



VALE Nouvelle-Calédonie

Rapport sur les conséquences de la dépression tropicale modérée FREDA

SOMMAIRE

1. Introduction.....	3
2. Données météorologiques.....	4
2.1. Vents.....	5
2.2. Pluviométrie.....	5
3. Déversements principaux survenus pendant le passage de la dépression.....	7
3.1 Bassin de soufre.....	7
3.2 Rétention SX.....	8
4. Suivi environnemental.....	9
4.1. Localisation des stations.....	10
4.2. Suivi physico-chimique.....	11
4.2.1. Station U7.....	12
4.2.2. Station U13.....	15
4.3. Suivi des transports solides.....	16
4.3.1. Creek Baie Nord (Stations U5 et U7).....	16
4.3.2. Port (station P3).....	18
5. Conclusion.....	19

FIGURES

Figure 1 – Trajectoire de la dépression tropicale Freda.....	4
Figure 2 – Pourcentages de remplissage et période de débordement du bassin de soufre.....	8
Figure 3 – Pourcentages de remplissage et période de vidange du bassin SX dans le TCS.....	9
Figure 4 – Stations automatiques U5 et U7 – Creek Baie Nord.....	10
Figure 5 – Station automatique U13 et station météorologique Usine – Creek Baie Nord.....	10
Figure 6 – Station automatique P3 – Port.....	11
Figure 7 – Niveau, pH et conductivité in situ sur la station U7.....	12
Figure 8 – Niveau, pH et conductivité et turbidité in situ sur la station U13.....	15
Figure 9 – Turbidité et MES à la station U5.....	16
Figure 10 – Turbidité, MES et niveau à la station U7.....	17
Figure 11 – Turbidité, MES et niveau à la station P3.....	18

TABLEAUX

Tableau 1 – Cumuls max et durée de retour sur la station de l’usine.....	6
Tableau 2 – Cumuls max et durée de retour sur la station Mine MIA.....	6
Tableau 3 – Cumuls max et durée de retour sur la station de l’ancienne pépinière.....	7
Tableau 4 – Résultats d’analyses sur la station U7.....	13
Tableau 5 – Résultats d’analyses dans le bassin de soufre.....	14

1. Introduction

La dépression tropicale forte, FREDÀ, a touché la Nouvelle-Calédonie du 30 décembre 2012 au 04 janvier 2013.

Le présent rapport a pour premier objectif de décrire les conditions météorologiques sur le site de l'Usine de Vale Nouvelle-Calédonie et les débordements et déversements survenus pendant le passage de la dépression. Dans un second temps, il expose les enregistrements effectués dans le milieu naturel et les interprétations qui peuvent être proposées au regard des différents rejets identifiés.

2. Données météorologiques

La figure 1 ci-après illustre la trajectoire observée de la dépression tropicale modérée.

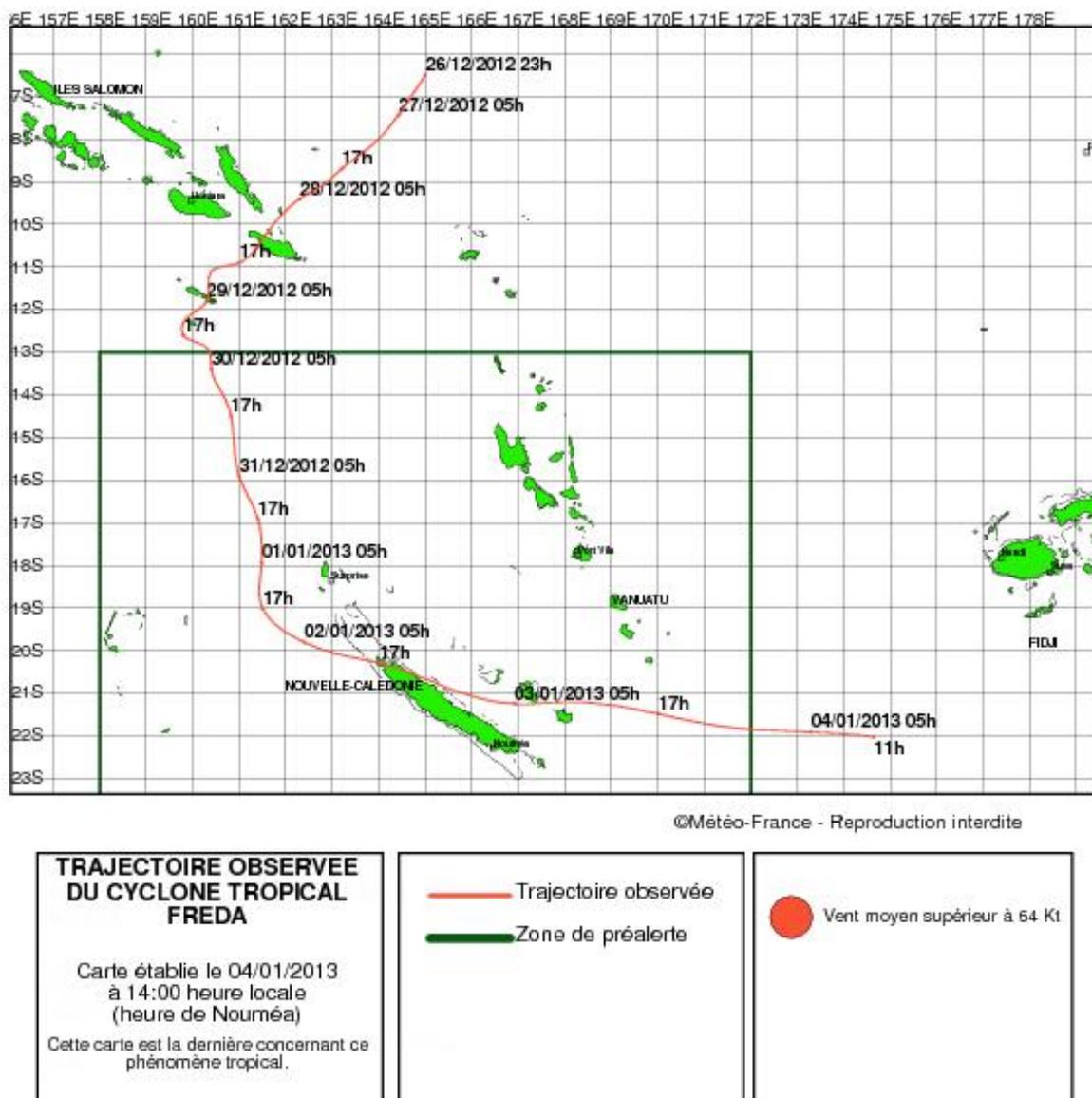


Figure 1 – Trajectoire de la dépression tropicale Freda

Les enregistrements météorologiques de Vale Nouvelle-Calédonie sont réalisés sur 5 stations automatiques installées en fin d’année 2010 et opérées par Météo France.

Deux stations complètes enregistrent la pluviométrie et les vitesses et directions du vent :

- A l’ancienne pépinière, partie nord du gisement de Goro (ancienne station A),
- A l’Usine Pilote, baie du Prony (ancienne station B).

Trois stations légères enregistrent uniquement la pluviométrie :

- Aux bureaux de la Mine MIA (proche de l'ancienne station C)
- Sur le gisement (nouvelle station)
- Au col de l'antenne.

2.1. Vents

Les maxima enregistrés pendant le passage de la dépression sont les suivants :

Usine Pilote :

- Vents horaires moyens max : 65.5 km/h (le 3 de 00h00 à 01h00)
- Vents instantanés max : 121.3 km/h (le 3 entre 23h00 et 00h00)

Mine Ancienne Pépinière :

- Vents horaires moyens max : 46.8 km/h (le 3 de 03h00 à 04h00)
- Vents instantanés max : 104.8 km/h (le 3 entre 02h00 et 03h00)

2.2. Pluviométrie

Les précipitations sont enregistrées sous forme de cumul par intervalles de 6 minutes, selon les standards de Météo France. Les tableaux ci-dessous montrent les cumuls max en fonction des durées d'observations pendant le passage de la dépression sur le site de Goro (du 01/01 au 03/01).

Période de retour IDF :

L'évaluation de la période de retour a été réalisée à partir des enregistrements effectués aux emplacements des trois stations historiques et sur la base des IDF établies par Vale Nouvelle-Calédonie et par la DAVAR (tableau 1, 2 et 3).

- Les IDF Vale Nouvelle-Calédonie établies en 2006 ont peu de représentativité statistique car établies sur 9 ans seulement. Elles présentent néanmoins l'avantage d'avoir été établies avec les enregistrements des stations d'observation actuelles. Étant donnée la faible profondeur des données, elles ont tendance à fortement surévaluer la période de retour des pluies peu fréquentes.
- L'IDF DAVAR de 2001 a plus de valeur statistique car établie sur une plus grande série de données. Toutefois, de part la localisation en crête de la station DAVAR Port-Boisé

Col de l'Antenne, l'application de sa courbe IDF sur les stations Vale Nouvelle-Calédonie peut être problématique.

Le maximum pluviométrique sur 24h, soit 438.4 mm est enregistré à l'usine. Mais nous pouvons considérer d'après les observations que les pluies de Freda sont statistiquement homogènes sur Goro et qu'il n'y a pas de différence statistique marquée entre l'usine et la mine. Sur cette base, nous proposons une période de retour de l'ordre de 10 ans pour une durée d'intégration de 24h et inférieur à 5 ans pour les durées inférieures.

Usine

Durée d'observation	Cumul max (mm)	Durée de retour Vale (année)	Durée de retour DAVAR (année)
6min	6.5		0.1
30min	29.4	0.8	0.6
1h	49.8	1.1	1.0
2h	84.2	1.6	
3h	115.9	2.4	1.7
6h	195.5	6.5	7.7
12h	297.8	15.8	
24h	376.7	41.9	6.7
48h	416.4		
72h	0.0		

Tableau 1 - Cumuls max et durée de retour sur la station de l'usine

Mine MIA

Durée d'observation	Cumul max (mm)	Durée de retour Vale (année)	Durée de retour DAVAR (année)
6min	6.7		0.1
30min	24.8	0.2	0.4
1h	42.5	0.4	0.6
2h	75.5	0.7	
3h	108.0	1.3	1.1
6h	185.9	3.6	5.9
12h	288.5	4.3	
24h	405.1	8.4	9.4
48h	450.5		
72h	0.0		

Tableau 2 - Cumuls max et durée de retour sur la station Mine MIA

Mine Ancienne Pépinière

Durée d'observation	Cumul max (mm)	Durée de retour Vale (année)	Durée de retour DAVAR (année)
6min	8.2		0.3
30min	20.5	0.1	0.2
1h	36.9	0.3	0.4
2h	68.8	0.6	
3h	99.3	1.0	0.8
6h	186.4	2.5	6.0
12h	299.4	6.4	
24h	438.4	12.7	13.8
48h	478.4		
72h	0.0		

Tableau 3 – Cumuls max et durée de retour sur la station de l'ancienne pépinière

3. Déversements principaux survenus pendant le passage de la dépression

Les bassins de premiers flots Nord et Sud n'ont pas débordés lors du passage de la dépression tropicale modérée Freda. En revanche, le bassin de soufre a débordé pendant plusieurs heures.

Il est à noter que la procédure d'alerte temps de forte pluie a été déclenchée le 01 janvier 2013 à 18h00 sur le versant sud de l'Usine et le 02 janvier à 13h00 sur le versant nord.

Cette procédure est déclenchée lors du dépassement d'un seuil de remplissage des bassins de premier flot.

Dès le déclenchement de la procédure d'alerte temps de forte pluie, les eaux de ruissellement de la partie nord de l'Usine sont envoyées directement au milieu naturel, afin de conserver un volume de réserve dans les bassins de premier flot nord en cas d'incident.

En conséquence, les activités présentant des risques de déversements sont suspendues sur le bassin versant concerné jusqu'au retour du mode de gestion des eaux normal.

3.1 BASSIN DE SOUFRE

Le bassin de soufre collecte les eaux de ruissellement de la zone de stockage de soufre, ainsi que les eaux de ruissellement du bassin versant nord de l’usine, et de l’usine d’acide. Depuis le passage de la dépression forte Vania, une petite zone située sous le convoyeur de Prony Energies et du soufre a également été temporairement connecté au bassin de soufre.

Comme l’indique le graphique suivant (cf. Figure 2), les fortes précipitations ont provoqué le débordement de ce bassin entre le 02/01/2013 à 20h48 et le 03/01/2013 à 10h48.

Malgré le confinement précoce du bassin soufre (fermeture de l’ensemble des vannes d’entrée du système), la pompe permanente du bassin n'a pas pu maintenir le niveau du bassin.

Les ruissellements au droit du bassin dus aux précipitations soutenues en sont la cause.

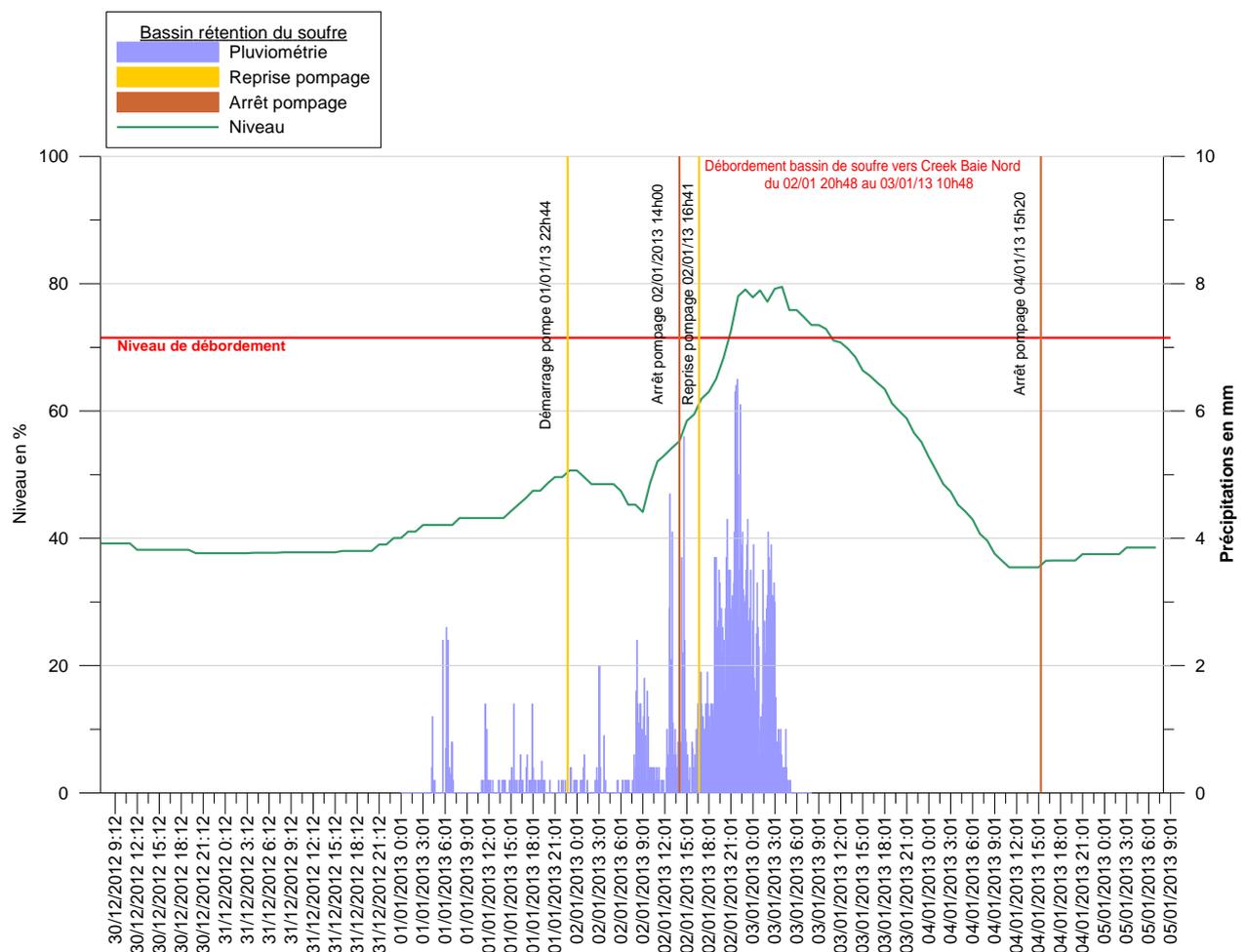


Figure 2 - Pourcentages de remplissage et période de débordement du bassin de soufre

3.2 RETENTION SX

Le bassin de collecte des eaux pluviales de la 250 (SX-Extraction par solvant) potentiellement contaminées a dû être vidangé en direction du bassin de premier flot Nord pour éviter un débordement. Le bassin Nord ayant reçu les solutions du bassin SX n'a jamais débordé et son contenu a été dirigé vers l'unité de traitement de l'effluent (285).

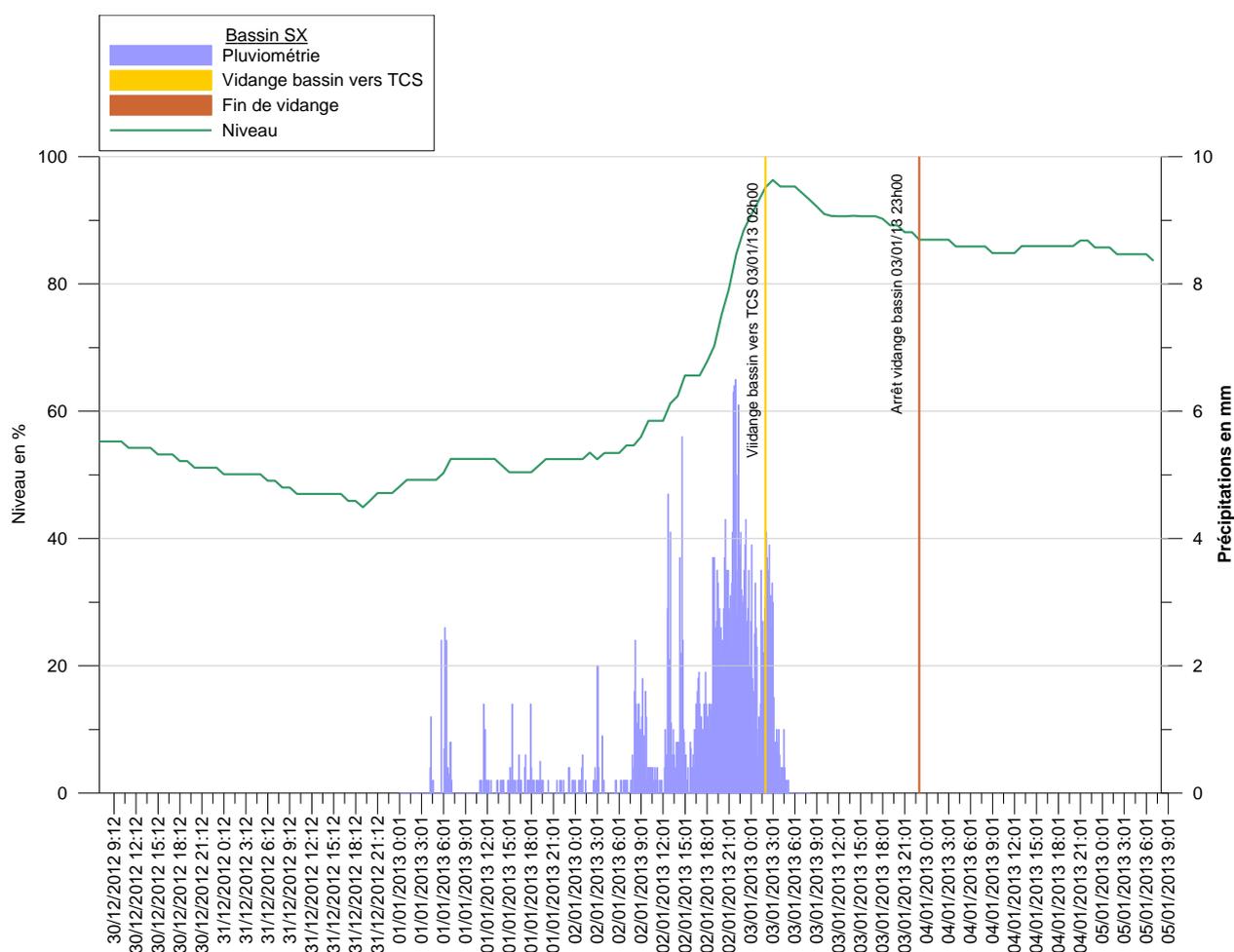


Figure 3 – Pourcentages de remplissage et période de vidange du bassin SX dans le TCS

4. Suivi environnemental

Réalisé principalement dans le milieu naturel, il est composé en partie de stations météorologiques et de stations automatiques pour mesures en continu et prélèvements.

4.1. Localisation des stations

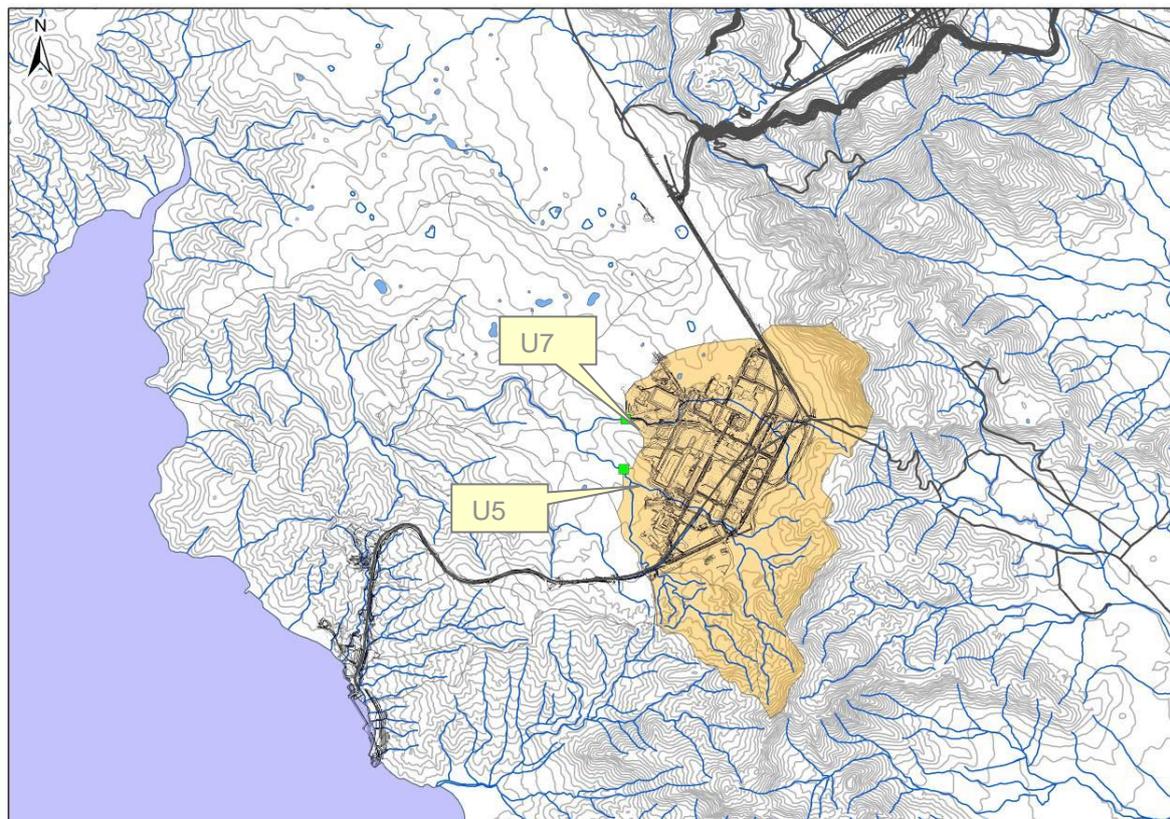


Figure 4 - Stations automatiques U5 et U7 - Creek Baie Nord

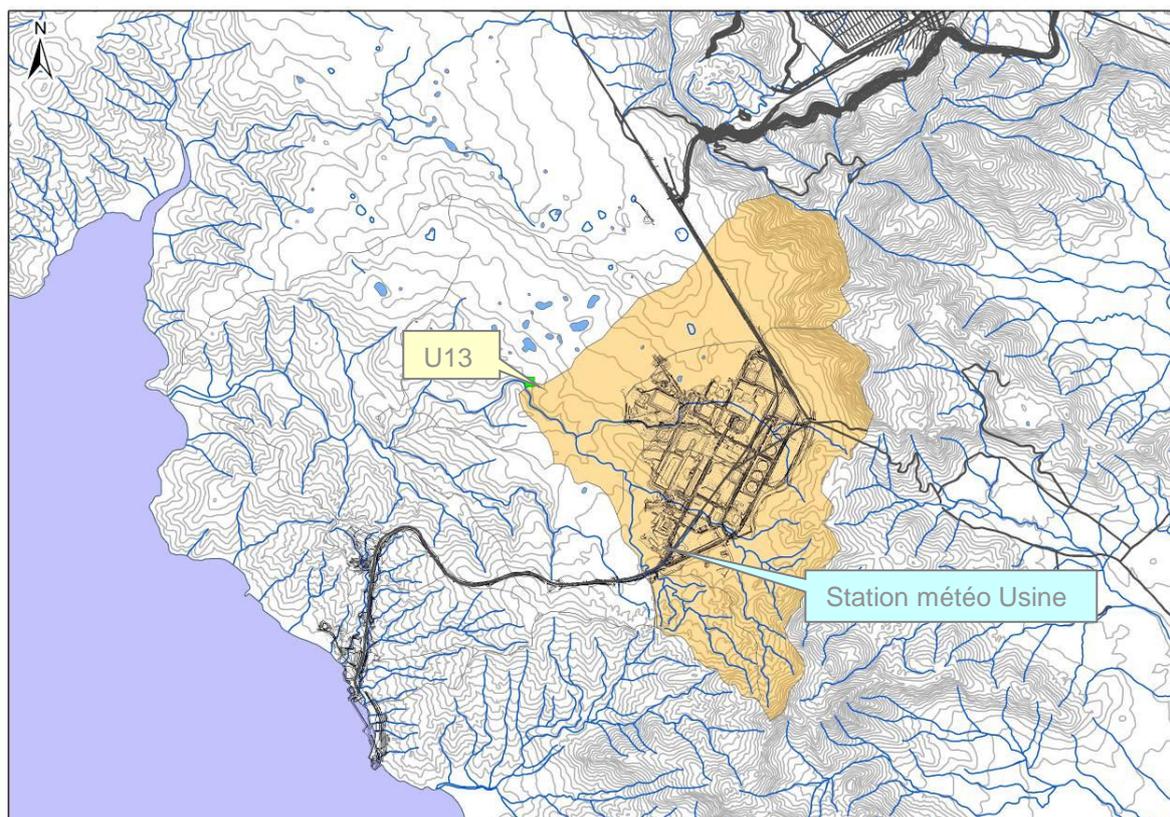


Figure 5 - Station automatique U13 et station météorologique Usine - Creek Baie Nord

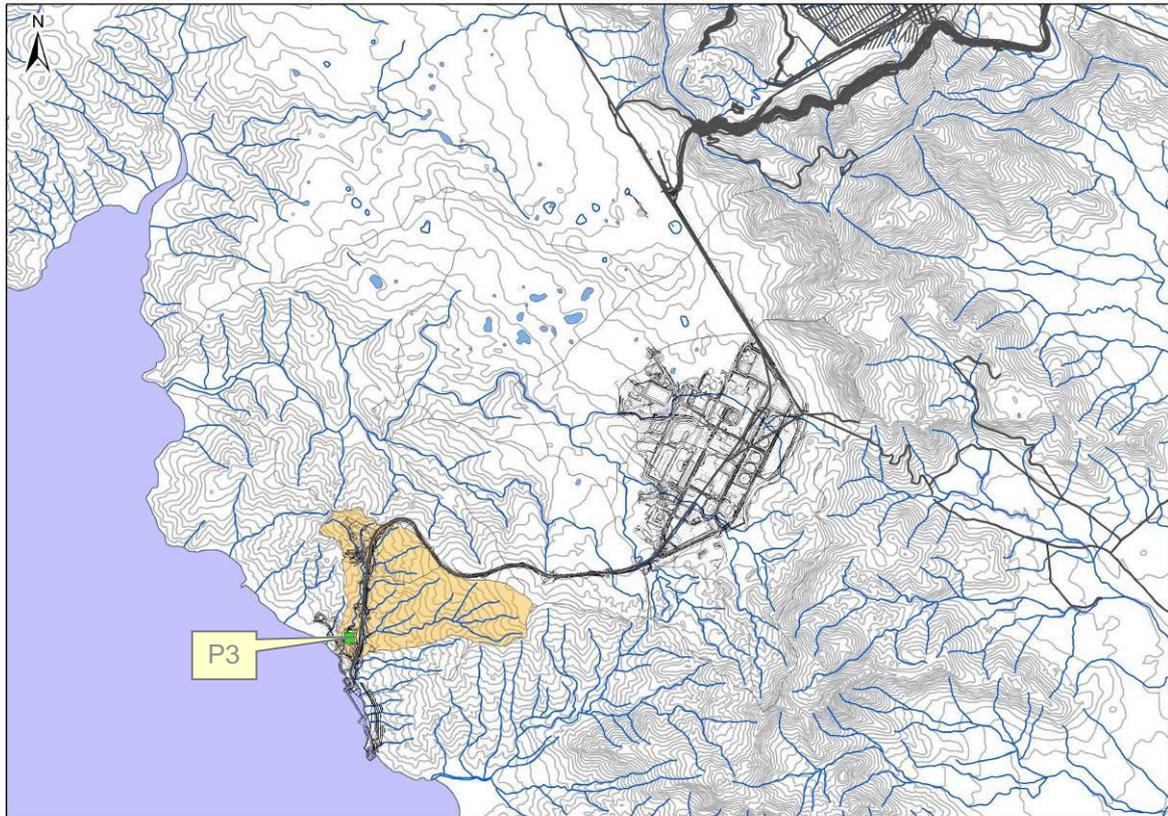


Figure 6 – Station automatique P3 – Port

4.2. Suivi physico-chimique

Comme le montrent les figures 4 et 5, la station U7 se situe en aval direct de la partie nord de l'Usine et la station U13 se situe environ 1000m en aval de l'Usine. La station U13 est concernée par les eaux de ruissellement et les effluents de surface de l'ensemble de l'Usine (parties nord et sud).

Les stations U7 et U13 sont équipées de sondes permettant un suivi continu de la conductivité et du pH. L'échantillonnage automatique a fonctionné sur tout l'événement.

Une analyse physico-chimique étendue a été effectuée sur les échantillons prélevés à la station U7.

Afin d'interpréter les variations physicochimiques, les graphiques ci-dessous rappellent les événements de débordements et de rejets concernant les stations de mesure, identifiés dans la partie 3.

4.2.1. Station U7

Sur la station U7, les enregistrements continus de conductivité et de pH montrent de fortes variations après le début du débordement du bassin de soufre, avec un max de conductivité de 744 $\mu\text{S}/\text{cm}$ enregistré le 03/01 à 04h20 et une valeur pH minimale de 6 enregistrée le même jour à 00h20.

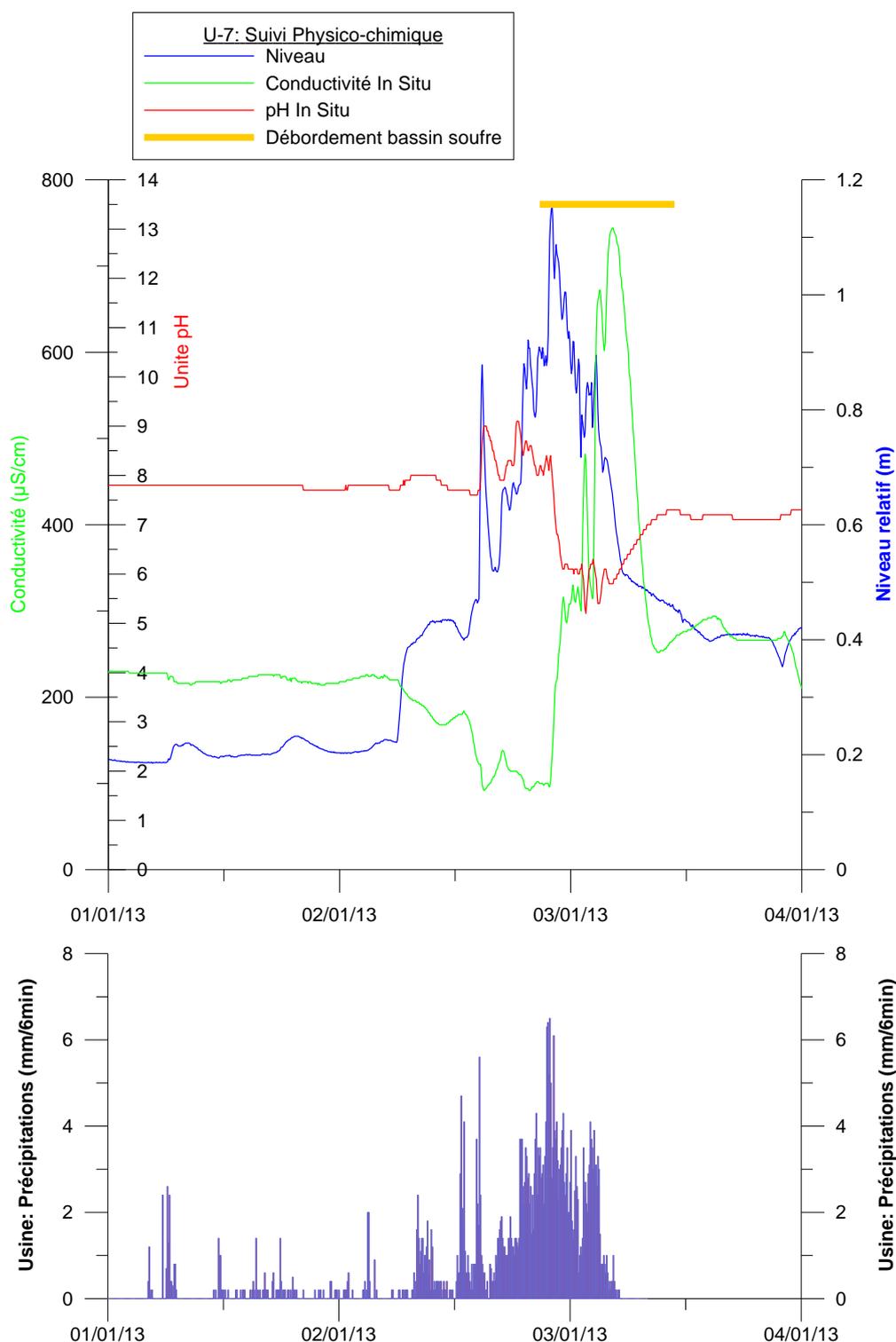


Figure 7 - Niveau, pH et conductivité in situ sur la station U7

Stations	U-7									
Date	02/01/2013	02/01/2013	03/01/2013	03/01/2013	03/01/2013	03/01/2013	04/01/2013	04/01/2013	04/01/2013	05/01/2013
Heure	22:56	23:56	02:56	05:56	06:15	17:15	05:15	06:22	17:22	05:22
Al_MG-L	<0.1	0,2	0,4	0,7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
As_MG-L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca_MG-L	27	30	67	76	49	13	9	10	8	7
Cd_MG-L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cl_MG-L	6	---	---	---	---	17,7	18,4	19,1	18,8	19,2
Cl_G-L	---	0,01	0,03	0,01	0,02	---	---	---	---	---
Co_MG-L	<0.01	0,06	0,12	0,09	0,07	<0.01	0,01	<0.01	<0.01	<0.01
Conductivité_US-CM	274	324	701	714	514	263	255	281	263	251
Cr_MG-L	<0.01	<0.01	0,01	0,03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
CrVI_MG-L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	0,01	0,01
Cu_MG-L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe_MG-L	<0.1	<0.1	<0.1	0,6	0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K_MG-L	0,4	0,3	14,9	1,5	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
Mg_MG-L	9,5	11,3	25	22,6	24,8	17,8	18,8	20,2	20,6	20
Mn_MG-L	0,12	0,52	1,94	0,88	0,73	0,06	0,06	0,03	0,06	0,02
Na_MG-L	4	5	10	8	11	10	10	11	10	10
NH3_MG-L	0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ni_MG-L	0,24	0,6	1,15	0,91	0,52	0,08	0,1	0,06	0,03	0,02
NO3_MG-L	0,3	---	---	---	---	1	1,2	1,4	1,8	1,6
NT_MG-L	1,9	1,9	1,9	2,6	0,9	1,2	0,9	4	2,6	2,6
P_MG-L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb_MG-L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH_NONE	6,4	4,8	4	3,6	6,7	7	7	7,5	7,5	7,5
PO4_MG-L	<0.2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
S_MG-L	31	39	88	98	70	16	11	12	11	10
Si_MG-L	1	1	3	2	4	5	5	6	7	7
Sn_MG-L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4_MG-L	108	116	262	295	209	49,3	36,6	39,8	34,7	31,5
TA-as-CaCO3_MG-L	<2	---	---	---	<2	<2	<2	<2	<2	<2
TAC-as-CaCO3_MG-L	17	---	---	---	15	50	61	69	64	63
Zn_MG-L	<0.1	0,3	0,8	0,5	0,2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Tableau 4 – Résultats d'analyses sur la station U7

Les analyses effectuées sur les échantillons montrent que le pic de conductivité est associé à des fluctuations en calcium, soufre et sulfates, et en moindre mesure, en manganèse et en nickel, également expliquées par le débordement du bassin de soufre (voir composition du bassin de soufre entre le 18 décembre et le 10 janvier dans le tableau 5).

Ces différents paramètres retrouvent rapidement des concentrations habituelles après la fin du débordement.

Paramètre	Unité	10/01/2013 10:00	08/01/2013 16:45	31/12/2012 10:20	18/12/2012 13:30
Al	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	5.9
As	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ca	mg/L	182	43.9	43.3	123
Cd	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Co	mg/L	0.2	0.7	0.8	0.2
Conductivité	µS/cm	1270	1240	1510	1410
Cr	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.45
Cu	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fe	mg/L	2	2	2	28
K	mg/L	1	1	<1	1
Mg	mg/L	56	64	66	43
Mn	mg/L	2.18	8.49	9.36	2.37
Na	mg/L	14	9	9	8
Ni	mg/L	1.1	0.9	2	2
P	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Pb	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
pH	-	5.4	5.2	3.1	2.6
S	mg/L	248	109	110	213
Si	mg/L	<5	12	12	<5
Sn	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Zn	mg/L	0.4	<0.2	<0.2	0.3

Tableau 5 - Résultats d'analyses dans le bassin de soufre

4.2.2. Station U13

Sur la station U13, le pic de conductivité est atténué par la dilution avec un maximum de 196 $\mu\text{S}/\text{cm}$ enregistré le 03/01 à 04h25. Le pH est stable.

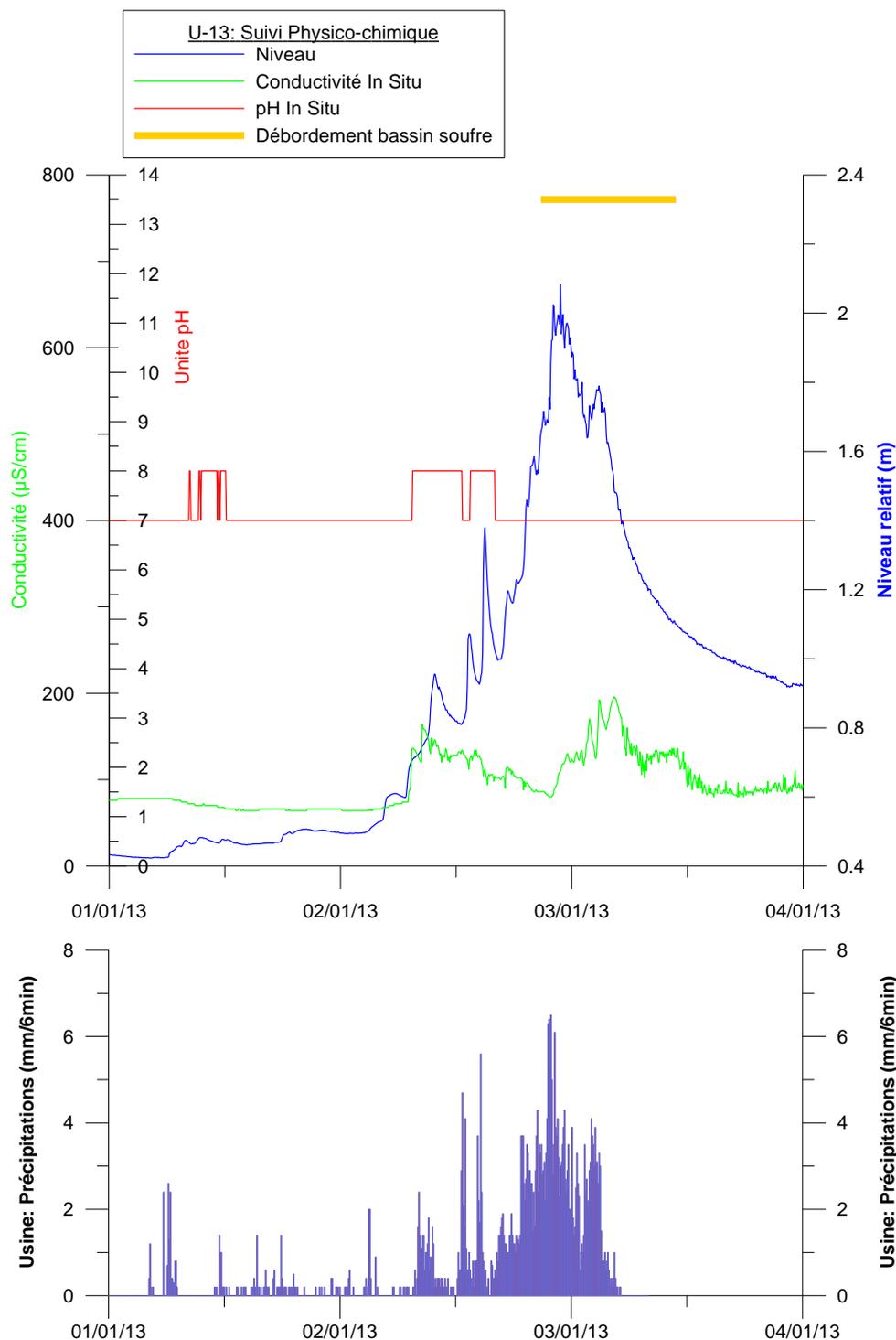


Figure 8 - Niveau, pH et conductivité et turbidité in situ sur la station U13

4.3. Suivi des transports solides

Sur le secteur de l'Usine, les stations U5 et U7, situées en aval direct de l'Usine, U13 située à environ 1000m en aval de l'Usine et P3 située au Port, ont fonctionné correctement.

4.3.1. Creek Baie Nord (Stations U5 et U7)

L'échantillonneur automatique de la station U5, en aval de la partie sud de l'usine, a été déclenché par dépassement de seuil turbidité. L'échantillonnage est effectué à fréquence horaire pendant 10 heures suivi de 14 cycles de 3 heures.

Pendant l'événement, un max de turbidité de 173.8 NTU est enregistré le 02/01 à 22h10 quand la valeur max en MES de 400 mg/L est observée sur l'échantillon prélevé le même jour à 21h54.

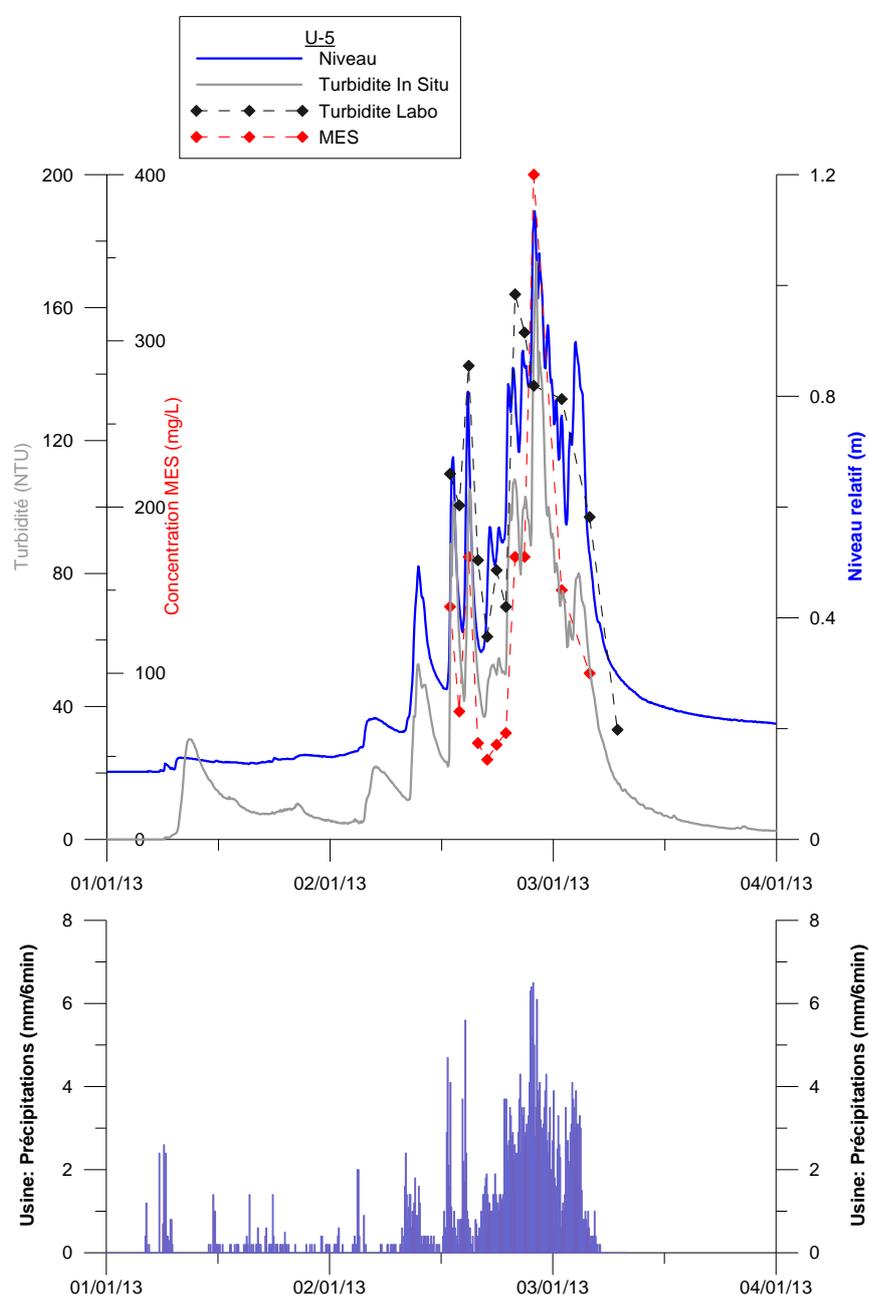


Figure 9 - Turbidité et MES à la station U5

L'échantillonneur automatique de la station U7, en aval de la partie nord de l'Usine, a été déclenché par un dépassement de seuil de turbidité. L'échantillonnage est effectué à fréquence horaire pendant 10 heures suivi de 14 cycles de 3 heures. Les maximums enregistrés ou mesurés dans la période correspondent à la pluviométrie. Ainsi, on observe un max de 184.7 NTU le 02/01 à 22h pour un max hauteur d'eau de 1.153 m le même jour à 22h05 et une valeur max en MES de 590 mg/L sur l'échantillon prélevé à 21h56.

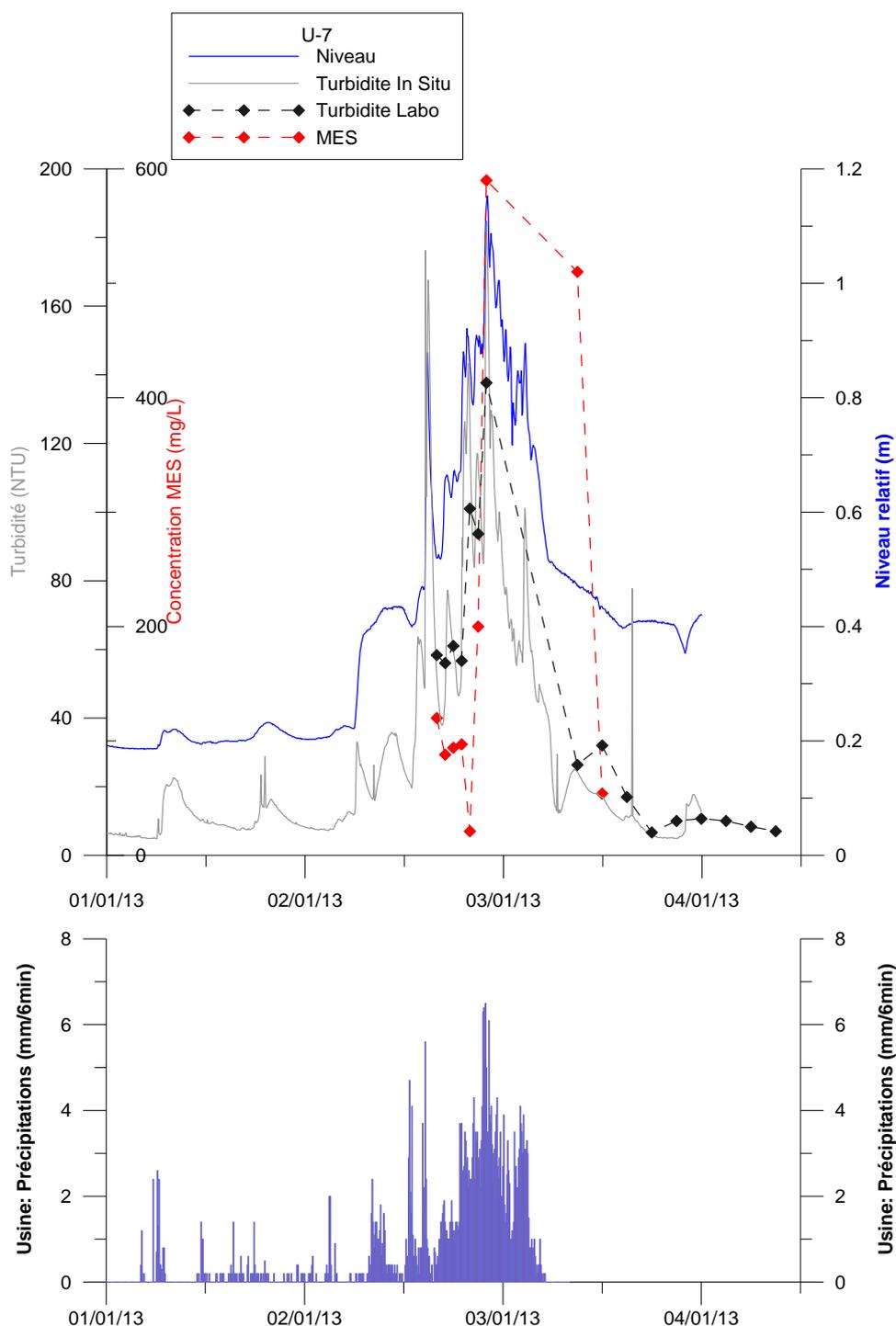


Figure 10 - Turbidité, MES et niveau à la station U7

4.3.2. Port (station P3)

L'échantillonneur automatique de la station P3 est installé sur le déversoir du bassin de sédimentation de la route du Port et est configuré pour être déclenché dès le débordement du bassin.

L'échantillonnage est effectué à fréquence horaire pendant 10 heures suivi de 14 cycles de 3 heures. On observe sur l'échantillon prélevé pendant le pic de crue, une concentration en MES de 450 mg/L le 02/01 à 21h56.

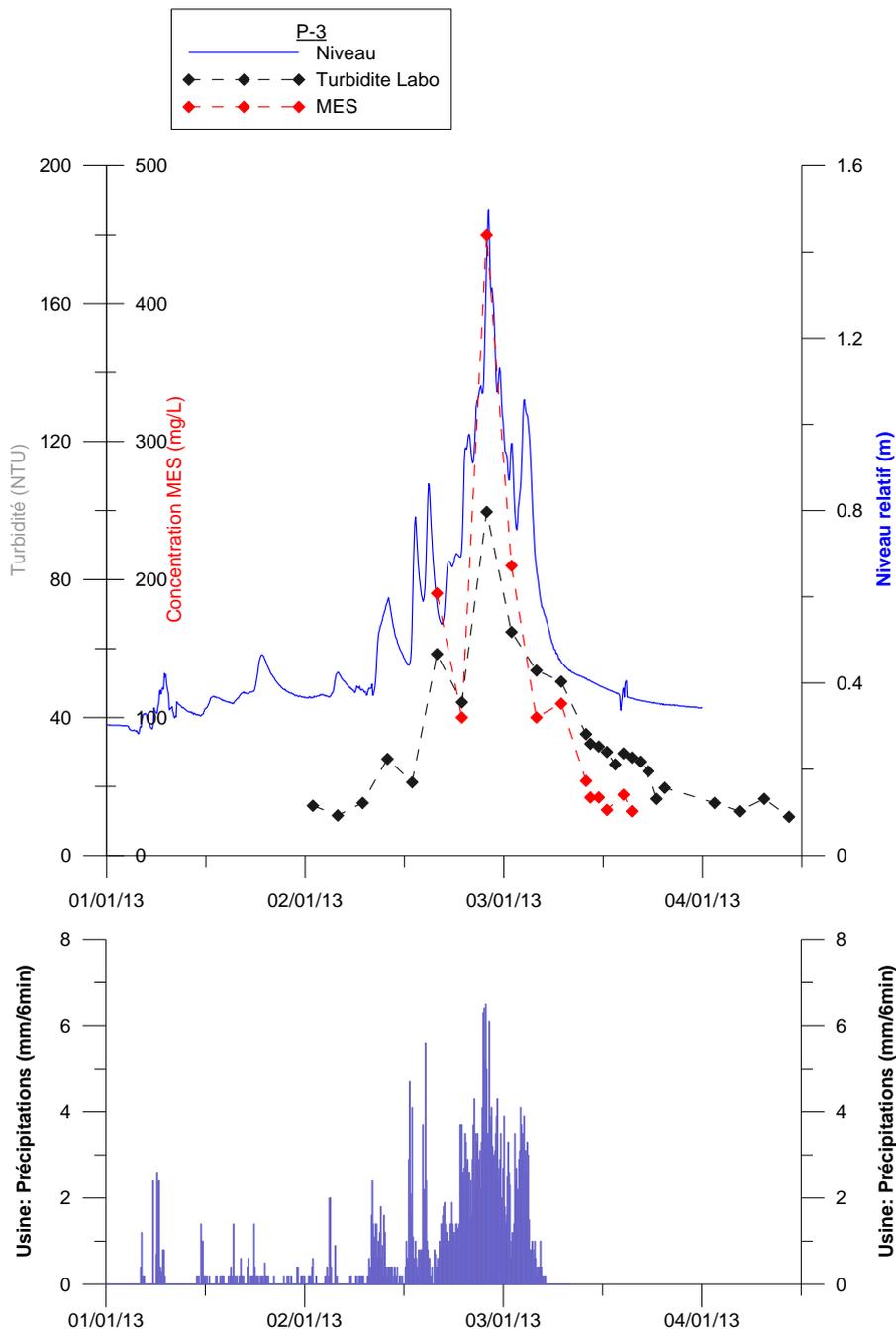


Figure 11 - Turbidité, MES et niveau à la station P3

5. Conclusion

Malgré le caractère exceptionnel des précipitations associées à Freda (durée de retour d'environ 10 ans sur 24 heures) le passage de la dépression n'a pas induit de dégradations importantes des infrastructures industrielles ayant pu provoquer une pollution majeure.

Le seul dysfonctionnement notable est le débordement du bassin de soufre, malgré une opération adaptée (confinement et pompage du bassin). Ce débordement a permis de détecter des dysfonctionnements notamment sur les apports de surface non maîtrisables.

Les variations des paramètres en continu ou provenant de prélèvements automatiques sont expliquées par les précipitations ou le déversement enregistré. On note sur l'ensemble des stations, une réponse très rapide des signaux de mesure par rapport à l'événement.

Néanmoins, les fluctuations enregistrées pendant la dépression restent minimales et de durée limitée, ne laissant pas présager d'impact sur le milieu naturel.