



Seine-Aval
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC

Usages et aménités : Conditions de navigation dans l'estuaire de la Seine

Problématique

Axe économique majeur, la Seine a très tôt constitué un avantage pour Paris et a contribué à l'essor des grandes villes le long de son cours. Au début du XIX^{ème} siècle, alors que la Seine était dans un état quasi naturel, la navigation dans l'estuaire était particulièrement périlleuse. Chaque transport par navire devenait un périple dont la réussite dépendait plus de la marée et de la position des bancs sableux très mobiles en aval de Caudebec-en-Caux, que des qualités de pilotage des équipages. Ces difficultés se sont amplifiées avec l'augmentation de la taille des navires. Ces contraintes de navigation, associées au développement du trafic ferroviaire, pénalisaient plus

particulièrement le Port de Rouen qui perdait, au fur et à mesure de l'évolution du commerce maritime et fluvial, sa place de plaque tournante du commerce intérieur et international [Reymondier, 1990 ; Thélu, 2005].

Les premiers aménagements de l'estuaire de la Seine ont été réalisés dès 1850. Ils ont d'abord consisté à stabiliser le cours du fleuve, puis à en approfondir le chenal de navigation. Réalisés dans un objectif d'amélioration des conditions de navigation pour accroître le trafic fluvial et maritime, ces travaux ont sensiblement modifié la morphologie de l'estuaire et son fonctionnement hydrodynamique.



Chargement d'un porte-conteneurs au Havre (C. Dégremont)



Conditions de navigation dans l'estuaire de la Seine

Situation

Des conditions de navigation historiquement difficiles

Dès le XVIème siècle, la navigation entre Le Havre et Paris posait des difficultés, d'autant plus importantes que le tirant d'eau des navires augmentait. Ce trajet nécessitait deux transbordements sur de plus petits navires supportant des charges moindres et ayant besoin de plus faibles profondeurs : un premier au Port du Havre et un second au Port de Rouen. Les caractéristiques morphologiques de la Seine sont la cause première de ces difficultés de navigation. Les faibles profondeurs, qui n'excédaient parfois pas le mètre en basse mer de vive eau et/ou en étiage sévère, et la présence de bancs sableux extrêmement mobiles en aval de Caudebec-en-Caux faisaient fluctuer la position du chenal de navigation [Figure 1]. Au début du XIXème siècle, les navires remontant la Seine étaient des bateaux à voile ou à vapeur

n'excédant pas un tirant d'eau de 3m. Ces bateaux ne pouvaient guère naviguer plus de 6 mois dans l'année en Seine à pleine charge, contre 8 pour ceux d'un tirant d'eau de 1.50 m. Ils pouvaient mettre 8 jours pour relier Le Havre à Rouen, mais jusqu'à 30 jours en cas d'échouage à chaque marée. A la descente, 2 à 3 jours (10 jours maximum) étaient nécessaires [Le Sueur B., 1989].

Les vents avaient eux aussi une grande influence sur la capacité des navires à remonter jusqu'à Rouen : alors que des vents violents pouvaient emporter les bateaux, des vents faibles ne leur permettaient pas d'atteindre Quillebeuf-sur-Seine en une seule marée. Cela impliquait l'échouage du bateau sur un banc sableux avec des risques de chavirage lors de l'arrivée du flot suivant. Cas particulier de l'arrivée du flot, le mascaret était essentiellement présent en aval de Duclair et présentait un grand danger. La vague engendrée pouvait atteindre jusqu'à 2m de hauteur sous certaines conditions (vives-eaux et vents violents) et a été la cause de nombreux naufrages.

En amont de Duclair, le chenal était composé d'une alternance de hauts fonds et de fosses et les nombreuses réductions de sa largeur engendraient une forte accélération des courants. Les nombreuses îles, bras secondaires et anses d'érosion profondes (les trous de Seine), engendraient des perturbations locales du régime hydraulique. A cela s'ajoutaient des obstacles créés par l'homme tels que le pont

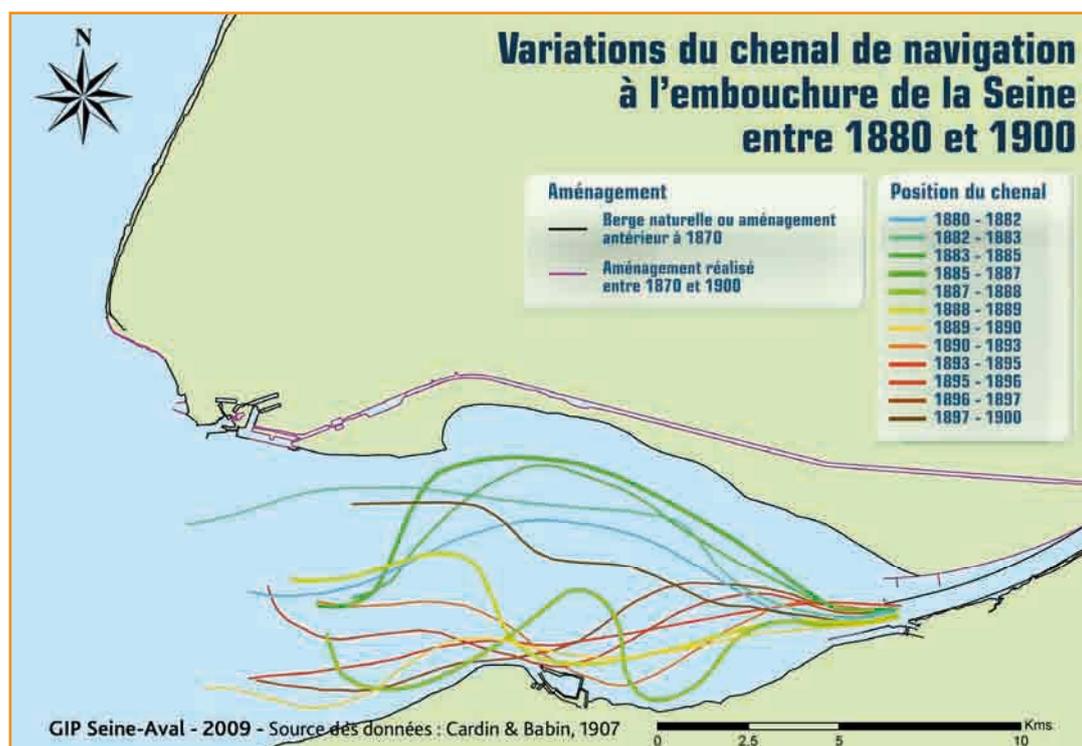


Figure 1 : Variation du chenal de navigation entre 1880 et 1900 à l'embouchure de l'estuaire de la Seine.



formé de bateaux à Rouen permettant jusqu'en 1831 le passage d'une rive à l'autre ou celui de Pont-de-l'Arche, point noir le plus redouté dans l'estuaire amont, dont plusieurs arches étaient occupées par des moulins [Thélu, 2005 ; Le Sueur, 1989]. Pour parer à ces difficultés, les plus gros navires faisaient escale à Quillebeuf-sur-Seine (jusqu'au XIX^{ème} siècle) et à Villequier pour embarquer des pilotes qui les guidaient jusqu'à Rouen. Leurs connaissances des courants, de la morphologie de la Seine et des déviations du chenal représentaient une aide précieuse lors des trajets et des manœuvres [Dumans, 1957].

Toutefois, dès le XV^{ème} siècle, les chemins de halage ont été utilisés. La configuration géographique du fleuve entraînait de nombreux changements de rive (52 entre Rouen et Paris en basses eaux, 8 à Poses sur 3km) et le mauvais entretien de certaines portions les rendaient impraticables lors des pleines mers ou des crues. Leur usage a décliné jusqu'à son abandon en Seine en 1860, avec l'essor des bateaux à vapeur et le développement des premiers ouvrages hydrauliques d'importance [Labrousche, 2000 ; Reymondier, 1990 ; Le Sueur, 1989].

Une activité portuaire dépendante des conditions de navigation

Pour sécuriser et faciliter les conditions de navigation, de nombreux aménagements ont été réalisés dès le XIX^{ème} siècle et ont permis de développer l'activité portuaire.

Port maritime en eau profonde, le Port du Havre dispose d'accès nautiques naturellement avantageux et son expansion a été guidée par l'évolution du commerce maritime. D'importants



Chimiquier en Seine (C. Fisson)

aménagements ont été réalisés dans les années 1970 (développement de bassins portuaires, creusement du grand canal, implantation d'industries sur des terrains gagnés sur l'estuaire,...). Au début du XXI^{ème} siècle, l'extension Port 2000 a permis l'agrandissement du Port pour augmenter sa capacité d'accueil des grands conteneurs (tirant d'eau de 14.5m). En 1950, le trafic maritime du Port du

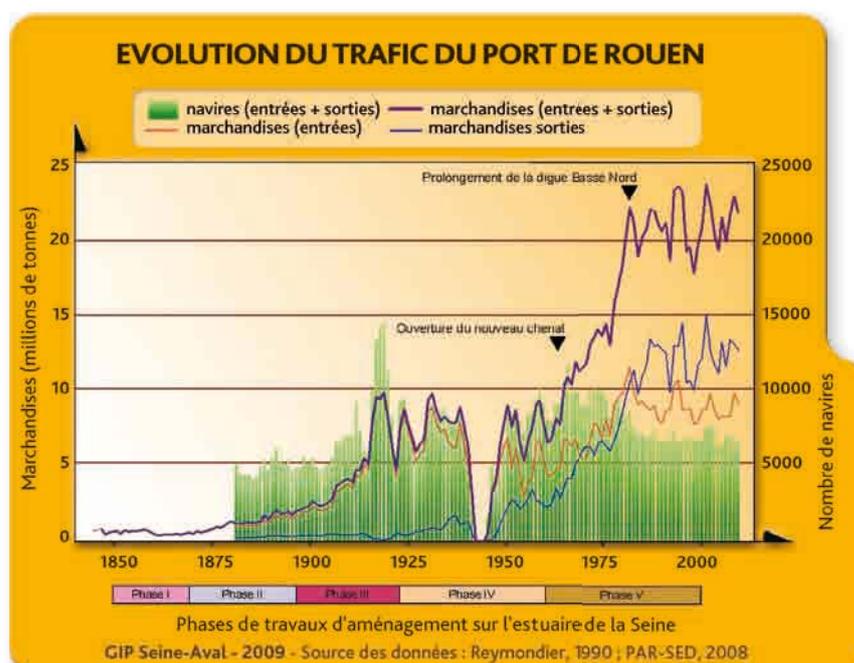


Figure 2 : Evolution du trafic au Port de Rouen (tonnage et navires).

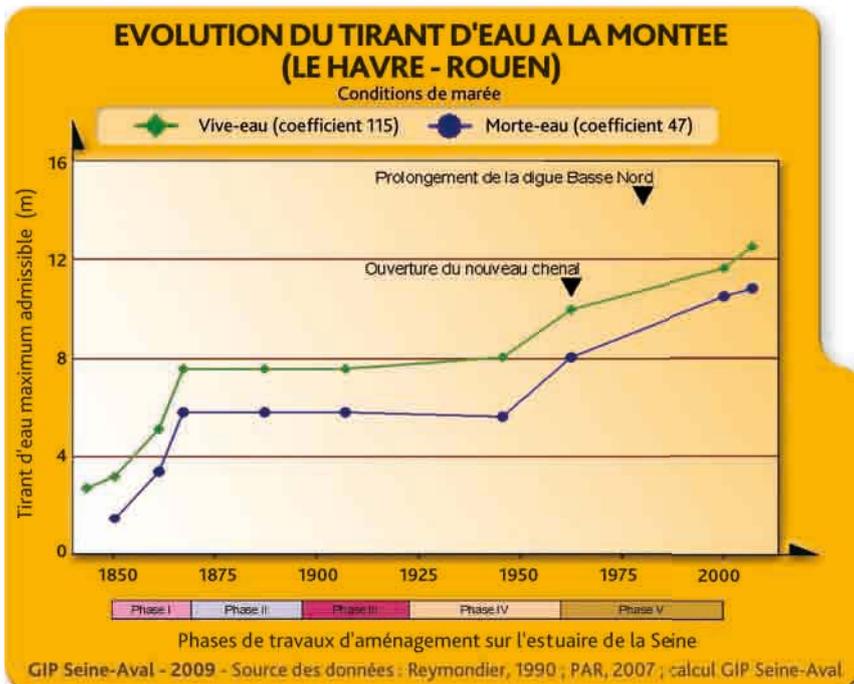


Figure 3 : Evolution du tirant d'eau à la montée.

Havre était de 10 millions de tonnes et a atteint un maximum de 83 millions de tonnes en 1973. En 2007, le trafic havrais représentait 79 millions de tonnes de marchandises [PAH, 2008]. Située plus à l'intérieur des terres, l'activité du Port de Rouen est plus dépendante de la morphologie de la Seine et l'amélioration des conditions de navigation a nécessité de nombreux aménagements. Dès 1850 et jusque dans les années 1980, des endiguements ont été progressivement réalisés vers l'aval de l'estuaire pour stabiliser le chenal de navigation. En complément, des campagnes de dragage ont permis d'augmenter et maintenir sa profondeur. L'ouverture du « nouveau chenal » en 1961 a permis de garantir un tirant d'eau de 8m en morte-eau et 10m en vive-eau pour la remontée des navires jusqu'à Rouen. En 1979, le prolongement de la digue basse Nord permit un gain d'environ 2 mètres sur le tirant d'eau. En 2007, le tirant d'eau admissible était de 10.7m pour 97% des marées à la montée [PAR, 2007]. Pour suivre la modernisation des navires, le Port de Rouen mène un projet

d'amélioration de ses accès maritimes pour garantir un tirant d'eau de 11.7m à la montée et de 11.3m à la descente. Ce projet nécessitera l'arasement des points hauts du chenal de 40cm en moyenne, ainsi qu'une adaptation des infrastructures portuaires au gabarit des nouveaux navires [PAR, 2007]. Des aménagements ont également été réalisés en amont de Rouen durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Le chenal principal a été calibré de manière à ce que les largeurs soient uniformes (de l'ordre de 80 – 100 m) et qu'il y ait 3m de hauteur d'eau (puis 4m) garantis pour la plupart des marées [archives PAR]. L'analyse conjointe de l'évolution du tonnage de marchandises transitant au Port de Rouen et des grandes phases de travaux montre clairement un lien fort,

non retrouvé avec l'évolution du nombre de navires [Figure 2]. Le développement du Port de Rouen est lié, non pas à un accroissement de la fréquentation du fleuve, mais à une augmentation du gabarit des navires grâce à un tirant d'eau toujours croissant [Figure 3].



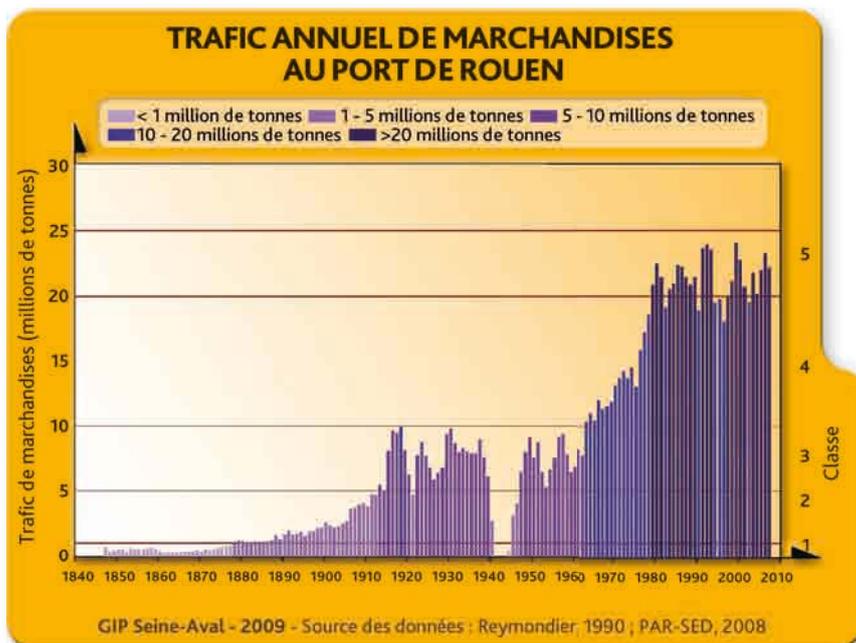
Pétrolier dans le port de Rouen en 1920 (GPMR)



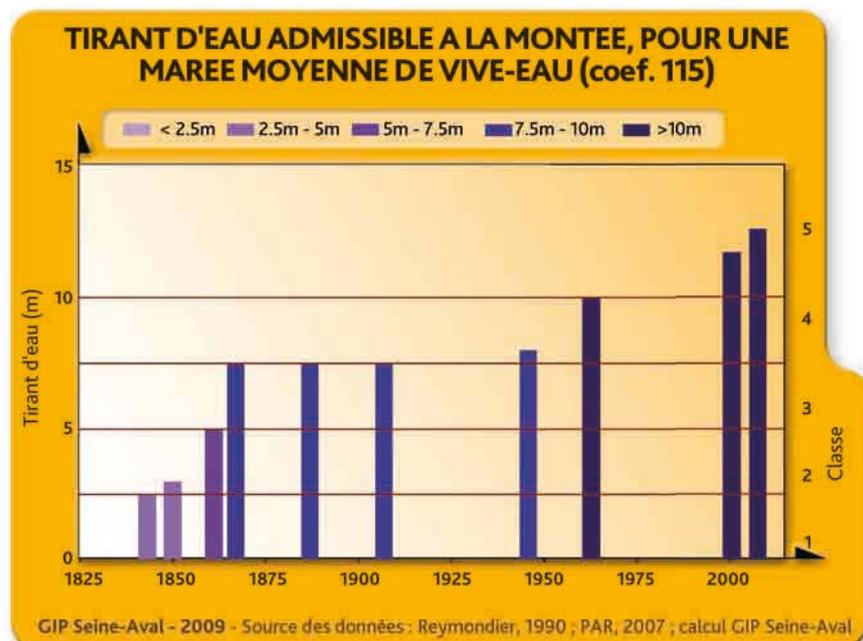
Conditions de navigation dans l'estuaire de la Seine

L'essentiel

Avant 1848, l'estuaire de la Seine était considéré comme sauvage et évoluait au gré des marées, de la dynamique sédimentaire, du climat, ... Naviguer sur la Seine entre Rouen et l'embouchure était un voyage périlleux à l'issue souvent incertaine. Au fur et à mesure des travaux d'aménagement, le chenal de navigation s'est stabilisé et approfondi, permettant ainsi à des navires de plus en plus imposants de remonter la Seine jusqu'à Rouen en toute sécurité. En 2007, le tirant d'eau garanti à la montée atteint 10.7 m pour 97 % des marées et un navire relie Le Havre à Rouen en 6 heures [PAR, 2007]. Le développement du transport fluvial et maritime, la modernisation des installations portuaires et les aménagements réalisés sur l'estuaire depuis plus de 150 ans ont considérablement amélioré les conditions de navigation en Seine. Ceci a facilité le développement du trafic des Ports de Rouen et du Havre par un fort accroissement de la quantité de marchandises transportées.



Indicateur 1 : Evolution du tonnage de marchandises transitant par le Port de Rouen.



Indicateur 2 : Evolution du tirant d'eau admissible pour une marée moyenne de vive-eau.



Pétrolier en Seine (C. Fisson)



Conditions de navigation dans l'estuaire de la Seine

Sources et méthodes

Figure 1

Les tracés du chenal correspondent aux positions successives du chenal de navigation à l'embouchure de l'estuaire de la Seine entre 1880 et 1900.

[Source des données : Cardin & Barbin, 1907]

Figure 2 & indicateur 1

L'évolution du trafic du Port de Rouen (1840-2007) est représentée par le nombre de navires (un même bateau est comptabilisé à son entrée et à sa sortie du port) et par le tonnage de marchandises (entrée et sortie) transitant par le Port de Rouen. Les cinq grandes phases de travaux sur la Seine sont associées à cette évolution.

[Source des données : Reymondier, 1990 ; PAR-SED, 2008]

Figure 3 & indicateur 2

Le tirant d'eau représente la partie immergée d'un navire. Par extension, un chenal de navigation peut se définir par un tirant d'eau maximum admissible. Le tirant d'eau maximum admissible est un paramètre très variable dépendant du coefficient de marée, du débit du fleuve et des paramètres météorologiques (vent, pression atmosphérique) et son évolution

depuis 1850 est à relier aux aménagements réalisés sur l'estuaire de la Seine.

[Source des données : Reymondier, 1990 ; PAR, 2007 ; calcul GIP Seine-Aval]



Port de Rouen au début du XXème siècle (GPMR)

Références Bibliographiques

- Cardin & Babin, 1907. Carte de l'estuaire de la Seine indiquant les variations du chenal de 1880 à 1900.
- Dumans M., 1957. La Contribution à l'étude de la navigation en Basse-Seine. Etudes normandes n°85, 34p.
- Labrousse H, 2000. La navigation sur la Seine au XIXème siècle. Conférence de l'Association des Anciens et Amis de la batellerie de Poses.
- Le Sueur B., 1989. La navigation en Basse-Seine au début du XIXe siècle. Cahier du musée de la batellerie n°25, 38p.
- Port Autonome du Havre (PAH), 2008. Site internet du Port du Havre. <http://www.havre-port.fr/>
- Port Autonome de Rouen (PAR), 2007. Synthèse du document de concertation du projet d'amélioration des accès maritimes du port. 8p.
- Port Autonome de Rouen - Service Economie et Développement (PAR-SED), 2008. Statistiques 1970-2007.
- Reymondier P., 1990. Les accès du port de Rouen (depuis l'origine jusqu'à l'époque actuelle. Synthèse effectuée pour le PAR, version provisoire, 79p.
- Thélu R., 2005. La liaison fluviale de Paris à la mer - Projets et réalisation du XVIIe au XXe siècle. Cahier du musée de la batellerie n°53, 87p.

Cette fiche thématique s'intègre dans le système d'observation de l'état de santé de l'estuaire de la Seine.

Elle est éditée par le Groupement d'Intérêt Public Seine-Aval - 12 avenue Aristide Briand - 76000 Rouen
www.seine-aval.fr

Conception, rédaction : GIP Seine-Aval

Président : Alain Le Vern

Directeur : Loïc Guézennec

Contact : gipsa@seine-aval.fr

Infographie : Quai 24, Le Havre

Crédits photos : GIP Seine-Aval

Tirage : 1000 exemplaires

Impression réalisée sur papier ecolabélisé

ISNN : en cours

Le GIP Seine-Aval est financé par :

