

**Etude de l'engravement de la rivière
Kwé, de son estuaire et de la baie –
Prolongation du suivi des pièges à
sédiments
-
Rapport final**

Version	Numérotation	Date	Rédacteur(s)	Relecteur(s)
Vf	Ra-10-0228	30/09/2010	I. Spir	A. Kissling/ S. Sarramegna

Tables des matières

1. INTRODUCTION	6
2. METHODOLOGIE.....	8
2.1. ETUDE DE LA RIVIERE	8
2.1.1 Objectifs / Protocole de la mission terrain	8
2.1.2 Analyse diachronique.....	8
2.2. ETUDE DE L'ESTUAIRE ET DE LA BAIE	8
2.2.1 Pose et suivi des tubes à sédiments	8
2.2.1.1 Analyses statistiques : statistiques inférentielles	10
2.2.1.2 Analyses statistiques : statistiques exploratoires	10
2.2.2 Carottage pour la granulométrie	11
2.2.3 Biocénoses marines et unités géomorphologiques de la baie	12
2.2.4 Analyse diachronique.....	12
3. DEROULEMENT DES MISSIONS DE TERRAIN	13
3.1. MISSION « RIVIERE »	13
3.2. MISSION « ESTUAIRE ET BAIE »	15
3.2.1 Pose et suivi des pièges à sédiments	15
3.2.2 Carottage pour la granulométrie	16
3.2.3 Biocénoses marines et unités géomorphologiques de la baie	18
4. RESULTATS ET INTERPRETATION.....	18
4.1. RIVIERE	18
4.1.1 Etude diachronique	18
4.1.2 Pluviométrie	19
4.1.3 Analyses granulométriques	20
4.1.4 Bilan de l'engravement de la rivière.....	21
4.1.5 Estimatif des volumes engravés.....	23
4.2. ESTUAIRE ET BAIE.....	25
4.2.1 Pose et suivi des pièges à sédiments (octobre 2009-août 2010)	25
4.2.2 Flux sédimentaire total moyen : TSS (Total suspended sediment) (mg/cm ² /jour).....	25
4.2.3 Evolution spatio-temporelle des flux sédimentaires.....	26
4.2.4 Evolution géographique	40
4.2.5 Analyse en Composantes Principales (ACP)	40
4.2.6 La pluviométrie (station A – La Pépinière).....	41
4.2.7 Comparaison avec les résultats obtenus par l'IRD lors des campagnes de 2006.....	47
4.2.8 Discussion	48
4.2.9 Carottage pour la granulométrie	49
4.2.10 Biocénoses marines et unités géomorphologiques de la baie	57
4.2.11 Analyse diachronique.....	62
5. PRECONISATIONS ET PROPOSITIONS DE VOIES D'AMELIORATION	68
5.1. RIVIERE	68
5.1.1 Suivi hydrologique complet de la rivière	69
5.1.2 Suivi topographique 3D de l'évolution de la rivière	71
5.1.3 Audit externe de la gestion des eaux	72
5.1.4 Réalisation d'un diagnostic complet des zones d'érosion du bassin versant de la Kwé	72
5.2. ESTUAIRE ET BAIE.....	72

5.2.1	Suivi de l'estuaire et de la baie	73
5.2.2	Compréhension des phénomènes affectant la baie.....	74

6. CONCLUSIONS.....74

6.1.	PARTIE RIVIERE	74
6.2.	PARTIE ESTUAIRE ET BAIE.....	75

Tables des figures et des tableaux

Figure 1 : Localisation des zones d'étude	7
Figure 2 : Dispositif de tube à sédiment	9
Figure 3 : Système de carottier à main utilisé pour l'échantillonnage des sédiments marins.....	11
Figure 4 : Carte de localisation des stations de prélèvement (rivière) effectuées en septembre 2009	14
Figure 5 : Carte de localisation des stations de prélèvement (estuaire et baie) effectuées en septembre (carottage pour la granulométrie et pose des pièges à sédiment) et novembre 2009 (relevé des pièges)	17
Figure 6 : Photographies aériennes de la rivière de 2005, 2007 et 2009	18
Figure 7 : Pluviométrie relevée au niveau de la station A (La Pépinière) pour la période 16/08/2009 – 15/08/2010	19
Figure 8 : Sables silteux ou peu argileux représentatifs des échantillons KWE-01-R, KWE-08-R, KWE-14-R, KWE-19-R, KWE-20-R et KWE-23-R	21
Figure 9 : Graves silteuses ou graves peu argileuses qui représentent les échantillons KWE-02-R, KWE-03-R, KWE-04-R, KWE-05-R, KWE-06-R, KWE-07-R, KWE-08-R, KWE-09-R, KWE-10-R, KWE-11-R, KWE-12-R, KWE-13-R, KWE-15-R, KWE-16-R, KWE-17-R, KWE-18-R, KWE-21-R, KWE-22-R, KWE-24-R et KWE-25-R.	21
Figure 10 : Mode de transport des particules dans un courant	22
Figure 11 : Diagramme de Hjultrom.....	22
Figure 12 : Estimation sommaire des volumes des plages de sédiments sur la rivière Kwé.....	24
Figure 13 : Flux sédimentaire total journalier moyen (mg/cm ² /jour) par station sur l'ensemble de la zone d'étude entre octobre 2009 et août 2010. NB : 10 campagnes pour KWE4-M et 8 pour KWE5-M, 11 campagnes pour les autres stations. Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne	26
Figure 14 : Flux sédimentaires totaux rencontrés sur l'ensemble des stations au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne	27
Figure 15 : Flux sédimentaires d'origine marine rencontrés sur l'ensemble des stations au cours des 5 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010)	30
Figure 16 : Flux sédimentaires d'origine terrigène (flux résiduels) rencontrés sur l'ensemble des stations au cours des 5 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010).....	33
Figure 17 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE1-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne	38
Figure 18 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE2-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne	38
Figure 19 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE3-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne)	38
Figure 20 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE4-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne)	39
Figure 21 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE5-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne	39
Figure 22 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE6-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne	39
Figure 23 : ACP effectuée sur la matrice des données de flux sédimentaire de l'ensemble des stations de suivi de la Kwé échantillonnées depuis le mois d'octobre 2009 au mois d'août 2010. Projection des objets (stations,	

campagnes d'échantillonnage et paramètres d'analyse) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 12,01%). Représentation de l'éboulis des valeurs propres (<i>eigenvalues</i>). Les paramètres analysés sont les concentrations en CaCO_3 ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$), la concentration en matière d'origine terrigène ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) et le flux sédimentaire journalier moyen ou TSS ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$).	41
Figure 24 : Pluviométrie cumulée (mm) pour chacune des campagnes de suivi.....	43
Figure 25 : Pluviométrie pour la période du 18/09/2009 au 11/10/2009 – Station A – La Pépinière	43
Figure 26 : Pluviométrie pour la période du 12/10/2009 au 13/11/2009 – Station A – La Pépinière	43
Figure 27 : Pluviométrie pour la période du 14/11/2009 au 17/12/2009 – Station A – La Pépinière	44
Figure 28 : Pluviométrie pour la période du 18/12/2009 au 12/01/2010 – Station A – La Pépinière	44
Figure 29 : Pluviométrie pour la période du 13/01/2010 au 09/02/2010 – Station A – La Pépinière	44
Figure 30 : Pluviométrie pour la période du 10/02/2010 au 23/03/2010 – Station A – La Pépinière	45
Figure 31 : Pluviométrie pour la période du 24/03/2010 au 13/04/2010 – Station A – La Pépinière	45
Figure 32 : Pluviométrie pour la période du 14/04/2010 au 14/05/2010 – Station A – La Pépinière	45
Figure 33 : Pluviométrie pour la période du 15/05/2010 au 17/06/2010 – Station A – La Pépinière	46
Figure 34 : Pluviométrie pour la période du 18/06/2010 au 12/07/2010 – Station A – La Pépinière	46
Figure 35 : Pluviométrie pour la période du 13/07/2010 au 15/08/2010 – Station A – La Pépinière	46
Figure 36 : Graves silteuses ou graves peu argileuses qui représentés par les échantillons KWE1-M, KWE2-M, KWE7-M, R1, R4 et R6.....	50
Figure 37 : Sables silteux ou peu argileux représentés par les échantillons KWE8-M, KWE11-M, KWE12-M, KWE15-M, KWE16-M, KWE18-M, KWE19-M, KWE20-M, R3 et R5.	50
Figure 38 : Sables et graves très silteux ou argileux à très argileux représentés par les échantillons KWE3-M, KWE6-M, KWE10-M, KWE14-M, K7 et R2.	50
Figure 39 : Sols fins représentés par les échantillons KWE4-M, KWE5-M, KWE9-M, KWE13-M, KWE21-M, KWE22-M, KWE23-M, KWE24-M, KWE25-M, K2, K3, K4, K5 et K6.....	51
Figure 40 : Carte de distribution des pélites (%) dans les sédiments superficiels de l'estuaire et de la baie Kwé en septembre 2009.....	54
Figure 41 : Carte de distribution des arénites (%) dans les sédiments superficiels de l'estuaire et de la baie Kwé en septembre 2009.....	55
Figure 42 : Carte bathymétrique de la baie Kwé (SHOM).....	56
Figure 43 (gauche à droite) : <i>Padina</i> sp. et feuilles de <i>Cymodocea</i> sp.....	57
Figure 44 : Carte des unités géomorphologiques et biocénoses marines (carte bionomique) au sein de la baie Kwé en Septembre 2009	58
Figure 45 : <i>Halimeda</i> sp. (haut gauche) – <i>Halimeda cylindracea</i> (haut droit) – <i>Goniastrea retiformis</i> (bas gauche) – <i>Halimeda</i> sp. (bas droit)	59
Figure 46 : <i>Cymodocea serrulata</i> (haut) – <i>Porites nigrescens</i> (bas gauche) – <i>Halimeda</i> sp. (bas droit)	60
Figure 47 : <i>Acropora</i> sp. (haut gauche) – <i>Porites nigrescens</i> (haut droit) – assemblage corallien (bas gauche) – <i>Pavona</i> sp (bas droit).....	61
Figure 48 : <i>Porites lutea/lobata</i> (haut gauche) – Acropores (haut droit) – <i>Lobophyllia hemprichii</i> (bas gauche) – <i>Pavona cactus</i> (bas droit)	62
Figure 49 : Photographies aériennes de l'estuaire et de la baie de 2002, 2005, 2007 et 2009.....	63
Figure 50 : Zones d'accumulation sédimentaires à l'embouchure et dans la baie de la rivière Kwé en 2002.....	64
Figure 51 : Zones d'accumulation sédimentaires à l'embouchure et dans la baie de la rivière Kwé en 2005.....	65
Figure 52 : Zones d'accumulation sédimentaires à l'embouchure et dans la baie de la rivière Kwé en 2009.....	66
Tableau 1 : Synthèse des zones de dépôt de sédiment par station.....	20
Tableau 2 : Flux sédimentaire total journalier moyen (TSS) ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) par station sur l'ensemble de la zone d'étude (global) et sur les différentes stations échantillonnées.....	25
Tableau 3 : Flux sédimentaire total ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) moyen par station et par campagne. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'erreur standard à la moyenne. Les stations qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la première analyse statistique, les campagnes (date de prélèvement) qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la seconde analyse statistique.....	27
Tableau 4 : Pourcentage d'augmentation ou de diminution (%) du flux sédimentaire total entre les différentes campagnes de l'étude (octobre 2009 à août 2010). Les pourcentages positifs indiquent une augmentation et les pourcentages négatifs indiquent une diminution.	28
Tableau 5 : Flux sédimentaire d'origine marine ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) moyen par station et par campagne. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'erreur standard à la moyenne. Les stations qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la première analyse statistique, les campagnes (date de prélèvement) qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la seconde analyse statistique.....	31

Tableau 6 : Pourcentage d'augmentation ou de diminution (%) du flux sédimentaire d'origine marine (CaCO_3) entre les différentes campagnes de l'étude (octobre 2009 à août 2010). Les pourcentages positifs indiquent une augmentation, et les pourcentages négatifs indiquent une diminution	31
Tableau 7 : Flux sédimentaire d'origine terrigène ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) moyen par station et par campagne. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'erreur standard à la moyenne. Les stations qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la première analyse statistique, les campagnes (date de prélèvement) qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la seconde analyse statistique.	34
Tableau 8 : Pourcentage d'augmentation ou de diminution (%) du flux sédimentaire d'origine terrigène (résiduel) entre les différentes campagnes de l'étude (octobre 2009 à août 2010). Les pourcentages positifs indiquent une augmentation, et les pourcentages négatifs indiquent une diminution.....	35
Tableau 9 : Flux sédimentaire total ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) pour chacune des campagnes (octobre 2009 à août 2010) : moyenne, erreur standard, écart-type, minimum, maximum et nombre de tube échantillonné pour chacune des campagnes.	48
Tableau 10 : Pourcentage de pélites ($<63\mu\text{m}$) et d'arénites ($63\mu\text{m}$ à $<2\text{mm}$) au sein des stations de carottage	51
Tableau 11: Evolution des zones d'accumulation de sédiment entre 2002 et 2009 dans la baie Kwé.....	67

1. Introduction

Dans le cadre du suivi des impacts environnementaux liés aux activités minières et travaux d'aménagements hydrauliques de Goro, Vale Inco NC a souhaité faire réaliser une étude de caractérisation environnementale de la Kwé Principale.

L'objectif de cette étude est de caractériser quantitativement l'état de sédimentation de la rivière, de son estuaire et de la baie (*Figure 1*).

Le présent document contient :

- les résultats granulométriques obtenus pour les échantillonnages de substrats meubles dans la rivière, l'estuaire et la baie ;
- les résultats obtenus pour les relevés de pièges à sédiments de la baie d'octobre 2009 à août 2010 ;
- une cartographie des biocénoses marines et des unités géomorphologiques de la baie ;
- l'analyse diachronique de l'estuaire et de la baie (2002-2009) ;
- la comparaison des résultats obtenus dans la baie avec ceux obtenus par l'IRD en 2007 (granulométrie) ;
- les préconisations pour la mise en place d'un suivi des flux sédimentaires au niveau de la rivière, de l'estuaire et de la baie ;
- les propositions de voies d'amélioration de la situation au niveau de la rivière, de l'estuaire et de la baie.

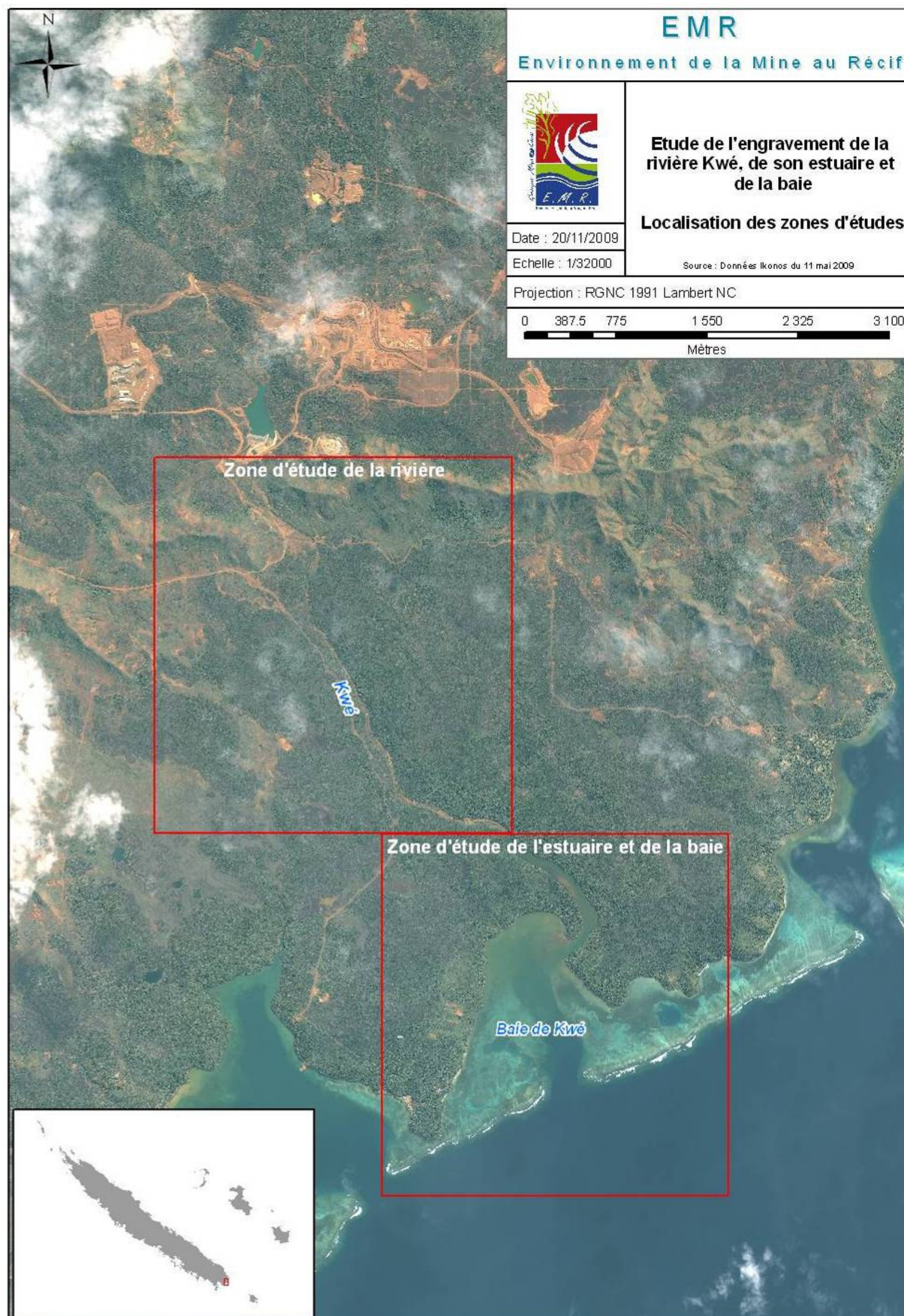


Figure 1 : Localisation des zones d'étude

2. Méthodologie

2.1. Etude de la rivière

2.1.1 Objectifs / Protocole de la mission terrain

L'objectif de cette mission a été d'identifier, de positionner (relevé des coordonnées GPS), de mesurer (à l'aide d'un décamètre) et de procéder à des prélèvements d'échantillons sur les zones de dépôts sédimentaires (appelées stations) tout le long de la rivière. Lorsqu'une station a été identifiée, un numéro lui a été attribué.

Comme demandé dans le cahier des charges, l'équipe a systématiquement procédé à un double prélèvement d'échantillon. Les prélèvements ont été réalisés en s'inspirant de la norme AFNOR NF EN 932-1 (*Annexe 1*).

Enfin, les échantillons prélevés ont été transportés puis confiés à un laboratoire d'analyse géotechnique (*Géoterco*) afin d'y être analysés selon les normes NF EN 933-1 et NF EN 933-2 (*Annexe 2*).

2.1.2 Analyse diachronique

Il s'agit, à partir des fonds photographiques exploitables, de comparer les zones de dépôts sédimentaires identifiées sur ces photographies aériennes à différentes époques et d'apprécier leur évolution dans le temps, aussi bien en termes de localisation que de superficie.

La méthode consiste à délimiter les différentes plages sédimentaires ou zones d'accumulation au moyen du logiciel SIG Arc Gis®. Le géomaticien produit alors autant de cartes par digitalisation qu'il y a des photographies disponibles et exploitables.

2.2. Etude de l'estuaire et de la baie

2.2.1 Pose et suivi des tubes à sédiments

Afin d'estimer le flux sédimentaire dans l'estuaire et dans la baie Kwé, 6 stations de piégeage des sédiments de la colonne d'eau ont été mises en place. Le positionnement de ces stations a été choisi de telle sorte qu'elles puissent éventuellement mettre en évidence un gradient côte-large s'il en existe. Leur localisation exacte est repérée grâce à un relevé au GPS (Global Positioning System) afin de retrouver aisément la station à chaque collecte de sédiments.

Une station « piège à sédiment » est constituée de 4 tubes à sédiments fixés à 1 piquet métallique fiché dans le fond de la baie (*Figure 2*). Les tubes à sédiments se situent à 1,5 m au dessus du fond¹. Conformément aux recommandations de Hargrave & Burns (1979) et Gardner (1980), chaque tube est équipé d'un système de déflecteur dans sa partie supérieure dans le but d'éviter la remise en suspension des sédiments recueillis mais également d'éviter que de trop grosses particules ou organismes rentrent dans le tube et perturbent les données recueillies. Les tubes à sédiments recueillent les sédiments présents dans la colonne d'eau entre 2 relevés. Chaque tube à sédiments mesure 30 cm de long et son diamètre est de 5 cm.

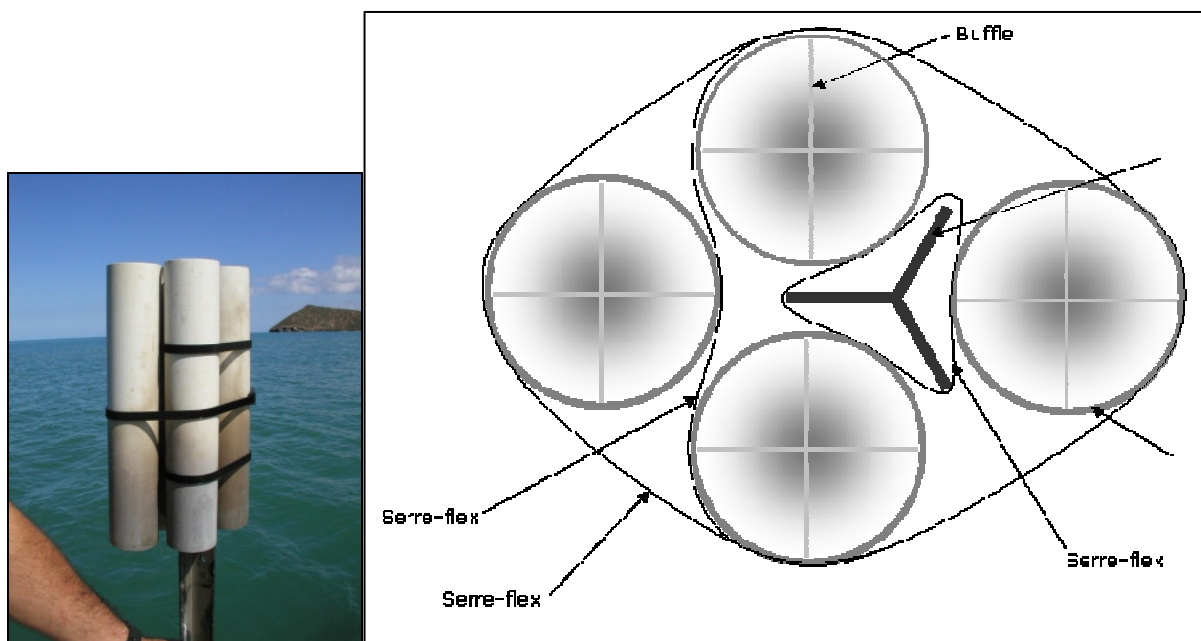


Figure 2 : Dispositif de tube à sédiment

Lors de la collecte les tubes sont bouchés dès l'arrivée des plongeurs, les serre-flex qui maintiennent les tubes au piquet sont coupés, de nouveaux tubes propres sont mis en place, les tubes pleins sont remontés sur le bateau. Le contenu de chaque tube à sédiment est transféré dans un flacon de contenance 2 litres prévu à cet effet. Chaque flacon est référencé (aaaa-mm-jj-station-T1). Les échantillons sont ensuite déposés à la Calédonienne Des Eaux (CDE) qui est le laboratoire en charge des analyses.

Au laboratoire, les matières en suspension (MES, selon la norme NF EN 872 – *Annexe 3*) et le poids total des sédiments (TSS, obtenu par calcul) ainsi recueillis sont mesurés. Les flux de sédimentation sont ensuite calculés (masse totale par unité de surface au cours de la période de déploiement) par EMR à partir de ces informations. Afin de distinguer l'origine (corallienne ou non) des sédiments isolés dans les tubes, la proportion de CaCO_3 est déterminée par des analyses chimiques (selon la

¹ English et al. (1997) préconise 0,2m au dessus du fond en milieu récifal, dans le cas de fond de baie vaseux une hauteur supérieure est indispensable afin d'obtenir des résultats exploitables.

méthode FALCONBRIDGE – *Annexe 4*). Une fois les résultats du laboratoire transmis à EMR le flux sédimentaire résiduel (origine terrestre) est calculé facilement :

« Flux sédimentaire résiduel = Flux sédimentaire total (TSS) – Flux sédimentaire d'origine marine (CaCO_3)² ».

Lors de l'échantillonnage des tubes les plongeurs relèvent la présence/absence de poisson dans les tubes. Les résultats des analyses (MES, TSS, CaCO_3) sont vérifiés et les valeurs aberrantes liées à la présence d'un poisson dans un des tubes d'une station sont écartées. Des analyses descriptives et statistiques sont ensuite effectuées sur les données (§2.2.1.1 et §2.2.1.2).

Les tubes à sédiments sont relevés une fois par mois. La période de déploiement de ces stations n'excède pas 1 mois du fait du flux sédimentaire important et du « fooling » (croissance de la faune et de la flore) sur les tubes pendant cette durée.

2.2.1.1 Analyses statistiques : statistiques inférentielles

La première partie de l'analyse est une étude descriptive de la variabilité spatiale des différents paramètres suivis dans la zone d'étude. Pour ce faire une Anova à 2 facteurs avec réplication a été utilisée pour tester la significativité des variations observées dans les données. Ce test compare les moyennes des concentrations d'un paramètre entre les stations échantillonnées au fil des différentes campagnes de suivi. De plus, pour prendre en compte les 4 tubes suivis sur chaque station, l'Anova avec réplication a dû être utilisée. Lorsque le résultat du test est significatif ($p \leq 0,05$), cela signifie qu'il existe des différences significatives entre les données étudiées.

2.2.1.2 Analyses statistiques : statistiques exploratoires

Les analyses multidimensionnelles sont des outils de classement et d'interprétation. En écologie, chacun des objets étudiés (stations échantillonnées, biotopes échantillonnés, etc...) peut être décrit par un grand nombre de descripteurs (présence-absence d'espèces, densité, biomasse, nature du substrat, concentration, etc...). Or il est nécessaire de dégager les tendances de la variabilité de l'échantillon pour l'ensemble de ses descripteurs. Les méthodes d'analyses multidimensionnelles consistent à représenter la dispersion des points objets dans un espace multivariable, comportant autant de facteurs qu'il y a de descripteurs dans l'étude. La projection pragmatique de cet espace sur des plans factoriels à 2 dimensions permet de représenter de façon interprétable la variabilité de la matrice multidimensionnelle. Ces méthodes sont appelées méthodes d'ordination en espace réduit (Legendre & Legendre, 1984b) et permettent d'acquérir des connaissances quantitatives sur la

² Obtenu par calcul : proportion de CaCO_3 x Taux de sédimentation totale

valeur des projections que l'on obtient, ainsi que de dégager des relations entre descripteurs en plus des relations entre objets.

Dans le présent rapport, une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été utilisée : elle est réservée aux ensembles de descripteurs métriques. Par contre, l'ACP ne s'accommode pas de matrices de données comportant de nombreux double 0 (matrices de présence-absence).

Les méthodes exploratoires n'aboutissant pas en général au calcul de tests statistiques *a posteriori* reposant sur une loi normale, elles acceptent donc par conséquent des données non normales. Cependant, en pratique, les données sont normalisées. Dans le cas présent, les données ont été normalisées par transformation $\log_{10}(x+1)$, ce qui permet de faire mieux ressortir la structuration des données (Legendre & Legendre, 1984b).

2.2.2 Carottage pour la granulométrie

Pour l'ensemble des stations de prélèvement, l'échantillonnage est réalisé par 2 plongeurs en scaphandre autonome grâce à l'utilisation d'un carottier. Le carottier est un tube PVC de 40 cm de haut sur 15 cm de diamètre, dont la surface de prélèvement du fond est de 0,02 m² (Figure 3). Le carottier est muni, à sa partie supérieure, d'une poignée qui permet à l'opérateur de l'enfoncer dans le sédiment. La partie supérieure du carottier est percée d'un large trou muni d'une grille de maille 0,5 mm. Ce système permet à l'eau, emprisonnée dans le carottier, de s'échapper lors de la pénétration du carottier dans le sédiment. Les échantillons prélevés sont placés dans des sachets à usage unique et référencés. Pour chaque station deux échantillons sont prélevés (doublons).

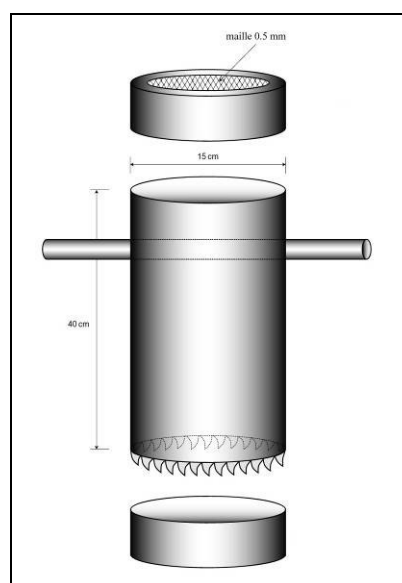


Figure 3 : Système de carottier à main utilisé pour l'échantillonnage des sédiments marins

Les sédiments sont confiés au laboratoire Géoterco pour analyse granulométrique selon les normes NF EN 933-1 et NF EN 933-2 (*Annexe 2*).

Les résultats obtenus sont transmis à EMR pour exploitation des teneurs en pélites (<63µm) des échantillons. Une approche géomatique (SIG) permet d'interpoler (interpolation par krigeage) la distribution des pélites au niveau de l'estuaire et de la baie à l'aide du logiciel Arc Gis. Une attention particulière a été portée aux pélites sur demande du Client qui souhaitait que soit reproduit le protocole déployé par l'IRD deux années auparavant. Néanmoins, une carte des arénites (fraction sableuse comprise entre 63 microns et 2 mm d'après la classification de Strakhov) est fournie à titre d'information pour analyser le comportement de ces sédiments détritiques meubles comparativement à la fraction plus fine des pélites. En effet, dans un régime hydrologique fort de type torrentiel, le charriage en rivière peut être important et les particules plus grosses peuvent se déplacer sur une grande distance se retrouvant dans la baie. L'approche géomatique (SIG) utilisée pour l'interpolation des pélites a également été utilisée pour celle des arénites.

2.2.3 Biocénoses marines et unités géomorphologiques de la baie

La première étape est l'analyse d'une photographie aérienne la plus récente possible afin d'effectuer un premier travail de photo-interprétation. Une première carte des principales unités géomorphologiques marines est ainsi obtenue.

La seconde étape consiste en des investigations de terrain afin de confirmer et d'affiner les résultats obtenus par photo-interprétation. Les plongeurs effectuent des plongées libres dans les zones peu profondes et en scaphandre autonome sur les zones plus profondes. Des observations ponctuelles sont notées et des radiales de la côte vers le large font l'objet de relevés. Dans la mesure du possible (visibilité faible liée au mélange eau douce/eau de mer) des photographies sous-marines sont prises. Pour cette étape, deux plongeurs sont dans l'eau et le pilote du bateau est chargé de la sécurité surface.

A partir de l'ensemble des éléments relevés lors des plongées une carte des unités géomorphologiques et biocénoses marines est réalisée. Une description des unités est associée à la carte.

2.2.4 Analyse diachronique

La méthodologie employée concernant l'analyse diachronique est la même que celle décrite dans le paragraphe « 2.1.2 Analyse Diachronique ».

3. Déroulement des missions de terrain

3.1. Mission « Rivière »

La mission s'est déroulée sur trois jours (21 au 23 septembre 2009), trois personnes ont été mobilisées : Julien Courties (ingénieur environnement - EMR), Cédric Kabar (géotechnicien – Multivalency) et Ezéchiel Tein (technicien – EMR).

L'équipe a parcouru à pied la Kwé Ouest et la Kwé Principale de l'amont vers l'aval en définissant sur place les stations (par un contrôle visuel). Pour chaque station retenue les coordonnées GPS (matériel de type Garmin) ont été relevées, une photographie a été prise et la surface de la plage sédimentaire a été relevée à l'aide d'un décamètre. Les prélèvements ont ensuite été effectués à la pelle, les échantillons ont été placés dans des sacs plastiques de 50l renforcés (nécessaire pour un bon conditionnement lié au transport et au stockage) et référencés.

Au total six kilomètres ont été parcourus et 25 échantillons prélevés.

Toutes les plages sédimentaires n'ont pas été échantillonnées. En effet, les places sédimentaires de petite taille (quelques mètres carrés) ou très disséminés n'ont pas été retenus. Seules les zones d'accumulation principales ont été retenues.

Les 50 sacs d'échantillons collectés (25 échantillons + doublons) ont été transportés sur Nouméa et confiés pour analyse à un laboratoire de géotechnique afin d'y réaliser les analyses granulométriques requises.

La *Figure 4* présente l'étendue de la zone ainsi que les points de prélèvements.

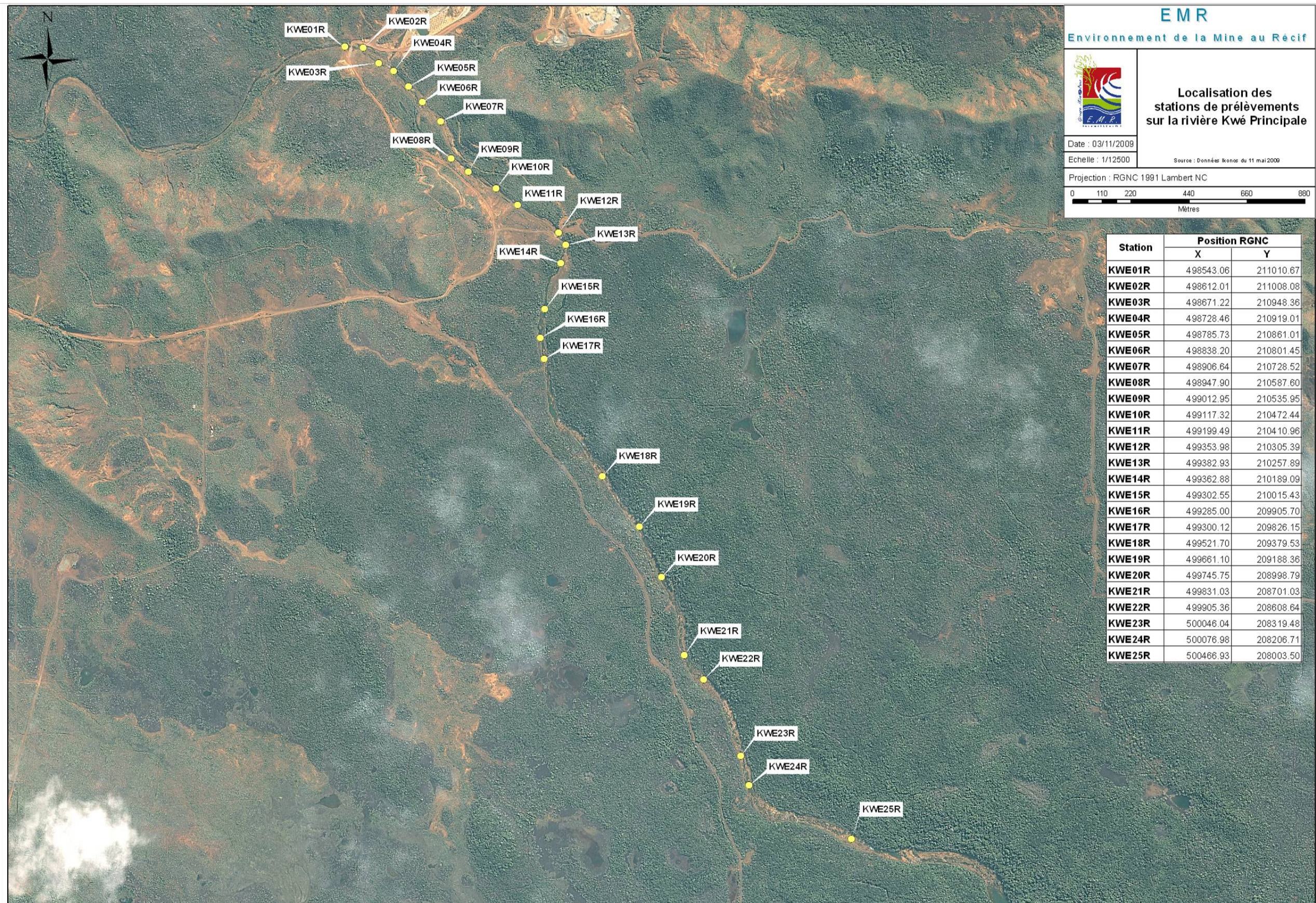


Figure 4 : Carte de localisation des stations de prélèvement (rivière) effectuées en septembre 2009

3.2. Mission « estuaire et baie »

3.2.1 Pose et suivi des pièges à sédiments

Six stations de piège à sédiments ont été installées le 18/09/2009 (Mission 1), le temps était clément (vent faible, mer calme). Les points de référence des stations ont été nommés KWE1 à KWE6, leur positionnement est donné dans la *Figure 5*.

Les tubes à sédiments des 6 stations ont été relevés le 12/10/2009 (Mission 2), le temps était clément (vent faible, mer calme). Les échantillons ont été déposés au laboratoire de la Calédonienne des Eaux (CDE) le 13/10/2009.

Lors de la troisième mission (14/11/2009) toutes les stations ont été relevées, le temps était moins clément que pour les missions précédentes (vent faible, mer peu agitée à agitée). Les échantillons ont été déposés au laboratoire de la CDE le 16/11/2009.

En décembre (18/12/2009 – Mission 4) la station KWE5 n'a pas été retrouvée, le temps était clément (vent faible, mer calme, pluie faible à forte). Les échantillons ont été déposés au laboratoire de la CDE le jour même.

Lors de la campagne de janvier (13/01/2010 – Mission 5) les stations KWE4 et KWE5 n'ont pas été retrouvées, le temps était clément (vent nul à faible, mer calme, pluie faible). Les échantillons ont été déposés le jour même à la CDE.

La campagne de février (10/02/2010 – Mission 6) la station KWE4 a été retrouvée, la station KWE5 a été reconstruite au même endroit. Les échantillons ont été déposés le jour même à la CDE.

Entre mars et août 2010 toutes les stations ont été retrouvées lors de chacune des campagnes et les échantillons ont été déposés au retour de la mission à la CDE. En mars (24/03/2010), en avril (14/04/2010) et en mai (15/05/2010) le temps était clément (vent nul à faible, mer d'huile à calme, absence de pluie). En juin (18/06/2010) et en juillet (13/07/2010), le temps était un peu moins favorable surtout du fait du vent moyen et d'une mer peu agitée. La campagne d'août (16/08/2010) a été effectuée par des conditions météorologiques clémentes (pas de vent, mer belle et absence de pluie).

3.2.2 Carottage pour la granulométrie

Trente six stations ont été échantillonnées les 17 et 18/09/2009 (Mission 1) par Dorothée Bédart (plongeuse - EMR), Paul Chabre (plongeur - Halidonie) et Samuel Roullot (pilote et sécurité surface – Aquatika). Le temps était clément lors des deux journées (vent faible, mer calme). Trois stations ont été échantillonnées le 12/10/2009 (Mission 2) par D. Bédart, Benoît Darud (plongeur – EMR) et Nathanaël Roullot (pilote et sécurité surface – Aquatika).

Le positionnement des 36 stations d'échantillonnage est réparti comme suit :

- 6 ont été placées au niveau de l'embouchure de la rivière (R1 à R6) ;
- 6 ont été positionnées dans la baie aux mêmes endroits que les stations suivies par l'IRD lors de la mission d'octobre 2006 (K2 à K7) ;
- 24 autres dans la baie (KWE1-M à KWE16-M et KWE 18-M à KWE25-M).

Le positionnement géographique exact des stations est donné dans la *Figure 5*.

3.2.3 Biocénoses marines et unités géomorphologiques de la baie

La mission de terrain a été effectuée le 16/09/2009 (Mission 1) par S. Job (ingénieur en écologie récifale – Sandrine Job Consultant), D. Bédart et Samuel Roullot (pilote et sécurité surface – Aquatika). Le temps était clément (vent faible, mer calme). Les plongeurs ont effectué des plongées libres dans les zones peu profondes et en scaphandre autonome sur les zones plus profondes. Des observations ponctuelles sont notées (28 points) et 2 radiales du chenal vers la côte ont fait l'objet de relevés. Les pentes et le fond du chenal ont également été visités par les plongeurs. Des photographies ont été prises mais très peu étaient de bonne qualité du fait de la visibilité limitée (mélange eau douce/eau de mer).

4. Résultats et interprétation

4.1. Rivière

4.1.1 Etude diachronique

Les plages de sédimentation de la rivière ne sont pas identifiables sur les différentes photographies mises à notre disposition. En effet, les plages à analyser sont trop petites et les photos pas assez précises pour permettre une analyse de la sédimentation à l'échelle de la rivière (*Figure 6*).

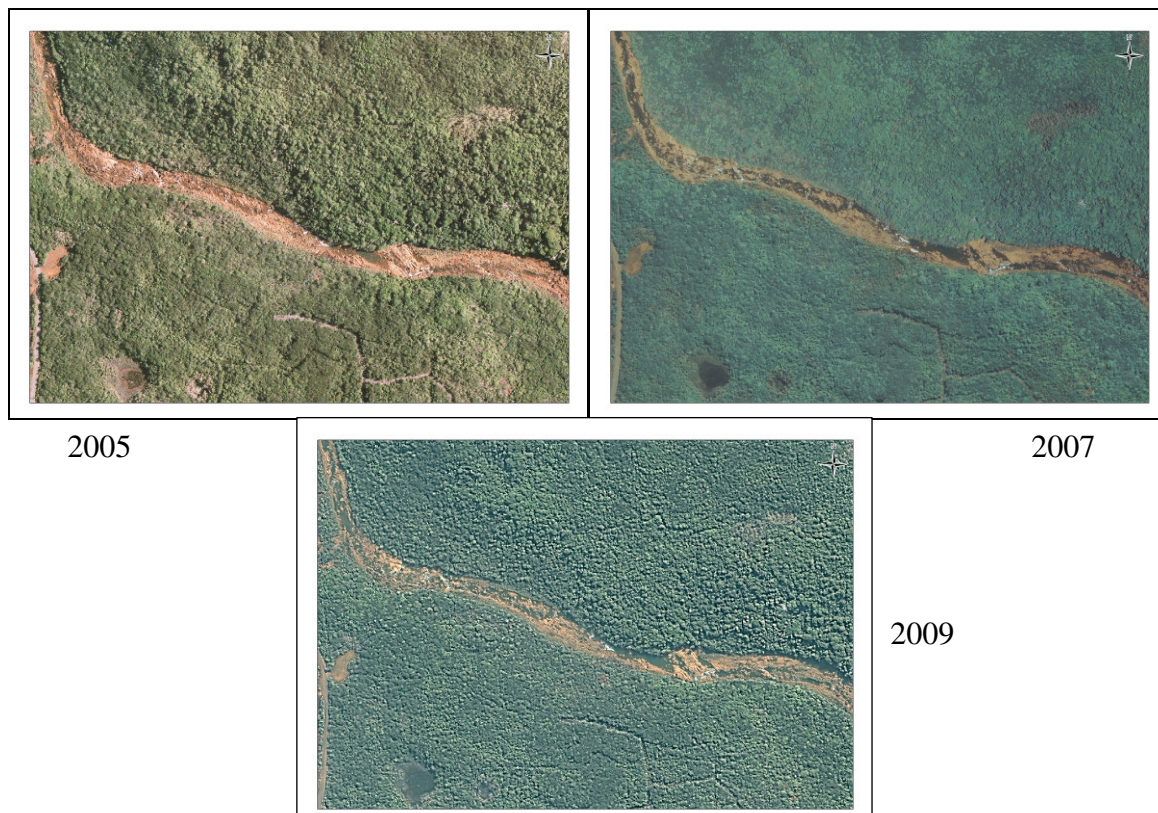


Figure 6 : Photographies aériennes de la rivière de 2005, 2007 et 2009

4.1.2 Pluviométrie

La pluviométrie de la zone (Station A – La Pépinière) montre un cumul de presque 2611,6 mm sur une année de suivi (16/08/2009 au 15/08/2010) – (*Figure 7*).

Ce cumul est relativement faible pour la période sur la région qui reçoit habituellement entre 3000 et 4000 mm de précipitations par an.

On constate 12 principaux pics de pluie (« marches » visibles sur la courbe de cumul des précipitations mises en évidence par le figuré ovale noir - *Figure 7*) sur la période de suivi :

- 111,6 mm en 8 jours (du 04/09/2009 au 11/09/2009),
- 133,4 mm en 2 jours (du 07/10/2009 au 08/10/2009),
- 133,2 mm en 4 jours (du 31/10/2009 au 03/11/2009),
- 131,3 mm en 4 jours (du 04/02/2010 au 07/02/2010),
- 99,6 mm en 2 jours (du 27/02/2010 au 28/02/2010),
- 130,4 mm en 4 jours (du 14/03/2010 au 17/03/2010),
- 165,4 mm en 5 jours (du 26/03/2010 au 30/03/2010),
- 190,6 mm en 5 jours (du 15/04/2010 au 19/04/2010),
- 244,0 mm en 6 jours (du 02/05/2010 au 07/05/2010),
- 94,0 mm en 2 jours (du 22/05/2010 au 23/05/2010),
- 71,2 mm en 2 jours (du 17/06/2010 au 18/06/2010),
- 149,0 mm en 1 jour (13/08/2010).

Ainsi, un peu plus de 60 % des précipitations de la période de suivi ont été concentrés en 45 jours (sur 365 jours de suivi).

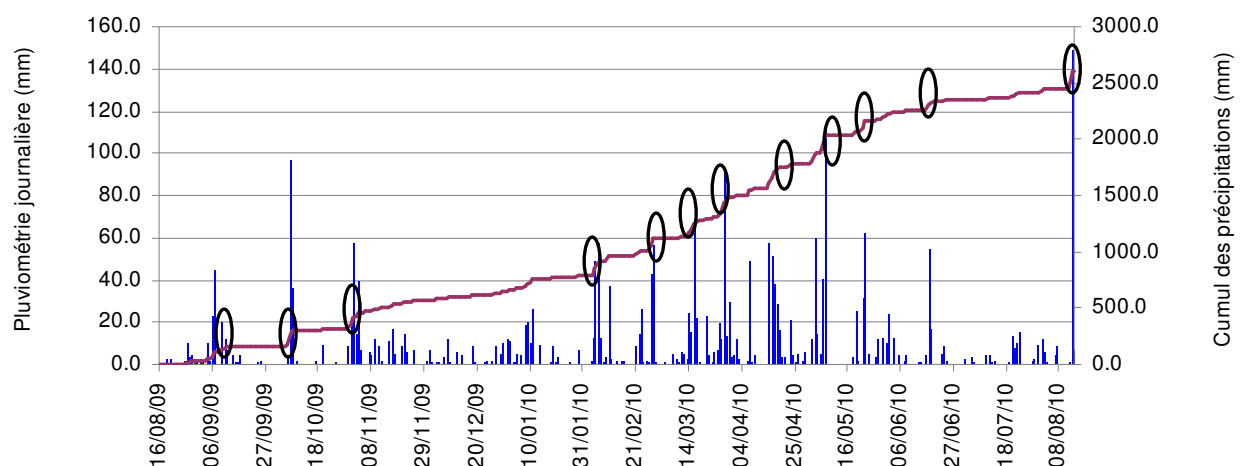


Figure 7 : Pluviométrie relevée au niveau de la station A (La Pépinière) pour la période 16/08/2009 – 15/08/2010

4.1.3 Analyses granulométriques

Le *Tableau 1* présente un récapitulatif de la localisation des différents points de prélèvement et la description du lit de la rivière au niveau de ces points.

Tableau 1 : Synthèse des zones de dépôt de sédiment par station

Stations	Lieu	Description du lit de la rivière	Coordonnées GPS (RGNC)	
			X	Y
KWE 1R	Radier Kwé Ouest (amont)	latérites rouges + cailloux	498 543	211 011
KWE 2R	Radier Kwé Ouest (aval)	latérites rouges + cailloux	498 612	211 008
KWE 3R	Kwé Ouest	latérites rouges + cailloux	498 671	210 948
KWE 4R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	496 728	210 919
KWE 5R	Confluence Kwé Principale/Kwé Est	latérites rouges + cailloux	498 786	210 861
KWE 6R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	498 838	210 801
KWE 7R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	498 907	210 729
KWE 8R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	498 948	210 588
KWE 9R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	499 013	210 536
KWE 10R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	499 117	210 472
KWE 11R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	499 199	210 411
KWE 12R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	499 354	210 305
KWE 13R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	499 383	210 258
KWE 14R	Kwé principale	latérites rouges + cailloux	499 363	210 189
KWE 15R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 303	210 015
KWE 16R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 285	209 906
KWE 17R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 300	209 826
KWE 18R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 522	209 380
KWE 19R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 661	209 188
KWE 20R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 746	208 999
KWE 21R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 831	208 701
KWE 22R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	499 905	208 609
KWE 23R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	500 046	208 319
KWE 24R	Kwé principale	rochers et cuirasse de fer	500 077	208 207

L'ensemble des résultats d'analyses, site par site, est présenté en *Annexe 5*.

Le bilan de ces analyses montre la présence des sables silteux et des graves silteuses sur l'ensemble de la zone de prélèvement (*Figure 8* et *Figure 9*).



Figure 8 : Sables silteux ou peu argileux représentatifs des échantillons KWE-01-R, KWE-08-R, KWE-14-R, KWE-19-R, KWE-20-R et KWE-23-R



Figure 9 : Graves silteuses ou graves peu argileuses qui représentent les échantillons KWE-02-R, KWE-03-R, KWE-04-R, KWE-05-R, KWE-06-R, KWE-07-R, KWE-08-R, KWE-09-R, KWE-10-R, KWE-11-R, KWE-12-R, KWE-13-R, KWE-15-R, KWE-16-R, KWE-17-R, KWE-18-R, KWE-21-R, KWE-22-R, KWE-24-R et KWE-25-R.

De plus, on remarque parfois la présence de matériaux plus fins (argiles) mais en faible quantité (10%).

4.1.4 Bilan de l'engravement de la rivière

Un des principaux constats de la mission terrain est que la rivière ne paraissait pas particulièrement engravée. Il y a certes présence de plages de sédiments tout le long du cours, mais sans que cela ne paraissent anormal et sans qu'il soit possible de déterminer la part entre l'origine anthropique et l'origine naturelle. Il est difficile de se prononcer sur ce point en l'absence de suivi d'une rivière semblable en milieu latéritique mais sans impact d'activité minière (qui aurait pu servir de comparateur). A notre connaissance, aucune étude de ce type n'existe aujourd'hui (même si ce genre de sujet fait parti des projets du CNRT - Centre National de Recherche et Technologie -).

Les sédiments présents dans le cours d'eau se déplacent au gré des crues. Plusieurs modes de transport sont alors possibles (*Figure 10*) : il s'agit du roulement et de la traction le long du fond, de la

saltation (transport par bonds, suite à des chocs successifs) et du transport en suspension. Les particules en mouvement par roulement, traction et saltation constituent la charge de fond ("bedload"), généralement formée de galets et de sable. La charge en suspension (« suspended load ») est surtout constituée d'argile et de silt (appelé aussi latérites dans le cas présent, c'est ce qui colore les eaux en rouge lors des crues).

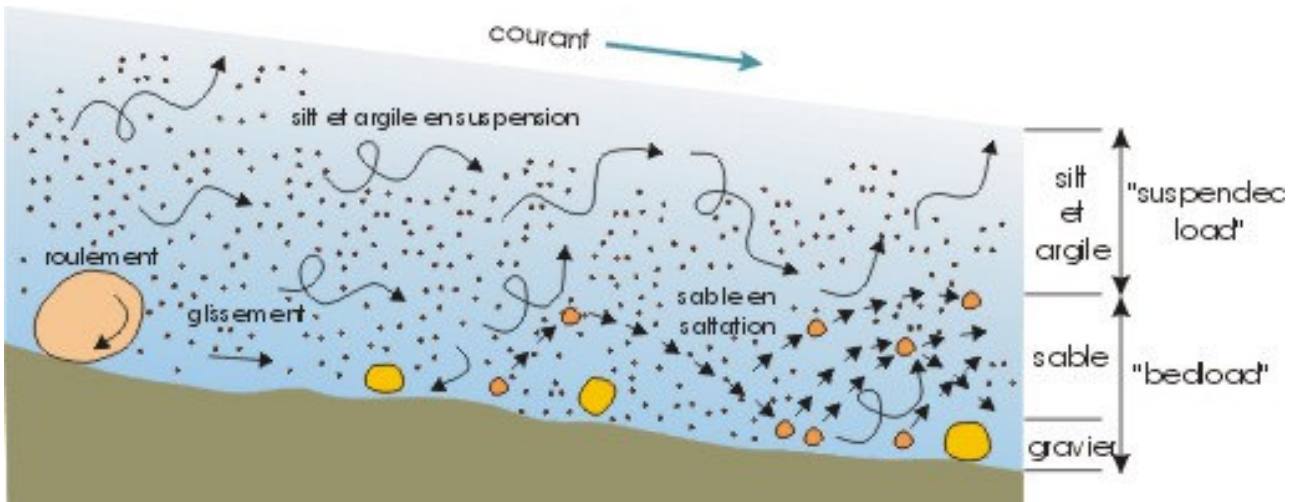


Figure 10 : Mode de transport des particules dans un courant

Le diagramme ci-dessous (diagramme de Hjulstrom) montre comment se comportent les particules de différentes tailles en fonction de la vitesse du courant (Figure 11). Ainsi, si la vitesse est faible, les matériaux se déposent. Si elle augmente, ils peuvent être remobilisés. Si elle augmente encore, en plus de la remobilisation (transport), il peut y avoir des phénomènes d'érosion du lit de la rivière.

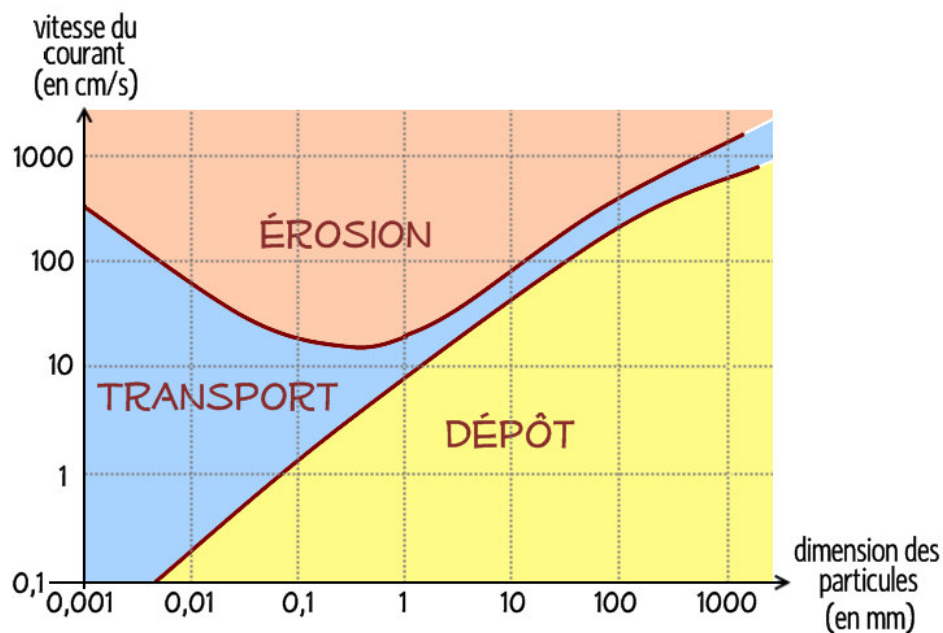


Figure 11 : Diagramme de Hjulstrom

Ainsi, des vitesses de courant importantes lors des crues pourraient expliquer le fait de ne retrouver que très peu de particules fines ($< 63 \mu\text{m}$), une répartition granulométrique homogène (pas de gradient vers l'aval) et également la quantité restreinte de sédiments dans la rivière.

Une nouvelle fois, en l'absence de données antérieures sur le creek et/ou de données comparables sur une autre rivière, il est difficile d'avoir des certitudes.

Ainsi, la granulométrie identifiée, la forte pente ainsi que la morphologie encaissée du cours d'eau témoigne de forts débits (et fortes vitesses) lors des phases de crue.

4.1.5 Estimatif des volumes engravés

En plus des résultats d'analyse granulométrique, l'*Annexe 6* présente les fiches terrain récapitulatives dans lesquelles sont répertoriées les caractéristiques de chaque station accompagnées d'une photographie.

Il est utile de noter que les volumes des plages de sédiments évoqués dans cette annexe sont très sommaires.

En effet, si définir la longueur et la largeur de la plage de sédiment est facilement réalisable sur le terrain, il est extrêmement difficile de définir une profondeur moyenne. Souvent, la limite entre matériaux d'engravement et sol en place est progressive et floue, et non régulière (sur la même plage sédimentaire, les épaisseurs ont souvent variées dans des proportions de 1 à 5).

Ainsi, les valeurs données sont à prendre avec des précautions et ne sont là que pour comparer la taille des plages de sédiment entre elles.

Ces volumes estimés sommairement sont représentés sur la *Figure 12*.

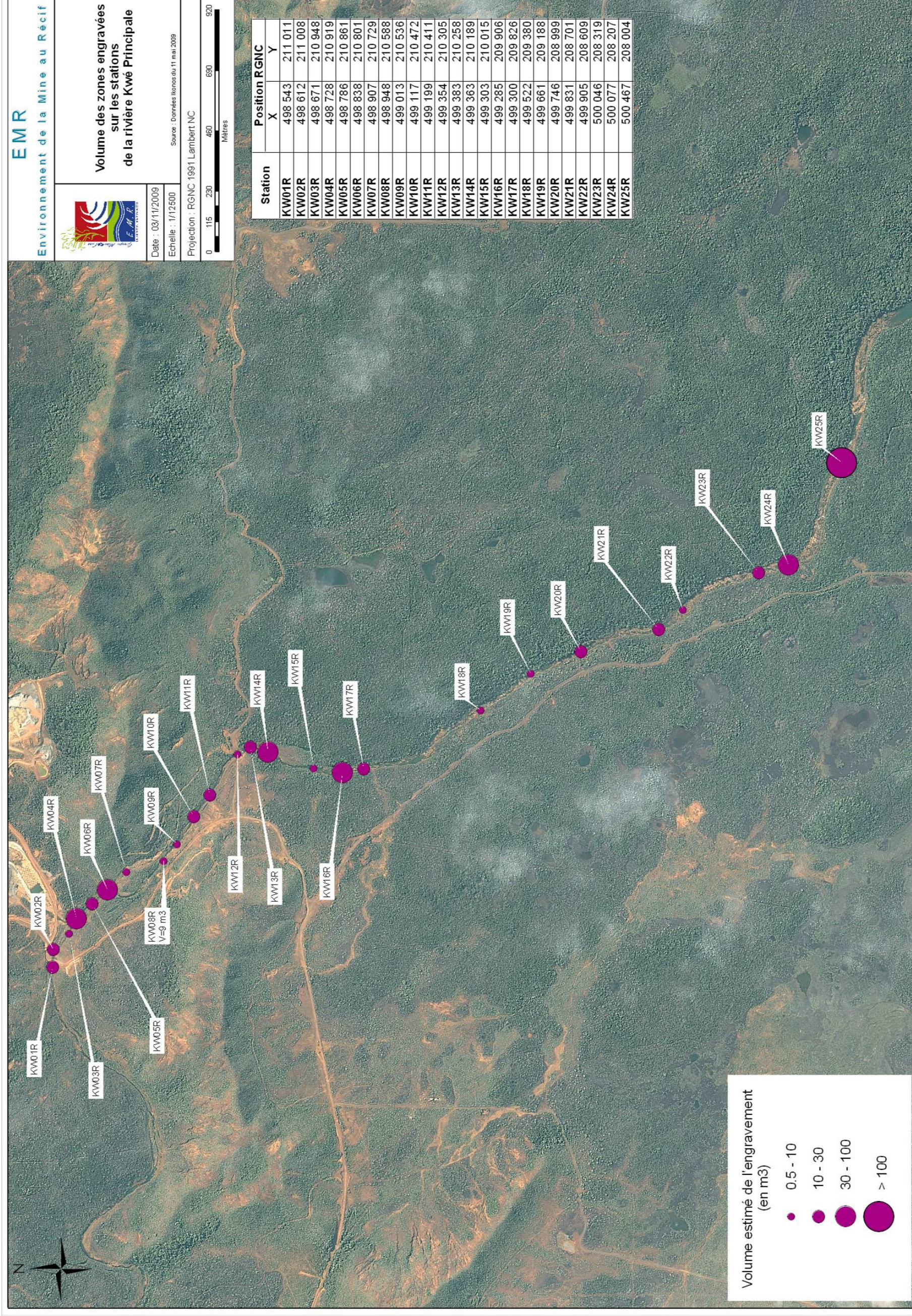


Figure 12 : Estimation sommaire des volumes des plages de sédiments sur la rivière Kwé

4.2. Estuaire et baie

4.2.1 Pose et suivi des pièges à sédiments (octobre 2009-août 2010)

Chaque mois les tubes ont été relevés, la durée d'immersion variait de 24 à 42 jours (campagne de mars 2010). La station KWE4-M n'a pas été retrouvée en janvier 2010, on notera donc une absence de données pour cette campagne, par contre, elle a été retrouvée en février 2010 présentant donc une durée d'immersion de 54 jours. Des problèmes ont été rencontrés au niveau de la station KWE5-M, en décembre 2009 la station avait disparu, une nouvelle a été réinstallée, en janvier et en février la station n'a pas été retrouvée.

L'*Annexe 8* présente l'ensemble des résultats des analyses physico-chimiques entre octobre 2009 et août 2010 ainsi que les données écartées pour l'analyse.

4.2.2 Flux sédimentaire total moyen : TSS (Total suspended sediment) (mg/cm²/jour)

Le flux sédimentaire a varié de 0.48mg/cm²/jour (KWE2-M-T1³ en novembre 2009 – *Annexe 8*) à 15.40mg/cm²/jour (KWE5-M-T4 en mai 2010) (moyenne : 3.44 ± 0.16 mg/cm²/jour) (*Tableau 2*). Le flux sédimentaire moyen le plus important a été mesuré au niveau de la station KWE5-M (7.44 ± 0.74 mg/cm²/jour). La valeur moyenne la plus faible est relevée sur la station KWE2-M (1.75 ± 0.10 mg/cm²/jour) (*Figure 13*).

Tableau 2 : Flux sédimentaire total journalier moyen (TSS) (mg/cm²/jour) par station sur l'ensemble de la zone d'étude (global) et sur les différentes stations échantillonnées

	Global	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
Moyenne	3.44	2.88	1.75	3.09	3.00	7.44	3.54
Erreur standard	0.16	0.24	0.10	0.21	0.15	0.74	0.27
Ecart-type	2.44	1.46	0.64	1.34	0.94	3.93	1.70
Minimum	0.48	0.74	0.48	0.93	1.23	2.56	1.41
Maximum	15.40	6.31	3.14	5.55	5.53	15.40	8.21
Nombre de tubes échantillonnés	220	37	38	41	37	28	39

³ « T1 » signifie « tube 1 », « T2 » signifie « tube 2 »...

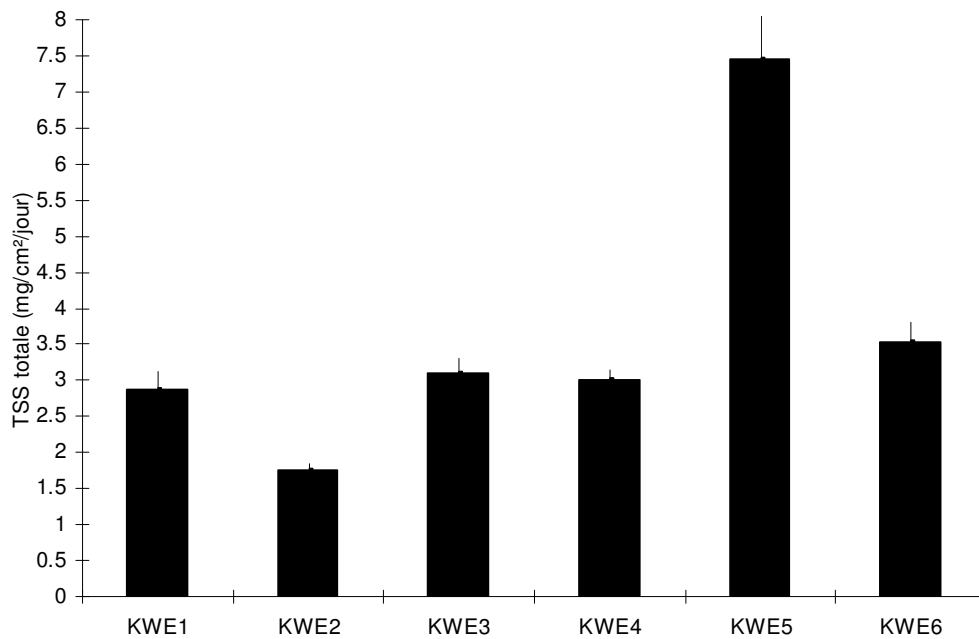


Figure 13 : Flux sédimentaire total journalier moyen (mg/cm²/jour) par station sur l'ensemble de la zone d'étude entre octobre 2009 et août 2010. NB : 10 campagnes pour KWE4-M et 8 pour KWE5-M, 11 campagnes pour les autres stations. Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

4.2.3 Evolution spatio-temporelle des flux sédimentaires

▪ Flux sédimentaire total (TSS)

Les flux sédimentaires totaux ont été calculés pour l'ensemble des stations pour chacune des campagnes (Figure 14).

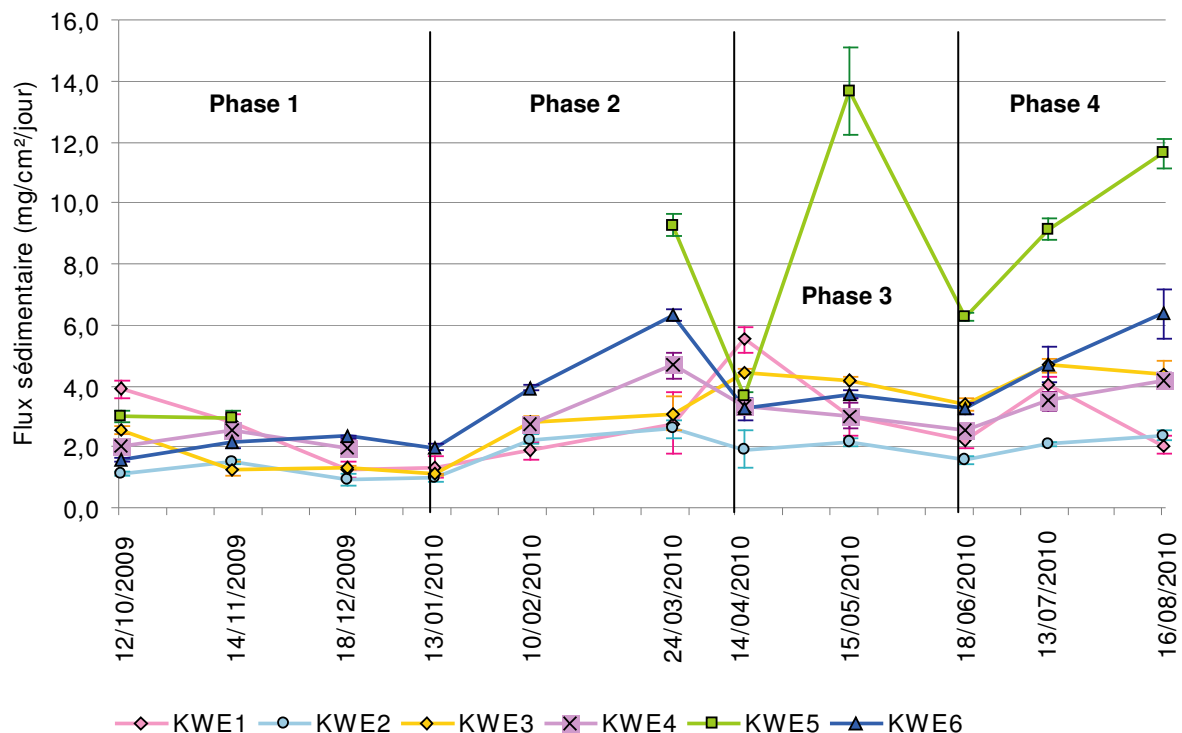


Figure 14 : Flux sédimentaires totaux rencontrés sur l'ensemble des stations au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

Une première analyse spatio-temporelle du flux sédimentaire a été faite sur les stations KWE1-M, KWE2-M, KWE3-M et KWE6-M, les stations KWE4-M et KWE5-M ne présentant pas de données pour une ou plusieurs campagnes. La seconde analyse spatio-temporelle du flux sédimentaire a été faite sur l'ensemble des stations mais en ne tenant pas compte des campagnes de décembre 2009, janvier 2010 et février 2010 (séries incomplètes). Les deux analyses présentent des résultats similaires, on note des différences hautement significatives (Anova à 2 facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) entre les stations, des différences hautement significatives (Anova à 2 facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) entre les campagnes, des différences hautement significatives entre chacune des stations pour chacune des campagnes (Tableau 3).

Tableau 3 : Flux sédimentaire total (mg/cm²/jour) moyen par station et par campagne. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'erreur standard à la moyenne. Les stations qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la première analyse statistique, les campagnes (date de prélèvement) qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la seconde analyse statistique.

Date de prélèvement	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
12/10/2009	3.88 (0.29)	1.11 (0.06)	2.53 (0.14)	2.02 (0.04)	3.01 (0.21)	1.57 (0.08)
14/11/2009	2.78 (0.25)	1.51 (0.05)	1.27 (0.21)	2.53 (0.19)	2.91 (0.25)	2.15 (0.22)
18/12/2009	1.22 (0.26)	0.91 (0.22)	1.3 (0.09)	1.95 (0.26)		2.33 (0.03)
13/01/2010	1.32 (0.36)	0.96 (0.13)	1.09 (0.03)			1.97 (0.1)
10/02/2010	1.88 (0.3)	2.24 (0.19)	2.78 (0.2)	2.73 (0.07)		3.93 (0.12)
24/03/2010	2.76 (1.02)	2.58 (0.28)	3.08 (0.57)	4.67 (0.43)	9.27 (0.38)	6.33 (0.2)
14/04/2010	5.5 (0.44)	1.91 (0.61)	4.44 (0.09)	3.35 (0.19)	3.62 (0.12)	3.24 (0.35)
15/05/2010	2.97 (0.62)	2.15 (0.11)	4.18 (0.1)	3.01 (0.41)	13.66 (1.43)	3.72 (0.14)

18/06/2010	2.22 (0.29)	1.55 (0.14)	3.39 (0.2)	2.55 (0.16)	6.24 (0.13)	3.24 (0.2)
13/07/2010	4.04 (0.26)	2.09 (0.06)	4.66 (0.22)	3.49 (0.29)	9.13 (0.36)	4.68 (0.58)
16/08/2010	2.05 (0.31)	2.37 (0.15)	4.38 (0.45)	4.15 (0.25)	11.62 (0.48)	6.34 (0.82)

On notera visuellement 4 phases d'évolution du flux sédimentaire total au cours de l'étude (*Figure 14*) :

- phase 1 : entre les campagnes d'octobre 2009 et de janvier 2010. Lors de cette première phase on note globalement des flux sédimentaires assez stables avec de légères diminutions ;
- phase 2 : entre les campagnes de janvier et avril 2010. On notera une augmentation des flux jusqu'en mars, en avril le flux sédimentaire de 2 stations continue à augmenter (KWE1-M et KWE3-M) alors que sur les 4 autres stations on relève de fortes diminutions de ce flux ;
- phase 3 : entre les campagnes d'avril et de juin 2010. On relèvera globalement une stabilisation des flux entre avril et mai pour 4 des 6 stations, une diminution est relevée sur KWE1-M et une forte augmentation sur KWE5-M ;
- phase 4 : entre les campagnes de juin et d'août 2010. Le flux sédimentaire augmente entre juin et juillet sur l'ensemble des stations, il continue à augmenter de façon importante sur 4 des 6 stations entre juillet et août alors que l'on note des diminutions sur KWE1-M et KWE3-M.

Les paragraphes ci-dessous présentent de façon plus détaillée les évolutions des flux sédimentaires des stations au cours du temps.

Entre les campagnes d'octobre et de novembre 2009 on observe une diminution du flux sédimentaire total au sein des stations KWE1-M (placée à l'embouchure – profondeur de 2.4m) et KWE3-M (490m de l'embouchure – profondeur de 3m) (*Figure 14*) respectivement de 39.5% et 99.4% (*Tableau 4*). A l'inverse on relève une augmentation du flux sédimentaire total sur les stations KWE2-M (240m de l'embouchure – profondeur de 2m) et KWE6-M (1385m de l'embouchure – profondeur de 33.3m) (*Figure 14*) respectivement de 26.3% et 27%. On note également une augmentation pour KWE4-M (530m de l'embouchure – profondeur de 10.5m) à hauteur de 20%. En ce qui concerne la station KWE5-M (930m de l'embouchure – profondeur de 23.3m), le flux sédimentaire total est stable (-3.2%) (*Tableau 4*).

Tableau 4 : Pourcentage d'augmentation ou de diminution (%) du flux sédimentaire total entre les différentes campagnes de l'étude (octobre 2009 à août 2010). Les pourcentages positifs indiquent une augmentation et les pourcentages négatifs indiquent une diminution.

Période	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
Oct-Nov2009	-39.5%	26.3%	-99.4%	20.1%	-3.2%	27.0%
Nov-Déc2009	-127.9%	-65.8%	2.2%	-29.8%		7.9%
Déc09-Janv10	7.5%	5.3%	-18.5%			-18.2%
Janv10-Fév10	30.0%	57.2%	60.6%			49.7%
Fév10-Mars10	31.8%	13.2%	9.7%	41.6%		38.0%

Mars10-Avr10	49.8%	-35.4%	30.7%	-39.5%	-155.9%	-95.6%
Avr10-Mai10	-85.2%	11.3%	-6.2%	-11.3%	73.5%	12.9%
Mai10-Juin10	-33.6%	-38.5%	-23.4%	-17.7%	-119.0%	-14.8%
Juin10-Juil10	45.0%	25.7%	27.3%	26.8%	31.6%	30.8%
Juil10-Aou10	-97.6%	11.6%	-6.3%	15.8%	21.4%	26.3%

Entre les campagnes de novembre et de décembre 2009 on observe une diminution du flux sédimentaire total pour les stations KWE1-M, KWE2-M et KWE4-M (*Figure 14*) avec respectivement des diminutions de 127.9%, 65.8% et 29.8% (*Tableau 4*). Celui des stations KWE3-M et KWE6-M est stable (respectivement +2.2% et +7.9%). Globalement, on remarque que les valeurs relevées en décembre sont plus faibles que celles relevées en octobre pour les stations KWE1-M à KWE4-M.

En décembre 2009 et janvier 2010 même si les valeurs des flux sur les 4 stations (KWE1-M, KWE2-M, KWE3-M et KWE6-M) sont significativement différentes les unes des autres (Anova 2 facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) et dans le temps, on note que les flux sédimentaires totaux sont similaires entre les deux campagnes pour ces stations (entre -18.5% et +7.5% de variations entre les deux campagnes). En janvier 2010, la station KWE6-M présente le flux le plus important de la campagne tout comme c'était le cas dans la campagne précédente.

Entre janvier et février 2010, on note une augmentation du flux sédimentaire total pour l'ensemble des stations échantillonnées (30% à 60.6%) (*Tableau 4*). La station KWE6-M présentant les valeurs de flux les plus importantes comme lors des 2 campagnes précédentes.

Entre février et mars 2010, les stations KWE2-M et KWE3-M présentent des flux sédimentaires totaux stables (respectivement +13.2% et 9.7%) alors que les 3 autres stations (KWE1-M, KWE4-M et KWE6-M) présentent une augmentation des flux sédimentaires totaux (31.8% à 41.6%) (*Tableau 4*).

Des augmentations de flux sédimentaires totaux sont observées sur les stations KWE1-M et KWE3-M (respectivement 49.8% et 30.7%). Des diminutions sont présentes au niveau des 4 autres stations (35.4% à 155.9%) entre mars et avril (*Tableau 4*).

Entre avril et mai les stations KWE2-M, KWE3-M, KWE4-M et KWE6-M présentent des flux sédimentaires totaux stables (-11.3% à +12.9%). Une forte diminution est notée sur KWE1-M (-85.2%) alors qu'une forte augmentation (+73%) est relevée sur KWE5-M.

Entre mai et juin on note une diminution variable sur l'ensemble des stations, -119.0% pour la station KWE5-M alors que pour les autres stations les diminutions se situent entre -14.8 et -38.5%.

Entre juin et juillet une augmentation du flux sédimentaire total est notée sur l'ensemble des stations (+27.3 à +45%).

Entre juillet et août le flux sédimentaire total a fortement diminué sur KWE1-M (-97.6%), il est stable sur KWE3-M et en légère augmentation sur les 4 autres stations (+11.6 à +26.3%).

▪ **Flux sédimentaire d'origine marine CaCO_3**

Les flux sédimentaires d'origine marine ont été calculés pour l'ensemble des stations pour chacune des campagnes (Figure 15).

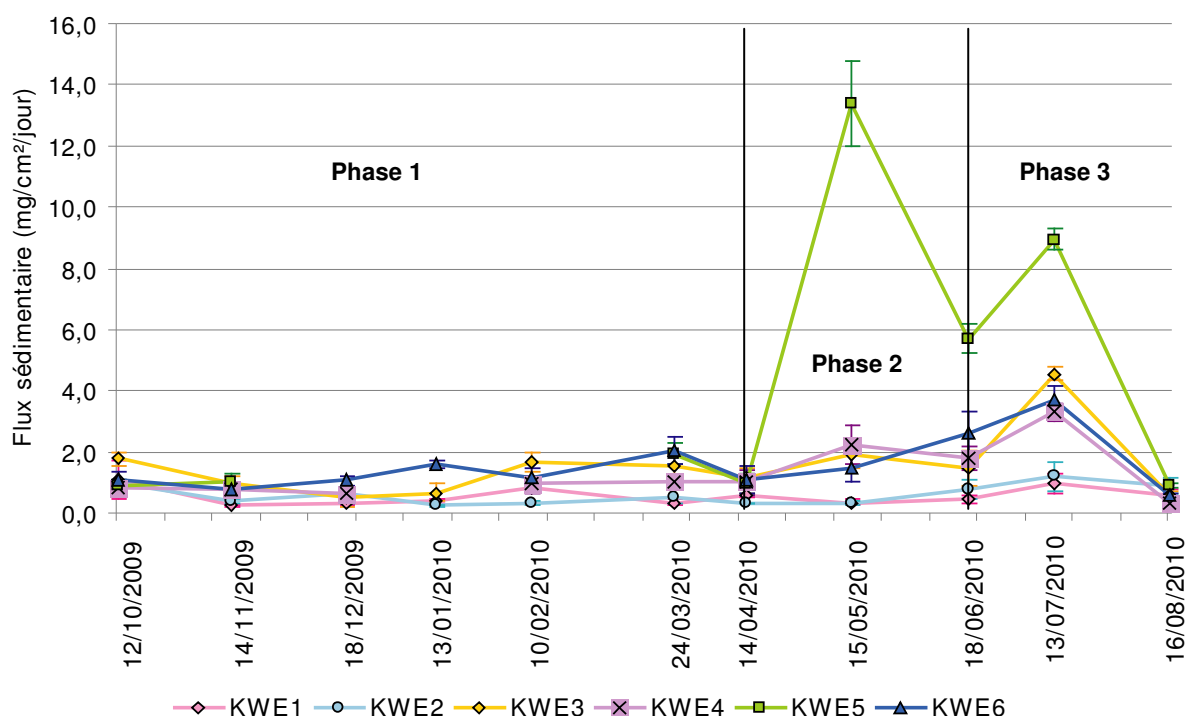


Figure 15 : Flux sédimentaires d'origine marine rencontrés sur l'ensemble des stations au cours des 5 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010)

Une première analyse spatio-temporelle du flux sédimentaire d'origine marine a été faite sur les stations KWE1-M, KWE2-M, KWE3-M et KWE6-M, les stations KWE4-M et KWE5-M ne présentant pas de données pour une ou plusieurs campagnes. La seconde analyse spatio-temporelle du flux sédimentaire a été faite sur l'ensemble des stations mais en ne tenant pas compte des campagnes de décembre 2009, janvier 2010 et février 2010 (séries incomplètes). Les deux analyses présentent des résultats similaires, on note des différences hautement significatives (Anova à 2 facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) entre les stations, des différences hautement significatives (Anova à 2 facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) entre les campagnes, des différences hautement significatives entre chacune des stations pour chacune des campagnes (Tableau 5).

Tableau 5 : Flux sédimentaire d'origine marine (mg/cm²/jour) moyen par station et par campagne. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'erreur standard à la moyenne. Les stations qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la première analyse statistique, les campagnes (date de prélèvement) qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la seconde analyse statistique.

Date de prélèvement	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
12/10/2009	1.11 (0.64)	0.95 (0.12)	1.76 (0.22)	0.83 (0.24)	0.89 (0.22)	1.09 (0.22)
14/11/2009	0.23 (0.03)	0.38 (0.04)	0.95 (0.25)	0.76 (0.22)	1.02 (0.26)	0.77 (0.19)
18/12/2009	0.3 (0.05)	0.62 (0.27)	0.51 (0.34)	0.66 (0.26)		1.06 (0.17)
13/01/2010	0.37 (0.08)	0.22 (0.04)	0.65 (0.27)			1.6 (0.12)
10/02/2010	0.83 (0.07)	0.31 (0.05)	1.63 (0.31)	0.94 (0.29)		1.12 (0.33)
24/03/2010	0.33 (0.1)	0.54 (0.21)	1.51 (0.38)	1.02 (0.18)	1.94 (0.34)	2.06 (0.43)
14/04/2010	0.57 (0.07)	0.34 (0.01)	1.17 (0.31)	1.01 (0.41)	0.96 (0.3)	1.07 (0.44)
15/05/2010	0.33 (0.1)	0.31 (0.06)	1.94 (0.5)	2.23 (0.63)	13.39 (1.4)	1.5 (0.49)
18/06/2010	0.44 (0.15)	0.78 (0.32)	1.47 (0.57)	1.78 (0.39)	5.7 (0.46)	2.59 (0.75)
13/07/2010	0.94 (0.33)	1.21 (0.47)	4.54 (0.21)	3.28 (0.29)	8.94 (0.35)	3.72 (0.43)
16/08/2010	0.57 (0.18)	0.92 (0.25)	0.54 (0.16)	0.32 (0.05)	0.9 (0.07)	0.57 (0.09)

On notera cependant visuellement 3 phases d'évolution du flux sédimentaire total au cours de l'étude (Figure 15) :

- phase 1 : entre les campagnes d'octobre 2009 et d'avril 2010. Les flux sédimentaires d'origine marine maximum atteint ne dépassent pas les 2mg/cm²/jour (Tableau 5) au cours de cette phase. On relève des variations qui ne semblent pas décrire de comportement général au sein de la baie ;
- phase 2 : entre les campagnes de d'avril et de juin 2010. Entre ces deux campagnes deux phénomènes sont rencontrés, une augmentation du flux sédimentaire d'origine marine entre avril et mai puis une diminution de ce flux entre mai et juin 2010 sur les stations KWE3-M, KWE4-M et KWE5-M. La tendance inverse est relevée sur les 3 autres stations (diminution puis augmentation des flux sédimentaires d'origine marine ;
- phase 3 : entre les campagnes de juin et d'août 2010. On relève une augmentation du flux sédimentaire d'origine marine entre juin et juillet puis une diminution de ce flux entre juillet et août 2010 sur l'ensemble des stations.

Les paragraphes ci-dessous présentent de façon plus détaillée les évolutions des flux sédimentaires des stations au cours du temps.

Entre les campagnes d'octobre et de novembre 2009, on observe une diminution du flux sédimentaire d'origine marine sur les stations KWE1-M, KWE2-M, KWE3-M et sur la station KWE6-M (-41.5% à -372.6%) (Tableau 6). Par contre les valeurs sont stables pour les stations KWE4-M et KWE5-M avec respectivement -9.3% et +13.2%.

Tableau 6 : Pourcentage d'augmentation ou de diminution (%) du flux sédimentaire d'origine marine (CaCO₃) entre les différentes campagnes de l'étude (octobre 2009 à août 2010). Les pourcentages positifs indiquent une augmentation, et les pourcentages négatifs indiquent une diminution

Période	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
Oct-Nov2009	-372.6%	-146.6%	-86.3%	-9.3%	13.2%	-41.5%
Nov-Déc2009	21.6%	38.2%	-84.8%	-15.3%		27.3%
Déc09-Janv10	20.0%	-177.3%	21.8%			33.7%
Janv10-Fév10	54.9%	27.1%	59.9%			-41.9%
Fév10-Mars10	-147.7%	42.9%	-8.5%	7.6%		45.4%
Mars10-Avr10	41.0%	-58.6%	-29.2%	-0.8%	-102.0%	-92.6%
Avr10-Mai10	-71.5%	-9.7%	40.0%	54.6%	92.8%	28.5%
Mai10-Juin10	25.3%	60.5%	-32.5%	-25.1%	-135.0%	42.2%
Juin10-Juil10	52.8%	35.1%	67.7%	45.8%	36.3%	30.4%
Juil10-Aou10	-64.0%	-31.4%	-735.8%	-936.0%	-892.7%	-549.7%

Entre les campagnes de novembre et de décembre 2009, une augmentation du flux sédimentaire d'origine marine est relevée pour les 2 stations de fond de baie (KWE1-M et 2-M) ainsi que pour la station de la passe (KWE6-M). A l'inverse une diminution est relevée pour la station KWE3-M, le flux sédimentaire d'origine marine est stable sur KWE4-M (-15.3%).

Entre décembre 2009 et janvier 2010, seul le flux sédimentaire d'origine marine de KWE2-M présente une diminution alors que celui des 3 autres stations (KWE1-M, KWE3-M et KWE6-M) a tendance à augmenter.

Une augmentation du flux sédimentaire d'origine marine est visible pour les stations KWE1-M à KWE3-M au cours de la campagne de février 2010 contrairement à la station KWE6-M qui présente une diminution de ce flux.

Entre février et mars les flux sédimentaires d'origines marines sont stables sur les stations KWE3-M et KWE4-M (-8.5% à 7.6%). Ils ont augmentés sur KWE2-M et KWE6-M et diminués sur KWE1-M (-147.7%).

Le flux sédimentaire d'origine marine a augmenté sur KWE1-M (41.1%), il est stable sur KWE4-M (-0.8%) entre mars et avril. Pour les 4 autres stations on note une diminution (-29.2 à -102.0%).

Entre avril et mai on relève une tendance à l'augmentation du flux sédimentaire d'origine marine sur les stations KWE2-M à KWE6-M alors qu'une tendance à la diminution se dessine sur KWE1-M (-71.5%). Sur KWE2-M le flux d'origine marine est stable.

On notera des diminutions des flux sédimentaire d'origine marine entre mai et juin sur les stations KWE3-M à KWE5-M (-135.0%). A l'inverse on relève des augmentations sur les 3 autres stations (+25.3 à +60.5%).

Entre juin et juillet la tendance globale sur le site est à l'augmentation du flux sédimentaire d'origine marine (+30.4% à +67.7%).

Par contre entre juillet et août le flux sédimentaire d'origine marine a très fortement diminué sur les stations KWE3-M à KWE6-M avec des valeurs de -549.7 % à -936.0%. La tendance générale est à la diminution lors de cette campagne même sur les stations KWE1-M et KWE2-M mais dans une moindre mesure (respectivement -64.0 et -31.4%).

▪ **Flux sédimentaire d'origine terrigène (ou flux résiduel)**

Les flux sédimentaires d'origine terrigène ont été calculés pour l'ensemble des stations pour chacune des campagnes (*Figure 16*).

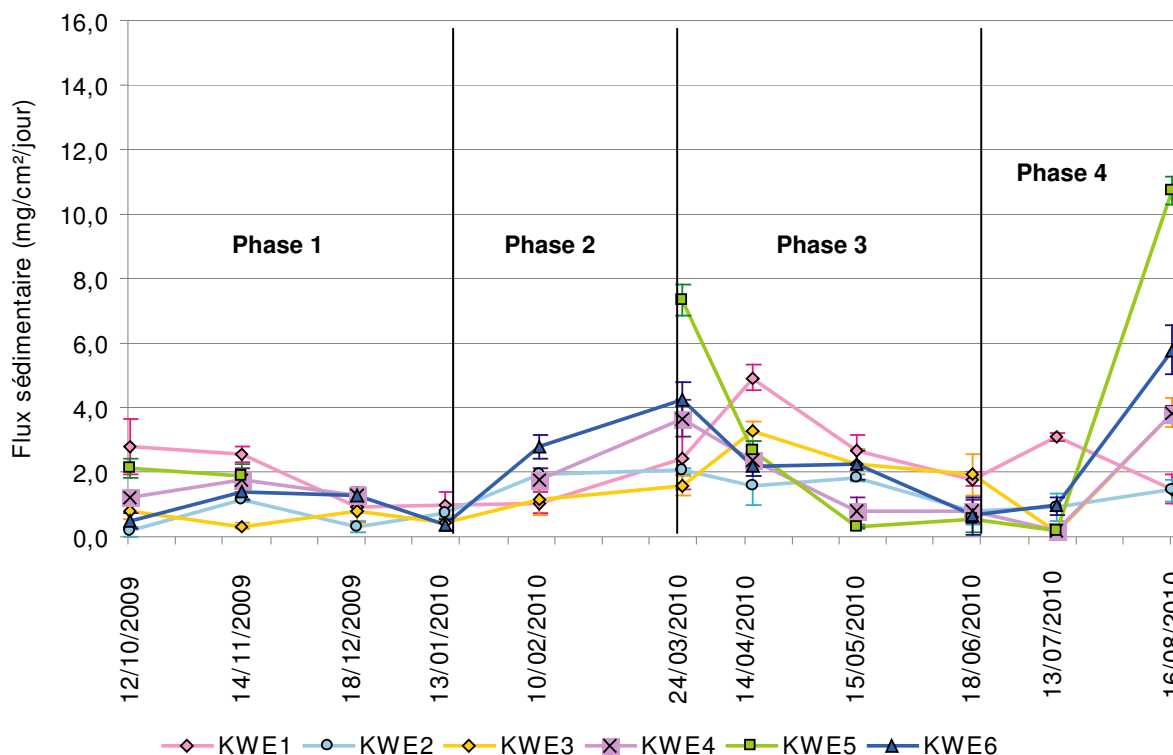


Figure 16 : Flux sédimentaires d'origine terrigène (flux résiduels) rencontrés sur l'ensemble des stations au cours des 5 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010)

Une première analyse spatio-temporelle du flux sédimentaire d'origine terrigène a été faite sur les stations KWE1-M, KWE2-M, KWE3-M et KWE6-M, les stations KWE4-M et KWE5-M ne présentant pas de données pour une ou plusieurs campagnes. La seconde analyse spatio-temporelle du flux sédimentaire a été faite sur l'ensemble des stations mais en ne tenant pas compte des campagnes de décembre 2009, janvier 2010 et février 2010 (séries incomplètes). Les deux analyses présentent les mêmes résultats, on note des différences hautement significatives (Anova à 2 facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) entre les stations, des différences hautement significatives (Anova à 2

facteurs avec réplication ; $p \leq 0.001$) entre les campagnes, des différences hautement significatives entre chacune des stations pour chacune des campagnes (Tableau 7).

Tableau 7 : Flux sédimentaire d'origine terrigène ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) moyen par station et par campagne. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'erreur standard à la moyenne. Les stations qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la première analyse statistique, les campagnes (date de prélèvement) qui apparaissent en gris n'ont pas été prises en compte dans la seconde analyse statistique.

Date de prélèvement	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
12/10/2009	2.77 (0.84)	0.17 (0.14)	0.77 (0.2)	1.19 (0.21)	2.12 (0.29)	0.48 (0.26)
14/11/2009	2.54 (0.27)	1.12 (0.03)	0.32 (0.1)	1.77 (0.37)	1.89 (0.34)	1.38 (0.21)
18/12/2009	0.92 (0.22)	0.29 (0.18)	0.78 (0.34)	1.29 (0.21)		1.27 (0.16)
13/01/2010	0.94 (0.43)	0.74 (0.13)	0.44 (0.24)			0.38 (0.2)
10/02/2010	1.05 (0.33)	1.94 (0.21)	1.14 (0.46)	1.79 (0.35)		2.8 (0.35)
24/03/2010	2.43 (0.95)	2.05 (0.09)	1.57 (0.28)	3.65 (0.58)	7.33 (0.48)	4.27 (0.51)
14/04/2010	4.94 (0.38)	1.57 (0.62)	3.27 (0.31)	2.34 (0.23)	2.66 (0.34)	2.17 (0.29)
15/05/2010	2.64 (0.53)	1.84 (0.12)	2.24 (0.46)	0.78 (0.41)	0.27 (0.03)	2.22 (0.46)
18/06/2010	1.78 (0.19)	0.77 (0.4)	1.92 (0.64)	0.78 (0.38)	0.54 (0.42)	0.65 (0.58)
13/07/2010	3.11 (0.13)	0.89 (0.43)	0.12 (0.02)	0.21 (0.14)	0.18 (0.01)	0.96 (0.27)
16/08/2010	1.47 (0.46)	1.45 (0.33)	3.84 (0.45)	3.83 (0.25)	10.72 (0.44)	5.77 (0.77)

On notera cependant visuellement 4 phases d'évolution du flux sédimentaire d'origine terrigène au cours de l'étude (Figure 16) :

- phase 1 : entre les campagnes d'octobre 2009 et de janvier 2010. Lors de cette première phase les variations présentent un profil descendant, les valeurs maximales atteignent $2\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ pour 5 des 6 stations (supérieures sur KWE1-M lors des deux premières campagnes) ;
- phase 2 : entre les campagnes de janvier et mars 2010. On notera une augmentation des flux sédimentaire d'origine terrigène jusqu'en mars.
- phase 3 : entre les campagnes de mars et de juillet 2010. On relèvera globalement une diminution des flux sédimentaires entre ces campagnes, les valeurs relevées sur les stations en avril sont toutes plus élevées que celles relevées en juillet ;
- phase 4 : entre les campagnes de juillet et d'août 2010. Le flux sédimentaire d'origine terrigène augmente sur 5 des 6 stations. La station KWE1-M est la seule à présenter une diminution de ce flux.

Les paragraphes ci-dessous présentent de façon plus détaillée les évolutions des flux sédimentaires d'origine terrigène des stations au cours du temps.

Entre octobre et novembre 2009, on observe une diminution du flux sédimentaire d'origine terrigène pour la station KWE3-M (Figure 16) alors que les stations KWE2-M, KWE4-M et KWE6-M présentent une augmentation de ce flux (+32.7% à +85.2%) (Tableau 8). Les flux des stations KWE1-M et KWE5-M sont stables (respectivement -8.9% et -12.1%).

Tableau 8 : Pourcentage d'augmentation ou de diminution (%) du flux sédimentaire d'origine terrigène (résiduel) entre les différentes campagnes de l'étude (octobre 2009 à août 2010). Les pourcentages positifs indiquent une augmentation, et les pourcentages négatifs indiquent une diminution

Période	KWE1-M	KWE2-M	KWE3-M	KWE4-M	KWE5-M	KWE6-M
Oct-Nov2009	-8.9%	85.2%	-137.9%	32.7%	-12.1%	65.3%
Nov-Déc2009	-176.5%	-288.5%	59.0%	-37.2%		-8.3%
Déc09-Janv10	2.6%	60.7%	-78.8%			-237.6%
Janv10-Fév10	10.4%	62.0%	61.7%			86.5%
Fév10-Mars10	56.6%	5.4%	27.2%	51.1%		34.4%
Mars10-Avr10	50.8%	-30.4%	52.0%	-56.3%	-175.3%	-97.2%
Avr10-Mai10	-87.0%	14.8%	-46.4%	-198.9%	-873.9%	2.4%
Mai10-Juin10	-48.3%	-139.1%	-16.5%	-0.8%	49.4%	-241.5%
Juin10-Juil10	42.7%	13.0%	-1544.0%	-276.3%	-196.1%	32.2%
Juil10-Aou10	-110.7%	38.8%	97.0%	94.6%	98.3%	83.4%

Entre novembre et décembre 2009 on relève une augmentation du flux sédimentaire d'origine terrigène sur KWE3-M (+59.0%) (*Tableau 8*), les valeurs sont stables sur KWE6-M (-8.3%). On note par contre une diminution des flux d'origine terrigène sur les trois autres stations (-37.2% à -288.5%) (*Figure 16*).

Entre décembre 2009 et janvier 2010, on observe une diminution sur les stations KWE3-M et KWE6-M (*Figure 16*). Sur la station KWE1-M le flux sédimentaire d'origine terrigène est stable (+2.6%), seule la station KWE2-M présente une augmentation du flux d'origine terrigène (+60.7%) (*Tableau 8*).

Entre janvier et février 2010 on note une augmentation du flux sédimentaire d'origine terrigène sur les stations KWE2-M, KWE3-M et KWE6-M (+61.7% à +86.5%). Le flux est stable sur KWE1-M (*Tableau 8*).

Une augmentation du flux sédimentaire d'origine terrigène est noté entre février et mars sur la majorité des stations hormis sur KWE2-M au niveau de laquelle le flux est stable (*Tableau 8*).

Entre mars et avril les stations KWE1-M et KWE3-M présentent une augmentation du flux d'origine terrigène (respectivement +50.8% et +52.0%) alors que les 4 autres stations présentent une diminution de ce flux (-30.4% à -175.3%).

Entre avril et mai on note que le flux sédimentaire d'origine terrigène est stable sur les stations KWE2-M et KWE6-M (*Tableau 8*) alors qu'il diminue au niveau des autres stations (-46.4% à -873.9%).

La tendance générale relevée entre mai et juin est une diminution du flux (-16.5 à -241.5%) hormis pour KWE5-M (+49.4%) qui présente une augmentation et KWE4-M (-0.8%) qui présente une stabilisation.

Entre juin et juillet on note une diminution du flux sur les stations KWE3-M à KWE5-M (-196.1% à -1544.0%) et une augmentation pour les 3 autres stations (+13% à +42.7%).

Entre juillet et août on relève une augmentation du flux sédimentaire d'origine terrigène (+38.8% à +98.3%) sauf sur KWE1-M où l'on enregistre une diminution (-110.7%).

▪ **Les flux sédimentaires station par station**

Le flux sédimentaire total est essentiellement d'origine terrigène sur KWE1-M entre octobre 2009 et août 2010, le flux sédimentaire d'origine marine ne dépassant qu'une fois le 1mg/cm²/jour (*Figure 17*). En revanche entre janvier et février 2010, l'augmentation rencontrée est due à l'augmentation des sédiments d'origine marine.

Le flux sédimentaire total de la station KWE2-M est resté quasiment stable entre octobre 2009 et janvier 2010 (environ 1mg/cm²/jour) avec une légère hausse en novembre 2009 (1.51mg/cm²/jour) due aux apports d'origine terrigène (*Figure 18*). A partir de février 2010 et jusqu'en août 2010 le flux sédimentaire total oscille entre 1.55mg/cm²/jour et 2.58 mg/cm²/jour. Entre février et mai, le flux sédimentaire d'origine marine est stable; en revanche celui d'origine terrestre varie et induit les variations du flux sédimentaire total. Entre juin et août 2010 les variations des flux sédimentaire totaux sont induites par les flux des deux origines.

Le flux sédimentaire total de la station KWE3-M était de 2.53mg/cm²/jour en octobre 2009 (*Figure 19*). Entre novembre 2009 et janvier 2010 il est stable (entre 1.09 et 1.30mg/cm²/jour). A partir de février et jusqu'en août le flux sédimentaire total oscille entre 3.08 et 4.66mg/cm²/jour. Les flux d'origine marine et ceux d'origine terrestre sont du même ordre de grandeur lors des relevés hormis en avril, en juillet et en août. En avril on relève une forte augmentation de l'apport terrigène alors que celui d'origine marine est stable. En juillet on note une très forte diminution des apports d'origine terrigène et une très forte augmentation des apports d'origine marine. Le mois suivant on observe une inversion des flux : très forte augmentation du flux d'origine terrigène et très forte diminution de celui d'origine marine.

Le flux sédimentaire total de la station KWE4-M ne dépasse pas les 3mg/cm²/jour entre octobre 2009 et février 2010 (*Figure 20*). Entre mars et août 2010 le flux total varie entre 3.01 et 4.67mg/cm²/jour sauf en juin (2.55mg/cm²/jour). Le flux sédimentaire est stable entre octobre 2009 et avril 2010, les

variations du flux sédimentaires total semblent induites par celles du flux d'origine terrigène. Entre mai et juillet 2010 le flux d'origine terrigène diminue fortement et celui d'origine marine augmente fortement. En août le phénomène inverse se produit.

Le flux sédimentaire total de la station KWE5-M est de l'ordre de $3\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ pour les campagnes d'octobre et de novembre 2009 (*Figure 21*). Le flux sédimentaire d'origine terrestre (environ $2\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) est plus important que celui d'origine marine (environ $1\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$). Entre mars et août de nombreuses variations du flux sédimentaire total sont notées. En mars et en août 2010 les fortes valeurs de ce flux sont dues aux apports d'origine terrigène alors qu'en mai, juin et juillet les apports d'origine terrigène sont très faibles (0.18 à $0.54\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) et les apports d'origine marine très élevés (5.70 à $13.39\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$).

Le flux sédimentaire total de la station KWE6-M est de l'ordre de $2\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ entre octobre 2009 et janvier 2010 (1.57 à $2.33\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) (*Figure 22*). Entre janvier et mars 2010 on relève une augmentation du flux sédimentaire total ($3.93\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ en février et $6.33\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ en mars) avec une composante d'origine terrigène majoritaire. Entre mars et mai la composante d'origine terrigène reste majoritaire mais on note une diminution du flux sédimentaire total entre mars et avril puis une stabilisation de ce flux entre avril et mai. Au cours des mois de juin et juillet la composante marine domine alors qu'en août c'est à nouveau la composante d'origine terrigène qui domine et induit la forte augmentation du flux sédimentaire total.

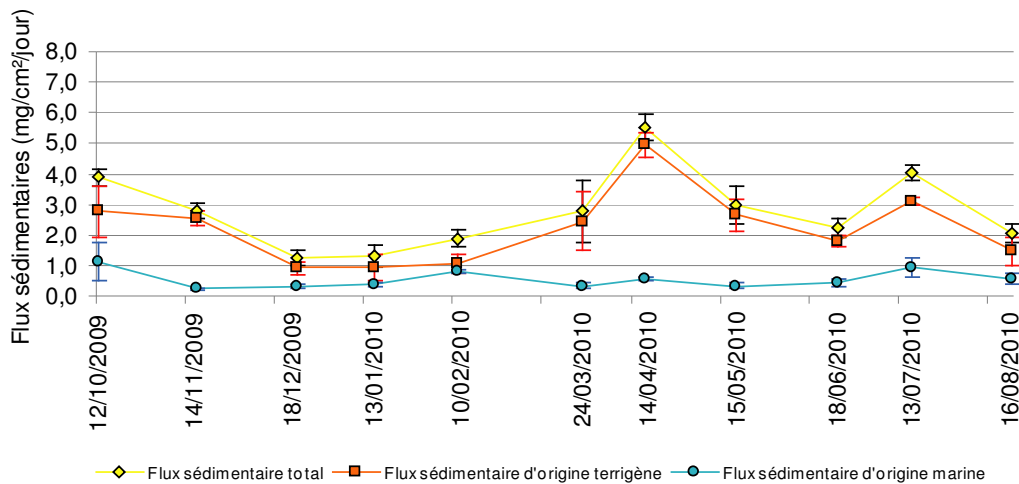


Figure 17 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE1-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

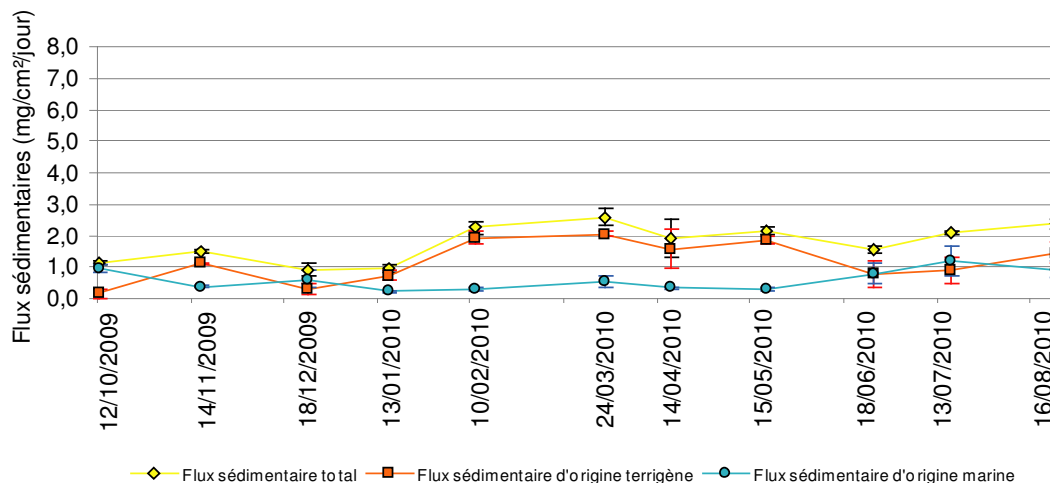


Figure 18 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE2-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

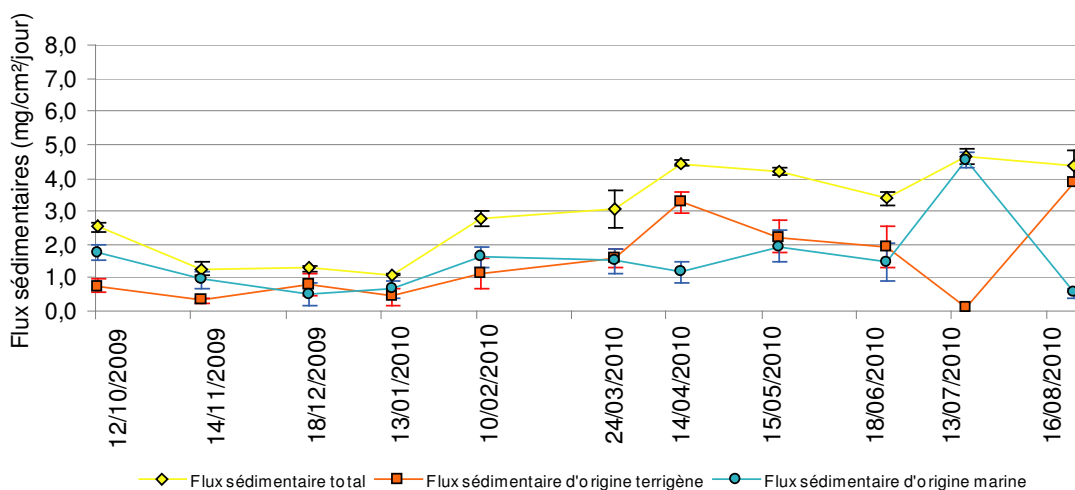


Figure 19 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE3-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

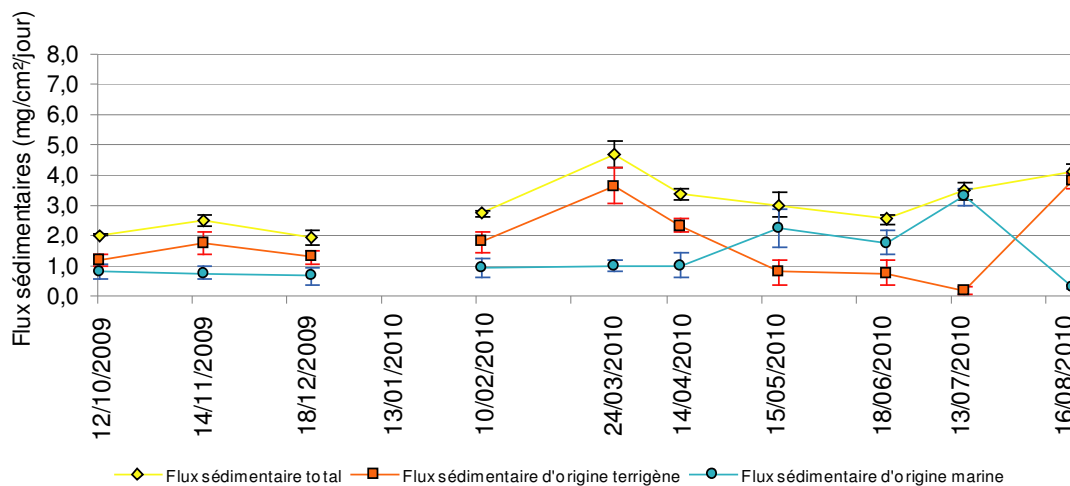


Figure 20 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE4-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

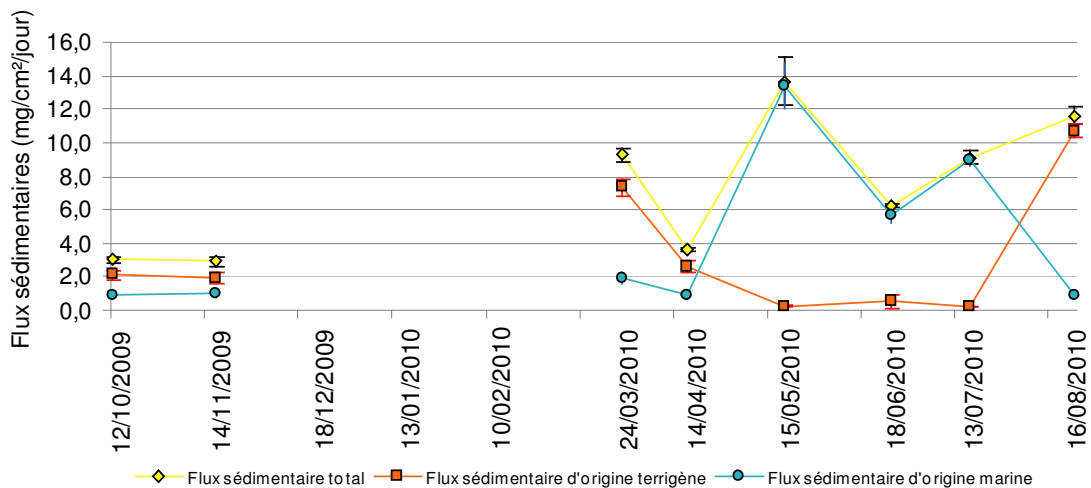


Figure 21 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE5-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

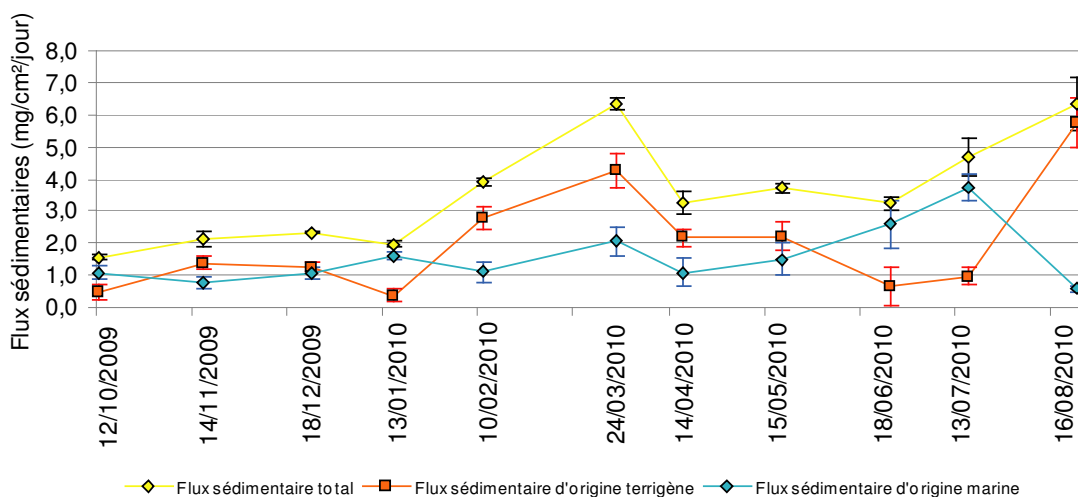


Figure 22 : Flux sédimentaires totaux, d'origine terrigène et d'origine marine rencontrés sur KWE6-M au cours des 11 campagnes du suivi (octobre 2009 à août 2010). Les valeurs sont données plus ou moins l'erreur standard à la moyenne

4.2.4 Evolution géographique

D'après les résultats obtenus au cours des 11 campagnes menées d'octobre 2009 à août 2010 on notera que :

- la station KWE1-M se différencie des autres du fait que ce soit la seule au niveau de laquelle on relève une prédominance des sédiments d'origine terrigène par rapport à ceux d'origine marine tout au long de la campagne ;
- la station KWE5-M présente les flux sédimentaires les plus importants (moyenne : $7.44 \pm 0.74 \text{ mg/cm}^2/\text{jour}$).

4.2.5 Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II extraits par l'ACP effectuée sur la matrice normalisée des données de flux sédimentaire mesurées sur les stations de suivi de la Kwé, correspondant aux 2 premières composantes principales, représente 12,01% de l'inertie totale (soit 7,34% pour la composante I et 4,67% pour la composante II) (*Figure 23*). Sur la projection des stations et des campagnes de suivi, l'ACP fait apparaître une séparation des stations en fonction du paramètre étudié, les différents paramètres se rapprochant respectivement de certaines campagnes du fait de leur forte concentration. En effet, la concentration moyenne en CaCO_3 de l'ensemble des stations de suivi est la plus importante aux mois de juillet sur les stations KWE3-M, KWE4-M et KWE6-M (*Figure 23*). KWE5-M est à mi-chemin entre juillet et mai, campagnes au cours desquelles les plus fortes concentrations ont été enregistrées (*Tableau 5*). Concernant l'apport terrigène, celui-ci est le plus fort au mois d'août sur les stations KWE3-M, KWE4-M, KWE5-M et KWE6-M (*Figure 23*). La station KWE2-M présente la plus forte concentration en mars. En revanche, la station KWE1-M se détache avec un apport terrigène (KWE1_Terrigène) lié à l'apport sédimentaire global (KWE1_TSS). Cet aspect avait été évoqué dans le paragraphe précédent (§4.2.4).

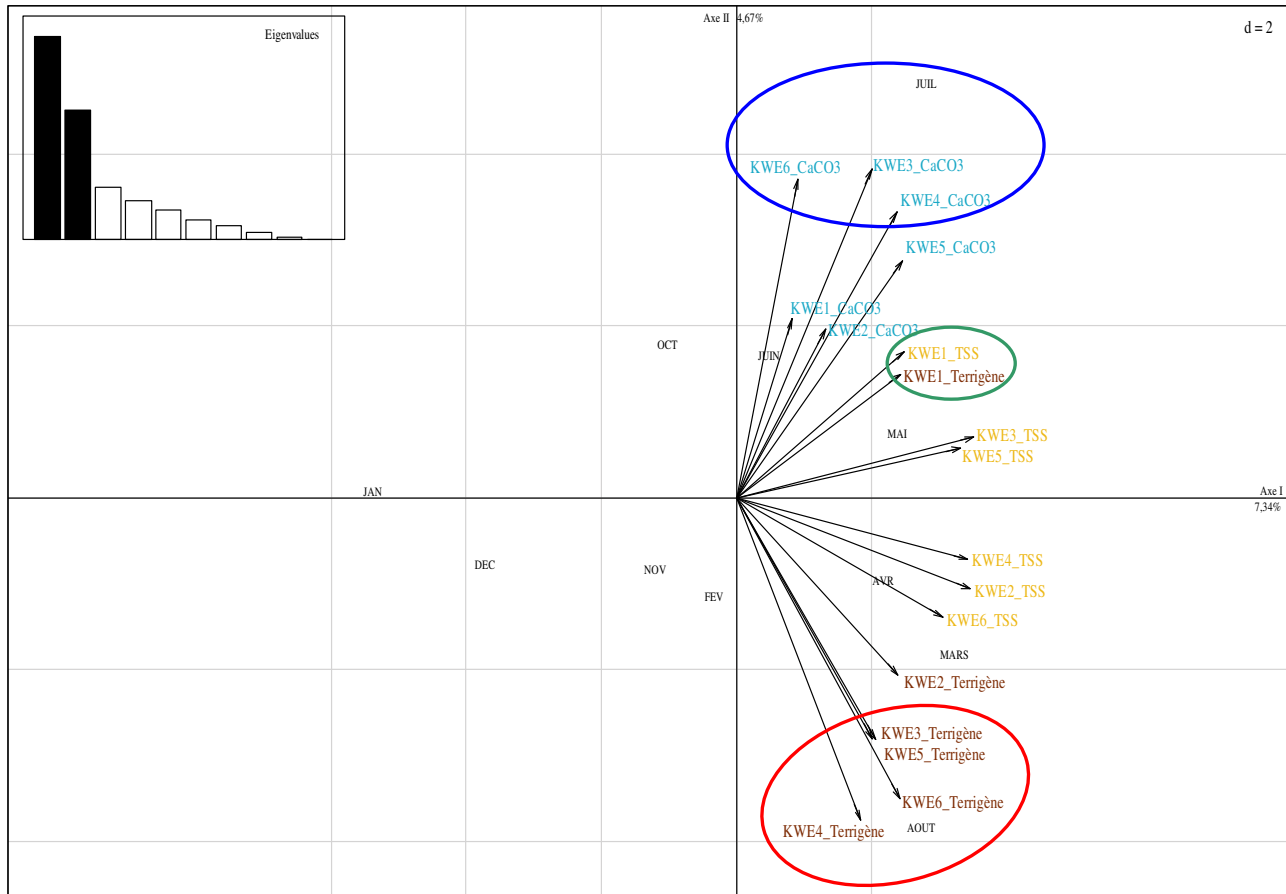


Figure 23 : ACP effectuée sur la matrice des données de flux sédimentaire de l'ensemble des stations de suivi de la Kwé échantillonnées depuis le mois d'octobre 2009 au mois d'août 2010. Projection des objets (stations, campagnes d'échantillonnage et paramètres d'analyse) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 12,01%). Représentation de l'éboulis des valeurs propres (*eigenvalues*). Les paramètres analysés sont les concentrations en CaCO_3 ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$), la concentration en matière d'origine terrigène ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$) et le flux sédimentaire journalier moyen ou TSS ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$).

4.2.6 La pluviométrie (station A – La Pépinière)

La pluviométrie cumulée (Station A – La Pépinière) au cours de chacune des campagnes est variable, elle est comprise entre 50.2mm (juillet 2010) et 480.4mm (mai 2010) (*Figure 24*).

Pour la campagne d'octobre 2009 le cumul des précipitations atteint 142.4mm (*Figure 25*) avec un pic de précipitation journalière important de 97mm le 07/10/2009 et un autre moins important le lendemain (36.4mm). En novembre 2009 (*Figure 26*), deux principaux pics ont été relevés avec 57mm le 01/11/2009 et 39.4mm le 03/11/2009. En décembre 2009 (*Figure 27*), la pluviométrie journalière est inférieure à 20mm (17mm maximum le 16/11/2009) pour l'ensemble de la campagne. En janvier 2010, le cumul des précipitations est de 147mm (*Figure 28*), la pluviométrie journalière ne dépasse les 20mm que pendant deux jours (26mm le 11/01/2010 et 20.2 le 09/01/2010). Lors de la campagne de février 2010 le cumul des précipitations atteint 169.2mm (*Figure 29*). Les précipitations journalières les plus importantes ont été relevées les 5 et 6 février avec respectivement 49.2 et 57mm. En Mars 2010 le cumul des précipitations est important avec 379.2mm (*Figure 30*). Le

10/02/2010 un pic de précipitation de 36.8mm est relevé, deux pics de précipitation sont relevés les 27 et 28 février avec respectivement 42.8 et 56.8mm. Un dernier pic est recensé sur 4 jours (du 14 mars au 17 mars) avec 24.6, 15.0, 69.0 et 21.8mm. Un cumul de précipitations de 256.2mm est relevé lors de la campagne d'avril (*Figure 31*). Les trois plus gros pics recensés sont ceux du 28 mars avec 91.2mm, du 30 mars avec 29.6mm et le 7 avril avec 49.2mm. C'est lors de la campagne de mai que le cumul des précipitations a été le plus important avec 480.4mm (*Figure 32*). Du 15 au 18 avril la pluviométrie journalière était supérieure à 20mm (28.4mm à 57.4mm), le 23 la pluviométrie journalière relevée était de 21.0mm. Le 3 mai 59.6mm sont recensés et 14.4 le lendemain. Le 6 mai la pluviométrie était de 40.8mm, la pluviométrie journalière maximale est rencontrée le 7 mai avec 112.4mm. La campagne de juin présente une pluviométrie cumulée de 276.0mm (*Figure 33*) qui est moins importante qu'en mai. Le premier pic est celui du 19 mai avec une pluviométrie journalière de 25.4mm, les deux suivants sont recensés les 22 et 23 mai avec respectivement 31.4 et 62.6mm. Le 1^{er} juin ce sont 23.8mm qui sont recensés, le dernier pic de la campagne est de 54.6mm le 17 mai. La pluviométrie cumulée de la campagne de juillet (*Figure 34*) est la plus faible rencontrée lors de l'étude avec 50.2mm. Un pic de 16.6mm est recensé le 18 juin, le reste du mois les précipitations journalières n'atteignent pas 10mm (les jours de pluie). La campagne d'août présente un cumul de précipitation de 294.2mm (*Figure 35*). Quatre pics journaliers légèrement supérieurs à 10mm ont été recensés les 20, 23 juillet et 1^{er} août (respectivement 13.2, 15.2 et 12.2mm) par contre un pic de 149.0mm est relevé le 13 août.

La pluviométrie (intensité, récurrence) est un des paramètres⁴ qui entre en compte dans l'érosion des sols et l'augmentation de la MES dans une rivière. Ainsi nous avons tenté de relier les forts événements pluviométriques (pics - *Figure 7*) qui pourraient induire une augmentation du flux d'origine terrigène avec les résultats obtenus dans les pièges à sédiments. Les analyses statistiques appliquées sur le flux d'origine terrigène de 4 des 6 stations (KWE1-M, 2-M, 3-M et 6-M) ou de 8 des 11 campagnes (campagnes de décembre 2009, janvier et février 2010 incomplètes) montrent des différences spatio-temporelles hautement significatives (4.2.3). Les graphiques et l'ACP montrent cependant des évolutions pour les paramètres de certaines stations. On retiendra par exemple le fort apport d'origine terrigène au niveau du flux sédimentaire total relevé au mois d'août pour les stations KWE2-M à KWE6-M. Cette événement peut raisonnablement être relié au pic de pluviométrie (149mm) rencontré lors de la journée du 13 août 2010 (*Figure 35*).

⁴ D'autres paramètres tels que le type de sol, la taille du bassin versant, la forme de la rivière...entrent également en compte

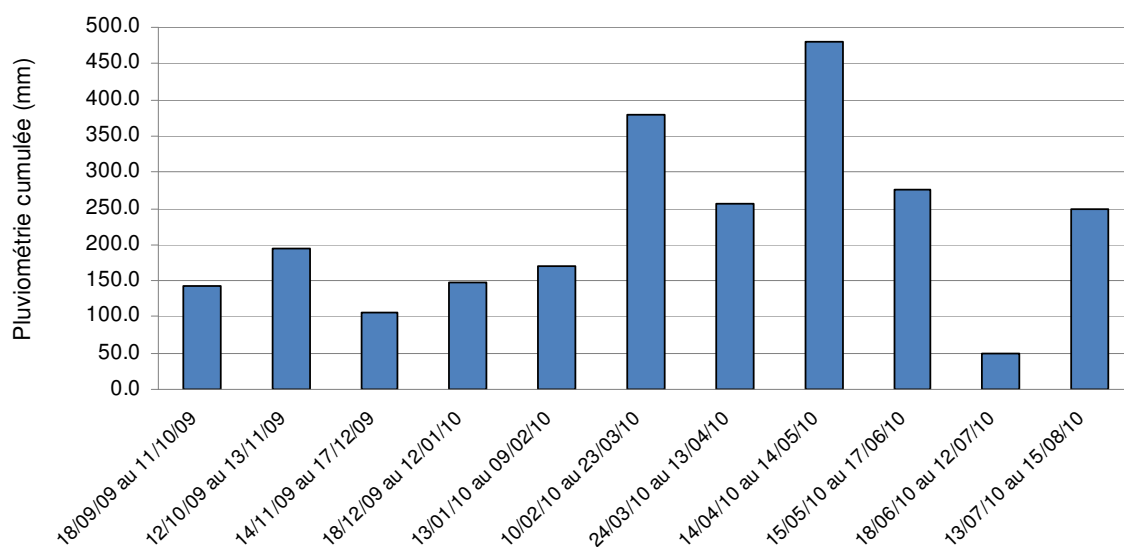


Figure 24 : Pluviométrie cumulée (mm) pour chacune des campagnes de suivi

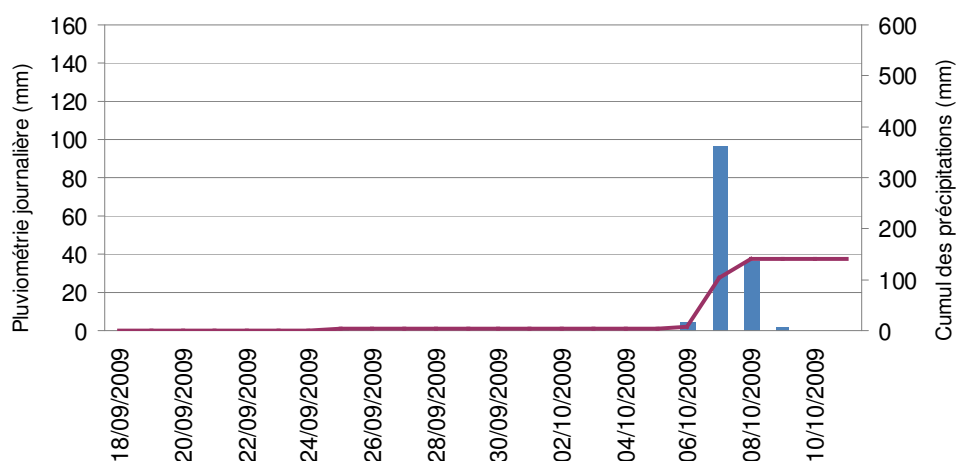


Figure 25 : Pluviométrie pour la période du 18/09/2009 au 11/10/2009 – Station A – La Pépinière

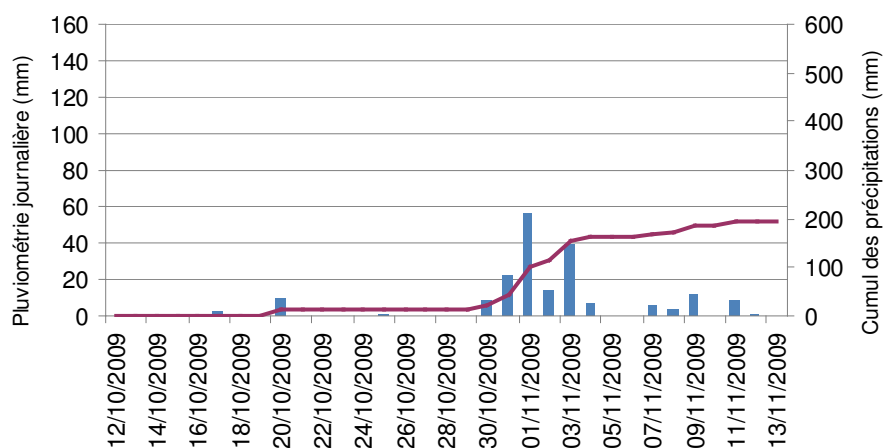


Figure 26 : Pluviométrie pour la période du 12/10/2009 au 13/11/2009 – Station A – La Pépinière

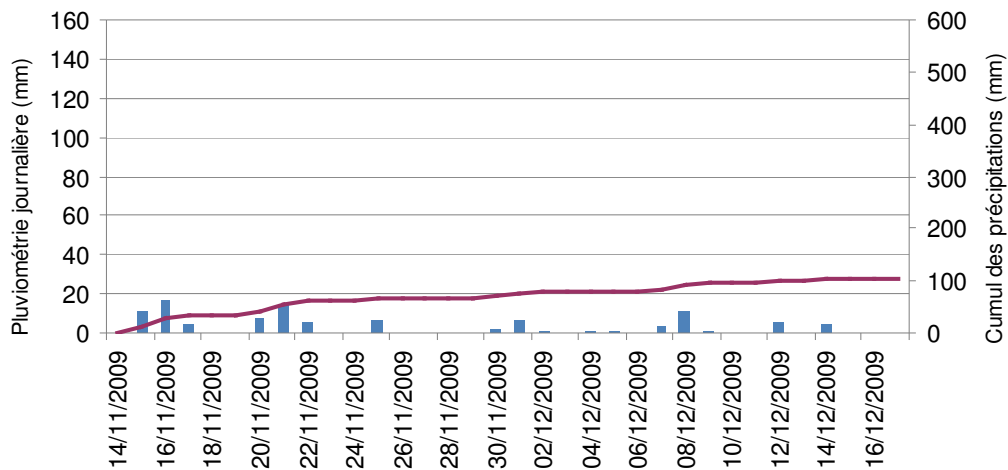


Figure 27 : Pluviométrie pour la période du 14/11/2009 au 17/12/2009 – Station A – La Pépinière

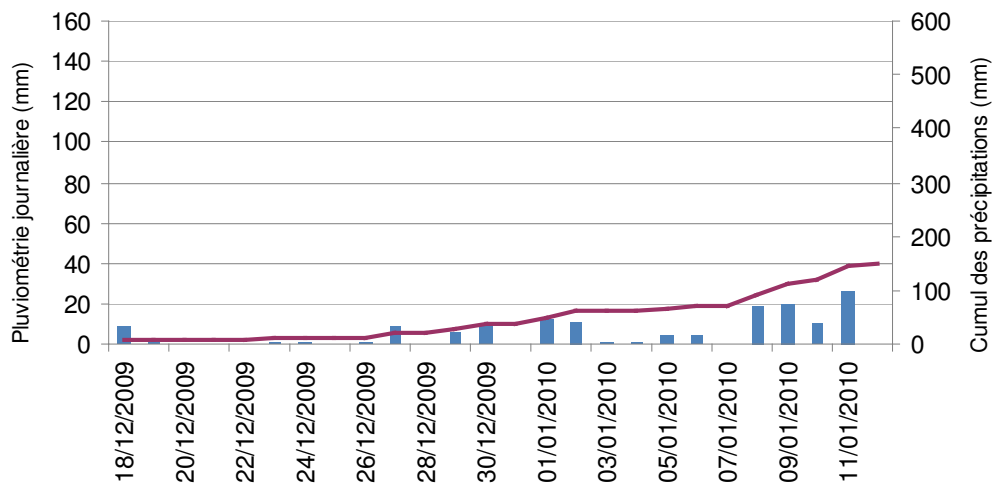


Figure 28 : Pluviométrie pour la période du 18/12/2009 au 12/01/2010 – Station A – La Pépinière

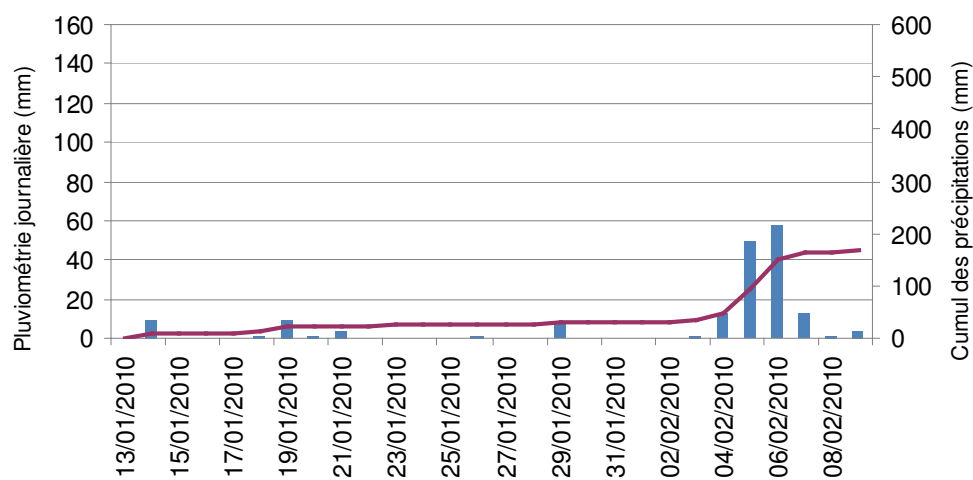


Figure 29 : Pluviométrie pour la période du 13/01/2010 au 09/02/2010 – Station A – La Pépinière

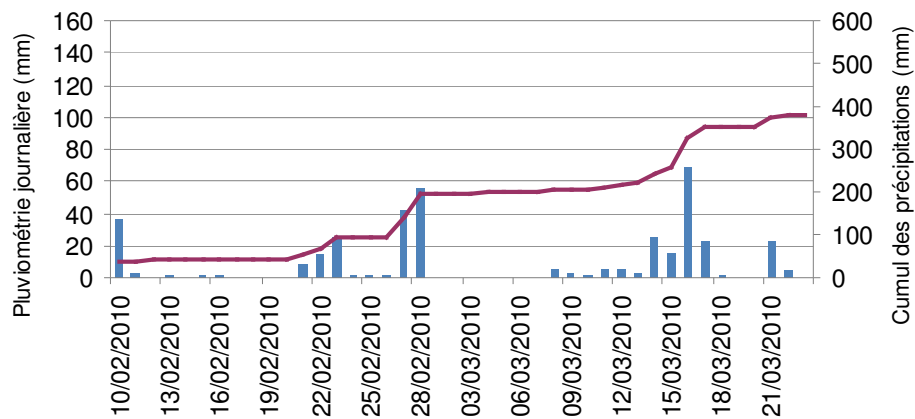


Figure 30 : Pluviométrie pour la période du 10/02/2010 au 23/03/2010 – Station A – La Pépinière

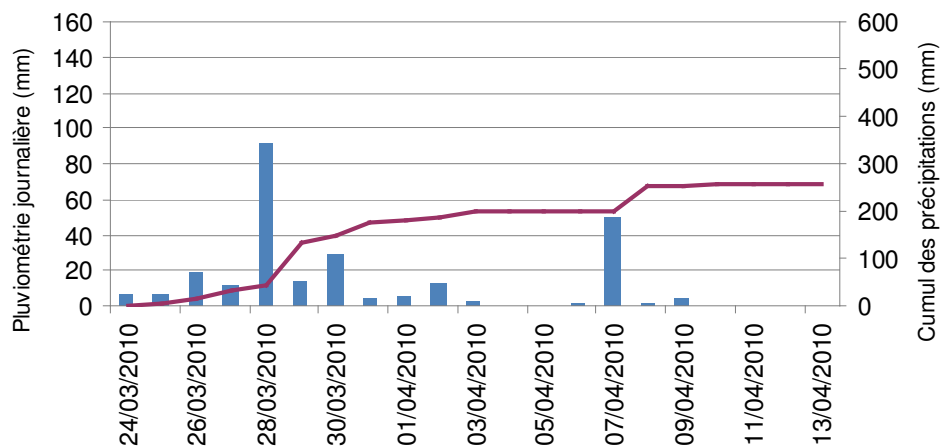


Figure 31 : Pluviométrie pour la période du 24/03/2010 au 13/04/2010 – Station A – La Pépinière

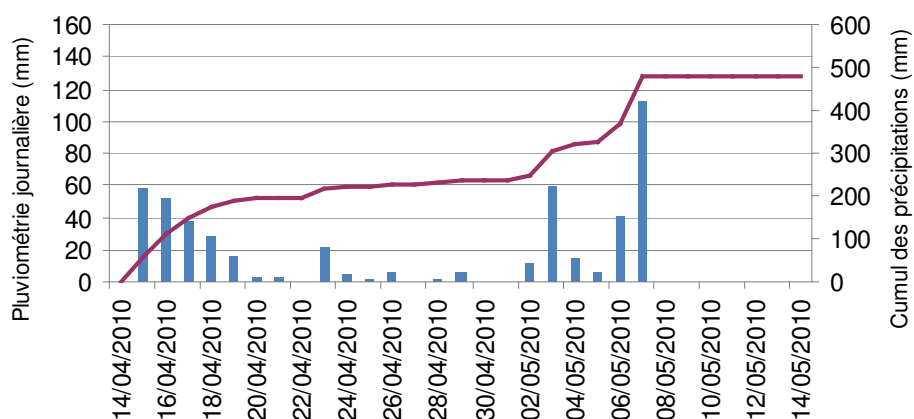


Figure 32 : Pluviométrie pour la période du 14/04/2010 au 14/05/2010 – Station A – La Pépinière

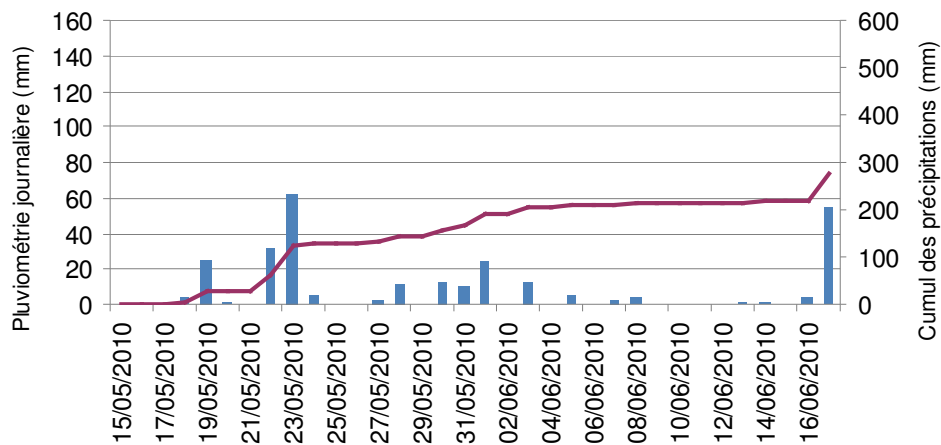


Figure 33 : Pluviométrie pour la période du 15/05/2010 au 17/06/2010 – Station A – La Pépinière

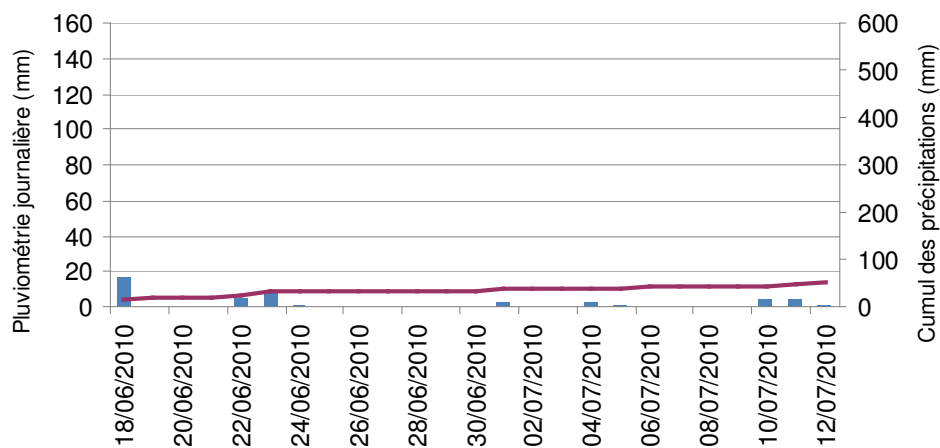


Figure 34 : Pluviométrie pour la période du 18/06/2010 au 12/07/2010 – Station A – La Pépinière

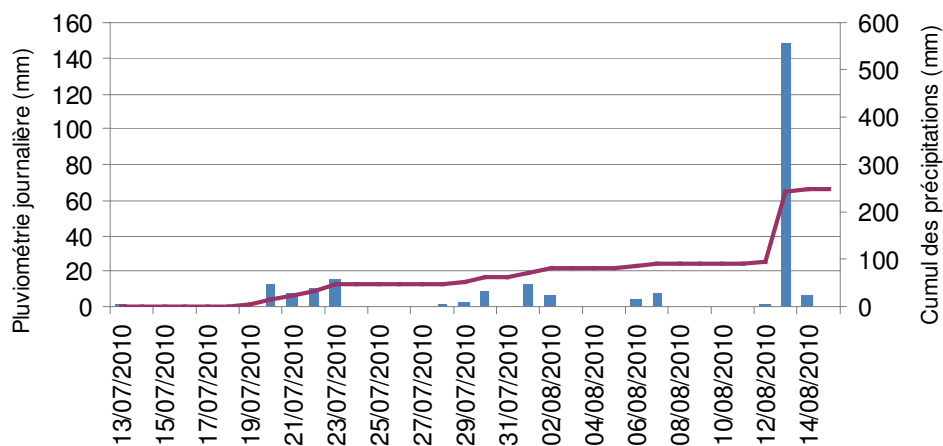


Figure 35 : Pluviométrie pour la période du 13/07/2010 au 15/08/2010 – Station A – La Pépinière

4.2.7 Comparaison avec les résultats obtenus par l'IRD lors des campagnes de 2006

Les méthodologies utilisées par l'IRD et par EMR en ce qui concerne les pièges à sédiments sont différentes (acceptation par le client). En effet, l'IRD utilisait un piège à particule séquentiel placé dans la baie, ce système permet de faire des relevés sur 48h. La méthodologie utilisée par EMR comprend la mise en place de plusieurs pièges (6) dans la baie qui sont relevés une fois par mois et le flux sédimentaire est calculé par rapport à la durée d'immersion.

D'après le rapport IRD de 2007, le flux moyen (suivi pendant un mois) dans la baie Kwé est de 1.28mg/cm²/jour en saison sèche (20/10/2006 au 11/11/2006) avec des valeurs de flux mesurées comprises entre 0.69mg/cm²/jour et 3.45mg/cm²/jour. Dans notre étude, sur la période de saison sèche pour laquelle on retrouve des valeurs pluviométriques similaires à celle de l'IRD (15/11/2009 au 17/12/2009 – campagne de décembre 2009), les valeurs de flux mesurées sont comprises entre 0.48 et 2.45mg/cm²/jour selon les tubes (*Tableau 9*), les flux moyens des stations sont compris entre 0.91 ± 0.22mg/cm²/jour et 2.33 ± 0.03mg/cm²/jour (§4.2.3) Le flux sédimentaire moyen dans la baie est de 1.61 ± 0.15mg/cm²/jour (*Tableau 9*).

En saison humide (17/03/2007 au 08/04/2007) l'IRD relève un flux sédimentaire moyen de 2.83mg/cm²/jour avec des valeurs mesurées comprises entre 1.45mg/cm²/jour et 16.84mg/cm²/jour. Dans notre étude, concernant la période de saison humide on ne retrouve pas de valeurs pluviométriques similaires à celles rencontrées par l'IRD en 2007. On tentera une comparaison avec deux campagnes : mars et d'avril 2010. Les valeurs de flux mesurées sont comprises entre 1.64 et 9.98mg/cm²/jour en mars, entre 1.3 et 6.31mg/cm²/jour en avril selon les tubes (*Tableau 9*). Les flux sédimentaires moyens en mars sont compris entre 2.76mg/cm²/jour (± 1.02mg/cm²/jour) et 9.27 ± 0.38mg/cm²/jour (§4.2.3) selon les stations avec une moyenne de 5.02 ± 0.63mg/cm²/jour dans la baie (*Tableau 9*). En avril le flux sédimentaire moyen dans la baie est de 3.87 ± 0.27mg/cm²/jour (*Tableau 9*) avec des flux sédimentaires par station compris entre 1.91 ± 0.61mg/cm²/jour et 5.5 ± 0.44mg/cm²/jour (§4.2.3).

Les flux sédimentaires moyens relevés au cours de la saison humide de 2010 sont plus importants que ceux relevés en 2007 par l'IRD. L'IRD notait que les masses collectées en saison sèche étaient 2 fois plus faibles que celles collectées en saison humide. Lors de l'étude menée en 2009-2010 on notera que la masse de sédiment collectée est 2 fois (campagne d'avril du 25/03/2010 au 14/04/2010) à 3 fois (campagne de mars du 11/02/2010 au 24/03/2010) moins importante en saison sèche qu'en saison humide.

Tableau 9 : Flux sédimentaire total (mg/cm²/jour) pour chacune des campagnes (octobre 2009 à août 2010) : moyenne, erreur standard, écart-type, minimum, maximum et nombre de tube échantillonné pour chacune des campagnes.

	Global	12/10/09	14/11/09	18/12/09	13/01/10	10/02/10	24/03/10	14/04/10	15/05/10	18/06/10	13/07/10	16/08/10
Moyenne	3.44	2.25	2.16	1.61	1.31	2.76	5.02	3.87	4.61	3.32	4.59	5.15
Erreur standard	0.16	0.20	0.15	0.15	0.14	0.19	0.63	0.27	0.82	0.35	0.47	0.69
Ecart-type	2.44	0.94	0.73	0.63	0.50	0.79	2.73	1.20	3.86	1.60	2.14	3.39
Minimum	0.48	0.95	0.93	0.48	0.63	1.37	1.64	1.30	1.65	1.38	2.02	1.42
Maximum	15.40	4.45	3.67	2.45	2.17	4.15	9.98	6.31	15.40	6.45	9.83	12.95
Nombre de tubes échantillonnés	220	22	23	17	13	18	19	20	22	21	21	24

4.2.8 Discussion

Globalement les flux sédimentaires observés dans la zone grâce à l'ensemble des relevés (octobre 2009 à août 2010), sont conformes à ceux que l'on peut observer dans des zones de fonds de baie sous l'influence d'une rivière. Les valeurs qui ont été relevées dans la bibliographie avec la même méthodologie, à savoir des tubes à sédiments positionnés au moins à 50 cm du fond, confirment la fourchette acceptable des flux sédimentaires mesurés en baie Kwé entre octobre 2009 et février 2010 :

- Discovery Bay en Jamaïque, lagon de récif de 4 m de profondeur : 0,5 à 1,1 mg/cm²/j (Dodge et al, 1974 In Rogers, 1990) ;
- Saint Thomas aux Iles Vierges, zones récifales de 3 à 5 m de profondeur : 0,1 ± 0,1 à 1,6 ± 0,7 mg/cm²/j (Rogers, 1982 In Rogers, 1990) ;
- Puerto Rico, 2,5 +/-0,9 à 2,6 +/- 1,2 mg/cm²/j au niveau d'un arrière récif de 4 m de profondeur (Rogers, 1983 In Rogers, 1990) ;

A partir de mars 2010 et jusqu'en août 2010 les flux sédimentaires moyens dans la baie sont compris entre 3.32mg/cm²/jour (± 0.35mg/cm²/jour) et 5.15mg/cm²/jour (± 0.69mg/cm²/jour) Les flux sédimentaires moyens au niveau de récifs non soumis à des stress liés aux activités anthropiques sont de moins de 1 jusqu'à 10 mg/cm²/j (Rogers, 1990). Des flux sédimentaires chroniques supérieurs à 10 mg/cm²/jour peuvent être létaux pour les coraux⁵. Dans le cadre de la présente étude les valeurs moyennes dans la baie Kwé sont inférieures à 10mg/cm²/jour. Par contre au niveau des stations on notera des valeurs supérieures à 10mg/cm²/jour sur la station KWE5-M au cours de 2 campagnes. En mai 2010 on relève une moyenne de 13.66 ± 1.43mg/cm²/jour (*Tableau 3*) pour le flux sédimentaire globale, ce dernier est essentiellement dû aux apports d'origine marine avec 13.39± 1.4mg/cm²/jour (*Tableau 5*). En août 2010 le flux sédimentaire total moyen sur KWE5-M est de 11.62 ± 0.48mg/cm²/jour (*Tableau 3*), ce flux est cette fois dû à l'apport d'origine terrigène avec 10.72 ± 0.44mg/cm²/jour (*Tableau 7*). On notera en mars et en juillet 2010 des flux sédimentaires

⁵Un taux de sédimentation total est létaux pour les coraux quand on obtient des valeurs supérieures ou égales à 10mg/cm²/j (Rogers, 1990)

globaux proches de $10\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ toujours sur KWE5-M, en mars ils sont dus à des apports d'origine terrigène ($7.33 \pm 0.48\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ - *Tableau 7*) alors qu'en juillet ils sont dus à des apports d'origine marine ($8.94 \pm 0.35\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ - *Tableau 5*).

Les relations spatio-temporelles mises en évidence entre l'ensemble des stations pour l'ensemble des campagnes (résultats de l'Anova) indiquent des comportements différents des flux sédimentaires entre une ou plusieurs des stations et entre une ou plusieurs campagnes. Les variations des flux sédimentaires et de leurs origines pour l'ensemble des stations suivies au cours des 11 campagnes ont été expliquées à l'aide de l'analyse de l'ACP. Nous retiendrons que l'ACP montre certaines relations entre les différents objets de la projection (§4.2.5), tout particulièrement les fortes concentrations des apports d'origine terrigène au niveau des stations KWE-3M à KWE6-M lors de la campagne du mois d'août 2010, mois au cours duquel la pluviométrie journalière la plus importante des 11 mois de campagne a été rencontrée (§4.2.6). En juillet l'apport d'origine marine est le plus important sur les stations KWE3-M, KWE4-M et KWE6-M. Un dernier point est à retenir, le flux sédimentaire global semble principalement constitué par le flux d'origine terrigène au niveau de la station KWE1-M tout au long de la période d'étude (Figure 17 et §4.2.5). On relèvera également la particularité de la station KWE5-M qui présente les flux sédimentaires les plus élevés des stations suivies.

Afin de pouvoir préciser et compléter les informations recueillies (évolution du flux en fonction des stations, des campagnes, des conditions météorologiques rencontrées, des saisons...) il serait nécessaire de poursuivre le suivi mensuelle sur une durée total d'au moins 2 ans. Cela permettra de comparer les données sur des durées plus importantes et de présenter d'éventuelles tendances.

4.2.9 Carottage pour la granulométrie

La granulométrie se diversifie à l'embouchure et devient de plus en plus fine vers le chenal, les résultats détaillés sont donnés en *Annexe 7*.

En fonction de la localisation des échantillons dans l'embouchure, de l'hydrodynamisme, de l'influence des marées, on rencontre :

- des graves alluvionnaires silteuses, avec des concentrations variables en argile (*Figure 36*) ;
- des sables silteux, avec des concentrations variables en argile (*Figure 37–Figure 38*) ;
- des sols fins type argile (*Figure 39*) ;
- pas de matériaux grossiers de diamètre supérieur à 50mm.

Tous ces faciès de matériaux sont typiques d'une zone d'embouchure. L'apport en matériaux fins provient à la fois de la rivière mais aussi de la remobilisation de particules fines dans le lagon par les courants marins et les marées.



Figure 36 : Graves silteuses ou graves peu argileuses qui représentés par les échantillons KWE1-M, KWE2-M, KWE7-M, R1, R4 et R6.



Figure 37 : Sables silteux ou peu argileux représentés par les échantillons KWE8-M, KWE11-M, KWE12-M, KWE15-M, KWE16-M, KWE18-M, KWE19-M, KWE20-M, R3 et R5.



Figure 38 : Sables et graves très silteux ou argileux à très argileux représentés par les échantillons KWE3-M, KWE6-M, KWE10-M, KWE14-M, K7 et R2.



Figure 39 : Sols fins représentés par les échantillons KWE4-M, KWE5-M, KWE9-M, KWE13-M, KWE21-M, KWE22-M, KWE23-M, KWE24-M, KWE25-M, K2, K3, K4, K5 et K6.

Les pélites sont communément définies en sédimentologie, comme étant la fraction sédimentaire inférieure à 63 μm . Les arénites sont celle qui correspond aux particules comprises entre 63 μm et 2 mm. Compte tenu de leur faible taille, les pélites sont facilement mobilisées et transportées loin de leurs sources, les grosses particules sablonneuses ou graveleuses se déposant aux abords immédiats des embouchures. Néanmoins, dans le cas d'un régime de type plutôt torrentiel, les particules plus grosses de type arénites peuvent être transportées plus en aval, dans le cas présent, être acheminées dans la baie. La répartition des pélites, fournit donc une vision de l'intensité de l'hydrodynamisme local (Fernandez et al., 2007), celle des arénites apporte un complément d'information dans le cas d'un régime hydrologique plus soutenu.

Le *Tableau 10* présente les résultats bruts issu des carottages La *Figure 40* présente la carte de distribution des pélites (< 63 μm) obtenue par interpolation, la *Figure 41* celle des arénites.

Tableau 10 : Pourcentage de pélites (<63 μm) et d'arénites (63 μm à <2mm) au sein des stations de carottage

Station	Pélites (%)	Arénites (%)	Profondeur (m)
KWE1-M	2.3	60.8	2.4
KWE2-M	2.5	60.2	1
KWE3-M	21.2	77.9	3
KWE4-M	89.3	10.5	10.5
KWE5-M	84.7	15.3	23.3
KWE6-M	20.3	79.0	33.3
KWE7-M	2.7	52.2	0.6
KWE8-M	4.3	65.8	0.6
KWE9-M	42.1	57.2	1.2
KWE10-M	32.2	54.8	1
KWE11-M	5.2	89.2	1.7
KWE12-M	4.9	94.1	1

KWE13-M	62.8	34.5	2.6
KWE14-M	12.9	77.5	1
KWE15-M	10.1	62.7	0.7
KWE16-M	7.7	81.7	0.4
KWE18-M	7.1	74.8	0.9
KWE19A-M	5.1	65.3	22
KWE20-M	10.1	78.3	27
KWE21-M	34.8	32.1	11.5
KWE22-M	62.1	36.8	9.3
KWE23-M	42.1	56.9	6.5
KWE24-M	65.3	34.3	5.5
KWE25-M	72.2	27.2	3.8
K2	35.1	64.3	33
K3	37.1	61.5	30
K4	78.0	21.8	24
K5	84.0	15.8	13.7
K6	83.2	16.8	9.1
K7	20.2	74.6	2.8
R1	3.9	65.3	Non relevée
R2	16.8	54.3	Non relevée
R3	2.5	69.0	Non relevée
R4	3.1	53.8	Non relevée
R5	2.9	67.7	Non relevée
R6	1.6	49.8	Non relevée

On note une faible représentation des pélites dans la rivière (R1 à R6) avec des pourcentages inférieurs à 15% (valeur issue de l'interpolation, à noter que pour R2 on note 16.8% dans les données brutes). On note des pourcentages de pélites inférieurs à <15% au sein de la majorité des stations de profondeur inférieure ou égale à 2 mètres exception faite des stations KWE10-M et KWE9-M qui présentent des pourcentages plus élevés (respectivement 32.3% et 42.1%). L'ensemble des ces stations est situé dans la partie estuarienne de la rivière ainsi que dans la partie ouest de la baie (*Figure 40*). Depuis le centre de la baie (KWE10-M) et jusqu'au chenal on note une augmentation du pourcentage des pélites de plus de 30% jusqu'à plus de 80% (KWE5-M). Les pourcentages de pélites les plus importants sont rencontrés dans les zones de profondeur moyenne, ici, le centre du chenal, avec un effet « bordures » au sein duquel les pourcentages sont plus faibles qu'au centre du chenal (KWE3-M, KWE21-M, K7). De la station K3 aux stations KWE20-M et KWE19A-M le pourcentage de pélites diminue (5 à 38%).

Les résultats obtenus lors de cet échantillonnage concordent avec ceux obtenus par l'IRD (Fernandez et al. 2007), la présence d'un plus grand nombre de prélèvements permet d'affiner l'analyse faite 2 ans plus tôt. On note en effet que dans l'ensemble du fond de baie les pélites sont peu représentées avec des teneurs inférieurs à 15%. On relève également une meilleure limite des

zones contenant plus de 55% de pélites. L'augmentation du nombre de relevés a permis une description plus complète de la zone.

La répartition des arénites est complémentaire à celle des pélites. On note une forte proportion d'arénites dans deux zones précises de la baie (*Figure 41*), au niveau de l'engrèvement maximal observé à partir des photographies aériennes (§ 4.2.11). Dans la partie nord-est du fond de Baie on relève des pourcentages en arénites de 77.5% et 81.7% respectivement pour les stations KWE16-M et KWE14-M, dans sa partie extrême ouest les valeurs atteignent 89.2% et les 94.1% respectivement pour les stations KWE11-M et KWE12-M. En revanche, le centre du chenal où s'était accumulée une fraction importante de pélites, concentre moins de 30% d'arénites (27.2% pour KWE25-M et 15.3% pour KWE5-M). On observe un gradient décroissant du pourcentage des arénites de la baie (57.2% pour KWE9-M) vers le centre du chenal (10.5% pour KWE4-M). Ce pourcentage est faible jusqu'à la station KWE5-M (15.3%), puis augmente jusqu'à KWE20-M (78.3%).

Le gradient observé dans le chenal qui s'inverse en sortie de chenal n'est pas lié à la bathymétrie qui augmente régulièrement de la côte vers le large. Les rares données bathymétriques précises ont été relevées sur le terrain au moment des investigations liées à cette mission et sont reportées dans le *Tableau 10*. La bathymétrie disponible sur les cartes SHOM n'étant pas assez précise pour l'analyser comme source potentielle de répartition des particules dans le chenal (*Figure 42*).

Il n'est pas possible à l'heure actuelle de réaliser une comparaison avec les données de l'IRD car nous ne sommes pas en possession de leurs données brutes. Par ailleurs, cette analyse des arénites n'avait pas été abordée par l'IRD dans l'étude précédente.

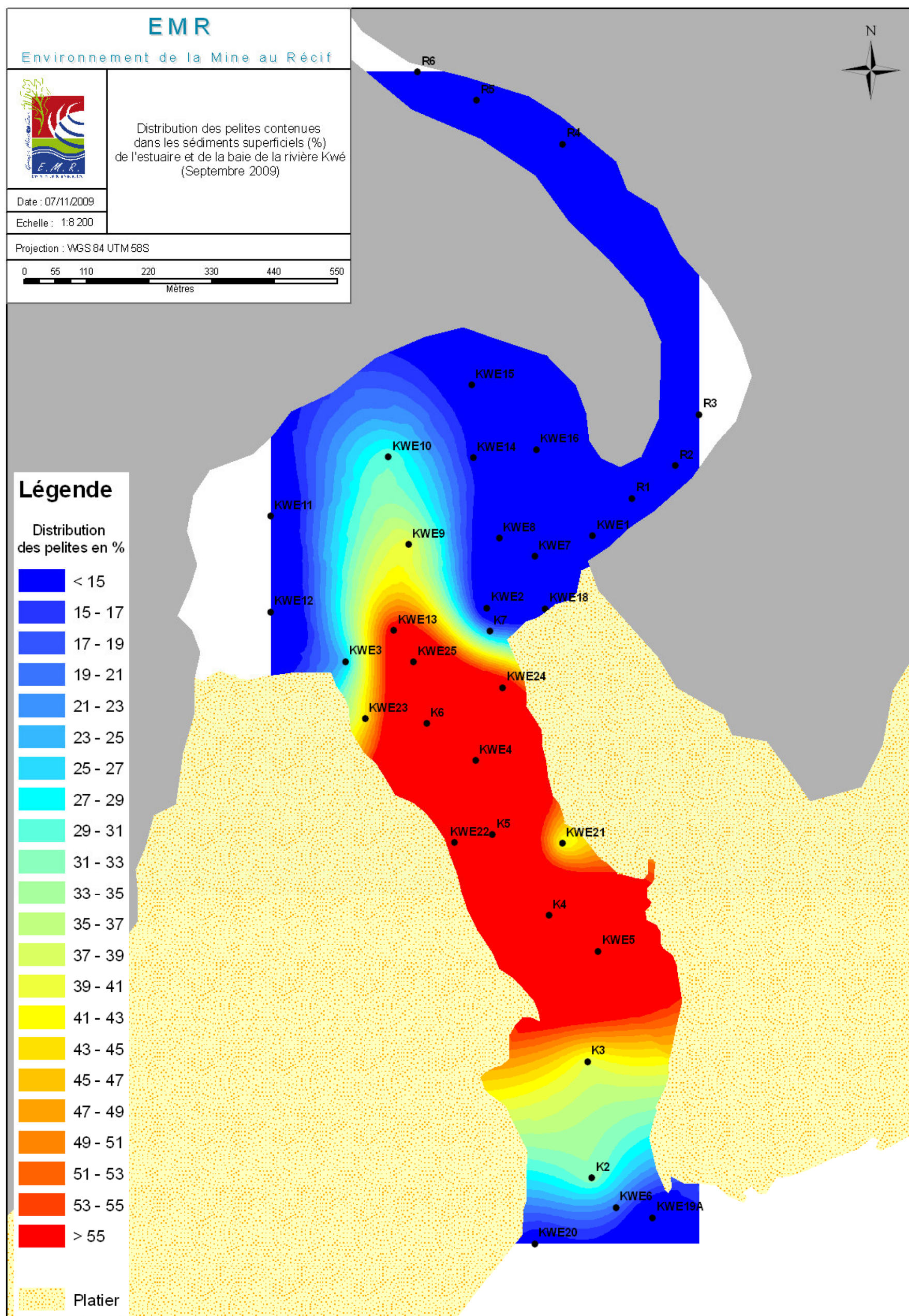


Figure 40 : Carte de distribution des pélites (%) dans les sédiments superficiels de l'estuaire et de la baie Kwé en septembre 2009

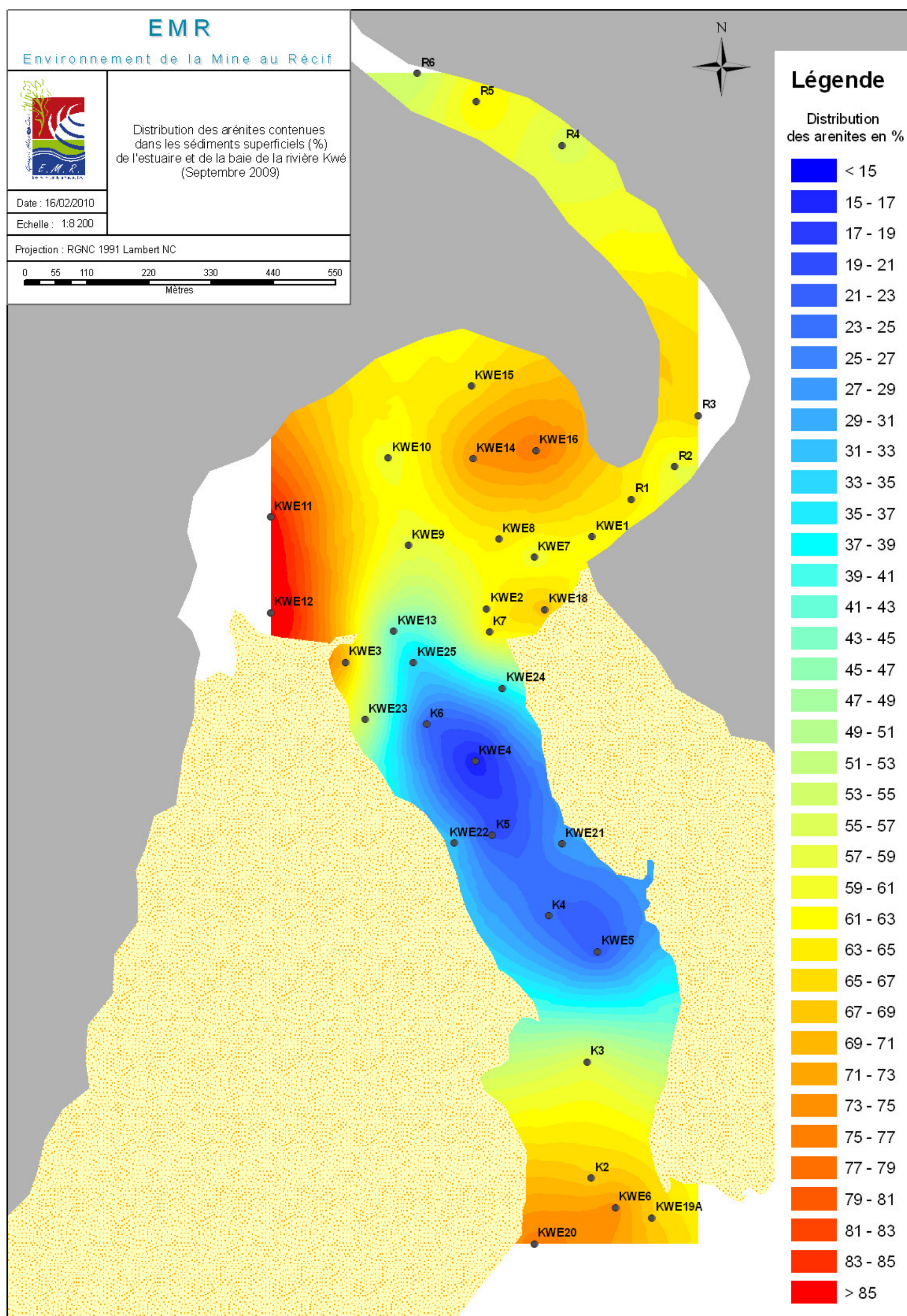


Figure 41 : Carte de distribution des arénites (%) dans les sédiments superficiels de l'estuaire et de la baie Kwé en septembre 2009

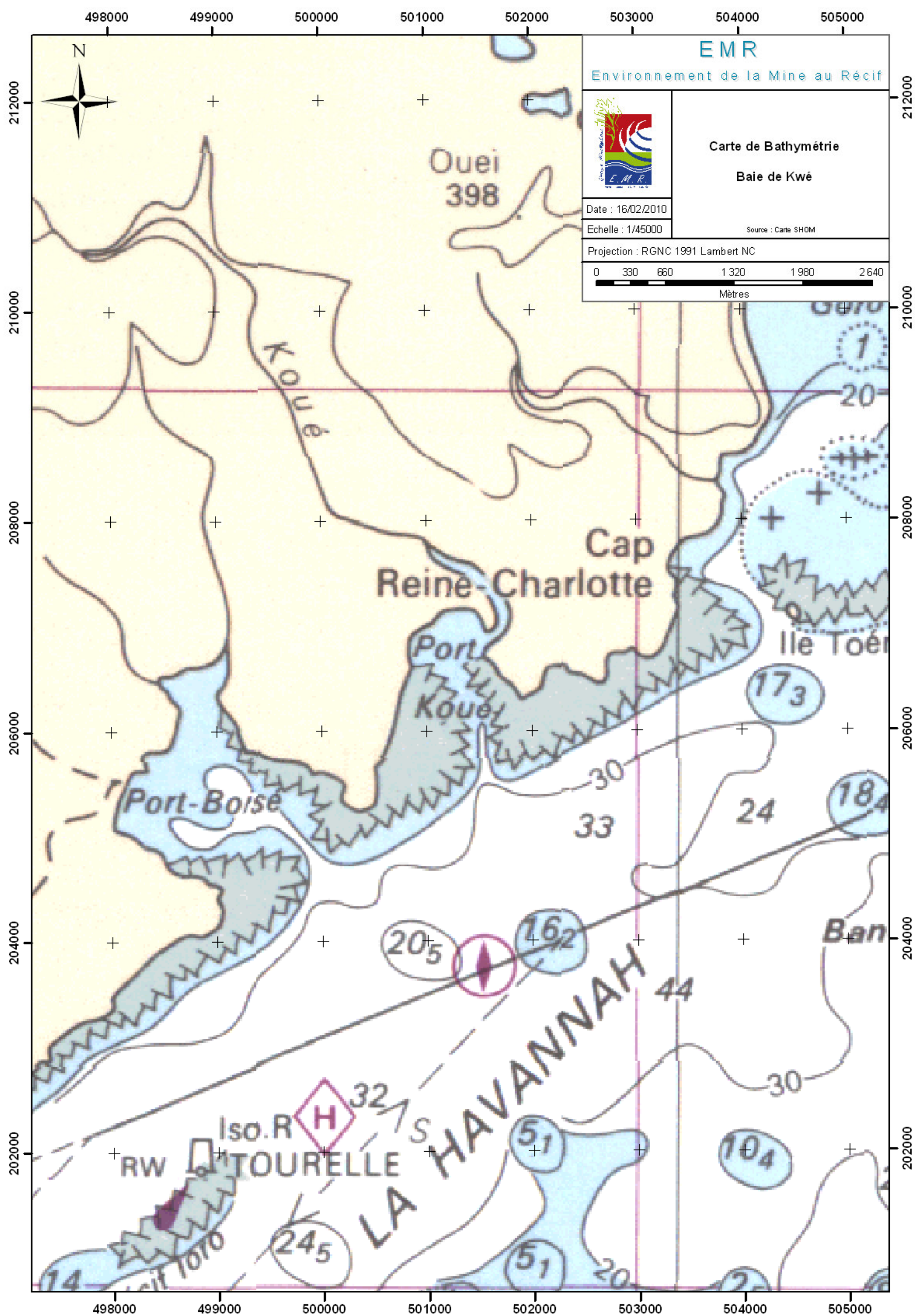


Figure 42 : Carte bathymétrique de la baie Kwé (SHOM)

4.2.10 Biocénoses marines et unités géomorphologiques de la baie

On observe deux grandes unités géomorphologiques marines sur la zone d'étude :

- un récif frangeant : récif directement accolé à la côte, qui présente une extension de +/-1,2 km depuis le fond de la baie jusqu'à la crête récifale. Le récif frangeant s'étend de part et d'autre de la passe ;
- une passe dans le prolongement de la rivière Kwé, qui présente une largeur de 250 à 300m.

Les unités géomorphologiques et biocénoses marines rencontrées sur la zone d'étude (*Figure 44*) sont décrites dans les paragraphes suivants.

Le fond de baie est principalement vaseux à proximité de l'embouchure de la rivière. On observe toutefois, dès les premiers centimètres superficiels passés, un sédiment plus grossier composé de particules terrigènes drainées par la rivière. A mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure, le sédiment devient plus grossier et la proportion de vase diminue. On observe des débris coquilliers dans la fraction la plus grossière du sable, en milieu de baie. Les fonds sont en majorité nus, toutefois on rencontre localement des roches éparses, colonisées par des macro-algues (*Padina*, Sargasses en particulier), des tâches d'algues (algues brunes, algues vertes dont *Neomeris* sp.), des éponges, des feuilles d'herbier libres posées sur les fonds (*Cymodocea* sp.) ainsi que des tâches d'herbier éparses à *Halophila ovalis* à proximité de la côte (*Figure 43*). La profondeur moyenne de cette unité est de -1.5/-2m, toutefois il existe une zone moins profonde, à l'embouchure de la rivière où la profondeur varie entre -30 à -80cm.



Figure 43 (gauche à droite) : *Padina* sp. et feuilles de *Cymodocea* sp.

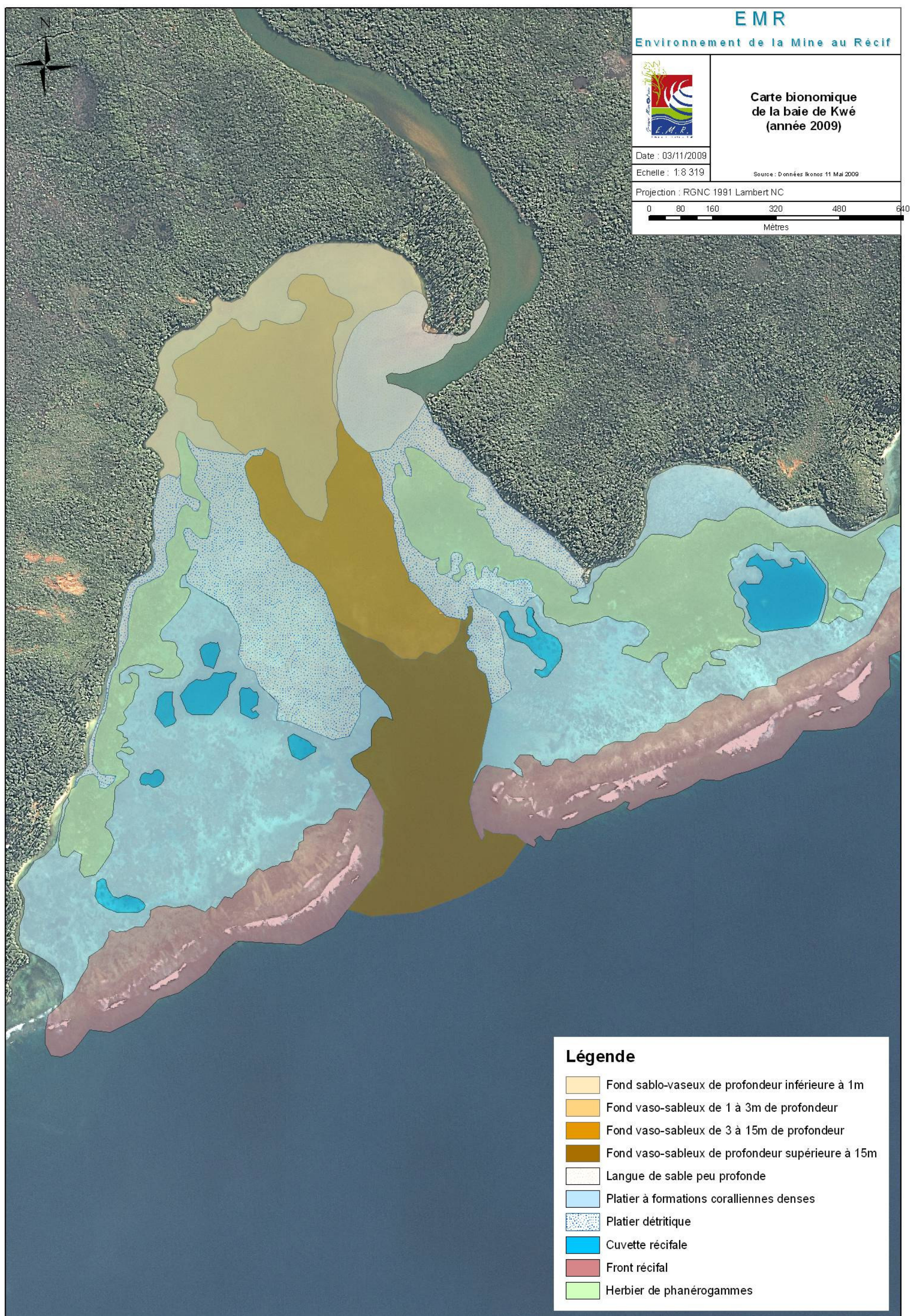


Figure 44 : Carte des unités géomorphologiques et biocénoses marines (carte bionomique) au sein de la baie Kwé en Septembre 2009

Le platier détritique est dominé par les débris coralliens, plus ou moins colmatés selon les endroits, posés sur un fond sableux. Les débris sont recouverts de gazon algal et de dépôts de sédiments fins (provenant probablement des déversements de la rivière). Des algues poussent sur et entre les débris, majoritairement du genre *Halimeda* : tapis de *Halimeda* sp. et individus dispersés de *Halimeda macroloba*. On observe des colonies coralliennes mortes et des roches colonisées par des algues (*Sargassum* sp, *Padina* sp., *Turbinaria ornata*) et du gazon algal (Figure 45). On recense également quelques tâches d'herbier, principalement *Halophila ovalis*, à proximité de la côte ; et quelques rares coraux vivants (*Goniastrea retiformis*). La profondeur de cette unité varie entre -1 et -1.5m.



Figure 45 : *Halimeda* sp. (haut gauche) – *Halimeda cylindracea* (haut droit) – *Goniastrea retiformis* (bas gauche) – *Halimeda* sp. (bas droit)

L'herbier de phanérogames marines est sur le platier accolé à la côte, protégé de la houle et des vagues par la présence du platier détritique et à formations coralliennes, ainsi que du front récifal. En effet, les herbiers se développent généralement sur des milieux calmes. Les espèces dominantes sont *Cymodocea serrulata* et *Halodule uninervis*, en formations mixtes. On observe également, à proximité de la côte, des tapis d'*Halophila ovalis*, en formation mono-spécifique. Associées aux herbiers, on peut observer des algues, notamment *Caulerpa urvilliana*, *Halimeda macroloba* et *H.*

taenicola. Par endroits on rencontre également des coraux mêlés à l'herbier, en particulier des colonies de *Porites nigrescens* (Figure 46). Le substrat est sableux (sable grossier). La profondeur est faible sur cette zone, en moyenne -1m.

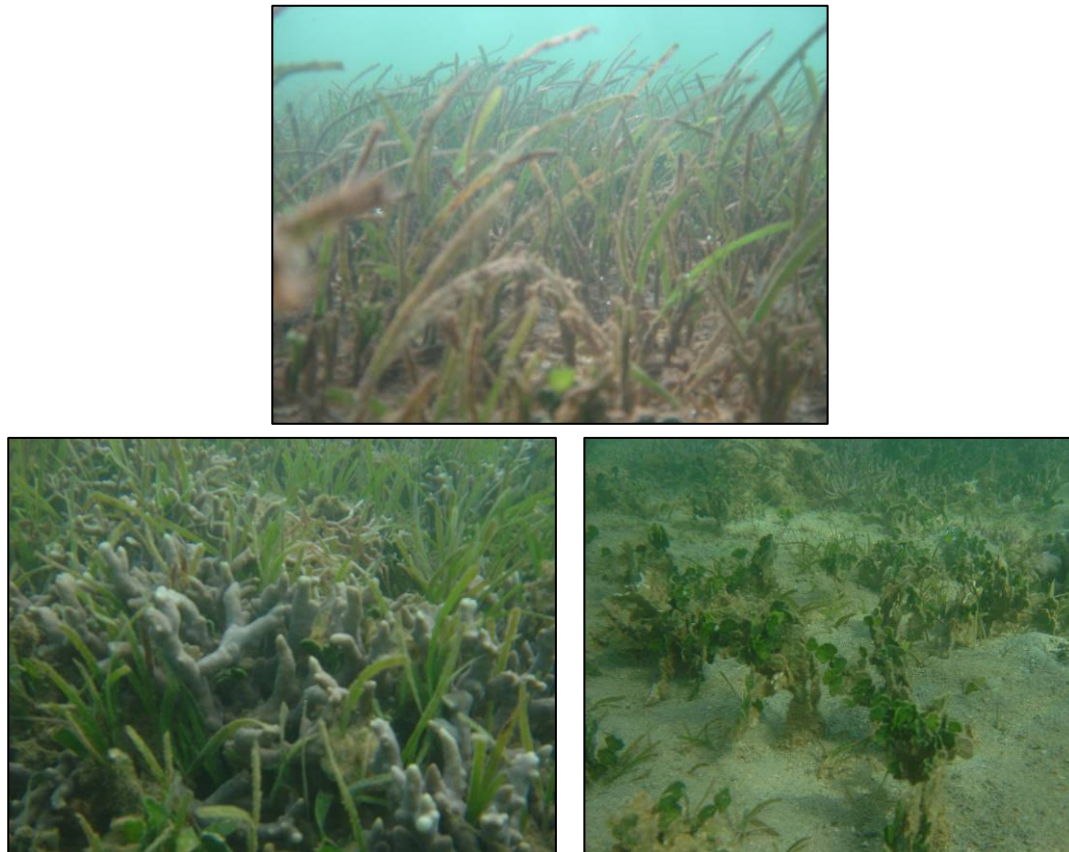


Figure 46 : *Cymodocea serrulata* (haut) – *Porites nigrescens* (bas gauche) – *Halimeda* sp. (bas droit)

Le platier à formations coralliennes denses est situé juste en amont du front récifal, faisant suite au platier détritique. Il se présente sous la forme de colonies majoritairement branchues, digitées et buissonnantes (*Acropores*, *Pocillopores*, *Porites nigrescens*, *Pavona cactus*) posées sur des fonds sableux parsemés de débris et de roches (Figure 47). Les coraux colonisent les roches ou sont posés à même le fond. Le recouvrement corallien est assez important, de l'ordre de 50%, dont la majorité des individus sont vivants. Sur les bordures des cuvettes, la couverture corallienne, sa diversité et sa vitalité atteignent leur maximum. Le recouvrement en corail total atteint 90% dont la majorité des colonies sont vivantes. La profondeur de cette unité est faible (-1m en moyenne) et diminue jusqu'à atteindre le front récifal qui est exondé à marée basse

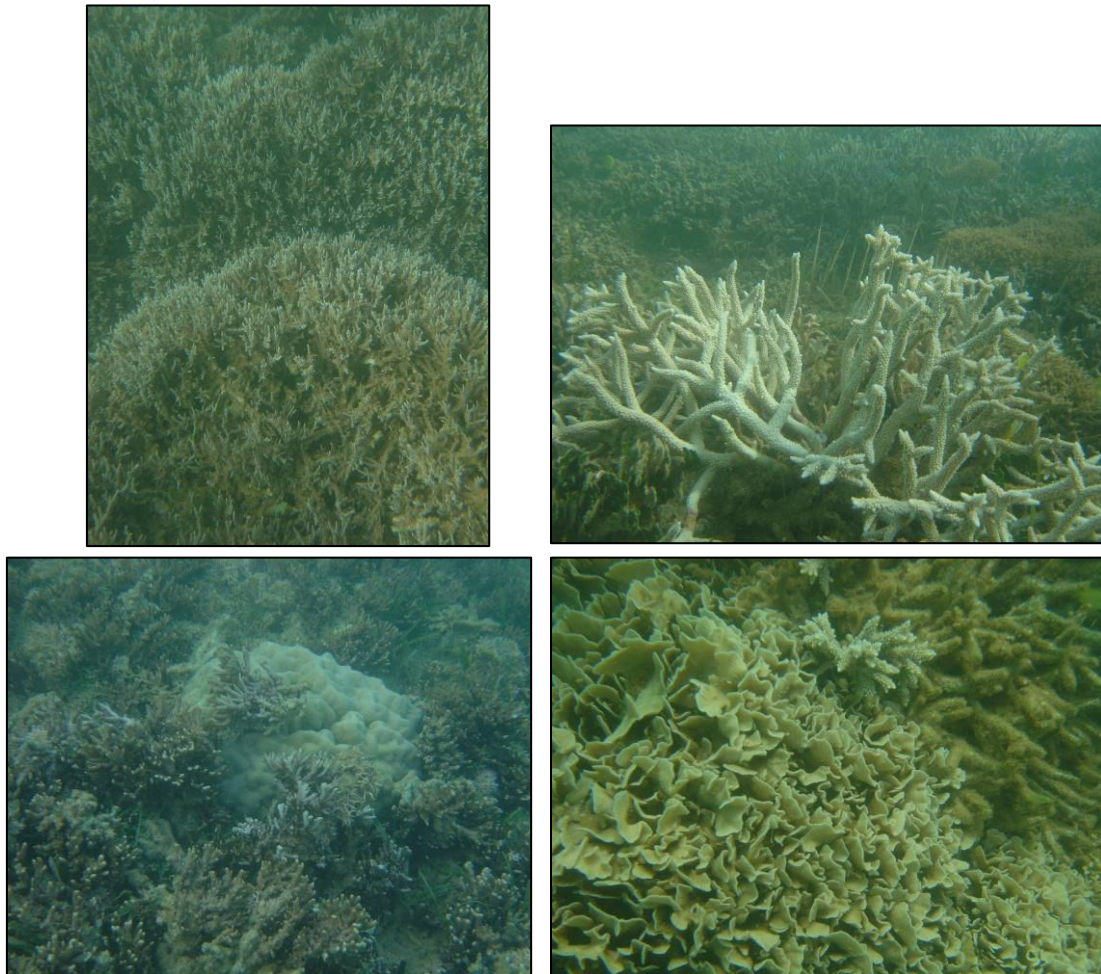


Figure 47 : *Acropora* sp. (haut gauche) – *Porites nigrescens* (haut droit) – assemblage corallien (bas gauche) – *Pavona* sp (bas droit)

Au niveau de **la passe**, les pentes sont bio-construites, c'est-à-dire formées d'organismes coralliens vivants. Sur le haut de pente on rencontre majoritairement des formes massives *Porites lutea/lobata*, tandis que sur la pente elle-même ce sont les formes branchues qui dominent (Acropores). Les coraux du haut de pente sont posés sur des roches coralliennes mortes et érodées et on observe une fine pellicule de sédiments à la surface des roches et sur les coraux massifs. Sur la pente, on rencontre également les espèces suivantes : *Pavona cactus*, *Porites nigrescens*, *Merulina ampliata*, *Acropora echinata*, *Seriatopora hystrix*, *Favia fava*, *Lobophyllia hemprichii*, des coraux mous et du corail noir (antipathaires) (Figure 48). Cette liste n'est pas exhaustive, il s'agit des espèces principales. Les formations coralliennes présentent une bonne vitalité et le peuplement est dense. La pente est assez marquée, en particulier au niveau du récif frangeant Ouest : elle est de l'ordre de 45° (contre environ 20° sur le récif frangeant Est). Entre les roches et pâtés coralliens, la pente est constituée de vase très molle parsemée de débris coralliens recouverts de sédiments et d'algues (gazon algal et algues rouges). Les formations coralliennes vivantes sont concentrées entre -2m (haut de pente) et -10m. Au-delà de -10m, on ne rencontre qu'un fond de vase nu. A proximité de l'embouchure de la rivière, la profondeur de la passe est de l'ordre de -10m, elle augmente

progressivement à mesure que l'on se déplace vers le lagon où elle atteint en sortie de passe l'isobathe de -30 puis -40m.

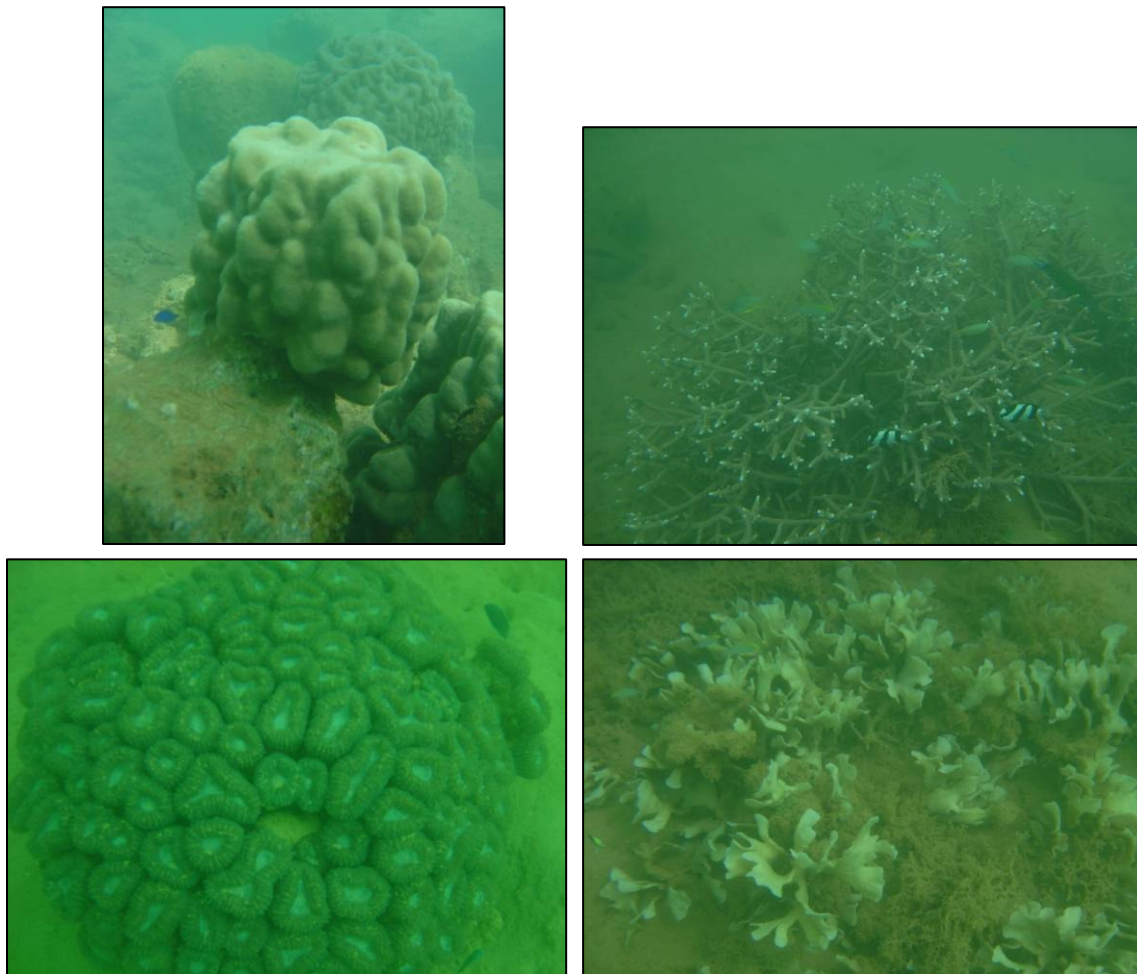


Figure 48 : *Porites lutea/lobata* (haut gauche) – *Acropores* (haut droit) – *Lobophyllia hemprichii* (bas gauche) – *Pavona cactus* (bas droit)

Globalement, les coraux présents sur le platier corallien présentent un état de santé correct.

Il est important de noter que généralement une sédimentation importante est souvent associée à une faible diversité en corail, de bas taux de croissance corallienne, une plus grande abondance de formes coralliennes branchues, un recrutement corallien réduit (Rogers, 1990). Les espèces coralliennes ont des capacités différentes à se débarrasser des particules sédimentaires ou de survivre à des niveaux de lumière relativement bas. Par exemple, *Acropora palmata* est le moins tolérant à la sédimentation alors que *Acropora cervicornis* et *Diploria strigosa* ne sont pas affectés pour une même exposition à la sédimentation (Rogers, 1983).

4.2.11 Analyse diachronique

Les images suivantes ont été mises à disposition d'EMR :

- des ortho photographies aériennes de 2002 – résolution de 1m ;
- des ortho photographies aériennes de 2005 – résolution de 50 cm ;
- des BD ortho de le DITTT de 2007 - résolution de 1m ;
- des données IKONOS du 11 mai 2009, correspondant à une image de couleur fusionnée à 1 m et équivalent à une ortho photographie aérienne.

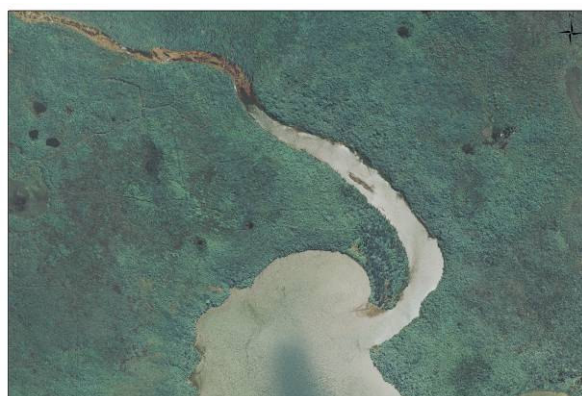
La qualité et la précision des clichés dont nous disposons sont variables. Seules les photographies des années 2002, 2005 et 2009 ont été conservées pour l'analyse diachronique, les photographies de 2007 présentant une trop grande réflexion et étant donc ininterprétables (*Figure 49*). Ainsi, la digitalisation des zones d'accumulations sédimentaires dans l'estuaire et le fond de baie a été effectuée à partir de 3 photographies aériennes : celles de 2002, 2005 et 2009.



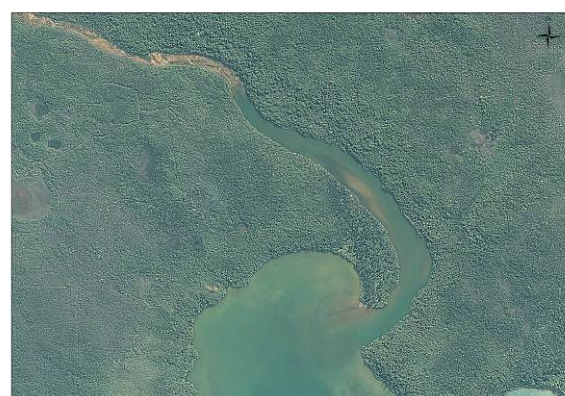
2002



2005



2007



2009

Figure 49 : Photographies aériennes de l'estuaire et de la baie de 2002, 2005, 2007 et 2009

L'analyse diachronique a été réalisée avec l'appui des relevés de terrain à savoir les observations accompagnées de points GPS. La *Figure 50*, la *Figure 51* et la *Figure 52* mettent en évidence les principales zones d'accumulations sédimentaires respectivement en 2002, 2005 et 2009, le *Tableau 11* présente les valeurs des surfaces des différentes zones d'accumulation.

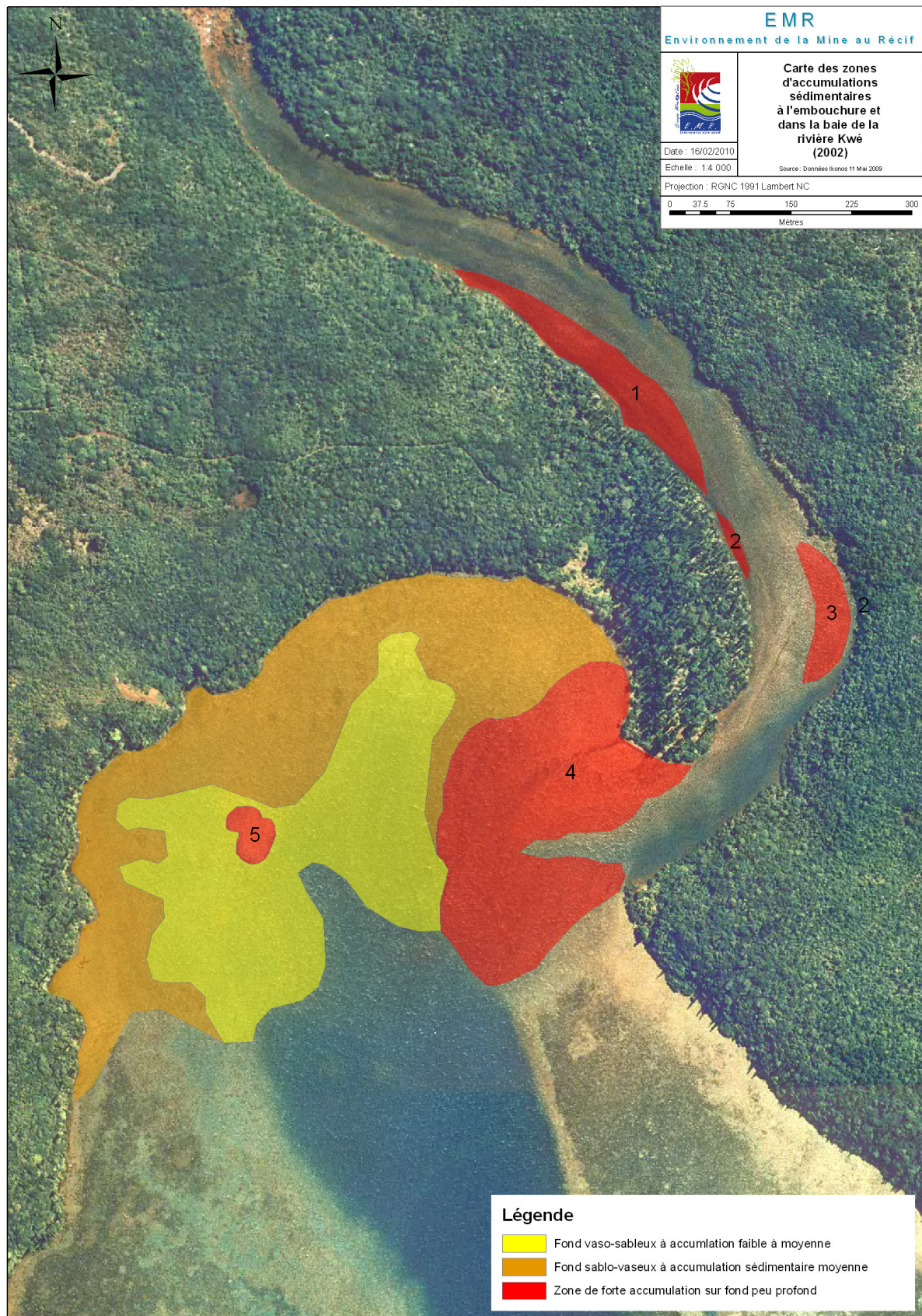


Figure 50 : Zones d'accumulation sédimentaires à l'embouchure et dans la baie de la rivière Kwé en 2002

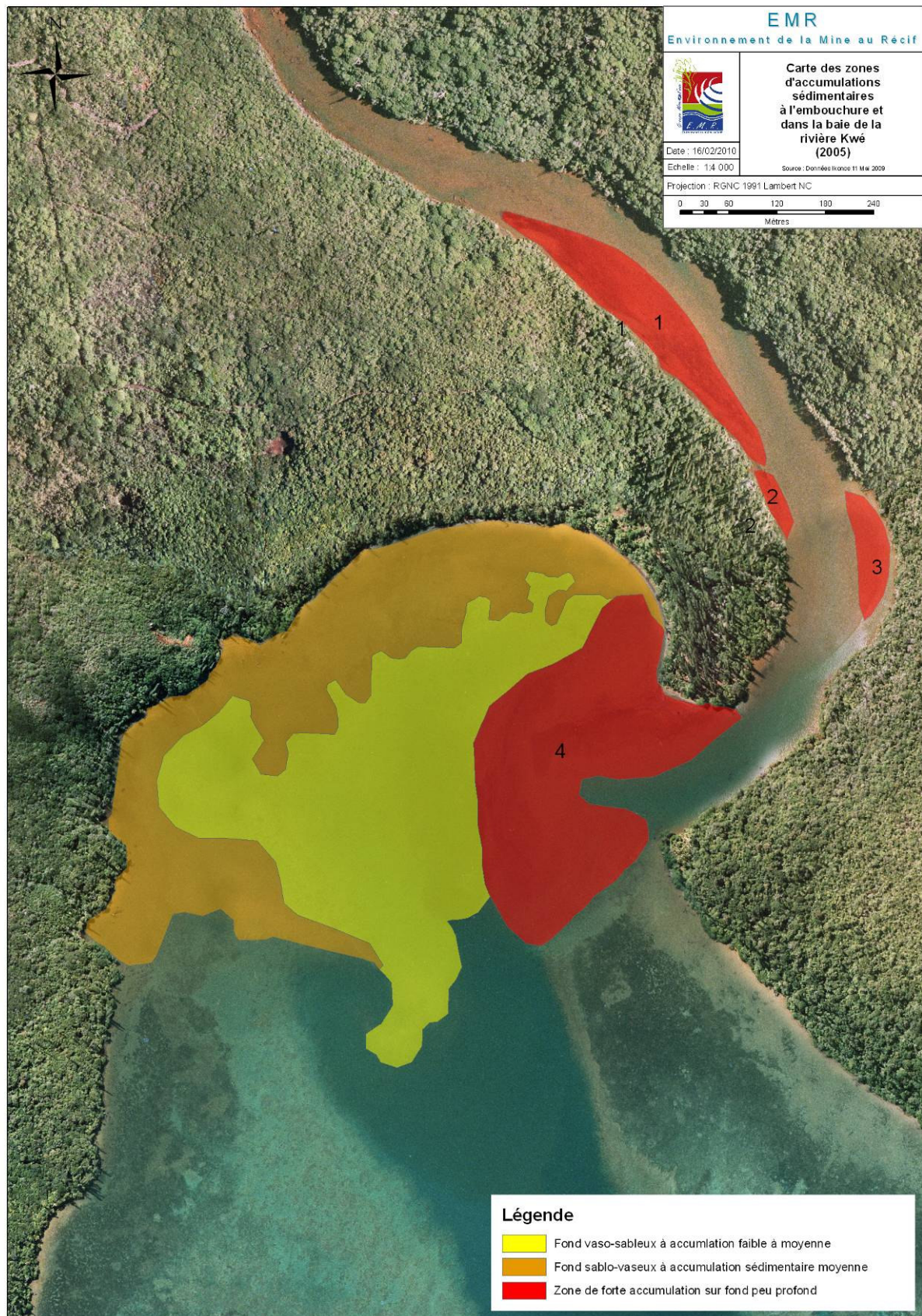


Figure 51 : Zones d'accumulation sédimentaires à l'embouchure et dans la baie de la rivière Kwé en 2005

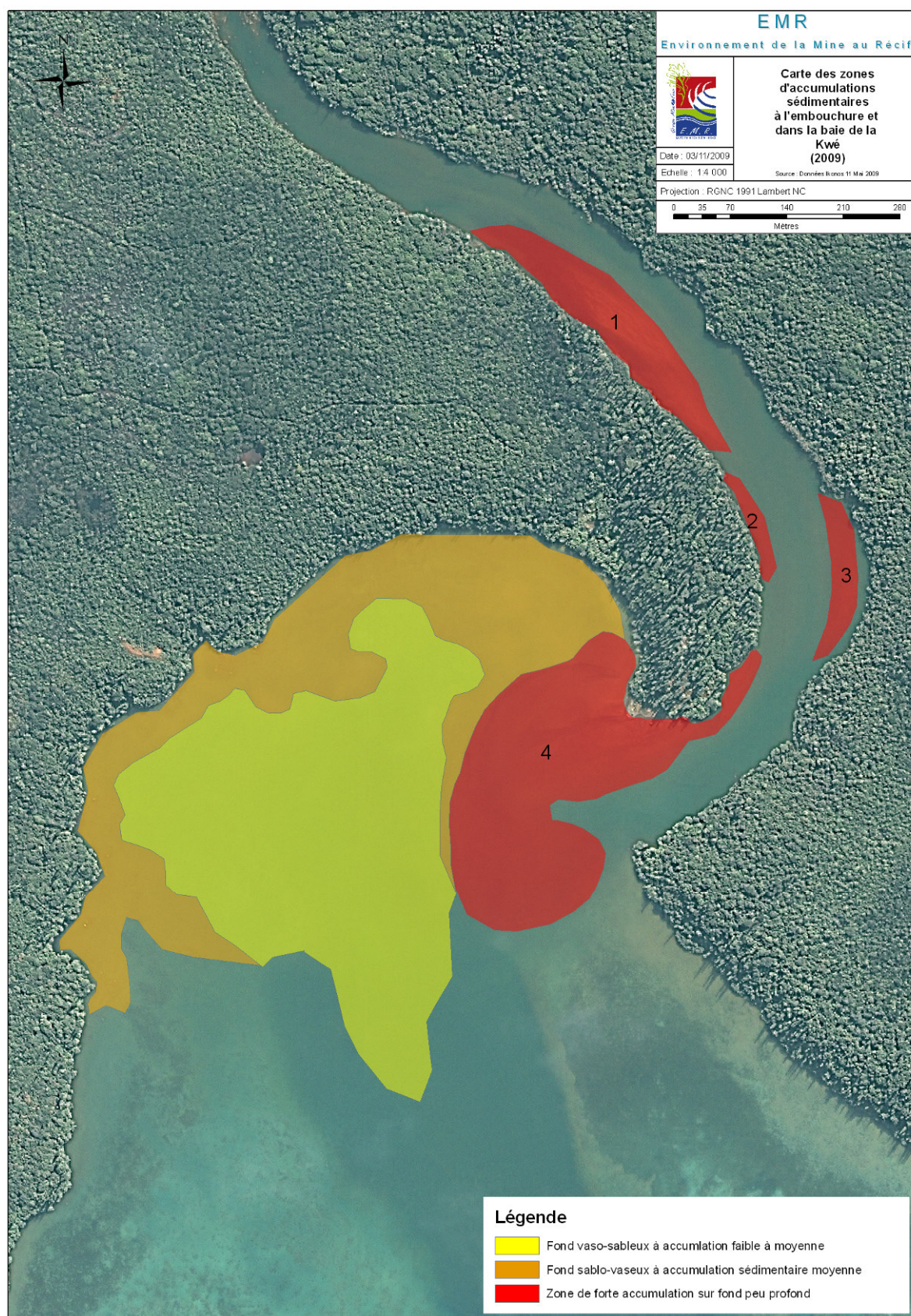


Figure 52 : Zones d'accumulation sédimentaires à l'embouchure et dans la baie de la rivière Kwé en 2009.

Tableau 11: Evolution des zones d'accumulation de sédiment entre 2002 et 2009 dans la baie Kwé

Type de zone d'accumulation	Polygone	Surface (m ²) en 2002	Surface (m ²) en 2005	Surface (m ²) en 2009	Ecart 2002-2009(%)	Ecart 2005-2009(%)
Zone de forte accumulation sédimentaire sur fond peu profond	1	15412	21139	20592	25	-3
Zone de forte accumulation sédimentaire sur fond peu profond	2	1063	1766	2722	61	35
Zone de forte accumulation sédimentaire sur fond peu profond	3	6772	5292	6025	-12	12
Zone de forte accumulation sédimentaire sur fond peu profond	4	69988	72692	65597	-7	-11
Zone de forte accumulation sédimentaire sur fond peu profond	5	3063	0	0		
Fond sablo-vaseux à accumulation sédimentaire moyenne	1	113722	103828	98499	-15	-5
Fond sablo-vaseux à accumulation sédimentaire faible	1	94121	122147	141440	33	14

L'analyse diachronique met en évidence une faible évolution des principales plages sédimentaires entre 2002 et 2009, entre 2005 et 2009, tant en termes de localisation que de superficie.

En 2002 on observe 5 principales zones de forte accumulation, 3 dans la rivière proche de l'embouchure, une dans le prolongement de la rive droite au niveau de l'embouchure (polygone 4) et une en fond de baie ouest (polygone 5). En 2005 le polygone 5 a disparu, il est toujours absent en 2009. Dans le fond de la baie, une grande zone d'accumulation moyenne se situe le long de la côte alors qu'une zone d'accumulation moins importante est localisée en milieu de baie. Cette disposition des principales zones d'accumulation se retrouve entre 2002, 2005 et 2009.

Entre 2002 et 2009 les variations les plus fortes sont celles de deux zones de forte accumulation (polygone 1 et 2) avec 25 et 61% et de la zone de faible accumulation avec 33%. Il semble que la zone d'accumulation faible s'étende vers le sud en direction du chenal.

Entre 2005 et 2009 les écarts ne dépassent pas 14% sauf pour le polygone 2 avec 35% de différence entre les deux dates.

Ces résultats sont donnés à titre indicatif, il est important de souligner de nouveau que la qualité moyenne des photographies peut engendrer un biais dans la photo interprétation. En effet les limites

des zones d'accumulation sont fixées en partie de façon subjective car les photographies n'ont pas été prises dans les mêmes conditions de marées notamment. En 2005, la marée était basse lors de la prise du cliché alors qu'en 2009 la marée semblait plus haute, couvrant nettement une grande partie des plages sédimentaires de l'embouchure notamment. Les conditions de marées de la photo de 2002 sont encore différentes. La qualité de la photo de 2002 est moins bonne que celle des photographies de 2005 et 2009, elle présente des pixels blancs rendant l'interprétation des limites des zones d'accumulation encore plus délicate.

De même l'interprétation des zones d'accumulation sous marines plus profondes peut être sujette à caution pour les mêmes raisons de conditions différentes de marée mais également du fait de limites très floues liées à la qualité des photos et à la profondeur des zones étudiées.

Si l'analyse diachronique des zones d'accumulations sédimentaires comporte inévitablement certains risques d'erreurs dus notamment au processus de correction des photographies aériennes, aux sources différentes des images prises à des périodes différentes (saison, marée) et à des résolutions différentes, il n'en demeure pas moins qu'elle permet de les comparer quantitativement par superposition.

5. Préconisations et propositions de voies d'amélioration

5.1. Rivière

Les préconisations concernant l'acquisition de connaissance sur la rivière et son fonctionnement peuvent être considérées à 3 niveaux :

- au niveau du suivi du comportement actuel du cours d'eau, par la réalisation d'un suivi hydrologique complet (§ 5.1.1) ou de suivi des mouvements de sédiments dans le creek (§ 5.1.2). Ce type de suivi vise à définir l'impact actuel des activités anthropiques sur le cours d'eau et adapter la réponse en conséquence ;
- au niveau du bassin versant actuel et de l'activité minière, par la réalisation d'un audit de la gestion des eaux mise en place par Vale Inco NC sur le bassin de la Kwé (§ 5.1.3) ;
- au niveau de la compréhension des origines de l'érosion des sols (anthropique et naturel) et de leur évolution dans le temps (§ 5.1.4).

A notre sens, le premier niveau est prioritaire par rapport au troisième car il permet d'avoir des réponses quant au comportement actuel du creek. Cela permet également de s'assurer que les mesures prises par le mineur pour protéger le creek (bassin de sédimentation, barrage...) assurent bien leur rôle.

L'audit est également très important car il permet de donner un avis externe sur le système en place et montrer que toutes les mesures ont été prises sur mine pour minimiser les impacts sur le creek. Enfin, la détermination de l'origine de l'érosion ainsi que son évolution est plus longue et plus compliquée à appréhender car le bassin versant est en perpétuelle évolution du fait des activités minières.

5.1.1 Suivi hydrologique complet de la rivière

A notre connaissance, les seules mesures réalisées aujourd'hui à la sortie du site minier sur la rivière sont obtenues par un préleveur automatique appartenant à Vale Inco NC et situé après le débouché de la Kwé Est.

Cet appareil fournit des données importantes, en permettant de mesurer les taux de Matières En Suspension (MES) issues du bassin versant impacté notamment par l'activité minière.

Toutefois, les données collectées pourraient être plus nombreuses en complétant ce dispositif pour obtenir un suivi hydrologique complet de la rivière.

Nous pourrions évoquer pour compléter ce suivi :

- **La mise en place d'un enregistreur automatique des hauteurs d'eau**

Ce type de station sert à mesurer en permanence les hauteurs d'eau du cours d'eau en un point définit.

En effet, la mesure de débit d'un cours d'eau en continu n'est pas aisée, le matériel existant pour évaluer ces débits n'étant pas très adapté pour les cours d'eau en raison des différents aléas (crue, turbidité...), on privilégie la mesure des hauteurs d'eau en continu.

Nous avons à ce niveau deux équipements différents possibles :

- Un limnimètre de type « bulle à bulle », de type Nimbus et de marque OTT.

Le principal avantage de cet appareil est la possibilité de transmettre les données par GSM, à condition d'avoir un relais GSM dans la zone (transmission GSM expérimentée avec succès sur le Territoire).

Une de ces stations est installée sur le creek Baie Nord au niveau du site de rejet de la STP1. Cette station est en place depuis plus de 4 ans et fonctionne parfaitement.

Les inconvénients sont le prix de l'appareil, la plus grande complexité d'installation, la nécessité de calage de l'appareil (et donc nécessité de disposer d'une échelle limnimétrique) et la taille de l'appareil.

- Un limnimètre de type Level-Troll, de marque In-Situ.

Les avantages de cet appareil sont son prix, sa facilité de mise en place et de maintenance, l'absence de calage ainsi que sa faible taille.

Le principal inconvénient est la quasi-impossibilité de mise en place de transmission GSM (dire du constructeur, non expérimenté sur le territoire).

- **La réalisation de jaugeages réguliers**

Les jaugeages indiquent le débit du cours d'eau en un lieu donné et à un temps donné.

Plusieurs jaugeages réalisés sur une même section et pour des hauteurs d'eau différentes permettent de définir une courbe de tarage. Cette courbe de tarage permettra de transformer les hauteurs d'eau enregistrées par le limnimètre en débit. Il sera ainsi possible de connaître les débits du creek en continu pour les moyennes et basses eaux (hors crue).

Les jaugeages peuvent être réalisés selon une fréquence mensuelle, voir plus fréquente pendant une période donnée.

De plus, des jaugeages différentiels pourraient être réalisés selon une fréquence à définir. Cela consiste à réaliser des jaugeages en plusieurs points du creek pendant une même période pour noter les évolutions de débits tout au long du creek. Si cela ne contribue pas directement au suivi des plages sédimentaires, cela permet de développer la connaissance globale de cette rivière (ce genre de mission est réalisé sur le creek Baie Nord depuis 2008).

- **La mise en place d'un pluviomètre**

La connaissance de la pluviométrie précise sur un site est un paramètre important dans la compréhension du fonctionnement d'un cours d'eau, comme le délai entre le début d'une précipitation et le débit maximum atteint en un exutoire définit (appelé temps de réponse).

Ainsi, outre la présence d'une station météorologique complète, il est à notre sens important de positionner plusieurs pluviomètres dans des zones intéressantes.

Les données enregistrées par ce pluviomètre seraient ajoutées à celles déjà collectées actuellement par Vale Inco NC dans la zone, afin de comparer les sites entre eux et améliorer la connaissance de la répartition pluviométrique sur le bassin versant de la Kwé. Ces données seraient également utiles pour l'analyse de la répartition des plages d'accumulation sédimentaires au niveau de l'estuaire et de la baie.

Le matériel proposé est américain, de marque Ben Meadows et de type Hobo (principe de l'auget basculeur).

▪ **La mise en place d'un seuil de jaugeage calibré**

Dans le cas présent, le canal de jaugeage serait un ouvrage en béton construit dans le cours d'eau qui canalise toutes les eaux du cours d'eau, y compris lors des crues.

Cet ouvrage a un intérêt double :

- la stabilisation du site de jaugeage, qui fournira une courbe de tarage stable. En effet, lors des crues, le lit d'un cours d'eau est souvent remanié, ce qui entraîne une modification de la relation hauteur/débit et par suite une modification de la courbe de tarage.
- la possibilité de réaliser un piège à sédiment dans le fond de l'ouvrage. En effet, bien que le transport de matériaux en suspension (MES) est le plus visible (responsables des « eaux rouges »), on estime que les matériaux transportés par charriage (transport de fond) représente au moins 90 % de la masse de matériaux transportés lors d'une crue. Ainsi, une bonne connaissance de ce paramètre, en complément du préleveur automatique, permet d'obtenir une bonne évaluation des matériaux charriés par une rivière. Ainsi, ce suivi permettrait de définir qualitativement et dans une moindre mesure quantitativement les matériaux de fond issus de la zone d'activité minière.

Plusieurs ouvrages de ce type ont déjà été installés en Nouvelle-Calédonie dans le passé et ont prouvé leur efficacité.

De plus, au niveau de ce seuil, tous les appareils de suivi peuvent être rassemblés (le préleveur automatique, le limnimètre, le pluviomètre et l'échelle limnimétrique).

5.1.2 Suivi topographique 3D de l'évolution de la rivière

EMR dispose d'un appareil de levé topographique laser en 3D (I-Site) couplé à un appareil photographique, qui permet d'obtenir un modèle numérique de terrain en 3 D de la rivière et de suivre les zones engravées définies dans ce document.

Le levé du cours d'eau en aval de la zone impactée permet de mesurer avec précision les berges, les seuils au sein du cours d'eau ainsi que les zones de dépôt des blocs et des matériaux terrigènes.

Un levé périodique de la rivière permettrait d'illustrer les évolutions au sein du cours d'eau couplé aux informations collectées par le suivi hydrologique immédiatement en aval du site.

5.1.3 Audit externe de la gestion des eaux

Vale Inco NC a mis en place tout un système de gestion des eaux sur l'ensemble de son domaine minier dans le bassin versant de la Kwé. Cette gestion des eaux a consisté à gérer les eaux de ruissellement par la réalisation de fossés de bord de route, de bassins de décantation, de grands barrages de rétention...

Le but de cet audit serait de faire un bilan de la gestion des eaux actuelle, en se basant sur les normes du projet en la matière ainsi que sur les attentes des autorités. Cela permettrait de montrer que désormais tout a été réalisé en amont pour minimiser les impacts de l'activité minière sur la rivière et éventuellement, si besoin, proposer quelques ajustements pour améliorer l'efficacité du système.

5.1.4 Réalisation d'un diagnostic complet des zones d'érosion du bassin versant de la Kwé

Il peut également être suggéré la réalisation d'un diagnostic complet du bassin versant de la rivière Kwé afin d'établir un inventaire des zones d'érosion d'origine naturelle ou anthropique.

Ce diagnostic comprendrait :

- un zonage du bassin versant de la rivière Kwé ;
- la réalisation d'un historique des activités passées sur ce secteur (minière autre...) ;
- le contexte géologique de la zone ;
- le contexte hydrologique du bassin versant ;
- l'inventaire actuel des zones érodées qui consiste à relever les différents types de dégradations existantes, les localiser, et évaluer leur superficie ;
- l'évolution spatio-temporelle de tout le bassin versant sur la plus grande durée possible (comparaison à partir de photographies) ;
- la mise en œuvre d'une carte de sensibilité à l'érosion mettant en évidence les zones les plus fragiles auxquelles il faut prêter plus d'attention et éventuellement intervenir en réhabilitation.

5.2. Estuaire et baie

Les préconisations concernant l'acquisition de connaissances sur l'estuaire et la baie sont considérées selon deux catégories :

- l'état actuel et le suivi de l'estuaire et de la baie ;
- la compréhension des phénomènes régissant la zone.

5.2.1 Suivi de l'estuaire et de la baie

Trois principaux points sont proposés par ordre de priorité :

- **Un suivi de la sédimentation dans la colonne d'eau**

Il s'effectue à l'aide des tubes à sédiment (déjà installés depuis septembre 2009) sur une durée de 3 ans afin d'apprécier les évolutions saisonnière et interannuelle des flux sédimentaires. L'intérêt d'une longue période de suivi est de pouvoir intégrer l'existence d'éventuels événements climatiques exceptionnels de type cyclone ou sécheresse importante. Il est important de préciser à ce stade que la période de 3 ans doit être continue ; elle peut inclure les 11 déjà effectués au cours de cette étude (octobre 2009 à août 2010).

- **Un suivi du flux de sédimentation dans la rivière**

Vale Inco possède un préleveur automatique au niveau du débouché de la Kwé Est en sortie de mine qui permet de suivre les flux de MES. L'ajout d'un préleveur du même type plus en aval de la Kwé, proche de son embouchure pourrait nous donner plus d'informations concernant les flux sédimentaires au sein de la rivière. L'emplacement de ce second préleveur devra être judicieusement choisi après une ou des visite(s) terrain.

- **L'utilisation de relevés météorologiques**

Une station doit être choisie de façon à intégrer la pluviométrie du bassin versant de la Kwé. Il semble qu'une telle station soit déjà mise en place d'après l'étude de l'IRD en 2007 (Fernandez et al, 2007) ; néanmoins, il faudra s'assurer du bon fonctionnement de cette station sur les 3 ans à venir afin de collecter la pluviométrie à corrélérer avec les données issues des tubes à sédiments. Ces relevés pourront éventuellement permettre la mise en évidence de corrélations (dans le cadre d'évènements pluvieux particuliers) avec les résultats obtenus au niveau des tubes à sédiment.

- **Les investigations de terrain**

Elles auraient lieu après des évènements pluvieux et permettraient d'apprécier l'extension et la dispersion de panaches turbides et donner une idée de la localisation possible des zones d'accumulations sédimentaires après les épisodes pluvieux. Il faudra néanmoins apprécier leur faisabilité compte tenu de la turbidité de l'eau après les dits évènements. Il pourrait alors être intéressant d'effectuer un cliché aérien pour mieux appréhender les limites du panache turbide.

5.2.2 Compréhension des phénomènes affectant la baie

Deux points sont proposés par ordre de priorité :

- **Des campagnes de courantologie**

Une campagne courantologique simple par lâchés de flotteurs permettrait de mieux comprendre la répartition des zones d'accumulation sédimentaires en fonction des caractéristiques hydrodynamique de la baie. Il est proposé de réaliser 3 campagnes couvrant les 3 principaux régimes de vents rencontrés en Nouvelle-Calédonie. Le choix des principaux régimes sera issu de l'analyse des données de vent de Météo-France (rose des vents).

- **L'analyse diachronique**

Une analyse diachronique à partir de nouveaux clichés pris annuellement et avec connaissance de la marée au moment du cliché serait intéressante. Cette méthode est un moyen d'investigation global qui apporte des informations intéressantes sur l'évolution des zones d'accumulation sédimentaires en termes de localisation mais également de superficie, même si elles sont en partie subjectives du fait de différences de qualité de prises de vue. Il est proposé de réaliser cette analyse diachronique tous les 2 ans à partir de clichés pris dans les mêmes conditions de marée.

6. Conclusions

6.1. Partie rivière

Le suivi de la rivière a permis de localiser et de quantifier sommairement les zones engravées (stations). Au total, 25 stations ont été identifiées.

L'analyse diachronique n'a pas pu être réalisée à cause de la qualité des photographies aériennes (pas assez précises).

La caractérisation granulométrique des sédiments n'a pas permis la mise en évidence d'un gradient granulométrique vers l'aval de la rivière Kwé Principale. De plus, l'engravement constaté dans le cours d'eau n'a pas été considéré comme anormal (tout en étant prudent en l'absence de situation comparable et/ou de référentiel dans la région). Enfin, au niveau des plages de sédiments localisées, il est extrêmement difficile de dire si elles ont pour origine l'activité anthropique ou l'érosion naturelle. En tout état de cause, la rivière est caractérisée par un régime d'écoulement torrentiel lors des crues et par des débits et des vitesses d'écoulement d'eau conséquentes.

Nous préconisons de développer la connaissance du cours d'eau autant au niveau du régime d'écoulement actuel qu'au niveau de la compréhension de la dynamique d'érosion au niveau du bassin versant.

Ainsi, un suivi hydrologique plus poussé du cours d'eau (par la mise en place d'un pluviomètre, de jaugeages complémentaires et la pose d'appareils de mesure...) et/ou un suivi annuel de la rivière par la réalisation d'un levé topographique (nouvelles zones d'engravement, remaniements éventuels...) permettrait de développer la connaissance du régime hydraulique.

La réalisation d'un audit sur la gestion des eaux de ruissellement au niveau du bassin versant est également vivement recommandée.

Enfin, un diagnostic complet des phénomènes d'érosion et de leur évolution sur le bassin versant de la Kwé pourrait être envisagé dans un deuxième temps.

6.2. Partie estuaire et baie

Le suivi de la sédimentation dans la colonne d'eau au niveau des différentes stations et au cours des différentes campagnes permet de relever des similitudes :

- pour certaines stations au cours d'une même campagne : un fort apport d'origine terrigène sur les stations KWE2-M à KWE6-M en août 2010 après le pic de pluviométrie du 13 août ;
- pour une station au cours de l'ensemble des campagnes : l'apport terrigène de KWE1-M constitue la majorité du flux sédimentaire au cours de l'ensemble des campagnes ;

Les flux sédimentaires moyens rencontrés dans la baie ne sont pas létaux pour les coraux, par contre des flux proches ou supérieurs à $10\text{mg}/\text{cm}^2/\text{jour}$ sont relevés au sein de la station KWE5-M au cours de 4 campagnes. Une corrélation directe entre la pluviométrie et les flux sédimentaires d'origine terrigène a été mise en évidence en août 2010. La comparaison du flux sédimentaire moyen entre la saison sèche et la saison humide (2006 par l'IRD, 2009-2010 par EMR) montre que les facteurs multiplicateurs entre les saisons sont similaires même si les méthodologies utilisées sont différentes. Afin de compléter et d'affiner les résultats obtenus, il sera intéressant de poursuivre le suivi des tubes au cours des 2 années à venir.

Les analyses granulométriques ne montrent pas d'impact anormal de l'érosion sur la baie (Géoterco, Rg-09-0001 - Analyse granulométrique – Engravement de la Kwé). L'étude de la répartition des pélites met en évidence des résultats similaires à ceux obtenus par l'IRD (Fernandez et al., 2007), à savoir une accumulation de pélites au centre du chenal de la baie. Toutefois, le nombre plus important de prélèvements dans le cadre de la présente étude permet d'obtenir une carte de

répartition des pélites plus précise. La répartition des arénites est complémentaire à celle des pélites et montre clairement une accumulation en fond de baie qui diminue lorsqu'on s'éloigne vers le large.

La baie est constituée de grands ensembles bionomiques classiquement observés dans ce type de milieu : de la côte vers le large, se succèdent un fond de baie envasé peu profond puis un platier détritique abritant un herbier à phanérogames puis de plus en plus de colonies coralliennes éparses. Ce platier est entaillé d'un chenal dont le fond reçoit des sédiments d'origine terrigène mais également à une profondeur variant entre 10 et 30 m en moyenne. Enfin, le platier se termine par un tombant où les conditions hydrodynamiques sont marquées (influence océanique). Le platier ne présente pas de zones d'accumulation sédimentaires contrairement à certaines portions de l'embouchure et du centre de la baie. Les coraux observés présentent un état de santé correct.

L'analyse diachronique de l'estuaire et de la baie menée entre 2002, 2005 et 2009 montre une relative stabilité entre ces deux périodes hormis pour 2 des 5 zones de forte accumulation. Cependant ces résultats sont à interpréter avec précaution du fait de l'absence de concordance de marée et des dates de prises de vue. L'analyse pourrait-être améliorée à partir de photographies d'excellente qualité prises d'une année sur l'autre à la même période, dans les mêmes conditions de marée.

Bibliographie

- EMR (2010a). Etude de l'engravement de la rivière Kwé, de son estuaire et de la baie – Rapport intermédiaire. Ra-09-110v2. 52p + Annexes.
- EMR (2010b). Etude de l'engravement de la rivière Kwé, de son estuaire et de la baie – Rapport final. Ra-09-110vf. 65p + Annexes
- English, S., Wilkinson C. & Baker, V. (1997). Survey manual for tropical marine resources, 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science publ., Townsville, Australia : 390p.
- Fernandez, J.M. et al. (2007). Etat de référence : Distribution superficielle des sédiments, flux sédimentaires et taux d'accumulation dans la baie de Prony (Rades Nord et Nord-Est) et dans la Baie Kwé. Contrat de consultance IRD/Goro-Ni, convention n°1230.
- Gardner, W.D. (1980). Field Assessment of Sediment Traps. Journal of Marine Research 38 (1) : 41-52.
- Hargrave, B.T., Burns, N.M. (1979). Assessment of segment trap collection efficiency. Limnol. Oceanogr. 24 : 1124-1136.
- Legendre L & Legendre P (1984b). Ecologie numérique. 2-La structure des données écologiques. Masson, Paris et les presses de l'université du Québec
- Mudroch, A. et Joshi, S.R. (1991). Géochimie et distribution de métaux à l'intérieur de carottes de sédiment prises du lac de Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent) et datées par radioactivité. Revue des sciences et de l'eau, 4(1991) 1-17.
- ROCHE (2005). Projet Koniambo - Etude d'impact environnemental et social. Chapitre 7
- Rogers C.S., (1983). Sublethal and lethal effects of sediments applied to common Caribbean reef corals in the field. Marine Pollution bulletin, vol. 17, n° 10 : 378-382
- Rogers, C.S. (1990). Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. Marine Ecology Progress Series 62 : 185-202.

Annexe 1

Norme NF EN 932-1 : « Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats »

norme européenne

norme française

NF EN 932-1

Décembre 1996

Indice de classement : P 18-621-1

ICS : 91.100.20

Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats

Partie 1 : Méthodes d'échantillonnage

E : Tests for general properties of aggregates — Part 1 : Methods for sampling
D : Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen —
Teil 1 : Probenahmeverfahren

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 5 novembre 1996 pour
prendre effet le 5 décembre 1996.

Correspondance

La norme européenne EN 932-1:1996 a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document fait partie d'un ensemble de normes d'essais qui déterminent les propriétés générales des granulats. Il décrit des méthodes permettant de prélever des échantillons de granulats en considérant que l'objet de l'échantillonnage est d'obtenir un échantillon global qui soit représentatif des propriétés moyennes du lot.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : granulat, échantillonnage, échantillon, appareil échantillonneur, marquage.

Modifications

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex
Tél. : 01 42 91 55 55 — Tél. international : + 33 1 42 91 55 55



Granulats**BNSR GRA****Membres de la commission de normalisation**

Président : M COSTE

Secrétariat : M TOURENQ — BNSR

M	ALEXANDRE	CTPL
M	BRESSON	CERIB
M	BROCHERIEUX	SPIE BATIGNOLLES
M	CHARONNAT	LCPC
MME	COQUILLAT	CEBTP
M	COSTE	LCPC
M	DELALANDE	LRPC ANGERS
M	DELORME	LRPC EST PARISIEN
M	DELORT	ATILH
M	DENIS	UNPG
M	DUPONT	SETRA
M	GOOSSENS	UNPG
M	GROSJEAN	UNM
M	GUILLO	REDLAND GRANULATS
M	HAWTHORN	GSM
M	IMBERT	SNCF
M	IRASTORZA	USIRF
M	LEROUX	CIMENTS LAFARGE
M	LOT	REDLAND GRANULATS
M	MAILLOT	RMC MORILLON-CORVOL
M	MICHEL	LAFARGE BETON-GRANULATS
M	MIERSMAN	SURSCHISTE
M	MISHELLANY	LRPC CLERMONT-FERRAND
M	MONACHON	CAMPENON BERNARD
M	MORIN	SNCF
M	OLIVIER	EDF CEMETE
M	PANIS	LRPC NANCY
M	PHILIPPE	JEAN LEFEBVRE
M	PIKETTY	PIKETTY FRERES
M	POITEVIN	EXPERT
M	SCHMOL	FNB
M	SMERECKI	AFNOR
M	TAVANTI	SNCF
M	VANDON	MEAC
MLLE	VINCENSINI	AFNOR
M	VINCENT	VIAFRANCE

Avant-propos national**Références aux normes françaises**

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

prEN 932-5 : NF EN 932-5 (indice de classement : P 18-621-5) ¹⁾

1) En préparation.

NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM EUROPEAN STANDARD

EN 932-1**Août 1996**

ICS 91.100.20

Descripteurs : granulat, échantillonnage, échantillon, appareil échantillonneur, marquage.

Version française**Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats —
Partie 1 : Méthodes d'échantillonnage**

Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften
von Gesteinskörnungen —
Teil 1 : Probenahmeverfahren

Tests for general properties of aggregates —
Part 1 : Methods for sampling

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1996-07-26.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN**COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION**

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Définitions	4
4 Principes de l'échantillonnage	5
5 Masse et nombre d'échantillons globaux et de prélèvements	5
6 Programme d'échantillonnage	6
7 Appareillage	6
8 Procédures d'échantillonnage	6
9 Réduction des échantillons	8
10 Marquage, emballage et expédition des échantillons	10
11 Rapport d'échantillonnage	10
Annexe A (informative) Exemples d'équipement pour l'échantillonnage et la réduction des échantillons	12
Annexe B (informative) Mesure de l'écart d'échantillonnage	18
Annexe C (informative) Exemples de méthodes d'échantillonnage sur stocks coniques	20
Annexe D (informative) Utilisation de la table de nombres aléatoires pour la sélection au hasard	22
Annexe E (informative) Bibliographie	26

Avant-propos

La présente norme européenne a été élaborée par le Comité Technique CEN/TC 154 «Granulats» dont le secrétariat est tenu par le BSI.

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement au plus tard en février 1997, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 1997.

La présente norme fait partie d'une série de normes d'essais qui déterminent les caractéristiques générales des granulats répertoriées ci-dessous.

- prEN 932-2 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 2 : Méthodes de réduction des échantillons pour laboratoire.
- EN 932-3 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 3 : Description pétrographique simplifiée.
- prEN 932-4 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 4 : Système quantitatif et qualitatif pour la description et la pétrographie. ¹⁾
- prEN 932-5 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 5 : Équipements communs et calibration.
- prEN 932-6 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 6 : Définitions de la répétabilité et de la reproductibilité.
- prEN 932-7 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 7 : Critères de conformité pour les résultats d'essais. ¹⁾

Les méthodes d'essais concernant les autres propriétés des granulats sont traitées dans les parties des normes européennes suivantes :

- EN 933 Essais pour déterminer les propriétés géométriques des granulats.
- EN 1097 Essais pour déterminer les propriétés mécaniques et physiques des granulats.
- EN 1367 Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats.
- EN 1744 Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les pays suivants sont tenus de mettre la présente norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-uni, Suède et Suisse.

1) En cours de préparation.

1 Domaine d'application

La présente norme européenne prescrit des méthodes permettant de prélever des échantillons de granulats, qu'ils proviennent de livraisons, d'installations de préparation et de traitement y compris des stocks.

L'objectif de l'échantillonnage est d'obtenir un échantillon global qui soit représentatif des propriétés moyennes du lot.

Les méthodes prescrites dans la présente norme conviennent également pour obtenir des prélèvements à qualifier séparément.

Sont également données des méthodes de réduction des échantillons.

Les méthodes prescrites dans la présente norme européenne se fondent sur des procédures manuelles. Il est également possible de procéder par échantillonnage et réduction d'échantillons mécaniques ou automatiques. Les critères pour la conception et l'évaluation des appareils correspondants sont donnés en annexe A.

Les méthodes prescrites dans la présente norme européenne sont destinées aux applications du génie civil.

2 Références normatives

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

prEN 932-5 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 5 : Équipement commun et calibration.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme européenne, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1 lot

Quantité de production, quantité de livraison, quantité de livraison partielle (charge d'un wagon de chemin de fer, charge d'un camion, cargaison d'un bateau) ou stock fabriqué en une seule fois dans des conditions présumées uniformes.

NOTE : En cas de fabrication continue, la quantité produite dans un intervalle de temps déterminé est considérée comme un lot.

3.2 prélèvement

Quantité de matériau prélevé sur un lot en une seule opération de l'appareil d'échantillonnage.

3.3 échantillon global

Réunion des prélèvements.

3.4 échantillon représentatif

Échantillon global obtenu en recueillant des prélèvements selon un plan d'échantillonnage rendant probable la représentativité entre l'échantillon et le lot.

3.5 sous-échantillon

Échantillon obtenu à partir de prélèvements ou d'un échantillon global par une procédure de réduction.

3.6 échantillon de laboratoire

Échantillon réduit prélevé dans un échantillon global destiné aux essais en laboratoire.

3.7 opérateur d'échantillonnage

Individu, groupe d'individus travaillant en équipe ou organisme prélevant des échantillons de façon habituelle.

4 Principes de l'échantillonnage

Un échantillonnage ainsi qu'un transport de l'échantillon convenables et soigneux sont les conditions préalables nécessaires d'une analyse donnant des résultats fiables. L'usage correct de l'appareillage spécifié empêche de fausser l'échantillonnage. On réduit à un niveau acceptable les écarts d'échantillonnage dus à l'hétérogénéité du lot si l'on procède à un nombre suffisant de prélèvements. Si le granulat est homogénéisé par des procédés de production, un seul prélèvement important peut être représentatif du lot.

Les prélèvements doivent être choisis au hasard dans toutes les parties du lot que l'échantillon global est censé représenter. Des granulats sur lesquels on ne peut effectuer aucun prélèvement élémentaire (parce qu'il n'est pas accessible ou pour toute autre raison pratique) ne doivent pas être considérés comme appartenant au lot représenté par l'échantillon global. Ainsi, si les prélèvements proviennent de granulats déchargés d'un silo, l'échantillon global représente les granulats déchargés, mais pas ceux qui restent dans le silo.

L'opérateur d'échantillonnage doit être informé de l'objectif de l'échantillonnage.

5 Masse et nombre d'échantillons globaux et de prélèvements

La masse de l'échantillon global doit être calculée en tenant compte de la nature et du nombre des essais, des dimensions des granulats et de leur masse volumique. S'il est besoin de faire un essai sur les prélèvements séparément et non sur l'échantillon global, il faut calculer la masse des prélèvements à partir des mêmes paramètres que ci-dessus. Le nombre de prélèvements constituant l'échantillon global doit être choisi sur la base d'expériences passées d'échantillonnage de granulats similaires provenant de conditions de fabrication semblables. Cette expérience doit de préférence être basée sur les résultats des rapports d'essais.

NOTE 1 : Il est recommandé que la masse minimale d'un échantillon global soit calculée en utilisant la formule suivante :

$$M = 6q_b\sqrt{D}$$

où :

M est la masse de l'échantillon, en kilogrammes ;

D est la dimension de grain maximale, en millimètres ;

q_b est la masse volumique en vrac, en mégagrammes par mètre cube, déterminée conformément aux spécifications du prEN 1097-3.

NOTE 2 : Une procédure que les producteurs peuvent utiliser pour vérifier que le nombre de prélèvements qu'ils effectuent est approprié à leurs produits et procédés, est indiquée dans l'annexe B.

6 Programme d'échantillonnage

Un programme d'échantillonnage doit être préparé avant l'échantillonnage, en tenant compte de la grosseur de grain, de la nature et la taille du lot, des circonstances locales et de l'objectif de l'échantillonnage. Il doit comporter :

- le type des granulats ;
- l'objectif de l'échantillonnage avec une liste des propriétés à mesurer ;
- l'identification des points d'échantillonnage ;
- la masse approximative des prélèvements ;
- le nombre de prélèvements ;
- l'appareil d'échantillonnage à utiliser ;
- les méthodes d'échantillonnage et de réduction des échantillons par référence aux articles de la présente norme européenne ;
- le marquage, l'emballage et l'expédition des échantillons.

7 Appareillage

Tous les appareillages doivent être conformes aux prescriptions générales du prEN 932-5.

NOTE 1 : Des conseils généraux portant sur l'appareillage à utiliser pour l'échantillonnage et la réduction des échantillons sont donnés dans l'annexe A.

Dans tous les cas, la largeur w de l'ouverture de l'appareillage utilisé pour l'échantillonnage ne doit pas être inférieure à trois fois la plus grande dimension des granulats du lot et en aucun cas inférieur à 10 mm.

NOTE 2 : Les mêmes prescriptions s'appliquent aux dimensions indiquées sur les figures de l'annexe A.

L'équipement à utiliser pour la réduction d'échantillon est également indiqué dans l'annexe A.

NOTE 3 : Il est toujours possible d'utiliser d'autres modèles dans la mesure où ils respectent les dimensions essentielles de largeur d'ouverture et de longueur, et où les dispositifs peuvent être utilisés pour mettre en œuvre les méthodes d'échantillonnage décrites à l'article 8 ou les méthodes de réduction décrites à l'article 9.

8 Procédures d'échantillonnage

8.1 Généralités

Les réglementations concernant la sécurité et l'ergonomie doivent être respectées.

NOTE 1 : Les méthodes d'échantillonnage impliqueront inévitablement que les opérateurs aient à travailler à proximité des installations de traitement et des véhicules mobiles. Il est recommandé que ceux qui planifient et exécutent l'échantillonnage travaillent en liaison étroite avec la direction technique de l'usine pour garantir le respect des règles de sécurité du travail.

NOTE 2 : Il convient que les granulats soient de préférence échantillonnés soit sur une bande transporteuse à l'arrêt, soit sur le flux de matériaux en mouvement. Il convient que les prélèvements soient effectués à intervalles réguliers dans les lots en mouvement.

NOTE 3 : L'échantillonnage sur stock, décrit en 8.8, rend difficile le respect du principe de prélèvements au hasard dans toutes les parties du lot, car la ségrégation peut entraîner une erreur systématique de l'échantillonnage. Cette méthode devrait donc être évitée si possible.

L'échantillonnage manuel avec des pelles ne doit pas être utilisé pour les matériaux en mouvement.

8.2 Échantillonnage sur bandes transporteuses à l'arrêt

NOTE 1 : Il y a lieu de ne commencer l'échantillonnage qu'après un essai préliminaire pour garantir que les irrégularités possibles du début n'entraînent pas d'erreur sur les échantillons.

Tous les prélèvements doivent être faits au même point d'échantillonnage. Le matériau de chaque prélèvement doit provenir d'une section transversale complète de la bande transporteuse.

NOTE 2 : Il convient d'utiliser le cadre d'échantillonnage (voir A.4) pour séparer le matériau devant constituer le prélèvement au point d'échantillonnage. Au lieu du cadre d'échantillonnage, une pelle ou une plaque en tôle peut être utilisée pour séparer le prélèvement, à chaque extrémité du matériau restant sur la bande transporteuse. Il convient que la longueur de ce prélèvement corresponde à environ trois fois la largeur du flux de matériau s'écoulant sur la bande ou que sa masse minimale soit calculée conformément à l'équation donnée à l'article 5.

8.3 Échantillonnage aux points de déchargement des bandes transporteuses et des goulottes

NOTE 1 : L'appareillage mécanique constitue le moyen le plus pratique de prélèvement d'échantillons aux points de déchargement des bandes transporteuses ou des goulottes. Il convient d'éviter l'échantillonnage manuel dans la mesure du possible, compte tenu à la fois des erreurs et des dangers qu'il implique.

La durée totale de l'échantillonnage doit être divisée en nombre égal d'intervalles, et un prélèvement doit être fait au milieu de chaque intervalle.

Un prélèvement doit être effectué en déplaçant le bac d'échantillonnage, c'est-à-dire la boîte d'échantillonnage (voir A.5) selon un mouvement uniforme dans l'écoulement, en vérifiant que toute la section transversale de l'écoulement est interceptée.

NOTE 2 : Le cas échéant, il y a lieu de ne commencer l'échantillonnage qu'après un essai préliminaire pour garantir que les irrégularités possibles du début n'entraînent pas d'erreur sur les échantillons.

NOTE 3 : Les échantillons peuvent également être prélevés par la même méthode à la sortie d'un crible.

8.4 Échantillonnage de granulats transportés par voie pneumatique

L'échantillonnage sur voie pneumatique doit être effectué de la manière indiquée en 8.3, à l'aide d'un matériel d'échantillonnage installé par le producteur.

Le matériel d'échantillonnage reposant principalement sur le principe de la dérivation doit être conçu de telle manière que tout le flux de granulats puisse être interrompu pour diriger le prélèvement vers la dérivation.

8.5 Échantillonnage de granulats emballés

Lorsque les granulats sont emballés en sacs, fûts ou autres petits conteneurs, il faut pour obtenir un échantillon global, choisir au hasard un certain nombre d'emballages.

NOTE : On peut soit prendre un emballage entier comme prélèvement, soit à l'aide d'une canne d'échantillonnage (voir A.6) prélever un échantillon dans chacun des emballages choisis ou encore réduire chacun des emballages choisis par l'une des méthodes décrites à l'article 9.

Le choix des emballages doit si possible s'effectuer en choisissant les emballages à des moments aléatoires lorsqu'ils passent devant un point d'échantillonnage déterminé au cours du chargement ou du déchargement, ou en numérotant tous les emballages puis en se servant de la table de nombres aléatoires (voir annexes D et E).

8.6 Échantillonnage de matériaux en élévateurs à godets, rotelles ou bennes preneuses

Chaque prélèvement doit représenter la totalité du contenu de la benne ou d'un godet.

NOTE : Si le prélèvement ainsi obtenu est trop gros, il convient de le réduire par l'une des méthodes décrites à l'article 9, ou de le décharger de manière à former un petit tas puis de l'échantillonner conformément à 8.8.

8.7 Échantillonnage sur silos

L'échantillonnage au point d'extraction doit se faire de la manière indiquée en 8.3.

Le silo doit être suffisamment ouvert pour assurer un flux de matériau uniforme, sans ségrégation. Il faut pour cela une ouverture au moins égale à 3 fois le diamètre maximal des grains. Pour les granulats dont la plus petite dimension est supérieure à 32 mm, une ouverture d'au moins 200 mm est nécessaire.

8.8 Échantillonnage sur stock

Des prélèvements de taille à peu près égale doivent être effectués en différents points à différentes hauteurs ou profondeurs sur l'ensemble du stock (voir figure 1). L'emplacement et le nombre de prélèvements doivent tenir compte de la manière dont le stock est construit, de sa forme et de la possibilité de ségrégation interne. Le prélèvement doit être fait à l'aide d'une pelle à main (voir A.1), d'une pelle (voir A.2) ou d'une benne (voir A.7), au point le plus profond de chaque trou.

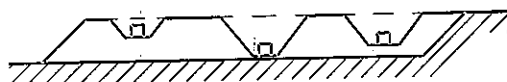


Figure 1 : Échantillonnage sur stocks plats

NOTE : Les stocks coniques posent des problèmes spécifiques. D'autres indications concernant l'échantillonnage dans ce cas sont données en annexe C.

8.9 Échantillonnage sur wagons de chemins de fer, camions ou bateaux

L'échantillonnage de granularités serrées ou de sables s'écoulant librement de camions peut être effectué de la manière décrite en 8.8.

L'échantillonnage de sables pris sur camions peut également se faire à l'aide d'un tube d'échantillonnage (voir A.5). Chaque prélèvement doit être effectué en plongeant le tube à la verticale sur toute la profondeur du matériau.

Dans d'autres situations, il peut ne pas être possible d'effectuer l'échantillonnage convenablement sur des wagons de chemins de fer, des camions ou des bateaux. Il doit alors, si possible, avoir lieu durant le chargement ou le déchargement suivant les indications de 8.2, 8.3 ou 8.6. Lorsque cela n'est pas possible, les granulats doivent être déchargés en tas et échantillonnés suivant 8.8.

9 Réduction des échantillons

9.1 Généralités

La procédure décrite en 9.2 doit de préférence être réservée à la préparation d'échantillons pour laboratoire à partir d'échantillons globaux de granulats. Les procédures décrites en 9.4, 9.5 et 9.6 peuvent être utilisées quand les autres ne conviennent pas ou que les équipements ne sont pas disponibles. Toutes les procédures peuvent également être combinées, par exemple en procédant à un quartage pour les quelques étapes préliminaires, puis à une division par diviseur à couloirs.

NOTE : Pour les graves dont la dimension supérieure dépasse 63 mm, il peut s'avérer utile de retirer les granulats de plus de 63 mm et de les traiter séparément.

L'échantillon global doit, si nécessaire, être amené dans un état où il s'écoulera librement mais il ne doit pas être trop sec pour ne pas entraîner une perte ou une agglomération des fines.

Pour le brassage et toutes les opérations qui demandent un plan de travail, utiliser une surface plane, dure et propre, du type plateau d'échantillonnage (voir A.9) ou plaque en verre (pour les fines). Si une pelle est nécessaire, elle doit être du type indiqué en 7.

Si un diviseur rotatif est disponible, il est préférable de l'utiliser pour la réduction des échantillons.

9.2 Réduction d'un échantillon global à l'aide d'un diviseur à couloirs

Placer l'échantillon global dans l'un des bacs du diviseur à couloirs (voir A.10) et placer les deux autres bacs en position. Verser les granulats du grand côté du bac en direction de l'axe médian du diviseur. Rejeter les granulats qui tombent dans l'un des deux autres bacs. Répéter l'opération autant de fois que nécessaire pour arriver à des échantillons pour laboratoire de la taille désirée.

Si l'échantillon global est trop volumineux pour entrer dans le bac du diviseur, le diviser en sous-échantillons plus petits, réduire chacun par le même nombre de stades de division, et combiner les sous-échantillons réduits.

9.3 Réduction des prélèvements à l'aide d'un diviseur à couloirs

Lorsque les prélèvements doivent demeurer séparés, utiliser la procédure décrite en 9.2 pour réduire chaque prélèvement par le même nombre de stades de division. Combiner si nécessaire les prélèvements réduits pour former l'échantillon pour laboratoire.

9.4 Réduction d'un échantillon global par quartage

Placer l'échantillon global sur le plan de travail et le brasser soigneusement en lui donnant la forme d'un tas conique et en le retournant à la pelle pour former un nouveau cône.

Répéter cette opération trois fois. Pour former les cônes, déposer chaque pelletée sur le sommet du nouveau cône de manière que les granulats roulent sur les pentes de façon uniforme et bien répartie et que les granulats de différentes dimensions se mélangent convenablement.

Aplatir le troisième cône en plongeant la pelle de façon répétée et à la verticale dans son sommet, de façon à former un tas aplati d'épaisseur et de diamètre uniformes.

Quarter le tas aplati selon deux axes se coupant à angles droits (voir figure 2). Éliminer deux quarts opposés et reconstituer un tas avec le reste à l'aide d'une pelle.

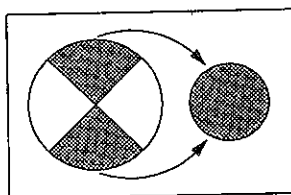


Figure 2 : Réduction de l'échantillon par quartage

Répéter l'opération d'homogénéisation et de quartage jusqu'à obtention d'un échantillon pour laboratoire de dimension requise.

NOTE : L'utilisation d'une plaque ou d'une croix de quartage en bois ou en tôle qu'on peut enfoncer en force dans le tas, facilite parfois le quartage des matériaux ayant tendance à la ségrégation.

9.5 Réduction des prélèvements par quartage

Lorsque les prélèvements ont été conservés séparément, utiliser la procédure décrite en 9.4 pour réduire chaque prélèvement par le même nombre d'étapes d'homogénéisation et de quartage. Combiner si nécessaire les prélèvements réduits pour former l'échantillon pour laboratoire.

9.6 Réduction des échantillons par pelletages alternés

Le pelletage alterné est une méthode de réduction d'un échantillon global en un certain nombre de sous-échantillons de masse à peu près égale, dont un (ou plusieurs) retenu comme échantillon de laboratoire.

Déterminer la masse approximative m (en kilogrammes) de l'échantillon global et le nombre n de sous-échantillons que l'on veut obtenir. Utiliser une pelle qui peut contenir au plus une masse (en kilogrammes) de $m/(30 n)$ de granulats.

Prendre des pelletées dans l'échantillon global et les ajouter tour à tour à chacun des n sous-échantillons, jusqu'à ce que tout l'échantillon global ait été utilisé.

NOTE : Pour le pelletage alterné on peut utiliser comme pelle n'importe quel équipement susceptible de ramasser les granulats sur le plan de travail, par exemple une spatule de chimiste ou une pelle mécanique.

À l'aide de la table des nombres aléatoires (voir annexes D et E), choisir au hasard le ou les sous-échantillon(s) à retenir.

10 Marquage, emballage et expédition des échantillons

Les échantillons ou leurs conteneurs doivent être marqués de façon claire et indélébile. Le marquage doit comprendre :

- a) un code unique, ou
- b) une identification des échantillons de laboratoire, le lieu et la date de l'échantillonnage et la désignation du matériau.

Les échantillons de laboratoire doivent être emballés et transportés de façon à préserver leur état au moment de l'échantillonnage ; par exemple les graves doivent être emballés dans des conteneurs propres de façon à ne pas perdre les fines pendant le transport. Si nécessaire, les conteneurs doivent être pourvus d'un couvercle étanche, par exemple pour préserver l'humidité ou les matières volatiles des échantillons de laboratoire.

11 Rapport d'échantillonnage

L'opérateur doit préparer un rapport d'échantillonnage pour chaque échantillon pour laboratoire ou chaque groupe d'échantillons pour laboratoire provenant d'une source unique. Le rapport d'échantillonnage doit faire référence à la présente norme européenne et mentionner :

- a) l'identification du rapport d'échantillonnage (numéro de série) ;
- b) la (les) marque(s) d'identification de l'échantillon pour laboratoire ;
- c) la date et le lieu de l'échantillonnage ;
- d) la classe granulaire et la taille du lot ;
- e) le point d'échantillonnage ou l'identification du lot échantillonné ;
- f) une référence au plan d'échantillonnage préparé conformément à l'article 6 ;
- g) le nom de (des) l'opérateur(s).

NOTE : Selon les circonstances, il se peut que d'autres informations soient utiles. La figure 3 donne un exemple de rapport d'échantillonnage complet.

932-1 Identification du rapport d'échantillonnage (numéro de série) :		Procédure d'échantillonnage utilisée (voir article 8) :	
Marque d'identification de l'échantillon pour laboratoire : nombre d'emballages :		Appareillage utilisé : boîte/cadre/canne/tube/pelle/mécanique	
Description des granulats échantillonnés		Masse des prélèvements :	
Nom de la carrière ou de l'usine de production :		Nombre de prélèvements :	
Nom du producteur :		Autres observations :	
Type : roche concassée/sable/gravillon... terrestre/marin		Méthode de réduction des échantillons :	
Dimension supérieure de granulat :		Expédition des échantillons :	
Nature du lot : stock/silo/wagon/...		Opérateur — nom en majuscules :	
Utilisation prévue des granulats :		Détails du contrat	
Emplacement du (des) point(s) d'échantillonnage :		Identification du contrat :	
Identification du lot :		Nom et adresse de la partie demandant l'échantillonnage :	
Dimension du lot :		Nom des personnes présentes lors de l'échantillonnage :	
Autres observations (ex. avertissements, si nécessaire) :		Signatures :	
Description de la procédure d'échantillonnage			
Date et lieu de l'échantillonnage :			
Référence au programme d'échantillonnage utilisé :			
Conditions météorologiques lors de l'échantillonnage :			

Figure 3 : Exemple de rapport d'échantillonnage

Annexe A

(informative)

Exemples d'équipement pour l'échantillonnage et la réduction des échantillons

A.1 Pelle à main (voir figures A.1 et A.2)

Les prescriptions de dimensions sont indiquées en 7.

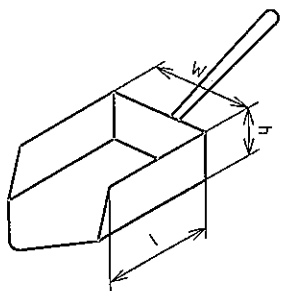


Figure A.1 : Exemple de pelle à main de section rectangulaire

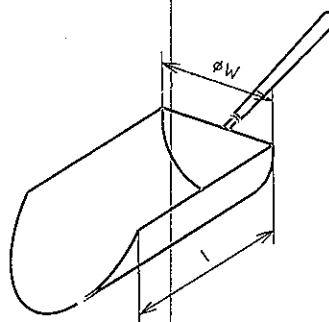


Figure A.2 : Exemple de pelle à main de section circulaire

A.2 Pelle (voir figure A.3)

Les prescriptions de dimensions sont indiquées à l'article 7.

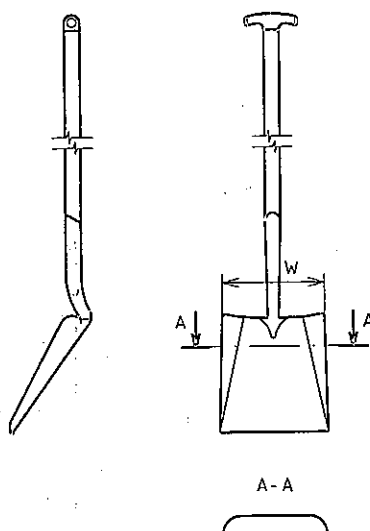


Figure A.3 : Exemples de pelle

A.3 Cadre d'échantillonnage (voir figure A.4)

Les côtés du cadre d'échantillonnage sont parallèles et façonnés de façon à s'adapter à la bande transporteuse et leur longueur est approximativement égale à la largeur de la bande. Les côtés du cadre d'échantillonnage sont suffisamment hauts pour empêcher les particules de déborder. L'ouverture w est égale au moins à 3 fois la dimension des plus grosses particules.

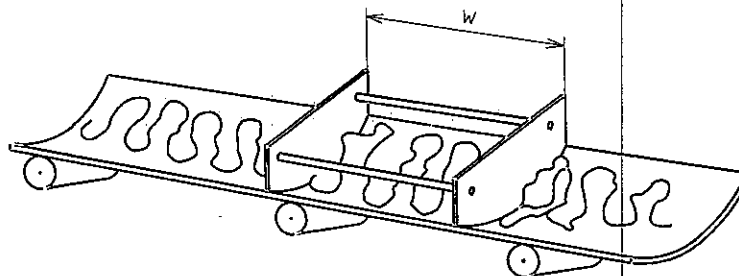


Figure A.4 : Exemple de cadre d'échantillonnage

A.4 Boîte d'échantillonnage (voir figure A.5)

Les côtés de la boîte d'échantillonnage sont verticaux et parallèles deux à deux. Les arêtes au sommet de la boîte sont arrondies. La boîte a une capacité telle qu'elle n'est pas remplie à plus de la moitié par un prélèvement. La largeur w de l'ouverture est conforme à l'article 7. La longueur l de l'ouverture est suffisamment large pour permettre d'intercepter l'écoulement complet du matériau. La profondeur de la boîte d'échantillonnage est telle qu'aucune particule ne puisse s'en échapper par rebondissement.

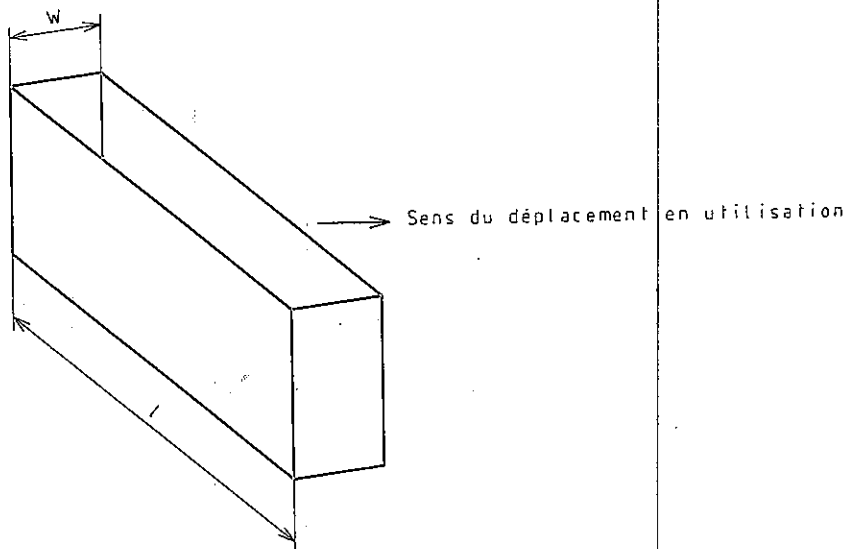


Figure A.5 : Exemple de boîte d'échantillonnage

A.5 Tube d'échantillonnage (voir figure A.6)

Le tube d'échantillonnage se compose de deux tubes concentriques.

Ces deux tubes sont percés d'ouvertures inférieures à leur longueur utile de telle manière qu'en les tournant l'un par rapport à l'autre, on laisse les granulats entrer dans le tube d'échantillonnage sans qu'ils puissent en ressortir.

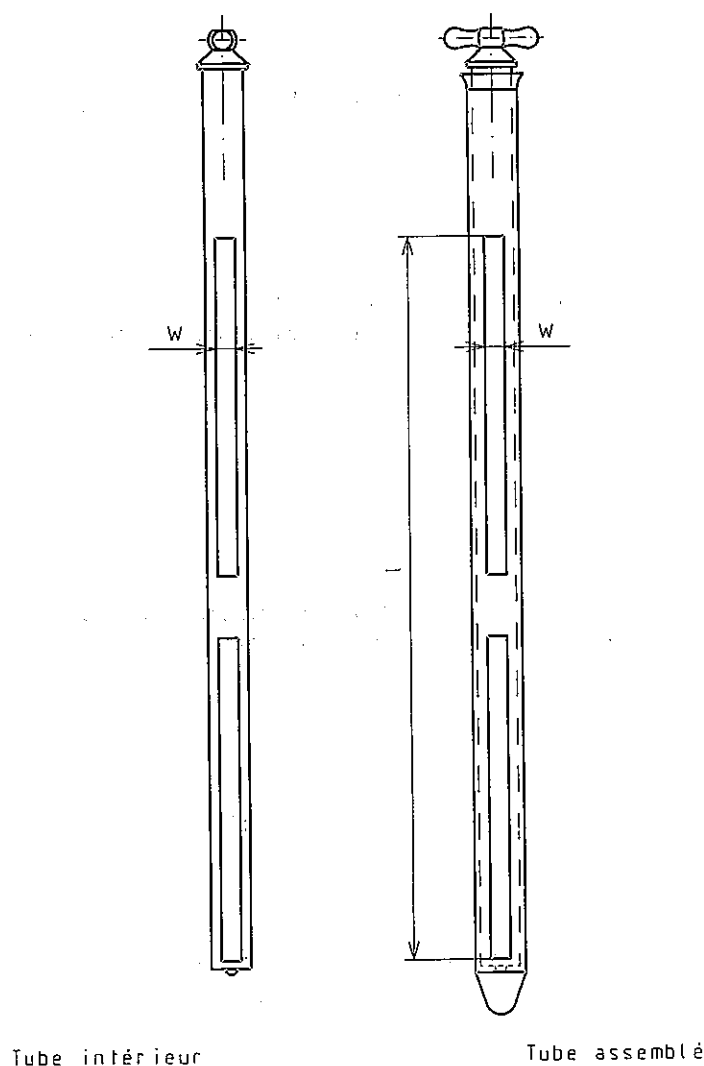


Figure A.6 : Exemple de tube d'échantillonnage

La longueur l du tube d'échantillonnage est comprise entre 1 000 mm et 2 000 mm. La largeur w des ouvertures des tubes intérieur et extérieur est conforme à l'article 7. L'épaisseur de la paroi des tubes permet à ces derniers d'être utilisés normalement sans se déformer.

A.6 Canne d'échantillonnage (voir figure A.7)

La canne d'échantillonnage est un long tube lisse dont l'extrémité avant est découpée en biseau.

Pour échantillonner sur stock, la longueur l de la canne d'échantillonnage est comprise entre 1 000 mm et 2 000 mm. Le diamètre interne w de la canne d'échantillonnage est conforme à l'article 7. Pour échantillonner dans un sac, il convient que la canne soit assez longue pour atteindre tout le matériau du sac.

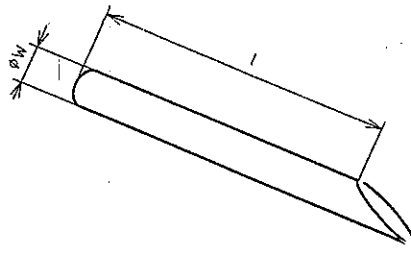


Figure A.7 : Exemple de canne d'échantillonnage

A.7 Bac ou benne d'échantillonnage

Les prescriptions de dimensions sont indiquées à l'article 7.

A.8 Critères pour les appareillages d'échantillonnage mécanique

Les appareils d'échantillonnage mécanique sont conçus de telle sorte que chaque particule d'un lot a une probabilité égale d'être incluse dans l'échantillon global.

Il convient que les critères suivants soient pris en compte lors de la conception :

- aucun débordement ou renversement de prélèvements ;
- aucun blocage ou freinage de l'écoulement des granulats dans l'appareil ;
- le réservoir à échantillon est complètement vidé ;
- aucune introduction de matériaux (par exemple, matériau des racleurs et poulies) autres que les granulats à échantillonner dans les prélèvements ;
- la détérioration des grains est réduite au minimum ;
- l'appareil découpe une section transversale complète de l'écoulement de granulats,
- l'appareil découpe le flux de granulats dans un plan perpendiculaire ou selon un arc normal à sa trajectoire moyenne ;
- l'appareil se déplace dans le flux de granulats avec une vitesse uniforme à chaque fois qu'il effectue un prélèvement ;
- la géométrie de l'ouverture de coupe permet de couper chaque point du flux pendant une durée égale ;
- la largeur de l'ouverture de coupe est conforme aux prescriptions concernant w décrites à l'article 7 ;
- la vitesse de l'outil de coupe n'excède pas $0,3 \left(1 + \frac{w_0}{w}\right)$ m/s, où w est la largeur réelle de l'ouverture de coupe, et w_0 est la valeur minimale permise à l'article 7.

NOTE 1 : L'ISO 1988 et l'ISO 3082 (voir annexe E) donnent des indications sur la conception et la vérification des machines appropriées au travail ainsi que des schémas illustrant les principes de fonctionnement des appareillages d'échantillonnage mécanique.

NOTE 2 : Concernant l'échantillonnage automatisé, d'autres dispositifs que les diviseurs à couloirs sont permis, dans la mesure où les recommandations de A.10 sont respectées.

A.9 Plan de travail

Il convient que le plan de travail pour effectuer l'échantillonnage soit fait en matériau lisse, résistant à la corrosion et soit assez grand pour permettre le mélange de l'échantillon sans débordement.

A.10 Diviseur à couloirs (voir figure A.8)

Le nombre de couloirs du diviseur doit être pair et au moins égal à huit. Il convient que la largeur des couloirs soit au moins égale à deux fois la plus grande dimension des granulats pour éviter que des granulats ne puissent s'écouler.

A.11 Diviseurs échantillonneurs rotatifs

Des exemples de diviseurs rotatifs (voir 9.1) pour gravillons et cailloux et pour sables sont illustrés sur les figures A.9 et A.10.

A.12 Conteneurs

Les conteneurs de transport sont propres, imperméables et non absorbants, du type sac en plastique d'au moins 100 μm d'épaisseur ou du type bac.

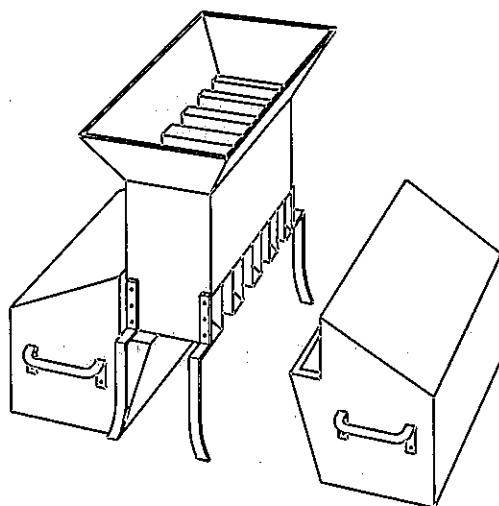


Figure A.8 : Exemple de diviseur à couloirs

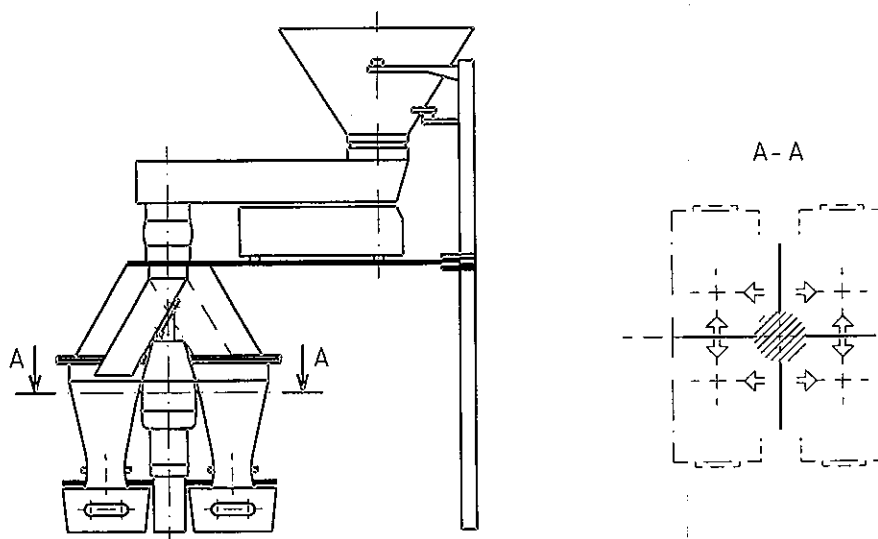


Figure A.9 : Exemple de diviseur rotatif pour gravillons et cailloux

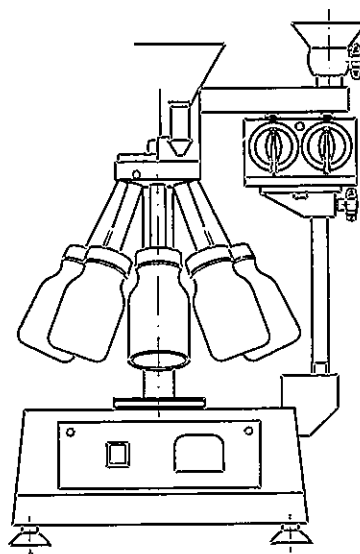


Figure A.10 : Exemple de diviseur rotatif pour sables

Annexe B

(informative)

Mesure de l'écart d'échantillonnage

B.1 Introduction

La présente méthode peut être utilisée pour vérifier que le nombre k de prélèvements effectués pour obtenir les échantillons globaux convient pour la technique d'essai retenue. Elle permet de mesurer la valeur de l'écart-type de l'échantillonnage et de la comparer à l'écart-type de répétabilité. Si l'écart-type de l'échantillonnage est supérieur à l'écart-type de la répétabilité, il y a lieu d'augmenter le nombre de prélèvements de k à k' (voir B.4).

B.2 Mode opératoire

Des échantillons globaux en double sont prélevés, en au moins quinze occasions, en utilisant la méthode d'échantillonnage à évaluer. Chaque échantillon global est réduit à la taille d'un échantillon de laboratoire, puis deux échantillons pour essai sont prélevés dans chaque échantillon de laboratoire. Le résultat est obtenu sur chaque échantillon pour essai à l'aide de la méthode d'essai concernée.

Les occasions de prélèvement d'échantillons peuvent être étalées dans le temps.

B.3 Calculs

Les équations qui suivent ne sont valables que pour un échantillonnage en double.

n est le nombre d'occasions de prélèvement d'échantillons globaux en double.

Soit $i = 1, 2, \dots, n$ les occasions.

Soit A et B la marque distincte des deux échantillons globaux prélevés à chaque occasion.

m_{Ai} est la moyenne des deux résultats d'essais obtenus sur l'échantillon A à l'occasion i ,

m_{Bi} est la moyenne des deux résultats d'essais obtenus sur l'échantillon B à l'occasion i ,

d_{Ai} est la différence entre les deux résultats d'essais obtenus sur l'échantillon A à l'occasion i ,

d_{Bi} est la différence entre les deux résultats d'essais obtenus sur l'échantillon B à l'occasion i .

Calcul :

Moyenne globale

$$\bar{x} = \sum (m_{Ai} + m_{Bi}) / (2n)$$

Variance de répétabilité

$$V_r = \sum (d_{Ai}^2 + d_{Bi}^2) / (4n)$$

Variance entre échantillons	$V_s = \sum (m_{Ai} - m_{Bi})^2 / (2n)$
Écart-type de répétabilité	$\sigma_r = \sqrt{V_r}$
Écart-type de l'échantillon	$\sigma_s = \sqrt{(V_s - 0,5 V_r)}$

B.4 Ajustement du nombre de prélèvements

Si $\sigma_s > \sigma_r$, le nombre de prélèvements utilisés est augmenté pour obtenir les échantillons globaux pour la méthode d'essai utilisée pour l'évaluation.

Le nombre correct k' de prélèvements peut être estimé à l'aide de la formule suivante :

$$k' = k \cdot \left(\frac{\sigma_s}{\sigma_r} \right)^2$$

où :

- k' est le nombre requis de prélèvements ;
- k est le nombre de prélèvements effectués par échantillon global en B.2 ;
- σ_r est l'écart-type de répétabilité ;
- σ_s est l'écart-type de l'échantillon.

Annexe C

(informative)

Exemples de méthodes d'échantillonnage sur stocks coniques

C.1 Échantillonnage de l'intérieur d'un stock à l'aide d'une chargeuse

Dans un stock, les granulats risquent d'être ségrégés ; aussi, dans la mesure du possible, il est préférable de procéder à l'échantillonnage de l'intérieur et de ne pas faire de prélèvements uniquement au voisinage de la surface. Ceci est particulièrement vrai pour les gravillons et cailloux.

Une chargeuse pour découvrir une surface d'échantillonnage à l'intérieur du stock est utilisée. Un certain nombre de godets est prélevé sur cette surface et est mélangé pour former un tas pour l'échantillonnage. Une pelle est utilisée pour prélever un certain nombre d'échantillons en des emplacements choisis au hasard dans le tas.

C.2 Échantillonnage manuel dans des stocks de sables

En général l'échantillonnage manuel n'est possible qu'à proximité de la surface.

Sur un stock de sables de forme conique (dont la base est quasi circulaire), où l'on n'observe pas de figure régulière de ségrégation, les quantités prélevées correspondent à ce qu'indique la figure C.1. Aussi prend-on dans le stock 19 fois plus de prélèvements sur le tiers du bas et 7 fois plus de prélèvements sur le tiers médian que sur le tiers du haut.

Sur un stock de sables en forme de toit dont la base est plus longue dans un sens que dans l'autre, où l'on n'observe pas de figure régulière de ségrégation, les quantités prélevées correspondent à ce qu'indique la figure C.2. Aussi prend-on dans le stock 5 fois plus de prélèvements sur le tiers inférieur et 3 fois plus de prélèvements sur le tiers médian que sur le tiers du haut.

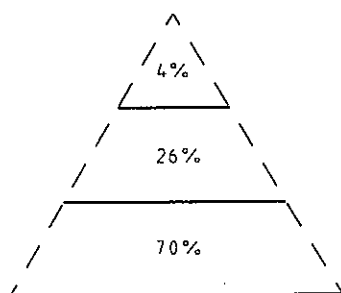


Figure C.1 : Répartition en volume sur stock conique de sables ou granulats à granularité serrée (1:7:19)

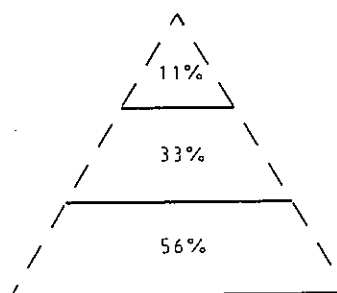
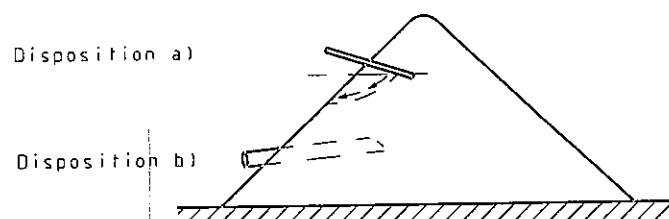


Figure C.2 : Répartition en volume sur stock en forme de toit de sables ou de granulats à granularité serrée (1:3:5)

Enfoncer une planche en bois ou une plaque de tôle dans le stock au point approprié et effectuer un prélèvement immédiatement en dessous évite que les matériaux de la surface ne tombent dans le trou (voir figure C.3 — disposition a). Il convient d'enlever la surface du stock sur une profondeur d'au moins deux fois la dimension des plus gros granulats avant d'effectuer le prélèvement.

Il n'est pas toujours possible de procéder ainsi avec des gravillons et cailloux.



**Figure C.3 : Échantillonnage sur stock conique
à l'aide d'une planche ou d'une plaque de tôle (disposition a)
et d'une canne d'échantillonnage à extrémité biseautée (disposition b)**

Les cannes d'échantillonnage (voir A.6) peuvent aussi servir pour le sable. La canne est enfoncée à l'horizontale ou légèrement inclinée vers le haut dans le stock au point d'échantillonnage (voir figure C.3 — disposition b).

C.3 Échantillonnage manuel de gravillons et cailloux en stock

Avant de décider où faire l'échantillonnage dans un stock de gravillons et cailloux, on regarde comment le stock est constitué et la ségrégation qui en résulte. La figure C.4 donne un exemple de ségrégation dans un stock résultant du déchargement du matériau d'un convoyeur fixe. Il convient de faire l'échantillonnage en fonction de l'état réel de ségrégation.

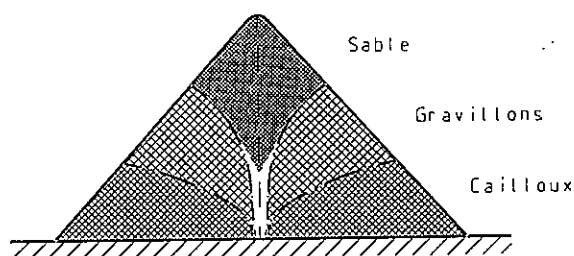


Figure C.4 : Composition schématique d'un stock conique de granulats ségrégés

Annexe D

(informative)

Utilisation de la table de nombres aléatoires pour la sélection au hasard

D.1 Principes généraux

Un échantillon aléatoire de n éléments est pris dans un lot de N éléments :

Les éléments du lot sont numérotés 1, 2, ..., N .

Si N se compose de K chiffres, des nombres aléatoires de K chiffres sont choisis dans le tableau D.1.

Un chiffre de départ arbitraire est choisi dans le tableau D.1.

En commençant par ce chiffre de départ, une série de nombres aléatoires de K chiffres est lue de gauche à droite.

Tout nombre de K chiffres ne correspondant à aucun élément est rejeté.

Tout nombre de K chiffres déjà retenu est rejeté.

Tous les n premiers éléments retenus sont soumis à échantillonnage.

D.2 Exemple d'utilisation des nombres aléatoires pour une sélection au hasard

$n = 7$ sacs sont choisis au hasard dans un lot de 70 sacs.

Les sacs 1, 2, ..., 70 sont numérotés.

$N = 70$ est un nombre de 2 chiffres ($K = 2$).

Des nombres de deux chiffres sont donc choisis dans le tableau D.1.

Le chiffre de départ arbitraire peut être par exemple le chiffre 9 de la 14^e rangée et de la 31^e colonne dans le tableau D.1.

En partant de ce chiffre, le nombre de deux chiffres suivants est lu de gauche à droite :

(93)	(00)	57	(00)
29	49	(73)	56
66	65	(89)	(80)
[49]	(77)	45	{73 ...}

Les nombres 93, 00, 73, 89, 80 et 77 entre parenthèses sont rejetés car il n'existe pas de sacs portant ces numéros.

Le nombre 49 entre crochets est rejeté car il a déjà été noté.

L'échantillon sera constitué des 7 sacs portant les numéros 57, 29, 49, 56, 66, 65 et 45.

(Les numéros entre accolades à partir de 73 sont rejetés parce qu'on a déjà retenu $n = 7$ sacs).

Tableau D.1 : Table des nombres aléatoires

	colonne																			
rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5	7	2	2	4	5	0	3	0	7	8	9	1	7	0	6	6	7	2	3
2	1	1	8	8	2	3	6	1	4	8	9	9	2	0	7	0	4	7	9	5
3	4	2	6	3	0	5	2	6	3	2	0	7	8	3	3	2	9	4	8	8
4	9	8	2	2	3	3	2	6	5	3	2	3	2	4	2	6	8	6	9	3
5	7	7	0	7	5	8	0	1	7	9	3	6	9	9	5	9	5	5	4	6
6	7	2	6	2	6	7	9	2	7	2	0	7	5	8	1	1	8	2	7	5
7	9	7	2	9	9	0	6	3	2	1	4	5	8	6	9	9	8	9	8	5
8	9	4	4	9	5	5	3	9	5	6	5	1	4	3	0	6	3	9	8	4
9	2	2	6	1	5	5	6	4	6	6	4	0	2	0	4	6	7	8	6	8
10	8	1	0	2	9	8	2	0	3	5	5	0	7	7	4	0	4	3	8	8
11	1	5	3	1	2	5	5	2	9	6	4	0	6	5	3	9	7	9	7	7
12	8	6	4	8	2	6	1	4	8	6	4	1	2	6	2	5	0	9	4	6
13	7	0	2	4	2	8	7	2	0	3	3	5	9	9	8	2	9	8	6	8
14	1	3	5	9	9	7	2	6	5	7	0	6	9	4	1	7	0	0	4	9
15	8	9	8	0	4	9	7	7	4	5	7	3	3	2	2	0	4	9	1	6
16	2	9	5	1	4	2	7	2	6	8	8	7	4	4	9	6	7	0	6	3
17	4	5	0	5	0	5	6	3	7	0	7	0	8	7	1	4	7	4	6	8
18	6	9	5	9	7	4	2	3	2	6	8	6	5	3	0	3	7	2	3	3
19	2	8	8	6	1	3	1	8	8	5	4	9	0	1	6	2	4	0	3	1
20	8	8	5	2	8	5	2	6	1	8	9	1	5	6	0	1	2	0	8	3
21	1	2	1	4	8	4	0	6	0	1	7	4	0	1	4	8	1	8	9	0
22	5	1	5	2	9	9	9	2	2	3	8	1	4	6	5	5	4	4	9	1
23	0	9	9	3	5	4	6	5	0	3	7	1	0	9	1	1	5	8	6	1
24	7	8	7	7	5	2	7	4	5	6	7	4	0	1	6	8	2	7	6	4
25	2	4	8	0	4	0	3	4	4	1	2	0	9	3	3	9	9	8	3	8
26	1	8	7	8	0	7	2	7	6	5	4	5	6	8	6	9	8	6	5	2
27	4	3	2	8	3	0	3	3	4	5	9	4	5	3	3	1	3	0	8	7
28	3	4	8	0	3	3	0	3	7	9	8	2	0	1	4	3	0	2	1	8
29	9	2	4	8	1	3	9	1	9	7	0	6	9	3	4	2	3	4	2	5
30	1	9	6	1	3	0	0	7	8	7	6	8	5	5	6	9	5	1	0	5
31	6	7	4	1	3	2	4	3	3	5	0	6	2	5	7	3	9	6	2	3
32	2	6	2	5	6	6	8	1	8	2	0	2	9	8	1	8	8	9	9	9
33	3	3	0	2	7	2	8	6	8	3	6	0	4	2	9	4	8	2	9	6
34	5	7	5	4	2	4	7	2	0	9	9	1	0	2	5	4	5	9	1	4
35	2	9	3	7	2	4	2	1	9	0	1	5	5	7	0	2	6	8	8	6
36	2	6	0	4	1	6	5	3	8	7	9	5	1	5	1	1	7	5	2	0
37	9	2	3	2	8	6	6	6	1	8	8	1	4	8	5	0	2	6	2	9
38	3	3	8	7	2	2	3	8	8	7	8	7	4	2	2	6	7	7	6	7
39	3	0	8	4	3	3	7	0	3	1	9	0	8	1	4	7	8	2	4	9
40	5	3	4	2	8	0	9	5	0	8	9	9	5	7	2	2	1	4	0	6
41	7	3	2	1	9	0	3	5	6	2	6	1	0	9	6	7	6	9	4	1
42	1	1	5	3	6	4	2	4	8	9	9	6	5	0	8	4	4	3	2	1
43	0	3	2	2	2	4	0	5	3	8	4	5	8	8	0	4	8	1	8	7
44	0	2	9	4	3	9	9	3	4	3	6	4	2	5	3	7	7	2	6	6
45	4	9	0	0	3	6	0	3	4	7	0	6	4	5	0	7	8	3	5	9
46	9	9	7	5	6	9	6	5	3	7	5	1	1	8	5	1	6	7	3	5
47	0	4	1	0	9	2	4	4	3	5	0	8	2	7	6	4	3	4	5	7
48	7	7	5	7	4	2	0	1	7	8	8	2	4	7	4	4	5	5	4	9
49	1	5	4	7	5	8	3	9	2	0	9	1	0	8	3	8	0	9	0	0
50	1	0	8	5	1	7	6	9	3	3	4	7	0	7	5	3	4	4	1	9
rangée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	colonne																			

•

rangée	colonne																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	5	5	1	9	2	6	7	2	5	7	4	5	2	1	6	1	8	1	0	5
2	8	2	2	9	6	3	8	6	5	6	8	6	7	2	0	4	5	2	9	9
3	7	7	3	2	8	8	0	5	3	0	9	2	5	2	2	1	7	3	2	7
4	5	8	4	2	8	8	0	0	2	8	6	8	6	2	6	1	9	8	3	7
5	0	1	2	1	1	4	3	6	2	4	9	7	0	8	3	6	3	2	8	8
6	3	4	2	1	5	1	0	6	1	6	7	2	3	8	3	8	2	2	5	5
7	5	9	4	7	4	1	9	8	1	8	3	0	6	6	2	1	9	3	4	6
8	2	5	5	9	8	2	1	3	0	1	7	9	7	6	2	9	2	4	8	7
9	8	8	0	1	3	0	8	0	9	0	0	3	2	4	8	8	8	6	4	3
10	2	2	5	8	4	3	6	5	3	4	9	2	0	6	6	3	9	6	5	8
11	0	3	5	9	7	0	6	5	4	6	3	0	8	6	9	1	7	0	7	6
12	8	2	1	3	3	9	5	7	9	5	5	2	1	6	0	9	8	9	5	4
13	4	8	8	1	1	3	0	3	5	8	5	1	3	8	5	9	2	6	9	0
14	6	4	7	1	2	7	0	1	9	0	9	3	0	0	5	7	0	0	2	9
15	4	2	2	6	6	3	1	5	8	8	9	6	6	1	3	2	8	2	3	6
16	2	7	2	4	6	0	7	1	7	0	1	0	9	7	5	1	3	7	5	5
17	4	6	6	7	5	6	1	8	6	0	6	7	8	5	6	5	4	9	6	0
18	2	5	2	0	9	8	6	5	0	7	2	0	9	0	9	2	4	4	8	3
19	9	1	0	0	6	4	7	5	3	8	0	9	6	2	8	4	4	0	7	4
20	7	1	5	5	8	7	5	6	6	7	3	1	0	7	0	6	7	9	1	2
21	1	1	9	8	1	7	9	2	8	1	6	8	3	5	7	1	6	2	0	1
22	5	4	8	3	8	6	7	1	5	7	1	7	2	7	9	2	5	1	5	4
23	3	4	5	6	4	9	4	5	9	9	7	3	6	8	4	0	8	1	7	9
24	3	3	4	9	8	6	7	5	5	2	6	0	5	3	8	2	8	1	8	1
25	0	5	4	6	9	5	2	3	6	9	5	0	6	1	8	9	2	5	6	4
26	1	3	5	2	9	0	0	0	8	8	2	7	1	6	6	7	5	2	0	0
27	2	2	1	8	0	4	3	9	8	7	1	3	6	3	6	3	2	4	2	2
28	7	5	6	7	6	8	6	6	7	7	5	1	2	3	1	9	1	9	5	5
29	6	9	6	6	0	1	8	4	8	8	2	3	4	2	3	3	0	8	8	5
30	2	6	1	1	6	8	4	0	6	4	7	4	2	3	1	7	2	5	0	3
31	5	7	3	0	6	4	3	9	3	0	4	0	1	0	5	7	7	8	7	9
32	1	5	6	9	5	9	1	2	0	2	2	9	8	0	0	9	0	2	7	3
33	4	6	3	9	7	9	8	7	1	2	0	5	9	5	5	6	3	0	5	4
34	3	3	5	1	3	1	2	1	3	3	9	5	9	6	0	5	6	7	6	4
35	3	9	8	1	4	0	8	4	1	2	5	6	8	1	1	3	5	5	3	7
36	0	5	4	5	4	0	7	2	4	3	7	6	0	6	9	6	4	8	2	5
37	2	0	3	9	6	3	3	1	9	0	2	6	2	1	7	5	5	0	8	4
38	1	4	3	8	7	2	5	5	6	4	1	2	1	0	0	1	6	0	4	4
39	3	1	6	2	0	3	7	8	6	7	4	8	8	4	3	3	2	1	0	2
40	5	6	3	9	9	4	6	3	2	2	9	2	5	4	8	4	4	3	6	3
41	1	8	2	8	4	7	9	5	6	9	9	3	1	8	0	2	3	4	3	7
42	6	5	3	7	3	5	8	6	6	4	9	1	6	9	1	5	6	8	2	1
43	3	7	5	8	4	3	9	3	4	8	7	3	6	9	0	5	5	3	6	5
44	9	4	2	1	5	9	6	9	9	3	8	1	1	9	9	7	6	5	4	6
45	9	4	8	7	9	4	1	1	5	8	8	7	4	8	8	8	9	5	8	7
46	1	6	5	6	7	7	2	1	4	3	4	1	1	8	8	5	4	9	8	0
47	0	9	2	1	8	3	0	1	6	8	2	3	7	5	8	4	4	4	8	1
48	0	8	9	6	9	4	6	8	7	3	9	1	5	0	8	6	0	6	4	4
49	2	3	0	5	2	4	7	6	6	4	5	5	1	5	0	9	0	4	1	3
50	3	4	0	2	7	8	9	8	3	0	0	3	2	1	4	0	2	3	7	0
rangée	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	colonne																			

Tableau D.1 : Table des nombres aléatoires (fin)

colonne										rangée
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
6	5	4	2	6	5	3	1	3	4	1
8	0	4	0	4	4	5	9	1	7	2
8	6	6	3	6	1	2	7	8	2	3
8	5	8	8	0	4	5	1	9	0	4
9	4	3	0	7	4	3	9	0	5	5
1	1	3	6	3	3	8	5	7	2	6
3	4	4	4	9	3	1	3	6	0	7
0	7	4	0	2	9	1	7	4	8	8
0	1	5	2	0	6	2	8	0	8	9
7	7	6	4	1	1	2	8	0	9	10
3	0	8	0	5	4	0	7	0	0	11
3	2	5	4	7	4	9	5	0	2	12
6	2	3	3	0	4	1	3	6	9	13
4	9	7	3	5	6	6	6	6	5	14
0	2	0	1	3	4	0	1	2	5	15
0	3	8	5	3	2	1	1	1	8	16
5	4	1	9	3	4	3	2	0	1	17
9	4	4	6	1	7	1	9	0	6	18
3	2	0	0	2	7	4	6	9	6	19
0	4	9	2	6	7	4	7	8	8	20
4	8	4	4	2	5	4	0	2	1	21
7	8	3	8	1	2	8	9	8	4	22
9	9	4	5	3	7	2	8	6	8	23
5	0	4	9	8	5	0	1	1	0	24
0	9	3	2	3	5	2	4	0	6	25
2	2	0	3	3	9	3	9	2	5	26
3	1	8	3	5	8	1	1	7	2	27
9	1	8	0	3	5	0	9	1	9	28
3	7	9	8	6	2	3	3	8	7	29
7	4	0	4	6	0	8	4	6	6	30
6	9	5	2	5	1	4	4	7	1	31
9	7	4	6	2	3	6	7	8	2	32
8	5	9	9	7	5	1	6	0	1	33
4	7	9	8	6	5	9	1	4	2	34
4	3	8	0	5	8	9	8	4	6	35
1	2	4	0	0	8	3	6	9	8	36
2	2	9	8	4	4	3	2	9	7	37
2	5	7	2	5	1	7	6	4	8	38
9	3	7	1	9	2	5	7	7	7	39
9	1	0	6	0	1	1	1	3	1	40
7	1	7	2	3	4	8	1	6	9	41
5	5	4	9	7	5	8	7	5	1	42
8	8	9	9	5	2	8	1	4	1	43
2	1	4	7	3	4	4	7	2	9	44
0	1	8	8	8	9	1	8	7	5	45
5	3	0	8	5	3	3	2	4	6	46
8	8	6	7	4	7	0	2	0	9	47
7	2	0	6	8	5	2	2	2	3	48
7	9	7	4	1	1	7	6	6	6	49
9	7	6	9	6	6	7	9	8	7	50
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	rangée
colonne										

Annexe E
(informative)
Bibliographie

- prEN 1097-3 Essais pour déterminer les propriétés mécaniques et physiques des granulats — Partie 3 :
Méthode pour la détermination de la masse volumique en vrac et de la porosité
intergranulaire.
- ISO 1988:1975 Charbons et lignites durs — Échantillonnage.
- ISO 3082:1987 Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements et préparation des échantillons —
Méthode mécanique.

MURDOCH, J. and BARNES, J.A. Statistical tables for science, engineering, management and business studies, 3rd ed. Macmillan, 1989.

ABDUN-NUR, Edward A. Random sampling made easy. Concrete International, September 1981.

ZUIDELIJK WEGENBOUW LABORATORIUM (KOAC — Vugt) : Final report V-26 Phase I and II «Sampling of Granular Materials», 1992.

Annexe 2

Norme NF EN 933-1 et NF-EN 933-2 :

**« Essais pour déterminer les
caractéristiques géométriques des
granulats »**

Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats

Partie 1 : Détermination de la granularité — Analyse granulométrique par tamisage

E : Tests for geometrical properties of aggregates — Part 1 : Determination of particle size distribution — Sieving method
D : Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1 : Bestimmung der Korngrößenverteilung — Siebverfahren

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 5 novembre 1997 pour prendre effet le 5 décembre 1997.

Correspondance

La norme européenne EN 933-1:1997 a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document fait partie d'un ensemble de normes d'essais qui déterminent les caractéristiques géométriques des granulats. Il a pour objet de définir un procédé faisant appel à des tamis, pour la détermination et la distribution dimensionnelle des grains.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : granulat, essai, caractéristique géométrique, granularité, analyse granulométrique, analyse au tamis, préparation spécimen d'essai.

Modifications

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex
Tél. : 01 42 91 55 55 — Tél. international : + 33 1 42 91 55 55



Granulats

BNSR GRA

Membres de la commission de normalisation

Président : M COSTE

Secrétariat : M TOURENQ — BNSR

M	ALEXANDRE	CTPL
M	AUSSEDAT	UNPG
M	BRESSON	CERIB
M	BROCHERIEUX	SPIE BATIGNOLLES
M	CHARONNAT	LCPC
M	CHARREAU	UNPG
M	COQUILLAT	CEBTP
M	COSTE	AIPCR
MLLE	DECREUSE	ATCG
M	DELALANDE	LPC ANGERS
M	DELORME	LPC EST PARISIEN
M	DELORT	ATILH
M	DUPONT	SETRA
M	GOOSSENS	UNPG
M	GROSJEAN	UNM
M	GUILLO	REDLAND GRANULATS
M	HAWTHORN	GSM
M	IMBERT	SNCF
M	IRASTORZA	USIRF
M	JEANPIERRE	EDF
M	MAILLOT	RMC MORILLON-CORVOL
M	MICHEL	LAFARGE BETON-GRANULATS
M	MIERSMAN	SURSCHISTE
M	MISHELLANY	LCPC CLERMONT-FERRAND
M	MONACHON	CAMPENON BERNARD
M	MORIN	SNCF
MLLE	PAQUET	JEAN LEFEBVRE
M	PETITJEAN	UNPG
M	PIKETTY	PIKETTY FRERES
M	PIMIENTA	CSTB
M	POITEVIN	EXPERT
M	SCHMOL	FNB
M	SMERECKI	AFNOR
M	TAVANTI	SNCF
M	TRAN	LCPC
M	VANDON	MEAC
MLLE	VINCENSINI	AFNOR
M	VINCENT	VIAFRANCE

Avant-propos national

Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

<i>prEN 932-2</i>	: NF EN 932-2 (indice de classement : P 18-621-2) ¹⁾
<i>prEN 932-5</i>	: NF EN 932-5 (indice de classement : P 18-621-5) ¹⁾
<i>EN 933-2</i>	: NF EN 933-2 (indice de classement : P 18-622-2)
<i>prEN 1097-6</i>	: NF EN 1097-6 (indice de classement : P 18-650-6) ¹⁾
<i>ISO 3310-2</i>	: NF ISO 3310-2 (indice de classement : X 11-505)

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises de même domaine d'application mais non identiques est la suivante :

<i>ISO 3310-1</i>	: NF X 11-504
-------------------	---------------

1) En préparation.

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 933-1

Août 1997

ICS 91.100.20

Descripteurs : granulat, essai, caractéristique géométrique, granularité, analyse granulométrique, analyse au tamis, préparation de spécimen d'essai.

Version française

**Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats —
Partie 1 : Détermination de la granularité —
Analyse granulométrique par tamisage**

Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften
von Gesteinskörnungen — Teil 1 : Bestimmung
der Korngrößenverteilung — Siebverfahren

Tests for geometrical properties of aggregates —
Part 1 : Determination of particle size distribution —
Sieving method

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1997-07-16.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

© CEN 1997

Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres nationaux du CEN.

Réf. n° EN 933-1:1997 F

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Définitions	4
4 Principe de l'essai	5
5 Appareillage	5
6 Préparation des prises d'essai	5
7 Exécution de l'essai	6
8 Calcul et expression des résultats	7
9 Rapport d'essai	8
Annexe A (informative) Présentation graphique des résultats	9
Annexe B (normative) Méthode d'essai pour des granulats impropres au séchage à l'étuve	10
Annexe C (informative) Exemple de feuille d'essai	11

Avant-propos

La présente norme européenne a été élaborée par le Comité Technique CEN/TC 154 «Granulats» dont le secrétariat est tenu par la BSI.

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement au plus tard en décembre 1999, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en décembre 1999.

La présente norme européenne fait partie d'un ensemble de normes d'essais qui déterminent les caractéristiques géométriques des granulats. Les méthodes d'essais concernant les autres propriétés des granulats seront prises en compte dans les parties des normes européennes suivantes :

- EN 932 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats.
- EN 1097 Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats.
- EN 1367 Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats.
- EN 1744 Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats.

Une norme européenne «Essais sur les fillers utilisés dans les mélanges bitumineux» est en cours d'élaboration.

Les autres parties de l'EN 933 seront :

- Partie 2 : Détermination de la granularité — Tamis de contrôle, dimensions nominales des ouvertures.
- Partie 3 : Détermination de la forme des granulats — Coefficient d'aplatissement.
- Partie 4 : Détermination de la forme des granulats — Coefficient de forme.
- Partie 5 : Évaluation des caractéristiques de surface — Pourcentage des surfaces cassées dans les gravillons.
- Partie 6 : Évaluation des caractéristiques de surface — Détermination du coefficient d'écoulement des gravillons.
- Partie 7 : Détermination de la teneur en éléments coquilliers — Pourcentage de coquilles dans les gravillons.
- Partie 8 : Évaluation des fines — Équivalent de sable.
- Partie 9 : Évaluation des fines — Essai au bleu de méthylène.
- Partie 10 : Détermination des fines — Granularité des fillers (tamisage dans un jet d'air).

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

La présente partie de la présente norme européenne a pour objet de définir un procédé faisant appel à des tamis, pour la détermination de la distribution dimensionnelle des grains. Elle s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle, y compris aux granulats légers, allant jusqu'à une dimension nominale de 63 mm, mais à l'exclusion des fillers.

NOTE : La détermination de la granularité des fillers sera spécifiée dans le prEN 933-10 Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 10 : Détermination des fines — Granularité des fillers.

2 Références normatives

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

prEN 932-2		Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 2 : Méthodes de réduction des échantillons pour laboratoire.
prEN 932-5		Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 5 : Équipements communs et calibration.
EN 933-2	1995	Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 2 : Détermination de la granularité — Tamis de contrôle, dimensions nominales des ouvertures.
prEN 1097-6		Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats — Partie 6 : Détermination de la masse volumique réelle et de l'absorption d'eau.
ISO 3310-1	1990	Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1 : Tamis de contrôle en tissus métalliques.
ISO 3310-2	1990	Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 2 : Tamis de contrôle en tôles métalliques perforées.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1 prise d'essai

Échantillon utilisé intégralement pour un même essai.

3.2 masse constante

Pesées successives après séchage effectuées à au moins 1 h d'intervalle et ne différant pas de plus de 0,1%.

NOTE : Dans de nombreux cas, la masse constante peut être obtenue en séchant la prise d'essai pendant une période prédéterminée dans une étuve définie (voir 5.3) à $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Les laboratoires d'essais peuvent déterminer le temps requis pour obtenir la masse constante pour des types et des dimensions d'échantillon spécifique en fonction des caractéristiques de l'étuve utilisée.

4 Principe de l'essai

L'essai consiste à séparer, au moyen d'une série de tamis, un matériau en plusieurs classes granulaires de dimensions décroissantes. Les dimensions de mailles et le nombre des tamis sont choisis en fonction de la nature de l'échantillon et de la précision requise.

Le procédé adopté est le tamisage par lavage suivi du tamisage à sec. Lorsque le lavage peut altérer les caractéristiques physiques d'un granulat léger, il faut utiliser le tamisage à sec et le mode opératoire spécifié en 7.1 ne doit pas être appliqué.

NOTE : Le tamisage par voie sèche est aussi une méthode alternative, pouvant être utilisée pour les granulats exempts de particules causant une agglomération. En cas de litige, la méthode préférée sera le lavage suivi du tamisage.

Les masses de grains retenues sur les différents tamis sont rapportées à la masse initiale de matériau. Les pourcentages cumulés passant à travers chaque tamis sont présentés sous forme numérique et si nécessaire sous forme graphique (voir annexe A).

5 Appareillage

Sauf indications contraires, l'ensemble de l'appareillage doit être conforme aux prescriptions générales du prEN 932-5.

5.1 Tamis avec des ouvertures comme spécifiées dans l'EN 933-2 et conformes aux spécifications de l'ISO 3310-1 et de l'ISO 3310-2.

5.2 Fonds et couvercles s'adaptant aux tamis.

5.3 Étuve ventilée, réglée par thermostat pour maintenir une température de $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$, ou tout autre appareillage adéquat pour sécher les granulats, sans entraîner de variation de la granularité.

5.4 Dispositif de lavage.

5.5 Balances précises à $\pm 0,1 \%$ de la masse de la prise d'essai.

5.6 Bacs, brosses.

5.7 Tamiseuse (facultatif).

6 Préparation des prises d'essai

Les échantillons doivent être réduits conformément au prEN 932-2 afin d'obtenir le nombre requis de prises d'essai.

NOTE : Il peut s'avérer nécessaire d'humidifier les échantillons contenant des quantités substantielles de fines avant de procéder à la réduction, afin de minimiser la ségrégation et la perte de poussière.

La masse de chaque prise d'essai doit être conforme au tableau 1, pour des granulats de masse volumique comprise entre $2,00 \text{ Mg/m}^3$ et $3,00 \text{ Mg/m}^3$.

Tableau 1 : Masse des prises d'essai pour des granulats courants

D de la classe granulaire (maximum) mm	Masse de la prise d'essai (minimum) kg
63	40
32	10
16	2,6
8	0,6
≤ 4	0,2

NOTE 1 : Pour les granulats d'autres dimensions, la masse minimum de la prise d'essai peut être interpolée à partir des masses indiquées dans le tableau 1.

NOTE 2 : Lorsque la masse de la prise d'essai n'est pas conforme au tableau 1, la granularité obtenue n'est pas conforme à la présente norme et ceci doit figurer dans le procès-verbal.

NOTE 3 : Pour les granulats d'une masse volumique réelle inférieure à 2,0 Mg/m³ ou supérieure à 3,00 Mg/m³ (se référer au prEN 1097-6), une correction appropriée doit être appliquée aux masses des prises d'essai du tableau 1, sur la base du rapport des masses volumiques, dans le but d'obtenir une prise d'essai approximativement de même volume que celle des granulats courants.

La réduction de l'échantillon doit permettre d'obtenir une prise d'essai d'une masse supérieure au minimum, mais sans valeur exacte prédéterminée.

Sécher la prise d'essai en la portant à une température de $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ jusqu'à masse constante. Laisser refroidir, peser et inscrire le résultat, soit M_1 .

Pour certains types de granulats, le séchage à $110 ^\circ\text{C}$ lie les grains suffisamment fortement pour empêcher qu'ils ne se séparent durant les procédures de lavage et/ou de tamisage ultérieures. Il faut appliquer à ces granulats la procédure présentée dans l'annexe B.

7 Exécution de l'essai

7.1 Lavage

Placer la prise d'essai dans un récipient et ajouter l'eau nécessaire pour la recouvrir.

NOTE 1 : Une période de trempage de 24 h facilite la séparation des mottes. Un agent de dispersion peut être utilisé.

Agiter la prise d'essai suffisamment vigoureusement pour obtenir une séparation complète et la mise en suspension des fines.

Humidifier les deux côtés d'un tamis de 63 μm réservé à l'usage exclusif de cet essai, et adapter un tamis de protection (par exemple, d'ouverture 1 mm ou 2 mm) au-dessus. Placer les tamis de façon que la suspension passant à travers le tamis puisse être évacuée ou, si besoin est, recueillie dans un récipient adéquat. Verser le contenu du récipient sur le tamis supérieur. Poursuivre le lavage jusqu'à ce que l'eau passant à travers le tamis de 63 μm soit claire.

NOTE 2 : Il convient d'apporter un soin particulier à l'opération pour empêcher toute surcharge, débordement ou endommagement du tamis de 63 μm ou du tamis de protection. Pour certains granulats, il peut s'avérer nécessaire de ne verser que les fines en suspension du récipient sur le tamis de protection de 63 μm , en continuant à laver le résidu grossier dans le récipient et en versant les fines en suspension sur le tamis de protection, jusqu'à ce que l'eau passant à travers le tamis de 63 μm soit claire.

Sécher le refus sur le tamis de 63 μm à $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ jusqu'à ce que la masse soit constante. Laisser refroidir, peser et inscrire le résultat, soit M_2 .

7.2 Tamisage

Verser le matériau lavé et séché (ou l'échantillon sec directement) dans la colonne de tamis. Cette colonne est constituée d'un certain nombre de tamis emboîtés, et disposés de haut en bas, dans un ordre de dimension de mailles décroissant, avec le fond et le couvercle.

NOTE 1 : L'expérience prouve que le lavage n'élimine pas nécessairement l'ensemble des fines. Il est donc nécessaire d'introduire un tamis de contrôle de 63 µm dans la colonne.

Agiter la colonne, manuellement ou mécaniquement, puis reprendre un à un les tamis en commençant par celui qui présente la plus grande ouverture et agiter manuellement chaque tamis en s'assurant qu'il n'y a pas de perte de matériau, en utilisant, par exemple, un fond et un couvercle.

Transvaser tout le matériau qui passe à travers chaque tamis sur le tamis suivant de la colonne avant de poursuivre l'opération avec ce tamis.

NOTE 2 : L'exécution du tamisage peut être considérée comme achevée lorsque le refus ne change pas de plus de 1,0 %, en 1 min de tamisage.

Afin d'éviter une surcharge des tamis, la fraction retenue en fin d'opération de tamisage sur chaque tamis (exprimée en grammes) ne devra pas dépasser :

$$\frac{A\sqrt{d}}{200}$$

où :

A est l'aire du tamis, en millimètres carrés ;

d est la dimension des mailles du tamis, en millimètres.

Lorsque l'un quelconque des refus dépasse cette quantité, l'une des procédures suivantes doit être utilisée :

- diviser le refus en parties plus petites que le maximum spécifié, et tamiser celles-ci les unes après les autres ;
- diviser la partie de l'échantillon passant à travers le tamis à ouverture de maille immédiatement supérieure, à l'aide d'un échantillonneur ou par quartage, et poursuivre l'analyse du tamisage sur la prise d'essai réduite, en tenant compte des réductions dans les calculs ultérieurs.

7.3 Pesées

Peser le refus au tamis ayant la dimension de maille la plus grande et noter sa masse R_1 .

Effectuer la même opération pour le tamis immédiatement en dessous, et noter la masse du refus R_2 .

Poursuivre la même opération pour tous les tamis qui sont dans la colonne, afin d'obtenir la masse des différentes fractions de matériaux retenus et noter ces masses, $R_3, R_4, \dots, R_i, \dots, R_n$.

Peser le matériau tamisé, restant dans le fond le cas échéant, et inscrire la valeur de sa masse soit P .

8 Calcul et expression des résultats

8.1 Calcul

Inscrire les différentes masses sur une feuille d'essai, dont un exemplaire est donné en annexe C.

Calculer la masse des refus sur chaque tamis, exprimée en pourcentage de la masse sèche d'origine M_1 .

Calculer le pourcentage cumulé des différents tamisats de la masse sèche d'origine passant jusqu'au tamis de 63 µm non compris.

Calculer le pourcentage de fines (f) passant à travers le tamis de 63 μm conformément à l'équation suivante :

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} \times 100$$

où :

- M_1 est la masse séchée de la prise d'essai, en kilogrammes ;
- M_2 est la masse séchée du refus au tamis de 63 μm , en kilogrammes ;
- P est la masse du tamisat restant dans le fond, en kilogrammes.

8.2 Validité des résultats

Il faut répéter l'essai lorsque la somme des masses R_i et P diffère de plus de 1 % de la masse M_2 .

9 Rapport d'essai

9.1 Données prescrites

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes :

- a) référence à la présente norme européenne ;
- b) identification de l'échantillon ;
- c) identification du laboratoire ;
- d) date de réception de l'échantillon ;
- e) procédé d'analyse (lavage et tamisage ou tamisage par voie sèche) ;
- f) pourcentage cumulé de tamisat à travers chacun des tamis, à la décimale la plus proche pour le tamis de 63 μm et au nombre entier le plus proche pour les autres tamis.

9.2 Données facultatives

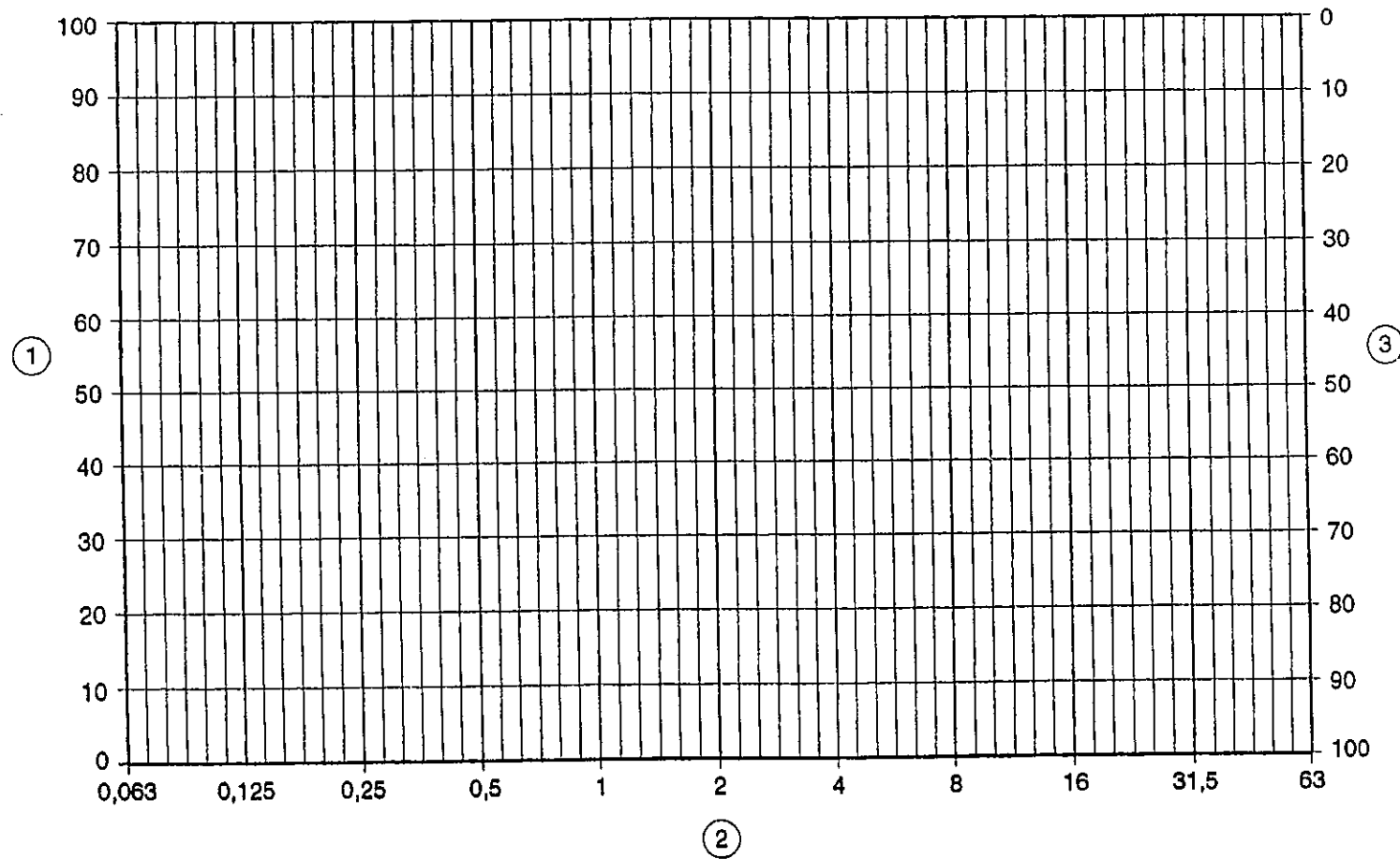
Le rapport d'essai peut comporter les informations suivantes :

- a) nom et provenance de la source de l'échantillon ;
- b) description du matériel et de la procédure de réduction de l'échantillon ;
- c) représentation graphique des résultats (se référer à l'annexe A) ;
- d) certificat d'échantillonnage ;
- e) masse de la prise d'essai ;
- f) date de l'essai.

Annexe A

(informative)

Présentation graphique des résultats



- ① % tamisat cumulé
- ② Ouverture des tamis (mm)
- ③ % refus cumulé

Annexe B

(normative)

Méthode d'essai pour des granulats impropres au séchage à l'étuve

Pour les granulats impropres au séchage à l'étuve à 110 °C, il faut prélever le nombre requis de prises d'essai en double et enregistrer leur masse. La teneur en eau doit être déterminée sur l'une des prises d'essai en double en procédant à un séchage à l'étuve à (110 ± 5) °C. L'autre prise d'essai est soumise à l'analyse par la méthode de lavage et de tamisage sans séchage préalable. La masse sèche initiale de cette seconde prise d'essai, notée M_1' , doit être calculée en supposant que les prises d'essai en double ont des teneurs en eau identiques.

Annexe C

(informative)

Exemple de feuille d'essai

GRANULARITÉ — TAMISAGE EN 933-1	LABORATOIRE :
Identification de l'échantillon	Date : Opérateur :
Procédé utilisé : lavage et tamisage / tamisage par voie sèche (rayer la mention inutile)	

Masse sèche totale $M_1 =$ (ou $M_1' =$ voir annexe B)

Masse sèche après lavage $M_2 =$

Masse sèche des fines retirées par lavage $M_1 - M_2 =$

Ouverture des tamis (mm)	Masse de refus (R_i) (kg)	Pourcentage de refus $(R_i/M_1) \times 100$	Pourcentages cumulés de tamisat $100 - (R_i/M_1 \times 100)$
	R_1 R_2		(au nombre entier le plus proche)
Matériau resté au fond $P =$			

Pourcentage de tamisat de fines (f) sur le tamis de $63 \mu\text{m} = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} \times 100 =$ (à la première décimale la plus proche)

$\Sigma R_i + P =$	Observations :
$\frac{M_2 - (\Sigma R_i + P)}{M_2} \times 100 =$	

La masse sèche de la prise d'essai devrait être portée en M_1 , lorsqu'elle est déterminée directement, ou en M_1' , lorsqu'elle est calculée à partir d'une prise d'essai en double.

norme européenne

norme française

NF EN 933-2

Mai 1996

Indice de classement : P 18-622-2

ICS : 91.100.20

Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats

Partie 2 : Détermination de la granularité — Tamis de contrôle, dimensions nominales des ouvertures

- E : Tests for geometrical properties of aggregates — Part 2 : Determination of particle size distribution — Test sieves, nominal size of apertures
D : Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2 : Bestimmung der Korngrößenverteilung — Analysensiebe, Nennweite der Sieböffnungen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 5 avril 1996 pour prendre effet le 5 mai 1996.

Correspondance

La norme européenne EN 933-2:1995 a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document donne les dimensions nominales et la forme des ouvertures des tamis en toile métallique et en tôle perforée utilisés dans les essais de granulats.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : granulat, essai, caractéristique géométrique, granularité, analyse granulométrique, analyse au tamis, tamis, toile métallique, tôle perforée, désignation, dimension, ouverture.

Modifications

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex — Tél. : (1) 42 91 55 55



Granulats

BNSR GRA

Membres de la commission de normalisation

Président : M COSTE

Secrétariat : M TOURENQ — BNSR

M	ALEXANDRE	CTPL
M	BRESSON	CERIB
M	BROCHERIEUX	SPIE BATIGNOLLES
M	CHARONNAT	LCPC
M	COQUILLAT	CEBTP
M	DELALANDE	LRPC ANGERS
M	DELORME	LRPC EST PARISIEN
M	DELORT	ATILH
M	DENIS	UNPG
M	DUPONT	SETRA
M	GOOSSENS	UNPG
M	GROSJEAN	UNM
M	GUILLO	REDLAND GRANULATS
M	HAWTHORN	GSM
M	IMBERT	SNCF
M	IRASTORZA	USIRF
M	LEROUX	CIMENTS LAFARGE
M	LOT	REDLAND GRANULATS
M	MAILLOT	RMC MORILLON-CORVOL
M	MICHEL	LAFARGE BÉTON-GRANULATS
M	MIERSMAN	SURSCHISTE
M	MISHELLANY	LRPC CLERMONT-FERRAND
M	MONACHON	CAMPENON BERNARD
M	MORIN	SNCF
M	OLIVIER	EDF CEMETE
M	PANIS	LRPC NANCY
M	PHILIPPE	JEAN LEFEBVRE
M	PIKETTY	PIKETTY FRERES
M	POITEVIN	EXPERT
M	SCHMOL	FNB
M	SMERECKI	AFNOR
M	TAVANTI	SNCF
M	VANDON	MEAC
MLLE	VINCENSINI	AFNOR
M	VINCENT	VIAFRANCE

Avant-propos national

Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

ISO 565 : NF ISO 565 (indice de classement : X 11-501)

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises de même domaine d'application mais non identiques est la suivante :

ISO 3310-1 : NF X 11-504

L'autre norme mentionnée à l'article «Références normatives» n'a pas de correspondance dans la collection des normes françaises : elle peut être obtenue auprès de l'AFNOR.

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 933-2

Novembre 1995

ICS 91.100.20

Descripteurs : granulat, essai, caractéristique géométrique, granularité, analyse granulométrique, analyse au tamis, tamis, toile métallique, tôle perforée, désignation, dimension, ouverture, valeur nominale.

Version française

**Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats —
Partie 2 : Détermination de la granularité — Tamis de contrôle,
dimensions nominales des ouvertures**

Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von
Gesteinskörnungen — Teil 2 : Bestimmung der
Korngrößenverteilung — Analysensiebe,
Nennweite der Sieböffnungen

Tests for geometrical properties of aggregates —
Part 2 : Determination of particle size
distribution — Test sieves, nominal size
of apertures

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1995-11-04.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

© CEN 1995

Tous droits de reproduction et de communication sous toutes formes et par tous moyens, réservés au CEN et à ses membres pour tous pays.

Réf. n° EN 933-2:1995 F

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Définitions	4
4 Désignation	4
5 Dimension nominale des ouvertures	5
6 Forme des ouvertures	5

Avant-propos

La présente norme européenne a été élaborée par le Comité Technique CEN/TC 154 «Granulats» dont le Secrétariat est tenu par la BSI.

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en mai 1996, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mai 1996.

La présente norme fait partie d'une série d'essais qui déterminent les caractéristiques géométriques des granulats. Les méthodes d'essai concernant les autres propriétés des granulats sont traitées dans les parties des normes européennes suivantes :

- prEN 932 Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats.
- prEN 1097 Essais pour déterminer les propriétés mécaniques et physiques des granulats.
- prEN 1367 Essais pour déterminer les propriétés thermiques et l'altérabilité des granulats.
- prEN 1744 Essais pour déterminer les propriétés chimiques des granulats.

Les autres parties de la série EN 933 sont :

- Partie 1 : Détermination de la granularité — Analyse granulométrique par tamisage.
- Partie 3 : Détermination de la forme des granulats — Coefficient d'aplatissement.
- Partie 4 : Détermination de la granularité — Coefficient de forme.
- Partie 5 : Détermination du pourcentage de surfaces cassées dans les gravillons et cailloux.
- Partie 6 : Détermination de l'angularité — Coefficient d'écoulement des gravillons.
- Partie 7 : Détermination de la teneur en éléments coquilliers dans les gravillons et cailloux.
- Partie 8 : Essais sur les fines — Équivalent de sable.
- Partie 9 : Essais sur les fines — Essai au bleu de méthylène.
- Partie 10 : Caractérisation des fines — Granularité des fillers.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-uni, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

La présente partie de norme européenne prescrit les dimensions nominales et la forme des ouvertures des tamis en toile métallique tissée et en tôle perforée utilisés dans les essais de granulats.

Elle s'applique aux granulats d'origine naturelle ou artificielle, y compris les granulats légers.

2 Références normatives

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

ISO 3310-1	1990	Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1 : Tamis de contrôle en tissus métalliques.
ISO 3310-2	1990	Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 2 : Tamis de contrôle en tôles métalliques perforées.
ISO 565	1990	Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles métalliques perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1 toile métallique tissée

Toile faite de fils métalliques tissés à angle droit de façon à former des ouvertures carrées.

3.2 tôle perforée

Tôle perforée de trous carrés identiques suivant une disposition symétrique.

4 Désignation

Les tamis de contrôle avec des ouvertures de dimensions supérieures ou égales à 4 mm doivent être en tôle perforée de trous carrés conformément à l'ISO 3310-2. Les tamis de contrôle avec des ouvertures de dimensions inférieures à 4 mm doivent être en toile métallique tissée conformément à l'ISO 3310-1.

NOTE : Les tamis en toile métallique tissée avec des ouvertures de dimensions supérieures ou égales à 4 mm peuvent être utilisés s'il est possible d'établir une corrélation avec les résultats des essais effectués avec les tamis en tôle métallique. En cas de litige, il convient d'effectuer un essai de contrôle en utilisant les tamis en tôle perforée.

5 Dimension nominale des ouvertures

Lors d'une analyse granulométrique, les tamis de la série suivante compris entre d et D de la taille du produit désigné, doivent être utilisés en plus de tout autre tamis nécessaire :

- 0,063 mm ; 0,125 mm ; 0,250 mm ; 0,500 mm ; 1 mm ; 2 mm ; 4 mm ; 8 mm ; 16 mm ; 31,5 mm ; 63 mm ; 125 mm.

Pour les essais nécessitant des tamis particuliers, ceux-ci doivent être choisis dans la série R20 spécifiée dans l'ISO 565.

NOTE : La série R20 de 0,063 mm à 125 mm croît par paliers de $10^{1/20} \approx 1,12$.

6 Forme des ouvertures

Utiliser uniquement des tamis avec des ouvertures carrées.

Annexe 3

Norme NF EN 872 : « Dosage des matières en suspension »

NF EN 872

Juin 2005

AFNOR

Association Française
de Normalisation

www.afnor.fr

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normes en ligne. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Webshop (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent document, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées. La violation de ces dispositions impératives soumet le contrevenant et toutes personnes responsables aux poursuites pénales et civiles prévues par la loi.

Boutique AFNOR

Pour : CALEDONNIENNE DES EAUX

Client 99284700

Commande N-20071025-239922-TA

le 25/10/2007 01:24

Diffusé par



norme européenne

norme française

NF EN 872
Juin 2005

Indice de classement : **T 90-105**

ICS : 13.060.30

Qualité de l'eau

Dosage des matières en suspension

Méthode par filtration sur filtre en fibres de verre

E : Water quality — Determination of suspended solids —
Method by filtration through glass fibre filters

D : Wasserbeschaffenheit — Bestimmung suspendierter Stoffe —
Verfahren durch Abtrennung mittels Glasfaserfilter

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 mai 2005 pour prendre effet le 20 juin 2005.

Remplace la norme homologuée NF EN 872, d'avril 1996.

Correspondance

La Norme européenne EN 872:2005 a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document décrit une méthode de dosage par filtration sur filtre en fibres de verre. Il s'adresse aux laboratoires ayant à doser les matières en suspension dans la plupart des types d'eau.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : essai des eaux, eau, effluent liquide, eaux usées, qualité, analyse chimique, dosage, matière en suspension, filtration, filtre, fibre de verre.

Modifications

Par rapport au document remplacé, adoption de la Norme européenne.

Corrections



Qualité de l'eau

AFNOR T90A

Membres de la commission de normalisation

Président : MME RAUZY

Secrétariat : MME FEUILLE — AFNOR

MME	ALAME	INSTITUT LOUISE BLANQUET
MME	ALBERT	AGENCE DE L EAU RHIN MEUSE
MME	ALEXANDRE	LAEASE — GROUPE TECHNOLOGIES DE SANTE
M	ALSAC	LEM LABORATOIRES
M	AMALRIC	BRGM
MME	AMMANNATI	ASPOSAN LABO REG ANALYSES EAUX
M	ASPE	LABO DEPARTEMENTAL — CAMP
MME	BARREAU	CRECEP
MME	BELAUBE	VILLE DE TOULON
MLLE	BENOIT	SGS MULTILAB
M	BERGER	LDA 17 — LABO DEPT D ANALYSES
M	BERNIER	HYGIDIAG
MME	BERTAUX	CEA
M	BERTHOMÉ	IFREMER
MME	BETAT	LABORATOIRES DEPARTEMENTAUX
MLLE	BIGOURIE	PREFECTURE DE POLICE — LABO CENTRAL
M	BOISSEZON	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
MME	BONICEL	AGENCE DE L EAU RHIN MEUSE
MLLE	BONNET	VILLE DE TOULON
M	BOUCHART	LABORATOIRE DEPT FRANK DUNCOMBE
M	BRETECHER	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
M	BRUCHET	SUEZ ENVIRONNEMENT — CIRSEE
MME	BRUNEAU	VILLE DE LIMOGES — LABO DES EAUX
M	CAILLAUD	IQUARES/PHILIPPE CAILLAUD
M	CAMOU	IEEB
MLLE	CAMUS	LDA 45 — LABO DEPT D ANALYSES
MME	CANISIUS	ISSEP
M	CANNOT	CTC
M	CARITEY	ETSA — LABORATOIRE DE ROUEN
M	CASABIANCA	LABO DEPT ANALYSES CORSE SUD
M	CASTILLO	LDA 26
MME	CHAFFOT	LARA EUROPE ANALYSES
M	CHAMBON	CARSO LABO SANTE ENVIRON HYGIENE LYON
M	CHAPERON	CAPSIS
M	CHARRETEUR	CGI — CENTRE DE GENIE INDUSTRIEL
M	CHARRON	LDA 17 — LABO DEPT D ANALYSES
MME	CHARTIER	LDA 45 — LABO DEPT D ANALYSES
MME	CHAUMET	ENSP — ECOLE NAT SANTE PUBLIQUE
M	CHAURIAL	IEEB
MME	CHEVALLIER	ASPOSAN LABO REG ANALYSES EAUX
M	CHEVROL	AESN — AGENCE EAU SEINE NORMANDIE
M	CHIFFOLEAU	IFREMER
M	CIZAIRE	SGS MULTILAB
M	COCHET	PREFECTURE DE POLICE — LABO CENTRAL
M	COLIN	IDAC — INST DEPT ANALYSE CONSEIL
M	CORDIER	LDA 17 — LABO DEPT D ANALYSES
M	COURRIER	ASCAL
MME	COURSIMAUULT	PREFECTURE DE POLICE — LABO CENTRAL
MR	COUSIN	ETSA — LABORATOIRE DE ROUEN
MME	COUTURIER	SGS MULTILAB
M	DANJOU	CRECEP
M	DARROU	IRH GENIE DE L ENVIRONNEMENT
M	DAUCHY	AFSSA — LERH
M	DAVID	SGS MULTILAB
MLLE	DE BELLEFON	DIREN
MME	DE GUARDIA	LABORATOIRE DEPT FRANK DUNCOMBE
M	DE VISME	LEM LABORATOIRES
MME	DECTOT	SGS MULTILAB
M	DEFER	CONSEIL GAL — LABO DEPT DE L EAU
M	DELATTRE	INSTITUT PASTEUR DE LILLE
MME	DESPIERRES	LABORATOIRE DEPT FRANK DUNCOMBE
MME	DESTOMBES	INSTITUT PASTEUR DE LILLE
MME	DUBROU	VILLE DE PARIS — LABO D HYGIENE
MME	DUMOUTIER	SUEZ ENVIRONNEMENT — CIRSEE
M	DUPEYRON	IEEB
M	DUPREZ	CRECEP

M	DUSSAUZE	SMPAE
MME	EISENBLAETTER	CAR — CENTRE ANALYSES & RECHERCHE
M	EL HOURCH	LABO DEPT HYDROLOGIE HYGIENE
M	EXINGER	CAR — CENTRE ANALYSES & RECHERCHE
MME	FABRE	LABORATOIRE DEPARTEMENTAL
MME	FASQUEL	SGS MULTILAB
M	FAUST	LCDI
M	FEINBERG	INRA
M	FERLIN	DIREN
M	FERREIRA	VWR INTERNATIONAL
M	FOIRET	LABO DEPARTEMENTAL — CAMP
M	FOLL	SMPAE
MME	FONTANA	COMMUNAUTE AGGLO — LABO ENVIRONNEMENT
M	FORSTER	ASCAL
M	FRAISSE	CARSO LABO SANTE ENVIRON HYGIENE LYON
M	FRAISSE	IDAC — INST DEPT ANALYSE CONSEIL
M	FRANCAIS	IRH GENIE DE L ENVIRONNEMENT
M	FRANCO	ETSA — LABORATOIRE DE ROUEN
M	FRERE	CTGN-IRCGN
MME	GAHOU	CEMAGREF
MME	GALLOY	ISSEP
M	GANDY	ROCHE DIAGNOSTICS SA
M	GARNERONE	DEPARTEMENT — DION EAU & ENVIRONNEMENT
M	GARRELLY	INSTITUT BOUISSON BERTRAND
MME	GAUTHIER	VILLE DE REIMS
M	GAVALDA	COMMUNAUTE AGGLO — LABO ENVIRONNEMENT
M	GERVAISE	SGS MULTILAB
M	GHESTEM	BRGM
MME	GODARD	CHU BESANCON-HOPITAL JEAN MINJOZ
MME	GODEBOUT	ETSA — LABORATOIRE DE ROUEN
MLLE	GOETTMANN	ASCAL
MME	GOLASZEWSKI	DION DE L EAU
M	GOUZOUX	INSTITUT LOUISE BLANQUET
M	GRASSET	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
M	GROSSO	AFSSA
MME	GRUIEC	SGS MULTILAB
M	GUINAMANT	NESTLE WATERS MANAGEMENT & TECHNOLOGY
MME	HALLIER-SOULIER	GENESYSTEMS
MME	HENINGER	IEEB
M	HENNEQUIN	CLAUDE HENNEQUIN
MME	HERAULT	DION GENERALE DE LA SANTE
M	HERAUVILLE	VILLE DU HAVRE — LEA
M	HERVOUËT	LNE
M	HUAU	DIONEX
M	IBTATEN	CRECEP
MME	IMBERT	DIREN CENTRE
M	IMBERT	AGENCE DE L EAU LOIRE BRETAGNE
MME	INGRAND	GIE DES LABORATOIRES
M	JACOB	LDA 56 — LABO DEPT D ANALYSES
MME	JEHL	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
MME	KENTZINGER	MILLIPORE
M	LA HEURTE	IRH GENIE DE L ENVIRONNEMENT
M	LABARRAQUE	LNE
MME	LAFARGUE	BIPEA
M	LAMBRE	SOCOR SA
MME	LAMOUR	SAUR
M	LATRILLE	IEEB
M	LAVIGNE	CAR — CENTRE ANALYSES & RECHERCHE
MME	LAVISON	CRECEP
M	LAZUTTES	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
MME	LE BOT	ENSP — ECOLE NAT SANTE PUBLIQUE
M	LE BRUN	EDF R&D
MME	LE DEN	AES LABORATOIRE
M	LE PIMPEC	CEMAGREF
M	LE SAUX	DEPARTEMENT — DION EAU & ENVIRONNEMENT
MME	LEBEL	VILLE DE REIMS
MME	LEDUC	BRGM
M	LEGRIS	VILLE DE REIMS
M	LENORMAND	ETSA — LABORATOIRE DE ROUEN
M	LEPAREUR	LDA 17 — LABO DEPT D ANALYSES
MME	LEPOT	INERIS
M	LEROI	IDAC — INST DEPT ANALYSE CONSEIL
MME	LESPES	CURS
DR	MAETZ	ISSEP
M	MALAS	LABORATOIRE DEPT FRANK DUNCOMBE
MME	MARGOUM	CEMAGREF
MME	MARROT	LARA EUROPE ANALYSES
MME	MARTAIL	ENSP — ECOLE NAT SANTE PUBLIQUE
M	MASSAT	LDA 26
M	MONTIEL	EAUDEPARIS

MME	MORIN	INERIS
M	MOTTARD	DION PREVENTION POLLUTIONS RISQUES
MME	NIRASCOU	COMMUNAUTE AGGLO — LABO ENVIRONNEMENT
M	NIX	ISSEP
MME	NOURI	CARSO LABO SANTE ENVIRON HYGIENE LYON
MME	NOVELLI	DION GENERALE DE LA SANTE
MME	OUVRY	MILLIPORE
MME	PACINI	COMMUNAUTE AGGLO — LABO ENVIRONNEMENT
MME	PANIS	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
M	PAQUIN	IRH GENIE DE L ENVIRONNEMENT
MME	PASCUAL	IDEXX FRANCE
MLLE	PEPIN	INSTITUT LOUISE BLANQUET
MME	PERU	LABORATOIRE DEPT FRANK DUNCOMBE
M	PHILIPPO	INSTITUT PASTEUR DE LILLE
M	PICQUE	INSTITUT PASTEUR DE LILLE
MME	PIN	COMMUNAUTE AGGLO — LABO ENVIRONNEMENT
M	PLESIAT	CHU BESANCON-HOPITAL JEAN MINJOZ
M	POINTILLART	LDA 17 — LABO DEPT D ANALYSES
MME	PONS	DIREN
M	POULAIN	DEPARTEMENT DE L OISE — LABO DEPT ANALYSES
M	PREVOST	VILLE DE REIMS
MME	PRODHOMME	LDA 22
MME	PUEL	TOTAL FRANCE — CRES
MME	RACAUD	SAUR
MME	RAUZY	CRECEP
M	RAYMOND	BIO-RAD
M	RICHARD	LABORATOIRE DEPT FRANK DUNCOMBE
M	RIVIER	LNE
M	ROCQUE	ADGENE LABORATOIRE
M	ROSIN	AFSSA — LERH
M	ROUSSELIN	LEM LABORATOIRES
M	ROUX	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
MME	RYBACKI	SUEZ ENVIRONNEMENT — CIRSEE
M	SAADAT	DIREN CENTRE
M	SANTOS	ETSA — LABORATOIRE DE ROUEN
M	SAOUT	DION GENERALE DE LA SANTE
M	SARRAZA	AESN — AGENCE EAU SEINE NORMANDIE
MME	SELVE	LVD — LABO VETERINAIRE DEPART CORREZE
M	SEUX	ENSP — ECOLE NAT SANTE PUBLIQUE
MME	SIMON	DIREN
M	SIMONART	INSTITUT PASTEUR DE LILLE
MME	SIMONUTTI	LEM LABORATOIRES
MME	SOLANA	BERTRAND BOUISSON LABOS SA
MME	STRUB	INERIS
M	SUCHAUD	CTGN-IRCGN
M	SYMONDS	LARA EUROPE ANALYSES
MME	TACK	INERIS
M	THIEBAUD	ARKEMA — CRRA
M	THOMAS	INSTITUT PASTEUR DE LILLE
M	TOUSSET	EDF R&D
M	TROUSSELLE	DEPARTEMENT DE L OISE — LABO DEPT ANALYSES
M	VAIVRE	LDA 45 — LABO DEPT D ANALYSES
M	VERGELIN	DEPARTEMENT — DION EAU & ENVIRONNEMENT
M	VERREY	ENSP — ECOLE NAT SANTE PUBLIQUE
M	VILLEVAL	BIOMERIEUX SA
MME	VINCENT	COFRAC
M	VORBECK	DIREN
MME	WANNER	CAR — CENTRE ANALYSES & RECHERCHE
MME	WELTE	EAUDEPARIS
MME	WILHELM	ARKEMA — CRRA

Avant-propos national

Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

EN 25667-2 : NF EN 25667-2 (indice de classement : T 90-512)

EN ISO 5667-3 : NF EN ISO 5667-3 (indice de classement : T 90-513)

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 872

Février 2005

ICS : 13.060.30

Remplace EN 872:1996

Version française

**Qualité de l'eau — Dosage des matières en suspension —
Méthode par filtration sur filtre en fibres de verre**

Wasserbeschaffenheit —
Bestimmung suspendierter Stoffe —
Verfahren durch Abtrennung mittels Glasfaserfilter

Water quality —
Determination of suspended solids —
Method by filtration through glass fibre filters

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 17 décembre 2004.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Termes et définitions	4
4 Principe	4
5 Appareillage	5
6 Réactifs	5
7 Échantillonnage et manipulation des échantillons	6
8 Mode opératoire	6
9 Essai de contrôle	7
10 Calcul et rapport d'essai	7
11 Fidélité	7
Annexe A (informative) Échantillons contenant de l'huile ou tout autre liquide organique	9
Bibliographie	10

Avant-propos

Le présent document EN 872:2005 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 230 «Analyse de l'eau», dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en août 2005, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en août 2005.

Le présent document remplace l'EN 872:1996.

AVERTISSEMENT — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation nationale en vigueur.

Si la verrerie est défectueuse, sa mise sous vide peut provoquer de dangereuses implosions. Il convient de s'assurer que les mesures de sécurité appropriées ont bien été observées.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

Le présent document décrit une méthode de dosage des matières en suspension dans les eaux brutes, les eaux usées et les effluents, par filtration sur filtre en fibres de verre. La limite inférieure de dosage est d'environ 2 mg/l. Il n'a été fixé aucune limite supérieure.

Les échantillons d'eau ne sont pas toujours très stables, c'est-à-dire que leur teneur en matières en suspension dépend de la durée de conservation, des moyens de transport, du pH et d'autres circonstances. Il est recommandé d'interpréter avec précaution les résultats obtenus à partir d'échantillons instables.

La présence d'huile ou de tout autre liquide organique non miscible interfère (voir Annexe A).

Les échantillons contenant plus de 1 000 mg/l de matières dissoutes peuvent nécessiter un traitement particulier (voir 8.6).

NOTE 1 Le résultat du dosage dépend dans une certaine mesure du type de filtre utilisé (voir 5.2). Il est donc recommandé que le type de filtre soit spécifié.

NOTE 2 La distribution granulométrique des particules peut être très variable d'un échantillon à l'autre. Il n'y a donc aucune corrélation entre les résultats obtenus avec des filtres de porosité différente ; aucun facteur de conversion des résultats obtenus avec différents types de filtre ne peut être fourni.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

EN 25667-2:1993, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 2 : Guide général sur les techniques d'échantillonnage* (ISO 5667-2:1991).

EN ISO 5667-3:2003, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons* (ISO 5667-3:2003).

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

matières en suspension

matières éliminées par filtration dans des conditions définies

3.2

matières dissoutes

substances restantes après filtration d'un échantillon et son évaporation à siccité dans des conditions définies

[4.25.1 de l'ISO 6107-2:1997]

4 Principe

À l'aide d'un équipement de filtration sous vide ou sous pression, l'échantillon est filtré sur un filtre en fibres de verre. Le filtre est ensuite séché à (105 ± 2) °C et la masse du résidu retenu sur le filtre est déterminée par pesée.

5 Appareillage

5.1 Équipement de filtration sous vide ou sous pression adapté aux filtres choisis (voir 5.2)

L'équipement de filtration sur membrane peut dans la plupart des cas être utilisé pour d'autres types de filtres. La perméance du plateau support du filtre doit être suffisante pour permettre à l'eau de circuler librement.

5.2 Filtres en fibres de verre borosilicaté

5.2.1 Les filtres en fibres de verre borosilicaté doivent remplir les critères suivants :

- ne contenir aucun liant ;
- être de forme circulaire et avoir un diamètre adapté à l'équipement de filtration (voir 5.1) ;
- avoir une masse surfacique comprise entre 50 g/m² et 100 g/m² ;
- la perte de masse dans un essai à blanc (5.2.2) doit être inférieure ou égale à 0,017 mg/cm² (pour le diamètre le plus courant : 47 mm), ce qui correspond à une perte de masse inférieure ou égale à 0,3 mg).

5.2.2 Essai à blanc

Vérifier la perte de masse durant la filtration en appliquant le mode opératoire décrit à l'Article 8, mais en utilisant, à la place de l'échantillon, 150 ml d'eau distillée. Vérifier séparément chaque boîte ou lot de filtres. Réaliser l'essai 3 fois, en utilisant 3 filtres choisis au hasard, de façon à accroître la sensibilité de l'essai.

NOTE Un prélavage des filtres peut être effectué pour éliminer les constituants solubles dans l'eau. Les filtres sont prélevés individuellement ou en petits nombres (moins de 10) par filtration de 150 ml d'eau distillée puis sont séchés à 105 °C pendant au moins 1 h.

Il est recommandé de laver les filtres en vrac par immersion dans l'eau distillée pendant plusieurs heures. Laisser s'écouler l'eau de lavage, puis sécher les filtres à 105 °C pendant au moins 1 h, ou mieux encore, durant la nuit précédant l'essai.

Les caractéristiques de filtration des filtres en fibres de verre peuvent varier selon leur provenance. Mentionner dans le rapport d'essai (voir Article 10) le type de filtre utilisé ainsi que le nom du fabricant.

5.3 Étuve, dont la température peut être maintenue à (105 ± 2) °C.

5.4 Balance analytique, d'une précision d'au moins 0,1 mg.

5.5 Support de séchage ayant un matériau de surface approprié pour supporter les filtres dans l'étuve (voir 5.3), par exemple boîtes de Pétri.

6 Réactifs

6.1 Suspension de référence, cellulose microcristalline, 500 mg/l.

Peser 0,500 g de cellulose microcristalline (séchée à l'étuve) (C₆H₁₀O₅)_n, qualité pour chromatographie sur couche mince (CCM) ou équivalent, et la transférer quantitativement dans une fiole jaugée de 1 000 ml, compléter au trait avec de l'eau distillée. Bien agiter la suspension avant utilisation.

La suspension peut être conservée pendant au moins trois mois.

NOTE La teneur en matières sèches de la cellulose microcristalline peut être déterminée par séchage d'un échantillon séparé dans une étuve à (105 ± 2) °C.

6.2 Suspension de référence de travail, $\rho = 50$ mg/l.

Agiter la suspension de référence (voir 6.1) jusqu'à ce qu'elle soit complètement homogène. Verser sans attendre (100 ± 1) ml dans une fiole jaugée de 100 ml. Transférer quantitativement ce volume dans une fiole jaugée de 1 000 ml, et compléter au trait avec de l'eau distillée. Bien agiter la suspension avant utilisation. Préparer ce réactif frais chaque jour.

7 Échantillonnage et manipulation des échantillons

Les échantillons sont obtenus conformément aux guides d'échantillonnage appropriés, tels que l'EN 25667-2 et l'EN ISO 5667-3. Les échantillons doivent de préférence être placés dans des flacons d'un matériau transparent. Éviter de remplir complètement les flacons afin de permettre un mélange efficace lors de l'agitation du flacon.

Analyser les échantillons pour le dosage des matières en suspension dans les plus brefs délais, si possible dans les 4 h suivant le prélèvement. Conserver les échantillons qui ne peuvent être analysés dans les 4 h à l'abri de la lumière, à une température comprise entre 1 °C et 5 °C, mais ne pas congeler l'échantillon. Interpréter prudemment les résultats obtenus à partir d'échantillons analysés après plus de 2 jours de conservation. N'ajouter aucun adjuvant pour la conservation des échantillons.

Si la durée entre l'échantillonnage et l'analyse dépasse 2 jours, l'indiquer dans le rapport d'essai, ainsi que les conditions de conservation.

8 Mode opératoire

8.1 Laisser les échantillons s'équilibrer à température ambiante.

8.2 S'assurer que les filtres satisfont aux exigences énoncées en 5.2.1.

8.3 Laisser le filtre s'équilibrer à température ambiante à proximité de la balance, et le peser à 0,1 mg près à l'aide de la balance (voir 5.4). Éviter soigneusement de contaminer le filtre par des poussières, par exemple en utilisant un dessiccateur.

8.4 Placer le filtre (la partie lisse en bas) dans l'entonnoir du dispositif de filtration (voir 5.1) et connecter à un dispositif d'aspiration sous vide (ou sous pression).

8.5 Agiter vigoureusement le flacon et transférer immédiatement et d'un seul trait un volume convenable d'échantillon dans une éprouvette graduée.

Si l'échantillon provient d'un flacon complètement rempli, le mélanger en le transférant par petites quantités dans un autre flacon. Vérifier avant utilisation que le second flacon est sec et exempt de contaminants.

Choisir un volume d'échantillon de sorte que la masse du résidu sec déposé sur le filtre soit comprise dans la gamme optimale de dosage, soit entre 5 mg et 50 mg. Cependant, éviter d'utiliser des échantillons de plus de 1 l. Le résultat doit, pour être correct, être obtenu à partir d'un résidu sec d'au moins 2 mg. Lire le volume de l'échantillon avec une précision d'au moins 2 %. Les volumes d'échantillons inférieurs à 25 ml doivent être déterminés par pesée.

8.6 Filtrer l'échantillon, puis rincer l'éprouvette graduée avec environ 20 ml d'eau distillée, et utiliser cette portion pour laver le filtre. Rincer les parois internes de l'entonnoir avec un autre volume de 20 ml d'eau distillée.

Si l'échantillon contient plus de 1 000 mg/l de matières dissoutes, laver de nouveau le filtre avec trois volumes de 50 ml d'eau distillée. Veiller à laver le bord du filtre.

NOTE La filtration s'effectue généralement en moins d'1 min. Cependant, certains types d'eaux contiennent des particules qui bouchent les pores du filtre ou réduisent leur diamètre d'ouverture. Ceci ralentit la filtration, et les résultats peuvent être fonction du volume de l'échantillon. Si l'on constate que le filtre a été bouché, il convient de répéter le dosage avec de plus petits volumes d'échantillon. Dans de tels cas, il est recommandé d'interpréter les résultats avec précaution.

Libérer le dispositif sous vide (ou sous pression) lorsque le filtre est pratiquement sec. Retirer avec précaution le filtre de l'entonnoir à l'aide de pinces à extrémités plates. Si nécessaire, le filtre peut être plié. Placer le filtre sur le support de séchage (voir 5.5) et le sécher dans l'étuve (voir 5.3) à (105 ± 2) °C pendant au moins 1 h et au plus 14 h à 16 h. Retirer le filtre de l'étuve, le laisser s'équilibrer à température ambiante à proximité de la balance et le peser comme précédemment.

9 Essai de contrôle

Répéter le mode opératoire (voir l'Article 8) en utilisant 200 ml de la suspension de référence de travail (voir 6.2) comme échantillon. Le rendement doit être compris entre 90 % et 110 %.

10 Calcul et rapport d'essai

10.1 Calcul

Calculer la teneur en matières en suspension d'après l'expression :

$$\rho = \frac{1\,000 \times (b - a)}{V}$$

où :

- ρ est la teneur en matières en suspension, en milligrammes par litre, mg/l ;
- b est la masse du filtre après filtration, en milligrammes, mg ;
- a est la masse du filtre avant filtration, en milligrammes, mg ;
- V est le volume de l'échantillon, en millilitres, ml. Si l'échantillon a été pesé, 1 g est considéré comme équivalent à 1 ml.

10.2 Rapport d'essai

Reporter les résultats inférieurs à 2 mg/l comme étant «inférieurs à 2 mg/l» et les autres résultats, en milligrammes par litre, avec deux chiffres significatifs.

Le rapport d'essai doit comporter une référence au présent document, ainsi que les indications suivantes :

- a) date et lieu de l'essai ;
- b) marque d'identification de l'échantillon analysé ;
- c) fabricant et type de filtre utilisé ;
- d) résultat ;
- e) tout divergence par rapport au mode opératoire décrit dans le présent document ainsi que toute circonstance ayant pu affecter les résultats, par exemple filtres bouchés (voir la Note en 8.6) ou le temps de conservation avant l'analyse.

11 Fidélité

La fidélité des données pour la teneur en matières en suspension, déterminée conformément aux spécifications du présent document, dépend essentiellement de la nature de l'échantillon et non pas de la méthode. De plus, l'influence que peut avoir le type de fabrication du filtre utilisé ne peut être exclue.

D'une manière générale, aucune donnée valide pour la reproductibilité des résultats ne peut être indiquée étant donné qu'il est en pratique impossible de réaliser une étude interlaboratoires en utilisant des eaux réelles de types appropriés avec la garantie que les sous-échantillons seront identiques à leur arrivée dans les différents laboratoires. Les échantillons contenant des organismes vivants ou des matières visqueuses (par exemple des polymères d'hydrate de carbone) qui bouchent les filtres sont particulièrement sensibles aux conditions de transport et d'essai.

Dans une étude interlaboratoires (Agence de Protection de l'Environnement Suédoise, 1992), 175 laboratoires ont analysé deux échantillons en utilisant une méthode essentiellement identique à celle décrite dans le présent document. Des échantillons synthétiques préparés avec du kaolin et de la cellulose microcristalline ont été utilisés. Les résultats résumés dans le Tableau 1 illustrent la répétabilité.

Tableau 1 — Données d'un essai interlaboratoires suédois

n° d'échantillon	n	$n_{\text{rej.}}$	$\bar{x}$ mg/l	S_R mg/l	CV_R %
1	171	4	961	41	4,29
2	172	3	790	36	4,72
n est le nombre de résultats acceptés ; $n_{\text{rej.}}$ est le nombre de résultats rejetés ; $\bar{x}$ est la moyenne ; S_R est l'écart-type de reproductibilité ; CV_R est le coefficient de variation de la reproductibilité.					

Dans une étude allemande effectuée en 1994, les résultats récapitulés dans le Tableau 2 ont été obtenus :

Tableau 2 — Données d'un essai interlaboratoires allemand

Échantillon	l	n	n_{AP}	$\bar{\bar{x}}$ mg/l	s_R mg/l	CV_R %
Cellulose microcristalline, 10 mg/l	8	32	0	9,95	0,90	9,0
Cellulose microcristalline, 100 mg/l	8	32	0	96,6	7,53	7,8
Cellulose microcristalline, 500 mg/l	7	26	6	499,5	17,5	3,5
Kaolin, 10 mg/l	8	30	2	9,59	0,75	7,8
Kaolin, 100 mg/l	8	32	0	92,4	6,93	7,5
Kaolin, 500 mg/l	8	31	1	463,4	27,8	6,0
Cellulose fibreuse (pâte), 10 mg/l	7	28	0	10,3	0,85	8,3
Cellulose fibreuse (pâte), 100 mg/l	6	24	4	102,3	9,41	9,2
Cellulose fibreuse (pâte), 500 mg/l	7	28	0	474,1	64,5	13,6
Cellulose microcristalline /kaolin, 1/1, 10 mg/l	8	31	1	9,6	0,42	4,4
Cellulose microcristalline /kaolin, 1/1, 50 mg/l	8	30	2	49,9	0,85	1,7
Cellulose microcristalline /kaolin, 1/1, 200 mg/l	8	32	0	195,4	6,45	3,3
l est le nombre de laboratoires ; n est le nombre de résultats acceptés ; n_{AP} est le nombre de valeurs aberrantes ; $\bar{\bar{x}}$ est la moyenne ; s_R est l'écart-type de reproductibilité ; CV_R est le coefficient de variation de la reproductibilité.						

Les résultats montrent la reproductibilité que l'on peut obtenir dans des conditions idéales, c'est-à-dire avec des échantillons contenant des particules inertes de tailles définies. Il est rare, cependant, d'obtenir des conditions idéales avec des échantillons réels.

Annexe A

(informative)

Échantillons contenant de l'huile ou tout autre liquide organique

L'huile et les liquides organiques non miscibles peuvent être retenus sur le filtre et être partiellement volatilisés lors du séchage à (105 ± 2) °C. Cependant, dans le cas où une importante quantité d'huile est présente dans l'échantillon et qu'elle devrait être dosée séparément, il convient que le résidu filtré et lavé avec de l'eau ne contienne plus d'huile. Pour ce faire, il peut être lavé dans l'éthanol puis dans l'hexane avant d'être séché à (105 ± 2) °C. Si cette méthode est appliquée, il convient de le mentionner avec les résultats de l'essai car certains matériaux — autres que huileux — ont pu être également extraits.

Bibliographie

- [1] ISO 6107-2:1997, *Qualité de l'eau — Partie 2 : Vocabulaire*.

Annexe 4

Dosage pour évaluation du CaCO_3

20.3 APPROXIMATE GRAVIMETRIC METHOD (ALLISON AND MOODIE 1965, RAAD 1978)

A preweighed soil sample containing carbonates is reacted with acid. The resultant loss in weight from CO_2 released is used to calculate the calcium carbonate content. Calcite and dolomite cannot be accurately distinguished, but a fair estimate of the proportion of dolomite in the sample can be obtained by checking the weight loss with time.

20.3.1 REAGENTS

- 1 Hydrochloric acid (HCl), 4 mol L^{-1} .
- 2 Hydrochloric acid (HCl)-ferrous chloride ($\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) reagent: dissolve 3 g of $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ per 100 mL of 4 mol L^{-1} HCl immediately before use.

20.3.2 PROCEDURE

- 1 Weigh a stoppered, 50-mL Erlenmeyer flask containing 10 mL of the HCl- FeCl_2 reagent.
- 2 Transfer a 1- to 10-g soil sample containing between 100 to 300 mg of carbonate to the flask gradually to avoid excessive frothing.
- 3 After effervescence has subsided, replace the stopper loosely and allow the carbonate to **further** decompose in the mixture for about 30 min with occasional swirling to displace any accumulated CO_2 . Replace the stopper and weigh the flask plus contents.
- 4 Repeat step (3) until the change in weight of the flask and its contents is no more than 2 to 3 mg. The reaction is usually complete within 2 h.

20.3.3 Calculations

Weight of CO_2 lost from carbonates = difference in initial and final weights of (flask + stopper contents)

$$\% \text{CaCO}_3 \text{ equivalent} = \frac{\text{g CO}_2 \text{ lost}}{\text{g soil}} \times 227.3 \quad (20.4)$$

20.3.4 Comments

When dolomite is present, it is considerably less reactive to cold HCl. Therefore, if the weight is observed to decrease markedly after 30 min, some dolomite is present. The use of acid containing FeCl_2 as an antioxidant eliminates errors caused by oxidizing interferences due to MnO_2 in soil. The accuracy of this method depends upon the accuracy of weighing and the degree to which CO_2 retained in solution is compensated for by loss of water vapor.

Annexe 5

Résultats des analyses granulométriques des échantillons de la rivière

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE01R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

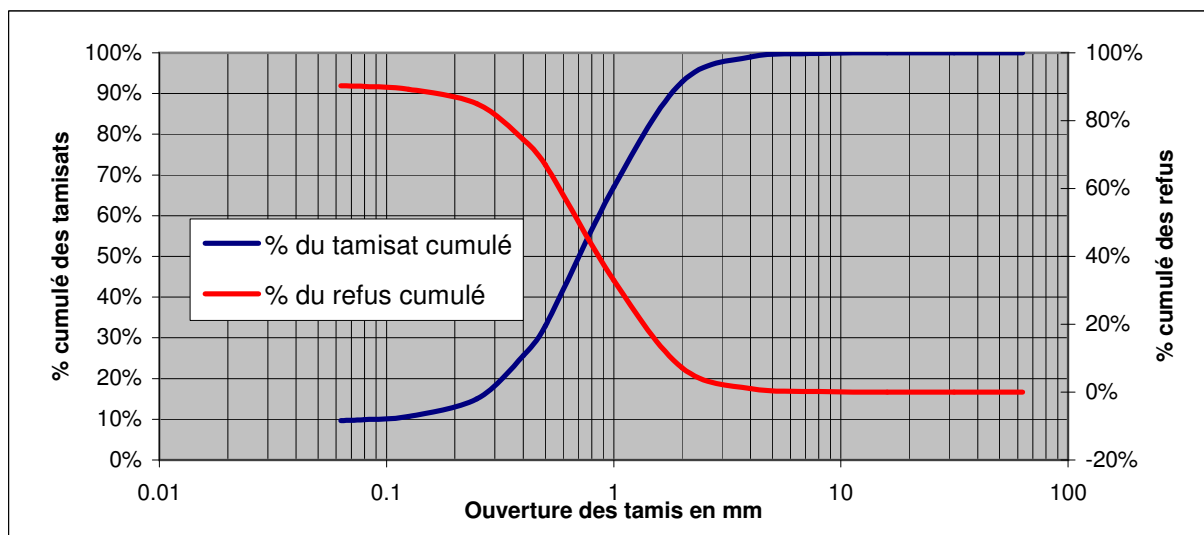
N° PV : AGL-09-008-AG-010
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 05/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3520 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 341 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	341	9.7%	100%	0.0%
0.063	8	0.2%	90%	9.7%
0.08	28	0.8%	90%	9.9%
0.125	151	4.3%	89%	11%
0.25	373	10.6%	85%	15%
0.4	259	7.4%	74%	26%
0.5	1200	34.1%	67%	33%
1	905	25.7%	33%	67%
2	216	6.1%	7%	93%
4	32	0.9%	1%	99%
8	5	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 9.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 9.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 92.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE02R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

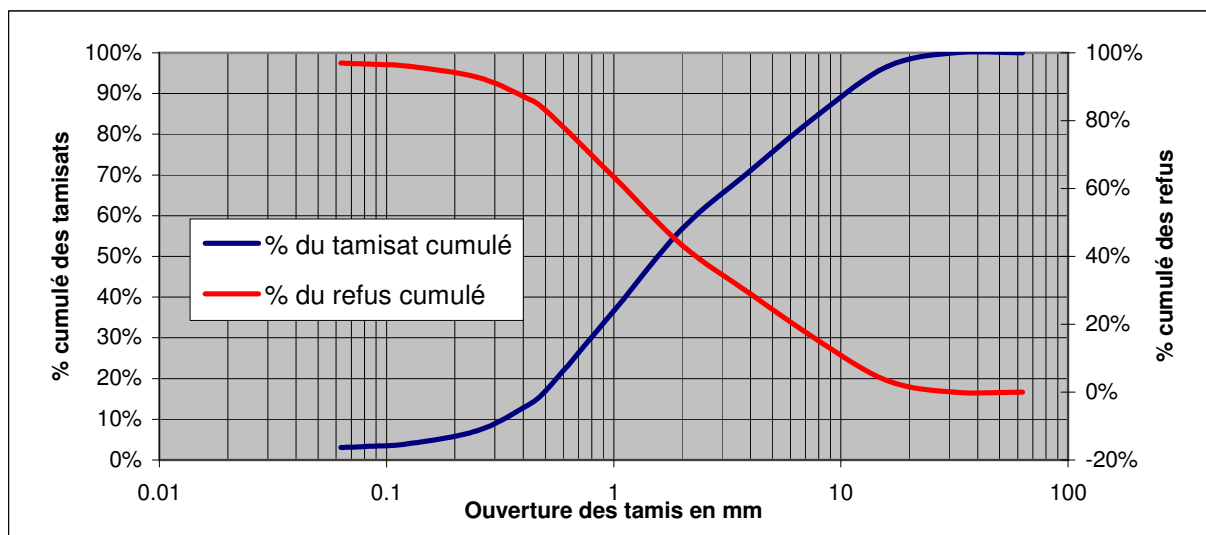
N° PV : AGL-09-008-AG-023
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 06/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3000 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 91 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	91	3.0%	100%	0.0%
0.063	7	0.2%	97%	3.0%
0.08	22	0.7%	97%	3.3%
0.125	94	3.1%	96%	4%
0.25	169	5.6%	93%	7%
0.4	122	4.1%	87%	13%
0.5	591	19.7%	83%	17%
1	602	20.1%	63%	37%
2	429	14.3%	43%	57%
4	414	13.8%	29%	71%
8	351	11.7%	15%	85%
16	101	3.4%	3%	97%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 3.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 3.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 56.7%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 25mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE03R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

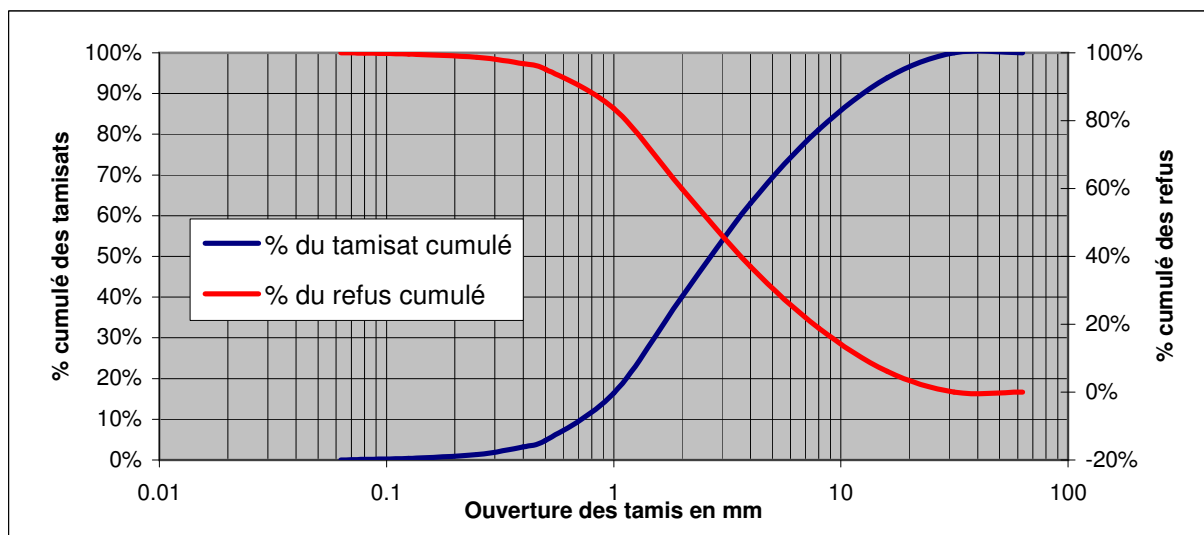
N° PV : AGL-09-008-AG-024
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 06/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2920 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 0.7 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	0.7	0.0%	100%	0.0%
0.063	3	0.1%	100%	0.0%
0.08	7	0.2%	100%	0.1%
0.125	28	1.0%	100%	0%
0.25	55	1.9%	99%	1%
0.4	45	1.5%	97%	3%
0.5	339	11.7%	95%	5%
1	689	23.7%	84%	16%
2	667	22.9%	60%	40%
4	525	18.1%	37%	63%
8	371	12.8%	19%	81%
16	178	6.1%	6%	94%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 40.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax 27mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE04R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA
 Procédé utilisé :

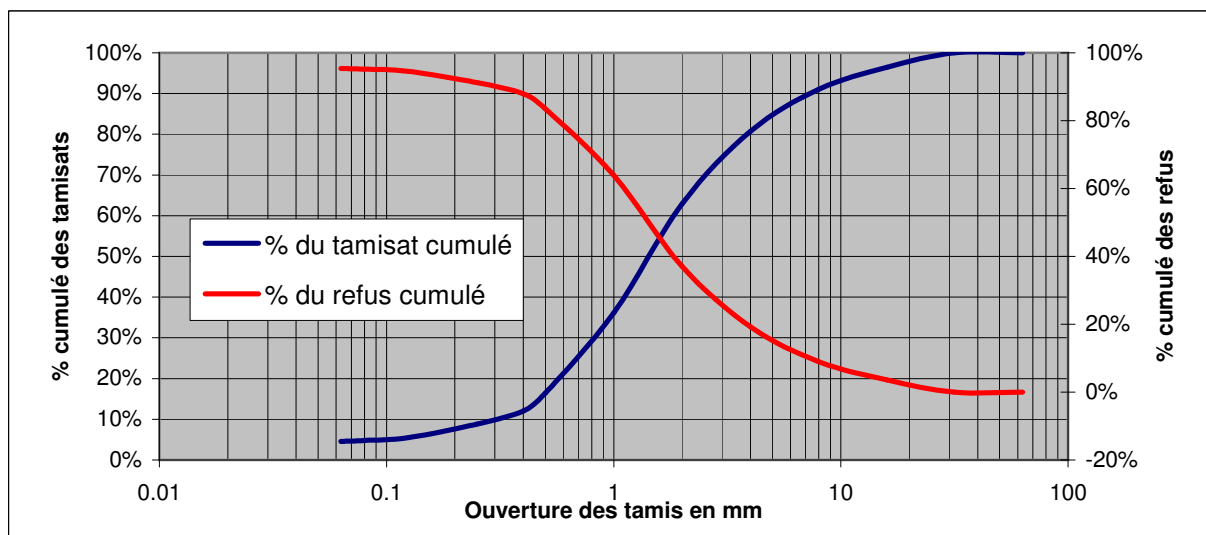
N° PV : AGL-09-008-AG-011
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 05/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2750 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 126 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	126	4.6%	100%	0.0%
0.063	6	0.2%	95%	4.6%
0.08	19	0.7%	95%	4.8%
0.125	91	3.3%	94%	6%
0.25	89	3.2%	91%	9%
0.4	121	4.4%	88%	12%
0.5	540	19.7%	84%	16%
1	735	26.8%	64%	36%
2	490	17.9%	37%	63%
4	283	10.3%	19%	81%
8	147	5.4%	9%	91%
16	98	3.6%	4%	96%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 4.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 4.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 62.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE05R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

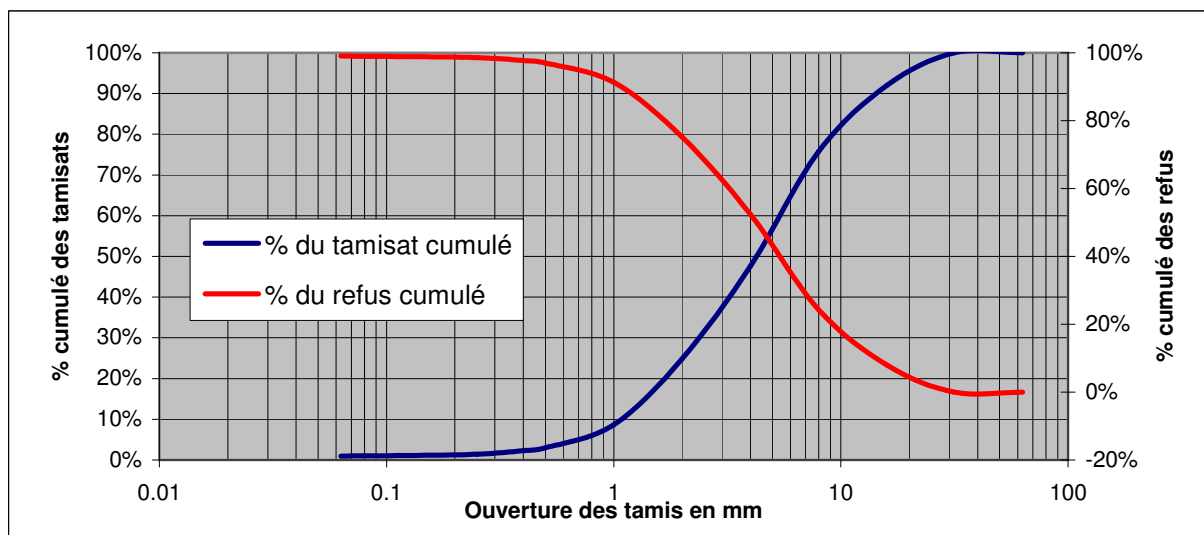
N° PV : AGL-09-008-AG-012
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 05/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2580 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 25 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	25	1.0%	100%	0.0%
0.063	1	0.0%	99%	1.0%
0.08	2	0.1%	99%	1.0%
0.125	8	0.3%	99%	1%
0.25	23	0.9%	99%	1%
0.4	18	0.7%	98%	2%
0.5	146	5.7%	97%	3%
1	418	16.2%	91%	9%
2	588	22.8%	75%	25%
4	725	28.1%	52%	48%
8	420	16.3%	24%	76%
16	205	7.9%	8%	92%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 1.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 24.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE06R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

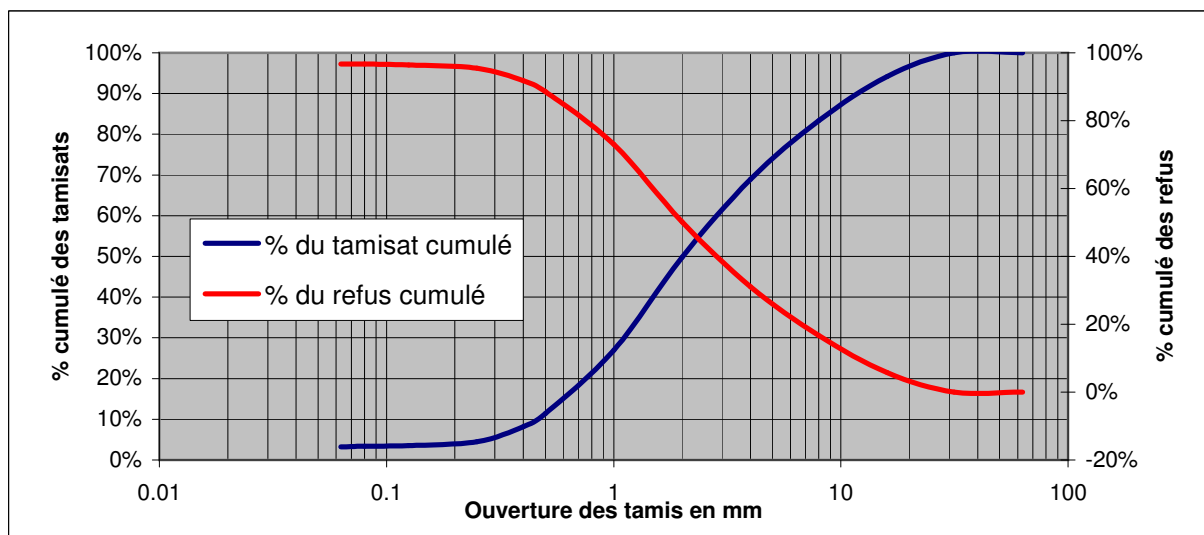
N° PV : AGL-09-008-AG-013
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 05/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3710 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 121 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	121	3.3%	100%	0.0%
0.063	3	0.1%	97%	3.3%
0.08	8	0.2%	97%	3.3%
0.125	35	0.9%	96%	4%
0.25	137	3.7%	95%	5%
0.4	120	3.2%	92%	8%
0.5	575	15.5%	89%	11%
1	848	22.9%	73%	27%
2	710	19.1%	50%	50%
4	533	14.4%	31%	69%
8	404	10.9%	17%	83%
16	215	5.8%	6%	94%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 3.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 3.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 49.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE07R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

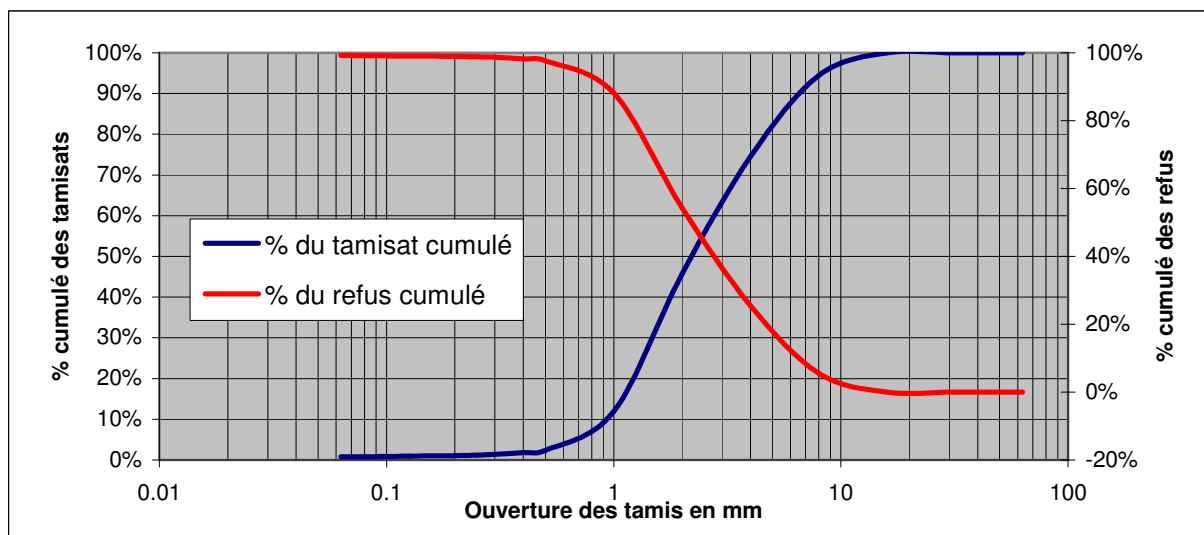
N° PV : AGL-09-008-AG-025
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 06/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3320 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 26 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	26	0.8%	100%	0.0%
0.063	1	0.0%	99%	0.8%
0.08	3	0.1%	99%	0.8%
0.125	9	0.3%	99%	1%
0.25	20	0.6%	99%	1%
0.4	18	0.5%	98%	2%
0.5	318	9.6%	98%	2%
1	1120	33.8%	88%	12%
2	956	28.8%	54%	46%
4	661	19.9%	25%	75%
8	184	5.5%	6%	94%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 45.7%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 15mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE08R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

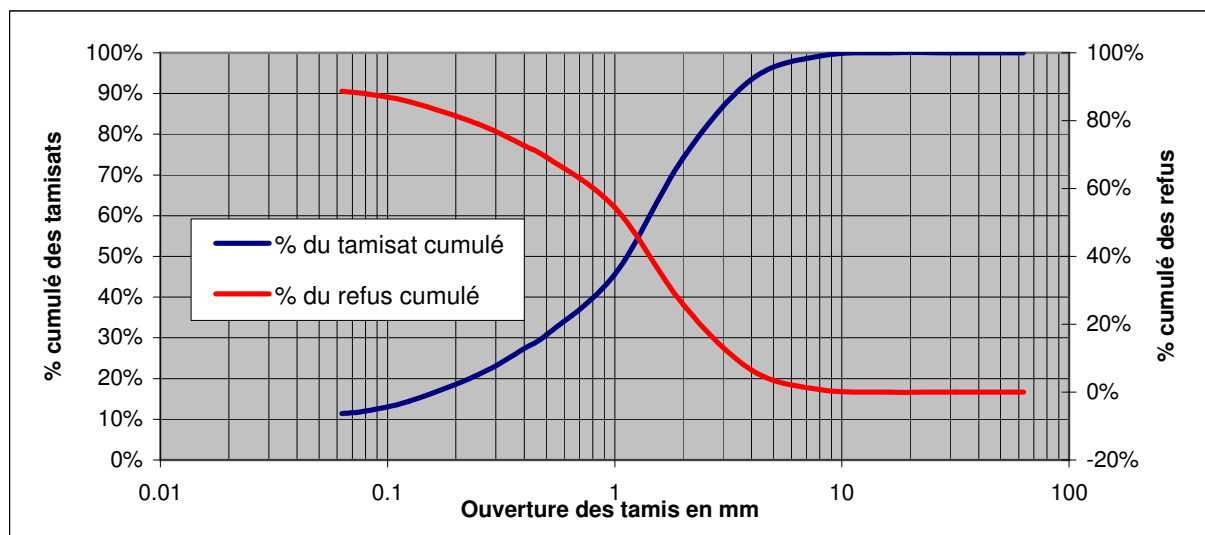
N° PV : AGL-09-008-AG-029
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 06/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3510 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 398 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	398	11.4%	100%	0.0%
0.063	24	0.7%	89%	11.4%
0.08	84	2.4%	88%	12.0%
0.125	226	6.5%	86%	14%
0.25	227	6.5%	79%	21%
0.4	117	3.3%	73%	27%
0.5	520	14.8%	69%	31%
1	1002	28.6%	54%	46%
2	677	19.3%	26%	74%
4	201	5.7%	7%	93%
8	27	0.8%	1%	99%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 11.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 12.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 74.2%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 13mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE09R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

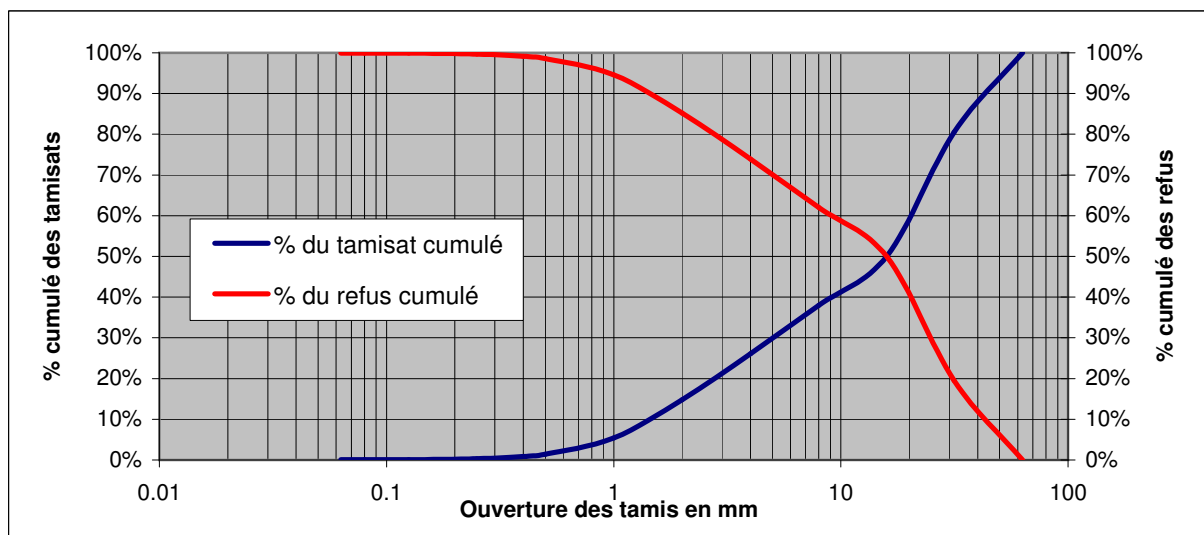
N° PV : AGL-09-008-AG-030
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 07/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 12150 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 5.5 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	5.5	0.0%	100%	0.0%
0.063	2	0.0%	100%	0.0%
0.08	5	0.0%	100%	0.1%
0.125	27	0.2%	100%	0%
0.25	68	0.6%	100%	0%
0.4	64	0.5%	99%	1%
0.5	490	4.0%	99%	1%
1	1130	9.3%	95%	5%
2	1380	11.4%	85%	15%
4	1445	11.9%	74%	26%
8	1475	12.1%	62%	38%
16	3685	30.3%	50%	50%
31.5	2370	19.5%	20%	80%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 14.7%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 58mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE10R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

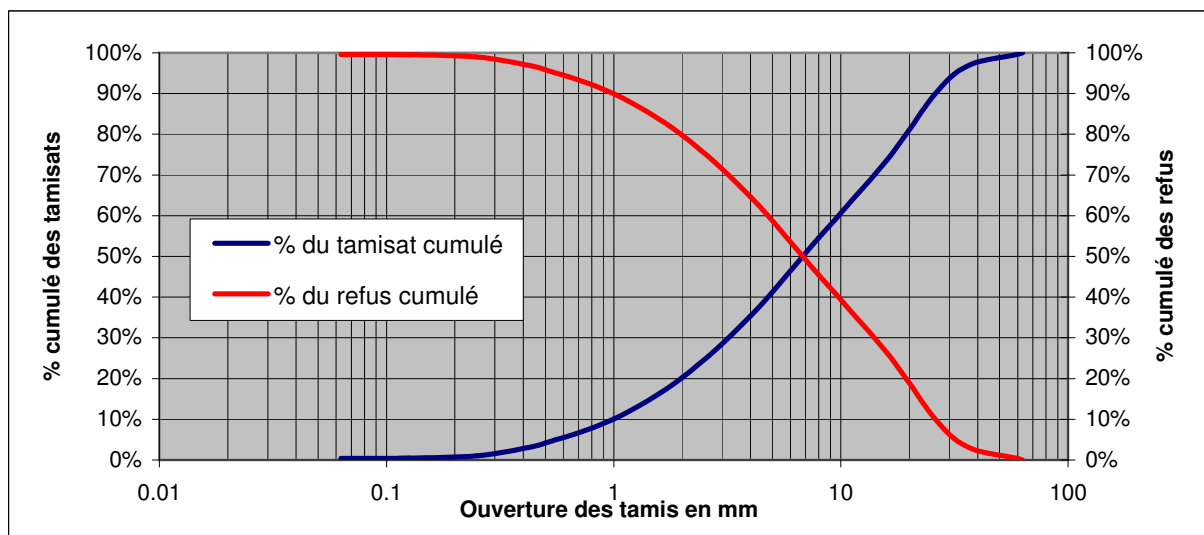
N° PV : AGL-09-008-AG-031
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 07/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 5460 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 21 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	21	0.4%	100%	0.0%
0.063	1	0.0%	100%	0.4%
0.08	4	0.1%	100%	0.4%
0.125	28	0.5%	100%	0%
0.25	100	1.8%	99%	1%
0.4	73	1.3%	97%	3%
0.5	321	5.9%	96%	4%
1	555	10.2%	90%	10%
2	825	15.1%	80%	20%
4	1045	19.2%	65%	35%
8	1045	19.2%	45%	55%
16	1145	21.0%	26%	74%
31.5	287	5.3%	5%	95%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 20.2%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax 46mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE11R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

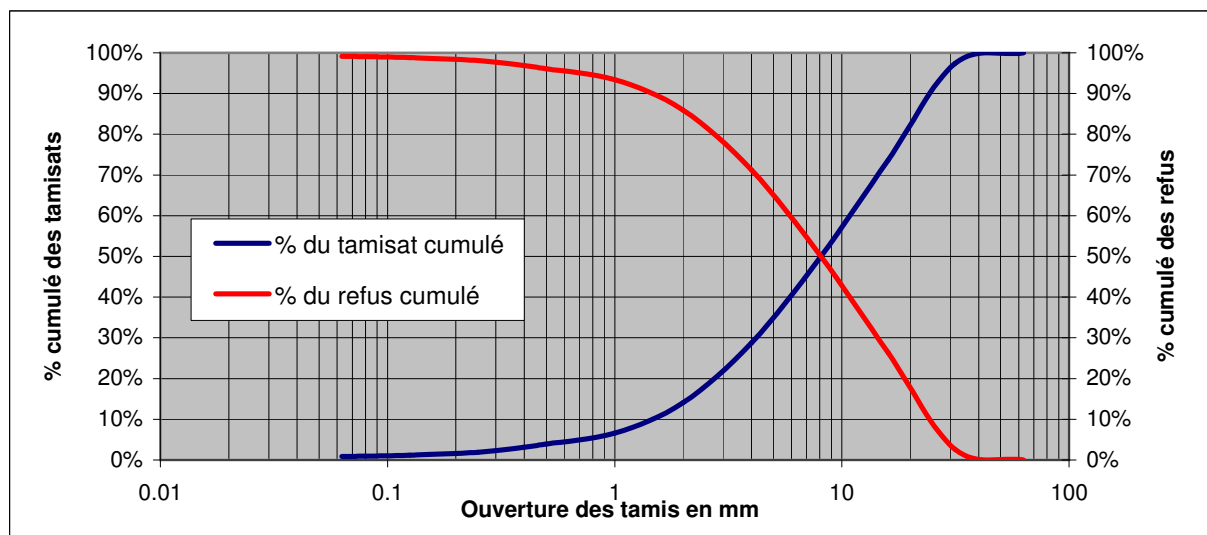
N° PV : AGL-09-008-AG-032
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 07/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 7890 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 71 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	71	0.9%	100%	0.0%
0.063	6	0.1%	99%	0.9%
0.08	15	0.2%	99%	1.0%
0.125	56	0.7%	99%	1%
0.25	103	1.3%	98%	2%
0.4	59	0.7%	97%	3%
0.5	210	2.7%	96%	4%
1	590	7.5%	93%	7%
2	1160	14.7%	86%	14%
4	1640	20.8%	71%	29%
8	1900	24.1%	50%	50%
16	1870	23.7%	26%	74%
31.5	205	2.6%	3%	97%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 14.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 43mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE12R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

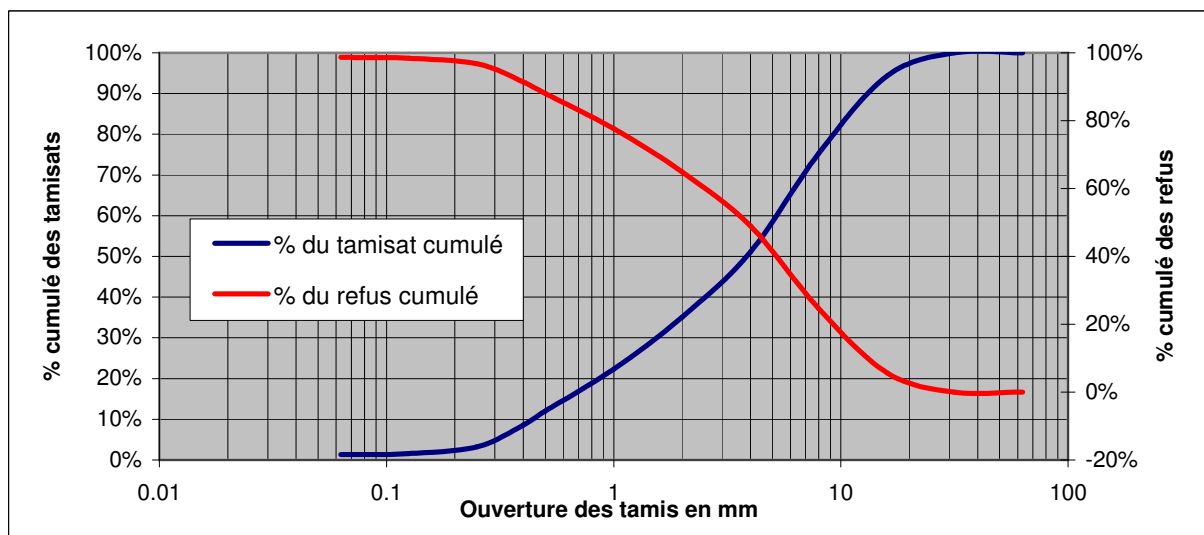
N° PV : AGL-09-008-AG-033
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 07/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 6185 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 81 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	81	1.3%	100%	0.0%
0.063	4	0.1%	99%	1.3%
0.08	12	0.2%	99%	1.4%
0.125	103	1.7%	98%	2%
0.25	330	5.3%	97%	3%
0.4	212	3.4%	91%	9%
0.5	640	10.4%	88%	12%
1	785	12.7%	78%	22%
2	990	16.0%	65%	35%
4	1500	24.3%	49%	51%
8	1175	19.0%	25%	75%
16	350	5.7%	6%	94%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 1.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 35.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 28mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE13R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

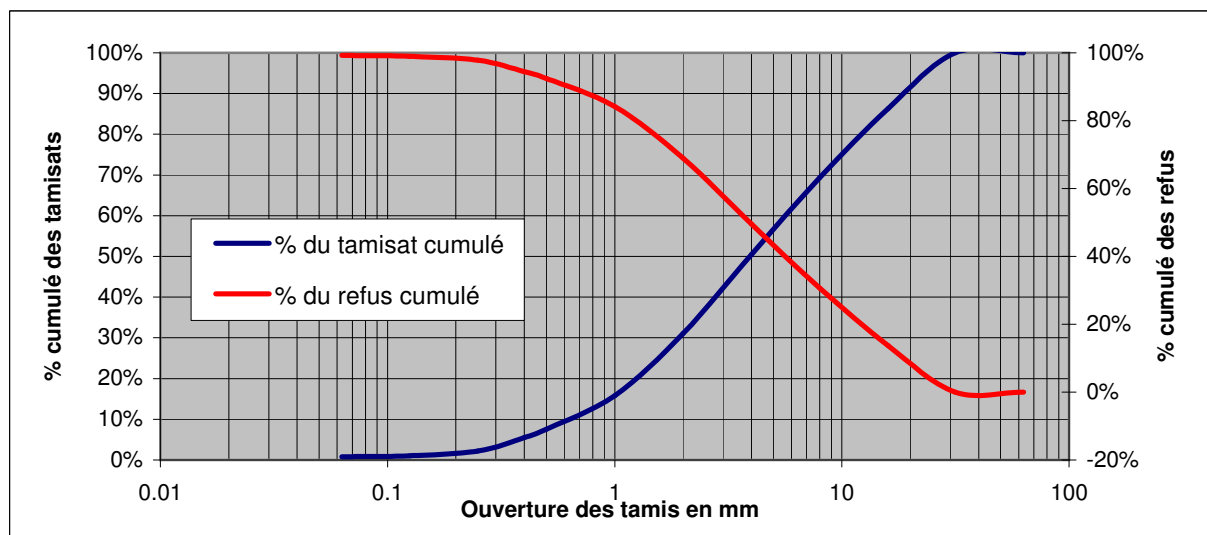
N° PV : AGL-09-008-AG-034
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 07/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 5750 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 45 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	45	0.8%	100%	0.0%
0.063	3	0.1%	99%	0.8%
0.08	9	0.2%	99%	0.8%
0.125	68	1.2%	99%	1%
0.25	193	3.4%	98%	2%
0.4	116	2.0%	94%	6%
0.5	475	8.3%	92%	8%
1	875	15.2%	84%	16%
2	1115	19.4%	69%	31%
4	1085	18.9%	50%	50%
8	975	17.0%	31%	69%
16	785	13.7%	14%	86%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 31.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 28mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE14R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

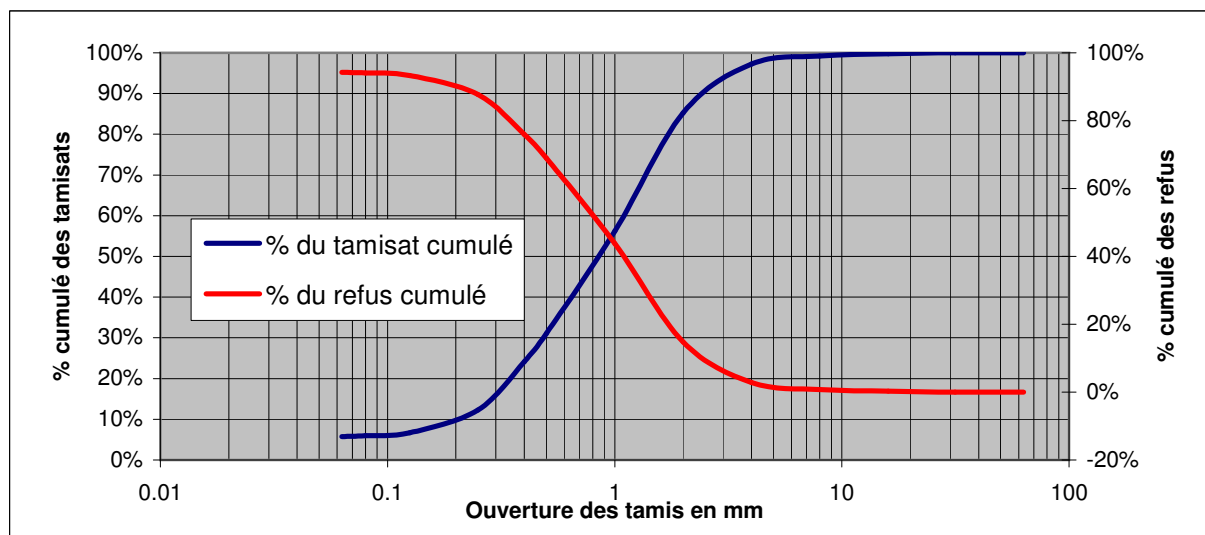
N° PV : AGL-09-008-AG-014
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 08/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2910 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 167 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	167	5.7%	100%	0.0%
0.063	6	0.2%	94%	5.7%
0.08	22	0.8%	94%	5.9%
0.125	162	5.6%	93%	7%
0.25	344	11.8%	88%	12%
0.4	202	6.9%	76%	24%
0.5	733	25.2%	69%	31%
1	843	29.0%	44%	56%
2	349	12.0%	15%	85%
4	59	2.0%	3%	97%
8	14	0.5%	1%	99%
16	8	0.3%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 5.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 5.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 85.2%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE15R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

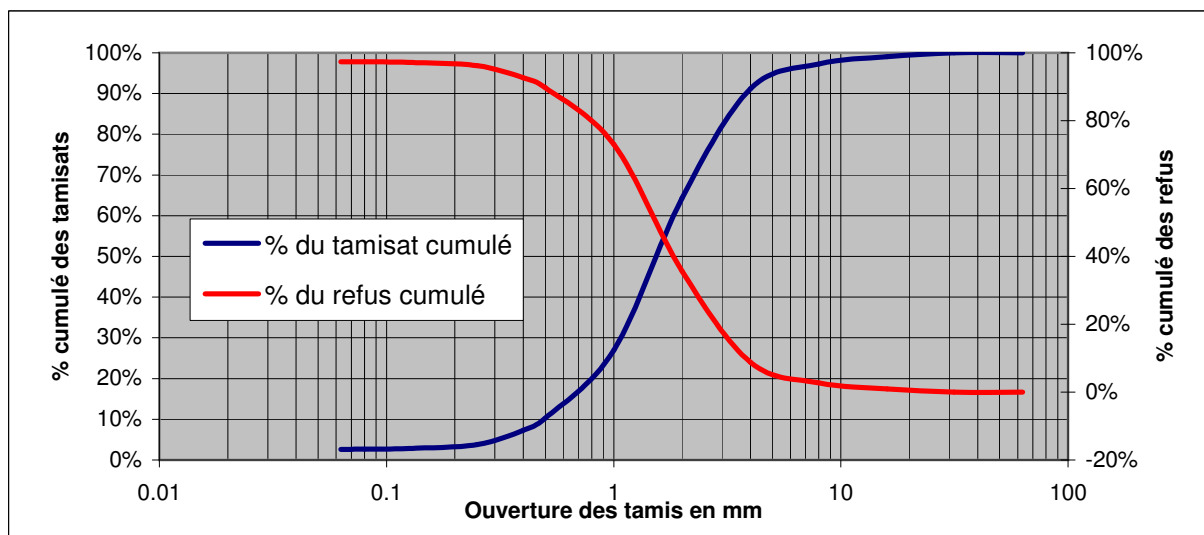
N° PV : AGL-09-08-AG-015
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 08/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3115 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 81 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	81	2.6%	100%	0.0%
0.063	2	0.1%	97%	2.6%
0.08	5	0.2%	97%	2.7%
0.125	30	1.0%	97%	3%
0.25	110	3.5%	96%	4%
0.4	93	3.0%	93%	7%
0.5	518	16.6%	90%	10%
1	1163	37.4%	73%	27%
2	838	26.9%	36%	64%
4	188	6.0%	9%	91%
8	56	1.8%	3%	97%
16	29	0.9%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 64.3%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE16R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

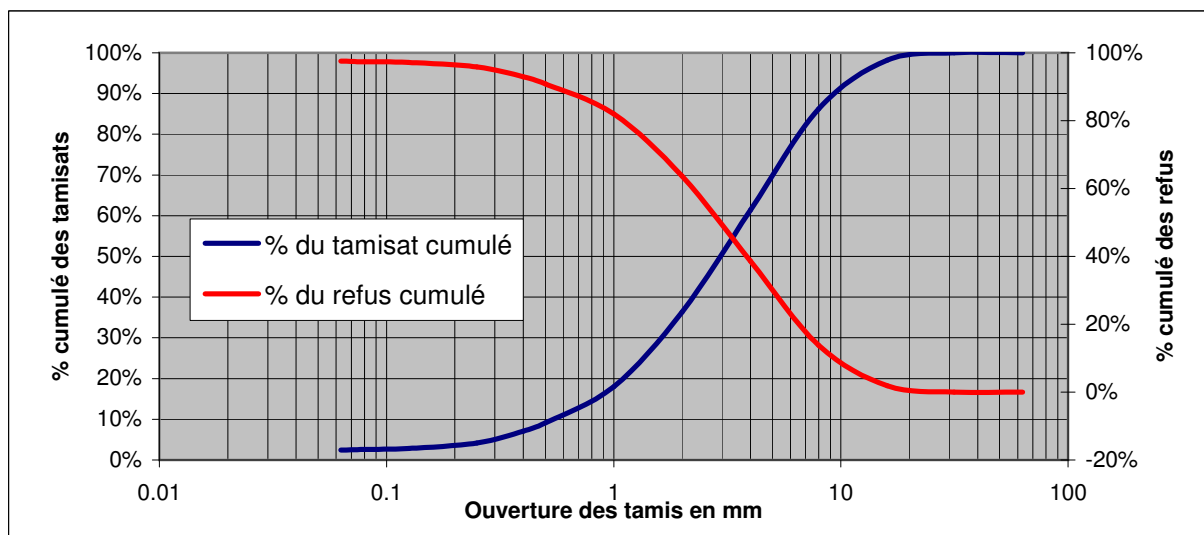
N° PV : AGL-09-008-AG-016
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 08/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4400 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 107 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	107	2.4%	100%	0.0%
0.063	8	0.2%	98%	2.4%
0.08	11	0.3%	97%	2.6%
0.125	58	1.3%	97%	3%
0.25	128	2.9%	96%	4%
0.4	90	2.0%	93%	7%
0.5	390	8.9%	91%	9%
1	803	18.3%	82%	18%
2	1103	25.1%	64%	36%
4	1093	24.9%	39%	61%
8	523	11.9%	14%	86%
16	81	1.8%	2%	98%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 36.3%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE17R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

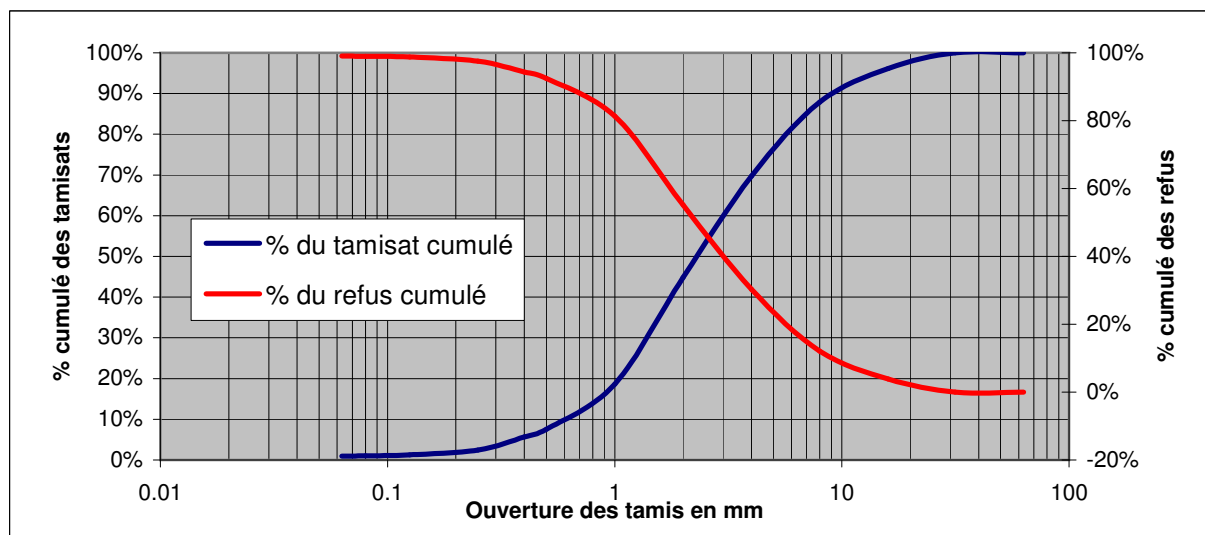
N° PV : AGL-09-008-AG-017
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 08/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3265 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 32 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	32	1.0%	100%	0.0%
0.063	2	0.1%	99%	1.0%
0.08	7	0.2%	99%	1.0%
0.125	39	1.2%	99%	1%
0.25	104	3.2%	98%	2%
0.4	61	1.9%	94%	6%
0.5	363	11.1%	92%	8%
1	853	26.1%	81%	19%
2	813	24.9%	55%	45%
4	593	18.2%	30%	70%
8	269	8.2%	12%	88%
16	126	3.9%	4%	96%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 1.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 44.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE18R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

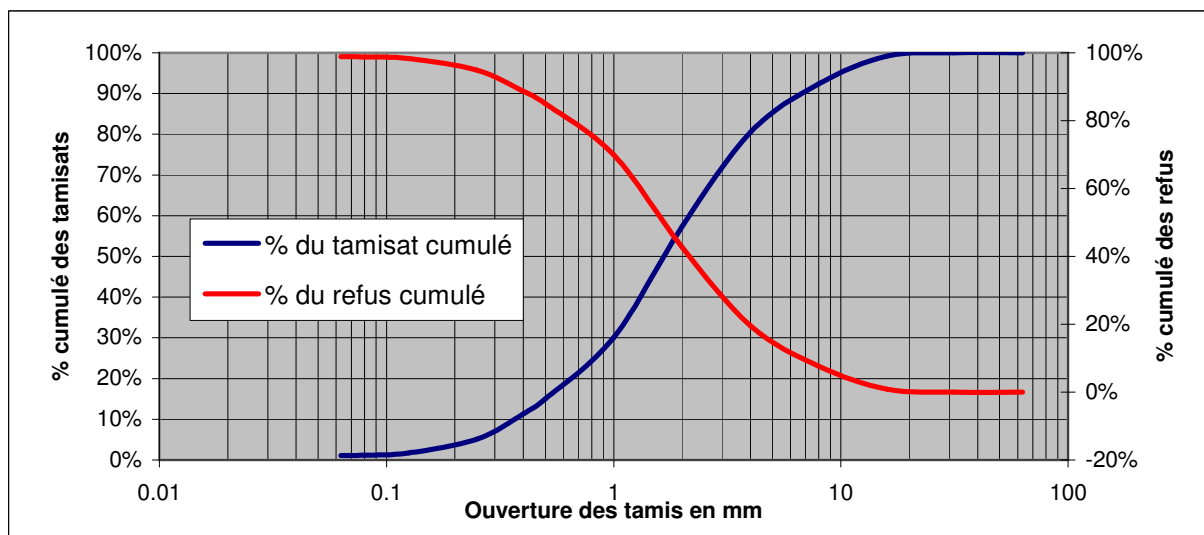
N° PV : AGL-09-008-AG-018
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 09/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3710 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 41 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	41	1.1%	100%	0.0%
0.063	4	0.1%	99%	1.1%
0.08	18	0.5%	99%	1.2%
0.125	127	3.4%	98%	2%
0.25	230	6.2%	95%	5%
0.4	135	3.6%	89%	11%
0.5	560	15.1%	85%	15%
1	1005	27.2%	70%	30%
2	860	23.2%	43%	57%
4	439	11.9%	19%	81%
8	252	6.8%	8%	92%
16	30	0.8%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 1.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 57.3%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 6 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE19R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

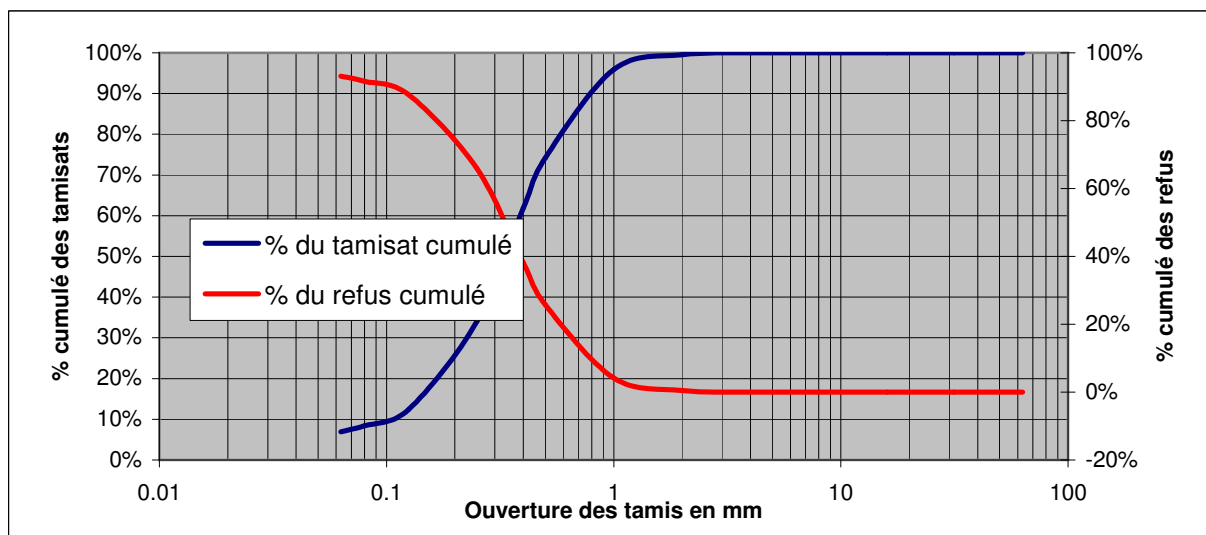
N° PV : AGL-09-008-AG-019
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 09/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1825 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 126 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	126	6.9%	100%	0.0%
0.063	27	1.5%	93%	6.9%
0.08	73	4.0%	92%	8.4%
0.125	394	21.6%	88%	12%
0.25	508	27.9%	66%	34%
0.4	225	12.3%	38%	62%
0.5	395	21.7%	26%	74%
1	66	3.6%	4%	96%
2	9	0.5%	0%	100%
4	0	0.0%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 6.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 8.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.5%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 6 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE20R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

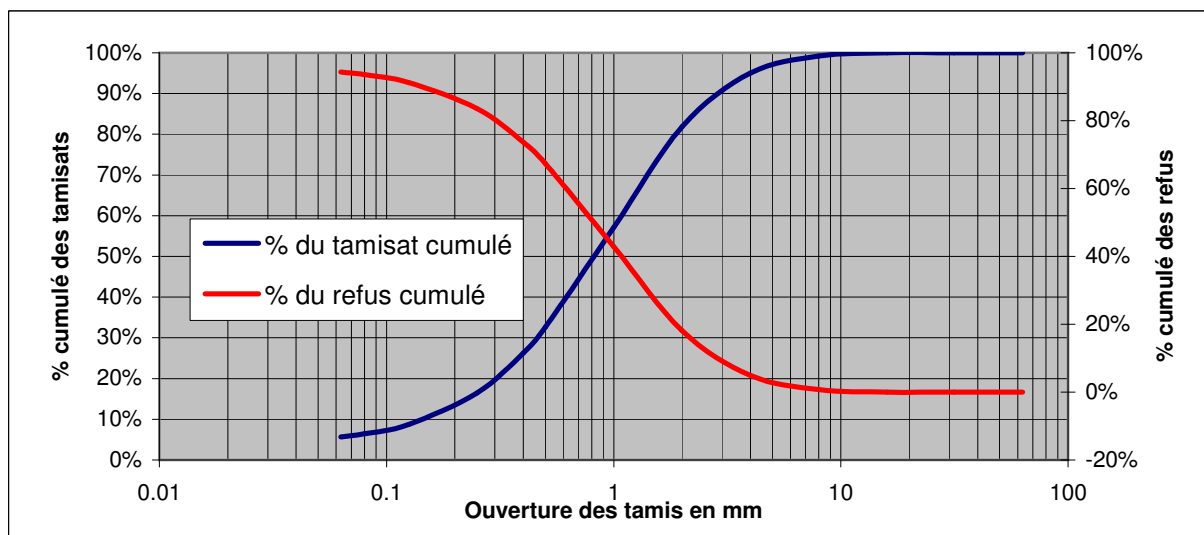
N° PV : AGL-09-008-AG-020
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 09/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2190 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 123 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	123	5.6%	100%	0.0%
0.063	17	0.8%	94%	5.6%
0.08	51	2.3%	94%	6.4%
0.125	167	7.6%	91%	9%
0.25	216	9.9%	84%	16%
0.4	139	6.4%	74%	26%
0.5	535	24.5%	67%	33%
1	540	24.7%	43%	57%
2	288	13.2%	18%	82%
4	91	4.2%	5%	95%
8	17	0.8%	1%	99%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 5.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 6.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 81.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE21R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

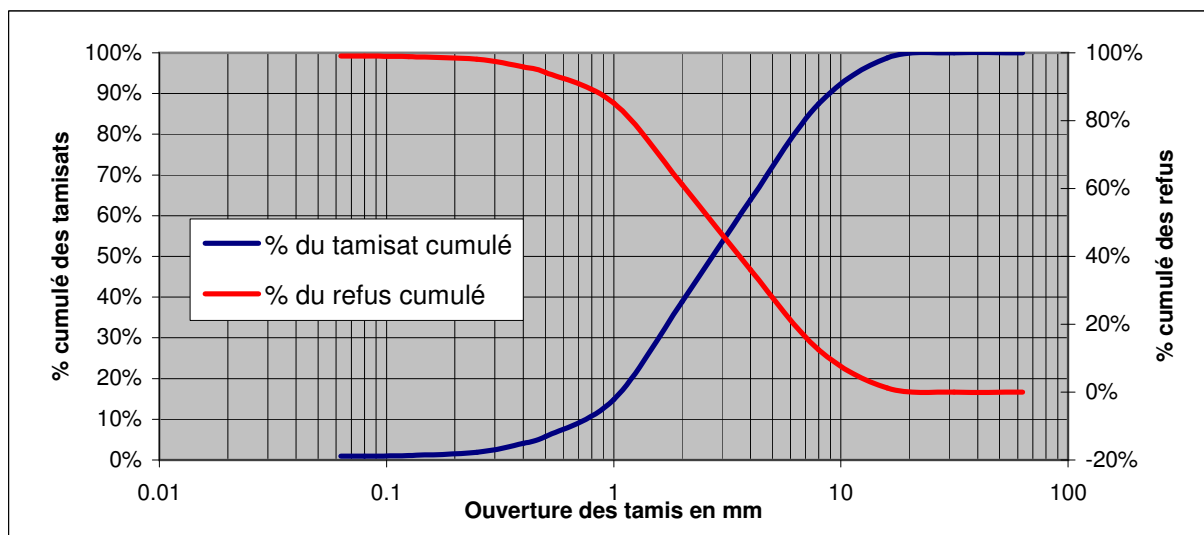
N° PV : AGL-09-008-AG-021
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 09/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4240 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 40 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	40	0.9%	100%	0.0%
0.063	1	0.0%	99%	0.9%
0.08	5	0.1%	99%	1.0%
0.125	33	0.8%	99%	1%
0.25	95	2.2%	98%	2%
0.4	69	1.6%	96%	4%
0.5	386	9.1%	94%	6%
1	1015	24.0%	85%	15%
2	1065	25.1%	61%	39%
4	1000	23.6%	36%	64%
8	475	11.2%	12%	88%
16	53	1.3%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 38.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 25mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE22R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

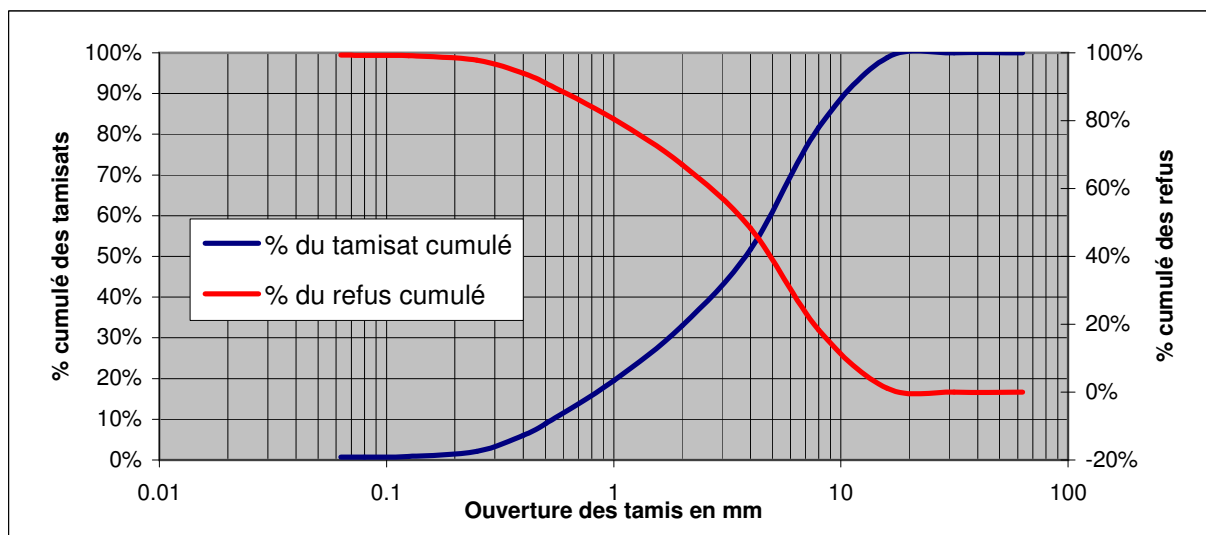
N° PV : AGL-09-008-AG-022
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 09/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 5375 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 36 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	36	0.7%	100%	0.0%
0.063	3	0.1%	99%	0.7%
0.08	8	0.1%	99%	0.7%
0.125	67	1.2%	99%	1%
0.25	210	3.9%	98%	2%
0.4	153	2.8%	94%	6%
0.5	570	10.6%	91%	9%
1	720	13.4%	81%	19%
2	1010	18.8%	67%	33%
4	1610	30.0%	48%	52%
8	920	17.1%	18%	82%
16	63	1.2%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 32.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 26mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE23R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

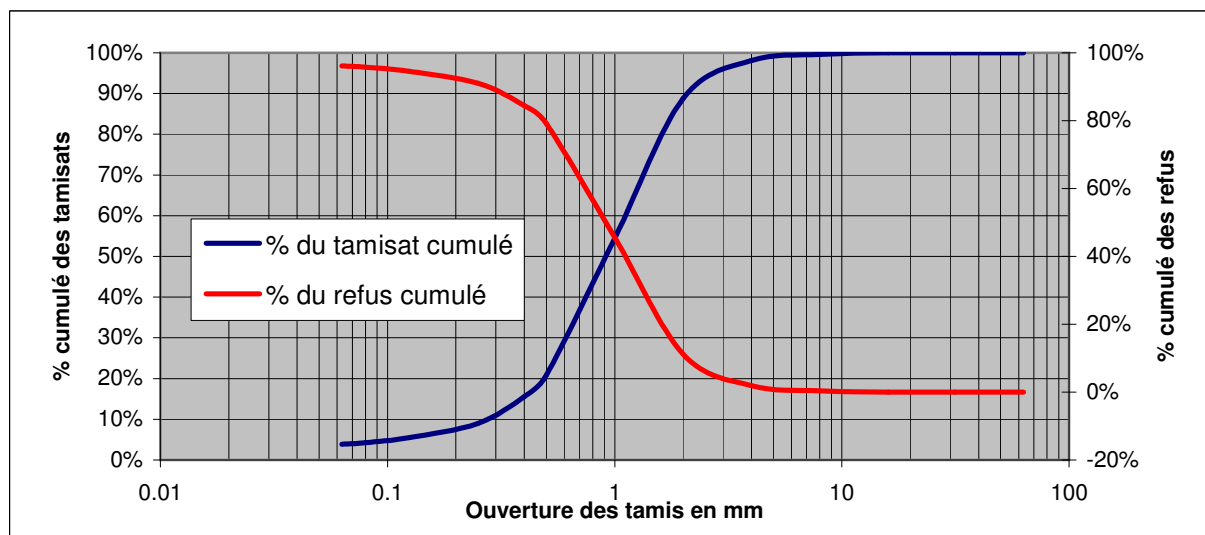
N° PV : AGL-09-008-AG-026
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2930 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 113.4 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	113.4	3.9%	100%	0.0%
0.063	11	0.4%	96%	3.9%
0.08	36	1.2%	96%	4.3%
0.125	102	3.5%	95%	5%
0.25	193	6.6%	91%	9%
0.4	153	5.2%	84%	16%
0.5	983	33.6%	79%	21%
1	1003	34.3%	46%	54%
2	274	9.4%	11%	89%
4	42	1.4%	2%	98%
8	12	0.4%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 3.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 4.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 88.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 25mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE24R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

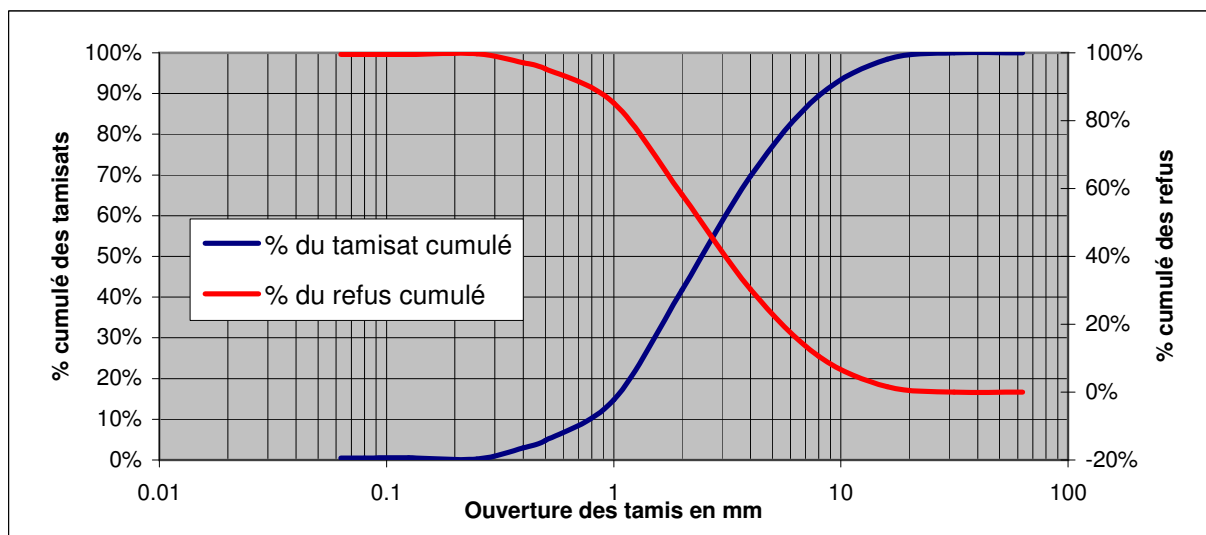
N° PV : AGL-09-008-AG-027
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4480 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 20 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	20	0.4%	100%	0.0%
0.063	1	0.0%	100%	0.4%
0.08	2	0.0%	100%	0.5%
0.125	-12	-0.3%	99%	1%
0.25	121	2.7%	100%	0%
0.4	81	1.8%	97%	3%
0.5	448	10.0%	95%	5%
1	1208	27.0%	85%	15%
2	1253	28.0%	58%	42%
4	883	19.7%	30%	70%
8	402	9.0%	11%	89%
16	70	1.6%	2%	98%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 0.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 0.5%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 41.7%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 35mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE25R
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

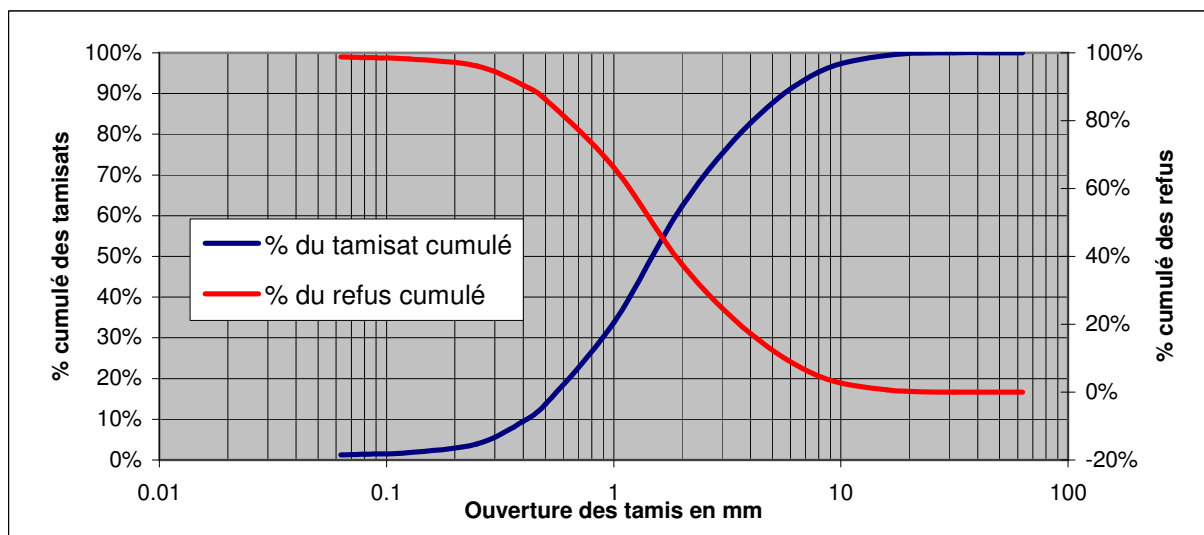
N° PV : AGL-09-008-AG-028
 Date de réception : 23/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3795 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 47 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	47	1.2%	100%	0.0%
0.063	6	0.2%	99%	1.2%
0.08	15	0.4%	99%	1.4%
0.125	80	2.1%	98%	2%
0.25	213	5.6%	96%	4%
0.4	158	4.2%	90%	10%
0.5	758	20.0%	86%	14%
1	1083	28.6%	66%	34%
2	773	20.4%	38%	62%
4	473	12.5%	17%	83%
8	155	4.1%	5%	95%
16	24	0.6%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 1.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 62.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 35mm


Remarques :

Annexe 6

Fiches terrain de la mission rivière

N° Prélèvement	KWE01R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Ouest
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	8
Largeur (m)	8
Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.4
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	25.6
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 543
Y	211 011
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Dépôt de sédiment dans le lit mineur du cours d'eau	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE02R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Ouest
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	14
Largeur (m)	8
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.15</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>16.8</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 612
Y	211 008
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Présence d'un ancien passage à gué en amont avec des matériaux qui ont été remblayés dans le lit mineur du cours d'eau Présence d'un talus en amont avec des traces d'érosion liées à l'écoulement d'eaux de ruissellement	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE03R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Ouest
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	2.5
Largeur (m)	3
<i>Épaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.2</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>1.5</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 671
Y	210 948
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Dépôt situé dans une zone de la rivière n'ayant pas beaucoup de courant Dépôts d'origine mixte (Remblai, sédiment)	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE04R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Ouest
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	20.8
Largeur (m)	20.5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.2</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>85.28</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 728
Y	210 919
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE05R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Ouest
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	4
Largeur (m)	25
Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.2
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	20
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 786
Y	210 861
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation :	
Pas d'observation	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE06R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Confluence Kwé Principale / Kwé Est
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	12
Largeur (m)	10
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.4</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>48</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 838
Y	210 801
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Cône de sédimentation provenant de la Kwé Est dans la Kwé Principale	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE07R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	3
Largeur (m)	1.5
Épaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.2
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	0.9
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 907
Y	210 729
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Alternance de sédiments et de blocs rocheux (cuirasse de fer)	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE08R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	15
Largeur (m)	2
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.3</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>9</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	498 948
Y	210 588
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Sédiments provenant de la zone érodée située aux abords immédiat de la rivière	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE09R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	15
Largeur (m)	2
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.3</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>9</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 013
Y	210 536
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation :	
Pas d'observation	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE10R
Date	21/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	45
Largeur (m)	1.5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.3</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>20.25</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 117
Y	210 472
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE11R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	15
Largeur (m)	5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.15</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>11.25</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 199
Y	210 411
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):





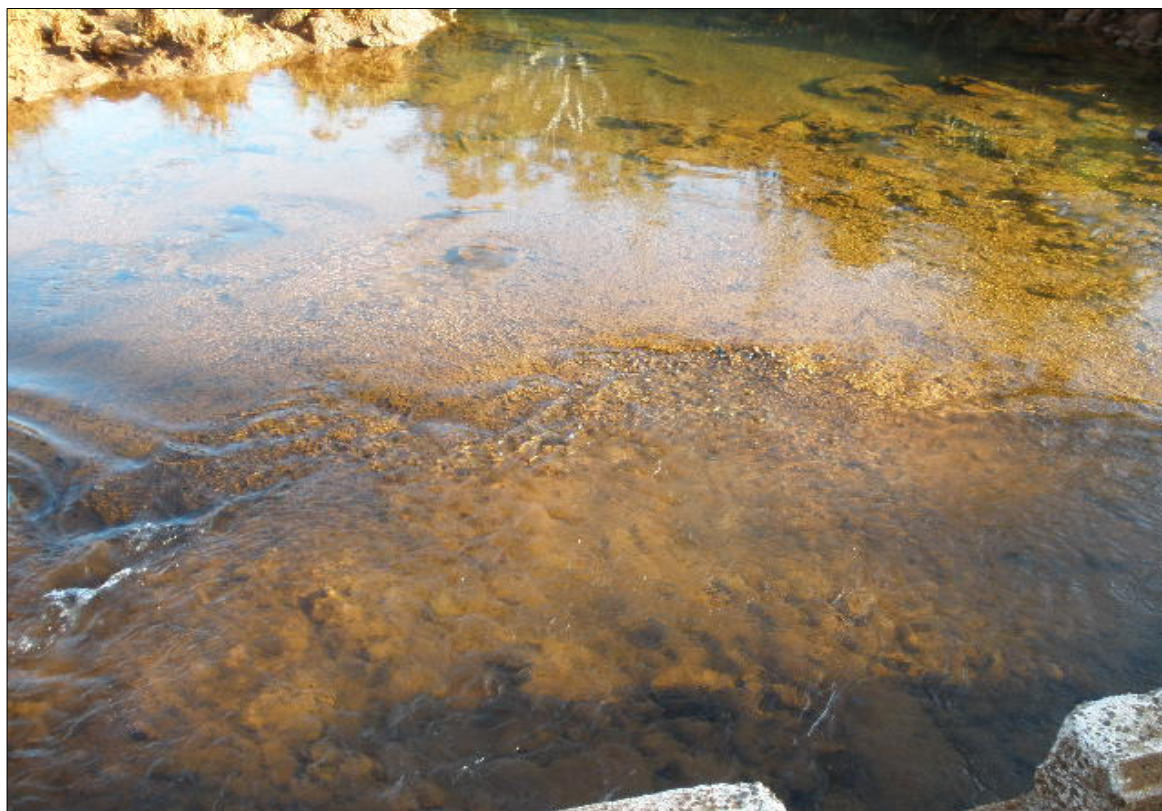
FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE12R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	7
Largeur (m)	4
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.15</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>4.2</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 354
Y	210 305
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE13R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	11
Largeur (m)	4.5
Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.3
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	14.85
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 383
Y	210 258
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE14R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	12
Largeur (m)	4
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.65</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>31.2</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 363
Y	210 189
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Cône de sédimentation provoqué par l'exutoire d'un passage busé (route menant au gîte Kanua en amont)	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE15R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	3
Largeur (m)	1
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.15</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>0.45</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 303
Y	210 015
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):

Fichier perdu lors du téléchargement des photographies

N° Prélèvement	KWE16R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	20
Largeur (m)	7
Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.35
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	49
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 285
Y	209 906
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiel Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):

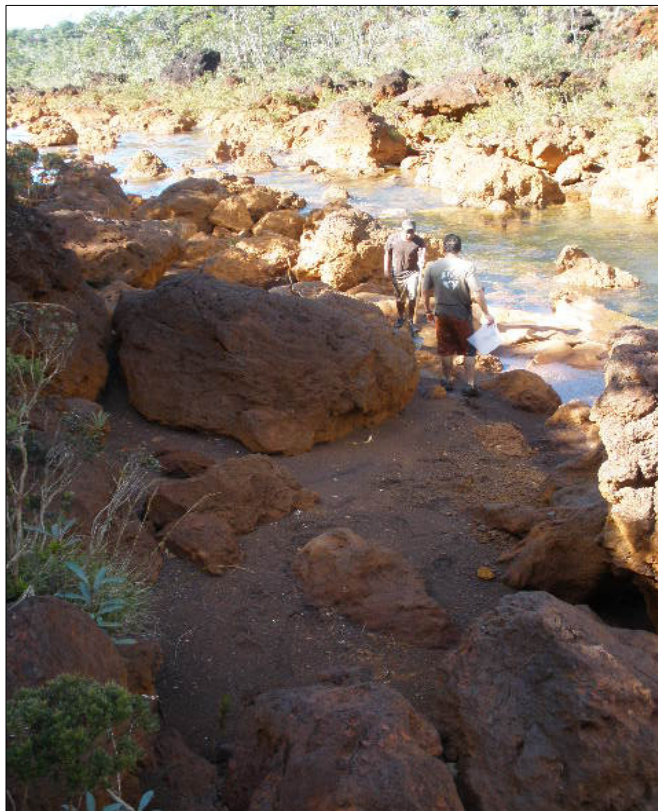


FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE

N° Prélèvement	KWE17R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	17
Largeur (m)	4.5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.15</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>11.5</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 300
Y	209 826
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Dépôt situé dans l'intrado d'un méandre	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE18R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	20
Largeur (m)	3
Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.1
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	6
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 522
Y	209 380
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE19R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	2
Largeur (m)	3.5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.5</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>3.5</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 661
Y	209 188
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE20R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	13
Largeur (m)	8
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.2</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>20.8</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 746
Y	208 999
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE21R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	50
Largeur (m)	6
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.1</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>30</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 831
Y	208 701
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE22R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	6
Largeur (m)	3.5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.1</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>2.1</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	499 905
Y	208 609
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation :	
Pas d'observation	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE23R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	6
Largeur (m)	4.5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>0.7</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>19</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	500 046
Y	208 319
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Pas d'observation	

Photographie(s):



N° Prélèvement	KWE24R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	3
Largeur (m)	15
Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)	0.7
Volume sédiments estimé grossièrement (m ³)	31.5
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	500 077
Y	208 207
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation :	
Pas d'observation	

Photographie(s):





FICHE TERRAIN

MISSION ENGRAVEMENT DE LA RIVIERE KWE



N° Prélèvement	KWE25R
Date	22/09/2009
Cours d'eau concerné	Kwé Principale
Commune	Yaté
Dimensions de la plage sédimentaire	
Longueur (m)	80
Largeur (m)	5
<i>Epaisseur moyenne estimée grossièrement (m)</i>	<i>2</i>
<i>Volume sédiments estimé grossièrement (m³)</i>	<i>800</i>
Position GPS (RGNC)	
Précision	15 mètres
X	500 467
Y	208 004
Z	N/A
Enquête réalisé par	Julien Courties, Cédric Kabar, Ezéchiél Tein
Observation : Grande zone de dépôt	

Photographie(s):



Annexe 7

Résultats des analyses granulométriques des échantillons de l'estuaire et de la baie

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé01M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

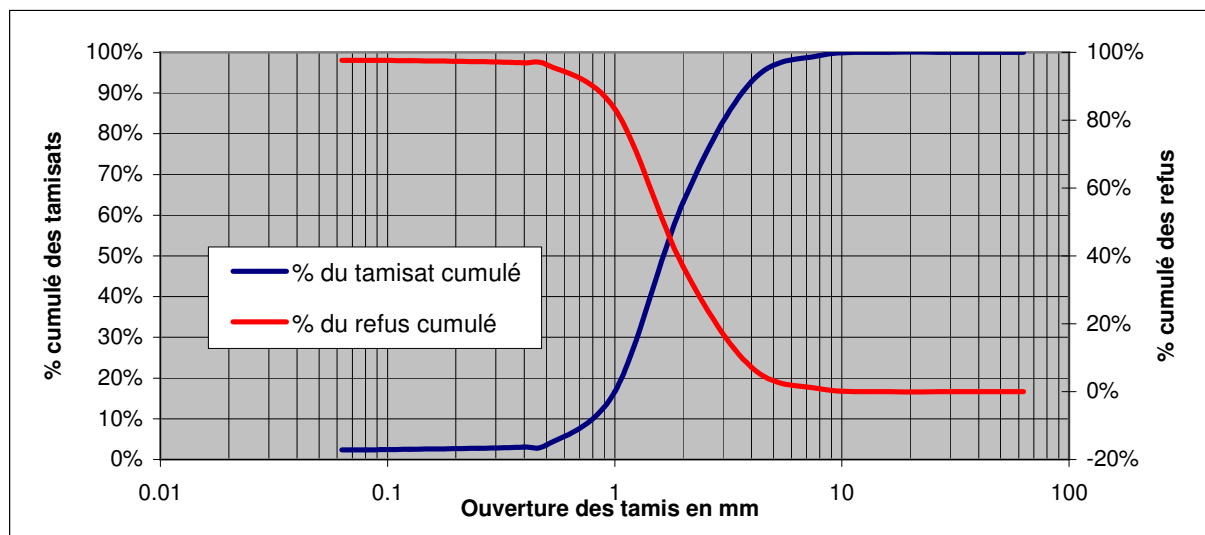
N° PV : AGL-09-008-AG-038
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1980 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 46 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	46	2.3%	100%	0.0%
0.063	1	0.1%	98%	2.3%
0.08	2	0.1%	98%	2.4%
0.125	5	0.3%	98%	2%
0.25	7	0.4%	97%	3%
0.4	9	0.5%	97%	3%
0.5	260	13.1%	96%	4%
1	918	46.4%	83%	17%
2	588	29.7%	37%	63%
4	126	6.4%	7%	93%
8	16	0.8%	1%	99%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 63.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 19mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé02M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

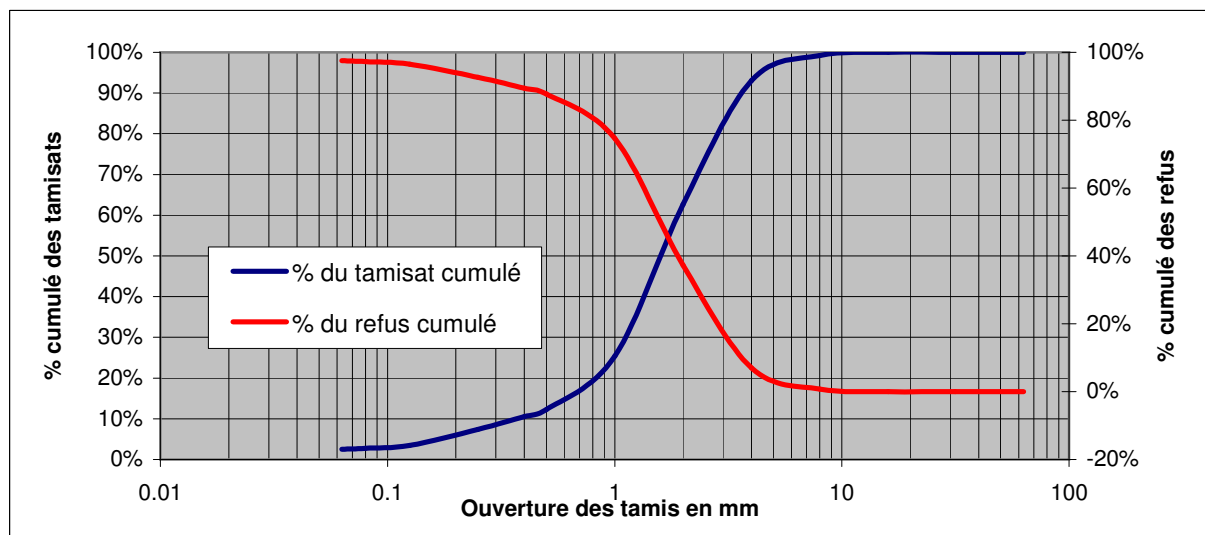
N° PV : AGL-09-008-AG-039
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1443 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 36 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	36	2.5%	100%	0.0%
0.063	4	0.3%	98%	2.5%
0.08	10	0.7%	97%	2.8%
0.125	56	3.9%	97%	3%
0.25	46	3.2%	93%	7%
0.4	25	1.7%	89%	11%
0.5	189	13.1%	88%	12%
1	538	37.3%	75%	25%
2	438	30.4%	37%	63%
4	89	6.2%	7%	93%
8	11	0.8%	1%	99%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.5%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 62.7%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 25mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE03-M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

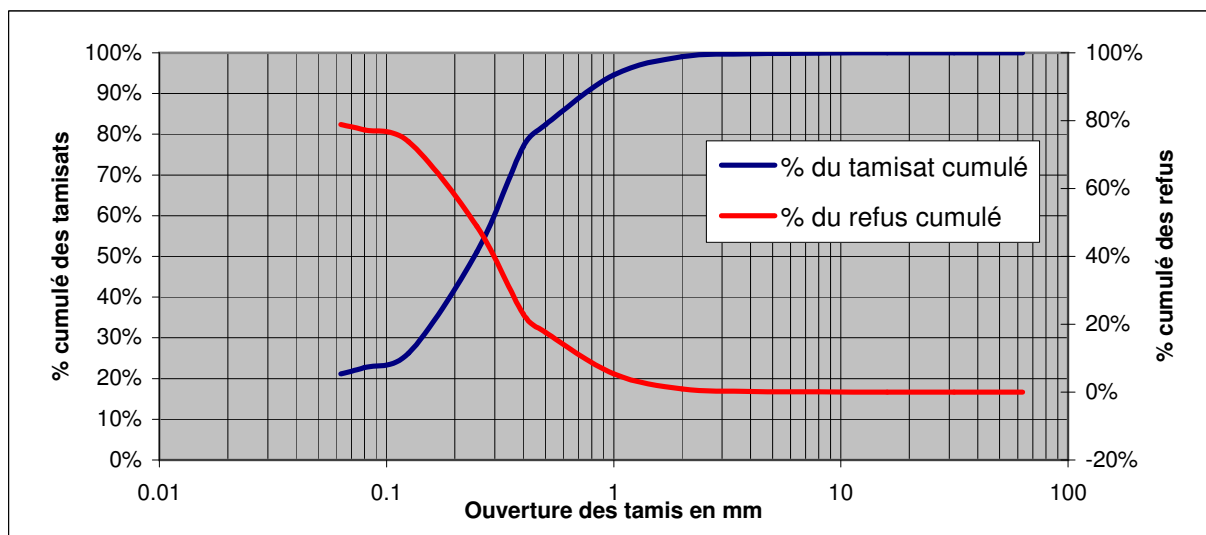
N° PV : AGL-09-008-AG-003
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1560 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 330 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	330	21.2%	100%	0.0%
0.063	24.5	1.6%	79%	21.2%
0.08	55	3.5%	77%	22.7%
0.125	387	24.8%	74%	26%
0.25	404	25.9%	49%	51%
0.4	83	5.3%	23%	77%
0.5	191	12.3%	18%	82%
1	70	4.5%	5%	95%
2	11	0.7%	1%	99%
4	2	0.1%	0%	100%
8	1.5	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 21.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 22.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 13 mm



Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé04M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

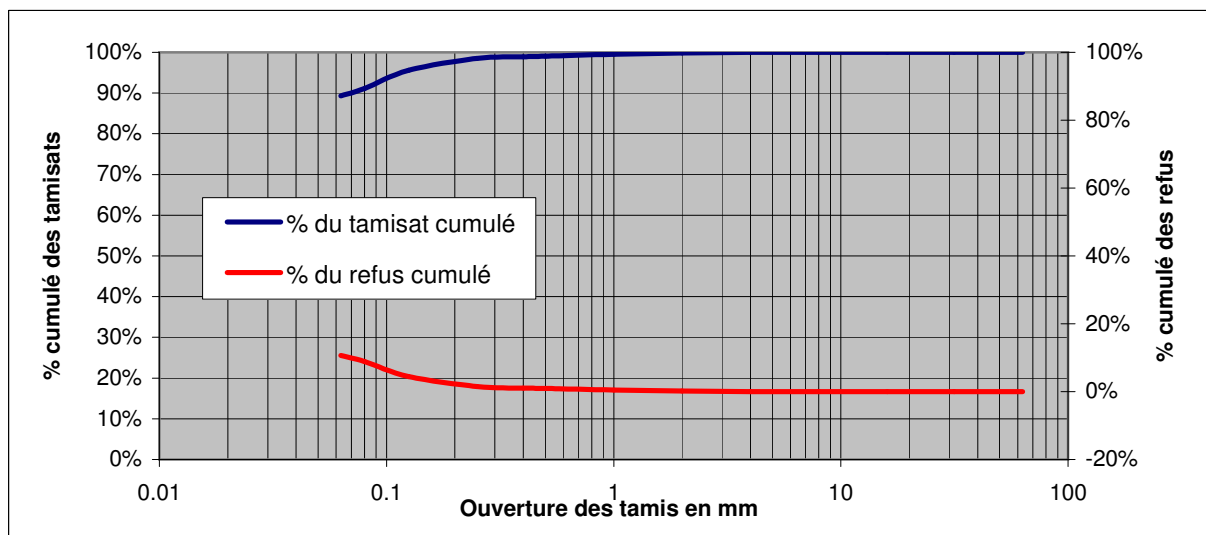
N° PV : AGL-09-008-AG-040
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 655 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 584 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	584	89.3%	100%	0.0%
0.063	12	1.8%	11%	89.3%
0.08	29	4.4%	9%	91.1%
0.125	19	2.9%	4%	96%
0.25	3	0.5%	2%	98%
0.4	1	0.2%	1%	99%
0.5	3	0.5%	1%	99%
1	2	0.3%	0%	100%
2	1	0.2%	0%	100%
4	0	0.0%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 89.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 91.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 5mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé05M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

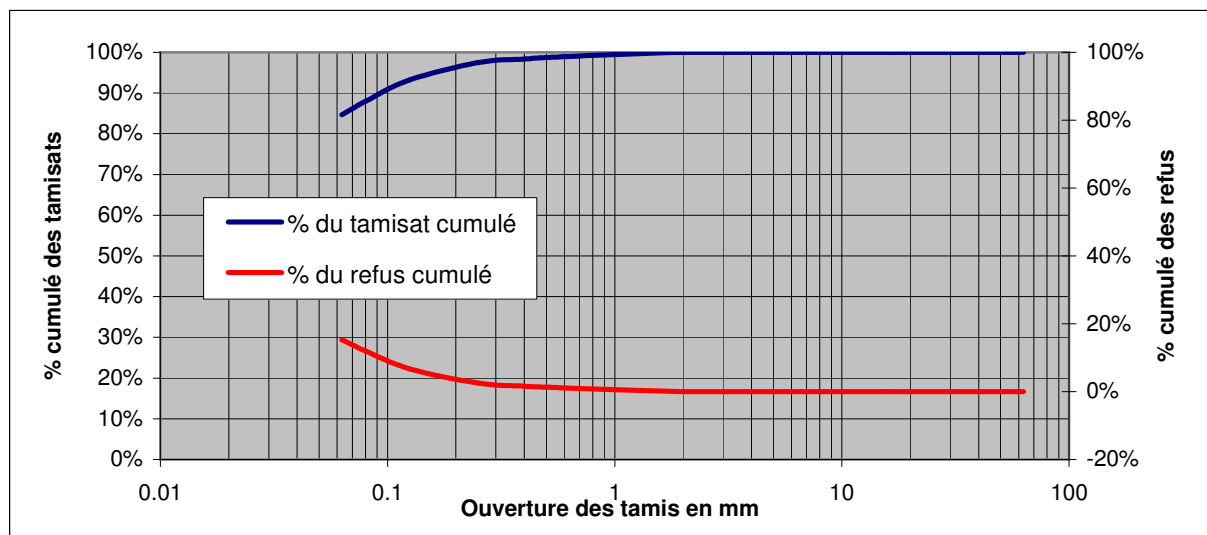
N° PV : AGL-09-008-AG-041
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 550 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 465 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	465	84.7%	100%	0.0%
0.063	18	3.3%	15%	84.7%
0.08	29	5.3%	12%	88.0%
0.125	23	4.2%	7%	93%
0.25	5	0.9%	3%	97%
0.4	2	0.4%	2%	98%
0.5	4	0.7%	1%	99%
1	3	0.5%	1%	99%
2	0	0.0%	0%	100%
4	0	0.0%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 84.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 88.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 100.0%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 4mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE06M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

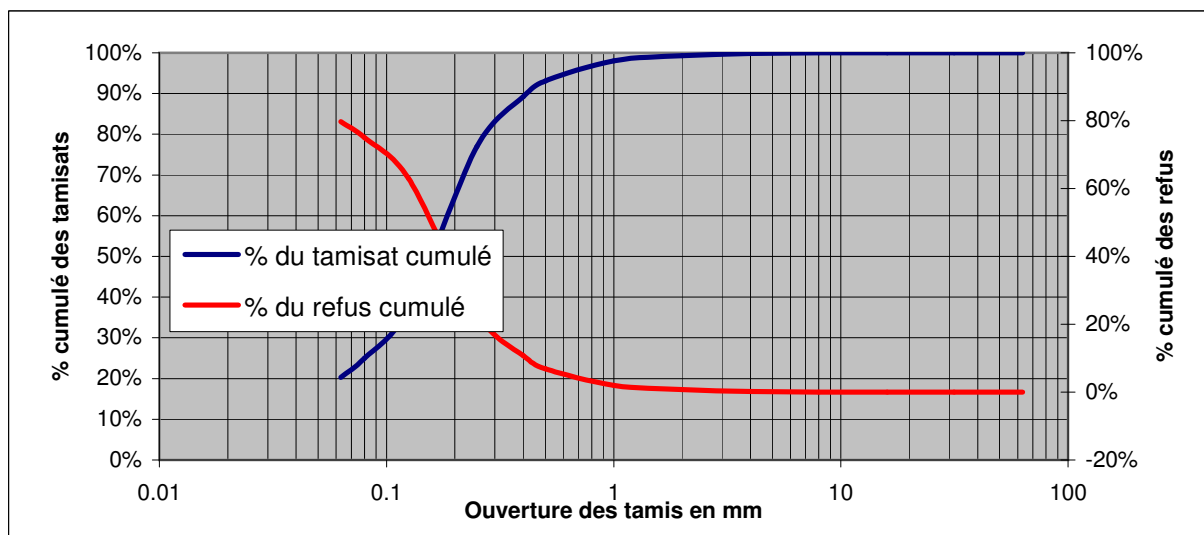
N° PV : AGL-09-008-AG-006
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1660 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 335 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	335	20.3%	100%	0.0%
0.063	77	4.7%	80%	20.3%
0.08	198.5	12.0%	75%	25.0%
0.125	658	39.9%	63%	37%
0.25	203	12.3%	23%	77%
0.4	63	3.8%	11%	89%
0.5	82	5.0%	7%	93%
1	20	1.2%	2%	98%
2	9	0.5%	1%	99%
4	3	0.2%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 20.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 25.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.3%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 10 mm



Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE07M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

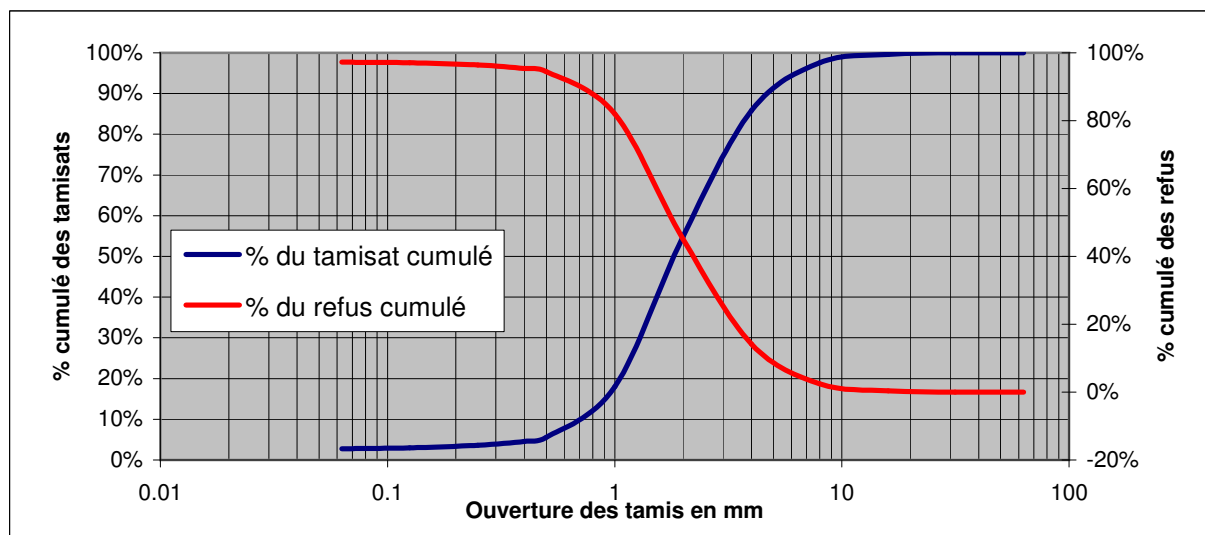
N° PV : AGL-09-008-AG-007
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4378 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 120 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	120	2.7%	100%	0.0%
0.063	3	0.1%	97%	2.7%
0.08	6	0.1%	97%	2.8%
0.125	28	0.6%	97%	3%
0.25	44	1.0%	96%	4%
0.4	44	1.0%	95%	5%
0.5	544	12.4%	94%	6%
1	1613	36.9%	82%	18%
2	1353	30.9%	45%	55%
4	513	11.7%	14%	86%
8	90	2.1%	2%	98%
16	17.5	0.4%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 54.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 18 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE08M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

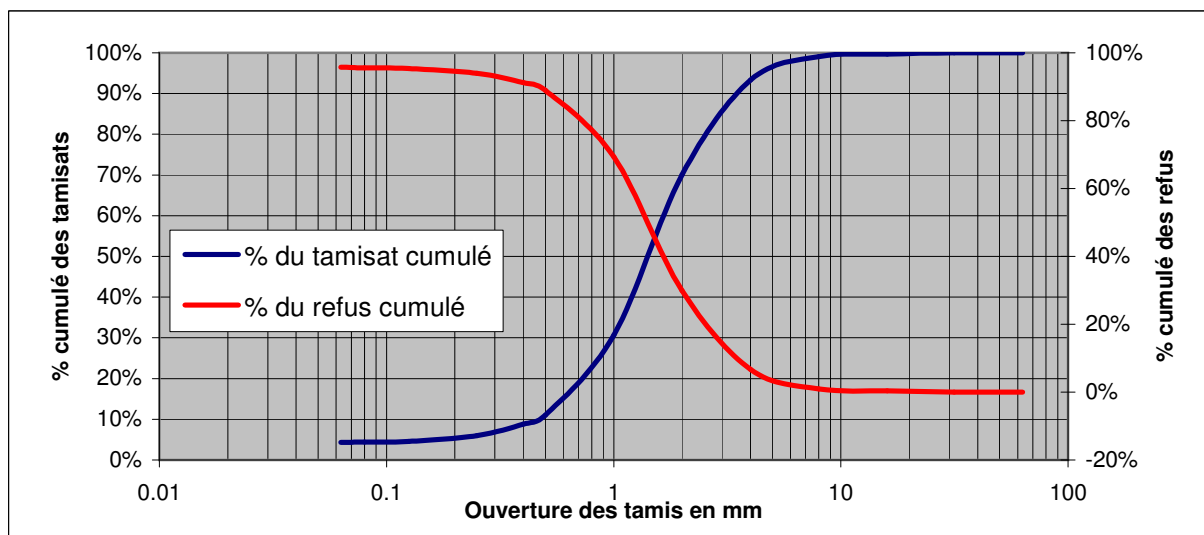
N° PV : AGL-09-008-AG-001
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2685 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 115 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	115	4.3%	100%	0.0%
0.063	3	0.1%	96%	4.3%
0.08	5	0.2%	96%	4.4%
0.125	38	1.4%	95%	5%
0.25	75	2.8%	94%	6%
0.4	59	2.2%	91%	9%
0.5	528	19.7%	89%	11%
1	1058	39.4%	69%	31%
2	623	23.2%	30%	70%
4	154	5.7%	7%	93%
8	17	0.6%	1%	99%
16	9	0.3%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 4.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 4.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 70.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 13 mm



Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE09M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

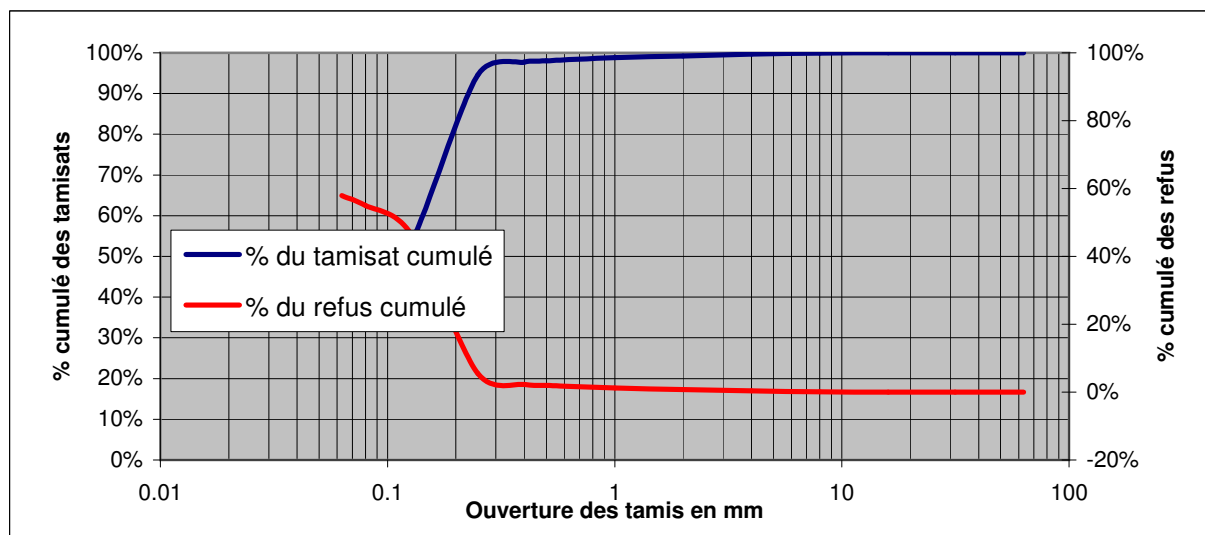
N° PV : AGL-09-008-AG-008
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2008 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 845 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	845	42.1%	100%	0.0%
0.063	59	2.9%	58%	42.1%
0.08	156	7.8%	55%	45.0%
0.125	838	41.8%	47%	53%
0.25	63	3.1%	5%	95%
0.4	7	0.3%	2%	98%
0.5	15	0.7%	2%	98%
1	9	0.4%	1%	99%
2	8	0.4%	1%	99%
4	5	0.2%	0%	100%
8	2	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 42.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 45.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.3%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 6,5 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : KWE10M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

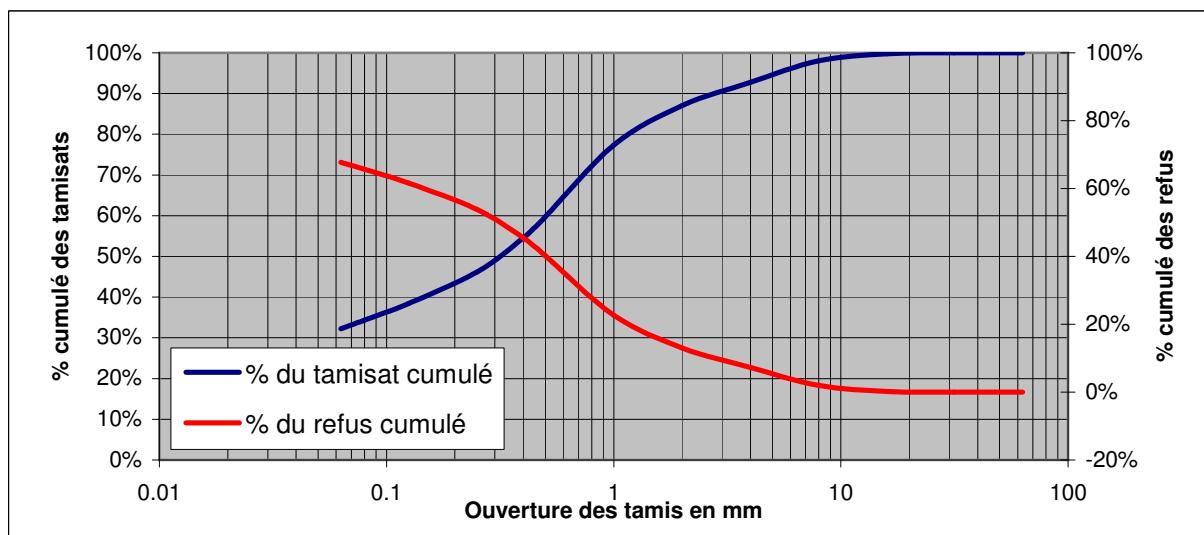
N° PV : AGL-09-008-AG-009
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1860 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 599 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	599	32.2%	100%	0.0%
0.063	40	2.2%	68%	32.2%
0.08	75	4.0%	66%	34.4%
0.125	144	7.7%	62%	38%
0.25	156	8.4%	54%	46%
0.4	97	5.2%	45%	55%
0.5	327	17.6%	40%	60%
1	179	9.6%	23%	77%
2	106.5	5.7%	13%	87%
4	98	5.3%	7%	93%
8	33	1.8%	2%	98%
16	4	0.2%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 32.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 34.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 87.0%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 12 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé11M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

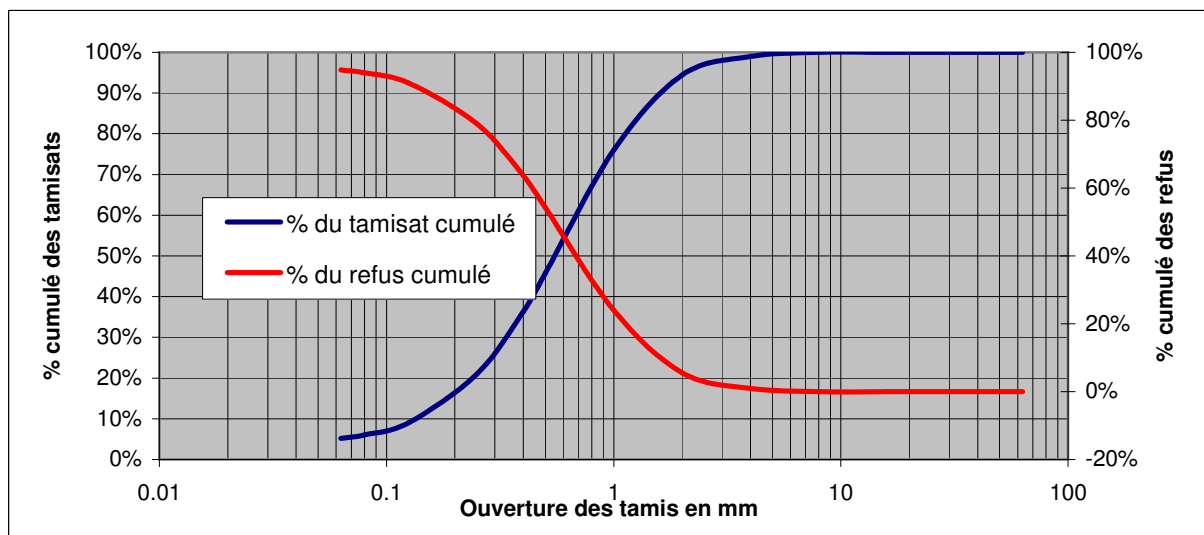
N° PV : AGL-09-008-AG-042
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 810 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 42 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	42	5.2%	100%	0.0%
0.063	7	0.9%	95%	5.2%
0.08	24	3.0%	94%	6.1%
0.125	97	12.0%	91%	9%
0.25	124	15.3%	79%	21%
0.4	76	9.4%	64%	36%
0.5	245	30.3%	54%	46%
1	149	18.4%	24%	76%
2	37	4.6%	6%	94%
4	8	1.0%	1%	99%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 5.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 6.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 94.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 11mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé12M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

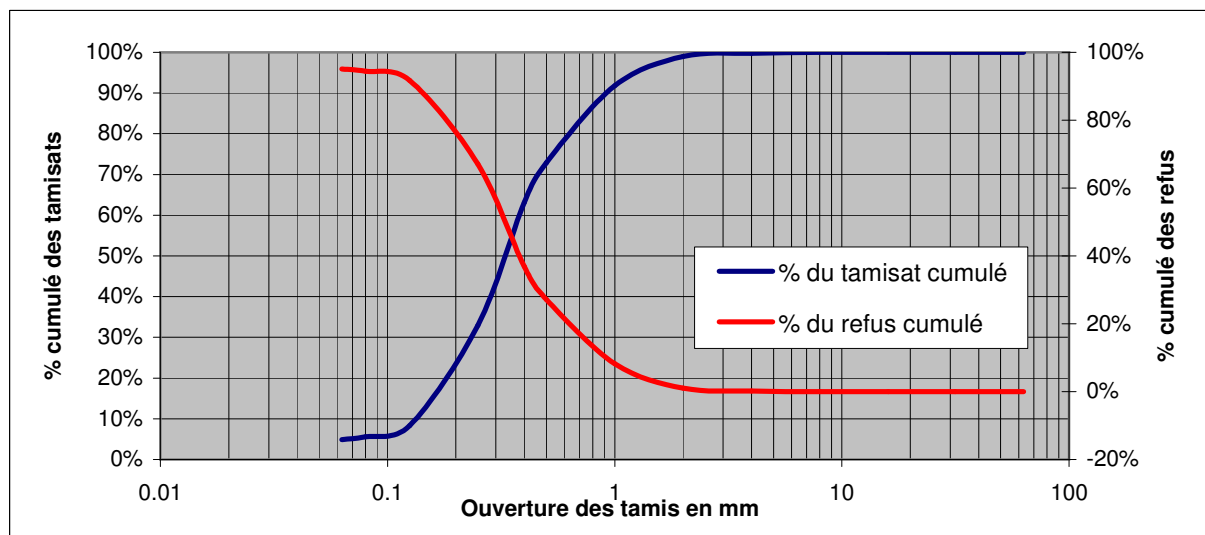
N° PV : AGL-09-008-AG-043
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 13/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 988 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 48 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	48	4.9%	100%	0.0%
0.063	7	0.7%	95%	4.9%
0.08	27	2.7%	94%	5.6%
0.125	243	24.6%	92%	8%
0.25	298	30.2%	67%	33%
0.4	96	9.7%	37%	63%
0.5	187	18.9%	27%	73%
1	71	7.2%	8%	92%
2	8	0.8%	1%	99%
4	2	0.2%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 4.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 5.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.0%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 12mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé13M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

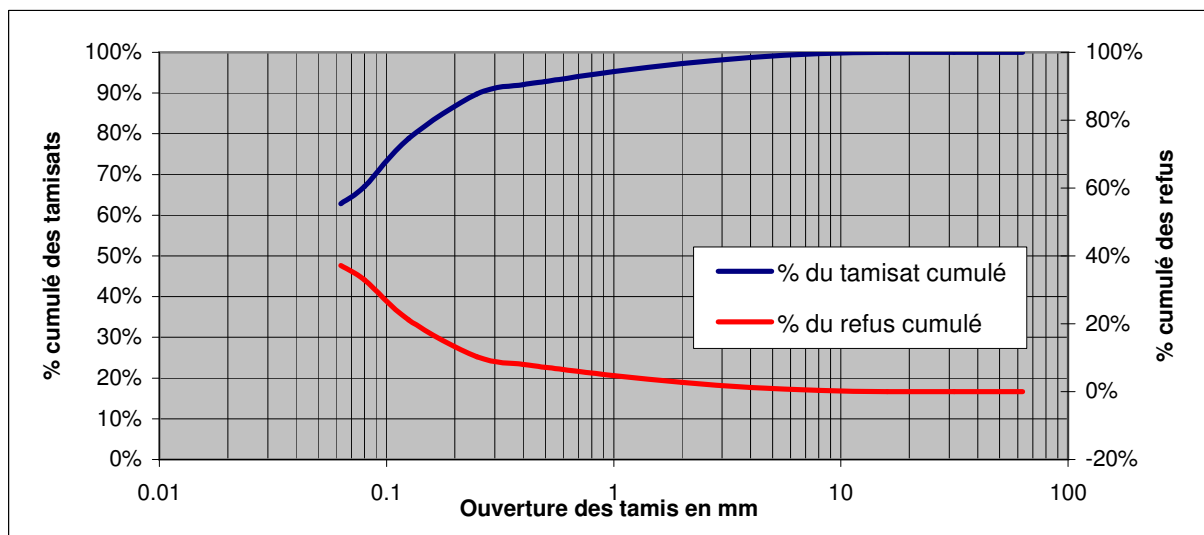
N° PV : AGL-09-008-AG-044
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 19/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1720 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 1079 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	1079	62.8%	100%	0.0%
0.063	72	4.2%	37%	62.8%
0.08	203	11.8%	33%	67.0%
0.125	187	10.9%	21%	79%
0.25	39	2.3%	10%	90%
0.4	14	0.8%	8%	92%
0.5	42	2.4%	7%	93%
1	34	2.0%	5%	95%
2	26	1.5%	3%	97%
4	15	0.9%	1%	99%
8	6	0.3%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 62.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 67.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 97.3%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 14mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé14M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

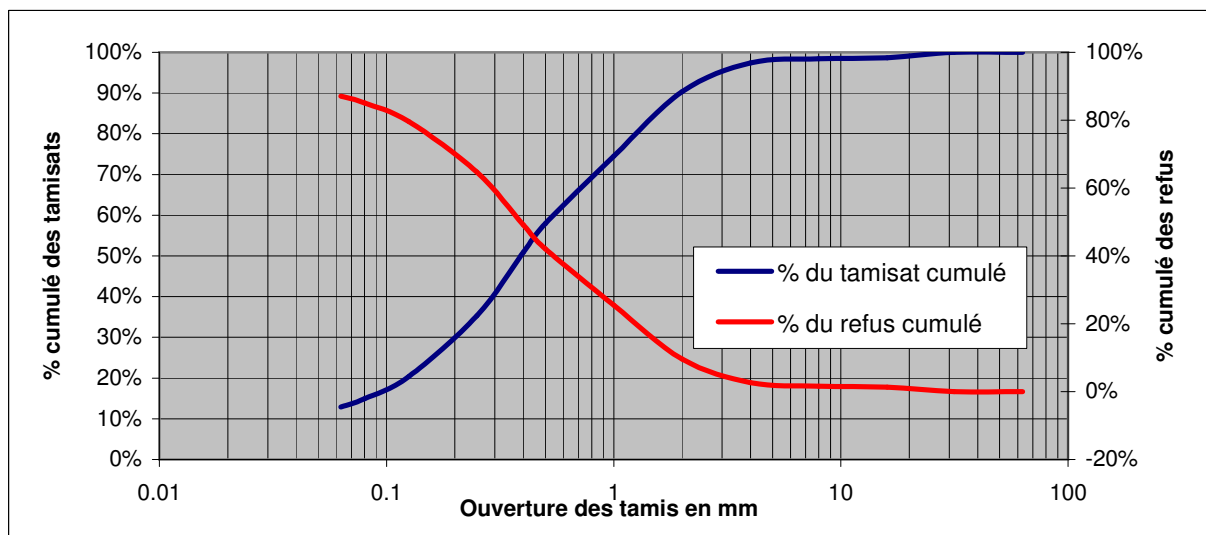
N° PV : AGL-09-008-AG-045
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 19/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3405 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 439 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	439	12.9%	100%	0.0%
0.063	68	2.0%	87%	12.9%
0.08	187	5.5%	85%	14.9%
0.125	506	14.9%	80%	20%
0.25	530	15.6%	65%	35%
0.4	242	7.1%	49%	51%
0.5	563	16.5%	42%	58%
1	540	15.9%	26%	74%
2	239	7.0%	10%	90%
4	36	1.1%	3%	97%
8	7	0.2%	2%	98%
16	46	1.4%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 12.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 14.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 90.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 20mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé15M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

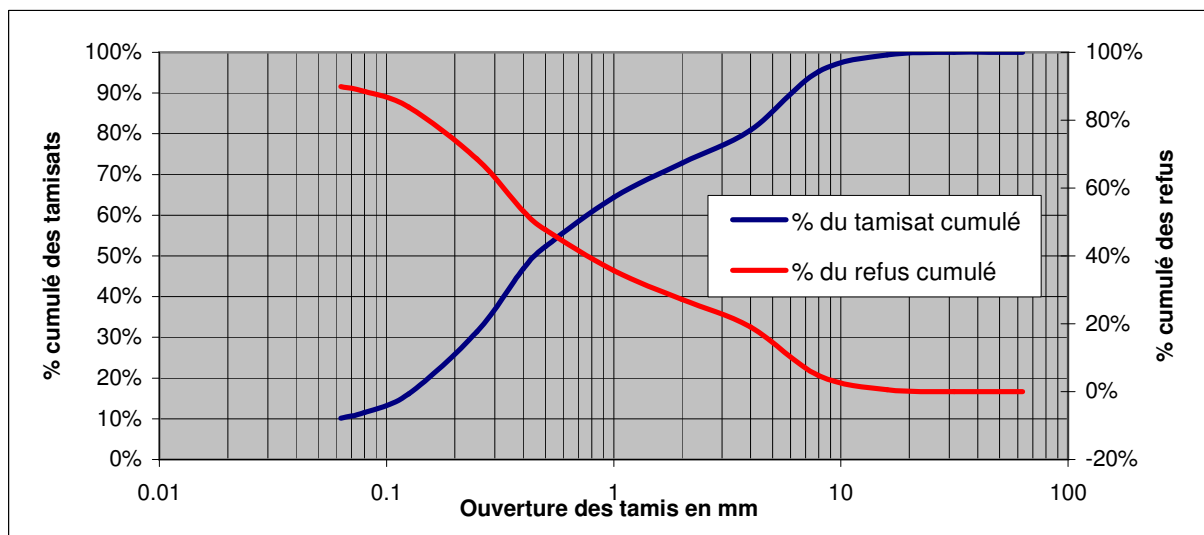
N° PV : AGL-09-008-AG-046
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 20/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2840 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 288 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	288	10.1%	100%	0.0%
0.063	40	1.4%	90%	10.1%
0.08	129	4.5%	88%	11.5%
0.125	434	15.3%	84%	16%
0.25	439	15.5%	69%	31%
0.4	154	5.4%	53%	47%
0.5	344	12.1%	48%	52%
1	240	8.5%	36%	64%
2	230	8.1%	27%	73%
4	409	14.4%	19%	81%
8	116	4.1%	5%	95%
16	17	0.6%	1%	99%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 10.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 11.5%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 72.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 28mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé16M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

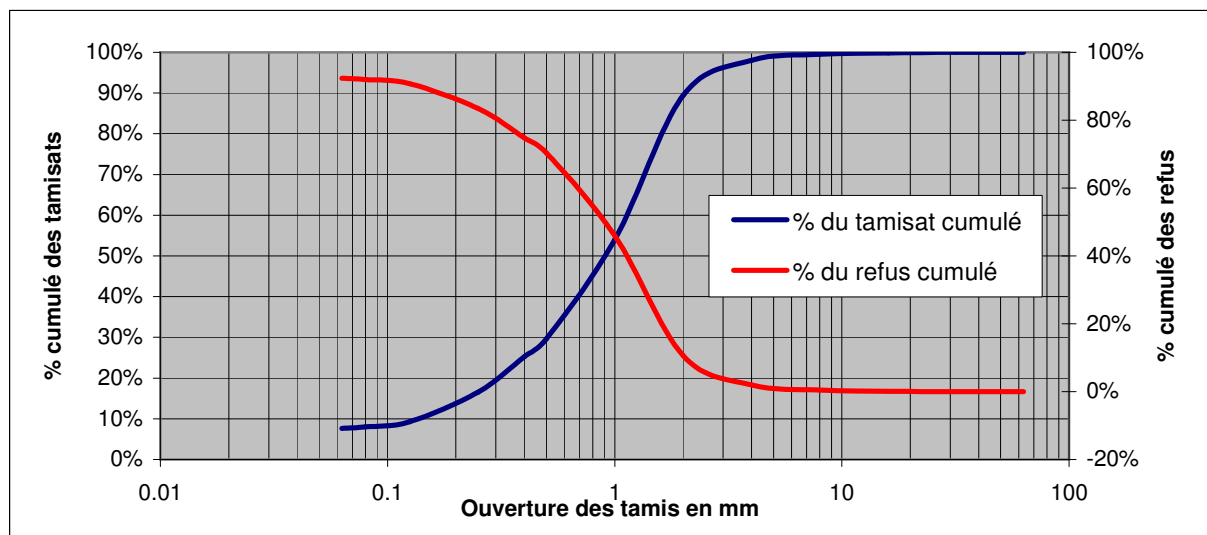
N° PV : AGL-09-008-AG-047
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 21/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4915 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 376 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	376	7.7%	100%	0.0%
0.063	16	0.3%	92%	7.7%
0.08	64	1.3%	92%	8.0%
0.125	355	7.2%	91%	9%
0.25	427	8.7%	83%	17%
0.4	217	4.4%	75%	25%
0.5	1198	24.4%	70%	30%
1	1735	35.3%	46%	54%
2	426	8.7%	11%	89%
4	74	1.5%	2%	98%
8	17	0.3%	0%	100%
16	6	0.1%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 7.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 8.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 89.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé18M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

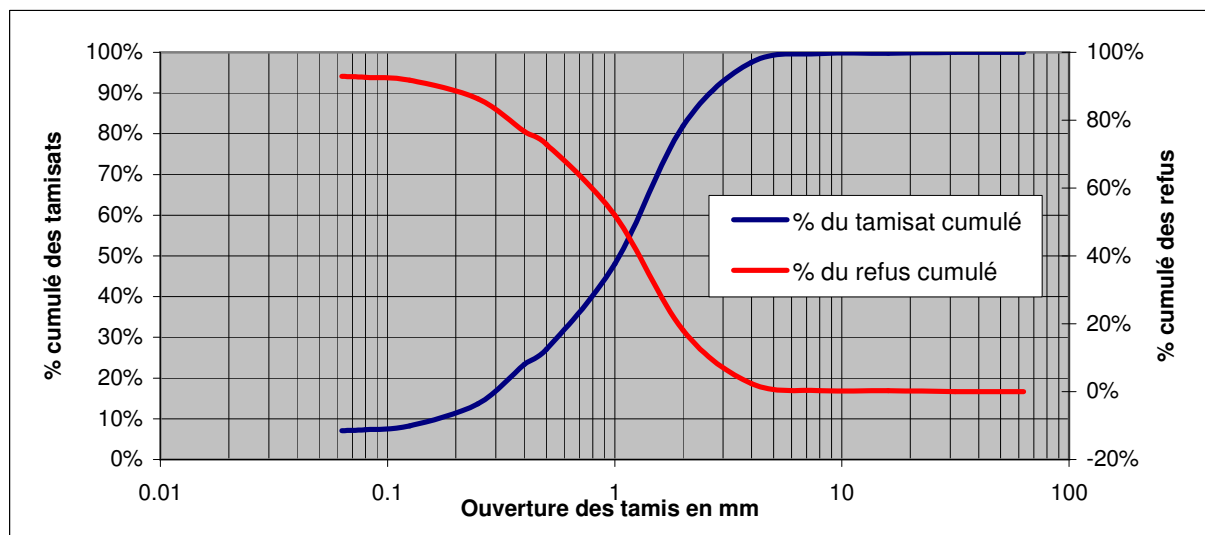
N° PV : AGL-09-008-AG-048
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 22/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3209 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 226.506 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	226.506	7.1%	100%	0.0%
0.063	8.329	0.3%	93%	7.1%
0.08	29.515	0.9%	93%	7.3%
0.125	175.289	5.5%	92%	8%
0.25	309.176	9.6%	86%	14%
0.4	119.267	3.7%	77%	23%
0.5	672.58	21.0%	73%	27%
1	1087.557	33.9%	52%	48%
2	502.904	15.7%	18%	82%
4	67.747	2.1%	2%	98%
8	0.606	0.0%	0%	100%
16	8.601	0.3%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 7.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 7.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 81.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé19M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : L.WADAWA

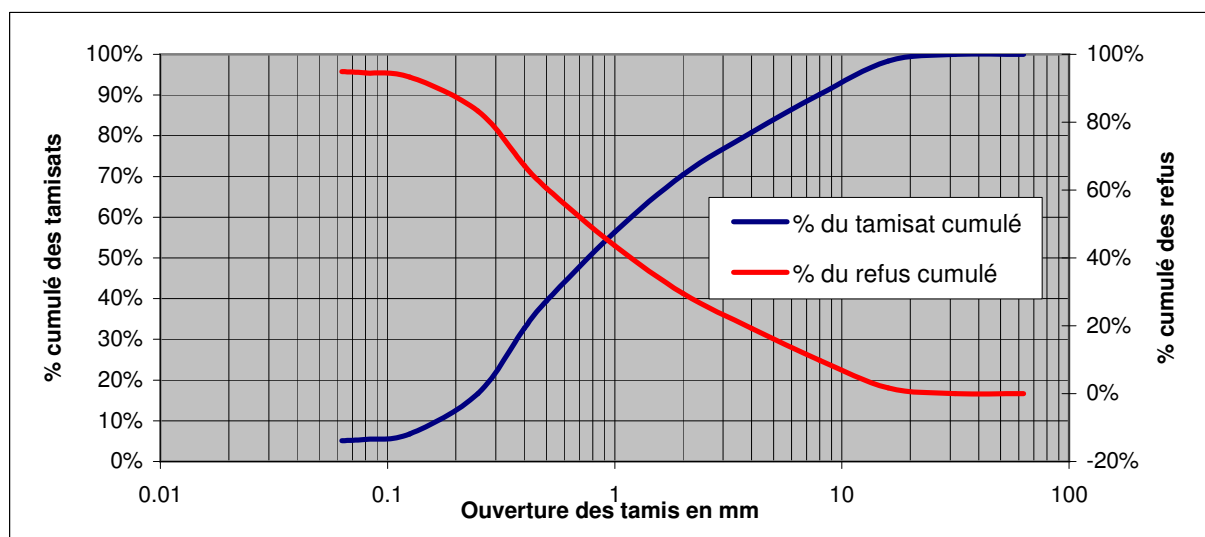
N° PV : AGL-09-008-AG-049
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 22/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2885 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 147 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	147	5.1%	100%	0.0%
0.063	10	0.3%	95%	5.1%
0.08	37	1.3%	95%	5.4%
0.125	287	10.0%	93%	7%
0.25	462	16.0%	83%	17%
0.4	193	6.7%	67%	33%
0.5	490	17.0%	61%	39%
1	405	14.0%	44%	56%
2	298	10.3%	30%	70%
4	270	9.4%	19%	81%
8	236	8.2%	10%	90%
16	48	1.7%	2%	98%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 5.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 5.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 70.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 21mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé20M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

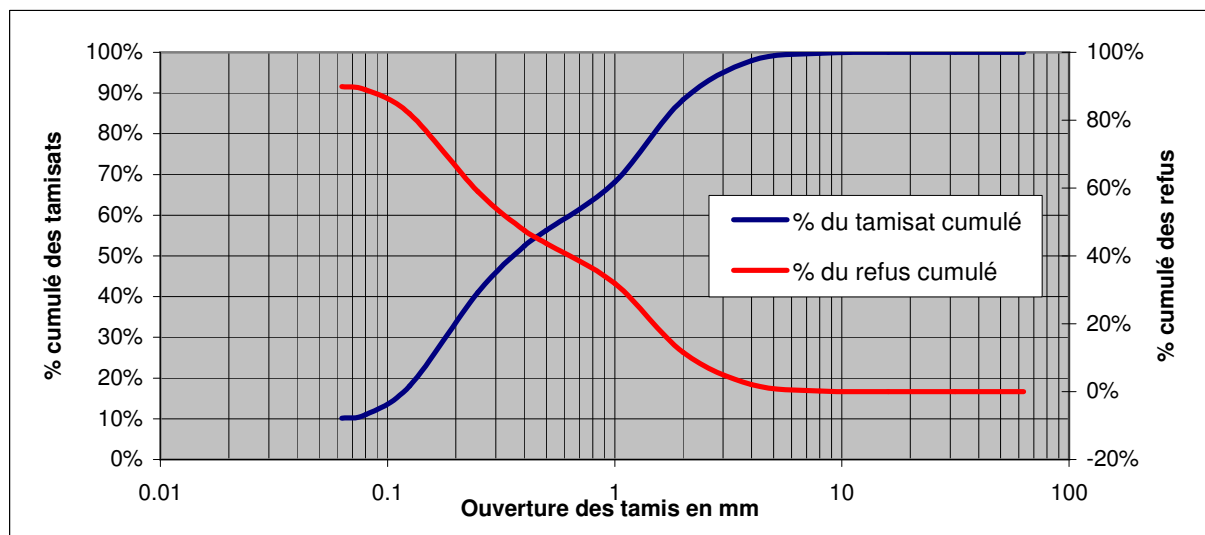
N° PV : AGL-09-008-AG-050
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 20/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2535 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 256 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	256	10.1%	100%	0.0%
0.063	23	0.9%	90%	10.1%
0.08	180	7.1%	89%	11.0%
0.125	580	22.9%	82%	18%
0.25	289	11.4%	59%	41%
0.4	98	3.9%	48%	52%
0.5	300	11.8%	44%	56%
1	513	20.3%	32%	68%
2	242	9.6%	12%	88%
4	47	1.9%	2%	98%
8	5	0.2%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 10.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 11.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 88.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 11mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé21M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

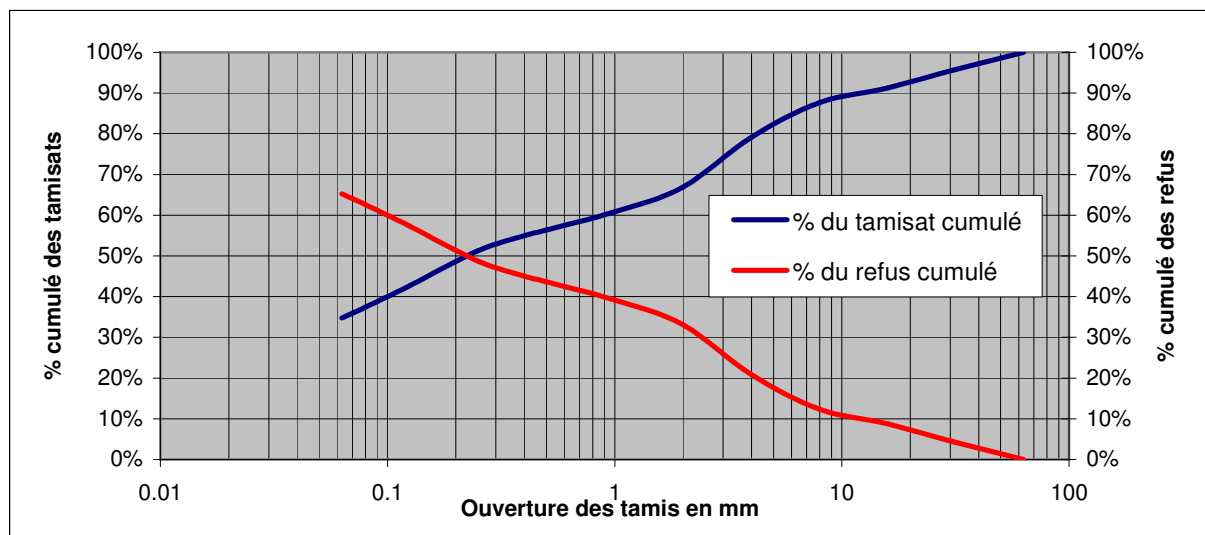
N° PV : AGL-09-008-AG-050
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 19/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2455 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 853 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	853	34.8%	100%	0.0%
0.063	64	2.6%	65%	34.8%
0.08	131	5.3%	63%	37.4%
0.125	210	8.6%	57%	43%
0.25	90	3.7%	49%	51%
0.4	35	1.4%	45%	55%
0.5	110	4.5%	44%	56%
1	148	6.0%	39%	61%
2	301	12.3%	33%	67%
4	209	8.5%	21%	79%
8	87	3.5%	12%	88%
16	111	4.5%	9%	91%
31.5	104	4.2%	4%	96%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 34.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 37.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 66.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé22M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : C.KABAR

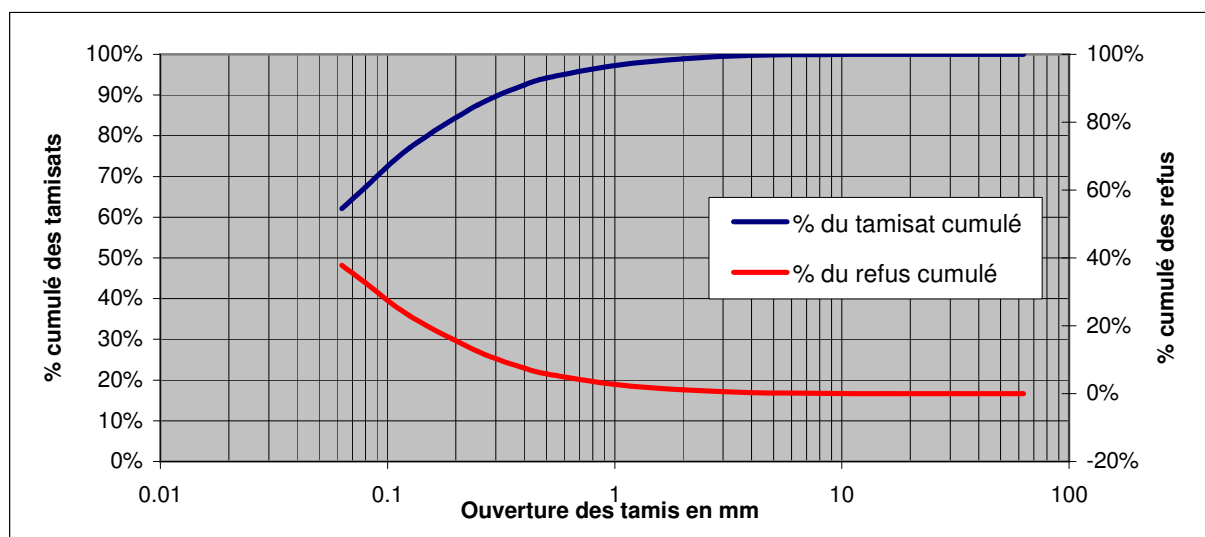
N° PV : AGL-09-008-AG-051
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 19/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 2465 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 1530 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	1530	62.1%	100%	0.0%
0.063	129	5.2%	38%	62.1%
0.08	238	9.7%	33%	67.4%
0.125	259	10.5%	23%	77%
0.25	121	4.9%	12%	88%
0.4	41	1.7%	8%	92%
0.5	76	3.1%	6%	94%
1	41	1.7%	3%	97%
2	21	0.9%	1%	99%
4	4	0.2%	0%	100%
8	2	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 62.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 67.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 98.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 10mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé23M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

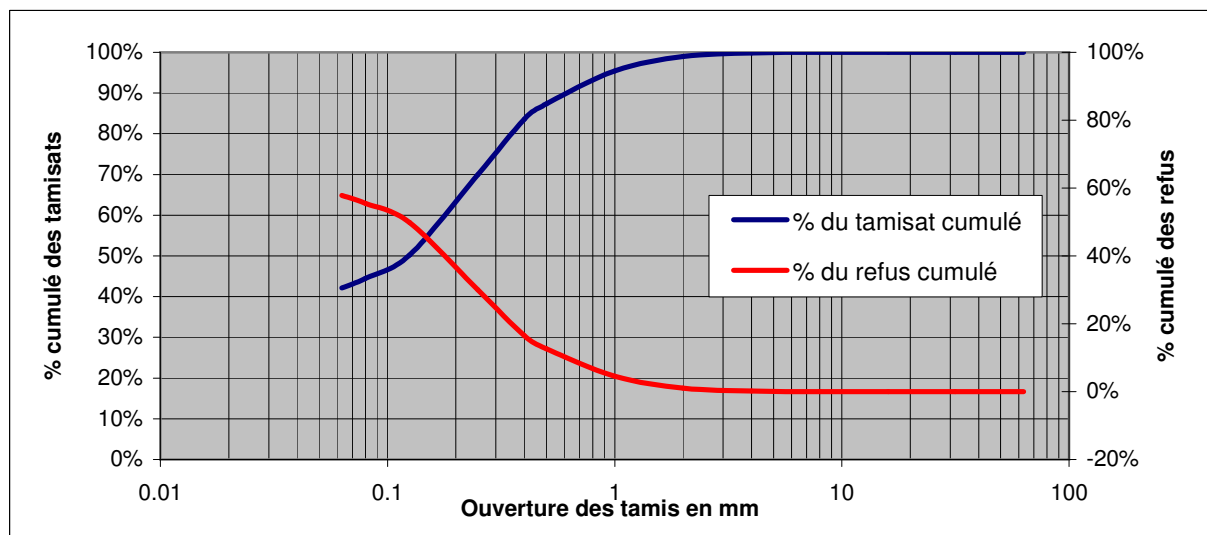
N° PV : AGL-09-008-AG-053
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 23/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1350 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 568 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	568	42.1%	100%	0.0%
0.063	32	2.4%	58%	42.1%
0.08	77	5.7%	55%	44.5%
0.125	266	19.7%	50%	50%
0.25	183	13.6%	30%	70%
0.4	51	3.8%	16%	84%
0.5	110	8.2%	13%	87%
1	47	3.5%	5%	95%
2	12	0.9%	1%	99%
4	2	0.1%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 42.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 44.5%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.0%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax 11mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé24M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

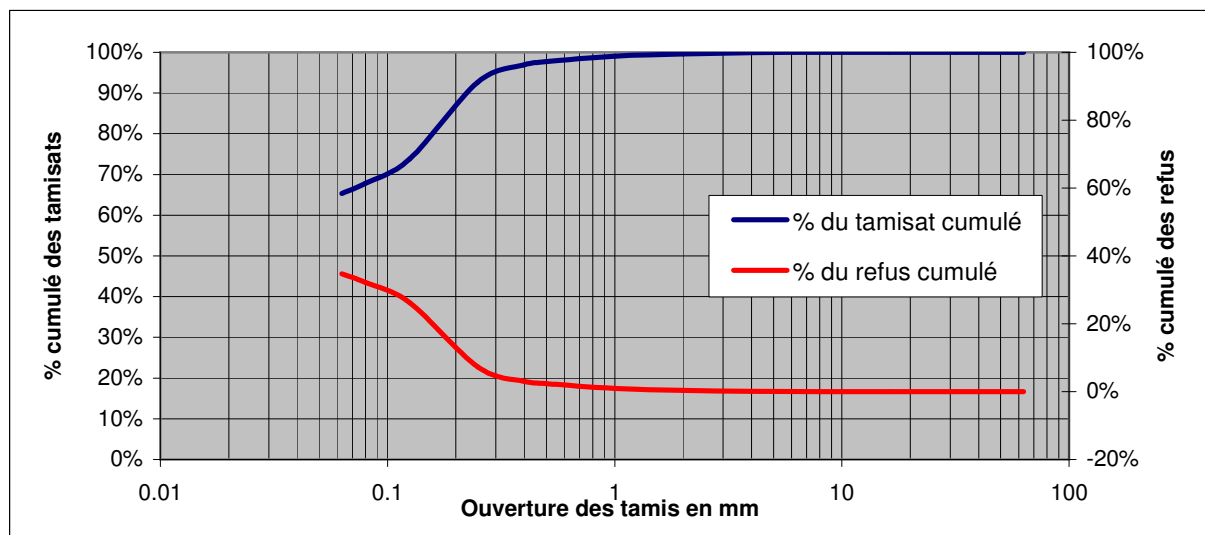
N° PV : AGL-09-008-AG-054
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 23/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1085 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 706 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	706	65.3%	100%	0.0%
0.063	27	2.5%	35%	65.3%
0.08	65	6.0%	32%	67.8%
0.125	204	18.9%	26%	74%
0.25	46	4.3%	7%	93%
0.4	8	0.7%	3%	97%
0.5	15	1.4%	2%	98%
1	6	0.6%	1%	99%
2	3	0.3%	0%	100%
4	1	0.1%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 65.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 67.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.6%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax 10mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : Kwé25M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

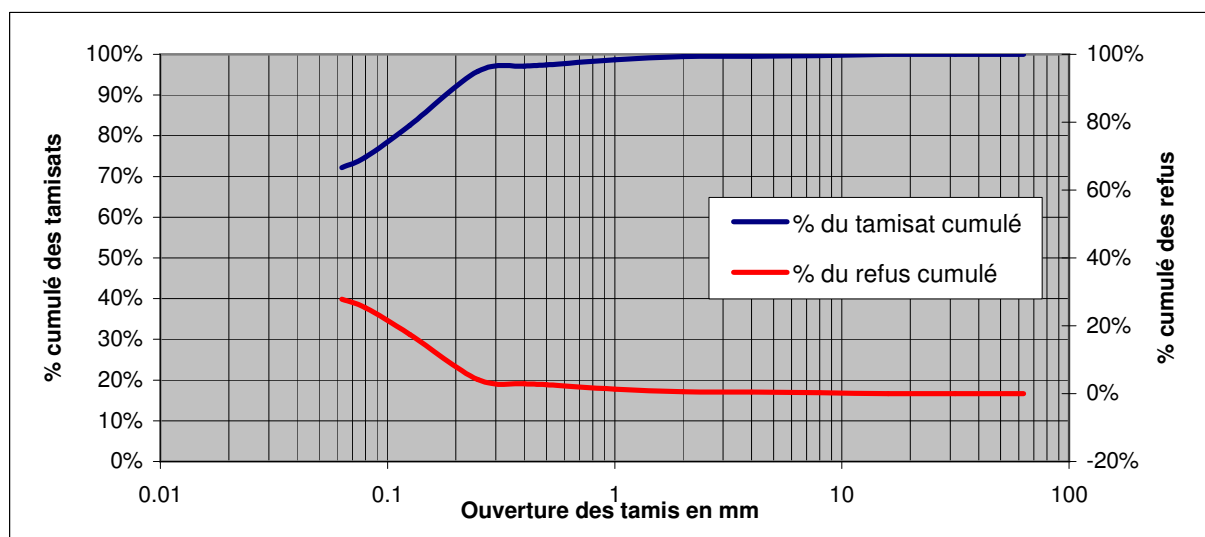
N° PV : AGL-09-008-AG-055
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 23/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 695 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 500 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	500	72.2%	100%	0.0%
0.063	18	2.6%	28%	72.2%
0.08	54	7.8%	25%	74.7%
0.125	92	13.3%	17%	83%
0.25	9	1.3%	4%	96%
0.4	2	0.3%	3%	97%
0.5	9	1.3%	3%	97%
1	5	0.7%	1%	99%
2	1	0.1%	1%	99%
4	1	0.1%	0%	100%
8	2	0.3%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 72.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 74.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax 21mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : K2M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E. TAIN

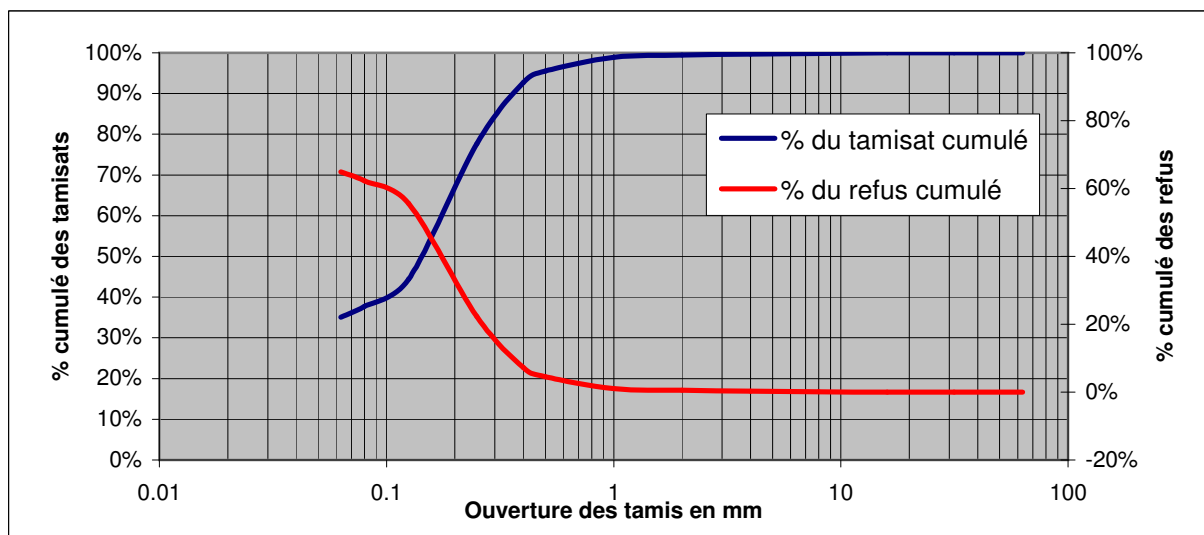
N° PV : AGL-09-008-AG-002
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1545 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 540 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	540	35.1%	100%	0.0%
0.063	41	2.7%	65%	35.1%
0.08	103	6.7%	62%	37.7%
0.125	513	33.3%	56%	44%
0.25	231	15.0%	22%	78%
0.4	43	2.8%	7%	93%
0.5	53	3.4%	5%	95%
1	7.5	0.5%	1%	99%
2	4	0.3%	1%	99%
4	3	0.2%	0%	100%
8	2	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 35.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 37.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 10 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : K3M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

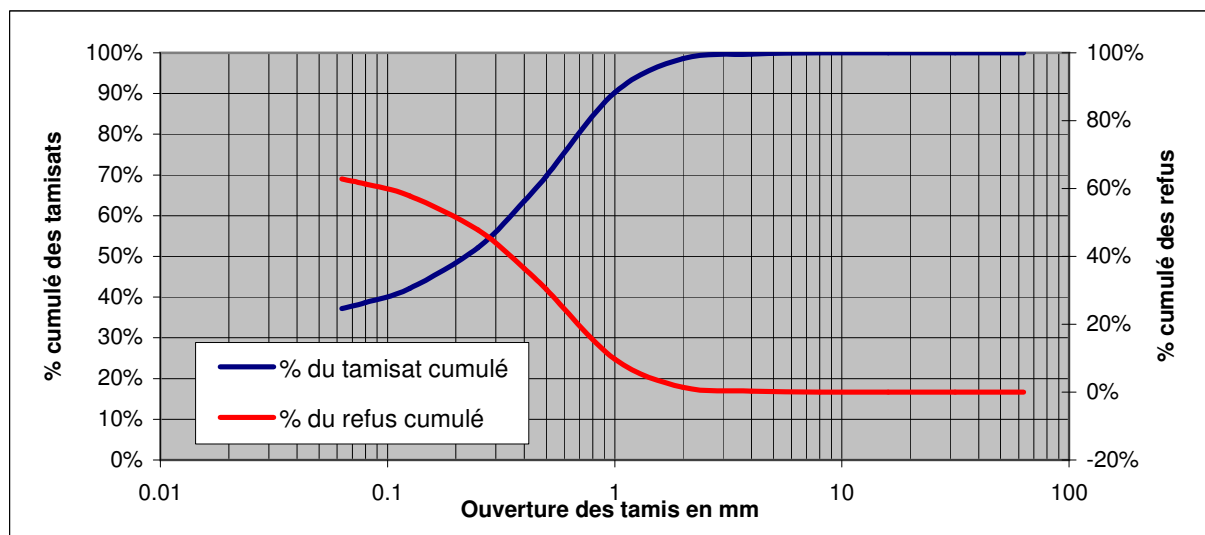
N° PV : AGL-09-008-AG-035
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 23/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1355 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 503 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	503	37.1%	100%	0.0%
0.063	21	1.6%	63%	37.1%
0.08	47	3.5%	61%	38.7%
0.125	135	10.0%	58%	42%
0.25	155	11.4%	48%	52%
0.4	83	6.1%	36%	64%
0.5	278	20.5%	30%	70%
1	113	8.3%	10%	90%
2	15	1.1%	1%	99%
4	4	0.3%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 37.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 38.7%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 98.6%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 15mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : K4M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E. TAIN

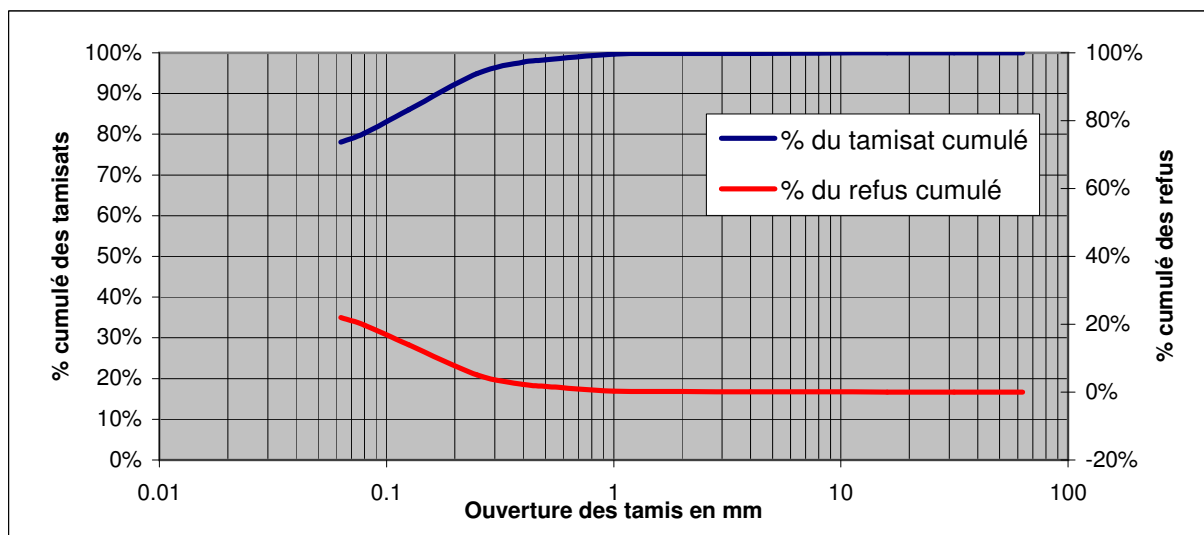
N° PV : AGL-09-008-AG-004
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1564 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 1220 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	1220	78.0%	100%	0.0%
0.063	35	2.2%	22%	78.0%
0.08	90	5.8%	20%	80.3%
0.125	139	8.9%	14%	86%
0.25	43.5	2.8%	5%	95%
0.4	9	0.6%	2%	98%
0.5	22	1.4%	2%	98%
1	2	0.1%	0%	100%
2	1	0.1%	0%	100%
4	1	0.1%	0%	100%
8	1	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 78.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 80.3%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 5 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : K05-M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

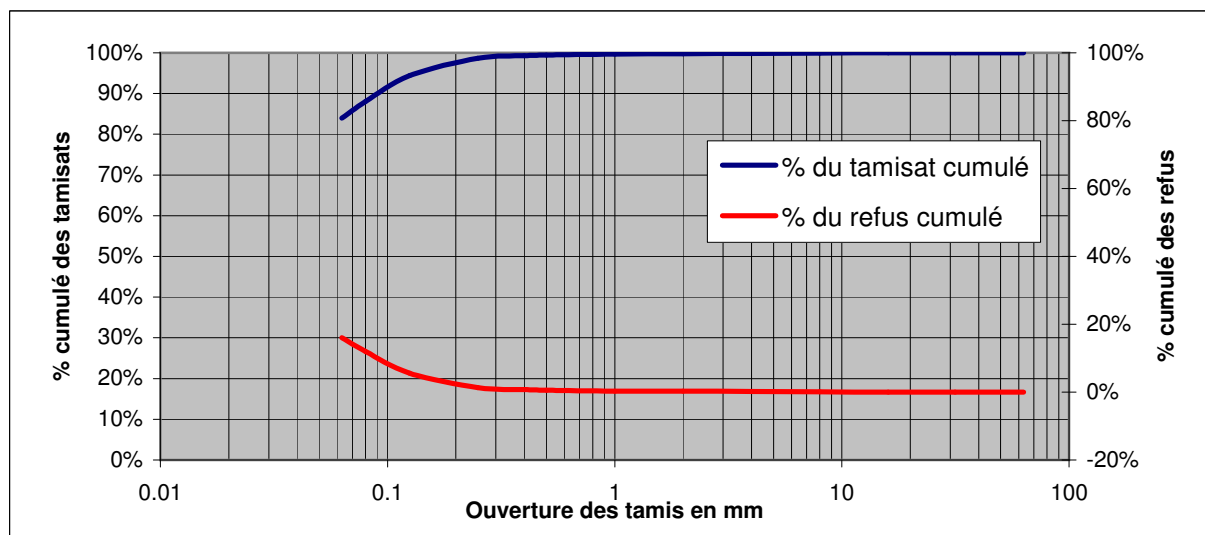
N° PV : AGL-09-008-AG-005
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 30/09/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1230 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 1032 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	1032	84.0%	100%	0.0%
0.063	50	4.1%	16%	84.0%
0.08	78.5	6.4%	12%	88.0%
0.125	52	4.2%	6%	94%
0.25	7.5	0.6%	1%	99%
0.4	2	0.2%	1%	99%
0.5	3	0.2%	1%	99%
1	1	0.1%	0%	100%
2	1	0.1%	0%	100%
4	1	0.1%	0%	100%
8	1	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 84.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 88.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 99.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 5 mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : K6M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

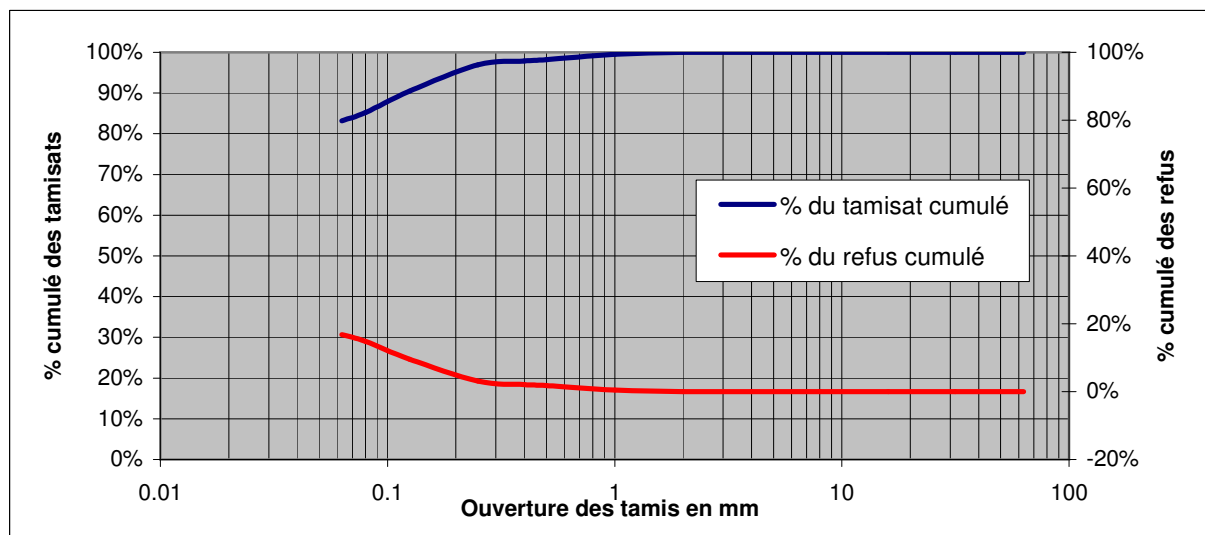
N° PV : AGL-09-008-AG-036
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 23/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 930 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 773 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	773	83.2%	100%	0.0%
0.063	19	2.0%	17%	83.2%
0.08	49	5.3%	15%	85.2%
0.125	60	6.5%	10%	90%
0.25	9	1.0%	3%	97%
0.4	3	0.3%	2%	98%
0.5	12	1.3%	2%	98%
1	4.5	0.5%	0%	100%
2	0	0.0%	0%	100%
4	0	0.0%	0%	100%
8	0	0.0%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 83.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 85.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 100.0%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 5mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : K7M
 Date d'échantillonnage :
 Opérateur : E.TAIN

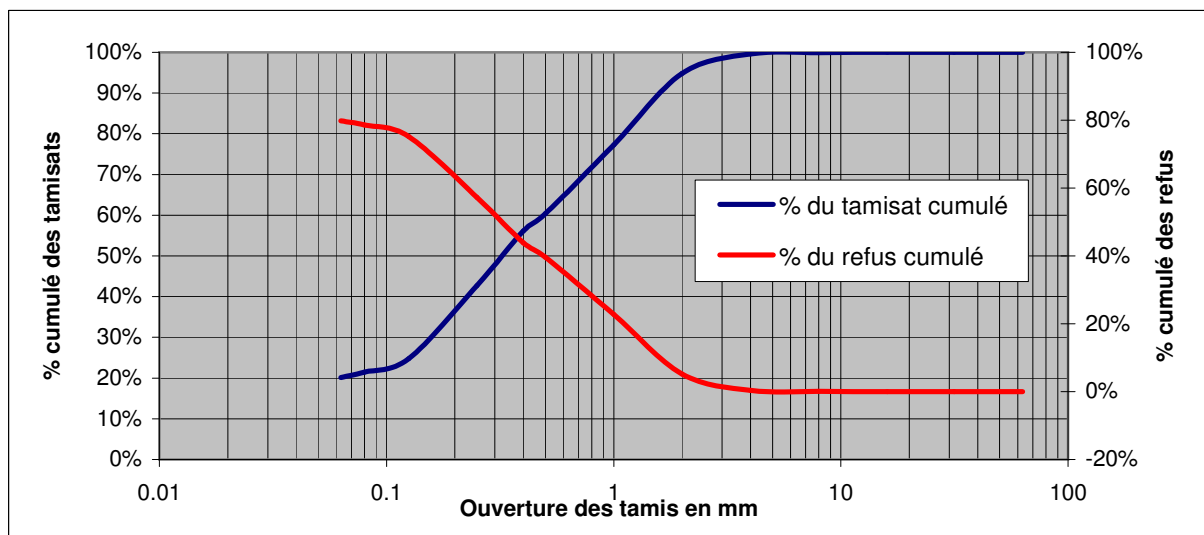
N° PV : AGL-09-008-AG-037
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 24/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 1970 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 397 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	397	20.2%	100%	0.0%
0.063	25	1.3%	80%	20.2%
0.08	66	3.4%	79%	21.4%
0.125	353	17.9%	75%	25%
0.25	265	13.5%	57%	43%
0.4	83	4.2%	44%	56%
0.5	332	16.9%	40%	60%
1	346	17.6%	23%	77%
2	94	4.8%	5%	95%
4	7	0.4%	0%	100%
8	1	0.1%	0%	100%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 20.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 21.4%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 94.8%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 25mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : R1
 Date d'échantillonnage : 18/09/2009
 Opérateur : C.KABAR

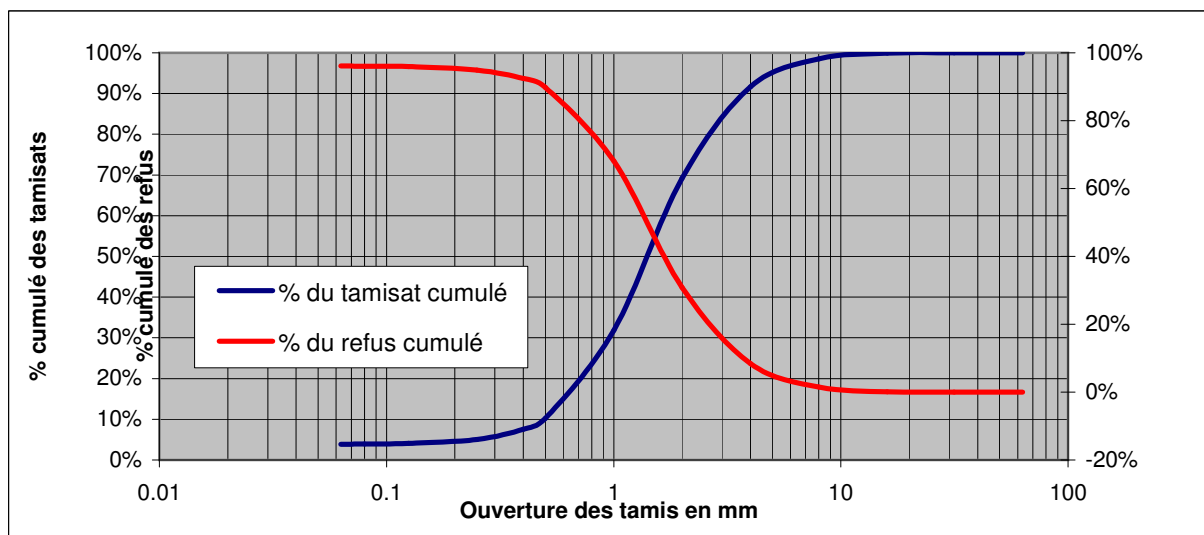
N° PV : AGL-09-008-AG-056
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 27/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4770 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 186.1 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	186.1	3.9%	100%	0.0%
0.063	3.1	0.1%	96%	3.9%
0.08	7.7	0.2%	96%	3.9%
0.125	45.8	1.0%	96%	4%
0.25	118.7	2.5%	95%	5%
0.4	129.6	2.7%	92%	8%
0.5	1038	21.6%	90%	10%
1	1793	37.3%	68%	32%
2	1078	22.4%	31%	69%
4	331.6	6.9%	8%	92%
8	67.1	1.4%	1%	99%
16	3.3	0.1%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 3.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 3.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 69.2%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 15mm


Remarques :

Le refus à 16mm correspond à une coquille.

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : R2
 Date d'échantillonnage : 18/09/2009
 Opérateur : C.KABAR

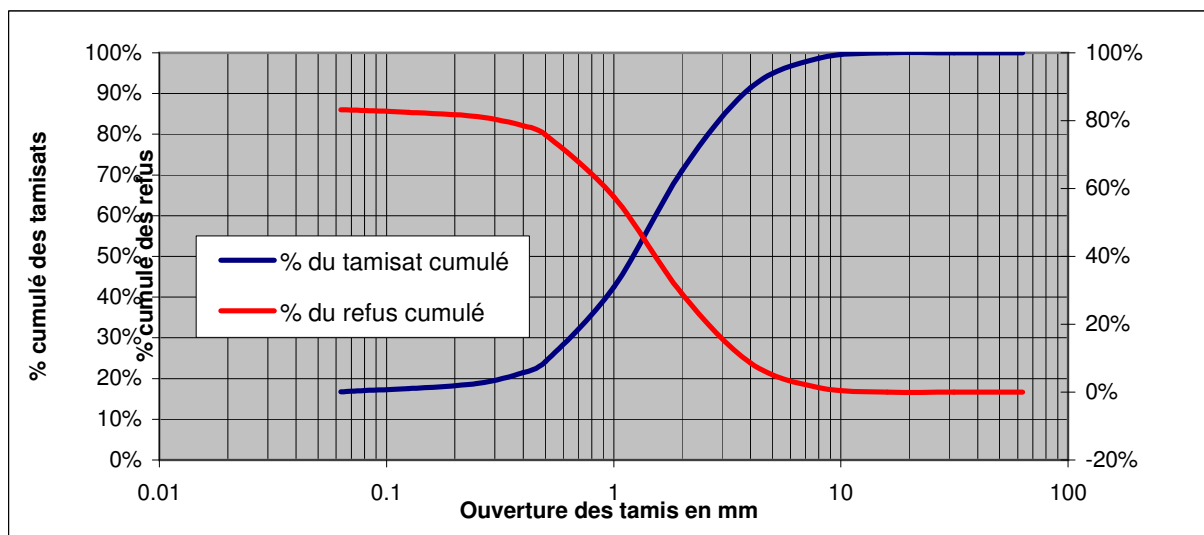
N° PV : AGL-09-008-AG-057
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 27/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 3465 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 583.8 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	583.8	16.8%	100%	0.0%
0.063	9.3	0.3%	83%	16.8%
0.08	17.4	0.5%	83%	17.0%
0.125	43.6	1.3%	82%	18%
0.25	94.8	2.7%	81%	19%
0.4	92.2	2.6%	79%	21%
0.5	637.2	18.3%	76%	24%
1	998	28.6%	58%	42%
2	709.5	20.4%	29%	71%
4	252.5	7.2%	9%	91%
8	45.6	1.3%	1%	99%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 16.8%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 17.0%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 71.1%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 15mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : R3
 Date d'échantillonnage : 18/09/2009
 Opérateur : C.KABAR

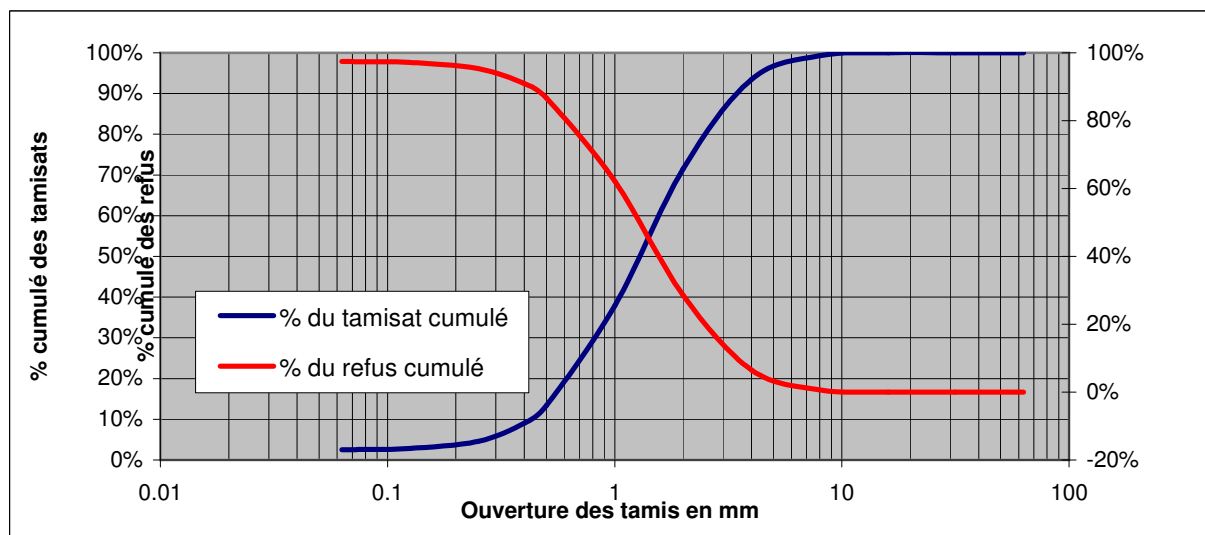
N° PV : AGL-09-008-AG-058
 Date de réception : 18/09/2009
 Date d'analyse : 27/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 5180 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 131.1 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	131.1	2.5%	100%	0.0%
0.063	4.8	0.1%	97%	2.5%
0.08	12	0.2%	97%	2.6%
0.125	90.3	1.7%	97%	3%
0.25	232.2	4.5%	95%	5%
0.4	221.7	4.3%	91%	9%
0.5	1273	24.5%	87%	13%
1	1743	33.6%	62%	38%
2	1143	22.0%	29%	71%
4	302.4	5.8%	7%	93%
8	36.2	0.7%	1%	99%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.5%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 71.5%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 14mm


Remarques :

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : R4
 Date d'échantillonnage : 12/10/2009
 Opérateur : C.KABAR

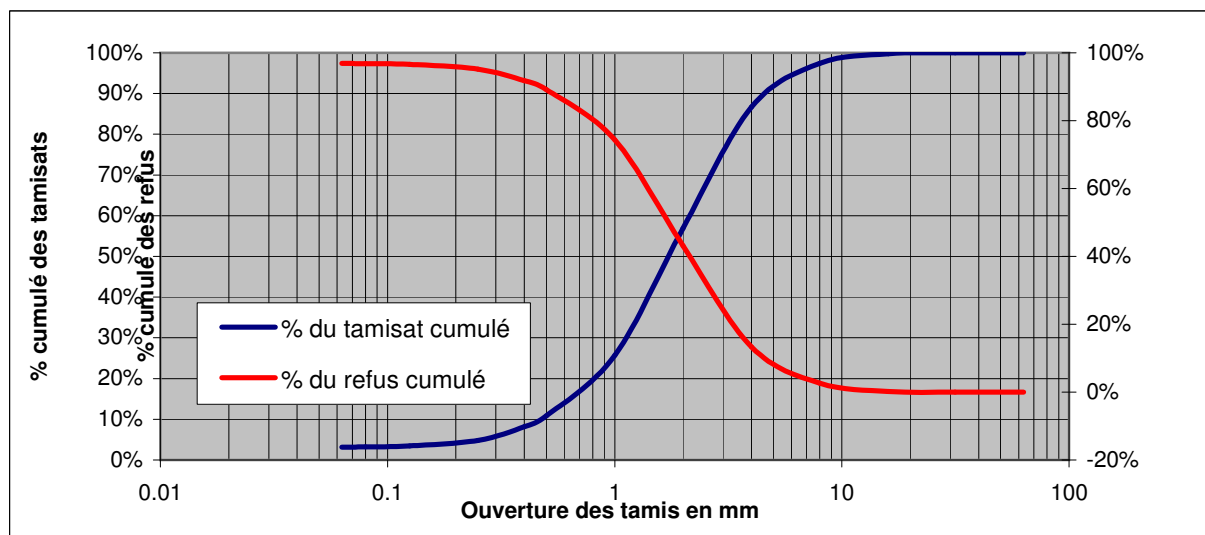
N° PV : AGL-09-008-AG-059
 Date de réception : 12/10/2009
 Date d'analyse : 28/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4455 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 140.4 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	140.4	3.1%	100%	0.0%
0.063	3.4	0.1%	97%	3.1%
0.08	9.2	0.2%	97%	3.2%
0.125	61.4	1.4%	97%	3%
0.25	151.6	3.4%	95%	5%
0.4	120.3	2.7%	92%	8%
0.5	662.6	14.8%	89%	11%
1	1397.6	31.2%	74%	26%
2	1332.9	29.8%	43%	57%
4	477.6	10.7%	13%	87%
8	107.1	2.4%	3%	97%
16	9.7	0.2%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 3.1%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 3.2%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 56.9%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 21mm


Remarques :

Un seul caillou au tamis de 16mm.

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : R5
 Date d'échantillonnage : 12/10/2009
 Opérateur : C.KABAR

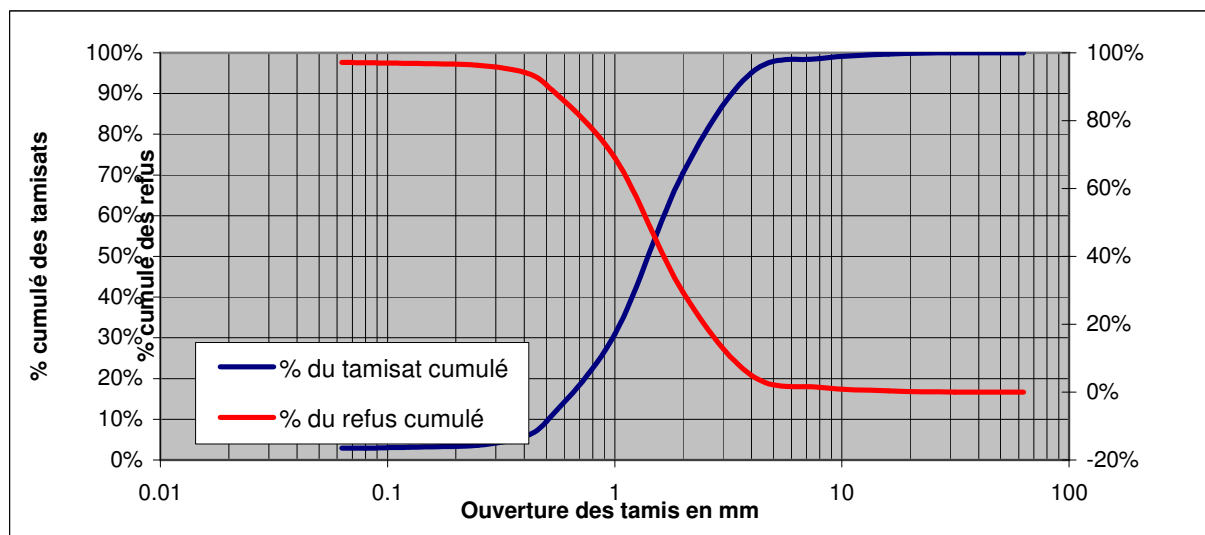
N° PV : AGL-09-008-AG-060
 Date de réception : 12/10/2009
 Date d'analyse : 28/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4350 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 125.5 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	125.5	2.9%	100%	0.0%
0.063	3.3	0.1%	97%	2.9%
0.08	7.6	0.2%	97%	2.9%
0.125	23.1	0.5%	97%	3%
0.25	90	2.1%	96%	4%
0.4	163.1	3.7%	94%	6%
0.5	937.6	21.5%	91%	9%
1	1732.6	39.7%	69%	31%
2	1072.9	24.6%	29%	71%
4	150.4	3.4%	5%	95%
8	48.5	1.1%	1%	99%
16	15	0.3%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 2.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 2.9%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 70.6%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 20mm


Remarques :

Un seul caillou au tamis de 16mm.

Identification/procédé :

Nom de l'échantillon : R6
 Date d'échantillonnage : 12/10/2009
 Opérateur : C.KABAR

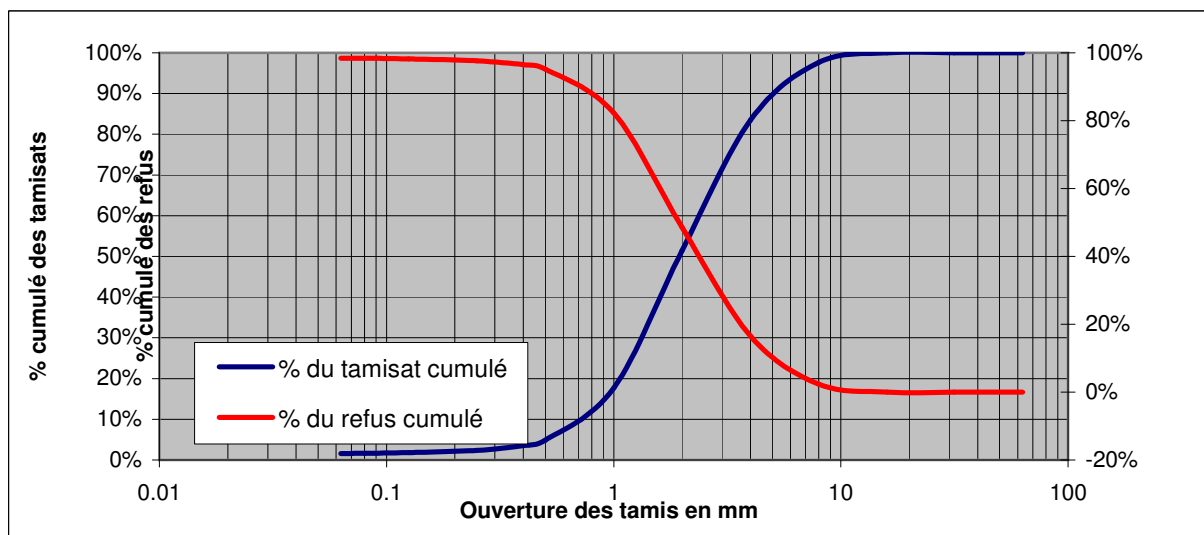
N° PV : AGL-09-008-AG-061
 Date de réception : 12/10/2009
 Date d'analyse : 28/10/2009

Résultats :

Masse sèche totale, M1 : 4425 g
 Masse du tamisat à 63 microns : 70.3 g

Ouverture des tamis (mm)	Masse du refus par tamis (g)	Pourcentage de refus	Pourcentage de refus cumulé	Pourcentage de tamisat cumulé
FOND	70.3	1.6%	100%	0.0%
0.063	2.1	0.0%	98%	1.6%
0.08	6.3	0.1%	98%	1.6%
0.125	24.7	0.6%	98%	2%
0.25	53	1.2%	98%	2%
0.4	59.1	1.3%	96%	4%
0.5	572.6	12.9%	95%	5%
1	1497.6	33.7%	82%	18%
2	1427.9	32.1%	49%	51%
4	627.6	14.1%	16%	84%
8	104.7	2.4%	2%	98%
16	0	0.0%	0%	100%
31.5	0	0.0%	0%	100%
63	0	0.0%	0%	100%

Pourcentage du tamisat au tamis 63 microns : 1.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 80 microns : 1.6%
 Pourcentage du tamisat au tamis 2 mm : 51.4%
 Pourcentage de la fraction 0/50 : 100.0%
 Dmax : 14mm


Remarques :

Un seul caillou au tamis de 16mm.

Annexe 8

Résultats des analyses des tubes à sédiments traités – Octobre 2009 à Août 2010 -

Date de prélèvement	Station	Tube	Paramètre	Unité	Résultats MES	Résultats non retenus MES	Paramètre	Unité	Résultats TSS	Résultats non retenus TSS	Paramètre	Unité	Résultats CaCO3	Résultats non retenus CaCO3	Commentaire	Durée d'immersion (jour)
12/10/2009	KWE1	T1	MES	mg/l		1497	TSS	mg		1295	CACO3	% de MES		12	poissons (5cm)	24
12/10/2009	KWE1	T2	MES	mg/l	1957		TSS	mg	1732		CACO3	% de MES	11		ras	24
12/10/2009	KWE1	T3	MES	mg/l	2170		TSS	mg	2094		CACO3	% de MES	12		ras	24
12/10/2009	KWE1	T4	MES	mg/l	2217		TSS	mg	1651		CACO3	% de MES	68		ras	24
12/10/2009	KWE2	T1	MES	mg/l	697		TSS	mg	547		CACO3	% de MES	98		ras	24
12/10/2009	KWE2	T2	MES	mg/l	444		TSS	mg	446		CACO3	% de MES	98		ras	24
12/10/2009	KWE2	T3	MES	mg/l	620		TSS	mg	524		CACO3	% de MES	98		ras	24
12/10/2009	KWE2	T4	MES	mg/l	698		TSS	mg	576		CACO3	% de MES	51		ras	24
12/10/2009	KWE3	T1	MES	mg/l	1214		TSS	mg	1111		CACO3	% de MES	92		ras	24
12/10/2009	KWE3	T2	MES	mg/l	1304		TSS	mg	1219		CACO3	% de MES	70		ras	24
12/10/2009	KWE3	T3	MES	mg/l	1698		TSS	mg	1367		CACO3	% de MES	66		ras	24
12/10/2009	KWE3	T4	MES	mg/l	1206		TSS	mg	1067		CACO3	% de MES	51		ras	24
12/10/2009	KWE4	T1	MES	mg/l	1092		TSS	mg	901		CACO3	% de MES	13		poissons (3cm)	24
12/10/2009	KWE4	T2	MES	mg/l	1120		TSS	mg	969		CACO3	% de MES	58		poissons (2cm)	24
12/10/2009	KWE4	T3	MES	mg/l	1148		TSS	mg	970		CACO3	% de MES	60		ras	24
12/10/2009	KWE4	T4	MES	mg/l	1064		TSS	mg	963		CACO3	% de MES	31		ras	24
12/10/2009	KWE5	T1	MES	mg/l	1600		TSS	mg	1224		CACO3	% de MES	34		poisson (3cm)	24
12/10/2009	KWE5	T2	MES	mg/l	1826		TSS	mg	1525		CACO3	% de MES	39		ras	24
12/10/2009	KWE5	T3	MES	mg/l		1208	TSS	mg		948	CACO3	% de MES		62	ras	24
12/10/2009	KWE5	T4	MES	mg/l	1888		TSS	mg	1501		CACO3	% de MES	16		ras	24
12/10/2009	KWE6	T1	MES	mg/l	730		TSS	mg	726		CACO3	% de MES	98		ras	24
12/10/2009	KWE6	T2	MES	mg/l	875		TSS	mg	844		CACO3	% de MES	52		ras	24
12/10/2009	KWE6	T3	MES	mg/l	783		TSS	mg	662		CACO3	% de MES	98		ras	24
12/10/2009	KWE6	T4	MES	mg/l	789		TSS	mg	722		CACO3	% de MES	35		ras	24
14/11/2009	KWE1	T1	MES	mg/l	1864		TSS	mg	2125		CACO3	% de MES	6		ras	33
14/11/2009	KWE1	T2	MES	mg/l		1274	TSS	mg		1338	CACO3	% de MES		8	poisson (4cm)	33
14/11/2009	KWE1	T3	MES	mg/l	1548		TSS	mg	1610		CACO3	% de MES	9		ras	33
14/11/2009	KWE1	T4	MES	mg/l	1826		TSS	mg	1662		CACO3	% de MES	11		ras	33
14/11/2009	KWE2	T1	MES	mg/l	1034		TSS	mg	993		CACO3	% de MES	26		ras	33
14/11/2009	KWE2	T2	MES	mg/l	1244		TSS	mg	1057		CACO3	% de MES	27		ras	33
14/11/2009	KWE2	T3	MES	mg/l	920		TSS	mg	966		CACO3	% de MES	29		ras	33
14/11/2009	KWE2	T4	MES	mg/l	1010		TSS	mg	889		CACO3	% de MES	19		ras	33
14/11/2009	KWE3	T1	MES	mg/l	884		TSS	mg	893		CACO3	% de MES	98		ras	33
14/11/2009	KWE3	T2	MES	mg/l	715		TSS	mg	601		CACO3	% de MES	48		ras	33
14/11/2009	KWE3	T3	MES	mg/l	621		TSS	mg	609		CACO3	% de MES	62		ras	33
14/11/2009	KWE3	T4	MES	mg/l	1126		TSS	mg	1182		CACO3	% de MES	77		ras	33
14/11/2009	KWE4	T1	MES	mg/l	1680		TSS	mg	1512		CACO3	% de MES	29		ras	33
14/11/2009	KWE4	T2	MES	mg/l	1532		TSS	mg	1532		CACO3	% de MES	57		ras	33
14/11/2009	KWE4	T3	MES	mg/l	2376		TSS	mg	1996		CACO3	% de MES	10		ras	33
14/11/2009	KWE4	T4	MES	mg/l	1504		TSS	mg	1504		CACO3	% de MES	30		ras	33

14/11/2009	KWE5	T1	MES	mg/l	2178	TSS	mg	2374	CACO3	% de MES	31	ras	33
14/11/2009	KWE5	T2	MES	mg/l	1796	TSS	mg	1760	CACO3	% de MES	56	ras	33
14/11/2009	KWE5	T3	MES	mg/l	1971	TSS	mg	1656	CACO3	% de MES	44	ras	33
14/11/2009	KWE5	T4	MES	mg/l	1913	TSS	mg	1760	CACO3	% de MES	11	ras	33
14/11/2009	KWE6	T1	MES	mg/l	1557	TSS	mg	1012	CACO3	% de MES	19	ras	33
14/11/2009	KWE6	T2	MES	mg/l	1319	TSS	mg	1332	CACO3	% de MES	59	ras	33
14/11/2009	KWE6	T3	MES	mg/l	1541	TSS	mg	1541	CACO3	% de MES	31	ras	33
14/11/2009	KWE6	T4	MES	mg/l	1734	TSS	mg	1682	CACO3	% de MES	32	ras	33
18/12/2009	KWE1	T1	MES	mg/l	529	TSS	mg	497	CACO3	% de MES	28	ras	34
18/12/2009	KWE1	T2	MES	mg/l	156	TSS	mg	112	CACO3	% de MES	98	poisson (5cm)	34
18/12/2009	KWE1	T3	MES	mg/l	941	TSS	mg	856	CACO3	% de MES	27	ras	34
18/12/2009	KWE1	T4	MES	mg/l	1294	TSS	mg	1087	CACO3	% de MES	21	poisson (1cm)	34
18/12/2009	KWE2	T1	MES	mg/l	277	TSS	mg	319	CACO3	% de MES	53	ras	34
18/12/2009	KWE2	T2	MES	mg/l	775	TSS	mg	713	CACO3	% de MES	42	poisson (1cm)	34
18/12/2009	KWE2	T3	MES	mg/l	290	TSS	mg	287	CACO3	% de MES	53	ras	34
18/12/2009	KWE2	T4	MES	mg/l	804	TSS	mg	788	CACO3	% de MES	98	ras	34
18/12/2009	KWE3	T1	MES	mg/l	924	TSS	mg	869	CACO3	% de MES	91	ras	34
18/12/2009	KWE3	T2	MES	mg/l	883	TSS	mg	759	CACO3	% de MES	13	poisson (4cm)	34
18/12/2009	KWE3	T3	MES	mg/l	634	TSS	mg	552	CACO3	% de MES	50	ras	34
18/12/2009	KWE3	T4	MES	mg/l	1099	TSS	mg	967	CACO3	% de MES	14	ras	34
18/12/2009	KWE4	T1	MES	mg/l	1538	TSS	mg	1446	CACO3	% de MES	12	ras	34
18/12/2009	KWE4	T2	MES	mg/l	1409	TSS	mg	1296	CACO3	% de MES	45	ras	34
18/12/2009	KWE4	T3	MES	mg/l	852	TSS	mg	818	CACO3	% de MES	16	ras	34
18/12/2009	KWE4	T4	MES	mg/l	1719	TSS	mg	1633	CACO3	% de MES	53	ras	34
18/12/2009	KWE6	T1	MES	mg/l	1655	TSS	mg	1605	CACO3	% de MES	54	ras	34
18/12/2009	KWE6	T2	MES	mg/l	1588	TSS	mg	1524	CACO3	% de MES	24	ras	34
18/12/2009	KWE6	T3	MES	mg/l	2105	TSS	mg	1558	CACO3	% de MES	49	ras	34
18/12/2009	KWE6	T4	MES	mg/l	2107	TSS	mg	1538	CACO3	% de MES	54	ras	34
13/01/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	1127	TSS	mg	1037	CACO3	% de MES	11	ras	26
13/01/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	274	TSS	mg	255	CACO3	% de MES	70	ras	26
13/01/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	512	TSS	mg	461	CACO3	% de MES	43	poisson (6cm)	26
13/01/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	618	TSS	mg	519	CACO3	% de MES	50	ras	26
13/01/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	383	TSS	mg	322	CACO3	% de MES	26	ras	26
13/01/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	508	TSS	mg	447	CACO3	% de MES	36	ras	26
13/01/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	793	TSS	mg	547	CACO3	% de MES	14	ras	26
13/01/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	1108	TSS	mg	643	CACO3	% de MES	21	ras	26
13/01/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	614	TSS	mg	540	CACO3	% de MES	18	ras	26
13/01/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	542	TSS	mg	542	CACO3	% de MES	60	ras	26
13/01/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	643	TSS	mg	592	CACO3	% de MES	98	poisson (1,5cm)	26
13/01/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	546	TSS	mg	459	CACO3	% de MES	68	ras	26
13/01/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	1478	TSS	mg	1109	CACO3	% de MES	67	poisson	26
13/01/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	1132	TSS	mg	962	CACO3	% de MES	80	poisson	26
13/01/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	1000	TSS	mg	950	CACO3	% de MES	98	poisson	26
10/02/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	1115	TSS	mg	658	CACO3	% de MES	23	poisson	28
10/02/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1565	TSS	mg	1033	CACO3	% de MES	51	ras	28
10/02/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	1197	TSS	mg	754	CACO3	% de MES	59	ras	28

10/02/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	1446	TSS	mg	1316	CACO3	% de MES	30	ras	28
10/02/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	1387	TSS	mg	922	CACO3	% de MES	20	ras	28
10/02/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	2183	TSS	mg	1299	CACO3	% de MES	12	ras	28
10/02/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	1896	TSS	mg	1394	CACO3	% de MES	7	ras	28
10/02/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	1788	TSS	mg	1314	CACO3	% de MES	18	ras	28
10/02/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	2258	TSS	mg	1727	CACO3	% de MES	28	ras	28
10/02/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	2235	TSS	mg	1710	CACO3	% de MES	56	ras	28
10/02/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	2109	TSS	mg	1339	CACO3	% de MES	98	ras	28
10/02/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	1833	TSS	mg	1329	CACO3	% de MES	63	ras	28
10/02/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	4000	TSS	mg	2740	CACO3	% de MES	55	poisson	54
10/02/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	3080	TSS	mg	1987	CACO3	% de MES	20	ras	54
10/02/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	3790	TSS	mg	2975	CACO3	% de MES	35	ras	54
10/02/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	3913	TSS	mg	2954	CACO3	% de MES	15	poisson	54
10/02/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	2454	TSS	mg	2282	CACO3	% de MES	14	ras	28
10/02/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	2528	TSS	mg	2010	CACO3	% de MES	16	ras	28
10/02/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	3450	TSS	mg	2260	CACO3	% de MES	35	poisson (3cm)	28
10/02/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	2350	TSS	mg	2080	CACO3	% de MES	50	ras	28
24/03/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	1524	TSS	mg	1524	CACO3	% de MES	8	ras	42
24/03/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1404	TSS	mg	1348	CACO3	% de MES	23	ras	42
24/03/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	3042	TSS	mg	3955	CACO3	% de MES	10	ras	42
24/03/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	1710	TSS	mg	2240	CACO3	% de MES	19	poisson (4cm)	42
24/03/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	1560	TSS	mg	1903	CACO3	% de MES	18	ras	42
24/03/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	1894	TSS	mg	1894	CACO3	% de MES	11	ras	42
24/03/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	1066	TSS	mg	1119	CACO3	% de MES	18	poisson (1cm)	42
24/03/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	1296	TSS	mg	2592	CACO3	% de MES	30	ras	42
24/03/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	1724	TSS	mg	1896	CACO3	% de MES	35	ras	42
24/03/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	2878	TSS	mg	3655	CACO3	% de MES	12	poisson (2cm)	42
24/03/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	2754	TSS	mg	3443	CACO3	% de MES	50	ras	42
24/03/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	1892	TSS	mg	2270	CACO3	% de MES	59	ras	42
24/03/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	3992	TSS	mg	3433	CACO3	% de MES	33	ras	42
24/03/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	4072	TSS	mg	4561	CACO3	% de MES	14	ras	42
24/03/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	1234	TSS	mg	864	CACO3	% de MES	20	poisson (2cm)	42
24/03/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	4176	TSS	mg	3550	CACO3	% de MES	21	ras	42
24/03/2010	KWE5	T1	MES	mg/l	6352	TSS	mg	7686	CACO3	% de MES	17	poisson	42
24/03/2010	KWE5	T2	MES	mg/l	7874	TSS	mg	6772	CACO3	% de MES	21	ras	42
24/03/2010	KWE5	T3	MES	mg/l	8938	TSS	mg	7865	CACO3	% de MES	31	poisson	42
24/03/2010	KWE5	T4	MES	mg/l	8572	TSS	mg	8229	CACO3	% de MES	15	poisson	42
24/03/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	6026	TSS	mg	5544	CACO3	% de MES	28	ras	42
24/03/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	5318	TSS	mg	5052	CACO3	% de MES	23	ras	42
24/03/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	5500	TSS	mg	5060	CACO3	% de MES	47	ras	42
24/03/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	2116	TSS	mg	2455	CACO3	% de MES	98	poisson (5cm)	42
14/04/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	1918	TSS	mg	1918	CACO3	% de MES	8	ras	21
14/04/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1734	TSS	mg	1994	CACO3	% de MES	12	ras	21
14/04/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	2944	TSS	mg	2561	CACO3	% de MES	10	ras	21
14/04/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	2652	TSS	mg	2599	CACO3	% de MES	11	ras	21
14/04/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	382	TSS	mg	401	CACO3	% de MES	48	écrevisse	21
14/04/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	1071	TSS	mg	1039	CACO3	% de MES	13	ras	21

14/04/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	307	TSS	mg	227	CACO3	% de MES	71	poisson (9cm)	21
14/04/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	684	TSS	mg	534	CACO3	% de MES	27	ras	21
14/04/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	2262	TSS	mg	1719	CACO3	% de MES	22	ras	21
14/04/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	2440	TSS	mg	1879	CACO3	% de MES	35	ras	21
14/04/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	1982	TSS	mg	1883	CACO3	% de MES	9	ras	21
14/04/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	2358	TSS	mg	1839	CACO3	% de MES	39	ras	21
14/04/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	1527	TSS	mg	1237	CACO3	% de MES	11	ras	21
14/04/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	1926	TSS	mg	1502	CACO3	% de MES	48	poisson (2cm)	21
14/04/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	1792	TSS	mg	1398	CACO3	% de MES	28	ras	21
14/04/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	1306	TSS	mg	993	CACO3	% de MES	71	poisson (2cm)	21
14/04/2010	KWE5	T1	MES	mg/l	2098	TSS	mg	1804	CACO3	% de MES	17	poisson (15cm)	21
14/04/2010	KWE5	T2	MES	mg/l	2184	TSS	mg	1572	CACO3	% de MES	14	ras	21
14/04/2010	KWE5	T3	MES	mg/l	1980	TSS	mg	1505	CACO3	% de MES	42	ras	21
14/04/2010	KWE5	T4	MES	mg/l	1208	TSS	mg	1401	CACO3	% de MES	24	poisson (2cm)	21
14/04/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	1634	TSS	mg	948	CACO3	% de MES	24	ras	21
14/04/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	1678	TSS	mg	1644	CACO3	% de MES	60	ras	21
14/04/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	1784	TSS	mg	1356	CACO3	% de MES	18	ras	21
14/04/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	2040	TSS	mg	1387	CACO3	% de MES	22	ras	21
15/05/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	1494	TSS	mg	1001	CACO3	% de MES	8	ras	31
15/05/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1663	TSS	mg	1364	CACO3	% de MES	10	ras	31
15/05/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	3178	TSS	mg	2654	CACO3	% de MES	13	ras	31
15/05/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	2416	TSS	mg	2211	CACO3	% de MES	11	ras	31
15/05/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	1436	TSS	mg	1249	CACO3	% de MES	20	ras	31
15/05/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	1537	TSS	mg	1468	CACO3	% de MES	15	ras	31
15/05/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	1580	TSS	mg	1169	CACO3	% de MES	16	ras	31
15/05/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	1421	TSS	mg	1350	CACO3	% de MES	7	ras	31
15/05/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	3221	TSS	mg	2400	CACO3	% de MES	58	ras	31
15/05/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	2812	TSS	mg	2494	CACO3	% de MES	25	ras	31
15/05/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	3151	TSS	mg	2584	CACO3	% de MES	30	ras	31
15/05/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	3455	TSS	mg	2695	CACO3	% de MES	72	ras	31
15/05/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	2294	TSS	mg	1491	CACO3	% de MES	23	ras	31
15/05/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	2686	TSS	mg	2122	CACO3	% de MES	97	ras	31
15/05/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	1581	TSS	mg	1328	CACO3	% de MES	91	ras	31
15/05/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	3303	TSS	mg	2378	CACO3	% de MES	76	ras	31
15/05/2010	KWE5	T1	MES	mg/l	5661	TSS	mg	5978	CACO3	% de MES	98	poisson	31
15/05/2010	KWE5	T2	MES	mg/l	10218	TSS	mg	8982	CACO3	% de MES	98	poisson et oursin	31
15/05/2010	KWE5	T3	MES	mg/l	8333	TSS	mg	6583	CACO3	% de MES	98	ras	31
15/05/2010	KWE5	T4	MES	mg/l	10181	TSS	mg	9367	CACO3	% de MES	98	ras	31
15/05/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	2216	TSS	mg	2329	CACO3	% de MES	21	poisson	31
15/05/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	2448	TSS	mg	1714	CACO3	% de MES	71	ras	31
15/05/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	3108	TSS	mg	2362	CACO3	% de MES	63	ras	31
15/05/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	2826	TSS	mg	2091	CACO3	% de MES	36	ras	31
18/06/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	710	TSS	mg	600	CACO3	% de MES	13	ras	34
18/06/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1816	TSS	mg	1852	CACO3	% de MES	26	ras	34
18/06/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	1620	TSS	mg	1406	CACO3	% de MES	11	ras	34

18/06/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	1336	TSS	mg	1192	CACO3	% de MES	21	ras	34
18/06/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	1354	TSS	mg	1216	CACO3	% de MES	24	poisson	34
18/06/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	834	TSS	mg	671	CACO3	% de MES	30	poisson	34
18/06/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	1149	TSS	mg	971	CACO3	% de MES	98	poisson	34
18/06/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	1197	TSS	mg	922	CACO3	% de MES	35	ras	34
18/06/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	2192	TSS	mg	2111	CACO3	% de MES	98	ras	34
18/06/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	3103	TSS	mg	2451	CACO3	% de MES	38	ras	34
18/06/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	2200	TSS	mg	1958	CACO3	% de MES	21	ras	34
18/06/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	2974	TSS	mg	2520	CACO3	% de MES	20	ras	34
18/06/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	1863	TSS	mg	1453	CACO3	% de MES	98	ras	34
18/06/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	2757	TSS	mg	1957	CACO3	% de MES	91	ras	34
18/06/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	2117	TSS	mg	1670	CACO3	% de MES	56	ras	34
18/06/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	2231	TSS	mg	1738	CACO3	% de MES	35	ras	34
18/06/2010	KWE5	T1	MES	mg/l	4931	TSS	mg	4290	CACO3	% de MES	98	ras	34
18/06/2010	KWE5	T2	MES	mg/l	4174	TSS	mg	3944	CACO3	% de MES	98	ras	34
18/06/2010	KWE5	T3	MES	mg/l	4150	TSS	mg	4109	CACO3	% de MES	71	ras	34
18/06/2010	KWE5	T4	MES	mg/l	4440	TSS	mg	4307	CACO3	% de MES	98	poisson	34
18/06/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	2651	TSS	mg	2704	CACO3	% de MES	98	poisson	34
18/06/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	1973	TSS	mg	1953	CACO3	% de MES	38	ras	34
18/06/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	2193	TSS	mg	2127	CACO3	% de MES	98	ras	34
18/06/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	2669	TSS	mg	2402	CACO3	% de MES	98	ras	34
13/07/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	1912	TSS	mg	1912	CACO3	% de MES	16	ras	25
13/07/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1660	TSS	mg	1677	CACO3	% de MES	5	ras	25
13/07/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	2043	TSS	mg	2288	CACO3	% de MES	32	ras	25
13/07/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	2607	TSS	mg	2060	CACO3	% de MES	35	ras	25
13/07/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	2285	TSS	mg	1977	CACO3	% de MES	19	ras	25
13/07/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	1020	TSS	mg	1081	CACO3	% de MES	95	poisson	25
13/07/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	953	TSS	mg	991	CACO3	% de MES	52	ras	25
13/07/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	675	TSS	mg	1006	CACO3	% de MES	23	ras	25
13/07/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	1733	TSS	mg	1993	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	2110	TSS	mg	2321	CACO3	% de MES	96	ras	25
13/07/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	2801	TSS	mg	2325	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	1923	TSS	mg	2500	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	1650	TSS	mg	1304	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	2174	TSS	mg	1783	CACO3	% de MES	83	ras	25
13/07/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	1519	TSS	mg	1823	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	1672	TSS	mg	1940	CACO3	% de MES	98	poisson 2cm	25
13/07/2010	KWE5	T1	MES	mg/l	6473	TSS	mg	4822	CACO3	% de MES	98	poisson 3cm	25
13/07/2010	KWE5	T2	MES	mg/l	4770	TSS	mg	4245	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE5	T3	MES	mg/l	5136	TSS	mg	4366	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE5	T4	MES	mg/l	2794	TSS	mg	2319	CACO3	% de MES	98	ras	25
13/07/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	1570	TSS	mg	1539	CACO3	% de MES	60	ras	25
13/07/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	1306	TSS	mg	1721	CACO3	% de MES	84	ras	25
13/07/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	2510	TSS	mg	2585	CACO3	% de MES	72	ras	25
13/07/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	2998	TSS	mg	2578	CACO3	% de MES	84	crabe	25
16/08/2010	KWE1	T1	MES	mg/l	2637	TSS	mg	1925	CACO3	% de MES	10	ras	34
16/08/2010	KWE1	T2	MES	mg/l	1090	TSS	mg	948	CACO3	% de MES	74	ras	34

16/08/2010	KWE1	T3	MES	mg/l	1405	TSS	mg	1377	CACO3	% de MES	32	ras	34
16/08/2010	KWE1	T4	MES	mg/l	1574	TSS	mg	1212	CACO3	% de MES	16	ras	34
16/08/2010	KWE2	T1	MES	mg/l	1464	TSS	mg	1318	CACO3	% de MES	41	ras	34
16/08/2010	KWE2	T2	MES	mg/l	1843	TSS	mg	1603	CACO3	% de MES	45	ras	34
16/08/2010	KWE2	T3	MES	mg/l	1504	TSS	mg	1594	CACO3	% de MES	62	ras	34
16/08/2010	KWE2	T4	MES	mg/l	2094	TSS	mg	1801	CACO3	% de MES	11	ras	34
16/08/2010	KWE3	T1	MES	mg/l	3663	TSS	mg	2747	CACO3	% de MES	8	ras	34
16/08/2010	KWE3	T2	MES	mg/l	3380	TSS	mg	2974	CACO3	% de MES	23	ras	34
16/08/2010	KWE3	T3	MES	mg/l	3176	TSS	mg	2271	CACO3	% de MES	11	ras	34
16/08/2010	KWE3	T4	MES	mg/l	4660	TSS	mg	3702	CACO3	% de MES	8	ras	34
16/08/2010	KWE4	T1	MES	mg/l	3929	TSS	mg	2809	CACO3	% de MES	6	ras	34
16/08/2010	KWE4	T2	MES	mg/l	3484	TSS	mg	3136	CACO3	% de MES	9	ras	34
16/08/2010	KWE4	T3	MES	mg/l	2702	TSS	mg	2324	CACO3	% de MES	11	ras	34
16/08/2010	KWE4	T4	MES	mg/l	3176	TSS	mg	2795	CACO3	% de MES	5	ras	34
16/08/2010	KWE5	T1	MES	mg/l	11521	TSS	mg	8641	CACO3	% de MES	8	poisson 2cm	34
16/08/2010	KWE5	T2	MES	mg/l	9420	TSS	mg	7395	CACO3	% de MES	9	poisson 3cm	34
16/08/2010	KWE5	T3	MES	mg/l	5623	TSS	mg	7788	CACO3	% de MES	7	ras	34
16/08/2010	KWE5	T4	MES	mg/l	6300	TSS	mg	7182	CACO3	% de MES	7	ras	34
16/08/2010	KWE6	T1	MES	mg/l	5960	TSS	mg	4708	CACO3	% de MES	7	ras	34
16/08/2010	KWE6	T2	MES	mg/l	4883	TSS	mg	3784	CACO3	% de MES	7	ras	34
16/08/2010	KWE6	T3	MES	mg/l	3484	TSS	mg	2961	CACO3	% de MES	13	ras	34
16/08/2010	KWE6	T4	MES	mg/l	6765	TSS	mg	5480	CACO3	% de MES	10	ras	34