

Débordement de l'estuaire de la Seine : épisode de mars 2020

GIP Seine-Aval & DREAL-SPC, juillet 2020

Entre le 09 et le 14 mars 2020, la crue de la Seine (débit de la Seine >1600m³/s à Vernon) renforcée par de forts coefficients de marée (>100) a engendré des débordements de la Seine dans sa partie estuarienne. Cette note décrit les conditions hydro-météorologiques de ces événements, reprend les hauteurs d'eau atteintes et les compare aux principaux événements historiques observés sur l'estuaire de la Seine.

Le débit de la Seine

Durant la période de débordement de la Seine à l'aval de Poses (du 09 au 14 mars 2020)¹, le débit de la Seine mesuré à Vernon était supérieur à 1600 m³/s [Figure 1], soit un débit d'une période de retour* de 2 ans.

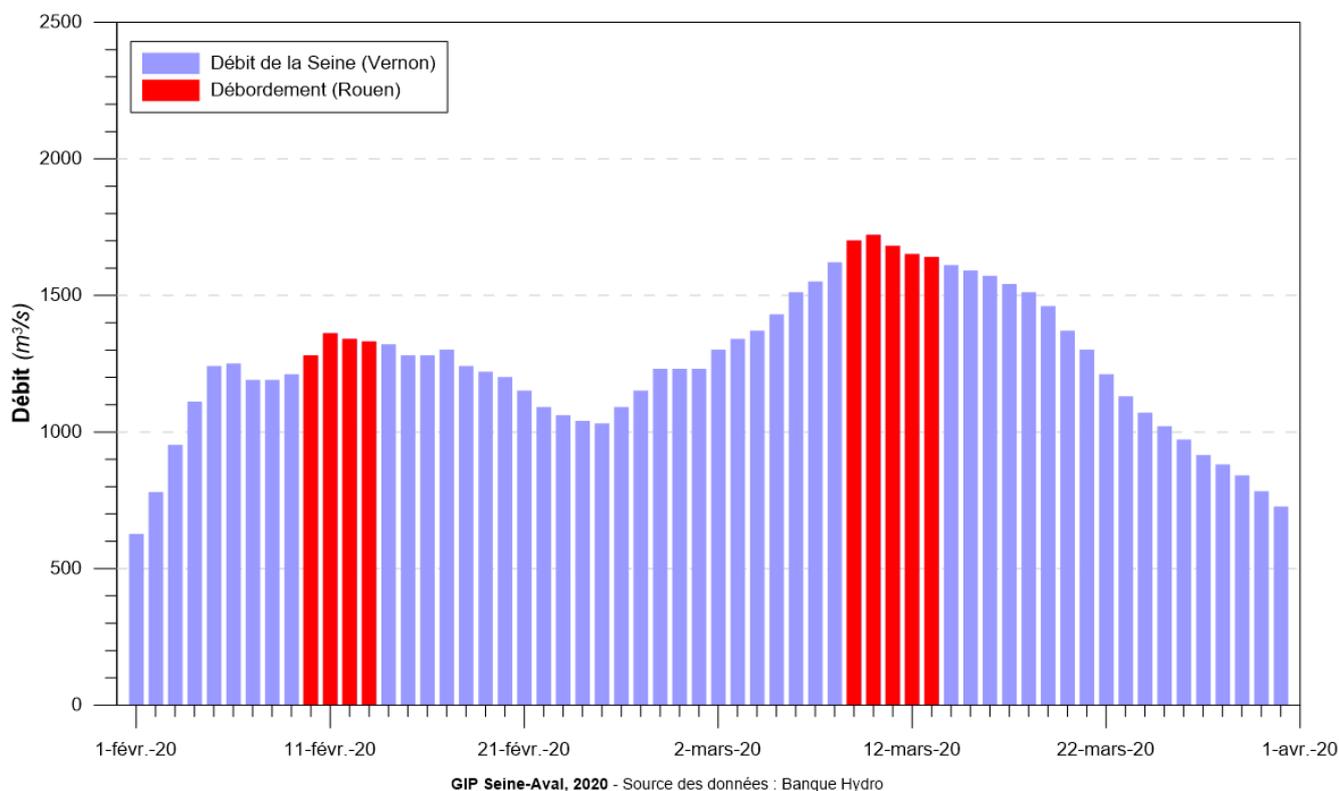


Figure 1 : Débit de la Seine à Vernon.

La marée

Concernant la marée, le revif* a débuté le 04 mars 2020 (coefficient de marée de 33) et le déchet* a débuté le 12 mars 2020 (coefficient de marée de 117). Lors des débordements du 09 au 14 mars 2020, nous étions en période de vives-eaux avec des coefficients de marée supérieurs à 100 [Figure 2].

¹ Les débordements observés entre le 10 et le 13 février 2020 font l'objet d'une note dédiée.

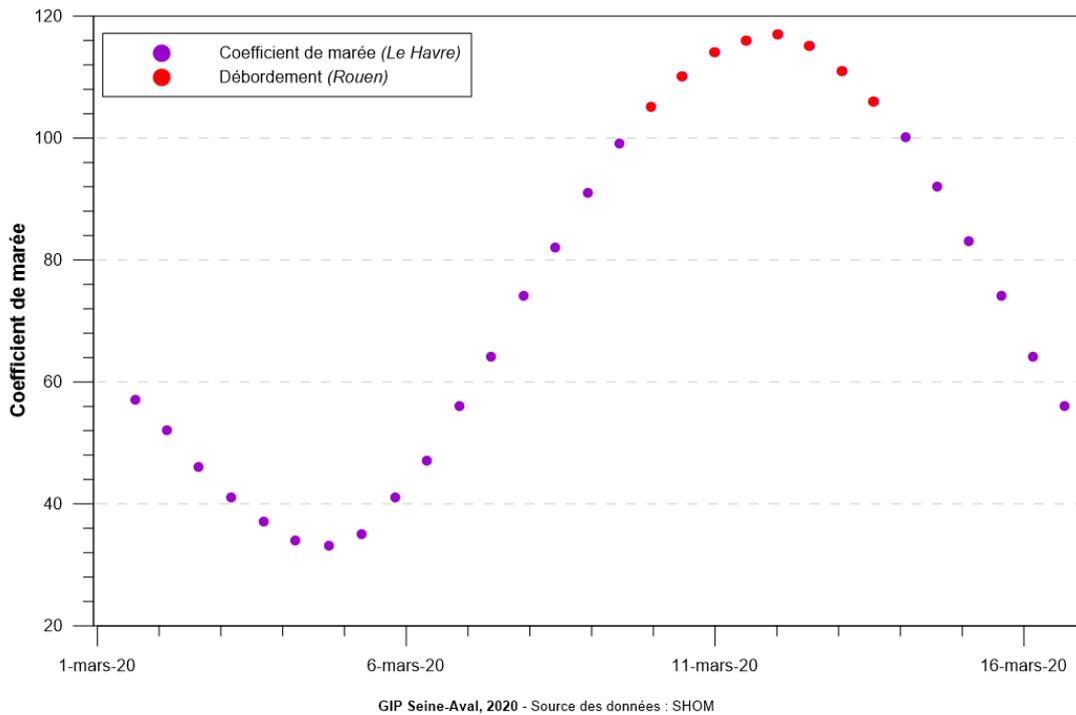


Figure 2 : Coefficient de marée au Havre.

Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques n'ont pas montré de particularités marquées entre le 08 et le 15 mars 2020. Sur cette période, la pression atmosphérique mesurée au cap de la Hève est restée supérieure 1010hPa. Sur la même période, le vent moyen horaire était inférieur à 40km/h 92% du temps, avec une dominance des secteurs de sud-ouest [Figure 3].

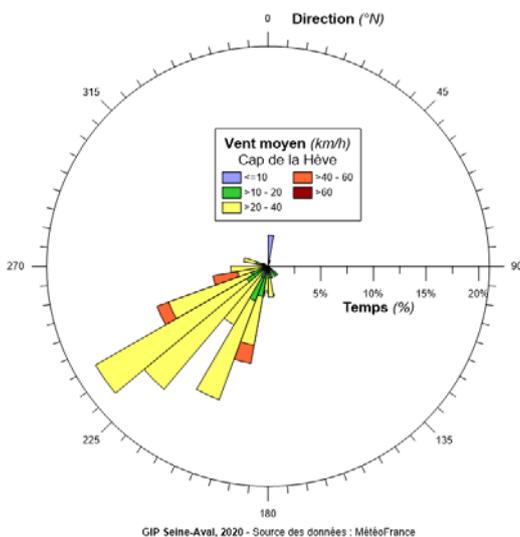
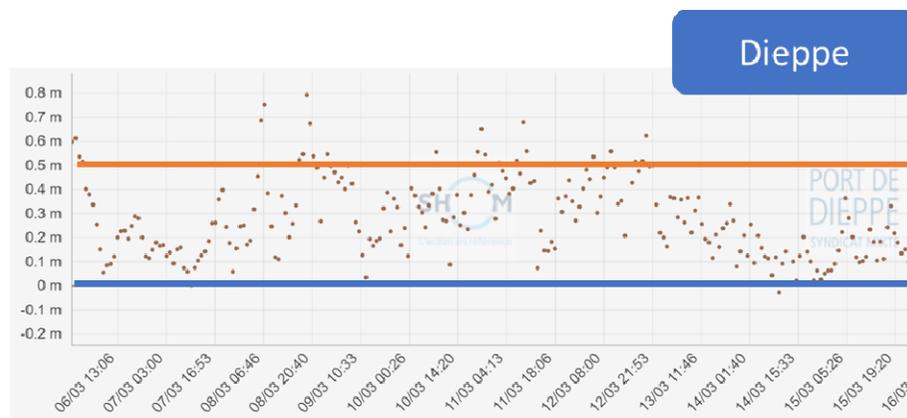
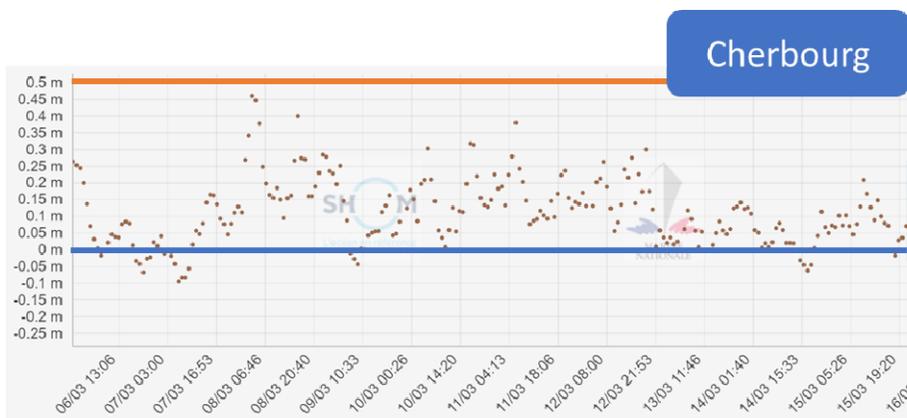


Figure 3 : Moyennes horaires du vent mesuré au cap de la Hève entre le 08 et le 14 mars 2020.

Les surcotes

A l'échelle de la baie de Seine [Figure 4] et à l'embouchure de la Seine [Figure 5], des surcotes de l'ordre de quelques dizaines de centimètres ont été observées sur la période du 08 au 15 mars 2010, en lien avec la dominance des vents de secteur sud-ouest.



Surcote
 — +50cm
 — 0m

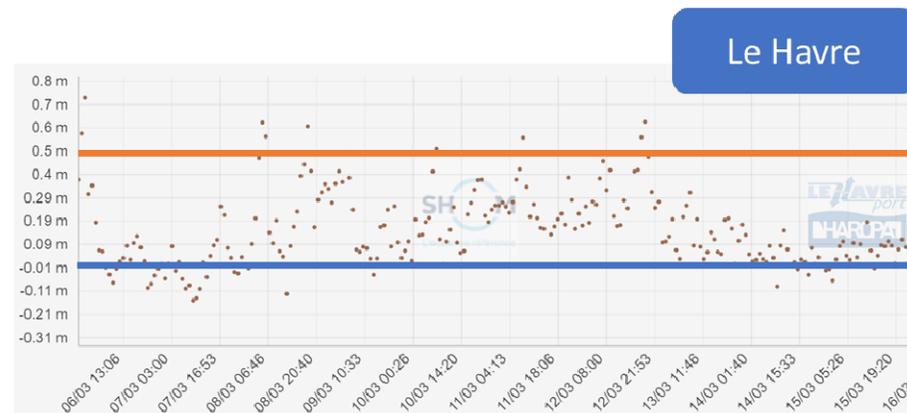
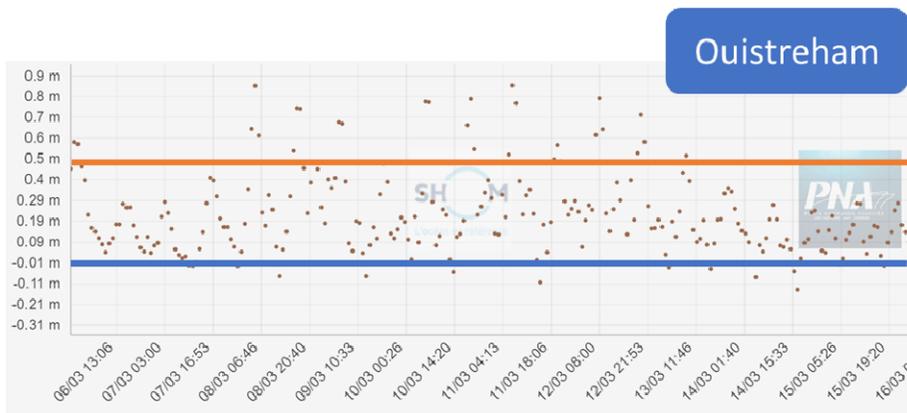


Figure 4 : Surcotes observées sur le littoral de la baie de Seine.

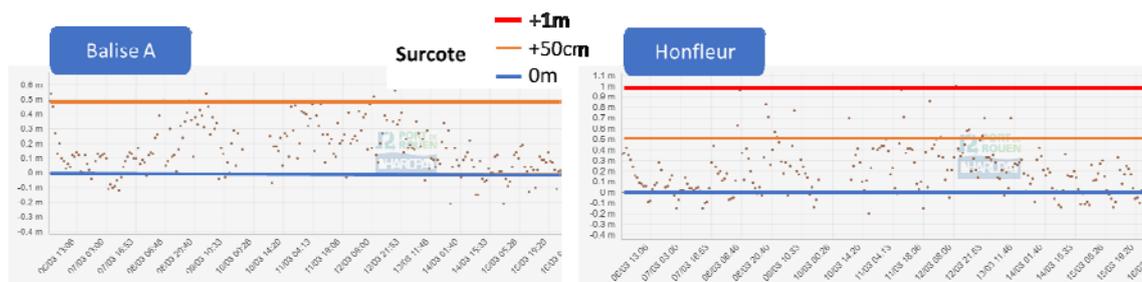


Figure 5 : Surcotes observées à l'embouchure de la Seine.

Les hauteurs d'eau atteintes

Lors de cet épisode, les hauteurs d'eau maximales ont été observées le 11 et le 12 mars 2020, avec des débordements plus marqués entre Oissel et Caudebec-en-Caux. Les facteurs explicatifs de ces débordements varient selon le secteur de l'estuaire, le poids de chaque forçage sur la hauteur d'eau évoluant tout au long de l'estuaire [Fisson & Lemoine, 2016]. Pour caractériser l'évènement, une période de retour est associée à la hauteur d'eau maximale atteinte pour différents secteurs de l'estuaire [Figure 7]. Les périodes de retours affichées (en année) s'appuient sur une analyse statistique menée sur les hauteurs d'eau extrêmes observées sur chaque marégraphe, afin de quantifier les probabilités d'atteintes de ces niveaux [ARTELIA, 2019]. Ces caractérisations statistiques présentent des incertitudes notamment liées aux méthodes de calculs. Ainsi, afin de prendre en compte ces incertitudes dans la caractérisation des niveaux observés en février 2020, les bornes supérieures des intervalles de confiance associés à chaque période de retour ont été privilégiés par la suite. Les périodes de retour les plus faibles associables à la hauteur d'eau sont ainsi affichées.

A l'amont de Rouen, les hauteurs d'eau maximales atteintes à Poses, Pont-de-l'Arche, Elbeuf et Oissel l'ont été le 11 mars, avec des cotes respectivement de 11.91m, 11,20m, 10.51m et 9.99m CMH. Le temps de retour associé à ces hauteurs d'eau sont de l'ordre de 2 à 5 ans. Ces débordements sont à relier à un fort débit de la Seine associé à des coefficients de marées élevés.

A Rouen (pk 243.7), la hauteur d'eau maximale a été atteinte le 12 mars (4h00), avec une cote de 9.73m CMH. Le temps de retour associé à cette hauteur d'eau est de l'ordre de 5 ans. Ces débordements sont associés à la conjonction d'un fort débit de Seine, de coefficients de marées élevés et d'une légère surcote liée au vent de secteur sud-ouest [Figure 6] Des débordements ont été observés sur les quais durant 11 marées hautes entre le 09 et le 14 mars, ce qui montre l'inertie du phénomène liée au débit élevé de la Seine.

A Val-des-Leux (pk 266), Duclair (pk 278) et Heurteauville (pk 297.65), la hauteur maximale a été atteinte le 12 mars, avec une cote respectivement de 9,62, 9.50m et 9,19m CMH. Le temps de retour associé à ces hauteurs d'eau est de l'ordre de 10 à 20 ans. C'est dans ce secteur aval de Rouen que les périodes de retour estimées sont les plus élevées, la conjonction des différents paramètres s'exprimant ici le plus fortement (crue de Seine dans un contexte de fort coefficient de marée, renforcée par des surcotes de l'ordre de quelques dizaines de centimètres).

A Caudebec-en-Caux (pk 310.5), la hauteur d'eau maximale a été atteinte le 12 mars, avec une cote de 9,12m CMH. Le temps de retour associé à cette hauteur d'eau est de l'ordre de 5 ans.

A l'aval de Caudebec-en-Caux, les hauteurs d'eau maximales atteintes l'ont été le 12 mars, avec des périodes de retour de l'ordre de 2 ans (8,98m CMH à Aizier, 8,94m CMH à Tancarville et 8,80m CMH à Honfleur).

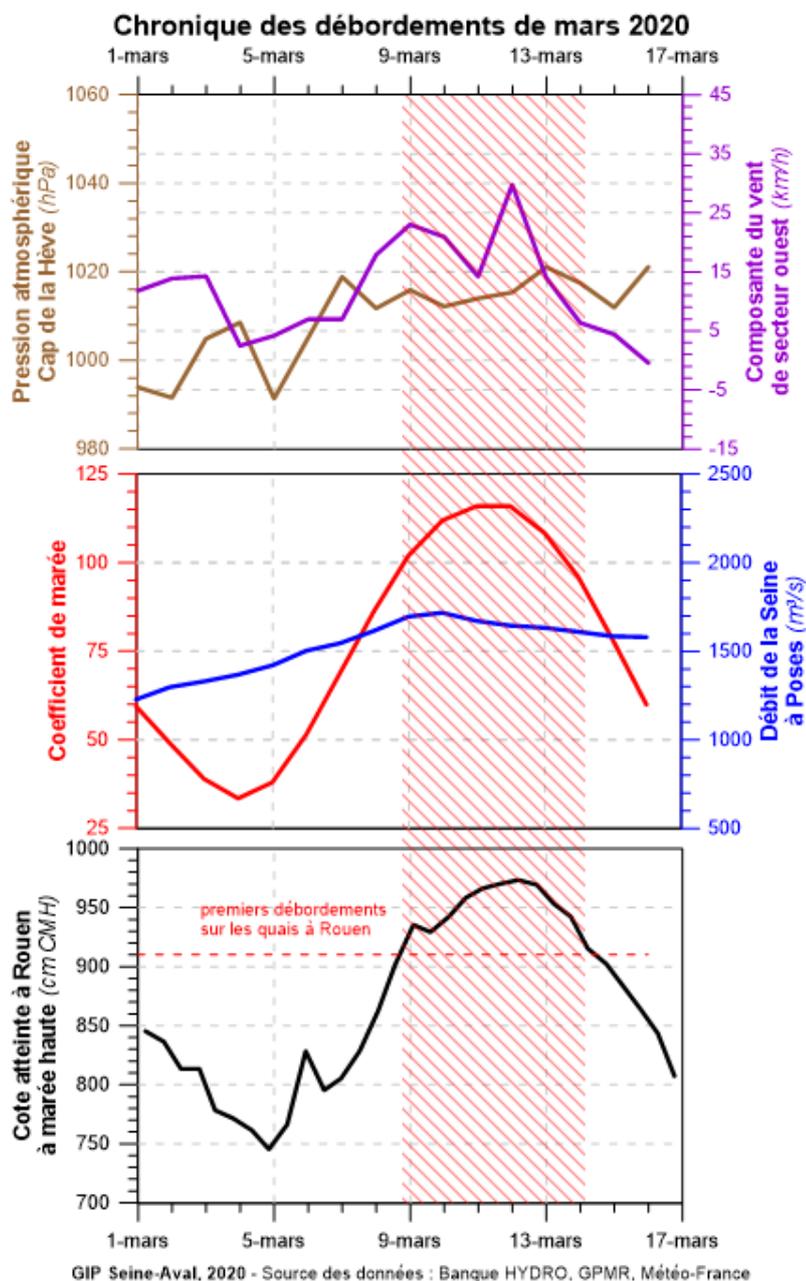
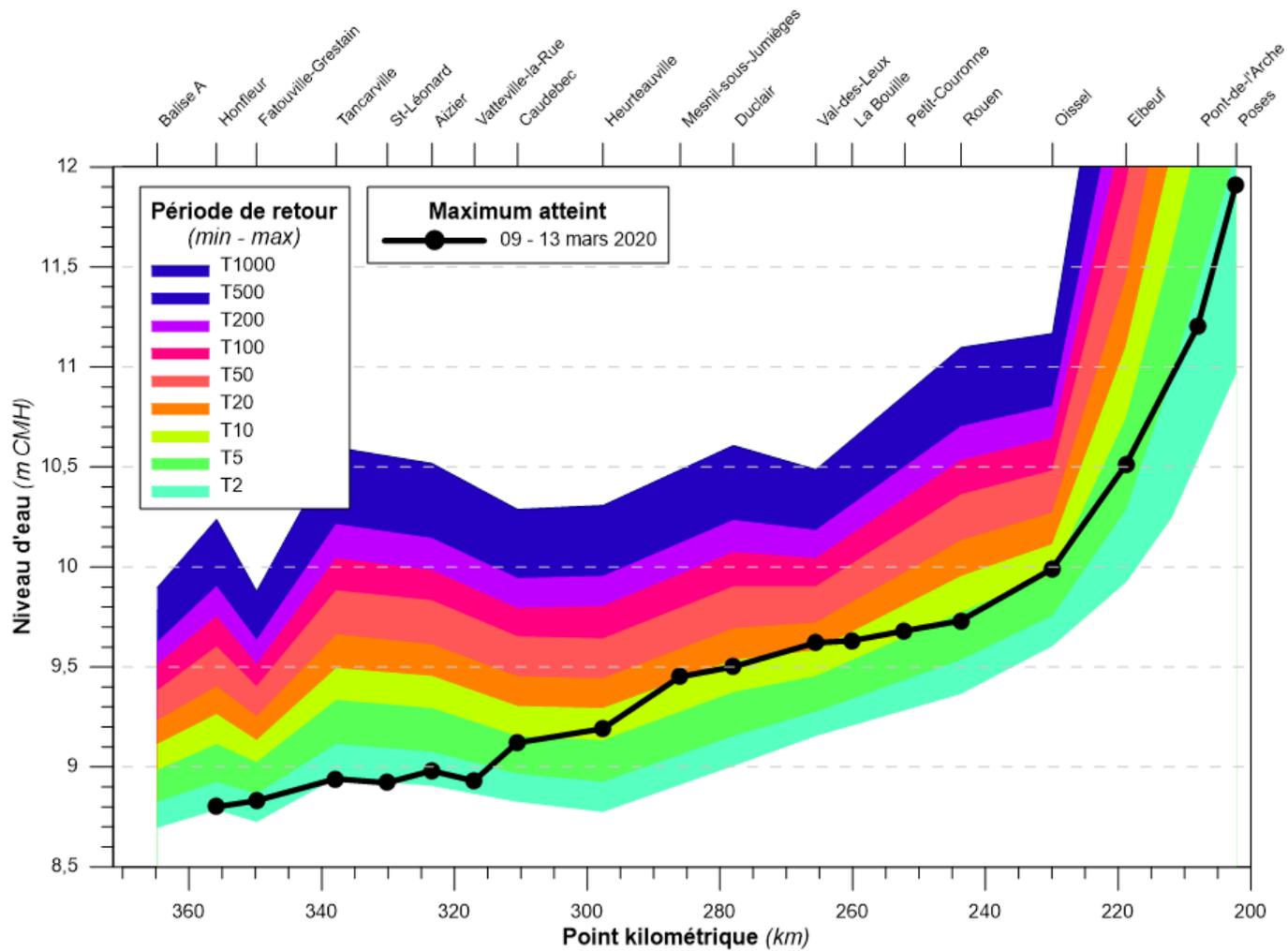


Figure 6 : Cotes atteintes à Rouen et conditions hydro-météorologiques.



GIP Seine-Aval, 2020 - Source des données : ARTELIA, GPMR, DREAL-SPC

Figure 7 : Hauteur d'eau maximale atteinte et période de retour associée².

² une hypothèse d'affichage favorisant les bornes supérieures des intervalles de confiance associés à chaque période de retour a été privilégiée. Les périodes de retour les plus faibles associées à la hauteur d'eau sont ainsi affichées.

Evènements historiques

Si l'on replace l'épisode de débordement de l'estuaire de la Seine de mars 2020 parmi les principaux évènements de débordement observés depuis 1900, on peut le classer parmi les évènements fluvio-maritimes. Les niveaux maximums atteints entre Mesnil-sous-Jumièges (pk 286) et La Bouille (pk 260) sont parmi les plus forts observés depuis 1900 et sont du même ordre de grandeur que les niveaux atteints en février 2020 [Figure 8 ; GIP Seine-Aval, 2020].

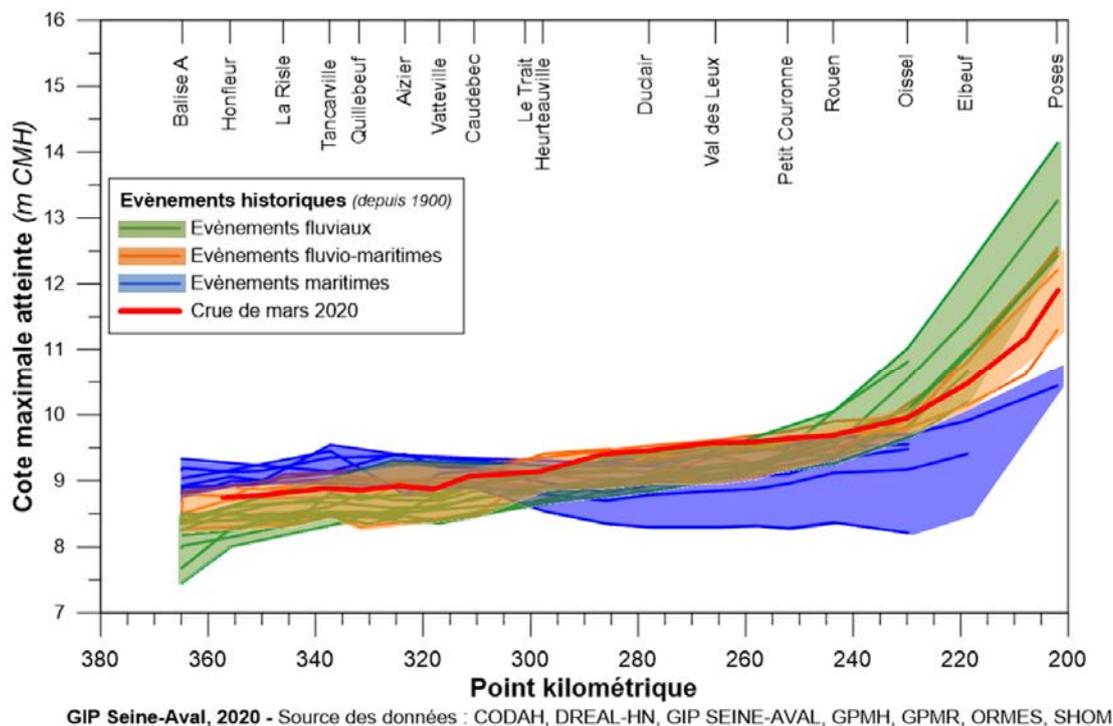


Figure 8 : Hauteur d'eau atteinte lors de l'épisode du 09 au 13 mars 2020 et des principaux évènements historiques.

Pour plus d'infos

Compréhension des inondations en estuaire de Seine

ARTELIA, 2019. **Définition des périodes de retour des forçages et des niveaux de pleines mers en estuaire de Seine pour la gestion du risque inondation.** Rapport réalisé pour le GIP Seine-Aval et la DREAL Normandie, 99p.

https://www.seine-aval.fr/publication/stats_pleine_mer/

Fisson C., Lemoine J.P., Gandilhon F., 2014. **Définition de scénarios et modélisation des niveaux d'eau pour la gestion du risque inondation en estuaire de Seine – Synthèse.** 32p.

<http://www.seine-aval.fr/publication/modelisation-niveau-deau/>

Fisson C., 2017. **Impact de la crue de juin 2016 sur l'estuaire de la Seine.** Rapport réalisé par le GIP Seine-Aval, 36p.

<http://www.seine-aval.fr/publication/crue-juin-2016/>

Fisson C. & Lemoine J.P., 2016. **Les niveaux d'eau en estuaire de Seine : risque inondation et changement climatique.** Fascicule Seine-Aval 3.5, 35p.

<http://www.seine-aval.fr/publication/fasc-niveaux-deau/>

Groupeement d'Intérêt Public Seine-Aval, 2020. **Débordement de l'estuaire de la Seine : épisode de février 2020.** Note du GIP Seine-Aval, 11p.

Groupeement d'Intérêt Public Seine-Aval, 2018a. **Débordement de l'estuaire de la Seine : épisode du 3-4-5 janvier 2018.** Note du GIP Seine-Aval, 6p.

Groupeement d'Intérêt Public Seine-Aval, 2018b. **Débordement de l'estuaire de la Seine : épisode de fin janvier – début février 2018.** Note du GIP Seine-Aval, 9p.

Données

Débit : Banque HYDRO (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire – MTES) :

<http://hydro.eaufrance.fr/>

Données météorologiques : InfoCLIMAT : <https://www.infoclimat.fr>

Marégrammes : REFMAR (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine - SHOM)

<http://refmar.shom.fr/>

Niveaux d'eau historiques : base de données GIP SEINE-AVAL, CODAH, DREAL-HN, GPMH, GPMR, ORMES, SHOM

Risque de crue : VIGICRUES (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire – MTES) :

<https://www.vigicruet.gouv.fr/>

Zones inondés : COPERNICUS – The European Earth Observation Programme (European Commission - EC) :

<http://emergency.copernicus.eu>

Glossaire

Déchet : Période durant laquelle le coefficient de marée diminue (vs revif).

Période de retour : La notion de période de retour est utilisée pour caractériser les risques naturels. Elle correspond à la durée (au sens statistique) entre deux occurrences de même intensité pour un évènement. Par exemple, une crue décennale a chaque année 10% de chance de se produire. Dans le cadre de la gestion du risque inondation, elles servent de base de connaissance pour caractériser et quantifier l'aléa. Pour l'estuaire de la Seine, cela concerne à la fois les occurrences des niveaux d'eau atteints en Seine et les forçages hydro-météorologiques qui déterminent ces niveaux (débit de la Seine et de ses affluents, coefficient de marée, vent et pression atmosphérique).

Revif : Période durant laquelle le coefficient de marée augmente (vs déchet).

Surcote : Augmentation du niveau de la surface de l'eau du fait de phénomènes météorologiques.