

Le rôle des dragages sur le fonctionnement de l'estuaire de la Seine



Les estuaires sont des zones abritées, idéales pour l'implantation de l'activité portuaire. Ces sites sont cependant le siège d'une sédimentation importante et le maintien des conditions de navigation nécessite des dragages* d'entretien récurrents. Longtemps ignorés, leurs impacts sur le fonctionnement physique du milieu est aujourd'hui au cœur des réflexions sur cette pratique.

Quels sont les facteurs qui déterminent les besoins en dragage à l'embouchure de la Seine ? Quels sont leurs effets sur la dynamique sédimentaire de l'estuaire ? C'est grâce à la modélisation numérique qu'un nouvel éclairage a pu être apporté sur ces questions.

Des besoins continus en dragage pour l'entretien des chenaux de navigation

En estuaire de Seine, les marées, les vagues et le débit sont à l'origine d'une dynamique sédimentaire naturellement très intense. Elle explique la présence du **bouchon vaseux***, détermine la dynamique des vasières et joue sur les évolutions des profondeurs et de la nature des fonds. Chaque année, ce sont plusieurs dizaines de milliards de tonnes de sédiments qui sont déplacés naturellement dans l'estuaire de la Seine ! C'est pourquoi, pour maintenir des profondeurs suffisantes pour la navigation des navires, certaines portions des chenaux desservant les ports de Rouen et du Havre sont entretenues par dragage en quasi permanence. **Environ 7 millions de tonnes de sédiments sont dragués annuellement dans l'estuaire, puis immergés en mer par HAROPA Port.** « Bien que cette pratique soit

ancienne en Seine, les facteurs qui déterminent les besoins de dragage et leurs effets sur l'estuaire ne font l'objet d'études spécifiques que depuis peu » nous explique Jean Philippe Lemoine, chargé de mission au GIP Seine-Aval et auteur d'une thèse sur le sujet.

7 millions de tonnes de sédiments dragués annuellement



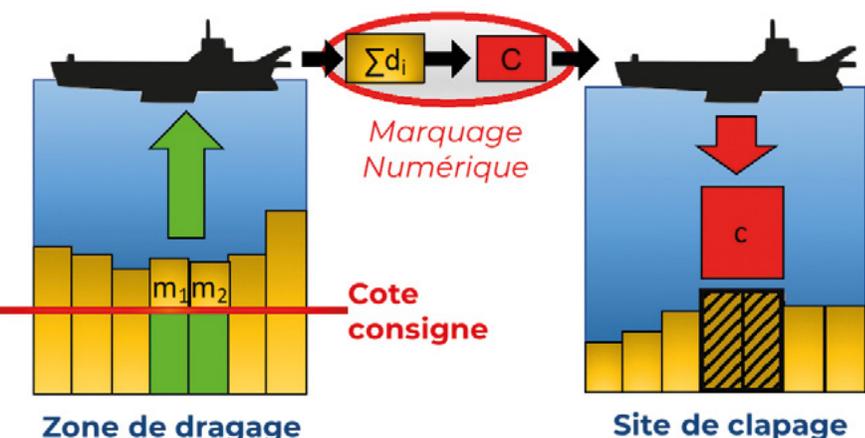
➡ Dragage à l'embouchure

Un recours à la modélisation qui apporte des résultats uniques

Pour appréhender l'importance du dragage sur le **fonctionnement hydro-sédimentaire*** de l'estuaire de la Seine, les outils de modélisation développés depuis de nombreuses années par l'Ifremer dans le cadre du programme Seine-Aval ont été mobilisés et adaptés (voir l'article "La modélisation du fonctionnement physique de l'estuaire de la Seine"). Grâce à ces derniers, **il est maintenant possible de simuler les dragages, d'explorer différents modes de gestion et d'en appréhender les conséquences sur le fonctionnement de l'estuaire de la Seine.** Dans le modèle comme dans la réalité, les opérations de dragage

sont déclenchées en fonction de la cote du fond du chenal de navigation. Quand la cote minimale nécessaire pour la navigation est dépassée dans une zone, les matériaux déposés au-dessus de cette cote sont extraits et déposés au niveau du site d'immersion. En parallèle, le déplacement des sables et des vases dragués puis clapés est suivi numériquement. Le tout est simulé pendant plusieurs années pour couvrir l'ensemble des conditions hydrométéorologiques et appréhender l'évolution morphologique de l'estuaire sur le moyen terme.

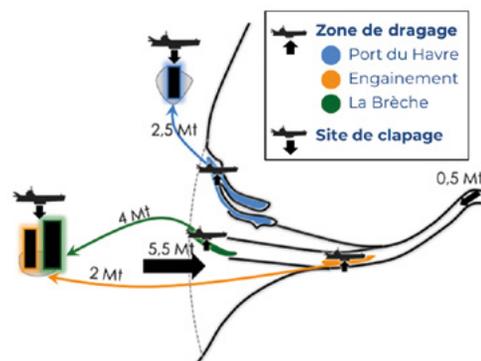
ILLUSTRATION DU TRAÇAGE NUMÉRIQUE DES SÉDIMENTS DRAGUÉS -
Lemoine, 2021. *Projet MEANDRES*

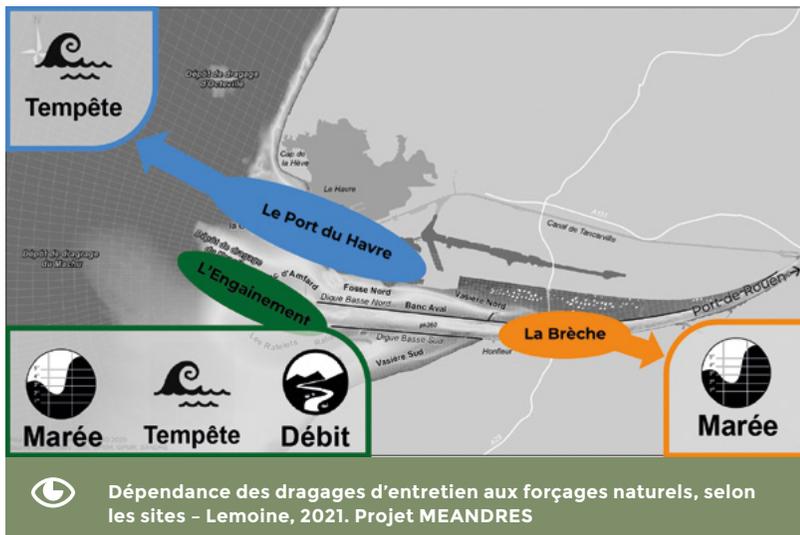


Des besoins en dragage maximaux en période hivernale

Les premiers résultats de ce travail ont permis de mettre en évidence les sites et les périodes pendant lesquelles les besoins en dragages sont maximaux. 90% des besoins de dragage sont concentrés sur les zones de navigation dites de « La Brèche », de « l'engainement » et au niveau des accès au Port du Havre, où les profondeurs sont artificiellement importantes. **Ces besoins en dragage sont maximaux lors des périodes de fortes agitations hivernales**, à savoir les **marées de vives eaux***, les tempêtes et les crues. Les conditions de débit et la force des tempêtes sont déterminantes pour les besoins de dragage et peuvent les faire varier du simple au double. Durant les périodes les plus intenses d'un point de vue hydro-sédimentaire, plusieurs dizaines de milliers de tonnes de sédiments sablo-vaseux se déposent chaque jour en Seine, avant d'être dragués et clapés en mer. Jean Philippe Lemoine nous aide à contextualiser ce chiffre et à se rendre compte de son importance : « *le clapage* des sédiments en mer génère un flux sédimentaire 10 fois plus important que les apports continentaux et sont du même ordre de grandeur que les flux de sédiments marins qui entrent dans l'estuaire.* »

SCHEMATISATION DES FLUX SÉDIMENTAIRES ASSOCIÉS AU DRAGAGE / CLAPAGE À L'EMBOUCHURE DE LA SEINE - Lemoine, 2021. *Projet MEANDRES*





Glossaire

Le **dragage** consiste à extraire des matériaux (vase, sable) déposés au fond d'un cours d'eau. Ils peuvent être ensuite déposés à terre ou immergés sur un site dédié. On parle alors de **clapage**.

Le **bouchon vaseux** est une zone d'accumulation de matières en suspension propre aux estuaires. Il évolue au gré des marées et des conditions hydrologiques.

Le **fonctionnement hydro-sédimentaire** d'un estuaire traite du déplacement des sables et des vases en lien avec le mouvement des eaux.

Une **marée de vive eau** est une marée de forte amplitude, avec un coefficient supérieur à 90, correspondant aux périodes de pleine et nouvelle lune.

Des effets sur la dynamique sédimentaire

A l'échelle de l'estuaire de la Seine et à moyen terme (10 ans), les simulations montrent que **le dragage d'entretien n'a pas d'effets significatifs sur la turbidité rencontrée en estuaire**. En effet, elle est déjà naturellement très forte et les courants de marée remobilisent les sédiments de manière beaucoup plus importante que ne peut le faire le dragage : nous parlons ici d'un ratio de l'ordre de 1 sur 10 000 entre les sédiments remobilisés par dragage et ceux remobilisés naturellement !

Par contre, si l'on raisonne en termes de déplacement net de sédiment, les résultats montrent que **les dragages génèrent des flux résiduels nets du même ordre de grandeur que les phénomènes naturels**. En effet, l'export vers le milieu marin généré par les opérations de dragages/clapages représente un déplacement net annuel d'environ 8,5 millions de tonnes de sédiments, soit environ

2,5 millions de tonnes de plus que ce qui est apporté naturellement par la mer et par la Seine. Malgré un retour vers l'estuaire de 50 % des sédiments immergés en mer, ce déficit sédimentaire induit par les dragages génère une érosion de l'embouchure, contraire à la tendance naturelle de comblement. *« Ainsi, en freinant le comblement, le dragage limite indirectement la disparition de certains secteurs clés de l'estuaire, notamment ceux*

50 % des sédiments clapés en mer reviennent dans l'estuaire

de la fosse nord ». Au final, dans un estuaire approfondi pour les besoins de la navigation comme celui de la Seine, les dragages d'entretien constituent un forçage de première importance.

Toutefois, dans l'actuel contexte de changement climatique, **cette moindre disponibilité sédimentaire pourrait compromettre la résilience naturelle du système**. En effet, des études menées dans d'autres estuaires montrent que les zones intertidales pourraient, si les apports sédimentaires sont suffisants, s'élever en suivant l'élévation du niveau marin. En revanche, dans un contexte de moindre disponibilité sédimentaire, **l'amont de l'estuaire serait plus sensible à la montée des eaux et aux événements climatiques**, telles que les tempêtes, en raison de profondeurs plus importantes et donc d'une propagation facilitée de l'énergie "marine" vers l'amont.

 Plus d'infos

Lemoine J. P., 2021. **Dynamique morpho-sédimentaire de l'estuaire de la Seine : Rôle des dragages d'entretien**. Thèse de doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale. 242p.



<https://www.seine-aval.fr/projet/meandres>