

# Résultats des paramètres physico-chimiques du Golfe de Fos

2019



Marine Périot  
marine.periot@institut-ecocitoyen.fr  
04 90 55 40 40 / 07 63 01 82 92



**Le présent rapport est publié sous licence CC-BY-ND**



*Les données, les interprétations et les images présentes dans ce rapport sont la propriété de l'Institut Écociroyen pour la Connaissance des Pollutions, libres d'accès et d'utilisation à condition de citer les références du rapport et d'indiquer la source des données, photos, et graphiques ("Institut Écociroyen pour la Connaissance des Pollutions - Fos sur Mer").*

*Il ne sera pas apporté de modifications à la version originale du rapport à des fins de diffusion. L'Institut Écociroyen pour la Connaissance des Pollutions ne pourra être tenu responsable de toute interprétation réalisée par un tiers et qui n'est pas explicitement détaillée dans ce rapport.*

*Pour citer ce rapport :*

*Marine Périot. Résultats des paramètres physico-chimiques du Golfe de Fos 2019 effectués par le réseau VOCE Institut Écociroyen pour la Connaissance des Pollutions, 2020.*



*L'Institut Écociroyen tient à remercier les volontaires du réseau VOCE Salinité : Mr. Dupitier, Mr. Goglio, Mr. Cavin et Mr. Arpison de la Société Nautique de Port-de-Bouc (SNPB), Mr. Carle Jacques ainsi que Mr. Bouchaud de Port-Saint-Louis-du-Rhône qui ont donné de leur temps pour effectuer les sorties au cours des années 2019.*

*L'Institut adresse également ses remerciements à Michel Trolliet pour le recrutement des volontaires de la Société Nautique de Port-de-Bouc (SNPB).*

*Ces mesures ont été réalisées dans le cadre du projet FOS-SEA.*





# Salinité : observatoire citoyen

## Contexte

L'Institut Ecocitoyen a fondé l'Observatoire Citoyen de l'Environnement pour répondre à une demande croissante sur les impacts écologiques et sanitaires des zones industrielles du Golfe de Fos et de l'Étang de Berre, en intégrant la population directement dans une réelle approche scientifique. Cette démarche permet, à la fois, d'être une source informative mais également de fonder des échanges sur un socle de confiance entre science et information. Cet observatoire propose ainsi aux citoyens d'observer leur environnement, en participant directement à certaines études lancées par l'Institut Ecocitoyen ou en proposant des suivis des milieux, à l'initiative des questions de recherche. Ces études, basées sur des protocoles scientifiques réalisés en étroite collaboration entre les chercheurs de l'Institut et les volontaires, intègrent l'action des citoyens, au moins à une étape de la méthode. Les volontaires peuvent ainsi être amenés à intervenir lors des phases préliminaires (reconnaitances de terrain, historiques d'usage, choix d'espèces...) et des phases opérationnelles (réalisations de prélèvements, suivis de paramètres,...). L'intérêt mutuel est ainsi de répondre à un questionnement précis à l'aide de connaissances en façonnant des études scientifiques correspondant aux enjeux citoyens spécifiques, fondées sur la connaissance locale et bénéficiant d'une ampleur multipliée par l'intervention des volontaires.

Il s'agit ainsi de constituer un groupe de citoyens à l'interface du territoire, des décideurs et du monde scientifique qui pourra, d'une part, constituer une courroie de transmission efficace de l'information aux populations riveraines, et, d'autre part, positionner les habitants dans une posture participative à ces grands questionnements de santé environnementale.

## Observatoire citoyen de l'environnement (VOCE)

Sur la base du questionnement des habitants du pourtour du Golfe de Fos, initialement lié aux rejets de saumures au large de Lavera, l'Institut Ecocitoyen effectue le suivi de paramètres physico-chimiques lors de sorties en mer réalisées grâce aux citoyens volontaires issus de la Société Nautique de Port-de-Bouc (SNPB) et des habitants de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Ces sorties sont effectuées dans le cadre de l'Observatoire Citoyen de l'Environnement. Cette structure a été mise en œuvre en 2010 avec le soutien du Ministère en charge de l'écologie et du développement durable, et a été labellisée par la commission pluraliste REPERE sur les sciences participatives.

L'Observatoire VOCE assure la logistique en fonction de la disponibilité des volontaires, la réalisation des protocoles de mesure et l'interprétation des résultats.

## Objectifs

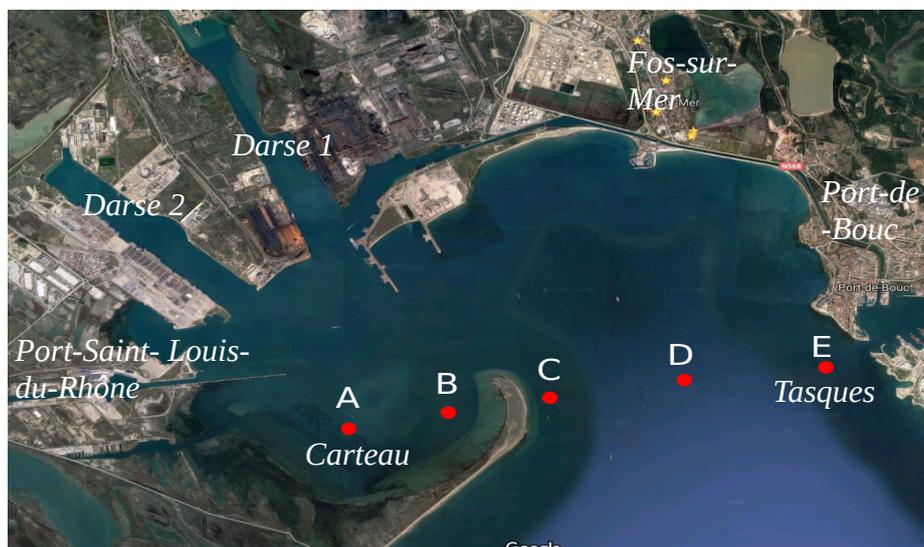
L'action vise à collecter fréquemment des données à l'aide d'une sonde multiparamètre (profondeur, conductivité-salinité, température, oxygène dissous, pH, chlorophylle-a), pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, afin de mieux comprendre le fonctionnement et l'évolution des paramètres physico-chimiques du golfe, en impliquant directement les habitants dans une action d'observation scientifique.

## Mise en place du dispositif d'observations citoyennes

Il est demandé aux volontaires voulant participer à cette action, de disposer d'un bateau à voile ou à moteur, et d'être disponible une demi-journée du lundi au vendredi (1-2 fois/an). Le déroulement de la demi-journée comporte deux étapes :

- Rendez-vous avec le volontaire à son port d'attache.

- Réalisation du transect défini par l'institut écocitoyen qui est constitué de 5 points (A, B, C, D et E) allant de Port-Saint-Louis-du-Rhône jusqu'à Port-de-bouc en passant par le They de la Gracieuse. Les paliers de mesures se font à la remontée de la sonde après avoir touché le fond.



### Points GPS en degrés-minutes :

site	A	B	C	D	E
localisation	CARTEAU	GRACIEUSE OUEST	GRACIEUSE EST	GRAND FORTE	TASQUES
profondeur (m)	7	6	13	15	14
latitude	43°22.833'N	43°23,007' N	43°23.167'N	43°23.350'N	43°23.483'N
longitude	4°53.033'E	4°54,180' E	4°55.367'E	4°56.933'E	4°58.583'E

## Résultats

Les travaux de suivi des paramètres physico-chimiques du Golfe de Fos présentés ici : température, salinité, pH, oxygène dissous (LDO) et la chlorophylle-a (CHL), s'appuient sur les 5 points réalisés à l'aide de la sonde de mesure le long du transect prédéfini.

Au cours de l'année 2019, 12 sorties ont été réalisées avec les volontaires .

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques explicatifs, pour chaque paramètres, permettant de visualiser l'ensemble des données recueillies. Dans un deuxième temps, nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux points B et E, afin de visualiser les variations dans le temps, en sélectionnant 3 profondeurs différentes : de 0 à 0,5 mètres (eau de surface), de 1 à 2 mètres et enfin entre 4 et 5 mètres de profondeur, pour chaque paramètre physico-chimique mesuré. Un choix méthodologique, car ce sont les deux points les plus influencés, respectivement, par le Rhône (point B) et le canal de Caronte (point E). Cette méthodologie avait également été appliquée pour les relevés de 2017 et 2018 (Périot, 2019).

### La température

Globalement, la température en Méditerranée nord-occidentale est plutôt élevée avec une moyenne de 17 °C. Celle-ci est influencée surtout par le cycle saisonnier qui peut apporter des écarts situés entre 10 et 25 °C. Ces variations saisonnières de température peuvent être accentuées ponctuellement par l'influence des vents dominants présents sur la zone. En effet, le Mistral (vent de Nord-Ouest) favorise la remontée d'eau froide profonde, phénomène appelé « upwelling ».

En été, la colonne d'eau se présente généralement sous forme de strates (graphiques du 4 juin, juillet et août, page 18) alors qu'en automne-hiver les températures sont plus ou moins homogènes (Janvier, février, mars, novembre et décembre, page 17-19). Ceci est dû principalement au réchauffement rapide des eaux de surface en été, sous l'effet des fortes températures de l'air. Notons que l'upwelling provoqué par un fort mistral, peut se produire aussi en été (ex. caractéristique le 12 juin). Au niveau de l'anse de Carteau, la faible profondeur et le caractère fermé de cette zone, limitant ainsi l'influence des courants, peut expliquer que la température dans cette partie du golfe soit souvent plus élevée.

Sur les graphes, on observe que le profil de température décroît au fur et à mesure que la profondeur augmente. Cette diminution de la température en fonction de la profondeur est liée au réchauffement de la surface par le soleil. Ce n'est cependant pas toujours le cas, notamment en hiver, lorsque l'air est plus froid que l'eau, ce qui provoque l'inversion du phénomène (graphique du 11 janvier et du 12 décembre 2019, page 17-19). Il arrive également que le brassage de l'eau par un vent fort (mistral, Sud-Est) rende le profil homogène. C'est notamment le cas de plusieurs sorties comme celles du mois de mars et du 1er octobre.

Lorsque l'on observe l'évolution de la température au niveau des points B et E (Page 20), celle-ci reste relativement homogène de la surface jusqu'à 5 mètres de fond à n'importe quelle saison. La température est ponctuée par un pic saisonnier qui semble débuter en juin et se terminer mi-octobre. Ces fluctuations saisonnières, avec un décalage par rapport à la température de l'air, reflète l'inertie de la mer à se réchauffer, puis se refroidir.

## La salinité

La salinité de la Méditerranée occidentale est assez forte, avec une moyenne de 38 g/l (39 g/l au niveau de la Méditerranée orientale). Elle est principalement influencée par les apports d'eaux continentales. En effet, l'apport d'eau douce provient majoritairement du Rhône (débit moyen en 2019: 1490 m<sup>3</sup>/s) mais également du canal de Caronte, reliant l'Étang de Berre au Golfe de Fos, qui constitue un apport non négligeable (débit : 190 m<sup>3</sup>/s en moyenne), ainsi que de divers autres canaux pouvant aussi modifier très localement la salinité (débits inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/s en général).

Sur les graphes obtenus en 2019 (pages 21, 22 & 23), d'une façon générale les taux de salinité les plus importants sont observés aux profondeurs les plus élevées. Ce phénomène est lié au fait qu'une masse d'eau salée est plus dense qu'une masse d'eau moins salée, ce qui explique que l'on trouve des salinités plus élevées au niveau des couches les plus profondes.

Généralement en été, les strates d'eau sont plus homogènes, conséquence du faible débit du Rhône et des canaux se jetant dans le golfe (graphique juillet 2019 page 22). L'illustration du 4 juin (page 22) montre également une période de vent de Sud, qui oriente le panache du Rhône vers le golfe entraînant une baisse importante de la salinité. En général en hiver, le débit du Rhône est plus important, ce qui entraîne une stratification de la colonne d'eau, avec une eau de surface affichant une salinité inférieure à 35 (graphe de février). Le prélèvement effectué le 22 mars précède une période de fort mistral repoussant les eaux douces du Rhône vers le large (débit très fort > 2200 m<sup>3</sup>/s), et entraînant une homogénéisation de la salinité dans la colonne d'eau.

La salinité au niveau des points B et E (page 24) peut varier en fonction de la profondeur. Pour le point B, les salinités allant de la surface jusqu'à 2 mètres de profondeur sont relativement homogènes, à l'exception du prélèvement réalisé le 6 juin présente une baisse de la salinité en surface liée aux entrées du Rhône dans l'anse de Carteau avec un vent de sud important.

Pour le point E, la salinité mesurée entre 4 et 5 mètres est plus ou moins stable au fil des saisons, contrairement aux eaux de surface qui subissent plusieurs baisses de salinité, comme ce qui est observé sur le graphe du 22 mars page 21, où la salinité est descendue autour de 32. En effet, le point E subit la sortie des eaux de l'Étang de Berre, qui ont une salinité de 32 en moyenne, et parfois aussi celles du Rhône.

## Le pH

On désigne par « pH » (potentiel d'hydrogène) la mesure de l'acidité d'un liquide. Le pH de l'eau de mer varie entre 7,5 et 8,4 pour une moyenne de 8,2. Le pH constitue un bon indicateur des processus biologiques et physiques qui ont lieu en mer dans la colonne d'eau. L'acidification des océans – observée par la diminution du pH de l'eau – est le résultat de la dissolution du dioxyde de carbone de l'atmosphère dans l'eau de mer. L'acidité du milieu marin peut aussi être influencée par les entrées d'eaux douces qui ont généralement un pH moins élevé. Il s'agira, à l'avenir, d'établir une éventuelle correspondance entre les baisses de pH et la salinité. L'intérêt de suivre le pH est de visualiser son évolution à long terme.

Les graphes de 2019 (pages 25, 26 & 27) montrent que le pH de l'eau de mer varie ici entre 7,8 et 8,2, et reste homogène sur la colonne d'eau quel que soit le cycle saisonnier. En revanche, nous pouvons remarquer une légère diminution de pH en profondeur au mois de juin.

Concernant les points B et E (page 28), le pH de l'eau située entre la surface et 5 mètres de profondeur reste le même, oscillant entre 8 et 8,2, excepté lors du prélèvement du 12 juin 2019 avec une baisse du pH aux 2 points à 7,9.

## La chlorophylle

La quantité de chlorophylle-a (exprimée ici en  $\mu\text{g/L}$ ) présente dans l'eau de mer est majoritairement contenue dans le phytoplancton. Celle-ci varie en fonction des saisons et sa mesure nous permet d'estimer la biomasse phytoplanctonique présente dans l'eau. Sa concentration peut varier de 0 à une dizaine de  $\mu\text{g/L}$ . Les concentrations en chlorophylle-a dans les eaux superficielles présentent une variabilité saisonnière : le développement phytoplanctonique est, en effet, tributaire de l'énergie lumineuse, de la concentration en sels nutritifs, de la stabilité des masses d'eaux et de l'intensité de la consommation par le zooplancton et les mollusques.

Sur les graphes obtenus en 2019 (pages 29, 30 & 31), la chlorophylle-a oscille entre 0 et 6  $\mu\text{g/L}$  avec des concentrations en chlorophylle-a plus importantes autour des 5 mètres de profondeur. Cela s'explique par une luminosité trop faible aux plus basses profondeurs et un rayonnement trop important en se rapprochant de la surface.

Concernant les graphes de suivi aux points B et E (page 32) : la concentration en chlorophylle-a au point B est en moyenne plus importante entre 4 et 5 mètres de profondeur, excepté le 4 juin où nous obtenons un pic autour des 3  $\mu\text{g/L}$  entre la surface et 2 mètres. Les résultats obtenus peuvent être expliqués par l'entrée dans le golfe des eaux du Rhône, dont l'apport en minéraux favorise le développement de phytoplancton, renforcé par les vents de sud-est les deux jours précédant le prélèvement. On note la présence d'un pic entre 1 et 5 mètres lors du prélèvement du 16 octobre. Cela correspond également à la saisonnalité des développements phytoplanctoniques (dits "blooms"), qui ont lieu la plupart du temps, au printemps et à l'automne en Méditerranée.

Pour le point E, il n'y a pas de différence réelle entre la surface et 5 mètres de profondeur. La concentration en chlorophylle, plus faible qu'au point B, se situe entre 0 et 1  $\mu\text{g/L}$ . Les eaux de surface du point E subissent l'effet du vent, empêchant une stabilisation des masses d'eau pouvant interférer dans le développement du phytoplancton, ce qui confirme les observations faites dans le rapport des sorties de 2017-2018.

## L'oxygène dissous

L'oxygène dissous (exprimé ici en %) dans l'eau de mer est essentiel à la vie marine. Il permet la respiration des organismes marins et sa concentration dépend d'une multitude de processus tels que la température, la salinité, la pression, la photosynthèse (etc). En effet, la température de l'eau de mer joue un rôle important, une eau froide pouvant contenir plus d'oxygène dissous qu'une eau chaude. Ici exprimé en %, la variation liée à la température est gommée, la valeur de 100 % correspondant au maximum d'oxygène dissous que l'eau peut contenir à la température mesurée conjointement par la sonde.

L'oxygène dissous est ainsi exprimé en pourcentage de saturation. Pour rappel, les valeurs allant de 60 à 79 % correspondent à une oxygénation acceptable pour la plupart des organismes ; de 80 à 125 % : excellent ; et de 125 % ou plus : trop élevé, peut être dangereux pour les poissons. Un niveau trop faible en oxygène dissous pendant une période trop longue conduit à l'eutrophisation (absence de vie) d'une masse d'eau, comme ça peut être le cas par exemple dans les eaux profondes de l'Étang de Berre.

Pour les graphes obtenus en 2019 (pages 33, 34 & 35), le pourcentage de saturation en oxygène dissous est compris entre 83 à 123 % suivant les profondeurs et le jour de prélèvement. Certains graphes, comme celui obtenu le 20 août (page 34), présentent un fort pourcentage en oxygène dissous, résultant d'un mistral soutenu pendant plusieurs jours, ce qui favorise l'oxygénation de l'eau par un brassage important.

Concernant l'évolution temporelle des graphes obtenus pour les points B et E (page 36), au point B, l'oxygène dissous est plus important entre la surface et une profondeur de 1 à 2 mètres, avec un pourcentage de saturation compris entre 90 et 123 %. Entre 4 et 5 mètres de profondeur on observe un pic allant jusqu'à 100 % lors du prélèvement du 4 juin.

Au point E, les résultats obtenus pour les 3 profondeurs sont homogènes entre 0 et 5 mètres de profondeur, oscillant entre 85 et 110 % de saturation, avec un décalage de 10% entre la surface et 5 mètres, lors du prélèvement du 22 mars.

## Conclusion

Ces résultats obtenus grâce à l'engagement des volontaires VOCE, avec qui nous avons pu réaliser douze sorties dans le golfe de Fos en 2019, nous ont permis de récolter un jeu de données complémentaires qui s'ajoutent aux mesures effectuées en 2017 et 2018. Cela nous a également permis d'observer plusieurs phénomènes naturels.

Tout d'abord, concernant l'évolution de la température dans le golfe, celle-ci varie naturellement en fonction des saisons, mais subit l'effet des vents en particulier du mistral (Nord-Ouest), qui joue un rôle important sur l'homogénéisation de la colonne d'eau, et qui a été particulièrement important cette année là. L'analyse de la température des eaux de surface nous confirme son homogénéité entre 0 et 5 mètres de fond. Rappelons que l'intérêt de suivre ce paramètre est de visualiser son évolution saisonnière dans un contexte de changement climatique majeur.

La salinité, elle aussi, subit l'influence de facteurs naturels tels que l'arrivée des eaux continentales provenant du Rhône et du canal de Caronte dans le golfe, entraînant une dilution des eaux salées. Ce phénomène étant accentué par l'augmentation du débit du Rhône et par le vent du Sud, qui favorise la baisse de salinité des eaux de surface.

Les mesures de pH sont intéressantes à poursuivre dans un contexte global d'acidification des océans due à l'augmentation de CO<sub>2</sub> absorbé par la mer, et dont le rôle est néfaste sur de nombreux organismes marins.

Les profils obtenus pour la chlorophylle sont des profils normaux qui dépendent parfois des conditions météorologiques de par l'influence des vents sur le brassage de la colonne d'eau et de la température. Même constat que pour les résultats obtenus en 2017 et 2018, l'anse de Carteau est plus propice au phytoplancton, que la partie Est du golfe, ouverte sur la Méditerranée. En effet, l'anse de Carteau étant plus abrité et plus impactée par les entrées des eaux du Rhône riches en éléments nutritifs, cela crée des conditions favorables au développement de biomasse phytoplanctonique.

Les mesures d'oxygène dissous témoignent d'une bonne oxygénation du golfe, facilitant le développement des organismes marins, en particulier à l'est, côté ouvert sur la méditerranée et donc plus exposé aux éléments (vents, courants...). Au niveau de l'anse de Carteau, on note une légère atténuation des valeurs en oxygène dissous, qui se traduit par une stratification plus importante dans cette partie semi-fermée, sans conséquence visible sur la vie marine.

Bien sûr, Il est encore trop tôt pour constater une quelconque évolution des paramètres physico-chimiques du golfe. Mais ces données accumulées depuis 2017 nous permettent d'enrichir d'autres jeux de données à travers les campagnes d'analyses menées sur le golfe, notamment dans le cadre de l'étude FOS-SEA.

Nous avons malgré tout commencé à comparer les résultats obtenus en 2017, 2018 et 2019 en prenant les mesures des points B et E (Cf Annexe), et en ajoutant le point réalisé dans le port de la SNPB, aux graphes du point E, qui représente le point du transect le plus proche du point SNPB.

Concernant le transect réalisé lors de ces mesures, celui-ci reste pertinent car il nous permet d'obtenir une vision globale des paramètres physico-chimiques du Golfe de Fos, à la fois sur la partie semi-fermée (anse de Carteau) et sur la partie ouverte sur la Méditerranée.

Dans le dernier rapport nous avons cité d'autres protocoles qui pourraient venir compléter les données récoltées à travers ce transect, notamment au moyen d'une sonde de mesure en continu sur une bouée existante. De même, la réalisation d'un maillage de six ou neuf points autour des rejets de saumures, exécuté de façon régulière, pourrait éventuellement nous permettre de répondre aux différentes interrogations concernant les conséquences de ces rejets dans le golfe.

Ces deux perspectives nécessitent une discussion au terme d'une première période de suivi courant 2021, l'année 2020 étant fortement impactée par la crise sanitaire liée au covid-19. Cela dépendra des besoins exprimés et des ressources disponibles.

## NOTE EXPLICATIVE DES GRAPHIQUES

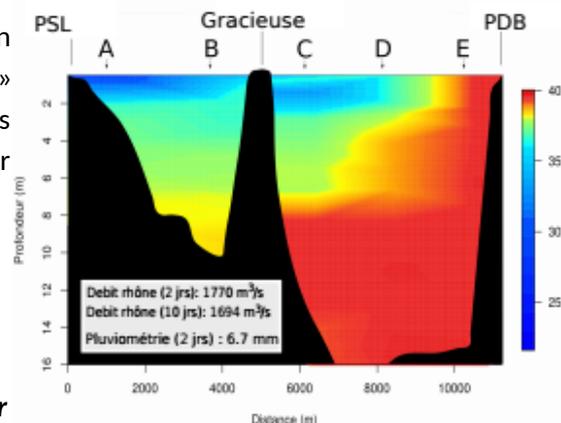
### Les profils :

Les profils montrent les variations du paramètre étudié (ici en exemple, la salinité) suivant un code couleur, comme une « coupe » (transect) du Golfe de Fos entre Port-Saint-Louis et Port-de-Bouc. Les mesures réalisées aux points A-B-C-D-E sont interpolées pour modéliser les valeurs entre chacun des points.

#### *Information carré grisé :*

- débit du Rhône moyen sur les 2 jours précédant la mesure,
- débit du Rhône moyen sur les 10 jours précédant la mesure,
- cumul de précipitations sur les 2 jours précédant la mesure.

**L'absence de graphes pour certaine date est dû à un souci rencontré avec la sonde de mesure.**



### Les roses des vents :

- Une rose des vents est une figure indiquant la fréquence du vent (longueur du pétale) selon son origine (Sud, Nord, Est, Ouest) et sa vitesse (échelles de couleurs).

- Trois types de roses ont été tracées, représentant les vents, sur 24 h le jour du prélèvement, sur 48 h les deux jours précédents le prélèvement, sur les 10 jours précédents le prélèvement.

- Selon que les vitesses ont dépassé ou pas les 21 km/h, deux échelles de couleurs ont été employées (vitesses moyennes du vent les rafales peuvent atteindre 1,5x à 2x la vitesse moyenne enregistrée) :

le « 4 couleurs »

ou

Echelle « 3 couleurs »

#### code couleur

mauve : moins de 7 km/h

vert : de 7 à 14 km/h

jaune : de 14 à 21 km/h

bordeaux : + de 21 km/h

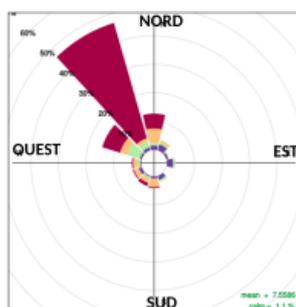
#### code couleur

mauve : moins de 7 km/h

beige: de 7 à 14 km/h

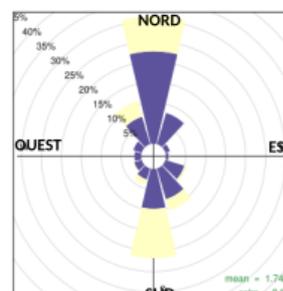
bordeaux : de 14 à 21 km/h

*exemple d'une rose des vents cumulée sur 10 jours (13 - 23 avril 2017), qui reflète une période marquée par un épisode de mistral intense sur les 10 jours, avec presque l'ensemble des valeurs de vent qui proviennent du Nord-Nord-Ouest à une vitesse de + de 6m/s.*



échelle de vitesse

*exemple d'une rose des vents cumulée sur 24 h (19 juin 2018), qui reflète une influence des brises thermiques avec des vents de force faible à moyenne, provenant lors de cette journée à la fois du sud (le jour) et du nord (la nuit).*

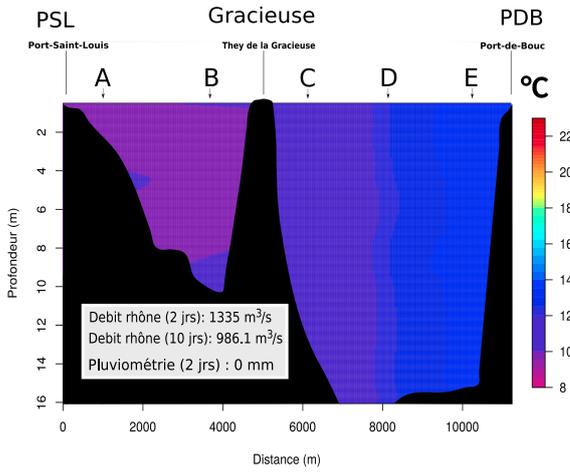


échelle de vitesse



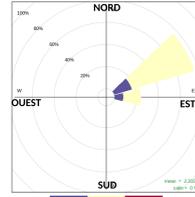
# Température 2019 (semestre 1)

16 Janvier

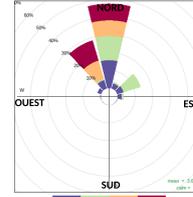


Roses des vents

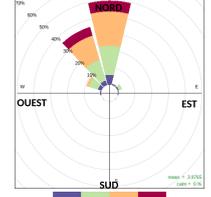
jour du prélèvement



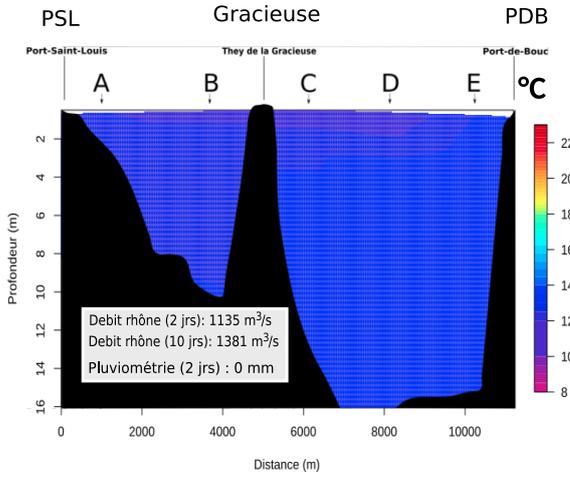
2 jours avant



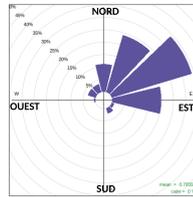
10 jours avant



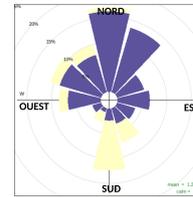
25 Fevrier



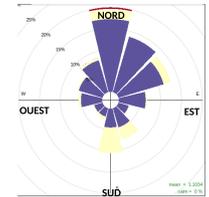
jour du prélèvement



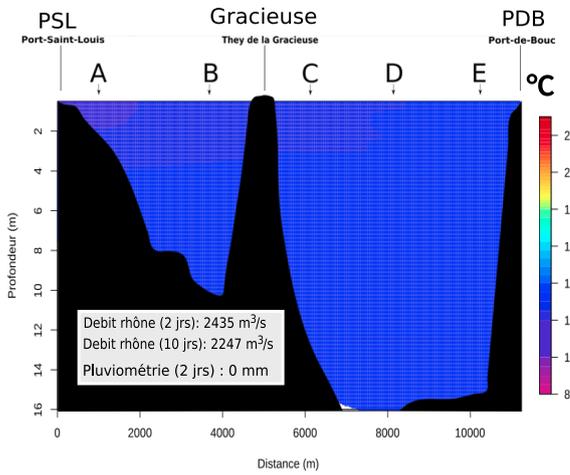
2 jours avant



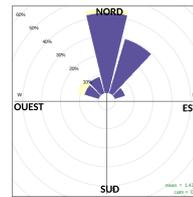
10 jours avant



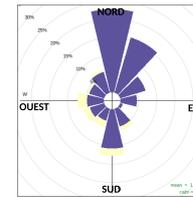
22 Mars



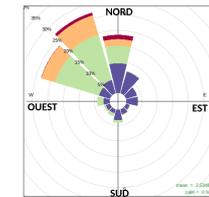
jour du prélèvement



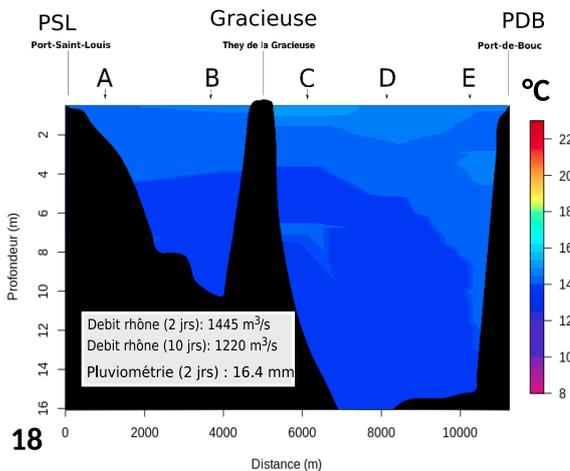
2 jours avant



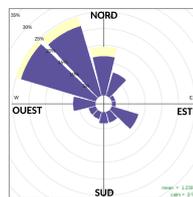
10 jours avant



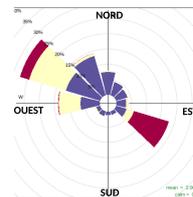
10 Mai



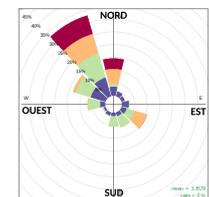
jour du prélèvement



2 jours avant

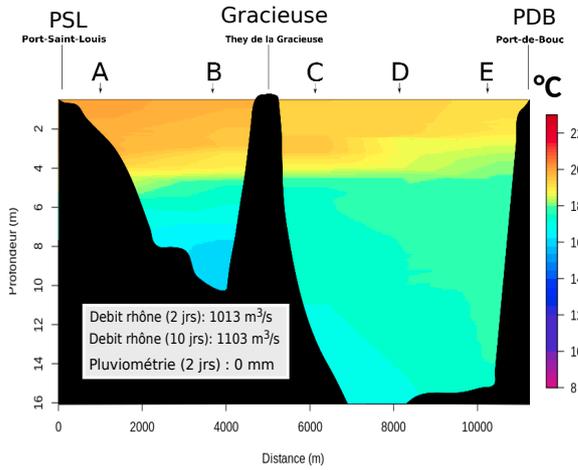


10 jours avant



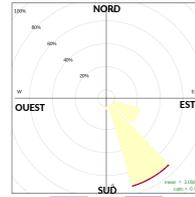
# Température 2019 (semestre 2)

## 4 juin

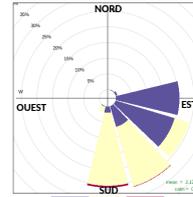


## Roses des vents

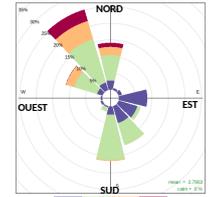
jour du prélèvement



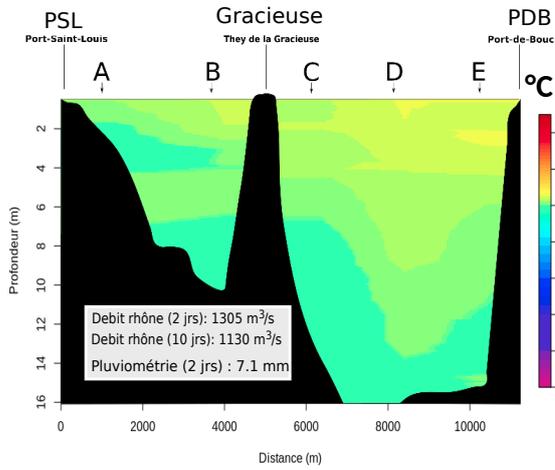
2 jours avant



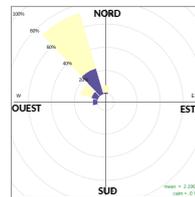
10 jours avant



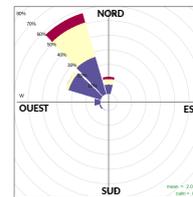
## 12 juin



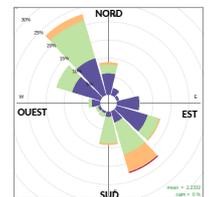
jour du prélèvement



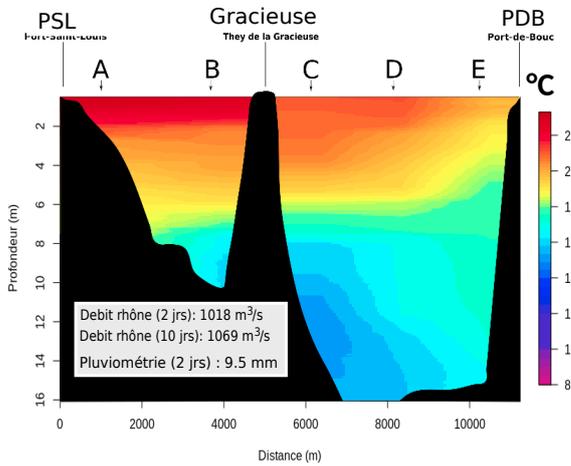
2 jours avant



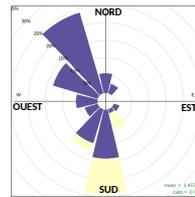
10 jours avant



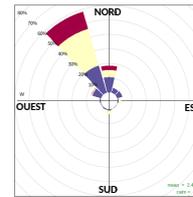
## 11 juillet



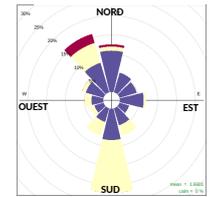
jour du prélèvement



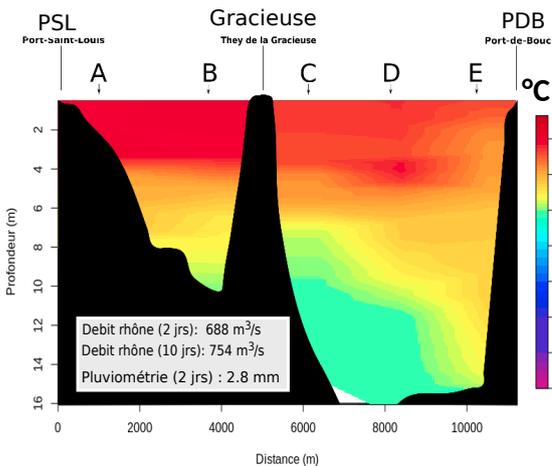
2 jours avant



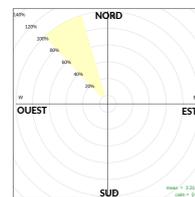
10 jours avant



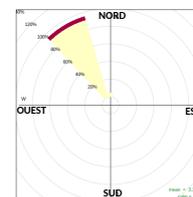
## 20 Août



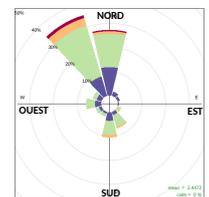
jour du prélèvement



2 jours avant

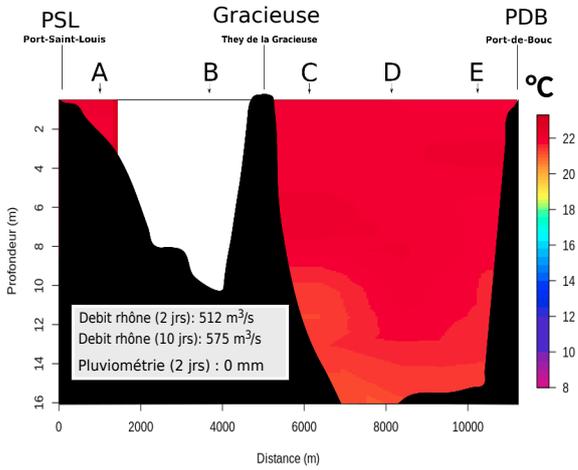


10 jours avant



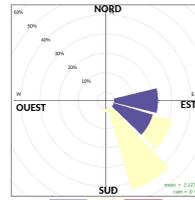
# Température 2019 (semestre 3)

## 1 Octobre



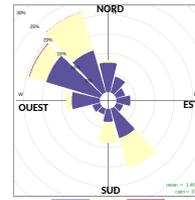
## Roses des vents

jour du prélèvement



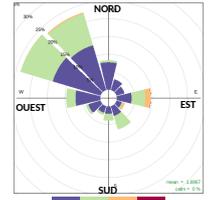
échelle de vitesse

2 jours avant



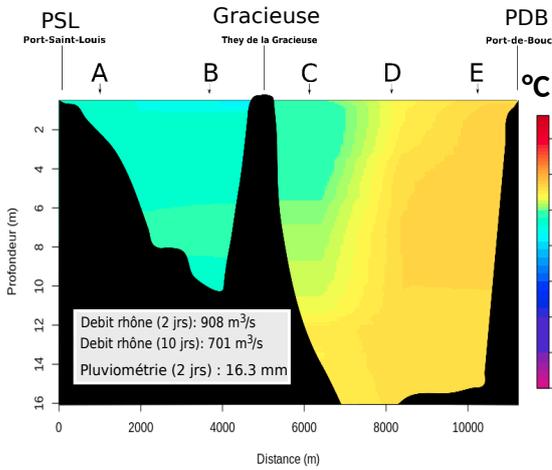
échelle de vitesse

10 jours avant

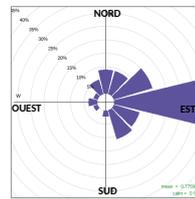


échelle de vitesse

## 16 Octobre

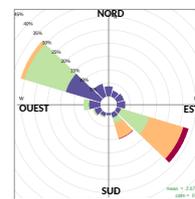


jour du prélèvement



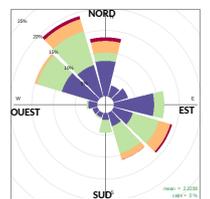
échelle de vitesse

2 jours avant



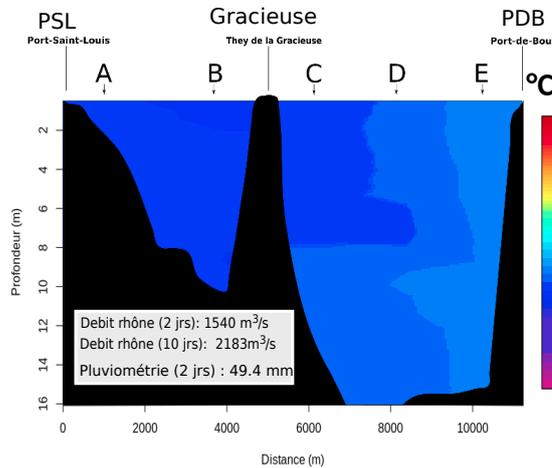
échelle de vitesse

10 jours avant

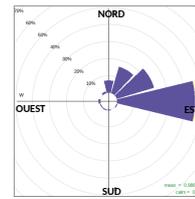


échelle de vitesse

## 15 Novembre

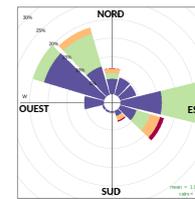


jour du prélèvement



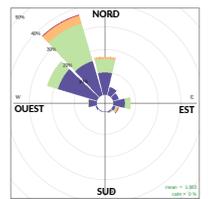
échelle de vitesse

2 jours avant



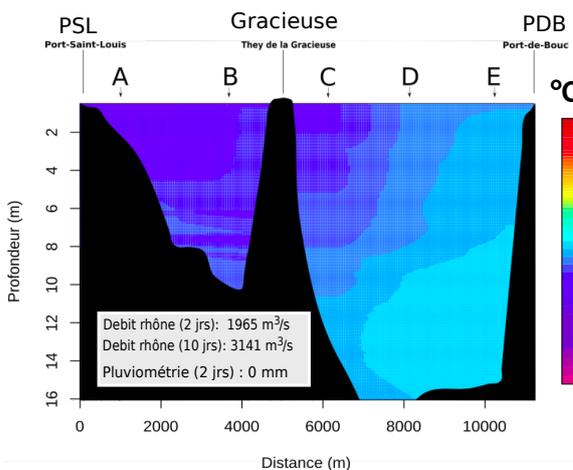
échelle de vitesse

10 jours avant

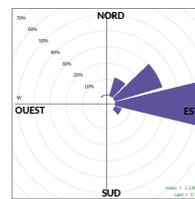


échelle de vitesse

## 11 Décembre

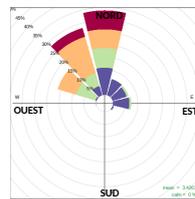


jour du prélèvement



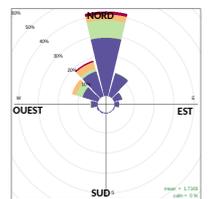
échelle de vitesse

2 jours avant



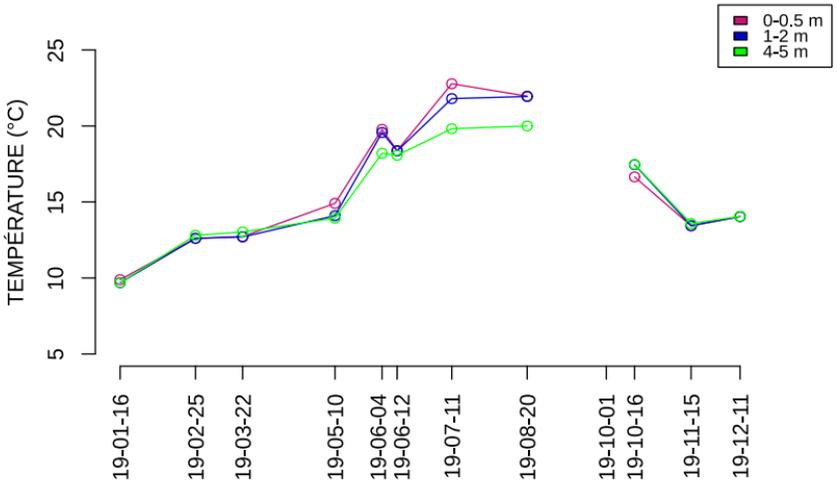
échelle de vitesse

10 jours avant

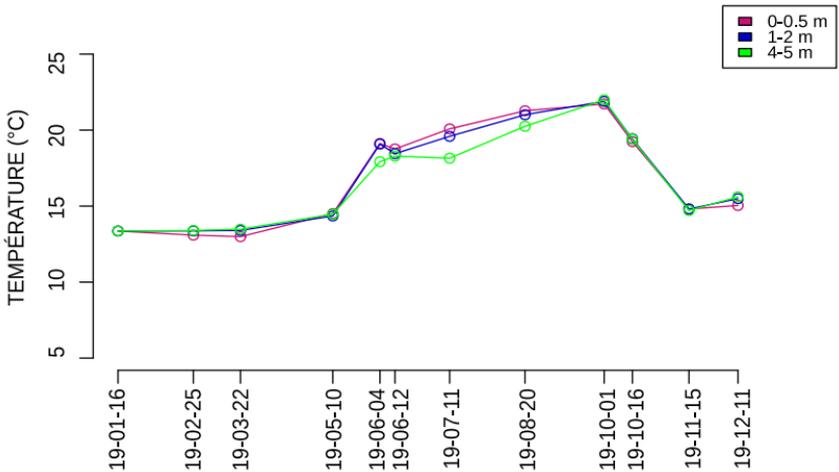


échelle de vitesse

## MESURE TEMPÉRATURE 2019 'Point B' - Carteau

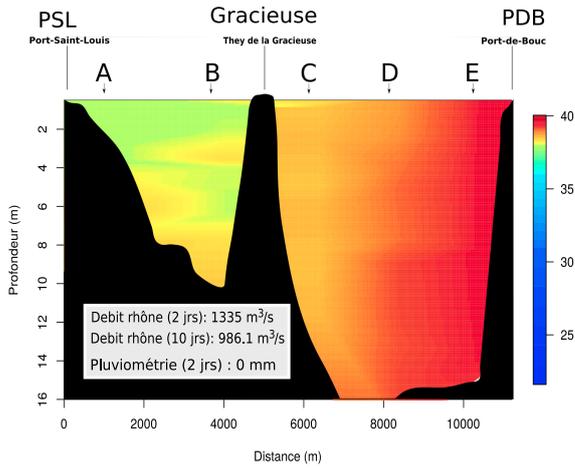


## MESURE TEMPÉRATURE 2019 'Point E' - Tasques



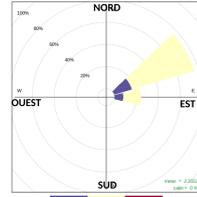
# Salinité 2019 (semestre 1)

16 Janvier

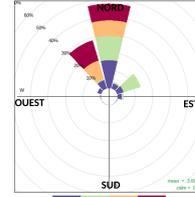


Roses des vents

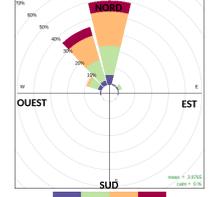
jour du prélèvement



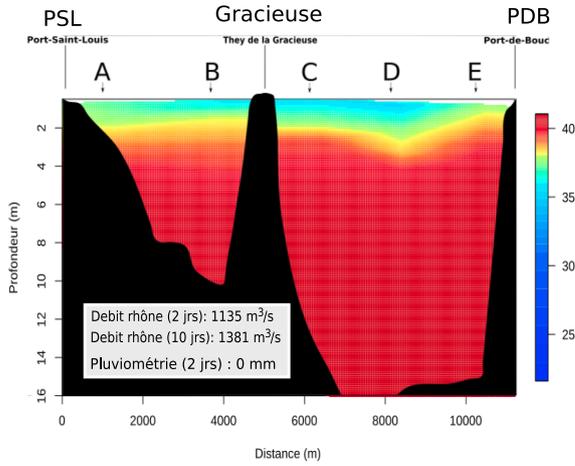
2 jours avant



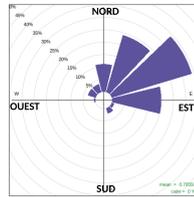
10 jours avant



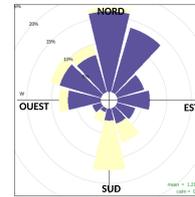
25 Fevrier



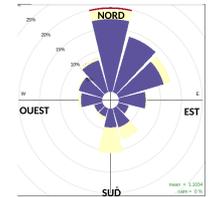
jour du prélèvement



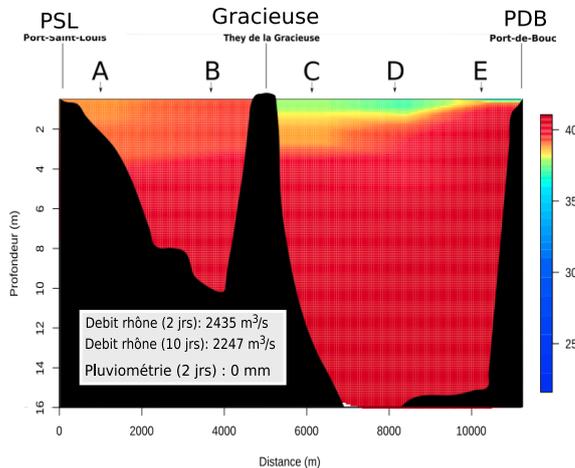
2 jours avant



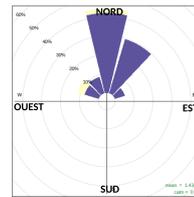
10 jours avant



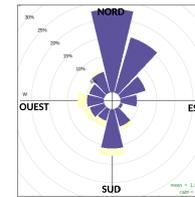
22 Mars



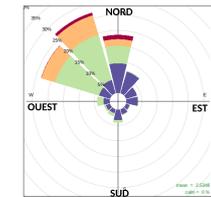
jour du prélèvement



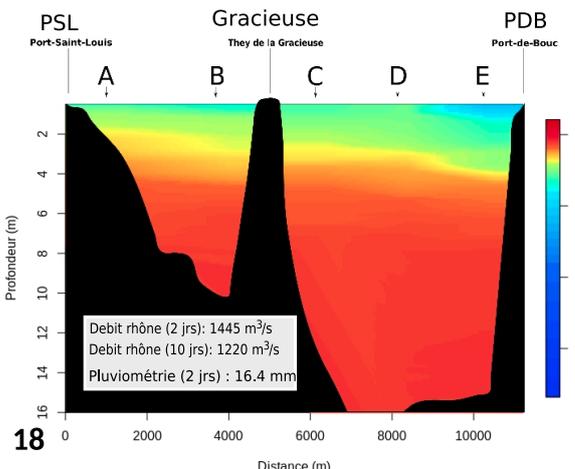
2 jours avant



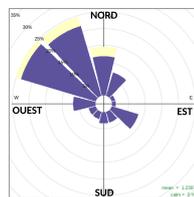
10 jours avant



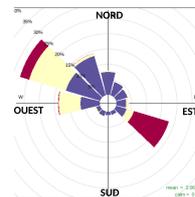
10 Mai



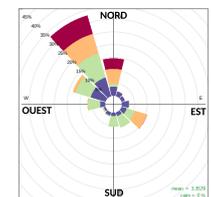
jour du prélèvement



2 jours avant

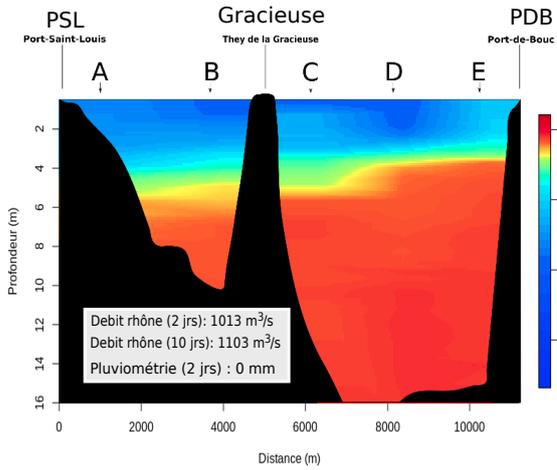


10 jours avant



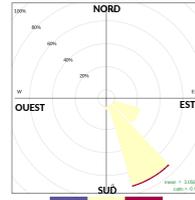
# Salinité 2019 (semestre 2)

## 4 Juin

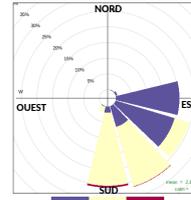


## Roses des vents

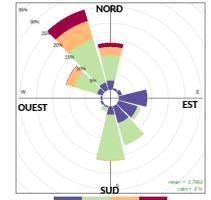
jour du prélèvement



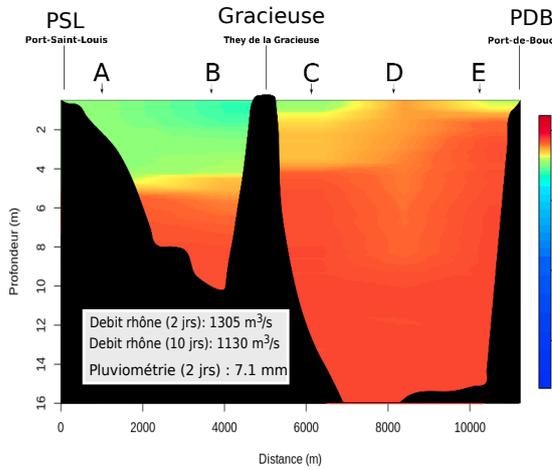
2 jours avant



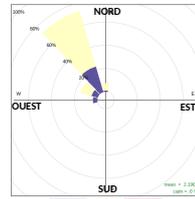
10 jours avant



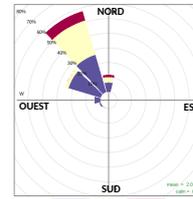
## 12 Juin



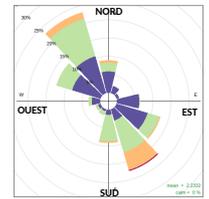
jour du prélèvement



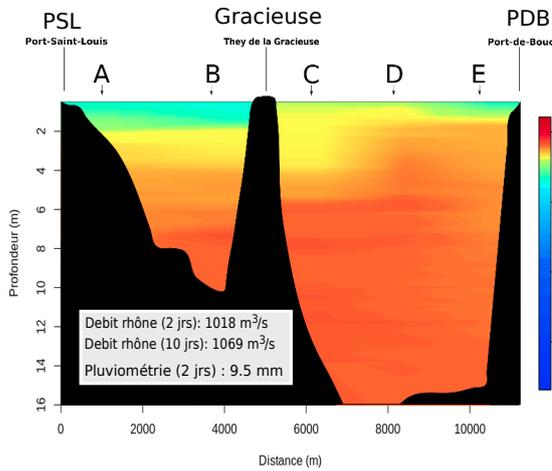
2 jours avant



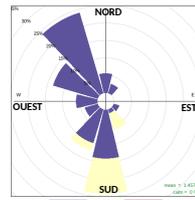
10 jours avant



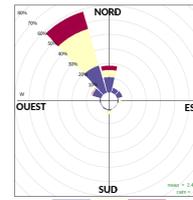
## 11 Juillet



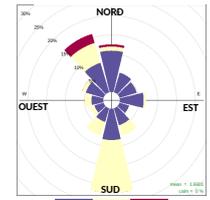
jour du prélèvement



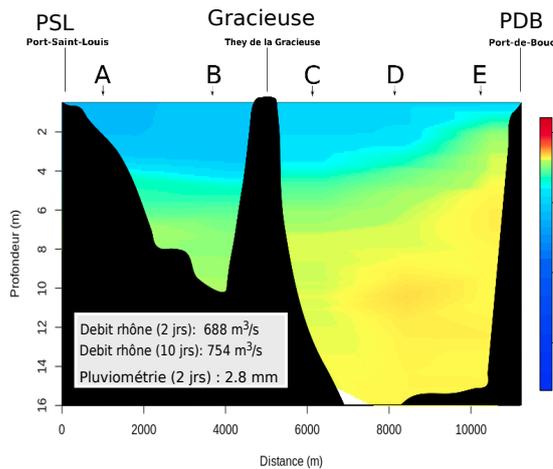
2 jours avant



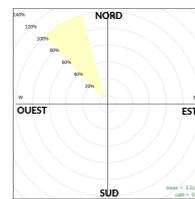
10 jours avant



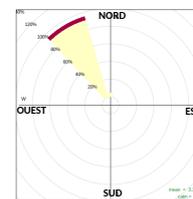
## 20 Août



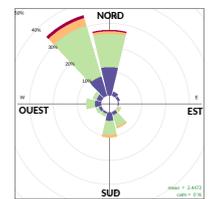
jour du prélèvement



2 jours avant

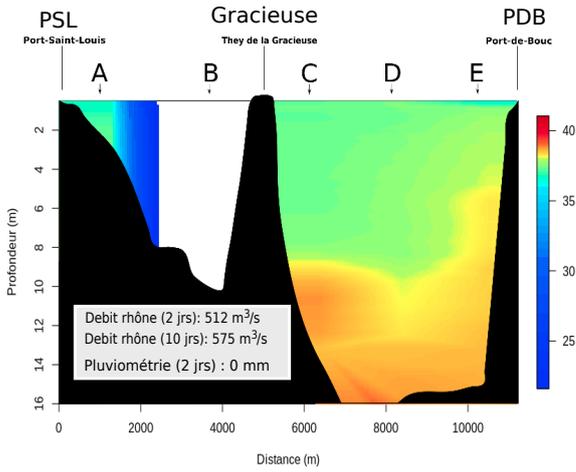


10 jours avant



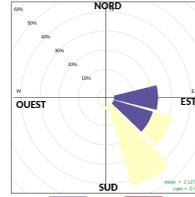
# Salinité 2019 (semestre 3)

## 1 Octobre

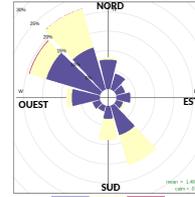


## Roses des vents

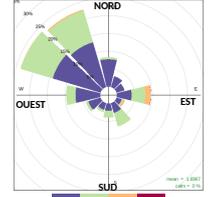
jour du prélèvement



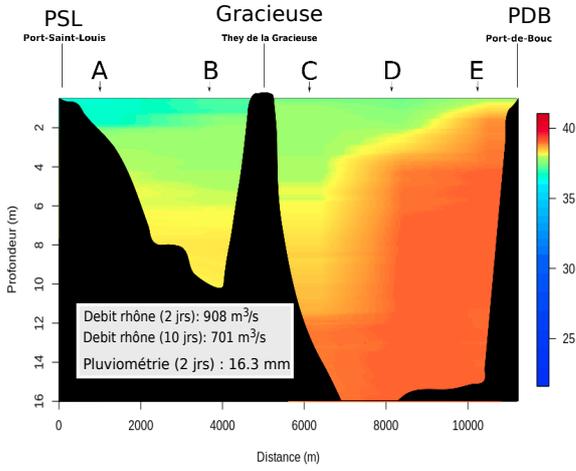
2 jours avant



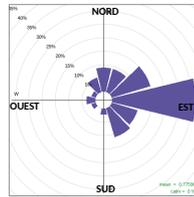
10 jours avant



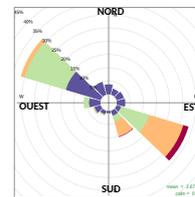
## 16 Octobre



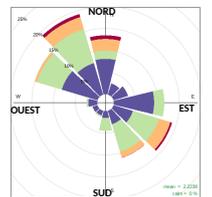
jour du prélèvement



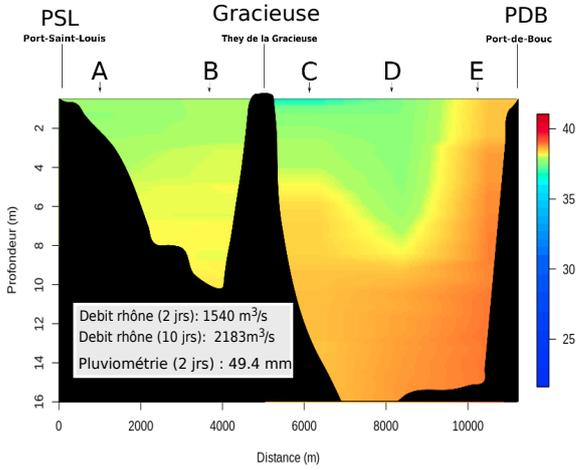
2 jours avant



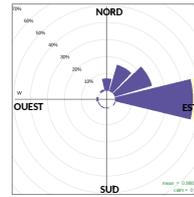
10 jours avant



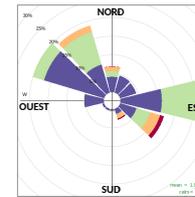
## 15 Novembre



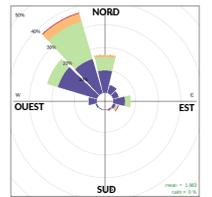
jour du prélèvement



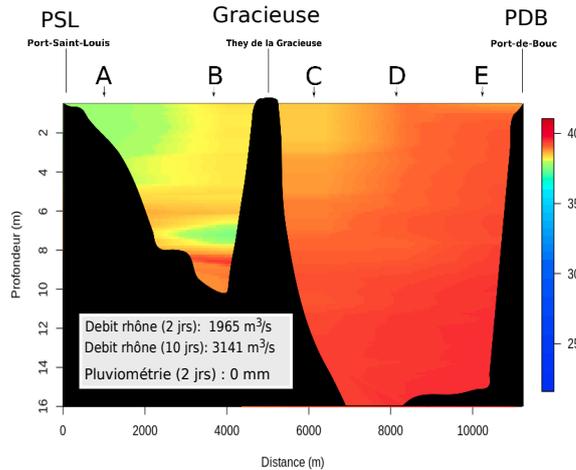
2 jours avant



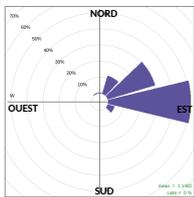
10 jours avant



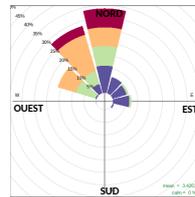
## 11 Décembre



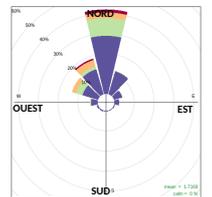
jour du prélèvement



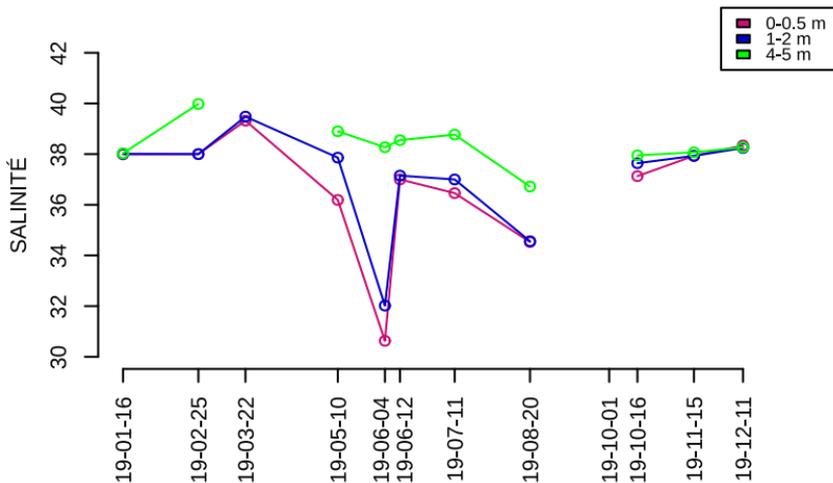
2 jours avant



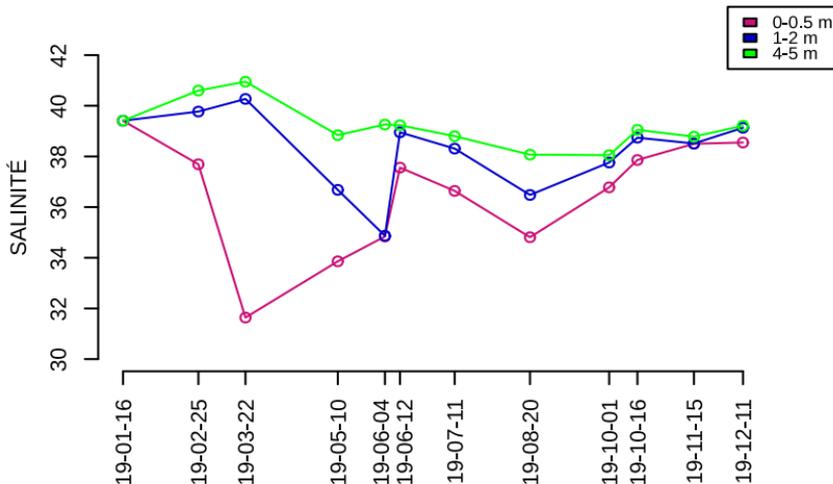
10 jours avant



### MESURE SALINITÉ 2019 'Point B' - Carteau

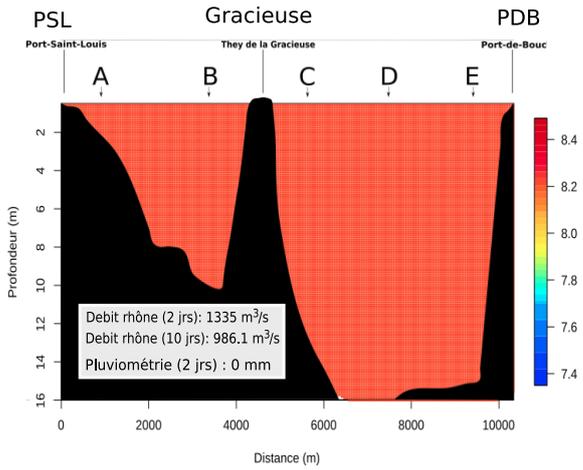


### MESURE SALINITÉ 2019 'Point E' - Tasques



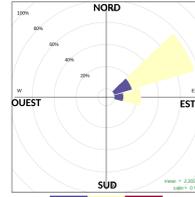
# pH 2019 (semestre 1)

## 16 Janvier

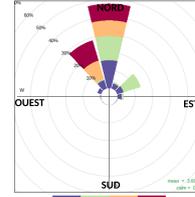


## Roses des vents

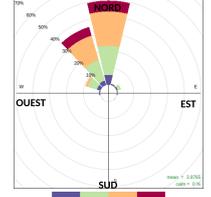
### jour du prélèvement



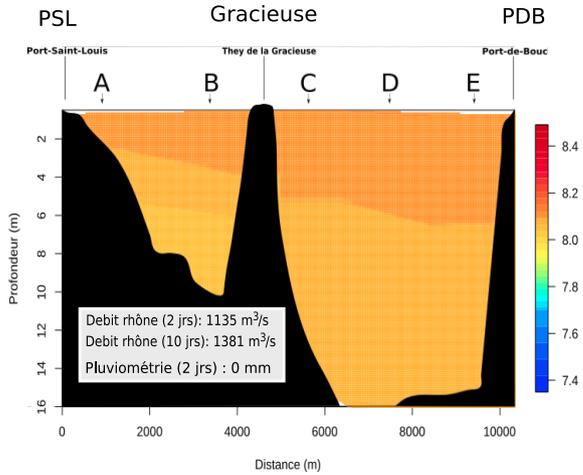
### 2 jours avant



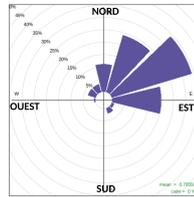
### 10 jours avant



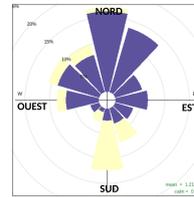
## 25 Fevrier



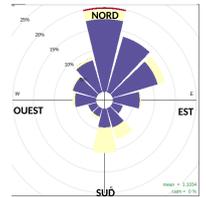
### jour du prélèvement



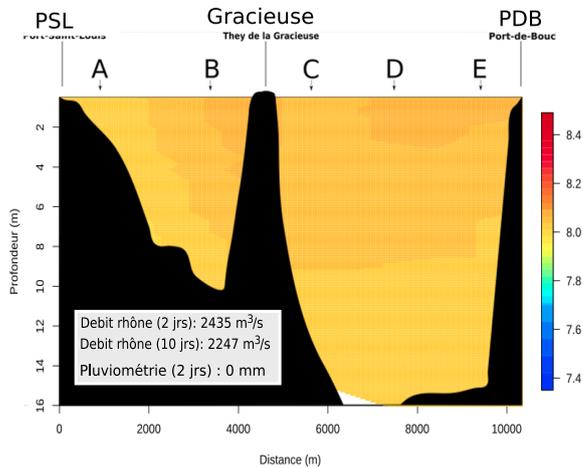
### 2 jours avant



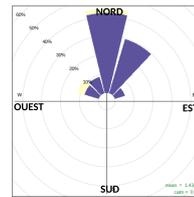
### 10 jours avant



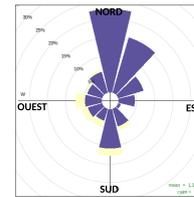
## 22 Mars



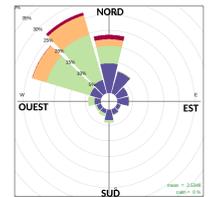
### jour du prélèvement



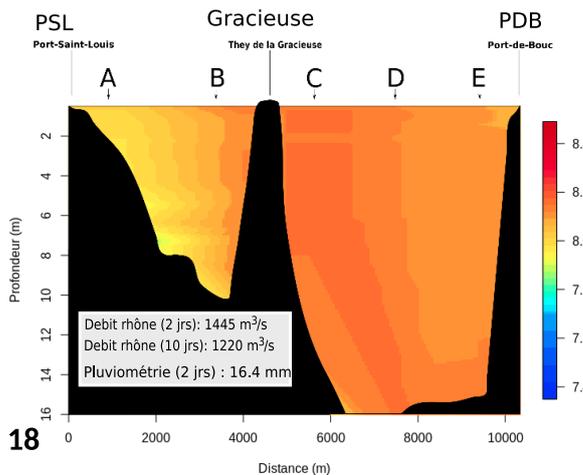
### 2 jours avant



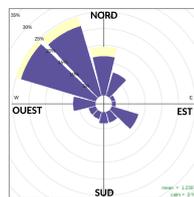
### 10 jours avant



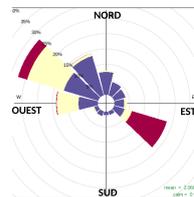
## 10 Mai



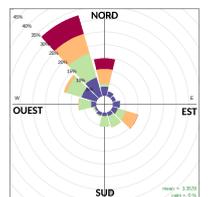
### jour du prélèvement



### 2 jours avant

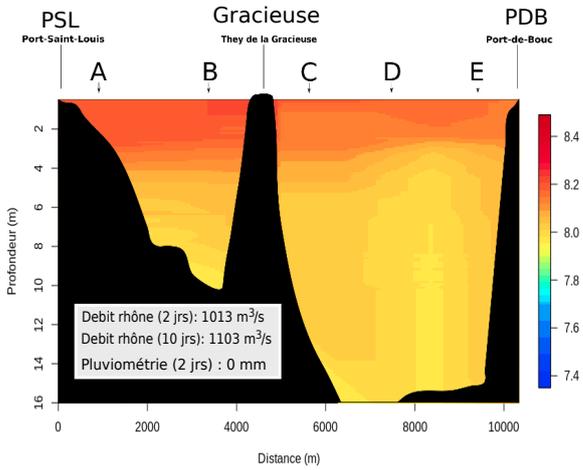


### 10 jours avant



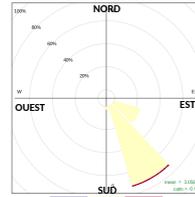
# pH 2019 (semestre 2)

## 4 Juin

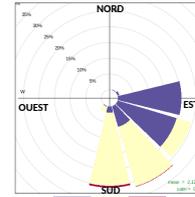


## Roses des vents

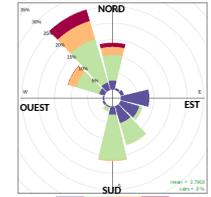
### jour du prélèvement



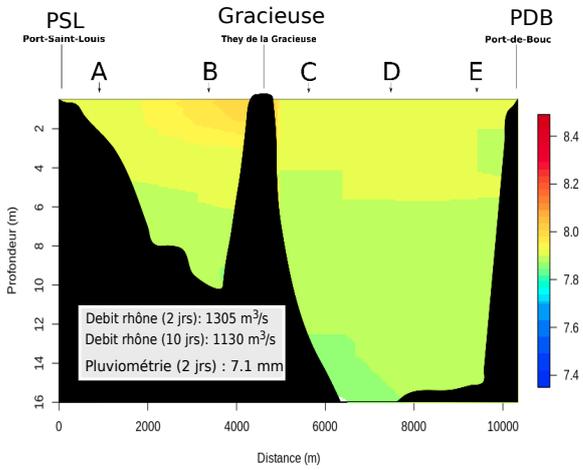
### 2 jours avant



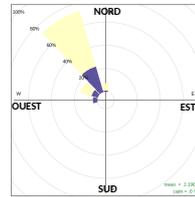
### 10 jours avant



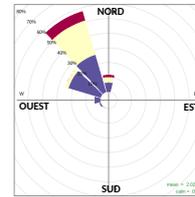
## 12 Juin



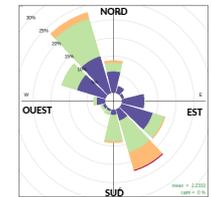
### jour du prélèvement



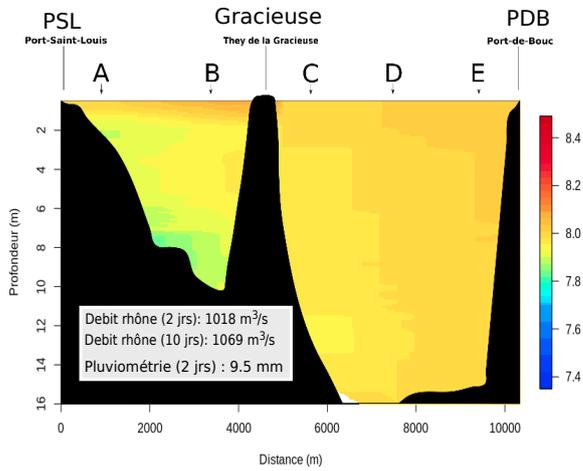
### 2 jours avant



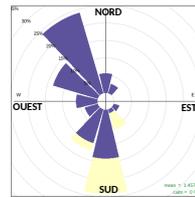
### 10 jours avant



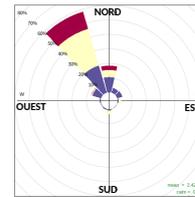
## 11 Juillet



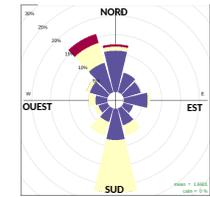
### jour du prélèvement



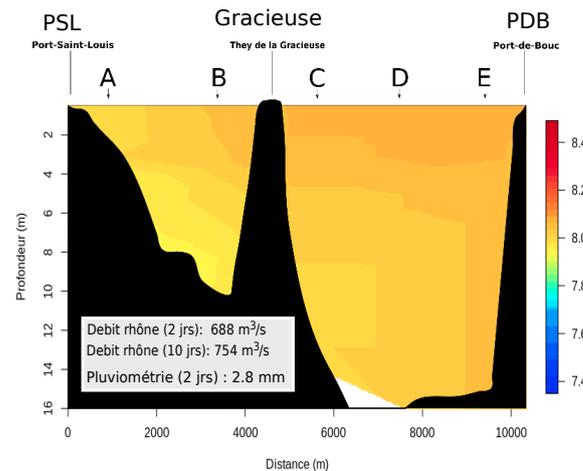
### 2 jours avant



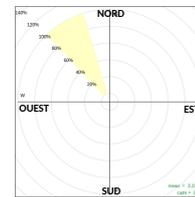
### 10 jours avant



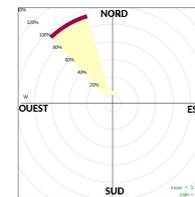
## 20 Août



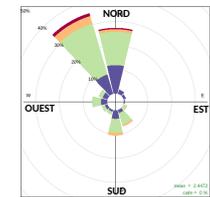
### jour du prélèvement



### 2 jours avant

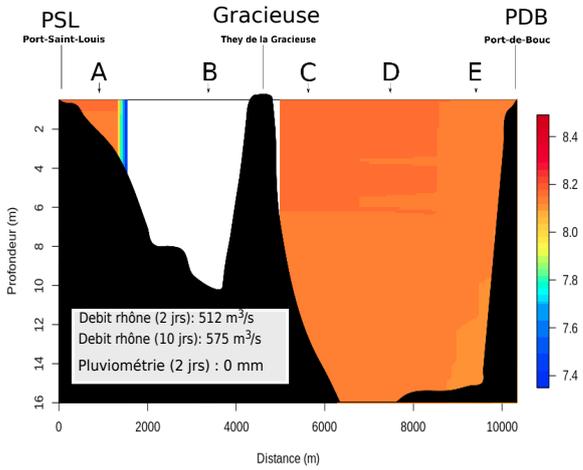


### 10 jours avant



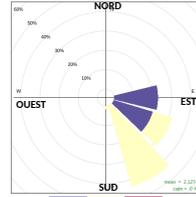
# pH 2019 (semestre 3)

## 1 Octobre

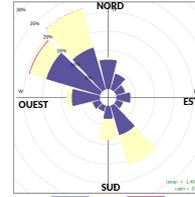


## Roses des vents

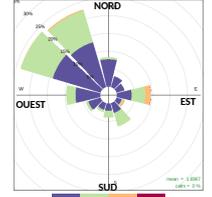
jour du prélèvement



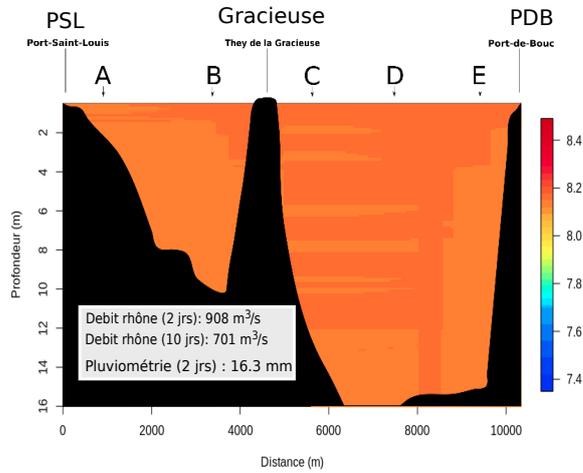
2 jours avant



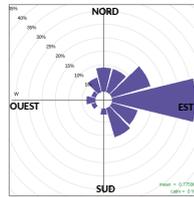
10 jours avant



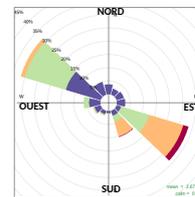
## 16 Octobre



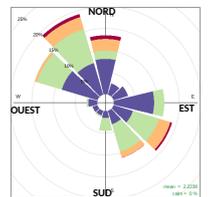
jour du prélèvement



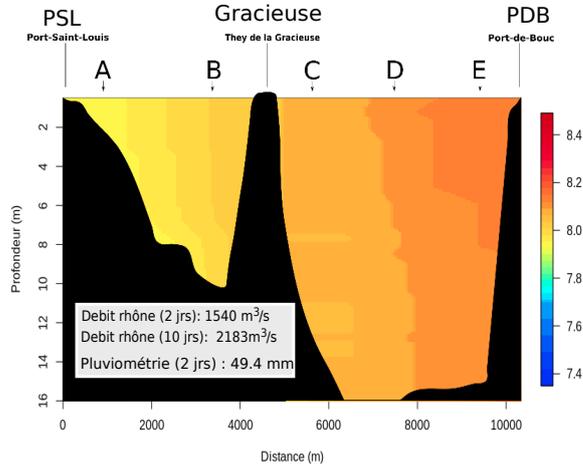
2 jours avant



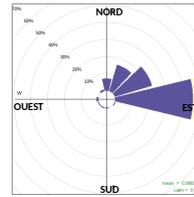
10 jours avant



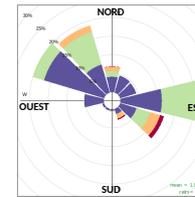
## 15 Novembre



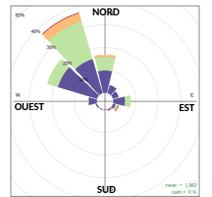
jour du prélèvement



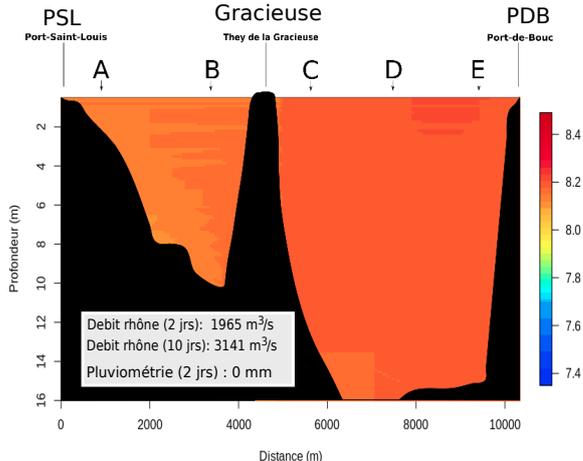
2 jours avant



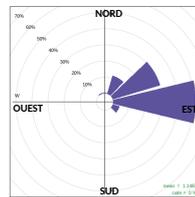
10 jours avant



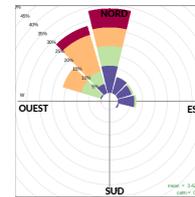
## 11 Décembre



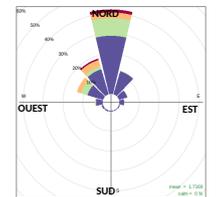
jour du prélèvement



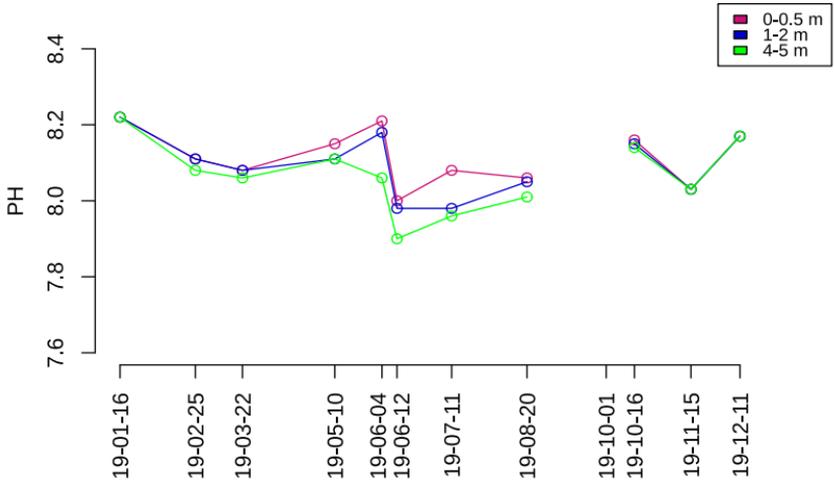
2 jours avant



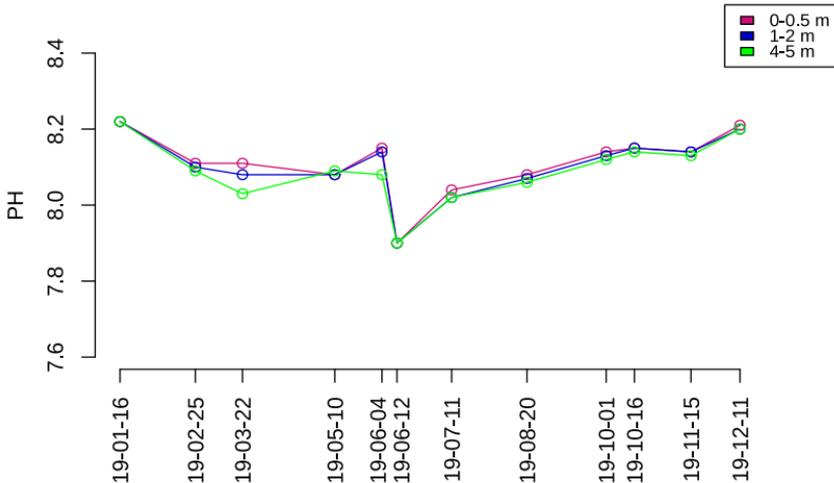
10 jours avant



### MESURE PH 2019 'Point B' - Carteau



### MESURE PH 2019 'Point E' - Tasques



# Oxygene Dissous 2019 (semestre 1)

16 Janvier

PSL

Gracieuse

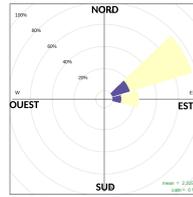
PDB

Roses des vents

Absence de données

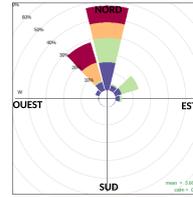
Debit rhône (2 jrs): 1335 m<sup>3</sup>/s  
 Debit rhône (10 jrs): 986.1 m<sup>3</sup>/s  
 Pluviométrie (2 jrs) : 0 mm

jour du prélèvement



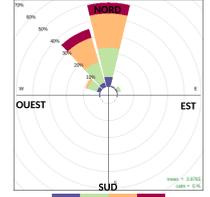
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

10 jours avant



échelle de vitesse

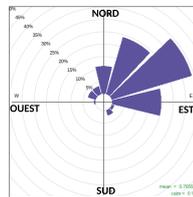
25 Fevrier

PSL

Gracieuse

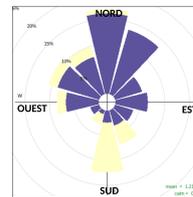
PDB

jour du prélèvement



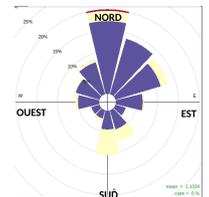
échelle de vitesse

2 jours avant

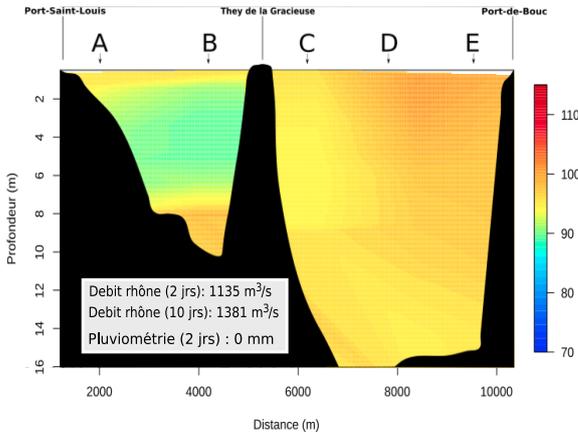


échelle de vitesse

10 jours avant



échelle de vitesse



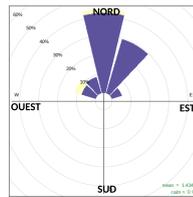
22 Mars

PSL

Gracieuse

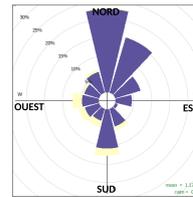
PDB

jour du prélèvement



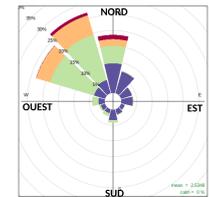
échelle de vitesse

2 jours avant

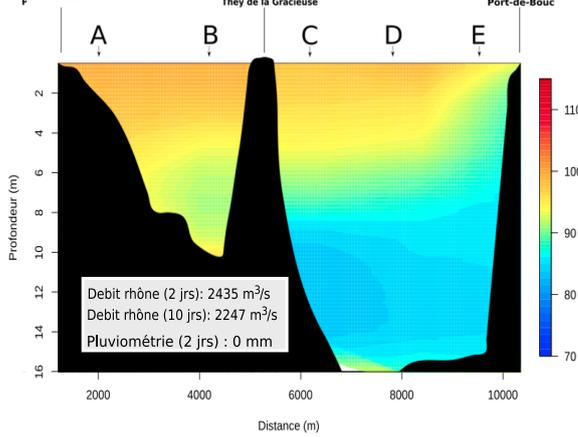


échelle de vitesse

10 jours avant



échelle de vitesse



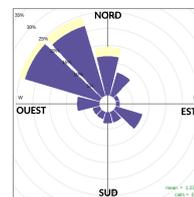
10 Mai

PSL

Gracieuse

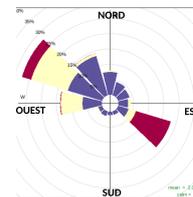
PDB

jour du prélèvement



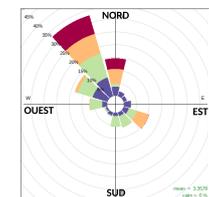
échelle de vitesse

2 jours avant

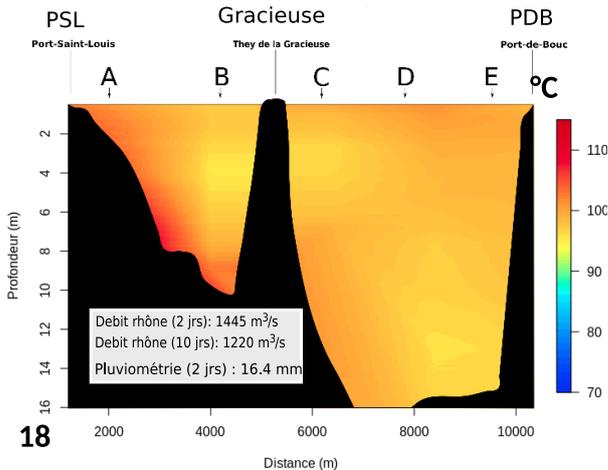


échelle de vitesse

10 jours avant

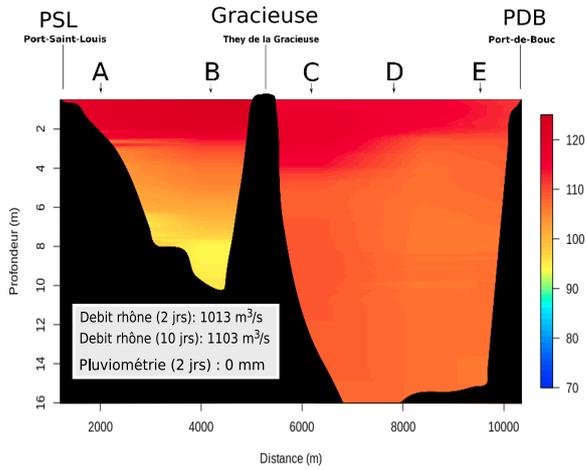


échelle de vitesse



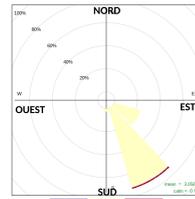
# Oxygène Dissous 2019 (semestre 2)

4 Juin



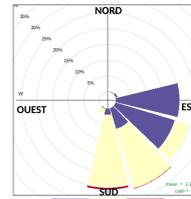
Roses des vents

jour du prélèvement



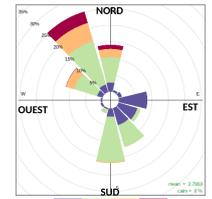
échelle de vitesse

2 jours avant



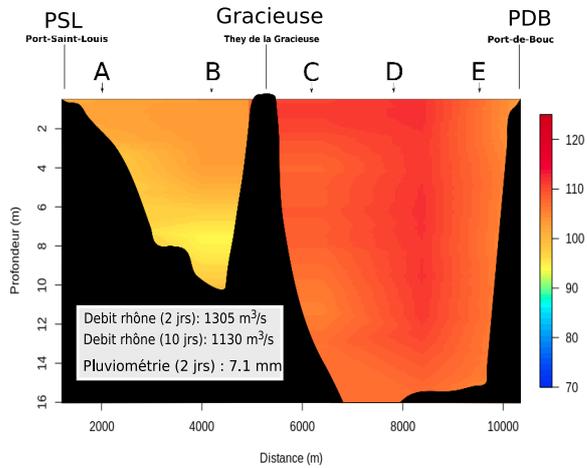
échelle de vitesse

10 jours avant

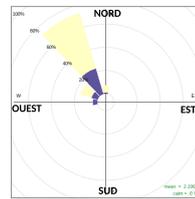


échelle de vitesse

12 Juin

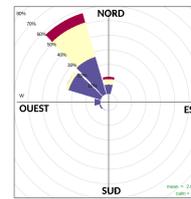


jour du prélèvement



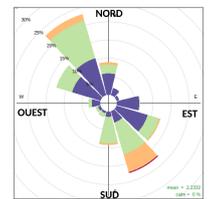
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

10 jours avant



échelle de vitesse

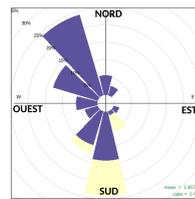
11 Juillet

PSL Gracieuse PDB

Absence de données

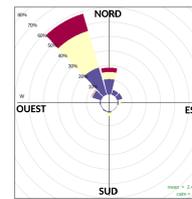
Debit rhône (2 jrs): 1018 m³/s  
Debit rhône (10 jrs): 1069 m³/s  
Pluviométrie (2 jrs) : 9.5 mm

jour du prélèvement



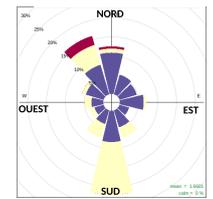
échelle de vitesse

2 jours avant



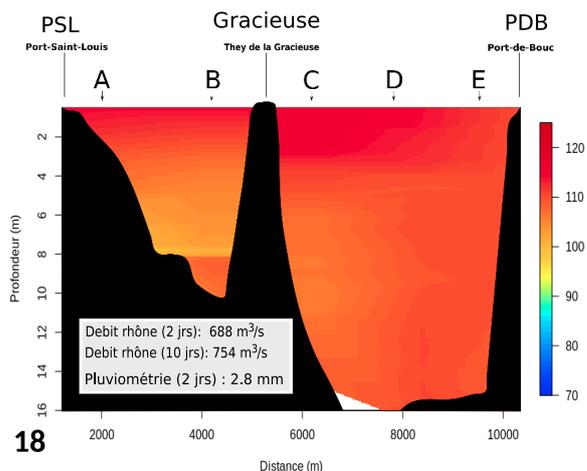
échelle de vitesse

10 jours avant

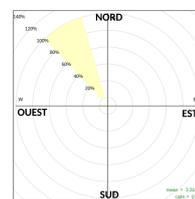


échelle de vitesse

20 Août

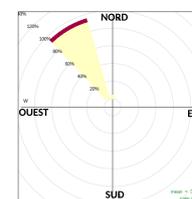


jour du prélèvement



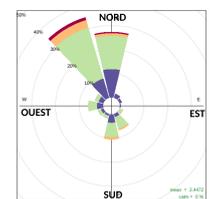
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

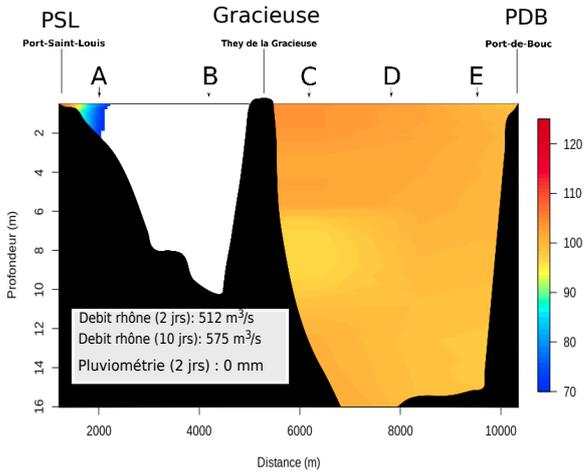
10 jours avant



échelle de vitesse

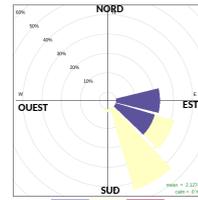
# Oxygène Dissous 2019 (semestre 3)

1 Octobre

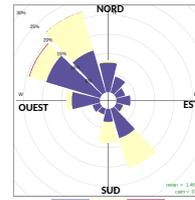


Roses des vents

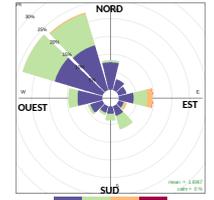
jour du prélèvement



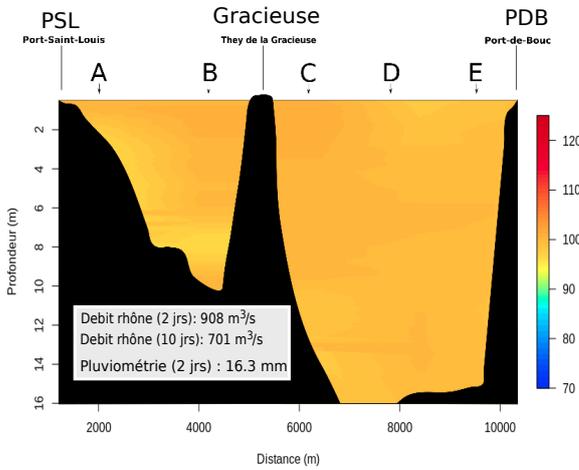
2 jours avant



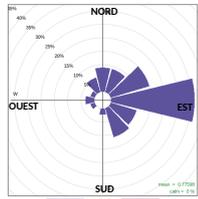
10 jours avant



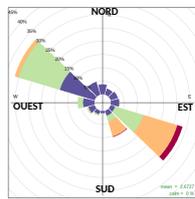
16 Octobre



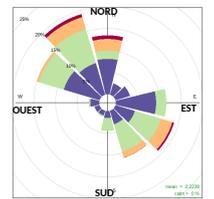
jour du prélèvement



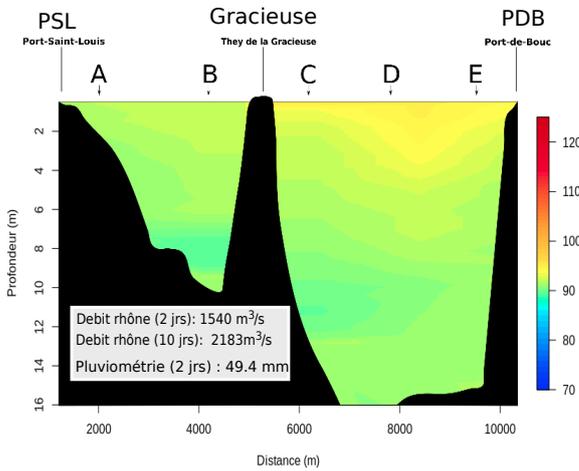
2 jours avant



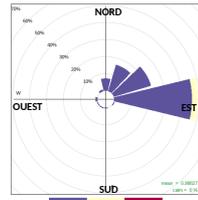
10 jours avant



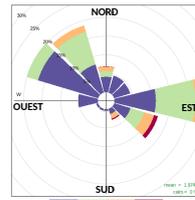
15 Novembre



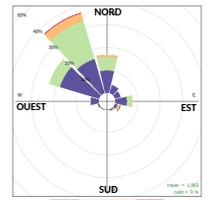
jour du prélèvement



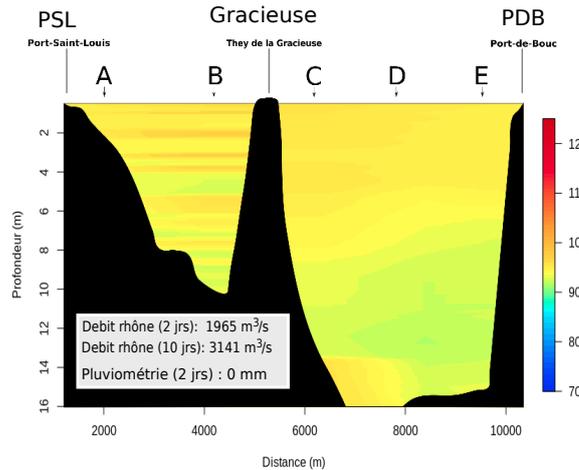
2 jours avant



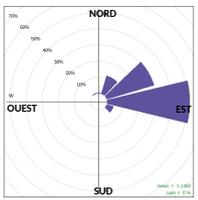
10 jours avant



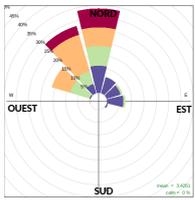
11 Décembre



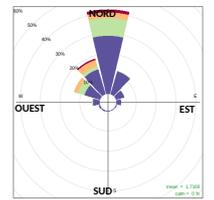
jour du prélèvement



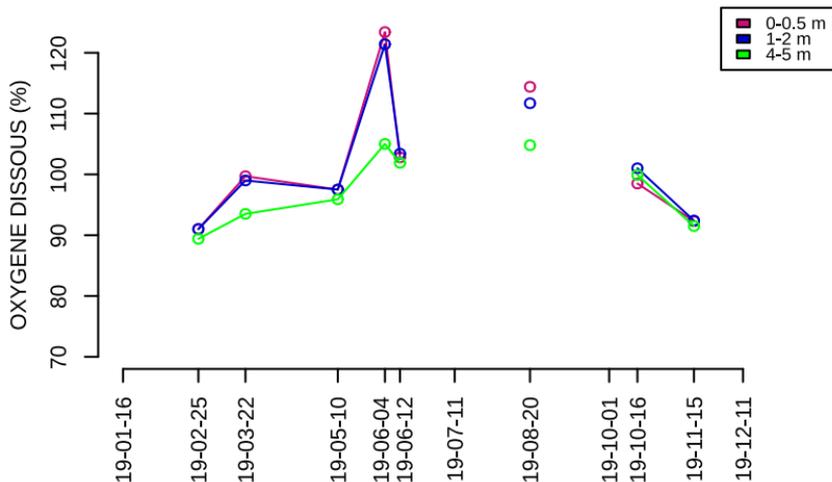
2 jours avant



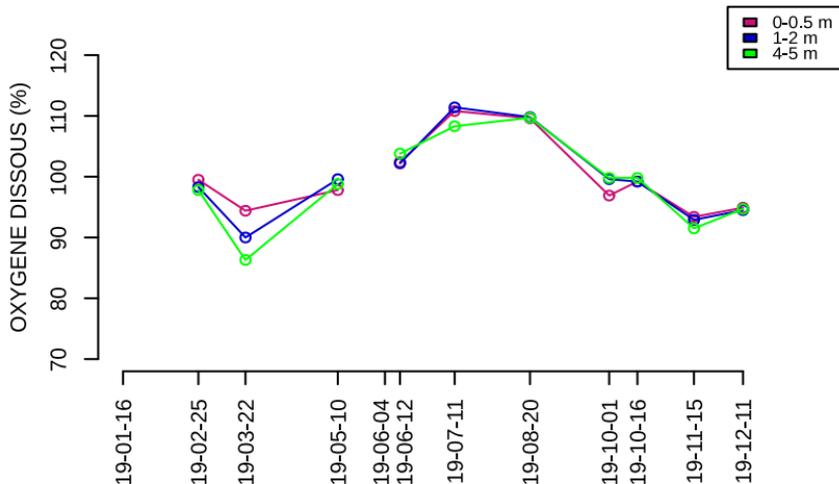
10 jours avant



## MESURE OXYGENE DISSOUS 2019 'Point B' - Carteau



## MESURE OXYGENE DISSOUS 2019 'Point E' - Tasques



# Chlorophylle 2019 (semestre 1)

16 Janvier

PSL

Gracieuse

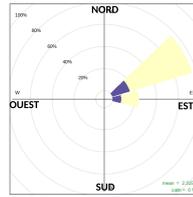
PDB

Roses des vents

Absence de données

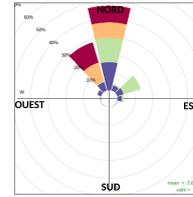
Debit rhône (2 jrs): 1335 m<sup>3</sup>/s  
 Debit rhône (10 jrs): 986,1 m<sup>3</sup>/s  
 Pluviométrie (2 jrs) : 0 mm

jour du prélèvement



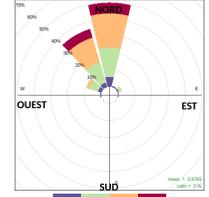
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

10 jours avant



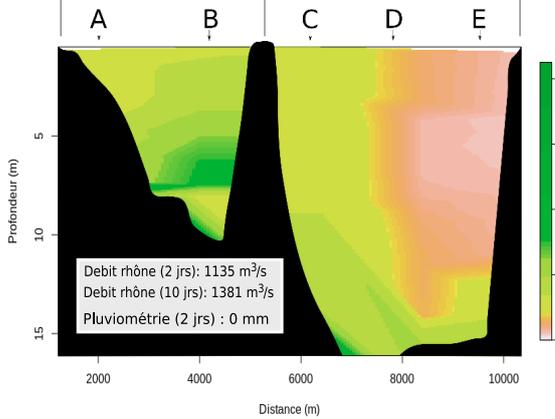
échelle de vitesse

25 Fevrier

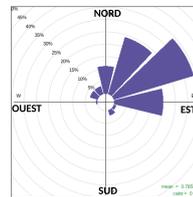
PSL  
Port-Saint-Louis

Gracieuse  
They de la Gracieuse

PDB  
Port-de-Bouc

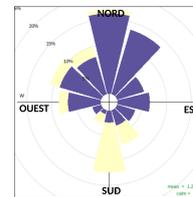


jour du prélèvement



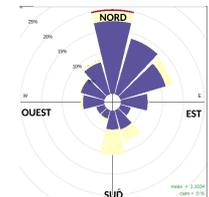
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

10 jours avant



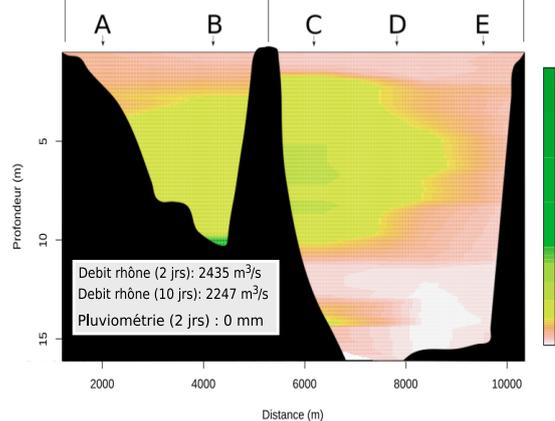
échelle de vitesse

22 Mars

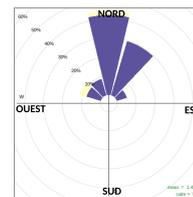
PSL  
Port-Saint-Louis

Gracieuse  
They de la Gracieuse

PDB  
Port-de-Bouc

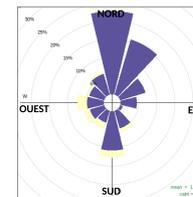


jour du prélèvement



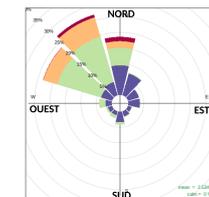
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

10 jours avant



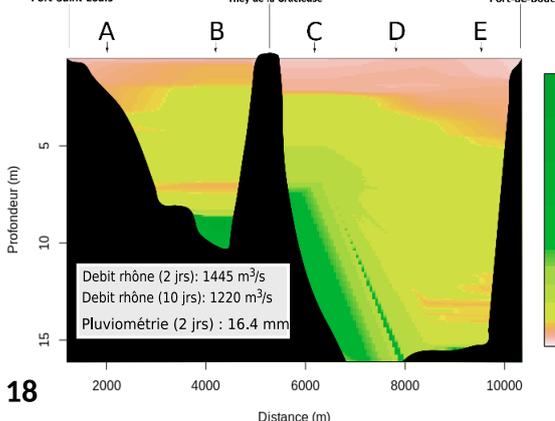
échelle de vitesse

10 Mai

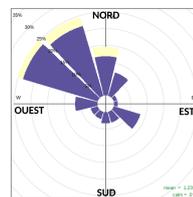
PSL  
Port-Saint-Louis

Gracieuse  
They de la Gracieuse

PDB  
Port-de-Bouc

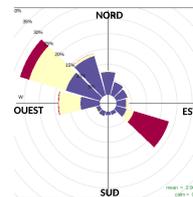


jour du prélèvement



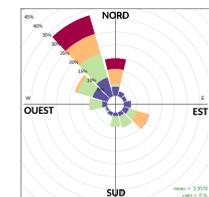
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

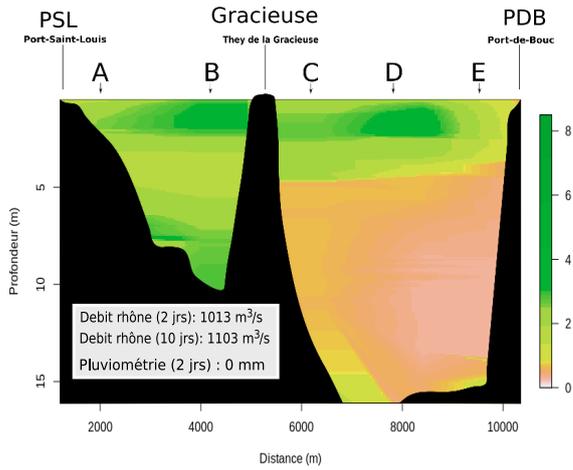
10 jours avant



échelle de vitesse

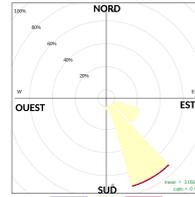
# Chlorophylle 2019 (semestre 2)

## 4 Juin

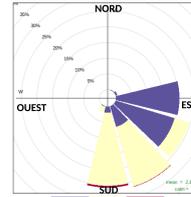


## Roses des vents

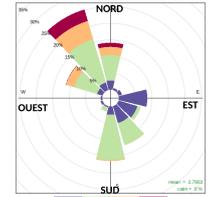
### jour du prélèvement



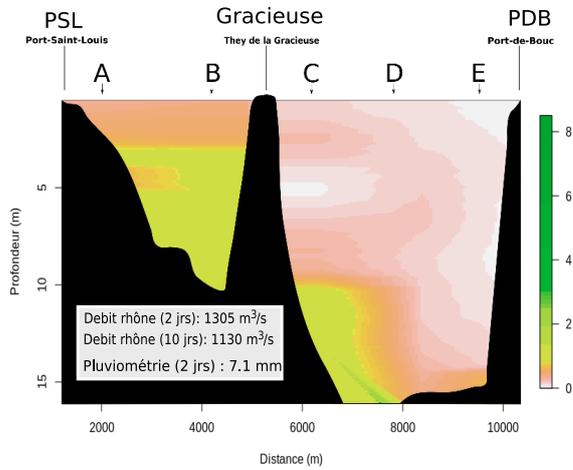
### 2 jours avant



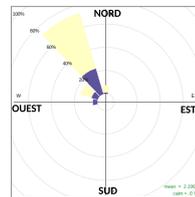
### 10 jours avant



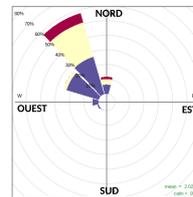
## 12 Juin



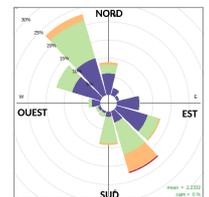
### jour du prélèvement



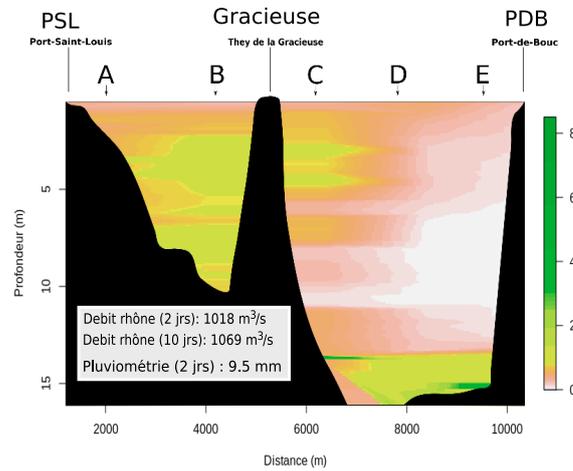
### 2 jours avant



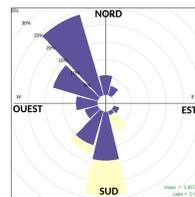
### 10 jours avant



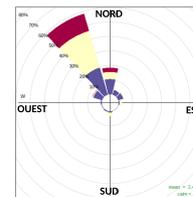
## 11 Juillet



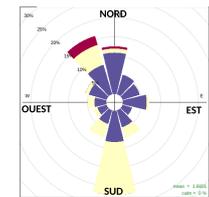
### jour du prélèvement



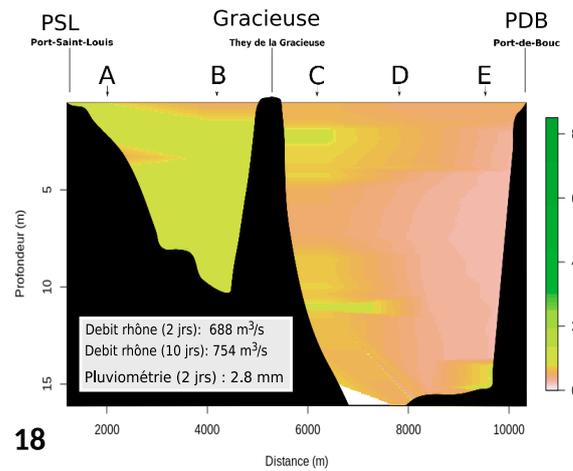
### 2 jours avant



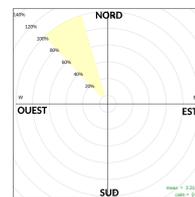
### 10 jours avant



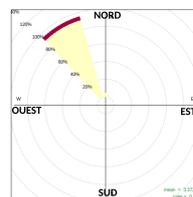
## 20 Août



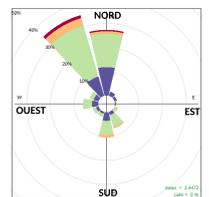
### jour du prélèvement



### 2 jours avant

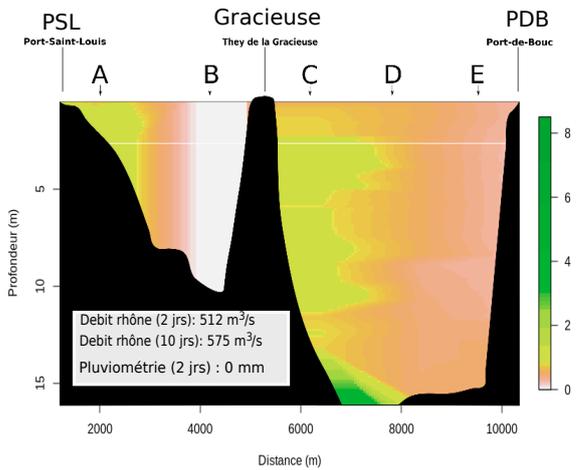


### 10 jours avant



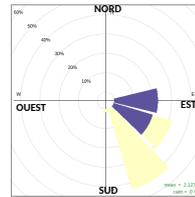
# Chlorophylle 2019 (semestre 3)

## 1 Octobre

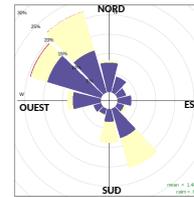


## Roses des vents

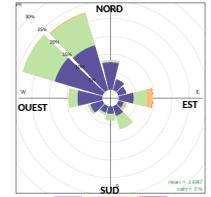
### jour du prélèvement



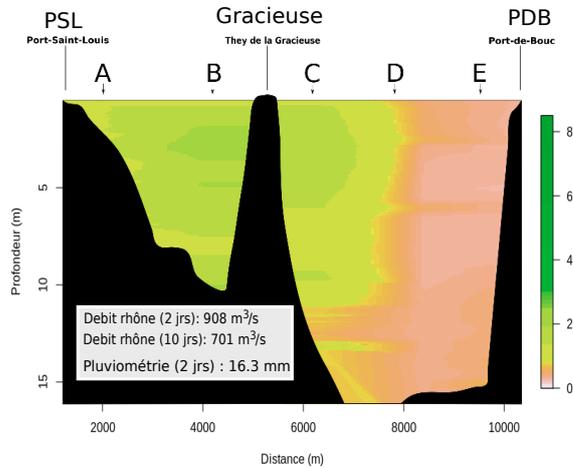
### 2 jours avant



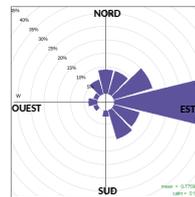
### 10 jours avant



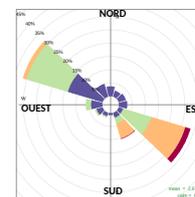
## 16 Octobre



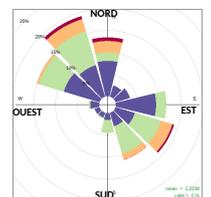
### jour du prélèvement



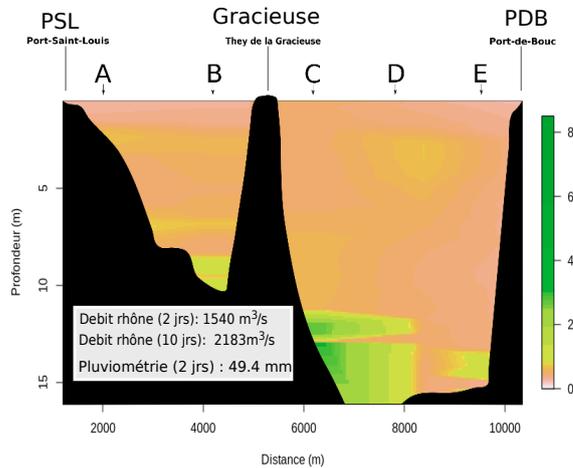
### 2 jours avant



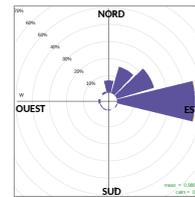
### 10 jours avant



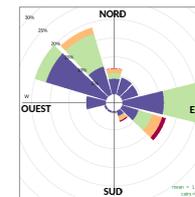
## 15 Novembre



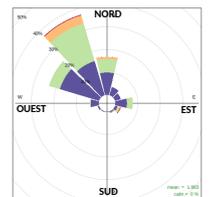
### jour du prélèvement



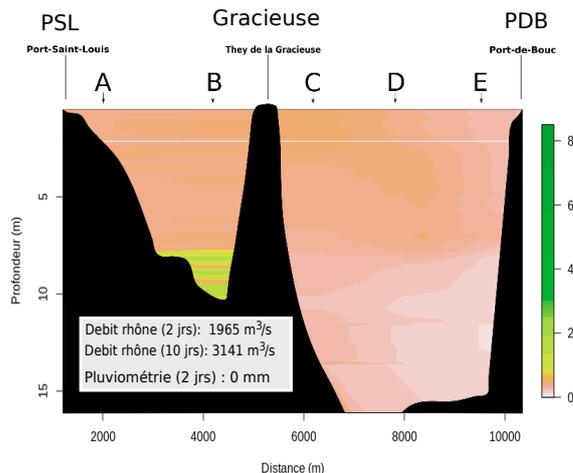
### 2 jours avant



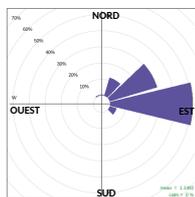
### 10 jours avant



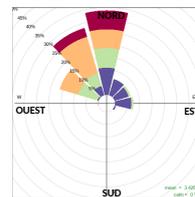
## 11 Décembre



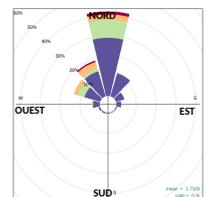
### jour du prélèvement



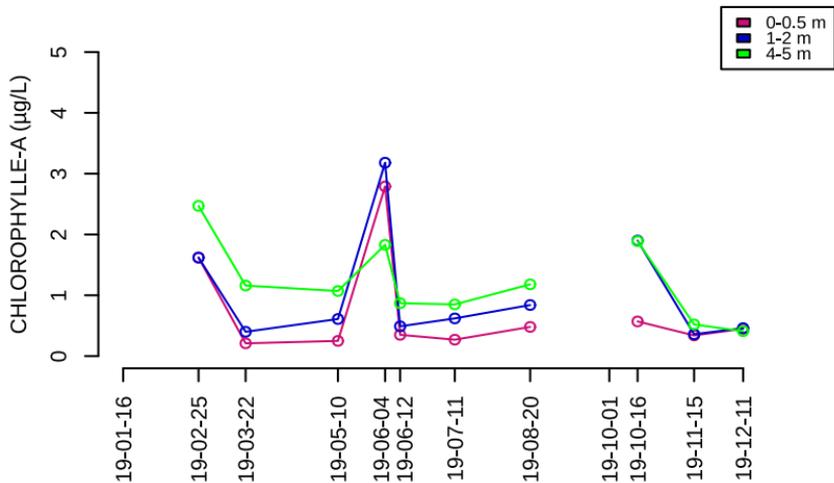
### 2 jours avant



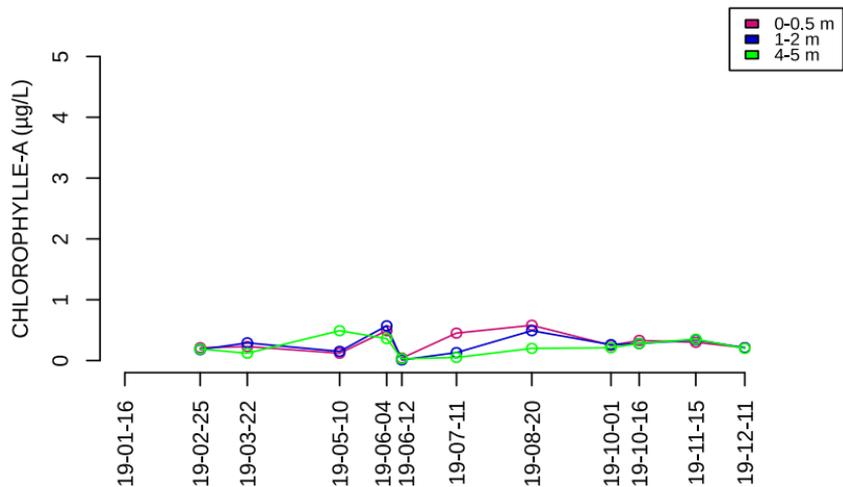
### 10 jours avant



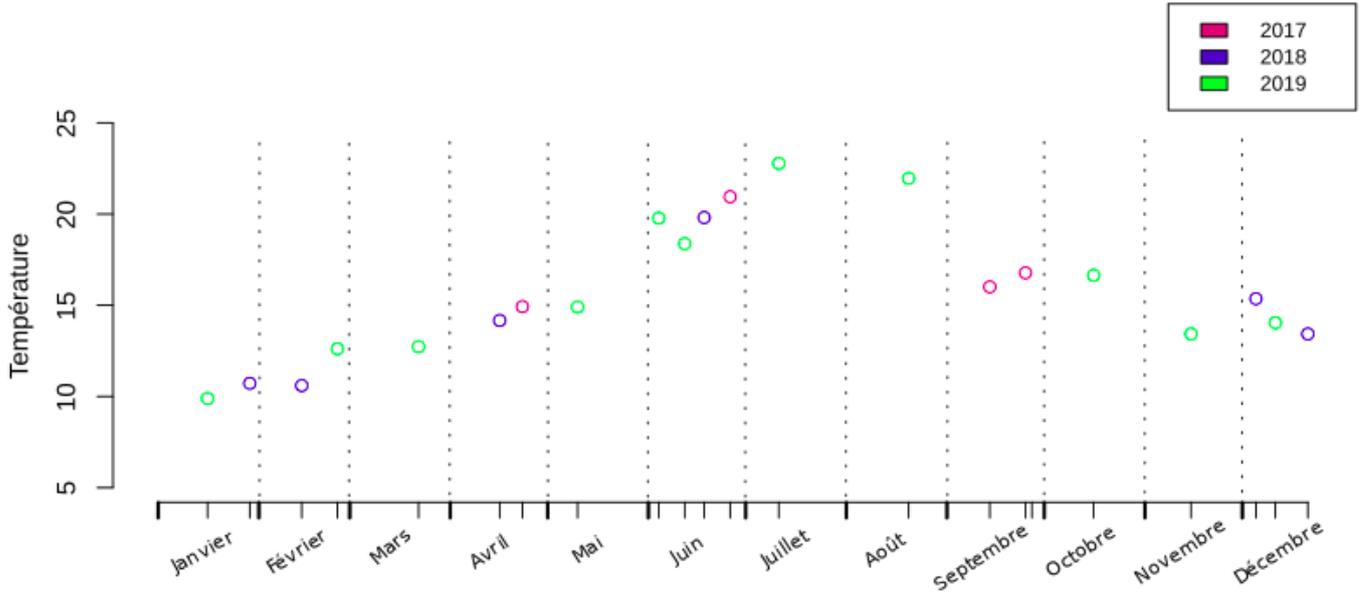
## MESURE CHLOROPHYLLE-A 2019 'Point B' - Carteau



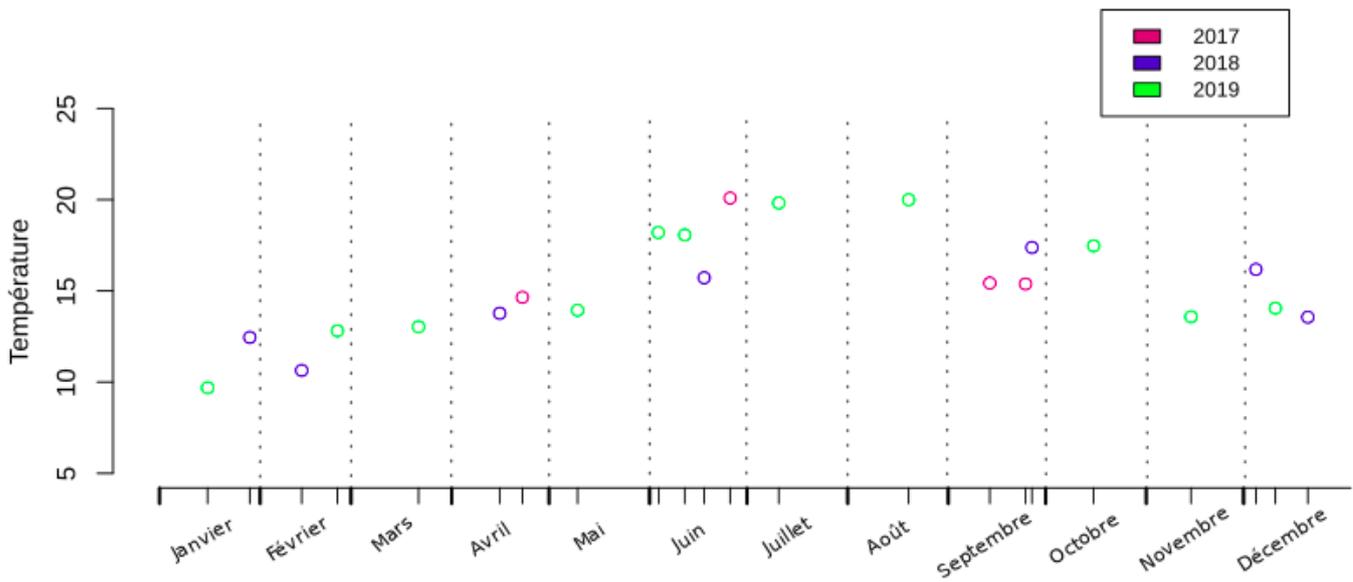
## MESURE CHLOROPHYLLE-A 2019 'Point E' - Tasques



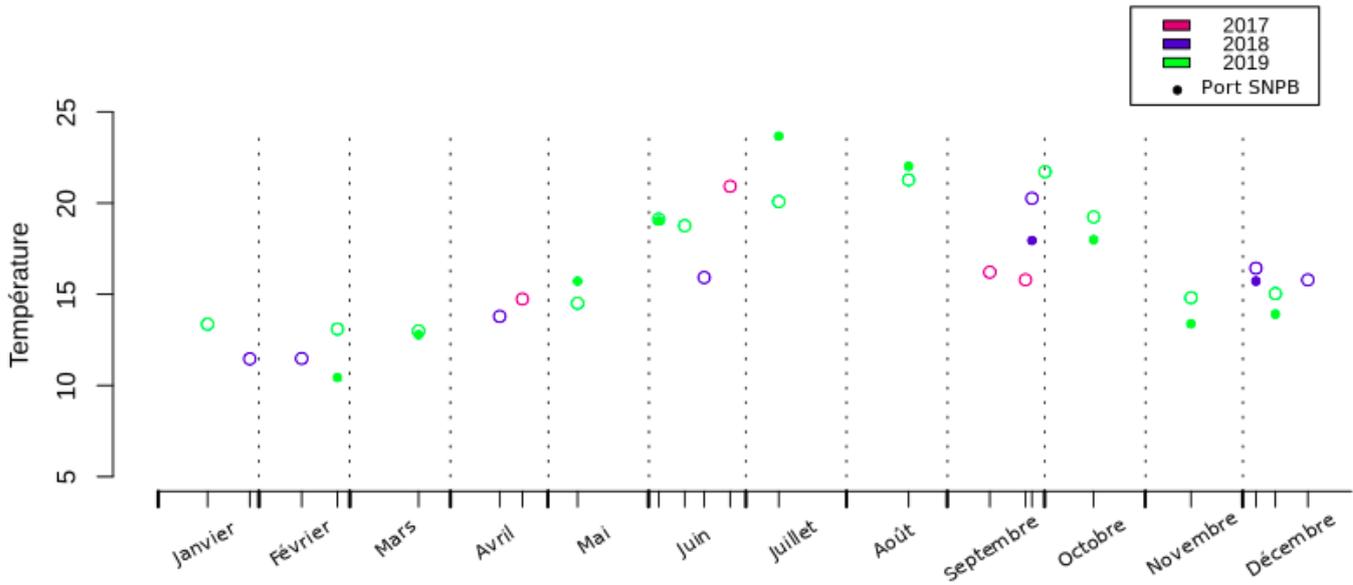
MESURE Température 'Point B' - Carteau 0-1 m



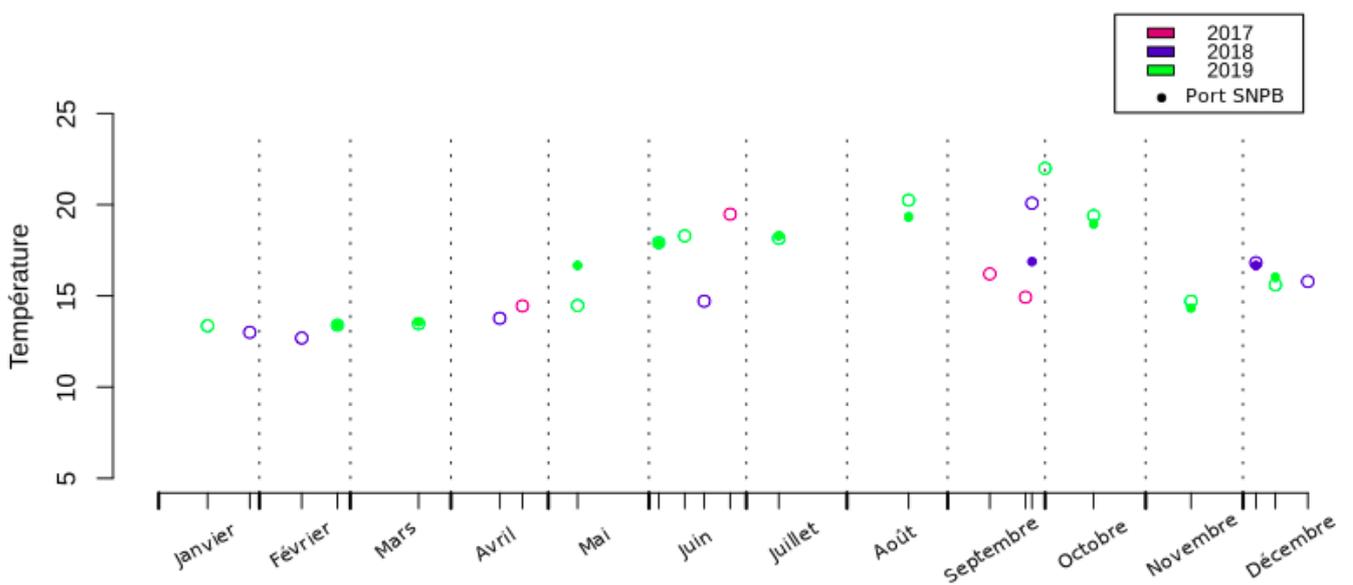
MESURE Température 'Point B' - Carteau 4-5 m



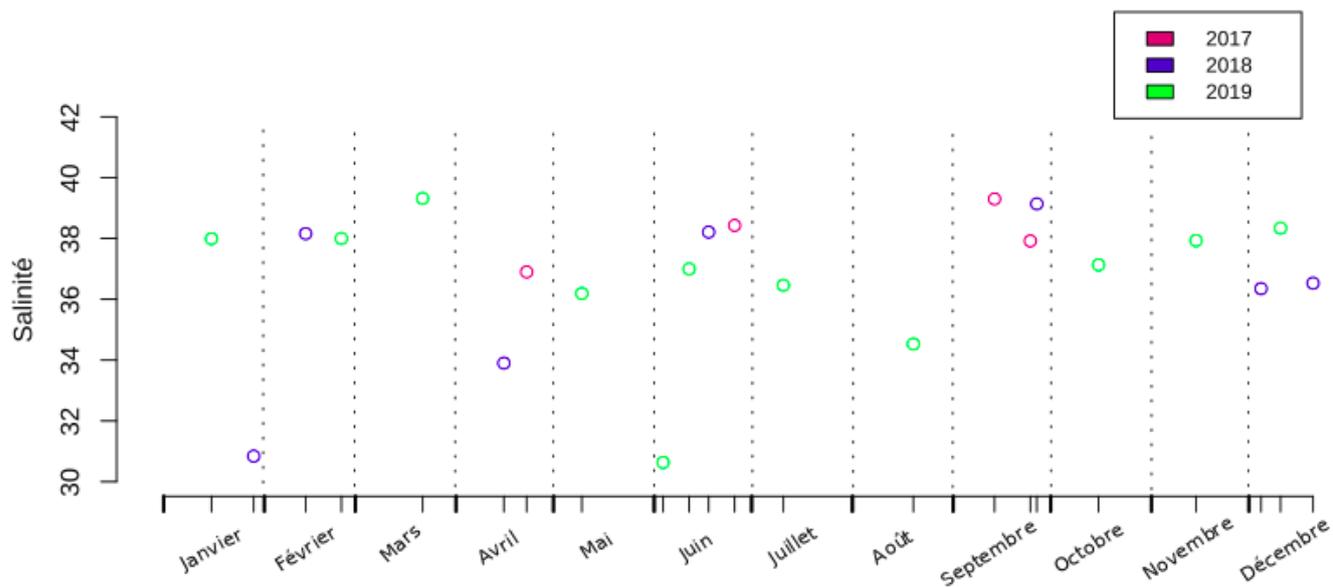
### MESURE Température 'Point E' - Tasques 0-1 m



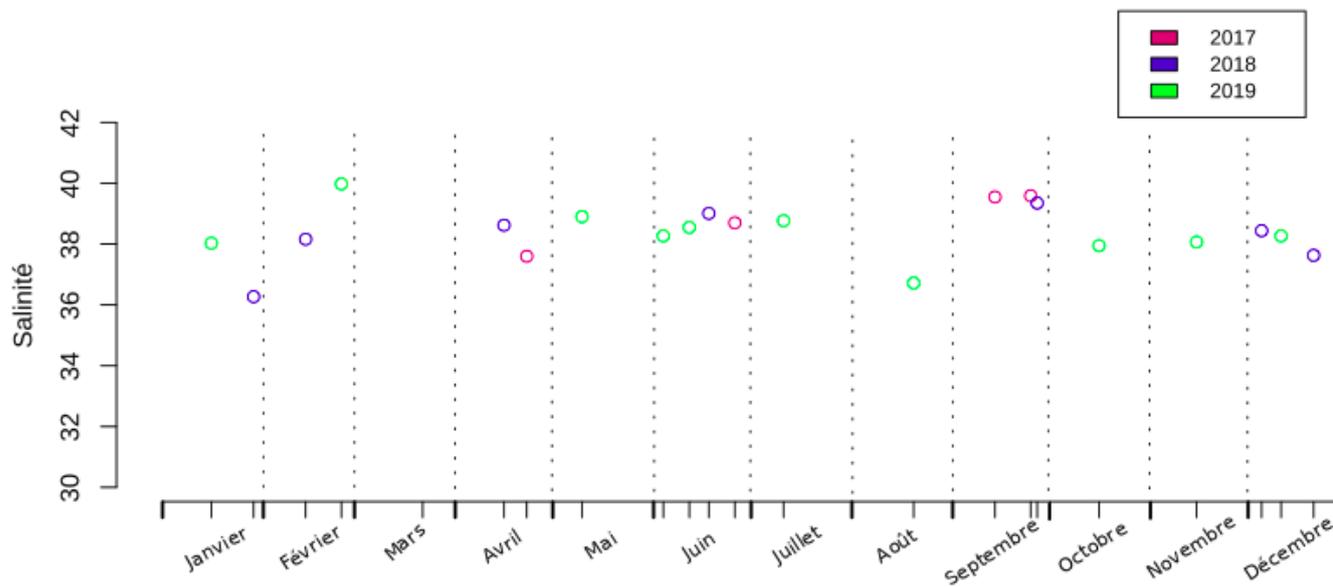
### MESURE Température 'Point E' - Tasques 4-5 m



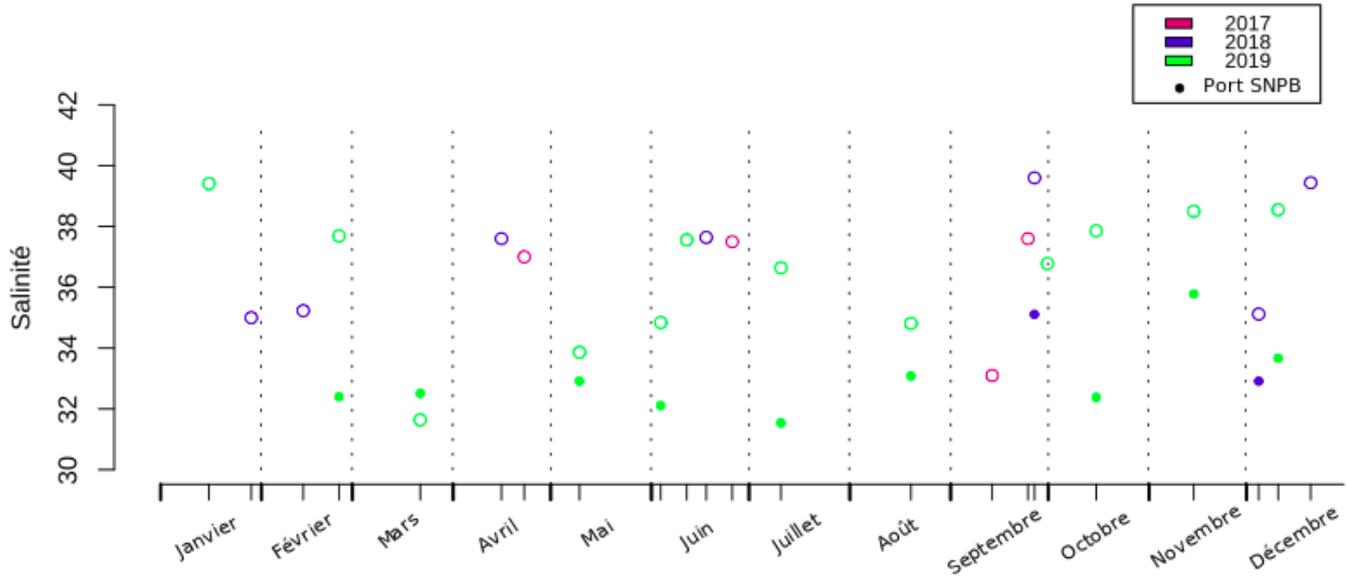
MESURE Salinité 'Point B' - Carteau 0-1 m



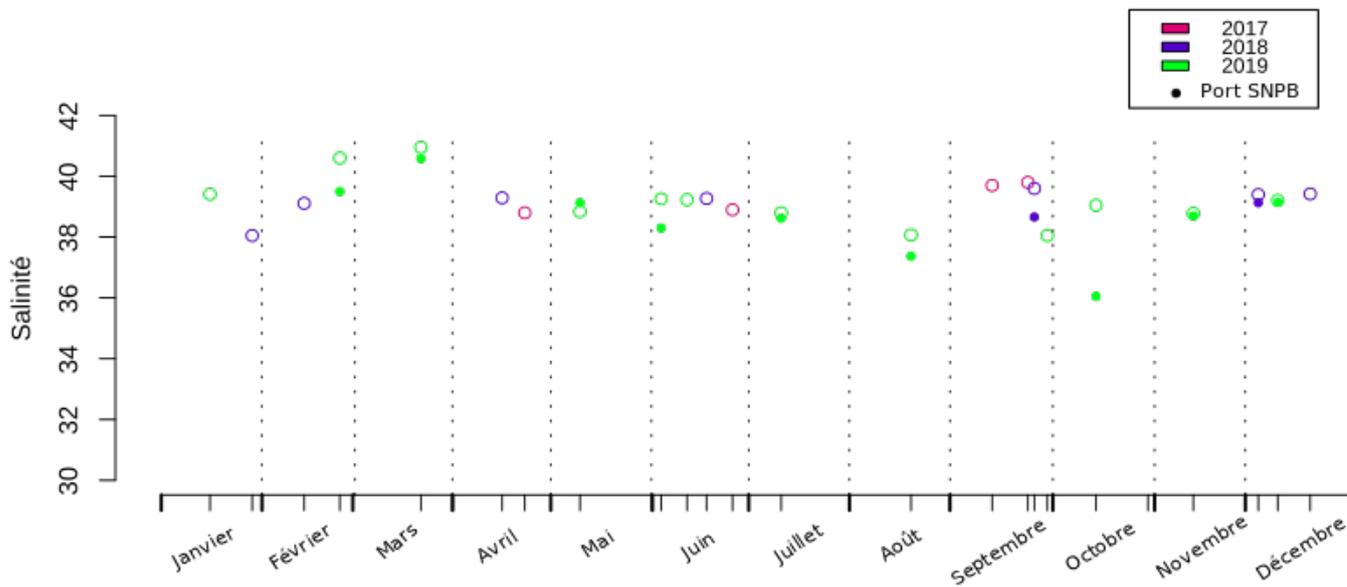
MESURE Salinité 'Point B' - Carteau 4-5 m



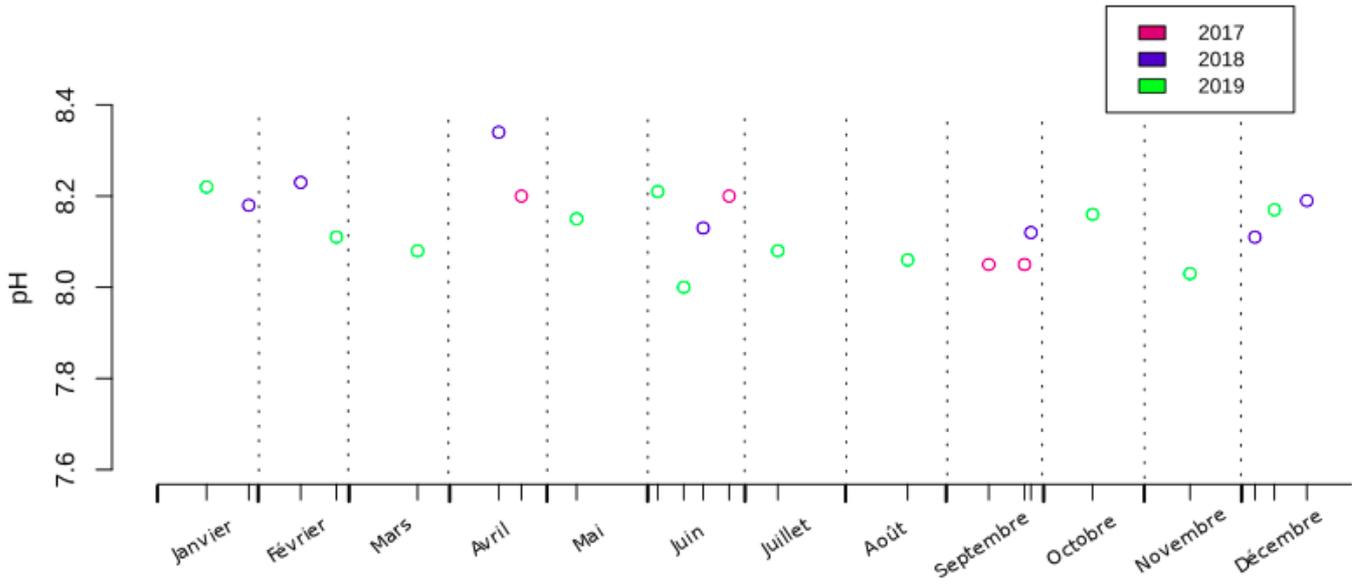
### MESURE Salinité 'Point E' - Tasques 0-1 m



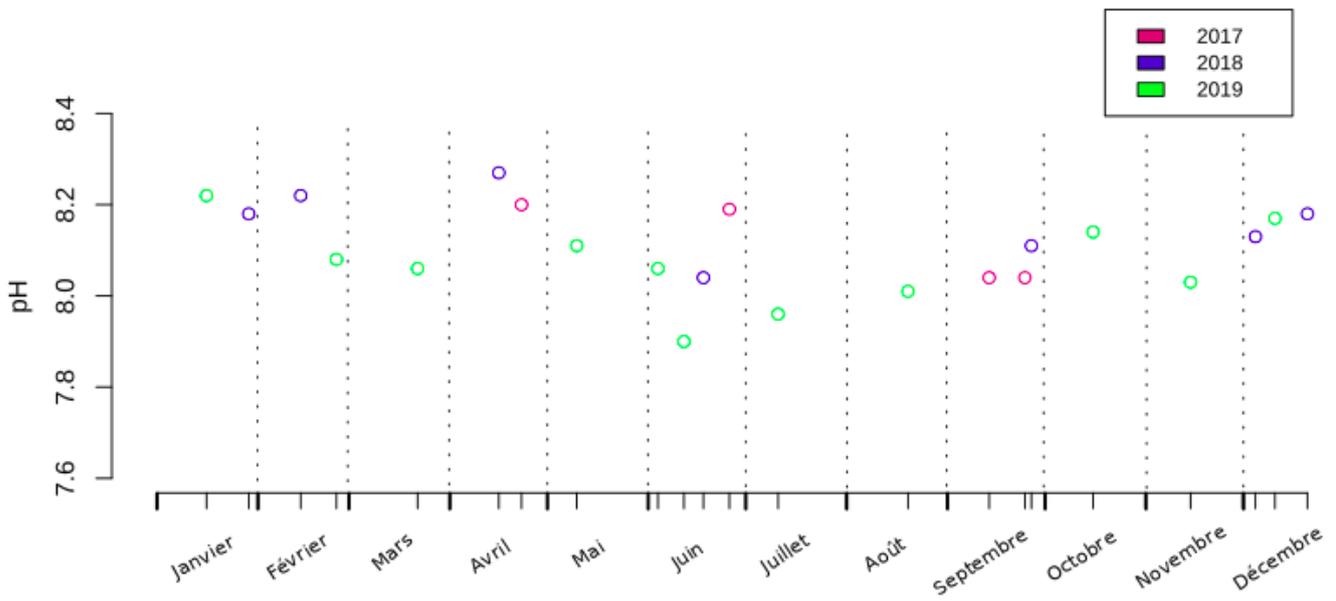
### MESURE Salinité 'Point E' - Tasques 4-5 m



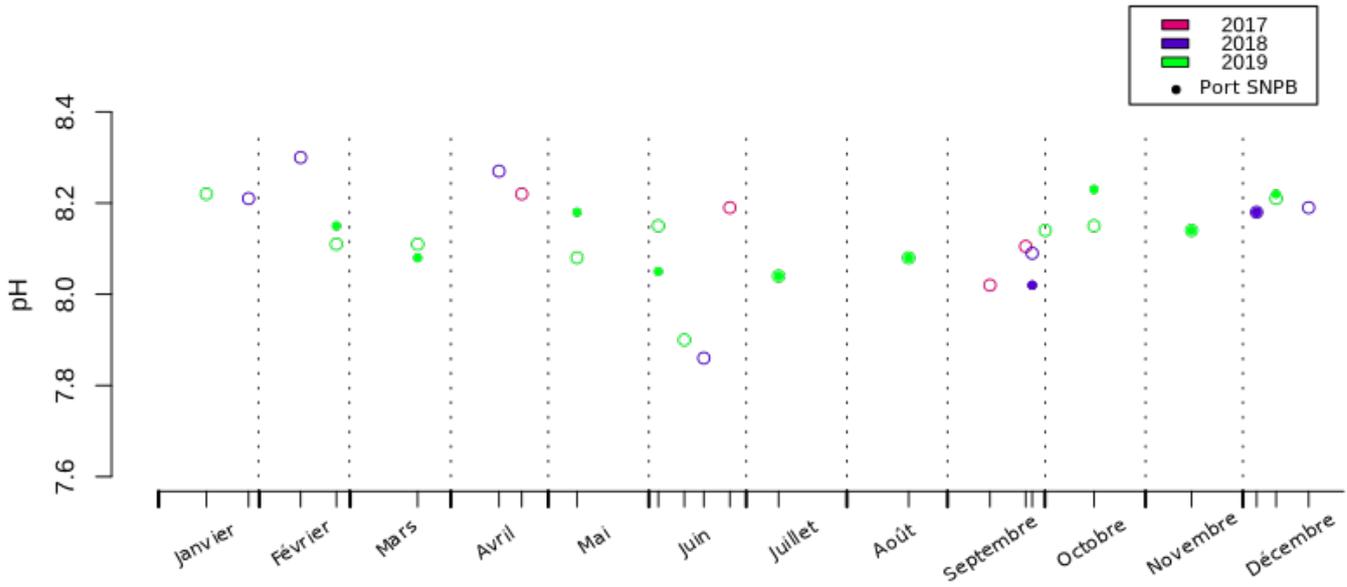
MESURE pH 'Point B' - Carteau 0-1 m



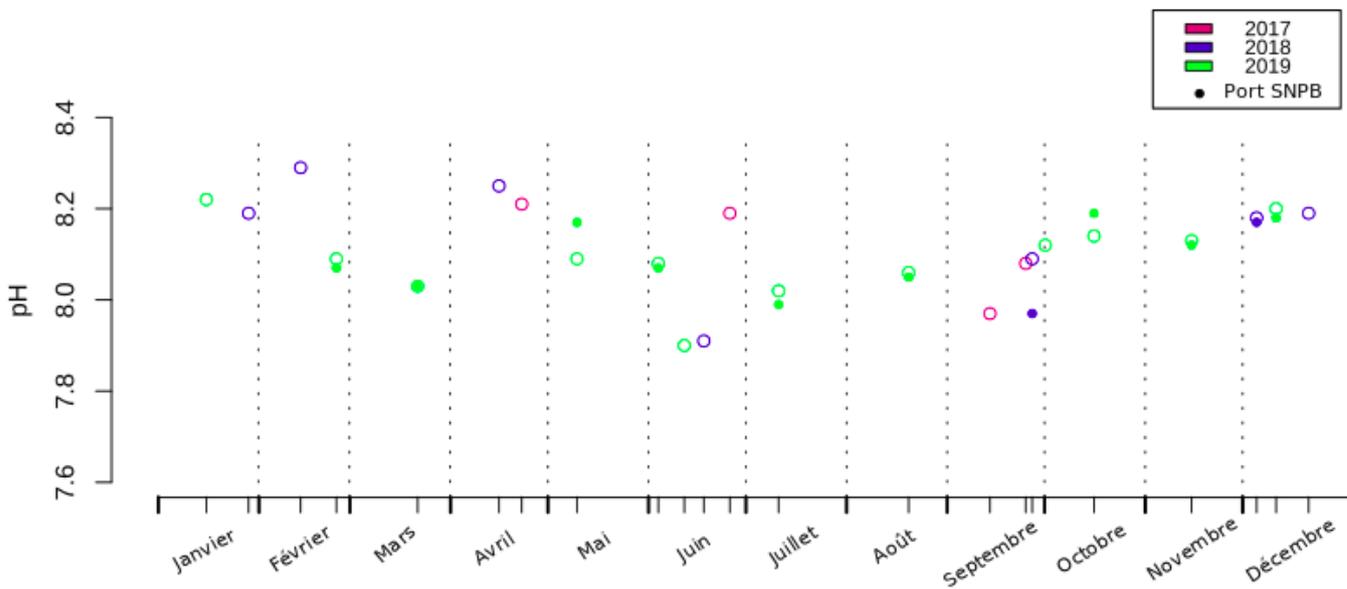
MESURE pH 'Point B' - Carteau 4-5 m



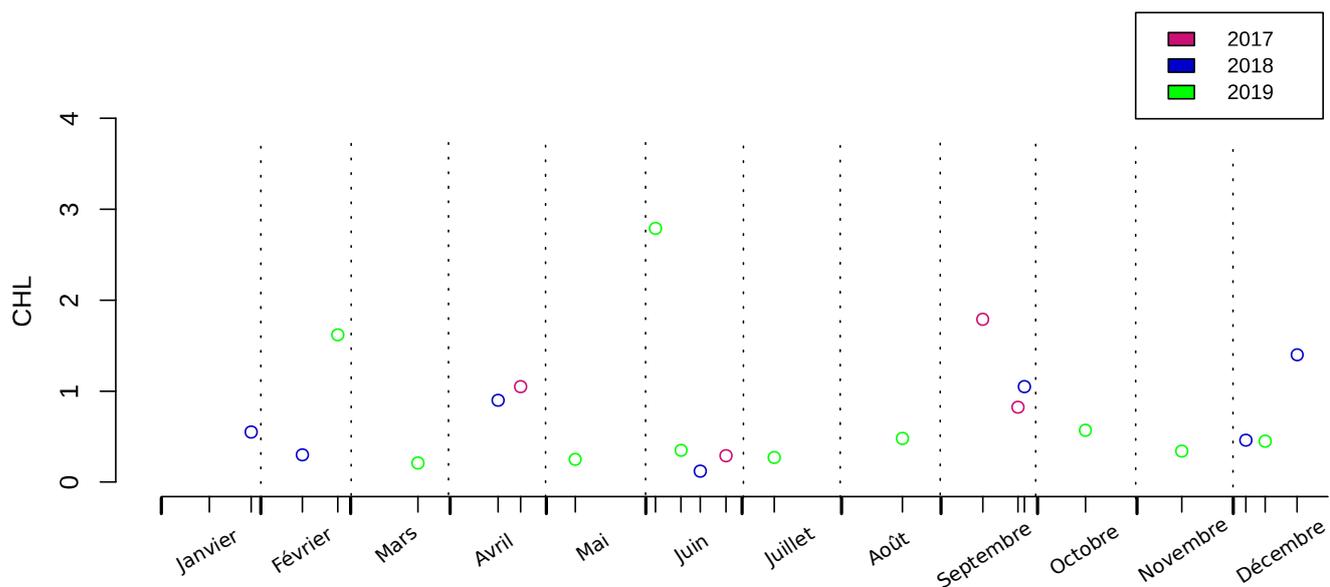
MESURE pH 'Point E' - Tasques 0-1 m



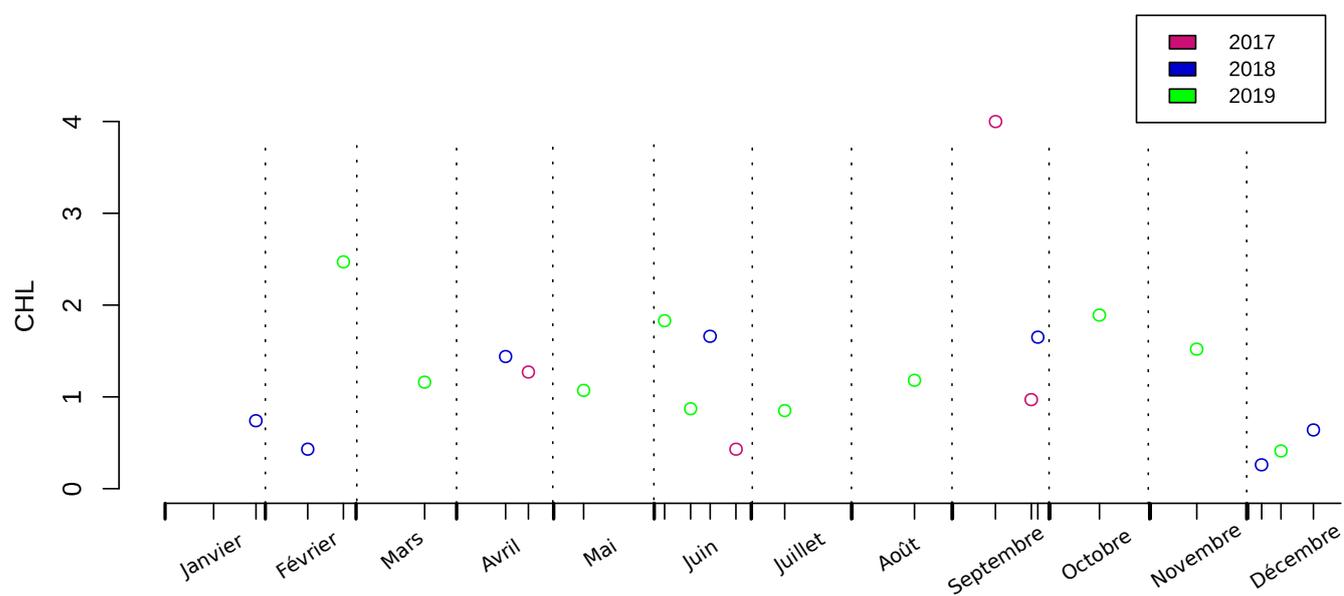
MESURE pH 'Point E' - Tasques 4-5 m



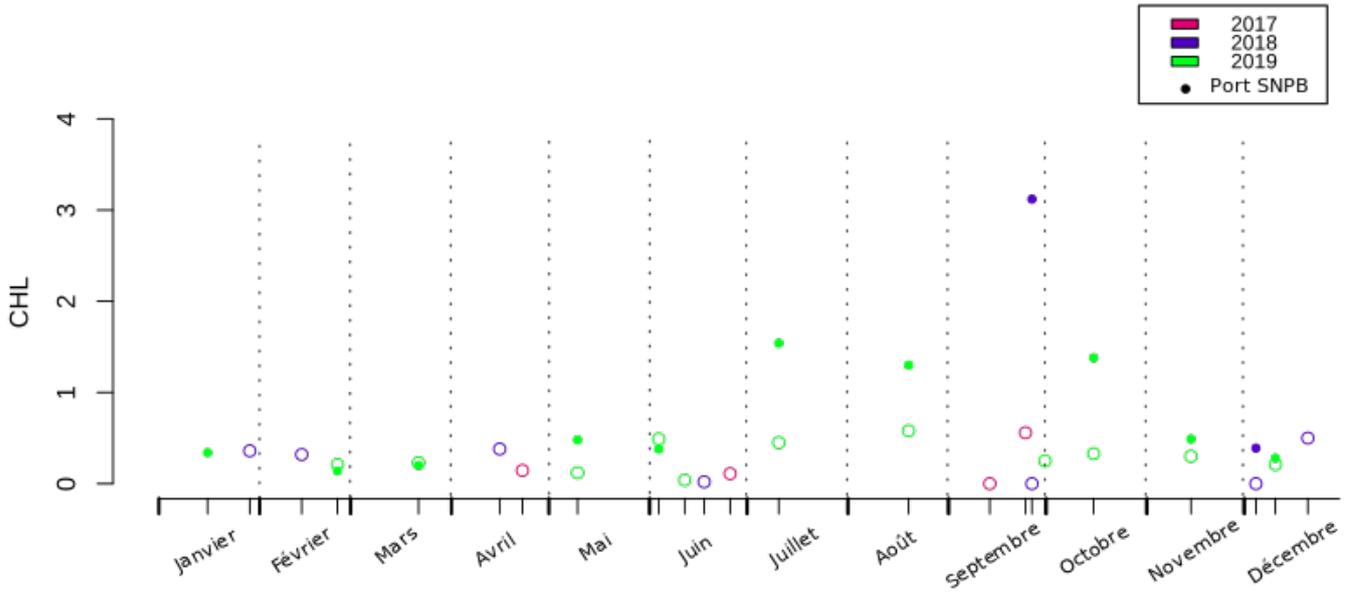
MESURE CHL 'Point B' - Carteau 0-1 m



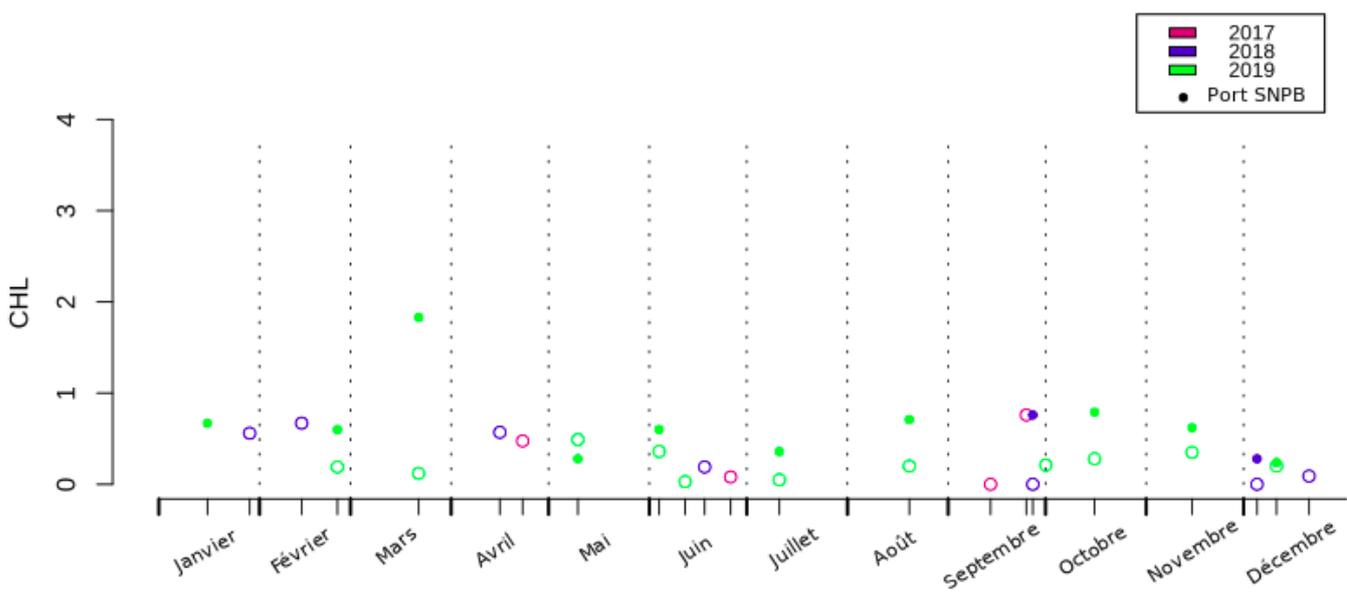
MESURE CHL 'Point B' - Carteau 4-5 m



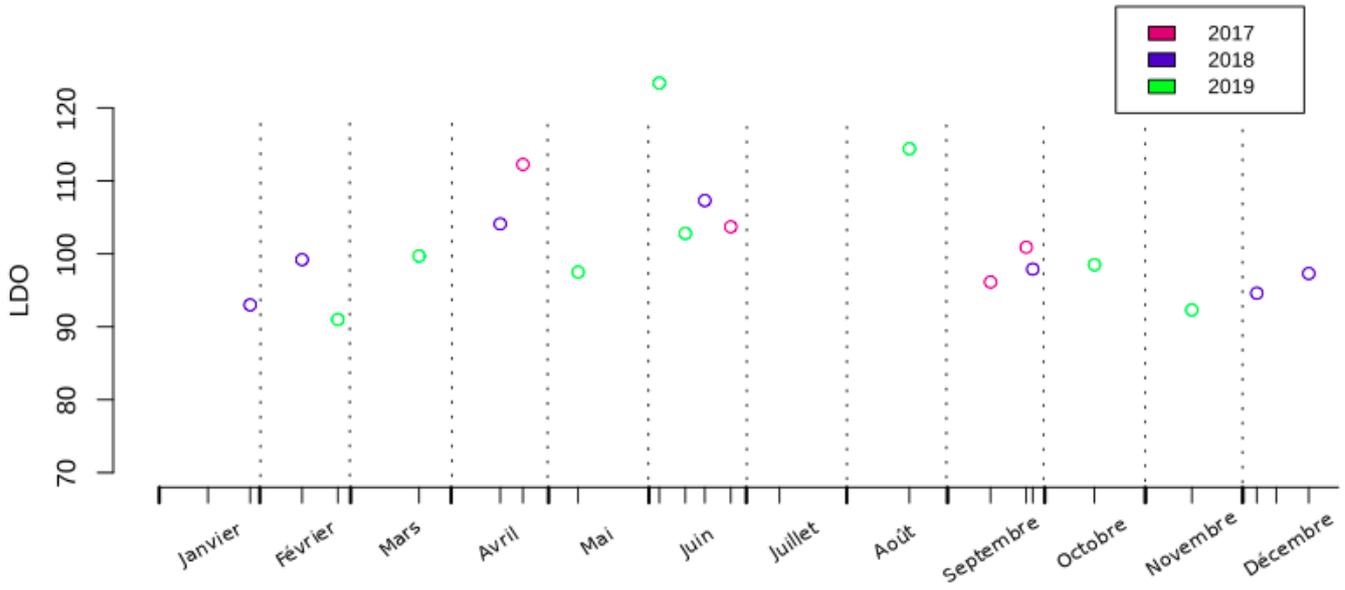
### MESURE CHL 'Point E' - Tasques 0-1 m



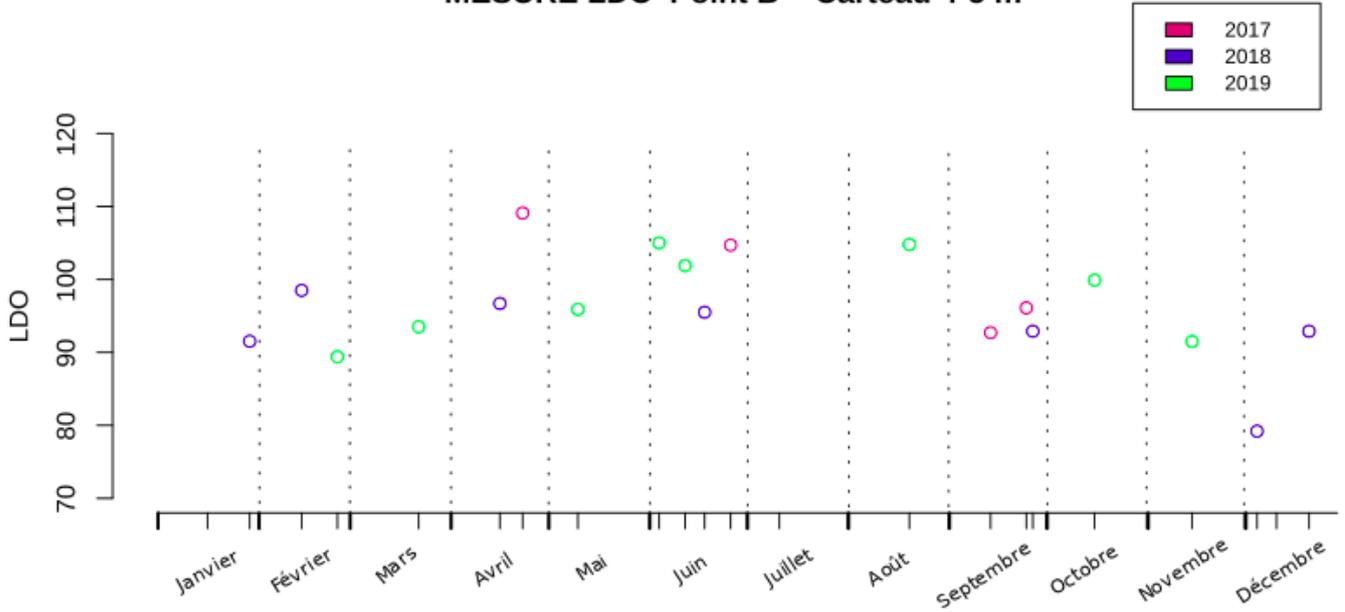
### MESURE CHL 'Point E' - Tasques 4-5 m



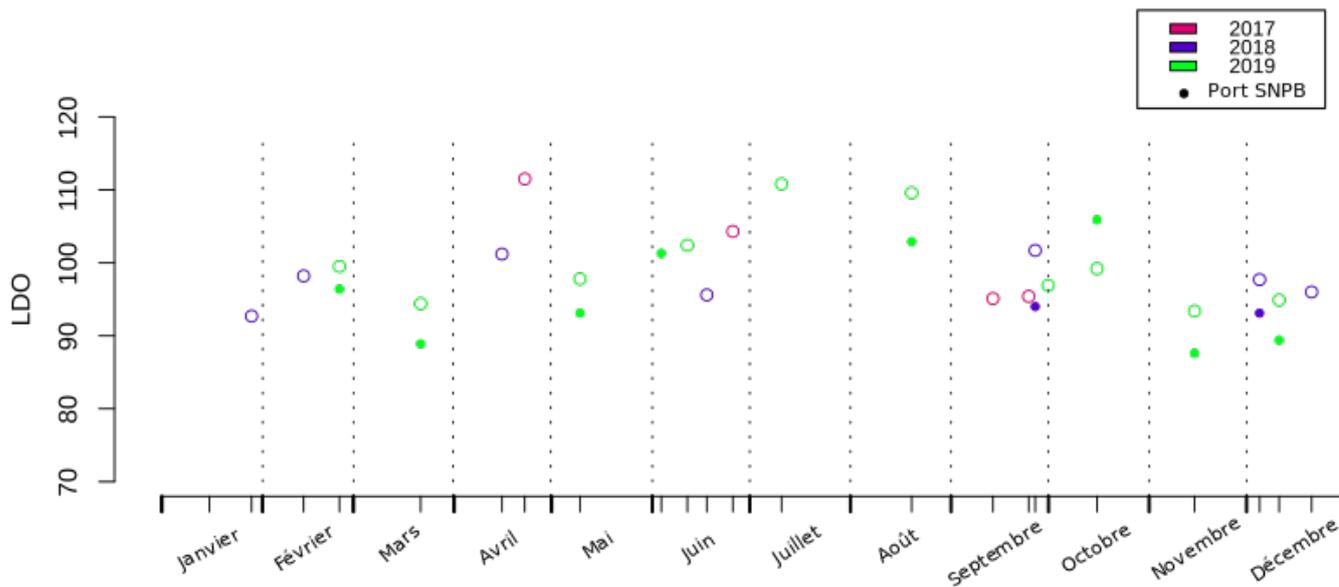
MESURE LDO 'Point B' - Carteau 0-1 m



MESURE LDO 'Point B' - Carteau 4-5 m



### MESURE LDO 'Point E' - Tasques 0-1 m



### MESURE LDO 'Point E' - Tasques 4-5 m

