



HAL
open science

Caractérisation de la sédimentologie du sillon de Talbert (Commune de Pleubian -Juillet 2014)

Bernard Fichaut, Noémie Martin, Pierre Stéphane, Serge S. Suanez

► To cite this version:

Bernard Fichaut, Noémie Martin, Pierre Stéphane, Serge S. Suanez. Caractérisation de la sédimentologie du sillon de Talbert (Commune de Pleubian -Juillet 2014). [Rapport de recherche] Université de Bretagne Occidentale. 2015, pp.15. hal-01141243

HAL Id: hal-01141243

<https://hal.science/hal-01141243>

Submitted on 15 Apr 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



université
de bretagne
occidentale

Bernard FICHAUT
Noémie Martin
Pierre STÉPHAN
Serge SUANEZ

Caractérisation de la sédimentologie du sillon de Talbert (Commune de Pleubian - Juillet 2014)

Mars 2015



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER



**CARACTERISATION DE LA SEDIMENTOLOGIE DU SILLON DE TALBERT
(COMMUNE DE PLEUBIAN – JUILLET 2014)**

**Bernard FICHAUT
Noémie MARTIN
Pierre STEPHAN
Serge SUANEZ**

Février 2015

COMMUNE DE PLEUBIAN (COTES D'ARMOR) ET CONSERVATOIRE DE L'ESPACE LITTORAL ET DES RIVAGES LACUSTRES



CARACTERISATION DE LA SEDIMENTOLOGIE DU SILLON DE TALBERT (COMMUNE DE PLEUBIAN – JUILLET 2014)



Maître d'œuvre

Réalisation : Bernard Fichaut
bernard.fichaut@univ-brest.fr

Direction scientifique : Bernard Fichaut, Pierre Stephan et Serge suanez
pierre.stephan@univ-brest.fr, serge.suanez@univ-brest.fr

Introduction

Les caractéristiques sédimentologiques déterminent en grande partie le comportement des cordons de galets face aux événements météo-marins très morphogènes. Elles exercent une influence sur l'importance de l'écrêtement et sur l'ampleur du recul. L'organisation sédimentaire des cordons de galets contrôle également leur régénération, c'est-à-dire leur capacité à se reconstruire et à devenir de moins en moins sensibles aux franchissements par les vagues de tempête. Par conséquent, en complément du suivi topomorphologique initié en 2003 et réalisé annuellement depuis, il apparaissait essentiel de mieux connaître la composition sédimentaire du sillon de Talbert. Cette étude a donc été réalisée à la demande du gestionnaire de la Réserve Naturelle Régionale du Sillon de Talbert. Elle vise à déterminer les caractéristiques essentielles de la sédimentologie du sillon.

Ce travail complète et affine une première étude de ce type menée dans les années 1990 par V. Morel (1997) qui s'était limitée à l'étude des seuls galets et n'avait pas tenu compte de la fraction sableuse. L'étude de V. Morel (1997) n'avait pas mis en évidence de distribution transversale des galets sur le sillon de Talbert. En somme, les résultats indiquaient que les galets étaient de même taille et de même forme de bas en haut sur le cordon. En revanche, cette première étude avait révélé une répartition longitudinale des sédiments. Les galets mesurés dans la partie proximale de la flèche semblaient plus grossiers que dans la partie distale. Les valeurs de la médiane se situaient autour de 40 mm au niveau du profil 1, tandis qu'elles ne dépassaient pas 25 mm pour les profils 2 à 4 (fig. 1). Cet affinement longitudinal laissait donc supposer l'existence d'un tri granulométrique vers la pointe du cordon.

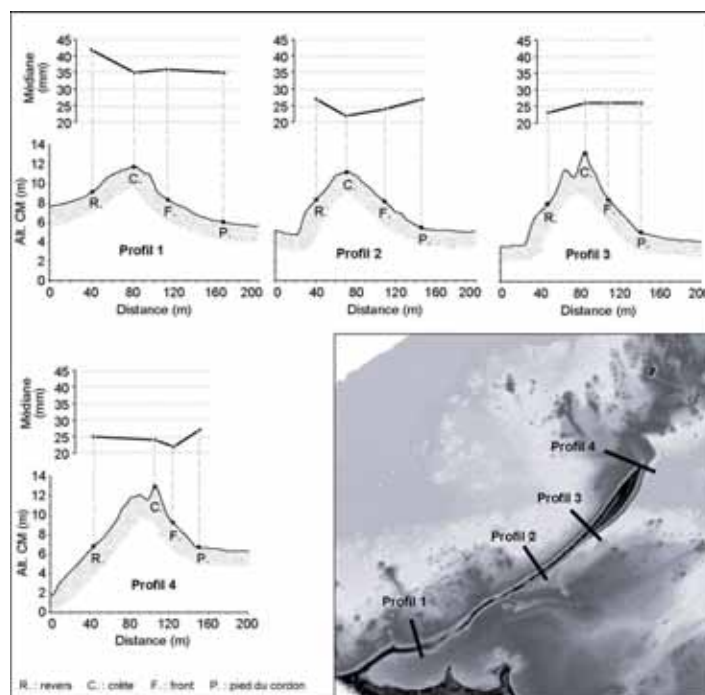


Figure 1 : Médiane des largeurs de galets déterminée par la mesure de 50 galets sur le Sillon de Talbert par V. Morel (1997) (modifiée de Stéphan, 2008).

Toutefois, on ne peut qu'être surpris de ces conclusions qui vont l'encontre des simples observations de terrain. En effet, on constate aisément que les sédiments sont nettement plus fins à l'enracinement du sillon où ce sont les sables qui dominent. A l'inverse, le matériel sédimentaire semble plus grossier vers la pointe où les galets sont dominants. En ne prenant en compte que les galets, il est vraisemblable que V. Morel ait négligé un aspect essentiel de ce qui compose les cordons de galets, à savoir la fraction

sableuse. Lorsqu'elle est inexistante en surface, cette dernière infiltre le cordon en profondeur et modifie certaines propriétés physiques telles que l'infiltration des jets de rive favorable aux processus d'*overtopping*. Certains auteurs considèrent ainsi que la fraction sableuse est une variable essentielle contrôlant la réponse des cordons de galets face aux différentes conditions météo-marines (Costa, 1997, 2005). En effet, la fraction sableuse peut avoir diverses influences sur l'évolution des cordons. Tout d'abord, les transferts de sables entre le cordon et la partie basse de l'estran peuvent favoriser l'adaptation morphologique de l'édifice sédimentaire lors des épisodes de forte agitation marine. Ensuite, la présence de cette fraction sableuse au sein du cordon réduit le volume de galets susceptible d'être transporté par la dérive de plage. A cela, il convient d'ajouter que la présence d'estrans sableux en pied de cordon favorise la dissipation de l'énergie des vagues et limite la mobilité transversale des formes d'accumulation. Enfin, la fraction sableuse influe sur la porosité et la perméabilité du cordon, ce qui conditionne, avec sa pente, l'aspect réfléchissant et dissipant de la plage.

L'étude sédimentologique des accumulations littorales à galets a fait l'objet de nombreuses études dans le passé (Cailleux, 1945 ; Tricart, 1951 ; Bluck, 1967, 1999 ; Carr, 1969 ; Orford, 1975, 1978 ; Williams et Caldwell, 1988 ; Illenberger, 1991). Dans ces travaux, la taille des galets, aussi bien que leur forme sont apparues comme des composantes sédimentologiques essentielles qui déterminent la réponse du cordon face aux processus d'érosion et de sédimentation. Mais qu'entend-on par la taille et la forme des galets ? Par convention, tous les sédiments d'une taille supérieure à 2 cm sont appelés des « galets ». Entre 2 cm et 2 mm, on parlera de « graviers ». En-dessous de 2 mm, on entre dans le domaine des sables. Toutefois, la dimension d'un galet ne peut pas être réduite à une seule valeur car il s'agit d'un objet en 3 dimensions dont la taille dépend de sa longueur, sa largeur et son épaisseur. Ensemble, ces trois valeurs définissent la dimension d'un galet. Par convention encore, la longueur d'un galet est appelée l'axe A, la largeur l'axe B et l'épaisseur l'axe C (fig. 2). Selon la forme des galets, le rapport entre ces trois valeurs varie fortement. Certains galets sont sphériques. Dans ce cas, les axes A, B et C sont quasiment identiques. D'autres galets sont discoïdes (en forme de disque). La valeur des axes A et B sont très proches, mais l'épaisseur (axe C) est beaucoup plus faible en comparaison. Enfin, certains galets se présentent sous la forme de tiges. Leur longueur (axe A) est très importante en comparaison des axes B et C, assez proches l'un de l'autre. Afin de synthétiser toutes les informations concernant la forme et la dimension des galets, de nombreux indices ont été élaborés. Dans cette étude, nous retiendrons deux indices proposés par Illenberger (1991) : l'indice de sphéricité (*Corey Shape Index*, CSI) et l'indice d'émoussé (*Disc-Rod Index*, DRI).

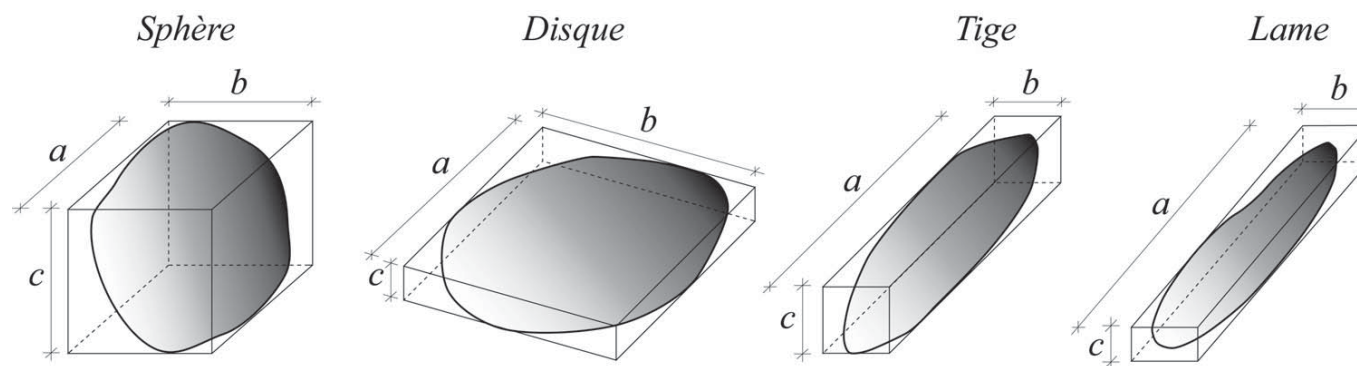


Figure 2 : Différents cas de figure illustrant la grande variabilité dans la taille et la forme des galets. Le rapport entre la longueur (axe a), la largeur (axe b) et l'épaisseur (axe c) permet de classer les galets selon quatre grandes catégories de forme : sphère, disque, tige, lame.

Un ensemble homogène de galets ayant la même taille et la même forme est appelé un « faciès » sédimentaire. Bluck (1967) est le premier à avoir tenté de comprendre la façon dont les différents faciès étaient distribués sur les cordons de galets. Son modèle de répartition des différents faciès accorde une grande importance à la forme. Selon lui, la forme des galets détermine la manière dont ils vont être distribués par les vagues. Bluck (1967) imagine initialement un stock de galets très mal trié que les vagues de tempête vont organiser sous la forme d'une berme, projetant une partie des galets vers le haut et étalant une autre partie vers le bas du cordon. Cette évolution donnera naissance, selon l'auteur, à quatre zones différentes (fig. 4) : au sommet, on trouvera une zone à grands disques ; sur le haut de la plage, on observera une zone où se mêlent toutes les formes et les tailles ; sur le bas de la plage, on trouvera une zone où la fraction sableuse infiltre les galets ; au pied du cordon, on constatera une prédominance des grandes sphères. Selon ce modèle, un tri s'opère entre les gros galets de forme sphérique et ceux de forme discoïde. Ce tri des galets s'effectue sous l'effet du jet de rive et de la nappe de retrait lors du déferlement des vagues sur le cordon. Les disques ont une plus grande portance et peuvent être projetés vers le haut lors du jet de rive. Les sphères sont plus massives et roulent plus facilement vers le bas du cordon avec la nappe de retrait.

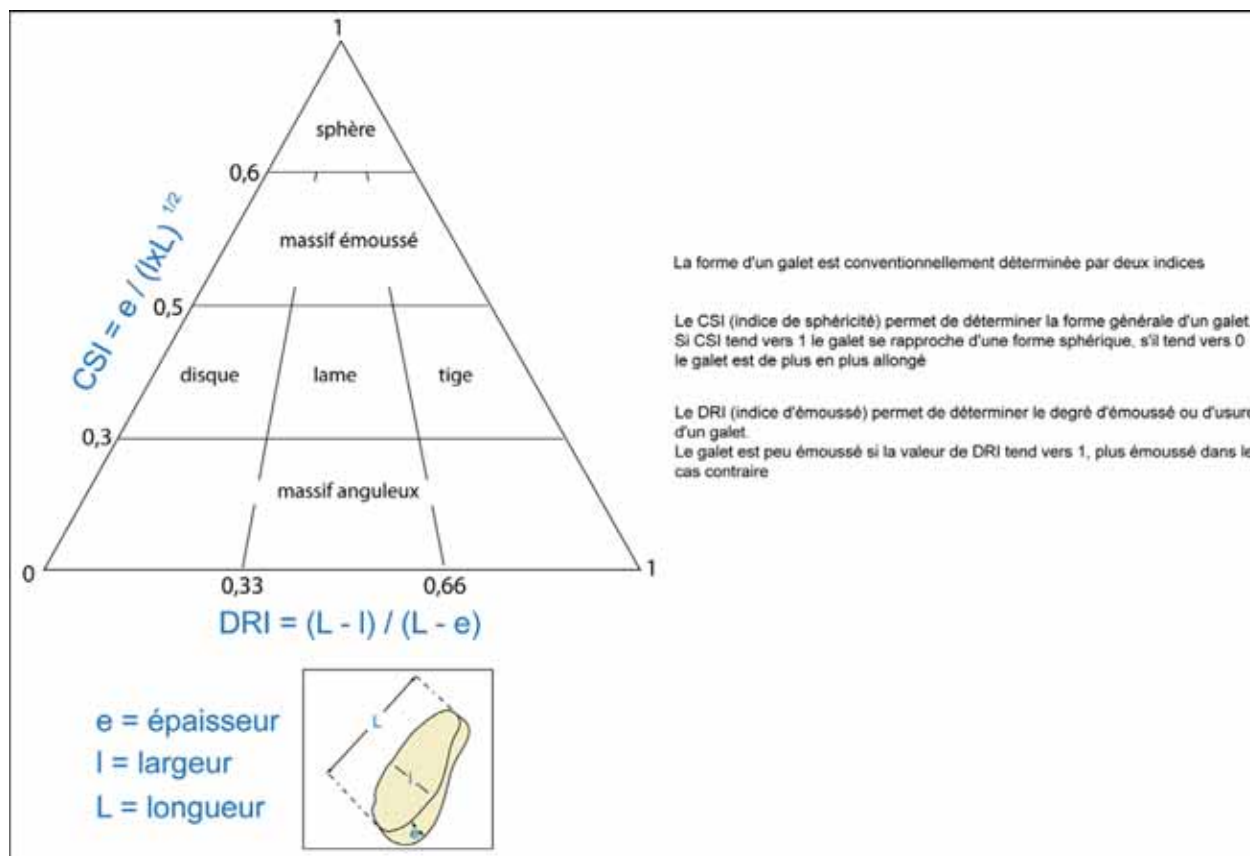


Figure 3 : Catégories morphométriques des galets identifiées à l'aide des indices de sphéricité et d'éroussé (Illenberger, 1991).

Par la suite, le modèle de Bluck (1967) a été critiqué pour son caractère simpliste (Orford, 1978 ; William et Caldwell, 1988). De nombreuses plages de galets ne présentent pas ce type d'organisation sédimentaire. Pour William et Caldwell (1988), le tri des galets selon leur forme, plutôt sphérique ou plutôt discoïde, s'effectue uniquement sous des conditions de tempête où les vagues sont suffisamment fortes pour procéder à un tri de ce type. Sous des conditions plus clémentes, le tri s'effectue principalement en fonction de la taille des galets.

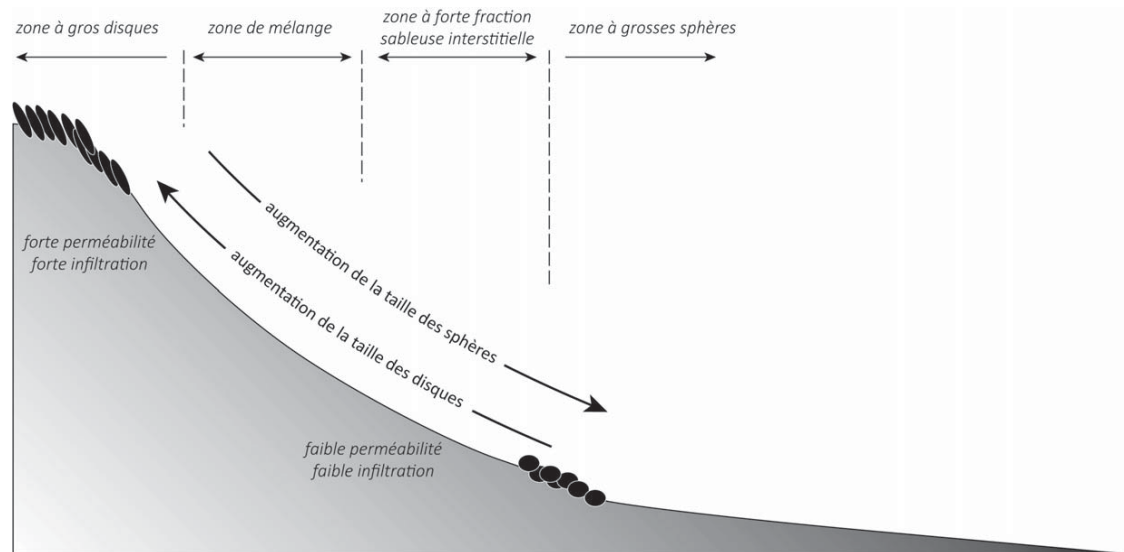


Figure 4 : Profil type d'un cordon de galets où sont résumées les caractéristiques du tri des galets selon leur forme et leur taille telles que l'envisage Bluck (1967) (modifié de Bluck, 1999).

1- Choix des sites de prélèvement.

Du point de vue morphologique, que ce soit longitudinalement, ou transversalement, le sillon ne constitue pas un ensemble homogène.

Selon l'axe longitudinal, il apparaît divisé en 3 sections (Stephan *et al.*, 2012, fig. 8) qui sont successivement :

- la partie proximale correspondant à la partie du sillon où la pente de plage est la plus faible et où le sommet est caractérisé par l'existence d'une dune ou de saupoudrage de sable ;
- la partie médiane qui est à la fois la plus basse et la moins végétalisée, et qui est fréquemment submergée lors des grands coefficients de marée ;
- la partie distale aussi appelée la spatule, beaucoup plus haute et large dont le revers est constitué d'une série de cordons accolés résultant de l'accumulation de sédiments qui après avoir passé la pointe du sillon sont déposés sur sa face arrière (le revers) par les vagues de secteur est.

Visuellement, chacune de ces sections apparaît caractérisée par une sédimentologie différente. Il est clair par exemple que la partie proximale est la plus sableuse de l'ensemble et que vers l'extrémité le sable tend à se cantonner sur la partie basse du cordon.

Transversalement, surtout dans les parties médiane et proximale, les sédiments les plus grossiers semblent s'accumuler vers le haut de plage et sur le revers.

Pour caractériser le plus fidèlement possible la sédimentologie du sillon à partir d'un échantillonnage limité, il a été décidé de prélever les échantillons à analyser sur des profils transversaux caractéristiques des diverses sections du sillon, situées entre l'épi du Chouk au sud-ouest, et l'extrémité libre au nord-est (fig. 3). Sur chacun des profils, les sites d'échantillonnage ont été sélectionnés après inspection visuelle et au gré des variations apparentes de la granulométrie, chaque prélèvement étant effectué au cœur d'un secteur d'apparence homogène.

Sur chaque point d'échantillonnage, un prélèvement a été effectué en surface. Ensuite, un trou a été creusé pour voir si la granulométrie changeait en profondeur. En cas de modification, un second prélèvement a été réalisé. Au total sur 4 profils, 22 points d'échantillonnage ont été retenus, et sur 8 d'entre eux, 2 prélèvements ont été réalisés. Au total donc, 30 prélèvements de sédiments ont été soumis à analyse.

2- Mode de prélèvement et d'analyse granulométrique.

L'étude granulométrique impose de collecter un échantillon suffisamment important pour être statistiquement représentatif du sédiment analysé. Dans un mélange de sables et graviers, un échantillon de 100 à 200 grammes fournit des milliers de grains. Dans des galets (grains de largeur supérieure à 2 centimètres) on estime qu'il est nécessaire de recueillir 100 galets pour obtenir des résultats significatifs.

Pour chaque échantillon, nous avons donc opéré comme suit : le sédiment a été prélevé à la pelle, puis passé immédiatement sur un tamis de maille de 2 cm jusqu'à ce que 100 galets aient été collectés. Tous les grains plus fins, passant par les mailles du tamis, ont été recueillis dans un bac situé en dessous. Sur place, le stock de 100 galets a été pesé, puis chaque galet a été mesuré dans ses trois dimensions (Longueur, largeur, épaisseur). Le stock de sédiments plus fins (graviers et sables) a été pesé sur place humide puis mélangé à la truelle. Une partie de ce stock a ensuite été rapporté au laboratoire, rincé (pour éviter que le sel n'entraîne une cohésion des grains les plus fins), séché en étuve puis pesé à nouveau. Cette phase du travail a permis de déterminer les parts respectives des galets/ graviers-sables (fig. 5). Au total, 317 kilos de sédiments ont été tamisés sur place.

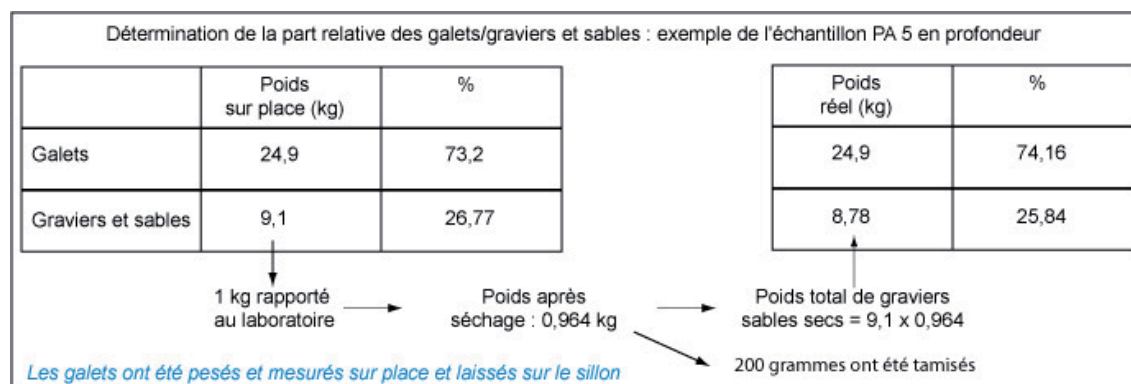


Figure 5 : Méthode utilisée pour la détermination des parts relatives des galets/graviers-sables

Ensuite, un échantillon représentatif de 100 ou 200 g du stock de graviers-sables a été tamisé pendant 10 minutes sur une colonne complète de 28 tamis (fig. 6) de manière à déterminer la part précise des graviers, sables grossiers, etc...

maille en microns	maille en mm	Classe granulométrique
>20000	>20	Galets
20000	20	
16000	16	
12500	12,5	
10000	10	
8000	8	
6300	6,3	Graviers
5000	5	
4000	4	
3150	3,15	
2500	2,5	
2000	2	
1600	1,6	Sable
1250	1,25	très
1000	1	grossier
800	0,8	Sable
630	0,63	grossier
500	0,5	
400	0,4	
315	0,315	Sable moyen
250	0,25	
200	0,2	
160	0,16	Sable fin
125	0,125	
100	0,1	sable très
80	0,08	fin
63	0,063	
50	0,05	
40	0,04	limons
<40	<0,04	

Figure 6 : Classes granulométriques retenues pour l'analyse des sédiments du sillon de Talbert

3- Résultats

L'analyse de la granulométrie de l'ensemble du sillon montre des tendances qui varient longitudinalement et transversalement.

3.1- Analyse de la sédimentologie le long des profils transversaux (fig. 8 et fig. 9)

Profil A.

A l'exception du revers où elle est absente en surface, la fraction sableuse est toujours importante le long du profil A. Elle représente entre 30 et 60 % du matériel sédimentaire. Les sables sont largement dominants en haut de plage où ils sont facilement mobilisables par le vent pour alimenter la dune embryonnaire située au sommet du cordon dans ce secteur.

Profil B.

Le profil B présente des caractéristiques sédimentologiques totalement différentes de celles rencontrées sur le profil A. Ici, les galets dominent en surface sur l'ensemble du profil. Ils sont mélangés à des éléments plus fins, de la taille des graviers, dans la partie basse de la plage. La médiane des galets est comprise entre 3,35 cm et 4 cm selon les secteurs du profil (fig. 10). La fraction sableuse est absente superficiellement. Elle est rencontrée uniquement à partir d'une profondeur de 11 cm, dans des proportions très faibles (environ 10 %) et uniquement dans le bas de la plage au niveau des points de prélèvements PB1 et PB2. En somme, il semble que le haut du cordon dans la partie médiane du sillon soit composé d'une « coiffe » de galets avec très peu d'éléments venant combler les vides interstitiels. Cela confère au sillon une forte perméabilité qui est favorable à l'infiltration des jets de rive et aux processus d'*overtopping*.

Profil C.

Le profil C montre des résultats assez proches du profil B. Les galets sont très largement dominants sur la face exposée de la spatule, mais également sur la face abritée du revers. Sur la plage, la longueur des galets présente une valeur médiane comprise entre 3,4 cm et 3,6 cm. Cette valeur atteint 5 cm au sommet du cordon et 4,2 cm sur le revers. Vers le bas de plage, les galets sont mélangés à une proportion significative de graviers. A ce niveau, la fraction sableuse infiltre les galets et se retrouve dans une proportion d'environ 25 %. Au pied du cordon, en revanche, les galets sont totalement recouverts par une épaisseur de sables. Il s'agit là d'un plaquage temporaire mise en place à l'issue des tempêtes de l'hiver 2014 et lié à un vannage important de la fraction sableuse lors du recul du cordon.

Profil D.

Le profil D montre une répartition plus variée des différentes fractions granulométriques. On note également un pied de cordon entièrement sableux, composé d'un sable fin à très fin, lui aussi issu du vannage hivernal des sables auparavant présents dans les parties internes du cordon. La plage (points PD1 et PD2) correspond à une zone de mélange des différentes fractions, même si en surface les graviers prédominent sur le haut de plage. Dans cette partie du profil, les galets sont de faible dimension (longueur médiane de 3,5 à 2,9 cm). Enfin, les galets sont totalement majoritaires au sommet du cordon où ils sont de grande dimension (médiane de 4,95 cm) et sur le revers du cordon.

Remarques générales.

Les résultats obtenus le long des 4 profils permettent de dégager quelques généralités sur l'organisation transversale des sédiments sur le sillon de Talbert. Tout d'abord, les sédiments sont de plus en plus grossiers de la base vers le sommet. La fraction sableuse est toujours présente en bas de plage où elle infiltre les galets et les graviers. La partie haute du cordon est composée de galets sans matériel sédimentaire interstitiel.

3.2- Analyse de la sédimentologie le long du sillon

Globalement, le sillon peut être subdivisé en deux sous-ensembles nettement distincts.

Depuis l'épi du Chouk jusqu'au niveau de l'île Blanche (profil A, fig. 8 et 9), la plage exposée aux houles est constituée d'un mélange hétérogène de galets, graviers et sables. Les galets ne deviennent majoritaires qu'à partir du sommet du sillon où ils représentent plus de 60 % du stock sédimentaire. La forte proportion de sable et de graviers dans le sédiment signifie que tous les espaces interstitiels entre les galets sont colmatés par des grains plus fins, limitant l'infiltration du jet de rive.

A partir de l'ados n°2 et jusqu'à l'extrémité du Talbert, les sédiments du revers sont exclusivement des galets sur au moins 40 cm d'épaisseur depuis la surface. Au-delà de l'île Blanche, les sédiments sont plus grossiers et la partie haute du sillon (haut de plage, replat sommital et revers) est presque exclusivement constituée de galets (plus de 90 %) parfois mélangés à des graviers (profils B, C, D, fig. 8 et 9). Globalement aussi, les galets tendent à être plus gros en haut de plage vers l'extrémité de l'accumulation (Profil C, D, fig. 9). Les parties moyenne et basse de l'estran sont recouvertes d'un mélange de graviers et galets qui constituent toujours plus de 85 % du stock sédimentaire. Entre le début et la fin de la spatule, la base de la plage est constituée d'une bande purement sableuse large de quelques mètres seulement (PD 0, PC 0, fig. 9).

3.3- Répartition des galets selon leur forme

Tout d'abord, on notera la faible proportion des éléments anguleux ($CSI < 0,3$) qui représentent rarement plus de 10 % des galets mesurés sur le sillon de Talbert (fig. 11). Les galets sont donc largement émoussés, traduisant un façonnement marin important lié au caractère particulièrement exposé du sillon. En outre, il semble que cette part diminue à mesure que l'on se rapproche de la pointe. Cela pourrait être le résultat d'un façonnement plus avancé des galets situés à l'extrémité du cordon, qui ont connu un déplacement plus important le long du sillon. Toutefois, le nombre d'analyses sédimentologiques réalisé dans cette étude n'est peut-être pas suffisant pour être catégorique sur ce point.

Ensuite, à l'exception du profil A, on observe une tendance à la diminution des sphères du bas vers le haut du cordon et, parallèlement, une augmentation des disques et des lames vers le sommet. Au pied du cordon, il semble aussi que les galets massifs soient dominants. Ces tendances s'intègrent parfaitement dans le modèle de Bluck (1967) présenté dans la figure 4. L'hydrodynamisme important qui caractérise le sillon de Talbert explique probablement pourquoi que le modèle de Bluck fonctionne bien ici. Les vagues déferlent généralement sur le sillon lui-même avec une force suffisante pour réaliser un tri entre les disques et les sphères. Proportionnellement, les premiers sont plus facilement projetés ou remontés progressivement vers le sommet avec les jets de rives, tandis que les seconds tendent à rouler vers le bas de la plage avec les nappes de retrait.

4- Implications de cette organisation sédimentaire sur la dynamique du sillon de Talbert

Les résultats obtenus dans cette étude indiquent qu'il existe une certaine répartition des classes sédimentaires le long du sillon de Talbert. Les éléments les plus fins (sables) sont en plus grande quantité dans la partie proximale, tandis qu'on les retrouve en faible proportion vers la pointe du sillon, du moins en surface. Le découpage du sillon en différentes unités, comme nous le faisons jusqu'à présent sur la base de simples observations visuelles, reste donc pertinent.

La forte proportion de sable dans la zone proximale explique que cette zone soit moins soumise au processus d'*overtopping* que le reste du cordon. Pour rappel, l'*overtopping* est le processus qui conduit les galets à migrer vers la crête du cordon. Il favorise la reconstruction naturelle du cordon après des événements érosifs de type Johanna (Stéphan *et al.*, 2008) ou les tempêtes de l'hiver 2014 (Stéphan *et al.*, 2014). En effet, ce processus s'observe uniquement là où les galets prédominent car il suppose une forte infiltration des vagues dans le sédiment. Plus les grains qui composent le sédiment sont grossiers, plus le vide interstitiel laissé entre eux est important. Lorsque la vague déferle sur le cordon, elle dispose d'une énergie suffisante pour transporter les sédiments vers le haut. Puis, elle s'infiltre en partie et perd alors une part importante de son énergie. Lorsqu'elle se retire, la vague a donc moins de force pour redescendre les galets. Répété de multiple fois, ce va-et-vient des vagues sur le cordon permet la remontée des galets vers le haut. Dans les parties médiane et distale, ce processus est particulièrement actif et permet à la crête de se reconstruire naturellement en quelques mois (Stéphan *et al.*, 2014). La partie proximale, quant à elle, ne peut pas bénéficier de ce genre d'évolution. Pour cette raison, elle est la zone la plus surbaissée du Sillon de Talbert. Néanmoins, la forte proportion de sable favorise le transit éolien qui permet l'installation de dunes embryonnaires au sommet du cordon. Si le sable mobilisé par le vent est ensuite piégé efficacement par la végétation, l'exhaussement du cordon reste donc possible, mais sur une durée beaucoup plus longue.

En apparence, il est assez surprenant que les galets se retrouvent en plus grande proportion à la pointe du sillon plutôt qu'à sa racine. En effet, sur les flèches littorales soumises à un transport longitudinal, les éléments les plus fins tendent à être prédominants à mesure que l'on progresse vers la pointe, car ils sont plus faciles à mettre en mouvement par les vagues et les courants et ils migrent donc plus rapidement que les éléments grossiers dont le déplacement vers la pointe est plus lent. Dans le cas du Sillon de Talbert, c'est donc une situation totalement inverse qui domine. Cette caractéristique granulométrique a également été observée sur de nombreuses autres flèches de galets de Bretagne (Stéphan, 2008). Elle a été mise en évidence pour la première fois en rade de Brest par Guilcher *et al.* (1957). Pour expliquer cette anomalie apparente, il convient de préciser que de nombreuses flèches de galets ne sont absolument pas soumises à des transits sédimentaires longitudinaux. Dans le cas du Sillon de Talbert, ce sont essentiellement les transferts sédimentaires transversaux qui dominent. Le cordon roule sur lui-même en direction de l'est. Ce *rollover* mobilise des volumes bien plus importants que ceux qui sont mis en mouvement le long du cordon. Dans ce cas donc, il ne faut pas s'attendre à ce que le schéma classique qui prévaut pour les flèches en position de fuite par rapport aux houles fonctionne également pour les flèches leur faisant face.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude sédimentologique mettent en lumière la façon dont les sables, d'une part, et les galets, d'autre part, sont tantôt mélangés, tantôt triés selon que l'on se situe au pied du cordon, sur la plage, au sommet ou sur le revers. Cette organisation sédimentaire reflète un état de maturité plus ou moins avancé du cordon de galets. Les prélèvements effectués dans cette étude ont été réalisés durant l'été 2014, quelques mois seulement après les fortes tempêtes de l'hiver. Ces dernières ont conduit à un recul du sillon par *rollover* dépassant 30 m par endroit. Ce recul faisait suite à une période de stabilité et de reconstruction progressive du sillon entre mars 2008 et décembre 2013 au cours de laquelle les vagues avaient peu à peu opéré un tri entre la fraction sableuse et la fraction plus grossière. Les galets étaient largement dominants sur le sommet tandis que les sables se trouvaient plus en profondeur ou dans la partie basse du cordon. Les tempêtes ont complètement réorganisé cette distribution des sédiments. La fraction sableuse interne a été en partie remobilisée (vannage) et les sables sont venus former des plaquages superficiels recouvrant partiellement le pied du cordon. Les galets, en particulier les disques de grande taille, ont été remontés vers le haut du cordon au printemps et au début de l'été pour former une nouvelle crête, comme l'a mis en évidence les relevés topographiques réalisés en septembre 2014. Ces évolutions morphologiques sont totalement reflétées par l'organisation des différents faciès sédimentaires rencontrés dans cette étude.

4- Conclusion

Connaissances indispensables à une meilleure gestion du Sillon de Talbert, les caractéristiques sédimentologiques du cordon ont été précisées dans cette étude. En s'appuyant à la fois sur la mesure de la taille et de la forme des galets, mais aussi sur la quantification des différentes fractions granulométriques composant le matériel sédimentaire (en particulier la fraction sableuse), ce travail a mis en lumière quelques traits essentiels de l'organisation des faciès sédimentaires sur le sillon.

Longitudinalement, le sillon se subdivise en deux sous-ensembles nettement distincts. Depuis l'épi du Chouk jusqu'au niveau de l'île Blanche, la plage est constituée d'un mélange hétérogène de galets, graviers présentant une forte proportion de sable. Le cordon est peu perméable et les processus d'*overtopping* permettant la régénération du cordon sont peu efficaces. Seul le transit éolien peut assurer une consolidation naturelle du cordon par l'engraissement des dunes embryonnaires sommitales.

De l'île Blanche jusqu'à l'extrémité du Talbert, les galets sont largement dominants en surface. Ils sont infiltrés par les sables dans la partie basse du cordon, mais ils sont sans matrice sableuse interstitielle dans la partie haute. Cela s'explique essentiellement par le tri sélectif des vagues déferlant sur le sillon. Sur le haut de plage, le cordon est très perméable, ce qui favorise en retour la remontée des galets et la reconstitution rapide de la crête à la suite d'événements morphogènes.

Cette étude permet de mieux comprendre les modalités et les rythmes d'évolution morphologique observés à une fréquence annuelle depuis une décennie sur le Sillon. A l'avenir, ces données devraient servir à modéliser numériquement le comportement du cordon face aux événements extrêmes.

Références bibliographiques

Bluck, B.J. (1967) - Sedimentation of beach gravels: examples from south Wales, *Journal of Sedimentary Petrology*, 37, 1, 128-156.

Bluck, B.J. (1999) – Clast assembling, bed-forms and structure in gravel beaches, *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 89, 291-323.

Cailleux, A. (1945) – Distinction des galets marins et fluviaux, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 5, 15, 325-404.

Carr, A.P. (1969) – Size grading along a pebble beach, chesil beach, England, *Journal of Sedimentary Petrology*, 39, 297-311.

Costa, S. (1997) - *Dynamique sédimentaire et risque naturel : l'impact des aménagements, des variations du niveau marin et des modifications climatiques entre la baie de Seine et la baie de Somme*, Thèse de Doctorat en géographie, Université Paris I, Paris, 376 p.

Costa, S. (2005) - *Falaises à recul rapide et plages de galets : de la quantification des dynamiques d'un système complexe à la caractérisation des risques induits*, Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Département de Géographie, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 310 p.

Guilcher, A., Vallantin, P., Angrand, J.P., Galloy, P. (1957) - Les cordons littoraux de la rade de Brest, *Cahiers Océanographiques*, 1, 21-54.

Illenberger, W.K. (1991) - Pebble shape (and size!), *Journal of Sedimentary Petrology*, 61, 5, 756-767.

Morel, V. (1997) - *De la géomorphologie à la gestion des cordons de galets littoraux de bassin de la Manche et de ses abords : études de cas (Bretagne, Haute-Normandie, sud Angleterre) et réflexions générales*, Thèse de doctorat en géographie, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 386 p.

Orford, J.D. (1975) - Discrimination of particle zonation on a pebble beach, *Sedimentology*, 22, 441-463.

Stéphan, P. (2008) – *Les flèches de galets de Bretagne : morphodynamiques passée, présente et prévisible*, Thèse de doctorat de Géographie, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 558 p.

Stephan P., Fichaut, B., Suanez, S., Blaise E. (2012) – Rapport sur le suivi morpho-sédimentaire du sillon de Talbert pour l'année 2012, 17 p.

Stéphan P., Fichaut, B., Suanez, S., Blaise, E., Autret, R. (2014) – *Rapport sur le suivi topo-morphologique du sillon de Talbert pour l'année 2014*, Mairie de Pleubian, mars 2015, 34 p.

Tricart, J. (1951) – Etude sur le façonnement des galets marins, *3eme Congrès International de Sédimentologie (Groningen)*, Wageningen, 245-255.

Williams, A.T., Caldwell, N.E. (1988) - Particule size and shape in pebble-beach sedimentation, *Marine Geology*, 82, 199-215

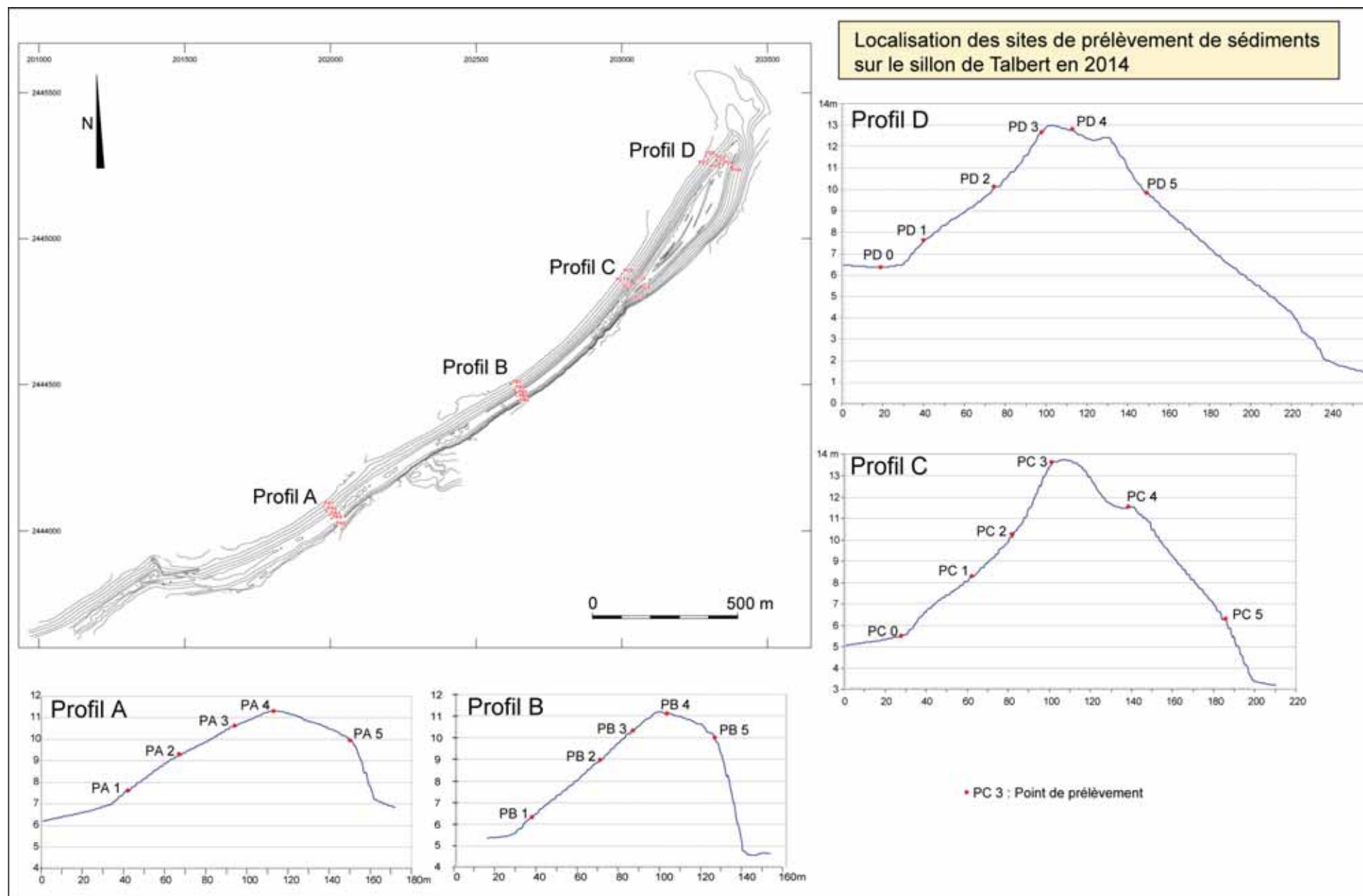


Figure 7 : Localisation des sites de prélèvement de sédiments sur le sillon de Talbert en 2014

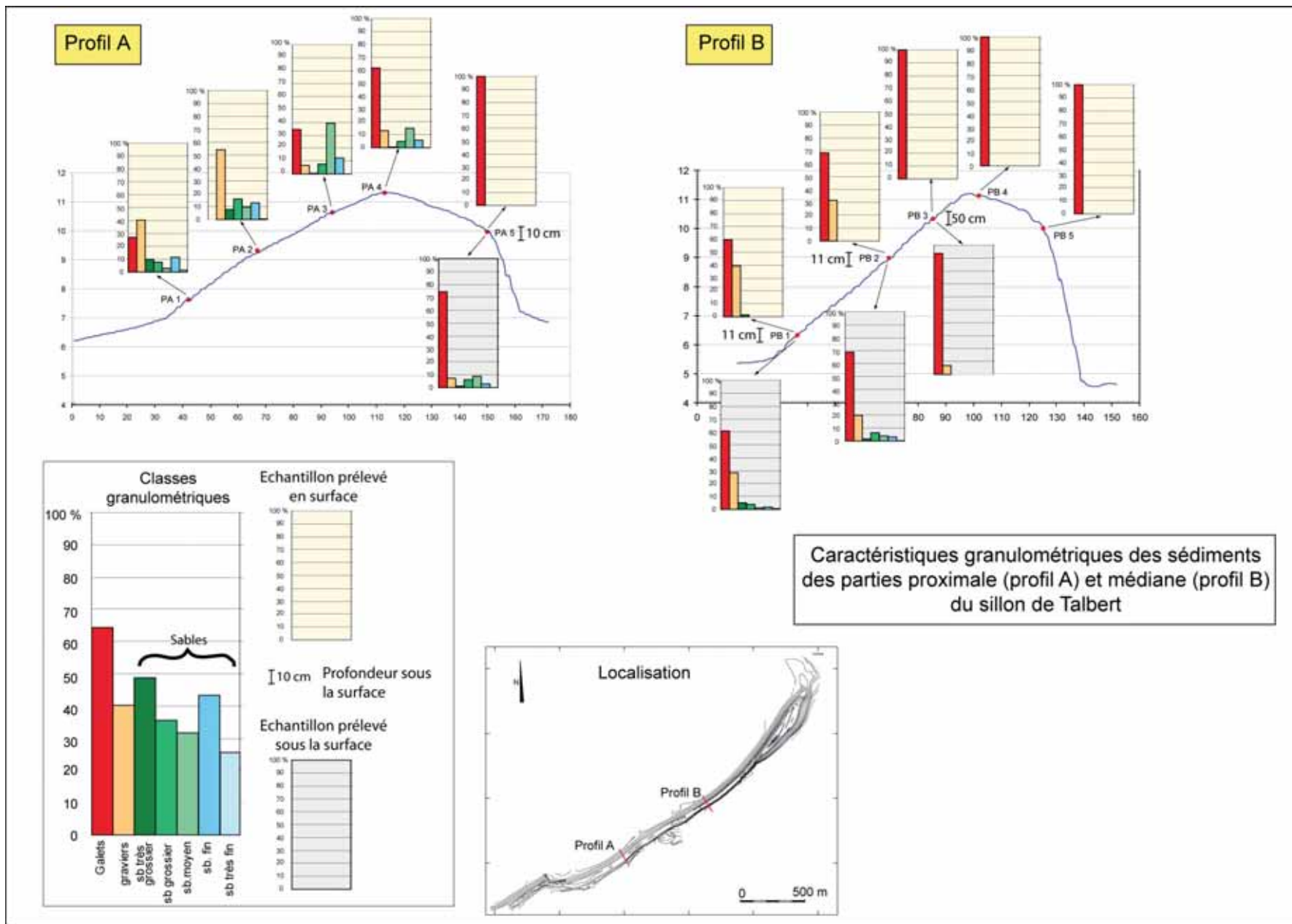
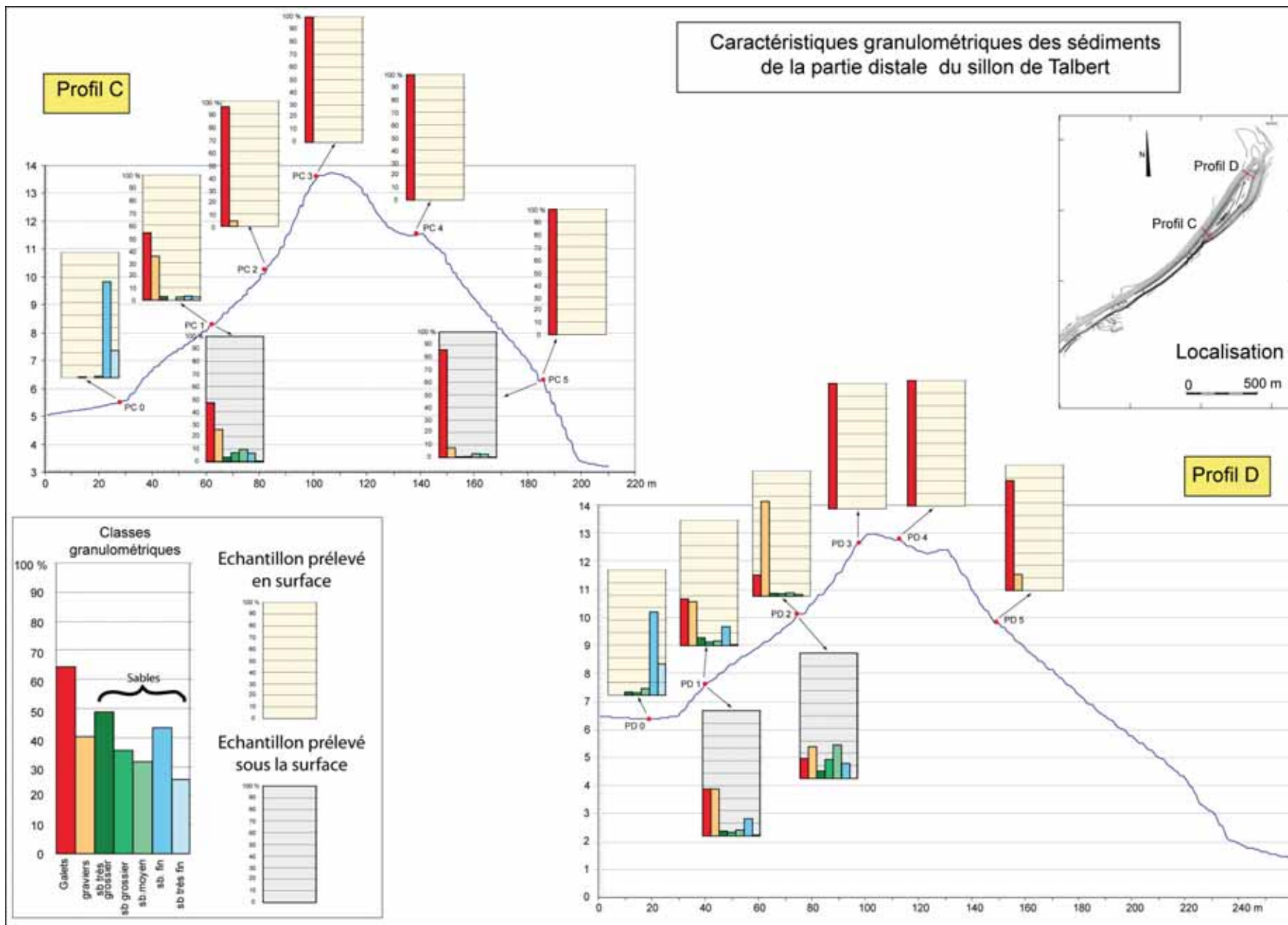


Figure 8 : Caractéristiques granulométriques des sédiments des parties proximale (profil A) et médiane (profil B) du sillon de Talbert



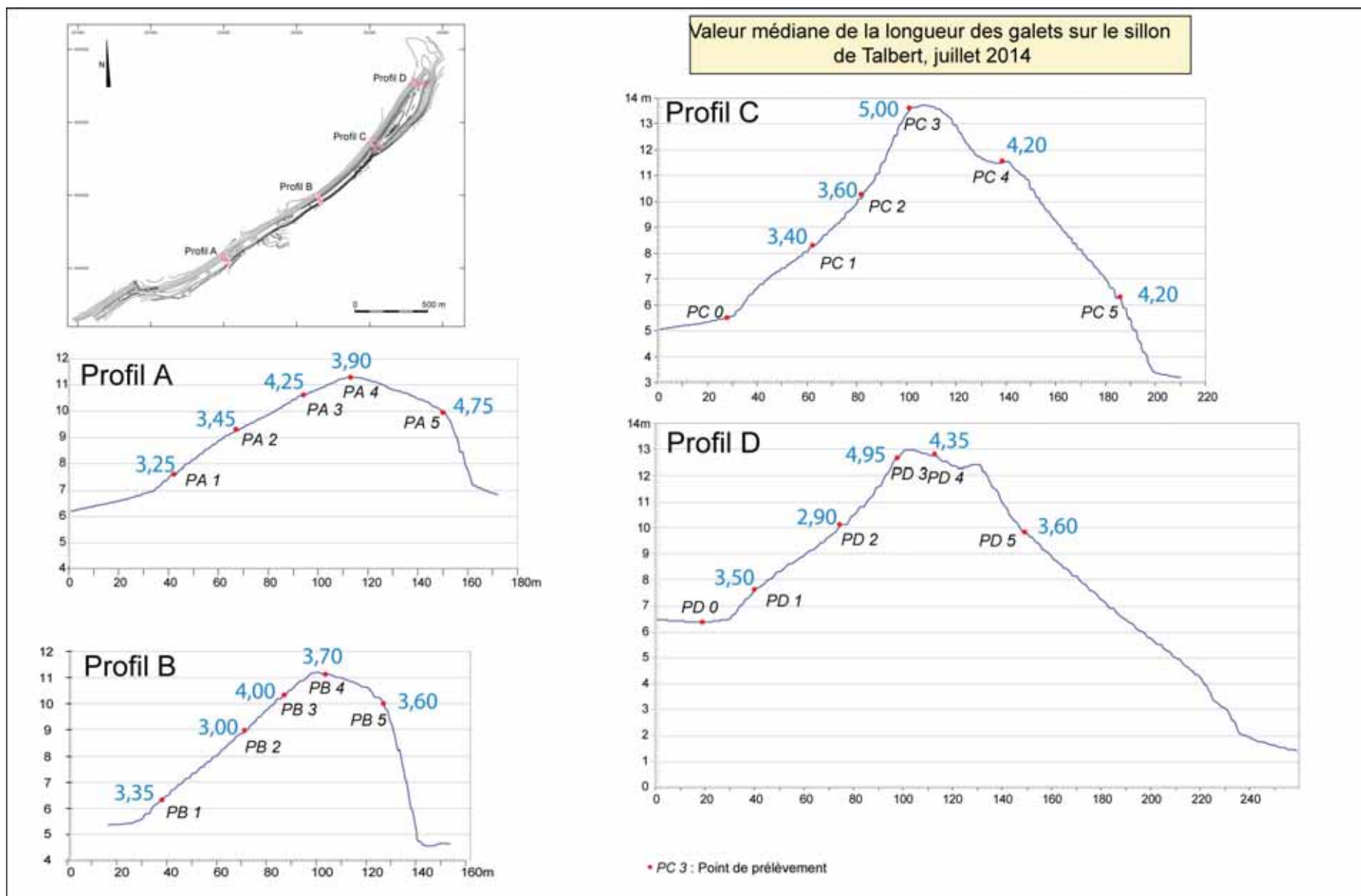


Figure 10 : Valeur médiane de la longueur des galets sur le sillon de Talbert, juillet 2014.

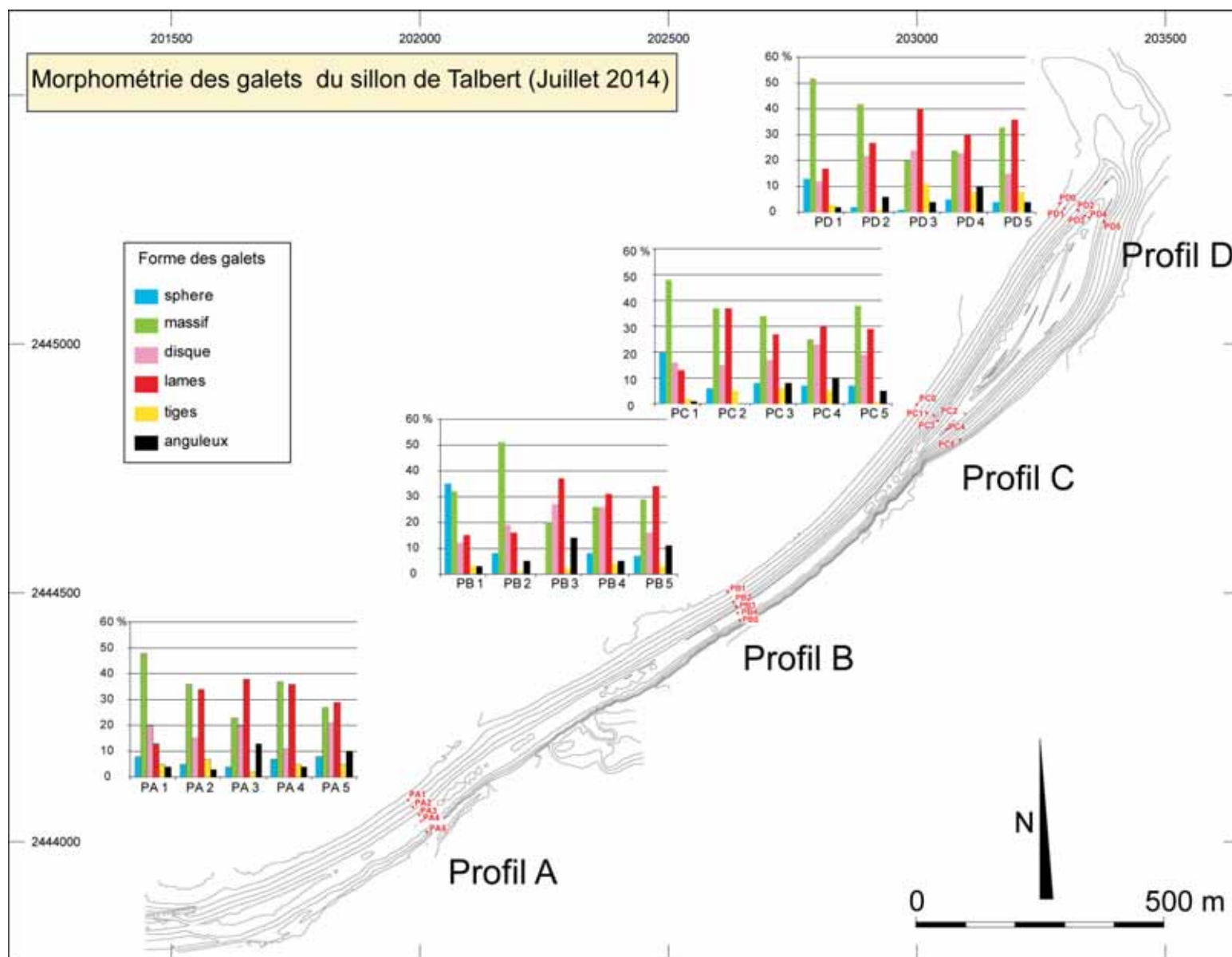


Figure 11 : Morphométrie des galets sur le sillon de Talbert.
 Les galets sont classés selon les catégories présentées dans le graphique de la figure 3 suivant les valeurs des indices de sphéricité et d'émoussé.

ANNEXE 1 : Granulométrie des échantillons de sédiment prélevés sur le sillon de Talbert, Juillet 2014

PA1(surface) tamisage 200 g			PA2(surface) tamisage 200 g			PA3(surface) tamisage 200 g			PA4(surface)			PA 5 (Profondeur)			PB1(surface)		
	maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%
Galets	>20000	26,78	Galets	>20000	0	Galets	>20000	34,20	Galets	>20000	61,83	Galets	>20000	74,16	Galets	>20000	59,31
Graviers	16000	2,78	Graviers	16000	23,2	Graviers	16000	0	Graviers	16000	2,25	Graviers	16000	1,52	Graviers	16000	3,53
	12500	3,19		12500	9,8		12500	3,29		12500	4,85		12500	1,20		12500	14,07
	10000	6,66		10000	1,7		10000	3,26		10000	2,33		10000	2,95		10000	9,27
	8000	4,87		8000	2,15		8000	0		8000	0,78		8000	0,26		8000	4,56
	6300	3,81		6300	3,95		6300	0		6300	1,11		6300	0,39		6300	3,58
	5000	4,06		5000	1,9		5000	0		5000	0,34		5000	0,21		5000	1,71
	4000	4,65		4000	3,25		4000	0		4000	0,44		4000	0,10		4000	1,19
	3150	2,23		3150	2,7		3150	0		3150	0,34		3150	0,14		3150	0,66
	2500	3,92		2500	2,7		2500	0		2500	0,25		2500	0,17		2500	0,61
2000	4,21	2000	2,5	2000	0	2000	0,23	2000	0,14	2000	0,28						
Sable très grossier	1600	3,88	Sable très grossier	1600	2,55	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0,19	Sable très grossier	1600	0,30	Sable très grossier	1600	0,07
	1250	3,40		1250	2,45		1250	0,16		1250	0,17		1250	0,39		1250	1,00
	1000	2,42		1000	2,55		1000	0,20		1000	0,29		1000	0,36		1000	0,01
Sable grossier	800	3,51	Sable grossier	800	4,75	Sable grossier	800	0,59	Sable grossier	800	0,57	Sable grossier	800	0,90	Sable grossier	800	0,01
	630	2,93		630	7,25		630	2,66		630	1,83		630	2,71		630	0,01
	500	1,10		500	3,75		500	4,34		500	2,04		500	2,39		500	0
Sable moyen	400	1,06	Sable moyen	400	4	Sable moyen	400	11,58	Sable moyen	400	4,66	Sable moyen	400	4,12	Sable moyen	400	0
	315	0,92		315	3,2		315	16,81		315	6,19		315	3,15		315	0
	250	0,99		250	2,55		250	10,73		250	3,80		250	1,69		250	0
Sable fin	200	2,53	Sable fin	200	4,6	Sable fin	200	8,26	Sable fin	200	3,65	Sable fin	200	1,60	Sable fin	200	0
	160	4,65		160	4,8		160	3,03		160	1,53		160	0,81		160	0,03
	125	4,10		125	3,05		125	0,66		125	0,29		125	0,26		125	0,05
Sable très fin	100	0,77	Sable très fin	100	0,25	Sable très fin	100	0,03	Sable très fin	100	0,04	Sable très fin	100	0,04	Sable très fin	100	0,03
	80	0,51		80	0,3		80	0,03		80	0,02		80	0,01		80	0
	63	0,04		63	0		63	0,03		63	0		63	0		63	0,01
Pélites	50	0,04	Pélites	50	0,1	Pélites	50	0,03	Pélites	50	0	Pélites	50	0	Pélites	50	0
	40	0		40	0		40	0		40	0		40	0		40	0
	<40	0		<40	0		<40	0		<40	0		<40	0		<40	0
Total		100	Total		100	Total		100	Total		100	Total		100	Total		100

Galets	26,78
graviers	40,38
sb très grossier	9,70
sb grossier	7,54
sb.moyen	2,97
sb. fin	11,28
sb très fin	1,32
limons	0,4
TOTAL	100

Galets	0
graviers	53,85
sb très grossier	7,55
sb grossier	15,75
sb.moyen	9,75
sb. fin	12,45
sb très fin	0,550
limons	0,1
TOTAL	100

Galets	34,2
graviers	6,6
sb très grossier	0,4
sb grossier	7,6
sb.moyen	39,1
sb. fin	11,9
sb très fin	0,1
limons	0
TOTAL	100

Galets	61,8
graviers	12,9
sb très grossier	0,7
sb grossier	4,5
sb.moyen	14,6
sb. fin	5,5
sb très fin	0,1
limons	0
TOTAL	100

Galets	74,2
graviers	7,1
sb très grossier	1,1
sb grossier	6,0
sb.moyen	8,9
sb. fin	2,7
sb très fin	0,1
limons	0
TOTAL	100

Galets	59,3
graviers	39,5
sb très grossier	1,1
sb grossier	0,0
sb.moyen	0,0
sb. fin	0,1
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

PB1(profondeur)			PB2(surface)			PB2(profondeur)			PB3(surface)			PB3(profondeur)			PB4(surface)		
	maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%
Galets	>20000	60,06	Galets	>20000	68,08	Galets	>20000	68,61	Galets	>20000	100	Galets	>20000	93,51	Galets	>20000	100,00
	16000	4,77		16000	8,38		16000	3,91		16000	0		16000	0,15		16000	0
	12500	2,86		12500	13,46		12500	3,31		12500	0		12500	5,86		12500	0
	10000	5,19		10000	7,65		10000	5,57		10000	0		10000	0,47		10000	0
	8000	1,82		8000	2,27		8000	3,28		8000	0		8000	0		8000	0
	6300	3,37		6300	0,16		6300	1,32		6300	0		6300	0		6300	0
	5000	2,18		5000	0		5000	0,49		5000	0		5000	0		5000	0
	4000	1,98		4000	0		4000	0,53		4000	0		4000	0		4000	0
	3150	1,82		3150	0		3150	0,35		3150	0		3150	0		3150	0
	2500	2,06		2500	0		2500	0,41		2500	0		2500	0		2500	0
2000	2,22	2000	0	2000	0,42	2000	0	2000	0	2000	0						
1600	2,10	1600	0	1600	0,41	1600	0	1600	0	1600	0						
Sable très grossier	1250	1,52	Sable très grossier	1250	0	Sable très grossier	1250	0,53	Sable très grossier	1250	0	Sable très grossier	1250	0	Sable très grossier	1250	0
	1000	1,24		1000	0		1000	0,55		1000	0		1000	0			
	800	1,46		800	0		800	1,05		800	0		800	0			
Sable grossier	630	1,42	Sable grossier	630	0	Sable grossier	630	1,79	Sable grossier	630	0	Sable grossier	630	0	Sable grossier	630	0
	500	0,56		500	0		500	1,18		500	0		500	0			
	400	0,50		400	0		400	1,52		400	0		400	0			
Sable moyen	315	0,28	Sable moyen	315	0	Sable moyen	315	1,00	Sable moyen	315	0	Sable moyen	315	0	Sable moyen	315	0
	250	0,18		250	0		250	0,71		250	0		250	0			
	200	0,30		200	0		200	1,27		200	0		200	0			
	160	0,62		160	0		160	1,19		160	0		160	0			
Sable très fin	125	0,82	Sable très fin	125	0	Sable très fin	125	0,50	Sable très fin	125	0	Sable très fin	125	0	Sable très fin	125	0
	100	0,14		100	0		100	0,06		100	0		100	0			
	80	0,44		80	0		80	0,03		80	0		80	0			
Pérites	63	0,06	Pérites	63	0	Pérites	63	0	Pérites	63	0	Pérites	63	0	Pérites	63	0
	50	0,04		50	0		50	0		50	0		50	0			
	40	0,02		40	0		40	0		40	0		40	0			
	<40	0		<40	0		<40	0		<40	0		<40	0		<40	0
Total		100	Total		100	Total		100	Total		100	Total		100	Total		100

Galets	60,06
graviers	28,26
sb très grossier	4,85
sb grossier	3,83
sb.moyen	0,96
sb. fin	1,74
sb très fin	0,64
limons	0,06
TOTAL	100

Galets	68,08
graviers	31,92
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	68,61
graviers	19,59
sb très grossier	1,49
sb grossier	4,02
sb.moyen	3,23
sb. fin	2,97
sb très fin	0,09
limons	0
TOTAL	100

Galets	100,00
graviers	0,00
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	93,51
graviers	6,49
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	100,00
graviers	0,00
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

PB5(surface)			PC0(surface)			PC1(surface)			PC1(profondeur)			PC2(surface)			PC3(surface)		
	maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%
Galets	>20000	100,00	Galets	>20000	0	Galets	>20000	53,96	Galets	>20000	47,22	Galets	>20000	95,92	Galets	>20000	100
Graviers	16000	0	Graviers	16000	0	Graviers	16000	2,35	Graviers	16000	2,64	Graviers	16000	2,28	Graviers	16000	0
	12500	0		12500	0		12500	1,29		12500	5,17		12500	1,59		12500	0
	10000	0		10000	0		10000	4,07		10000	2,90		10000	0,20		10000	0
	8000	0		8000	0		8000	5,41		8000	3,59		8000	0		8000	0
	6300	0		6300	0		6300	6,05		6300	1,72		6300	0		6300	0
	5000	0		5000	0		5000	4,37		5000	1,93		5000	0		5000	0
	4000	0		4000	0		4000	4,53		4000	1,98		4000	0		4000	0
	3150	0		3150	0		3150	3,11		3150	1,77		3150	0		3150	0
	2500	0		2500	0		2500	2,05		2500	2,03		2500	0		2500	0
	2000	0		2000	0		2000	1,63		2000	1,53		2000	0		2000	0
Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	1,36	Sable très grossier	1600	1,64	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0
	1250	0		1250	0,2		1250	0,87		1250	1,53		1250	0		1250	0
	1000	0		1000	0,3		1000	0,62		1000	1,03		1000	0		1000	0
Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0,81	Sable grossier	800	1,87	Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0
	630	0		630	0,1		630	0,97		630	2,88		630	0		630	0
	500	0		500	0,1		500	0,69		500	2,30		500	0		500	0
Sable moyen	400	0	Sable moyen	400	0,1	Sable moyen	400	1,10	Sable moyen	400	3,56	Sable moyen	400	0	Sable moyen	400	0
	315	0		315	0,3		315	1,31		315	3,59		315	0		315	0
	250	0		250	0,5		250	1,01		250	2,48		250	0		250	0
	200	0		200	2,6		200	1,24		200	3,17		200	0		200	0
Sable très fin	160	0	Sable très fin	160	13,5	Sable très fin	160	0,67	Sable très fin	160	1,95	Sable très fin	160	0	Sable très fin	160	0
	125	0		125	60,5		125	0,39		125	1,16		125	0		125	0
	100	0		100	15,1		100	0,09		100	0,21		100	0		100	0
	80	0		80	4,1		80	0,02		80	0,11		80	0		80	0
Pérites	63	0	Pérites	63	2,5	Pérites	63	0	Pérites	63	0,03	Pérites	63	0	Pérites	63	0
	50	0		50	0,1		50	0		50	0,03		50	0		50	0
	40	0		40	0		40	0		40	0		40	0		40	0
	<40	0		<40	0		<40	0		<40	0		<40	0		<40	0
Total		100	Total		100	Total		100	Total		100	Total		100	Total		100

Galets	100,00
graviers	0
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	0
graviers	0
sb très grossier	0,50
sb grossier	0,20
sb.moyen	0,90
sb. fin	76,60
sb très fin	21,70
limons	0,10
TOTAL	100

Galets	53,96
graviers	34,88
sb très grossier	2,85
sb grossier	2,46
sb.moyen	3,43
sb. fin	2,30
sb très fin	0,12
limons	0
TOTAL	100

Galets	47,22
graviers	25,26
sb très grossier	4,20
sb grossier	7,05
sb.moyen	9,63
sb. fin	6,28
sb très fin	0,34
limons	0,03
TOTAL	100

Galets	95,92
graviers	4,08
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	100,00
graviers	0
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

PC4(surface)			PC5(surface)			PC5(profondeur)			PD0			PD1(surface)			PD1(profondeur)		
	maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%		maille	%
Galets	>20000	100	Galets	>20000	100	Galets	>20000	86,2	Galets	>20000	0	Galets	>20000	37,15	Galets	>20000	37,60
Graviers	16000	0	Graviers	16000	0	Graviers	16000	1,94	Graviers	16000	0	Graviers	16000	2,39	Graviers	16000	6,24
	12500	0		12500	0		12500	0,97		12500	0		12500	4,12		12500	6,02
	10000	0		10000	0		10000	0,88		10000	0		10000	1,48		10000	2,71
	8000	0		8000	0		8000	1,22		8000	0		8000	2,20		8000	3,15
	6300	0		6300	0		6300	0,79		6300	0		6300	4,12		6300	5,99
	5000	0		5000	0		5000	0,61		5000	0		5000	3,96		5000	3,59
	4000	0		4000	0		4000	0,34		4000	0		4000	4,75		4000	3,12
	3150	0		3150	0		3150	0,26		3150	0		3150	4,05		3150	2,68
	2500	0		2500	0		2500	0,24		2500	0		2500	4,02		2500	2,31
2000	0	2000	0	2000	0,19	2000	0	2000	3,96	2000	1,75						
Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0,19	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	3,08	Sable très grossier	1600	1,44
	1250	0		1250	0		1250	0,13		1250	0,30		1250	1,89		1250	1,22
	1000	0		1000	0		1000	0,11		1000	1,80		1000	1,10		1000	0,78
Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0,11	Sable grossier	800	0,40	Sable grossier	800	1,23	Sable grossier	800	1,03
	630	0		630	0		630	0,22		630	0,80		630	1,04		630	1,25
	500	0		500	0		500	0,21		500	0,70		500	0,47		500	0,62
Sable moyen	400	0	Sable moyen	400	0	Sable moyen	400	0,64	Sable moyen	400	1,10	Sable moyen	400	0,57	Sable moyen	400	0,90
	315	0		315	0		315	1,05		315	1,60		315	1,04		315	1,44
	250	0		250	0		250	1,02		250	2,30		250	1,79		250	2,06
	200	0		200	0		200	1,50		200	4,80		200	5,78		200	5,15
	160	0		160	0		160	0,75		160	12,10		160	5,72		160	5,18
	125	0		125	0		125	0,28		125	49,30		125	3,30		125	3,00
Sable très fin	100	0	Sable très fin	100	0	Sable très fin	100	0,08	Sable très fin	100	16,00	Sable très fin	100	0,25	Sable très fin	100	0,28
	80	0		80	0		80	0,06		80	7,50		80	0,53		80	0,47
	63	0		63	0		63	0,01		63	1,00		63	0,03		63	0,03
Pérites	50	0	Pérites	50	0	Pérites	50	-	Pérites	50	0,20	Pérites	50	0	Pérites	50	0
	40	0		40	0		40	-		40	0,10		40	0		40	0
	<40	0		<40	0		<40	-		<40	0		<40	0		<40	0
Total		100	Total		100	Total		100	Total		100,00	Total		100,00	Total		100

Galets	100,00
graviers	0
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	100,00
graviers	0
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	86,17
graviers	7,44
sb très grossier	0,44
sb grossier	0,55
sb.moyen	2,72
sb. fin	2,54
sb très fin	0,15
limons	0
TOTAL	100

Galets	0
graviers	0
sb très grossier	2,10
sb grossier	1,90
sb.moyen	5,00
sb. fin	66,20
sb très fin	24,50
limons	0,30
TOTAL	100

Galets	37,15
graviers	35,04
sb très grossier	6,07
sb grossier	2,73
sb.moyen	3,39
sb. fin	14,80
sb très fin	0,82
limons	0
TOTAL	100

Galets	37,60
graviers	37,56
sb très grossier	3,43
sb grossier	2,90
sb.moyen	4,40
sb. fin	13,32
sb très fin	0,78
limons	0
TOTAL	100

PD2(surface)			PD3(surface)			PD4(surface)			PD5(surface)		
	maille	%		maille	%		maille	%		maille	%
Galets	>20000	16,88	Galets	>20000	100	Galets	>20000	100	Galets	>20000	87,69
Graviers	16000	3,03	Graviers	16000	0	Graviers	16000	0	Graviers	16000	5,09
	12500	4,41		12500	0		12500	0		12500	7,04
	10000	10,97		10000	0		10000	0		10000	0
	8000	13,13		8000	0		8000	0		8000	0
	6300	15,21		6300	0		6300	0		6300	0
	5000	11,30		5000	0		5000	0		5000	0
	4000	8,23		4000	0		4000	0		4000	0
	3150	5,65		3150	0		3150	0		3150	0
	2500	2,33		2500	0		2500	0		2500	0
	2000	1,54		2000	0		2000	0		2000	0
Sable très grossier	1600	1,04	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0	Sable très grossier	1600	0
	1250	0,66		1250	0		1250	0		1250	0
	1000	0,37		1000	0		1000	0		1000	0
Sable grossier	800	0,58	Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0	Sable grossier	800	0
	630	0,83		630	0		630	0		630	0
	500	0,54		500	0		500	0		500	0
Sable moyen	400	0,79	Sable moyen	400	0	Sable moyen	400	0	Sable moyen	400	0
	315	0,79		315	0		315	0		315	0
	250	0,54		250	0		250	0		250	0
	200	0,75		200	0		200	0		200	0
Sable très fin	160	0,33	Sable très fin	160	0	Sable très fin	160	0	Sable très fin	160	0
	125	0,08		125	0		125	0		125	0
	100	0		100	0		100	0		100	0
Pélites	80	0	Pélites	80	0	Pélites	80	0	Pélites	80	0
	63	0		63	0		63	0		63	0
	50	0		50	0		50	0		50	0
Pélites	40	0	Pélites	40	0	Pélites	40	0	Pélites	40	0
	<40	0		<40	0		<40	0		<40	0
Total		100	Total		100	Total		100	Total		100

Galets	16,88
graviers	75,81
sb très grossier	2,08
sb grossier	1,95
sb.moyen	2,12
sb. fin	1,16
sb très fin	0,00
limons	0,00
	100

Galets	100,00
graviers	0
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	100,00
graviers	0
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

Galets	87,69
graviers	12,31
sb très grossier	0
sb grossier	0
sb.moyen	0
sb. fin	0
sb très fin	0
limons	0
TOTAL	100

