



Suivi du front de salinité : Impacts à la station de prélèvement de Norville.

Amélie Lehuen, Matthieu Olivier



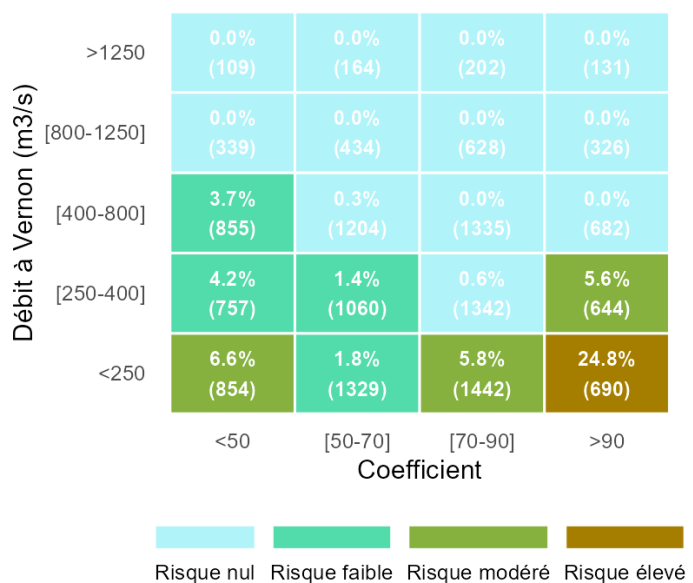
RÉSUMÉ

Dans un contexte de réindustrialisation de la zone de Port-Jérôme et d'évolution climatique impactant l'estuaire de la Seine, la progression vers l'amont de la salinisation dans l'estuaire s'avère critique pour la production d'eau industrielle de l'usine de Norville, dont le seuil maximal d'utilisation est à 70mg/L. L'analyse croisée des données d'exploitation de la SAUR et du suivi haute fréquence du réseau SYNAPSES sur l'année 2025 a permis de caractériser les mécanismes d'intrusion saline affectant la qualité de l'eau brute pompée en Seine. Bien que qualifiée d'hydrologiquement moyenne, l'année 2025 a été marquée par une longue période d'étiage de mai à septembre, avec un débit inférieur à 250 m³/s (mesuré à Vernon), durant laquelle 77 marées ont présenté des concentrations en chlorures au niveau de l'usine de pompage de Norville supérieures à 100 mg/L et 54 des valeurs intermédiaires comprises entre 70 et 100 mg/L.

L'étude des forçages hydrodynamiques a mis en évidence deux régimes distincts responsables de remontées significatives d'eaux marines dans l'estuaire. Lors des marées de vives-eaux combinées à un faible débit fluvial, la marée montante fait remonter les eaux marines en amont et la turbulence engendre un mélange vertical de la colonne d'eau, contribuant à homogénéiser la salinité et impactant directement la prise d'eau de Norville. À l'inverse, en période de mortes-eaux, une stratification marquée, ou « coin salé », se forme. Les eaux salées restent confinées en profondeur (détectées par le réseau SYNAPSES), tandis que l'eau de surface reste douce, ce qui explique pourquoi la station de pompage est épargnée durant ces phases malgré la remontée du front salin dans l'estuaire.

Enfin, l'analyse a révélé des phénomènes ne relevant pas de la dynamique estuarienne classique. Par exemple, des pics de chlorures hivernaux pourraient être liés au lessivage des sels de voirie lors de périodes de forts débits. Quant aux concentrations intermédiaires (70-100 mg/L), elles apparaissent souvent décorrélées des coefficients de marée, suggérant une origine anthropique potentielle où un seuil de débit spécifique autour de 600 m³/s est requis, ce qui reste à investiguer. La consolidation de ces résultats nécessite désormais un élargissement de la fenêtre d'observation et l'intégration continue des données SAUR à l'analyse du GIP Seine-Aval pour affiner les corrélations sur le long terme et améliorer l'anticipation des risques.

Néanmoins, cette première analyse permet de mettre en avant des périodes de vigilance, liées à des phénomènes naturels, pour les gestionnaires de l'usine de pompage de Norville, où une surveillance accrue est conseillée, selon l'occurrence de marées auxquelles le front salin (0.5PSU) au fond de la colonne d'eau est proche de Norville (PK 320) :



CONTEXTE

I. La station de production de Norville

La gestion du service de production d'eau industrielle et de distribution est assurée par la SAUR (Société d'Aménagement Urbain et Rural) dans le cadre d'une Délégation de Service Public (DSP), pour Caux Seine Agglo. L'usine d'eau industrielle, située sur la commune de Norville, produit annuellement 30 millions de m³ (10 000 m³/h - 122 000 m³/jour), par prélèvement dans la Seine, afin d'alimenter les clients répartis sur la zone industrielle de Port-Jérôme sur Seine et la zone industrialo-portuaire du Havre, via des réservoirs situés à Port-Jérôme. Le site fait l'objet d'un développement fort pour répondre aux besoins industriels croissants, dans le contexte de la réindustrialisation du territoire.

Le développement de l'activité du site est aussi motivé par la conciliation des usages industriels, agricoles, domestiques et la priorisation de la nappe phréatique pour l'eau potable. Cependant l'estuaire de la Seine présente une évolution notable dans son fonctionnement, où la fréquence, durée, intensité des effets du changement climatique (régime fluviaux extrêmes en particulier) sont accentués par un aménagement intense des berges. Cela se traduit localement pour le site de Norville par des intrusions salines régulières, qui nécessitent un traitement particulier pour maintenir une qualité d'eau nécessaire à son usage, avec un impact économique. Dans certains cas extrêmes, la production peut même être ponctuellement stoppée.

Afin de gérer ce risque, une surveillance de la qualité d'eau d'entrée de site est réalisée. La mesure de la conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ représente le dosage des formes ioniques présentes dans l'eau, dans ce cas, principalement liée à la salinité de l'eau de mer, mais pas uniquement. Un dosage d'ions chlorures (mg/L) est aussi réalisé, soit un dosage de la salinité qu'elle provienne de l'intrusion marine ou d'autres sources salines. Compte tenu des installations et des contraintes du site, à partir de 70 mg/l de chlorures (0,07 PSU Practical Salt Unit - environ 1g de sel par kilo d'eau de mer), le pompage de la Seine est arrêté.

II. Le réseau Synapses

Le réseau de suivi haute fréquence SYNAPSES mesure depuis 2011 les principaux paramètres de la qualité de l'eau de l'estuaire de la Seine (Turbidité, Salinité, Conductivité, Oxygène dissous, Température, Fluorescence liée à la chlorophylle - fréquence d'acquisition 5 minutes).

Les principaux objectifs du réseau SYNAPSES sont :

- la caractérisation du fonctionnement de l'estuaire de la Seine pour les paramètres suivis.
- le suivi de son évolution.
- le suivi de l'impact des variations environnementales ou de perturbations anthropiques ponctuelles (crue, étiage, accidents industriels...).

En 2026, le réseau SYNAPSES se compose de sept stations [Figure 1], dont quatre situées dans la partie aval de l'estuaire (Balise A, Fatouville, Tancarville, Vatteville-la-Rue) et trois autres dans la partie amont (Val-des-Leux, Rouen, Poses). Pour les stations de Fatouville et Tancarville, positionnées dans le secteur de battement du bouchon vaseux et de variation de la salinité, deux points de mesure simultanée sont disponibles, l'un à la surface (1 mètre sous la surface), et l'autre au fond de la colonne d'eau (1 mètre au-dessus du fond). La station de

Vatteville-la-Rue a été mise en place en août 2022, avec une mesure au fond. Elle répond à un besoin de suivi plus précis des périodes d'étiages intenses.

La couverture temporelle des données et les paramètres mesurés varient en fonction de la station. Les données les plus anciennes ont été mesurées à Tancarville en juin 2011, les stations plus récentes ont deux ans, à savoir Vatteville-la-Rue et Poses.

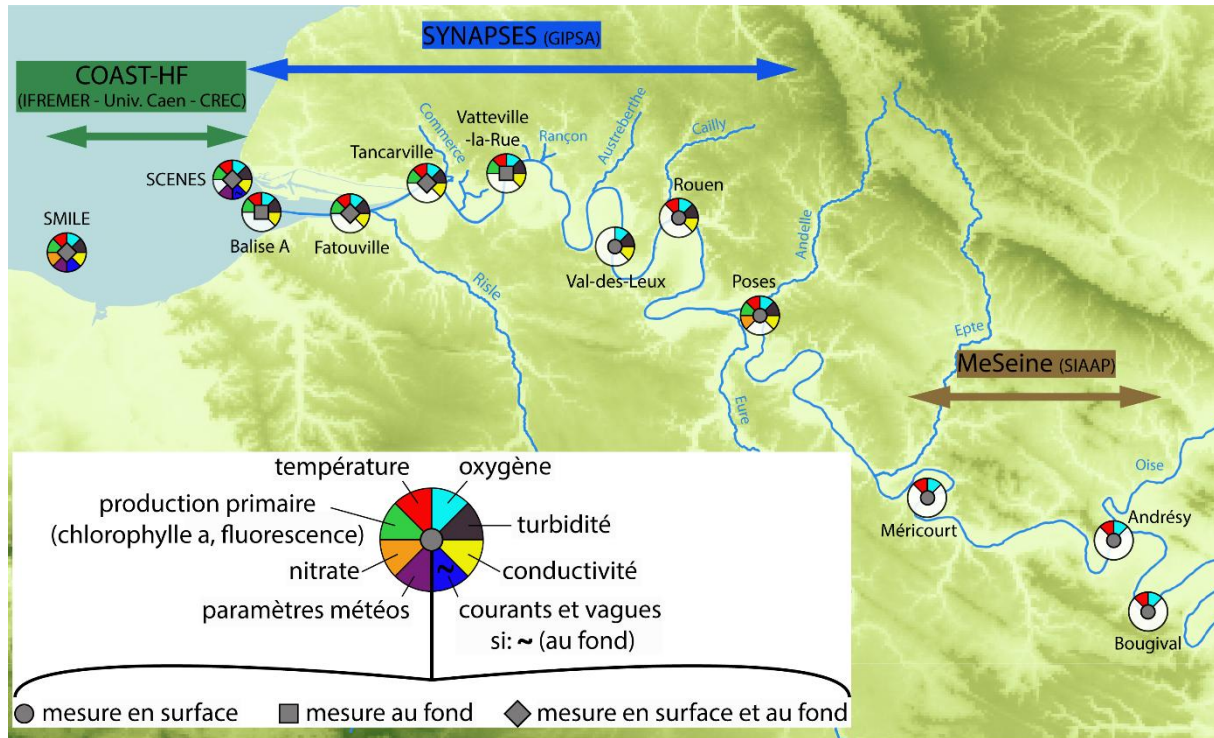


Figure 1 : Les stations du réseau SYNAPSES et les mesures réalisées dans le méta-réseau PHRESQUES.

Pour mener à bien l'analyse des variations de qualité de l'eau, des données de débit de la Seine à Vernon et les hauteurs d'eau au niveau des stations SYNAPSES (source Hydroportail <https://hydro.eaufrance.fr/>), les marées théoriques au Havre et aux sites de Balise A, Fatouville, Tancarville et Vatteville-la-Rue (source SHOM et HAROPA) sont mobilisées.

L'analyse de ces données permet de replacer la période étudiée au sein des évolutions plus globales du contexte hydro-climatique de l'estuaire.

III. Estimation du front de salinité dans l'estuaire de la Seine

À l'embouchure de la Seine, le mélange entre les eaux marines salées et les eaux douces du fleuve forme un gradient de salinité qui s'étend sur plusieurs kilomètres. Sur le long terme, ces variations dépendent également des changements morphologiques de l'estuaire de la Seine et des évolutions climatiques (Lemoine et Verney, 2015). La dynamique et la position de cette zone de mélange sont contrôlées par [Figure 2] :

- Le débit fluvial (advection) : plus le fleuve débite, plus le front salin est repoussé vers l'aval.
- La marée : l'eau de mer est poussée vers l'amont à marée montante, d'autant plus en période de forts coefficients de marée.

- Le gradient de densité : dans certaines conditions de marée (particulièrement en mortes eaux), l'eau de mer (plus dense) peut progresser vers l'amont par le fond, tandis que l'eau douce (plus légère) s'écoule en surface vers l'océan.

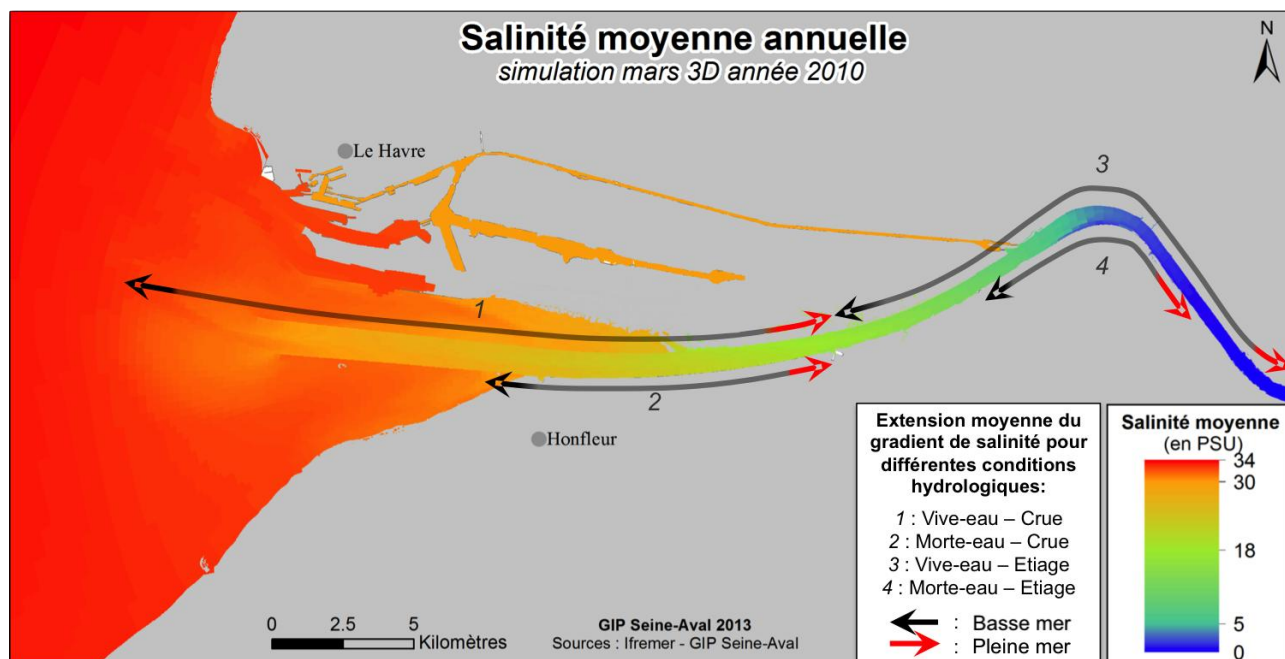


Figure 2 Représentation des salinités moyennes à l'embouchure pour l'année 2010, simulation mars 3D (Lemoine J.P. & Verney R., 2015).

On distingue deux régimes de remontées significatives de la salinité en estuaire de Seine [Figure 3] :

1. Forts coefficients et étiage : Le fort coefficient fait remonter les masses d'eaux marines plus en amont du fleuve à marée montante et les eaux de surface et de fond circulent dans la même direction. La puissance de la marée génère une forte turbulence qui mélange les eaux de surface et de fond. On obtient une eau saumâtre relativement homogène avec un faible gradient vertical dans la colonne d'eau (estuaire bien mélangé). L'écoulement à marée montante s'effectue de manière barotrope (i.e. homogène) dans ces conditions (i.e. les eaux de surface et de fond circulent dans la même direction).
2. Faibles coefficients et étiage : La dynamique de marée est trop faible pour générer une turbulence verticale suffisante pour mélanger les masses d'eaux. Le "coin salé" est alors très marqué : la salinité est élevée au fond mais faible en surface. Dans ces conditions l'écoulement s'effectue de manière barocline (i.e. stratifiée) à marée montante (i.e. les eaux douces de surface s'écoulent vers la baie de Seine et les eaux salées s'écoulent vers l'amont de l'estuaire). Ce régime d'écoulement peut générer une circulation intense proche du fond lors de la marée montante. Lors de la bascule entre marée montante et descendante, un mélange fond surface peut se produire et augmenter ponctuellement les concentrations en chlorure en surface (GIP Seine-Aval, 2013; Lemoine, 2021)..



Figure 3 Mode d'écoulement vertical des masses d'eau.

Le "front de salinité" est une valeur fixe de salinité, correspondant à la position de la limite amont du gradient de salinité (i.e. la limite entre eaux douces et salées) au fond de la colonne d'eau. La valeur de 1 PSU est généralement retenue pour l'évaluation de l'intrusion marine. Dans notre contexte, afin de cerner les enjeux pour l'usage de l'eau et s'approcher du seuil de non qualité de l'usine, le front pour cette étude est fixé à 0.5 PSU. Celle limite correspond à la transition entre les eaux douces et les eaux oligohalines [Figure 4]. A noter que les caractéristiques des sondes de conductivité utilisées dans le réseau Synapses ne permettent pas de descendre en deçà de 0.5 PSU en termes de fiabilité de mesure.



Figure 4 Qualification des masses d'eau selon leur salinité selon la « classification de Venise »

Inspiré de l'étude de Grasso *et al.* (2018), les mesures de salinité de Balise A, Fatouville et Tancarville permettent de calculer la position du front de salinité à haute fréquence. Le principe de ce calcul consiste à rechercher la position du seuil de salinité de 0.5 PSU, en réalisant une interpolation basée sur les mesures des 3 stations. Par exemple, lorsque la salinité 0.5 PSU est présente entre Fatouville et Tancarville, sa position peut être extrapolée en un temps donné, en se basant sur les valeurs de salinité à Fatouville et Tancarville ainsi que sur la distance entre ces deux stations¹. En sélectionnant la position la plus amont par marée (PK minimum au cours de la marée, 0 : Paris, 365 : embouchure), la dynamique du front de salinité peut être suivie sur toute la période d'analyse. La station de Vatteville (PK 315), légèrement en amont de Norville (PK 316.7), n'est pas encore intégrée dans ce calcul, mais sa mesure de fond peut être observée en parallèle des mesures de chlorures réalisées par la SAUR à l'entrée de son process.

¹ Cela suppose une relation linéaire entre le gradient et son emprise longitudinale : une diminution progressive et constante de la salinité, proportionnelle au nombre de kilomètres. Dans l'estuaire de la Seine, cette relation n'est pas exactement linéaire et cette méthode ne permet d'obtenir qu'une estimation de la position du front de salinité 0.5 ou 1 PSU.

BILAN DES OBSERVATIONS 2025

I. Séries temporelles

Avec un débit moyen de 451 m³/s à Vernon, la Seine a connu une année hydrologique 2025 moyenne, caractérisée par deux pics de crue (débit > 1000 m³/s) en début d'année (1450 m³/s le 13 janvier et 1250 m³/s le 30 janvier). Le débit s'est établi sous les 300 m³/s dès début mai jusque fin septembre, établissant une longue période d'étiage (débit < 250 m³/s) [Figure 5A].

En 2025, sur les 405 marées avec des mesures SAUR disponibles, les chlorures ont atteint un niveau entre 70 et 100 mg/L sur 54 marées, et dépassé les 100 mg/L lors de 77 marées [Figure 5C, liste complète des marées en Annexe I]. A partir du calcul du front salin, on compte 4 marées dont le front salin (0.5 PSU) atteint Norville en 2025, mais 58 marées dont le front est situé entre Vieux-Port et Norville [Figure 5E].

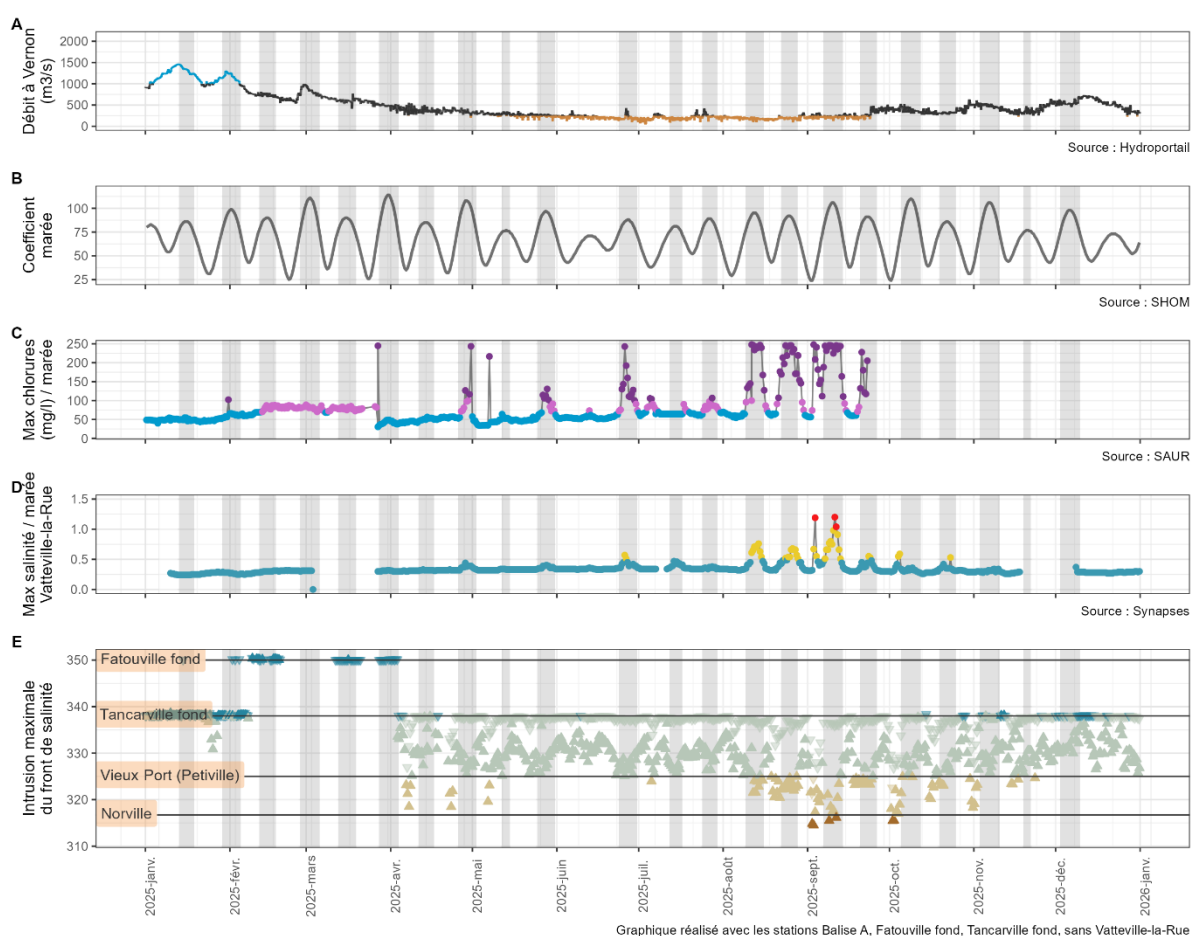


Figure 5 Séries temporelles de 2025 de A : le débit à Vernon (m³/s) - en marron les périodes d'étiages, en bleu les périodes de crues ; B : le coefficient de marée ; C : le maximum de chlorures mesuré par marée à l'entrée du site de Norville – en rose entre 70 et 100 mg/L, en violet au-dessus de 100mg/L ; D : la salinité mesurée à Vatteville-la-Rue par le réseau Synapses – en jaune entre 0.5 et 1 PSU, en rouge au-dessus de 1 PSU ; E : l'intrusion maximale du front de salinité (0.5 PSU) par marée en PK – les ▲ pour les marées hautes, les ▼ pour les marées basses. En bandes grises les périodes de marées de vives eaux.

A noter que pour ces mêmes marées, on compte à Vatteville 28 marées avec un maximum entre 0.5 et 1 PSU, et 3 au-delà de 1 PSU, avec 31 marées manquantes [Figure 5D]. Le mode

de calcul du front salin semble donc être moins disant par rapport aux mesures de Vatteville. L'intégration de cette mesure dans le calcul du front salin et la fiabilisation de cette information est en cours.

II. Zoom sur septembre 2025

A la période fin août début septembre, on constate une série de dépassements marqués, qui suivent en partie les périodes de marées de vives eaux [Figure 6]. Les constats sont les suivants :

- Les deux premiers évènements, à partir du 9 août et du 21 août, tous deux en vives eaux, sont caractérisés par une montée forte des chlorures, concomitante à une montée modérée de la salinité à Vatteville mais une position maximum amont qui reste à mi-chemin entre Vieux port et Norville.
- Les deux évènements suivants, à partir du 3 septembre (mortes eaux) et du 7 septembre (vives eaux) sont reflétés autant dans les niveaux de salinité que dans la position du front salin, mais sur un nombre inférieur de marées.
- Le dernier évènement, incomplet en chlorure, montre une typologie similaire aux deux premiers.

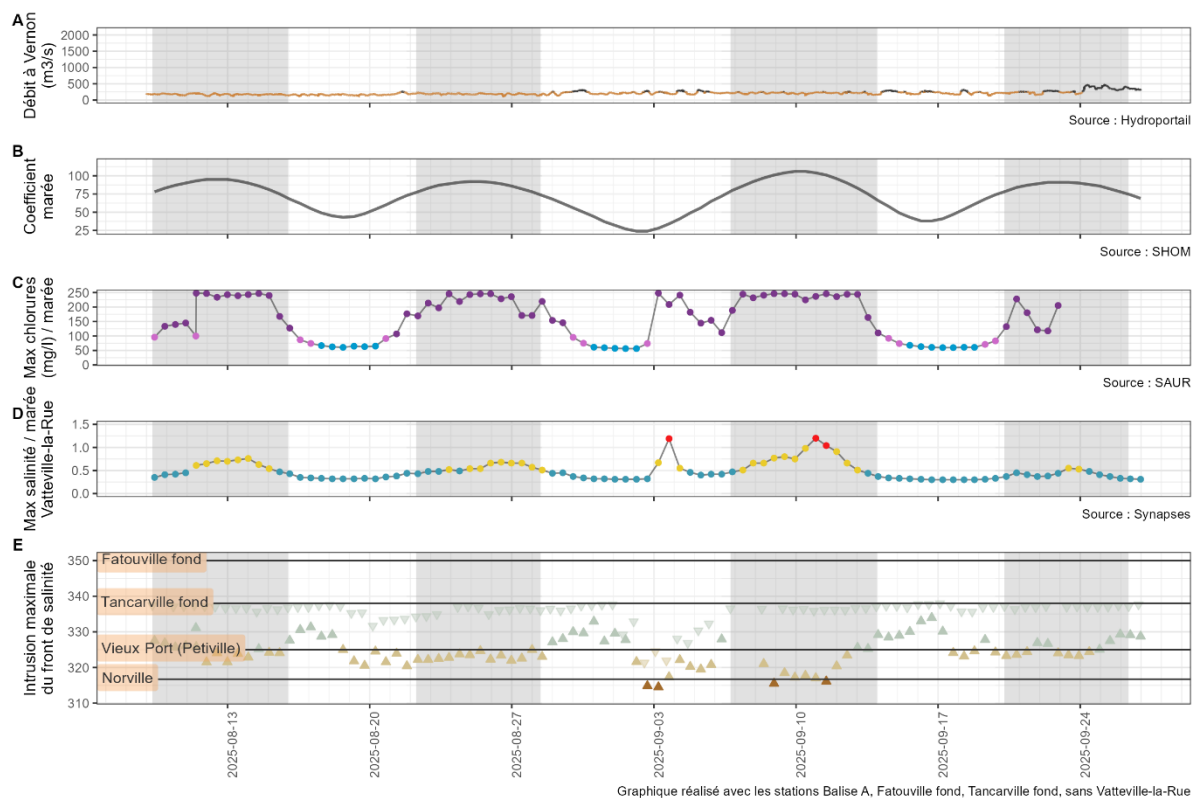


Figure 6 Focus de la Figure 5 sur la période fin août – début septembre 2025

HISTORIQUE SUR PÉRIODE 2015-2025

L'étude des dix dernières années montre le fort impact du régime fluvial sur les remontées du front de salinité dans l'estuaire [Figure 7]. Les périodes de crues (débit en bleu) montrent un front salin placé à l'aval de l'estuaire (PK élevé), les périodes d'étiage (en marron) une intrusion marine forte.

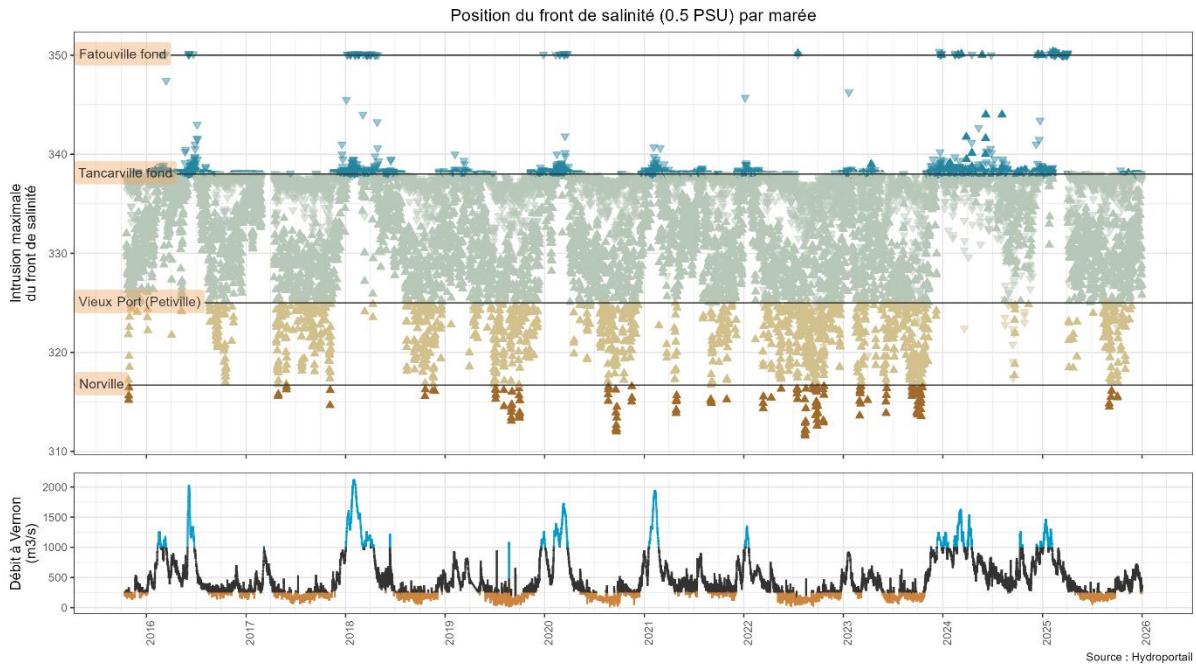


Figure 7 Intrusion maximale du front de salinité par marée sur les dix dernières années en PK – les ▲ pour les marées hautes, les ▼ pour les marées basses). Les stations et sites indicatifs sont représentés par les lignes horizontales noires et la couleur selon la zone dans laquelle se trouve le front salin. Dans le bandeau inférieur est rappelé le débit à Vernon) - en marron les périodes d'étiages, en bleu les périodes de crues.

L'année 2024, exceptionnellement humide et sans période d'étiage, tranche avec les deux années précédentes, 2022 et 2023, marquées par de fortes périodes d'étiage [Figure 8]. Dans ce contexte, l'année 2025 est plus proche des années antérieures à 2022. Le détail de la distribution de la position du front salin [Figure 9] montre cependant que l'on trouve un certain nombre de marées où le front salin se trouve juste en aval de Norville.

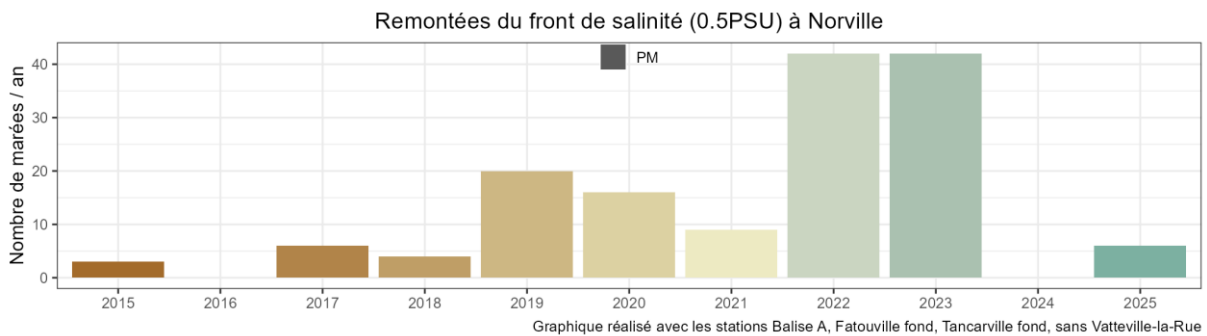


Figure 8 Cumul du nombre de marées pour lesquelles le front de salinité (0.5 PSU) a dépassé le PK correspondant à Norville.

Distribution des positions du front de salinité (0.5PSU)

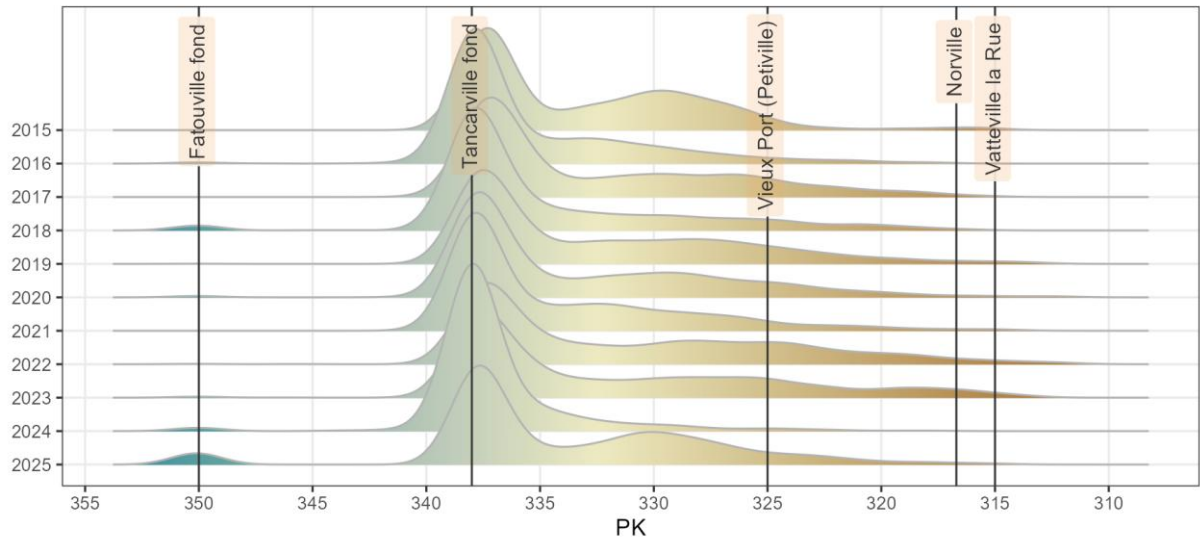


Figure 9 Distribution de la position du front salin (0.5 PSU) le long de l'estuaire en PK par années.

ANALYSES DES CIRCONSTANCES DE REMONTÉES DU FRONT SALIN

I. Position du front salin en fonction des coefficients de marée et du débit à Vernon

La position du front salin (0.5 PSU) représentée en fonction du coefficient de marée et du débit de la Seine à Vernon [Figure 10], illustre bien les deux régimes de remontées significatives de la salinité mentionnés en CONTEXTE III : 1) forts coefficients et étiage d'une part et 2) faibles coefficients et étiage.

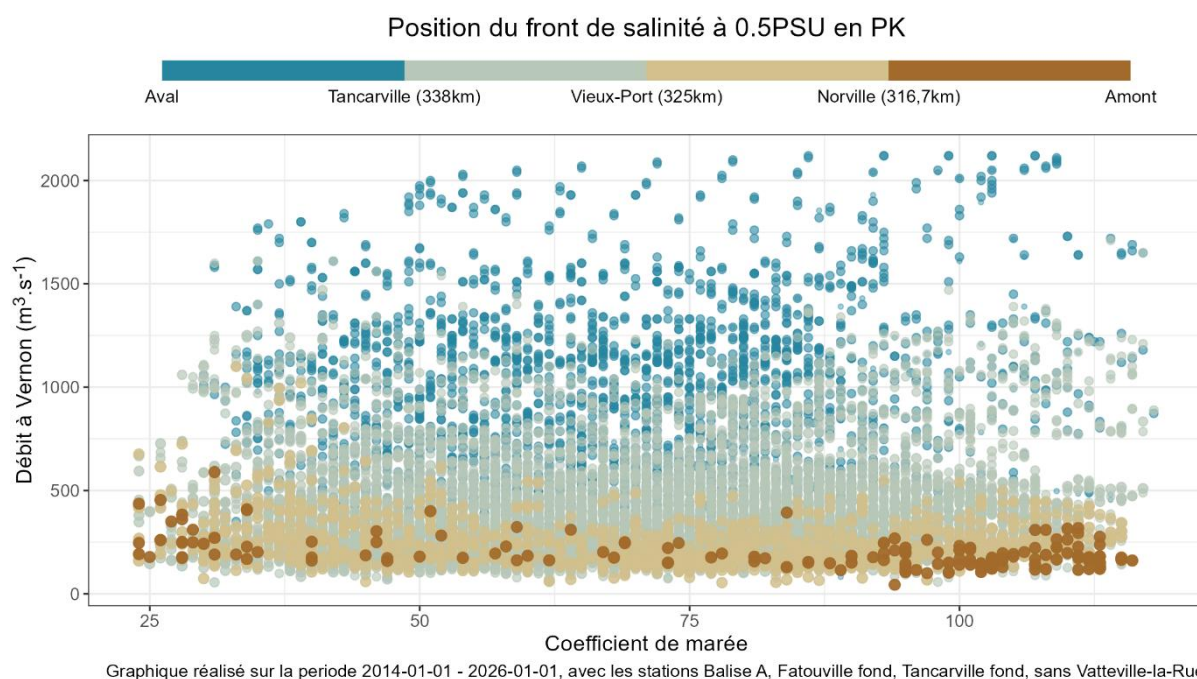


Figure 10 Position la plus amont du front salin en fonction du coefficient de marée et du débit à Vernon pour chaque marée haute et basse de la période.

Les mesures de chlorures à Norville montrent le même type de distribution que pour la Figure 10, avec certaines nuances [Figure 11] :

- Des pics forts ($>100\text{mg/L}$) aux périodes de forts coefficients avec un étiage marqué de la Seine : le mélange des masses d'eau expose le prélèvement de Norville en surface à la salinité de l'eau, observations consistantes avec la position du front salin calculé au fond.
- Peu de pics aux faibles coefficients : Le fort gradient vertical « protège » le prélèvement de surface de Norville du coin salé, qui est positionné en profondeur. En revanche, la remontée du front de salinité est observée à la station de Vatteville (1 m au-dessus du fond) et par le calcul de la position front salin.
- Quelques pics $>100\text{ mg/L}$ à fort débit de la Seine : ces pics correspondent à des marées en période hivernale, très probablement liés à des causes anthropiques (e.g. lessivage de la salinisation des voies de circulation, rejet en Seine... [liste des marées en Annexe I]).

- D. La majeure partie des pics entre 70 et 100mg/L sont indépendants du coefficient de marée et semblent être liés à un débit seuil aux alentours de 600m³/s. La distribution des données pourrait laisser penser qu'une activité anthropique, autorisée à partir d'un débit seuil, qui occasionnerait une contamination des eaux de surface avec des ions chlorures. Cette piste devra être explorée.

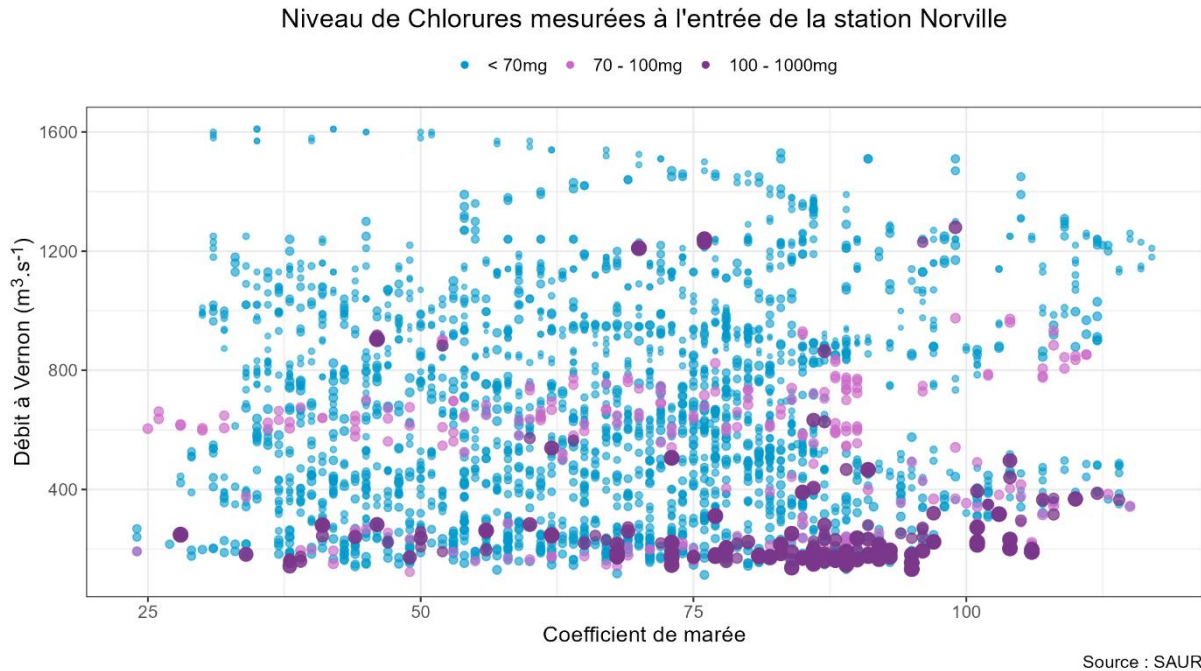


Figure 11 Niveau de Chlorures à la station de Norville en fonction du coefficient de marée et du débit à Vernon pour chaque marée haute et basse de la période.

II. Synthèse des conditions à risques pour la salinité de l'eau de Norville

Pour synthétiser, on peut évaluer les circonstances de débit et coefficient selon le risque de remontée du front salin (0.5 PSU) à Norville (mesure au fond) ou de dépassement du seuil de 70 mg/L de chlorures à Norville (en surface) en proportion de marées [Figure 12]. Un découpage des modalités de débit et coefficients est proposé afin de simplifier l'analyse circonstancielle. La lecture comparée des deux graphiques permet d'identifier les circonstances des différents niveaux de risques, listées dans le Tableau 1.

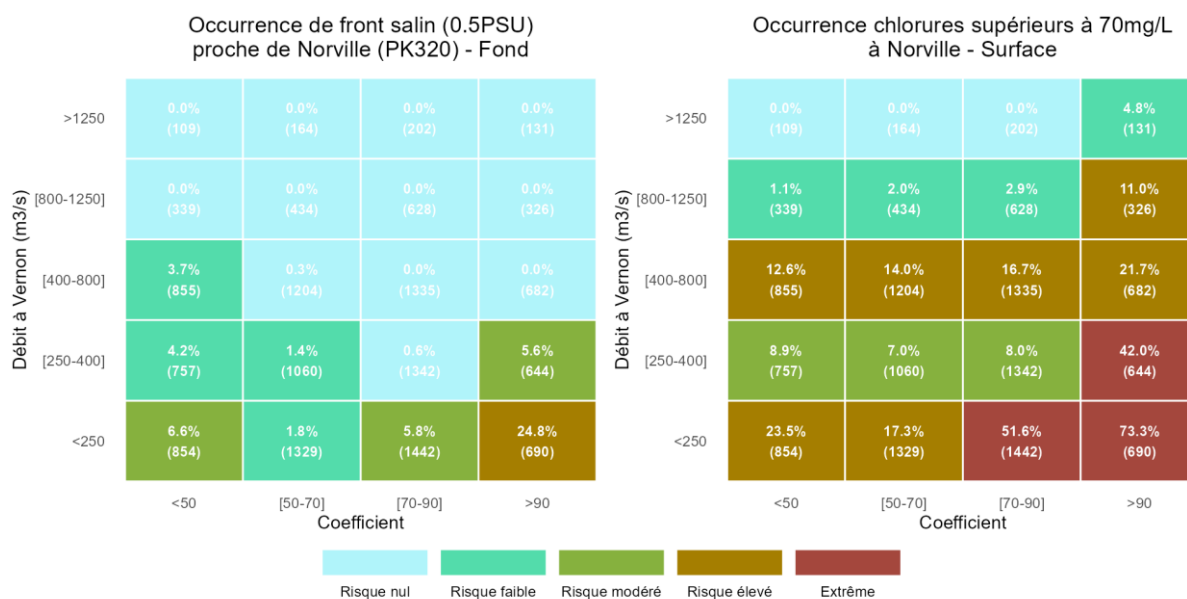


Figure 12 Occurrence de remontée du front salin (0.5 PSU) à proximité de Norville (Fond) à gauche - chlorures supérieurs à 70mg/L au prélèvement de Norville (surface) à droite, en % de marées observées (nombre de marées totales) dans le jeu de données Synapses ou les données SAUR. Les seuils de risque sont définis selon les bornes 1%, 5%, 10%, 25% des marées concernées.

Tableau 1 : Conditions de débit à Vernon et coefficient de marée conduisant aux niveaux de risques définis

	Front de salinité (0.5 PSU) à Norville Fond	Seuil de chlorures supérieur à 70mg/L Surface
Risque extrême		<ul style="list-style-type: none"> Débit inférieur à 250 m³/s et coefficient de marée supérieur à 70 Débit entre 250 et 400 m³/s et coefficient de marée supérieur à 90
Risque élevé	<ul style="list-style-type: none"> Débit inférieur à 250 m³/s et coefficient de marée supérieur à 90 	<ul style="list-style-type: none"> Débit inférieur à 250 m³/s et coefficient de marée inférieur à 70 Débit entre 400 et 800 m³/s quel que soit le coefficient de marée Débit entre 800 et 1250 m³/s et coefficient de marée supérieur à 90
Risque modéré	<ul style="list-style-type: none"> Débit inférieur à 250 m³/s et coefficient de marée inférieur à 50 Débit inférieur à 250 m³/s et coefficient de marée entre 70 et 90 Débit entre 250 et 400 m³/s et coefficient de marée supérieur à 90 	<ul style="list-style-type: none"> Débit entre 250 et 400 m³/s et coefficient de marée inférieur à 90
Risque faible	<ul style="list-style-type: none"> Débit inférieur à 250 m³/s et coefficient de marée entre 50 et 70 Débit entre 250 et 400 m³/s et coefficient de marée inférieur à 70 Débit entre 400 et 800 m³/s et coefficient de marée inférieur à 50 	<ul style="list-style-type: none"> Débit entre 800 et 1250 m³/s et coefficient de marée inférieur à 90 Débit supérieur à 1250 m³/s et coefficient de marée inférieur à 90

On remarque que si les circonstances hydrodynamiques naturelles de remontées du front salin se retrouvent bien dans les cas de montée de chlorures à Norville, on constate un ensemble de cas qui sont liés à des conditions de surface que l'on ne retrouve pas dans le calcul du front

salin. A titre de comparaison, la station de Vatteville-la-Rue montre un profil plus proche des risques pour le front salin que pour les chlorures [Figure 13], avec la même absence des conditions critiques pour les chlorures en surface.

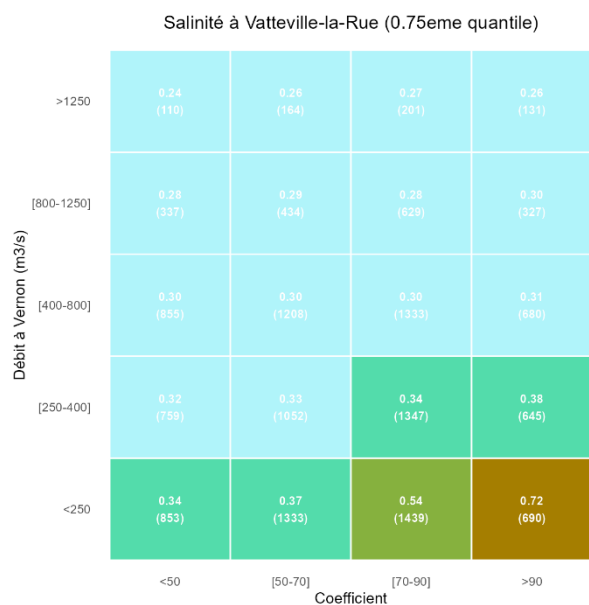


Figure 13 Salinité à Vatteville-la-Rue (75^{eme} centile) selon le jeu de données Synapses.

CONCLUSION

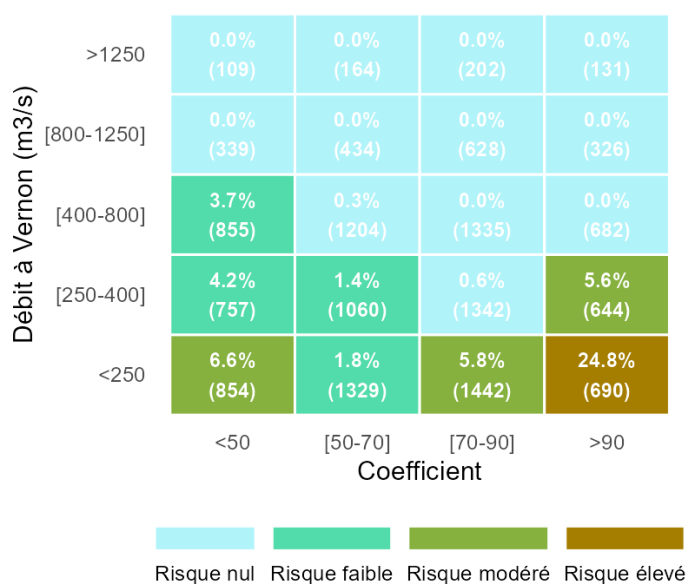
La mise en parallèle des données d'exploitation de la station de Norville avec le suivi haute fréquence du réseau SYNAPSES a permis d'affiner la compréhension des mécanismes d'intrusion saline affectant la production d'eau industrielle.

Si l'impact des marées de vives-eaux en période d'étiage sur la remontée du front salin était un phénomène connu et attendu, l'analyse a mis en lumière une dynamique particulière lors des mortes-eaux. Durant ces périodes, le réseau SYNAPSES relève des intrusions salines plus fréquentes au fond de colonne d'eau. Cependant, la stratification marquée (coin salé) semble épargner le prélèvement de surface de l'usine de Norville, expliquant ainsi la disjonction entre les observations de fond et les mesures en entrée d'usine. Des pics de concentration en chlorures peuvent néanmoins être observés lors du passage du flot au jusant.

Concernant les concentrations en chlorures intermédiaires (situées entre 70 et 100 mg/L), l'analyse des données actuelles ne permet pas d'établir de corrélation claire avec les forçages hydrodynamiques habituels. Ces événements, qui ne semblent pas directement liés à la dynamique estuarienne classique, nécessitent des investigations complémentaires pour confirmer d'éventuels liens avec des seuils de débit spécifiques ou des apports anthropiques.

En définitive, la consolidation de ces résultats nécessite un suivi sur le long terme. L'élargissement de la fenêtre d'observation est indispensable pour établir des corrélations robustes, notamment pour des conditions hydrologiques spécifiques (ex : coefficients de marée intermédiaires). La poursuite de l'intégration des données de la SAUR au sein du modèle d'analyse du GIP Seine-Aval permettra de préciser les conditions d'apparition des pics de chlorures et, à terme, d'améliorer la compréhension des périodes à des risques pour la gestion de la production d'eau industrielle de Norville.

Néanmoins, cette première analyse permet de mettre en avant des périodes de vigilance, liées à des phénomènes naturels, pour les gestionnaires de l'usine de pompage de Norville, où une surveillance accrue est conseillée, selon l'occurrence de marées auxquelles le front salin (0.5PSU) au fond de la colonne d'eau est proche de Norville (PK 320) :



ANNEXES

I. Liste des marées avec dépassement des chlorures à Norville (dataset complet)

Identifiant marée	Marée au Havre	Marée à Vatteville-la-Rue	Type de marée	Phase de coefficient	Débit à Vernon (m3/s)	Coefficient	PK front (0.5 PSU)	salin	Salinité Vatteville-la-Rue (PSU)	Chlorures (mg/L)	Niveau Chlorures
2023550	2023-10-12 09:29:00	2023-10-12 07:49:00	PMME	Revif ²	175.0	68	314.2389	1.66		237.51	100 - 1000mg/L
2023551	2023-10-12 21:37:00	2023-10-12 19:57:00	PMME	Revif	221.5	73	315.7555	1.32		247.83	100 - 1000mg/L
2023552	2023-10-13 09:58:00	2023-10-13 08:43:00	PMVE	Revif	176.0	77	315.1588	1.73		247.10	100 - 1000mg/L
2023553	2023-10-13 22:08:00	2023-10-13 20:53:00	PMVE	Revif	179.0	81	313.5487	2.01		216.08	100 - 1000mg/L
2023554	2023-10-14 10:28:00	2023-10-14 09:13:00	PMVE	Stable	191.0	84	316.8163	1.46		192.97	100 - 1000mg/L
2023555	2023-10-14 22:39:00	2023-10-14 21:24:00	PMVE	Stable	150.0	86	316.6121	1.12		241.05	100 - 1000mg/L
2023556	2023-10-15 10:58:00	2023-10-15 09:43:00	PMVE	Stable	170.0	88	317.0522	1.00		241.98	100 - 1000mg/L
2023557	2023-10-15 23:10:00	2023-10-15 21:55:00	PMVE	Stable	163.0	89	317.8228	0.89		239.20	100 - 1000mg/L
2023558	2023-10-16 11:29:00	2023-10-16 10:14:00	PMVE	Stable	147.0	89	318.6860	0.88		246.91	100 - 1000mg/L
2023559	2023-10-16 23:42:00	2023-10-16 22:27:00	PMVE	Stable	168.0	88	319.4480	0.85		235.19	100 - 1000mg/L
2023560	2023-10-17 12:00:00	2023-10-17 10:45:00	PMVE	Stable	161.0	87	316.9099	0.84		235.51	100 - 1000mg/L
2023561	2023-10-18 00:15:00	2023-10-17 23:00:00	PMVE	Stable	170.0	85	319.4741	0.81		238.27	100 - 1000mg/L
2023562	2023-10-18 12:32:00	2023-10-18 11:17:00	PMVE	Déchet	172.0	82	316.4464	0.83		247.52	100 - 1000mg/L
2023563	2023-10-19 00:51:00	2023-10-18 23:36:00	PMVE	Déchet	200.0	78	318.2257	1.13		243.82	100 - 1000mg/L
2023564	2023-10-19 13:07:00	2023-10-19 11:27:00	PMME	Déchet	146.0	73	318.8880	1.09		238.27	100 - 1000mg/L
2023565	2023-10-20 01:30:00	2023-10-19 23:50:00	PMME	Déchet	187.0	68	322.5448	0.93		245.67	100 - 1000mg/L
2023566	2023-10-20 13:46:00	2023-10-20 12:06:00	PMME	Déchet	247.0	62	320.0949	0.85		241.98	100 - 1000mg/L
2023567	2023-10-21 02:18:00	2023-10-21 00:38:00	PMME	Déchet	262.0	56	325.4737	0.59		245.67	100 - 1000mg/L
2023568	2023-10-21 14:37:00	2023-10-21 12:57:00	PMME	Déchet	237.0	50	324.9358	0.44		186.18	100 - 1000mg/L
2023569	2023-10-22 03:21:00	2023-10-22 01:41:00	PMME	Déchet	263.0	44	328.5629	0.35		99.57	70 - 100mg/L
2023570	2023-10-22 15:51:00	2023-10-22 14:11:00	PMME	Déchet	197.0	40	326.7097	0.33		73.04	70 - 100mg/L
2023573	2023-10-24 06:33:00	2023-10-24 04:53:00	PMME	Revif	266.0	45	318.7841	0.33		80.75	70 - 100mg/L
2023574	2023-10-24 18:58:00	2023-10-24 17:18:00	PMME	Revif	191.0	52	320.0000	0.35		100.18	100 - 1000mg/L
2023575	2023-10-25 07:42:00	2023-10-25 06:02:00	PMME	Revif	282.0	60	318.9046	0.46		206.21	100 - 1000mg/L
2023576	2023-10-25 20:02:00	2023-10-25 18:22:00	PMME	Revif	259.0	69	319.8235	0.48		193.58	100 - 1000mg/L
2023577	2023-10-26 08:36:00	2023-10-26 07:21:00	PMVE	Revif	311.0	77	319.4344	0.53		247.52	100 - 1000mg/L
2023578	2023-10-26 20:53:00	2023-10-26 19:38:00	PMVE	Revif	390.0	85	319.1535	0.59		234.88	100 - 1000mg/L
2023579	2023-10-27 09:21:00	2023-10-27 08:06:00	PMVE	Revif	466.0	91	320.4922	0.56		236.42	100 - 1000mg/L
2023580	2023-10-27 21:38:00	2023-10-27 20:23:00	PMVE	Revif	320.0	97	322.3431	0.48		197.59	100 - 1000mg/L
2023581	2023-10-28 10:04:00	2023-10-28 08:49:00	PMVE	Revif	394.0	101	324.3675	0.47		182.48	100 - 1000mg/L

² Revif : période de croissance du coefficient de marées entre morte-eau et vive-eau ; Déchet : période de décroissance du coefficient de marées entre vive-eau et morte-eau ; Stable : période de viable variation du coefficient

Identifiant marée	Marée au Havre	Marée à Vatteville-la-Rue	Type de marée	Phase de coefficient	Débit à Vernon (m3/s)	Coefficient	PK front (0.5 PSU)	salin	Salinité Vatteville-la-Rue (PSU)	Chlorures (mg/L)	Niveau Chlorures
2023582	2023-10-28 22:22:00	2023-10-28 21:07:00	PMVE	Stable	317.0	103	320.7500	0.56		244.75	100 - 1000mg/L
2023583	2023-10-29 10:44:00	2023-10-29 09:29:00	PMVE	Stable	497.0	104	323.5532	0.47		202.21	100 - 1000mg/L
2023584	2023-10-29 23:04:00	2023-10-29 21:49:00	PMVE	Stable	440.0	104	323.7363	0.45		164.60	100 - 1000mg/L
2023585	2023-10-30 11:24:00	2023-10-30 10:09:00	PMVE	Stable	349.0	102	325.5746	0.38		120.82	100 - 1000mg/L
2023586	2023-10-30 23:44:00	2023-10-30 22:29:00	PMVE	Déchet	541.0	99	328.3016	0.35		87.54	70 - 100mg/L
2023587	2023-10-31 12:01:00	2023-10-31 10:46:00	PMVE	Déchet	492.0	95	330.0694	0.33		82.29	70 - 100mg/L
2023589	2023-11-01 12:38:00	2023-11-01 11:23:00	PMVE	Déchet	442.0	84	331.0437	0.32		74.59	70 - 100mg/L
2023606	2023-11-10 08:44:00	2023-11-10 07:04:00	PMME	Revif	539.0	62	328.2119	0.26		211.76	100 - 1000mg/L
2023616	2023-11-15 11:36:00	2023-11-15 10:21:00	PMVE	Stable	633.0	86	335.5127	0.25		190.49	100 - 1000mg/L
2023629	2023-11-22 06:05:00	2023-11-22 04:25:00	PMME	Revif	883.0	52	336.7446	0.26		127.00	100 - 1000mg/L
2024019*	2024-01-10 04:14:00	2024-01-10 02:34:00	PMME	Revif	1210.0	70	338.0444	0.26		247.52	100 - 1000mg/L
2024020*	2024-01-10 16:43:00	2024-01-10 15:28:00	PMVE	Revif	1230.0	76	338.0400	0.26		225.64	100 - 1000mg/L
2024102*	2024-02-20 14:54:00	2024-02-20 13:14:00	PMME	Revif	917.0	46	338.1596	0.24		118.36	100 - 1000mg/L
2024103*	2024-02-21 03:28:00	2024-02-21 01:48:00	PMME	Revif	902.0	52	338.1429	0.26		92.77	70 - 100mg/L
2024171*	2024-03-26 06:24:00	2024-03-26 05:09:00	PMVE	Stable	829.0	88	338.0333	0.28		79.51	70 - 100mg/L
2024373	2024-07-12 02:15:00	2024-07-12 00:35:00	PMME	Déchet	572.0	60	338.0765	0.28		118.36	100 - 1000mg/L
2024386*	2024-07-11 14:11:00	2024-07-11 12:31:00	PMME	Déchet	580.0	64	338.0163	0.27		88.76	70 - 100mg/L
2024426	2024-08-08 13:04:00	2024-08-08 11:49:00	PMVE	Stable	403.0	78	336.0728	0.28		78.90	70 - 100mg/L
2024453	2024-08-22 12:34:00	2024-08-22 11:19:00	PMVE	Stable	370.0	108	329.1358	0.37		102.02	100 - 1000mg/L
2024455	2024-08-23 13:16:00	2024-08-23 12:01:00	PMVE	Déchet	403.0	104	332.0524	0.35		73.98	70 - 100mg/L
2024456	2024-08-24 01:31:00	2024-08-24 00:16:00	PMVE	Déchet	354.0	100	334.1983	0.35		83.22	70 - 100mg/L
2024467*	2024-08-20 23:21:00	2024-08-20 22:06:00	PMVE	Revif	491.0	101	330.2742	0.34		80.75	70 - 100mg/L
2024471*	2024-08-23 00:50:00	2024-08-22 23:35:00	PMVE	Stable	374.0	107	329.4815	0.35		77.36	70 - 100mg/L
2024509	2024-09-20 12:08:00	2024-09-20 10:28:00	PMVE	Stable	365.0	114	323.2553	NA		123.29	100 - 1000mg/L
2024513	2024-09-22 13:29:00	2024-09-22 11:49:00	PMVE	Déchet	355.0	94	324.3019	NA		73.67	70 - 100mg/L
2024514	2024-09-23 01:49:00	2024-09-23 00:09:00	PMVE	Déchet	404.0	86	327.8812	NA		77.36	70 - 100mg/L
2024527*	2024-09-19 23:42:00	2024-09-19 22:02:00	PMVE	Stable	343.0	115	317.6750	NA		95.86	70 - 100mg/L
2024529*	2024-09-21 00:27:00	2024-09-20 22:47:00	PMVE	Déchet	387.0	112	318.8250	NA		154.42	100 - 1000mg/L
2024530*	2024-09-21 12:49:00	2024-09-21 11:09:00	PMVE	Déchet	365.0	107	321.9459	NA		163.36	100 - 1000mg/L
2024531*	2024-09-22 01:08:00	2024-09-21 23:28:00	PMVE	Déchet	350.0	102	324.7535	NA		105.10	100 - 1000mg/L
2024666*	2024-11-28 15:42:00	2024-11-28 14:02:00	PMME	Revif	751.0	64	337.9211	0.31		75.52	70 - 100mg/L
2024667*	2024-11-29 04:01:00	2024-11-29 02:21:00	PMME	Revif	756.0	67	337.9217	0.30		70.27	70 - 100mg/L
2025059	2025-01-31 12:03:00	2025-01-31 10:48:00	PMVE	Stable	1230.0	96	337.9463	0.28		102.33	100 - 1000mg/L
2025083	2025-02-12 23:14:00	2025-02-12 21:59:00	PMVE	Revif	722.0	86	350.1303	0.29		70.27	70 - 100mg/L
2025091	2025-02-17 01:21:00	2025-02-17 00:06:00	PMVE	Déchet	684.0	80	350.2234	0.31		83.22	70 - 100mg/L
2025092	2025-02-17 13:27:00	2025-02-17 12:12:00	PMVE	Déchet	716.0	76	350.2454	0.31		87.85	70 - 100mg/L
2025093	2025-02-18 01:47:00	2025-02-18 00:07:00	PMME	Déchet	690.0	72	350.1695	0.31		84.76	70 - 100mg/L
2025094	2025-02-18 13:54:00	2025-02-18 12:14:00	PMME	Déchet	668.0	67	350.0717	0.31		86.61	70 - 100mg/L
2025095	2025-02-19 02:13:00	2025-02-19 00:33:00	PMME	Déchet	663.0	61	350.0761	0.30		80.45	70 - 100mg/L
2025144	2025-03-16 11:59:00	2025-03-16 10:19:00	PMVE	Stable	596.0	89	350.0118	NA		82.60	70 - 100mg/L
2025224	2025-04-26 21:53:00	2025-04-26 20:38:00	PMVE	Revif	429.0	96	330.1934	0.36		71.50	70 - 100mg/L

Identifiant marée	Marée au Havre	Marée à Vatteville-la-Rue	Type de marée	Phase de coefficient	Débit à Vernon (m3/s)	Coefficient	PK front (0.5 PSU)	salin la-Rue (PSU)	Salinité Vatteville- (PSU)	Chlorures (mg/L)	Niveau Chlorures
2025225	2025-04-27 10:12:00	2025-04-27 08:57:00	PMVE	Revif	288.0	101	328.1043	0.37		73.67	70 - 100mg/L
2025226	2025-04-27 22:36:00	2025-04-27 21:21:00	PMVE	Revif	377.0	105	329.6131	0.37		80.75	70 - 100mg/L
2025227	2025-04-28 10:57:00	2025-04-28 09:42:00	PMVE	Stable	316.0	108	326.6583	0.44		126.68	100 - 1000mg/L
2025228	2025-04-28 23:19:00	2025-04-28 22:04:00	PMVE	Stable	345.0	108	325.5050	0.38		97.40	70 - 100mg/L
2025229	2025-04-29 11:42:00	2025-04-29 10:27:00	PMVE	Stable	315.5	107	327.6667	0.39		99.87	70 - 100mg/L
2025230	2025-04-30 00:02:00	2025-04-29 22:47:00	PMVE	Déchet	296.0	105	327.9763	0.39		116.52	100 - 1000mg/L
2025231	2025-04-30 12:28:00	2025-04-30 11:13:00	PMVE	Déchet	272.0	101	328.1105	0.39		243.52	100 - 1000mg/L
2025244	2025-05-07 07:05:00	2025-05-07 05:25:00	PMME	Revif	282.0	46	323.0960	0.32		216.69	100 - 1000mg/L
2025282	2025-05-26 22:11:00	2025-05-26 20:56:00	PMVE	Stable	252.5	94	328.6250	0.39		114.66	100 - 1000mg/L
2025283	2025-05-27 10:37:00	2025-05-27 09:22:00	PMVE	Stable	266.0	96	328.1835	0.39		106.03	100 - 1000mg/L
2025284*	2025-05-27 22:57:00	2025-05-27 21:42:00	PMVE	Stable	224.0	97	326.7749	0.40		112.20	100 - 1000mg/L
2025285	2025-05-28 11:26:00	2025-05-28 10:11:00	PMVE	Stable	271.0	96	327.5789	0.40		130.69	100 - 1000mg/L
2025286	2025-05-28 23:44:00	2025-05-28 22:29:00	PMVE	Stable	236.0	95	329.2321	0.39		101.72	100 - 1000mg/L
2025287	2025-05-29 12:15:00	2025-05-29 11:00:00	PMVE	Déchet	253.0	92	330.3416	0.36		83.53	70 - 100mg/L
2025288*	2025-05-30 00:29:00	2025-05-29 23:14:00	PMVE	Déchet	218.0	89	329.8585	0.36		72.43	70 - 100mg/L
2025289	2025-05-30 13:03:00	2025-05-30 11:48:00	PMVE	Déchet	237.0	84	330.8176	0.37		91.23	70 - 100mg/L
2025290	2025-05-31 01:16:00	2025-05-31 00:01:00	PMVE	Déchet	244.0	79	330.6398	0.35		73.04	70 - 100mg/L
2025315	2025-06-12 23:31:00	2025-06-12 21:51:00	PMME	Stable	198.0	71	329.9483	0.36		73.35	70 - 100mg/L
2025336	2025-06-23 21:01:00	2025-06-23 19:46:00	PMVE	Revif	201.0	75	327.6481	0.36		72.43	70 - 100mg/L
2025337	2025-06-24 09:32:00	2025-06-24 08:17:00	PMVE	Revif	193.0	78	326.8132	0.36		75.82	70 - 100mg/L
2025338	2025-06-24 21:54:00	2025-06-24 20:39:00	PMVE	Revif	176.0	82	327.6294	0.42		130.39	100 - 1000mg/L
2025339	2025-06-25 10:26:00	2025-06-25 09:11:00	PMVE	Stable	164.5	84	328.8412	0.45		143.33	100 - 1000mg/L
2025340	2025-06-25 22:43:00	2025-06-25 21:28:00	PMVE	Stable	196.0	86	325.0480	0.57		242.89	100 - 1000mg/L
2025341	2025-06-26 11:16:00	2025-06-26 10:01:00	PMVE	Stable	281.0	87	326.3305	0.51		192.34	100 - 1000mg/L
2025342	2025-06-26 23:31:00	2025-06-26 22:16:00	PMVE	Stable	231.0	88	327.6013	0.45		159.98	100 - 1000mg/L
2025343	2025-06-27 12:05:00	2025-06-27 10:50:00	PMVE	Stable	206.0	88	326.6148	0.39		110.96	100 - 1000mg/L
2025344	2025-06-28 00:17:00	2025-06-27 23:02:00	PMVE	Stable	226.0	86	328.5603	0.41		109.42	100 - 1000mg/L
2025345	2025-06-28 12:52:00	2025-06-28 11:37:00	PMVE	Stable	163.0	85	327.3140	0.41		118.36	100 - 1000mg/L
2025346	2025-06-29 01:01:00	2025-06-28 23:46:00	PMVE	Déchet	177.0	82	325.3450	0.42		127.92	100 - 1000mg/L
2025347	2025-06-29 13:36:00	2025-06-29 12:21:00	PMVE	Déchet	169.0	79	329.8494	0.39		100.18	100 - 1000mg/L
2025348	2025-06-30 01:45:00	2025-06-30 00:30:00	PMVE	Déchet	161.0	75	328.5714	0.39		90.93	70 - 100mg/L
2025349	2025-06-30 14:20:00	2025-06-30 12:40:00	PMME	Déchet	199.0	71	330.2696	0.36		73.98	70 - 100mg/L
2025356	2025-07-04 04:54:00	2025-07-04 03:14:00	PMME	Déchet	194.0	42	333.2984	0.34		81.38	70 - 100mg/L
2025357	2025-07-04 17:33:00	2025-07-04 15:53:00	PMME	Stable	164.0	39	328.5527	0.34		84.14	70 - 100mg/L
2025358	2025-07-05 05:55:00	2025-07-05 04:15:00	PMME	Stable	167.0	38	328.0460	0.34		105.73	100 - 1000mg/L
2025359	2025-07-05 18:33:00	2025-07-05 16:53:00	PMME	Stable	157.0	38	323.9648	0.34		104.19	100 - 1000mg/L
2025360	2025-07-06 07:00:00	2025-07-06 05:20:00	PMME	Stable	195.0	39	326.5316	0.34		90.30	70 - 100mg/L
2025361	2025-07-06 19:35:00	2025-07-06 17:55:00	PMME	Stable	289.0	41	325.5385	0.34		82.60	70 - 100mg/L
2025362	2025-07-07 08:07:00	2025-07-07 06:27:00	PMME	Revif	245.0	44	328.1250	0.34		74.89	70 - 100mg/L
2025363	2025-07-07 20:33:00	2025-07-07 18:53:00	PMME	Revif	255.0	47	329.1172	NA		73.35	70 - 100mg/L
2025382	2025-07-17 15:16:00	2025-07-17 13:36:00	PMME	Déchet	179.0	69	330.6727	0.36		90.30	70 - 100mg/L

Identifiant marée	Marée au Havre	Marée à Vatteville-la-Rue	Type de marée	Phase de coefficient	Débit à Vernon (m3/s)	Coefficient	PK front (0.5 PSU)	salin la-Rue (PSU)	Salinité Vatteville- (PSU)	Chlorures (mg/L)	Niveau Chlorures
2025383	2025-07-18 03:32:00	2025-07-18 01:52:00	PMME	Déchet	176.0	65	330.9598	0.35		78.29	70 - 100mg/L
2025384	2025-07-18 16:05:00	2025-07-18 14:25:00	PMME	Déchet	175.0	62	330.1557	0.35		71.81	70 - 100mg/L
2025385	2025-07-19 04:28:00	2025-07-19 02:48:00	PMME	Déchet	168.0	58	328.9870	0.35		71.20	70 - 100mg/L
2025396	2025-07-24 22:35:00	2025-07-24 21:20:00	PMVE	Revif	393.0	82	329.4696	0.35		74.89	70 - 100mg/L
2025397	2025-07-25 11:08:00	2025-07-25 09:53:00	PMVE	Stable	307.0	85	331.1404	0.36		85.07	70 - 100mg/L
2025398	2025-07-25 23:20:00	2025-07-25 22:05:00	PMVE	Stable	264.0	87	326.3348	0.35		76.75	70 - 100mg/L
2025399	2025-07-26 11:51:00	2025-07-26 10:36:00	PMVE	Stable	213.0	89	330.0293	0.34		79.21	70 - 100mg/L
2025400	2025-07-27 00:01:00	2025-07-26 22:46:00	PMVE	Stable	241.0	89	329.4312	0.37		97.40	70 - 100mg/L
2025401	2025-07-27 12:31:00	2025-07-27 11:16:00	PMVE	Stable	230.0	89	326.3846	0.36		87.85	70 - 100mg/L
2025402	2025-07-28 00:40:00	2025-07-27 23:25:00	PMVE	Stable	250.0	87	328.1763	0.38		106.65	100 - 1000mg/L
2025403	2025-07-28 13:09:00	2025-07-28 11:54:00	PMVE	Stable	237.0	85	329.0600	0.36		86.31	70 - 100mg/L
2025404	2025-07-29 01:16:00	2025-07-29 00:01:00	PMVE	Déchet	212.0	82	328.5000	0.37		85.37	70 - 100mg/L
2025405	2025-07-29 13:44:00	2025-07-29 12:29:00	PMVE	Déchet	192.5	78	330.6495	0.34		84.46	70 - 100mg/L
2025406	2025-07-30 01:51:00	2025-07-30 00:11:00	PMME	Déchet	211.0	74	331.1455	0.35		78.29	70 - 100mg/L
2025407	2025-07-30 14:18:00	2025-07-30 12:38:00	PMME	Déchet	208.0	69	331.1287	0.34		72.43	70 - 100mg/L
2025426	2025-08-09 10:52:00	2025-08-09 09:37:00	PMVE	Revif	185.5	78	327.4812	0.35		95.86	70 - 100mg/L
2025427	2025-08-09 23:03:00	2025-08-09 21:48:00	PMVE	Revif	185.0	83	326.8512	0.41		133.47	100 - 1000mg/L
2025428	2025-08-10 11:30:00	2025-08-10 10:15:00	PMVE	Revif	175.0	87	325.6790	0.42		139.64	100 - 1000mg/L
2025429	2025-08-10 23:41:00	2025-08-10 22:26:00	PMVE	Revif	193.5	90	326.0627	0.45		144.87	100 - 1000mg/L
2025430	2025-08-11 12:09:00	2025-08-11 10:29:00	PMVE	Stable	195.0	93	331.1047	NA		99.87	70 - 100mg/L
2025431*	2025-08-12 00:21:00	2025-08-11 23:06:00	PMVE	Stable	132.5	95	321.4766	0.65		246.60	100 - 1000mg/L
2025432	2025-08-12 12:48:00	2025-08-12 11:33:00	PMVE	Stable	181.0	95	324.0707	0.71		233.65	100 - 1000mg/L
2025433	2025-08-13 01:01:00	2025-08-12 23:46:00	PMVE	Stable	154.0	95	321.5116	0.70		242.59	100 - 1000mg/L
2025434	2025-08-13 13:27:00	2025-08-13 12:12:00	PMVE	Stable	173.5	93	323.8786	0.73		238.90	100 - 1000mg/L
2025435	2025-08-14 01:41:00	2025-08-14 00:26:00	PMVE	Déchet	165.0	90	322.8506	0.76		242.89	100 - 1000mg/L
2025436	2025-08-14 14:07:00	2025-08-14 12:52:00	PMVE	Déchet	156.0	86	325.2014	0.63		246.60	100 - 1000mg/L
2025437	2025-08-15 02:22:00	2025-08-15 01:07:00	PMVE	Déchet	175.0	81	324.1908	0.54		239.81	100 - 1000mg/L
2025438	2025-08-15 14:47:00	2025-08-15 13:32:00	PMVE	Déchet	172.0	75	324.0957	0.47		167.68	100 - 1000mg/L
2025439	2025-08-16 03:06:00	2025-08-16 01:26:00	PMME	Déchet	168.0	68	327.5876	0.43		127.31	100 - 1000mg/L
2025440	2025-08-16 15:32:00	2025-08-16 13:52:00	PMME	Déchet	174.0	62	330.5938	0.35		86.61	70 - 100mg/L
2025441	2025-08-17 04:01:00	2025-08-17 02:21:00	PMME	Déchet	159.0	55	331.3273	0.34		74.28	70 - 100mg/L
2025448	2025-08-20 20:48:00	2025-08-20 19:08:00	PMME	Revif	164.0	60	321.5366	0.36		91.23	70 - 100mg/L
2025449	2025-08-21 09:26:00	2025-08-21 07:46:00	PMME	Revif	230.0	67	323.9158	0.38		107.27	100 - 1000mg/L
2025450	2025-08-21 21:40:00	2025-08-21 20:00:00	PMME	Revif	185.5	73	320.4170	0.44		176.62	100 - 1000mg/L
2025451	2025-08-22 10:12:00	2025-08-22 08:57:00	PMVE	Revif	207.0	78	322.2094	0.43		169.22	100 - 1000mg/L
2025452	2025-08-22 22:24:00	2025-08-22 21:09:00	PMVE	Revif	184.0	83	322.1915	0.48		213.61	100 - 1000mg/L
2025453	2025-08-23 10:52:00	2025-08-23 09:37:00	PMVE	Revif	184.0	87	322.4436	0.48		196.96	100 - 1000mg/L
2025454	2025-08-23 23:02:00	2025-08-23 21:47:00	PMVE	Stable	191.0	89	322.7562	0.52		245.37	100 - 1000mg/L
2025455	2025-08-24 11:29:00	2025-08-24 10:14:00	PMVE	Stable	180.0	91	323.7370	0.49		218.86	100 - 1000mg/L
2025456	2025-08-24 23:38:00	2025-08-24 22:23:00	PMVE	Stable	166.0	92	323.5294	0.54		242.89	100 - 1000mg/L
2025457	2025-08-25 12:03:00	2025-08-25 10:48:00	PMVE	Stable	201.0	92	324.6602	0.54		245.37	100 - 1000mg/L

Identifiant marée	Marée au Havre	Marée à Vatteville-la-Rue	Type de marée	Phase de coefficient	Débit à Vernon (m3/s)	Coefficient	PK front (0.5 PSU)	salin	Salinité Vatteville-la-Rue (PSU)	Chlorures (mg/L)	Niveau Chlorures
2025458	2025-08-26 00:11:00	2025-08-25 22:56:00	PMVE	Stable	176.0	91	322.2751	0.66		245.67	100 - 1000mg/L
2025459	2025-08-26 12:35:00	2025-08-26 11:20:00	PMVE	Stable	184.0	89	323.3939	0.68		228.41	100 - 1000mg/L
2025460	2025-08-27 00:43:00	2025-08-26 23:28:00	PMVE	Déchet	166.0	86	321.9628	0.66		235.81	100 - 1000mg/L
2025461	2025-08-27 13:05:00	2025-08-27 11:50:00	PMVE	Déchet	177.5	82	322.5556	0.66		170.76	100 - 1000mg/L
2025462	2025-08-28 01:13:00	2025-08-27 23:58:00	PMVE	Déchet	176.0	78	324.9750	0.57		170.76	100 - 1000mg/L
2025463	2025-08-28 13:33:00	2025-08-28 11:53:00	PMME	Déchet	167.0	73	323.0373	0.51		219.17	100 - 1000mg/L
2025464	2025-08-29 01:41:00	2025-08-29 00:01:00	PMME	Déchet	170.0	68	327.1224	0.44		153.81	100 - 1000mg/L
2025465	2025-08-29 13:59:00	2025-08-29 12:19:00	PMME	Déchet	239.0	62	328.0388	0.45		145.80	100 - 1000mg/L
2025466	2025-08-30 02:09:00	2025-08-30 00:29:00	PMME	Déchet	272.0	56	329.9936	0.37		95.25	70 - 100mg/L
2025467	2025-08-30 14:27:00	2025-08-30 12:47:00	PMME	Déchet	250.0	50	329.6654	0.34		74.89	70 - 100mg/L
2025473	2025-09-02 17:57:00	2025-09-02 16:17:00	PMME	Stable	192.0	24	314.8250	0.32		73.98	70 - 100mg/L
2025474*	2025-09-03 07:00:00	2025-09-03 05:20:00	PMME	Revif	248.0	28	314.4957	0.67		247.84	100 - 1000mg/L
2025475	2025-09-03 19:35:00	2025-09-03 17:55:00	PMME	Revif	182.0	34	317.3362	1.19		208.68	100 - 1000mg/L
2025476	2025-09-04 08:19:00	2025-09-04 06:39:00	PMME	Revif	280.0	41	322.1145	0.55		241.05	100 - 1000mg/L
2025477	2025-09-04 20:37:00	2025-09-04 18:57:00	PMME	Revif	172.0	49	320.2115	0.46		181.86	100 - 1000mg/L
2025478	2025-09-05 09:09:00	2025-09-05 07:29:00	PMME	Revif	261.0	56	319.5000	0.40		144.26	100 - 1000mg/L
2025479	2025-09-05 21:22:00	2025-09-05 19:42:00	PMME	Revif	220.0	65	320.7815	0.42		154.12	100 - 1000mg/L
2025480	2025-09-06 09:49:00	2025-09-06 08:09:00	PMME	Revif	220.0	72	327.9381	0.42		111.57	100 - 1000mg/L
2025484	2025-09-08 11:05:00	2025-09-08 09:50:00	PMVE	Revif	224.0	97	321.0444	0.66		240.74	100 - 1000mg/L
2025485	2025-09-08 23:18:00	2025-09-08 22:03:00	PMVE	Revif	223.0	101	315.5000	0.77		245.98	100 - 1000mg/L
2025486*	2025-09-09 11:43:00	2025-09-09 10:28:00	PMVE	Stable	202.0	104	318.4758	0.80		245.67	100 - 1000mg/L
2025487	2025-09-09 23:58:00	2025-09-09 22:43:00	PMVE	Stable	190.0	106	317.2189	0.75		244.43	100 - 1000mg/L
2025488	2025-09-10 12:23:00	2025-09-10 11:08:00	PMVE	Stable	199.0	106	317.7131	0.98		224.70	100 - 1000mg/L
2025489	2025-09-11 00:38:00	2025-09-10 23:23:00	PMVE	Stable	232.0	104	317.0504	1.20		236.73	100 - 1000mg/L
2025490	2025-09-11 13:02:00	2025-09-11 11:47:00	PMVE	Déchet	214.0	101	316.1223	1.04		245.67	100 - 1000mg/L
2025491	2025-09-12 01:19:00	2025-09-12 00:04:00	PMVE	Déchet	194.0	96	320.3984	0.91		235.81	100 - 1000mg/L
2025492	2025-09-12 13:41:00	2025-09-12 12:26:00	PMVE	Déchet	236.0	90	323.4130	0.66		244.13	100 - 1000mg/L
2025493	2025-09-13 02:01:00	2025-09-13 00:46:00	PMVE	Déchet	215.0	83	325.5929	0.51		243.82	100 - 1000mg/L
2025494	2025-09-13 14:21:00	2025-09-13 13:06:00	PMVE	Déchet	175.0	75	325.2528	0.44		163.99	100 - 1000mg/L
2025495	2025-09-14 02:47:00	2025-09-14 01:07:00	PMME	Déchet	245.0	66	329.1702	0.37		110.66	100 - 1000mg/L
2025496	2025-09-14 15:08:00	2025-09-14 13:28:00	PMME	Déchet	286.0	58	328.4806	0.34		92.16	70 - 100mg/L
2025497	2025-09-15 03:47:00	2025-09-15 02:07:00	PMME	Déchet	234.0	49	328.9655	0.33		73.98	70 - 100mg/L
2025505	2025-09-19 09:13:00	2025-09-19 07:33:00	PMME	Revif	142.0	68	327.8020	0.31		70.89	70 - 100mg/L
2025506	2025-09-19 21:26:00	2025-09-19 19:46:00	PMME	Revif	221.0	74	324.2574	0.33		82.92	70 - 100mg/L
2025507	2025-09-20 09:53:00	2025-09-20 08:38:00	PMVE	Revif	218.0	79	323.2768	0.37		132.23	100 - 1000mg/L
2025508	2025-09-20 22:04:00	2025-09-20 20:49:00	PMVE	Revif	252.0	84	323.5874	0.45		227.79	100 - 1000mg/L
2025509	2025-09-21 10:28:00	2025-09-21 09:13:00	PMVE	Stable	233.0	87	324.4014	0.41		180.32	100 - 1000mg/L
2025510	2025-09-21 22:38:00	2025-09-21 21:23:00	PMVE	Stable	171.0	89	326.9393	0.37		121.14	100 - 1000mg/L
2025511	2025-09-22 11:00:00	2025-09-22 09:45:00	PMVE	Stable	280.0	91	326.6731	0.38		117.43	100 - 1000mg/L
2025512	2025-09-22 23:10:00	2025-09-22 21:55:00	PMVE	Stable	233.0	91	324.0345	0.44		205.29	100 - 1000mg/L

BIBLIOGRAPHIE

GIP Seine-Aval (2013) « La salinité dans l'estuaire de la Seine », p. 6.

Grasso, F. *et al.* (2018) « Suspended Sediment Dynamics in the Macrotidal Seine Estuary (France): 1. Numerical Modeling of Turbidity Maximum Dynamics », *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123(1), p. 558-577. Disponible sur: <https://doi.org/10.1002/2017JC013185>.

Lemoine, J.-P. (2021) *Dynamique morpho-sédimentaire de l'estuaire de la Seine : rôle des dragages d'entretien*. Theses. Université de Bretagne occidentale - Brest. Disponible sur: <https://theses.hal.science/tel-03594107> (Consulté le: 19 février 2026).

Lemoine, J.P. et Verney, R. (2015) « Fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Seine ».



Hangar C - Espace des marégraphes - Quai de Boisguilbert
76176 ROUEN

Lehuen A., Olivier M., 2026. *Suivi du front de salinité : Impacts à la station de prélèvement de Norville. Rapport d'étude du GIP Seine-Aval, 22 pp.*

Le GIP Seine-Aval ne saurait être tenu responsable de l'utilisation et de l'interprétation des informations mises à disposition.

www.seine-aval.fr

gipsa@seine-aval.fr

Le GIP Seine-Aval est financé par

