

Minutes de bathymétrie et évolution des fonds marins : les abords du port de Calais

David AERNOUTS et Arnaud HEQUETTE

Résumé.— L'étude de l'évolution des fonds marins à long terme nécessite une parfaite connaissance de la bathymétrie. Comparativement aux cartes marines, les minutes de bathymétrie constituent des documents plus précis qui permettent de représenter plus fidèlement l'évolution réelle de la morphologie des fonds marins.

• Calais • Cartes marines • Évolution des fonds marins • Minutes de bathymétrie

Abstract.— The study of the long-term evolution of the seabed requires detailed knowledge of bathymetry. Hydrographic Service field sheets are more precise than navigation charts and reflect the evolution of the seabed's morphology more accurately.

• Calais • Hydrographic Service field sheets • Navigation charts • Seabed evolution

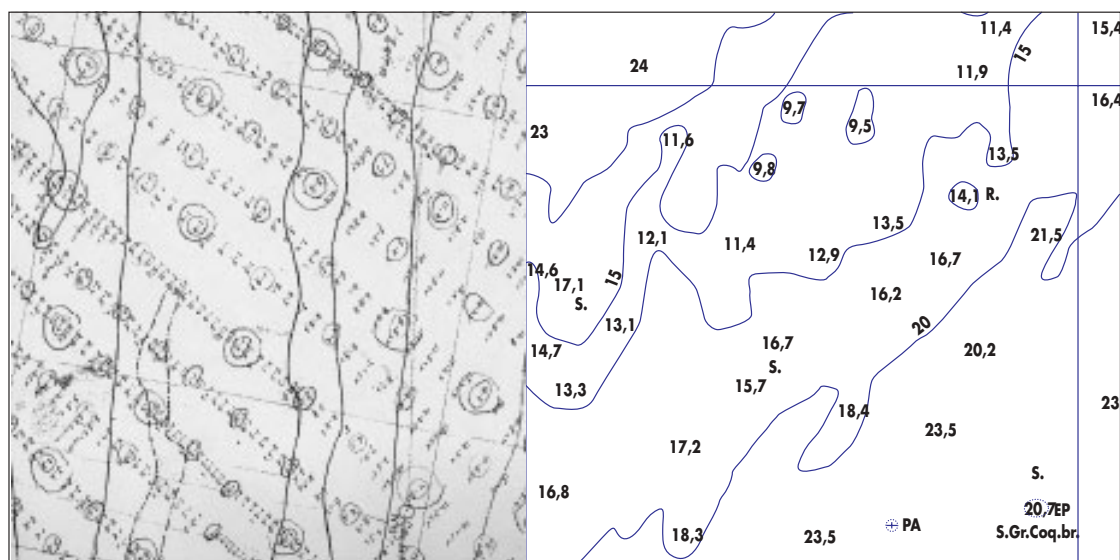
Resumen.— El estudio de la evolución de largo tiempo de los fondos marinos necesita un excelente conocimiento de la batimetría. Comparados con los mapas marinos, los minutos batimétricos constituyen documentos más precisos que permiten representar con fidelidad la evolución real de la morfología de los fondos marinos.

• Calais • Evolución de los fondos marinos • Mapas marinos • Minutas de batimetría

Afin d'étudier l'évolution des fonds marins, il est fondamental de connaître le plus précisément possible la bathymétrie. Pour apprécier les modifications globales des fonds marins, les documents nautiques établis par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) sont essentiels. Les cartes bathymétriques ou « cartes marines », pratiques et facilement accessibles, sont cependant des documents limités dans le cadre d'un travail de comparaison de la morphologie des fonds. L'objet de cet article est de montrer l'intérêt de l'utilisation des minutes de bathymétrie dans l'étude de l'évolution des fonds marins. Ces documents présentent les sondes réelles du fond lors de la prise de mesure, corrigée en fonction du coefficient de marée.

1. L'acquisition des données

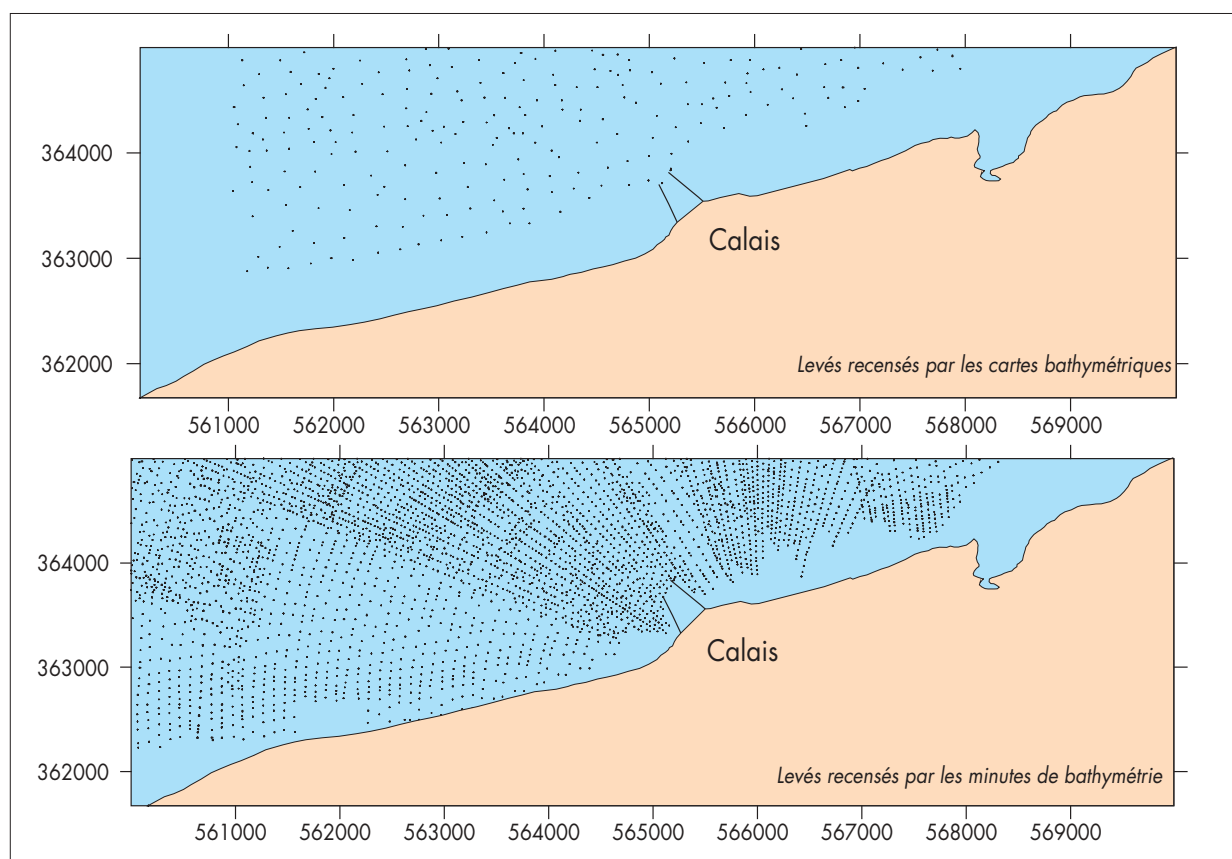
Les minutes de bathymétrie sont des données brutes qui permettent d'établir les cartes marines. Elles recensent uniquement les sondes, sous forme de radiales, effectuées par les bateaux chargés des levés (fig. 1). Elles sont réalisées par le SHOM, chargé de répertorier, avec différents partenaires comme les services maritimes ou les Ports autonomes, les levés de l'ensemble des côtes françaises, sous la forme de données numérisées (aujourd'hui disponibles depuis les années 1940) ou de données « papier » pour les années antérieures. À long terme les cartes bathymétriques offrent des perspectives intéressantes de comparaison (Aernouts, 2001) pour cerner une tendance d'évolution des fonds, mais les minutes de bathymétrie sont des documents plus fiables et plus précis. Leur acquisition et leur traitement restent cependant fastidieux, du moins pour les données anciennes, dont le grand format oblige à un long travail de numérisation.



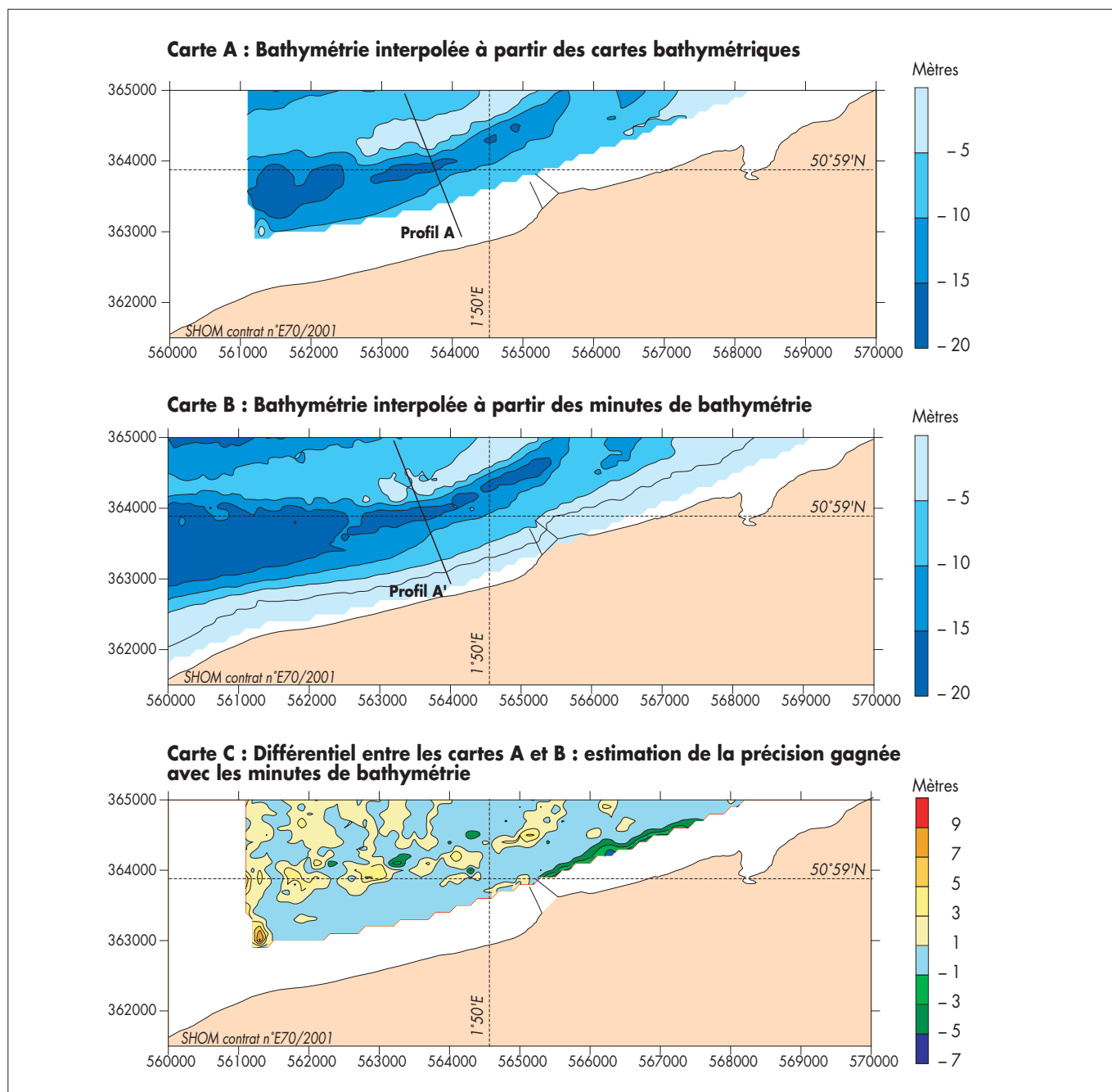
1. Extrait d'une minute (à gauche) et d'une carte bathymétrique (à droite)

2. La précision des données

La *carte bathymétrique* est un document nautique, avant tout destiné aux navigateurs ; c'est un document simplifié, sur lequel ne figure qu'une partie des levés bathymétriques, afin d'en faciliter la lecture pour un usage courant, mais elle comporte en outre de nombreuses informations nautiques (réglementation nautique, principales isobathes, lieux de mouillage, etc.) ; les coordonnées géographiques y sont indiquées par rapport au système de référence ED50 (European Datum 50). Leur conversion en WGS84 (World Geographical System 84), système de référence mieux adapté au GPS (Global Position System) marin, est en cours.



2. Levés recensés par les minutes et les cartes bathymétriques

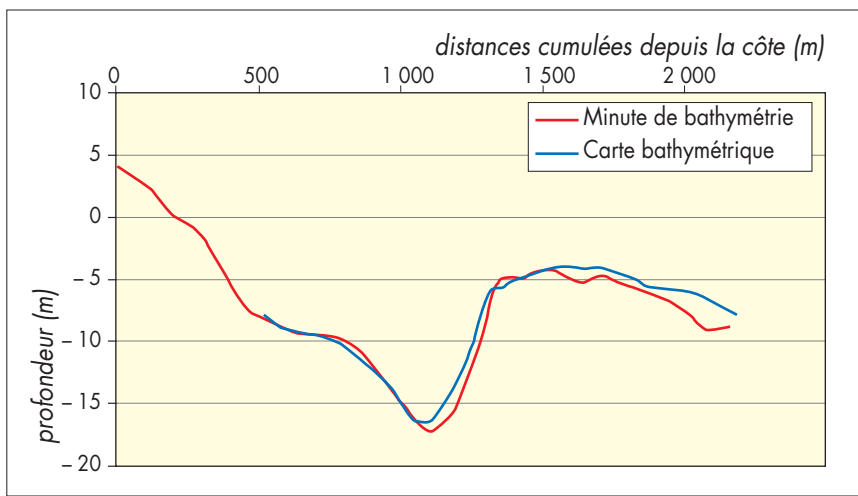


3. Comparaison entre les cartes et les minutes de bathymétrie aux abords de Calais en 1977

La *minute de bathymétrie* est un document brut, épuré de toute information nautique. Seule la bathymétrie y est recensée et le référentiel choisi est le WGS84. Sur une zone de travail d'environ 20 km², on dénombre environ 6 000 points de sonde, soit une mesure tous les 50 mètres, alors que sur une carte bathymétrique au 1/10 000 couvrant le même secteur, on ne compte approximativement que 500 points de mesure, soit environ une cote bathymétrique tous les 200 mètres (fig. 2). La précision des minutes de bathymétrie est évidemment bien plus grande. Face au port de Calais (SHOM, 1977), considérant les deux semis de levés pour un même secteur, le gain de précision peut être estimé à 8 mètres dans les secteurs où les fonds sont les plus mobiles comme les bancs pré-littoraux ou les chenaux de navigation régulièrement dragués.

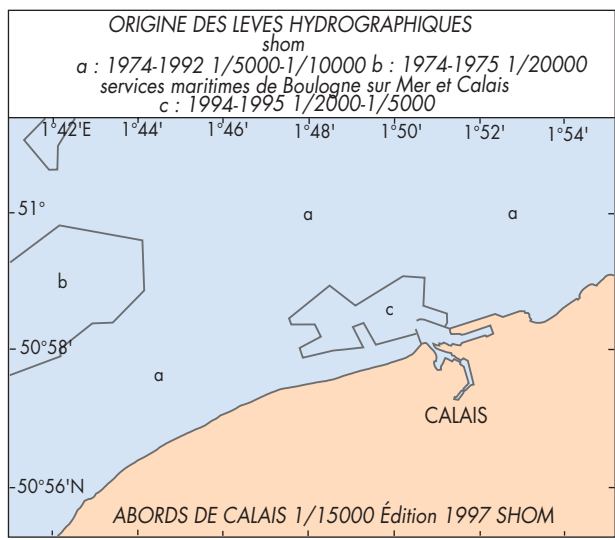
La bathymétrie interpolée par le logiciel Surfer 8.0 à partir des cartes bathymétriques se confond à première vue avec celle qui est établie par le biais de la minute (fig. 3). En fait, les

profils bathymétriques montrent des différences non négligeables entre les deux documents (fig. 4). On note par exemple sur les minutes la présence de vagues de sable au sommet du banc côtier du *riden* de la Rade, dont l'existence est liée à l'action des courants de marée qui peuvent atteindre 2 nœuds dans ce secteur (SHOM, de Calais à Dunkerque, 6651P), alors que,



4. Comparaison entre les profils A et A'

une mosaïque de plusieurs levés et ne représentent donc pas un état des fonds à un moment donné. La comparaison de la bathymétrie entre plusieurs dates n'est par conséquent pas possible pour certains secteurs. Par exemple, il est difficile de présenter une cartographie différentielle des fonds entre 1977 et 1997 aux abords de Calais car la carte bathymétrique de 1997 englobe une partie des levés de 1977. Cette carte différentielle indique par conséquent une apparente stabilité des fonds durant la période 1977-1997 (fig. 5). Pour le secteur allant du cap Gris Nez à la frontière belge sur près de 70 km, seules deux dates (1910 et 1977) permettent une comparaison fidèle.



5. Mosaïque des levés bathymétriques aux abords du port de Calais.

sur le profil issu des cartes marines, ces figures sédimentaires ne sont pas visibles.

3. La compilation des levés

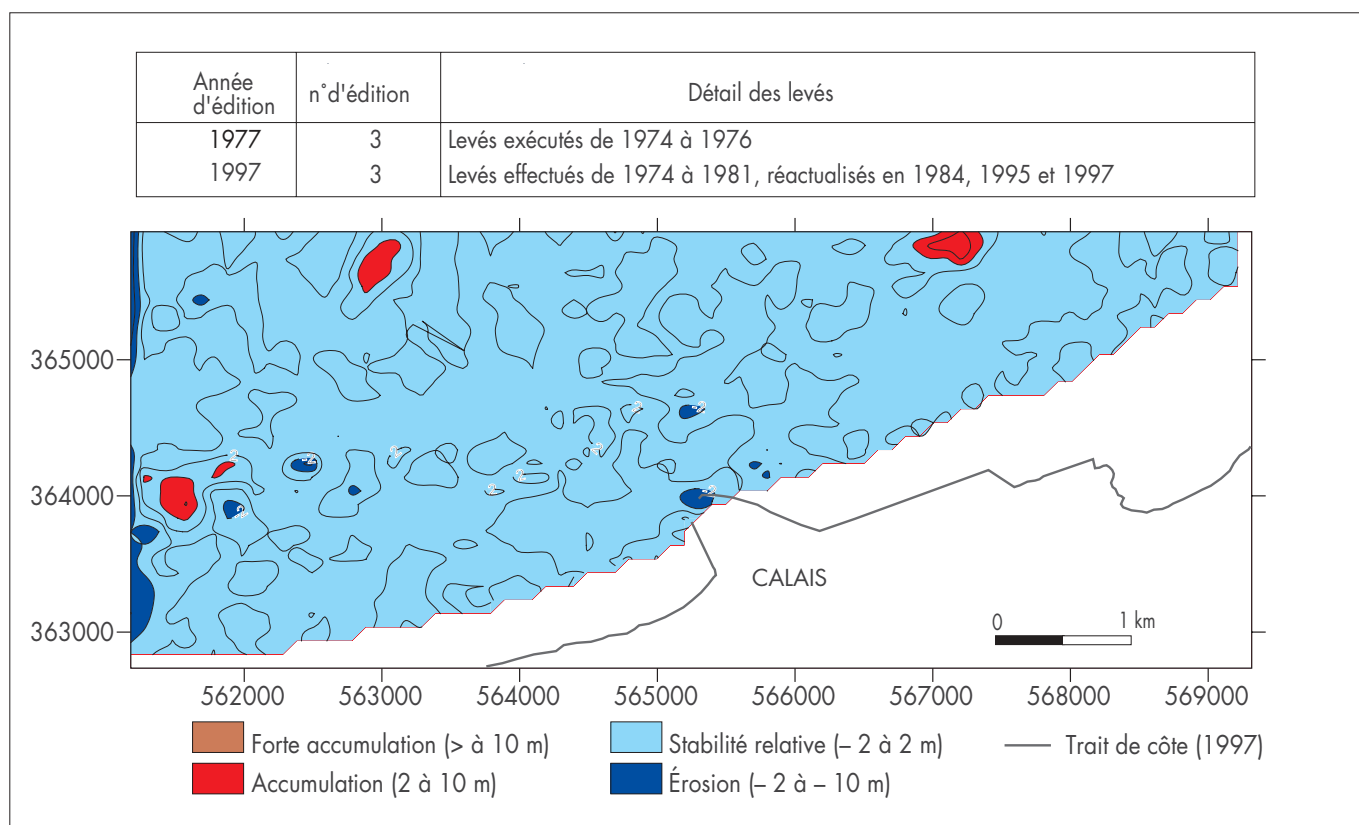
Sur les cartes bathymétriques, les bancs pré littoraux, les chenaux d'accès aux ports soumis au dragage font l'objet de réactualisations ponctuelles ; mais les zones considérées comme peu évolutives (interdites à la navigation ou proches des petits-fonds) ne font pas l'objet de réactualisations (fig. 4). Ces cartes sont

Conclusion

L'utilisation des minutes de bathymétrie dans l'étude de l'évolution des fonds marins permet ainsi de limiter les marges d'erreurs et d'établir un état des fonds le plus près possible de la réalité pour un secteur donné à un moment donné. Néanmoins les cartes restent un bon indicateur de tendance d'évolution à long terme.

Références bibliographiques

AERNOUITS D. (2001). *Les effets de l'évolution morphologique des petits-fonds sur la réfraction des vagues à la côte aux abords du port de Calais (Nord-Pas-de-Calais)*, mémoire de DEA de 3^e cycle. Université du Littoral-Côte d'Opale, 83 p.
 SHOM, Zone Calais Écriture de sondes - Minute définitive n° 1 76-13-4 (RR 77.1.6)
 SHOM Ouest de Calais Écriture de sondes - Minute définitive n° 1 76-13-3 (RR 77.1.5)
 SHOM (1977). Rade de Calais 1/10 000
 SHOM (1977), 3^e éd. Rade de Calais 1/10 000
 SHOM (1997). Abords de Calais 1/15 000
 SHOM, de Calais à Dunkerque. 1/43 100. n°6651P.



6. Limites des cartes bathymétriques : le tableau synthétise le détail des réactualisations entre 1977 et 1997, 1/10 000. La carte différentielle entre les levés de 1977 et 1997 montre la stabilité des fonds entre les deux dates.

Avertissement et contacts

© SHOM 2001 – Travaux effectués à partir des données communiquées par le service hydrographique et océanographique de la marine (contrat n°E70/2001) – www.shom.fr. Ce service ne peut être tenu pour responsable des résultats et de l'utilisation qui en est faite. Tous droits réservés sauf pour l'enseignement et la recherche. EPSHOM – 13, rue du Chatellier. B.P. 30 316. 29603 BREST CEDEX

Adresse

Laboratoire Géomorphologie Dynamique et Aménagement des littoraux, MREID 2, Université du Littoral Côte d'Opale, 189A, Avenue Maurice Schumann, 59140 Dunkerque. Tél. : 03 28 23 74 82. Fax : 03 28 66 15 69
E-mail : david.aernouts@univ-littoral.fr ; hequette@univ-littoral.fr