The background of the entire page is a photograph of a boat's deck. A woman in a red scarf and denim jacket is operating a piece of scientific equipment labeled 'MS 5'. A man with glasses is visible in the upper right, looking out at the sea. The water is a clear, vibrant blue under a bright sky.

Résultats des paramètres physico-chimiques du Golfe de Fos

2017-2018



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

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, à la version originale du rapport, de modifications 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 effectués par le réseau VOCE Institut Écociroyen pour la Connaissance des Pollutions, 2017-2018.

L'Institut Écociroyen tient à remercier les volontaires du réseau VOCE Salinité : Mr. Soro, Mr. Goglio, Mr. Dupitier et Mr. Stinson de la Société Nautique de Port-de-Bouc (SNPB), Mrs. Carle Jacques et Pierre ainsi que Mr. Bouchaud de Port-Saint-Louis-du-Rhône qui ont donné de leur temps pour effectuer les sorties au cours des années 2017-2018.

L'Institut adresse également ses remerciements à Michel Trolliet pour l'organisation de la réunion du 24 mai 2019 à la Société Nautique de Port-de-Bouc (SNPB).

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



ANR-16-CE34-0009



TERRITOIRE
ISTRES
OUEST PROVENCE



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 même en proposant des suivis des milieux. 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 (reconnaisances 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 scientifiques en façonnant des études scientifiques 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, 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 récemment 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

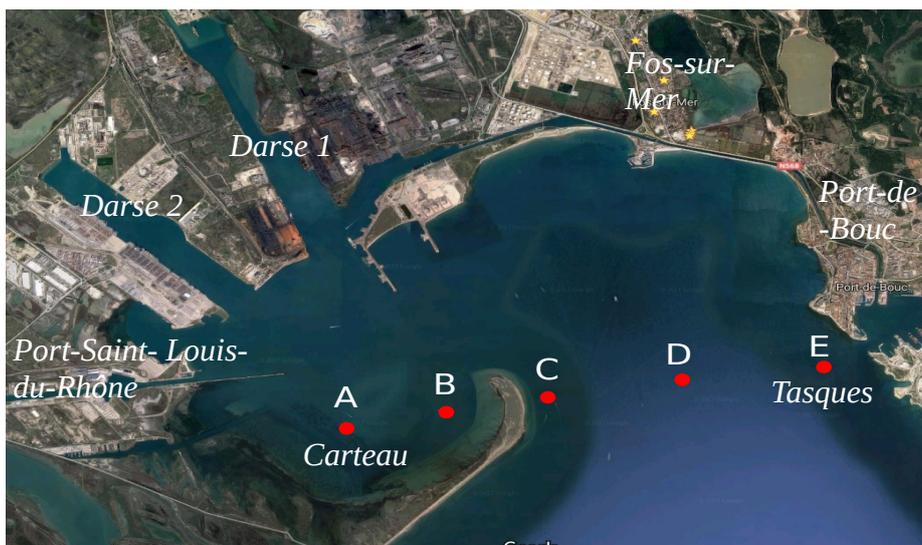
L'action vise à collecter un maximum de données à l'aide d'une sonde multiparamètre (profondeur, conductivité-salinité, température, oxygène dissous, pH, chlorophylle-a), pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, afin de mieux comprendre le fonctionnement et l'évolution des paramètres 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 :

- 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.

11 sorties ont été réalisées avec des volontaires au cours des années 2017-2018, soit 4 sorties en 2017 et 7 sorties en 2018.

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques explicatifs 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).

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 ».

Sur les graphes obtenus en 2017-2018 (pages 17, 18 & 19), 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 5 décembre 2018, page 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 la première sortie de 2017 et des 3 premières sorties de 2018.

En été, la colonne d'eau se présente généralement sous forme de strates (graphique du 26 juin 2017, page 17) alors qu'en hiver les températures sont plus ou moins homogènes dans la colonne d'eau (décembre, janvier, février 2018, pages 18 & 19). Ceci est en partie dû à l'upwelling provoqué par un mistral ayant soufflé les jours précédant le prélèvement. Le débit du Rhône joue également un rôle important concernant la température par vent de Sud-Est : l'été, l'eau plus chaude sera entraînée en surface au niveau des points A et B entre Port-Saint-Louis-du-Rhône et le They de la Gracieuse (graphe du 19 juin 2018, page 18).

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, ponctuée par des pics de températures saisonniers.

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, dans le golfe, cet apport d'eau douce provient majoritairement du Rhône (débit : 1690 m³/s en moyenne) mais également du canal de Caronte, reliant l'Étang de Berre au Golfe de Fos, qui constitue un apport non négligeable (débit : 190 m³/s en moyenne), ainsi que de divers autres canaux pouvant aussi modifier très localement la salinité (débits inférieurs à 10 m³/s en général).

Sur les graphes obtenus en 2017-2018 (pages 21, 22 & 23), les taux de salinité les plus importants sont observés au niveau des profondeurs les plus élevées. Cette distribution est liée aux différences entre une masse d'eau plus salée, donc plus dense, et une masse d'eau moins salée, ce qui explique des salinités généralement plus élevées au niveau des couches les plus profondes.

En été, les strates d'eau sont plus homogènes, conséquence du faible débit du Rhône et des canaux se jetant dans le golfe. Pour les graphiques de septembre 2017 et de juin 2018 (pages 21 & 22), on observe une salinité plus faible en surface au niveau du point E, associée au déversement d'eau moins salée provenant de l'Étang de Berre par le canal de Caronte. En hiver, le débit du Rhône étant plus important, cela entraîne une stratification de la colonne d'eau, avec une eau de surface affichant une salinité inférieure à 35 (graphes de janvier et décembre 2018, pages 22 & 23). Les illustrations du 29 janvier 2018 (page 22) et du 5 décembre 2018 (page 23) montrent également des périodes de vent de Sud, qui ont pu entraîner des entrées du Rhône importantes et donc une baisse de la salinité. Notons aussi que la fin d'année 2018 a été marquée par de fortes pluies et une longue période de vent de secteur sud en octobre et novembre. Il est possible que les faibles salinités de décembre soient liées à ces eaux douces qui n'avaient pas encore quitté le golfe.

La salinité au niveau des points B et E (page 24) peut varier en fonction de la profondeur. Pour le point B, au printemps et en été, les salinités allant de la surface jusqu'à 5 mètres de profondeur sont relativement homogènes, tandis que les prélèvements réalisés en hiver présentent une baisse de la salinité en surface de 0 jusqu'à 2 mètres de fond. Celle-ci est liée aux entrées du Rhône dans l'anse de Carreau, par son panache qui longe le They de la Gracieuse, et dans une moindre mesure, a priori, aux apports d'eaux douces par le canal du Rhône à Fos qui se jette en Darse 1.

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. Le point E subit, en effet, la sortie des eaux de l'Étang de Berre, qui ont une salinité de 32 en moyenne (voir septembre 2017, page 21, et juin 2018, page 22).

Pour janvier et décembre 2018, la baisse de salinité des points en E et B est due, a priori, à un important effet du Rhône, étalé sur tout le golfe.

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. Il 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'intérêt de suivre le pH est de visualiser son évolution à long terme. L'acidité du milieu marin peut aussi être influencée par les entrées d'eaux douces qui ont généralement un pH moins élevé. A voir si les baisses correspondent avec celles de salinité.

Les graphes de 2017 et 2018 (pages 25, 26 & 27) montrent que le pH de l'eau de mer varie ici entre 7,9 et 8,4 (différent pour le 19 juin 2018, voir graphique page 26), et reste homogène sur la colonne d'eau quel que soit le cycle saisonnier. En revanche, il a tendance à diminuer à plus grande profondeur. Nous pouvons remarquer une légère diminution de pH aux mois de septembre et de juin 2017 comme 2018.

Concernant les point B et E (page 28), le pH situé entre la surface et 5 mètres de profondeur reste le même, oscillant entre 8 et 8,4, excepté lors du prélèvement du 19 juin 2018 avec une baisse du pH au point E à 7,8.

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 2017-2018 (pages 29, 30 & 31), la chlorophylle-a oscille entre 0 et 8 $\mu\text{g/L}$ 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, avec un pic atteignant 4 $\mu\text{g/L}$ le 14 septembre 2017. 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. 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.

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. 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 2017-2018 (pages 33, 34 & 35), le pourcentage de saturation en oxygène dissous est compris entre 80 à 110 % suivant les profondeurs et le jour de prélèvement. Certains graphes, comme celui obtenu le 24 avril 2017 (page 33), 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 en surface et de 1 à 2 mètres de profondeur, avec un pourcentage de saturation compris entre 95 et 110 %. De 4 à 5 mètres de profondeur on observe une légère baisse, avec un pic allant jusqu'à 80 % lors du prélèvement du 5 décembre 2018.

Au point E, les résultats obtenus pour les 3 profondeurs sont homogènes entre 0 et 5 mètres de profondeur, oscillant entre 90 et 110 % de saturation.

Conclusion

Ces résultats obtenus grâce à l'accompagnement des volontaires VOCE dans le Golfe de Fos, nous ont permis de récolter plusieurs types de données et d'observer plusieurs phénomènes.

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 le mistral (Nord-Ouest), qui joue un rôle important concernant l'homogénéisation de la colonne d'eau. 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 baisse de la concentration en sel. Le vent de Sud joue également un rôle sur les eaux de surface qu'il entraîne dans le golfe, accentuant l'arrivée d'eaux douces issues du Rhône.

Les mesures de pH sont intéressantes à poursuivre dans un contexte global d'acidification des océans due à l'augmentation de CO₂ absorbé par la mer, celle-ci ayant un rôle néfaste sur de nombreux organismes marins et, de ce fait, sur l'écosystème.

Les profils obtenus pour la chlorophylle sont des profils normaux qui subissent parfois les conditions météorologiques de par l'influence des vents avec le brassage de la colonne d'eau et de la température. On constate que l'anse de Carteau est plus propice au phytoplancton que la partie ouverte sur la Méditerranée à l'Est.

Les mesures d'oxygène dissous témoignent d'une bonne oxygénation du golfe, facilitant le développement des organismes marins, mais légèrement atténuée au niveau de l'anse de Carteau, ce qui traduit une stratification plus importante dans cette partie semi-fermée (a priori sans conséquence sur la vie marine à ce stade).

Suite au recueil de ces données, Il est encore trop tôt pour constater une quelconque évolution des paramètres physico-chimiques du golfe. En effet, un suivi mensuel régulier de ces paramètres nous permettra à l'avenir de suivre avec plus de précision leur évolution et de mettre en exergue les différents cycles saisonniers qui participent à leurs variations.

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 (Carteau) et sur sa partie ouverte sur la Méditerranée.

D'autres protocoles pourraient venir compléter les données récoltées à travers le transect, notamment le fait d'installer une sonde de mesure en continu sur une bouée déjà existante.

Un maillage de six ou neuf points réalisé autour des rejets de saumures et 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 2020, et dépendra des besoins exprimés et des ressources disponibles.

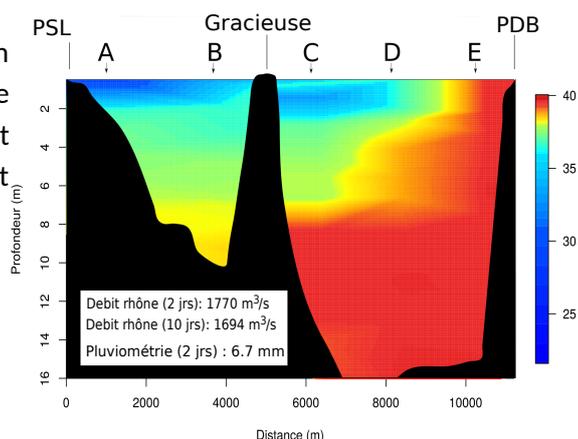
NOTE EXPLICATIVE DES GRAPHIQUES

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.



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

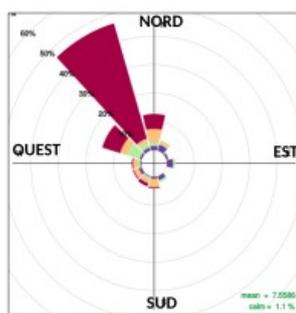
code couleur

mauve : moins de 7 km/h

beige: de 7 à 14 km/h

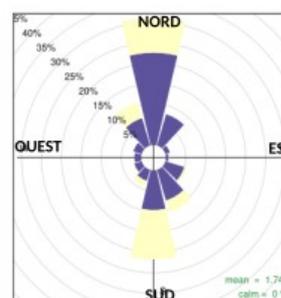
bordeaux : de 14 à 21 km/h

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

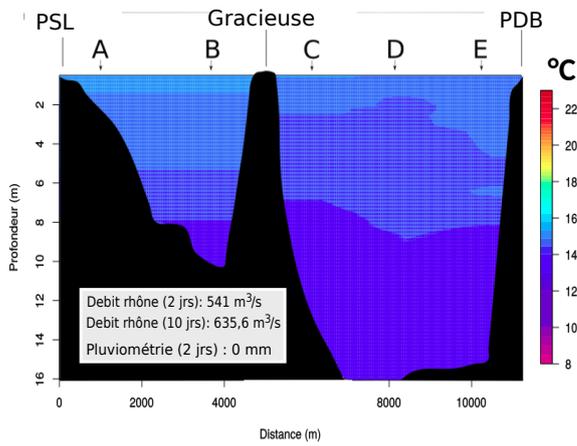
exemple d'une rose des vents cumulée sur 24 h (19 juin 2018), qui reflète une influence des brises thermiques avec des vents de force faible à moyenne, provenant lors de cette journée à la fois du sud (le jour) et du nord (la nuit).



échelle de vitesse

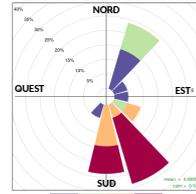
Températures 2017

24 Avril

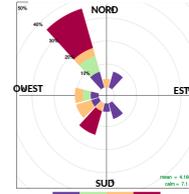


Roses des vents

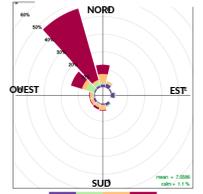
jour du prélèvement



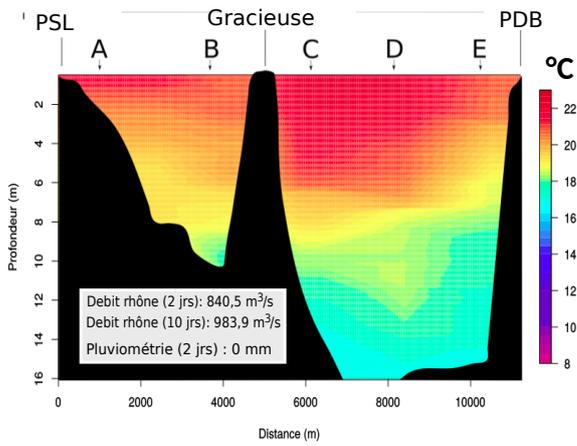
2 jours avant



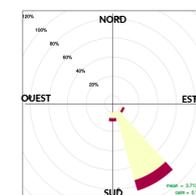
10 jours avant



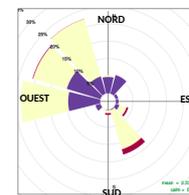
26 Juin



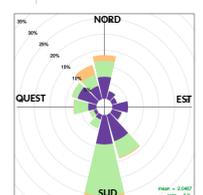
jour du prélèvement



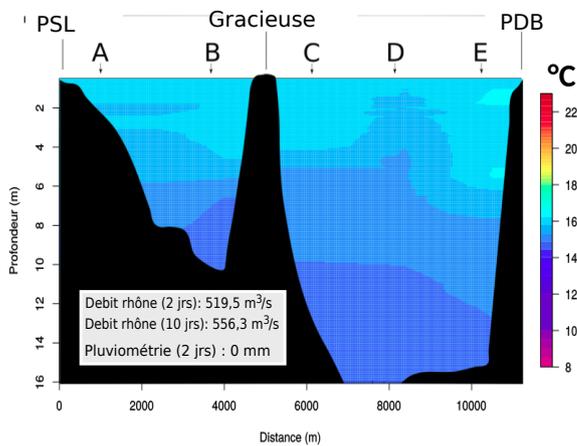
2 jours avant



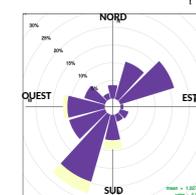
10 jours avant



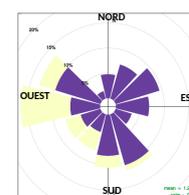
14 Septembre



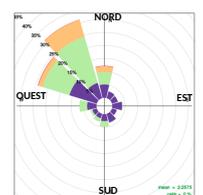
jour du prélèvement



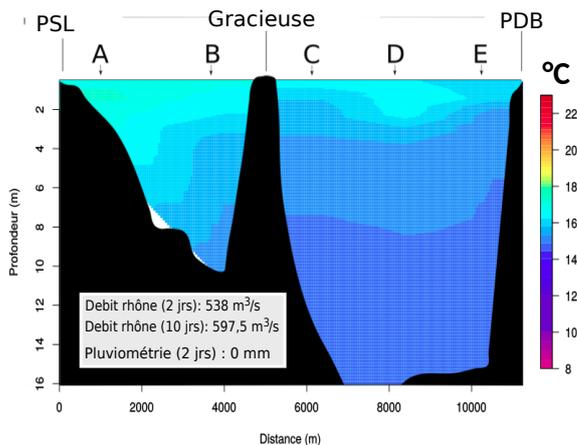
2 jours avant



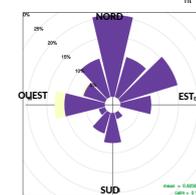
10 jours avant



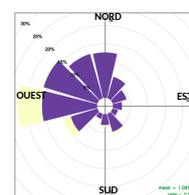
25 Septembre



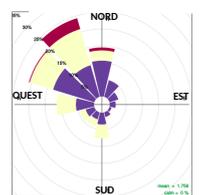
jour du prélèvement



2 jours avant

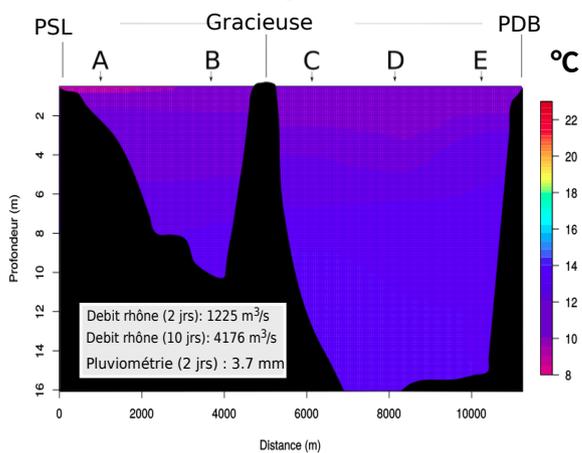


10 jours avant



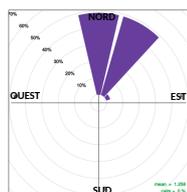
Température 2018 (semestre 1)

29 Janvier

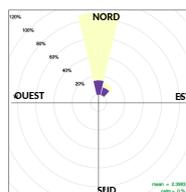


Roses des vents

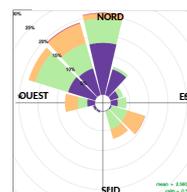
jour du prélèvement



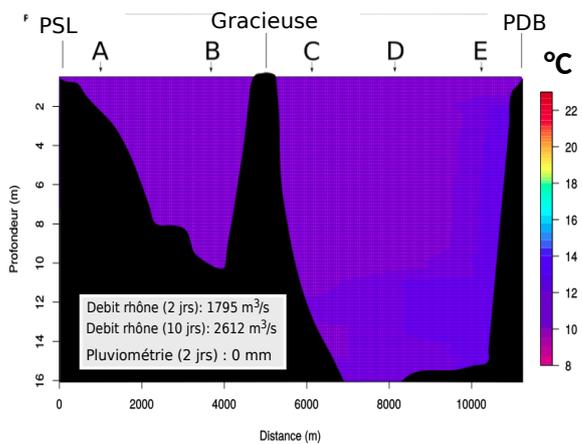
2 jours avant



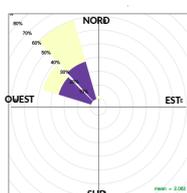
10 jours avant



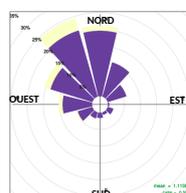
14 Fevrier



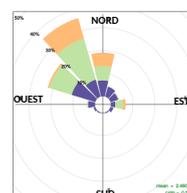
jour du prélèvement



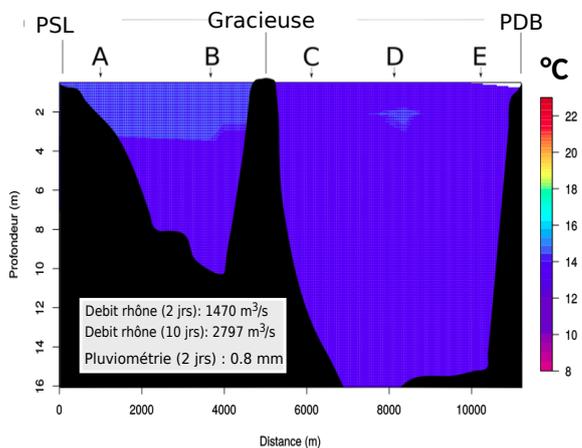
2 jours avant



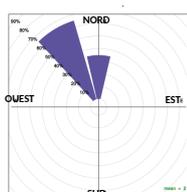
10 jours avant



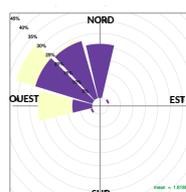
16 Avril



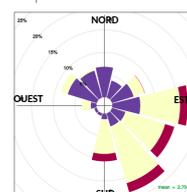
jour du prélèvement



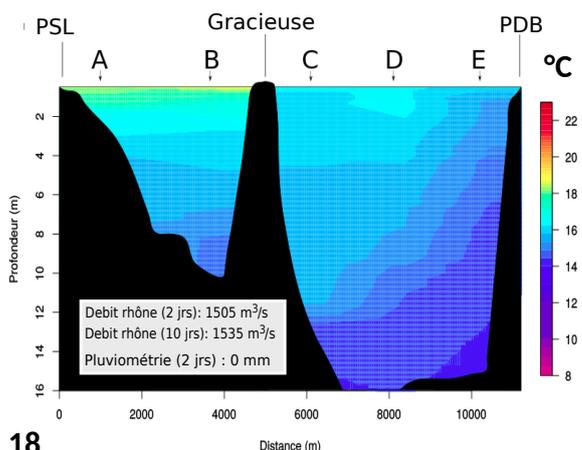
2 jours avant



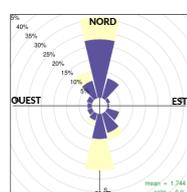
10 jours avant



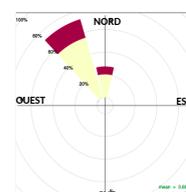
19 Juin



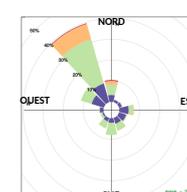
jour du prélèvement



2 jours avant

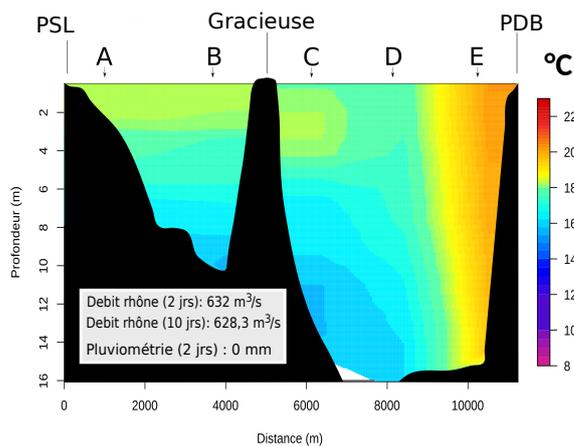


10 jours avant



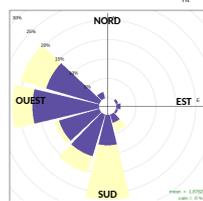
Température 2018 (semestre 2)

27 Septembre

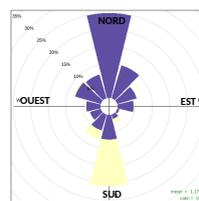


Roses des vents

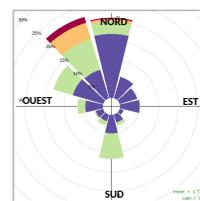
jour du prélèvement



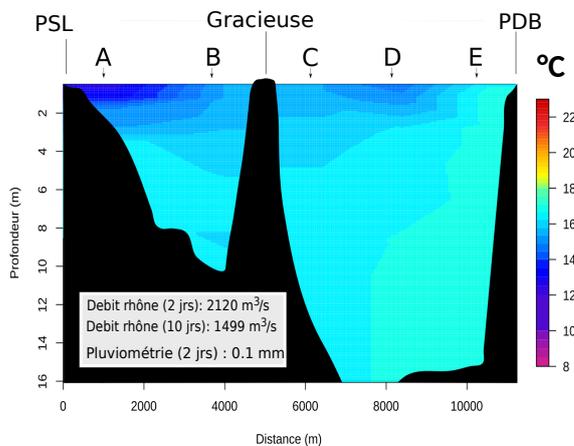
2 jours avant



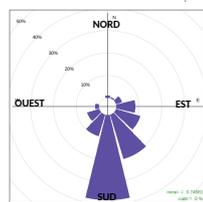
10 jours avant



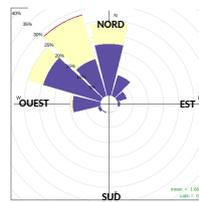
5 Décembre



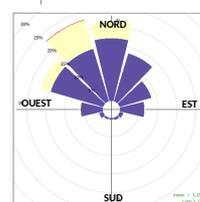
jour du prélèvement



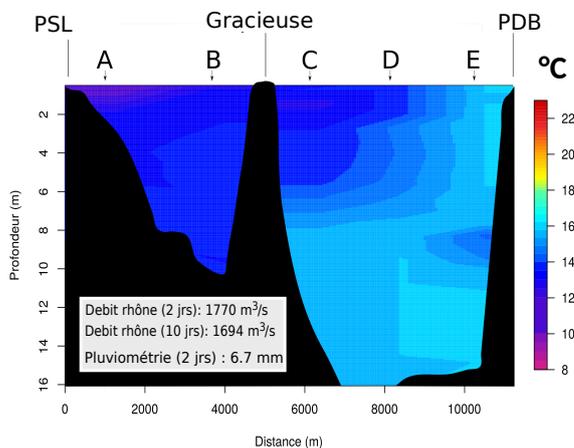
2 jours avant



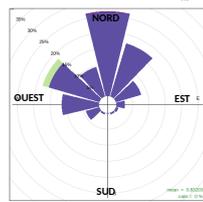
10 jours avant



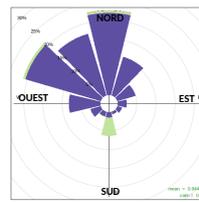
21 Décembre



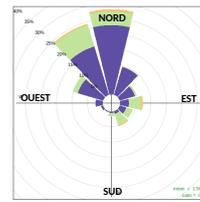
jour du prélèvement



2 jours avant

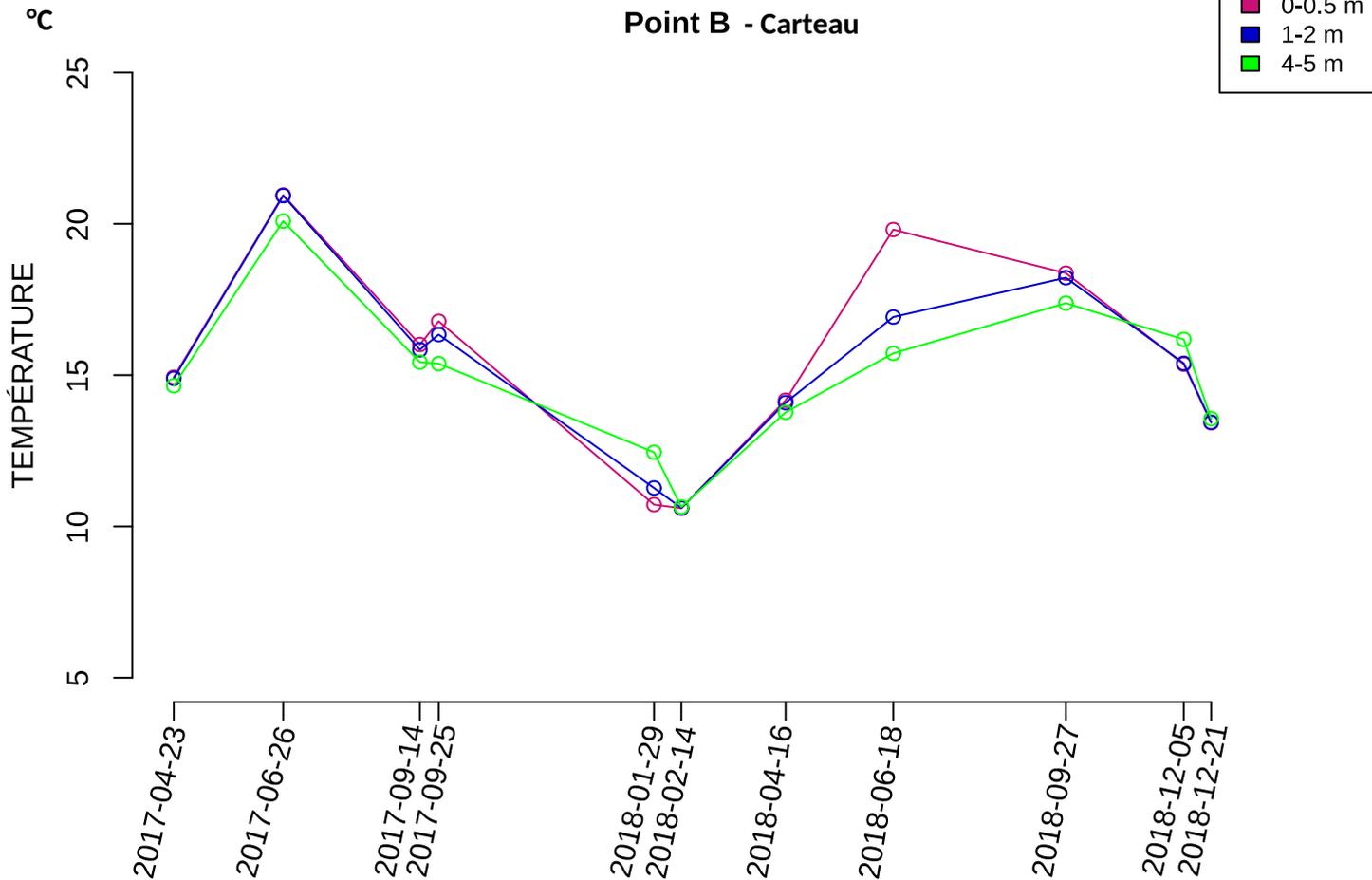


10 jours avant



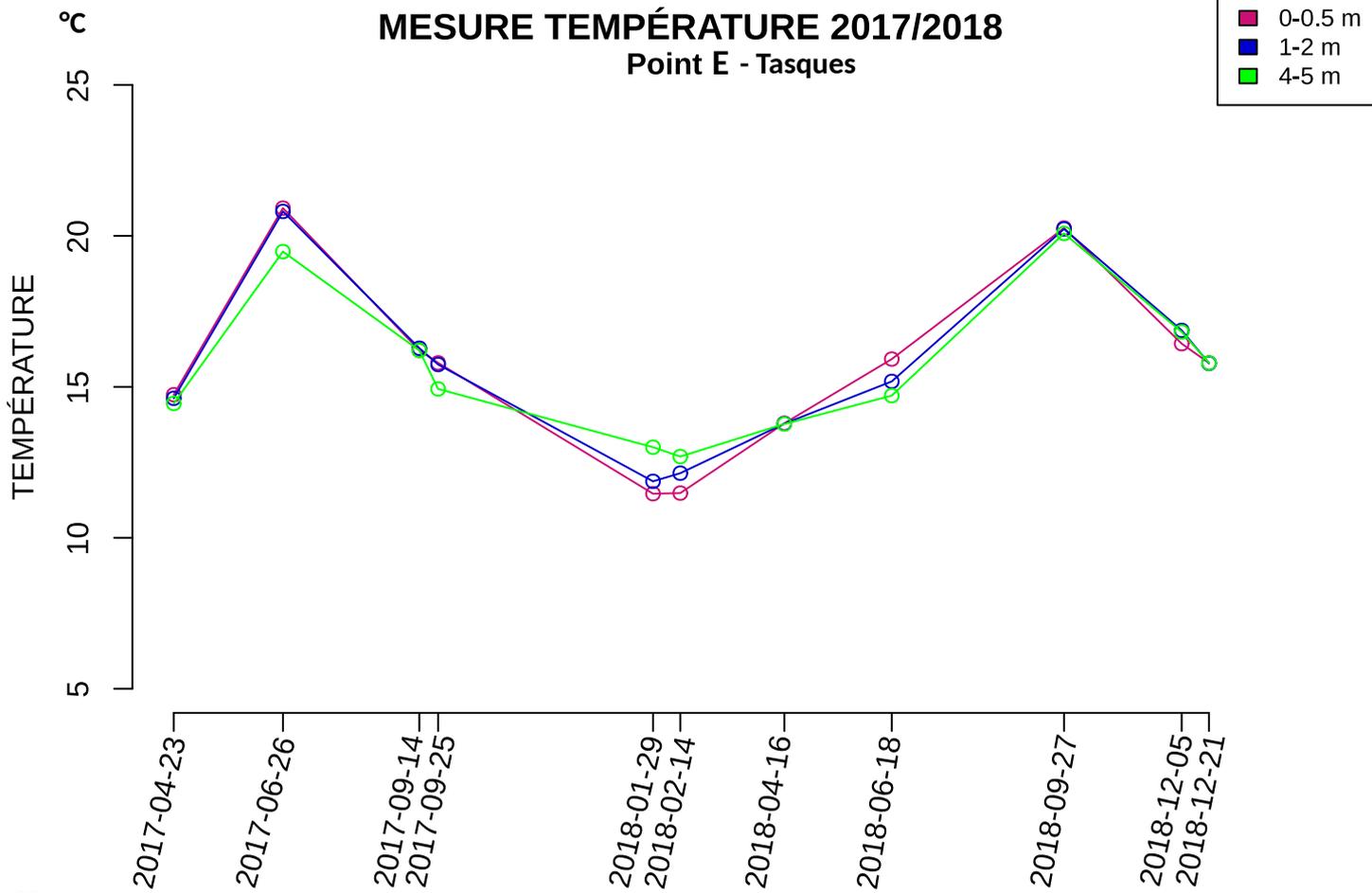
MESURE TEMPÉRATURE 2017/2018

Point B - Carteau



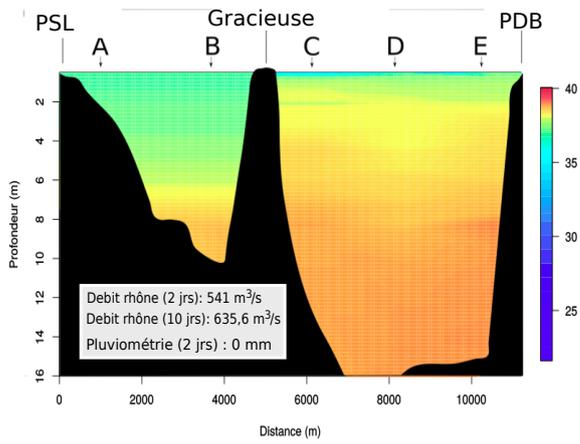
MESURE TEMPÉRATURE 2017/2018

Point E - Tasques



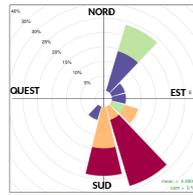
Salinité 2017

24 Avril

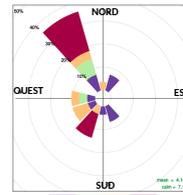


Roses des vents

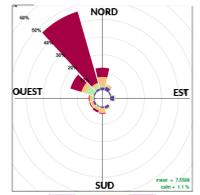
jour du prélèvement



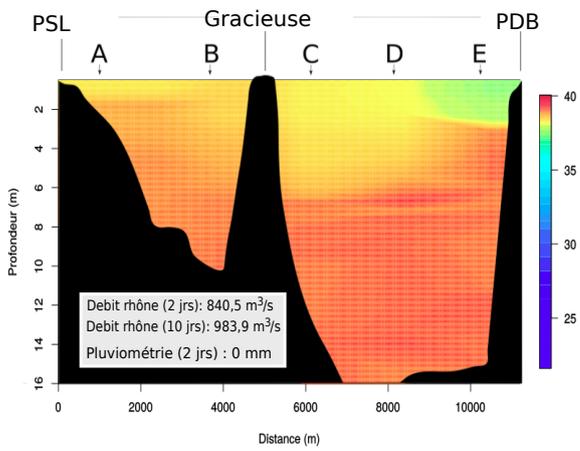
2 jours avant



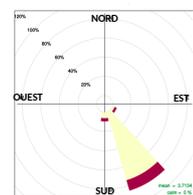
10 jours avant



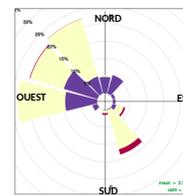
26 Juin



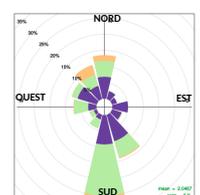
jour du prélèvement



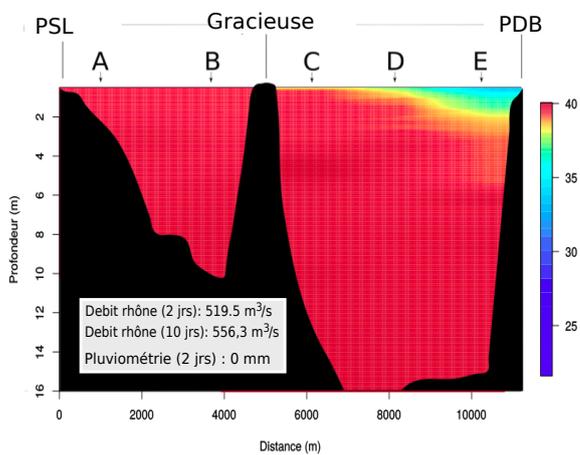
2 jours avant



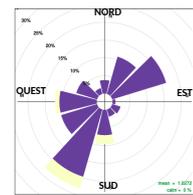
10 jours avant



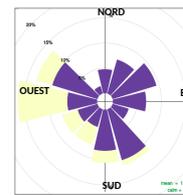
14 Septembre



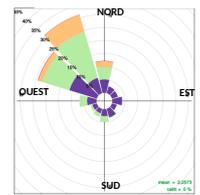
jour du prélèvement



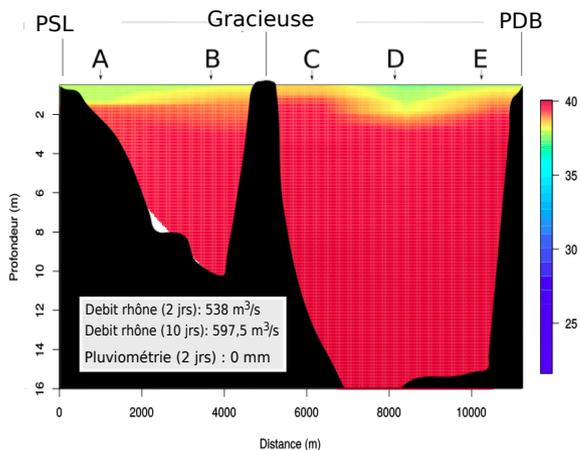
2 jours avant



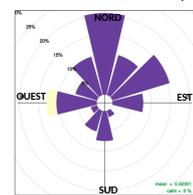
10 jours avant



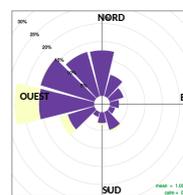
25 Septembre



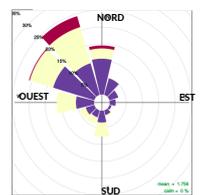
jour du prélèvement



2 jours avant

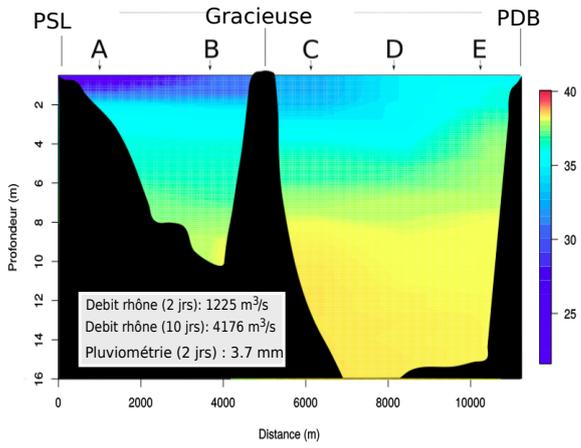


10 jours avant



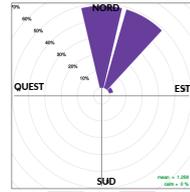
Salinité 2018 (semestre 1)

29 Janvier



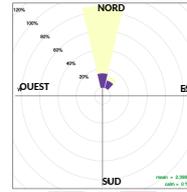
Roses des vents

jour du prélèvement



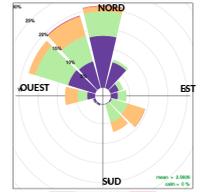
échelle de vitesse

2 jours avant



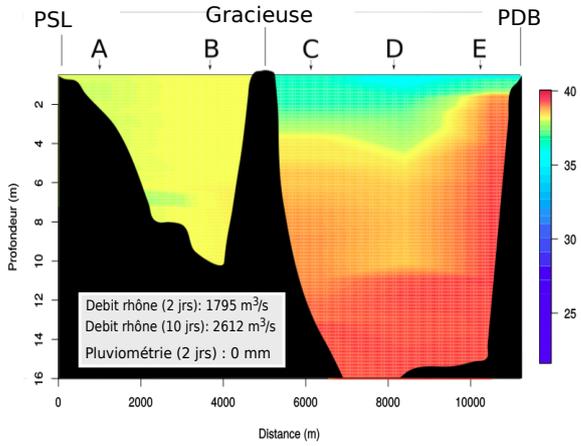
échelle de vitesse

10 jours avant

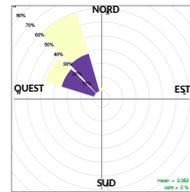


échelle de vitesse

14 Fevrier

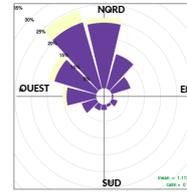


jour du prélèvement



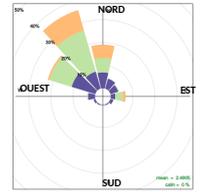
échelle de vitesse

2 jours avant



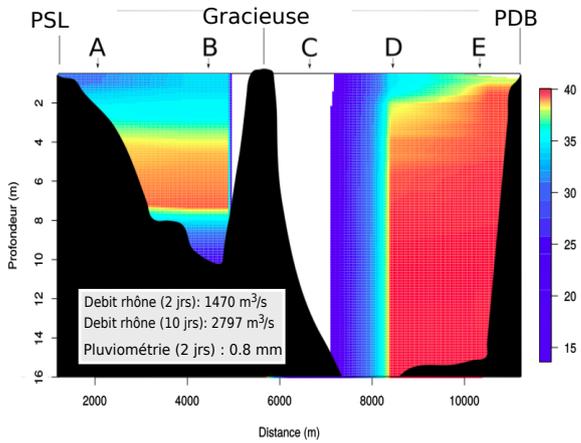
échelle de vitesse

10 jours avant

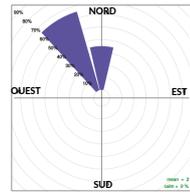


échelle de vitesse

16 Avril

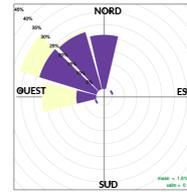


jour du prélèvement



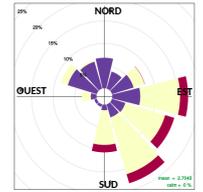
échelle de vitesse

2 jours avant



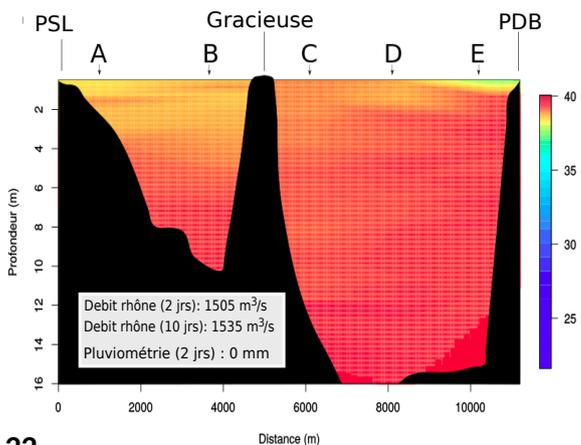
échelle de vitesse

10 jours avant

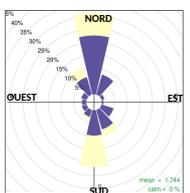


échelle de vitesse

19 Juin

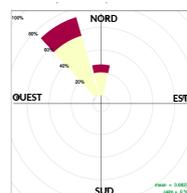


jour du prélèvement



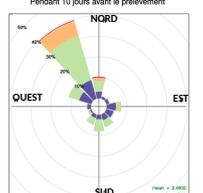
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

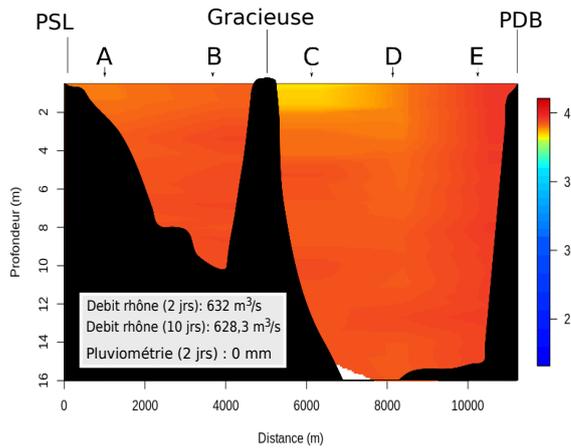
10 jours avant



échelle de vitesse

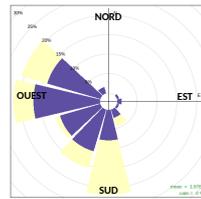
Salinité 2018 (semestre 2)

27 Septembre

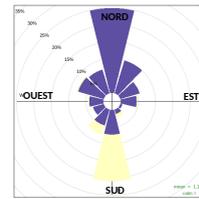


Roses des vents

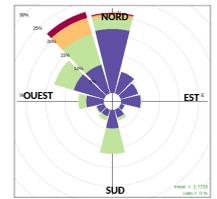
jour du prélèvement



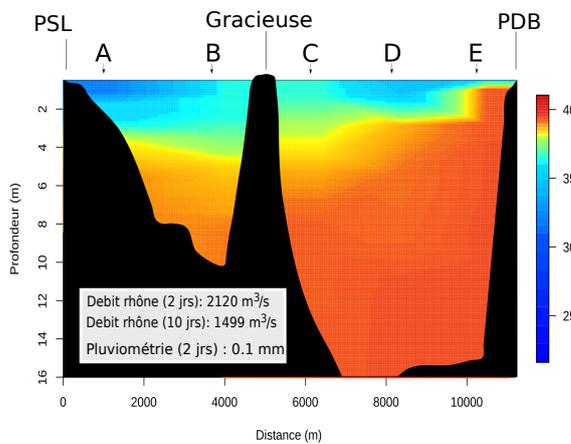
2 jours avant



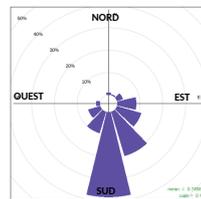
10 jours avant



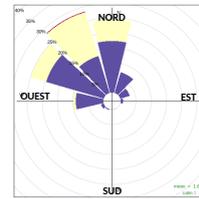
5 Décembre



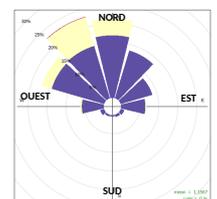
jour du prélèvement



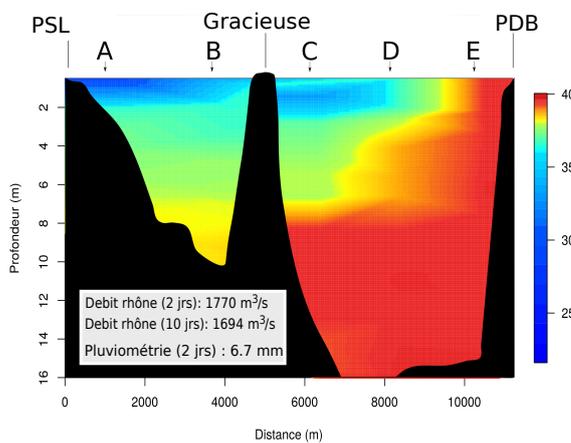
2 jours avant



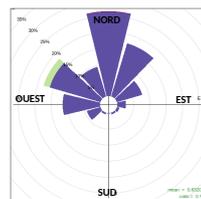
10 jours avant



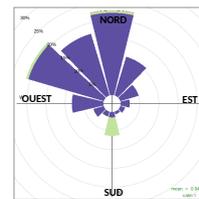
21 Décembre



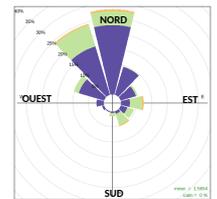
jour du prélèvement

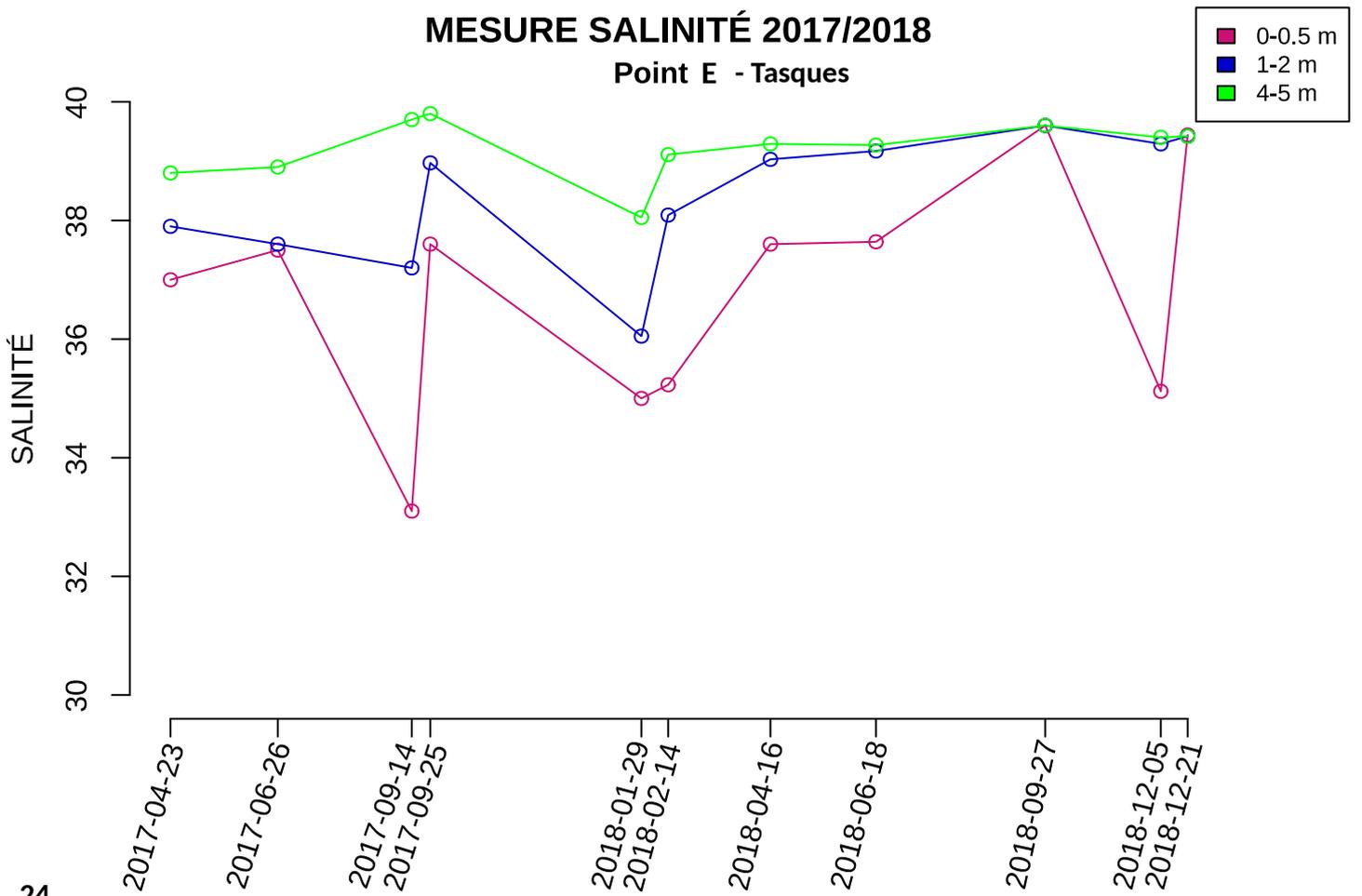
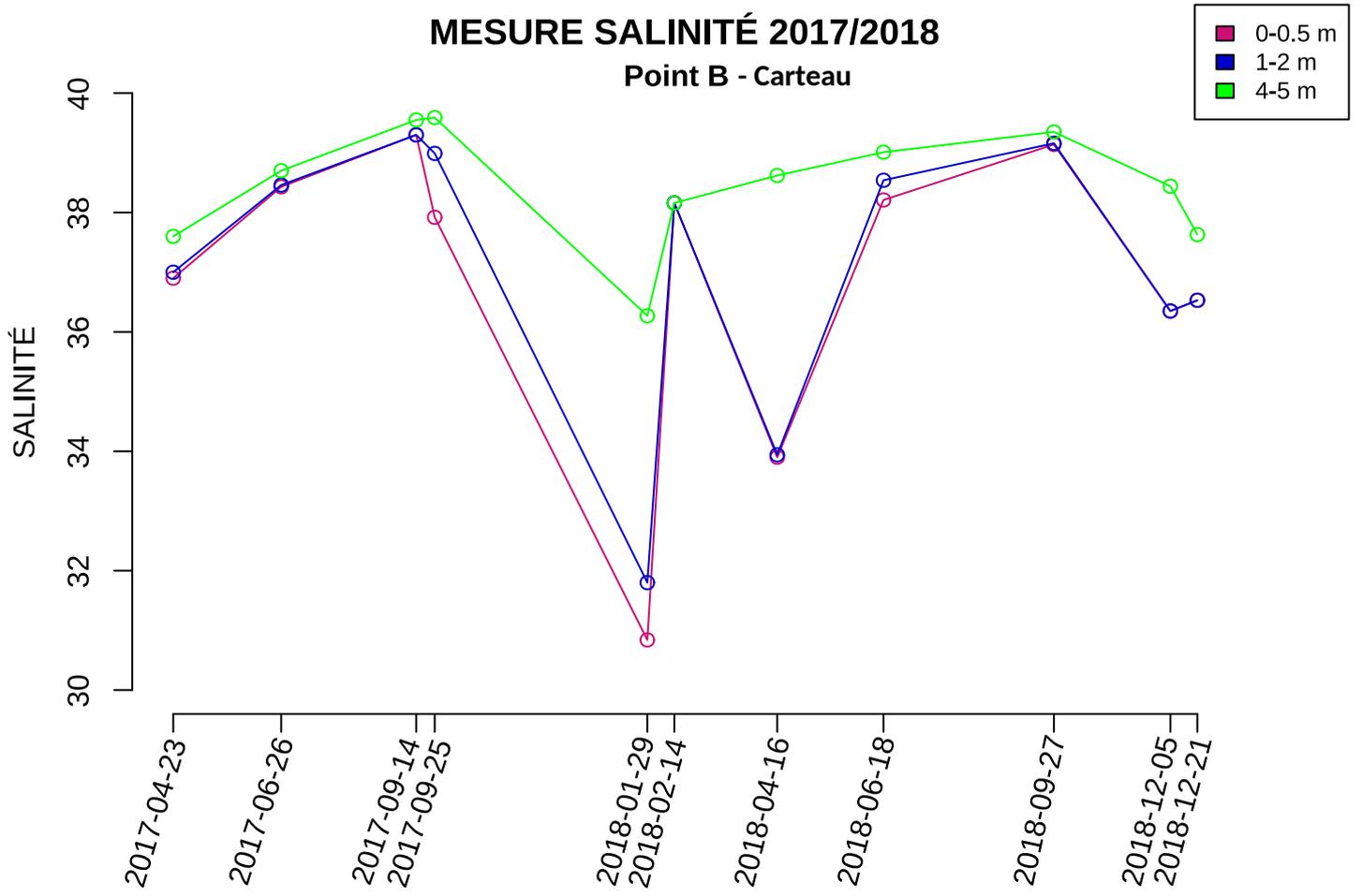


2 jours avant



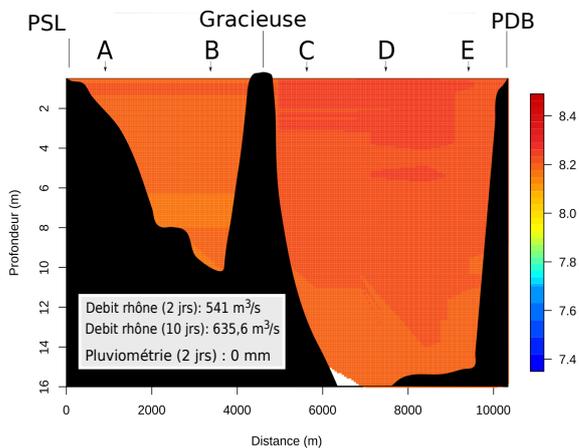
10 jours avant





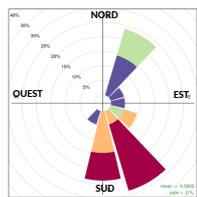
pH 2017

24 Avril

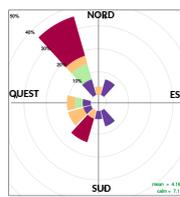


Roses des vents

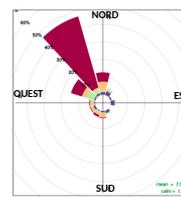
jour du prélèvement



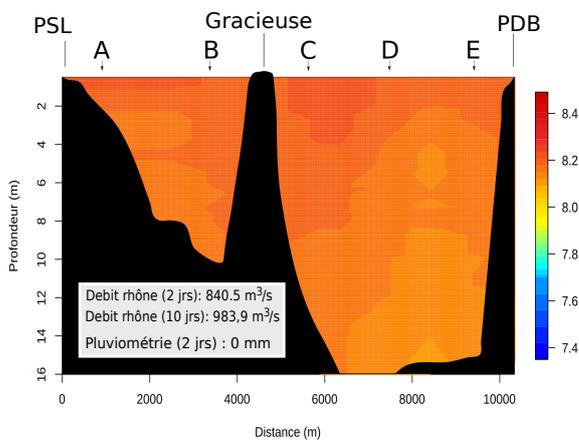
2 jours avant



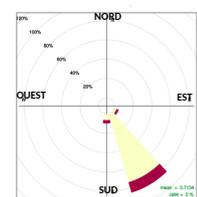
10 jours avant



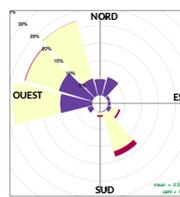
26 Juin



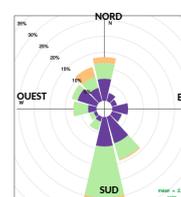
jour du prélèvement



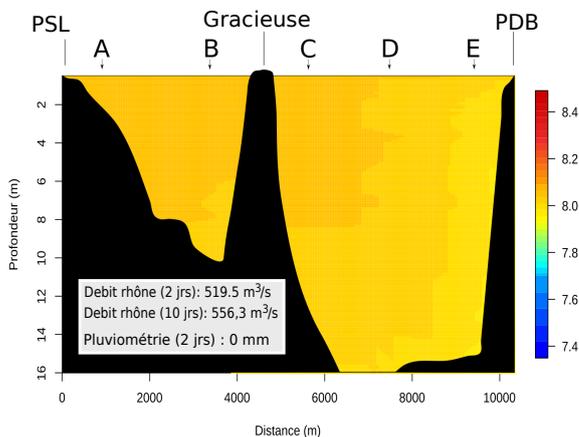
2 jours avant



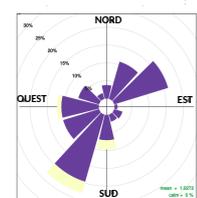
10 jours avant



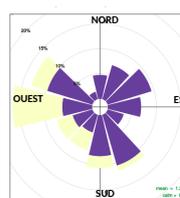
14 Septembre



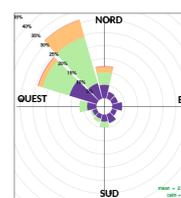
jour du prélèvement



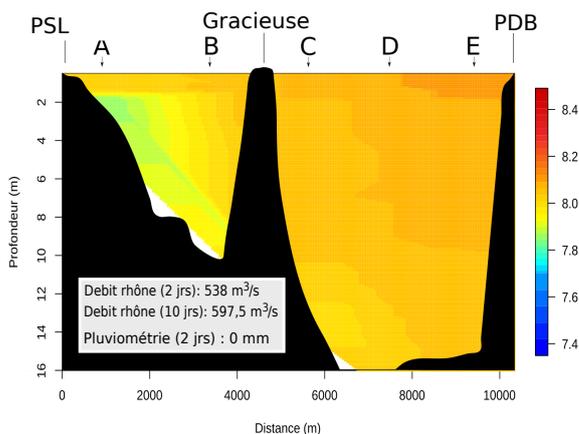
2 jours avant



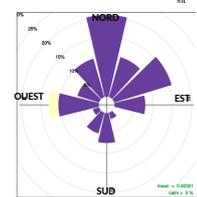
10 jours avant



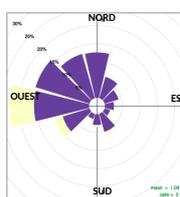
25 Septembre



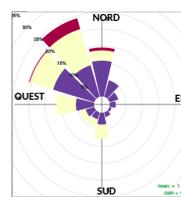
jour du prélèvement



2 jours avant

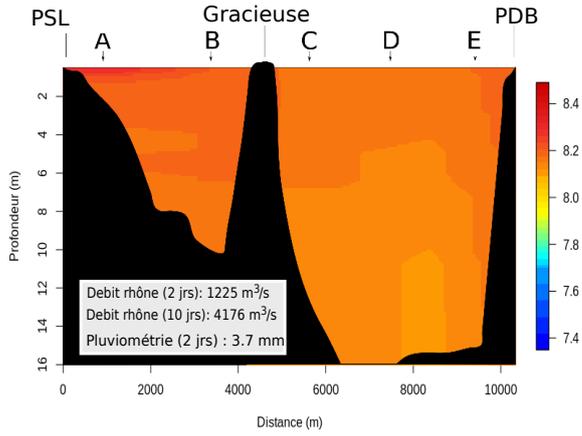


10 jours avant



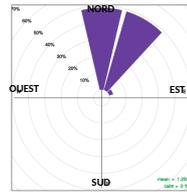
pH 2018 (semestre 1)

29 Janvier

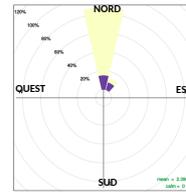


Roses des vents

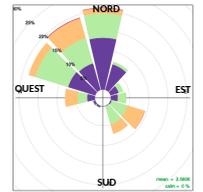
jour du prélèvement



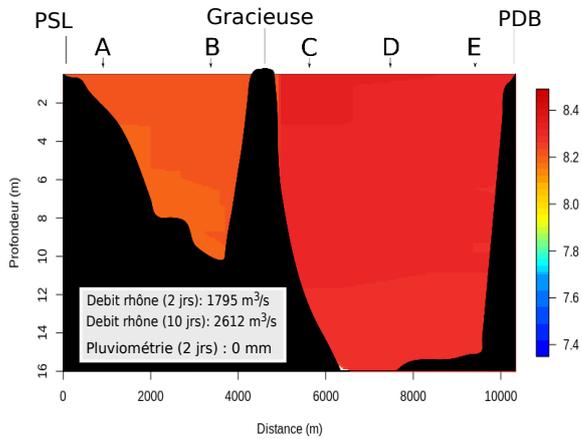
2 jours avant



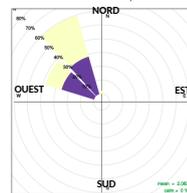
10 jours avant



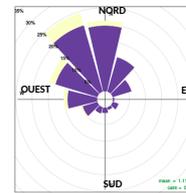
14 Fevrier



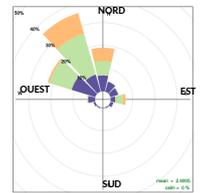
jour du prélèvement



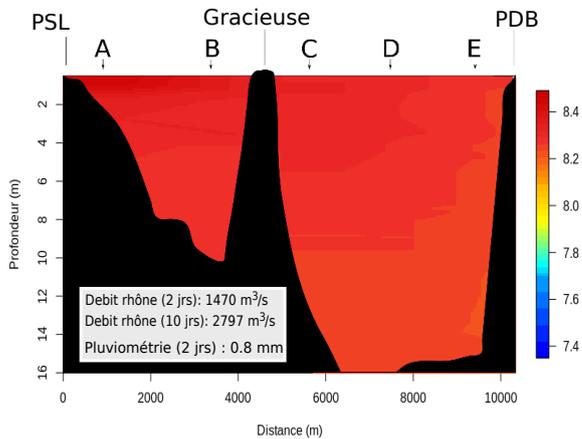
2 jours avant



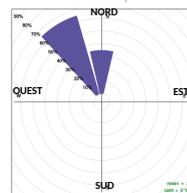
10 jours avant



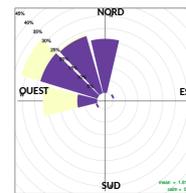
16 Avril



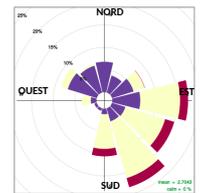
jour du prélèvement



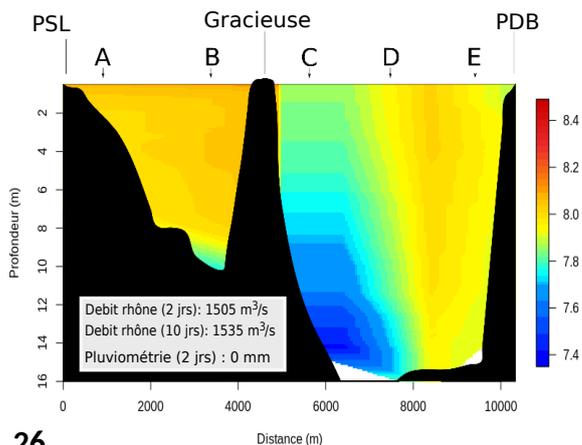
2 jours avant



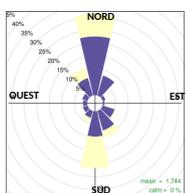
10 jours avant



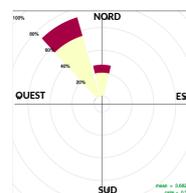
19 Juin



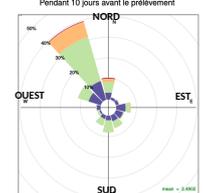
jour du prélèvement



2 jours avant

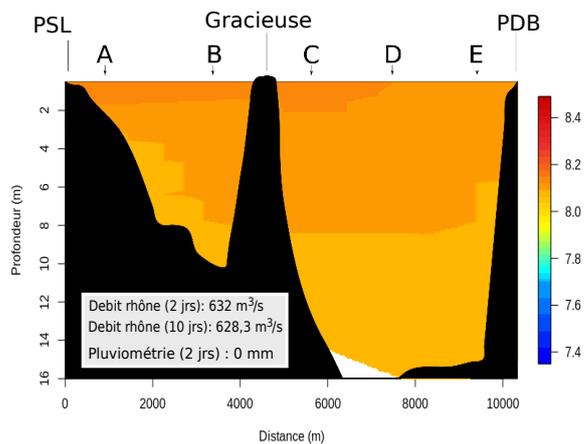


Pendant 10 jours avant le prélèvement



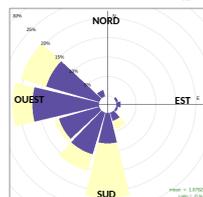
pH 2018 (semestre 2)

27 Septembre



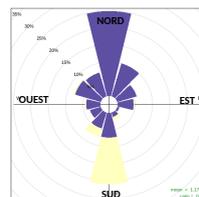
Roses des vents

jour du prélèvement



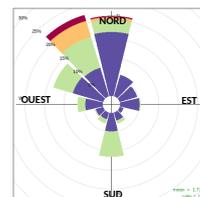
échelle de vitesse

2 jours avant



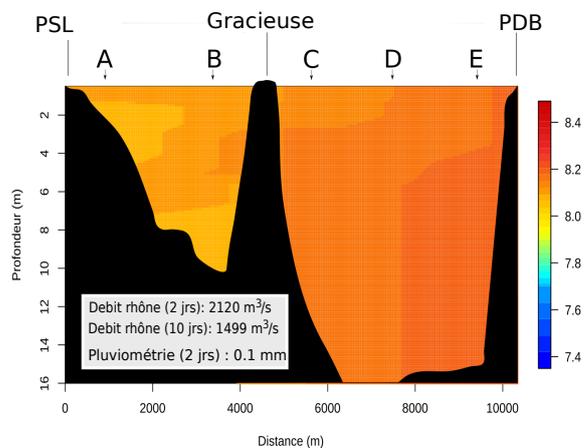
échelle de vitesse

10 jours avant

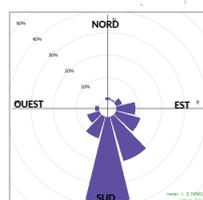


échelle de vitesse

5 Décembre

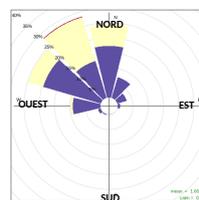


jour du prélèvement



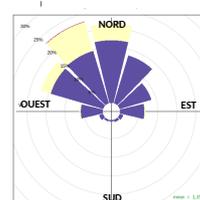
échelle de vitesse

2 jours avant



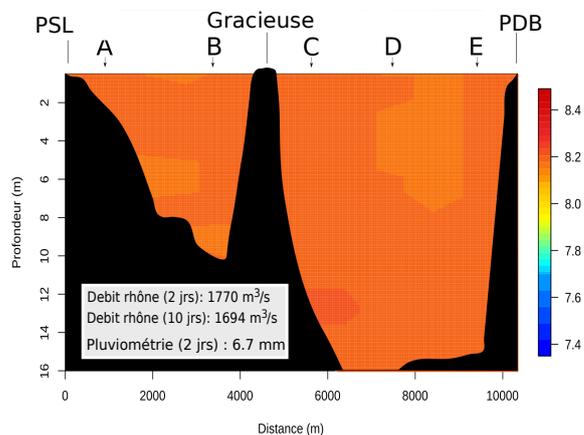
échelle de vitesse

10 jours avant

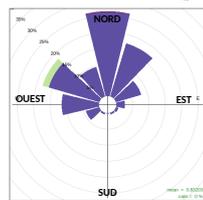


échelle de vitesse

21 Décembre

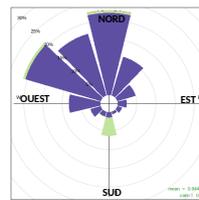


jour du prélèvement



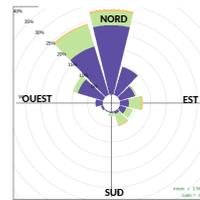
échelle de vitesse

2 jours avant



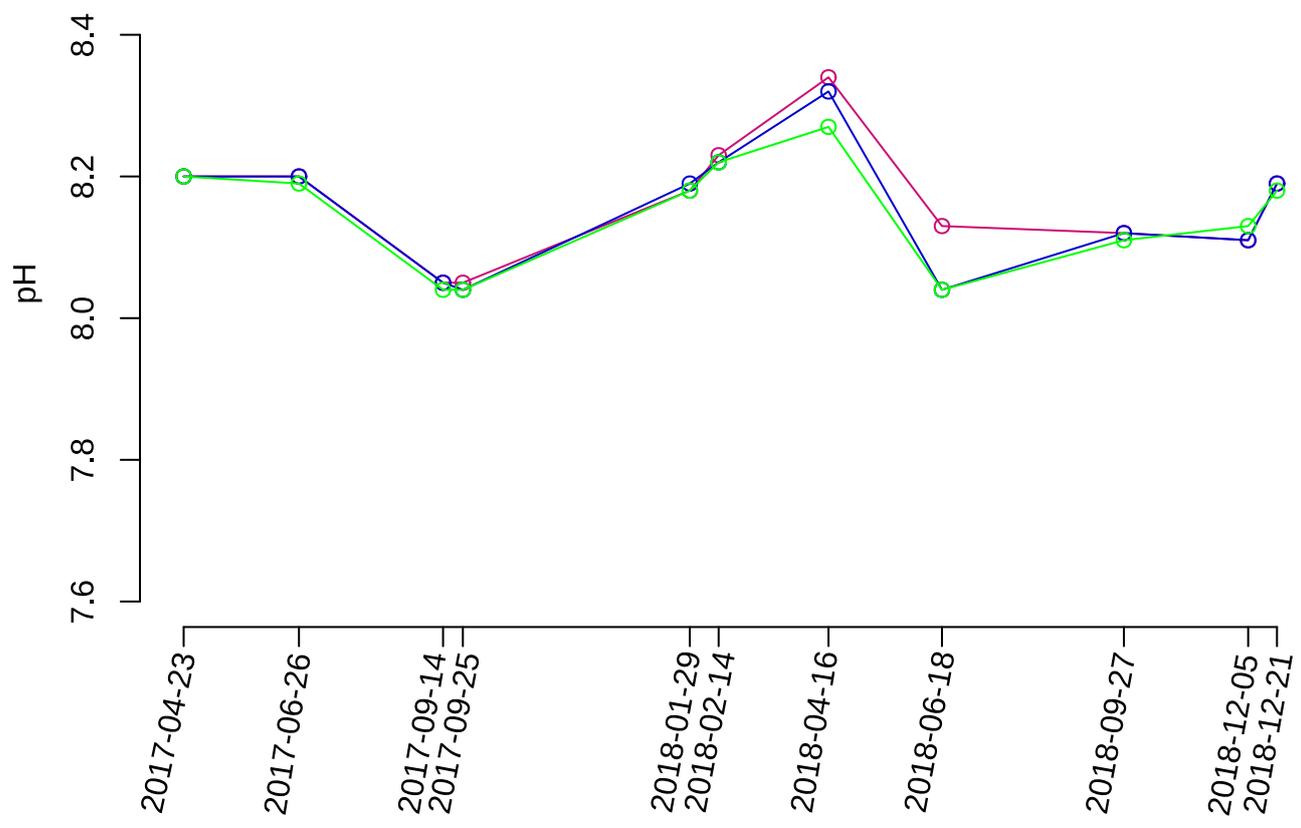
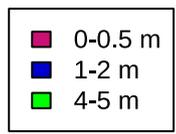
échelle de vitesse

10 jours avant

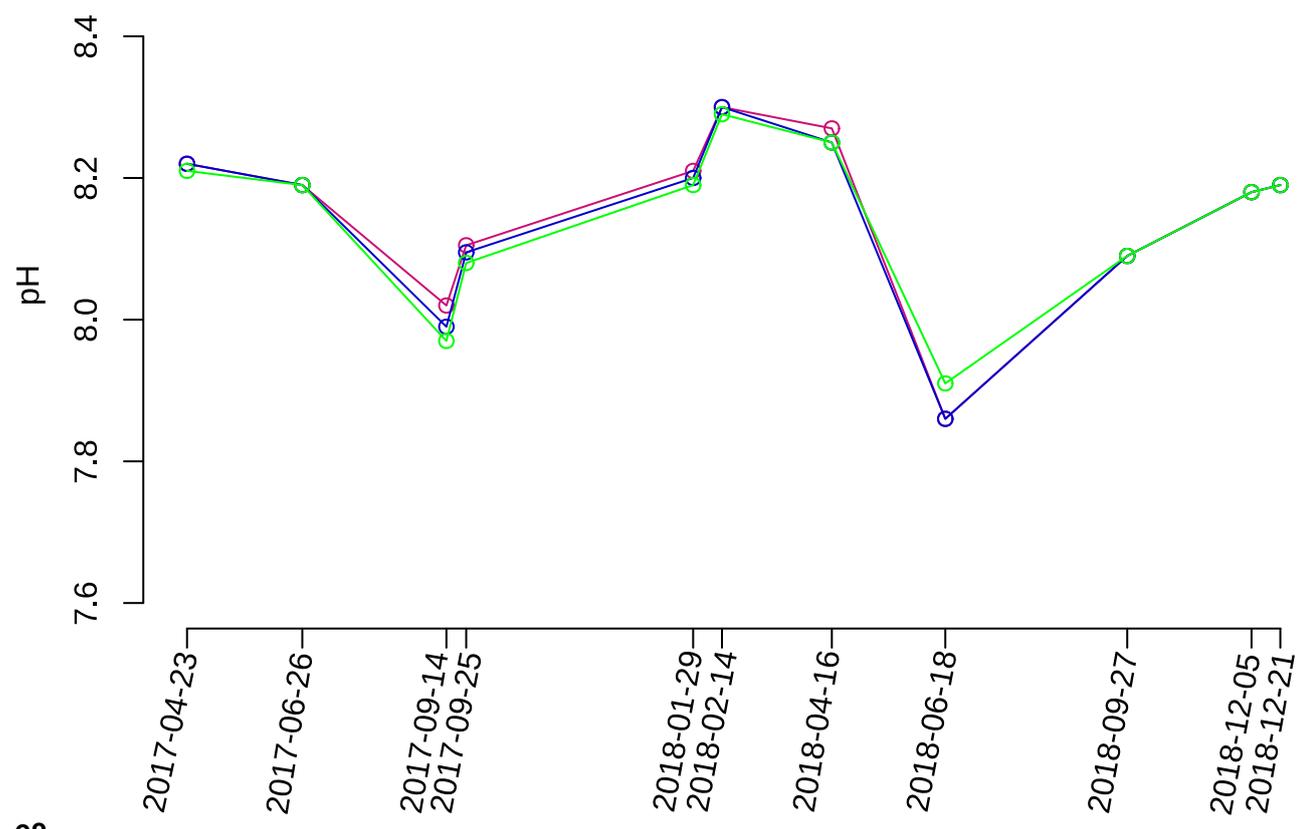
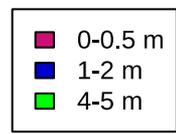


échelle de vitesse

MESURE pH 2017/2018 Point B - Carteau

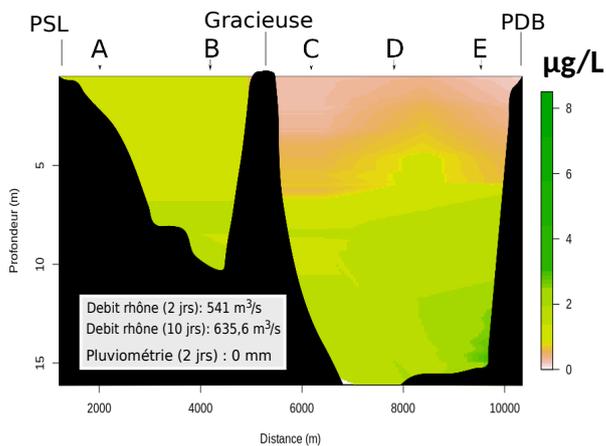


MESURE pH 2017/2018 Point E - Tasques



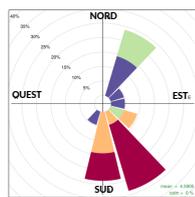
Chlorophylle-a 2017

24 Avril

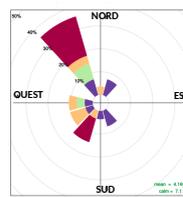


Roses des vents

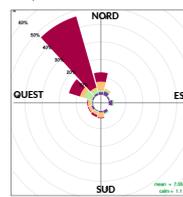
jour du prélèvement



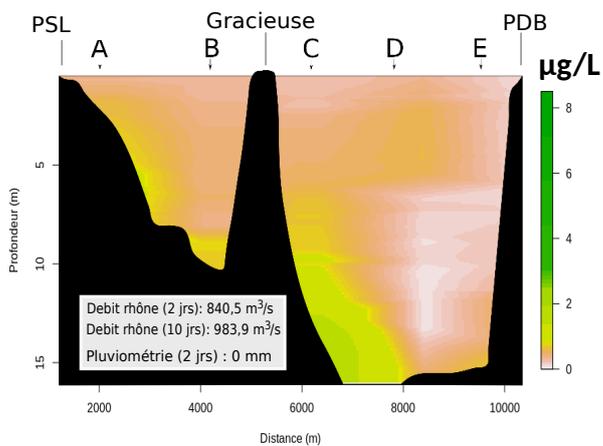
2 jours avant



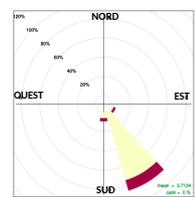
10 jours avant



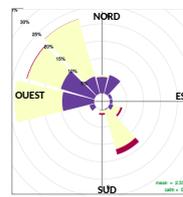
26 Juin



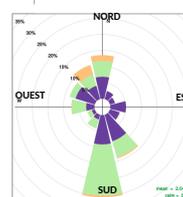
jour du prélèvement



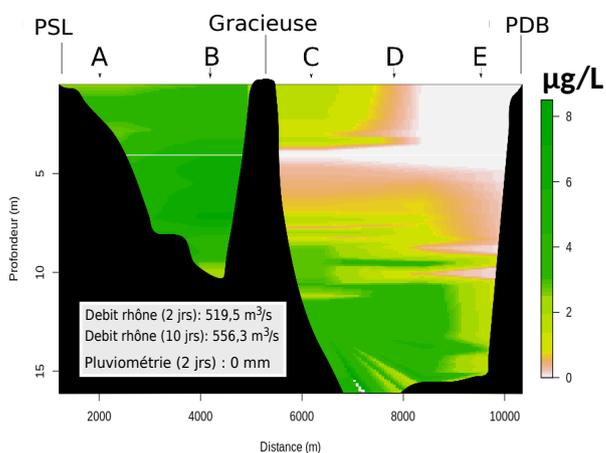
2 jours avant



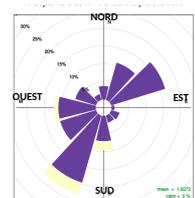
10 jours avant



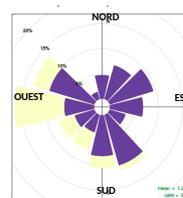
14 Septembre



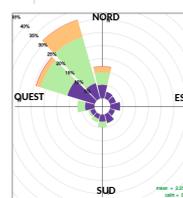
jour du prélèvement



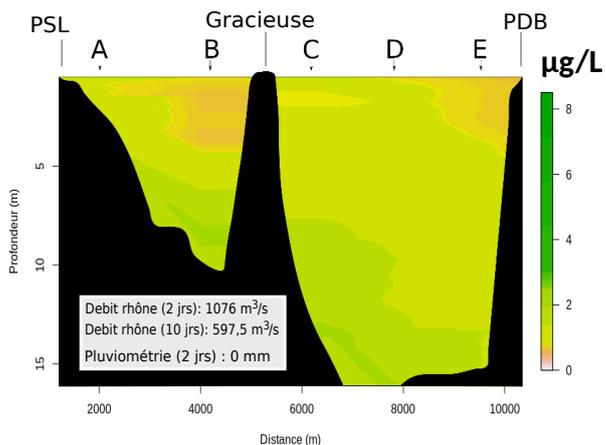
2 jours avant



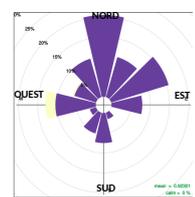
10 jours avant



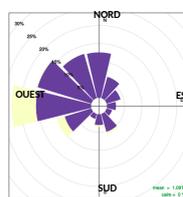
25 Septembre



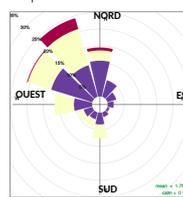
jour du prélèvement



2 jours avant

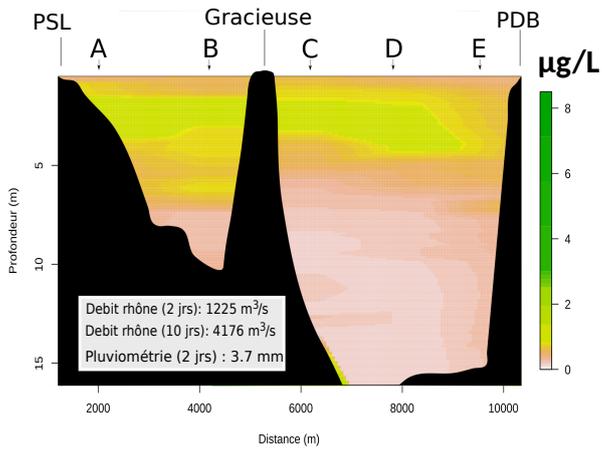


10 jours avant



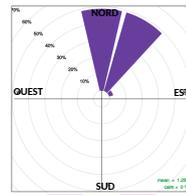
Chlorophylle-a 2018 (semestre 1)

29 Janvier

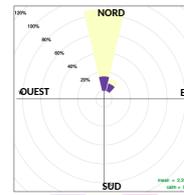


Roses des vents

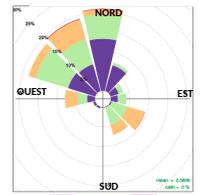
jour du prélèvement



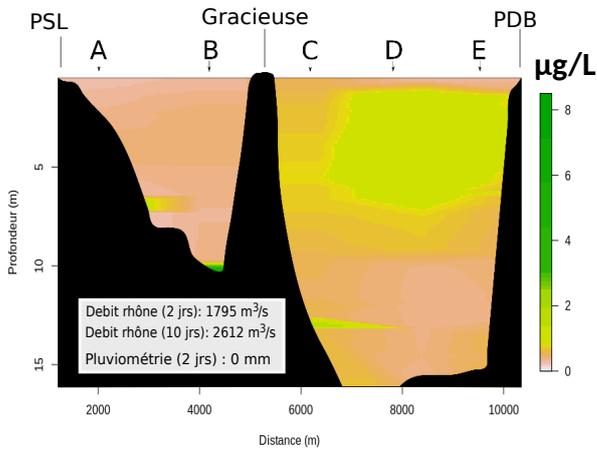
2 jours avant



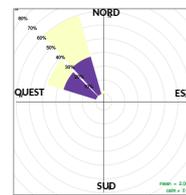
10 jours avant



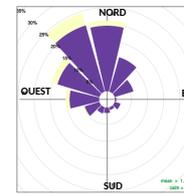
14 Fevrier



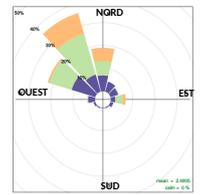
jour du prélèvement



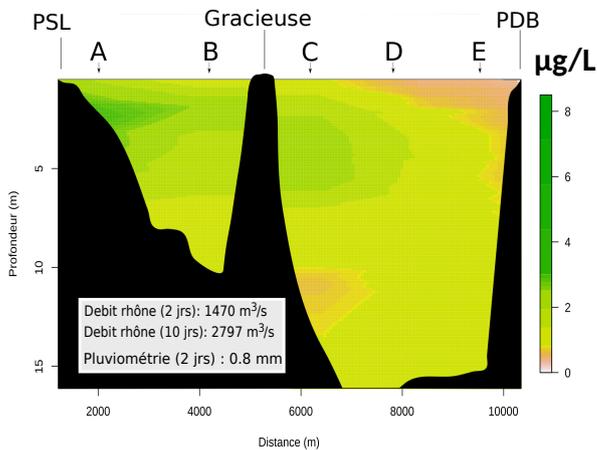
2 jours avant



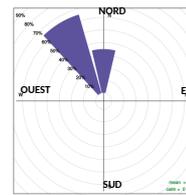
10 jours avant



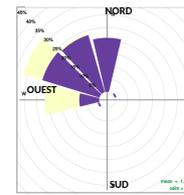
16 Avril



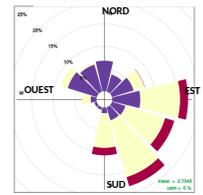
jour du prélèvement



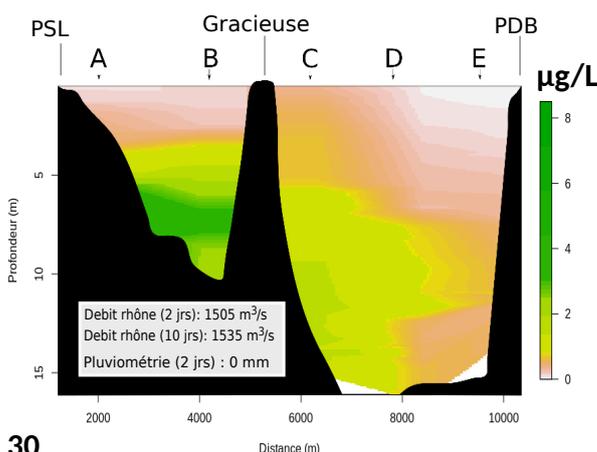
2 jours avant



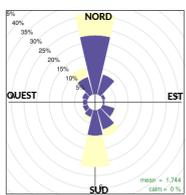
10 jours avant



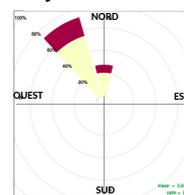
19 Juin



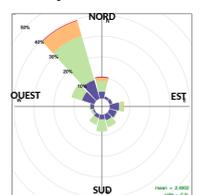
jour du prélèvement



2 jours avant

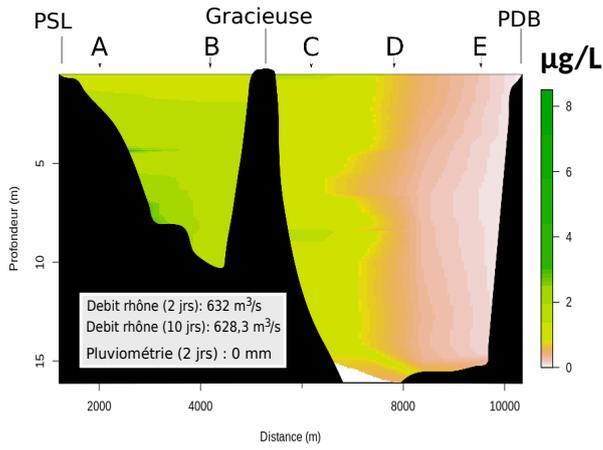


10 jours avant



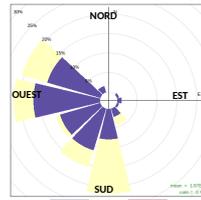
Chlorophylle-a 2018 (semestre 2)

27 Septembre

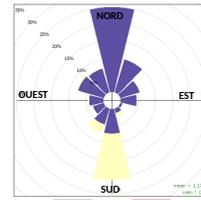


Roses des vents

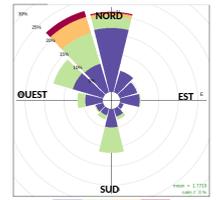
jour du prélèvement



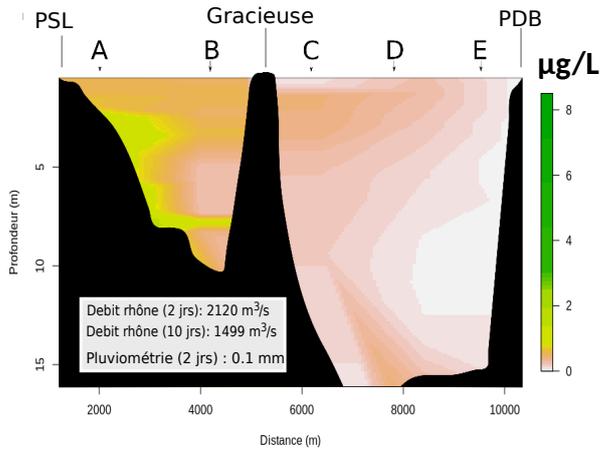
2 jours avant



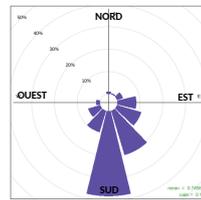
10 jours avant



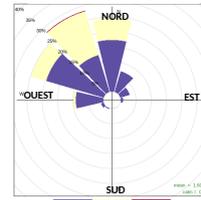
5 Décembre



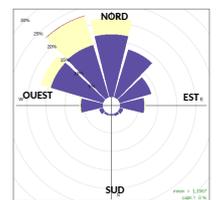
jour du prélèvement



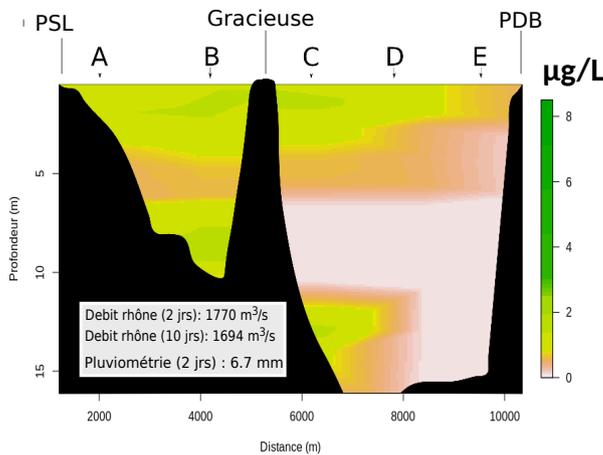
2 jours avant



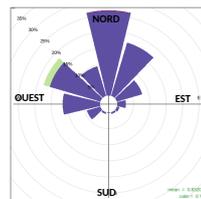
10 jours avant



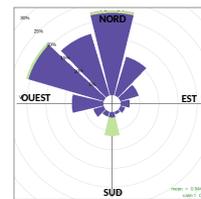
21 Décembre



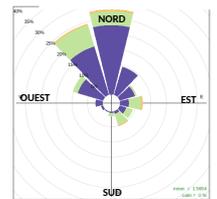
jour du prélèvement

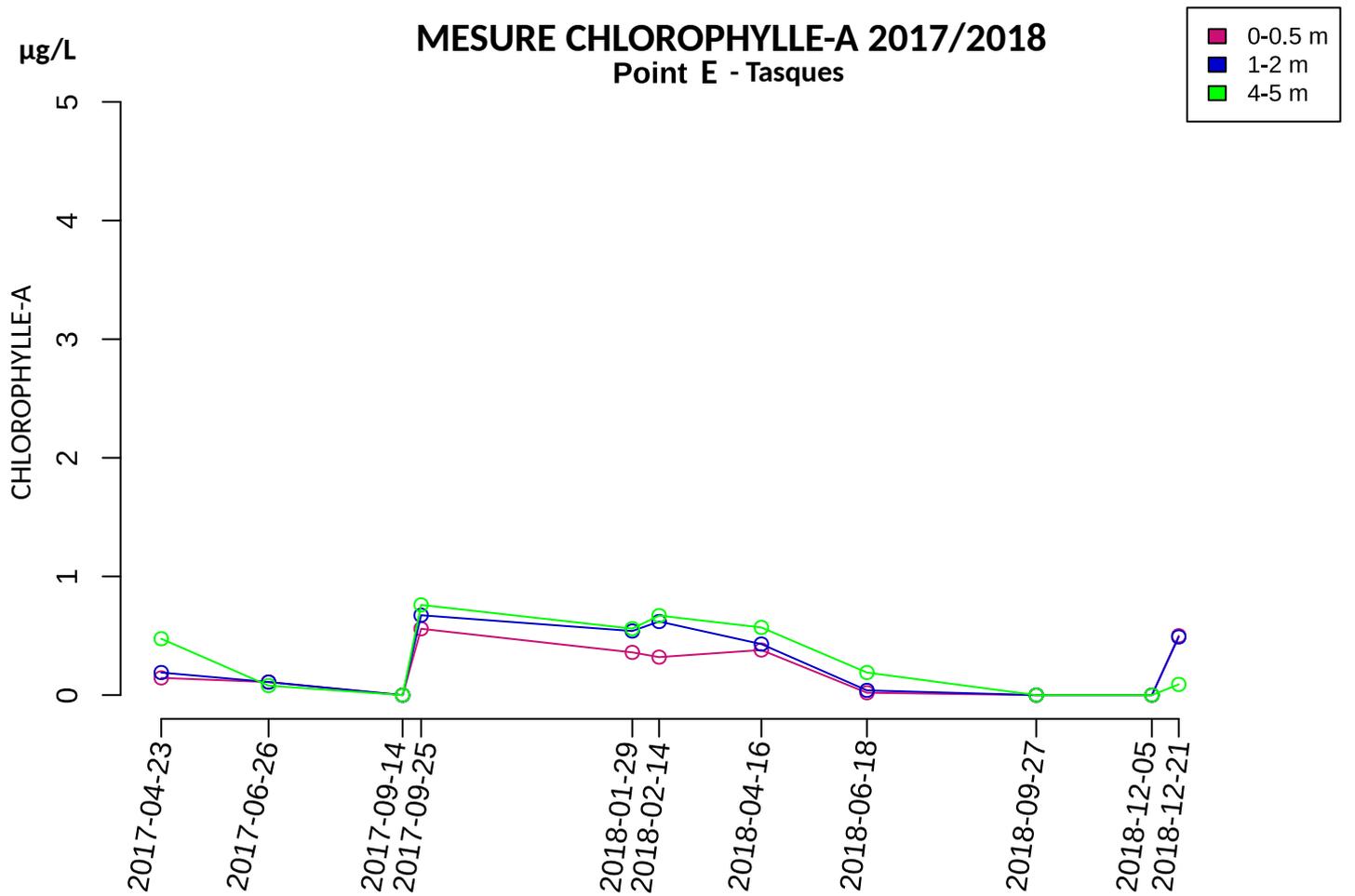
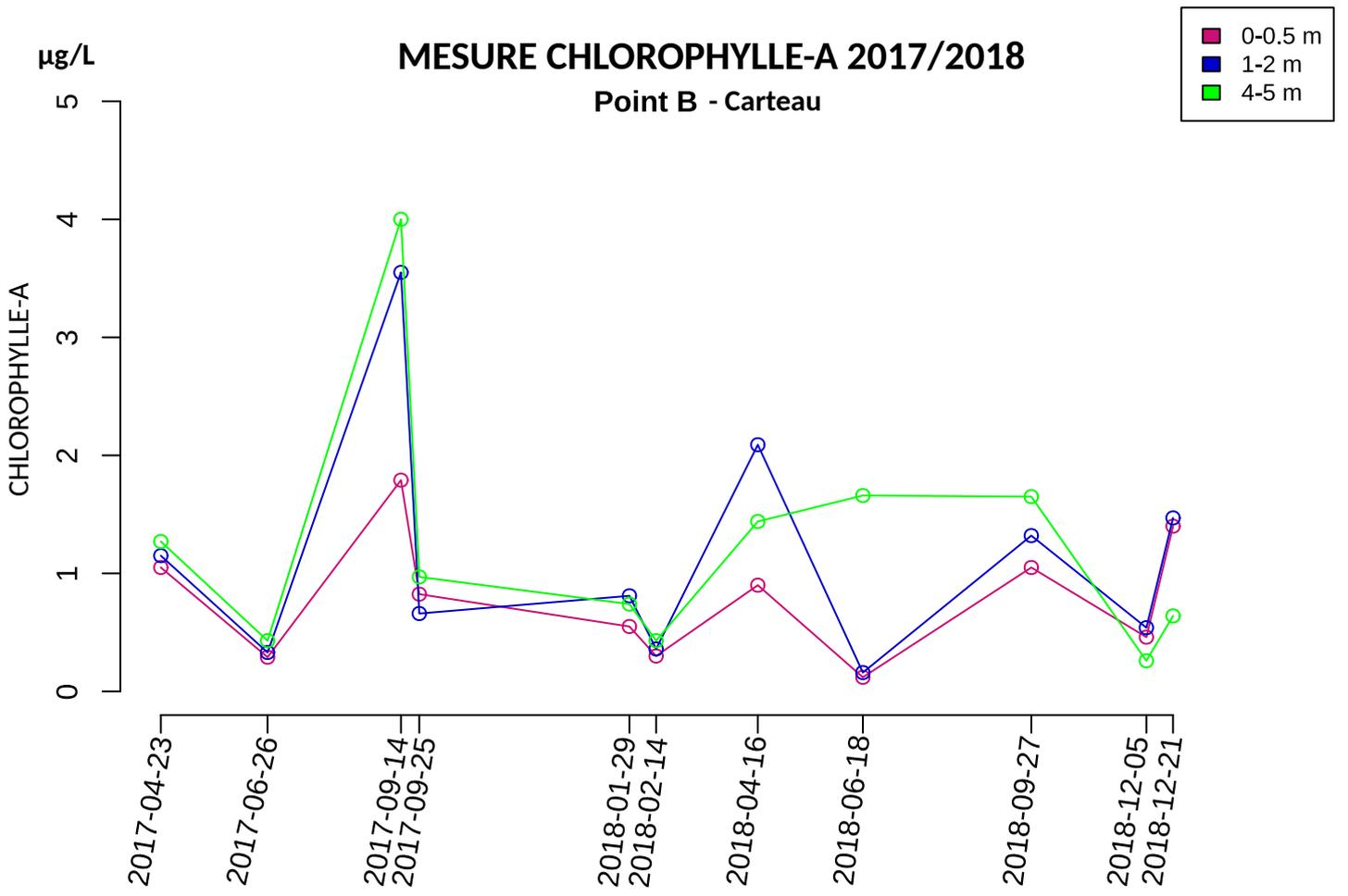


2 jours avant



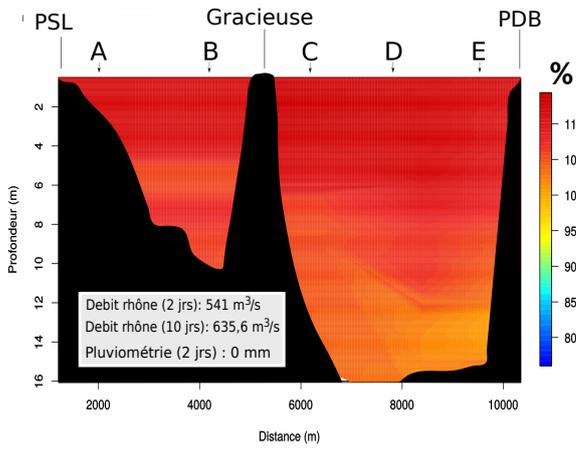
10 jours avant





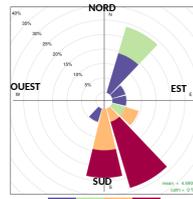
Oxygène dissous 2017

24 Avril



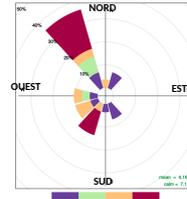
Roses des vents

jour du prélèvement



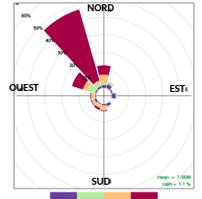
échelle de vitesse

2 jours avant



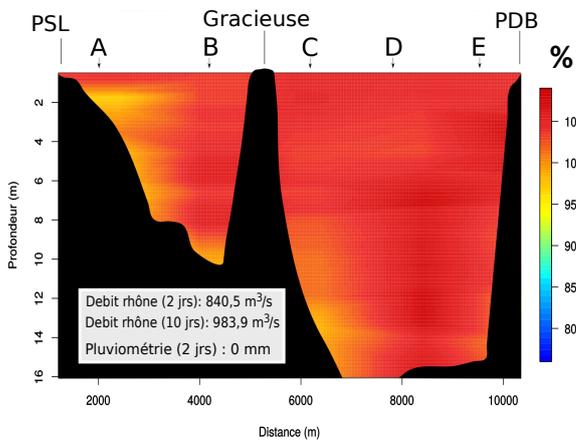
échelle de vitesse

10 jours avant

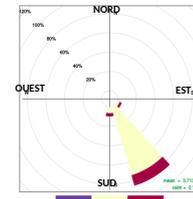


échelle de vitesse

26 Juin

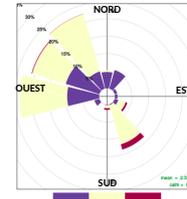


jour du prélèvement



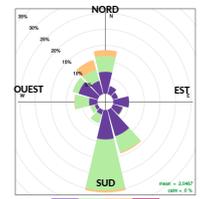
échelle de vitesse

2 jours avant



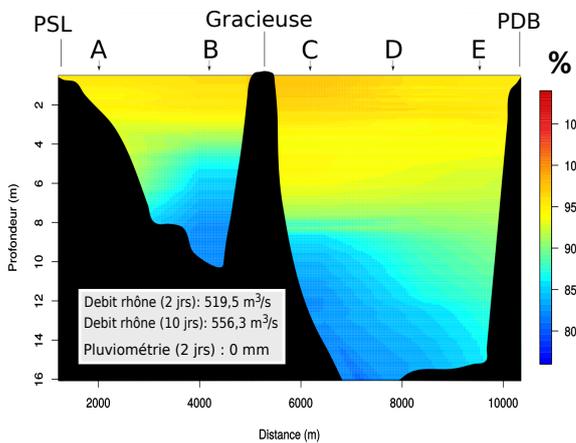
échelle de vitesse

10 jours avant

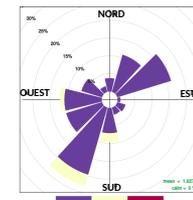


échelle de vitesse

14 Septembre

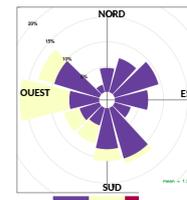


jour du prélèvement



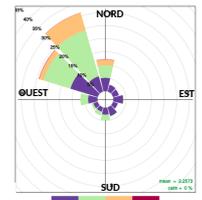
échelle de vitesse

2 jours avant



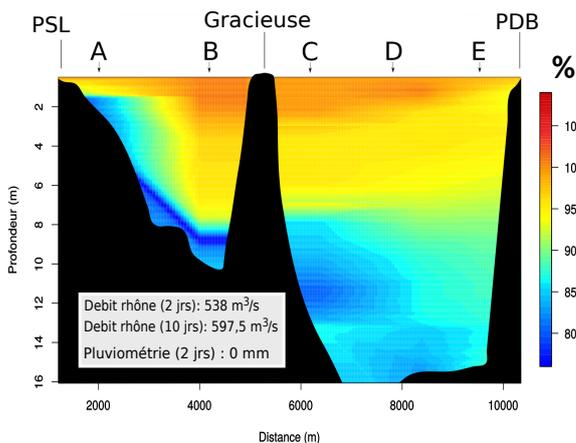
échelle de vitesse

10 jours avant

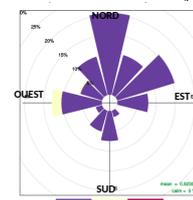


échelle de vitesse

25 Septembre

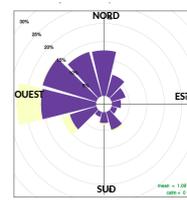


jour du prélèvement



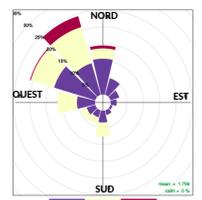
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

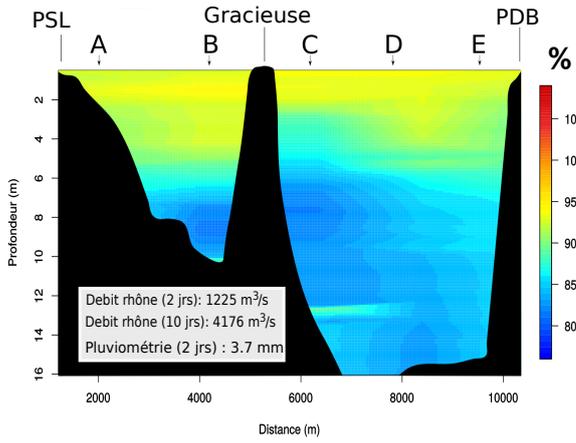
10 jours avant



échelle de vitesse

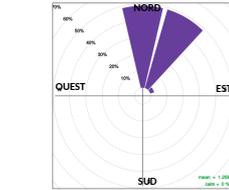
Oxygène dissous 2018 (semestre 1)

29 Janvier



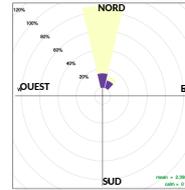
Roses des vents

jour du prélèvement



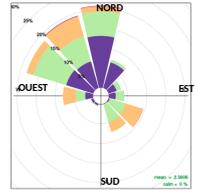
échelle de vitesse

2 jours avant



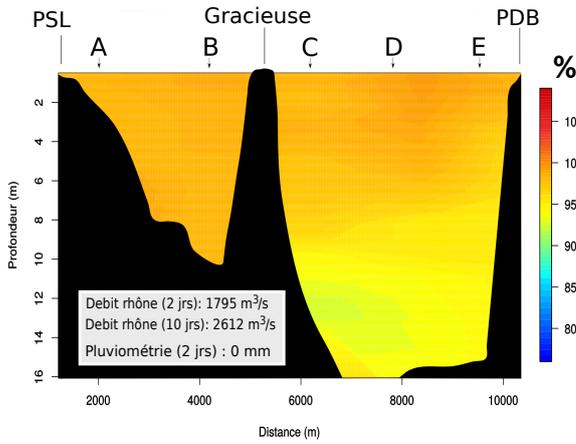
échelle de vitesse

10 jours avant

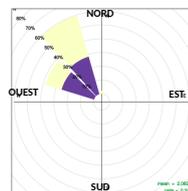


échelle de vitesse

14 Fevrier

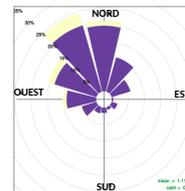


jour du prélèvement



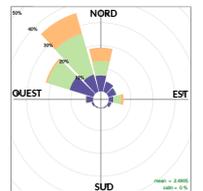
échelle de vitesse

2 jours avant



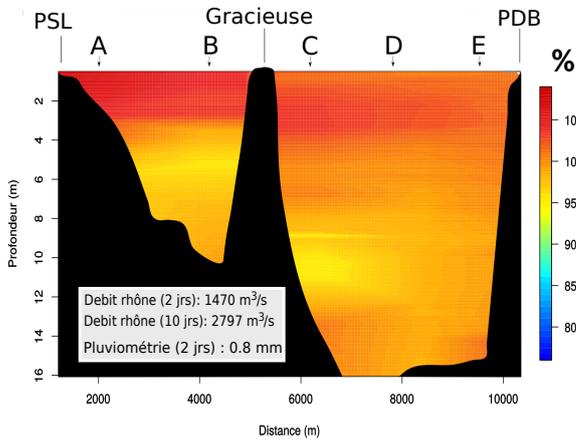
échelle de vitesse

10 jours avant

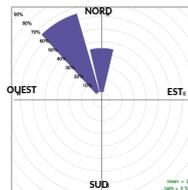


échelle de vitesse

16 Avril

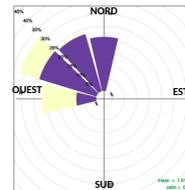


jour du prélèvement



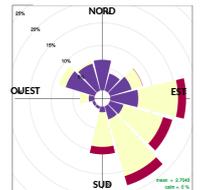
échelle de vitesse

2 jours avant



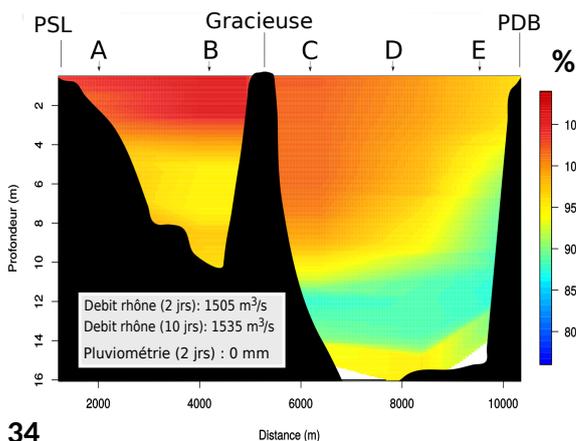
échelle de vitesse

10 jours avant

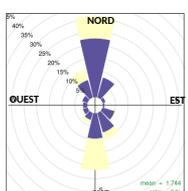


échelle de vitesse

19 Juin

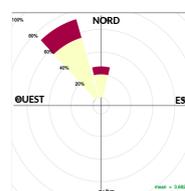


jour du prélèvement



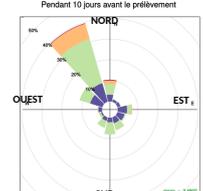
échelle de vitesse

2 jours avant



échelle de vitesse

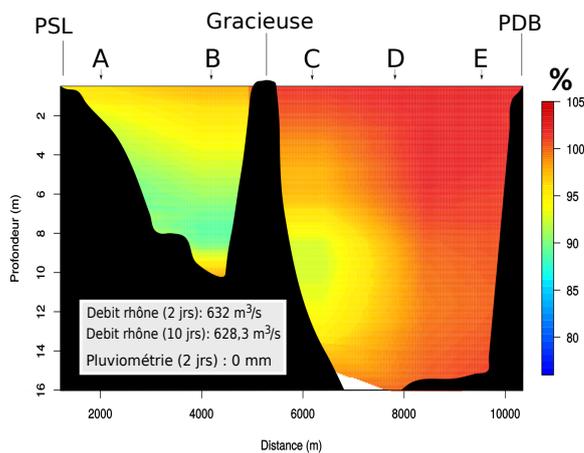
Pendant 10 jours avant le prélèvement



échelle de vitesse

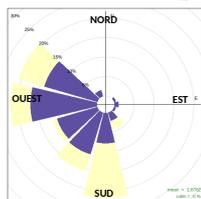
Oxygène dissous 2018 (semestre 2)

27 Septembre

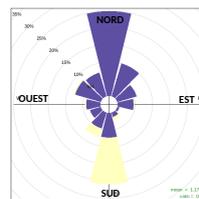


Roses des vents

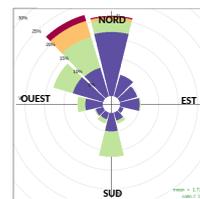
jour du prélèvement



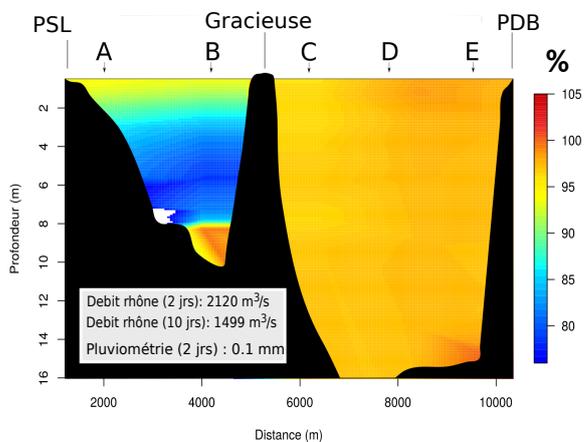
2 jours avant



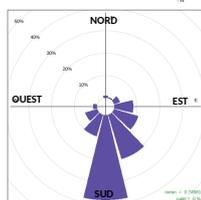
10 jours avant



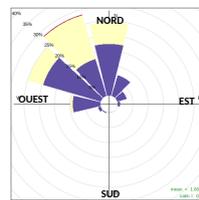
5 Décembre



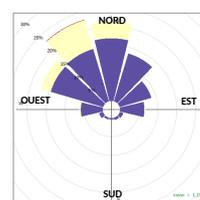
jour du prélèvement



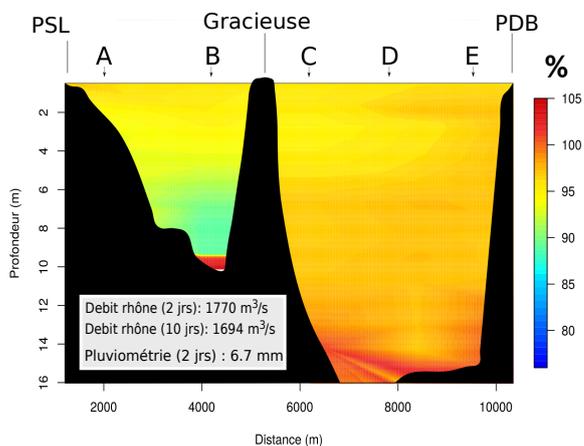
2 jours avant



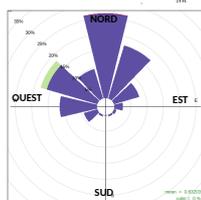
10 jours avant



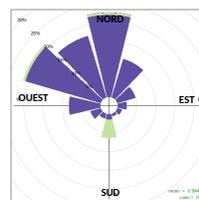
21 Décembre



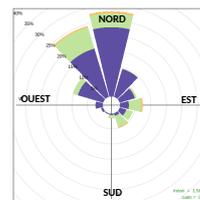
jour du prélèvement



2 jours avant

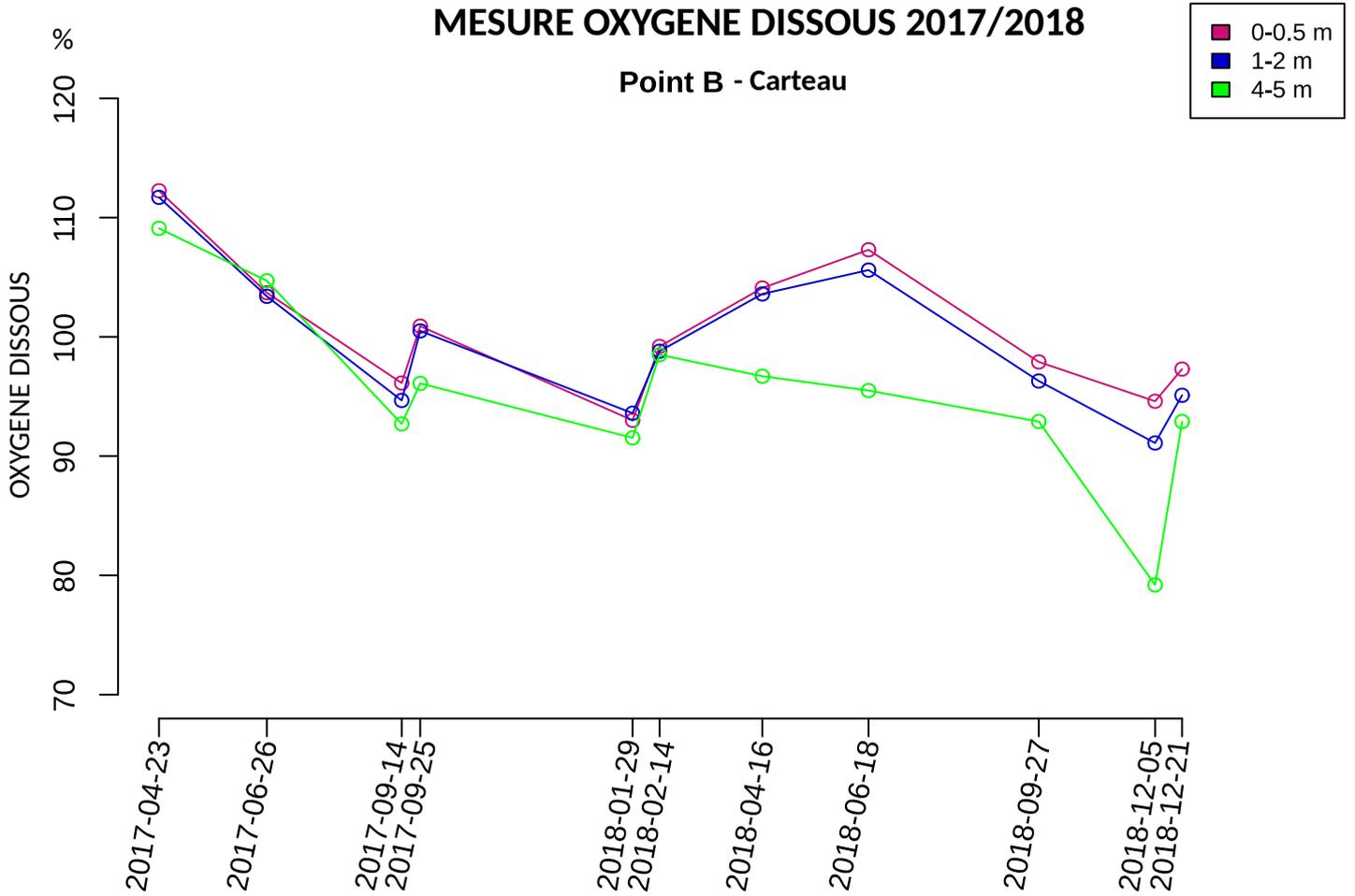


10 jours avant



MESURE OXYGENE DISSOUS 2017/2018

Point B - Carteau



MESURE OXYGENE DISSOUS 2017/2018

Point E - Tasques

