



Etude des dépôts à l'échelle du tronçon : potentialités des nouveaux outils de bathymétrie

Journée eau et environnement

N. Hemmerle, I. Carnacina, F. Larrarte, C. Joannis, G. Chebbo

Sommaire

- Introduction
- Principe et rappels de théorie
- Sites expérimentaux
- Données et Traitement
- Résultats
- Conclusion

Introduction

- Directive cadre sur l'eau (2000)
- Mécanisme d'évolution du sédiment

Introduction

Principe des mesures sonar

Sonar et configuration

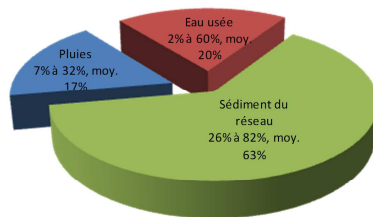
Site de mesure

Données et traitement

Résultats

Conclusion

Contribution en MES d'un réseau d'assainissement



Source de polluant d'un bassin versant d'après Chebbo et Gromaire 2004



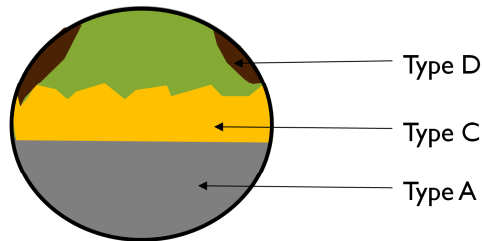
Rejet d'eau usée non traité dans la Mauldre (source : <http://www.siarnc.fr>)

3

La directive cadre sur l'eau prévoit d'atteindre le « bon état écologique » des masses d'eau d'ici 2015. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de connaître et de limiter les sources de pollution des masses d'eau. L'une de ces sources est le rejet d'eau usée non traitée dans les cours d'eau lors des orages. La masse polluante présente dans les eaux rejetées provient en grande partie de la remobilisation des sédiments qui s'accumulent dans le réseau en période de temps sec (environ 80%).

Introduction

- Dépôt de type A : Fraction minérale
- Dépôt de type B : Type A consolidé
- Dépôt de type C : Fraction organique
- Dépôt de type D : Biofilm



Introduction

Principe des mesures sonar

Sonar et configuration

Site de mesure

Données et traitement

Résultats

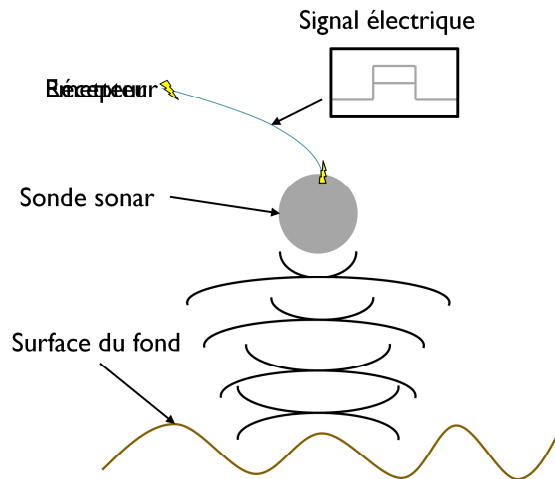
Conclusion

L'une des premières classifications des dépôts sédimentaires en réseau d'assainissement a été proposée par Crabtree (1989). Cette classification classe les dépôts sédimentaires en 5 catégories : le type A qui représente le dépôt présentant une teneur minérale importante ; le type B qui est le type A consolidé (évolution du dépôt due à l'action des bactéries, par exemple) et n'est pas étudié en règle générale ; le type C qui représente le dépôt présentant une teneur organique importante ; le type D qui représente les biofilms situés principalement au niveau de la zone de marnage des eaux ; et enfin le type E qui reprend l'ensemble des dépôts présents dans les ouvrages spécifiques au temps de pluie (déversoir d'orage) et qui n'est pas étudié ici.

Principe des mesures sonar

- Propagation du son dans l'eau (1445 m/s à 10°C)

Introduction
Principe des mesures sonar
Sonar et configuration
Site de mesure
Données et traitement
Résultats
Conclusion



5

Le sonar utilise la propriété de propagation du son dans l'eau (la vitesse du son dans l'eau est constante pour une température donnée). Le sonar est constitué d'un émetteur qui génère un signal électrique, transformé en onde sonore par la sonde sonar. Cette onde se propage dans l'eau et rebondit lorsqu'elle rencontre des obstacles et génère un écho capté par la sonde sonar. Cet écho est transformé en signal électrique et transmis au récepteur, qui détermine la distance de l'obstacle en fonction du temps séparant l'émission et la réception de l'onde ainsi que la position de l'objet en fonction de l'angle de réception.

Introduction

Principe des mesures sonar

Sonar et configuration

Site de mesure


Données et traitement

Résultats

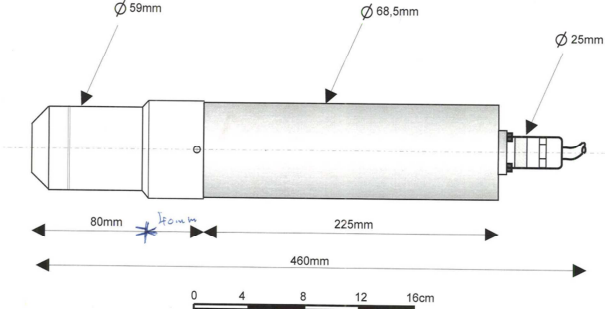
Conclusion

Sonar et configuration de mesure

- **Caractéristiques**
 - Mesure sur 360°
 - Temps de mesure \approx 2 sec



Marine electronics I512

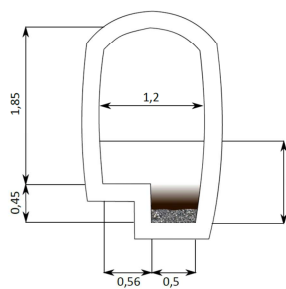
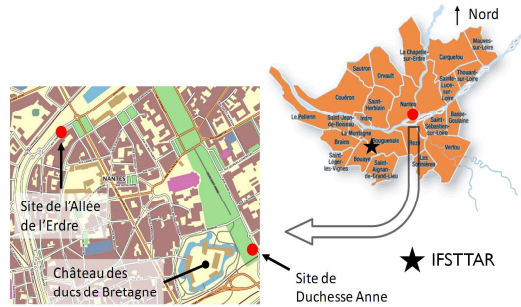


Géométrie du sonar

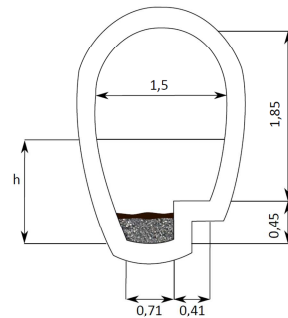
Le sonar utilisé au sein de l'IFSTTAR a pour propriété d'effectuer une mesure sur 360° en environ 2 secondes.

Sites d'études

Introduction
 Principe des mesures sonar
 Sonar et configuration
Site de mesure
 Données et traitement
 Résultats
 Conclusion



Allée de l'Erdre
 Vitesse : 0,05 - 0,1 - 0,4 m/s

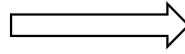
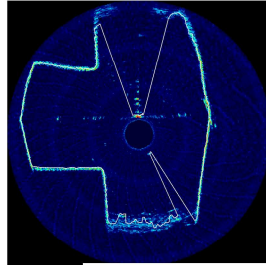


Duchesse Anne
 Vitesse : 0,25 - 0,45 - 0,6 m/s 7

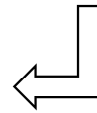
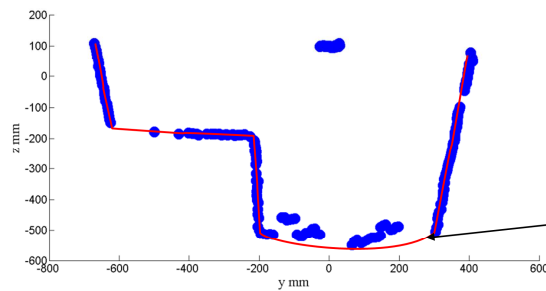
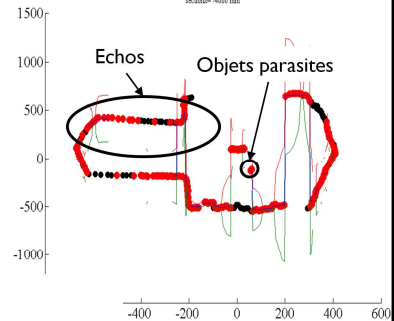
Les sites d'étude de l'IFSTTAR sont deux collecteurs ovoïdes situés au centre ville de Nantes. Le collecteur de l'Allée de l'Erdre présente des dépôts de type A et C et une vitesse moyenne de 0,4m/s, quant au site de Duchesse Anne, il présente peu de dépôt (généralement de type A) et des vitesses plus importantes (0,6m/s en moyenne).

Données et traitement

Mise en forme des données et premier prétraitement



Traitement des données (suppression échos, parasite)



Parois du collecteur

8

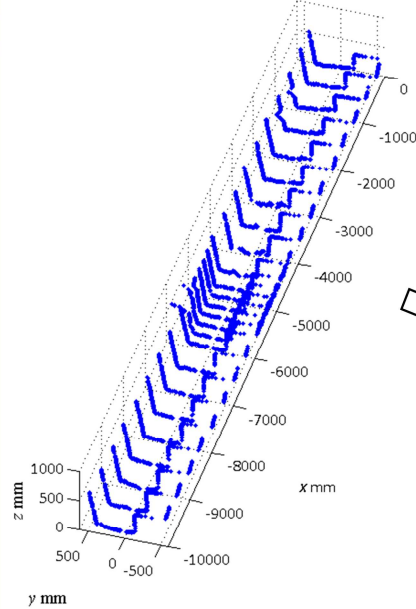
- Introduction
- Principe des mesures sonar
- Sonar et configuration
- Site de mesure
- Données et traitement**
- Résultats
- Conclusion

Les données collectées avec le sonar (figure en-haut à gauche) sont traitées afin de supprimer les données parasites (écho et objet) et de ne garder que les données liées à la bathymétrie.

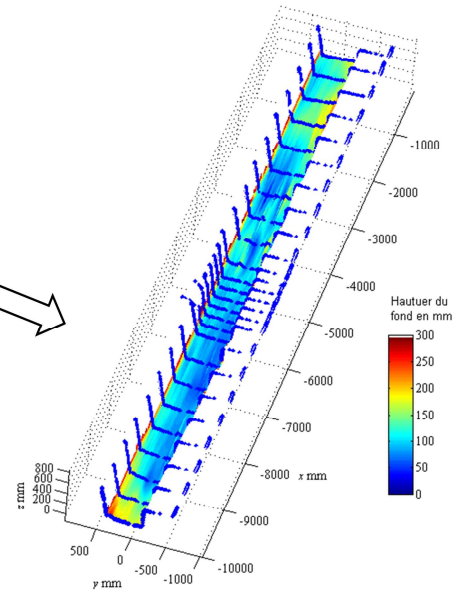
Résultats spatiales

- Introduction
- Principe des mesures sonar
- Sonar et configuration
- Site de mesure
- Données et traitement
- Résultats**
- Conclusion

Profil en long des points de mesure



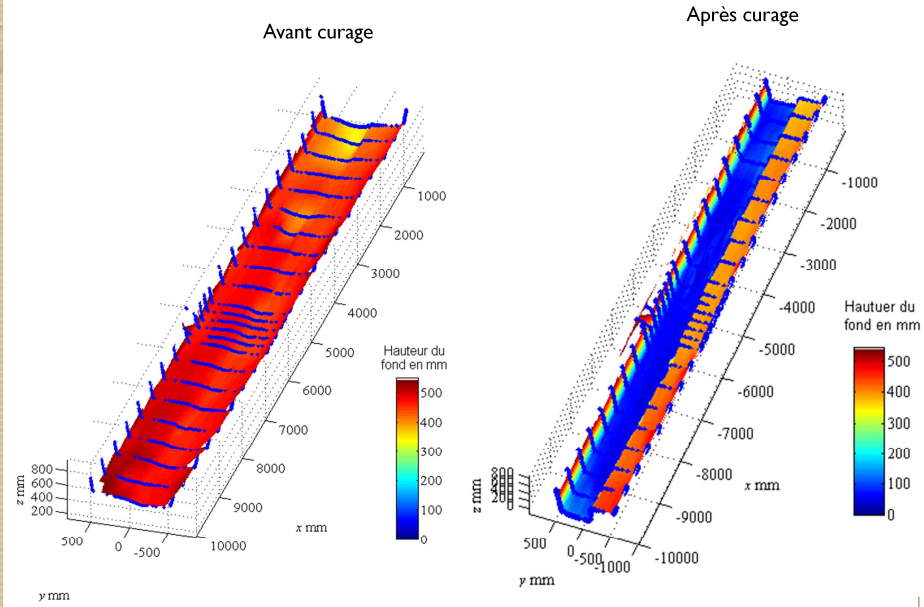
Reconstitution de la surface par interpolation entre deux points de mesure



La succession de plusieurs points de mesures permet de construire un carte de l'évolution de la hauteur de sédiment dans l'espace par interpolation des données entre deux points de mesures.

Résultats spatiales

- Introduction
- Principe des mesures sonar
- Sonar et configuration
- Site de mesure
- Données et traitement
- Résultats**
- Conclusion

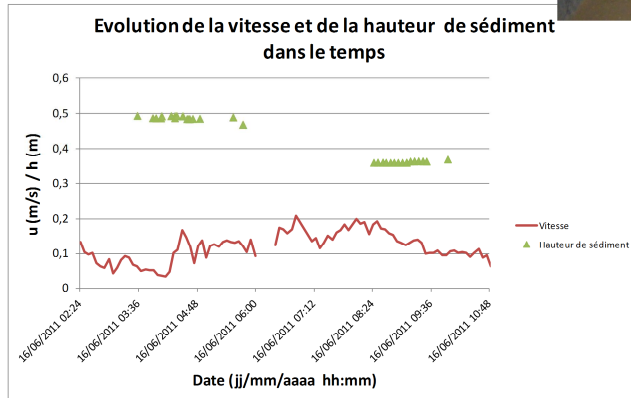


La mise en place de cartes bathymétriques permet l'observation de la variation entre deux mesures. Ici est présenté un cas extrême : à gauche la hauteur de sédiment avant curage -environ 50cm- et à droite la bathymétrie du collecteur -radier- après curage.


Résultats temporels



- Introduction
- Principe des mesures sonar
- Sonar et configuration
- Site de mesure
- Données et traitement
- Résultats**
- Conclusion



Il est également possible de suivre l'évolution de la hauteur du dépôt sédimentaire dans le temps en positionnant le sonar à un poste fixe. Ici la mesure sonar est couplée avec une mesure de vitesse. On observe que lorsque la vitesse augmente, la hauteur de sédiment diminue et inversement.



Introduction
Principe des mesures sonar
Sonar et configuration
Site de mesure
Données et traitement
Résultats
Conclusion

Conclusion

- Mesures de la variation spatiale et temporelle du dépôt
- Mesure peu intrusive et non destructive
- Parallèlement mesure de l'évolution du dépôt et des paramètres hydrodynamiques
- Rapidité de la mesure (<1 min pour un point de mesure)

12

Les mesures sonar permettent de mesurer l'évolution spatiale et temporelle du dépôt. Ces mesures peuvent être couplées avec des mesures de vitesse pour corrélérer l'évolution du dépôt avec les paramètres hydrodynamiques. De plus, cette méthode est peu intrusive (pénétration dans l'eau) et non destructive (pas de prélèvement ou de contact direct). Enfin, les mesures sonar sont rapides (moins d'une minute).

Merci pour votre attention



13