



RAPPORT D'ANALYSES

AEL / LEA
BP A5
Nouméa 98848
Nouvelle Calédonie

Téléphone: (+687) 26.08.19
Fax: (+687) 28.33.98
Mob: (+687) 76.84.30
Email: notification@ael-environnement.nc
Web: www.ael-environnement.nc

Numéro de devis :	125-VI-16-P-V1.0 + V2-21/03/17 + 253-VI-19-P	Nombre de pages :	19
Client	VALE-NC	Date d'émission:	27/08/2019
Contact principal :	Céline CASALIS		

Réf. AEL : D001c1-E

Type échantillon/s	Eau de mer sur DGTs
Nombre d'échantillons	36
Réception des échantillons	23/05/2019
Remarque :	Suivi renforcé de la concentration en métaux dissous de l'environnement marin en champ proche du diffuseur 2019 : Campagne N°1 2019

Méthodologie

Stations du suivi renforcé pour 2019

Suite aux résultats et observations des campagnes de 2017 et 2018, et en accord avec le client, certaines modalités du suivi renforcé des concentrations en métaux dissous dans le champ proche du diffuseur ont été modifiées. En effet, la surveillance des concentrations de Manganèse et Nickel par échantillonneurs passifs de type DGT et passeurs automatiques THOËs (voir Annexe 1) a été optimisée conformément aux recommandations formulées dans le rapport de synthèse 2018¹.

Ainsi, dans un premier temps, les stations du réseau de surveillance en champ proche du diffuseur ont été décalées vers le Nord, en amont de leur position initiale, soit vers la première section du diffuseur. Ce décalage a été mis en place dès le deuxième semestre 2018, suite à l'observation d'un dysfonctionnement de la partie distale de l'émissaire marin en raison de son obstruction partielle. Cette première modification de la méthodologie permet de capter le maximum du panache de l'effluent traité rejeté au niveau des premiers orifices fonctionnels (48/200). Ces nouvelles stations, localisées entre les points de jonction C41 et C42, sont distinguées des précédentes par le suffixe « B » (voir Figure 1).

¹ Laurent A., Fernandez JM., Moreton Benjamin, 2019. Suivi des concentrations en manganèse et autres métaux dans le champ proche du diffuseur. Rapport de synthèse 2018. Période d'avril 2018 à décembre 2018. Contrat AEL/Vale-NC n°125-VI-18-P, 32p.

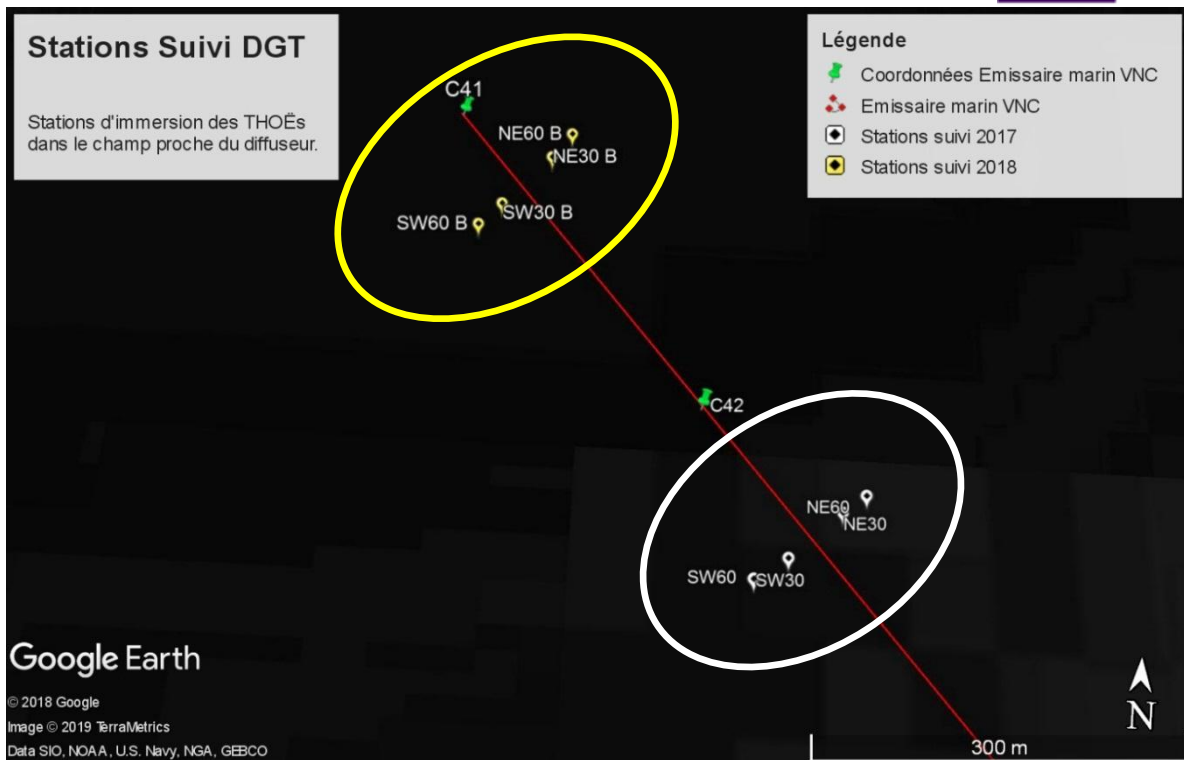
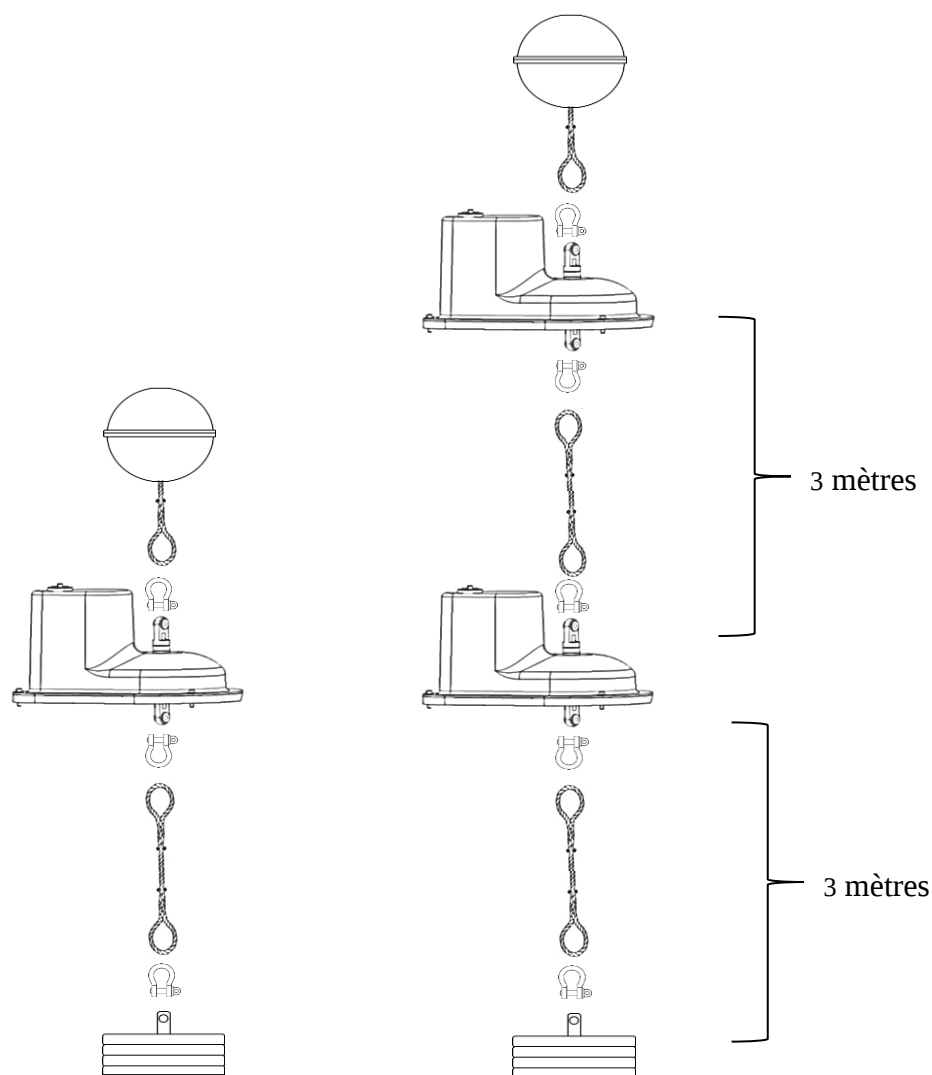


Figure 1: Cartographie du réseau de suivi des concentrations en métaux dissous dans le champ proche du diffuseur initial en 2017 (cercle blanc) et modifié en 2018 (cercle jaune).

Dans un deuxième temps, les stations situées à 30 mètres de part et d'autre du diffuseur, NE30 B et SW30 B, ont été abandonnées. En effet, au regard des résultats obtenus lors de la précédente campagne, il semble que ces deux stations ne sont plus pertinentes pour suivre les concentrations en métaux dissous dans le rejet. Au vu des nouvelles contraintes hydrauliques de rejet ; la vitesse d'exhaure étant accrue (diminution du nombre d'événements fonctionnels (48/200)), le panache monte probablement plus haut dans la colonne d'eau qu'en régime nominal (200/200 événements).

Rappelons que le comportement du panache de l'effluent traité rejeté est soumis au débit du rejet mais aussi à la courantologie du canal de la Havannah : si dans les premiers mètres au-dessus des événements (couches profondes K2/K3 ; voire supérieures du modèle hydrodynamique), le panache est éjecté verticalement, ce n'est que dans les couches encore au-dessus qu'il se disperse horizontalement, entraîné par la circulation générale. Les stations initiales NE30 et SW30 sur lesquelles les THOËs étaient immergés à 3m du fond semblaient, pour ces raisons, échapper au panache, les appareils de surveillance se situant ainsi dans la « zone d'ombre » de celui-ci.

Pour ces mêmes raisons et dans un but d'amélioration continue du suivi, un renforcement de la surveillance est mis en place au profit des stations NE60 B et SW60 B. Ce renforcement consiste en un montage en série de deux THOËs à 3 et 6 mètres du fond afin de couvrir les couches K2-K3 et K6 dans la zone des 60 mètres de part et d'autre du diffuseur (voir Figure 2 et Figure 4).



Dispositif immergé sur les stations SW180 B et
SW1000 B

Dispositifs immergés sur les stations NE60 B et
SW60 B

Figure 2: Schéma des 2 types de ligne de mouillage du suivi 2019.

De plus, un sixième appareil de surveillance, THOË, est venu compléter le dispositif de suivi avec une nouvelle station SW180 B, située sur la même radiale à 180 mètres au Sud-Ouest du diffuseur (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Elle permet l'échantillonnage des couches profondes dans le sens de la plus grande dispersion du panache de l'effluent traité rejeté. Ci-dessous, les coordonnées ainsi qu'une cartographie des stations du suivi 2019 (Tableau 1 et Figure 3) :

Tableau 1: Localisation (référentiel WGS-84) des 4 stations de suivi intégré des concentrations en métaux dissous selon une radiale Nord-Est Sud-Ouest par rapport à l'axe de l'émissaire marin VNC.

Station	St NE60 B	St SW60 B	St SW180 B	St SW1000 B
Longitude	166°59'31.2"	166°59'28.4"	166°59'25.4 "	166°59'06.7"
Latitude	22°21'56.2 "	22°21'59.3"	22°22'2.2"	22°22'22.7"
Profondeur (m)	45	40	40	45

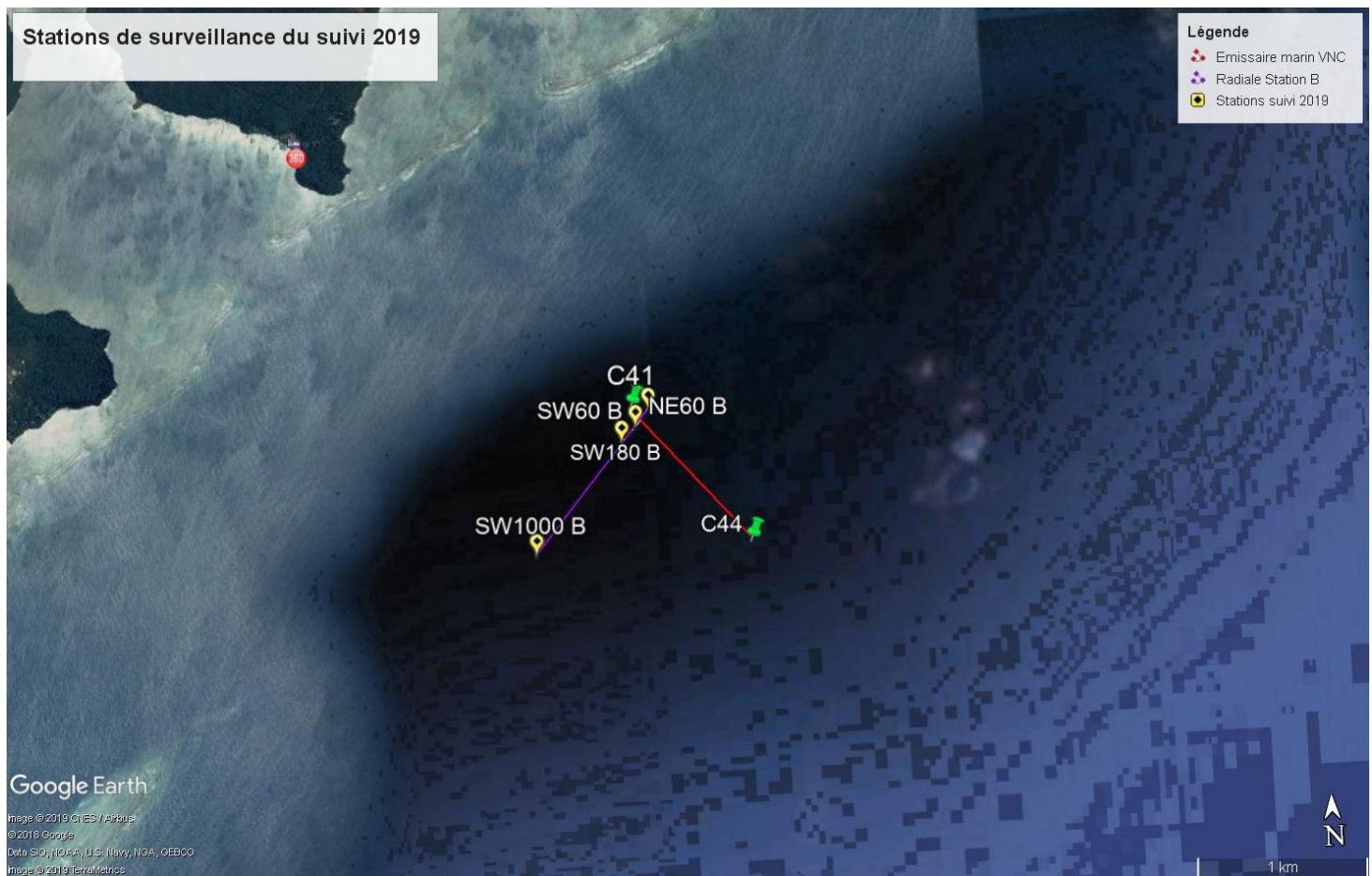


Figure 3: Cartographie des stations du suivi des concentrations en métaux dissous dans le canal de la Havannah pour 2019.

Ainsi, pour résumer, le suivi des concentrations en Manganèse (Mn) et Nickel (Ni) dans le champ proche du diffuseur s'effectue pour l'année 2019 comme suit (voir Figure 4):

- Au total, 4 stations de surveillance réparties le long d'une radiale perpendiculaire à l'émissaire marin au niveau de sa partie fonctionnelle, NE60 B ; SW60 B ; SW180 B (nouvelle station) et SW1000 B.
- Un renforcement du suivi sur la station NE60 B et sa jumelle coté Sud-Ouest réalisé par un montage en série de deux THOËs afin de couvrir, les couches K2/K3 et K6, aux profondeurs 3 et 6m, respectivement.

Ainsi 6 THOËs au total sont déployés dans la zone, 5 en champ proche du diffuseur et un THOË sur une station distale à 1000 mètres du diffuseur.

Nouvelles modalités du suivi des concentrations en métaux dissous dans le champ proche de l'émissaire marin VNC dans le canal de la Havannah

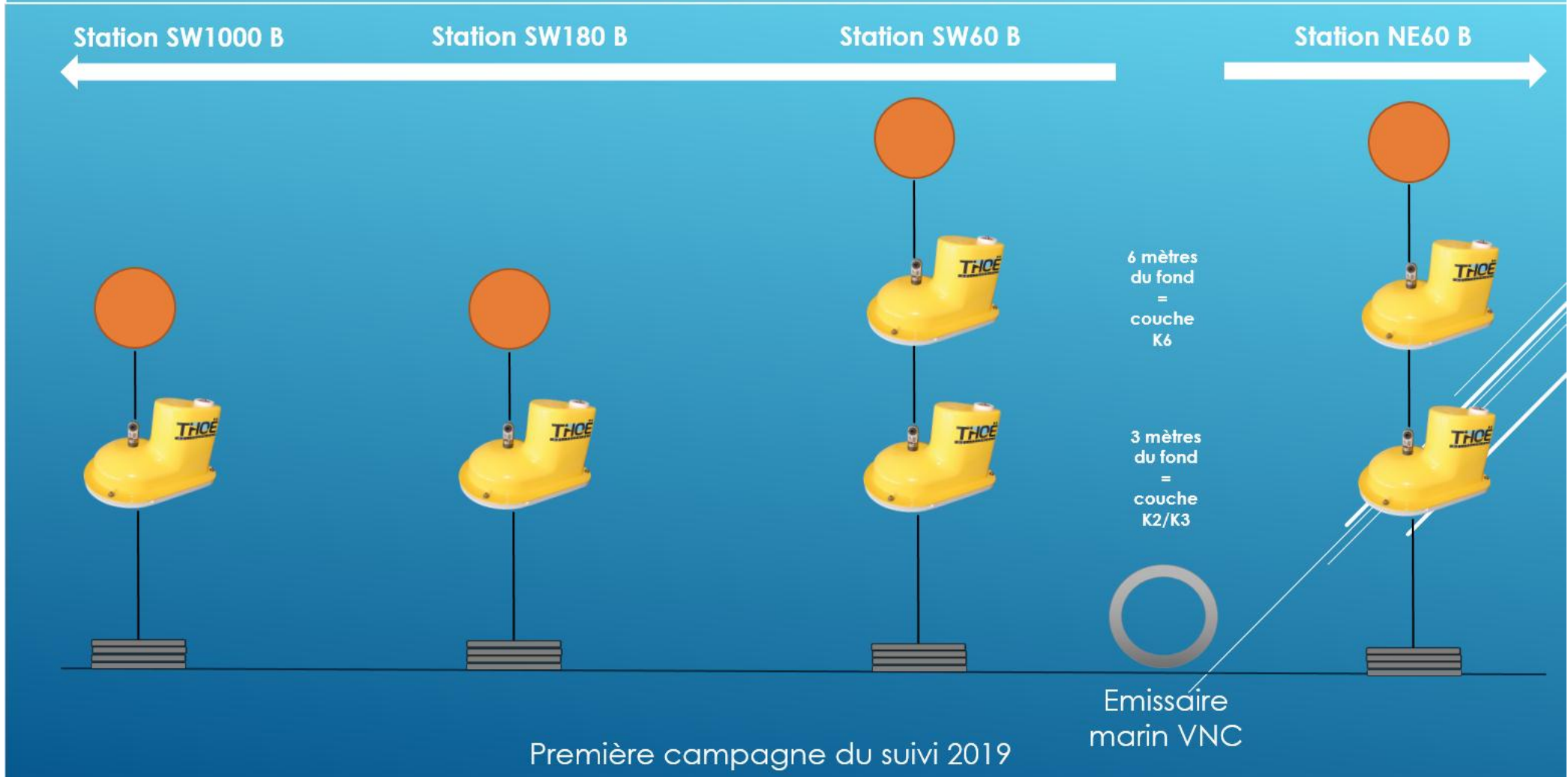


Figure 4: Schéma des nouvelles modalités de suivi des concentrations en métaux dissous par DGTs et THOEs pour 2019 dans le champ proche du diffuseur dans le canal de la Havannah.

Mise à l'eau et récupération des THOËs

La mise à l'eau de l'ensemble des dispositifs du suivi a été réalisée le 14/03/2019 sur les 4 stations. Un total de 9 semaines de suivi a été programmé pour cette première campagne 2019 à raison d'un DGT exposé successivement durant 7 jours.

Pour chaque THOË, le début de l'exposition du premier DGT a été programmé pour le 16/03/2019 à 00:00:00 (Tableau 2).

Tableau 2: Exemple de programmation des séquences d'exposition (ouverture et fermeture) des DGTs pour chaque THOË pour la première campagne de suivi 2019.

DGT	Date de l'ouverture (jj/mm/aaaa)	Heure de l'ouverture (00:00)	Date de la fermeture (jj/mm/aaaa)	Heure de la fermeture (00:00)	Période d'immersion (j)	Température moyenne mesurée (°C)
N°1	16/03/2019	00:00	23/03/2019	00:00	7	24,8
N°2	23/03/2019	00:00	30/03/2019	00:00	7	–
N°3	30/03/2019	00:00	06/04/2019	00:00	7	–
N°4	06/04/2019	00:00	13/04/2019	00:00	7	–
N°5	13/04/2019	00:00	20/04/2019	00:00	7	25,2
N°6	20/04/2019	00:00	27/04/2019	00:00	7	24,2
N°7	27/04/2019	00:00	04/05/2019	00:00	7	24,1
N°8	04/05/2019	00:00	11/05/2019	00:00	7	23,9
N°9	11/05/2019	00 :00	16/05/2019	09 :00	5	24,0

La récupération des THOËs s'est déroulée le 16 et le 23 mai 2019 après neuf semaines d'immersion.

Après récupération, les DGTs ont fait l'objet d'observations macroscopiques, puis ils ont été démontés précautionneusement et élués pour l'analyse par ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) des solutions acides.

Aucune présence de biofilm n'a été constatée sur les DGTs exposées lors de cette campagne.

Remarque :

Lors de la récupération des THOËs de cette campagne, il est apparu un dysfonctionnement du logiciel de gestion du moteur. Ainsi 3 des 9 DGTs, de chaque THOË, n'ont pas été exposés au milieu environnant. Ces 3 DGTs correspondent aux semaines n°2 (23/03 au 30/03), n°3 (30/03 au 06/04) et n°4 (06/04 au 13/04). Les 9 DGTs valides correspondent aux semaines n°1 (16/03 au 23/03), n°5 (13/04 au 20/04), n°6 (20/04 au 27/04), n°7 (27/04 au 04/05), n°8 (04/05 au 11/05) et n°9 (11/05 au 16/05 ; 5 jours).

Au total, pour cette campagne, on dispose ainsi de 5 semaines de suivi (dont 4 semaines successives) et de résultats valides pour cette première campagne 2019.

Ce dysfonctionnement provient de la « mise à jour constructeur » qui a entraîné un bug informatique, cette anomalie étant aujourd'hui corrigée.

Résultats et discussion

Descriptif des concentrations en métaux dissous fixés par DGTs

L'échantillonnage intégré réalisé au cours de cette première campagne 2019 de suivi des concentrations en métaux dissous dans le champ proche du diffuseur a pour résultat les valeurs regroupées dans le Tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3: Tableau des concentrations moyennes (µg/L) en Manganèse et Nickel dans l'eau de mer déterminées par DGTs dans les couches K2/K3 (3m) et K6 (6m) durant la première campagne 2019. Les valeurs en « gras » sont celles supérieures à la moyenne globale. (* NT : Non Traité)

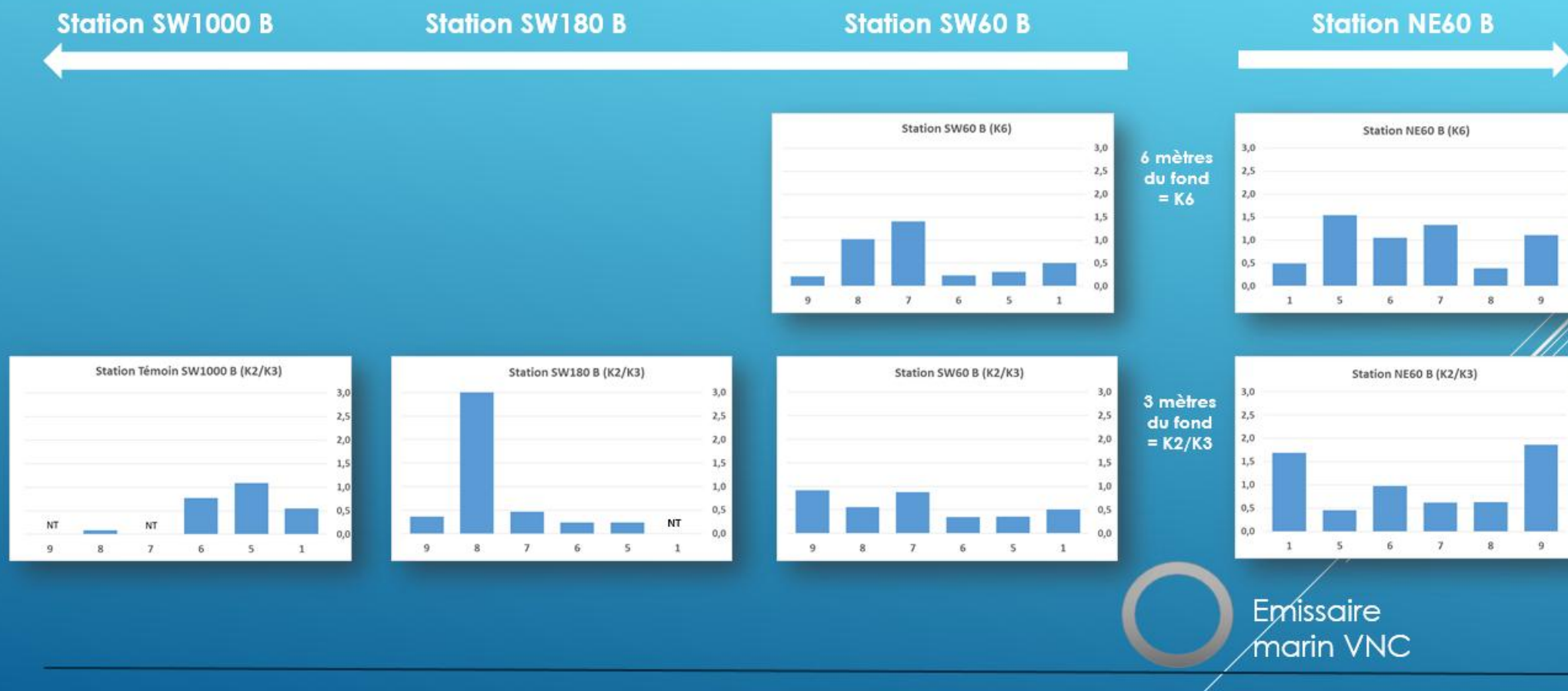
Nom de la Station	Niveau / fond	Semaine d'immersion N°	Concentration en manganèse (µg/L)	Concentration en nickel (µg/L)
NE60 B	3m = couche profonde K2/K3	1	1,689	0,429
		5	0,458	0,490
		6	0,974	0,695
		7	0,616	0,349
		8	0,629	0,424
		9	1,864	0,654
	6m = couche profonde K6	1	0,490	0,727
		5	1,539	1,172
		6	1,047	1,287
		7	1,333	0,597
		8	0,388	0,474
		9	1,108	0,385
SW60 B	3m = couche profonde K2/K3	1	0,505	0,548
		5	0,354	0,388
		6	0,341	0,577
		7	0,873	0,460
		8	0,557	0,491
		9	0,917	0,305
	6m = couche profonde K6	1	0,499	0,458
		5	0,308	0,422
		6	0,227	0,925
		7	1,408	0,365
		8	1,015	0,507
		9	0,211	0,217
SW180 B	3m = couche profonde K2/K3	1	NT*	NT*
		5	0,240	0,485
		6	0,232	0,404
		7	0,472	0,335
		8	3,031	0,303
		9	0,362	0,302
SW1000 B	3m = couche profonde K2/K3	1	0,552	0,526
		5	1,088	1,553
		6	0,765	1,097
		7	NT*	NT*
		8	0,082	0,092
		9	NT*	NT*
Max			3,031	1,553
Min			0,082	0,092
Moyenne globale			0,793	0,559

- **Les concentrations de l'élément Manganèse** obtenues lors de cette campagne montrent une grande hétérogénéité. La concentration moyenne globale du suivi est de $0,793\mu\text{g/L}$. 11 échantillons sur les 33 analysés présentent une concentration moyenne plus élevée que cette valeur (chiffres en **gras** dans le Tableau 3). Ils sont très majoritairement issus des deux stations situées dans le champ très proche du diffuseur, NE60 B et SW60 B.
- La concentration moyenne maximale** est retrouvée, dans la couche K2/K3, sur la station SW180 B avec une valeur de $3,031\mu\text{g/L}$ représentant environ 4 fois la concentration moyenne globale. Elle correspond à la semaine de suivi n°8, soit la période du 4 au 11 mai 2019.
- Cette maximale est cependant bien inférieure au seuil des $10\mu\text{g/L}$ préconisé.**
- La concentration moyenne minimale** est, quant à elle, retrouvée au niveau de la station située à 1000 mètres au Sud-Ouest du diffuseur (SW1000 B) durant la huitième semaine du suivi, soit du 4 au 11 mai 2019. Sa valeur est de $0,082\mu\text{g/L}$, ce qui correspond approximativement à 100 fois moins que la valeur de la concentration moyenne globale du suivi.
- **Les concentrations de l'élément Nickel** montrent une plus grande stabilité, au cours de cette campagne, que le Manganèse. Cette stabilité se situe autour de la concentration moyenne globale du suivi qui est de $0,559\mu\text{g/L}$. Les échantillons dont les concentrations moyennes en nickel sont supérieures à celle-ci, sont, eux aussi, majoritairement observés sur les deux stations proches du diffuseur, NE60 B et SW60 B (chiffres en **gras** dans le Tableau 3).
- La concentration moyenne maximale** est observée dans la couche K2/K3, sur la station SW1000 B durant la semaine n°5 du suivi, soit la période du 13 au 20 avril 2019. La valeur de cette concentration moyenne maximale est de $1,553\mu\text{g/L}$, soit environ 3 fois la valeur de la concentration moyenne globale du suivi. Deux autres échantillons présentent une concentration élevée ($1,172\mu\text{g/L}$ et $1,287\mu\text{g/L}$) durant la période du 13 au 27 avril sur la station située au Nord-Est du diffuseur, NE60 B.
- La concentration moyenne minimale** est, elle aussi, observée au cours de la huitième semaine du suivi, soit du 4 au 11 mai 2019, sur la station SW1000 B. Sa valeur est de $0,092\mu\text{g/L}$, soit 6 fois moins que la valeur de la concentration moyenne globale du suivi ($0,559\mu\text{g/L}$).

Pour illustrer, les résultats obtenus au cours de cette première campagne de suivi des concentrations en Manganèse et Nickel dans le champ proche du diffuseur, les Figure 5 et Figure 6 ci-dessous présentent les concentrations moyennes ($\mu\text{g/L}$) en fonction de la semaine du suivi et la position du THOË dans la colonne d'eau (pour rappel voir Figure 4).

En Annexe 2 sont jointes des représentations des concentrations cumulées en Mn et Ni mesurées pour chacune des semaines du suivi et pour chacune des stations pour cette première campagne de suivi 2019.

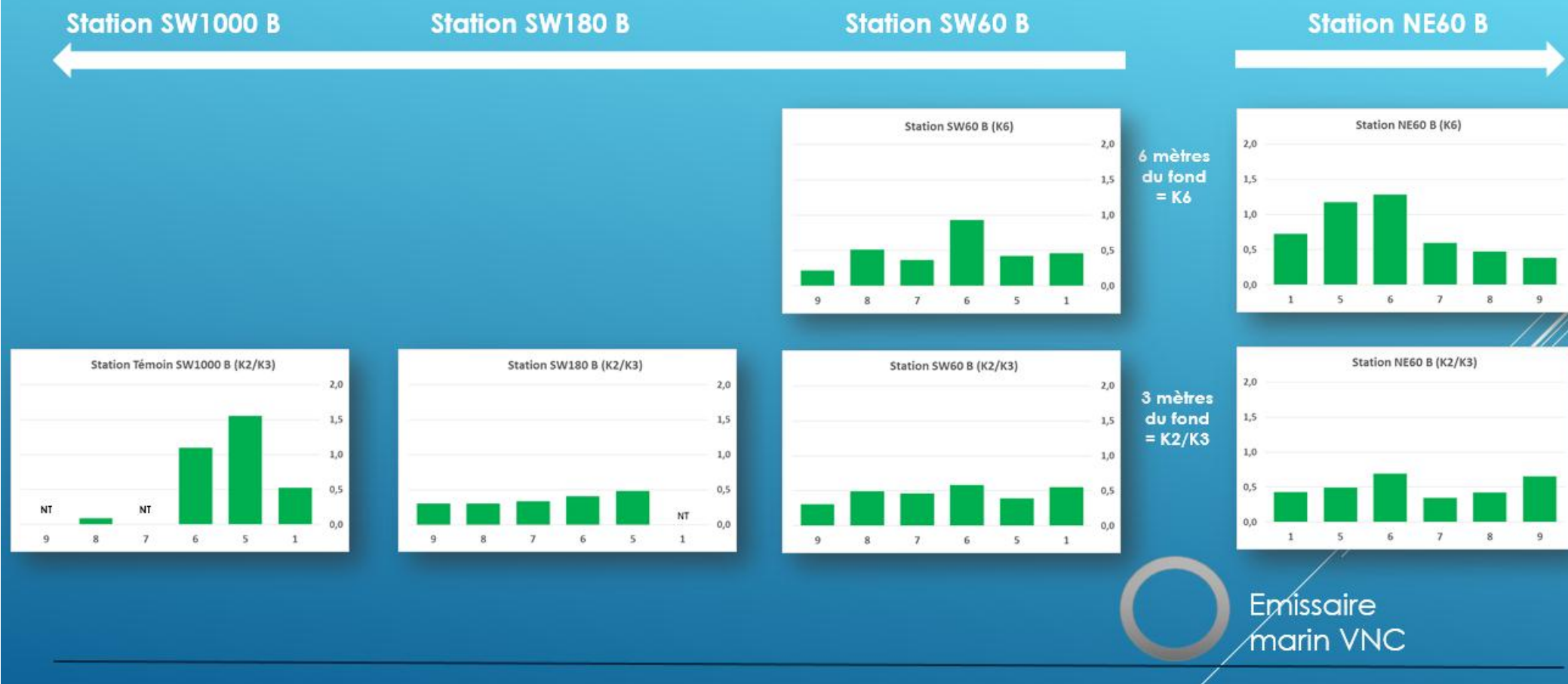
Concentrations moyennes en manganèse ($\mu\text{g/L}$) dans le champ proche du diffuseur en fonction des semaines.



Première campagne du suivi 2019

Figure 5: Schéma représentant les concentrations moyennes ($\mu\text{g/L}$) en Manganèse en fonction des semaines d'exposition du DGT pour chaque station et profondeur.

Concentrations moyennes en nickel ($\mu\text{g/L}$) dans le champ proche du diffuseur en fonction des semaines.



Première campagne du suivi 2019

Figure 6: Schéma représentant les concentrations moyennes ($\mu\text{g/L}$) en Nickel en fonction des semaines d'exposition du DGT pour chaque station et profondeur.

Discussion des résultats de la première campagne de suivi 2019

Généralités

Le Manganèse

Au cours de cette première campagne 2019 de suivi des concentrations en métaux dissous dans le champ proche du diffuseur, il apparaît clairement, contrairement à 2018, que les concentrations moyennes en Manganèse ($0,793\mu\text{g/L}$) se rapprochent ici nettement des valeurs obtenues lors des précédentes campagnes (2016 et 2017). Le caractère exceptionnel du suivi 2018, en lien avec l'obstruction partielle du diffuseur dans sa partie distale, semble confirmé par ce retour à des valeurs communément rencontrées dans ce suivi du canal de la Havannah tel que le suggère cette représentation (Figure 7).

Ci-dessous, une représentation graphique de la moyenne globale des concentrations en Manganèse obtenues au cours des précédents suivis, toutes stations confondues.

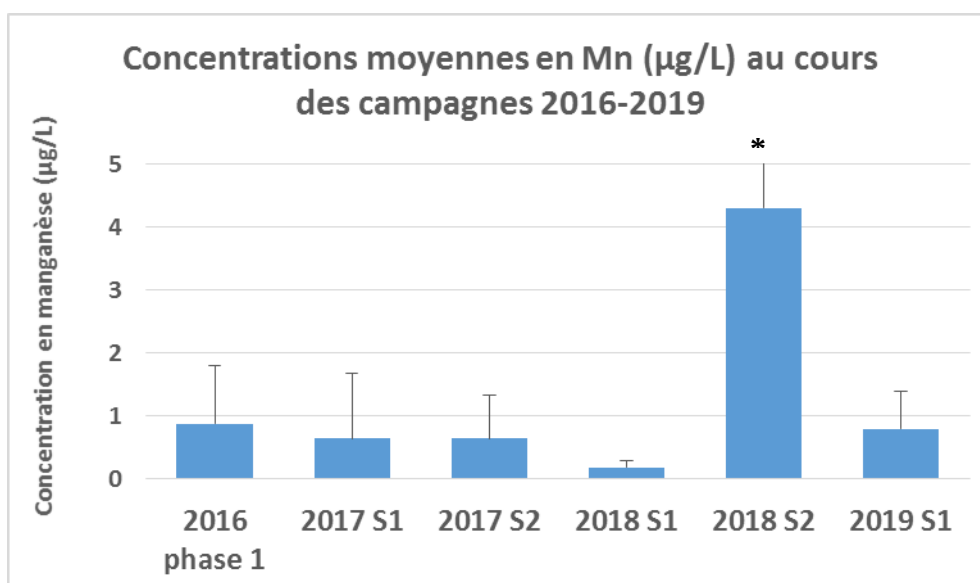


Figure 7: Représentation graphique de la concentration moyenne (+ écart-type) en Manganèse ($\mu\text{g/L}$), toutes stations et toutes semaines de suivi confondues, déterminée au cours des différentes années depuis la phase préliminaire (phase 1) de 2016 à la première campagne 2019. Pour des raisons de visibilité, l'astérisque correspond à l'écart-type d'une valeur de $7,13\mu\text{g/L}$ pour la deuxième campagne de suivi de l'année 2018 ($9 > N > 4$)

La comparaison des concentrations moyennes obtenues par DGT durant ce premier suivi 2019 avec les données caractérisant le rejet fourni par le client, confirme la bonne dispersion et dilution de celui-ci, en fonction de l'éloignement au diffuseur, dans le sens de la radiale Sud-Ouest (Figure 8).

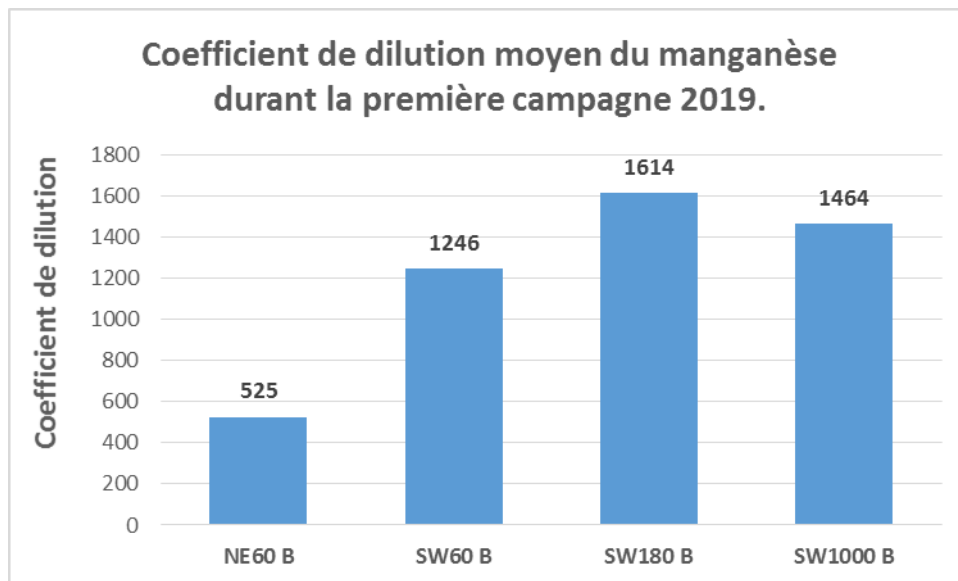


Figure 8: Coefficient de dilution moyen de la concentration moyenne en Manganèse selon la période considérée en fonction des stations de suivi pour la première campagne 2019.

Le Nickel

La même tendance est observée pour cet élément (Figure 9), en effet la moyenne globale de la concentration en Nickel au cours de cette première campagne de suivi 2019, d'une valeur de 0,559µg/L se rapproche de la concentration obtenue lors des premiers suivi.

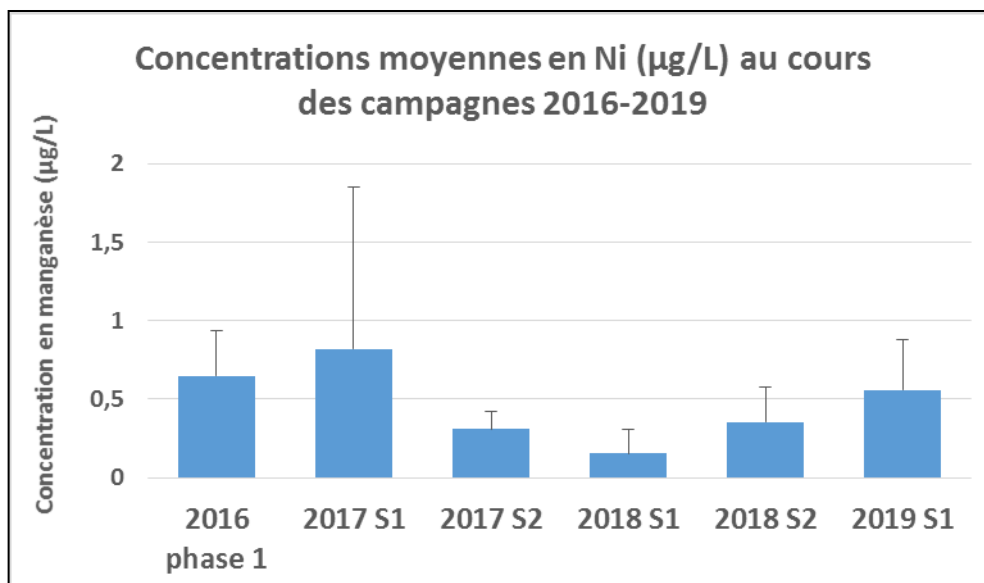


Figure 9: Représentation graphique de la concentration moyenne (+ écart-type) en Nickel (µg/L), toutes stations et toutes semaines de suivi confondues, déterminée au cours des différentes années depuis la phase préliminaire (phase 1) de 2016 à la première campagne 2019 (9>N>4).

Détails des résultats de la première campagne 2019

Le Manganèse

Les résultats obtenus lors de cette première campagne 2019 et représentés individuellement sur la Figure 10 et globalement sur la Figure 11 démontrent que le seuil des 10 µg/L préconisé par les experts pour garantir l'innocuité du manganèse sur l'environnement n'a jamais été atteint. La concentration maximale observée d'une valeur de 3,031 µg/L est très nettement en-dessous de cette limite. A l'exception de la maximale observée sur la station SW180 B durant la huitième semaine d'exposition, les concentrations moyennes élevées ($[Mn] > 1 \text{ mg/L}$) sont majoritairement retrouvées sur les stations proches du diffuseur.

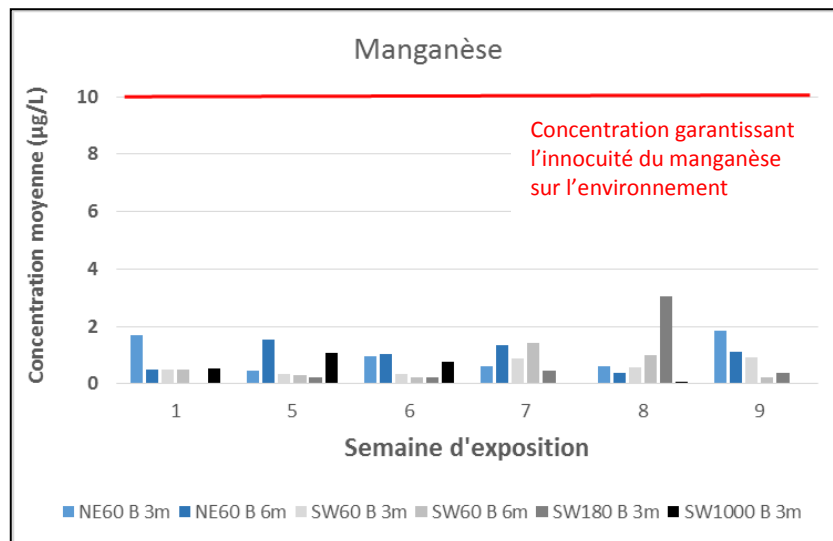


Figure 10: Histogramme présentant les concentrations moyennes (µg/L) en manganèse pour chaque station, selon la semaine d'exposition au cours du premier suivi 2019. Le seuil des 10 µg/L préconisé n'a jamais été atteint ni approché durant cette campagne.

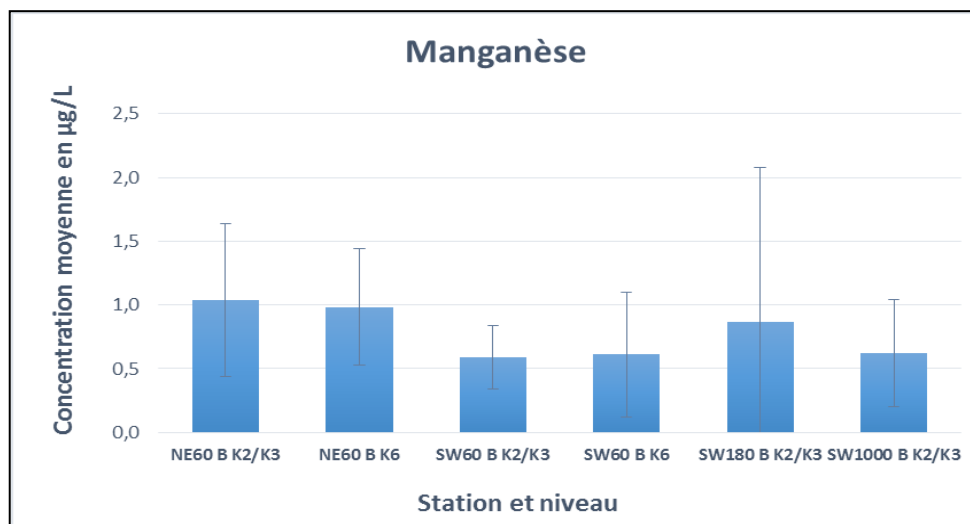


Figure 11 : Concentrations moyennes (+écart-type) de Manganèse en µg/L au cours du premier suivi 2019 selon la station et la couche considérée ($6 > N > 4$).

Remarque : la station située à 1000 mètres du diffuseur, SW1000 B, présente de valeurs hautes en Manganèse lors des semaines n°5 et 6 (Figure 10 et Figure 5). Ces pics de concentrations sont également observés pour l'élément Nickel sur la même station et pour la même période, soit du 13 au 27 avril 2019.

La modélisation hydrodynamique réalisée en 2018² permet d'expliciter l'observation ; ces travaux ont montré que, dans les couches K2/K3, le panache de l'effluent se disperse dans le sens de la radiale Sud-Ouest et ramène, sous l'influence d'un « eddy » (tourbillon à petite échelle), de fortes concentrations en métaux vers les stations éloignées (Figure 12).

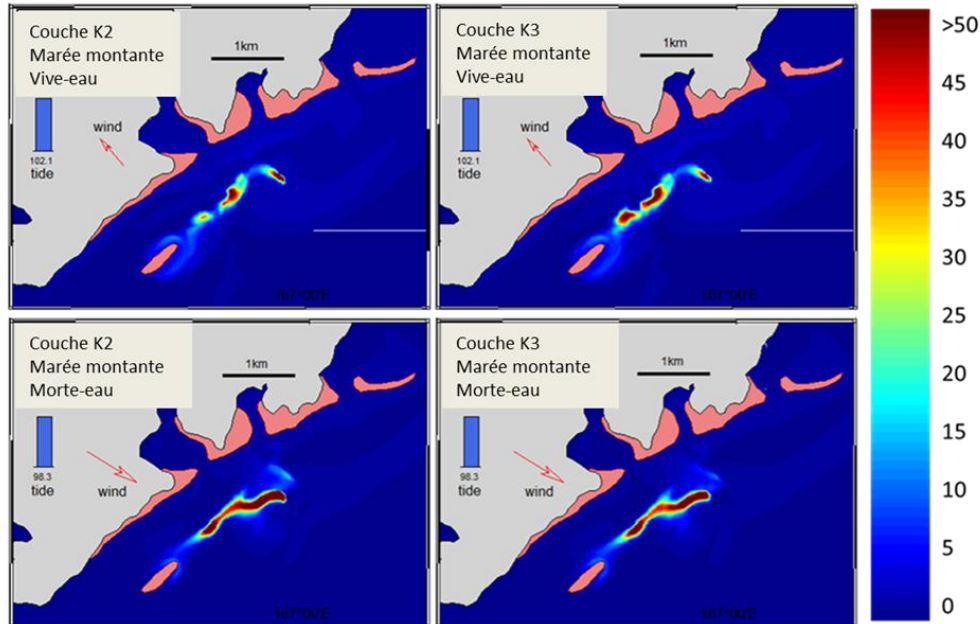


Figure 12: Zoom sur les concentrations en Mn en µg/L au niveau du diffuseur, par marée montante pour les périodes fraîche (haut) et chaude (bas) pour les couches K2 et K3, Simulation 2900m³/h, 48 orifices seulement, décharge en traceur de 10mg/L (d'après Drouzy et Fernandez, 2018).

Le Nickel

Les résultats des concentrations moyennes en Nickel obtenues au cours de cette campagne, montrent que la grande majorité des concentrations se situent autour de la moyenne globale du suivi à savoir 0,559µg/L (Figure 13). Le Nickel présente le même profil que le Manganèse, à savoir que les plus fortes concentrations sont retrouvées aux stations très proches du diffuseur. Les exceptions observées sur la station SW1000 B sont interprétables selon les résultats de modélisation hydrodynamique précédemment cités.

Par ailleurs, la station très proche NE60 B et sa jumelle, montrent la pertinence du suivi renforcé. En effet, la couche K6 (6 mètres du fond) présente une concentration moyenne en Nickel plus élevée que dans la couche K2/K3 (3 mètres du fond) (Figure 6 et Figure 13Figure 13).

La Figure 14 représentant la concentration moyenne de chaque station et profondeur, toutes semaines confondues, démontre bien cette stabilité. Le Nickel se présente comme un traceur « conservatif ».

² Drouzy M, Fernandez JM, 2018. Modélisation des phénomènes de dispersion de l'effluent traité et rejeté par les 48 premiers orifices du diffuseur de Vale-NC en conditions réelles, un débit de 2900m³/h et une concentration en manganèse initiale de 10mg/L. Contrat Vale-NC/AEL n°209-VI-18-P (L09595/0001), 40p.

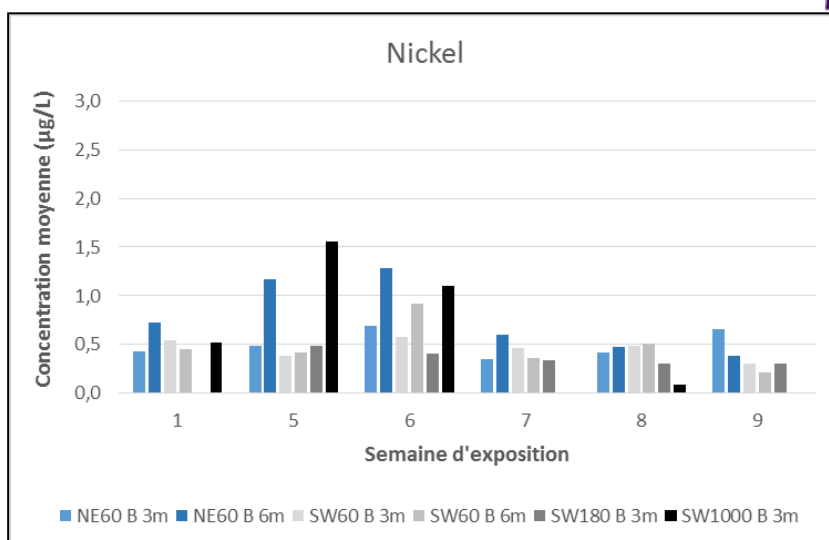


Figure 13: Histogramme présentant les concentrations moyennes (µg/L) en nickel pour chaque station, selon la semaine d'exposition au cours du premier suivi 2019.

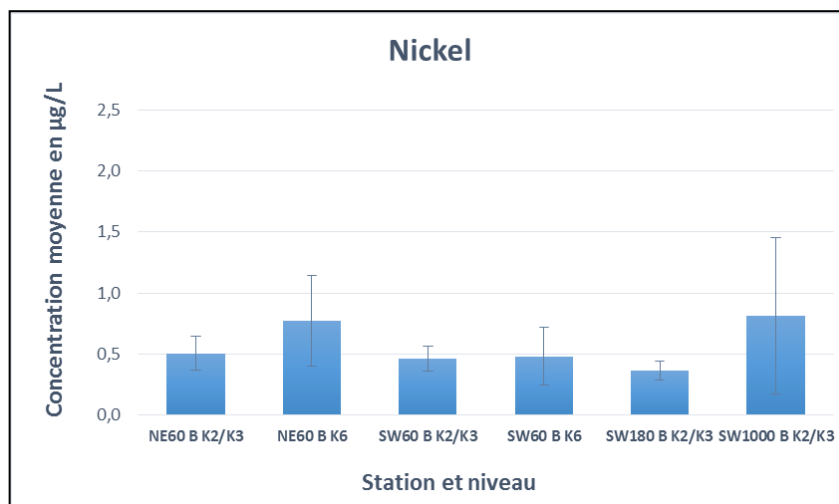


Figure 14: Concentrations moyennes (+ écart-type) de nickel en µg/L au cours du premier suivi 2019 selon la station et la couche considérée (6>N>4).

Conclusion

Cette première campagne 2019 du suivi des concentrations en métaux dissous dans le champ proche du diffuseur s'est déroulée du 16 mars au 23 mai 2019. La période effective d'exposition des DGTs a été programmée du 16 au 23 mars (semaine n°1) et du 13 avril au 16 mai 2019 (semaines n°5, 6, 7, 8 et 9).

Pour cette campagne, une nouvelle méthodologie de suivi a été mise en place, en réponse aux préconisations formulées dans le rapport de synthèse du suivi 2018.

Celle-ci se caractérise, d'une part, par un renforcement du suivi au niveau des stations en champ très proche du diffuseur, NE60 B et SW60 B, et fortement soumises au panache de l'effluent traité rejeté. Ce renforcement a consisté en l'immersion de deux THOËs montés en série à des profondeurs différentes sur la ligne de mouillage. L'un a été immergé à 3 mètres du fond correspondant aux couches K2/K3 et l'autre se situant à 6 mètres du fond correspondant à la couche K6. D'autre part, un sixième THOË a été ajouté au suivi. Il a été immergé à 3 mètres du fond, à une distance de 180 mètres au Sud-Ouest du diffuseur, sur la nouvelle station nommée SW180 B.

Ainsi au total, 6 THOËs ont été déployés sur 4 stations de suivi dans le canal de la Havannah pour une durée de 9 semaines consécutives (Figure 4). Chaque appareil a été programmé avec une séquence permettant l'exposition successive de 9 DGTs au milieu environnant durant 7 jours.

***Rappel :** Suite à un bug informatique durant « la mise à jour constructeur » du software de gestion du moteur, 3 des 9 DGTs de chaque THOË n'ont pas été exposés au milieu environnant. Ces DGTs correspondent aux semaines de suivi n°2, 3 et 4 soit du 23 mars au 13 avril.
Les mesures manquantes seront réalisées lors de la deuxième campagne 2019.*

Les concentrations moyennes en métaux dissous (Mn et Ni) obtenues lors de cette première campagne 2019 tendent à retrouver le même ordre de grandeur que lors de la première année du suivi de la phase 2 en 2017 (Figure 7), c'est-à-dire, avant l'obstruction partielle du diffuseur dans sa partie distale.

Contrairement à ce qui a été observé en 2018 pour le Manganèse, aucun dépassement du seuil des 10 µg/L préconisé n'a été constaté durant ce premier suivi 2019. Les concentrations moyennes en Manganèse restant largement inférieures à cette limite sur l'ensemble de la période considérée.

La dilution des rejets en métaux dissous présents dans le panache initial est effective en fonction de l'éloignement au diffuseur (Figure 8). De plus, l'éjection horizontale puis la dispersion verticale du panache dans la colonne d'eau est confortée par les concentrations moyennes en métaux dissous observées, supérieures dans la couche K6 par rapport à la couche K2/K3 (Figure 5 et Figure 6). Ce résultat démontre la pertinence de la nouvelle stratégie du renforcement proposé sur les stations très proches du diffuseur (NE60 B et SW60 B) par le déploiement de deux THOËs montés en série.

Annexe 1

Le suivi renforcé des concentrations en Manganèse et autres métaux dissous dans le champ proche du diffuseur est réalisé grâce à l'utilisation d'échantillonneurs passifs de type DGT™ et de passeurs automatisés développés par AEL, le « THOË ».

Le DGT™ (Diffusive Gel Thin layer), d'une taille de 4cm de diamètre, est constitué par un support en plastique en deux parties (couvercle avec une fenêtre d'exposition et un piston) et par l'empilement successif : d'une membrane filtrante, d'un gel de diffusion et d'une résine adsorbante de type Chelex 100 permettant de piéger les métaux pour lesquels il existe un agent de liaison sélectif (Figure ci-dessous).

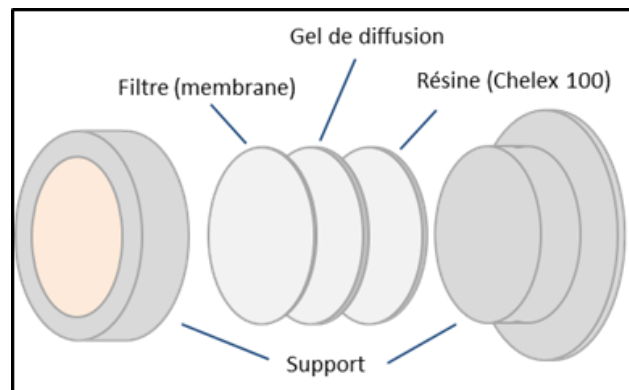


Schéma de la composition d'un DGT™.

Le DGT™ permet ainsi de mesurer les espèces dissoutes labiles (disponibles pour le biote), qu'elles soient de nature inorganiques ou liées à des complexes organiques, ceci dans un large éventail de concentrations. Il trouve tout son intérêt lorsque les analytes sont à l'état de traces (ou ultra-traces) et en particulier, lorsque cette technique d'échantillonnage est associée à l'analyse par spectrométrie de masse à couplage inductif (ICP-MS).

L'exposition des DGT™ à l'environnement est assurée par un passeur automatique appelé « THOË » (voir figures ci-dessous). Cet appareil, développé par AEL, permet de réaliser in situ une série d'échantillonnage dans le temps en fonction d'une programmation prédéfinie. Chaque THOË possède un plateau rotatif, pouvant accueillir 12 DGT™. Une fenêtre d'exposition permet la mise en contact du DGT™ au milieu environnant selon la séquence programmée au préalable.



Photographie d'un THOË (version commerciale), passeur automatisé de DGT™.



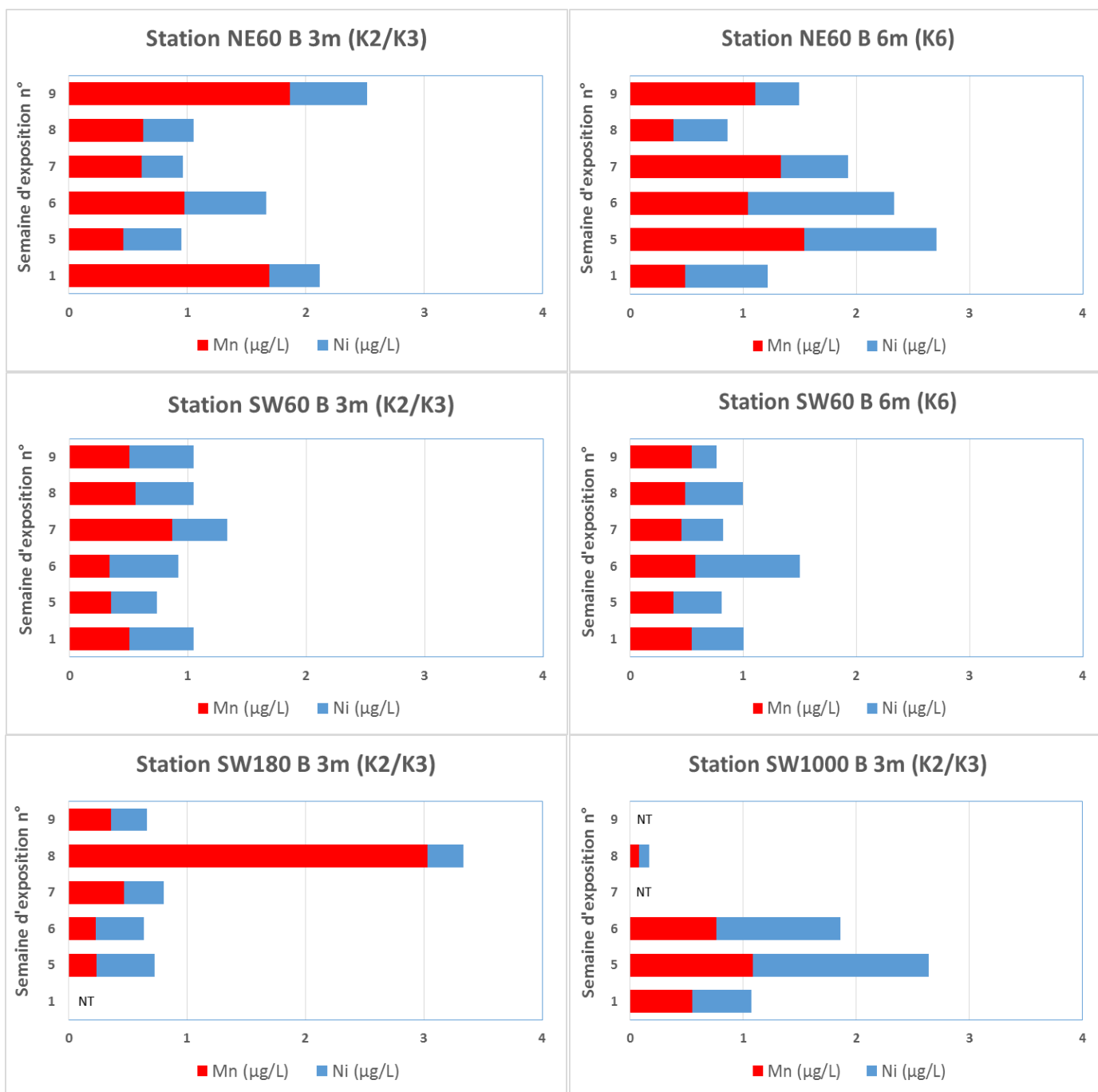
Photographie du plateau rotatif du THOË pouvant accueillir jusqu'à 12 DGT™.



Photographie de la face inférieure du THOË permettant de voir la fenêtre d'exposition du DGT™.

Annexe 2

Concentrations cumulées en Mn et Ni mesurées pour chacune des semaines du suivi et pour chacune des stations.



Date	Description	Validé par
27/08/2019	RAPPORT FINAL	Audrey LAURENT