



**PRÉFET
DE LA REGION
NORMANDIE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

RAPPORT

Septembre 2020

Crues de la Seine de février et mars 2020

Retour d'expérience et analyses



Ile Lacroix, Rouen le 13 février 2020 – Crédits : DREAL Normandie

Historique des versions du document

| Version | Date | Commentaire |
|---------|------------|---|
| 0 | 2020-04-01 | Document de travail |
| 1 | 15/06/20 | Contributions DDTM76 – Mission RDI |
| 2 | 30/06/20 | Contributions Préfecture 76, MRN, GIPSA |
| 3 | 23/07/20 | Validation SCHAPI |
| 4 | 27/07/20 | Version finale |

Affaire suivie par

Service de prévision des crues Seine-aval Côtiers-Normands

Courriel : b2hpc.sacn@developpement-durable.gouv.fr

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1 - Introduction..... | 5 |
| 2 - Instrumentation et fonctionnement de l'estuaire..... | 5 |
| 3 - Événements de février 2020 : conditions de forçages et réaction du tronçon Seine-aval..... | 7 |
| 3.1 - Facteurs d'influence du tronçon Seine aval..... | 7 |
| 3.1.1 - Contexte de l'évènement..... | 7 |
| 3.1.2 - Conditions météorologiques..... | 7 |
| 3.1.3 - Conditions maritimes..... | 8 |
| 3.1.4 - Conditions fluviales..... | 8 |
| 3.2 - Réactions hydrauliques observées : cotes de pleine mer atteintes..... | 9 |
| 4 - Évènement de mars 2020 : conditions de forçages et réaction du tronçon Seine-aval..... | 11 |
| 4.1 - Facteurs d'influence du tronçon Seine aval..... | 11 |
| 4.1.1 - Contexte de l'évènement..... | 11 |
| 4.1.2 - Conditions météorologiques..... | 12 |
| 4.1.3 - Conditions maritimes..... | 12 |
| 4.1.4 - Conditions fluviales..... | 12 |
| 4.2 - Réactions hydrauliques observées : cotes de pleine mer atteintes..... | 14 |
| 5 - Typologie des débordements..... | 15 |
| 6 - Qualification des crues..... | 16 |
| 7 - Évaluation des impacts sur le terrain..... | 18 |
| 8 - Vigilances et prévisions sur Vigicrues..... | 20 |
| 8.1 - Vigilances émises du 8 au 15 février 2020..... | 20 |
| 8.2 - Prévisions de cotes de pleine mer les 11 et 13 février 2020..... | 22 |
| 8.3 - Vigilances émises du 7 au 16 mars 2020..... | 22 |
| 8.4 - Prévisions de cotes de pleine mer du 11 au 12 mars 2020..... | 24 |
| Conclusion..... | 25 |
| Annexe 1 : Impacts recensés par commune suite aux inondations de février 2020..... | 26 |
| Annexe 2 : Impacts recensés par commune suite aux inondations de mars 2020..... | 27 |

Index des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1: Instrumentation du tronçon Seine aval, marégraphes du GPMR, fond GIP SA 2012..... | 5 |
| Figure 2: Débit de la Seine à Vernon du 8 au 15 février 2020..... | 8 |
| Figure 3: Débit de l'Eure à Louviers du 8 au 15 février 2020..... | 9 |
| Figure 4: Débit de la Seine à Vernon du 6 au 18 mars 2020..... | 13 |
| Figure 5: Débit de l'Eure à Louviers du 6 au 18 mars 2020..... | 13 |
| Figure 6: Profils en long de la Seine lors des évènements de 2018 et 2020..... | 15 |
| Figure 7: Cotes de pleine mer maximales atteintes et périodes de retour associées* lors des évènements de février 2020..... | 16 |
| Figure 8: Cotes de pleine mer maximales atteintes et périodes de retour associées* lors des évènements de mars 2020..... | 17 |
| Figure 9: Relevé de laisse de crue à Bardouville le 24/02/20 (SPC SACN)..... | 19 |
| Figure 10: Carte de vigilance maximale du 09/02/2020 à 10h sur le réseau de surveillance du SPC SACN (Source : Vigicrues)..... | 20 |
| Figure 11: Carte de vigilance maximale du 09/03/2020 à 16h sur le réseau de surveillance du SPC SACN (Source : Vigicrues)..... | 22 |

Index des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Typologie des inondations de la Seine-aval..... | 6 |
| Tableau 2: Cotes des pleines mers observées sur la Seine du 10 au 13 février 2020..... | 10 |
| Tableau 3: Cotes de pleine mers observées sur la Seine du 10 au 13 mars 2020..... | 14 |
| Tableau 4: Impacts principaux des crues de Seine de février 2020..... | 18 |
| Tableau 5: Impacts principaux des crues de Seine de mars 2020..... | 18 |
| Tableau 6: Récapitulatif de la vigilance publiée dans les bulletins de Vigicrues du 8 au 15 février 2020..... | 21 |
| Tableau 7: Cotes de pleine mer atteintes lors de l'évènement et couleurs de vigilance associées sur les marégraphes de référence..... | 21 |
| Tableau 8: Cotes de pleine mer prévues (prévision centrale) et observées des plus fortes pleines mers entre le 10 et 13 février 2020..... | 22 |
| Tableau 9: Récapitulatif de la vigilance publiée dans les bulletins de Vigicrues du 7 au 16 mars 2020..... | 23 |
| Tableau 10: Cotes de pleine mer atteintes lors de l'évènement et couleurs de vigilance associées sur les marégraphes de référence..... | 23 |
| Tableau 11: Cotes de pleine mer prévues (prévision centrale) et observées lors des plus fortes pleines mer (11 et 12 mars 2020)..... | 24 |

1 - Introduction

Le présent document est un retour d'expérience sur les passages en vigilance « jaune » et « orange » du tronçon de la Seine aval, suivi par le service prévision des crues Seine aval – côtiers normands (SPC SACN). Il a pour objet les événements qui se sont déroulés du 08/02/2020 au 13/02/2020 (tempêtes Ciara et Inès) et du 07/03/20 au 16/03/20 et qui ont conduit à la mise en place de ces vigilances.

Ce retour d'expérience vise à décrire :

- les facteurs qui ont fait réagir le tronçon Seine aval;
- la réaction hydraulique du tronçon et évaluer les enjeux impactés ;
- les vigilances établies.

Ces derniers événements ont provoqué en un mois deux inondations importantes sur le même secteur de Rouen à Heurteville.

Les dégâts majeurs se localisent autour de La Bouille-Bardouville, Berville-sur-Seine, Duclair et Mesnil-sous-Jumièges (*de Val-de-la-Haye à Mesnil-sous-Jumièges*).

2 - Instrumentation et fonctionnement de l'estuaire

Le tronçon de la Seine aval est délimité par le barrage de Poses à l'amont et le marégraphe de Tancarville à l'aval. Les hauteurs d'eau de ce tronçon (ou cotes) sont surveillées par 16 marégraphes appartenant au Grand Port Maritime de Rouen (GPMR) et un capteur appartenant à Voies Navigables de France (VNF), situé en aval du barrage de Poses.

Les 5 marégraphes suivants conditionnent un passage de vigilance: Elbeuf, Rouen, La Bouille, Duclair et Caudebec. Il n'existe pas de relation univoque entre ces marégraphes: par exemple, le tronçon Seine aval pourra être placé en vigilance en raison de débordements attendus dans les prochaines 24h sur l'amont du tronçon (marégraphe d'Elbeuf) alors qu'aucun débordement n'est attendu à Rouen et à l'aval.



Figure 1: Instrumentation du tronçon Seine aval, marégraphes du GPMR, fond GIP SA 2012

Le tronçon est sous influence maritime sur l'ensemble du linéaire, de Poses à Tancarville.

Les plus fortes cotes de pleine mer sur le tronçon de la Seine aval sont dues à la concomitance de plusieurs facteurs météorologiques, maritimes et fluviaux. Suivant l'intensité de ces facteurs, ces pleines mers peuvent générer des débordements du cours d'eau. Ces différents facteurs sont les suivants :

- un vent de secteur ouest à nord-ouest (entre 225° et 340°) observé à l'estuaire (au Havre ou à Honfleur),
- les coefficients de marée,
- la surcote marine à la pleine mer (liée au passage d'une dépression sur la Manche) et la tenue de plein¹ du marégramme résultant,
- les débits de Seine résultant :
 - des débits provenant de l'amont du tronçon, observés à la station hydrométrique de Vernon (située sur le tronçon de la Seine euroise suivi par le SPC Seine moyenne - Yonne – Loing),
 - dans une moindre mesure des débits de l'Eure, se rejetant dans la Seine au niveau de la commune de Pont-de-l'Arche et observés à la station de Louviers (située en amont de la confluence avec la Seine).

Il existe deux typologies d'inondation sur la Seine-aval. Ci-dessous le tableau des facteurs pouvant provoquer des débordements :

Tableau 1: Typologie des inondations de la Seine-aval.

| Tempête | Crue de Seine |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Phénomène essentiellement maritime ; • Vent de secteur sud-ouest à nord-ouest (vitesse moyenne et durée) ; • Surcote marine (résultant de la dépression atmosphérique, état de la mer et déferlement des vagues), passage avec la pleine mer et la tenue de plein ; • Coefficient de marée ; • Suffit à elle seule (sans fort débit de la Seine) à générer des cotes de pleine mer importantes de Rouen à Tancarville ; • Phénomène transitoire : heure et durée de la pleine mer. La durée de la pleine mer conditionne les volumes débordant, qui sont pour partie restitués en Seine à la basse mer suivante. Ex : Eléanor (janvier 2018), Ciara et Inès (février 2020) | <ul style="list-style-type: none"> • Débit de la Seine en amont (donné à Vernon) ; • Suffit à elle seule (sans tempête) avec un coefficient de marée > 80 à générer des cotes de pleine mer importantes sur la partie amont de Poses à Rouen ; • Le marnage en amont se réduit fortement en crue : l'inondation « dure » sur cette partie. <p style="text-align: center;">Ex : Crues de mars 2020, février 2018, juin 2016</p> |

1 Tenue de plein : durée de la pleine mer.

3 - Événements de février 2020 : conditions de forçages et réaction du tronçon Seine-aval

3.1 - Facteurs d'influence du tronçon Seine aval

3.1.1 - Contexte de l'évènement

Entre le 9 et le 13 février 2020, deux tempêtes (Ciara et Inès) se sont succédées. La concomitance des facteurs (cités dans la partie 1 « *Instrumentation et fonctionnement de l'estuaire* ») influençant l'augmentation des cotes de pleine mer ont conduit à des débordements sur le tronçon de la Seine aval et en particulier au droit des secteurs suivants :

- de Poses à Elbeuf avec des cotes de pleine mer modérées,
- d'Oissel à Heurteville avec des cotes de pleine mer soutenues,
- de Caudebec-en-Caux à Tancarville avec des cotes de pleine mer modérées.

3.1.2 - Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques durant la période du 9 au 13 février sur la Normandie ont été générées par le passage successif de deux tempêtes :

- la première nommée « Ciara » a balayé les côtes Normandes du 9 au 11 février ;
- la deuxième nommée « Inès » a sévi dans la journée du 13 février (du milieu de matinée jusqu'en fin d'après-midi).

La tempête *Ciara*, s'est creusée samedi 8 février sur le nord de l'Atlantique et a touché la Normandie le dimanche 9 février dans la matinée, avant de s'engouffrer vers la Méditerranée. Le vent de secteur ouest n'a pas soufflé violemment sur les côtes Normandes, mais il s'est maintenu avec des rafales proches de 90/100 Km/h à la station météorologique du Havre pendant près de 48 heures, et encore 24 heures de plus avec des rafales proches de 60/70 Km/h.

La tempête *Inès* plus classique a généré des vents plus forts avec des rafales supérieures à 110 Km/h l'après-midi du 13 février, au passage du front froid. Mais ce vent fort ne s'est maintenu que durant une dizaine d'heures dans la journée du 13 février.

Dans un premier temps (tempête Ciara) les vents de secteur ouest non exceptionnels par leur force mais remarquables par leur persistance (pour les journées du 9 au 11 février), se sont maintenus durant 4 cycles de pleine mer consécutifs dans l'estuaire. Dans un deuxième temps (tempête Inès), le vent toujours d'ouest a été plus virulent. Les rafales de vent maximales enregistrées ont été concomitantes à la pleine mer du 13 février après-midi dans l'estuaire.

Les conditions météorologiques étaient défavorables sur toute la durée des évènements, excepté une petite pause le mercredi 12 février, jour où les vents, toujours orientés Ouest ont soufflé moins fort.

3.1.3 - Conditions maritimes

Durant l'évènement, les coefficients de marée étaient élevés et ils n'ont cessé d'augmenter au fil des jours jusqu'au 12 février :

- 93 et 98 le dimanche 9 février (pleine mer de 10h48 et 23h18 au Havre),
- 103 le lundi 10 février (pleine mer de 11h33 au Havre),
- 106 et 108 le mardi 11 février (pleine mer de 00h03 et 12h18 au Havre),
- 108 et 107 le mercredi 12 février (pleine mer de 00h47 et 13h02 au Havre),
- 105 et 101 le jeudi 13 février (pleine mer de 01h31 et 13h46 au Havre).

Le passage des tempêtes a engendré des surcotes marines dans l'estuaire de la Seine. Pendant toute la durée de la pleine mer, les surcotes marines observées au Havre ne sont pas constantes. Ces dernières ont été de l'ordre :

- de 0,40 à 1,22 m du 10 au 11 février 2020 ;
- de 0,30 à 1 m le 13 février 2020.

3.1.4 - Conditions fluviales

Les débits de la Seine et de l'Eure étaient modérés avant et après l'évènement :

- à la station de Vernon, sur le tronçon de la Seine euroise en amont du tronçon de la Seine aval, les débits ont atteint un maximum de 1 400 m³/s le 11 février (soit un débit de période de retour biennale à Vernon). Le tronçon n'était pas placé en vigilance au cours de l'évènement ;
- à la station de Louviers, sur le tronçon de l'Eure moyenne et aval, les débits ont atteint un maximum de 50 m³/s sur la durée des deux évènements. Le tronçon était en vigilance jaune jusqu'au 10 février.

Les illustrations ci-dessous, font état des débits de la Seine et de l'Eure mesurés aux stations hydrométriques de Vernon et de Louviers du 8 au 15 février 2020.

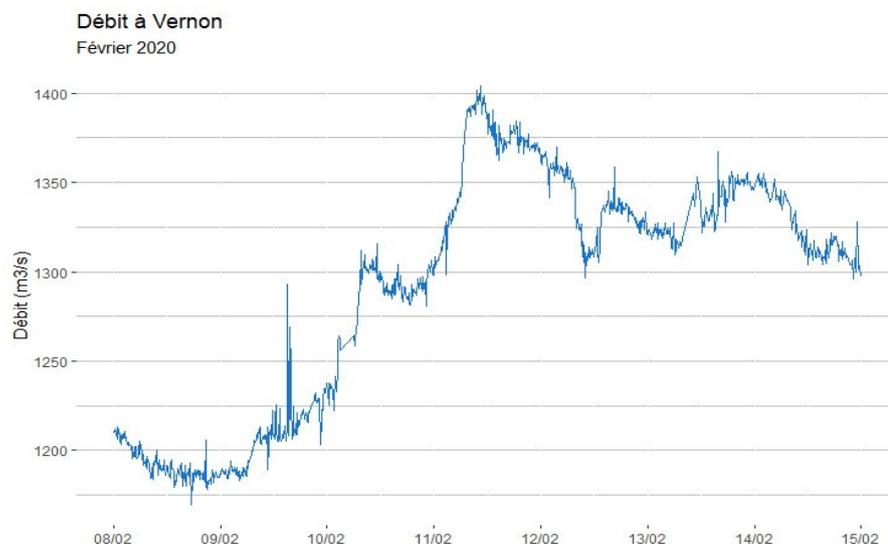


Figure 2: Débit de la Seine à Vernon du 8 au 15 février 2020

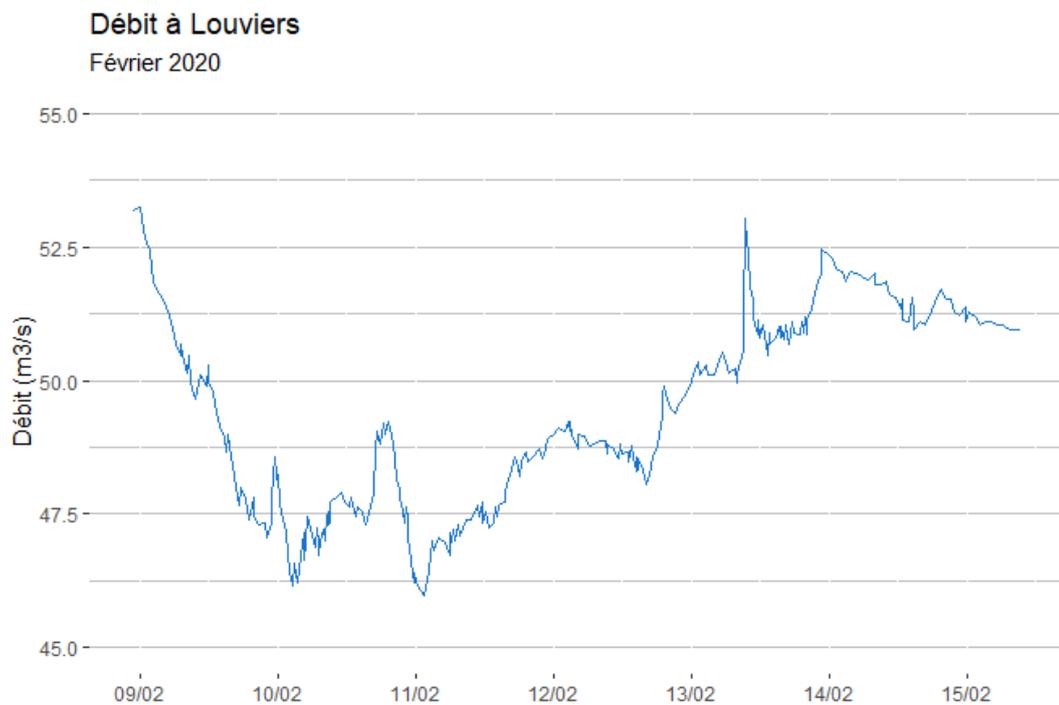


Figure 3: Débit de l'Eure à Louviers du 8 au 15 février 2020

Sur cette période, le débit amont de la Seine et celui de l'Eure aval étaient modérés et stables.

Les débordements observés sont essentiellement liés aux événements tempétueux et aux conditions maritimes défavorables à l'aval.

Les conditions fluviales sur la Seine en amont peuvent être considérées comme un facteur explicatif secondaire des plus fortes cotes de pleine mer observées.

3.2 - Réactions hydrauliques observées : cotes de pleine mer atteintes

Le tableau 2 détaille les conditions de forçages² observées à l'amont et à l'aval du tronçon lors des tempêtes Ciara et Inès, du 10 au 13 février 2020, au droit des marégraphes de Seine.

² Les conditions de forçages correspondent aux facteurs explicatifs des débordements.

| Forçages | 10/02 Nuit | 10/02 Journée | 11/02 Nuit | 11/02 Journée | 12/02 Nuit | 12/02 Journée | 13/02 Nuit | 13/02 Journée |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Débit à Vernon | 1 262 m ³ /s | 1289 m ³ /s | 1327 m ³ /s | 1368 m ³ /s | 1357 m ³ /s | 1339 m ³ /s | 1324 m ³ /s | 1350 m ³ /s |
| Débit à Louviers | 42 m ³ /s | 44 m ³ /s | 43 m ³ /s | 44 m ³ /s | 45 m ³ /s | 44 m ³ /s | 47 m ³ /s | 47 m ³ /s |
| Coeff. de marée | 98 | 103 | 106 | 108 | 108 | 107 | 105 | 101 |
| Surcote instantanée observée* | 122 cm | 40 cm | 60 cm | 40 cm | 13 cm | 25 cm | 8 cm | 100 cm |
| Cote de pleine mer (m CMH) | | | | | | | | |
| Tancarville | 8,98 m | 8,93 m | 9,06 m | 8,83 m | 8,67 m | 8,73 m | 8,51 m | 9,01 m |
| Caudebec | 9,00 m | 8,88 m | 9,18 m | 8,92 m | 8,68 m | 8,70 m | 8,48 m | 9,19 m |
| Heurteauville | 9,15 m | 8,99 m | 9,22 m | 9,10 m | 8,83 m | 8,80 m | 8,60 m | 9,41 m |
| Mesnil-sous-Jumièges | 9,32 m | 9,18 m | 9,42 m | 9,33 m | 9,09 m | 9,08 m | 8,88 m | 9,50 m |
| Duclair | 9,34 m | 9,25 m | 9,46 m | 9,36 m | 9,14 m | 9,13 m | 8,95 m | 9,52 m |
| Val-des-Leux | 9,45 m | 9,39 m | 9,54 m | 9,46 m | 9,23 m | 9,28 m | 9,07 m | 9,59 m |
| La Bouille | 9,49 m | 9,43 m | 9,58 m | 9,46 m | 9,25 m | 9,31 m | 9,11 m | 9,62 m |
| Rouen | 9,64 m | 9,54 m | 9,70 m | 9,56 m | 9,35 m | 9,39 m | 9,22 m | 9,74 m |
| Oissel | 9,69 m | 9,63 m | 9,77 m | 9,67 m | 9,49 m | 9,51 m | 9,34 m | 9,80 m |
| Elbeuf | 9,99 m ** | 9,98 m | 10,09 m | 10,12 m | 9,96 m | 9,93 m | 9,79 m | 10,20 m |
| Poses | 11,06 m ** | 11,08 m | 11,2 m | 11,25 m | 11,18 m | 11,12 m | 11,02 m | 11,3 m |

* Surcote instantanée observée au Havre lors du pic de pleine mer

** Données incertaines car capteur défectueux

En gras : cotes de pleine mer maximales observées sur la période

Tableau 2: Cotes des pleines mers observées sur la Seine du 10 au 13 février 2020.

Tempête Ciara : du 10 au 11 février 2020

Les conditions météorologiques et maritimes défavorables pendant cette période ont été le facteur prépondérant des débordements observés.

En effet, le passage de la tempête a entraîné une surcote importante en aval, de l'ordre de 0,4 à 1,22 m lors des pleines mers. Le vent de secteur ouest modéré s'est maintenu pendant plus de 48 heures. Au moment des pleines mers, ce vent a engendré une tenue de plein plus longue, et donc un volume rentrant plus important.

Ces facteurs météorologiques associés à un débit de Seine modéré (de l'ordre de 1 300 m³/s) et un fort coefficient de marée (jusqu'à 108) ont eu pour conséquence l'augmentation des cotes de pleine mer.

Le secteur le plus touché se situe dans le domaine sous influence fluvio-maritime de Rouen à Heurteauville. Les cotes de pleine mer observées sont équivalentes à celles observées lors de l'événement de la tempête Eléonor en janvier 2018.

12 février 2020 : amélioration des conditions météorologiques

Après le passage de la tempête Ciara, le vent a faibli lors de la journée du 12 février 2020. Aucun débordement n'a été observé ce jour, en raison de plus faibles surcotes à l'aval (de 0,12 à 0,25 m) et l'affaiblissement du vent, en dépit du débit de la Seine en amont toujours modéré et d'un fort coefficient de marée.

Tempête Inès : 13 février 2020

Les conditions météorologiques et maritimes se sont de nouveau dégradées en raison du passage de la seconde tempête, Inès.

Le vent de secteur ouest s'est maintenu moins longtemps, cependant il a été plus violent le 13 février, et était en phase avec le flot et la pleine mer.

Ce dernier associé à une surcote de l'ordre de 0,3 à 1 m, concomitante avec la pleine mer de l'après-midi a augmenté significativement la durée de la pleine mer, engendrant un volume rentrant dans l'estuaire plus important.

Les secteurs les plus touchés par les débordements sont similaires à l'événement Ciara (de Rouen à Heurteauville, sous influence fluvio-maritime).

Néanmoins, la vitesse du vent observé ce jour a entraîné des cotes observées plus importantes, dépassant les cotes historiques enregistrées au 20^e siècle de Val-de-la-Haye à Heurteauville.

Conclusion

Les événements de février 2020 montrent l'importance de la concomitance des facteurs engendrant des débordements sur le tronçon Seine-aval lors d'évènement de type tempétueux : fort coefficient de marée, surcote au moment de la pleine mer, durée de la pleine mer, force et durée du vent de secteur ouest.

4 - Évènement de mars 2020 : conditions de forçages et réaction du tronçon Seine-aval

4.1 - Facteurs d'influence du tronçon Seine aval

4.1.1 - Contexte de l'évènement

Entre le 7 et le 16 mars 2020, l'ensemble des facteurs météorologiques, maritimes et fluviaux précités dans la partie 1 « *Instrumentation et fonctionnement de l'estuaire* » ont favorisé des cotes de pleine mer élevées sur le tronçon de la Seine aval et en particulier au droit des secteurs suivants :

- de Poses à Elbeuf avec des cotes de pleine mer modérées,
- d'Oissel à Duclair avec des cotes de pleine mer soutenues,
- de Mesnil-sous-Jumièges à Tancarville avec des cotes de pleine mer modérées.

Cependant, il est à noter qu'aucun évènement météorologique exceptionnel (de type tempête ou forte crue par exemple) n'a eu lieu durant cette période. Les principaux facteurs à l'origine des cotes de pleine mer élevées sur le tronçon de la Seine aval ont été la concomitance des conditions maritimes (fort coefficient de marée, surcotes à la pleine mer) et fluviales (débit de Seine modéré en amont).

4.1.2 - Conditions météorologiques

La direction du vent n'a pas été constante sur toute la période de l'évènement. Un vent de secteur ouest a été observé dans l'estuaire de la Seine (au Havre) en particulier le lundi 9 mars et le jeudi 12 mars. La vitesse du vent moyen a été globalement faible à modérée allant de 4 à 20 nœuds (soit de 2 à 10 m/s).

Au moment des plus fortes pleines mers dans l'estuaire les 11 et 12 mars, les rafales de vent (de secteur ouest) maximales relevées au Havre ont été respectivement de l'ordre de 75 km/h et 85 km/h.

Les conditions météorologiques n'ont donc pas été exceptionnelles mais ont toutefois été suffisantes pour jouer un rôle dans l'évènement.

4.1.3 - Conditions maritimes

Durant l'évènement, les coefficients de marée sont restés élevés en particulier du lundi 9 mars au samedi 14 mars :

- 99 le lundi 9 mars (pleine mer de 10h31 au Havre),
- 117 le jeudi 12 mars (coefficient maximal atteint à la pleine mer de 00h26 au Havre),
- 92 le samedi 14 mars (pleine mer de 14h08 au Havre).

Au moment des plus fortes pleines mers dans l'estuaire les 11 et 12 mars, les coefficients de marée ont été de :

- 116 le 11 mars (pleine mer de 12 h au Havre),
- 117 et 115 le 12 mars (pleines mers respectives de 00h26 et 12h43 au Havre).

Il s'agit donc des coefficients de marée les plus élevés sur toute la période de l'évènement.

Le passage d'une dépression a engendré des surcotes marines dans l'estuaire de la Seine. Pendant toute la durée de la pleine mer, la surcote marine observée au Havre n'est pas constante. Cette dernière a été de l'ordre de 15 à 20 cm le jeudi 12 mars.

Les conditions maritimes pendant cette période ont été défavorables et expliquent en partie les plus fortes cotes de pleine mer observées sur le tronçon de la Seine aval.

4.1.4 - Conditions fluviales

Les débits de la Seine et de l'Eure ont été modérés à soutenus avant et pendant l'évènement :

- à la station de Vernon, les débits ont été de l'ordre de 1 570 m³/s à 1 740 m³/s (maximum atteint le 10 mars). Le tronçon était placé en vigilance jaune au cours de l'évènement ;
- à la station de Louviers, les débits ont été de l'ordre de 60 m³/s à 86 m³/s avec un maximum de 86,5 m³/s atteint le 9 mars. Le tronçon était également en vigilance jaune au cours de l'évènement.

Pour les cotes de pleine mer les plus importantes observées aux marégraphes d'Oissel à Mesnil-sous-Jumièges les 11 et 12 mars, les débits de la Seine et de l'Eure ont atteint :

- 1 710 m³/s pour la Seine à Vernon et 83 m³/s pour l'Eure à Louviers le 11 mars,
- 1 660 m³/s pour la Seine à Vernon et 74 m³/s pour l'Eure à Louviers le 12 mars.

Les illustrations ci-dessous, font état des débits de la Seine mesurés à la station hydrométrique de Vernon et de ceux de l'Eure à la station de Louviers du 6 au 18 mars 2020.

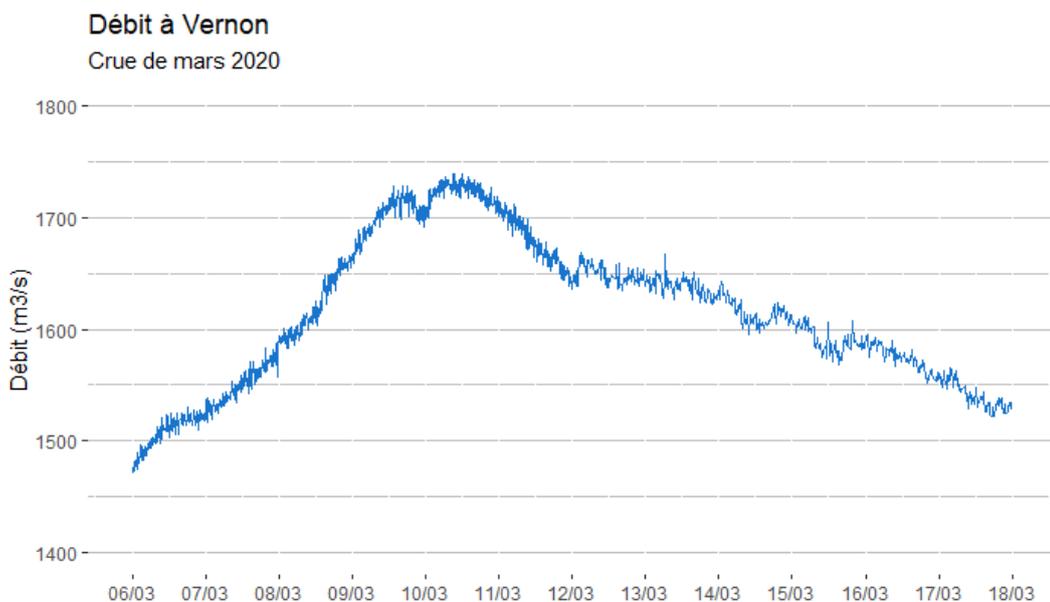


Figure 4: Débit de la Seine à Vernon du 6 au 18 mars 2020

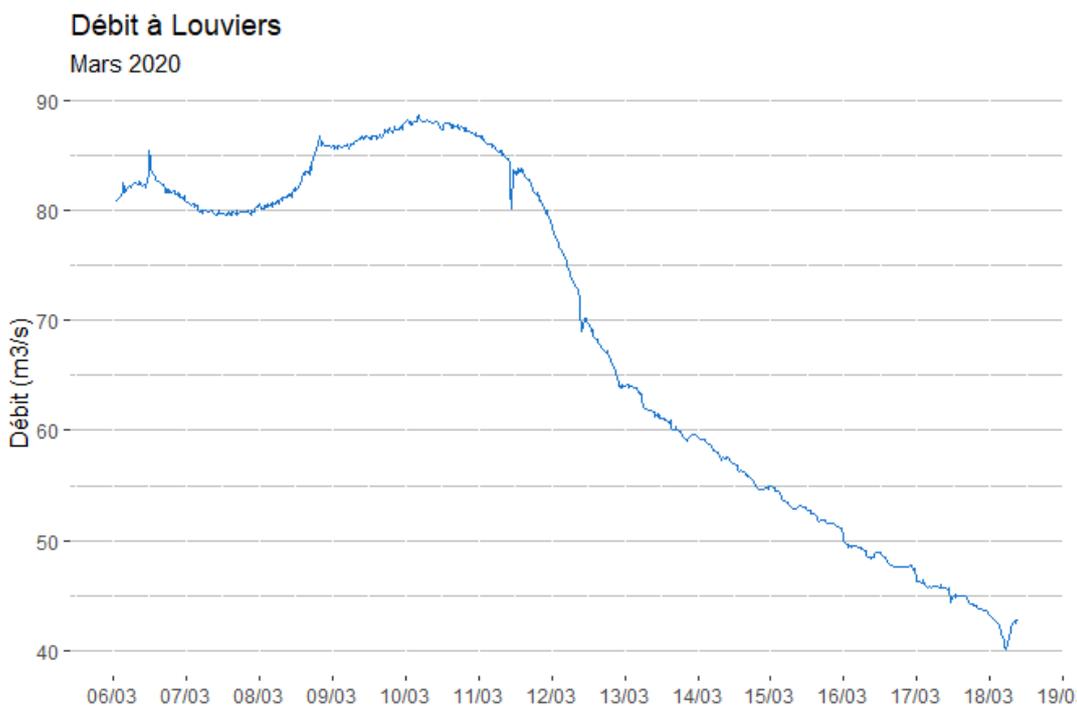


Figure 5: Débit de l'Eure à Louviers du 6 au 18 mars 2020

Au moment des cotes de pleine mer les plus importantes (les 11 et 12 mars), les débits amont de la Seine et ceux de l'Eure aval amorçaient leur décrue mais restaient cependant relativement modérés. C'est pourquoi, les conditions fluviales en amont peuvent être considérées comme un second facteur explicatif des plus fortes cotes de pleine mer observées sur le tronçon de la Seine aval lors de cet événement.

4.2 - Réactions hydrauliques observées : cotes de pleine mer atteintes

Les cotes de pleines mers observées au droit des marégraphes de Seine du 10 au 13 mars 2020 sont les suivantes :

Tableau 3: Cotes de pleine mers observées sur la Seine du 10 au 13 mars 2020.

| Forçages | 10/03 après-midi | 11/03 nuit | 11/03 après- midi | 12/03 nuit | 12/03 après- midi | 13/03 nuit |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| Débit à Vernon (m ³ /s) | 1700 | 1700 | 1700 | 1650 | 1630 | 1630 |
| Coeff. de marée | 114 | 116 | 116 | 117 | 115 | 111 |
| Surcote instantanée observée * (cm) | 16 | 25 | 22 | 20 | 22 | 11 |
| Cote de pleine mer (m CMH) | | | | | | |
| Tancarville | 8,67 | 8,86 | 8,91 | 8,95 | 8,94 | 8,7 |
| Caudebec | 8,85 | 9,02 | 9,03 | 8,99 | 9,12 | 8,8 |
| Mesnil sous Jumièges | 9,32 | 9,46 | 9,46 | 9,45 | 9,51 | 9,27 |
| Duclair | 9,37 | 9,49 | 9,5 | 9,52 | 9,54 | 9,34 |
| Val des Leux | 9,45 | 9,59 | 9,6 | 9,62 | 9,62 | 9,45 |
| La Bouille | 9,49 | 9,62 | 9,62 | 9,64 | 9,64 | 9,45 |
| Petit Couronne | 9,53 | 9,66 | 9,66 | 9,69 | 9,68 | 9,52 |
| Rouen | 9,58 | 9,72 | 9,72 | 9,73 | 9,73 | 9,56 |
| Oissel | 9,9 | 9,99 | 10 | 10 | 10 | 9,85 |
| Elbeuf | 10,45 | 10,52 | 10,52 | 10,78 | 10,48 | 10,35 |

* Surcote instantanée observée au Havre lors du pic de pleine mer,
En gras : cotes de pleine mer maximales observées sur la période

Les plus importantes cotes de pleines mers sont observées le 12 mars, jour pour lequel les coefficients de marée étaient maximaux (117 dans la nuit et 115 l'après-midi).

Nuit du 11/03 au 12/03 :

Le coefficient de marée important (117) associé au débit modéré en amont de la Seine et à une surcote de l'ordre de 20 cm, ont engendré des cotes maximales en amont du tronçon d'Oissel à Mesnil-sous-Jumièges.

Après-midi du 12/03 :

Les cotes de pleines mers en amont de Duclair à Poses sont restées semblables à celles de la précédente marée, du fait des forçages amont stables (débit modéré en amont et fort coefficient de marée, 115).

Le vent de secteur ouest s'est maintenu sur l'ensemble de la journée conduisant à une durée de tenue de plein plus longue : de l'ordre de 4 heures (contre 3h40 à la pleine mer précédente), augmentant le volume rentrant dans l'estuaire.

Pour une cote équivalente aux deux pleines mers du 12 mars à Tancarville, la durée de la tenue de plein plus importante l'après-midi, peut expliquer les cotes de pleine mer observées plus fortes entre Mesnil-sous-Jumièges et Caudebec-en-Caux lors de la pleine mer du 12 mars après-midi.

5 - Typologie des débordements

Les profils en long de la Seine observés lors des inondations de février et mars 2020, sont comparés avec ceux des inondations de 2018 dans le graphique suivant³ :

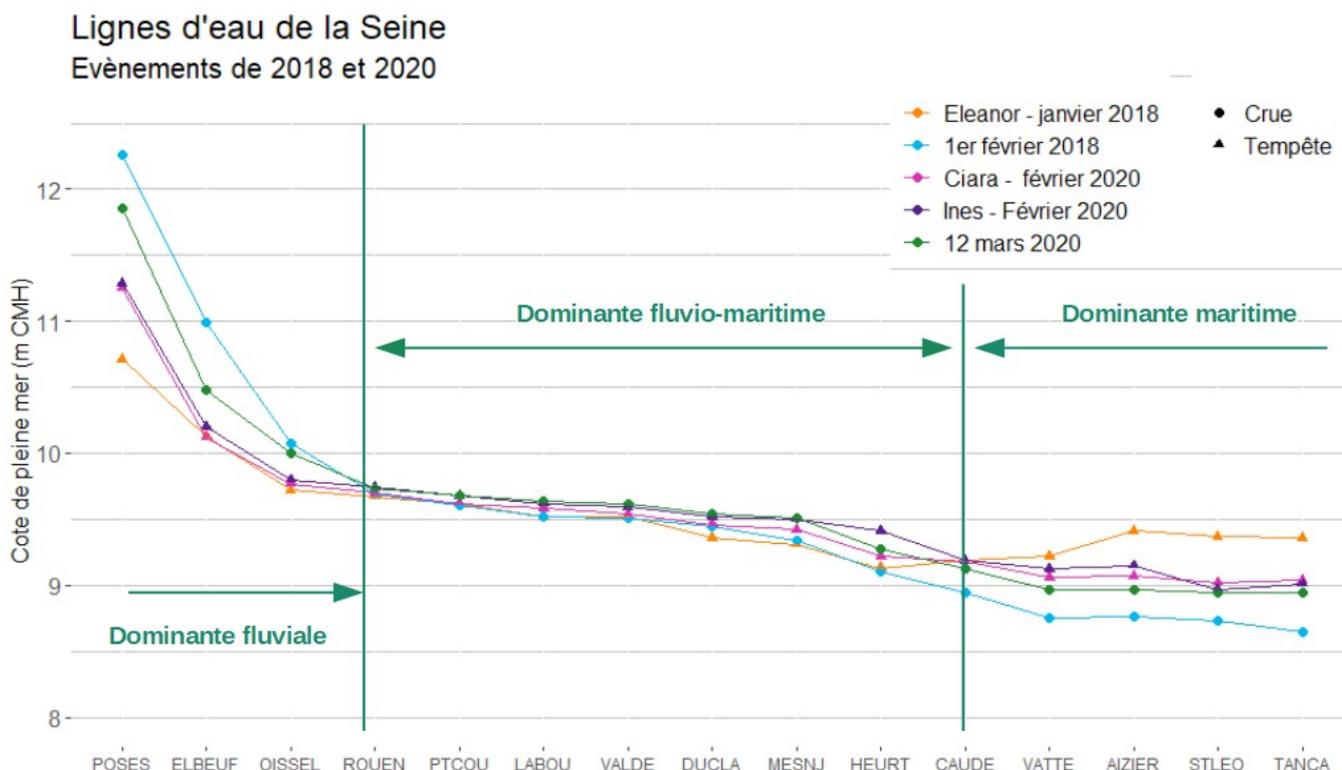


Figure 6: Profils en long de la Seine lors des évènements de 2018 et 2020

Ce graphique permet de distinguer les 3 secteurs suivants :

- un secteur à dominante fluviale du barrage de Poses au marégraphe d’Oissel pour lequel le débit du fleuve est déterminant dans les cotes de pleines mers atteintes : de forts coefficients de marée associés à une situation tempétueuse ne suffit pas à générer des débordements significatifs ;

- un secteur à dominante fluvio-maritime du marégraphe d’Oissel à celui de Caudebec, avec une composante maritime d’un poids plus important : un événement tel que ceux de février et mars 2020, de type « tempête », ou « dépression » avec une surcote entraînant des forçages maritimes « importants » et un débit de Seine amont modéré (de 1300 à 1 700 m³/s), génère des débordements notables sur le secteur concerné ;

³ La représentation du forçage maritime par la seule cote de pleine mer telle que la présente les profils en long est en partie trompeuse, puisqu'elle n'intègre pas la tenue de plein qui est un facteur important (cf. tempête Ines du 13/02/20).

– un dernier secteur à dominante maritime à l’aval de Caudebec-en-Caux pour lequel le débit du fleuve est très peu déterminant : c’est le forçage maritime qui s’avère prédominant (par exemple l’événement des 3 et 4 janvier 2018, pour lequel les cotes de pleine mer observées le 3/01 (tempête Eléanor avec des surcotes marines significatives) ont été plus fortes que celles observées le lendemain 4/01, alors que le coefficient de marée et le débit du fleuve étaient supérieurs).

6 - Qualification des crues

Les périodes de retour des crues de la Seine ont été déterminées dans l’étude menée par ARTELIA Eau & Environnement en 2019 pour le compte du GIP SA (Groupement d’Intérêt Public Seine-Aval) et de la DREAL Normandie : *Profils en long des cotes de pleine mer associées à différentes périodes de retour sur la Seine aval, Artelia, septembre 2019.*

Pour les tempêtes Ciara et Ines

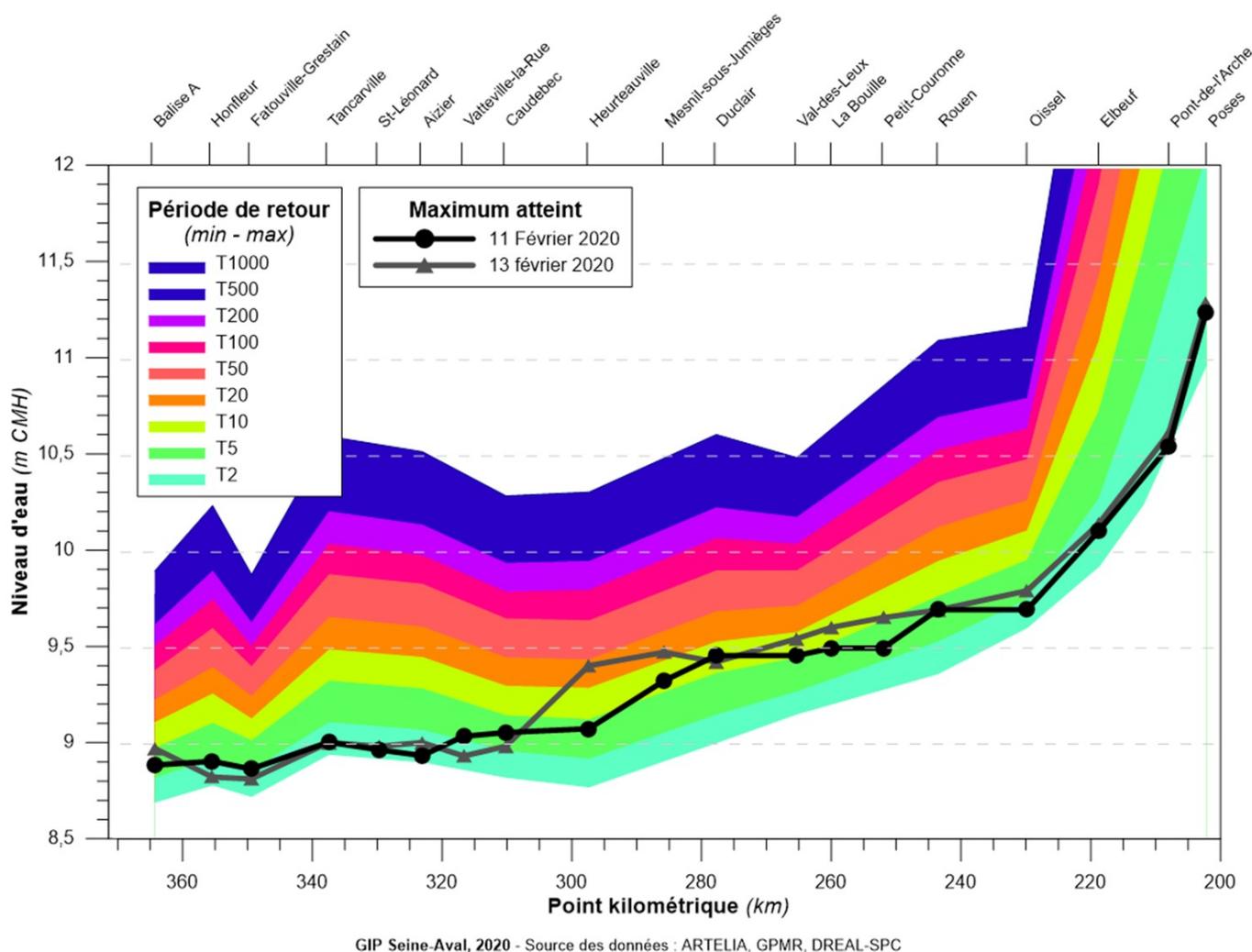


Figure 7: Cotes de pleine mer maximales atteintes et périodes de retour associées* lors des événements de février 2020.

*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.

Les cotes de pleine mers observées sur la Seine-Aval du 9 au 13 février correspondent aux périodes de retours de l'ordre de :

- 2 à 5 ans pour l'aval du tronçon, de Tancarville à Aizier ;
- 10 à 20 ans pour les secteurs de Caudebec-en-Caux à La Bouille⁴ ;
- 10 ans pour le secteur de Rouen ;
- 2 à 5 ans pour à l'amont de Rouen.

On pourrait être surpris par une période de retour associée aux plus fortes pleines mers si différente entre les marégraphes de Tancarville et Caudebec, et celle associée aux pleines mers observées en amont de Rouen à Heurteauville, alors que nous avons affaire ici à un événement tempétueux.

Le calcul des périodes de retour a été réalisé sur un unique paramètre : cote de la plus forte pleine mer observée à chaque marégraphe. Si le calcul avait associé la tenue de plein (équivalent à la durée de la pleine mer dans l'estuaire) on aboutirait sans doute alors à une période de retour plus importante au niveau de ces marégraphes pour cet événement.

Pour l'événement du 12 mars 2020

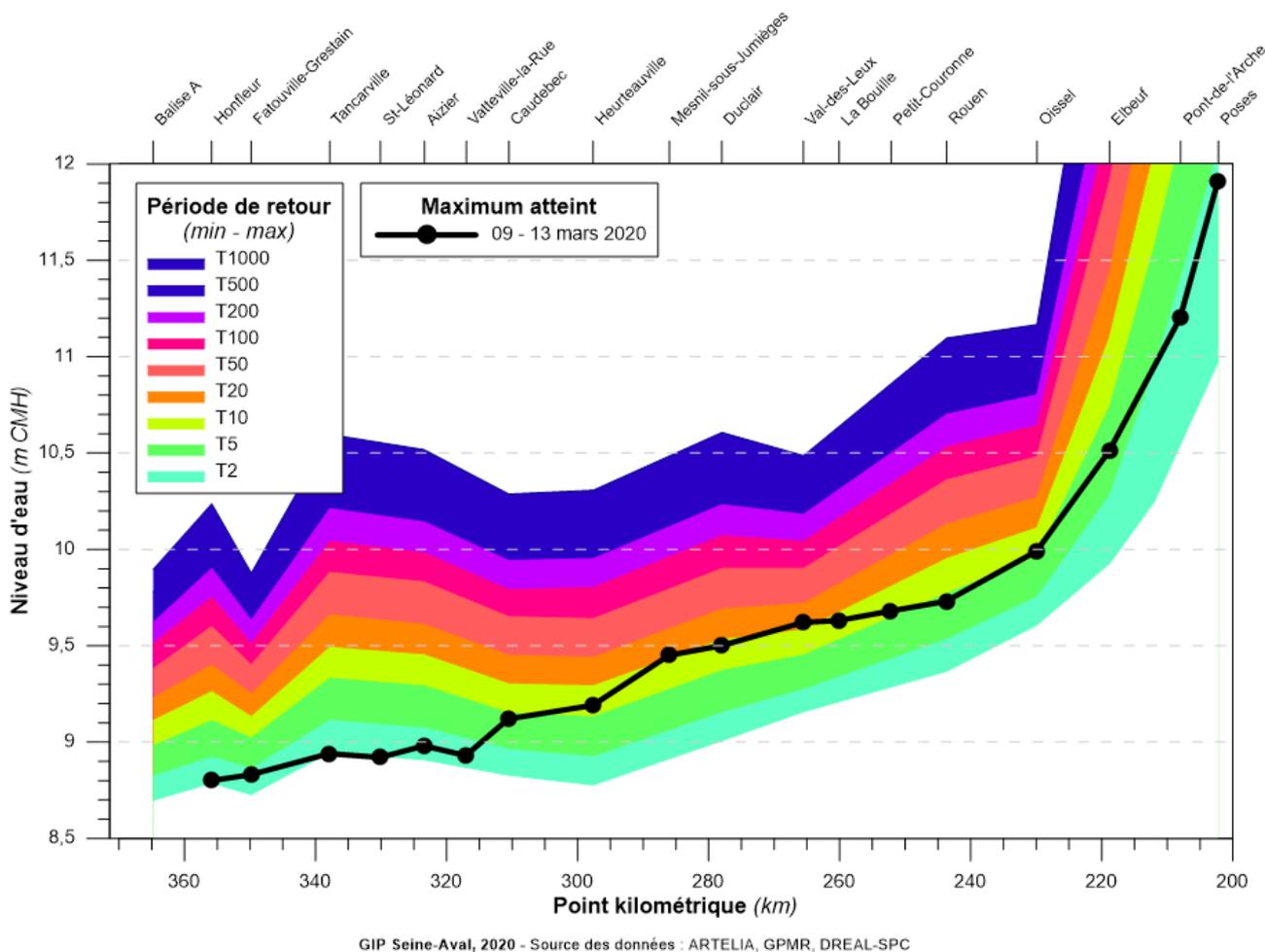


Figure 8: Cotes de pleine mer maximales atteintes et périodes de retour associées* lors des évènements de mars 2020.

4 Entre Heurteauville et Mesnil-sous-Jumièges, la période de retour est de l'ordre de 20 à 50 ans suite à la tempête Ines du 13/02/2020.

*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 associables à la hauteur d’eau sont ainsi affichées.

Les cotes de pleine mers observées sur la Seine-Aval le 12 mars 2020 après-midi correspondent aux périodes de retours de l’ordre de :

- 2 à 5 ans pour l’aval du tronçon, de Tancarville à Aizier ;
- 10 à 20 ans pour les secteurs de Caudebec-en-Caux à La Bouille ;
- 10 ans pour le secteur de Rouen et Oissel ;
- 2 à 5 ans pour à l’amont de Oissel.

7 - Évaluation des impacts sur le terrain

Cette partie a pour objectif d’évaluer « à chaud » les impacts sur le terrain : débordements et dégâts constatés lors des inondations de février et mars 2020.

Février 2020

Secteurs les plus impactés : de Rouen à Heurteauville.

Tableau 4: Impacts principaux des crues de Seine de février 2020

| Impact | Nombre | Informations | |
|---|--------|---|--|
| Communes touchées | 17* | Sotteville-les-Rouen Rouen Grand Quevilly Petit Couronne Val de la haye Hautot-sur-seine Canteleu (Sahurs) La Bouille Caumont | Mauny Bardouville (hameau de Beaulieu) Saint-pierre de Varengueville Duclair Berville-sur-seine Yville-sur-seine Mesnil-sous-jumièges Heurteauville |
| Personnes évacuées | 3* | - | |
| Nombre bâtiments, entreprises, parcelles touchées | ~160 * | Habitations, bâtiments, commerces, entreprises, terrain agricoles. | |

* Ces chiffres font état des dégâts connus par l’administration.

L’annexe 1 détaille les enjeux recensés par commune suite aux inondations de février 2020.

Mars 2020

Secteurs les plus impactés : de Oissel à Heurteauville.

Tableau 5: Impacts principaux des crues de Seine de mars 2020

| Impact | Nombre | Informations | |
|-------------------|--------|--|---|
| Communes touchées | 16* | Saint Aubin les Elbeuf Cléon Rouen | Mauny Bardouville (hameau de Beaulieu) |

| | | | |
|---|------|---|--|
| | | Grand Quevilly Petit Couronne Val de la haye Hautot-sur-seine Canteleu (Sahurs) La Bouille | Saint-pierre de Varengeville Duclair Berville-sur-seine Yville-sur-seine Mesnil-sous-jumièges Heurteauville |
| Personnes évacuées | 3* | - | |
| Nombre bâtiments, entreprises, parcelles touchées | ~75* | Habitations, bâtiments, commerces, entreprises, terrain agricoles. | |

* Ces chiffres font état des dégâts connus par l'administration.

L'annexe 2 détaille les enjeux recensés par commune suite aux inondations de mars 2020. Suite à ces deux inondations, des murettes, digues et berges de Seine ont été endommagées, détruites ou érodées.

Les ouvrages dégradés ou détruits sont situés sur les communes suivantes :

- murettes devant le quartier du Beaulieu à Bardouville et sur Mauny ;
- destruction d'une portion de digue à Mesnil-sous-Jumièges ;
- dégradation de berges/murettes à Yville-sur-Seine et Berville-sur-Seine.

Témoignages et relevés de laisses post-crue

Le service de prévision des crues de la DREAL Normandie (SPC SACN) et la mission départementale inondation de la DDTM de la Seine-Maritime ont procédé à des relevés de laisses de crues post-inondation les 24, 25 février et 4 mars entre Val-de-la-Haye et Mesnil-sous-Jumièges. Ces relevés seront intégrés à la plateforme nationale collaborative des sites et repères de crues :

www.reperesdecruess.developpement-durable.gouv.fr



Figure 9: Relevé de laisse de crue à Bardouville le 24/02/20 (SPC SACN)

Des relevés topographiques de ces laisses de crues seront ensuite nécessaires pour la réalisation de cartes des zones inondées potentielles (ZIP), bientôt disponibles sur le site internet www.Vigicruess.gouv.fr.

Le recueil de témoignages, auprès des riverains de la Seine, a mis en lumière une méconnaissance de certains habitants et élus du dispositif Vigicruess, bulletins et prévisions graphiques mis à disposition du public. Un intérêt pour le dispositif a été suscité après des démonstrations rapides de l'utilisation de Vigicruess sur smartphone lors de ces visites terrain.

Dans les semaines suivant les inondations de février 2020, des rencontres bilatérales SPC-missions « Référent Départemental Inondation » de la DDTM de la Seine-Maritime avec les élus concernés se sont tenues pour expliquer les événements et le dispositif Vigicrues.

8 - Vigilances et prévisions sur Vigicrues

Le SPC SACN publie deux bulletins d'informations par jour sur le site www.Vigicrues.gov.fr à 10 h et à 16 h. Ces bulletins font notamment état des vigilances sur les tronçons surveillés par le SPC SACN et, en cas d'évènement, décrivent la situation hydrologique en cours et apportent des prévisions de tendance ou de hauteurs d'eau (chiffrées ou graphiques) des tronçons placés en vigilance.

Sur l'ensemble des marégraphes du tronçon de la Seine aval, 5 marégraphes conditionnent le passage d'une vigilance : Elbeuf, Rouen, La Bouille, Duclair et Caudebec-en-Caux.

NB : aucun seuil de vigilance orange n'est défini aux marégraphes de Duclair et Caudebec-en-caux

La particularité du tronçon réside dans son caractère transitoire lié à l'influence des marées. Ainsi, une vigilance est passée sur ce tronçon au regard des prévisions des cotes de pleine mer à venir.

Le bulletin de vigilance est rédigé pour les 24 heures qui suivent et prend donc en compte les 2 à 3 prochains pics de pleine mer. La couleur de vigilance correspond à la cote de pleine mer la plus élevée des 24 heures suivantes.

Des prévisions graphiques sur 48h sont diffusées au droit de chaque marégraphe sur le site www.Vigicrues.gov.fr tout au long de la vigilance.

8.1 - Vigilances émises du 8 au 15 février 2020

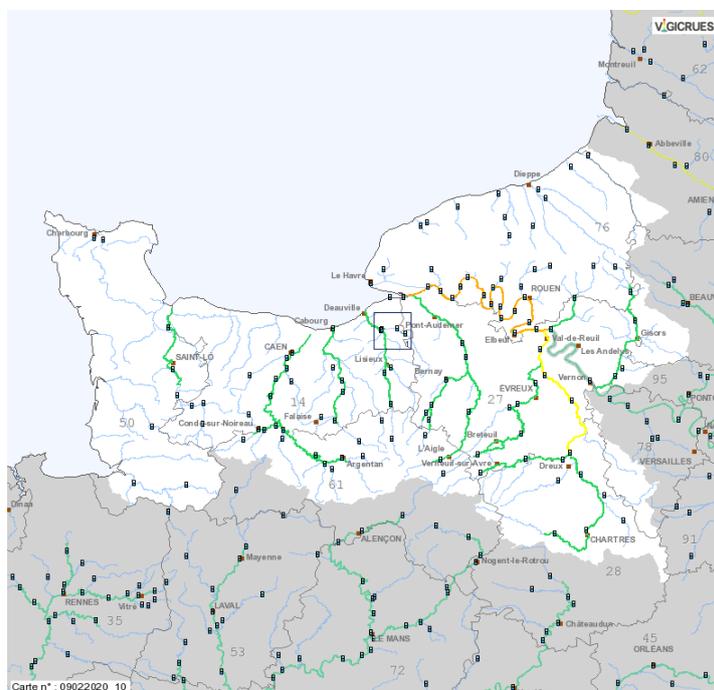


Figure 10: Carte de vigilance maximale du 09/02/2020 à 10h sur le réseau de surveillance du SPC SACN (Source : Vigicrues)

Lors des évènements du 8 au 13 février, le tronçon de la Seine aval a été placé successivement en vigilances « jaune » et « orange ». La carte et les tableaux suivants illustrent ces passages de vigilance.



Tableau 6: Récapitulatif de la vigilance publiée dans les bulletins de Vigicrues du 8 au 15 février 2020

Tableau 7: Cotes de pleine mer atteintes lors de l'évènement et couleurs de vigilance associées sur les marégraphes de référence.

| Cote de pleines mers (m CMH) | Caudebec (m) | Duclair (m) | La Bouille (m) | Rouen (m) | Elbeuf (m) |
|------------------------------|--------------|-------------|----------------|-----------|------------|
| 10/02 Nuit | 9,00 | 9,34 | 9,49 | 9,64 | 9,99 |
| 10/02 Journée | 8,88 | 9,25 | 9,43 | 9,54 | 9,98 |
| 11/02 Nuit | 9,18 | 9,46 | 9,58 | 9,70 | 10,09 |
| 11/02 Journée | 8,92 | 9,36 | 9,46 | 9,56 | 10,12 |
| 12/02 Nuit | 8,68 | 9,14 | 9,25 | 9,35 | 9,96 |
| 12/02 Journée | 8,70 | 9,13 | 9,31 | 9,39 | 9,93 |
| 13/02 Nuit | 8,48 | 8,95 | 9,11 | 9,22 | 9,79 |
| 13/02 Journée | 9,19 | 9,52 | 9,62 | 9,74 | 10,20 |

Dans un premier temps, le tronçon Seine-aval a été placé en vigilance orange, en raison du passage de la tempête Ciara, provoquant des débordements sur 4 pleines mers consécutives.

L'accalmie du 12 février a conduit à un passage en vigilance jaune pour les trois pleines mers suivantes.

Les prévisions météorologiques du mercredi 12 février après-midi, annonçant l'arrivée d'une nouvelle tempête, a entraîné un nouveau passage de vigilance orange le 13 février au bulletin de 10h, pour la pleine mer de l'après-midi.

8.2 - Prévisions de cotes de pleine mer les 11 et 13 février 2020

Lors du passage d'une vigilance sur le tronçon de la Seine aval, des prévisions chiffrées et graphiques de cotes de pleine mer sont mises à disposition et actualisées 2 fois par jour sur le site www.vigicrues.gouv.fr pour l'ensemble des marégraphes de Poses à Tancarville. Ces valeurs de prévisions sont associées à une incertitude de plus ou moins 15 cm à partir d'une valeur centrale obtenue par un modèle hydraulique de prévision.

Tableau 8: Cotes de pleine mer prévues (prévision centrale) et observées des plus fortes pleines mers entre le 10 et 13 février 2020

| Cote de pleines mers (m CMH) | | Tancarville | Caudebec | Heurteauville | Mesnil-sous-Jumièges | Duclair | Val-des-Leux | La Bouille | Rouen | Oissel | Elbeuf |
|------------------------------|-----------|-------------|----------|---------------|----------------------|---------|--------------|------------|--------|---------|---------|
| Run du 10/02 - 14h | Prévision | 9,23 m | 9,20 m | 9,27 m | 9,38 m | 9,47 m | 9,63 m | 9,67 m | 9,81 m | 10,02 m | 10,29 m |
| 11/02 Nuit | Observé | 9,06 m | 9,18 m | 9,22 m | 9,42 m | 9,46 m | 9,54 m | 9,58 m | 9,70 m | 9,77 m | 10,09 m |
| Run du 13/02 - 8h | Prévision | 9,18 m | 9,07 m | 9,14 m | 9,25 m | 9,33 m | 9,50 m | 9,56 m | 9,68 m | 9,91 m | 10,19 m |
| 13/02 Journée | Observé | 9,01 m | 9,19 m | 9,41 m | 9,50 m | 9,52 m | 9,59 m | 9,62 m | 9,74 m | 9,80 m | 10,20 m |

Les prévisions en rouge sont les valeurs pour lesquelles les cotes observées ne rentrent pas dans la fourchette de prévision ± 15 cm.

8.3 - Vigilances émises du 7 au 16 mars 2020

Lors de l'évènement du 7 au 16 mars, le tronçon de la Seine aval a été placé successivement en vigilances « jaune » et « orange ». La carte et les tableaux suivants illustrent ces passages de vigilance.

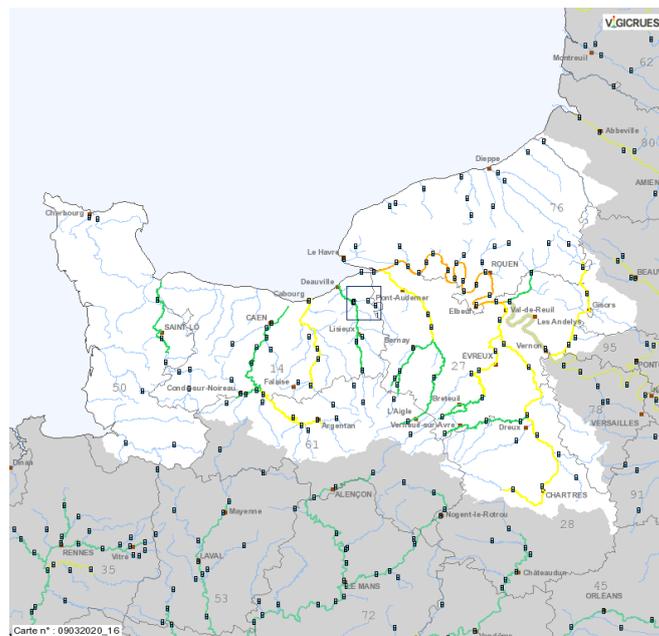


Figure 11: Carte de vigilance maximale du 09/03/2020 à 16h sur le réseau de surveillance du SPC SACN (Source : Vigicrues)

Tableau 9: Récapitulatif de la vigilance publiée dans les bulletins de Vigicrues du 7 au 16 mars 2020

| Tronçon | 06/03 16 h | 07/03 10 h | 07/03 16 h | 08/03 10 h | 08/03 16 h | 09/03 10 h | 09/03 16 h | 10/03 10 h | 10/03 16 h | 11/03 10 h | 11/03 16 h | 12/03 10 h | 12/03 16 h | 13/03 10 h | 13/03 16 h | 14/03 10 h | 14/03 16 h | 15/03 10 h | 15/03 16 h | 16/03 10 h |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Seine aval | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tableau 10: Cotes de pleine mer atteintes lors de l'évènement et couleurs de vigilance associées sur les marégraphes de référence

| Cote de pleines mers (m CMH) | Caudebec (m) | Duclair (m) | La Bouille (m) | Rouen (m) | Elbeuf (m) |
|------------------------------|--------------|-------------|----------------|-----------|------------|
| 07/03 journée | 7,42 | 7,92 | 8,13 | 8,28 | 9,50 |
| Nuit du 7 au 8/03 | 7,79 | 8,33 | 8,49 | 8,62 | 9,71 |
| 08/03 journée | 8,15 | 8,70 | 8,87 | 9,02 | 9,96 |
| Nuit du 8 au 9/03 | 8,51 | 9,05 | 9,24 | 9,38 | NA |
| 09/03 journée | 8,45 | 9,01 | 9,17 | 9,29 | 10,25 |
| 10/03 matin | 8,63 | 9,18 | 9,32 | 9,44 | 10,33 |
| 10/03 après-midi | 8,85 | 9,37 | 9,49 | 9,58 | 10,45 |
| 11/03 matin | 9,02 | 9,49 | 9,62 | 9,72 | 10,52 |
| 11/03 après-midi | 9,03 | 9,50 | 9,62 | 9,72 | 10,52 |
| 12/03 matin | 8,98 | 9,52 | 9,64 | 9,73 | 10,48 |
| 12/03 après-midi | 9,12 | 9,54 | 9,64 | 9,73 | 10,48 |
| 13/03 matin | 8,80 | 9,34 | 9,45 | 9,56 | 10,35 |
| 13/03 après-midi | 8,66 | 9,19 | 9,33 | 9,42 | 10,28 |
| 14/03 matin | 8,35 | 8,88 | 9,07 | 9,19 | 10,14 |
| 14/03 après-midi | 8,18 | 8,76 | 8,92 | 9,04 | 10,05 |
| 15/03 matin | 8,05 | 8,60 | 8,73 | 8,86 | 9,92 |
| 15/03 après-midi | 7,82 | 8,36 | 8,53 | 8,66 | 9,80 |
| 16/03 matin | 7,58 | 8,11 | 8,29 | 8,43 | 9,67 |

Le tronçon Seine-aval a été passé en vigilance orange pour 6 pleines mers consécutives à La Bouille et 4 à Rouen entre les 10 et 13 mars 2020.

8.4 - Prévisions de cotes de pleine mer du 11 au 12 mars 2020

Le tableau ci-dessous présente les cotes de pleine mer prévues et observées au moment des pics de pleine mer les plus importants de l'évènement du 7 au 16 mars.

Tableau 11: Cotes de pleine mer prévues (prévision centrale) et observées lors des plus fortes pleines mer (11 et 12 mars 2020)

| Cote de pleines mers (m CMH) | | Tancarville | Caudebec | Heurteville | Mesnil-sous-Jumièges | Duclair | Val-des-Leux | La Bouille | Rouen | Oissel | Elbeuf |
|------------------------------|-----------|-------------|----------|-------------|----------------------|---------|--------------|------------|-------|--------|--------|
| Run du 11/03 - 8h | Prévision | 8,91 | 8,84 | 9,00 | 9,40 | 9,49 | 9,63 | 9,68 | 9,81 | 10,10 | 10,56 |
| 11/03 journée | Observé | 8,91 | 9,03 | 9,18 | 9,46 | 9,50 | 9,60 | 9,62 | 9,72 | > 10 | 10,52 |
| Run du 11/03 - 14h | Prévision | 8,86 | 8,93 | 9,09 | 9,32 | 9,42 | 9,57 | 9,63 | 9,74 | 10,03 | 10,47 |
| 12/03 1h - 6h | Observé | 8,95 | 8,98 | 9,22 | 9,45 | 9,52 | 9,62 | 9,64 | 9,73 | > 10 | 10,48 |
| Run du 12/03 - 8h | Prévision | 8,99 | 9,07 | 9,20 | 9,41 | 9,51 | 9,65 | 9,69 | 9,81 | 10,07 | 10,49 |
| 12/03 13h30-18h | Observé | 8,94 | 9,12 | 9,27 | 9,51 | 9,54 | 9,62 | 9,64 | 9,73 | > 10 | 10,48 |

Les prévisions en rouge sont celles pour lesquelles les cotes observées ne rentrent pas dans la fourchette de prévision de ± 15 cm fournie par le SPC SACN.

> 10: Limite du capteur de mesure.

Conclusion

Les inondations de février 2020 sont le résultat de la concomitance de facteurs maritimes et fluviaux défavorables.

La tempête Ciara du 10 au 11 février, phénomène maritime, a conduit à des cotes de pleine mer et des débordements comparables à ceux vécus lors de la tempête Eleanor en janvier 2018.

La deuxième tempête du 13 février, Inès, surprenante par ses vents plus virulents et concomitants avec le flot dans l'estuaire de la Seine, a provoqué des inondations plus importantes que la tempête Ciara sur le secteur de Heurteville à Duclair, rarement impacté lors des dernières décennies.

En mars 2020, un mois après le passage des deux tempêtes, les forts coefficients de marée associés à une surcote ont provoqué de nouvelles inondations sur le même secteur et sur une période plus longue (6 pleines mers placées en vigilance orange, contre 5 pour février).

Les prévisions chiffrées et graphiques ont été diffusées tout au long des événements sur Vigicrues. Les services de protection civile de la préfecture de Seine-Maritime ont pu prendre, en concertation avec l'ensemble des parties prenantes, les dispositions nécessaires pour protéger la population (arrêt de la navigation, fermeture de routes...). Certaines évacuations de riverains ont néanmoins été nécessaires sur les communes de Bardouville et Berville-sur-Seine. 150 à 200 parcelles ont été impactés par ces inondations.

Le recueil de témoignages post-crue en février 2020, auprès des riverains de la Seine, a mis en lumière une méconnaissance de certains habitants et élus du dispositif Vigicrues, bulletins et prévisions graphiques mis à disposition du public.

Le programme d'action de prévention des inondations (PAPI) d'intention Rouen Louviers Austreberthe, labellisé en 2018, projette à partir de 2021 des actions de communication, de sensibilisation au risque inondation (outil Vigicrues, fonctionnement hydrologique de la Seine ...) auprès des différents publics (élus, citoyens, professionnels...).

Annexe 1 : Impacts recensés par commune suite aux inondations de février 2020

| Communes touchées par les inondations | Axes routiers touchés | Arrêt bac, navigation | Nombre de personnes évacuées | Nombre de bâtiments, parcelles touchés | Nombre d'écoles, E hpad, établissements de soins touchés | Ouvrages de protection contre les inondations impactés | Source |
|---------------------------------------|---|---|------------------------------|--|--|--|--|
| Sorteville-les-Rouen | - | - | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Enquête terrain, Presse |
| Rouen | Trémies Boieldieu, Cornelle | Régulation navigation | 0 | 0 | 0 | - | Enquête terrain, Préfecture |
| Grand Quevilly | Bd Stalingrad carrefour Brossollette, D492, D94, rue de la république, rue de l'industrie | - | 0 | 0 | 0 | - | Enquête terrain |
| Petit Couronne | Bd Stalingrad | Arrêt bac Petit couronne - Val de la haye | 0 | 0 | 0 | - | Enquête terrain |
| Val de la haye | D51 | Arrêt bac Petit couronne et Val de la haye- | 0 | 1 habitation | 0 | - | Enquête terrain, Préfecture |
| Hautot sur seine | D51 | - | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |
| Canteleu (Sahurs) | D51 | - | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |
| La Bouille | D64 | - | 0 | 16 commerces, 59 parcelles | 0 | - | Enquête terrain, Préfecture |
| Caumont | - | - | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |
| Maury | D64 | - | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Enquête terrain, Préfecture |
| Bardouville (Hameau de Beaulieu) | D64 (hameau du beaulieu) | - | 2 | 16 (dont 10 habitations) | 0 | - | Enquête terrain, Préfecture, collectif habitants |
| Saint-Pierre de Varengeville | - | - | Pas d'information | 6 bâtiments | 0 | - | Préfecture |
| Duclair | D982 (centre ville) | Arrêt du bac Duclair-Berville/Seine | 0 | Pas d'information | 0 | - | Enquête terrain |
| Berville-sur-seine | - | Arrêt du bac Duclair-Berville/Seine | 1 | 9 (dont 3 habitations, une entreprise) | 0 | Digue endommagée | Enquête terrain, Préfecture |
| Yville-sur-seine | - | - | 0 | 13 parcelles (jardins essentiellement) | 0 | Demande travaux endiguement partie sud | Enquête terrain, Préfecture |
| Mesnil-sous-jumièges | D65 (chemin du halage) | - | 0 | 50 parcelles (habitations et terrains agricoles) | 0 | Murette fissurée et 80 m de murette détruite | Enquête terrain, Préfecture |
| Heurteauville | D65 | - | 0 | 0 | 0 | - | Mairie Heurteauville |

Annexe 2 : Impacts recensés par commune suite aux inondations de mars 2020

| Communes touchées par les inondations | Axes routiers touchés | Arrêt de navigation | Nombre de personnes évacuées | Nombre de bâtiments, parcelles touchés | Nombre d'écoles, Eripad, établissements de soins touchés | Ouvrages de protection contre les inondations impactés | Source |
|---------------------------------------|--|--|------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|
| Saint-Aubin-Jés-Elbeuf | - | - | Pas d'information | quelques jardins inondés | 0 | - | Préfecture |
| Cièon | D144 | - | 2 | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |
| Rouen | Trémiés | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Enquête terrain, Préfecture |
| Grand Quevilly | Bd Stalingrad carrefour Brossolette, D492, D94 | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | - |
| Petit couronne | - | Arrêt de navigation et bac lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | - |
| Val de la haye | D51 | Arrêt de navigation et bac lors des pleines mers | Pas d'information | 30 bâtiments (demande CATNAT sans précision) | 0 | - | Préfecture |
| Hautot sur Seine | D51 | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | 3 bâtiments (demande CATNAT sans précision) | 0 | - | Préfecture |
| Canteleu (Sahurs) | D51 | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |
| La Bouille | D64 | Arrêt de navigation et bac lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |
| Maury | D64 | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | 0 bâtiment (demande CATNAT) | 0 | Pierre | Préfecture, Conseil départemental 76 |
| Bardouville (Le hameau de Beaujéu) | D64 (hameau du beaujéu) | Arrêt de navigation lors des pleines mers | 1 | 20 bâtiments (15 habitations) | 0 | Fragilisation route D64 | Préfecture, collectif habitants |
| Saint-Pierre de Varengeville | - | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | 10 bâtiments (demande CATNAT sans précision) | 0 | - | Préfecture |
| Duclair | D982 (centre ville) | Arrêt de navigation lors des pleines mers | Pas d'information | 0 | 0 | - | Préfecture |
| Berville-sur-seine | - | Arrêt de navigation et bac lors des pleines mers | Pas d'information | 11 bâtiments (demande CATNAT sans précision) | 0 | Digue endommagée | Préfecture, Conseil départemental 76 |
| Yville-sur-seine | - | Arrêt de navigation et bac lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | Demande travaux endiguement endiguement partie sud | Préfecture |
| Mesnil-sous-jumièges | D65 (chemin du halage) | Arrêt de navigation et bac lors des pleines mers | Pas d'information | Pas d'information | 0 | - | Préfecture |

**Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement de Normandie**

Cité administrative – 2 rue Saint Sever - BP 86002 – 76032 ROUEN cedex
Tél 02 35 58 53 27 – Fax 02 35 58 53 03

www.normandie.developpement-durable.gouv.fr