

Modélisation des transports sédimentaires en Manche

Nicolas GUILLOU¹ et Georges CHAPALAIN²

Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales,

Laboratoire Génie Côtier et Environnement,

Technopôle Brest-Iroise – BP 5 – 29280 Plouzané, France

¹ nicolas.guillou@developpement-durable.gouv.fr, nicolas.guillou@univ-brest.fr

² georges.chapalain@developpement-durable.gouv.fr, georges.chapalain@univ-brest.fr

La Manche, mer épicontinentale située entre la Mer Celtique et la Mer du Nord, est depuis plus de 20 ans l'objet de recherches scientifiques liées, entre autre, à l'étude de la dynamique de marée (*e.g.*, Salomon *et al.*, 1993; Garreau, 1997) et la quantification des transports sédimentaires associés (*e.g.*, Lafite *et al.*, 2000). Cet environnement se caractérise par une forte variabilité des composantes hydrodynamiques de marée et une hétérogénéité spatiale et constitutive des sédiments de fond qui influent sur les transports sédimentaires. Cependant, malgré l'application d'outils de prédiction numérique réaliste des conditions hydrodynamiques (*e.g.*, bilan dans Guillou, 2007), on trouve peu de modèles à avoir intégrer les effets de l'hétérogénéité spatiale du substrat en termes de distribution granulométrique des sédiments de fond et de la rugosité associée (*e.g.*, Cugier, 2000).

L'objectif des travaux de modélisation entrepris sur le calculateur CAPARMOR vise à intégrer cette variabilité et ses effets en termes de modélisations hydrodynamique et hydro-sédimentaire. Dans cette perspective, une procédure nouvelle d'interpolation spatiale des distributions granulométriques aux noeuds des grilles de cacul numérique est utilisée. Son application en Manche permet de restituer de manière réaliste les distributions granulométriques en respectant les gradients sédimentaires (Figure 1). La modélisation couple les codes de circulation 3D COHERENS (Luyten *et al.*, 1999) et de propagation de houle SWAN (Booij *et al.*, 1999), et incorpore des modules de transport sédimentaires multiclasse, un module d'interaction houle-courant et diverses paramétrisations liées aux rides sableuses de fond (Guillou, 2007).

Validée sur des mesures effectuées le long du littoral méridional du détroit du Pas-de-Calais, la modélisation est étendue au domaine de la Manche. La configuration actuelle repose sur une approche gigogne avec un domaine #1 couvrant la quasi-totalité de la Manche et la partie méridionale de la Mer du Nord, et un domaine #2 s'étendant du golfe Normano-Breton au détroit du Pas-de-Calais.

Dans un premier temps, les résultats mettent en évidence la variabilité spatiale des transports sédimentaires en charriage et suspension (Figure 2) avec (i) l'apparition de forts charriages face à la presqu'île du Cotentin, au Sud de l'île de Wight et au Nord-Est du détroit du Pas-de-Calais et (ii) une succession de taches de mises en suspension le long des côtes anglaises et françaises. Dans un deuxième temps, une analyse est menée sur les contributions des différentes classes sédimentaires à ces modes de transport.

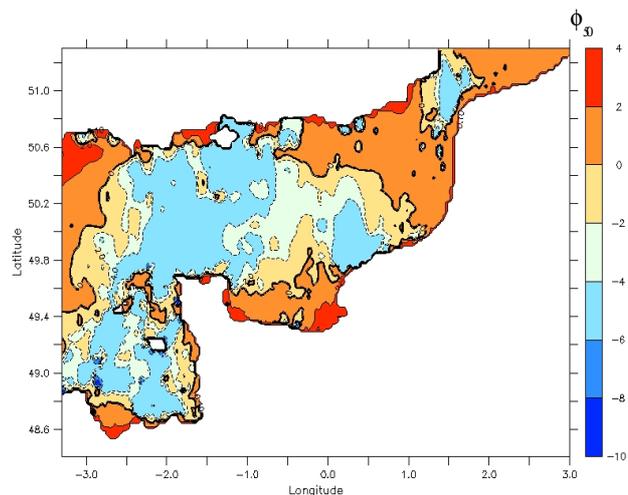


Figure 1 : Répartition spatiale du diamètre médian $\phi_{50} = -\log_2(d_{50})$, avec d_{50} en mm, en Manche, issue de la procédure d'interpolation des distributions granulométriques des échantillons des sédiments de fond.

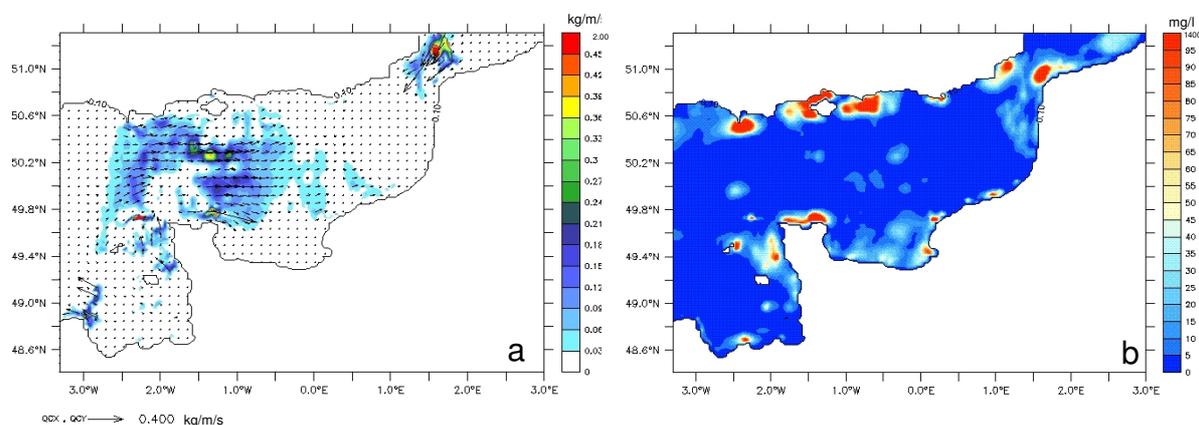


Figure 2 : Champs du taux de transport en charriage (a) et de la CSS de surface (b) en pointes de flot d'une marée moyenne entre la presqu'île du Cotentin et l'île de Wight.

Bibliographie:

- ¹ Cugier, P. (2000). *Développement d'un modèle numérique multicouche hétérométrique pour la simulation du transport sédimentaire en Manche; caractérisation des principaux processus*. Rapport DPRE/SERNAT/2000-24, IRSN/LRC.
- ² Booij, N.R.C., Ris, R.C. et Holthuijsen, L.H. (1999). A third generation wave model for coastal regions, Part i, model description and validation. *Journal of Geophysical Research*, 104, 7649-7666.
- ³ Garreau, P. (1997). Caractéristiques hydrodynamique de la Manche. *Océanis*, 23, 1, 65-87.
- ⁴ Guillou, N. (2007). *Rôles de l'hétérogénéité des sédiments de fond et des interactions houle-courant sur l'hydrodynamique et la dynamique sédimentaire en zone subtidale – applications en Manche orientale et à la pointe de la Bretagne*. Thèse de doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale, 469 p.
- ⁵ Lafite, R., Shimwell, S., Grochowski, N., Dupont, J.P., Nash, L., Salomon, J.C., Cabioch, L., Collins, M. et Gao, S. (2000). Suspended particulate matter fluxes through the Straits of Dover, English Channel: observations and modelling. *Oceanologica Acta*, 23, 6, 687-699.
- ⁶ Luyten, P.J., Jones, J.E., Proctor, R., Tabor, A., Tett, P. et Wild-Aden, K. (1999). *Coherens: A Coupled Hydrodynamical-Ecological Model for Regional and Shelf Seas – User Documentation*. MUMM Report, Management Unit of the Mathematical Models, 911 p.
- ⁷ Salomon, J.C. et Breton, M. (1993). An atlas of long-term currents in the Channel. *Oceanologica Acta*, 16, 438-448.