

## Intercomparaison LISST100X-CILAS à partir de cellules phytoplanctoniques

M. Lunven, R. Verney  
Avril 2010

---

### Contexte

La quantification du spectre de taille des particules en suspension est une donnée indispensable pour connaître leurs caractéristiques et leurs dynamiques, que ces particules soient organiques (microorganismes phytoplanctoniques) ou minérales (particules sédimentaires, ou floccs). Différents instruments sont actuellement utilisés par DYNECO pour mesurer le spectre en classe de taille des particules en suspension : le vidéomicroscope (M Lunven, DYNECO/PELAGOS) et les granulomètres laser in situ CILAS et LISST.

Cette étude se concentre sur l'intercomparaison des granulomètres laser in situ LISST et CILAS. Ces instruments sont construits sur une technologie similaire, seule la gamme de taille investiguée et la méthode de post-traitement des données peut éventuellement changer. Les performances des instruments sont évaluées à partir d'un échantillon de *Karenia mikimotoi*.

### Rappel sur le LISST

Le LISST utilisé pour cette étude est le LISST 100X (NS 1331) équipé de sa chambre de calibration munie d'une agitation par barreau aimanté. Le LISST enregistre l'intensité lumineuse reçue sur 32 détecteurs, correspondant après traitement des données à 32 classes de tailles réparties comme décrit ci-dessous :

1	2	3	4	5	6	7	8
2,72	3,2	3,78	4,46	5,27	6,21	7,33	8,65
9	10	11	12	13	14	15	16
10,2	12,1	14,2	16,8	19,8	23,4	27,6	32,5
17	18	19	20	21	22	23	24
38,4	45,3	53,5	63,1	74,5	87,9	104	122
25	26	27	28	29	30	31	32
144	170	201	237	280	331	390	460

Tableau 1 : Classes de tailles vues par le LISST 100X

### Protocole expérimental

Cinq échantillons sont préparés et testés par le LISST et le Cilas. Un échantillon d'eau de mer (FL10), base de la préparation, est utilisé pour enregistrer le bruit de fond des instruments. Quatre échantillons caractérisés par des concentrations croissantes en *Karenia mikimotoi* sont ensuite testés pour évaluer les performances de détection de la population de particules :

- FL1 : 5ml pour 2L
- FL2 : 20ml pour 2L
- FL3 : 50ml pour 2L
- FL4 : 100ml pour 2L

Pour chaque échantillon, le LISST mesure le spectre des particules à 1Hz pendant au moins 60s, à agitation constante.

## Performances du LISST100X

### Résultats sans post traitement

Les 5 figures suivantes présentent les résultats obtenus pour chaque échantillon, sur la durée de la mesure. Pour l'ensemble des tests, le signal est globalement stable. Le mode à 20 $\mu\text{m}$  caractéristique de la population est observé dès la concentration la plus faible (FL1), et parfaitement observé dès FL2. Cependant, des pics sont observés sur certains détecteurs, qui statistiquement peuvent biaiser la mesure.

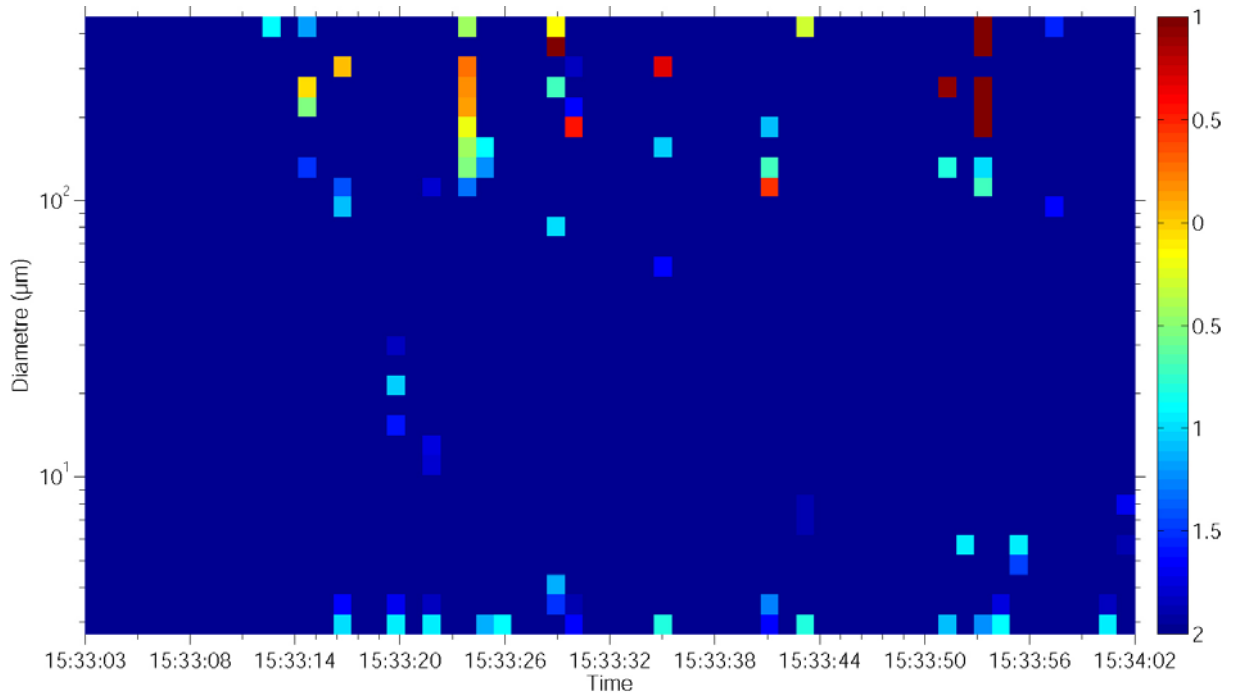


Figure 1 : Mesure du spectre granulométrique pour l'échantillon FL10 (eau de mer), concentration en  $\mu\text{l/l}$ , représentée en échelle logarithmique

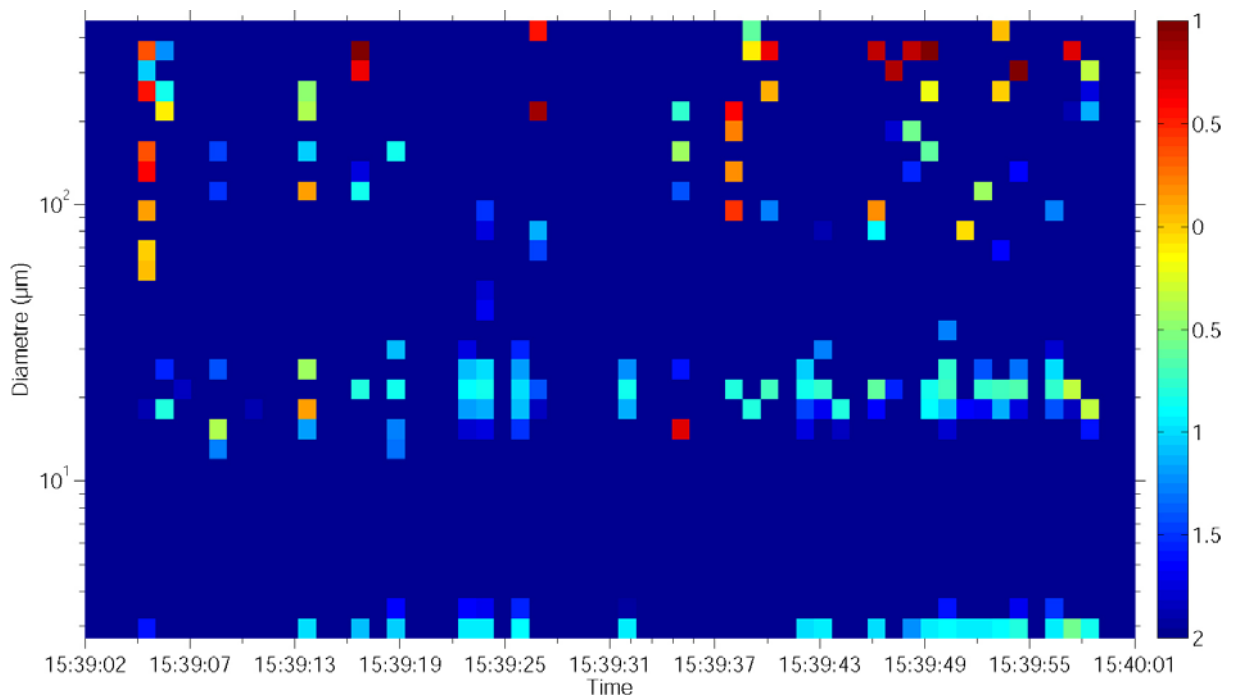


Figure 2 : Mesure du spectre granulométrique pour l'échantillon FL1 (5ml), concentration en  $\mu\text{l/l}$ , représentée en échelle logarithmique

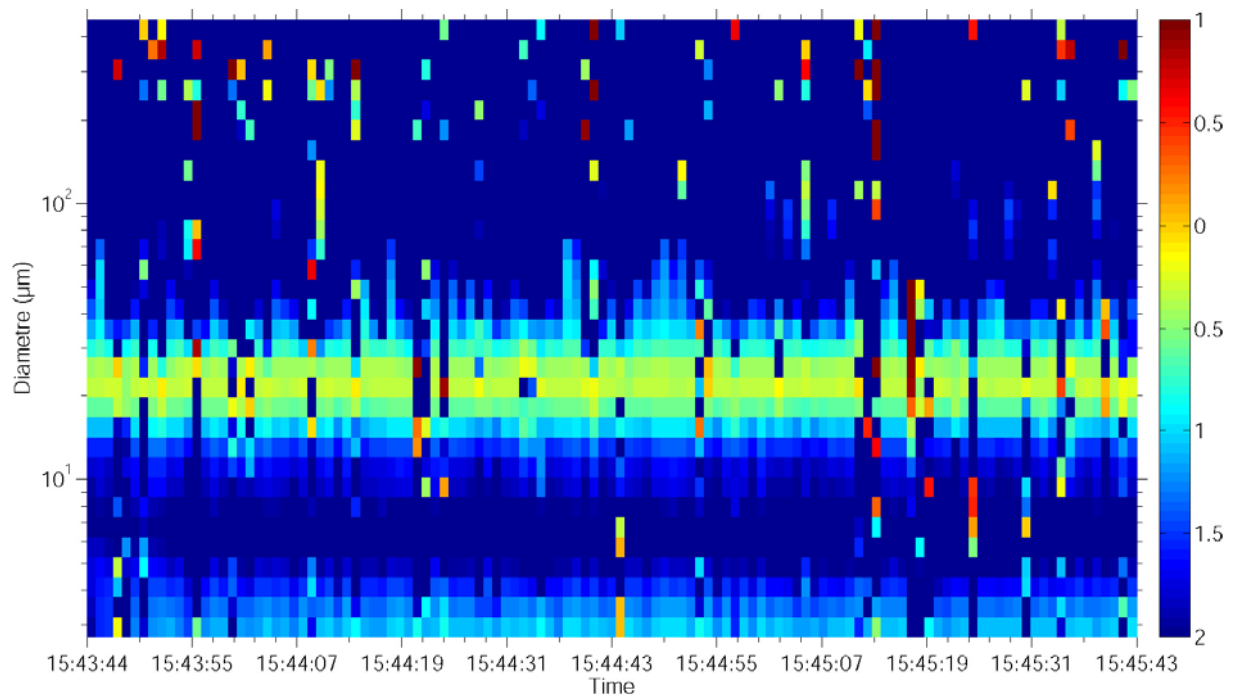


Figure 3 : Mesure du spectre granulométrique pour l'échantillon FL2 (20ml), concentration en µl/l, représentée en échelle logarithmique

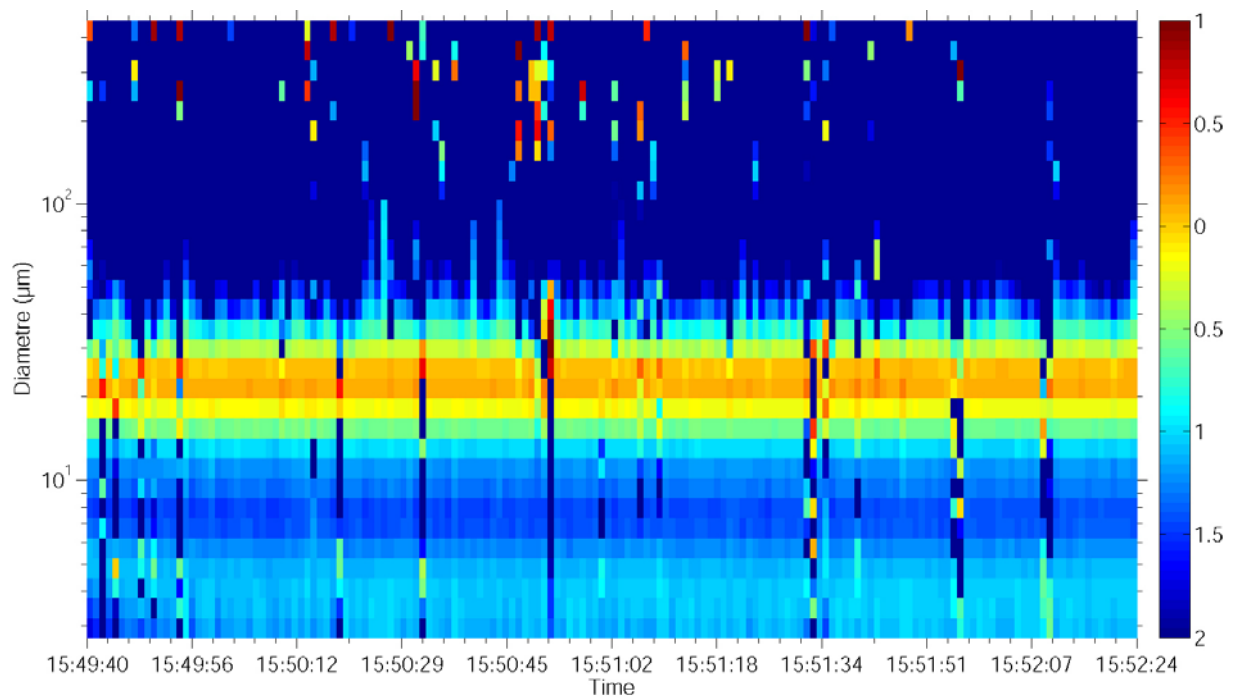


Figure 4 : Mesure du spectre granulométrique pour l'échantillon FL3 (50ml), concentration en µl/l, représentée en échelle logarithmique

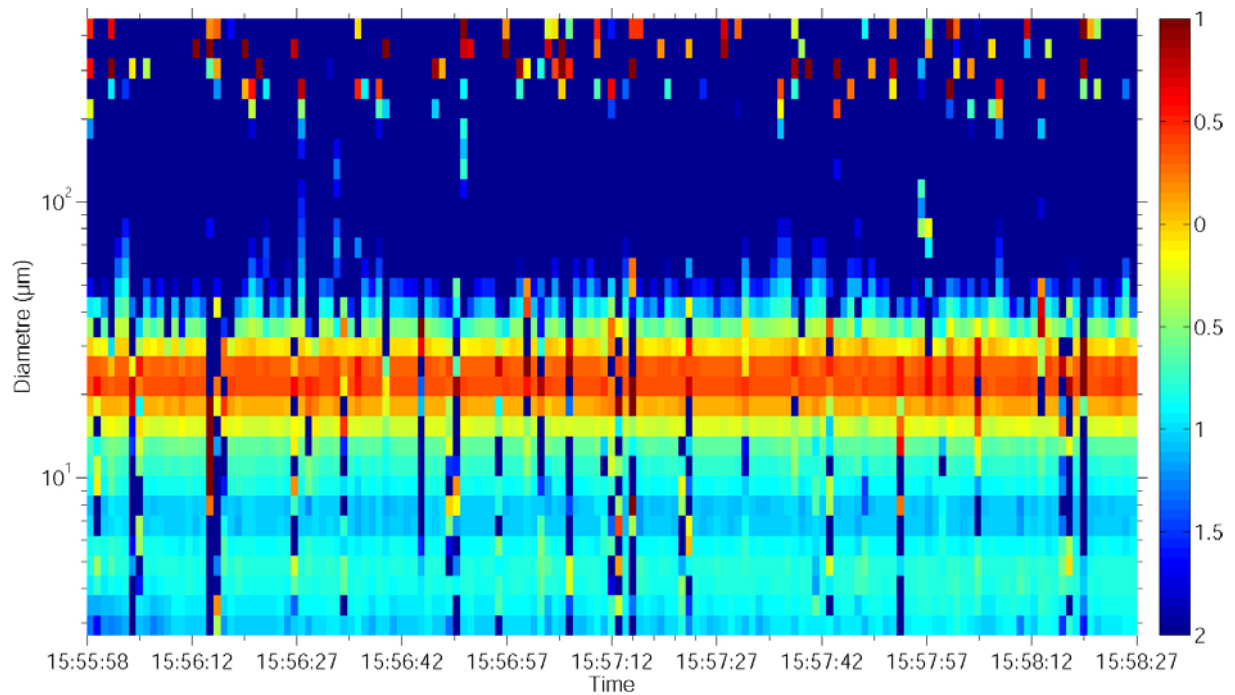


Figure 5 : Mesure du spectre granulométrique pour l'échantillon FL4 (100ml), concentration en  $\mu\text{l/l}$ , représentée en échelle logarithmique

### Résultat après post-traitement

Un post traitement est donc réalisé pour filtrer ces mesures aberrantes. Deux méthodes sont appliquées :

- i) un filtrage des valeurs dépassant un écart type
- ii) un filtrage des valeurs présentant, en représentation cumulée, un gradient de plus de  $10\mu\text{l/l}$ . On part ici du principe que la distribution représentant les concentrations en particule d'une certaine classe doit être lisse

Les 5 figures suivantes présentent les distributions moyennes sur l'ensemble du test pour

- i) la donnée brute
- ii) la donnée traitée par la méthode 1 (T1)
- iii) la donnée traitée par la méthode 2 (T2)

Pour l'ensemble des échantillons testés, les deux méthodes de filtrage ont permis d'enlever les données aberrantes conduisant à observer essentiellement des grosses particules dans l'échantillon. Si aucun spectre n'est observé pour l'échantillon d'eau de mer, un léger épaulement est observé sur l'échantillon FL1, puis clairement identifié sur les échantillons plus concentrés.

### FL10 - eau de mer

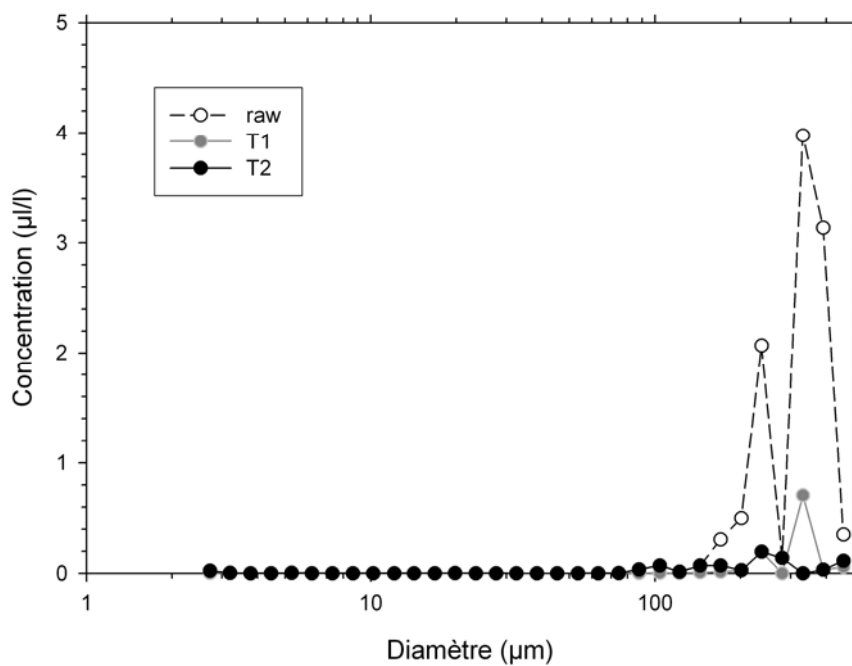


Figure 6 : Distribution moyenne des particules mesurée pour l'échantillon FL10 (eau de mer) : données brutes et traitées par les deux méthodes de filtrage.

### FL1 - 5ml pour 2000ml

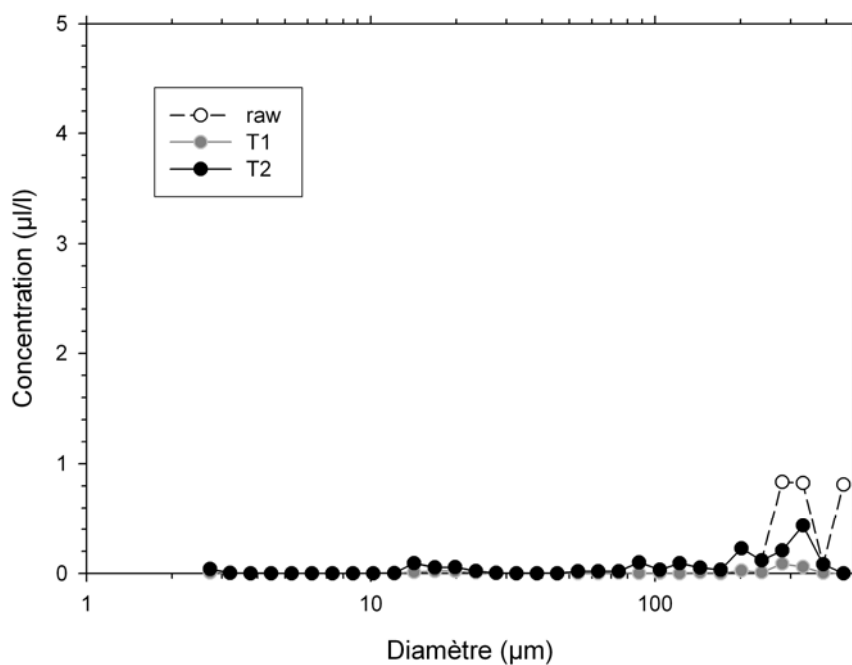


Figure 7 : Distribution moyenne des particules mesurée pour l'échantillon FL1 (5ml) : données brutes et traitées par les deux méthodes de filtrage.

FL2 - 20ml pour 2000ml

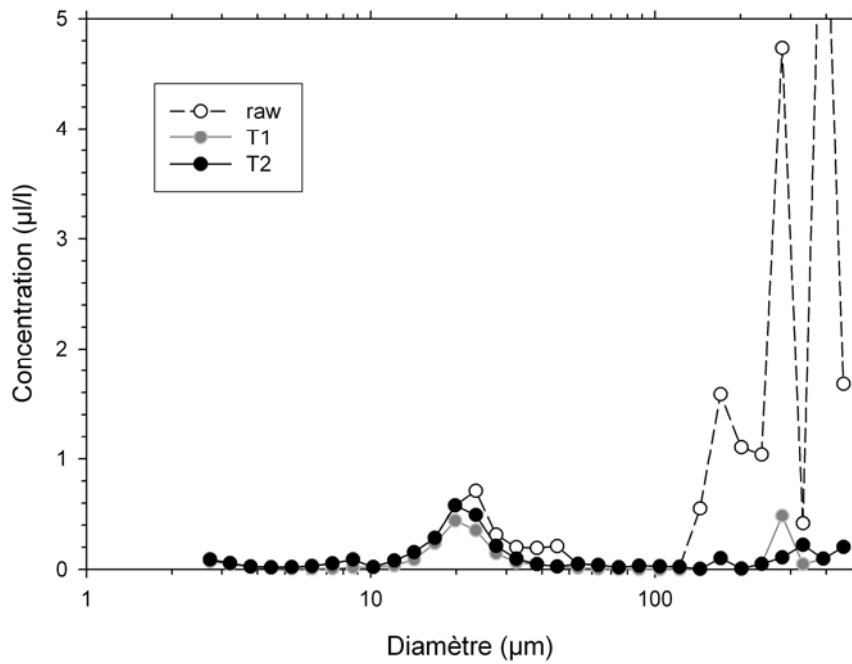


Figure 8 : Distribution moyenne des particules mesurée pour l'échantillon FL2 (20ml) : données brutes et traitées par les deux méthodes de filtrage.

FL3 - 50ml pour 2000ml

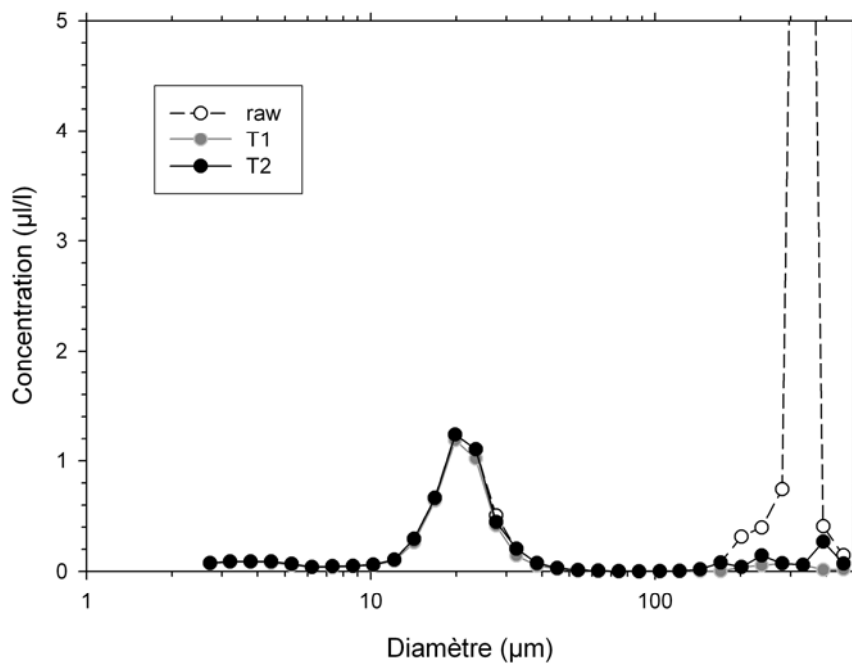


Figure 9 : Distribution moyenne des particules mesurée pour l'échantillon FL3 (50ml) : données brutes et traitées par les deux méthodes de filtrage.

## FL4 - 100ml pour 2000ml

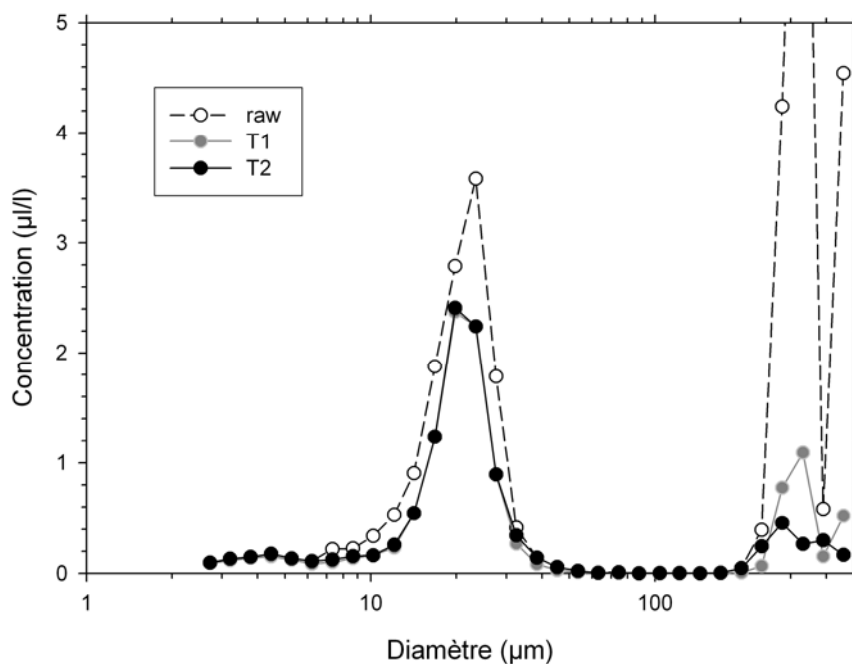


Figure 10 : Distribution moyenne des particules mesurée pour l'échantillon FL4 (100ml) : données brutes et traitées par les deux méthodes de filtrage.

### Synthèse des mesures

La figure 11 synthétise les mesures de spectres granulométriques réalisées pour les 5 échantillons. La figure 12 présente également une synthèse des résultats en distributions cumulées tandis que le tableau 2 résume les valeurs du diamètre médian et du mode et la concentration (cumul sur la gamme 5µm-80µm) pour chaque échantillon.

La forme du spectre pour les différents échantillons est parfaitement similaire, seule la concentration en particule est modifiée, le ratio étant conservé par rapport à la concentration théorique. Par exemple, la concentration totale de FL4 est bien 2 fois supérieure à celle de FL3. Le bruit de fond ne permet pas de garder cette similitude pour les échantillons FL10 et FL1.

Pour les trois échantillons les plus concentrés, le mode et la médiane de la distribution sont tous deux proches de 20µm.

### Mesures LISST - synthèse

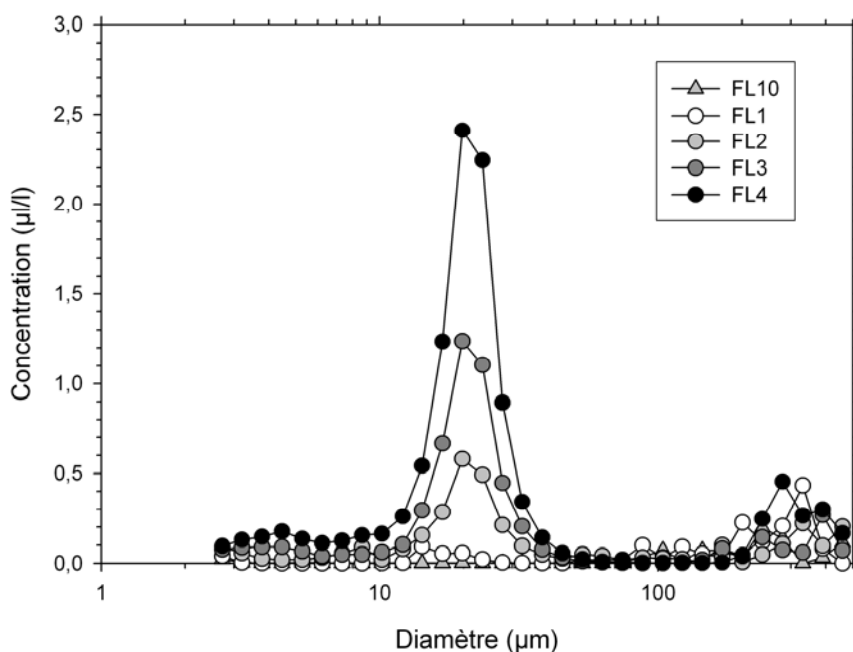


Figure 11 : Distributions moyennes des particules mesurées pour les 5 échantillons, après filtrage T2

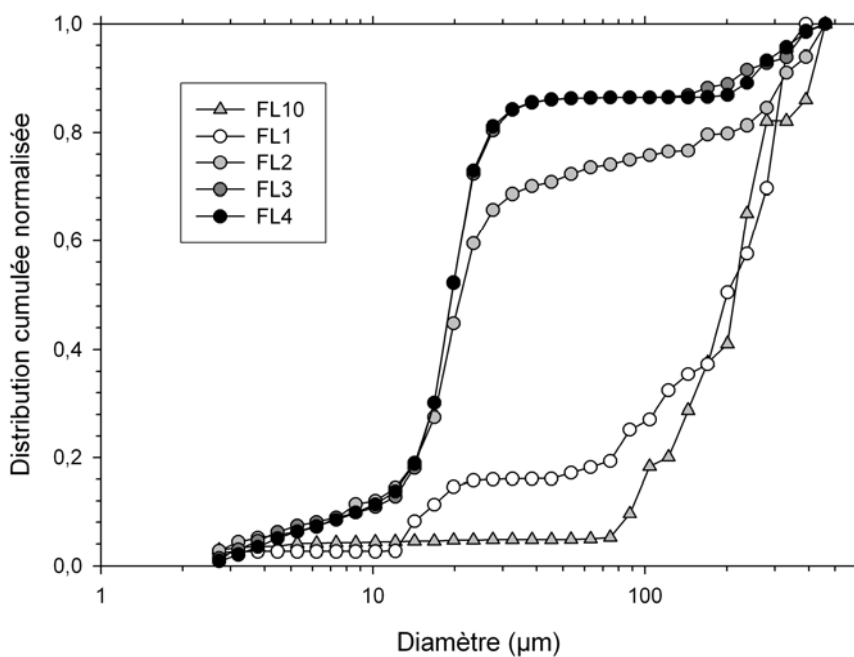


Figure 12 : Distribution moyenne cumulée des particules mesurée pour les 5 échantillons, après filtrage T2

	FL10	FL1	FL2	FL3	FL4
D50 (µm)	215	200	22	20	20
mode (µm)	-	19,8	19,8	19,8	19,8
Concentration (µl/l)	0,8	1,7	3,3	5,5	10,9

Tableau 2 : Statistiques des spectres observés par le LISST 100X



