VALE NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 0

Préambule général et Description des installations

1 OBJET ET CONTENU DU PRESENT DOSSIER 4

1.1 OBJET DU PRESENT DOSSIER 4

1.2 CONTENU DU BILAN DE FONCTIONNEMENT 5

2 IDENTITE DE L'EXPLOITANT ET CLASSEMENT 8

2.1 IDENTITE DE L'EXPLOITANT 8

2.2 CLASSEMENT AU TITRE DE LA REGLEMENTATION ICPE 9

2.2.1 Tableaux des ICPE de l'usine et de la mine 10

2.2.2 Tableaux des ICPE du parc a residus de la Kwé Ouest 27

2.2.3 Tableaux des ICPE du port 28

3 PERSONNES EN CHARGE DU SUIVI DU DOSSIER 29

4 PRESENTATION DU COMPLEXE INDUSTRIEL VALE NC 30

4.1 PRESENTATION DES DIFFERENTS SITES D'EXPLOITATION 30

4.2 PRESENTATION SYNTHETIQUE DU PROCESS 31

4.2.1 La raffinerie 31

4.2.2 Description générale du procédé 32

4.2.3 Sites de la mine 36

4.2.4 La parc à résidus miniers de la Kwé Ouest 36

4.2.5 Les installations du port 36

5 PRESENTATION DES UNITES 37

5.1 L'UNITE 350 37
5.1.1 Rappel du classement ICPE de l'unité 37
5.1.2 Localisation de l'unité 350 Centrale thermoélectrique 38
5.1.3 Localisation des installations a l'intérieur de l'unite 38
5.1.4 Bilan matière global de l'installation 41
5.1.5 Présentation des installations de l'unite 350 42

5.2 LES UNITES 330&335 54
5.2.1 Rappel du classement ICPE de l'unité 54
5.2.2 Localisation de l'unité Usine acide 55
5.2.3 Localisation des installations a l'intérieur de l'unite 55
5.2.4 Bilan matière global de l'installation 57
5.2.5 Présentation du procédé et mode opératoire des unités 330 & 335 58

5.3 L'UNITE 285 67
5.3.1 Rappel du classement ICPE de l'unité 67
5.3.2 Localisation de l'unité de traitement des effluents 67
5.3.3 Localisation des installations a l'intérieur de l'unite 68
5.3.4 Bilan matière global de l'installation 69
5.3.5 Présentation du procédé et mode opératoire de l'unité 285 70

5.4 LE PARC A RESIDUS MINIERS DE LA KWE OUEST 78
5.4.1 Rappel du classement ICPE du parc a résidus 78
5.4.2 Localisation du parc à résidus de la Kwé Ouest 78
5.4.3 Description de l'aménagement et de ses principaux composants 78
5.4.4 Définitions des états du parc 84
5.4.5 Modalités d'exloitation du pac à résidus de la Kwé Ouest 86

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Liste des unités du procédé présentes sur la zone de la raffinerie 32
Tableau 2 : Fonctions des unités de procédé de la raffinerie 34
Tableau 3 : classement ICPE de l'unité 350 37
Tableau 4 : classement ICPE des unités 330&335&545 54
Tableau 5 : classement ICPE de l'unité 285 67
Tableau 6: classement ICPE du parc à résidus de la Kwé Ouest 78
Tableau 7 : caractéristiques principales de l'aire de stockage 79
Tableau 8 : caractéristiques principales du barrage 80
Tableau 9 : Débitance évacuateur de crues 81

Liste des figures :

Figure 1 : schéma simplifié du procédé de l'usine du Grand Sud 30
Figure 2: Identification des différents sites du complexe industriels 31
Figure 3 : Schéma simplifié du procédé 33
Figure 4 : localisation des installations au sein de l'unité 350 40
Figure 5 : Bilan matière de l'unité 350 41
Figure 6 : Schéma de fonctionnement des chaudières et du lavage des fumées 46
Figure 7 : Schéma descriptif du lavage des gaz de combustion 49
Figure 8 : Schéma de fonctionnement du circuit ammoniac : transfert, stockage, vaporisateurs 52
Figure 9 : localisation des installations au sein de l'unité 330 56
Figure 10 : Bilan matière de l'unité 330 57
Figure 11 : Schéma des opérations de l'unité 330 58
Figure 12 : Schéma de synthèse de la section absorption/séchage 63
Figure 13 : localisation géographique de l'unité 285 68
Figure 14 : localisation des installations au sein de l'unité 285 69
Figure 15 : bilan matière de l'unité 285 70
Figure 16 : emprise des différents éléments du parc à résidus de la Kwé Ouest 79
Figure 17 : coupe transversale type du barrage 80
Figure 18 : définitions des états du parc à résidus 84
Figure 19 : Plan de déposition prévisionnel – mars 2014 85

1 OBJET ET CONTENU DU PRESENT DOSSIER

1.1 Objet du présent dossier

VALE NC exploite plusieurs installations classées pour la protection de l'environnement dont certaines sont à « haut risque chronique » en application de l'article 413-31 du Code de l'Environnement de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie.

Ainsi, en application de l'article 413-33 de ce même code, VALE NC est tenu de présenter un bilan de fonctionnement dans les conditions prévues aux articles 413-34 à 413-37.

Selon l'article 413-36, le bilan de fonctionnement doit être présenté au moins tous les dix ans. Toutefois, sur proposition de l'inspection des installations classées, le président de l'assemblée de province peut prescrire un bilan de fonctionnement de manière anticipée lorsque les circonstances l'exigent, notamment à la suite d'une modification de l'impact de l'installation sur l'environnement, en cas de changements substantiels dans les meilleures techniques disponibles permettant une réduction significative des émissions sans imposer des coûts excessifs, ou suite à une pollution accidentelle.
C'est en application de cette dernière disposition que le Président de l'Assemblée de la Province Sud, sur proposition de l'inspection classées de la Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie (DIMENC), a émis un arrêté de mise en demeure en date du 31/05/14 imposant notamment à la société VALE NC de transmettre pour fin septembre 2014, un bilan de fonctionnement de ses installations classées.
Compte tenu de ce délai très court pour mener à bien une telle mission, VALE NC a convenu avec la DIMENC de procéder à l'élaboration du bilan de fonctionnement en 2 étapes :

- ✓ Phase 1 : réalisation du bilan de fonctionnement de 4 unités prioritaires que sont le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest, l'unité 285, l'unité 350 et les unités 330&335 pour fin septembre.
- ✓ Phase 2 : réalisation du bilan de fonctionnement des autres unités pour fin décembre.

Cette demande anticipée a également une limite importante. En effet, les installations de VALE NC ne fonctionnent pas à leur pleine capacité de production. Plus précisément, pour de multiples raisons les installations industrielles ont dû, à de nombreuses reprises, être interrompues. Le présent rapport est donc le reflet de ce fonctionnement (multiple démarrages de production et nombreux arrêts non souhaités). Par conséquent, certaines conclusions du présent rapport doivent être nuancées car ces dysfonctionnements peuvent être à l'origine d'une faible performance environnementale pour certaines unités.

Les installations classées pour la protection de l'Environnement concernées par le bilan de fonctionnement sont celles couvertes par les arrêtés provinciaux suivants :

- ✓ l'arrêté n° 1467-2008 PS du 9 octobre 2008 pour l'usine de traitement de minerai : cet arrêté reprend l'ensemble des activités de l'usine pour les fabrications industrielles de nickel et oxyde de nickel, les stockages de GPL et liquides inflammables, la fabrication d'acide, de chaux, le traitement des minerais, les ouvrages d'épurations, les installations de combustion, les installations de réfrigération notamment.
- ✓ l'arrêté n° 1466-2008 PS du 9 octobre 2008 pour le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest.
- ✓ l'arrêté n° 891-2007/PS du 13 juillet 2007 pour les activités portuaires de Goro en baie de Prony.

Le détail des activités classées est fourni au chapitre 2 de la présente partie.

Le présent dossier constitue le bilan de fonctionnement phase 1.

1.2 Contenu du Bilan de Fonctionnement

Le dossier est rédigé conformément à l'article 413-35 du code de l'environnement.

Le tableau suivant permet d'établir la correspondance entre le code de l'environnement et les parties constituant le bilan de fonctionnement.

Correspondance avec les parties du Bilan de Fonctionnement	Article 413-35 du code de l'environnement de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie
	Les bilans de fonctionnement doivent contenir :
Partie 0 : Préambule général + descriptif des installations	Pas de correspondance précise mais permet de comprendre le fonctionnement des installations donc référence au 1-b)
Partie 1 : analyse du fonctionnement des installations	1° Une analyse du fonctionnement de l'installation au cours de la période passée, sur la base des données disponibles, notamment celles recueillies en application des prescriptions de l'arrêté d'autorisation et de la réglementation en vigueur. Cette analyse comprend en particulier :
a) analyse de conformité aux arrêtés d'autorisation (matrices de conformité réalisées avec Néodyme)	a) La conformité de l'installation vis-à-vis des prescriptions opposables à l'exploitant ou de la réglementation en vigueur, et notamment des valeurs limites d'émission ;
b) Synthèse de la surveillance des émissions : des rejets liquides dans les eaux (mer et eaux de surface), de la surveillance de la qualité des émissions dans l'air pour chaque point de rejet dans l'air.	b) Une synthèse de la surveillance des émissions, …. ;
b) Synthèse du fonctionnement des installations et de ses effets sur l'environnement. Cette partie consiste à analyser les rapports de surveillance des milieux récepteurs que sont les eaux de surface et le milieu marin, les eaux souterraines, la qualité de l'air et les eaux de pluie.	b) ... Une synthèse du fonctionnement de l'installation et de ses effets sur l'environnement, en précisant notamment la qualité de l'air, des eaux superficielles et souterraines et l'état des sols ;
c) Evolution des flux des principaux polluants et de la gestion des déchets : étude des évolutions des flux bruts et des flux spécifiques (rapportés à la production), pour chaque type de déchet : identification de son code dans la nomenclature, de son origine dans le process, des quantités générées	c) L'évolution des flux des principaux polluants et l'évolution de la gestion des déchets ;

Correspondance avec les parties du Bilan de Fonctionnement	Article 413-35 du code de l'environnement de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie
chaque année et de la filière de traitement suivie.	
d) Résumé des accidents et incidents qui ont pu porter atteinte à l'environnement au cours de la période considérée passée : analyse des accidents et incidents ayant pu avoir un impact sur l'environnement (nature de l'accident, origine, conséquences, actions de réparation mises en œuvre, moyens de prévention mis en place pour éviter la survenance ultérieure du même type d'accident),	d) Un résumé des accidents et incidents qui ont pu porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 412-1 ;
e) Investissements réalisés en matière de surveillance, de prévention et de réduction des pollutions : analyse des coûts d'achat, d'exploitation et de maintenance des matériels de traitement ou de surveillance (analyseurs, matériels de laboratoire), les frais de personnel et les coûts d'analyse et de mesures internes ou externes.	e) Les investissements en matière de surveillance, de prévention et de réduction des pollutions ;
Partie 2 : compléments et actualisation des DDAE initiaux Cette partie sera établie sur la base de l'Etude d'Impact des DDAE initiaux et des PAC réalisés par VALE NC.	2° Les éléments venant compléter et modifier l'analyse des effets de l'installation sur l'environnement et la santé ;
Partie 3&4 : comparaison du fonctionnement des installations avec les MTD	3° Une analyse des performances des moyens de prévention et de réduction des pollutions par rapport à l'efficacité des meilleures techniques disponibles dont les principes fondateurs sont définis à l'article 412-5. Le bilan fournit les éléments décrivant la prise en compte des changements substantiels dans les meilleures techniques disponibles permettant une réduction significative des émissions sans imposer des coûts excessifs ; 4° Les mesures envisagées par l'exploitant sur la base des meilleures techniques disponibles, dont les principes fondateurs sont définis à l'article 412-5, pour supprimer, limiter et compenser les inconvénients de l'installation, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes. Ces mesures concernent notamment la réduction des émissions ;

Correspondance avec les parties du Bilan de Fonctionnement	Article 413-35 du code de l'environnement de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie
Partie 5 : Plan de fermeture Le plan de fermeture actualisé qui devra être fourni par VALE NC constituera la réponse au point 5 du bilan de fonctionnement requis par l'article 413-35 du Code de l'Environnement.	5°Les mesures envisagées pour placer le site dans un état tel qu'il ne puisse pas porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 412-1 en cas de cessation définitive de toutes les activités. Cette analyse est proportionnée aux installations et à ses effets sur les intérêts précités. Au minimum, elle doit comprendre les mesures à prendre si, en l'état actuel du site, devait intervenir une cessation de toutes les activités. Elle s'intéresse : a) à l'élimination des produits et de déchets ; b) à l'état des sols et à leur surveillance ; c) au démantèlement éventuel des installations ; Lorsque les installations sont mises à l'arrêt définitif, la procédure prévue aux articles 416-9 et 416-10 s'applique.
Partie 6 : Conclusion En conclusion, Bureau Veritas établira une synthèse du bilan de fonctionnement et notamment des éventuelles mesures que VALE NC s'engagera à mettre en œuvre afin de réduire ses émissions dans l'environnement.	6°En conclusion, la synthèse des points précédents et des éventuelles propositions de l'exploitant donnant une vue d'ensemble de la situation des installations et de leur bon niveau d'exploitation et permettant de juger du retour d'expérience acquis au regard du bilan de fonctionnement précédent.

2 IDENTITE DE L'EXPLOITANT ET CLASSEMENT

2.1 Identité de l'exploitant

Les installations classées sont exploitées par **VALE NOUVELLE-CALEDONIE SAS ;**

Siège Social :	38, rue du Colisée 75 008 PARIS
Forme juridique :	Société par Actions Simplifiées
N° SIRET :	0 085 696 009
Code NAF :	24 45 Z

Coordonnées du site : Usine du Grand Sud, route de Kwa Neï, Prony
98 810 Mont-Dore

Téléphone du site : 46.86.95
Télécopie du site : 46.80.82

Qualité du signataire :

Stuart MACNAUGHTON, Directeur Général ou par délégation Jean-Michel N'GUYEN, Directeur Environnement et relations communautaires, dûment habilité.

Numéro de téléphone du signataire : 46 83 81 / 46 86 95

Adresse postale : Usine du Grand Sud, route de Kwa Neï, Prony 98 810 Mont-Dore

2.2 Classement au titre de la réglementation ICPE

Le bilan de fonctionnement concerne l'ensemble des ICPE autorisées dans les arrêtés suivants :

- ✓ l'arrêté n° 1467-2008 PS du 9 octobre 2008 pour l'usine de traitement de minerai : cet arrêté reprend l'ensemble des activités de l'usine pour les fabrications industrielles de nickel et oxyde de nickel, les stockages de GPL et liquides inflammables, la fabrication d'acide, de chaux, le traitement des minerais, les ouvrages d'épurations, les installations de combustion, les installations de réfrigération notamment.

- ✓ l'arrêté n° 1466-2008 PS du 9 octobre 2008 pour le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest.

- ✓ l'arrêté n° 891-2007/PS du 13 juillet 2007 pour les activités portuaires de Goro en baie de Prony.

Les activités classées selon la nomenclature des ICPE, sont détaillées dans les tableaux suivants.

Légende :
HRi : Haut Risque Industriel
GF : Garanties Financières
A : Autorisation
As : Autorisation Simplifiée
D : Déclaration

2.2.1 TABLEAUX DES ICPE DE L'USINE ET DE LA MINE

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
SITE DE L'USINE					
1130	**242** **330**	Fabrication industrielle de substances et préparations toxiques telles que définies à la rubrique 1000.	Pas de seuil	Fabrication d'anhydride sulfurique	**A**
1131-2-a	**P05 / 250**	Emploi ou stockage de substances et préparations toxiques telles que définies à la rubrique 1000 (à l'exclusion des substances et préparations visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques de la nomenclature ainsi que du méthanol)	2. Substances et préparations liquides ; la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure ou égale à 50 t : HRi-GF b) supérieure à 10 t, mais inférieure à 50 t : A c) supérieure à 1 t, mais inférieure ou égale à 10 t: D	Stockage de Cyanex 301 GN : 279 t	**HRi-GF**
1131-3-a	**330**	Emploi ou stockage de substances et préparations toxiques telles que définies à la rubrique 1000 (à l'exclusion des substances et préparations visées explicitement ou par famille par d'autres rubriques de la nomenclature ainsi que du méthanol)	3. gaz ou gaz liquéfiés ; la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure ou égale à 50 t : HRi-GF a) supérieure ou égale à 2 t mais inférieur à 50 t : A b) supérieure à 200 kg, mais inférieure ou égale à 2 t: D	Capacité de stockage de SO_2 (anhydride sulfureux): 502 t Emploi de SO3 (trioxyde de soufre): 3,4 t	**HRi-GF**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1136-A-1 **1136-B-a**	**350**	Emploi ou stockage de l'ammoniac	A - Stockage La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1.En récipients de capacité unitaire supérieure à 50 kg : - Supérieure ou égale à 50 t : HRi-GF - Supérieure à 150 kg mais inférieure à 50t : A B - Emploi La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure ou égale à 50 t : HRi-GF a) Supérieure à 1,5 t : mais inférieure à 50 t : A b) Supérieure à 150 kg, mais inférieure ou égale à 1,5 t : D	Quantité totale d'ammoniac susceptible d'être présente dans l'installation: 42 t	**A**
1150-5	**250** **270-pyro** **275** **260**	Substances et mélanges particuliers (fabrication industrielle de ou à base de) : 5 Composés du nickel sous forme pulvérulente inhalable (monoxyde de nickel, dioxyde de nickel, sulfure de nickel, disulfure de trinickel, trioxyde de dinickel), dichlorure de soufre	La quantité totale de l'un de ces produits susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure ou égale à 1 t : HRi - GF b) inférieure à 1 t : A	Fabrication de chlorure de nickel Fabrication d'oxyde de nickel Précipitation du carbonate de cobalt	**HRi-GF**
1151-5	**290**	**Substances et mélanges particuliers** (emploi ou stockage de ou à base de) : 5 Composés du nickel sous forme pulvérulente inhalable (monoxyde de nickel, dioxyde de nickel, sulfure de nickel, disulfure de trinickel, trioxyde de dinickel), dichlorure de soufre.	La quantité totale de l'un de ces produits susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure ou égale à 1 t : HRi - GF b) supérieure ou égale à 200 kg mais inférieure à 1 t : A c) supérieure ou égale à 10 kg mais inférieure à 200 kg : D	Conditionnement d'oxyde de nickel	**HRi-GF**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1412-2	**270-GPL**	Stockage en réservoirs manufacturés de gaz inflammables liquéfiés. Les gaz sont maintenus liquéfiés à une température telle que la pression absolue de vapeur correspondante n'excède pas 1,5 bar (stockages réfrigérés ou cryogéniques) ou sous pression quelle que soit la température	La quantité totale équivalente susceptible d'être présente dans l'installation étant: 1. En réservoirs aériens a) supérieure ou égale à 50 t : HRi-GF b) supérieure ou égale à 10 t mais inférieure à 50 t : A b) supérieure à 1 t mais inférieure ou égale à 10 t: D 2. en réservoirs semi-enterrés: les quantités visées ci-dessus sont multipliées par 2,5 3. en réservoirs enterrés: les quantités visées ci-dessus sont multipliées par 5	4 réservoirs sous talus de GPL 845 t chacun Soit 1 dépôt unique de capacité totale : 3380 t	**HRi-GF**
1418-c	**H**	Acétylène (stockage ou emploi de l')	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant: a) supérieure ou égale à 5000 kg : HRi-GF b) supérieure ou égale à 1000 kg mais inférieure à 1000 kg: A c) supérieure ou égale à 100 kg mais inférieure à 1000 kg: D	Stockage d'acétylène: 117 kg	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1432-g	**320** **P05 / 250** **350**	Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables visés à la rubrique 1430.	La quantité totale équivalente de liquides inflammables de la catégorie de référence susceptible d'être présente étant: a) supérieure ou égale à 10 t de la catégorie A : HRi-GF b) supérieure ou égale à 500 t pour le méthanol : HRi-GF c) supérieure ou égale à 2500 t pour la catégorie B, notamment les essences y compris les naphtes et kérosènes, dont le point éclair est inférieur à 55°C (carburant d'aviation compris) : HRi-GF d) supérieure ou égale à 2500 t pour la catégorie C, y compris les gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles) et les kérosènes, dont le point éclair est supérieur ou égale à 55°C : HRi-GF e) supérieure à 500 m^3 et non visée aux a), b), c), d) ci-dessus : A f) supérieure à 100 m^3 mais inférieure ou égale à 500 m^3 : As g) supérieure à 5 m^3 mais inférieure ou égale à 100 m^3 : D	<u>Unité 320</u>: Stockage de fuel lourd: 50 m^3 Stockage de gasole: 10 m^3 Quantité équivalente totale: 5,33 m^3 <u>Bâtiment P05 / Unité 250</u>: Dépôt de conteneurs: Isopar M: 126 m^3 Shellsol A: 68 m^3 Quantité équivalente totale: 38,8 m^3 <u>Unité 350</u>: - Stockage de gasoil: 5 m^3 (pour les chaudières) et 10 m^3 (pour le futur black start generator) Quantité équivalente: 3 m^3 - Stockage de gasoil de la station-service P15 : 2 x 20 m^3 Quantité équivalente : 8 m^3 - Stockage de fioul lourd : 510 m^3 Quantité équivalente: 34 m^3 Quantité totale équivalente : 45 m^3 **Quantité équivalente totale de la raffinerie: 89 m^3**	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1433-2-a	**250** **260**	Installations de mélange ou d'emploi de liquides inflammables	La quantité totale équivalente de liquides inflammables de la catégorie de référence (coefficient 1 visé par la rubrique 1430) susceptible d'être présente est : 1/ Installations de simple mélange à froid: a) supérieure à 50 t: A b) supérieure à 2,5 t, mais inférieure à 50 t: D 2/ Autres installations a) supérieure à 10 t: A b) supérieure à 1 t, mais inférieure à 10 t: D	Unité 250: Quantité de liquides inflammables de 1ère catégorie: 3360 t Unité 260: Quantité de liquides inflammables de 1ère catégorie: 800 t **Quantité totale: 4160 t**	**A**
1523-C-2-a	**545** **330**	Soufre et mélanges à teneur en soufre supérieure à 70% (fabrication industrielle, fusion et distillation, emploi et stockage du). C Emploi et stockage.	C - Emploi et stockage 2. Soufre solide autre que celui cité en C1 et soufre sous forme liquide. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure à 500 t: A b) supérieure à 50 t, mais inférieure à 500 t: D	Unité 545: Stockage de soufre Quantité présente dans l'installation: 95000 t Unité 330: Emploi de soufre Quantité présente dans l'installation: 750 t **Remarque** : le gâteau de soufre n'est pas comptabilisé au titre de la rubrique 1523 car sa teneur en soufre n'excède pas les 60%	**A**
1523-B	**330**	Soufre et mélanges à teneur en soufre supérieure à 70% (fabrication industrielle, fusion et distillation, emploi et stockage du). B Fusion.	B - Fusion. Le fondoir ayant une capacité supérieure à 1 t : D	Capacité du fondoir: 415 t	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1530	**P01**	Dépôts de bois, papier, carton ou matériaux combustibles analogues.	La quantité stockée étant : a) Supérieure à 50 000 m^3 : A b) Supérieure à 20 000 m^3 mais inférieure ou égale à 50 000 m^3 : As b) Supérieure à 1 000 m^3 mais inférieure ou égale à 20 000 m^3 : D	La quantité totale stockée étant inférieure à: 650 m^3	**Non classé**
1610	**330**	Acide chlorhydrique, acide formique à plus de 50 % en poids d'acide, acide nitrique à moins de 70%, acide phosphorique, acide sulfurique, monoxyde d'azote, dioxyde d'azote à moins de 1%, dioxyde de soufre à moins de 20%, anhydre phosphorique (fabrication industrielle de)	Pas de seuil	Quantité journalière d'acide sulfurique à 98,5% produite: 4872 t/j Fabrication de gaz contenant principalement du SO_2: 9300 t/j	**A**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1611-a	**250** **270-pyro** **335** **350**	Acide chlorhydrique à plus de 25 % en poids d'acide, acide formique à plus de 10 % en poids d'acide, acide nitrique à moins de 5% mais à moins de 70%, acide phosphorique à plus de de 25%, acide sulfurique à plus de 15%, anhydre phosphorique (emploi ou stockage)	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) supérieure à 250 t: A b) supérieure à 10 t, mais inférieure ou égale à 250 t: D	Unité 250: Emploi d'acide chlorhydrique 6N (20%) La quantité présente dans l'installation fait partie des 2950 t comptées dans l'unité 270-pyro Unité 270-pyro: Quantité totale d'acide 12N (36%) susceptible d'être présente dans l'installation: 1 réservoir de 2500 m^3, soit 2950 t Unité 335: Quantité totale d'acide sulfurique à 98,5% susceptible d'être présente dans l'installation: 70 000 t Unité 350: Quantité totale d'acide sulfurique susceptible d'être présente dans l'installation: 11 t **Quantité totale d'acides :** **72 961t**	**A**
1630-b	**350**	Soude ou potasse caustique (fabrication industrielle, emploi ou stockage d'). Le liquide renfermant plus de 20% en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium.	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant: a) supérieure à 250 t: A b) supérieure à 25 t mais inférieure ou égale à 250 t: D	Quantité de lessive de soude à 50% susceptible d'être présente dans l'installation: 45 t	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	Unités	Intitulé	Valeurs seuils		
1720-3-b	**215** **220** **230** **240** **270-pyro** **285** **320**	Substances radioactives (utilisation, dépôt et stockage de) sous forme de sources scellées conformes aux normes NF M 61-002 et NF M 61-003 ou équivalentes	1° Contenant des radionucléides du groupe 1 : a) Activité totale, > à 370 GBq (10 Ci), mais < ou =à 370 TBq (10000 Ci): A b) Activité totale, > à 370 MBq (10 mCi), mais < ou = à 370 GBq (10 Ci): D 2° Contenant des radionucléides du groupe 2 : a) Activité totale, > à 3700 GBq (100 Ci), mais < ou = à 3700 TBq (100000 Ci): A b) Activité totale, > à 3700 MBq (0,1 Ci), mais < ou = à 3700 GBq (100 Ci): D 3° Contenant des radionucléides du groupe 3 : a) Activité totale, > à 3700 GBq (100 Ci), mais < ou = à 3700 TBq (100000 Ci): A b) Activité totale, > à 3 700 MBq (0,1 Ci), mais < ou = à 3 700 GBq (100 Ci): D 4° Contenant des radionucléides du groupe 4 : a) Activité totale, > à 37000 GBq (1000 Ci), mais < à 37 000 TBq (1000000 Ci): A b) Activité totale, > à 37 GBq (1 Ci), mais < ou = à 37000 GBq (1000 Ci): D	64 sources contenant des radioéléments du groupe 3 (césium 137) d'une activité totale de: 1 403,6 GBq	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2515-a	**275** **290** **310**	Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes Nota : sont concernées par cette rubrique les unités de production fixes et les installations déplaçables.	La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant : a) supérieure à 500 kW: A b) supérieure à 200 kW, mais inférieure ou égale à 500 kW: A b) supérieure à 20 kW, mais inférieure ou égale à 200 kW: D	Unité 275: Activités d'ensachage de carbonate de cobalt Puissance installée de l'ensemble des machines fixes: 14,4 kW Unité 290: Activités d'ensachage d'oxyde de nickel Puissance installée de l'ensemble des machines fixes: 35,6 kW Unité 310: Activités de broyage, concassage, criblage de calcaire Puissance installée de l'ensemble des machines fixes: 1900 Kw **Puissance totale: 1950 kW**	**A**
2520	**320**	Fabrication de ciments, chaux, plâtres	La capacité de production étant supérieure à 5 t/j : A	Capacité de production: 500 t/j	**A**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2546	**215** **220** **230** **240** **242** **245** **255** **250** **260** **270-pyro** **275**	Traitement des minerais non ferreux, métaux et alliages non ferreux (élaboration et affinage des)	Pas de seuil	Procédé hydrométallurgique par lixiviation, à chaud sous pression d'acide sulfurique, extraction par solvants, pyrohydrolyse et précipitation en vue de l'extraction du nickel et du cobalt. Capacité de production: -en nickel contenu: 60 000 tonnes/an -en cobalt contenu : 5 400 tonnes/an	**A-GF**
2560-b	**Ensemble de la raffinerie**	Travail mécanique des métaux et alliages	La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant : a) supérieure à 500 Kw : A b) supérieure à 50 Kw, mais < ou = à 500 Kw : D	Puissance installée de l'ensemble des machines de travail mécanique des métaux de la raffinerie : 200 Kw	**D**
2750-a	**285**	Station d'épuration collective d'eaux résiduaires industrielles : Sont considérées comme collectifs, les ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires d'au moins 2 industries :	a). Dont au moins une est à autorisation et qui ne sont pas attenants à un établissement industriel soumis à autorisation : A b) Dont au moins une est à déclaration et qui ne sont pas attenants à un établissement industriel soumis à autorisation ou à déclaration : D	Traitement des effluents provenant de l'ensemble de la raffinerie et du parc à résidus de la Kwé Ouest	**A**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2910-1-a	**215** **230** **350** **430** **470**	**Combustion** à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770 et 2771.	1. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, si la puissance thermique nominale de l'installation est : a) supérieure à 50 MW : A b) supérieure à 20 MW, mais inférieure ou égale à 50 MW : As c) supérieure à 2 MW, mais inférieure ou égale à 20 MW : D Nota : La **puissance thermique nominale** correspond à la puissance thermique maximale fixée et garantie par le constructeur comme pouvant être cédée au fluide caloporteur en marche continue.	Les puissances thermiques maximales des appareils sont les suivantes: <u>Unité 350</u>: 3 chaudières fonctionnant au fuel lourd de 76 MW chacune 1 groupe électrogène: 2,5 MW 1 moteur diesel: 0,5 kW Groupe électrogène de secours : 6,7 MWth Puissance thermique de l'unité : 237,2 MW <u>Unité 470</u>: 2 pompes diesel : 195 kW chacune <u>Unité 215</u>: 1 groupe électrogène: 267 kW <u>Unité 230</u>: 1 groupe électrogène: 933 kW <u>Unité 430</u>: 1 groupe électrogène: 400 kW **Puissance totale: 240 MW**	**A**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2920	**330** **460**	**Réfrigération ou compression** (installations de) fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10^5 Pa. et comprimant ou utilisant des fluides inflammables ou toxiques, la puissance absorbée étant supérieure à 10 MW : A	Pas de seuil	Unité 330: Puissance absorbée des 2 compresseurs de gaz réfrigérant: 2 x 225,3 kW Unité 460: Puissance absorbée des 3 compresseurs de gaz réfrigérant: 451 kW **Puissance absorbée totale: 901 kW**	**Non classé**
2921	**350** **330** **340** **285**	**Refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air** (installations de) : **Nota** : une installation et de type « circuit primaire fermé » lorsque l'eau dispersée dans l'air refroidit un fluide au travers d'un ou plusieurs échangeurs thermiques étanches situés à l'intérieur de la tour de refroidissement ou accolés à celle-ci ; tout contact direct est rendu impossible entre l'eau dispersée dans la tour et le fluide traversant le ou les échangeurs thermiques.	1- Lorsque l'installation n'est pas du type « circuit primaire fermé » : a) la puissance thermique évacuée maximale étant supérieure ou égale à 2 000 kW : A b) la puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 2 000 kW : D 2- Lorsque l'installation est du type « circuit primaire fermé » : D	Le site comporte 4 tours de refroidissement répartis dans les unités suivantes : Unité 350 : 2 x 80 MW Unité 330 : 3 x 107 MW Unité 340 : 4 x 71 MW Unité 285 : 3 x 20 MW Ces tours disposent toutes d'un « circuit primaire fermé ».	**Déclaration**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2930-1-a	**P02- P17** **P10** **P03**	Ateliers de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur, y compris les activités de carrosserie et de tôlerie	1- Réparation et entretien de véhicules et engins à moteurs. La surface de travail étant : a) supérieure à 5 000 m^2: A b) supérieure ou égale à 2000 m^2 mais inférieure à 5 000 m^2 : As b) supérieure ou égale à 200 m^2 mais inférieure ou égale à 2000 m^2: D	Bâtiments P02-P17: 2 ateliers pour une surface totale de 2240 m^2 Bâtiment P10: Atelier de 340 m^2 Bâtiment P03: Ateliers pour une surface totale de 1340 m^2 **Surface totale: 3920 m^2**	**As**
SITE DE LA MINE : CENTRE INDUSTRIEL DE LA MINE & UNITE DE PREPARATION DU MINERAI					
1220	**120**	Oxygène (stockage ou emploi de l'-)	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant: a) supérieure à 200 t: A b) supérieure à 2 t mais inférieure ou égale à 200 t: D	Stockage d'oxygène: 172 kg	**Non classé**
1418	**120**	Acétylène (stockage ou emploi de l'-)	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant: a) supérieure à 1000 kg: A b) supérieure à 100 kg mais inférieure ou égale à 1000 kg: D	Stockage d'acétylène: 66 kg	**Non classé**
1432-b	**120**	Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables visés à la rubrique 1430.	La quantité totale équivalente de liquides inflammables de la catégorie de référence susceptible d'être présente étant: a) supérieure à 100 m3: A b) supérieure à 5 m3 mais inférieure ou égale à 100 m3: D	3 réservoirs aériens de capacité nominale totale de 300 m3 de gazole. Quantité équivalente totale: 60 m3	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1434-1-a	**120**	Liquides inflammables (installations de remplissage ou de distribution de)	1. Installations de chargement de véhicules-citernes, de remplissage de récipients mobiles ou des réservoirs des véhicules à moteur: Le débit maximum équivalent de l'installation, pour les liquides inflammables de la catégorie de référence (coefficient 1 visé par la rubrique 1430) étant: a). supérieur à 20 m3 / heure: A b). supérieur à 1 m3 / heure, mais inférieur ou égal à 20 m3 / heure: D	Débit total des pompes de distribution de gazole: 178,8 m3/h Débit éq = 35,76 m3/h	**A**
1434-2	**120**	Liquides inflammables 2-installations de chargement ou déchargement desservant un dépôt de liquides inflammables soumis à autorisation	Pas de seuil	Dépôt de gazole non soumis à autorisation	**Non classé**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
1720-3-b	**210**	Substances radioactives (utilisation, dépôt et stockage de) sous forme de sources scellées conformes aux normes NF M 61-002 et NF M 61-003 ou équivalentes	1° Contenant des radionucléides du groupe 1 : a) Activité totale, > à 370 GBq (10 Ci), mais < ou = à 370 TBq (10000 Ci): A b) Activité totale, > à 370 MBq (10 mCi), mais < à 370 GBq (10 Ci): D 2° Contenant des radionucléides du groupe 2 : a) Activité totale, > à 3700 GBq (100 Ci), mais < ou = à 3700 TBq (100000 Ci): A b) Activité totale, > à 3700 MBq (0,1 Ci), mais < ou = à 3700 GBq (100 Ci): D 3° Contenant des radionucléides du groupe 3 : a) Activité totale, > à 3700 GBq (100 Ci), mais < ou = à 3700 TBq (100000 Ci): A b) Activité totale, > à 3 700 MBq (0,1 Ci), mais < ou = à 3 700 GBq (100 Ci): D 4° Contenant des radionucléides du groupe 4 : a) Activité totale, > à 37000 GBq (1000 Ci), mais < ou = à 37 000 TBq (1000000 Ci): A b) Activité totale, > à 37 GBq (1 Ci), mais < ou = à 37000 GBq (1000 Ci): D	4 sources contenant des radioéléments du groupe 3 (césium 137) d'une activité totale de: 44 400 MBq	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2515-a	**210**	Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes Nota : sont concernées par cette rubrique les unités de production fixes et les installations déplaçables.	La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant : a) supérieure à 500 kW: A b) supérieure à 200 kW, mais inférieure ou égale à 500 kW: A b) supérieure à 20 kW, mais inférieure ou égale à 200 kW: D	Activités de broyage, concassage, criblage de minerai Puissance installée de l'ensemble des machines fixes: 3800 kW	**A**
2663	**120**	Pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères	2- pour les pneumatiques, le volume susceptible d'être stocké: a) supérieure à 10 000 m3: A b) supérieure à 1 000 m3 mais inférieure ou égale à 10 000 m3: D	Quantité totale de pneus stockés : 990 m3	**Non classé**
2720-2	**210**	Installation stockage ou traitant principalement des déchets industriels provenant d'installations classées	1 - Station de transit: A 2 - Installation de broyage: A 3 - Installation de stockage: A 4 - Installation de compostage: A 5 - Installation d'incinération: A 6 - Autres traitements: A	Broyage des dépôts incrustants provenant de l'unité de lixiviation- par installation de broyage du minerai	**A**
2753-a	**120**	Ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées	La capacité étant: a) supérieure à 250 eqH: A b) supérieure à 50 eqH mais inférieure ou égale à 250 eqH: D Définitions: La capacité des ouvrages de traitement d'effluents domestiques est exprimée en nombre d'équivalent-habitants (eqH).	150 eq/H	**D**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2910-1	**120**	Combustion, à l'exclusion des installations visées par les rubriques 167-C et 322-B-4. La puissance thermique maximale est définie comme la quantité maximale de combustible, exprimée en pouvoir calorifique inférieur, susceptible d'être consommée par seconde.	1. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, si la puissance thermique maximale de l'installation est : a) supérieure à 20 MW : A b) supérieure à 2 MW, mais inférieure ou égale à 20 MW : D 2. Lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en 1. et si la puissance thermique maximale est supérieure à 0,1MW.	Les puissances thermiques maximales des appareils sont les suivantes: 1 pompe diesel : 111 kW 1 groupe électrogène : Pt < 1333 kW **Puissance totale < 1444 kW**	**Non classé**

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2920-2-b	**120** **210**	Installation de réfrigération ou compression : compression à l'air fonctionnant à des pressions effectives supérieures à 10^5Pa	2. Dans tous les autres cas: a) supérieure à 500 kW: A b) supérieure à 50 kW mais inférieure ou égale à 500 kW: D	<u>Unité 120:</u> Puissance absorbée maximale des 2 compresseurs: 40 kW + 43,4 kW <u>Unité 210:</u> Puissance absorbée maximale des 2 compresseurs: 53.8 W + 53.8 kW **Puissance absorbée totale: 191 kW, inférieure à 500KW**	**D**
2930-1-a	**120**	Ateliers de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur (y compris les activités de carrosserie et de tôlerie)	1. Réparation et entretien de véhicules et engins à moteurs. La surface de travail étant: a) supérieure à 1000 m^2: A b) supérieure à 50 m^2 mais inférieure ou égale à 1000 m^2: D	Surface de travail: 3050 m^2, y compris aire de lavage des véhicules lourds et future extension de l'atelier	**A**

2.2.2 TABLEAUX DES ICPE DU PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST

Rubrique ICPE				Volume des activités sur le site	Classement correspondant
Numéro de rubrique	**Unités**	**Intitulé**	**Valeurs seuils**		
2760	**Parc à résidus miniers**	Installations de stockage de déchets	2 – Installations de stockage de déchets dangereux : A -GF	Stockage d'un volume de 45 000 000 de m^3 de résidus	**A-GF**

2.2.3 TABLEAUX DES ICPE DU PORT

A compléter pour le bilan de fonctionnement phase 2

3 PERSONNES EN CHARGE DU SUIVI DU DOSSIER

La réalisation du dossier a été suivie par :

Le dossier a été réalisé avec l'assistance de :

BUREAU VERITAS
685, rue Georges Claude
CS 60401
13591 AIX-EN-PROVENCE Cedex 3

4 PRESENTATION DU COMPLEXE INDUSTRIEL VALE NC

4.1 Présentation des différents sites d'exploitation

Le complexe industriel, autrement appelé l'Usine du Grand Sud, comprend plusieurs installations sur la zone industrielle de Goro, à savoir :

- ✓ La Mine d'une surface de 1 900 hectares,
- ✓ L'Usine de préparation du minerai,
- ✓ La zone de stockage des résidus de la Kwé,
- ✓ Le Site industriel comprenant la Raffinerie, la Lixiviation et les Auxiliaires, sur plus de 76 hectares,
- ✓ Le Port avec un quai vraquier et un quai cargos,
- ✓ Une base vie pouvant accueillir plus de 3 000 personnes,
- ✓ Une centrale thermique au charbon opérée par Prony Energie filiale d'Enercal. Celle-ci se situe aux abords directs du Site industriel.

Le schéma ci-dessous présente les différentes unités du site :

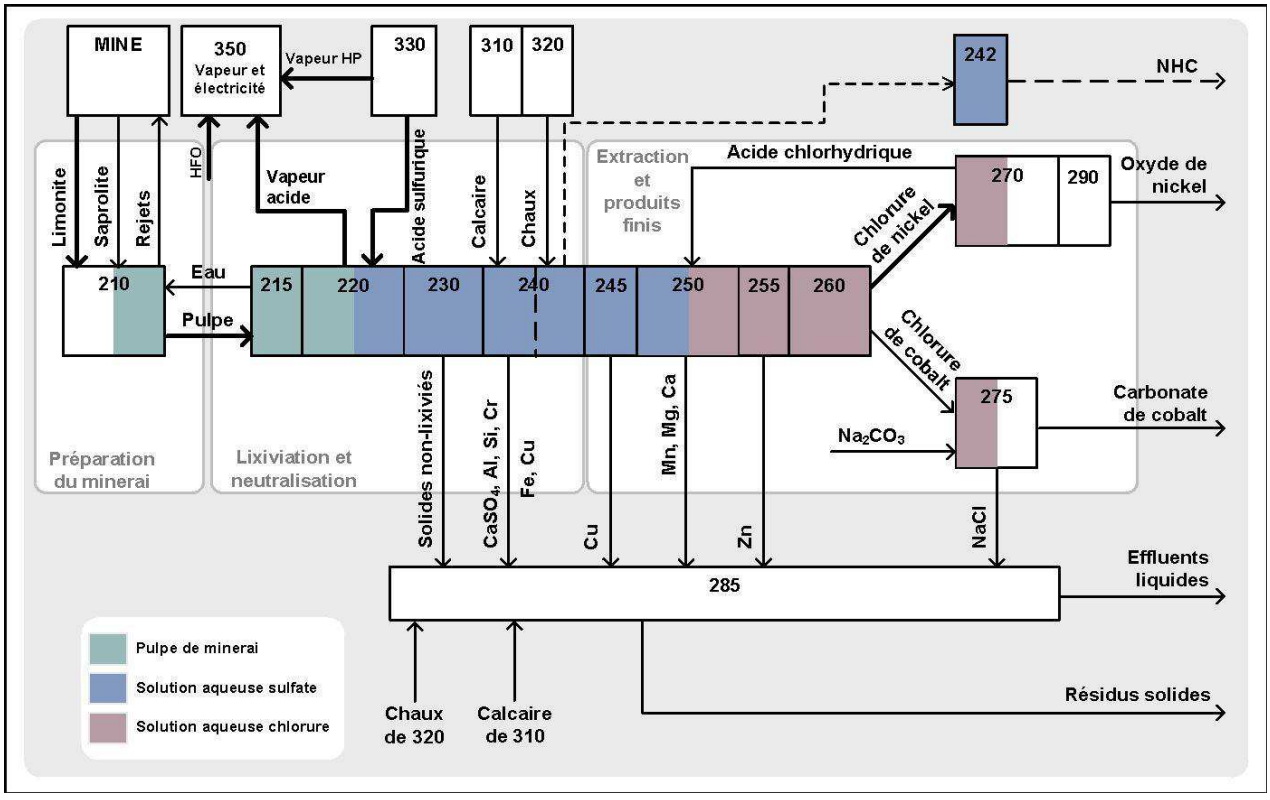


Figure 1 : schéma simplifié du procédé de l'usine du Grand Sud

Les installations du complexe industriel de VALE NC sont localisées sur la figure suivante :

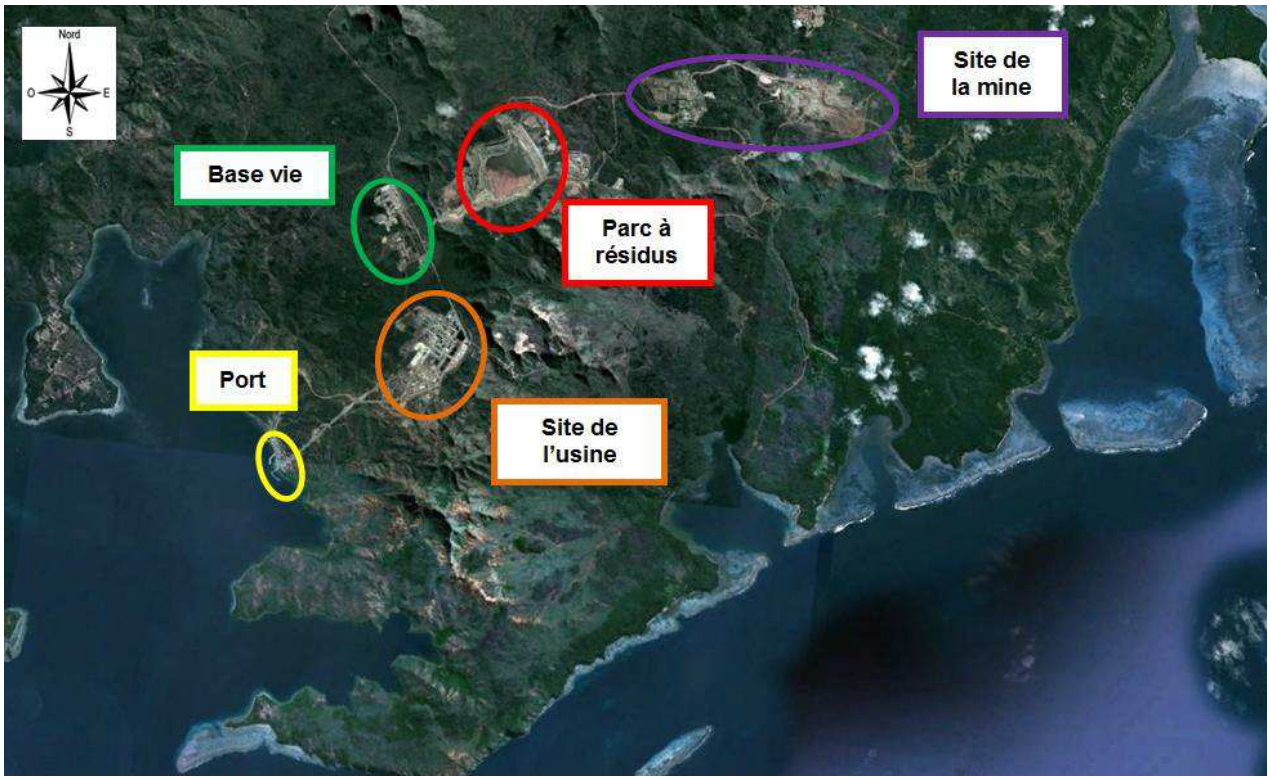


Figure 2: Identification des différents sites du complexe industriels

4.2 Présentation synthétique du process

4.2.1 LA RAFFINERIE

L'objet de la raffinerie est d'extraire le nickel et le cobalt contenus dans le minerai.

Celui-ci est au préalable mis en pulpe dans l'usine de préparation du minerai (UPM) localisée dans la vallée de la Kwé, à mi-chemin entre la mine et la raffinerie. Les résidus issus de la raffinerie sont acheminés après traitement dans le parc à résidus situé dans la vallée de la Kwé Ouest.

La raffinerie comprend toutes les installations de traitement nécessaires pour l'extraction du nickel et du cobalt.

Celles-ci sont indiquées dans le tableau suivant :

NUMEROS DES UNITES DE TRAITEMENT DE LA RAFFINERIE	NOMS DES UNITES
215	Conditionnement du minerai
220	Lixiviation sous pression
230	Décantation à contre-courant
240	Neutralisation partielle
242	Précipitation des hydroxydes de nickel
245	Elimination du cuivre
250	Extraction primaire par solvant
255	Elimination du zinc
260	Extraction secondaire par solvant
270	Récupération du nickel - pyrohydrolyse
270 - GPL	Installations de stockage et d'alimentation en GPL
275	Précipitation du carbonate de cobalt
285	Traitement des effluents
290	Manutention de l'oxyde de nickel
310	Usine de calcaire
320	Usine de chaux
330 - 335	Usine d'acide sulfurique - Stockage d'acide sulfurique
350	Centrale thermique au fioul lourd (CTFL)
545	Stockage des solides en vrac

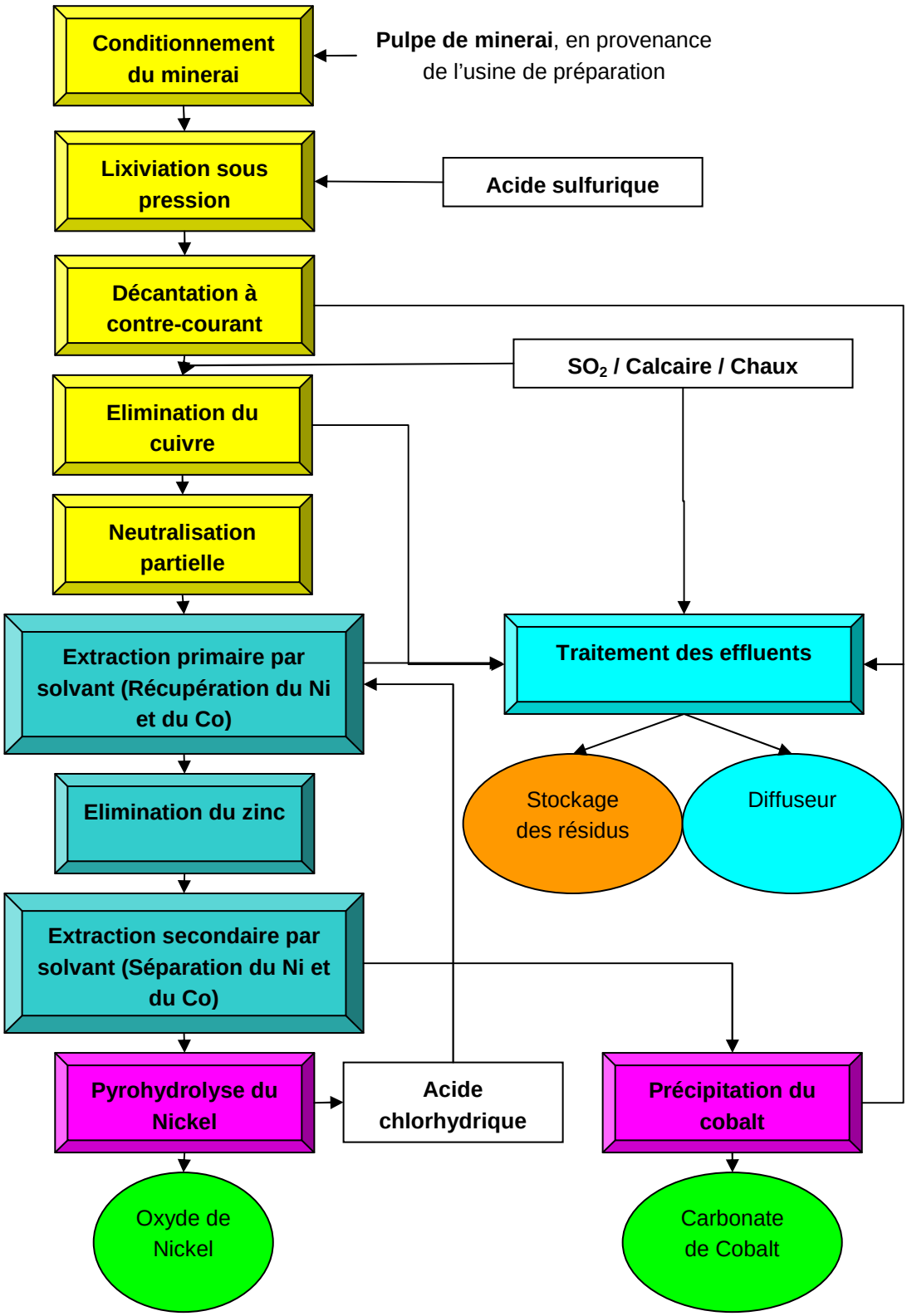
Tableau 1 : Liste des unités du procédé présentes sur la zone de la raffinerie

4.2.2 DESCRIPTION GENERALE DU PROCEDE

Le procédé d'extraction utilise une technologie hydrométallurgique de pointe, à savoir la lixiviation par acide sous pression suivie d'extraction par solvant.

La figure page suivante présente une description simplifiée du procédé employé sur le site de la raffinerie.

Figure 3 : Schéma simplifié du procédé



Le tableau suivant présente les principales fonctions des unités de procédé de la raffinerie :

Tableau 2 : Fonctions des unités de procédé de la raffinerie

UNITES	NOMS DES UNITES	DESCRIPTION DES FONCTIONS
215	Conditionnement du minerai	A une double fonction : - La première est d'épaissir la pulpe de minerai - La seconde est de servir de tampon, afin d'alimenter l'unité 220, unité de lixiviation sous pression, avec un flux constant.
220	Lixiviation sous pression	Dissout les métaux contenus dans la pulpe, afin de séparer le nickel et le cobalt dans les opérations développées en aval.
230	Décantation à contre-courant	Séparation liquide/solides en maximisant la récupération du Ni/Co contenus dans la pulpe lixiviée
240	Neutralisation partielle	Purification de la solution mère par neutralisation de l'acidité et précipitation sélective Fe, Al, Cr, Cu…
242	Précipitation des hydroxydes de nickel	Fonctionne de manière intermittente. Précipite et concentre les hydroxydes de nickel
245	Elimination du cuivre	Sert à éliminer le cuivre de la solution mère provenant de l'unité 240.
250	Extraction primaire par solvant	Le but de cette opération est d'éliminer les métaux alcalins (Mg, Mn,Ca…) et de concentrer la solution mère en Ni, Co et Zn tout en passant en milieu chlorure.
255	Elimination du zinc	Le but de cette opération est d'extraire le zinc de la solution mère.
260	Extraction secondaire par solvant	Le but cette unité est de séparer le nickel du cobalt afin d'obtenir 2 solutions distinctes.
270	Pyrohydrolyse du nickel	A une double fonction : - La première fonction, et la principale, est de fabriquer à partir de la solution de chlorure de nickel en provenance de l'unité 260, des granulés d'oxyde de nickel. Ces granulés sont ensuite envoyés à l'unité 290. - D''autre part, cette unité régénère de l'acide chlorhydrique, qui est ensuite recyclé dans l'unité 250.

UNITES	NOMS DES UNITES	DESCRIPTION DES FONCTIONS
270 - GPL	Installations de stockage et d'alimentation en GPL	A pour fonction d'alimenter les réacteurs à lits fluidisés de l'unité 270 en propane.
275	Précipitation du carbonate de cobalt	Permet la récupération finale du cobalt sous forme de carbonate de cobalt.
285	Traitement des effluents	Neutralise l'acidité et précipite les métaux dans les effluents liquides avant rejet de la phase épaissie dans le parc à résidus et rejet de la phase aqueuse dans le canal de la Havannah.
290	Conditionnement de l'oxyde de nickel	A pour fonction de conditionner l'oxyde de nickel en provenance de l'unité 270.
310	Usine de calcaire	A une double fonction : - La première est de produire du lait de calcaire pour alimente l'unité 240 et l'unité 285. - La seconde fonction d'alimenter en calcaire grossier l'unité 320.
320	Usine de chaux	A une double fonction : - La première est de produire du lait de chaux pour alimenter les unités 240 et 285. - La seconde fonction est de produire des poussières de chaux pour alimenter la zone de fusion de soufre de l'unité 330.
330	Usine d'acide sulfurique	A pour fonction de produire de l'acide sulfurique à partir de soufre solide, afin d'alimenter l'unité 220 et du Dioxyde de soufre.
335	Stockage d'acide sulfurique	Cette unité sert de stockage tampon d'acide sulfurique entre l'usine d'acide sulfurique et l'unité de lixiviation.
350	Centrale Thermique au Fioul Lourd - CTFL	A une double fonction : - La première est de produire de la vapeur (HP, MP, BP) pour l'ensemble du site. - La seconde est de produire de l'électricité grâce à une partie de la vapeur produite.
545	Stockage en vrac des solides	A une double fonction : - La première est d'alimenter l'usine de calcaire - La seconde est d'alimenter l'usine d'acide sulfurique

4.2.3 SITES DE LA MINE

Sur le site de la mine sont présentes 2 unités :

- UPM : Usine de préparation du minerai
- CIM : Centre industriel de la mine

Le centre industriel de la mine a pour objectif de permettre l'entretien et la maintenance des équipements fixes de l'unité 210 (unité de préparation du minerai) et des différents engins miniers, nécessaires au bon fonctionnement de la mine.

Les fonctions principales de l'usine de préparation de la pulpe de minerai sont de cribler les minerais, de façon à récupérer la fraction riche en nickel et cobalt, de mélanger les minerais de saprolite et de limonite, de mettre en pulpe le minerai combiné, de le broyer afin d'alimenter la raffinerie avec une pulpe de granulométrie inférieure ou égale à 300 µm.

4.2.4 LA PARC A RESIDUS MINIERS DE LA KWE OUEST

Le parc à résidus KWRSF constitue l'aire de stockage des résidus issus de l'extraction de nickel et de cobalt. Dans cette aire de stockage, un bassin de décantation recueillant les eaux d'exhaure des résidus et les eaux de ruissellement se forme. Ces eaux sont alors pompées et transférées à l'usine de traitement des effluents implantées sur le site de l'usine via des canalisations dites de « transfert des eaux d'exhaure ».

4.2.5 LES INSTALLATIONS DU PORT

A compléter en phase 2.

5 PRESENTATION DES UNITES

Pour cette première phase, seules les 4 unités prioritaires seront décrites dans la suite du document. Les autres unités seront décrites lors de la phase 2.

Avertissement : les descriptions des unités qui sont faites dans la suite de ce document ont pour objectif de présenter le fonctionnement des installations afin de mieux appréhender leurs effets éventuels sur le milieu naturel. Pour une description plus détaillée, le lecteur pourra se référer aux chapitres descriptifs des dossiers de demande d'autorisation d'exploiter.

5.1 L'unité 350

5.1.1 RAPPEL DU CLASSEMENT ICPE DE L'UNITE

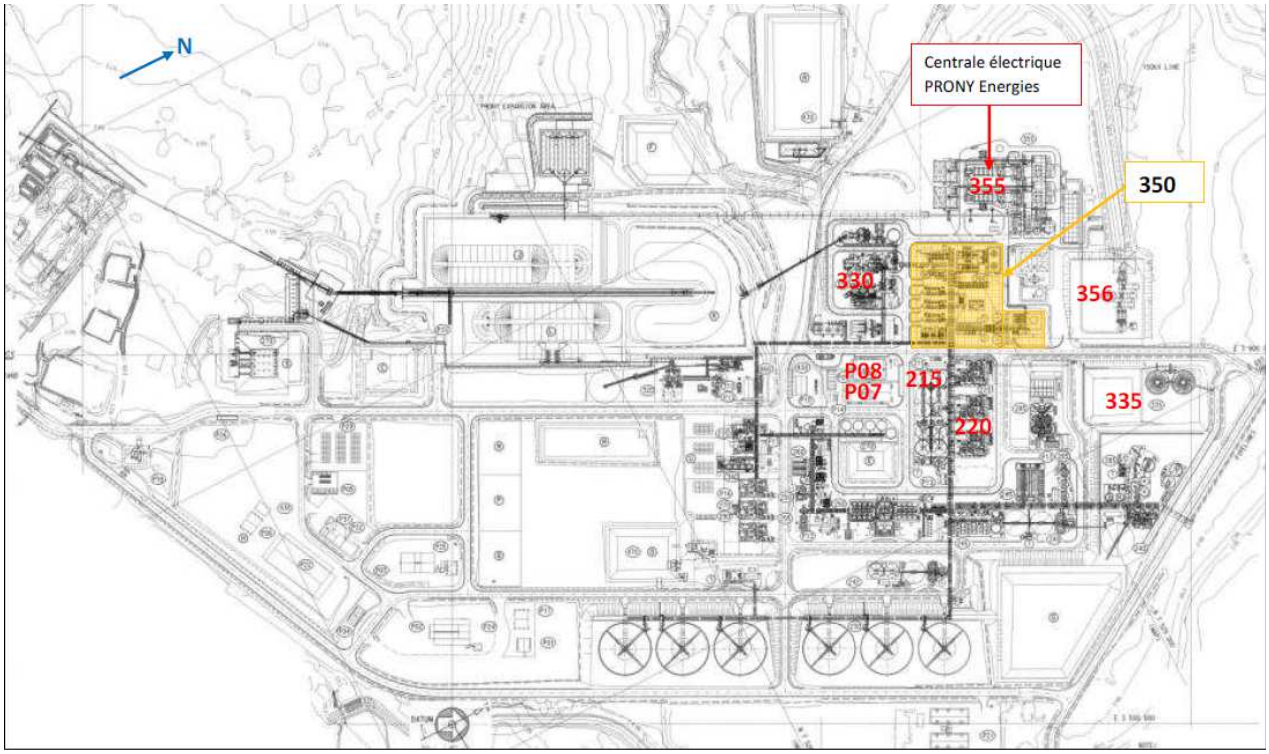
La centrale thermoélectrique au fioul lourd (unité 350) est classée au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sous les rubriques suivantes :

Rubrique	Titre de la rubrique	Seuil de classement	Etat actuel
Unité 350			
1136	Emploi ou stockage de l'ammoniac	A	Quantité totale d'ammoniac susceptible d'être présente dans l'installation: **42 t**
1432	Stockage en réservoirs manufacturés de liquides inflammables visés à la rubrique 1430.	D	Quantité totale équivalente**:** **45 m^3**
1611	Acide sulfurique à plus de 15% en poids d'acide (emploi ou stockage)	A	Quantité totale d'acide sulfurique susceptible d'être présente dans l'installation: **11 t**
1630	Soude ou potasse caustique (fabrication industrielle, emploi ou stockage d'). Le liquide renfermant plus de 20% en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium.	Non classé	Quantité de lessive de soude à 50% susceptible d'être présente dans l'installation : **45 t**
2910	Installations de combustion	A	Unité 350: 3 chaudières fonctionnant au fuel lourd de 76 MW chacune 1 groupe électrogène: 2,5 MW 1 moteur diesel: 0,5 kW Groupe électrogène de secours 6.7 MWth Puissance thermique de l'unité **237,2 MW**
2921	**Refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air** (installations de) :	A définir	1 TAR de l'unité 350 à classer dans cette rubrique

Tableau 3 : classement ICPE de l'unité 350

5.1.2 LOCALISATION DE L'UNITE 350 CENTRALE THERMOELECTRIQUE

L'unité 350 est située au nord du site.
La figure suivante présente l'unité dans son environnement proche (il s'agit d'un extrait du plan d'implantation général de l'usine).



L'unité 350 est entourée:

- ✓ Au nord-ouest par la centrale électrique de PRONY,
- ✓ Au sud-ouest par l'unité 330 (usine d'acide sulfurique),
- ✓ A l'est par l'unité 215 (conditionnement du minerai) et 220 (conditionnement du minerai),
- ✓ Au nord-est l'unité 356 (poste de 150 kV – unité extérieure à Vale NC)
- ✓ Au sud, le laboratoire de recherches et d'analyses (P08) et le centre de contrôle (P07)

Les bâtiments les plus proches de l'unité 350 sont l'unité 330 et l'unité 215.

5.1.3 LOCALISATION DES INSTALLATIONS A L'INTERIEUR DE L'UNITE

L'unité 350 est repartie sur un même plan géographique et regroupe :

- Les **turbogénérateurs et les tours de refroidissement** : les deux turbines sont installées dans un bâtiment appelé « hall turbines » regroupant également les condenseurs

- **L'installation de dégazage** : la zone de dégazage comprend le dégazeur, un réservoir de stockage des condensats ainsi que les pompes d'alimentation en eau des chaudières.

- Les sous stations électriques 33 kV, 11 kV et 690 V et les transformateurs,

- Les **chaudières** et **l'installation de lavage des gaz de combustion** : Les trois chaudières génèrent la vapeur HP, et l'installation de lavage des fumées traite les gaz de combustion issus des chaudières.

- **L'installation de traitement de la vapeur et de génération de vapeur MP et BP** : cette installation génère de la vapeur moyenne pression grâce aux échanges de chaleur fournis par la vapeur ≪ sale ≫ moyenne pression provenant de l'unité de lixiviation.

- **L'installation de traitement de l'eau** : cette installation permet de traiter l'eau brute pour alimenter les chaudières, l'usine d'acide et la raffinerie en eau filtrée et en eau déminéralisée.

- Les installations de **stockage et d'alimentation d'hydrocarbures** comprennent le stockage de fioul lourd (HFO), le stockage de gasoil ainsi que les installations de pompage,

- Le **stockage d'ammoniac** composé de 2 réservoirs de 25 m3 chacun et 2 évaporateurs associés

- Le futur groupe électrogène de secours (black start generator). Il permettra le démarrage de la centrale 350 en cas de coupure du réseau d'alimentation électrique provenant de la centrale de Prony.

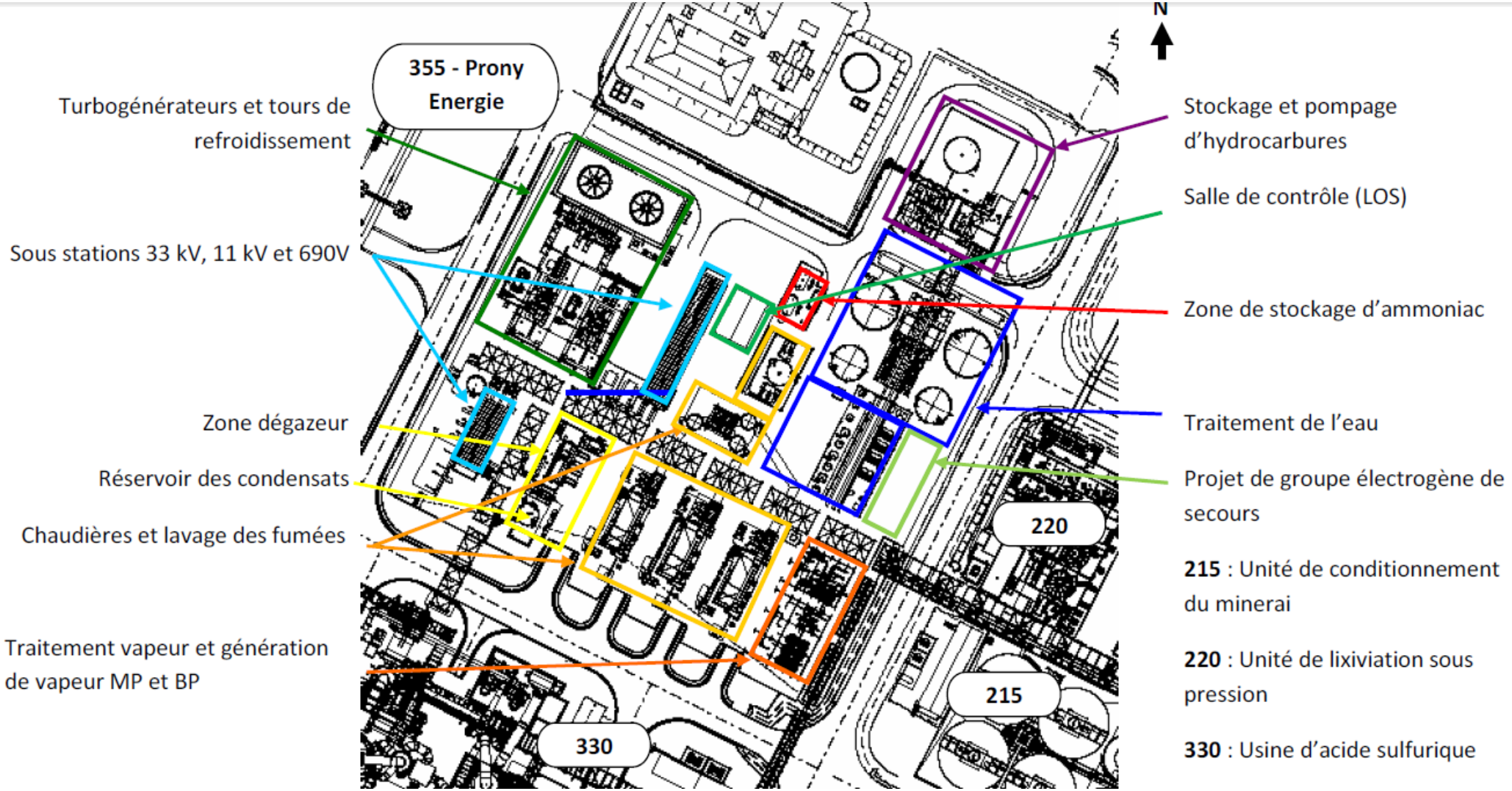


Figure 4 : localisation des installations au sein de l'unité 350

5.1.4 BILAN MATIERE GLOBAL DE L'INSTALLATION

Le bilan matière lié à l'unité 350 est présenté sur la figure présentée ci-dessous.

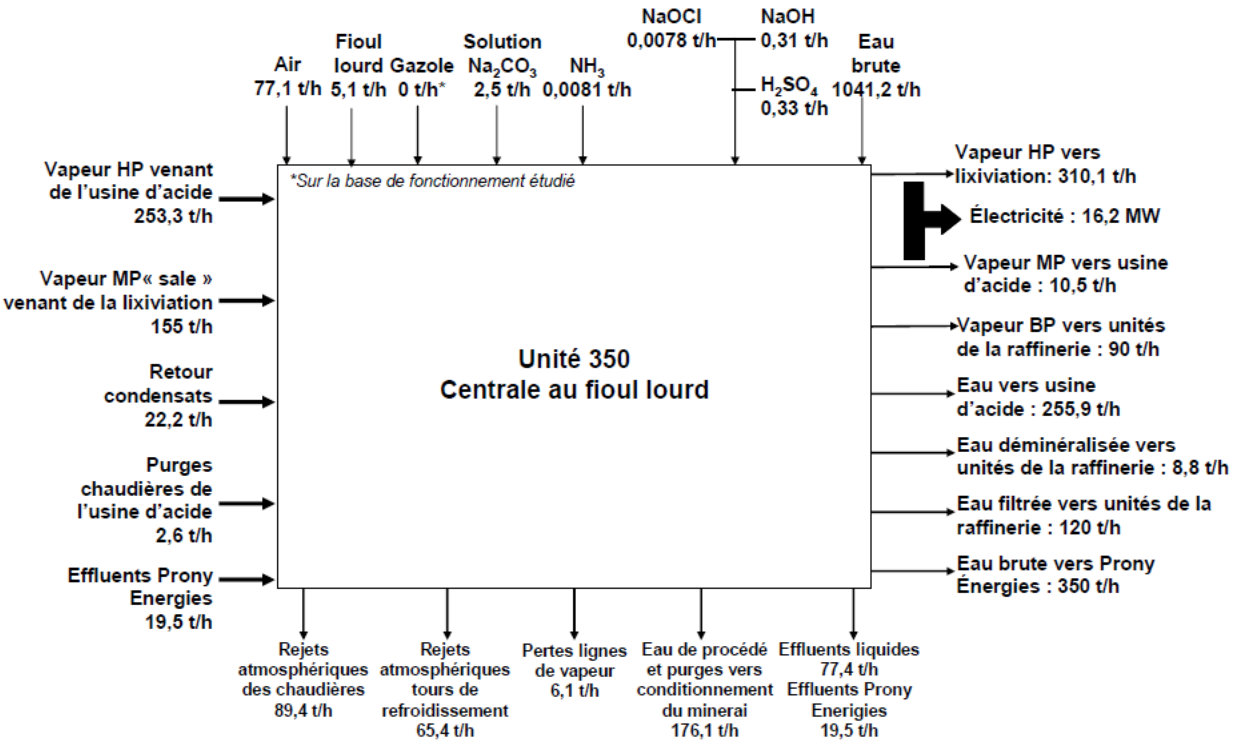


Figure 5 : Bilan matière de l'unité 350

L'unité est alimentée par des produits « internes » au site (c'est-à-dire des produits issus des procèdes d'autres unités) :

- ✓ La vapeur HP provenant de l'unité d'acide sulfurique (unité 330),
- ✓ La vapeur MP « sale » provenant de l'unité de lixiviation sous pression (unité 220),
- ✓ Les condensats provenant d'autres unités de l'usine, entre autre de l'usine d'acide sulfurique
- ✓ (330),
- ✓ Les purges des chaudières de l'unité d'acide sulfurique (unité 330),
- ✓ Les effluents de Prony Energies.

L'installation est également alimentée par d'autres produits « externes » au site :

- ✓ Le fioul lourd provenant du Port,
- ✓ Le gasoil utilise pour le démarrage des chaudières,
- ✓ L'ammoniac utilise pour le traitement des fumées,
- ✓ L'air pour le fonctionnement des chaudières,
- ✓ L'acide sulfurique et la soude pour le traitement de l'eau,
- ✓ L'eau brute qui est transformée en vapeur par les chaudières,
- ✓ L'hypochlorite de sodium (NaOCl) utilise pour le nettoyage des cellules de filtration.

Les produits finis sont :

- ✓ L'électricité,
- ✓ La vapeur HP pour l'unité de lixiviation sous pression (unité 220),
- ✓ La vapeur MP pour l'unité d'acide sulfurique (unité 330),
- ✓ La vapeur BP pour les autres unités de l'usine,
- ✓ L'eau filtrée pour les besoins des autres unités de l'usine,
- ✓ L'eau déminéralisée pour les besoins des autres unités de l'usine,
- ✓ L'eau pour l'usine d'acide sulfurique (unité 330),
- ✓ L'eau brute pour Prony Energie.

5.1.5 PRESENTATION DES INSTALLATIONS DE L'UNITE 350

L'objet de l'unité 350 est triple :

- L'un des objectifs de la centrale thermoélectrique au fioul lourd (CTFL) est de collecter, de produire et de distribuer de la vapeur Haute Pression (HP), Moyenne Pression (MP) et Basse Pression (BP).
  Cette vapeur servira au fonctionnement de plusieurs unités dont la centrale thermoélectrique au fioul lourd elle-même, mais également d'autres unités de la raffinerie. Ainsi, les autres utilisateurs principaux de vapeur sont :
  - L'unité de lixiviation sous pressions qui utilise de la vapeur HP.
  - L'usine d'acide sulfurique ainsi que la centrale thermoélectrique au fioul lourd qui utilise de la vapeur MP.

- Un autre objectif est la production d'électricité. La centrale est équipée de deux groupes turbo générateurs chargés de produire de l'électricité à partir de la vapeur haute pression qui peut être générée par la centrale elle-même soit par une autre unité (usine d'acide) voisine. L'électricité produite devant être stable, la centrale thermoélectrique au fioul lourd génèrera dans tous les cas de figure le solde d'électricité qu'il pourrait manquer à la raffinerie malgré l'apport de la centrale au charbon de Prony Energie.

- Enfin, un dernier objectif est la gestion des eaux. La centrale thermoélectrique au fioul lourd dispose d'une installation de traitement des eaux capable de produire de l'eau filtrée et déminéralisée mais également d'un réseau de collecte et de stockage des condensats provenant des unités voisines (Réseau général de la raffinerie et usine d'acide). Les eaux produites ou recyclées seront alors utilisées pour produire de la vapeur ou pour alimenter les unités voisines. La centrale dispose d'un réseau de gestion des effluents.

5.1.5.1 Stockage et alimentation en combustible : fioul lourd et gasoil

Les chaudières de la centrale thermoélectrique au fioul lourd fonctionnent essentiellement au fioul lourd hormis les phases de démarrage pendant lesquelles elles fonctionnent au gasoil. Pour ce faire, la centrale thermoélectrique au fioul lourd dispose d'une réserve pour chacun de ces combustibles.

Description du stockage et remplissage du réservoir de fioul lourd et alimentation des chaudières

La cuve de HFO est alimentée par les réservoirs de stockage du port (unité 520). Le HFO alimente les 3 chaudières du secteur, mais peut également alimenter les chaudières au charbon de Prony Énergie lors de l'allumage.
Le remplissage de la cuve HFO est effectué via une canalisation de 150 mm de diamètre à partir des réservoirs du port. La livraison peut également se faire par camion, le HFO est alors acheminé à la cuve par une conduite de 100 mm via une pompe à déplacement positif.
Le fioul lourd est stocké dans un réservoir de volume géométrique 530 m^3 (510 m^3 en volume utile, correspondant au niveau très haut où les pompes de remplissage sont arrêtées ; 96% du volume) ce qui assure une capacité de stockage d'environ 20 jours en opération normale et d'environ 30 heures si l'usine d'acide ne produit pas de vapeur. Cette cuve est munie d'un réchauffeur électrique qui permet de réchauffer 19 m^3/h de HFO de 20°C à 45°C afin de faciliter le pompage lors des démarrages à froid.
Le réservoir est disposé dans une cuvette de rétention carré de côté égal à 21 m.

En opération normale, le contenu du réservoir HFO est maintenu à 45°C par recirculation de HFO chauffé. Des filtres à crépine avec des mailles de 0,841 mm, placés à la sortie du réservoir HFO, retiennent les impuretés en amont des pompes de HFO.
Le HFO est ensuite acheminé aux réchauffeurs par des pompes à déplacement positif. En fonctionnement normal, seulement une pompe fonctionne. Les autres pompes démarrent au besoin.
Le réservoir de HFO dispose d'une boucle de recirculation (canalisations de 80 mm) permettant le retour de fioul lourd en aval de réchauffeurs, ce fioul bien que refroidi avant retour, est suffisamment chaud pour permettre le maintien en température dans le réservoir sans nécessité en permanence le réchauffeur électrique du réservoir.
La température de fioul lourd est régulée par traçage électrique dans la canalisation principale pour éviter les figeages dans la ligne.

La zone de réchauffage/refroidissement du HFO est située à proximité des réservoirs de stockage HFO et Gasoil (cf. Figure 31 : Schéma d'implantation des stockages de fioul lourd et de gasoil).
Les trois réchauffeurs indirects à vapeur en parallèle, fonctionnent en continu. Ces réchauffeurs de types tubulaires en U, chauffent le HFO à 140°C (150°C en température de design) par transfert de chaleur provenant de la condensation de la vapeur moyenne pression. Ces réchauffeurs à vapeur ajustent la température et la viscosité du HFO pour favoriser une meilleure combustion aux brûleurs des chaudières.
Trois réchauffeurs électriques, situés en aval des réchauffeurs à vapeur, chauffent le HFO en secours : ils fonctionnent uniquement lorsque les réchauffeurs à vapeur sont hors fonction ou trop froids.

A la sortie des réchauffeurs à vapeur, le HFO chaud est acheminé vers les chaudières par une canalisation de 100 mm. Une soupape de sécurité (4807/4817/4827) tarée à 2500 kPa (25 bar), située sur chaque réchauffeur, limite la pression dans la calandre.

À l'ouverture de la soupape, le HFO est acheminé au collecteur de drains huileux via une canalisation de purge de 25 mm de diamètre.
Deux refroidisseurs de type indirect sont alimentés par :

- du fioul lourd provenant du retour des chaudières via une canalisation de diamètre 150 mm (> 300°C),
- par une canalisation (40 mm) provenant des réchauffeurs (150°C maximum),
- la canalisation de refoulement des pompes de recirculation de fioul lourd (diamètre 80 mm) (90°C),
- de l'eau dont l'objectif est de diminuer la température du fioul lourd à 90°C par transfert de chaleur. La diminution de température du combustible permet de pomper le fioul lourd sans risque d'évaporation à l'entrée des pompes de recirculation. Au-dessus de 100°C le fioul lourd aurait tendance à se vaporiser à l'aspiration de la pompe.

Le flux principal de HFO à la sortie des pompes de recirculation est ensuite injecté dans le collecteur d'alimentation des réchauffeurs via une canalisation de 150 mm. Un drain permet la purge de HFO du refroidisseur vers le collecteur des « drains huileux ». Un évent permet de chasser l'air lors du remplissage initial du refroidisseur. Une soupape de sécurité tarée à 2500 kPa (25 barg), située sur chaque refroidisseur, permet de limiter la pression. En cas d'ouverture de la soupape, le HFO est acheminé au collecteur des drains huileux.

Description du stockage, remplissage du réservoir de gasoil et alimentation des chaudières

Le gasoil est stocké dans un réservoir de 5 m^3 disposé sur une cuvette de rétention reliée au séparateur d'hydrocarbures. En sortie de réservoir, le gasoil est transféré via une canalisation de 50 mm vers les utilisateurs à l'aide de deux pompes à déplacement positif fonctionnant en normal/secours Le réservoir gasoil dispose d'une boucle de recirculation de 25 mm permettant de contrôler la pression dans la conduite de gasoil. De l'air comprimé est utilisée pour assurer l'atomisation du gasoil.
Le gasoil est acheminé depuis deux réservoirs (iso-conteneurs blancs) de la station-service (P15) par canalisation de 80 mm puis 50 mm en acier carbone à un débit de 5 m3/h, une pression de 200 kPa et à une température de 25°C.
Le gasoil de la station-service alimente aussi l'usine de chaux (unité 320) et l'usine d'acide (unité 330). Il est utilisé de façon intermittente essentiellement pour la mise en température des fours/chaudière lors de leur démarrage. Ainsi, le gasoil ne circule pas en permanence dans la canalisation. Celle-ci reste pleine sur la majorité du tracé (seule la partie alimentant les bruleurs de l'usine d'acide est purgée en dehors des périodes d'utilisation).
Les deux réservoirs de la station-service, d'un volume d'environ 20 m^3 chacun, sont des iso conteneurs double enveloppe. Ils sont remplis par camion-citerne. La zone de dépotage est sur rétention.
La livraison de gasoil peut également se faire par camion, en cas d'indisponibilité de l'alimentation par la canalisation.

5.1.5.2 Le traitement de l'eau : eau filtrée et eau déminéralisée

A partir de l'eau brute, les installations de traitement de l'eau de la centrale thermoélectrique au fioul lourd sont capables de générer de l'eau déminéralisée de haute qualité.
Dans un premier temps, l'eau brute est filtrée dans quatre cellules de filtration. L'eau filtrée est ensuite stockée dans un réservoir dédié.
Dans un second temps, l'eau filtrée est envoyée vers les unités de déminéralisation qui produisent deux types de qualité d'eau. La première est de l'eau déminéralisée de qualité intermédiaire et la seconde à une eau déminéralisée de qualité supérieure.
L'eau déminéralisée de qualité intermédiaire sert au procédé des autres unités de la raffinerie. L'eau déminéralisée de qualité supérieure est mélangée au réservoir de stockage des condensats. C'est finalement de ce dernier que l'eau d'alimentation des chaudières partira.

5.1.5.3 Les chaudières et le traitement des gaz de combustion

Les trois chaudières ont pour rôle de produire de la vapeur HP qui pourra être utilisée d'une part dans l'unité de lixiviation et, d'autre part, dans les turbines pour produire de l'électricité. Les chaudières fonctionnent au fioul lourd et au gasoil en phase de démarrage. De l'air est également injecté pour la combustion.
Les gaz d'échappement générés sont traités, notamment pour les émissions de CO, NOx et SOx, par des modules de traitement des fumées associés à chacune des chaudières grâce notamment à un système utilisant de l'ammoniac.

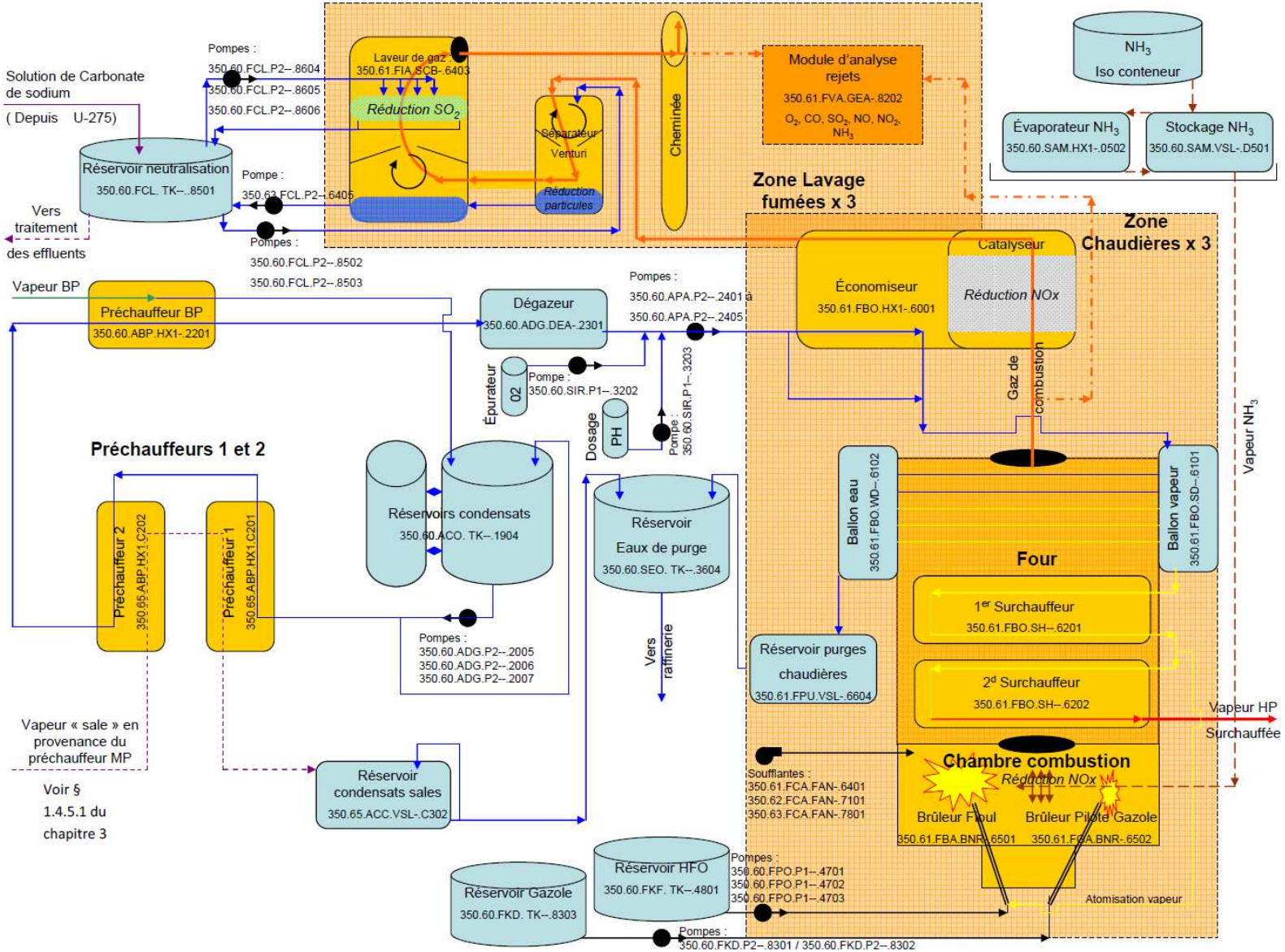


Figure 6 : Schéma de fonctionnement des chaudières et du lavage des fumées

Fonctionnement des chaudières

Le fonctionnement des chaudières est explicité selon la figure ci-dessus :

Alimentation en eau

Les chaudières sont alimentées à partir d'un dégazeur équipé de 5 pompes de reprise (4 en opération, 1 de secours).
L'alimentation du dégazeur est effectuée via 2 échangeurs de chaleur avec de la vapeur MP (Préchauffeurs 1 et 2) et via un échangeur de chaleur (Préchauffeur BP) avec de la vapeur BP. Ces préchauffeurs portent les condensats de 63 à 103°C en marche normale.

Un dernier réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières est effectué grâce à un économiseur présent pour chacune des 3 chaudières. Ce dernier utilise l'énergie calorifique des gaz de combustion pour la transmettre à l'eau d'alimentation des chaudières.

Les chaudières ont une capacité de production de 85 t/h. Le fonctionnement normal assure une production de 51,4 t/h de vapeur HP ce qui équivaut à 20,2 % de la capacité maximale de la totalité des chaudières.

Alimentation des brûleurs en fioul lourd

Les brûleurs sont alimentés en fioul lourd provenant du réservoir de volume géométrique 530 m^3.
Une canalisation de 40 mm (flexible raccordé à la canalisation) alimente l'atomiseur du brûleur en HFO provenant des réchauffeurs. L'atomiseur brise le flux de HFO en fines gouttelettes afin de faciliter la combustion dans la chambre de combustion de la chaudière.
Une conduite flexible à l'entrée de l'atomiseur minimise le transfert de vibration de la conduite à l'atomiseur.
Une conduite de retour de 40 mm de diamètre permet la recirculation d'une partie du HFO vers le circuit de préparation (collecteur d'alimentation des réchauffeurs via les refroidisseurs). La recirculation est contrôlée de façon à ce que les brûleurs puissent être alimentés en continu même lors d'une augmentation subite de la demande.

Afin de garantir une sécurité maximale, le contrôle de la combustion est supervisé par le système de contrôle réparti et, un détecteur de flamme (UV) surveille la flamme du brûleur principal et sert donc au système de contrôle de la combustion.
Les paramètres de la combustion sont contrôlés par le système de contrôle réparti (SCR). Un système indépendant de contrôle de combustion (automate programmable) équipe chaque brûleur afin de garantir une sécurité supplémentaire.

Alimentation en air de combustion

L'air de combustion est apporté dans les chambres de combustion par des soufflantes.

Alimentation des brûleurs en gasoil pour le démarrage

Le gasoil est utilisé pour le démarrage des brûleurs. Le gasoil est alimenté grâce à un petit bac de stockage intermédiaire (5 m^3) équipé de 2 pompes.
Une conduite de 25 mm alimente la veilleuse en gasoil provenant de réservoir gasoil. La veilleuse est un petit brûleur à faible débit, constamment allumé et destiné à assurer l'allumage du brûleur principal au moyen d'une flamme. Une conduite flexible à l'entrée minimise le transfert de vibration de la conduite à la veilleuse.
De l'air comprimé sera utilisé pour assurer l'atomisation du gasoil, ce procédé ayant le même but que la vapeur utilisée pour le fioul lourd. L'air comprimé est délivré à hauteur de 85 Nm3/h.

Procédé de lavage des gaz de combustion

Traitement des gaz par des vapeurs d'ammoniac, étape SNCR (Réduction Sélective Non Catalytique)

La première étape est une réduction des NOx dite SNCR (Réduction Sélective Non Catalytique). Elle s'effectue dans l'enceinte même de la chaudière. Pour ce faire, des vapeurs d'ammoniac sont injectées en spray à l'intérieur des chaudières. Des canalisations (15 mm) acheminent l'ammoniac de l'unité de stockage (2 réservoirs de 25 m^3) vers les rampes de pulvérisation des chaudières (2 par chaudière). De l'air filtré est amené via un ventilateur. L'air et l'ammoniac sont mélangés dans la canalisation avant d'être injectés dans les gaz de combustion.
L'apport d'air permet entre autre le transport de l'ammoniac vers les rampes, l'atomisation de l'ammoniac dans les gaz de combustion et la réduction de la concentration de l'ammoniac sous sa limite inférieure d'explosivité.
Les réservoirs sont alimentés en ammoniac par un iso conteneur de 24,6 m^3 (volume nominal) qui est amené sur l'unité lorsque les 2 réservoirs de 25 m^3 nécessitent d'être remplis. Le complexe de préparation et de stockage d'ammoniac se situe à proximité Nord du réservoir à effluents. Les stockages et équipements associés à l'ammoniac sont disposés sur une seule zone équipée d'une rétention commune dont le point bas est muni d'un indicateur de niveau et d'une pompe de relevage.

La réaction de décomposition du NO_2 suite à la SNCR est alors la suivante :

$$6\ NO_2 + 8NH_3 \Longrightarrow 7\ N_2 + 12\ H_2O$$

Traitement des gaz par un catalyseur, étape SCR (Réduction Sélective Catalytique)

Dans un second temps, les gaz en sortie des chaudières passent par un module dit catalyseur intégré à l'économiseur muni de filtres à membrane, pulvérisés par de la vapeur MP servant également à l'atomisation. C'est une deuxième étape de traitement des NOx mais également une étape de réduction pour les particules comme le CO. Cette deuxième étape de réduction est dite SCR (Réduction Sélective Catalytique).

Traitement des gaz par une solution de carbonate de sodium

Avant d'être rejetés à l'atmosphère, les gaz de combustion sont lavés afin de réduire leur teneur en SO_2 et en particules solides. Un laveur de gaz est associé à chaque chaudière.

Les gaz sont dirigés via un ventilateur vers un laveur venturi placé en amont du laveur de gaz afin d'éliminer les particules solides générées lors de la combustion. Une solution d'eau brute et de carbonate de sodium, injectée au haut d'un garnissage fixe, est utilisée pour la réduction de la teneur en SO_2 des gaz de combustion rejetés à l'atmosphère.

Dans un premier temps, après le catalyseur et l'économiseur, les gaz de combustion passent par un séparateur venturi, arrosé par une solution de carbonate de sodium. La solution est injectée grâce à deux pompes (1 en opération, 1 de secours) et provient du réservoir de neutralisation. Ce séparateur permet d'effectuer un abattage des particules en suspension dans les gaz. Ces particules, piégées par l'injection de solution de carbonate de sodium se retrouvent dans la partie basse du séparateur. Cette partie liquide est ensuite redirigée par gravité vers la partie basse du laveur de gaz décrit ci-après.
Finalement les gaz de combustion sont acheminés vers la partie supérieure d'un laveur de gaz. La partie supérieure des laveurs est composée d'un lit de garnissage arrosé par des buses afin de neutraliser le dioxyde de soufre. Les rampes de pulvérisation de liqueur de lavage sont alimentées grâce à 3 pompes communes (2 en opération, 1 de secours) à partir du bac commun de neutralisation.

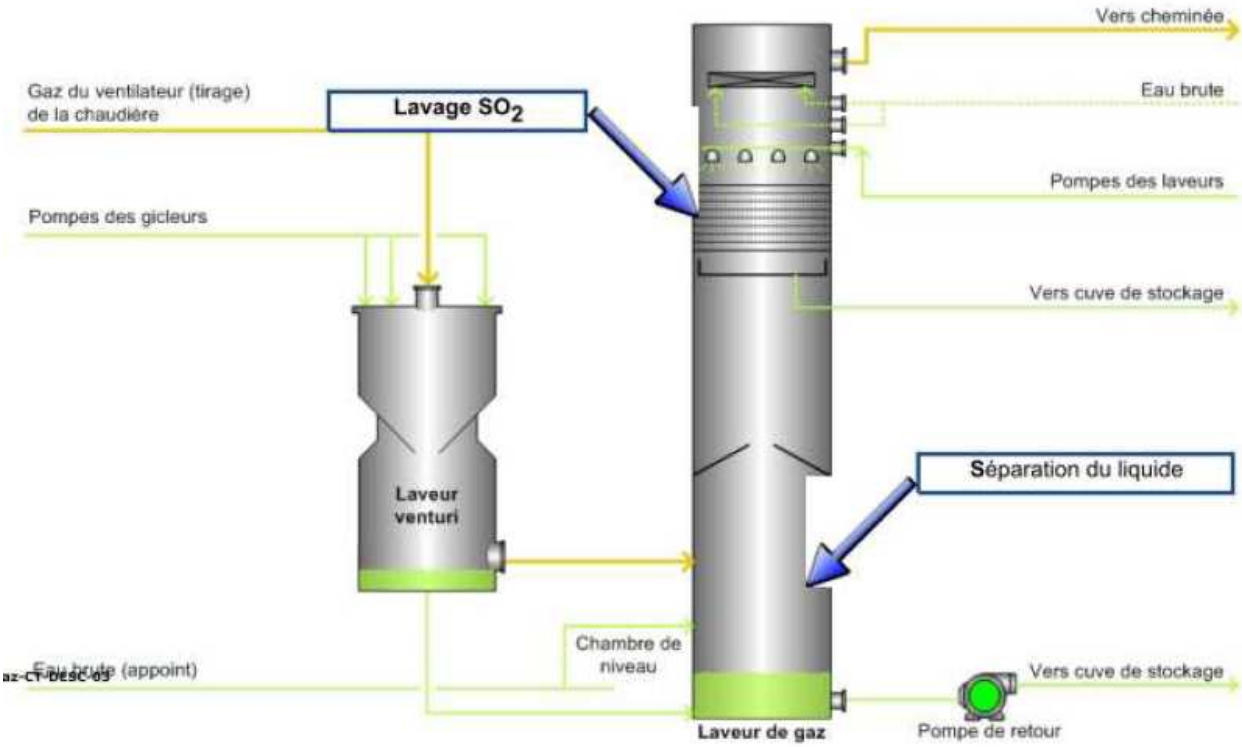


Figure 7 : Schéma descriptif du lavage des gaz de combustion

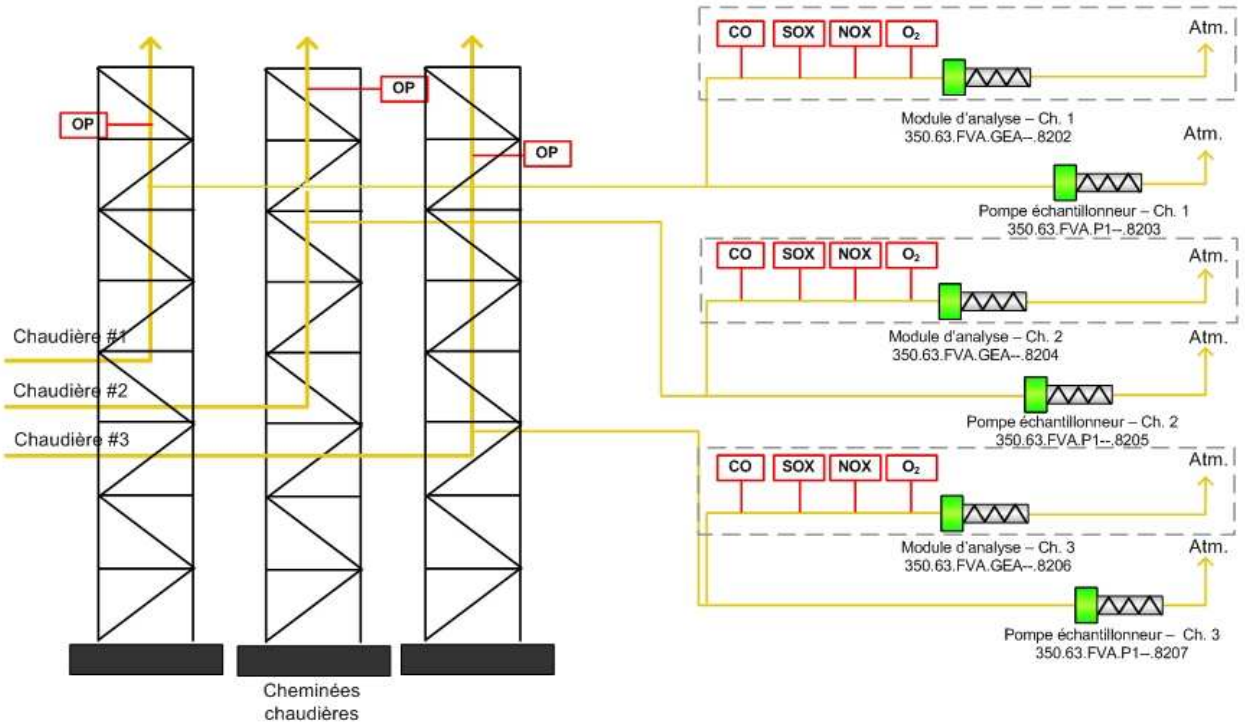
La solution de carbonate de sodium est donc employée pour neutraliser le dioxyde de soufre et formera du sulfite de sodium selon la réaction globale suivante :

$SO_2 + Na_2CO_3 \Longrightarrow Na_2SO_3 + CO_2$

Le carbonate de sodium est alimenté jusqu'à la centrale, dans le réservoir de neutralisation, sous forme de solution aqueuse à 100 g/L. L'appoint de carbonate de sodium est effectué automatiquement afin de maintenir le pH entre 8 et 9.
Des purges automatiques sont effectuées afin de maintenir la teneur en sulfite de sodium inférieure à 5 % et la quantité de particules en suspension inférieure à 3 % dans le réservoir de neutralisation.
Ces purges sont drainées vers l'unité 285 de traitement des effluents.

Suivi des fumées
Chaque chaudière possède sa propre cheminée. Afin de contrôler en continu les gaz d'échappement, un module d'analyse des gaz est installé sur chacune des cheminées correspondant à chacune des chaudières.

Les paramètres analysés sont : O_2, CO, SO_2, NO, NO_2.



Description du stockage et du circuit d'ammoniac

Remplissage des réservoirs d'ammoniac

L'ammoniac anhydre est livré en iso conteneur de 24,6 m³ sous pression renfermant 10 tonnes d'ammoniac liquide (à 0,3 à 0,5% d'eau).
Lors de la vidange, l'iso conteneur est relié aux deux réservoirs de 25 m^3 et au compresseur de déchargement par des raccords à dégagements rapides et de conduites flexibles, qui protègent les installations fixes dans les situations d'urgence. L'iso conteneur est également muni de limiteurs de débit qui se ferment automatiquement sous l'effet d'une chute de pression, afin d'éviter une vidange de l'iso conteneur dans le cas d'une rupture des accouplements.

L'ammoniac liquide est transféré aux réservoirs de stockage, via des conduites de 50 mm. Un compresseur permet le dépotage de l'iso conteneur avec de l'ammoniac gazeux (canalisation de 50 mm) issu des réservoirs de stockage. Une vanne rotative à 4 voies, située en aval du compresseur, permet le balayage par dépressurisation de l'ISO conteneur après le déchargement d'ammoniac liquide.
L'ISO conteneur dispose de 2 soupapes de sécurité ainsi que des disques de rupture qui protègent le conteneur en cas de surpression.

Stockage de l'ammoniac

Les 2 réservoirs de stockage sont des réservoirs cylindriques horizontaux sous pression, d'un volume brut de 25 m^3 chacun. Le produit est stocké à environ 7,5 bar et à 20°C.
Chaque réservoir de stockage est muni de mécanismes permettant de limiter la sortie des phases liquide et gazeuse en cas de débit anormalement élevé. Une soupape de sécurité tarée à 19,30 barg protège les réservoirs en cas de surpression. Une canalisation (25 mm) dite "d'équilibrage côté liquide", relie les 2 réservoirs. Les 2 réservoirs sont remplis au maximum à 85% de leur volume total, soit 21,25 m^3.

Vaporisation de l'ammoniac

En opération normale (chaudières en fonctionnement bas régime), la chaleur de l'air ambiant suffit à vaporiser l'ammoniac liquide dans les réservoirs. Une conduite de 50 mm, située sur le dessus des réservoirs de stockage, achemine l'ammoniac gazeux aux chaudières, via des conduites de 25 mm.
Lorsque le taux de vaporisation n'est plus suffisant, il est nécessaire d'utiliser un système de vaporisation. Les vaporisateurs sont positionnés horizontalement en dessous des réservoirs de stockage. Ce sont des échangeurs de chaleur indirects à tubes en U (réchauffeur à vapeur), d'une puissance de 10 kW. Une canalisation (50 mm) entrant au-dessous du vaporisateur, alimente la calandre en ammoniac liquide. Après vaporisation, une canalisation (50 mm) retourne l'ammoniac gazeux dans la partie supérieure du réservoir de stockage. Une soupape de sécurité tarée à 19,30 bar protège les vaporisateurs en cas de surpression. La décharge est acheminée par un évent sur le toit des réservoirs.

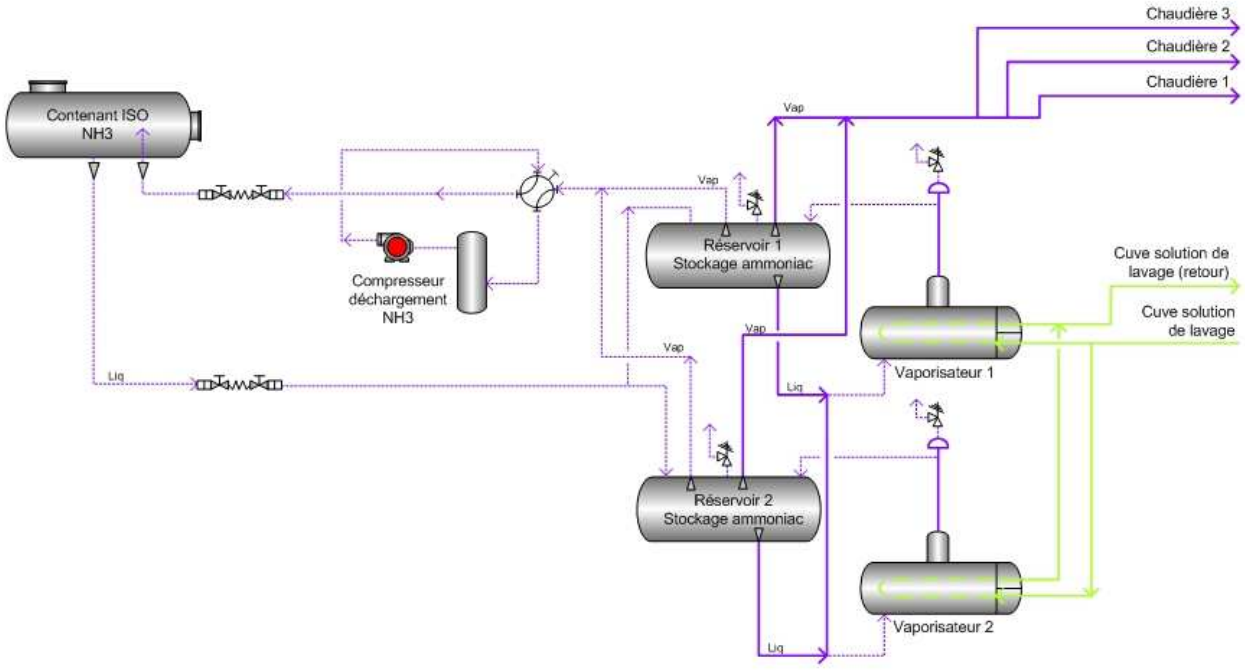


Figure 8 : Schéma de fonctionnement du circuit ammoniac : transfert, stockage, vaporisateurs

5.1.5.4 Les turbogénérateurs, les tours de refroidissements, les transformateurs et le futur groupe électrogène de secours

Les turbogénérateurs fonctionnent à partir de vapeur Haute Pression qui provient essentiellement de l'unité d'acide sulfurique. En complément à cette vapeur HP et si la production d'électricité devait être supérieure, les chaudières auraient la charge de produire la différence de vapeur HP nécessaire.
Deux régimes principaux caractérisent le fonctionnement des turbines :

- Les turbines sont alimentées principalement en vapeur HP pour générer de l'électricité mais elles peuvent également accepter de la vapeur MP en surplus : c'est le mode admission. La vapeur résiduelle est alors envoyée vers les condenseurs.
- Au contraire, toujours alimentées par de la vapeur HP, les turbines peuvent générer de l'électricité et diriger la vapeur résiduelle non pas vers l'échappement mais vers le réseau vapeur BP : c'est le mode extraction.

Les 2 turbogénérateurs sont installés dans un bâtiment appelé : hall turbine. Chaque turbine comprend dans son axe un réducteur de vitesse puis l'alternateur qui délivre le courant. A proximité de chacun se trouve un condenseur qui absorbe la vapeur restante à l'échappement des turbines pour la refroidir et la transformer en eau. Le condenseur refroidit la vapeur par échange thermique avec de l'eau fournie et renvoyée aux tours de refroidissement. A proximité de chacun se trouve également un réservoir d'huile de lubrification ainsi que leurs pompes associées.

Ainsi, chacun des deux trains de production d'électricité se compose : d'un turbogénérateur, d'un réducteur de vitesse, d'un réservoir d'huile de lubrification, d'un condenseur, des tours de refroidissement et d'un transformateur.

Ainsi, l'électricité produite par chacune des turbines alimente son propre transformateur Haute Tension 33 kV et 11 kV. Par conséquent, ces transformateurs, au nombre de deux, serviront à alimenter le site.

5.1.5.5 Le traitement de la vapeur issue de l'unité 220 et génération de vapeur MP et BP

L'objectif de ce module est de générer de la vapeur Moyenne Pression (MP) « propre » à partir de la vapeur MP « sale » générée par l'unité de lixiviation sous pression et de convertir la vapeur MP en vapeur BP. Ainsi, la vapeur moyenne pression est utilisée à hauteur d'environ 10,5 t/h pour alimenter le réseau MP de l'unité d'acide sulfurique mais surtout pour compléter la production de vapeur BP générée par la centrale thermoélectrique au fioul lourd à hauteur de 110 t/h. La production maximale de vapeur MP est de 175 t/h.
L'échange de vapeur s'effectue dans différents échangeurs thermiques (évaporateurs MP, Préchauffeurs MP et Préchauffeurs 1 et 2) utilisant d'un côté de l'eau « propre » en provenance du dégazeur puis de la vapeur MP dite « sale » en provenance de l'unité de lixiviation sous pression de l'autre côté.

5.2 Les unités 330&335

5.2.1 RAPPEL DU CLASSEMENT ICPE DE L'UNITE

L'usine de production d'acide sulfurique (unité 330) et son stockage (unité 335) sont classés au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sous les rubriques :

- ✓ 1610, 1611, 1523, 1130, 1131 pour les installations spécifiques à la fabrication et au stockage d'acide sulfurique,
- ✓ 1610,1131, 2920 pour les installations spécifiques à la fabrication de SO_2.

Rubrique	Titre de la rubrique	Seuil de classement	Etat actuel
Unité 330			
1610	Acide chlorhydrique, acide formique à plus de 50 % en poids d'acide, acide nitrique à moins de 70%, acide phosphorique, acide sulfurique, monoxyde d'azote, dioxyde d'azote à moins de 1%, dioxyde de soufre à moins de 20%, anhydre phosphorique (fabrication industrielle de)	A	Quantité journalière d'acide sulfurique à 98,5% produite : 4 872 T/j Fabrication de gaz contenant principalement du SO_2: 9300 t/j
1523	Soufre et mélanges à teneur en soufre supérieure à 70% (fabrication industrielle, fusion et distillation, emploi et stockage du). C Emploi et stockage. B Fusion.	A	Emploi de soufre : 750 T Capacité du fondoir : 415 T
Unité 335			
1611	Acide chlorhydrique à plus de 25 % en poids d'acide, acide formique à plus de 10 % en poids d'acide, acide nitrique à moins de 5% mais à moins de 70%, acide phosphorique à plus de de 25%, acide sulfurique à plus de 15%, anhydre phosphorique (emploi ou stockage)	A	70 000 T
Unité 545			
1523	Soufre et mélanges à teneur en soufre supérieure à 70% (fabrication industrielle, fusion et distillation, emploi et stockage du). C Emploi et stockage. **Remarque** : le gâteau de soufre n'est pas comptabilisé au titre de la rubrique 1523 car sa teneur en soufre n'excède pas les 60%	A	95 000 T

Tableau 4 : classement ICPE des unités 330&335&545

5.2.2 LOCALISATION DE L'UNITE USINE ACIDE

L'unité 330 est située dans le secteur nord de l'usine (d'un point de vue géographique, la partie 330 est à l'ouest) tandis que la partie 335 est située au nord-est de l'usine.

L'unité 330 est entourée par rapport au référentiel de l'usine :

- ✓ A l'ouest, par la zone 545,
- ✓ Au sud-ouest par les unités auxiliaires 310 et 320 (usine de calcaire et de chaux),
- ✓ Au sud par l'atelier maintenance P10, par le bâtiment P07 et par le laboratoire P08,
- ✓ Au sud-est par l'unité 215 (conditionnement du minerai),
- ✓ A l'est par l'unité 350 qui est la centrale thermique,
- ✓ Au nord-est, la centrale électrique de Prony.

Le bâtiment le plus proche de l'unité 330 est l'unité 350 (Centrale thermo électrique au fioul lourd), situé à environ 10 m au Nord.

5.2.3 LOCALISATION DES INSTALLATIONS A L'INTERIEUR DE L'UNITE

L'unité 330 et son stockage 335 est répartie en plusieurs sections :

- ✓ Manutention et fusion du soufre,
- ✓ Combustion de soufre liquide,
- ✓ Catalyse,
- ✓ Séchage, absorption du trioxyde de soufre,
- ✓ Liquéfaction et stockage du dioxyde de soufre,
- ✓ Stockage correspondant à l'unité 335,
- ✓ Autres zones comprenant les tours de refroidissement et Pipe racks Nord-Sud et Ouest-Est.

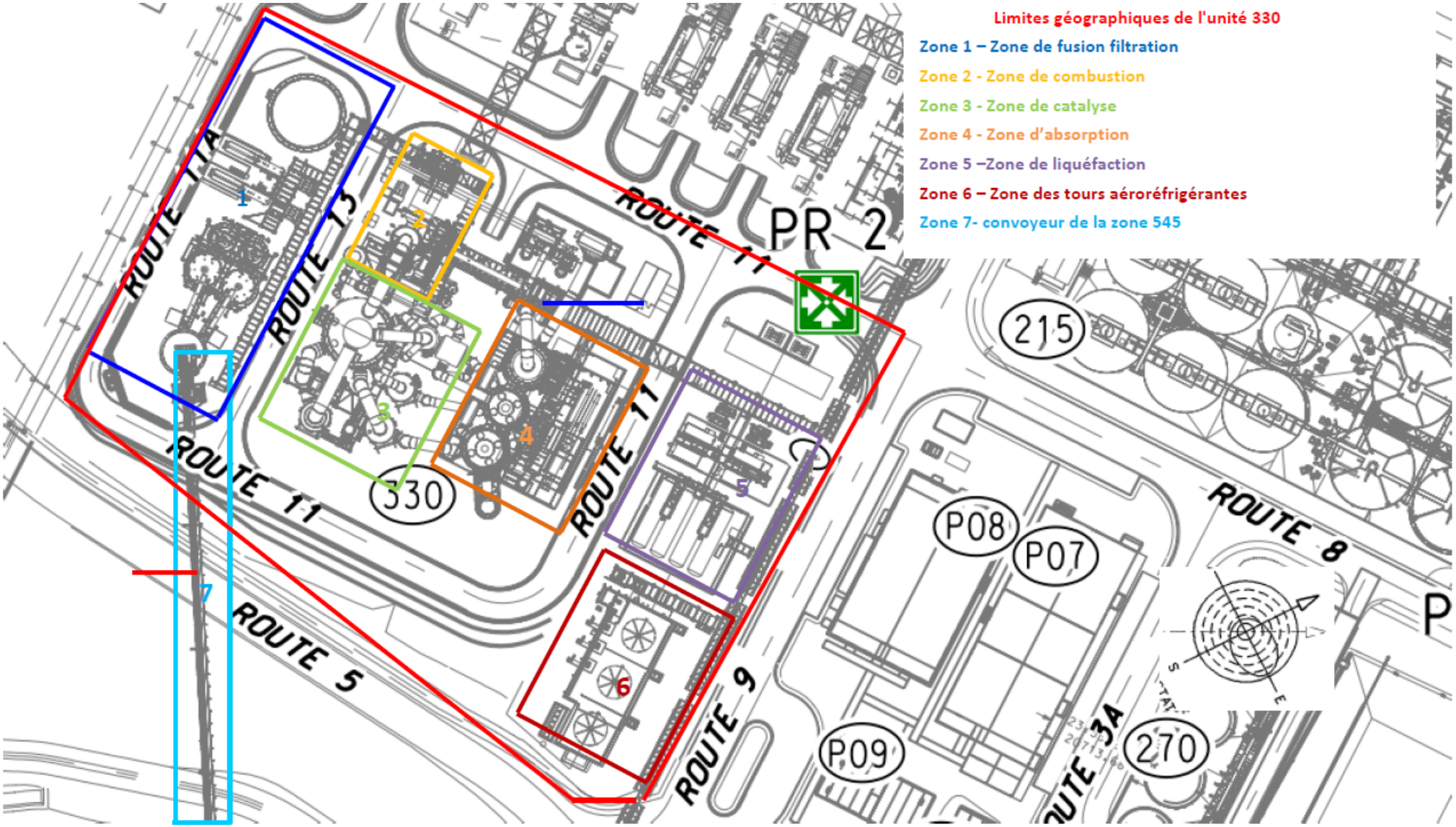


Figure 9 : localisation des installations au sein de l'unité 330

5.2.4 BILAN MATIERE GLOBAL DE L'INSTALLATION

Le bilan matière lié à l'unité 330 est présenté sur la figure présentée ci-dessous.

L'installation d'acide est alimentée par des produits « internes » au site, c'est-à-dire provenant d'autres unités :

- ✓ La chaux,
- ✓ L'eau d'alimentation de la chaudière,
- ✓ Le soufre,
- ✓ Traitement des eaux par les tours de refroidissement.

L'installation est également alimentée par d'autres produits « externes » au site :

- ✓ La terre diatomée.

Les produits finis sont l'acide sulfurique, le SO_2 et la vapeur HP surchauffée.

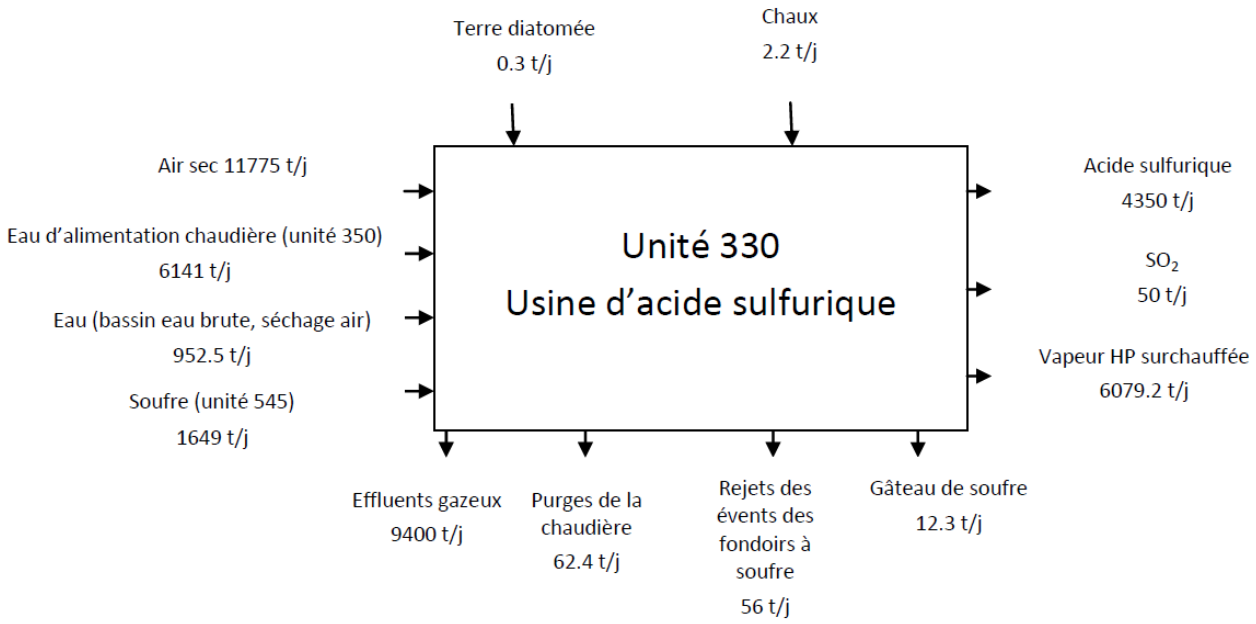


Figure 10 : Bilan matière de l'unité 330

5.2.5 PRESENTATION DU PROCEDE ET MODE OPERATOIRE DES UNITES 330 & 335

L'objectif de l'unité 330 est de produire de l'acide sulfurique 98,5% et du SO_2 liquide à partir de soufre solide. Les différentes étapes de fabrication sont les suivantes :

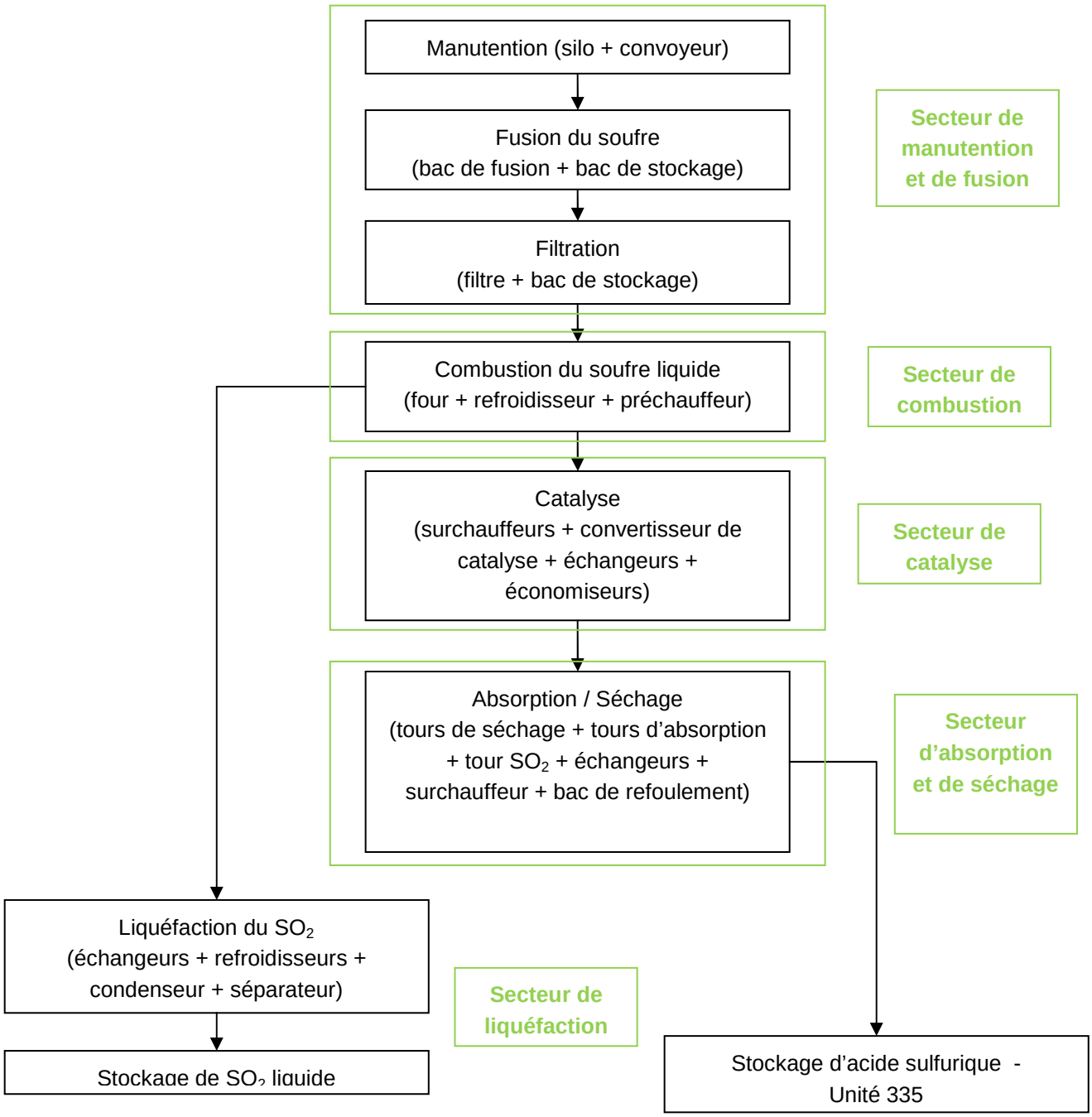


Figure 11 : Schéma des opérations de l'unité 330

5.2.5.1 Manutention et fusion du soufre

Le soufre nécessaire à la production d'acide sulfurique et de SO_2 liquide provient du stockage de soufre solide de l'unité 545. Des pelles chargeuses frontales et un convoyeur (330-CVB-005) permettent le remplissage du silo d'alimentation 330-BIN-101 d'une capacité de 600 m^3 vers l'usine d'acide.

A partir de ce silo, deux trains de fusion sont alimentés en soufre avec les deux convoyeurs à bande (330-CVB-101 et 330-CVB-102). La chaux est ajoutée au soufre à l'aide d'un cône vibrant afin de neutraliser l'acidité potentielle du soufre et de réduire les risques de corrosion. A chaque fin de convoyeur sont disposées une cuve de fusion et une cuve de stockage de soufre fondu avec une pompe immergée permettant d'alimenter les installations de filtration.

Les deux cuves de fusion (330-TNK -001 et 330-TNK-002) possèdent une capacité de 116 m^3 et un diamètre de 7,5 m et sont munies d'un revêtement de briques résistantes. Des échangeurs thermiques alimentés par de la vapeur et fournissant de la chaleur nécessaire à la fusion du soufre sont disposés à l'intérieur des cuves. La pression de vapeurs circulant dans ces serpentins est ajustée pour réguler cette température contrôlée par thermocouple. Chaque cuve de fusion est munie d'un agitateur assurant le mélange du soufre fondu avec le soufre solide alimenté. Les cuves de fusion peuvent alimenter indifféremment l'une, l'autre ou les deux cuves de stockage de soufre fondu.
Des conduites équipées d'une enceinte chauffée à la vapeur permettent le transfert du soufre fondu par gravité vers les cuves de stockage. Lors du transfert, une crépine permet d'éliminer les grosses particules et une chicane bloque les mousses formées dans la cuve de fusion.

Les cuves de stockage (330-TNK -003 et 330-TNK-004) ont une capacité de 47 m^3 et possèdent des éléments chauffants pour conserver le soufre à une température proche de 150°C. Afin de prévenir la formation de solides sur les parties les plus froides de la cuve et de maintenir les parties solides en suspension, un agitateur est présent au centre de chaque cuve. Il est ajouté à l'intérieur de ces cuves un mélange de terre diatomée et de chaux pour faciliter la filtration en aval. Au fond de ces cuves, une pompe immergée permet d'alimenter les filtres à plaques via une conduite. De plus, une autre conduite revient vers ces cuves, cette conduite provient des filtres à plaques avec du soufre filtré et permet de contrôler le niveau dans la cuve.

5.2.5.2 Filtration et stockage du soufre fondu

Le soufre précédemment fondu contient des solides en suspension dont des particules de chaux qu'il faut éliminer avant combustion.

Filtres à plaques :
Deux filtres à plaques, l'un en opération et l'autre en attente, assurent la première partie de la filtration en étant alimentés par les cuves de stockage de soufre fondu non filtré. Leur rôle est d'extraire les particules solides contenues dans le soufre avant qu'il soit stocké. Ces filtres sont horizontaux, fonctionnent sous une pression de 600 kPa et sont composés de 53 plaques verticales.

Le principe de fonctionnement du filtre à plaque consiste à injecter sous pression un fluide entre deux plaques verticales munies d'une toile filtrante. Ainsi, la partie liquide traverse ces plaques et est recueillie. La partie solide reste entre les deux plaques et forme le gâteau qui est récupéré à la fin d'un cycle de filtration. Ce procédé de filtration nécessite une pré-couche préalable, c'est pourquoi de la terre diatomée est ajoutée en amont au soufre fondu.

Une fois les filtres à plaques remplis, ils coulissent sur une structure motorisée pour se déplacer afin d'être nettoyés. Ce « gâteau » (majoritairement composé de soufre) tombe et est acheminé par des chargeuses vers le stockage des rejets. Les filtres à plaques fonctionnent en discontinu (batch d'environ 48 h). Lorsque la différence de pression entre l'entrée et la sortie du filtre atteint son niveau maximal, la filtration est arrêtée pour ce filtre. Le filtre est alors vidé pour retourner vers la cuve de soufre brut grâce à une injection de vapeur dans la calandre.

Filtres à bougies :

A l'issue de cette première étape de filtration, le soufre fondu est de nouveau filtré au moyen de deux filtres de finition à bougies de 28,9 m^2.

Le principe de fonctionnement du filtre à bougies consiste à injecter sous pression le fluide dans un réacteur contenant des bougies dont la surface est poreuse. La partie liquide traverse ainsi ces pores et est recueillie, alors que la partie solide reste dans le réacteur et colmate les bougies. Ces dernières doivent être nettoyées ou remplacées en fin de cycle. Le contrôle de la filtration est réalisé par un suivi de la pression dans les filtres, une augmentation de la pression étant synonyme de colmatage. Ainsi sur pression haute, les opérations de filtration sont arrêtées manuellement depuis la salle de contrôle pour un nettoyage des filtres.

A l'issue de ces deux étapes de filtration, le soufre fondu est débarrassé de ces particules solides et peut donc être stocké dans la cuve de stockage (330-TNK-108). Celle-ci permet l'alimentation de l'installation de combustion via les pompes 330-PPP-106 qui est en fonctionnement et 330-PPP-107 qui est en secours.

Cette cuve en acier est entièrement calorifugée et dispose d'un volume de 1600 m^3. Le collecteur provenant des deux filtres polisseurs alimente la cuve de stockage via une conduite plongeante ou une conduite se déversant au-dessus du niveau de liquide (en cas de blocage de la conduite plongeante).

5.2.5.3 Combustion du soufre

Le soufre liquide est alimenté en continu à partir de la cuve de soufre filtré par les deux pompes citées précédemment. Ces pompes alimentent les brûleurs à une pression d'environ 2 bars relatifs avec un débit de 37 m^3/h environ.

Brûleurs et Soufflantes

Le rôle des brûleurs est de mettre en contact le soufre liquide et l'oxygène de l'air pour former le dioxyde de soufre (SO_2) par combustion. Les gaz de combustion (18% de dioxyde de soufre) sont acheminés vers la chaudière au soufre et ensuite vers le convertisseur où le SO_2 sera transformé en SO_3. L'énergie libérée par cette oxydation est récupérée par une chaudière pour produire de la vapeur haute pression.

Les brûleurs mis en place sont des brûleurs à coupelle rotative. Ce système consiste à amener le combustible au sommet d'un cône horizontal qui tourne à grande vitesse. Par force centrifuge, la paroi se garnit d'un film qui s'échappe par toute la circonférence de base du cône. La pulvérisation résulte de la cassure du film et les gouttelettes sont entraînées par l'air d'atomisation. Le film de soufre sur les parois internes est dispersé par cette force centrifuge et est atomisé par l'air primaire qui pénètre dans l'espace annulaire entre la coupelle rotative et le cône atomiseur. L'air secondaire, qui représente la majorité de l'air de combustion, entre en contact avec le soufre entre l'espace annulaire du cône atomiseur et les parois du brûleur. L'air secondaire, par sa composante tangentielle, donne une trajectoire en spirale au gaz de combustion. Il en résulte donc une flamme centrale plus concentrée et plus chaude (meilleure efficacité de combustion).

L'alimentation des brûleurs en air de combustion se fait via deux soufflantes en parallèle (330-FAB-101 et 330-FAB-102) et l'air d'atomisation du soufre via la soufflante 330-FAB-104. Une autre soufflante (330-FAB-103) est utilisée au démarrage pour le préchauffage. Les deux soufflantes parallèles sont situées en aval du filtre de la tour de séchage, d'où elles aspirent l'air, et les équipements nécessitant de l'air légèrement pressurisé. L'air de combustion et l'air utilisé pour l'atomisation du soufre sont préalablement filtrés et séchés par la tour de séchage de la section absorption/séchage. Cela permet d'ôter toute trace d'humidité avant injection dans le système.
Un système de contrôle permet d'ajuster le débit d'air requis pour la combustion du soufre. Un analyseur mesure la concentration d'oxygène et de dioxyde de soufre après la combustion.

Chaudière
La combustion du soufre produit un gaz de combustion chargé en SO_2 à une température d'environ 1600°C. Une partie de cette énergie est récupérée par la chaudière 330-BOW-101 et les gaz de combustion sont alors ramenés à une température d'environ 560°C. La chaudière reçoit les gaz produits lors de la combustion du soufre. Ces gaz chauds réchauffent le condensat provenant du ballon de vapeur afin de produire de la vapeur.
A la sortie de la chaudière, le flux de gaz de combustion (chargé en SO_2) se divise en deux lignes. Une première alimente la caisse de catalyse pour production de SO_3. La deuxième alimente la tour de SO_2 pour élimination des traces de SO_3 puis alimente l'unité de liquéfaction du SO_2 pour la production de SO_2 liquide.

Echangeurs – refroidisseur
Le flux de gaz de combustion destiné à production de SO_2 liquide est alors ramené à une température d'environ 180°C via ces échangeurs pour l'alimentation de la tour de SO_2.
Le flux de gaz à recycler provenant des échangeurs froid de l'unité de liquéfaction de SO_2 est quant à lui porté à une température d'environ 530°C lors de cet échange de chaleur. Ce flux est dirigé vers la ligne de gaz de combustion alimentant la caisse de catalyse. Le SO_2 contenu dans ce gaz est alors recyclé pour la production de SO_3.
Les deux échangeurs de SO_2 chaud refroidissent une petite quantité de gaz riche en SO_2 sortant de la chaudière. Ces gaz refroidis sont ensuite acheminés vers la liquéfaction du SO_2 via le laveur SO_2. En échange, les gaz appauvris en SO_2 provenant de l'unité de liquéfaction du SO_2 sont réchauffés et acheminés vers le convertisseur.
L'échangeur de chaleur SO_2 chaud est muni de plaques d'obturation permettant de l'isoler durant le préchauffage. Les échangeurs de chaleur sont munis de deux drains chacun afin de vider chacune des conduites au besoin.

Préchauffeur
lors de l'étape de préchauffage, les gaz de combustion (ne contenant alors pas de SO_2) traverse le préchauffeur 330-HXS-106 avant d'alimenter, pour préchauffage, la caisse de catalyse 330-CONV-101 de la section catalyse.
Le rôle de l'échangeur de préchauffage est de réchauffer l'air du circuit principal durant le mode de préchauffage afin d'augmenter la température des lits catalytiques du convertisseur.

Ballon de vapeur
Pour séparer le mélange condensat/ vapeur et alimenter en vapeur les surchauffeurs, l'unité comporte un ballon de vapeur 330-VEP-101. Le rôle du ballon de vapeur de la chaudière de soufre est de fournir l'eau d'alimentation à la chaudière, de séparer l'eau de la vapeur (mélange sortant de la chaudière) et d'alimenter la vapeur saturée aux surchauffeurs.

5.2.5.4 Catalyse

Les gaz de combustion refroidis sont ensuite acheminés vers l'étape de conversion afin de transformer le SO_2 en SO_3. Cette réaction d'oxydation est réversible et exothermique. La réaction a lieu dans une caisse de convertisseur à 4 lits. Le catalyseur utilisé pour cette réaction d'oxydation est du pentoxyde de vanadium. La caisse de catalyse contient environ 733 m^3 de ce catalyseur.
Les gaz de combustion en provenance de la chaudière sont refroidis par dilution avec de l'air issu des soufflantes avant de traverser le 1er lit de la caisse de catalyse. Cette dilution avec l'air des soufflantes permet également d'apporter l'oxygène nécessaire à la réaction d'oxydation.
Lors de la première étape de conversion (lit 1 du convertisseur), 60% du SO_2 se transforme en SO_3. Cette réaction étant fortement exothermique, la température du mélange gazeux augmente (à 620°C). À cette température et à cette concentration de SO_3, la réaction s'arrête; il faut donc refroidir le mélange pour poursuivre la conversion du SO_2 en SO_3. La chaleur soutirée au mélange gazeux est utilisée pour surchauffer une dernière fois la vapeur produite à la chaudière avant de l'acheminer vers le réseau de vapeur HP de l'unité 350. Le mélange gazeux entre donc au $2^{ème}$ lit du convertisseur pour poursuivre la conversion du SO_2 en SO_3 jusqu'à 85%. La chaleur dégagée par cette étape de conversion amène le mélange gazeux à 520°C. Le refroidissement du mélange gazeux en vue de la $3^{ème}$ étape (à 430°C) se fait dans l'échangeur interne du convertisseur; la chaleur soustraite sert à la 2ème étape de préchauffage du mélange gazeux avant son entrée au 4ème lit. Le mélange gazeux entre au $3^{ème}$ lit du convertisseur à 430°C pour poursuivre la conversion du SO_2 en SO_3 jusqu'à 94%. La chaleur dégagée par cette $3^{ème}$ étape de conversion amène le mélange gazeux à 460°C. Le mélange gazeux est d'abord refroidi dans un échangeur qui préchauffe l'entrée au lit 4 et dans un échangeur qui permet de hausser la température du condensat acheminé à la chaudière et qui assure la première surchauffe de la vapeur produite à la chaudière.

A l'issu de cette dernière étape de catalyse, les gaz refroidis sont dirigés vers l'absorption.
L'énergie libérée par la réaction d'oxydation du SO_2 exothermique est récupérée par la vapeur et l'eau du circuit de la chaudière utilisée dans les différents échangeurs de chaleur. Ceux-ci permettent le refroidissement des gaz après chaque étape d'oxydation. De nombreux thermocouples sont présents au niveau des équipements et permettent un contrôle précis de la température.

5.2.5.5 Absorption / Séchage

Cette section a pour objectif :

- ✓ La production d'acide sulfurique à partir des gaz chargé en SO_3 issu de la section catalyse,
- ✓ Le séchage de l'air nécessaire à la combustion du soufre liquide,
- ✓ L'élimination du SO_3 (récupéré sous forme d'acide sulfurique) présent dans la fraction du gaz issu de la combustion du soufre liquide et destiné à la production de SO_2 liquide.

Le SO_3 forme avec l'eau un brouillard acide assez difficilement condensable, ainsi le SO_3 est en fait transformé en acide sulfurique par procédé de contact. Ce procédé consiste à introduire le SO_3 dans de l'acide sulfurique concentré préexistant pour former des oléums, qui dilués par la suite dans de l'eau, donne l'acide sulfurique à la concentration voulue.
Les réactions s'effectuent à l'aide de quatre tours d'absorption alimentées à partir de la cuve de refoulement d'acide de 60 m^3 équipé de trois pompes de recirculation et d'une pompe de distribution au stockage d'acide sulfurique. Avant l'envoi de l'acide sulfurique vers les cuves de stockage ou vers les tours d'absorption, sa température doit être diminuée par le biais des refroidisseurs d'acide qui sont des échangeurs de chaleur tubulaires.

L'eau nécessaire à la production d'acide est introduite au sein de la tour d'absorption intermédiaire, il s'agit d'eau brute issue su bassin d'eau brute de la raffinerie. Enfin, les gaz résiduaires sont envoyés à une cheminée de hauteur minimale 64 m.

Le fonctionnement de cette section est présenté sur le schéma suivant :
Chacune des étapes est ensuite détaillée.

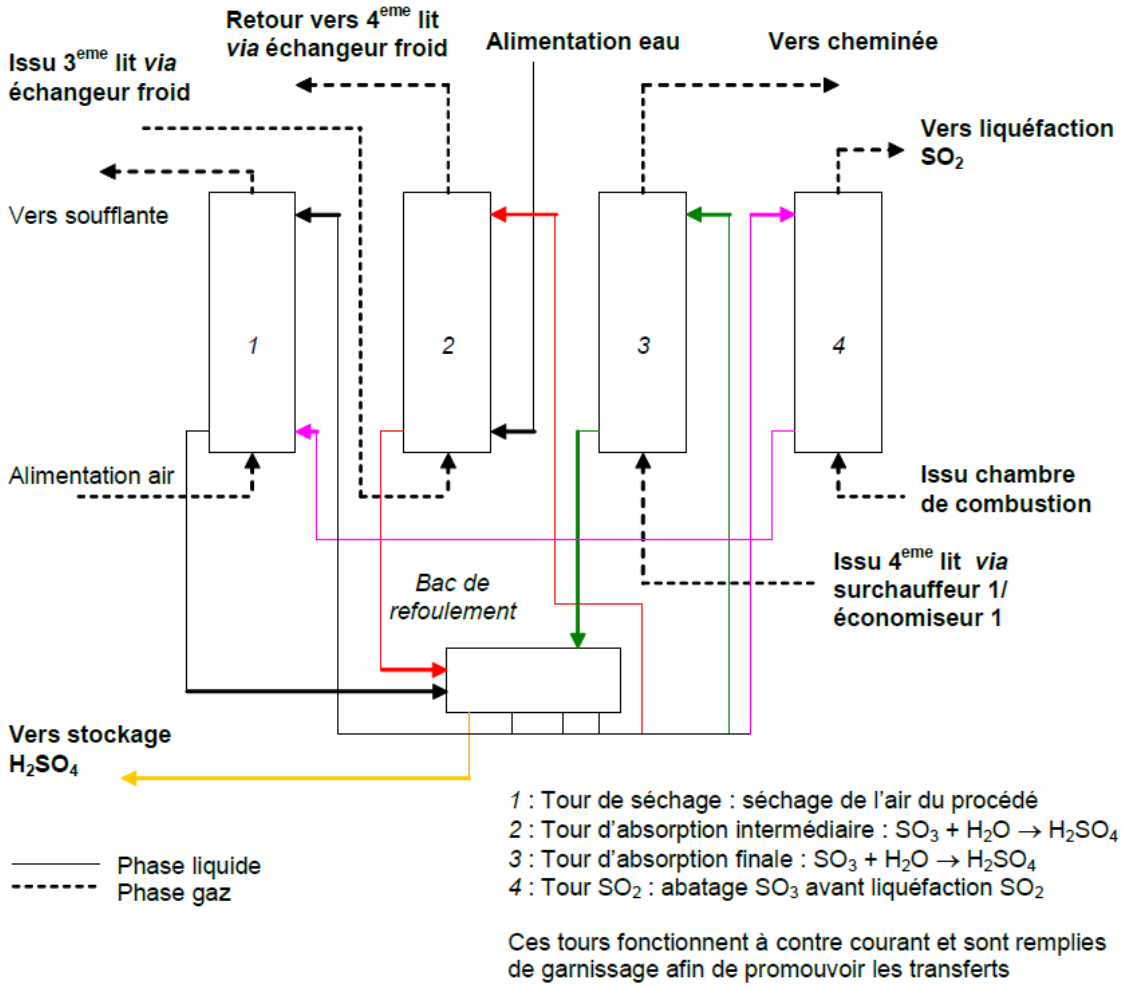


Figure 12 : Schéma de synthèse de la section absorption/séchage

Tour d'absorption intermédiaire

Le rôle de la tour d'absorption intermédiaire (330-CMA-102) est d'extraire le SO_3 des gaz sortant du lit 3 du convertisseur (SO_3, SO_2 et O_2) via l'économiseur 2 (330-HXO-104) et l'échangeur sacrificiel (330-HXS-103) afin de le convertir en acide sulfurique. Cette tour est une colonne d'acier de 8.5 mètres de diamètre et d'une hauteur de 24.5 mètres.
Les gaz issus du 3ème lit de la catalyse, chargés en SO_3, sont injectés dans la tour d'absorption en pied de tour. Il se déplace alors vers le haut de la colonne (phase ascendante) en traversant le garnissage. Au-dessus du garnissage, de l'acide sulfurique issu de la cuve de refoulement 330-TNK-115 est pulvérisé via une rampe d'injection et tombe dans le fond de la tour (phase descendante) en traversant le garnissage. Le contact entre les gaz montant dans la tour et l'acide qui descend est favorisé par la présence du garnissage. L'acide sulfurique absorbe le SO_3 et forme des oléums (solution de SO_3 dans de l'acide sulfurique concentré) réceptionnés en fond de tour. En parallèle de l'eau brute est injectée par une conduite plongeante de 100 mm dans le fond de la tour depuis de réservoir d'eau 330-TNK-114.

Cette eau permet la dilution des oléums et ainsi d'obtenir l'acide sulfurique à la concentration voulue par ajustement du débit d'alimentation d'eau sur intégration de la concentration de l'acide produit.

Le gaz résultant (SO_2 et O_2) monte et passe à travers un débrumiseur composé de 89 filtres en parallèle. Le débrumiseur retient les fines gouttelettes d'acide sulfurique entraînées par le gaz.
L'acide sulfurique ainsi produit en fond de tour est récupéré dans la cuve de refoulement par écoulement gravitaire. Les gaz constituants la phase ascendante, dont la totalité du SO_3 a été absorbée par la phase descendante, ressortent alors en tête de colonne pour alimenter le 4ème étage de la catalyse afin de convertir en SO_3 le reste de SO_2 qu'ils contiennent.

Tour d'absorption finale

Les gaz de tête de tour d'absorption intermédiaire traversent le 4ème lit de la pour convertir le reste de SO_2 les constituant en SO_3, suite à quoi ce SO_3 est transformé en acide sulfurique par absorption dans la tour d'absorption finale (330-CMA-103).
Selon le même principe que la tour d'absorption intermédiaire le SO_3, contenu dans les gaz issus du 4ème étage de la catalyse, est absorbé par de l'acide sulfurique concentré. Le débit d'acide est ajusté manuellement pour la valeur maximale de production.

Tour de séchage

Le séchage de l'air nécessaire à la combustion du soufre liquide est réalisé à partir de la tour de séchage (330-CMA-101). Le rôle de la tour de séchage est d'éliminer l'humidité dans l'air du circuit principal en utilisant l'acide sulfurique comme déshydratant.
De l'air ambiant préalablement filtré est aspiré en pied de la tour de séchage (la tour de séchage est en dépression via l'aspiration des soufflantes de l'installation de combustion), il se déplace alors vers le haut de la tour (phase ascendante) en traversant un garnissage. Au-dessus de ce garnissage est pulvérisé de l'acide sulfurique concentré provenant de la cuve de refoulement 330-TNK-115.
L'acide sulfurique concentré et l'eau présentant une grande affinité, la phase descendante récupère donc l'eau contenue dans la phase ascendante. L'air est ainsi séché et ressort en tête de tour et peut alimenter les soufflantes de la section combustion. La phase descendante est quant à elle récupérée dans la cuve de refoulement par écoulement gravitaire. Le fond de la tour de séchage réceptionne également l'acide provenant du fond de la tour de SO_2 (330-CMA-104).

Tour de SO_2 et filtres à bougies

Les gaz issus de la section combustion et destinés à la production de SO_2 liquide traversent la tour de SO_2 afin de se débarrasser des SO_3 produits lors de la combustion du soufre et de toute trace d'humidité. Les SO_3 sont utilisés pour produire de l'acide sulfurique. Les gaz sortant alors en tête de tour sont alors filtrés de manière à retenir les éventuelles gouttelettes d'acides entraînées par la phase ascendante.
La tour de SO_2 fonctionne selon le même principe que les tours d'absorption. En effet, la partie des gaz de combustion destinée à la production de SO_2 liquide est débarrassée des traces de SO_3, produites lors de la combustion, par absorption à l'acide sulfurique.
La phase liquide descendante, se chargeant en oléums, est récupéré en fond de tour puis, par écoulement gravitaire, dans la cuve de refoulement 330-TNK-115.
Les gaz, déchargés de leur SO_3, migrant en tête de tour traversent ensuite un filtre à bougie avant d'être récupérés dans la section liquéfaction et stockage du SO_2 liquide.
Ce filtre à bougie permet de récupérer les acides éventuellement entraînés par le courant de gaz avant passage dans la section liquéfaction. Le SO_3 pourrait causer la corrosion de certains équipements.

5.2.5.6 Liquéfaction

Une partie du flux des gaz de combustion du soufre émanant de la chaudière est destinée à la production de SO_2 liquide. Cette dernière est épurée avec de l'acide sulfurique à 98,5% dans la tour de SO_2 de la section absorption / séchage afin d'éliminer toute trace d'humidité et tout le SO_3 généré dans le four et la chaudière.
Deux soufflantes de SO_2 sont utilisées pour pousser le gaz à travers l'unité de liquéfaction.
La liquéfaction du SO_2 est essentiellement assurée par l'utilisation d'une installation de réfrigération par train de liquéfaction fonctionnant à l'aide d'un réfrigérant R507. L'unité de liquéfaction est constituée de deux trains identiques.

Le gaz alimentant les trains de liquéfaction, préalablement séché dans la tour de SO_2, est pré-refroidi dans deux échangeurs de chaleur gaz-gaz en série puis entre dans le condenseur (échangeur de chaleur tubulaire horizontal) pour être refroidi, provoquant la condensation d'une partie du SO_2 contenu dans le gaz. Les gaz refroidis, mais non liquéfiés, retournent à l'entrée de la première passe de la catalyse de l'usine d'acide et refroidissent l'air riche en SO_2 via les mêmes échangeurs. Les deux ventilateurs (FAB 107 et 108) acheminent le gaz contenant du SO_2 vers le début des deux lignes de liquéfaction.

Le SO_2 liquide est récupéré au fond d'un avant-creuset (séparateurs 330-VEP-105 et 106) et pompé vers 4 réservoirs de stockage horizontaux. Le SO_2 liquide de ces réservoirs de stockage sera pompé puis vaporisé pour la distribution, selon les besoins des différentes unités. Chaque réservoir possède un volume de 135 m³ et un diamètre extérieur de 3,25 m. La capacité des quatre réservoirs est de 630 T.

Le SO_2 gazeux est utilisé pour l'unité de neutralisation partielle (unité 240) et dans le procédé dans la station de traitement des effluents (unité 285) pour réduire le chrome hexavalent (Cr^{6+}) en chrome trivalent (Cr^{3+}). Il est également utilisé en petite quantité au sein de l'unité de pyrohydrolyse (unité 270).

5.2.5.7 Alimentation en eau et production de vapeur

La combustion du soufre pour produire du SO_2, l'oxydation de SO_2 en SO_3 et l'absorption de SO_3 sont toutes des réactions exothermiques. Cette énergie est récupérée pour générer de la vapeur sous haute pression qui sera utilisée au sein de la centrale Electrique (unité 350) pour la production de vapeur haute pression et d'électricité
Les installations de production de vapeur étant étroitement liées au fonctionnement des sections combustion et catalyse, la circulation d'eau, de vapeur et la représentation des principaux équipements relatifs à la production de vapeur sont directement intégrés aux schémas simplifiés de procédés de ces sections. De même les caractéristiques des équipements sont présentées dans les tableaux associés à ces sections.
L'eau d'alimentation traitée et 90 % du condensat de vapeur recyclée issus de la centrale thermique rentrent dans l'usine au niveau de la section catalyse de l'usine d'acide sulfurique.
Le flux d'eau issu du dégazeur (donc débarrassée de l'oxygène dissout de la centrale thermique (unité 350) est dirigé vers trois pompes d'alimentation (deux en fonctionnement et une en secours) de la chaudière 330-BOW-101.
L'eau, alimentée à 115°C, sera chauffée séquentiellement dans 2 économiseurs (économiseurs 1 et 2 présentés dans la section catalyse - jusqu'à 247°C avant d'entrer dans le collecteur de vapeur (330-VEP-101) de la chaudière récupératrice.
Le niveau d'eau dans le collecteur est contrôlé par ajustement de l'alimentation en eau depuis l'économiseur 1 (330-HXO-103). En effet, l'ouverture de la vanne d'alimentation de ce collecteur est commandée par contrôle commande comparant le niveau de consigne et le niveau réel.

5.2.5.8 Description de l'unité 335 :

L'unité 335 constitue uniquement le stockage d'acide sulfurique H_2SO_4. Elle est composée des deux réservoirs 335-TNK-001 et 335-TNL-002 de 12 000 m^3 de capacité unitaire. Les deux cuves de stockage H_2SO_4 (335-TNK-001/2) emmagasinent l'acide sulfurique arrivant de la cuve de pompage d'acide et alimentent les pompes de l'autoclave du secteur 220 et, au besoin, la cuve d'alimentation de l'éluant CuIx du secteur 245.

Les réservoirs de stockage d'acide sulfurique concentré sont situés sur une zone entourée de merlons et implantés sur une aire en béton résistant aux acides présentant une légère pente orientée vers le bassin de rétention de l'unité.

Ce bassin est en béton résistant aux acide et revêtu d'une membrane en PEHD. Il est équipé d'un puisard situé au point bas du bassin.

Ce puisard est équipé d'une pompe (335-PPM-002) asservi à une détection de niveau. Il permet donc la collecte et l'acheminement vers la station de traitement des effluents (unité 285) des eaux de ruissellement et éventuelles fuites d'acides.

Cependant en cas de fortes pluies, des prises d'échantillons et analyses sont réalisées sur les eaux drainées dans ce bassin. Si les résultats des analyses détermine une absence de contamination de ces eaux, le circuit d'acheminant de ces eaux peut être manuellement dérivé vers le réseau de drainage général de l'usine. Ces eaux sont alors drainées vers le bassin de contrôle 6G.

5.3 L'unité 285

5.3.1 RAPPEL DU CLASSEMENT ICPE DE L'UNITE

L'unité de traitement des effluents (unité 285) est classée au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sous les rubriques :

- ✓ *2750* pour les ouvrages de traitement et d'épuration collectifs des eaux résiduaires industrielles,
- ✓ *1720* pour l'activité d'utilisation, dépôt et stockage de substances radioactives

Rubrique	Titre de la rubrique	Seuil de classement	Etat actuel
1720	Substances radioactives (utilisation, dépôt et stockage de) sous forme de sources scellées conformes aux normes NF M 61-002 et NF M 61-003 ou équivalentes	D	28,12 GBq
2750	Station d'épuration collective d'eaux résiduaires industrielles : a). Dont au moins une est à autorisation et qui ne sont pas attenants à un établissement industriel soumis à autorisation : A Sont considérées comme collectifs, les ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires d'au moins 2 industries :	A	Traitement des effluents provenant de l'ensemble de la raffinerie et du parc à résidus de la Kwé Ouest

Tableau 5 : classement ICPE de l'unité 285

5.3.2 LOCALISATION DE L'UNITE DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS

L'unité de traitement des effluents est située dans la partie Nord-Est de la raffinerie.
La figure suivante présente l'unité dans son environnement proche (il s'agit d'un extrait du plan d'implantation général de l'usine).

Elle est entourée :

- ✓ au Nord par l'unité 335 (Stockage d'acide sulfurique),
- ✓ au Sud par l'unité 240 (Neutralisation partielle),
- ✓ à l'Est par le bassin G (bassin de stockage de solution mère)
- ✓ à l'Ouest par l'unité 220 (Lixiviation sous pression).

Le bâtiment le plus proche de l'unité est le P07 (Centre de contrôle et d'exploitation), situé à environ 250m au Sud-Ouest.

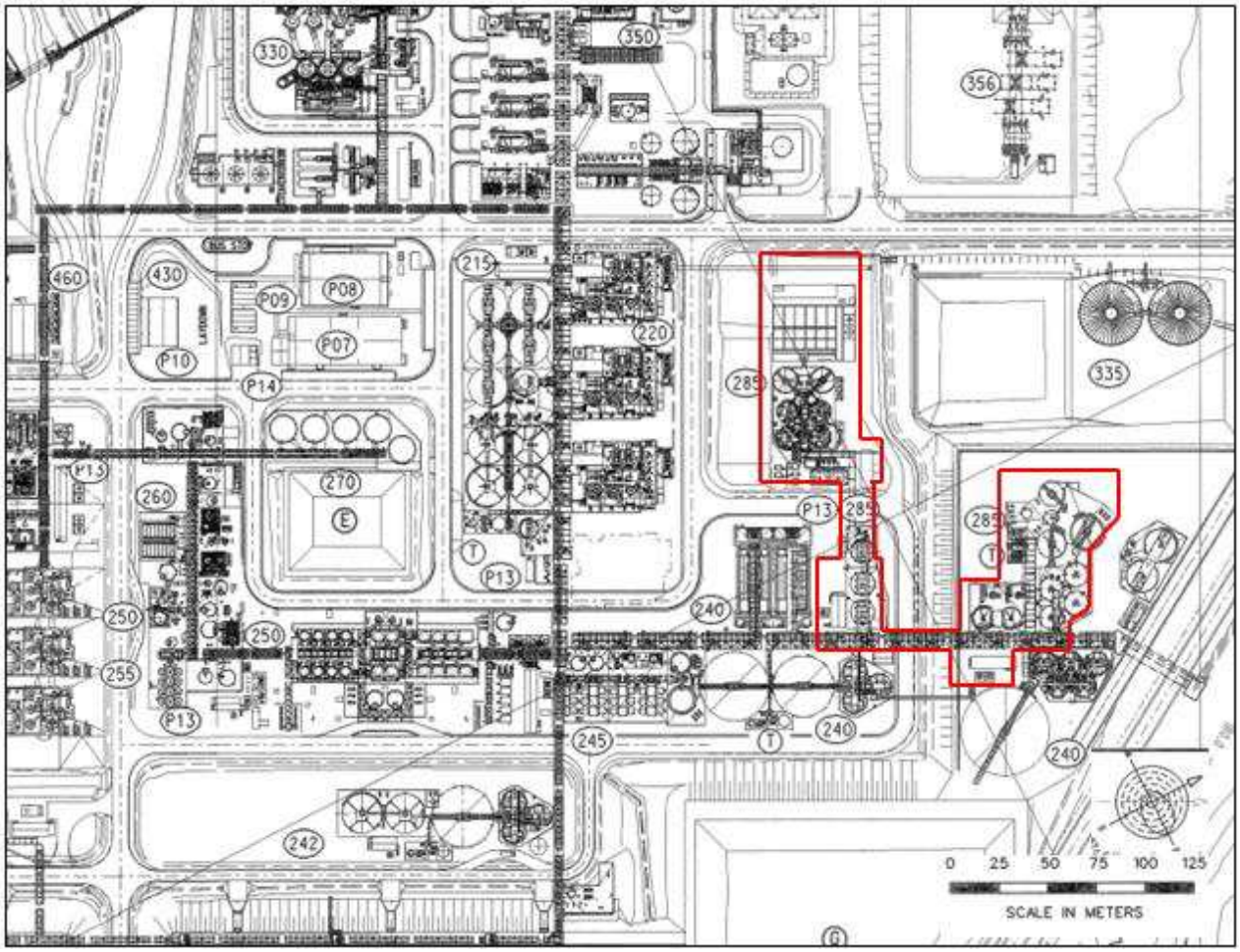


Figure 13 : localisation géographique de l'unité 285

5.3.3 LOCALISATION DES INSTALLATIONS A L'INTERIEUR DE L'UNITE

L'unité 285 est répartie en plusieurs sections identifiées sur la figure ci-après :

- ✓ Une aire dédiée au traitement des pulpes, des effluents acides et des « effluents chlorures »,
- ✓ une aire dédiée au traitement spécifique du manganèse,
- ✓ une aire dédiée au stockage de lait de chaux.

Par ailleurs, 3 canalisations de transport d'une longueur conséquente dépendent de l'unité :

- ✓ La canalisation permettant le transfert de la pulpe traitée vers le parc à résidus de la Kwé Ouest,
- ✓ La canalisation permettant d'acheminer les eaux surnageantes du parc à résidus vers l'unité 285 pour traitement,
- ✓ La canalisation de rejet de l'effluent traité dans le milieu naturel.

Les dangers associés aux canalisations reliant l'unité 285 à la Kwé Ouest sont traités dans l'étude de dangers de cette dernière.

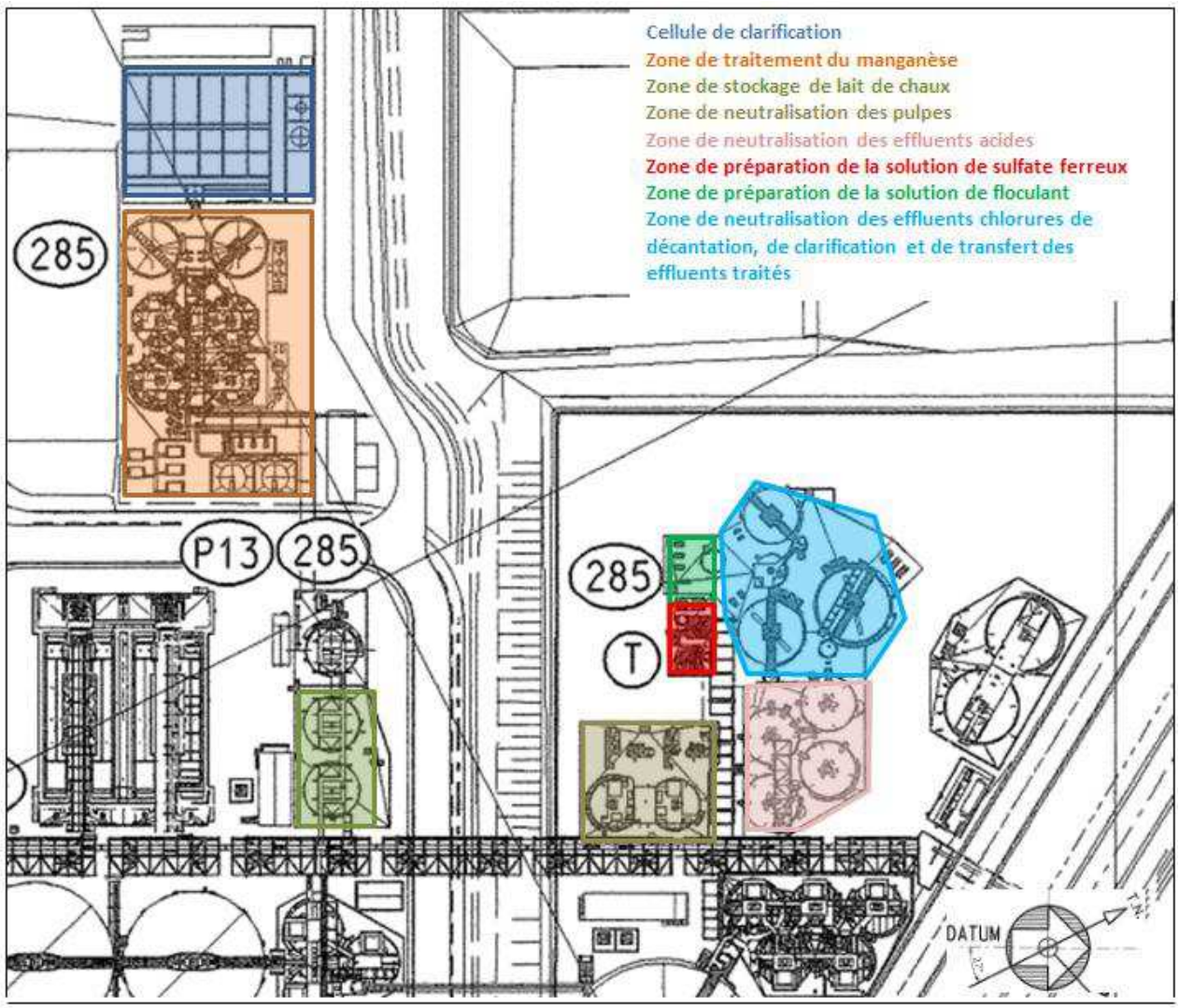


Figure 14 : localisation des installations au sein de l'unité 285

5.3.4 BILAN MATIERE GLOBAL DE L'INSTALLATION

Le bilan matière lié à l'unité 285 est présenté sur la figure suivante. Il s'agit de valeurs indicatives, représentant une configuration où le site produit de façon optimale. Les flux réels sont très fluctuants et dépendant par exemple des conditions climatiques.

L'unité de traitement des effluents est conçue pour fonctionner à plein et répondre aux variations de débit et de composition des effluents entrants. Les variations sont dues :

- ✓ aux phases de démarrage et d'arrêt des différentes unités de la raffinerie,
- ✓ à la récupération des eaux de ruissellement de la raffinerie et du parc à résidus,
- ✓ à la récupération des fuites et éventuels épanchements de produits,
- ✓ aux flux intermittents de certaines unités.

Les éléments chimiques contenus dans les effluents produits dans la raffinerie peuvent être sous forme de solides en suspension (comme le gypse, l'oxyde de fer, les hydroxydes métalliques, etc.), ou en solution (métaux dissous tels que le manganèse, le fer, le chrome, etc.).
Hormis pour les réactifs, aucun stockage des effluents à traiter n'est réalisé. Le fonctionnement de l'unité est continu.

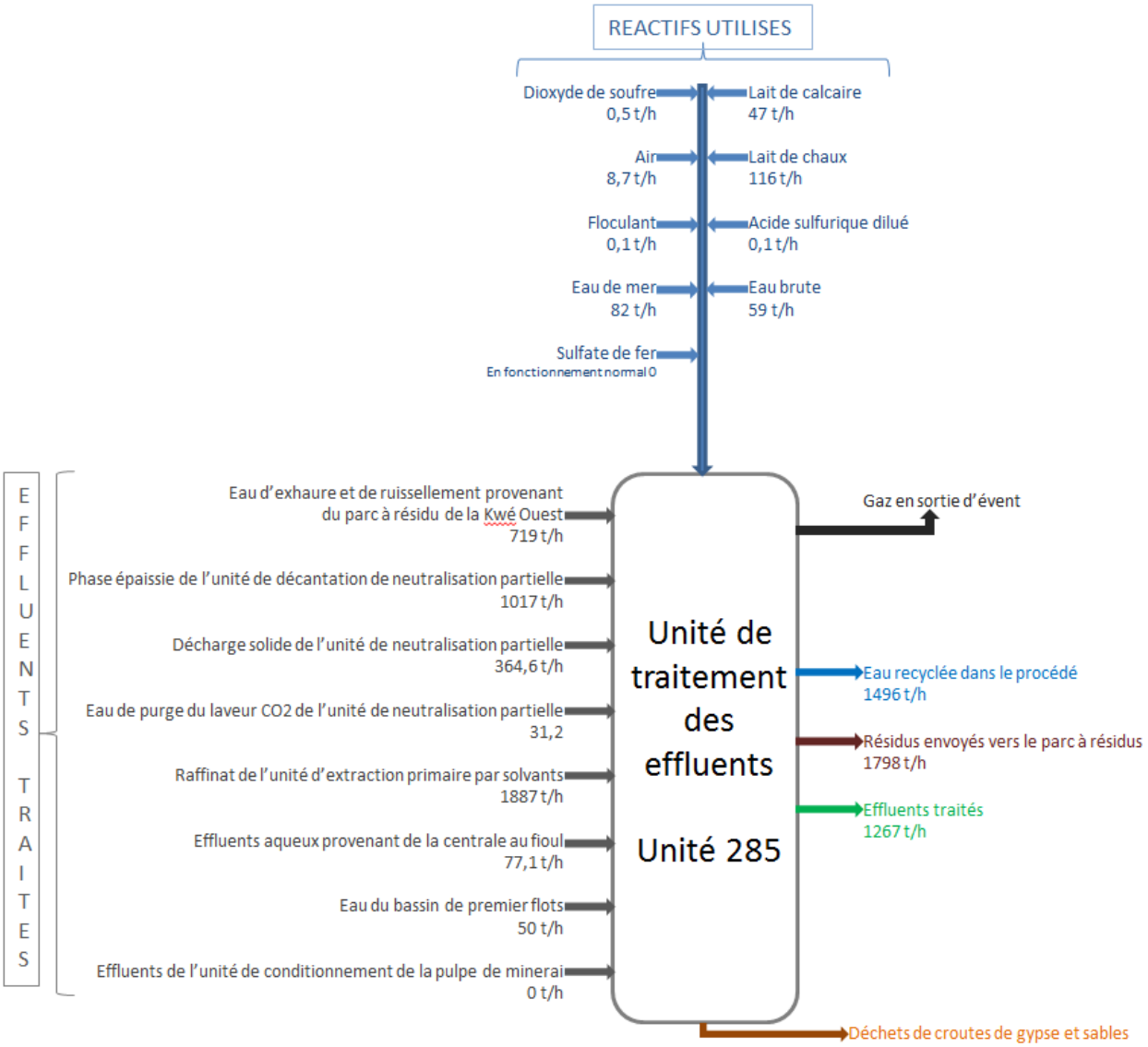


Figure 15 : bilan matière de l'unité 285

5.3.5 PRESENTATION DU PROCEDE ET MODE OPERATOIRE DE L'UNITE 285

Les effluents provenant des différentes unités sont traités en fonction de leurs propriétés physico-chimiques. Différents réactifs peuvent être utilisés :

- ✓ du lait de chaux,
- ✓ du lait de calcaire,
- ✓ du dioxyde de soufre (SO_2),
- ✓ du sulfate ferreux,
- ✓ de l'acide sulfurique dilué,
- ✓ du floculant en solution.

La neutralisation des effluents produit du gypse qui peut se déposer sur les parois des équipements. Ces dépôts sont enlevés périodiquement sous forme de croûtes et de sable et réintégrés au procédé au niveau de l'usine de calcaire (unité 310).

L'unité de traitement des effluents peut être divisée en secteurs, assurant chacun le traitement d'une catégorie donnée d'effluents :

- ✓ la neutralisation des pulpes,
- ✓ la neutralisation des effluents acides,
- ✓ la neutralisation du manganèse,
- ✓ la neutralisation des « effluents chlorures ».

5.3.5.1 La neutralisation des pulpes

Procédé de traitement :
Les pulpes sont acheminées par le biais de canalisations vers le TNK-25.
Le traitement des pulpes se fait dans les réacteurs TNK-25 et TNK-26, montés en série. En fonctionnement normal, les pulpes sont déversées dans le réacteur TNK-25, les résidus sont pompés depuis le réacteur TNK-26 vers le parc à résidus de la Kwé Ouest.

Le traitement se fait en 2 étapes :

- ✓ Une neutralisation des pulpes par ajout de lait de chaux provenant des cuves TNK-41 et TNK-42, dans les réacteurs de neutralisation (TNK-25 et TNK-26).
- ✓ Une réduction du chrome VI par ajout de dioxyde de soufre directement dans le flux provenant de l'unité de décantation à contre-courant (unité 230) par l'intermédiaire d'un mélangeur en ligne, ou par ajout de sulfate ferreux en solution dans les réacteurs de neutralisation des pulpes (TNK-25 et TNK-26).

Les réactions ayant lieux dans les réacteurs permettent :

- ✓ Une élévation du pH et le maintien entre 7 et 7,5 (le pH est contrôlé en sortie de cuve),
- ✓ Une stabilisation des composants dangereux par précipitation sous forme de gypse (pour l'acide sulfurique) ou d'hydroxydes métalliques (pour les métaux lourds), non dangereux.

Les résidus traités contiennent une fraction solide de 43% environ. Ces résidus sont transférés par 2 pompes centrifuges en série (2 jeux de 2 pompes en série, un jeu en service, l'autre en secours) vers le parc à résidus de la Kwé Ouest (5 km au Nord de la raffinerie).

Efficacité des réactions :

- ✓ Le circuit de neutralisation des pulpes permet de réduire et précipiter l'essentiel des sulfates métalliques présents dans les effluents arrivant dans l'unité sous forme de gypse et d'hydroxydes métalliques stables.
- ✓ La majeur partie de chrome VI est réduit sous forme de chrome III, puis stabilisé sous forme d'un précipité de $Cr(OH)_3$.
- ✓ La concentration en cobalt après cette étape est inférieure à 1 mg/L.
- ✓ Le manganèse restant en solution dans la phase liquide a une concentration comprise entre 700 à 900 mg/l lors de l'envoi vers le parc à résidu de la Kwé Ouest.
- ✓ Les sulfates métalliques résiduels en solution seront récupérés dans les eaux d'exhaure du parc à résidus. Ils seront traités dans le circuit de neutralisation des effluents acides liquides de l'unité 285.

Analyses en ligne :
Différents instruments permettent d'effectuer les analyses en ligne :

- ✓ TNK-25 : Un capteur de pH et un capteur de potentiel d'oxydoréduction (permet de mesurer si le mélange contient plutôt des espèces oxydantes ou réductrices),
- ✓ TNK-26 : un capteur de pH.

5.3.5.2 La neutralisation des effluents acides

Procédé de traitement :

On trouve 4 réacteurs avec agitateurs montés en série, ces réacteurs composent le circuit de neutralisation des effluents acides. Le réacteur TNK-33 collecte l'ensemble des effluents à l'exception des effluents de l'unité 215, et de l'eau d'exhaure des résidus de la Kwé Ouest. En condition normale, ces derniers sont orientés dans le réacteur 3 (TNK-35).

- ✓ Réacteurs TNK-33 et TNK-34 :

À l'intérieur de ces 2 premiers réacteurs, du lait de calcaire est ajouté pour neutraliser l'acide sulfurique des effluents, précipiter les sulfates métalliques dissous et maintenir le pH à 4,5 à la sortie du réacteur TNK-34. La quantité de lait de calcaire injectée est régulée sur la base de la mesure de pH faite dans ces équipements.

- ✓ Réacteurs TNK-35 et TNK-36 :

Du lait de chaux est ajouté dans ces réacteurs afin de précipiter sous forme d'hydroxydes les sulfates de manganèse, une partie des sulfates de magnésium (<10%) et la faible quantité de nickel dissout. Il y a deux étapes pour cette neutralisation, la première dans le réacteur TNK-35 où le pH est maintenu à 7,5 et une seconde dans le réacteur TNK-36 où le pH peut être élevé à 9 de manière à précipiter l'essentiel des ions métalliques restant.

Les solides issus des précipitations sont décantés dans l'épaississeur THK-11 et une partie des sous verses est envoyée vers les réacteurs de neutralisation des pulpes.

Efficacité des réactions :

Le circuit de neutralisation des effluents acides permet de réduire et précipiter l'essentiel des sulfates métalliques présents dans les effluents arrivant dans l'unité sous la forme de gypse et hydroxydes métalliques stables. Le chrome hexavalent est réduit dans sa quasi-totalité sous forme de chrome trivalent, forme stable.
La concentration de cobalt restant en solution ne dépasse pas 0,1 mg/l après traitement.
La concentration en manganèse en sortie du circuit de neutralisation des effluents acides est de l'ordre de 80-100 mg/l.
Cette concentration sera ensuite fortement réduite dans le circuit de traitement du manganèse.

Analyses en ligne :
Les instruments permanents permettant d'effectuer des analyses en ligne sont les suivants :

- ✓ TNK-34 : 2 capteurs de pH,
- ✓ TNK-35 : 1 capteur de pH,
- ✓ TNK-36 : 1 capteur de pH.

5.3.5.3 L'étape de décantation

Cette étape permet la récupération d'une grande partie de la fraction solide (issue de la précipitation durant la neutralisation des acides) grâce au passage des effluents traités dans les réacteurs TNK-35 et TNK-36 respectivement dans les décanteurs THK-10 (décanteur « eau de procédé ») et THK-11 (décanteur « effluent »).

Description du procédé :

- ✓ ***Le décanteur « effluent » (THK-11)***

La surverse du décanteur « effluent » est acheminée par gravité vers le circuit de traitement du manganèse. Dans le but de limiter l'encroutement des réacteurs TNK-33 à TNK-36 et d'améliorer la densité de la sous verse du décanteur effluent en faisant grossir les précipités, une partie de cette sous verse est recyclée dans le circuit de neutralisation des acides (à part égale dans les réacteurs TNK-33 et TNK-36). Cette opération est décrite dans la figure suivante.
Une autre partie des sous verse est pompée de façon préférentielle vers le circuit de neutralisation des pulpes (cuve TNK-25) ou alternativement vers l'unité de neutralisation partielle (unité 240).

- ✓ ***Le décanteur « eau de procédé » (THK-10)***

Le flux provenant du réacteur TNK-35 (environ 50%) est acheminé vers le décanteur « eau de procédé » THK-10.
La surverse de ce décanteur est recyclée dans la cuve d'eau de procédé de l'unité 470 pour les besoins de l'unité de décantation à contre-courant (Unité 230).
La sous verse est recyclée vers le circuit de neutralisation des acides. Il est possible de pomper cette sous verse vers le circuit de neutralisation des pulpes.

5.3.5.4 Le traitement du manganèse : Effluent Polishing Plant (EPP)

Cette étape permet de réduire de manière significative la concentration du manganèse contenue dans l'effluent rejeté à l'océan, de manière à respecter le seuil de qualité fixé à 1mg/l.

Plusieurs étapes sont observées :

1. Oxydation et précipitation,
2. Clarification,
3. Flottation / Filtration
4. Réduction et neutralisation.

Les gaz d'évents émanant des étapes d'oxydation et de réduction-neutralisation font l'objet d'un traitement spécifique.

1. Oxydation

Description du procédé :

- ✓ *Alimentation de la solution à traiter :*

La surverse du décanteur « effluent » et éventuellement la surverse de décanteur « eau de procédé » s'écoulent gravitairement vers la cuve d'alimentation du circuit de traitement du manganèse TNK-60 pour être pompées vers les 2 premiers réacteurs du circuit d'oxydation.

- ✓ *Injection de SO_2 :*

Les 2 premiers réacteurs sont installés en parallèle, les 2 suivants sont installés en série. Chacun des réacteurs est capoté et dispose d'un agitateur permettant la diffusion d'un mélange air/SO_2 pour oxyder le manganèse et permettre sa précipitation sous la forme MnO2.

Le mélange SO_2/air utilisé est composé de 4% de SO_2 environ. Le SO_2 est produit dans l'usine d'acide sulfurique (unité 330). Les 4 réservoirs de stockage de 125 t de SO2 liquide sont suffisants pour maintenir un apport constant de SO_2 à un débit de 0,5 tonnes par heure durant les phases d'arrêt de l'usine d'acide.

- ✓ *- Injection de lait de chaux :*

L'addition de SO_2 augmente l'acidité de la solution à traiter, c'est pourquoi du lait de chaux est ajouté dans chaque réacteur pour la neutraliser et maintenir un pH autour de 6,5.

Efficacité du traitement :

- ✓ La majorité du manganèse est précipité dans les réacteurs TNK-61 et TNK-62 (montés en parallèle). Le manganèse restant en solution est précipité dans les réacteurs TNK-63 et TNK-64 suivants.
- ✓ On passe ainsi d'une concentration de manganèse en solution de 100 mg/l à l'entrée des réacteurs d'oxydation, à 1 mg/l maximum en sortie des réacteurs d'oxydation.
- ✓ Le contenu des réacteurs d'oxydation est refroidi à 40°C par un circuit d'eau froide provenant d'une tour de refroidissement. Le flux ainsi refroidi, combiné à l'ajout des effluents provenant du circuit de traitement des "effluents chlorures", assure un rejet en mer dont la température est inférieure à 40°C.
- ✓ Les gaz d'évents émanant des réacteurs fermés font l'objet d'un traitement spécifique.

2. Clarification de la surverse des épaississeurs

Le rôle général du système de filtration est de filtrer l'eau sortant du traitement du manganèse et de produire une eau exempte de solides dans le but de la réutiliser (comme eau de procédé) ou de la rejeter dans l'effluent final vers le canal de Havannah.

3. Flottation et filtration

Les cellules de filtration font partie de l'unité de traitement du manganèse du secteur 285. Elles se situent entre le bassin de rétention des cuves de stockage d'acide sulfurique et les trains d'autoclave.

Les surverses des épaississeurs du traitement du manganèse 285-THK-012/014 sont acheminées à la cuve de distribution 285-TNK-076. La cuve de distribution répartit les surverses vers les trois clarificateurs (285-CIO-001/002/003). Les trois clarificateurs sont identiques.

La première étape de filtration s'effectue dans un clarificateur ACTIFLOW. Le procédé ACTIFLOW consiste d'abord à agglomérer les fines particules sous forme de flocs (par ajout d'additifs), puis de sédimenter les flocs pour produire une eau sans solides en suspension.

La deuxième étape est une filtration réalisée par quatre filtres à disques. Le canal d'alimentation des filtres à disques alimente, par gravité, les 4 filtres via des conduites de 600 mm de diamètre. Les 4 filtres à disques sont identiques.

Le canal central de chaque filtre à disques alimente le volume intérieur des disques. L'eau s'écoule de l'intérieur vers l'extérieur des disques au travers des toiles filtrantes (sur chaque face du disque) qui retiennent les solides en suspension. Le filtrat (eau ayant traversé les filtres) s'accumule dans la cuve du filtre et déborde vers les cuves de filtrat n° 1 ou 2 (285-TNK-079/080).

4. Réduction et neutralisation

Description du procédé :

La sous verse des clarificateurs du circuit de traitement du manganèse contient du manganèse précipité sous forme de MnO_2, avec également de l'hydroxyde de magnésium $Mg(OH)_2$ et du gypse.

La sous verse des clarificateurs est alors envoyée directement dans le réacteur TNK 25 du circuit de neutralisation des pulpes pour être envoyée vers le parc à résidus de la Kwé Ouest.

Traitement des gaz d'évents :

Le circuit de traitement du manganèse, et en particulier les étapes d'oxydation et de réduction/neutralisation, nécessite l'injection de SO_2. L'apport ne se faisant pas en excès, tout le SO_2, qui a une très forte affinité avec le lait de chaux, est supposé passer en solution. Le risque d'avoir une présence de SO_2 en sortie des réacteurs du circuit de traitement du manganèse est donc très faible.

Cependant, le SO_2 qui n'aurait pas réagi dans les réacteurs au cours de ces étapes est susceptible de se retrouver dans le ciel des réacteurs. Le cas échéant, les gaz s'échappant de l'ensemble des évents des 4 réacteurs du circuit d'oxydation (TNK-61 à 64) et des 3 premiers réacteurs du circuit de réduction et de neutralisation (TNK-68, TNK-69 et TNK-70) sont collectés et traités dans le laveur de gaz de l'unité.

Description du procédé :

Ce système consiste en une colonne à contre-courant munie d'un lit garni (285-SBR-001). Les gaz des évents sont introduits par le bas de la colonne et sont aspirés vers le haut grâce à un ventilateur (aspirant dans la colonne) située en aval du laveur de gaz. Ces gaz d'évents susceptibles de contenir du SO2 n'ayant pas réagi dans les réacteurs, sont dissous dans l'eau du laveur.

Les lits garnis sont disposés dans la colonne pour faciliter et améliorer les transferts de masse entre les gaz et le liquide par l'augmentation des surfaces de contact. La phase gazeuse ascendante traverse la phase liquide (eau), descendante.

La solution récupère ainsi le SO_2 contenu dans les gaz d'évents. La solution circule en circuit fermé. Elle est pompée en sortie de colonne vers le haut puis elle est récupérée en bas de la colonne. Une partie de cette solution est transférée vers les réacteurs TNK-61 et TNK-62 du circuit d'oxydation du manganèse, tandis que l'autre partie est à nouveau pompée vers le haut de la colonne, et de l'eau d'appoint est ajoutée.

La réaction mise en œuvre dans le laveur de gaz est la suivante :

$$SO_2 + H_2O \Longrightarrow H_2SO_3$$

Elle produit de l'acide sulfureux, mais les quantités attendues sont négligeables, puisque l'installation est conçue de manière à ce qu'il n'y ait pas de SO_2 s'échappant des réacteurs.

En sortie du laveur, les gaz aspirés par la soufflante sont rejetés à l'atmosphère par l'intermédiaire d'une cheminée (285-STK-001). Ces gaz ne présentent aucune pollution particulière en période normale de fonctionnement du circuit de traitement du manganèse.

Si la solution dans le réservoir du laveur se charge en acide sulfureux de façon trop importante, la détection sera faite par mesure du pH.

Dans ce cas, du carbonate de sodium peut être ajouté pour le neutraliser. La solution contenant le carbonate de sodium est introduite en bas de la colonne de traitement, où elle se mélange à l'eau de lavage.
La réaction est alors la suivante :

$$H_2SO_3 + Na_2CO_3 \Longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O + CO_2$$

5.3.5.5 Neutralisation des effluents chlorures, clarification et transfert des effluents traités

1. Neutralisation des effluents chlorures

<u>Description du procédé :</u>

Les « effluents chlorures » sont neutralisés dans le réacteur TNK-17 par ajout de lait de chaux.

Les effluents contenant des chlorures empruntent un circuit différent de celui des effluents acides pour 3 raisons principales :

- ✓ Éviter la présence de chlorures dans l'eau de procédé recyclée. En effet, alors que la fraction liquide des effluents acides neutralisés peut être recyclée en eau de procédé, les « effluents chlorures » n'empruntent le plus souvent que le clarificateur THK-13 dont la sousverse contenant les chlorures précipités est envoyée vers le circuit de neutralisation des pulpes afin d'être transférée vers le parc à résidus.
- ✓ Éviter l'utilisation d'alliages spéciaux dans les équipements de la neutralisation des effluents acides ; en effet, l'action corrosive du chlore sur les métaux endommage plus rapidement les équipements si ceux-ci ne sont pas constitués d'alliages spéciaux.
- ✓ Les « effluents chlorures » ont des concentrations en manganèse basses et de par leur neutralisation à haut pH (8,8 - 9), elles ne justifient pas de traitement spécifique dans le circuit de neutralisation des acides puis le circuit de traitement du manganèse.

Le lait de chaux neutralise le chlorure de zinc, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique et les autres ions métalliques éventuellement présents dans les solutions traitées. Les autres ions métalliques susceptibles d'être présents sont également précipités selon les réactions présentées dans les paragraphes précédents.

Efficacité de la réaction:
La concentration en solution du chrome VI, du cobalt et du manganèse en sortie du circuit de neutralisation des « effluents chlorures » est :

- ✓ Chrome VI : 0,1 mg/l
- ✓ Cobalt : 0,2 mg/l
- ✓ Manganèse : < 0,1 mg/l en solution et 0,3 mg/l dans les MEST (Matières En Suspension Totales)

Ce flux qui va directement dans la cuve de transfert des effluents traités est faible par rapport à celui provenant du circuit de traitement du manganèse. Le rejet final présente donc une concentration inférieure à 1 mg/l en manganèse.

2. La clarification

La clarification est la dernière étape avant l'envoi de l'effluent traité à l'émissaire. Le clarificateur est adapté et dimensionné pour l'élimination des très fines particules en suspension afin d'avoir une très bonne clarté de la surverse. Il est doté en amont d'une cuve agitée où la solution de floculant est ajoutée.
La surverse du clarificateur s'écoule gravitairement vers la cuve de transfert des effluents traités.

3. Transfert des effluents traités

La surverse du clarificateur, s'écoule par gravité vers la cuve de transfert des effluents 285-TNK-016 d'où elle est pompée vers la mer par un émissaire. Pour réaliser ce transfert, 1, 2 ou 3 pompes installées en parallèle sont actionnées en fonction du débit (une voire deux pompes le plus souvent).

De l'eau de mer pompée de la baie de Prony, est ajoutée en aval de cette cuve de transfert afin d'éviter les dépôts de gypse dans les canalisations de l'émissaire.

Les effluents traités sont évacués à environ 35 m de profondeur par le biais d'un diffuseur situé à l'extrémité d'une canalisation sous-marine de près de 22 km de long.

L'ensemble des régulations, recyclage, capacité de stockage et de dérivation prévues dans le circuit de traitement des effluents permet de maintenir le débit, la température, la concentration en polluants de l'effluent traité envoyé par l'émissaire, en dessous des seuils définis par la réglementation.

5.4 Le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest

5.4.1 RAPPEL DU CLASSEMENT ICPE DU PARC A RESIDUS

Le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest et ses cellules de suivi sont classés au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sous la rubrique :

✓ 2760 – Installation de stockage de déchets dangereux

Rubrique	Titre de la rubrique	Seuil de classement	Etat actuel
2760	Installations de stockage de déchets 2 – Installations de stockage de déchets dangereux : A -GF	A-GF	Stockage d'un volume de 45 000 000 de m^3 de résidus

Tableau 6: classement ICPE du parc à résidus de la Kwé Ouest

5.4.2 LOCALISATION DU PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST

Le parc à résidus KWRSF implanté sur la rivière Kwé Ouest, est situé sur la commune de Yaté, dans la Province Sud de Nouvelle-Calédonie.

5.4.3 DESCRIPTION DE L'AMENAGEMENT ET DE SES PRINCIPAUX COMPOSANTS

Le parc à résidus de la Kwé Ouest, en construction depuis 2009, est en cours d'exploitation (dépose des résidus). La fin de sa construction est concomitante avec le début de son exploitation. Cet aménagement est fermé par un barrage et est équipé d'un évacuateur de crues en cours de construction. Le barrage est un ouvrage de classe A, suivant le classement des barrages défini par le décret du 11 décembre 2007.

Le parc à résidus KWRSF est un aménagement de conception récente ; il est conçu, construit et contrôlé par Golder Associates et SNC Lavalin. Cet aménagement est équipé des éléments suivants :

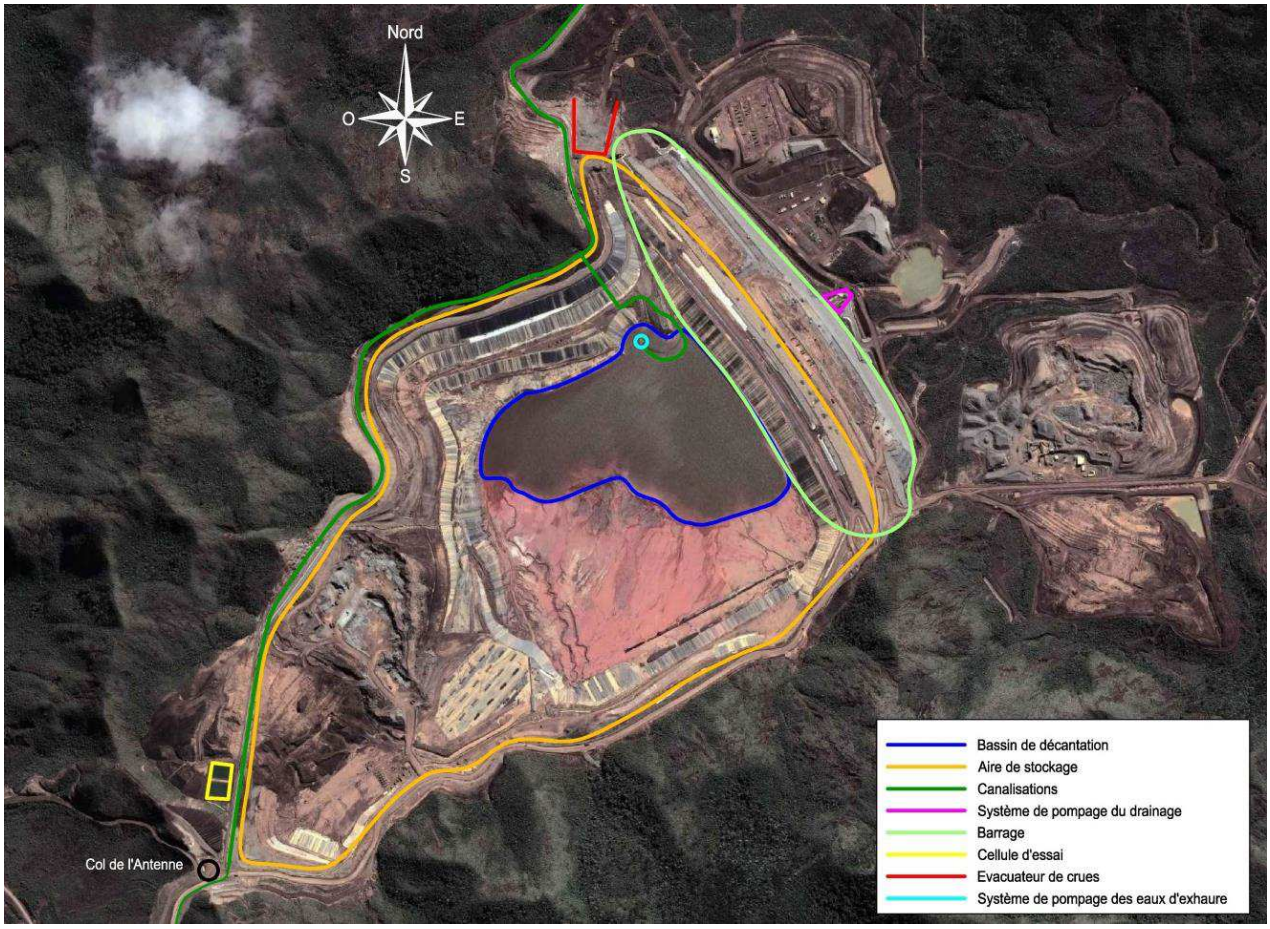


Figure 16 : emprise des différents éléments du parc à résidus de la Kwé Ouest

5.4.3.1 L'aire de stockage

La superficie approximative de l'aire de stockage est de 130 ha. Il est prévu d'y entreposer environ 44 Mm^3 de résidus miniers provenant de l'usine de traitement des effluents.

Cote Retenue Normale – RN	230 m NGNC (en exploitation) 229 m NGNC (fin exploitation)
Cote des Plus Hautes Eaux (PHE)	230.8 m NGNC (en exploitation) 230.9 m NGNC (fin d'exploitation)
Niveau des résidus à la fin de l'exploitation	Du fait des caractéristiques géométriques du parc, les niveaux de résidus seront compris entre 229 m du droit de l'évacuateur de crue et 240 m proche du col de l'Antenne (queue de retenue).
Volume de résidus total (design)	44 Mm^3
Volume d'eau à RN	2.0 Mm^3 (en exploitation) 1.4 Mm^3 (fin exploitation)
Volume d'eau à PHE	2.6 Mm^3
Superficie de la retenue à RN	1,3 km^2

Tableau 7 : caractéristiques principales de l'aire de stockage

Le fond et les flancs de l'aire de stockage sont recouverts d'une géomembrane de type LLDPE d'une épaisseur de 1.5 mm sur la totalité de sa surface.
Avant la mise en place de cette étanchéité, le fond du parc à résidus a fait l'objet d'une préparation comprenant un retrait de la végétation, une excavation de la cuirasse de fer et la mise en place d'une couche de limonite compactée.

La fondation de l'aire de stockage est constituée d'une couche supérieure de 30 m de limonite recouvrant de la saprolite et substratum rocheux.

5.4.3.2 Le bassin de décantation

La dépose des résidus dans l'aire de stockage suit un plan de déposition qui a été défini lors de la conception de l'aménagement. Ce plan de déposition assure la formation d'un bassin de décantation, au nord de l'aire de stockage, recueillant les eaux d'exhaure des résidus et les eaux de ruissellement.

5.4.3.3 Le barrage ou berme

L'aire de stockage est fermée à l'Est par un barrage en remblai qui atteindra en fin de construction une hauteur de 63 m par rapport au sol, c'est à dire une élévation de 232 m NGNC, et une longueur de 1125 m.

Type d'ouvrage	Barrage en remblais zoné
Construction	2008 – 2016
Mise en eau	Décembre 2008
Matériaux de construction	Limonite Enrochement Géomembrane (parement amont)
Cote de la crête à la fin de la construction	232 m NGNC
Hauteur au-dessus du terrain naturel	63 m
Longueur du couronnement	1 080 m (hors remblais à flanc de coteaux)
Volume de matériaux	7,3 Mm^3
Largeur en crête	10 m
Fruit du parement amont	2,5 H / 1 V (pente globale)
Fruit du parement aval	2,43 H / 1 V (pente globale)

Tableau 8 : caractéristiques principales du barrage

La construction de ce barrage est réalisée en 2 étapes.
La première étape de construction a été finalisée à la cote de 210 m (point le plus bas de la crête du barrage). La déposition des résidus a alors pu débuter.
L'étape 2, jusqu'à l'atteinte de la cote finale de 232 m, est concomitante avec l'exploitation du parc à résidus. Les 2 étapes de construction du barrage sont montrées sur la figure suivante :

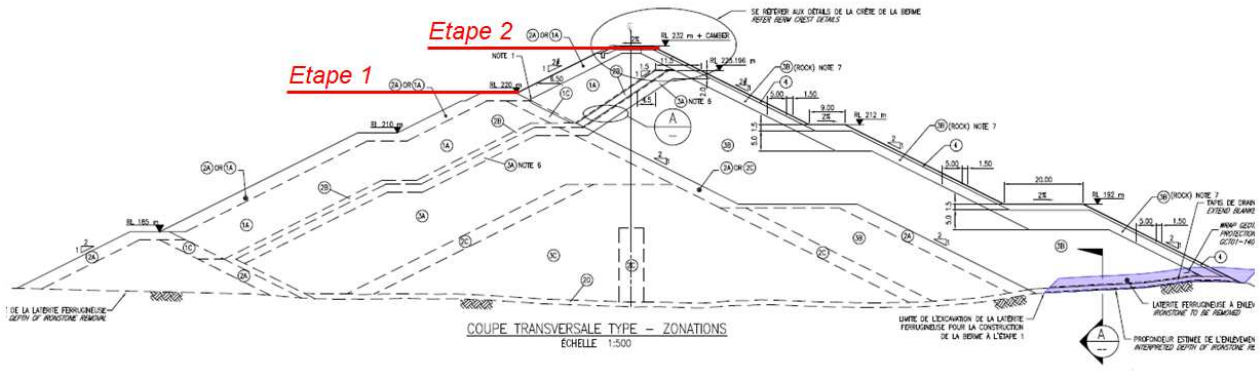


Figure 17 : coupe transversale type du barrage

Les matériaux constitutifs du barrage sont des matériaux présents à proximité immédiate du site de construction. Ces matériaux sont de la limonite, de la cuirasse de fer (sous l'empreinte du barrage) et du rocher. La limonite est le principal matériau puisque disponible en quantité dans le secteur.

L'étanchéité de l'ouvrage est assurée par une géomembrane recouvrant le parement amont dans son ensemble et reposant sur une couche de limonite (matériau étanche).

Sous cette géomembrane, la coupe type du barrage comprend donc :

- ✓ une zone amont réalisée avec de la limonite compactée
- ✓ une partie centrale et une partie aval qui sont construites en couches horizontales de limonite alternant avec des couches horizontales d'enrochement.
- ✓ un tapis drainant de 0,6 m d'épaisseur composé de pierres concassées avec moins de 5% de particules inférieures à 75 microns est placé à la base du barrage, sous toute sa largeur à l'exception de la zone amont de limonite compactée. Ce tapis drainant dissipe toute pression hydraulique dans la fondation.

Nb : Ce barrage est appelé berme par l'exploitant et dans bon nombre de documents.

5.4.3.4 L'évacuateur de crues

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est équipé d'un déversoir à seuil libre situé en rive gauche du barrage. Le seuil a une longueur de 70 m et est calé à la cote 230 m NGNC. Il alimente un canal d'évacuation, d'une longueur de 730 m, restituant les eaux déversées à la Kwé Ouest.

Cet évacuateur, en forme d'escalier, est taillé dans la roche à travers l'appui rive gauche, au nord du barrage. Des barres d'ancrage sont mises en place afin d'assurer la stabilité du rocher. Un mur béton permettra le calage du seuil déversant à la cote 230 m NGNC. La pente de l'évacuateur est de 2,9 H : 1 V.

L'ouvrage a été conçu pour évacuer une crue d'une période de retour de 1 000 ans, pendant l'exploitation du parc à résidus. Il sera mis en service à la fin de la construction de l'aménagement, lorsque le barrage et son étanchéité seront à leur niveau final.

Lors de la période de fermeture du parc à résidus, le seuil de l'évacuateur sera abaissé (la cote d'abaissement du seuil est encore à l'étude par le concepteur) et la surface des résidus sera profilé afin que l'eau de ruissellement s'évacue naturellement vers l'aval. Le déversoir sera alors dans la capacité d'évacuer une crue exceptionnelle d'une période de retour théorique de 1 000 000 années (Précipitation Maximale Probable). Les débitances théoriques de cet évacuateur sont données dans le tableau ci-dessous en fonction des conditions d'exploitation.

Condition	Période de retour de la crue	Cote d'eau initiale	Durée de l'évènement	Débit entrant dans le parc (m3/s)	Débit évacué (m3/s)	Cote maximale de déversement
En exploitation	1 000 ans	230	24 h	150	75	230.8
Après exploitation	1 000 000 ans	229	72 h	370	290	230.9

Tableau 9 : Débitance évacuateur de crues

5.4.3.5 Le dispositif d'étanchéité et de drainage

Le système d'étanchéité mis en œuvre dans le parc à résidus miniers joue deux rôles fondamentaux :

- ✓ Contrôler le gradient hydraulique dans le corps et les fondations du barrage pour garantir sa solidité, stabilité et intégrité ;
- ✓ Assurer une barrière effective contre des infiltrations d'eaux interstitielles vers les eaux souterraines.

En application des techniques utilisées dans le monde minier, l'ingénierie a conçu un système d'étanchéité constitué par une géomembrane et un système de drainage placé sous celle-ci.

a) Caractéristiques de l'étanchéité :

Quand on parle de « géomembrane », il doit être considéré le système composé par :

- ✓ Le barrage et le sol de fondation de faible perméabilité (limonite) dont la surface est préparée et roulée ;
- ✓ La géomembrane en LLDPE (Linear low-density polyethylene) ou PEBDL (polyéthylène à basse densité linéaire).

La géomembrane est d'épaisseur :

- ✓ 1,5 mm sur les terrains relativement plats (moins de 15% environ);
- ✓ 2,0 mm sur les surfaces de terrain pentues à plus 15% sur le barrage uniquement.

b) Système de drainage

Sous la membrane, un réseau de drains collecte les eaux souterraines afin d'éviter la formation de pressions hydrostatiques qui pourraient soulever la membrane avant la déposition des résidus. Les eaux collectées sont dirigées vers la rivière Kwé Ouest via le ruisseau existant.

Ce système de drainage est constitué de 4 secteurs délimités par des tuyaux en PEHD (polyéthylène haute densité). Ces 4 tuyaux ou collecteurs traversent le barrage dans des fourreaux massifs de béton coulés sur place, à section rectangulaire. Ce fourreau de béton inclut dans sa partie haute le conduit mis en œuvre pour évacuer les eaux de ruissellement de la zone d'emprunt.

La conductivité de l'eau drainée sous la membrane est contrôlée en continu en aval du barrage. En cas de dépassement de seuils d'alerte, c'est-à-dire de présence importante de sels minéraux, celles-ci sont refoulées dans l'aire de stockage pour être ensuite traitées à l'usine.

Le pompage des eaux non conforme est assuré par deux pompes d'une capacité de 160 m3/h pour une colonne d'eau de 70 m. En cas de perte d'alimentation électrique ou de dysfonctionnement, ces pompes peuvent être secourues par une motopompe diesel SYKES d'une puissance de 250 m^3/h.

c) Système de drainage spécifique

Un système de drainage particulier des berges de l'aire de stockage est en cours d'étude. Ce système consiste à drainer des zones particulières où des phénomènes de résurgence ont été identifiés lors de fortes pluies. Ce drainage a pour objectif de limiter les érosions des berges des zones sensibles identifiées. A ce jour, la conception de ce système de drainage, est en cours de finalisation.

d) Drainage des eaux de surface des versants

Un système de dérivation des eaux provenant du bassin versant à l'amont du parc à résidus de la Kwé Ouest est actuellement en cours d'étude et sera prochainement mis en place. Cette disposition permettra de réduire le volume des eaux de ruissellement dans le parc à résidus.

Ainsi, le volume d'eau transitant par la station de traitement sera diminué et le système de transfert des eaux d'exhaure sera moins sollicité.

Cette mesure limitera également tout exhaussement du plan d'eau en cas de fortes pluies.

Ce système a été étudié après conception.

5.4.3.6 Le dispositif d'auscultation

Les modalités de surveillance du barrage sont inscrites dans le Consigne de Surveillance de l'aire de stockage des résidus de la Kwé Ouest.

Le dispositif d'auscultation du barrage est actuellement constitué des instruments suivants :

- ✓ 124 piézomètres à corde vibrante ;
- ✓ 12 inclinomètres ;
- ✓ 2 extensomètres ;
- ✓ 8 cellules de tassement ;
- ✓ 69 repères de tassement.

Ce dispositif est celui comptabilisé au moment de la rédaction de cette présente étude. Il évoluera tout au long de la construction. Les instruments hors service n'ont pas été comptabilisés.

5.4.3.7 Les canalisations de transfert de résidus

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est situé à 3 kilomètres au Nord de la raffinerie et à 5 kilomètres au Sud-Ouest du puits de la mine. Des canalisations de transfert assurent le transport des résidus entre ces différents sites de l'aménagement. Elles courent le long de l'aire de stockage, sur le versant nord.

Les résidus sont transférés à un débit type de 1 800 t / h dans une pulpe dont le pourcentage en solide théorique est de 43% de solides. Les pompes utilisées pour le transfert de la pulpe entre l'usine et le parc sont situées dans l'unité de traitement des effluents.

La canalisation de transfert est en Polyéthylène Haute Densité (PEHD) de diamètre 630 mm.
Afin de limiter les risques de fuite, l'assemblage des différentes parties de cette canalisation est réalisé par soudure et non par bride. L'étanchéité est testée sous pression.

Le choix d'une canalisation en PEHD est essentiellement dû à la présence de sulfates de manganèse dans les résidus, dont l'action corrosive empêchait l'utilisation de canalisations en acier.
A terme, en période d'exploitation seule, la déposition des résidus sera effectuée alternativement depuis deux localisations : 80% depuis le Col de l'Antenne, le restant à partir de la butée Sud du barrage.

5.4.3.8 Le système de pompage des eaux d'exhaure

Le système de pompage des eaux d'exhaure est constitué de 3 pompes installées sur une barge, également appelée chaland, elle-même située dans le bassin de décantation.

5.4.3.9 La canalisation de transfert des eaux d'exhaure

Cette canalisation assure le transfert des eaux d'exhaure depuis le bassin de décantation jusqu'à l'usine de traitement des effluents. Elle suit le même cheminement que les autres canalisations, soit sur le versant nord de l'aire de stockage.

5.4.3.10 Les cellules d'essai

Deux cellules d'essai sont placées en queue de l'aire de stockage, à proximité du Col de l'Antenne. Elles permettront à VALE NC de réaliser des essais sur la consolidation des résidus. A ce jour, ces cellules sont construites mais n'ont pas été remplies.

Elles ont été mises en place à l'ouest du parc à résidus, en bordure de l'aire d'accumulation des résidus. Elles ont pour but de déterminer les caractéristiques des résidus et d'obtenir des informations sur leur comportement. Celles-ci seront remplies de résidus représentatifs et leur évolution fera l'objet d'un suivi instrumenté.
Les informations recueillies serviront également à définir le plan de restauration à la fermeture du dépôt. Les cellules d'essai se prêteront ainsi à des essais botaniques à l'échelle pilote pour déterminer le moyen de végétalisation le plus efficace.
Le programme d'essai en cellules est décrit de façon détaillée au document intitulé « Rapport d'étude sur l'emplacement et la représentativité des cellules de suivi » transmis à la DIMENC le 18 mars 2008.

5.4.4 DEFINITIONS DES ETATS DU PARC

Au cours de sa vie, l'aménagement va connaître trois différentes étapes qui sont sa construction, son exploitation et sa fermeture.

La figure ci-dessous décrit l'évolution des états du parc au cours de sa vie.

La particularité de cet ouvrage est une construction en deux étapes et un début d'exploitation concomitant avec la fin de la construction.

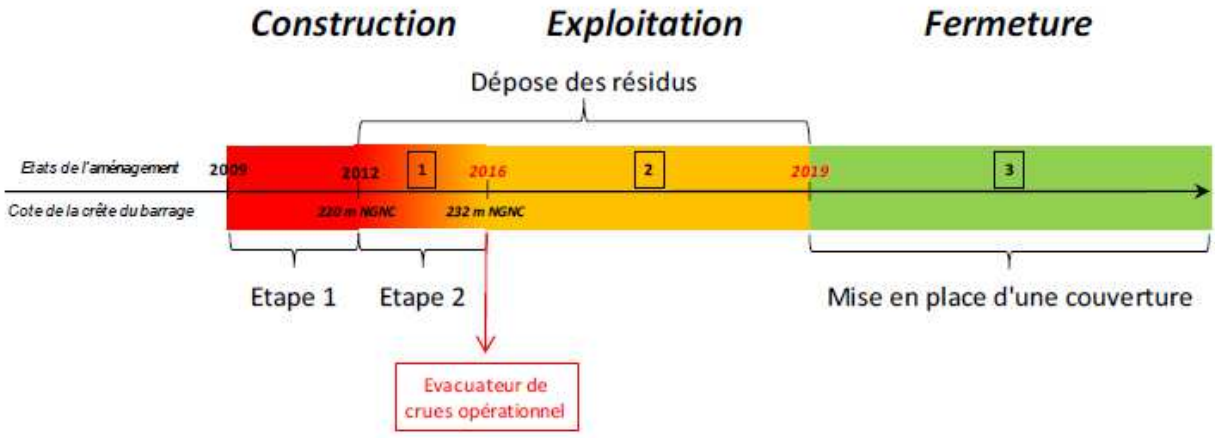


Figure 18 : définitions des états du parc à résidus

L'exploitation du parc à résidus KWRSF a débutée à la fin de l'étape 1 de construction. Durant les premières années d'exploitation et ce jusqu'à la fin de la pose de la géomembrane, estimée au plus tard en fin 2016 (cf. plan de déposition de juillet 2012 ci-dessous), la construction du parc (étape 2) est concomitante à son exploitation.

Ainsi, pendant cette période de fin de construction, l'exploitant commence le remplissage de l'aire de stockage avec les résidus. L'évacuateur de crues n'étant pas en service, l'exploitant doit respecter un niveau des résidus maximum afin de garantir un volume résiduel (revanche) à l'intérieur de l'aire étanche permettant de contenir une crue centennale de 10 jours.

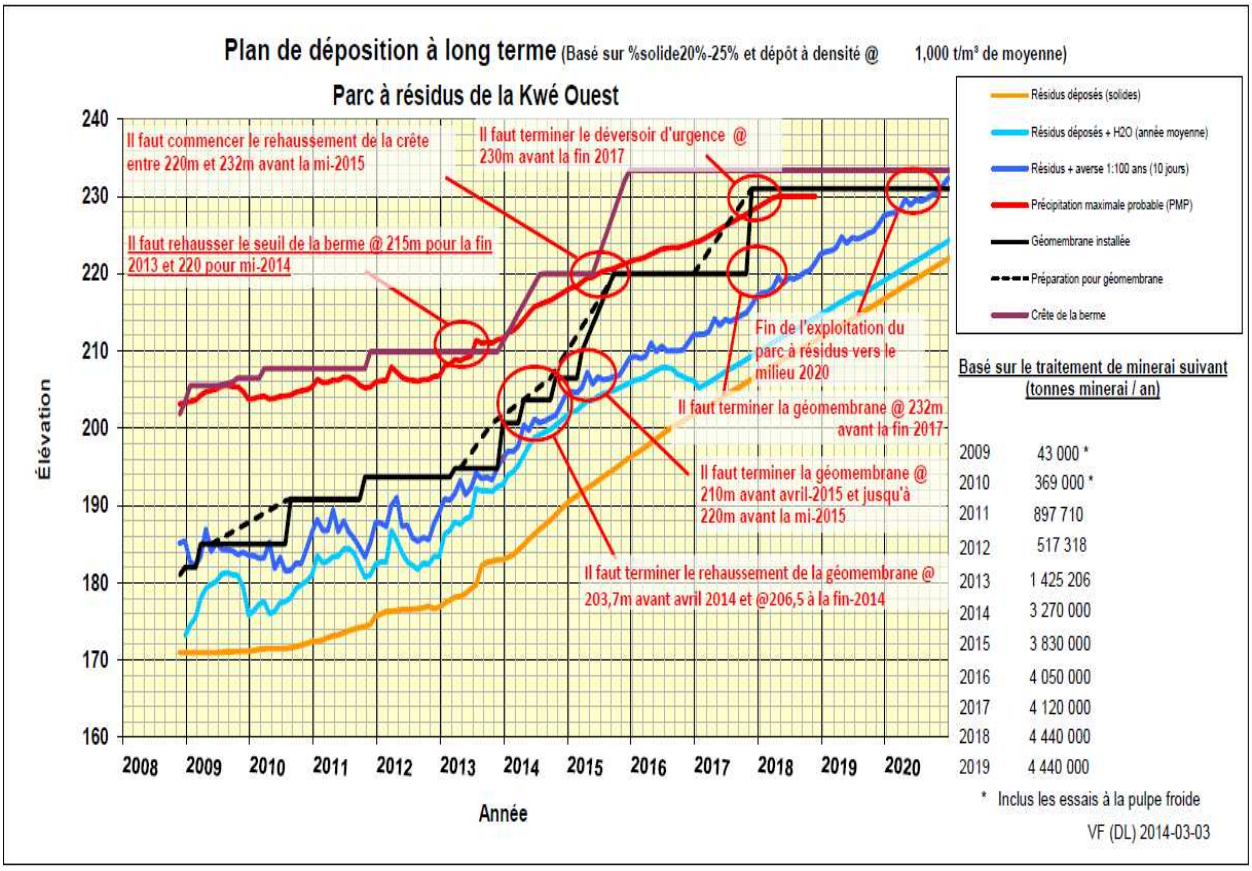


Figure 19 : Plan de déposition prévisionnel – mars 2014

Après la construction, le parc à résidus est exploité de manière normale et ce jusqu'au remplissage complet de l'aire de stockage par des résidus. La retenue normale de cet état de fonctionnement est fixée à 230 m NGNC, soit le niveau du seuil de l'évacuateur de crues.
La durée de cet état est estimée à plus ou moins 3 ans, entre 2016 et 2019.

La fermeture du parc à résidus sera effective lorsque l'aire de stockage sera remplie au maximum de sa capacité. Le volume de résidus correspondant est évalué à 44 Mm^3.

Cette fermeture consiste à la mise en place d'une couche de limonite avec une faible perméabilité. Puis une couverture herbacée sera disposée sur un support de terre végétale. Il n'est pas prévu dans la conception actuelle de géomembrane comme couverture des résidus.

Après la fermeture du parc, la retenue normale sera à la cote 229 m NGNC. L'arasement du seuil de l'évacuateur sera ajusté en fonction du niveau final de la surface réhabilitée.

5.4.5 MODALITES D'EXLOITATION DU PAC A RESIDUS DE LA KWE OUEST

Le niveau d'eau du parc à résidus est contrôlé par le système de pompages des eaux d'exhaure installé dans le bassin de décantation. Les eaux dans le parc comprennent les eaux issues du ruissellement sur le bassin versant et les eaux d'exhaure issues de la pulpe de résidus et libérées par sédimentation de ces résidus. L'eau pompée est envoyée à l'usine de traitement des effluents liquides où l'eau est soit réutilisée comme eau de procédé soit traitée et envoyée à l'émissaire marin.

Les principaux objectifs dans la gestion du niveau de l'eau sont :
Maintenir une profondeur d'eau d'au moins 3,1 mètres sous la barge, de manière à :

- ✓ Empêcher la barge de toucher le fond du parc ;
- ✓ Eviter aux pompes d'aspirer des résidus déposés sous l'eau, au fond du bassin.
- ✓ Garder le niveau d'eau bas afin d'exposer à l'air et au soleil les plages de résidus déposés afin de permettre à l'eau de s'évaporer et de favoriser ainsi la densification des résidus ;
- ✓ Avoir la capacité résiduelle suffisante pour contenir la crue centennale de 10 jours à l'intérieur de l'aire recouverte par la géomembrane ;

L'exploitation de ce système de pompage est principalement fonction de la capacité de l'usine de traitement des effluents liquides. Par conséquent, le fonctionnement des pompes est régi par l'usine de traitement des effluents liquides et l'exploitant du parc à résidus assure le contrôle du respect des objectifs cités ci-dessus.

En fonction des objectifs, les pompes sont démarrées ou arrêtées. On peut opérer une, deux ou trois pompes simultanément, selon les besoins.

VALE NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 1a

Analyse du fonctionnement de l'installation :

Démonstration de la conformité du site aux prescriptions des arrêtés d'autorisation d'exploiter

1 PREAMBULE 2

2 ANALYSE DE LA CONFORMITE DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI, DE L'USINE DE PREPARATION DU MINERAI ET D'UN CENTRE DE MAINTENANCE DE LA MINE 5

3 ANALYSE DE LA CONFORMITE DU PARC A RESIDUS DE LA KWE 6

4 ANALYSE DE LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES 7

1 PRÉAMBULE

Les installations classées pour la protection de l'Environnement concernées par le bilan de fonctionnement sont celles couvertes par les arrêtés provinciaux suivants :

- ✓ l'arrêté n° 1467-2008 PS du 9 octobre 2008 pour l'usine de traitement de minerai : cet arrêté reprend l'ensemble des activités de l'usine pour les fabrications industrielles de nickel et oxyde de nickel, les stockages de GPL et liquides inflammables, la fabrication d'acide, de chaux, le traitement des minerais, les ouvrages d'épurations, les installations de combustion, les installations de réfrigération notamment.

- ✓ l'arrêté n° 1466-2008 PS du 9 octobre 2008 pour le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest.

- ✓ l'arrêté n° 891-2007/PS du 13 juillet 2007 pour les activités portuaires de Goro en baie de Prony.

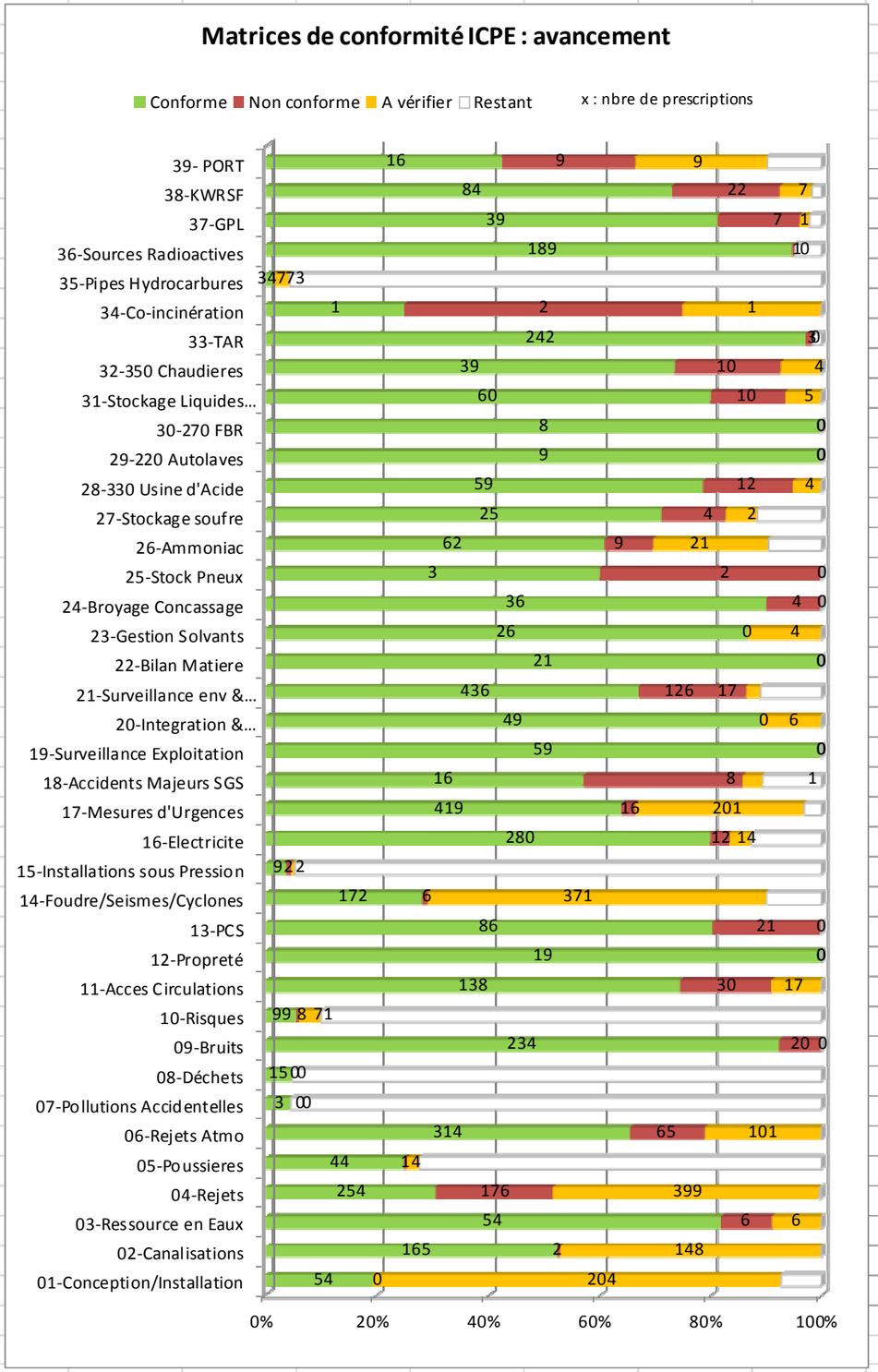
L'analyse de la conformité est réalisée vis-à-vis des prescriptions de chacun des arrêtés listés ci-dessus traitant notamment des sujets suivants :

- ✓ Les valeurs limites d'émissions et les conditions de rejet,
- ✓ La prévention des pollutions accidentelles,
- ✓ La surveillance des effets de l'installation sur l'environnement.

L'analyse de la conformité règlementaire est réalisée en parallèle de ce bilan de fonctionnement par la société Néodyme. Cette démarche est toujours en cours. Les tableaux en page suivante permettent de se rendre compte de l'état d'avancement de l'élaboration des matrices de conformité.

Afin de disposer d'un document complet et cohérent validé par l'ensemble des départements l'analyse de la conformité réglementaire des installations aux arrêtés d'exploiter sera présentée dans le bilan de fonctionnement global c'est-à-dire en fin de phase 2.

Matrices	Issus matrice					Totaux		Recalculés			
	Taux d'avancement	Conforme	Non conforme	A vérifier	Non-applicable	Sans les "NA"	Général	Conforme	Non conforme	A vérifier	Restant
01-Conception/Installation	92,6%	54	0	204	404	258	662	19%	0%	73%	7%
02-Canalisations	100,0%	165	2	148	115	315	430	52%	1%	47%	0%
03-Ressource en Eaux	100,0%	54	6	6	9	66	75	82%	9%	9%	0%
04-Rejets	99,7%	254	176	399	1472	829	2301	31%	21%	48%	0%
05-Poussieres	27,8%	44	1	4	29	49	78	25%	1%	2%	72%
06-Rejets Atmo	100,0%	314	65	101	67	480	547	65%	14%	21%	0%
07-Pollutions Accidentelles	4,5%	3	0	0	0	3	3	5%	0%	0%	95%
08-Déchets	4,8%	15	0	0	1	15	16	5%	0%	0%	95%
09-Bruits	100,0%	234	20	0	24	254	278	92%	8%	0%	0%
10-Risques	10,0%	99	8	71	27	178	205	6%	0%	4%	90%
11-Acces Circulations	100,0%	138	30	17	7	185	192	75%	16%	9%	0%
12-Propreté	100,0%	19	0	0	5	19	24	100%	0%	0%	0%
13-PCS	100,0%	86	21	0	5	107	112	80%	20%	0%	0%
14-Foudre/Seismes/Cyclones	90,0%	172	6	371	12	549	561	28%	1%	61%	10%
15-Installations sous Pression	5,3%	9	2	2	0	13	13	4%	1%	1%	95%
16-Electricite	87,4%	280	12	14	143	306	449	80%	3%	4%	13%
17-Mesures d'Urgences	97,0%	419	16	201	15	636	651	64%	2%	31%	3%
18-Accidents Majeurs SGS	89,3%	16	8	1	0	25	25	57%	29%	4%	11%
19-Surveillance Exploitation	100,0%	59	0	0	0	59	59	100%	0%	0%	0%
20-Integration & Sauvegarde Bio	100,0%	49	0	6	2	55	57	89%	0%	11%	0%
21-Surveillance env & Conformite	88,9%	436	126	17	16	579	595	67%	19%	3%	11%
22-Bilan Matiere	100,0%	21	0	0	23	21	44	100%	0%	0%	0%
23-Gestion Solvants	100,0%	26	0	4	2	30	32	87%	0%	13%	0%
24-Broyage Concassage	100,0%	36	4	0	20	40	60	90%	10%	0%	0%
25-Stock Pneux	100,0%	3	2	0	2	5	7	60%	40%	0%	0%
26-Ammoniac	90,4%	62	9	21	2	92	94	61%	9%	21%	10%
27-Stockage soufre	88,4%	25	4	2	7	31	38	71%	11%	6%	12%
28-330 Usine d'Acide	100,0%	59	12	4	2	75	77	79%	16%	5%	0%
29-220 Autolaves	100,0%	9	0	0	0	9	9	100%	0%	0%	0%
30-270 FBR	100,0%	8	0	0	0	8	8	100%	0%	0%	0%
31-Stockage Liquides Inflammables	100,0%	60	10	5	53	75	128	80%	13%	7%	0%
32-350 Chaudieres	100,0%	39	10	4	2	53	55	74%	19%	8%	0%
33-TAR	98,4%	242	3	0	7	245	252	97%	1%	0%	2%
34-Co-incinération	100,0%	1	2	1	54	4	58	25%	50%	25%	0%
35-Pipes Hydrocarbures	4,3%	34	7	73	17	114	131	1%	0%	3%	96%
36-Sources Radioactives	95,0%	189	1	0	597	190	787	95%	1%	0%	5%
37-GPL	98,0%	39	7	1	1	47	48	81%	15%	2%	2%
38-KWRSF	98,4%	84	22	7	7	113	120	73%	19%	6%	2%
39- PORT	90,2%	16	9	9	3	34	37	42%	24%	24%	10%
TOTAUX	92,3%	3872	601	1693	3152	6166	9318				



	A faire :
39	Réglementation, transmissions
38	Transmissions : réponses non reçues
37	Informations à recevoir concernant 1 prescription
36	-
35	A faire
34	Bcp de NA, finalisée
33	-
32	Documents justificatifs et transmissions
31	Terrain : prévu le 30/09
30	-
29	-
28	Documents justificatifs
27	En cours, docusments justificatifs et tranmissions
26	En cours, bcq de transmissions à faire
25	-
24	-
23	Informations concernant 1 prescription
22	-
21	Transmissions, département ENV
20	1 doc à récupérer + infos département ENV
19	-
18	1 transmission
17	Bcp de transmissions
16	En cours, transmissions
15	Copier/coller
14	Partie foudre remplie. Cyclone, séisme à compléter
13	-
12	-
11	2 prescriptions "à vérifier"
10	En cours, copier/coller, bcp de transmissions
9	-
8	Département ENV
7	Auxi et raff complétées, le reste est à faire
6	Transmissions HS, maintenance : environ 5 prescriptions à vérifier
5	Département ENV
4	Informations concernant les rétentions, transmissions HS et maintenance
3	Transmissions
2	Transmissions notamment ENV
1	Manque de données de conception, manque justification du risque d'incendie par local

2 ANALYSE DE LA CONFORMITE DE L'USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI, DE L'USINE DE PREPARATION DU MINERAI ET D'UN CENTRE DE MAINTENANCE DE LA MINE

Les matrices de conformité seront intégrées dans le présent rapport en phase 2.

3 ANALYSE DE LA CONFORMITE DU PARC A RESIDUS DE LA KWE

Les matrices de conformité seront intégrées dans le présent rapport en phase 2.

4 ANALYSE DE LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES

Les matrices de conformité seront intégrées dans le présent rapport en phase 2.

VALE NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 1b et 1c

Analyse du fonctionnement de l'installation :

Synthèse de la surveillance des émissions, du fonctionnement de l'installation et de ses effets sur l'environnement et évolution des flux des principaux polluants et de la gestion des déchets

1 SURVEILLANCE MISE EN PLACE 8

1.1 LE PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST 8

1.1.1 Surveillance de l'exploitation 8

1.1.2 Surveillance des résidus dans les cellules de suivi 8

1.1.3 Surveillance des eaux du bassin de décantation 8

1.1.4 Rejets des eaux souterraines collectées sous la géomembrane 10

1.1.5 Rejets des eaux issues du système de drainage de la berme 11

1.1.6 Suivi de la qualité des eaux de surface 12

1.1.7 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments 15

1.1.8 Suivi des eaux souterraines 16

1.1.9 Suivi des émissions sonores 18

1.2 L'USINE 19

1.2.1 Rejets aqueux 19

1.2.2 Rejets atmosphériques canalisés 22

1.3 LES INSTALLATIONS PORTUAIRES 29

2 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS ET DES FLUX DES POLLUANTS AQUEUX 30

2.1 UNITE 285 30

2.1.1 mesures en continu 30

2.1.2 mesures périodiques 35

2.2 LE PARC A RESIDUS DE LA KWE 78

2.2.1 Rejets des eaux souterraines collectées sous la géomembrane 78

2.2.2 Rejets des eaux issues du système de drainage de la berme 78

2.2.3 Rejets dans les eaux de surface 78

2.2.4 Influence du parc sur la qualité des eaux souterraines 78

3 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS ET DES FLUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES CANALISEES 79

3.1 UNITE 330 79

3.1.1 Auto-surveillance en continu 79

3.1.2 Mesures périodiques 84

3.2 UNITE 350 86

3.2.1 Auto-surveillance en continu 86

3.2.2 MESURES PERIODIQUES 133

3.3 UNITE 285 140

4 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE 141

4.1 SURVEILLANCE DES EAUX DE SURFACE DU BASSIN VERSANT DE LA KWE OUEST 141

4.2 SUIVI DE LA NATURE ET DE LA QUANTITE DES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE LA KWE 141

4.3 SURVEILLANCE DES EAUX DU BASSIN DE DECANTATION DU PARC A RESIDUS 141

5 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES 142

5.1 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DU PARC A RESIDUS 142

5.2 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DE L'USINE 142

5.3 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DE L'UNITE DE PREPARATION DU MINERAI 142

5.4 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DES INSTALLATIONS PORTUAIRES 142

6	SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT	143
7	SURVEILLANCE DU MILIEU MARIN	144
8	SURVEILLANCE DU MILIEU TERRESTRE	145
9	SUIVI DES EMISSIONS SONORES	146
10	EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DE LA GESTION DES DECHETS	147
11	EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'EAU	148

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DES POINTS DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE 14
FIGURE 2 : LOCALISATION DE L'EMISSAIRE MARIN 19
FIGURE 3 : EVOLUTION DU DEBIT HORAIRE MAX DE L'EFFLUENT MARIN – 2010 A 2014 31
FIGURE 4 : EVOLUTION DU DEBIT JOURNALIER MAX DE L'EFFLUENT MARIN – 2010 A 2014 32
FIGURE 5 : EVOLUTION DU PH MIN ET PH MAX JOURNALIER DE L'EFFLUENT MARIN – 2010 A 2014 33
FIGURE 6 : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE JOURNALIERE DE L'EFFLUENT MARIN – 2010 -2014 34
FIGURE 7 : CONCENTRATION MOYENNES JOURNALIERES EN CALCIUM – PERIODE 2010-2014 37
FIGURE 8 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN CALCIUM – PERIODE 2010-2014 38
FIGURE 9 : CONCENTRATION MOYENNES JOURNALIERES EN COBALT – PERIODE 2010-2014 39
FIGURE 10 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN COBALT – PERIODE 2010-2014 40
FIGURE 11 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN COT – PERIODE 2010 - 2014 41
FIGURE 12 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN COT – PERIODE 2010-2014 42
FIGURE 13 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN CHROME – PERIODE 2010 – 2014 43
FIGURE 14 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN CHROME – PERIODE 2010 – 2014 44
FIGURE 15 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN CHROME 6+ - PERIODE 2010 – 2014 45
FIGURE 16 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN CHROME 6 – PERIODE 2010 – 2014 46
FIGURE 17 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN CUIVRE – PERIODE 2010 – 2014 47
FIGURE 18 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN CUIVRE – PERIODE 2010 – 2014 48
FIGURE 19 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN DCO – PERIODE 2010 -2014 49
FIGURE 20 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN DCO – PERIODE 2010 -2014 50
FIGURE 21 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN ALUMINIUM – PERIODE 2010 – 2014 51
FIGURE 22 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN ALUMINIUM – PERIODE 2010 - 2014 52
FIGURE 23 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN FER – PERIODE 2010 – 2014 53
FIGURE 24 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN FER – PERIODE 2010 – 2014 54
FIGURE 25 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN MES – PERIODE 2010 - 2014 55
FIGURE 26 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN MES – PERIODE 2010 – 2014 56
FIGURE 27 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN MAGNESIUM – PERIODE 2010 – 2014 FIGURE 28 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN MAGNESIUM – PERIODE 2010 - 2014 57
FIGURE 29 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN MN – PERIODE 2010 -2014 FIGURE 30 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN MN – PERIODE 2010 – 2014 59
FIGURE 31 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN NI – PERIODE 2010 -2014 FIGURE 32 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN NI – PERIODE 2010 -2014 61
FIGURE 34 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN AZOTE GLOBAL – PERIODE 2010 -2014 63
FIGURE 33 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN AZOTE GLOBAL – PERIODE 2010 – 2014 63
FIGURE 35 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN PHOSPHORE – PERIODE 2010 – 2014 FIGURE 36 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN PHOSPHORE - PERIODE 2010 – 2014 65
FIGURE 37 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN SULFATES - PERIODE 2010 – 2014 FIGURE 38 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN SULFATES - PERIODE 2010 – 2014 67
FIGURE 39 : CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN ZN - PERIODE 2010 – 2014 FIGURE 40 : FLUX MOYENS JOURNALIERS EN ZN - PERIODE 2010 – 2014 69
FIGURE 41 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS MOYENNES SEMI-HORAIRES DE SO_2 – 2010 A 2014 (MESURES EN CONTINU) 80
FIGURE 42 : EVOLUTION DU FLUX MOYEN SEMI-HORAIRE DE SO_2 – 2010 A 2014 (MESURES EN CONTINU) 81
FIGURE 43 : EVOLUTION DU DEBIT MOYEN SEMI-HORAIRE DE SO_2 – 2010 A 2014 (MESURES EN CONTINU) 82
FIGURE 44 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES POUR LES 3 CHAUDIERES N°1, N°2 ET N°3 87

FIGURE 45 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES POUR LA CHAUDIERE N°1 88
FIGURE 46 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES POUR LA CHAUDIERE N°2 89
FIGURE 47 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES POUR LA CHAUDIERE N°3 90
FIGURE 48 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES TOTALES POUR LES 3 CHAUDIERES 91
FIGURE 49 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES TOTALES POUR LA CHAUDIERE 1 92
FIGURE 50 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES TOTALES POUR LA CHAUDIERE 2 93
FIGURE 51 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN POUSSIERES TOTALES POUR LA CHAUDIERE 3 94
FIGURE 52 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DU FLUX EN POUSSIERES TOTALES POUR LES 3 CHAUDIERES 95
FIGURE 53 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LES 3 CHAUDIERES N°1, N°2 ET N°3 99
FIGURE 54 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LA CHAUDIERE N°1 100
FIGURE 55 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LA CHAUDIERE N°2 101
FIGURE 56 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LA CHAUDIERE N°3 102
FIGURE 57 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LES 3 CHAUDIERES 103
FIGURE 58 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LA CHAUDIERE 1 104
FIGURE 59 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LA CHAUDIERE 2 105
FIGURE 60 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN CO POUR LA CHAUDIERE 3 106
FIGURE 61 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DU FLUX EN CO POUR LES 3 CHAUDIERES 107
FIGURE 62 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN OXYDES DE SOUFRE POUR LES 3 CHAUDIERES N°1, N°2 ET N°3 110
FIGURE 63 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LA CHAUDIERE N°1 111
FIGURE 64 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LA CHAUDIERE N°2 112
FIGURE 65 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LA CHAUDIERE N°3 113
FIGURE 66 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LES 3 CHAUDIERES 114
FIGURE 67 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LA CHAUDIERE 1 115
FIGURE 68 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LA CHAUDIERE 2 116
FIGURE 69 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LA CHAUDIERE 3 117

FIGURE 70 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DU FLUX EN OXYDES DE SOUFRE EXPRIME EN SO_2 POUR LES 3 CHAUDIERES 118
FIGURE 71 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LES 3 CHAUDIERES N°1, N°2 ET N°3 120
FIGURE 72 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LA CHAUDIERE N°1 121
FIGURE 73 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LA CHAUDIERE N°2 122
FIGURE 74 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE JOURNALIERE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LA CHAUDIERE N°3 123
FIGURE 75 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LES 3 CHAUDIERES 124
FIGURE 76 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LA CHAUDIERE 1 125
FIGURE 77 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LA CHAUDIERE 2 126
FIGURE 78 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DE LA CONCENTRATION EN NOX POUR LA CHAUDIERE 3 127
FIGURE 79 : EVOLUTION DE LA VALEUR MOYENNE HORAIRE DU FLUX EN NOX POUR LES 3 CHAUDIERES 128

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : LISTE DES ANALYSES A REALISER SUR LES EAUX DU BASSIN DE DECANTATION 9
TABLEAU 2 : LISTE A DES PARAMETRES ANALYTIQUES 9
TABLEAU 3 : LISTE B DES PARAMETRES ANALYTIQUES A SURVEILLER 9
TABLEAU 4 : VALEURS LIMITES DE REJET DES EAUX SOUTERRAINES COLLECTEES SOUS LA GEOMEMBRANE 11
TABLEAU 5 : VALEURS LIMITES DES EAUX INTERNES ISSUES DU SYSTEME DE DRAINAGE DE LA BERME 12
TABLEAU 6 : LOCALISATION ET DESCRIPTION DES POINTS DE SUIVI QUALITATIF DES EAUX DE SURFACE 13
TABLEAU 7 : LISTE B DES PARAMETRES ANALYTIQUES A SURVEILLER 13
TABLEAU 8 : LOCALISATION ET DESCRIPTION DES POINTS DE SUIVI DE LA NATURE ET DE LA QUANTITE DES SEDIMENTS 15
TABLEAU 9 : LISTE DES PARAMETRES DE SUIVI DES SEDIMENTS 15
TABLEAU 10 : LOCALISATION ET DESCRIPTION DES POINTS DE SUIVI DU PARC A RESIDUS 17
TABLEAU 11 : LISTE B DES PARAMETRES ANALYTIQUES A SURVEILLER 17
TABLEAU 12 : VALEURS LIMITES DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PARC 17
TABLEAU 13 : LOCALISATION DES POINTS DES EMISSIONS SONORES 18
TABLEAU 14 : CRITERES D'EMERGENCE SONORE 18
TABLEAU 15 : VALEURS LIMITES DE CONCENTRATION ET DES FLUX DE REJET TRAITES DE L'USINE DANS LE CANAL DE LA HAVANNAH 21
TABLEAU 16 : LOCALISATION ET DESCRIPTION DES POINTS DE REJET ATMOSPHERIQUE 25
TABLEAU 17 : VALEURS LIMITES D'EMISSIONS DE LA CHEMINEE N°14 26
TABLEAU 18 : VALEURS LIMITES D'EMISSIONS DE LA CHEMINEE N°14 27
TABLEAU 19 : ANALYSE DES DEPASSEMENTS DE LA CONCENTRATION EN MES (UNITE 285) 73
TABLEAU 19 : ANALYSE DES DEPASSEMENTS DE LA CONCENTRATION EN MN (UNITE 285) 74
TABLEAU 19 : ANALYSE DES DEPASSEMENTS DE LA CONCENTRATION EN SO_2 (CHEMINEE N°14) 83
TABLEAU 20 : SYNTHESE DES MESURES PERIODIQUES – UNITE 330 85
TABLEAU 21 : BILAN DES NON-CONFORMITES RELEVEES LORS DU SUIVI EN CONTINU DE LA CHEMINEE N°15 130
TABLEAU 22 : SYNTHESE DES MESURES PERIODIQUES – UNITE 350 – CHAUDIERE 1 – CHEMINEE 15 A 134
TABLEAU 23 : SYNTHESE DES MESURES PERIODIQUES – UNITE 350 – CHAUDIERE 2 – CHEMINEE 15 B 135
TABLEAU 24 : SYNTHESE DES MESURES PERIODIQUES – UNITE 350 – CHAUDIERE 2 – CHEMINEE 15 B (SUITE) 136

TABLEAU 25 : SYNTHESE DES MESURES PERIODIQUES – UNITE 350 – CHAUDIERE 3 – CHEMINEE 15 C 137
TABLEAU 26 : SYNTHESE DES MESURES PERIODIQUES – UNITE 350 – CHAUDIERE 3 – CHEMINEE 15 C (SUITE).. 138

1 SURVEILLANCE MISE EN PLACE

1.1 LE PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST

1.1.1 SURVEILLANCE DE L'EXPLOITATION

En application de son arrêté d'autorisation d'exploiter, VALE assure un suivi quotidien du parc à résidus.

En application de l'article 5.3 de l'arrêté d'autorisation d'exploiter, la surveillance de l'exploitation doit, a minima, consister en l'établissement :

- ✓ D'un bilan hydrique annuel,
- ✓ Du volume d'eaux pompées au droit du chaland de pompage,
- ✓ Du volume des eaux pompées au droit du puits de pompage des eaux souterraines,
- ✓ De la durée de fonctionnement des pompes et nombre de pompes utilisées,
- ✓ De l'historique relatif à l'entretien des pompes,
- ✓ De photographies aériennes présentant l'évolution du remplissage de l'aire de stockage, ainsi que les légendes nécessaires,
- ✓ D'un relevé topographique, accompagné d'un document décrivant la surface occupée par les résidus, le volume (entrant et résiduel) et comportant une évaluation du tassement des résidus et des capacités disponibles restantes réalisé tous les ans,
- ✓ De toute information utile.

Ce suivi est formalisé dans les rapports semestriel et annuel d'opérations.

1.1.2 SURVEILLANCE DES RESIDUS DANS LES CELLULES DE SUIVI

L'arrêté d'autorisation d'exploiter du parc à résidus impose à VALE de mettre en place des cellules de suivi afin, notamment, de déterminer les caractéristiques des résidus et d'obtenir des informations sur leur comportement.
L'annexe III de ce même arrêté fixe le programme d'essais physiques (géotechniques) et géochimiques que l'exploitant doit mettre en œuvre au niveau de ces cellules de suivi.

A ce jour, VALE a construit les cellules mais ne les a pas remplies car il a été considéré que le résidu produit jusqu'alors n'était pas représentatif et, qu'entreprendre un programme d'essai sur ce type de résidu ne répondrait pas aux objectifs premiers de la mise en place de ces cellules de suivi à savoir de fournir un modèle thermo dynamique d'évolution du résidu intégrant la phase solide, l'effluent et le surnageant.
En conséquence, le programme d'essais des cellules de suivi n'a pas encore été mis en place par VALE.

1.1.3 SURVEILLANCE DES EAUX DU BASSIN DE DECANTATION

1.1.3.1 Localisation du point d'échantillonage 4R2

Un suivi qualitatif de l'eau à l'intérieur du parc est effectué.
Les échantillons sont prélevés non loin de la barge de pompage du bassin d'eau du parc à résidus.
Les coordonnées (IGN72) sont E 697534 / N 7532363.

1.1.3.2 Listes des paramètres analytiques suivis

L'annexe IV de l'arrêté d'autorisation du parc à résidus fixe la liste des paramètres analytiques devant être suivis aux différents points de surveillance du milieu.

Concernant le suivi des eaux du bassin de décantation, les analyses devant être réalisées sont listées dans le tableau ci-dessous.

Intitulé du point de surveillance	Analyses	Fréquence
Bassin de décantation en surface de l'aire de stockage des résidus (4R2) (2)	Débit d'eau pompée	En continu
	Liste A	Hebdomadaire (3)
	Liste B (6)	Semestrielle (1)

(1) Semestrielle : en saison sèche et en saison humide

(2) La mesure du débit, la mesure de certains paramètres chimiques ainsi que l'échantillonage de l'eau pour les analyses semestrielles se feront à l'usine de traitement

(3) Toute anomalie détectée et confirmée lors de l'analyse hebdomadaire ou mensuelle motivera une analyse hydrochimique de l'échantillon (Liste C (6))

(6) Les 2 premières séries d'analyses sont réalisés selon les paramètres de la liste C. Par la suite, elles pourront être restreintes aux paramètres de la Liste B sous réserve du point (3).

Tableau 1 : liste des analyses à réaliser sur les eaux du bassin de décantation

La liste A à laquelle il est fait référence dans le tableau ci-dessus correspond aux paramètres analytiques suivants :

Paramètres analytiques	Remarque
pH	-
Conductivité électrique	-
MES	-
SO_4	Fraction dissoute
Mg	Fraction dissolute
Mn	Fraction dissoute

Tableau 2 : liste A des paramètres analytiques

La liste B correspond aux paramètres analytiques suivants :

Paramètres analytiques	Remarque
Mesures in situ	
pH, Eh, température, conductivité électrique, oxygène dissous, alcalinité	Mesures *in situ*, Alcalinité sur fraction dissoute
Mesures en laboratoire	
MES	
Anions majeures : HCO_3, F, Cl, SO_4, NO_2, NO_3, HPO_4	Fraction dissoute
Cations majeurs : Na, K, Ca, Mg, NH4	Fraction dissolute, acidifiée
Silice SiO2	Fraction dissoute
Métaux : Al, Fe, Cu, Pb, Zn, M, Ni, Co, Cr, As	Fraction dissolute, acidifiée

Tableau 3 : liste B des paramètres analytiques à surveiller

1.1.4 REJETS DES EAUX SOUTERRAINES COLLECTEES SOUS LA GEOMEMBRANE

1.1.4.1 Description du point de rejet

Le rejet à l'environnement des eaux souterraines collectées par le réseau de drains sous la géomembrane se fait à partir du puits de pompage aval (***point de rejet 4R6*** également appelé GEOTOT) dans le ruisseau de la Kwé Ouest via le bassin de décantation aval.

Les eaux alimentant ce puits proviennent exclusivement des 4 secteurs de drains installés sous la géomembrane.

En fonction de la qualité des eaux drainées, ces dernières sont soit reprises par pompage vers le parc à résidus, soit s'écoulent vers le décanteur aval puis dans l'environnement.

1.1.4.2 Valeurs limites de rejet des eaux souterraines

L'annexe II de l'arrêté d'autorisation du parc à résidus fixe les valeurs limites des eaux souterraines collectées sous la géomembrane dans son paragraphe Ia]. Celles-ci sont reprises dans le tableau suivant :

Paramètres	Valeur limite concentration	Périodicité de l'autosurveillance (3)
Température	30°C	Hebdomadaire (1)
Conductivité	-	En continu
pH	Entre 5,5 et 8,5	Hebdomadaire (1)
MES	35 mg/l	Hebdomadaire (1)
DBO5 (sur effluent non décanté)	30 mg/l	Non permanente (1)
DCO (sur effluent non décanté)	125 mg/l	Non permanente (1)
Azote global	30 mg/l	Hebdomadaire (1)
Phosphore total	10 mg/l	Hebdomadaire (1)
Indice phénol	0,3 mg/l	Hebdomadaire (1)
Sulfates	-	Non permanente (1)
Arsenic	0,05 mg/l	Non permanente (1)
Chrome hexavalent et composés (en Cr^{6+})	0,1 mg/l	Non permanente (1)
Chrome et composés (en Cr)	0,5 mg/l	Non permanente (1)
Plomb et composé (en Pb)	0,5 mg/l	Non permanente (1)
Cuivre et composés (en Cu)	0,5 mg/l	Non permanente (1)
Nickel et composés (en Ni)	2 mg/l	Non permanente (1)
Zinc et composés (en Zn)	2 mg/l	Non permanente (1)
Manganèse et composés (en Mn)	1 mg/l	Non permanente (1)
Fer, aluminium et composés (en Al + Fe)	5 mg/l	Non permanente (1)
Cobalt et composés (en Co)	-	Non permanente (1)
Magnésium et composés (en Ca)	-	Non permanente (1)
Calcium et composés (en Ca)	-	Non permanente (1)
Silicium et composés (en Si)	-	Non permanente (1)

Paramètres	Valeur limite concentration	Périodicité de l'autosurveillance (3)
Hydrocarbures totaux	10 mg/l	Non permanente (1)

Nota 1 : pour les points de rejets intermittents, les mesures sont réalisées en période d'écoulement (débit non nul) à partir d'un échantillon représentatif prélevé automatiquement.
Nota 2 : au moins un prélèvement dans l'année, sauf débit nul.
Nota 3 : les mesures (fréquences et nature) indiquées sont prescrites a minima ; elles doivent être adaptées afin d'établir une bonne corrélation entre les mesures physico-chimiques réalisées et la conductivité mesurée.

Tableau 4 : valeurs limites de rejet des eaux souterraines collectées sous la géomembrane

Par ailleurs, l'arrêté d'autorisation d'exploiter du parc à résidus, précise dans son article 2.3.1 les règles de dépassement de ces valeurs limites.

A cet effet, cet article mentionne que dans le cadre d'une auto-surveillance permanente (c'est-à-dire au moins 1 mesure représentative / jour), sauf disposition contraire, 10 % de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10% sont comptés sur une base mensuelle pour les effluents aqueux.

Lorsque l'autosurveillance n'est pas permanente, les 10% de dépassement s'appliquent à une série significative de mesures.

Dans le cas de prélèvement instantanés, aucune valeur ne doit dépasser le double de la valeur limite prescrite.

1.1.5 REJETS DES EAUX ISSUES DU SYSTEME DE DRAINAGE DE LA BERME

1.1.5.1 Description des points de rejet

Il s'agit d'eaux drainées par les dispositifs mis en place dans la berme et collectées par le tapis drainant installé sous la base du barrage.
Ce tapis est divisé en trois secteurs : le secteur Nord, le secteur Central et le secteur Sud. Chacun de ces secteurs est connecté à un fossé pour permettre d'une part la mesure de leur débit respectif et d'autre part de canaliser leurs écoulements vers un seul point de rejet à l'environnement.
Ce rejet est situé au même endroit que celui des eaux souterraines issues des drains sous la géomembrane rejetées par le puits de pompage aval. L'ensemble de ces rejets transitent dans le décanteur aval avant de rejoindre la rivière Kwé ouest.

Les points de mesure de débits et les points d'échantillonnage correspondent aux stations ***4R7, 4R8 et 4R9***. Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à chacune de ces stations lorsque leur débit est non nul. Les échantillons sont analysés au laboratoire de l'usine.

1.1.5.2 Valeurs limites de rejet des eaux internes

L'annexe II de l'arrêté d'autorisation du parc à résidus fixe les valeurs limites des eaux internes issues du système de drainage de la berme dans son paragraphe Ib]. Celles-ci sont reprises dans le tableau suivant :

Paramètres	Valeur limite concentration	Périodicité de l'autosurveillance	Méthodes de référence
Débit	-	Mensuelle	
Température	30 °C	Mensuelle	
pH	Entre 5,5 et 8,5	Mensuelle	NF T 90 008
Conductivité électrique	-	Mensuelle	
MEST	35 mg/l	Mensuelle	NF EN 872
Sulfates	-	Mensuelle	
Manganèse et composés (en Mn)	1 mg/l	Mensuelle	FD T 90 112 ISO 11 885

Tableau 5 : valeurs limites des eaux internes issues du système de drainage de la berme

Par ailleurs, l'arrêté d'autorisation d'exploiter du parc à résidus, précise dans son article 2.3.1 les règles de dépassement de ces valeurs limites.

A cet effet, cet article mentionne que dans le cadre d'une auto-surveillance permanente (c'est-à-dire au moins 1 mesure représentative / jour), sauf disposition contraire, 10 % de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites sans toutefois dépasser le double de ces valeurs. Ces 10% sont comptés sur une base mensuelle pour les effluents aqueux.

Lorsque l'autosurveillance n'est pas permanente, les 10% de dépassement s'appliquent à une série significative de mesures.

Dans le cas de prélèvement instantanés, aucune valeur ne doit dépasser le double de la valeur limite prescrite.

1.1.6 SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

1.1.6.1 Localisation des points de surveillance des eaux de surface

Au total, 6 stations ont été choisies pour le suivi physico-chimique des eaux de surface du bassin versant de la Kwé Ouest (KO). Les différents points de suivi sont présentés dans le tableau et la figure ci-après.

Intitulé du point de surveillance	Bassin Versant	Types d'Analyses	Fréquence*	Raison d'être	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord
3-A	Kwé Ouest	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	495575	211479
3-B	Kwé Ouest	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	496478,1	210820,1
3-D	Kwé Ouest	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	495869	210942
3-E	Kwé Ouest	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	496393	210775
WK 17	Kwé Ouest	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	495617,6	210613,3
WK 20	Kwé Ouest	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	495673,3	210663,6

* M : mensuel / S : semestriel / H : hebdomadaire

Tableau 6 : Localisation et description des points de suivi qualitatif des eaux de surface

1.1.6.2 Liste des paramètres à suivre

L'annexe IV de l'arrêté d'autorisation du parc à résidus fixe la liste des paramètres analytiques devant être suivis aux différents points de surveillance du milieu.

Concernant les eaux de surfaces, les paramètres devant être analysés sont repris dans le tableau ci-dessous. Ils correspondent à la liste B de l'annexe IV.

Paramètres analytiques	Remarque
Mesures in situ	
pH, Eh, température, conductivité électrique, oxygène dissous, alcalinité	Mesures *in situ*, Alcalinité sur fraction dissoute
Mesures en laboratoire	
MES	
Anions majeures : HCO_3, F, Cl, SO_4, NO_2, NO_3, HPO_4	Fraction dissoute
Cations majeurs : Na, K, Ca, Mg, NH4	Fraction dissolute, acidifiée
Silice SiO2	Fraction dissoute
Métaux : Al, Fe, Cu, Pb, Zn, M, Ni, Co, Cr, As	Fraction dissolute, acidifiée

Tableau 7 : liste B des paramètres analytiques à surveiller

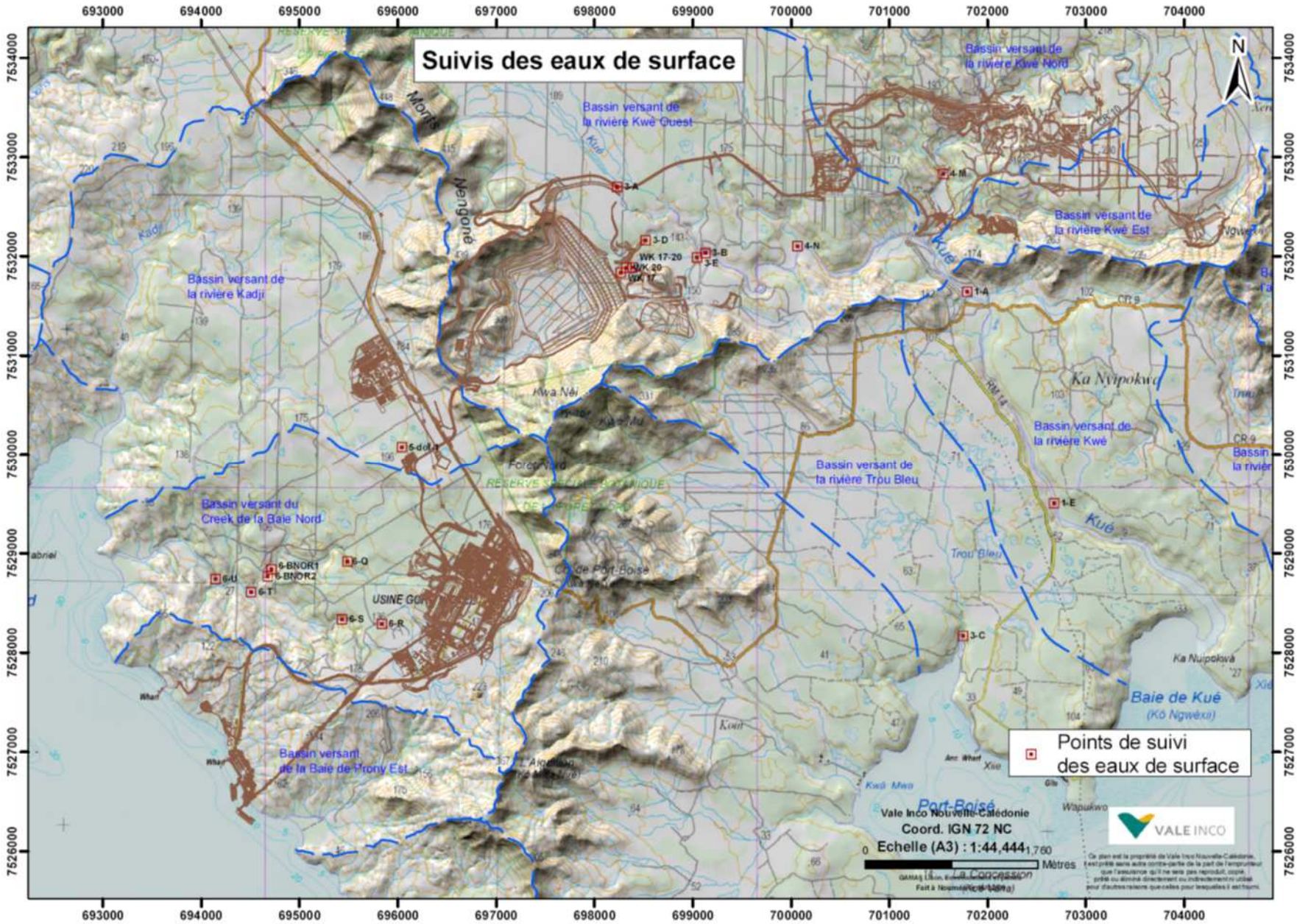


Figure 1 : localisation des points de surveillance de la qualité des eaux de surface

1.1.6.3 Valeurs limites

Seule une valeur limite de 50 µg/L en manganèse dans les eaux de surface est imposée par l'arrêté autorisant l'exploitation d'une aire de stockage de résidus sur le site de la Kwé Ouest.

1.1.7 SUIVI DE LA NATURE ET DE LA QUANTITE DES SEDIMENTS

1.1.7.1 Localisation des stations de surveillance

Au total, 2 stations ont été définies pour le suivi de la nature et de la quantité des sédiments du bassin versant de la Kwé Ouest. Les différents points de suivi sont présentés dans le tableau ci-après.

Intitulé du point de surveillance	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
3-A	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	495575	211479
3-B	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	496478,1	210820,1

Tableau 8 : Localisation et description des points de suivi de la nature et de la quantité des sédiments

1.1.7.2 Liste des paramètres à suivre

Les fréquences et paramètres de suivi sont identiques pour les 2 stations de surveillance des sédiments.

Paramètres	Fréquence
Nature et quantités de sédiments	Mensuelle
Arsenic	Annuelle
Cobalt	Annuelle
Chrome	Annuelle
Chrome hexavalent	Annuelle
Cadmium	Annuelle
Manganèse	Annuelle
Zinc	Annuelle
Mercure	Annuelle
Plomb	Annuelle
Nickel	Annuelle

Notes : méthode de prélèvement des sédiments : pièges à particules (rapport « hauteur/diamètre > ou = 8) ou bennes de volume suffisant

Tableau 9 : liste des paramètres de suivi des sédiments

1.1.8 SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

1.1.8.1 Localisation des piézomètres

Le suivi des eaux souterraines du bassin versant de la Kwé Ouest est effectué sur 41 piézomètres. Ils sont décrits dans le tableau ci-après. Le piézomètre WKBH12 a été détruit lors des travaux de terrassement en 2008.

Nom	Bassin versant	Type de suivi	Raison d'être	RGN91 Est	RGN91 Nord	Fréquence de suivi
WK 6-9	KO	Groupe A Piézomètres d'alerte au pied de la berme	Arrêté n°1466-2008/PS	495191,4	211087,3	Semestrielle (1)
WK 6-9a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495190,4	211086,3	
WK 6-11	Trou Bleu		Arrêté n°1466-2008/PS	495478,8	210727,3	
WK 6-11a	Trou Bleu		Arrêté n°1466-2008/PS	495478,8	210728,3	
WK 6-12	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495643,2	210520,4	
WK 6-12a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495642,2	210520,4	
WK 6-13	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495682,3	210360,7	
WKBH 102	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495571,6	210620,0	
WKBH 102a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495572,6	210619,0	
WKBH 103	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495638,8	210590,4	
WKBH12	KO	Groupe B Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la zone tampon	Arrêté n°1466-2008/PS	495243,9	211142,6	Semestrielle (1)
WK 6-10	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495439,8	211029,0	
WK 6-10a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495439,8	211026,0	
WKBH 109	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495827,0	210559,7	
WKBH 109a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495824,0	210558,7	
WKBH 110	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495681,2	210676,7	
WKBH 110a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495684,2	210675,7	
WKBH 110b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495687,2	210674,7	
WKBH 111	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495585,7	210742,0	
WKBH 117	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496356,5	210330,3	
WKBH 117a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496357,5	210330,3	
WKBH 117b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496360,5	210331,4	
WKBH 118	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495593,5	210921,1	
WKBH 118a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495590,5	210920,1	
WKBH 118b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495588,5	210919,0	
WKBH 112	KO	Groupe C Suivi de la qualité de l'eau souterraine près de la rivière Kwé Ouest	Arrêté n°1466-2008/PS	496699,6	210601,6	Semestrielle (1)
WKBH 112a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496704,6	210596,6	
WKBH 113	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495539,3	211227,6	
WKBH 113a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495540,4	211219,7	
WKBH 114	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495881,0	211130,0	
WKBH 114a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495879,1	211127,0	
WKBH 115	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496102,6	210903,6	
WKBH 115a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496100,6	210900,5	
WKBH 115b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496099,6	210898,5	
WKBH 116	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496427,0	210701,8	

Nom	Bassin versant	Type de suivi	Raison d'être	RGN91 Est	RGN91 Nord	Fréquence de suivi
WKBH 116a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496424,9	210704,8	
WKBH 116b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496423,9	210706,8	
WTBH 9	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496847,6	210476,6	
WTBH 11	KO	Groupe D Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les vallées adjacentes	Arrêté n°1466-2008/PS	496974,2	209199,7	Semestrielle (1)
WTBH 11a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496976,2	209199,7	
WKBH 32	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496571,5	211681,9	
WK 6-14	Rivière Kadji		Arrêté n°1466-2008/PS	493803,5	209346,8	

(1) Semestrielle = en saison sèche et en saison humide

Tableau 10 : Localisation et description des points de suivi du parc à résidus

1.1.8.2 Liste des paramètres analytiques à suivre

L'annexe IV de l'arrêté d'autorisation du parc à résidus fixe la liste des paramètres analytiques devant être suivis aux différents points de surveillance du milieu.

Concernant les eaux souterraines, les paramètres devant être analysés sont repris dans le tableau ci-dessous. Ils correspondent à la liste B de l'annexe IV.

Paramètres analytiques	Remarque
Mesures in situ	
pH, Eh, température, conductivité électrique, oxygène dissous, alcalinité	Mesures *in situ*, Alcalinité sur fraction dissoute
Mesures en laboratoire	
MES	
Anions majeures : HCO_3, F, Cl, SO_4, NO_2, NO_3, HPO_4	Fraction dissoute
Cations majeurs : Na, K, Ca, Mg, NH4	Fraction dissolute, acidifiée
Silice SiO2	Fraction dissoute
Métaux : Al, Fe, Cu, Pb, Zn, M, Ni, Co, Cr, As	Fraction dissolute, acidifiée

Tableau 11 : liste B des paramètres analytiques à surveiller

1.1.8.3 Valeurs limites

L'arrêté relatif à l'exploitation du parc à résidus impose que la qualité des eaux souterraines de la zone d'influence du parc de stockage respecte en tout temps et a minima pour les piézomètres du groupe B, les valeurs guides A3 inspiré de l'arrêté métropolitain relatif aux eaux brutes et aux eaux destinées à la consommation humaine du 11 janvier 2007 et notamment :

Paramètre	Valeurs seuil
Conductivité	1000 µS/cm
Sulfates	150 mg/L
Manganèse	1 mg/L

Tableau 12 : valeurs limites de la qualité des eaux souterraines de la zone d'influence du parc

1.1.9 SUIVI DES EMISSIONS SONORES

1.1.9.1 Localisation des points de suivi des émissions sonores réglementaires

L'arrêté d'autorisation d'exploiter du parc à résidus fixe, dans son annexe IV, 5 points de mesure des émergences sonores.

Intitulé du point de surveillance		Coordonnées (IGN 72)	Analyses	Fréquence
Village de Prony	RP1	687803 E / 7530329 N	Emergence	En fin de première année d'exploitation puis tous les 3 ans
Ilot Casy	RP2	689504 E / 7526167 N	Emergence	En fin de première année d'exploitation puis tous les 3 ans
Base Vie	RP3	695420 E / 7531142 N	Emergence	En fin de première année d'exploitation puis tous les 3 ans
Tribu de Goro	RP4	706280 E / 7529857 N	Emergence	En fin de première année d'exploitation puis tous les 3 ans
Port Boisé (Gite Kanua)	RP5	702822 E / 7526655 N	Emergence	En fin de première année d'exploitation puis tous les 3 ans

Tableau 13 : Localisation des points des émissions sonores

1.1.9.2 Valeurs limites

Les campagnes de mesures et l'analyse sont basées sur la délibération n°741-2008/BAPS du 19 septembre 2008 relative à la limitation des bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
Deux notions sont à prendre en compte :

- ✓ le bruit admissible en limite de propriété,
- ✓ l'émergence.

Cette délibération fixe ainsi pour chacune des périodes (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles.

Les critères d'émergence, que VALE doit respecter, sont définis dans le tableau ci-dessous :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 6h à 21h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 21h à 6h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égale à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 14 : critères d'émergence sonore

1.2 L'USINE

1.2.1 REJETS AQUEUX

Dans l'objectif de contrôler les eaux rejetées dans le milieu naturel et d'évaluer les performances des activités de traitement, un suivi physico-chimique des effluents a été mis en place. Ce suivi est effectué conformément à l'arrêté N°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant VALE NC à exploiter une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt, une usine de préparation du minerai et d'un centre de maintenance de la mine.

1.2.1.1 Localisation des points de rejets de l'usine

1.2.1.1.1 Point de rejet des effluents de l'usine dans le canal de la Havannah (rejet en mer)

Le rôle du diffuseur est de favoriser la dilution des effluents liquides de l'usine lors du rejet en mer dans le Canal de la Havannah.

Le point de rejet est situé à une profondeur voisine de 35-40 m, à l'intérieur d'un polygone dont mes coordonnées sont les suivantes (coordonnées dans le système IGN72 et, entre {} RGNC91, projection Lambert NC pour les coordonnées planes) :

R1 : 166°58.70' E -22°22.60' S {166°58.54'E 22°22.26'S}
R2 : 166°59.40' E -22°21.80' S {166°59.36'E 22°21.38'S}
R3 : 167°00.20' E -22°22.50' S {167°00.24'E 22°22.20'S}
R4 : 166°59.50' E -22°23.20' S {166°59.42'E 22°23.02'S}



Figure 2 : Localisation de l'émissaire marin

1.2.1.1.2 Points de rejets des bassins de contrôle et de confinement des eaux

A compléter en Phase 2

1.2.1.1.3 Points de rejets des débourbeurs séparateurs d'hydrocarbures

A compléter en Phase 2

1.2.1.2 Valeurs limites

1.2.1.2.1 Rejets des effluents traités de l'usine dans le canal de la Havannah (rejet en mer)

L'annexe I de l'arrêté d'exploiter n°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 fixe les valeurs limites de concentration à respecter au niveau du point de rejet des effluents traités de l'usine dans le canal de la Havannah. Le tableau suivant présente ces valeurs :

Paramètre	valeur limite de concentration	Valeur limite en flux en Kg/j sauf autre mention	Périodicité de l'auto-surveillance
Débit horaire maxi	-	3 050 m^3/h	en continu
Débit journalier maxi	-	73 200 m^3/j	en continu
Température	-	40 °C	en continu
pH	-	entre 5,5 et 9,5	en continu
modification de couleur du milieu	-	100 mg Pt/l(1)	à la mise en service
MEST	35 mg/l	2 562	journalière
DBO_5 (sur effluent non décanté)	30 mg/l	1 464	mensuelle
DCO (sur effluent non décanté)	125 mg/l	7 320	journalière
COT	10 mg/l	366	journalière
Azote global	30 mg/l	1 098	journalière
Phosphore total	10 mg/l	366	journalière
Sulfates	50 000 mg/l	2 196 000	journalière
Cyanures	0,1 mg/l	0,73	trimestrielle
Arsenic	0,05 mg/l	0,37	hebdomadaire
Chrome hexavalent et composés (en Cr^{6+})	0,1 mg/l	7,32	journalière
Chrome et composés (en Cr)	0,5 mg/l	36,6	journalière
Plomb et composés (en Pb)	0,5 mg/l	3,66	hebdomadaire
Cuivre et composés (en Cu)	0,5 mg/l	36,6	journalière
Nickel et composés (en Ni)	2 mg/l	146,4	journalière
Zinc et composés (en Zn)	2 mg/l	146,4	journalière
Manganèse et composés (en Mn)	1 mg/l	73,2	journalière
Étain et composés (en Sn)	2 mg/l	14,6	hebdomadaire
Fer, aluminium et composés (en Al+Fe)	5 mg/l	366	journalière

Paramètre	valeur limite de concentration	Valeur limite en flux en Kg/j sauf autre mention	Périodicité de l'auto-surveillance
Cobalt et composés(en Co)	1 mg/l	73,2	journalière
Magnésium et composés (en Mg)	10 000 mg/l	512 400	journalière
calcium et composés (en Ca)	1000 mg/l	73 200	journalière
Mercure et composés, y compris méthylmercure (en Hg)	0,05 mg/l	0,37	hebdomadaire
Cadmium	0,2 mg/l	1,46	hebdomadaire
Composés organiques halogénés (en AOX ou BOX)	1 mg/l	36,6	trimestrielle
Dioxines et furannes	0,3 ng/l	0,011	annuelle

(1) La modification de couleur du milieu récepteur, mesurée au moment de la mise en service des installations en un point représentatif de la zone de mélange, ne dépasse pas 100 mg Pt/l. Après établissement d'une corrélation avec la méthode utilisant des solutions témoins de platine-cobalt, la modification de couleur peut, en tant que de besoin, être également déterminée à partir des densités optiques mesurées à trois longueurs d'ondes au moins, réparties sur l'ensemble du spectre visible et correspondant à des zones d'absorption maximale. La valeur limite de la modification de couleur n'est pas applicable lorsque cette valeur est dépassée dans l'eau de mer pour des raisons extérieures à la présence du rejet.

Tableau 15 : Valeurs limites de concentration et des flux de rejet traités de l'usine dans le canal de la Havannah

L'arrêté d'autorisation précise dans son article 3.4.5, que les valeurs limites s'imposent à des prélèvements, mesures ou analyses moyens réalisés sur 24 heures.

Lorsque la valeur limite est exprimée en flux spécifique, ce flux est calculé, sauf dispositions contraires, à partir d'une production journalière.

Dans le cas d'une auto-surveillance permanente (c'est-à-dire au moins 1 mesure représentative / jour), sauf disposition contraire fixée à l'article 11, 10 % de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites sans toutefois dépasser le double de ces valeurs.
Ces 10% sont comptés sur une base mensuelle pour les effluents aqueux.

Lorsque l'autosurveillance n'est pas permanente, les 10% de dépassement s'appliquent à une série significative de mesures.

Dans le cas de prélèvement instantanés, aucune valeur ne doit dépasser le double de la valeur limite prescrite.

Sauf autorisation explicite, la dilution des effluents est interdite et en aucun cas elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs limites fixées par le présent arrêté.

1.2.1.2.2 Rejets des bassins de contrôle et de confinement des eaux

A compléter en Phase 2

1.2.1.2.3 Rejets des débourbeurs séparateurs d'hydrocarbures

A compléter en Phase 2

1.2.2 REJETS ATMOSPHERIQUES CANALISES

Dans l'objectif de contrôler et d'obtenir une traçabilité des rejets atmosphériques dans le milieu naturel, un suivi des cheminées du procédé a été mis en place. Ce suivi est effectué conformément à l'arrêté N°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant VALE NC à exploiter une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt, une usine de préparation du minerai et d'un centre de maintenance de la mine.

1.2.2.1 Localisation des points de rejets de l'usine

Le nombre de points de rejet atmosphérique est de 22, ce sont les points de rejet des cheminées de l'usine. Ils sont décrits et localisés dans le tableau et figure suivants :

Nom	Unité	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord	Hauteur minimale de la cheminée (m)	Diamètre de la cheminée[1] (m)	Vitesse de la sortie (m/s)	Tempé-rature (K)	Débit (dNm^3/hr)	Alarme des paramètres de fonction-nement
1-A	Epurateur[2] autoclave 1	7528938	696835	494207	207705	44,0	1,6	8,0	430	55,891	X
1-B	Epurateur autoclave 2	7528916	696878	494250	207683	44,0	1,6	8,0	430	55,891	X
1-C	Epurateur autoclave 3	7528894	696921	494293	207661	44,0	1,6	8,0	430	55,891	X
2-A	Neutralisation partielle - TNK-001	7529049	697119	494490	207818	21,0	0,6	15,2	343	19,991	
2-B	Neutralisation partielle - TNK-002	7529048	697105	494476	207817	21,0	0,6	10,5	341	13,403	
2-C	Neutralisation partielle - TNK-003	7529042	697118	494489	207811	21,0	0,6	8,0	339	8,716	
2-D	Neutralisation partielle - TNK-004	7529043	697103	494474	207812	21,0	0,4	9,3	338	5,432	
4	Incinérateur des gaz d'évents	7528651	696771	494145	207417	11,6	0,25	8,0	503	850	

Nom	Unité	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord	Hauteur minimale de la cheminée (m)	Diamètre de la cheminée[1] (m)	Vitesse de la sortie (m/s)	Tempé-rature (K)	Débit (dNm^3/hr)	Alarme des paramètres de fonction-nement
5	Event du filtre des poudres usées	7528652	696873	494247	207419	25,0	0,3	12,7	298	3,000	
7-A	Pyrohydrolyse[3] train 1	7528603	696831	494205	207370	28,0	1,0	21,8	388	78,446	X
7-B	Pyrohydrolyse train 2	7528589	696858	494232	207356	28,0	1,0	21,8	388	78,446	X
7-C	Pyrohydrolyse train 3	7528576	696884	494258	207343	28,0	1,0	21,8	388	78,446	X
8	Laveur des chlorures	7528715	696794	494167	207482	21,5	0,25	62,3	313	10,000	X
9	Conditionnement de l'oxyde de nickel	7528570	696850	494224	207337	28,0	0,8	9,06	301	13,275	X
10	Ventilation précipitation du CoCo3	7528625	696765	494139	207391	13,0	0,40	28,0	313	10,593	
12-A	Ventilation atelier de chaux	7528619	696684	494058	207385	23,0	0,4	25,0	308	9,100	
12-B	Ventilation concasseur de calcaire	7528580	696638	494012	207345	21,0	0,2	19,9	308	1,820	
13-A	Four à chaux[4] 1	7528561	696658	494032	207327	49,5	1,1	15,0	393	29,120	X
13-B	Four à chaux 2	7528573	696665	494039	207339	49,5	1,1	15,0	393	29,120	X

Nom	Unité	IGN 72 Est	IGN 72 Nord	RGNC 91 Est	RGNC 91 Nord	Hauteur minimale de la cheminée (m)	Diamètre de la cheminée[1] (m)	Vitesse de la sortie (m/s)	Tempé-rature (K)	Débit (dNm^3/hr)	Alarme des paramètres de fonction-nement
14	Usine d'acide sulfurique	7528828	696662	494034	207594	64,9	2,6	21,7	353	311,494	X
15	Chaudières au fioul[5]	7528965	696738	494109	207731	51,4	1,63	2,85[6]	332	226 848	X
17	Polissage effluent	7529007	696944	494315	207775	23,5	0,75	25	318	35,780	X

Le diamètre des cheminées est donné pour une cheminée
Les trois cheminées de lixiviation sont modélisées comme une seule cheminée effective.
Chaque pyrohydrolyseur a sa propre cheminée.
Un seul four à chaux/cheminée fonctionne à la fois.
Trois conduits (un conduit pour chaque chaudière) sont regroupés en une seule structure formant un seul point d'émission. Le diamètre est donné pour un conduit.
La vitesse de sortie est calculée pour une capacité partielle. Les chaudières auxiliaires ne fonctionnent que 10% du temps à pleine charge quand l'usine d'acide ne fonctionne pas

Tableau 16 : Localisation et description des points de rejet atmosphérique

Les cheminées associées aux unités prioritaires étudiées en phase 1 sont les cheminées 14, 15 et 17. La surveillance des émissions associées aux autres cheminées seront étudiées lors de la phase 2.

1.2.2.2 Valeurs limites des émissions à l'atmosphère

L'annexe IV de l'arrêté d'exploiter n°1467-2008/PS du 9 octobre 2008 fixe les valeurs limites des émissions dans l'atmosphère à respecter en sortie de chacune des cheminées listées dans le tableau ci-dessus.

Par ailleurs, l'arrêté d'autorisation précise dans son article 4.4, que les valeurs limites s'imposent à des prélèvement, mesures ou analyses moyens réalisés sur une durée qui est fonction des caractéristiques de l'appareil et du polluant er voisine d'une demi-heure.

Lorsque la valeur limite est exprimée en flux spécifique, ce flux est calculé, suf dispositions contraires, à partir d'une production journalière.

Dans le cas d'une auto-surveillance permanente (c'est-à-dire au moins 1 mesure représentative / jour), sauf disposition contraire fixée à l'article 11, 10 % de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites sans toutefois dépasser le double de ces valeurs.
Ces 10% sont comptés sur une base de 24 heures pour les effluents gazeux (moyenne d'analyses sur une série de prélèvements couvrant les 24 heures).

Lorsque l'autosurveillance n'est pas permanente, les 10% de dépassement s'appliquent à une série significative de mesures.

Dans le cas de prélèvement instantanés, aucune valeur ne doit dépasser le double de la valeur limite prescrite.

Cette partie sera complétée en phase 2 pour toutes les cheminées de l'usine.

1.2.2.2.1 Cheminée n° 14 (gaz résiduaires de l'usine de fabrication d'acide sulfurique

Paramètre	Valeur limite en concentration	Valeur limite en flux	Périodicité de l'auto-surveillance
Débit horaire maxi	-	311 494 Nm^3/h	-
Oxydes de soufre (SO_2, SO_3 et H_2SO_4) exprimés en SO_2	1650 mg/Nm^3 Taux de conversion $\geq$ 99,6 %	514 kg/h Flux spécifique <2,6 kg/tonne	en continu
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés	0,1 mg/Nm^3 pour (As+Se+Te)	310 g/h	annuelle
NOx	40 mg/Nm^3	6.23 kg/h	annuelle

Tableau 17 : Valeurs limites d'émissions de la cheminée n°14

1.2.2.2.2 Cheminée n°15 (gaz résiduaires de la chaudière auxiliaire au FOL)

Paramètre	Valeur limite en concentration	Valeur limite en flux	Périodicité de l'autosurveillance
Débit horaire maxi	-	226 848 Nm^3/h	-
Poussières totales	30 mg/Nm^3	6,8 kg/h	en continu par opacimètre
CO	100 mg/Nm^3	22,68 kg/h	en continu
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2	272 mg/Nm^3	61,7 kg/h	en continu
NOx	200 mg/Nm^3	45,37 kg/h	en continu
Ammoniac	20 mg/Nm^3	4,54 kg/h	trimestrielle
HAP (ensemble des composés visés dans la norme NF X 43-329)	0,1 mg/Nm^3	22,68 g/h	trimestrielle
COV, à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total)	110 mg/Nm^3	24,95 kg/h	trimestrielle
Cadmium (cd), mercure (Hg) et thallium (TI) et ses composés	0,05 mg/Nm^3 par métal et 0,1 mg/Nm^3 pour (Cd + Hg + TI)	11,34 g/h pour (Cd + Hg + TI)	trimestrielle
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés	1 mg/Nm^3 pour (As+Se+Te)	226,8 g/h	trimestrielle
Plomb (Pb et ses composés)	1 mg/Nm^3	226,8 g/h	trimestrielle
Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires) exprimés en (Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn)	5 mg/Nm^3	1,13 kg/h	trimestrielle

Nota : pour les installations de combustion, les valeurs limites d'émission sont rapportées à une teneur en oxygène dans les gaz résiduaires, après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs), de 3% en volume dans le cas de combustibles liquides.

Tableau 18 : Valeurs limites d'émissions de la cheminée n°14

1.2.2.2.3 Cheminée n°17 (usine de traitement des effluents)

Paramètre	Valeur limite en concentration	Valeur limite en flux	Périodicité de l'auto-surveillance
Débit horaire maxi	-	35 780 Nm^3/h	-
Acide sulfurique, exprimé en SO_2	300 mg/Nm^3	10,7 kg/h	trimestrielle

Partie à développer en phase 2 :

Suivi de la consommation en eau (bilan des captages)

Surveillance des milieux suivants :

- ➔ Eaux marines
- ➔ Milieu terrestre
- ➔ Eaux de surfaces ou eaux superficielles
  - ✓ Suivi qualitatif des eaux de surfaces
  - ✓ Suivi qualitatif des sédiments
- ➔ Eaux souterraines
- ➔ Qualité de l'air ambiant
- ➔ Emissions sonores.

1.3 LES INSTALLATIONS PORTUAIRES

A compléter en Phase 2.

2 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS ET DES FLUX DES POLLUANTS AQUEUX

2.1 UNITÉ 285

2.1.1 MESURES EN CONTINU

Seulement 4 paramètres doivent faire l'objet de suivi en continu. Il s'agit du débit horaire maxi, du débit journalier maxi, de la température et du pH.

Les valeurs limites de référence considérées sont celles énoncées dans l'annexe 1 de l'arrêté d'autorisation d'exploiter du 9 octobre 2008 du site.

Le suivi de ces paramètres depuis 2010 est présenté dans les figures ci-après.

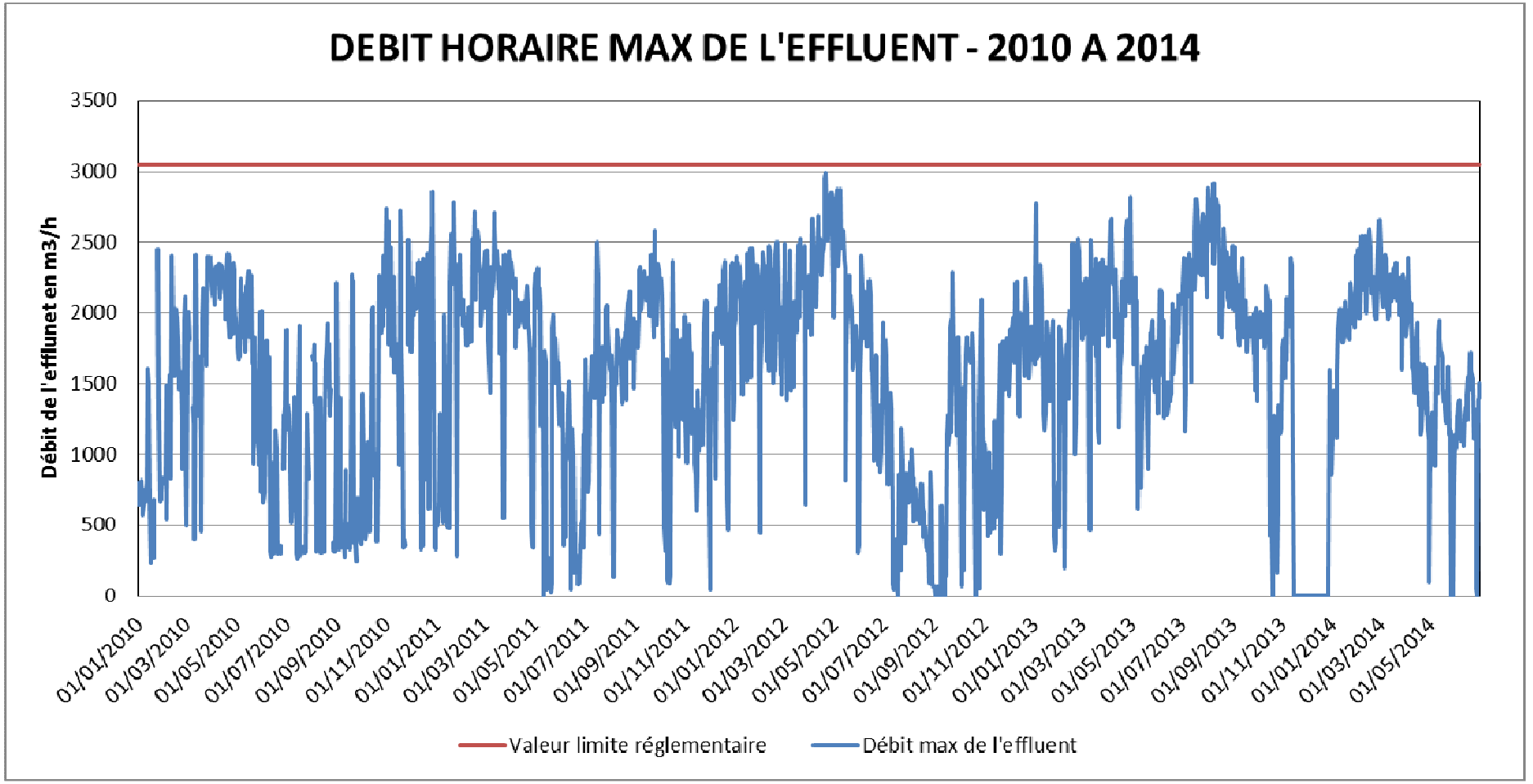


Figure 3 : Evolution du débit horaire max de l'effluent marin – 2010 à 2014

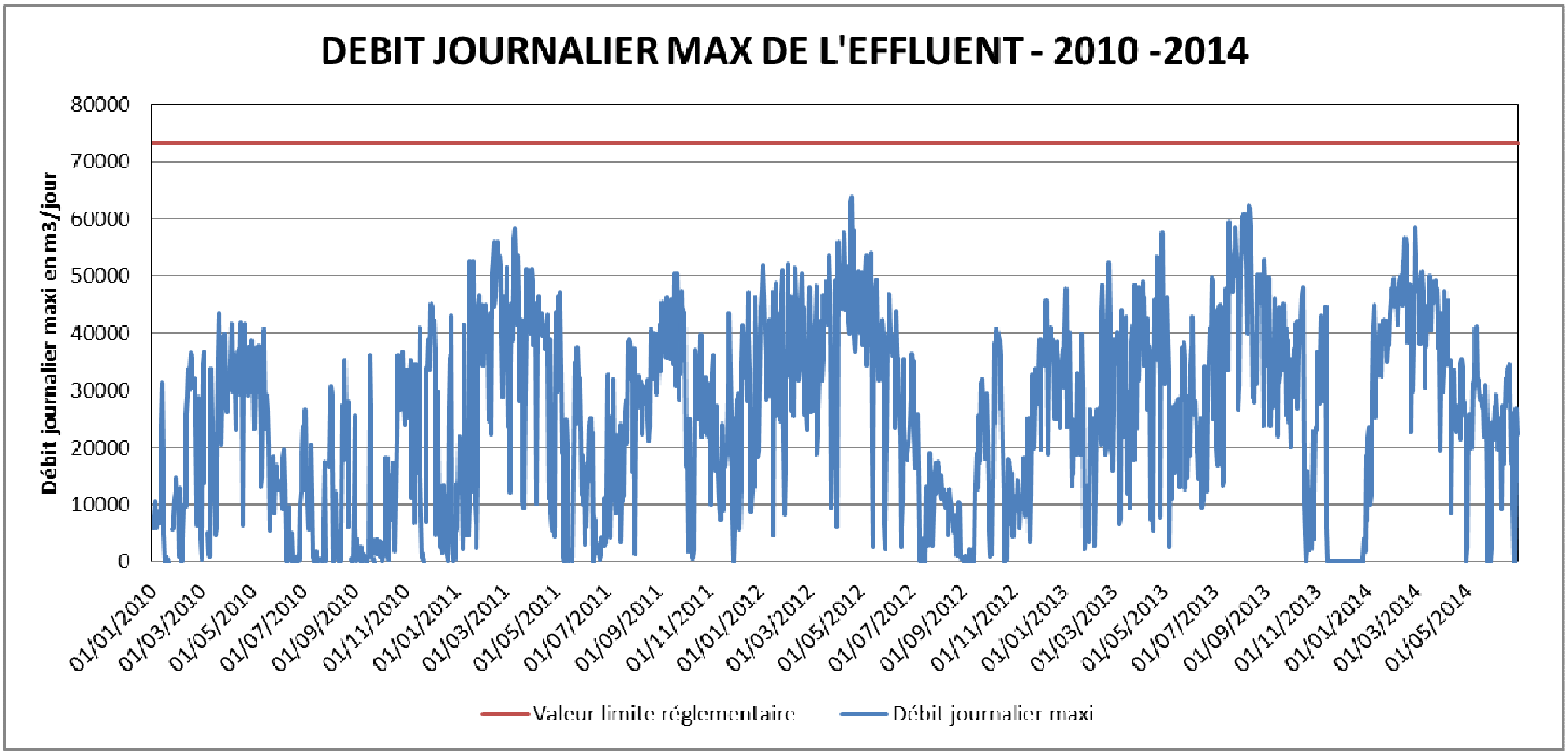


Figure 4 : Evolution du débit journalier max de l'effluent marin – 2010 à 2014

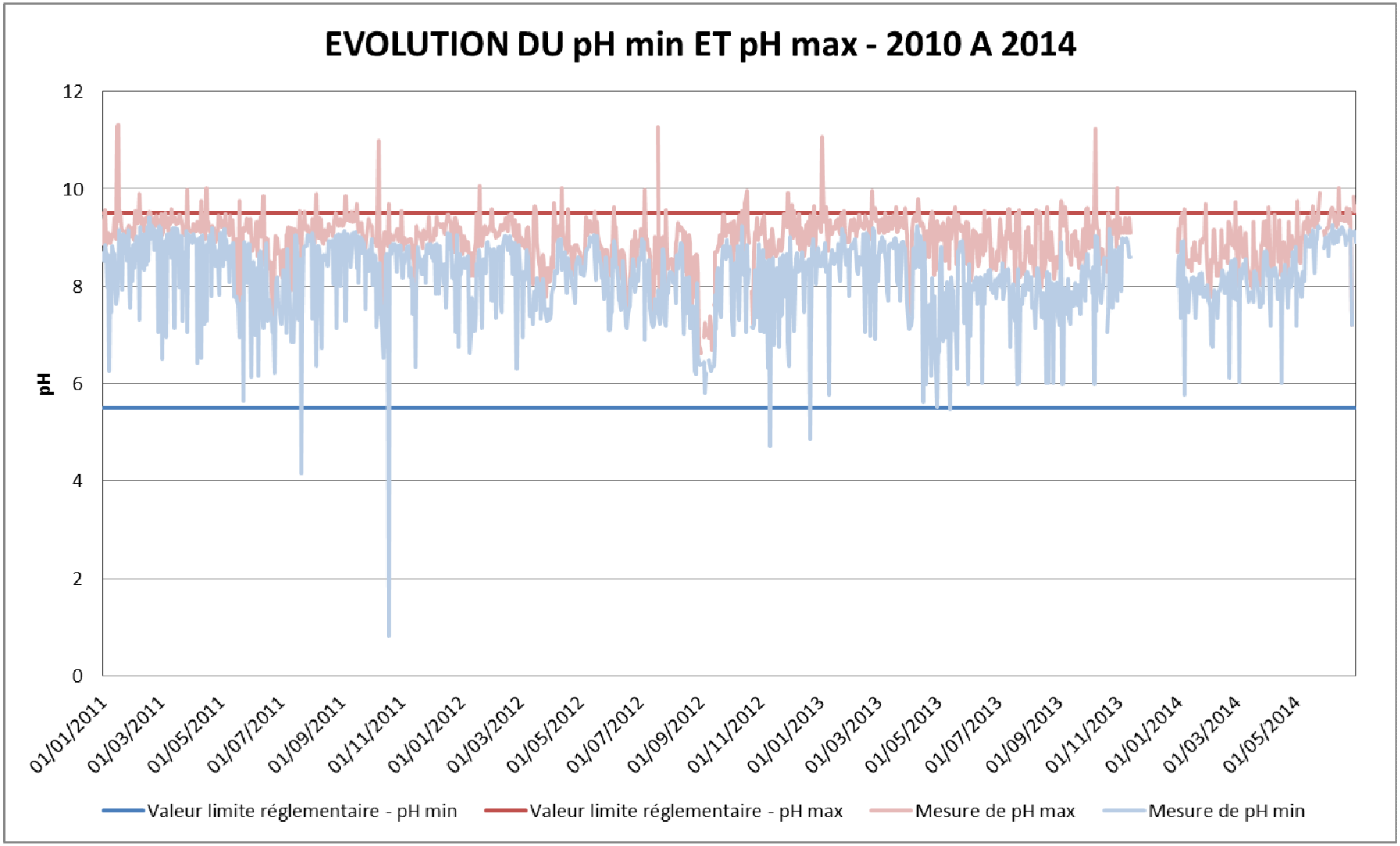


Figure 5 : Evolution du pH min et pH max journalier de l'effluent marin – 2010 à 2014

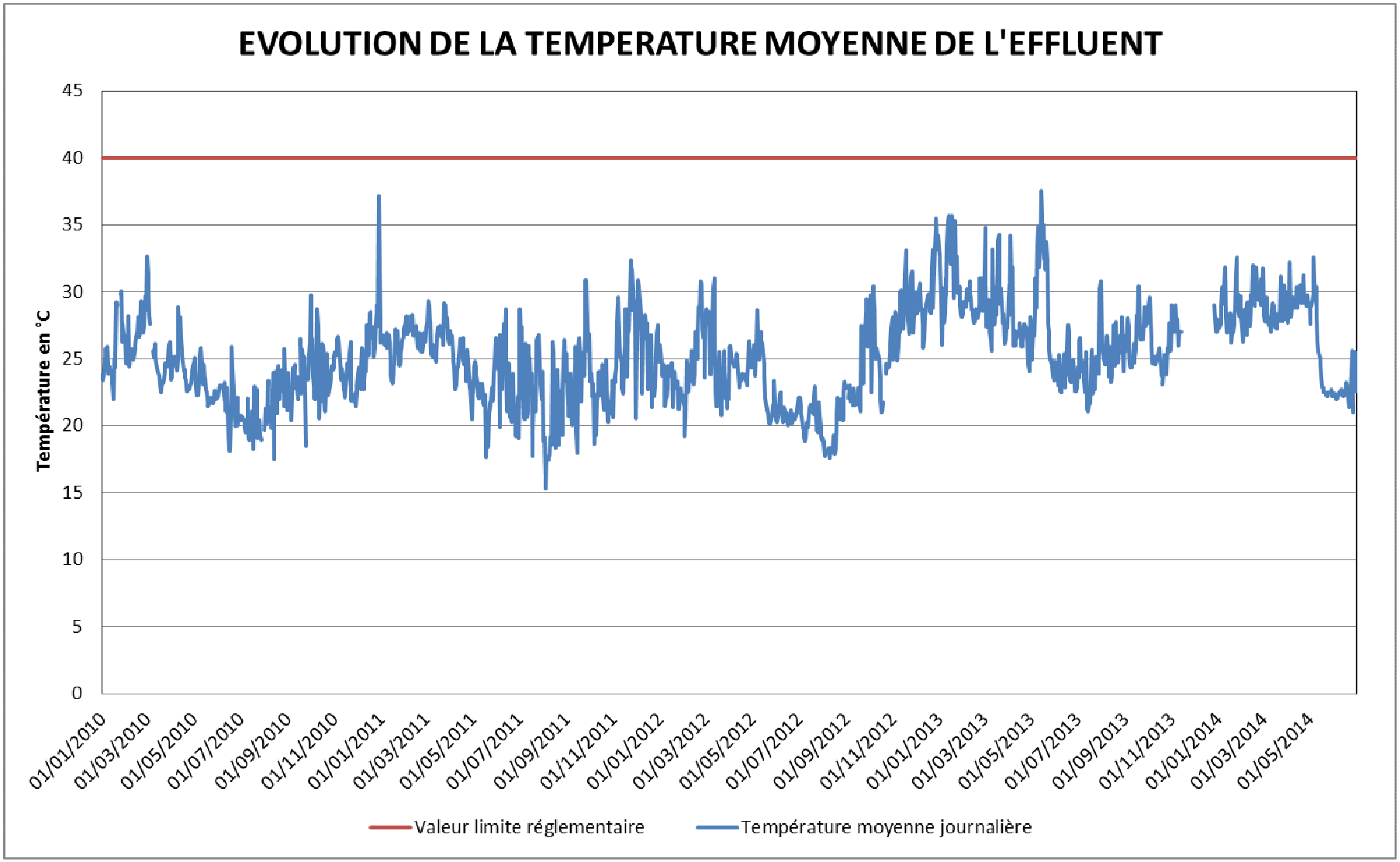


Figure 6 : Evolution de la température moyenne journalière de l'effluent marin – 2010 -2014

❖ **Commentaires**

Concernant les paramètres qui font l'objet de mesures en continu, on observe :

- Pour le **débit horaire maxi** : un respect du débit horaire maxi fixé par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014.
- Pour le **débit journalier maxi** : un respect du débit journalier maxi fixé par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014.
- Pour la **température** : un respect de la température maxi fixé par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014.
- Pour le **pH** : des mesures de pH max et min dépassent les valeurs limites fixées par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014.

  Bien que l'année 2010 ne soit pas représentée sur la figure car les valeurs de pH min et pH max n'étaient pas disponibles, l'analyse des valeurs journalières moyennes de pH mettent en évidence 9 valeurs supérieures à 9,5.

  Ces dépassements s'expliquent par une élévation des points de consigne. Le point de consigne, entre 9 et 9,3 au premier semestre, a été élevé à des valeurs de 9,3 à 9,5 à partir du mois d'aout pour permettre la précipitation du manganèse. Ce système de traitement sera utilisé jusqu'à ce que l'injection de SO_2/air à l'EPP soit opérationnelle. Depuis la mise en fonctionnement de l'EPP (2012), le point de consigne du pH a été abaissé selon les résultats de traitement obtenus et les dépassements se font plus rares.

2.1.2 MESURES PERIODIQUES

Selon les paramètres à surveiller, la périodicité de l'auto-surveillance varie. Ainsi, des paramètres seront suivi de manière journalière, hebdomadaire, trimestrielle ou encore annuelle.

Les valeurs limites de référence considérées sont celles énoncées dans l'annexe 1 de l'arrêté d'autorisation d'exploiter du 9 octobre 2008 du site.

Toutefois, il sera également fait référence, à titre informatif, aux valeurs limites d'émissions MTD énoncées dans la BREF Traitement des effluents aqueux quand celles-ci existent afin de les comparer avec les valeurs de rejets actuels. Pour rappel, selon le droit calédonien, les valeurs limites MTD n'ont pas de valeur réglementaire.

Les valeurs limites MTD précisées dans la BREF Traitement des effluents aqueux (niveaux d'émission en moyenne journalière en mg/L) sont les suivantes :

- MES : 10-20 mg/L,
- DCO : 30-250 mg/L,
- DBO : 20 mg/L,
- N inorganique total : 5-25 mg/L - somme de NH_4-N (azote sous forme ammoniacale), NO_2-N (azote sous forme nitrite) et de NO_3-N (azote sous forme nitrate). L'azote total constituerait un meilleur paramètre N. L'azote inorganique total est utilisé ici faute d'informations sur l'azote total,
- P total : 0,5-1,5 mg/L - valeur inférieure : apport en nutriments dans les stations d'épuration biologiques ; valeur supérieure : procédés de production.

2.1.2.1 Mesures périodiques journalières

Plusieurs paramètres doivent être suivis de manière journalière. Les mesures de concentration et de flux réalisées depuis 2010 sont présentées pour chacun des paramètres dans les figures ci-après.

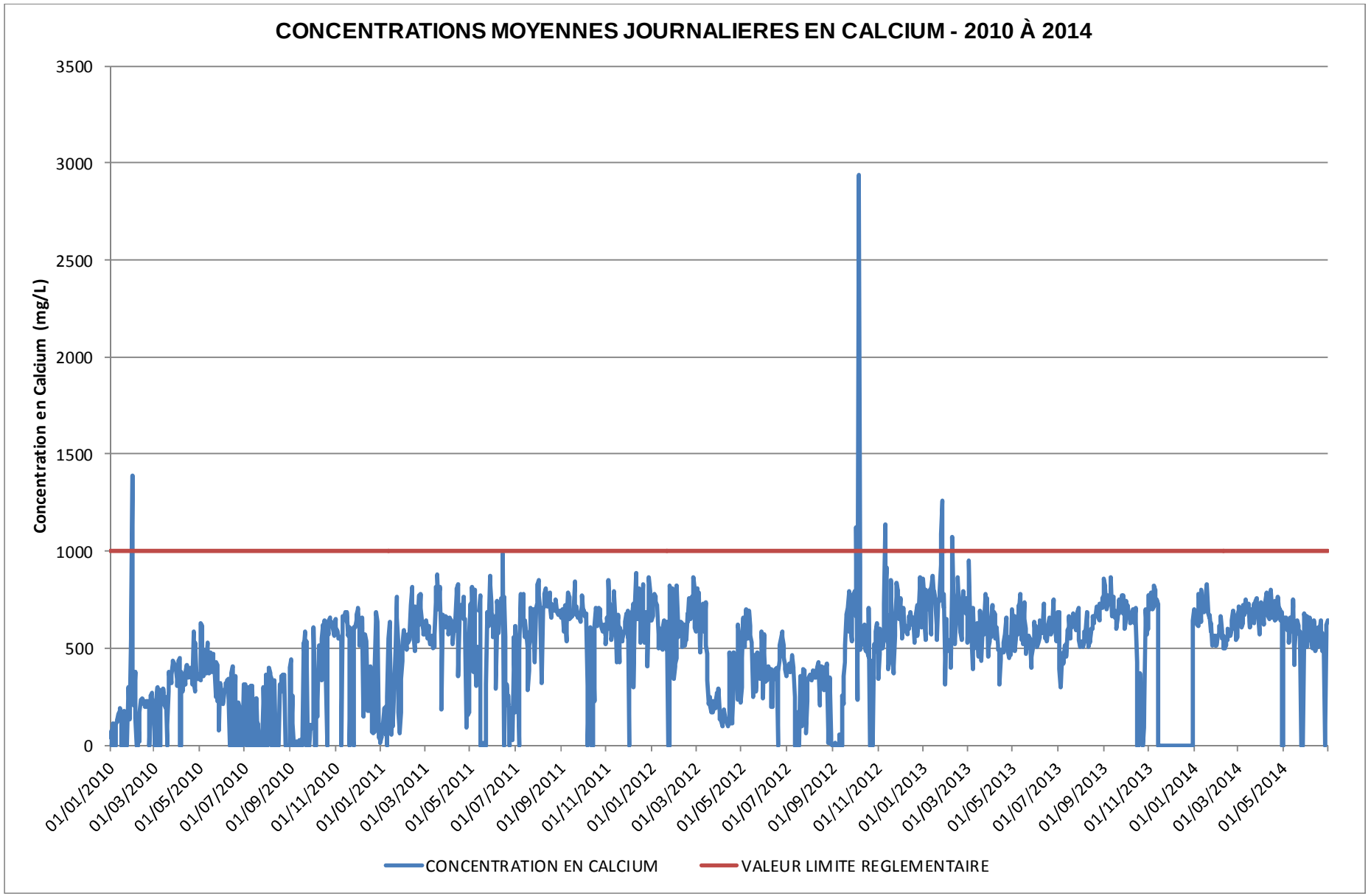


Figure 7 : Concentration moyennes journalières en calcium – période 2010-2014

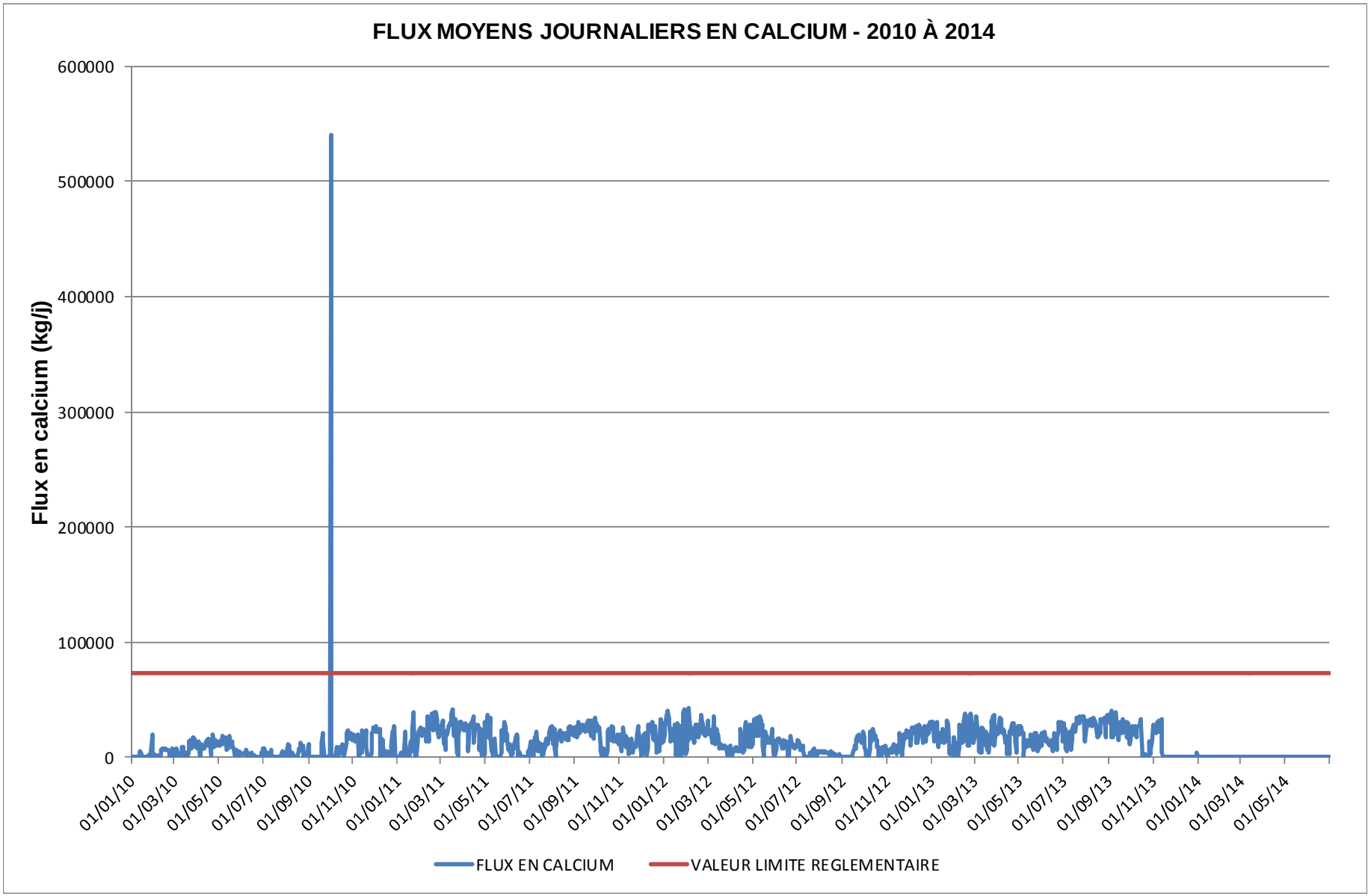


Figure 8 : Flux moyens journaliers en calcium – période 2010-2014

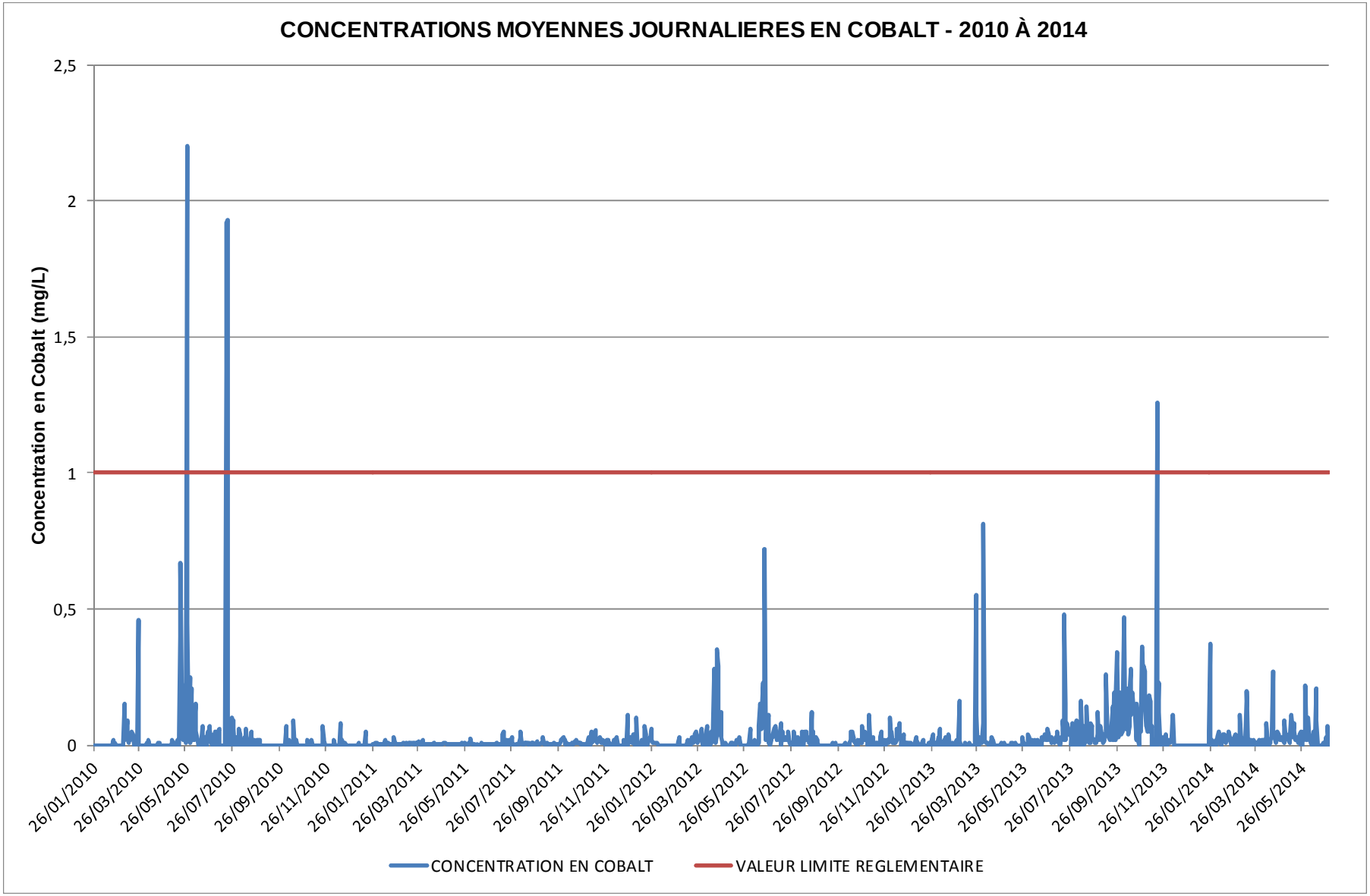


Figure 9 : Concentration moyennes journalières en cobalt – période 2010-2014

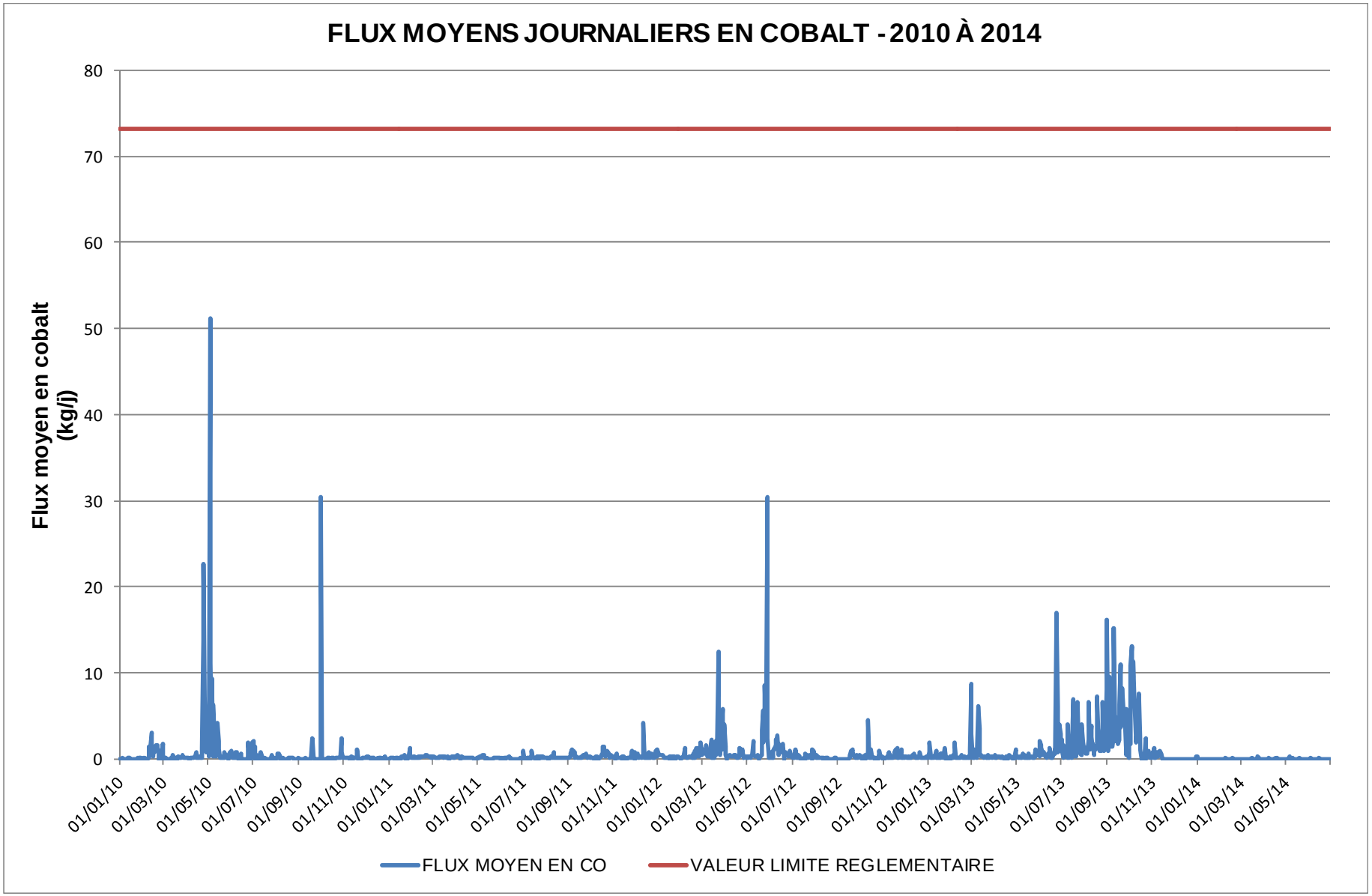


Figure 10 : Flux moyens journaliers en cobalt – période 2010-2014

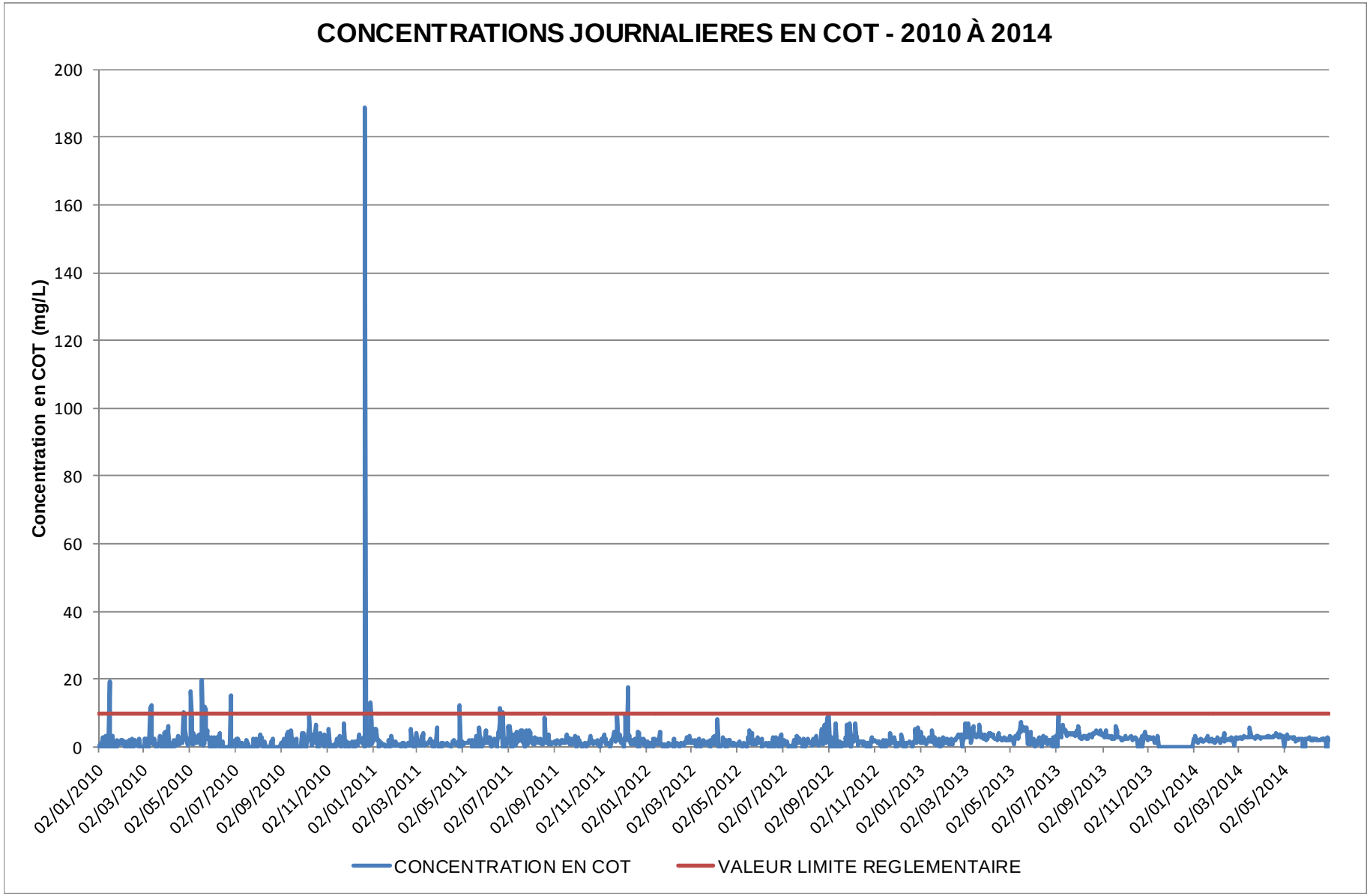


Figure 11 : Concentrations journalières en COT – période 2010 - 2014

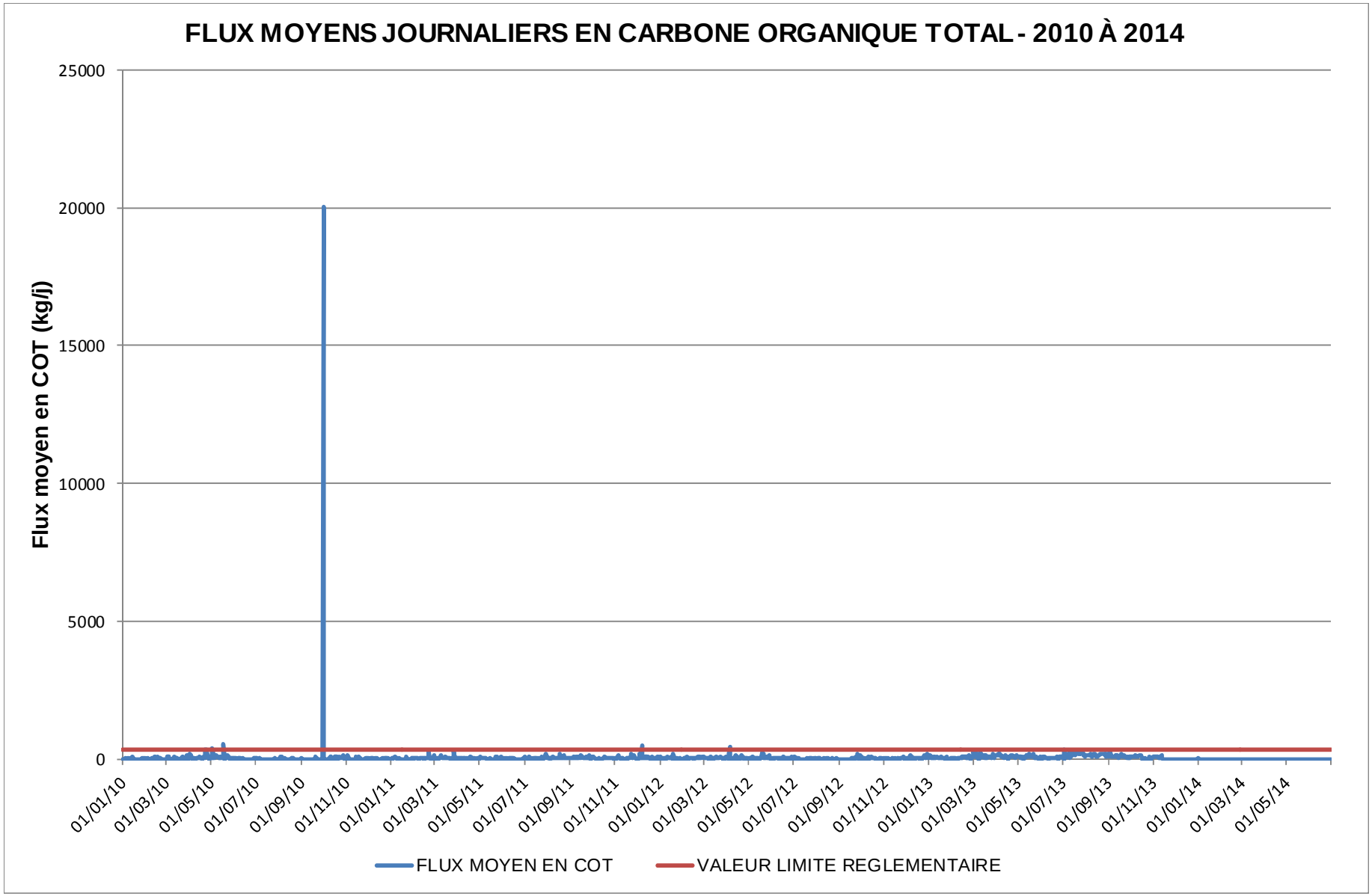


Figure 12 : Flux moyens journaliers en COT – période 2010-2014

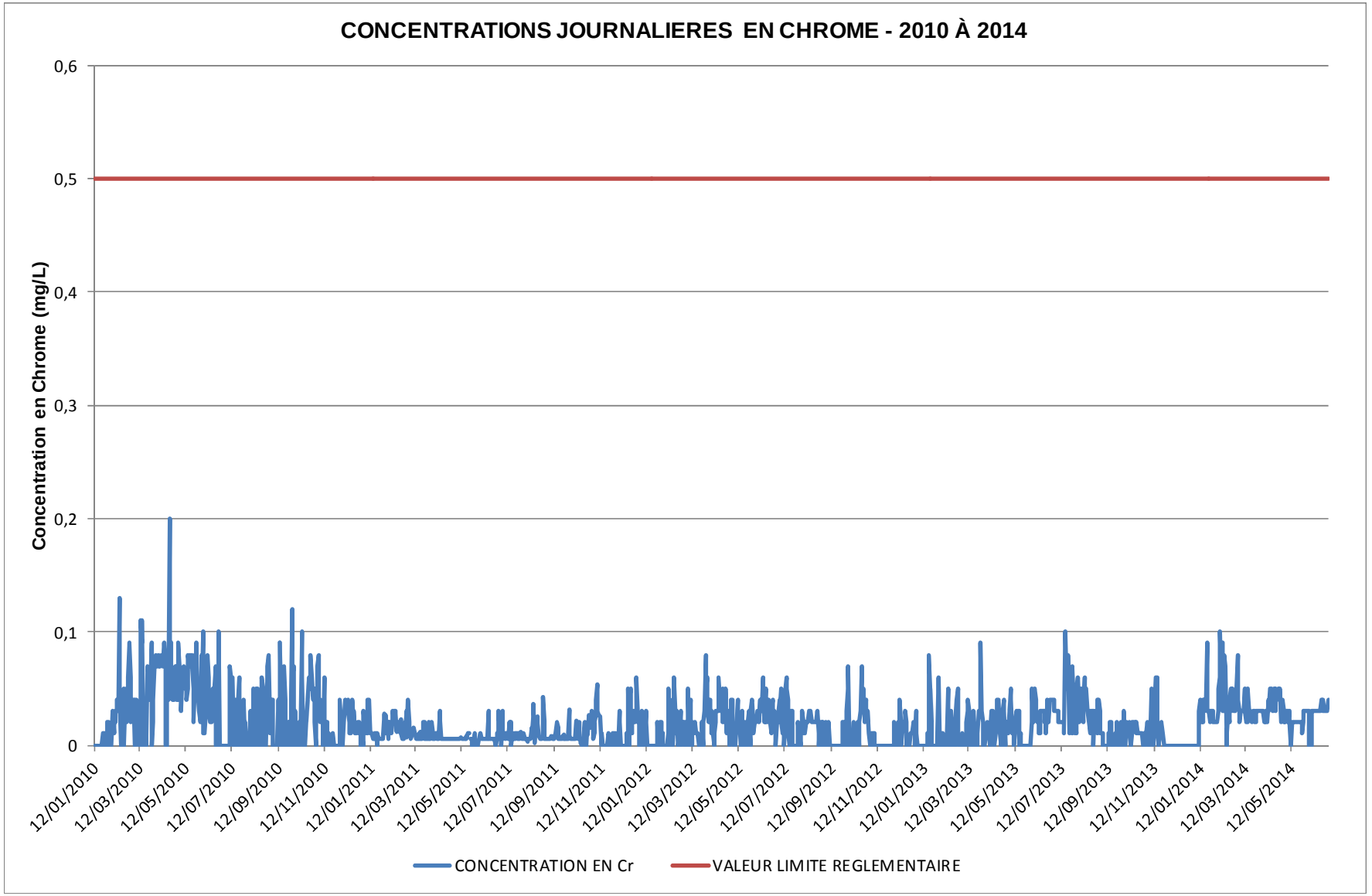


Figure 13 : concentrations journalières en chrome – période 2010 – 2014

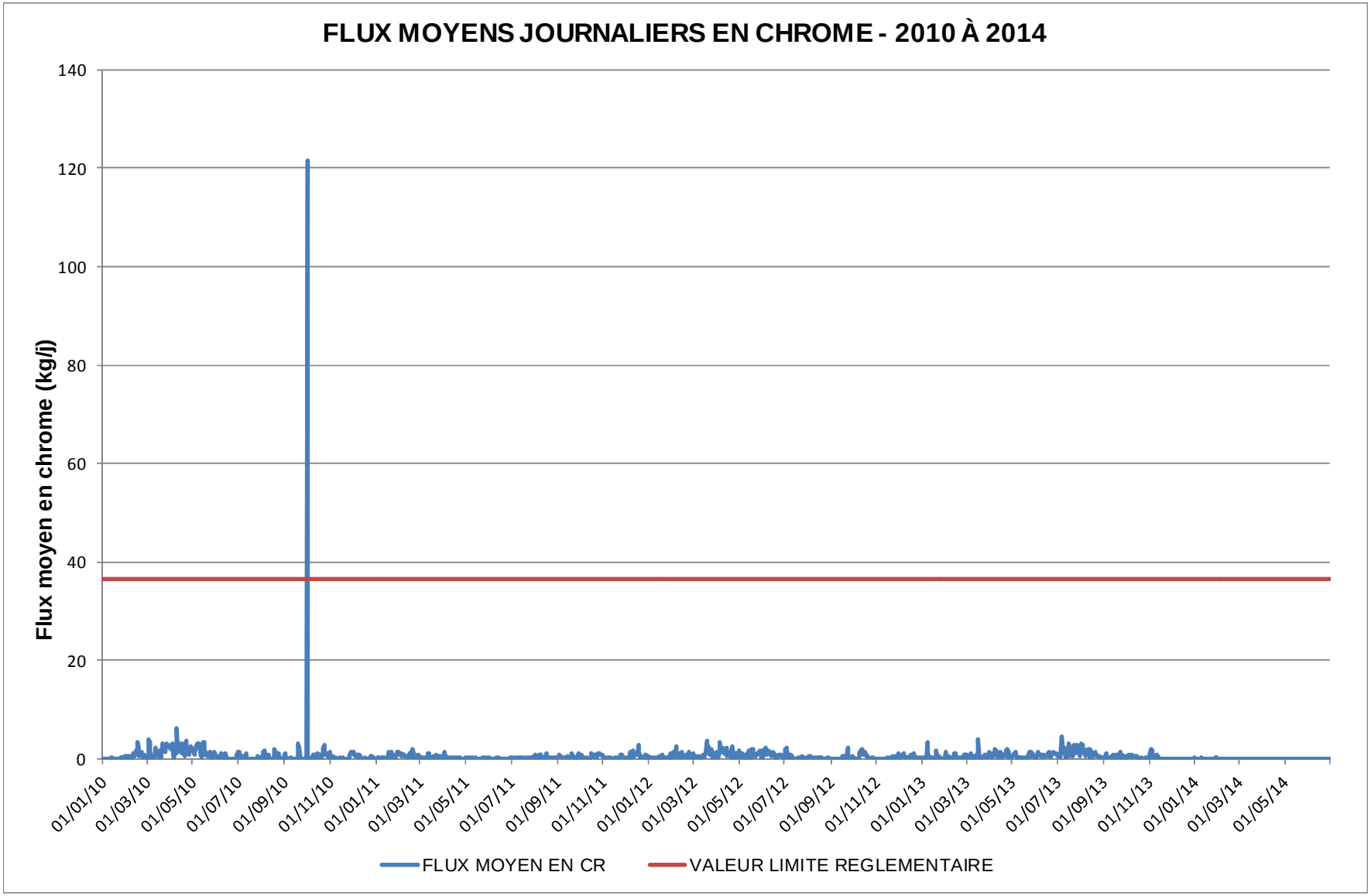


Figure 14 : flux moyens journaliers en chrome – période 2010 – 2014

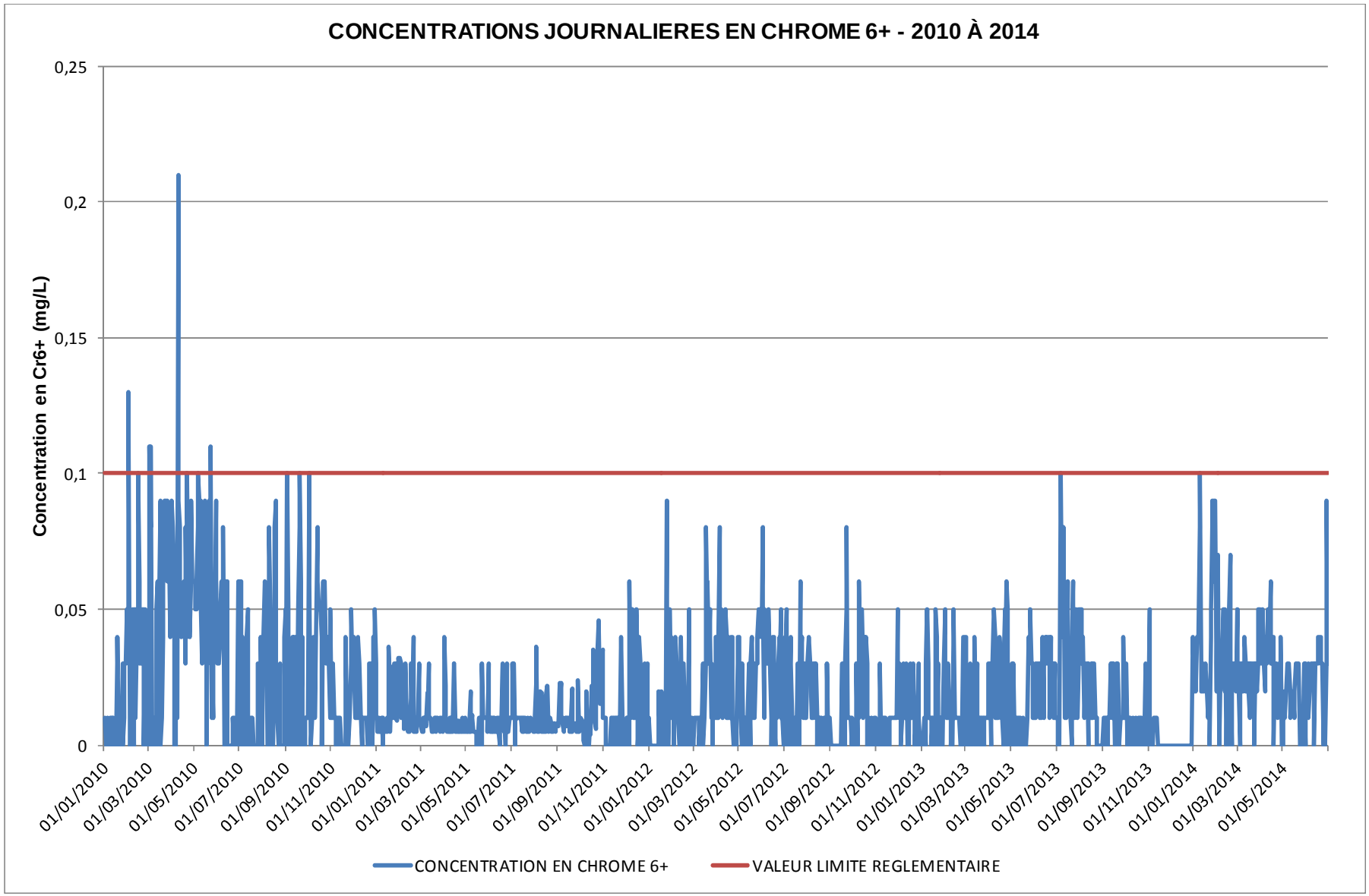


Figure 15 : concentrations journalières en chrome 6+ - période 2010 – 2014

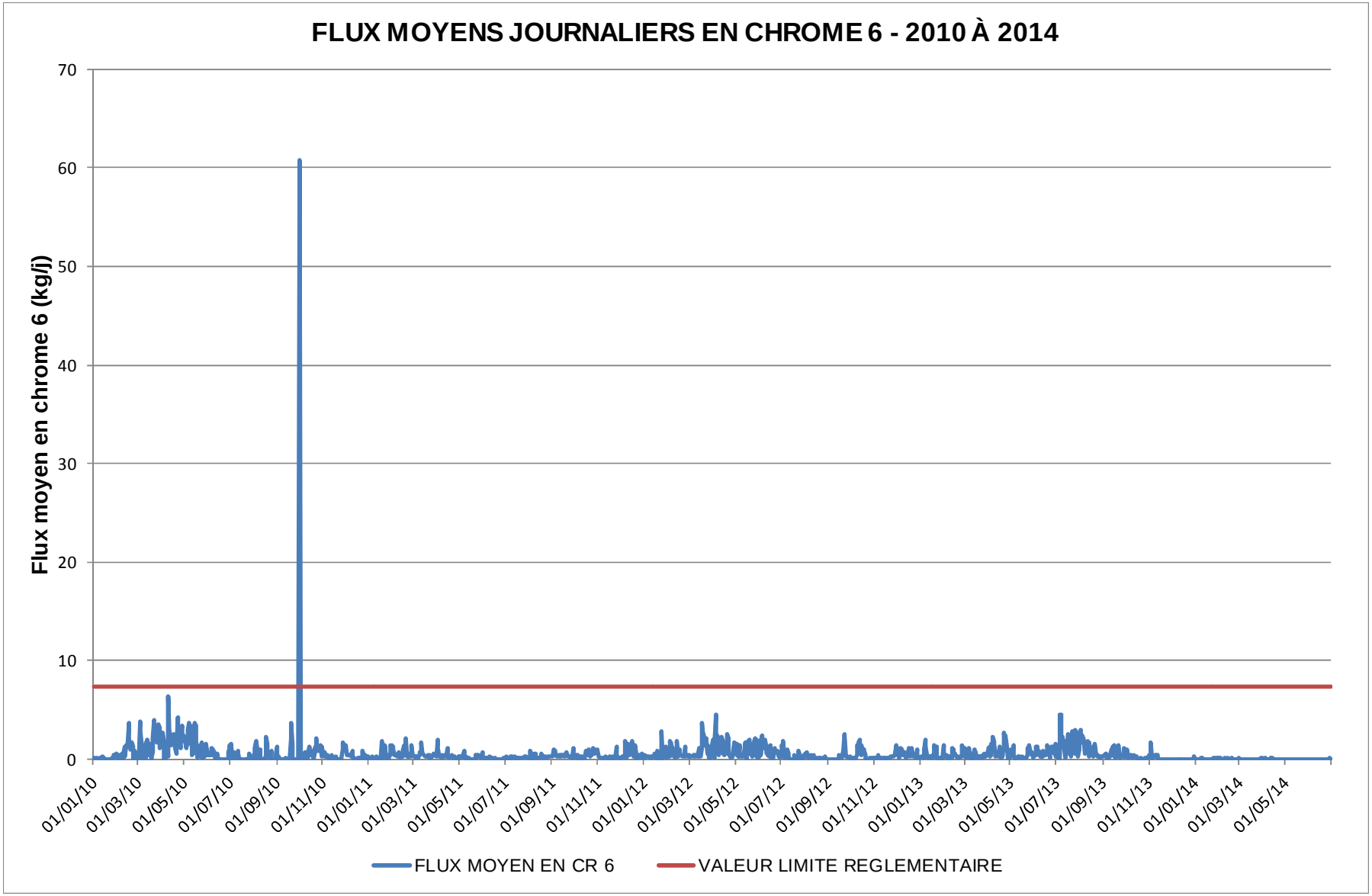


Figure 16 : flux moyens journaliers en chrome 6 – période 2010 – 2014

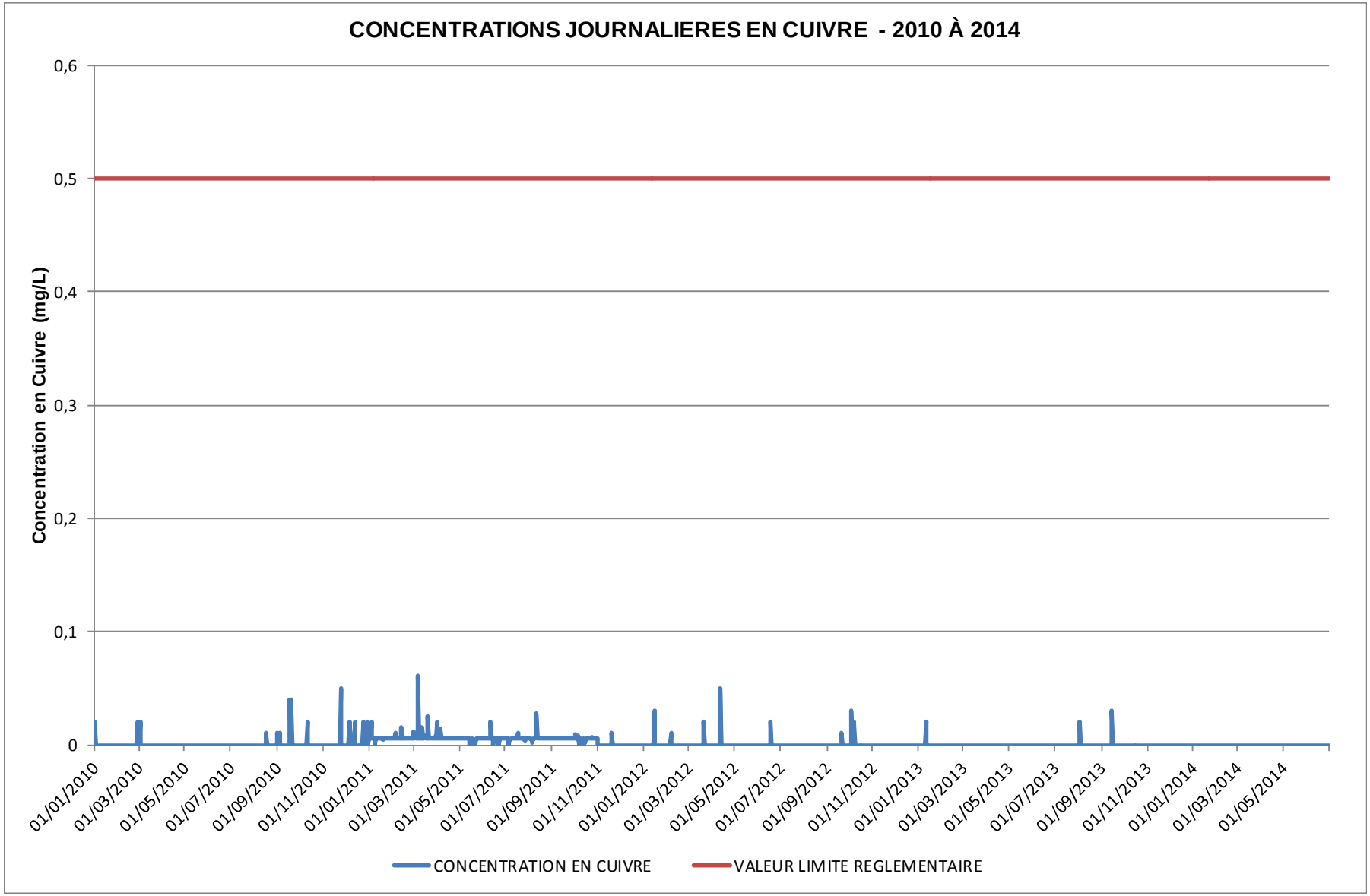


Figure 17 : concentrations journalières en cuivre – période 2010 – 2014

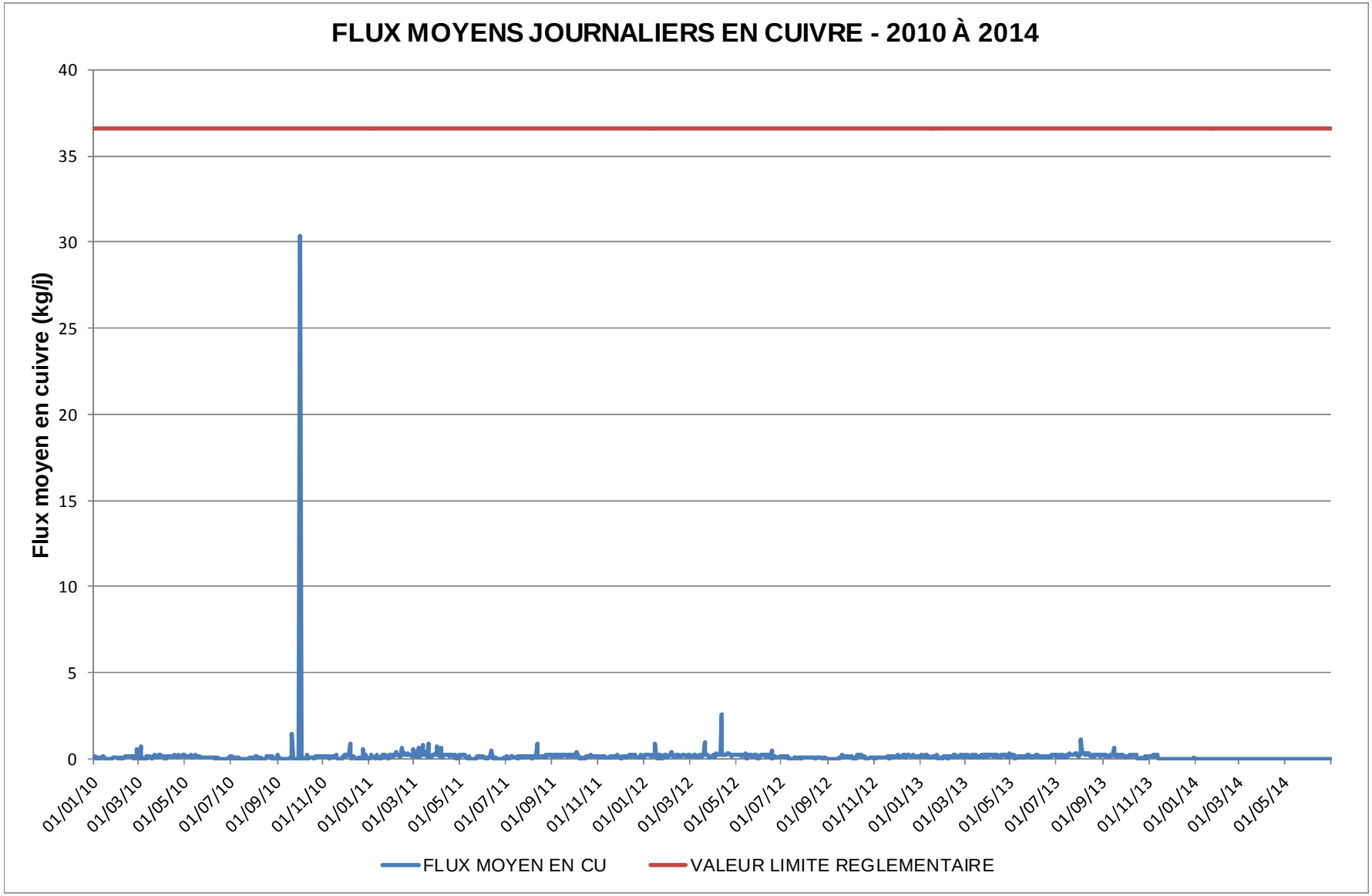


Figure 18 : flux moyens journaliers en cuivre – période 2010 – 2014

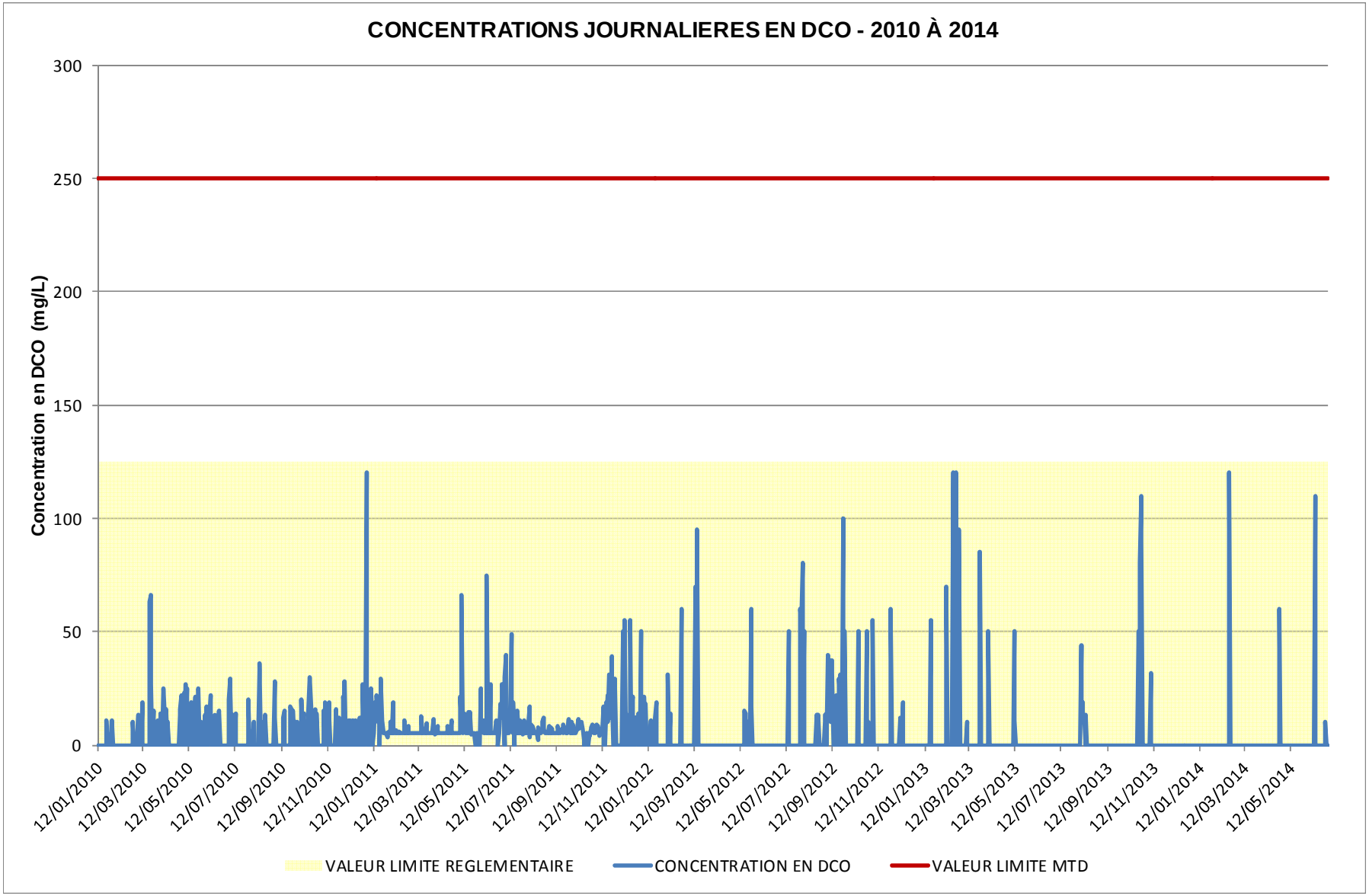


Figure 19 : concentrations journalières en DCO – période 2010 -2014

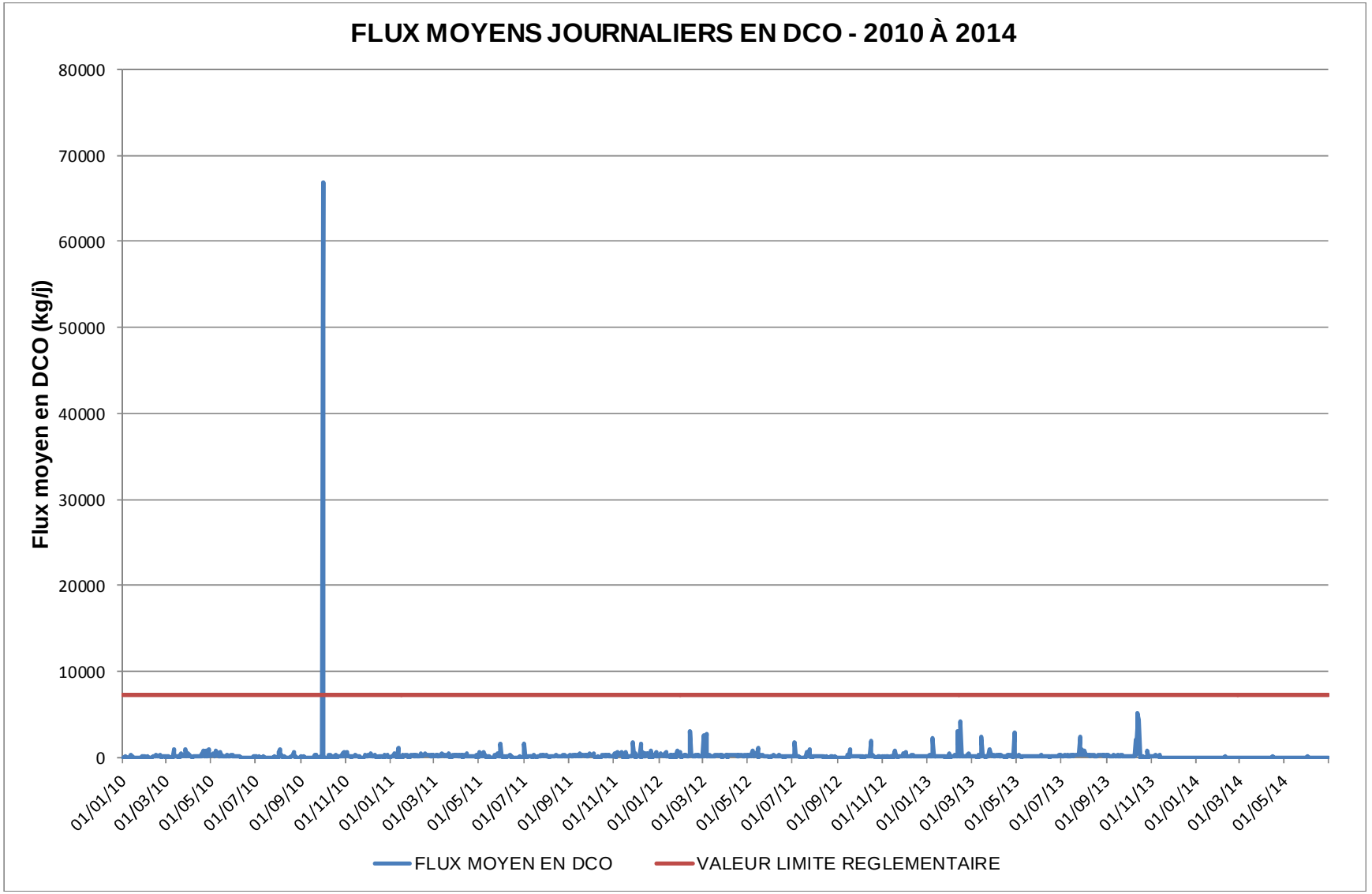


Figure 20 : flux moyens journaliers en DCO – période 2010 -2014

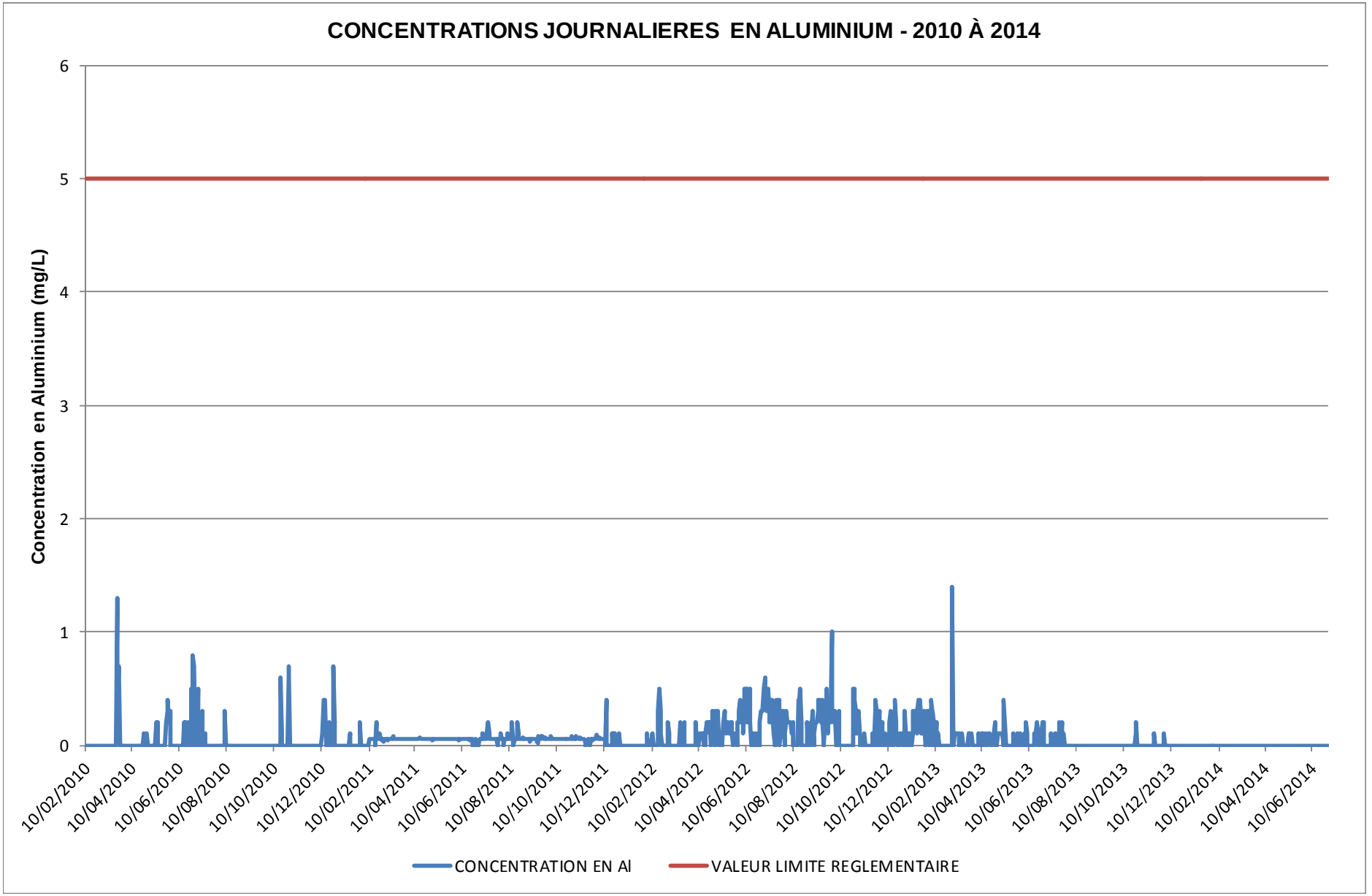


Figure 21 : concentrations journalières en aluminium – période 2010 – 2014

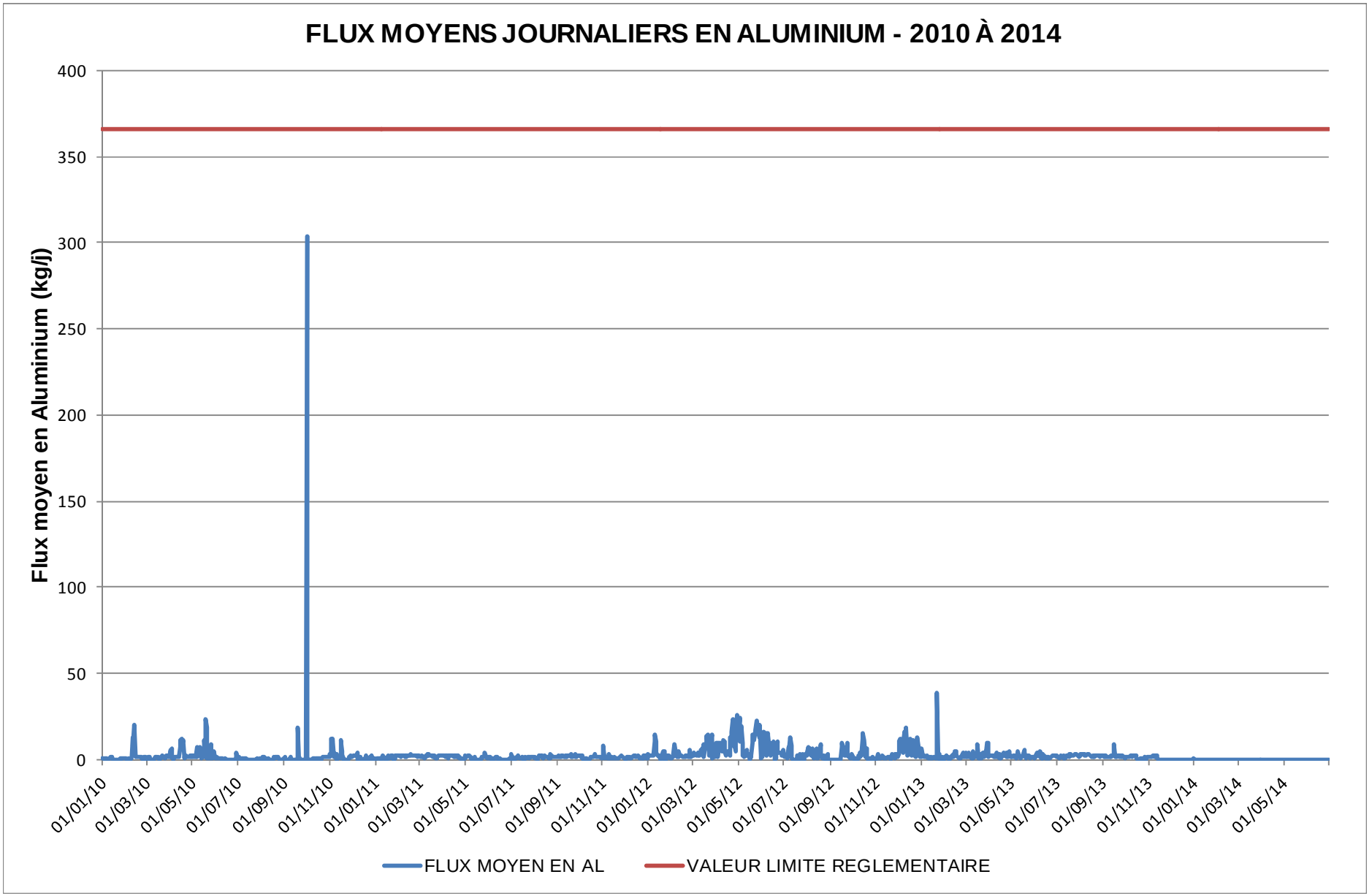


Figure 22 : flux moyens journaliers en aluminium – période 2010 - 2014

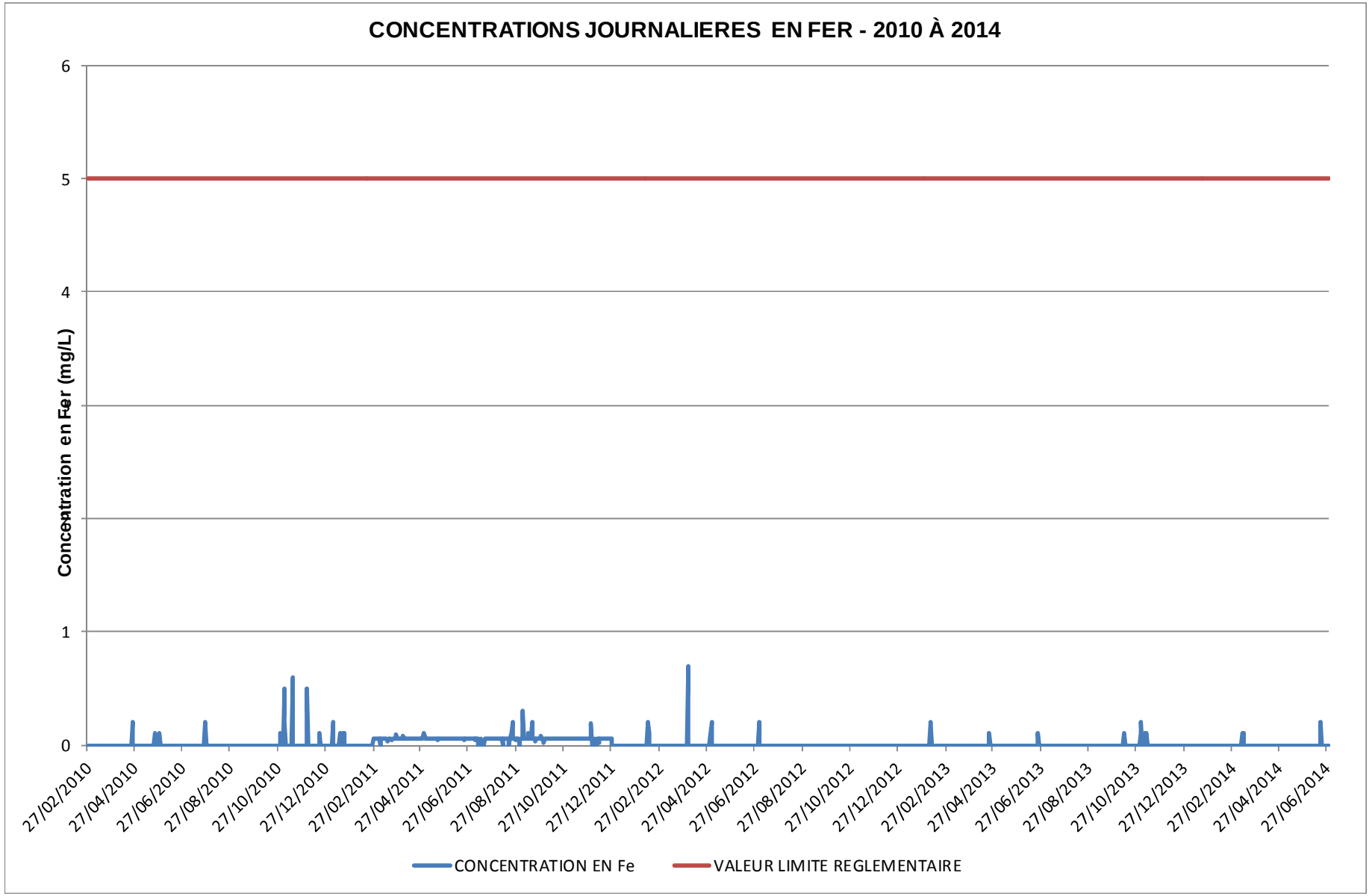


Figure 23 : concentrations journalières en fer – période 2010 – 2014

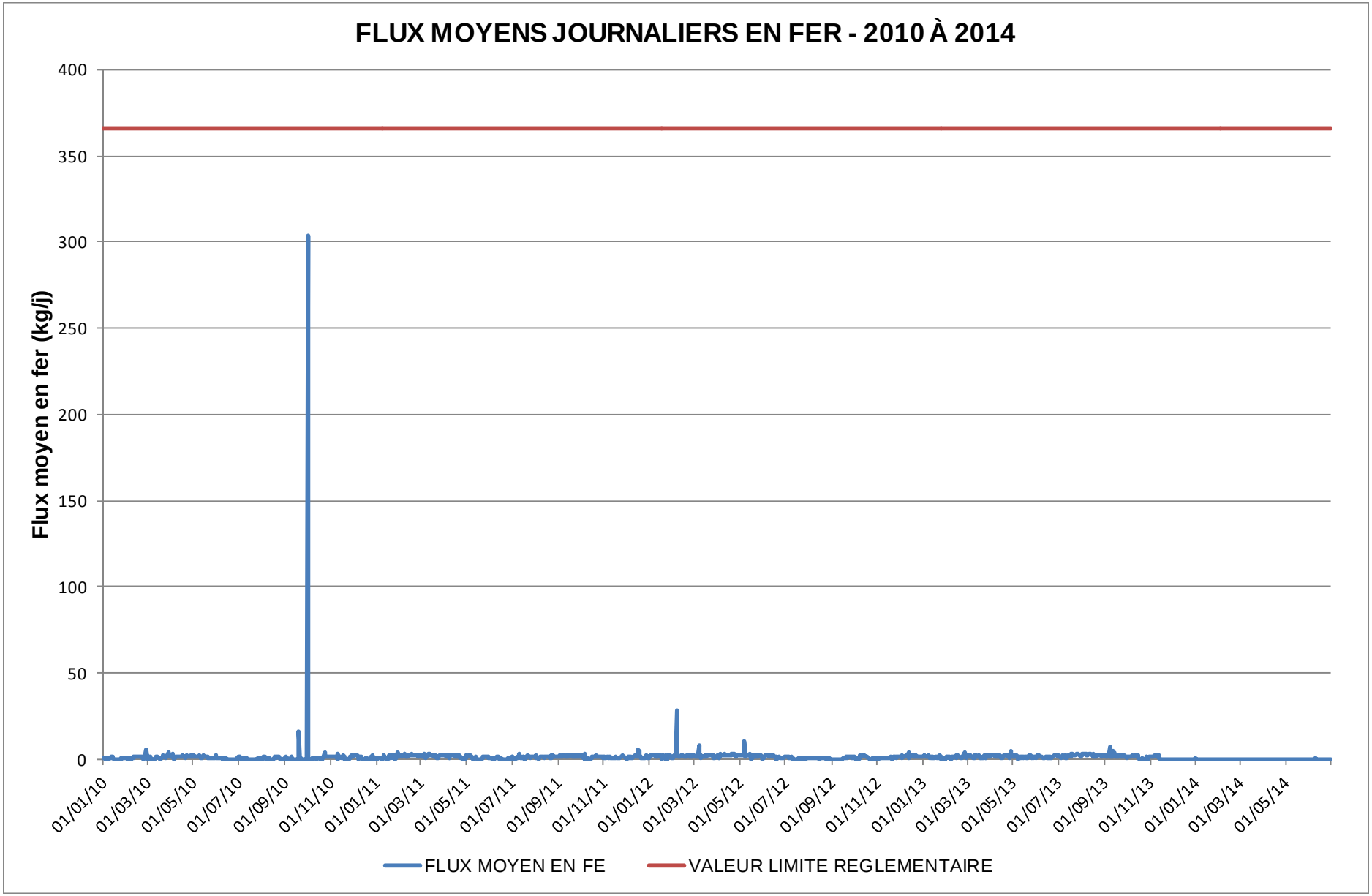


Figure 24 : flux moyens journaliers en fer – période 2010 – 2014

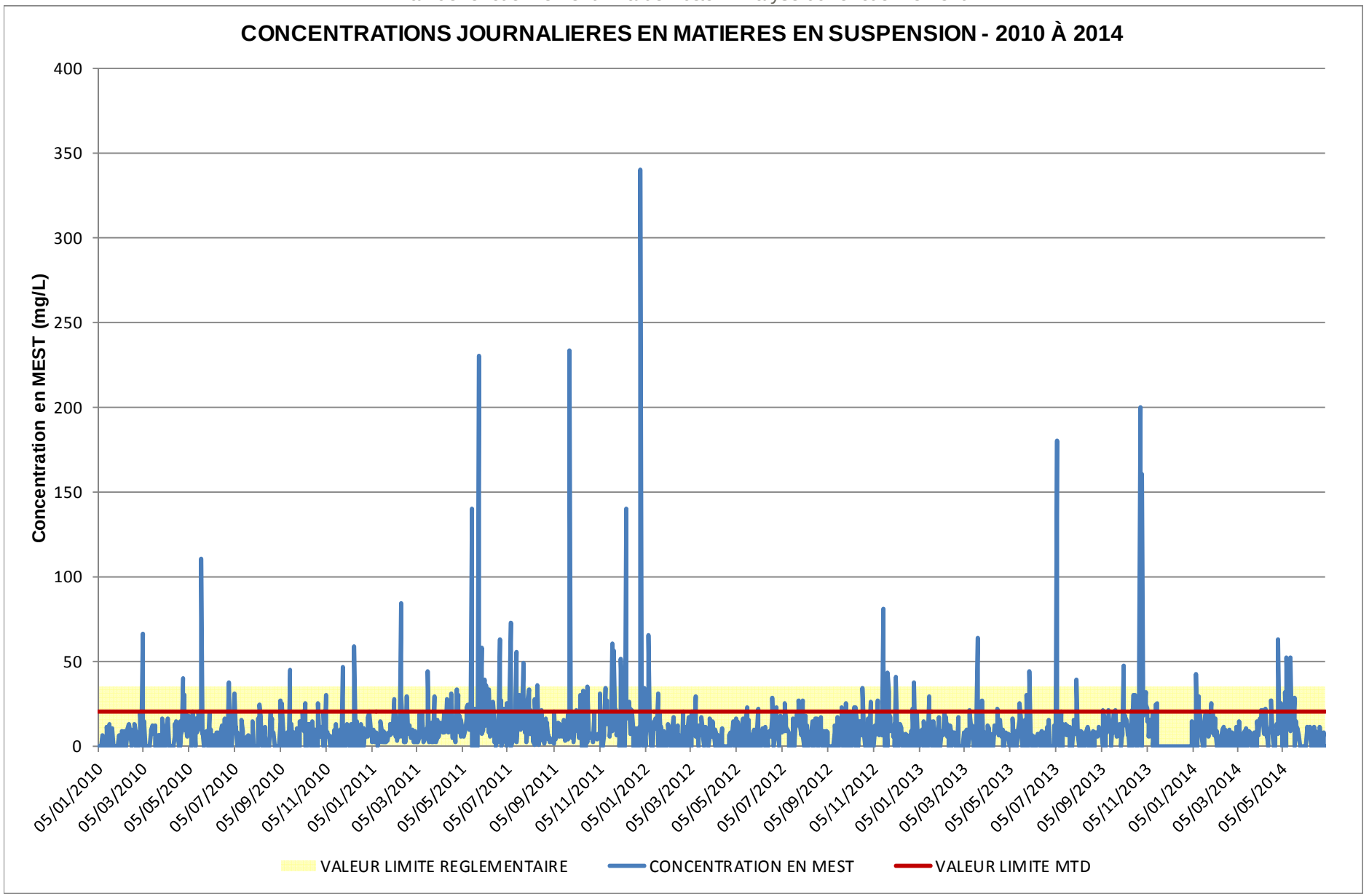


Figure 25 : concentrations journalières en MES – période 2010 - 2014

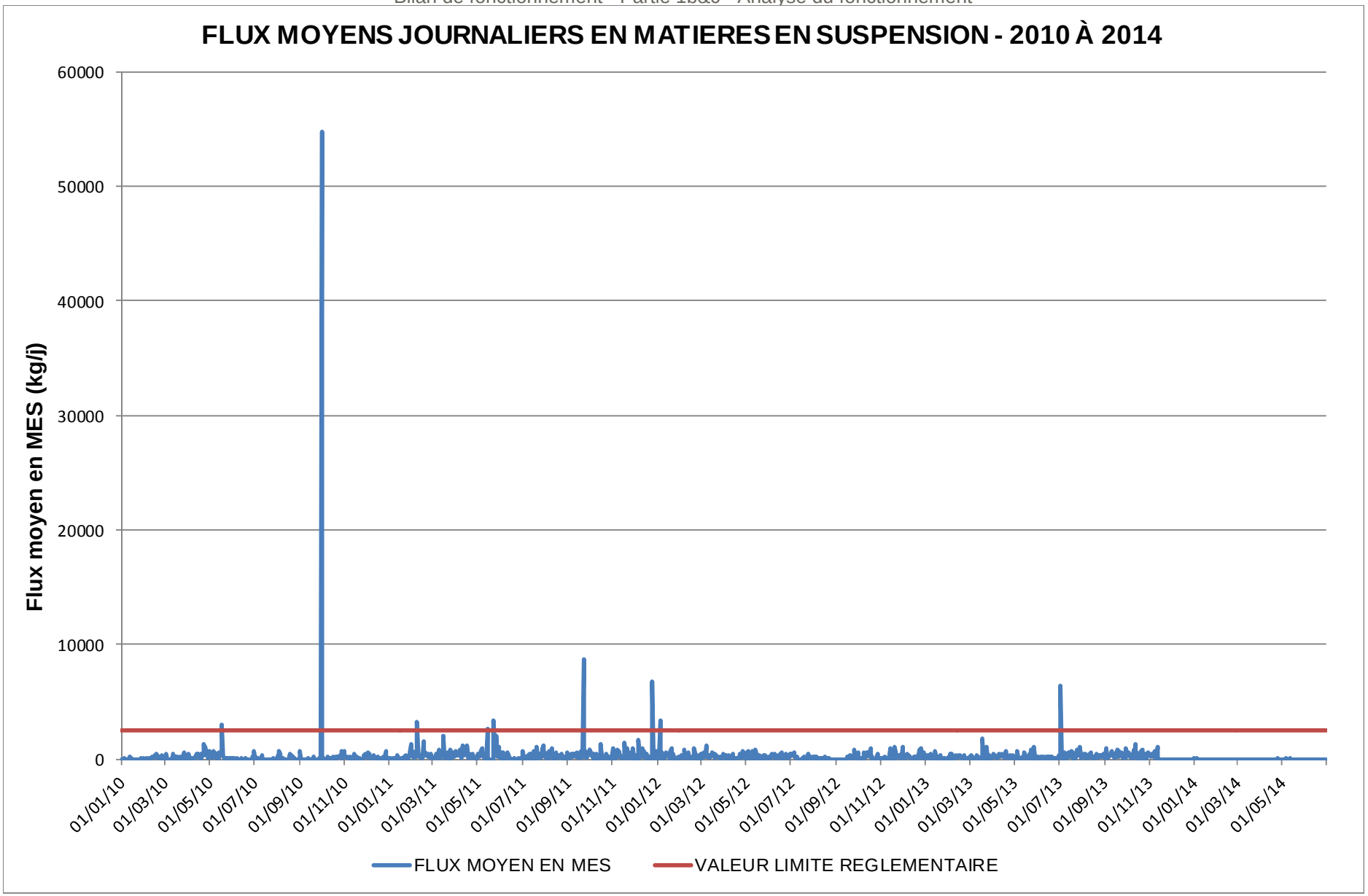


Figure 26 : flux moyens journaliers en MES – période 2010 – 2014

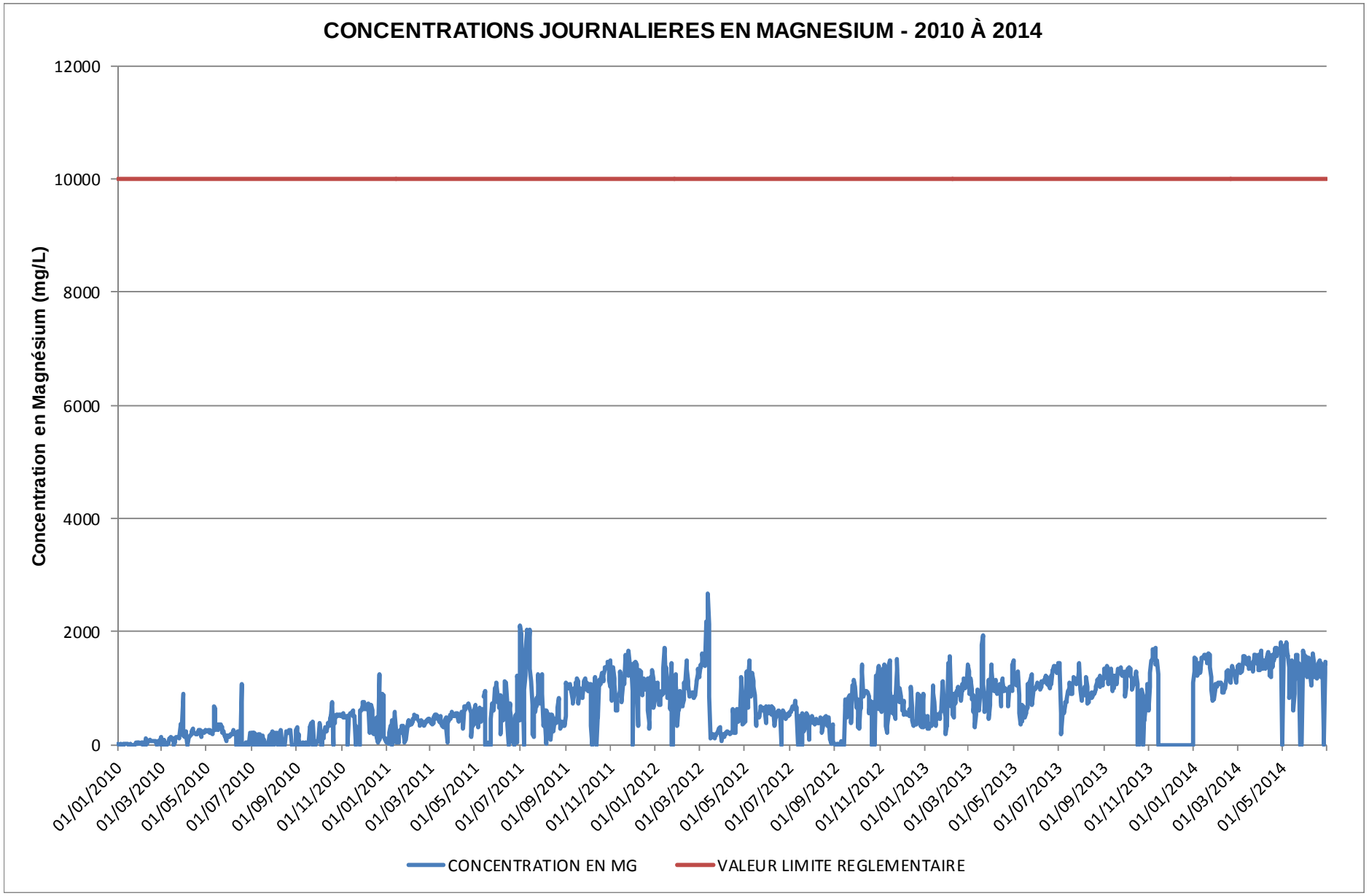


Figure 27 : concentrations journalières en magnésium – période 2010 – 2014

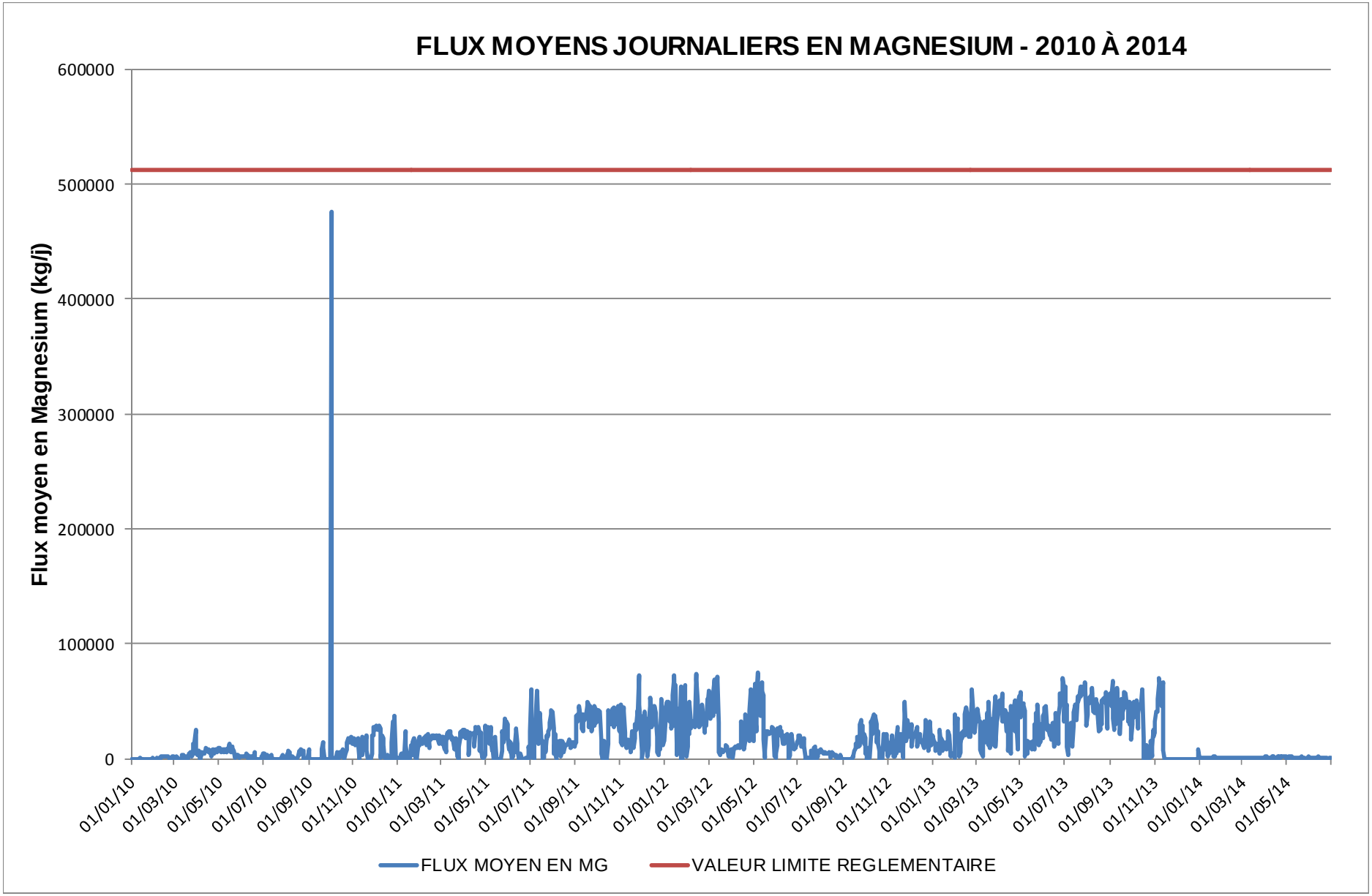


Figure 28 : flux moyens journaliers en magnésium – période 2010 - 2014

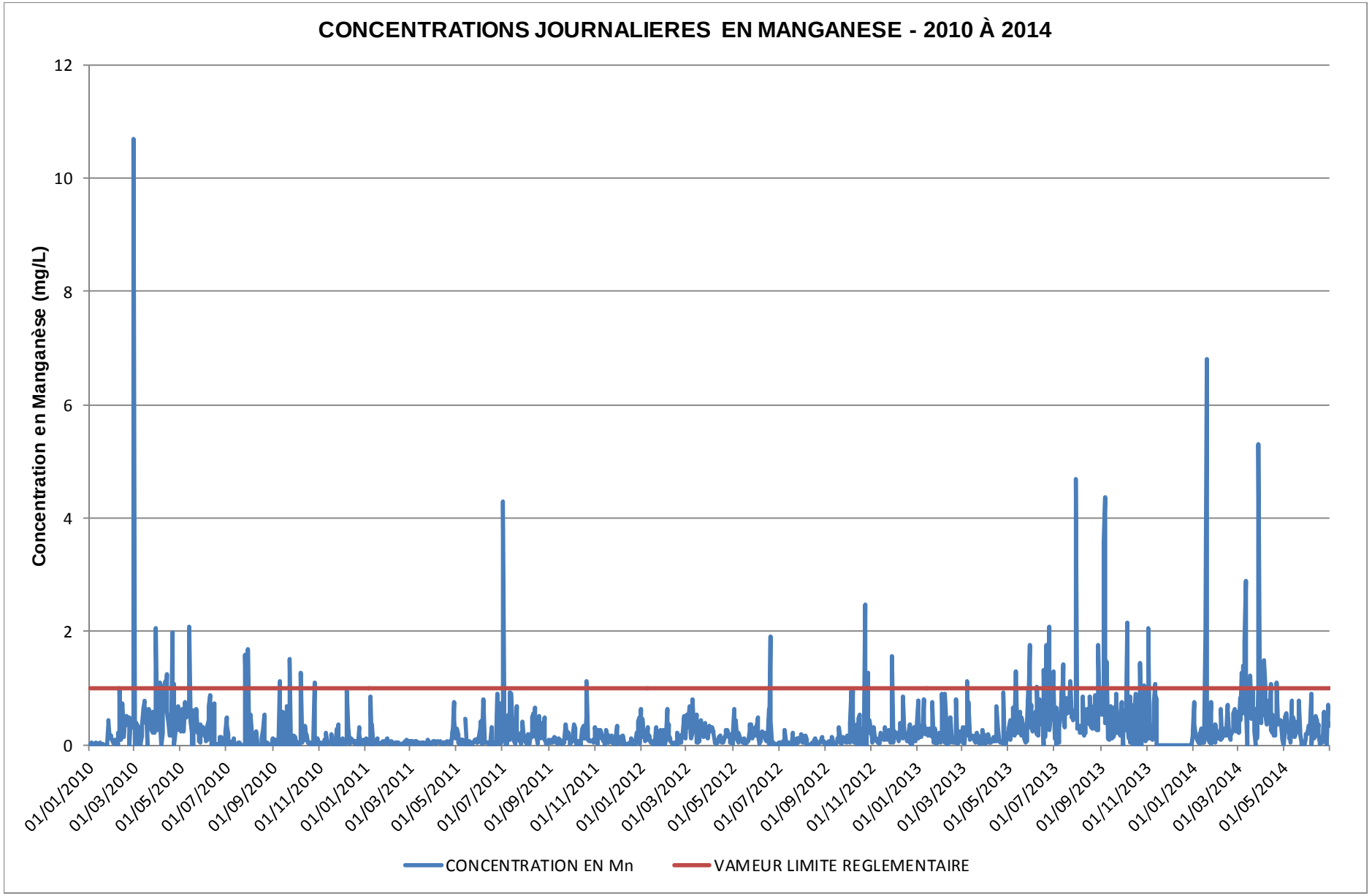


Figure 29 : concentrations journalières en Mn – période 2010 -2014

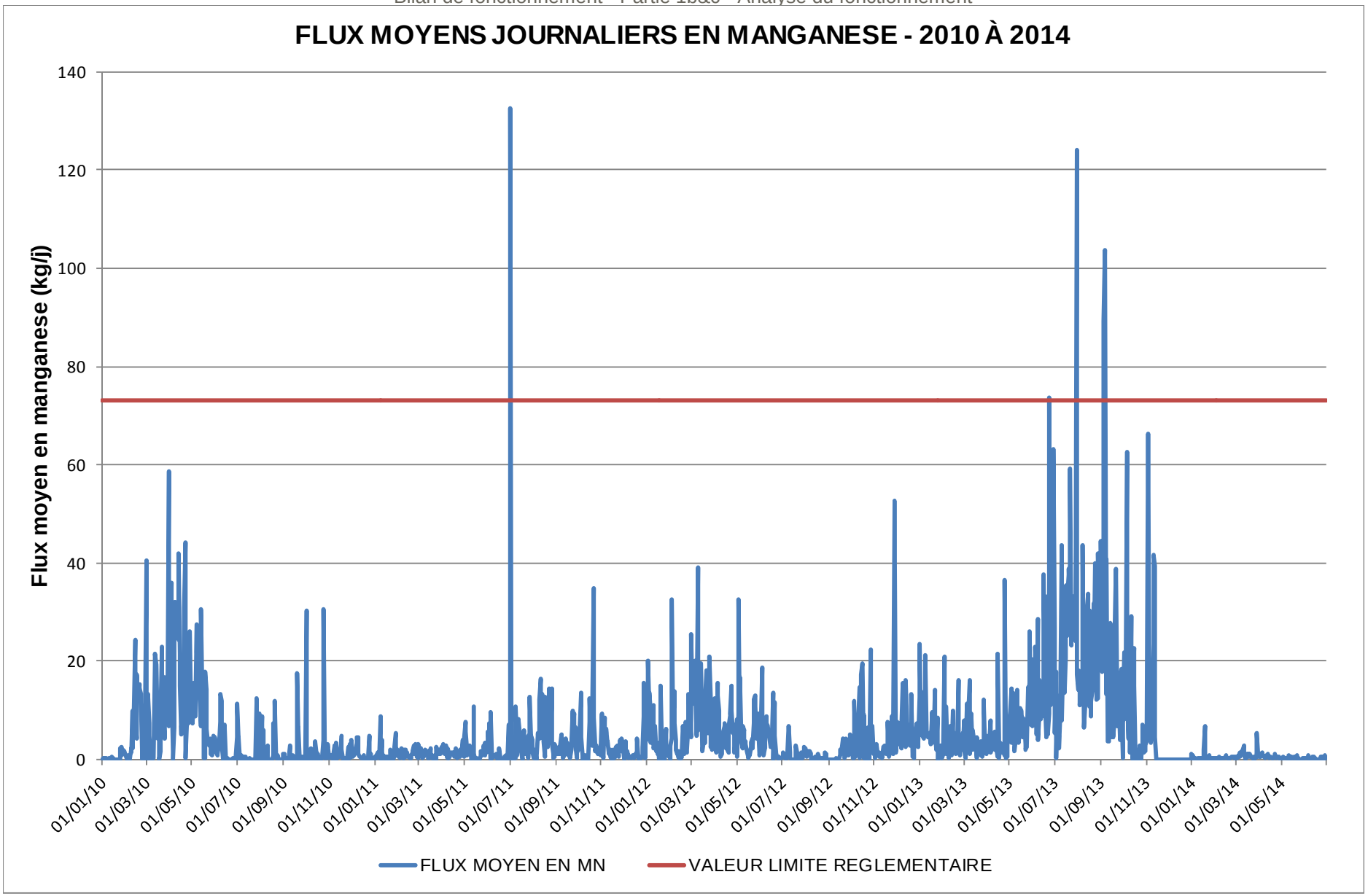


Figure 30 : flux moyens journaliers en Mn – période 2010 – 2014

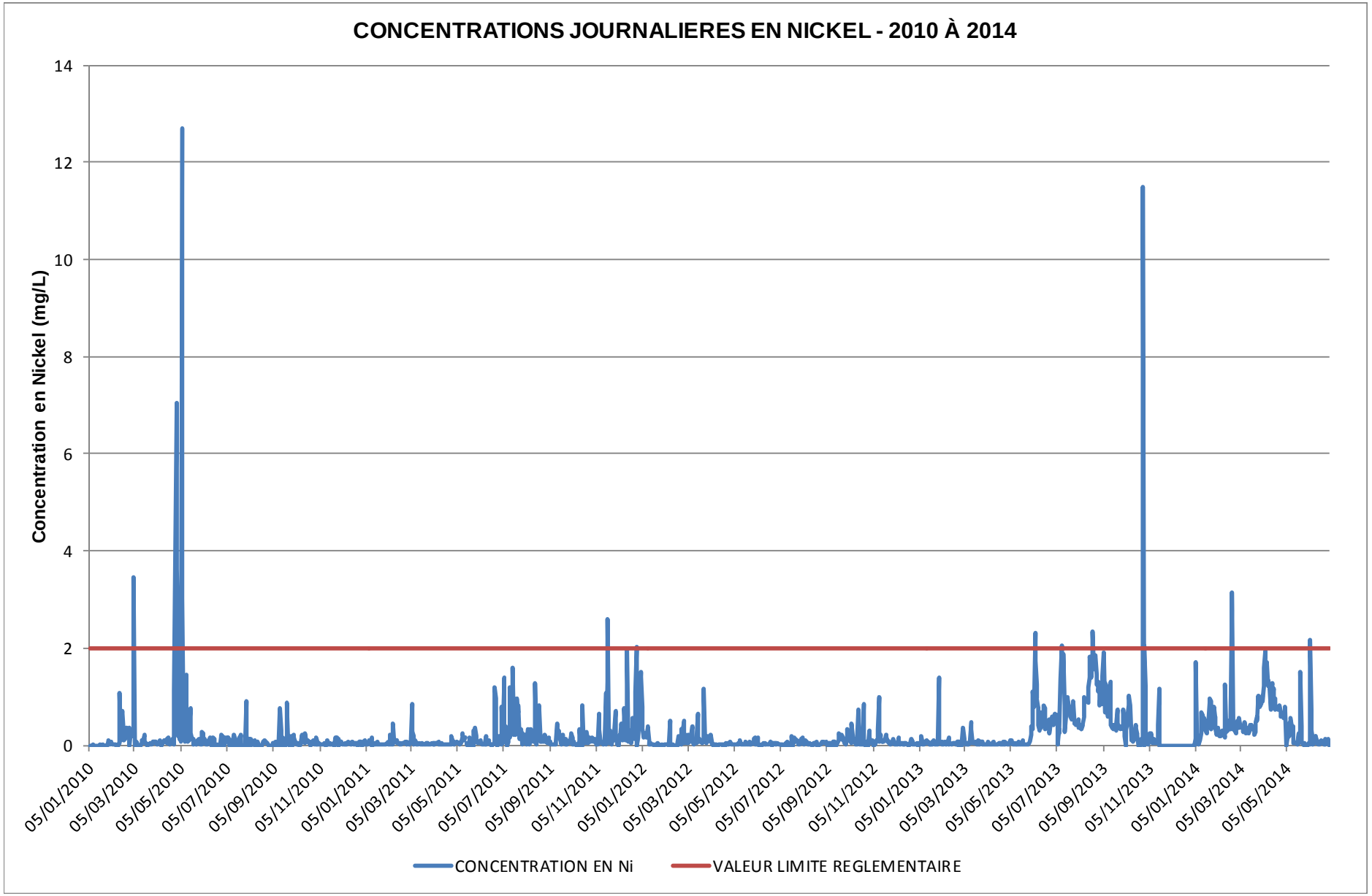


Figure 31 : concentrations journalières en Ni – période 2010 -2014

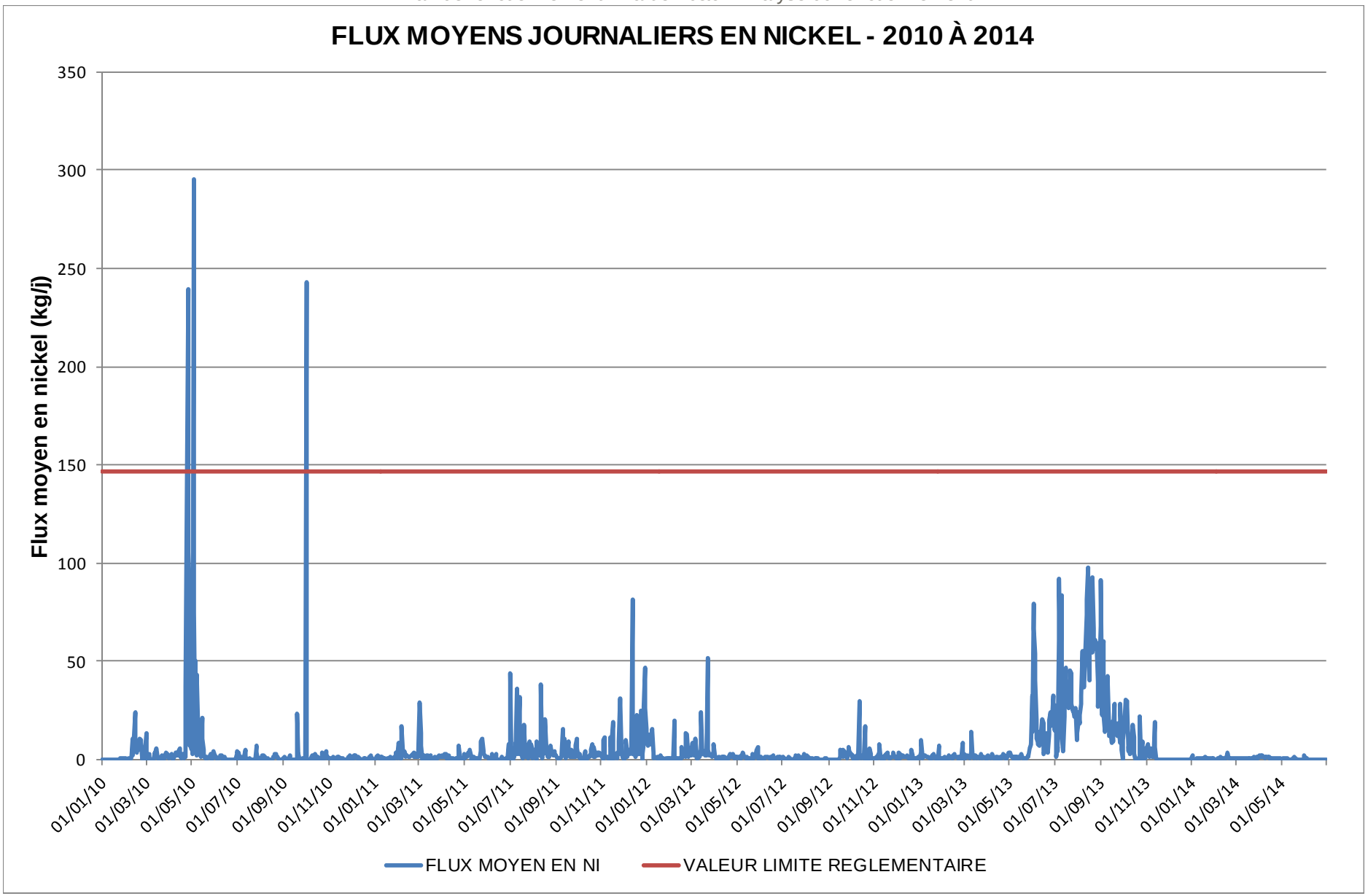


Figure 32 : flux moyens journaliers en Ni – période 2010 -2014

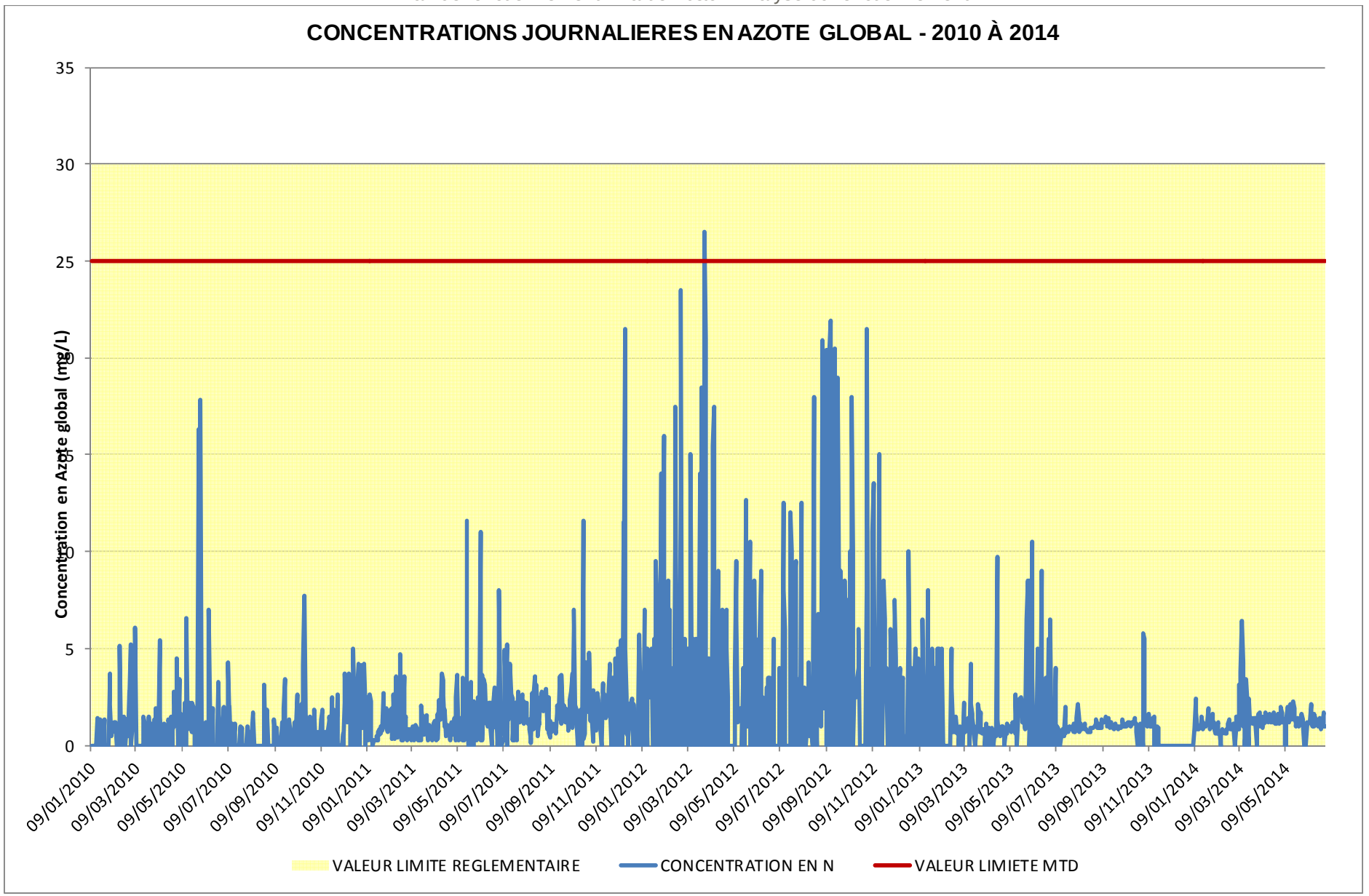


Figure 33 : concentrations journalières en Azote global – période 2010 – 2014

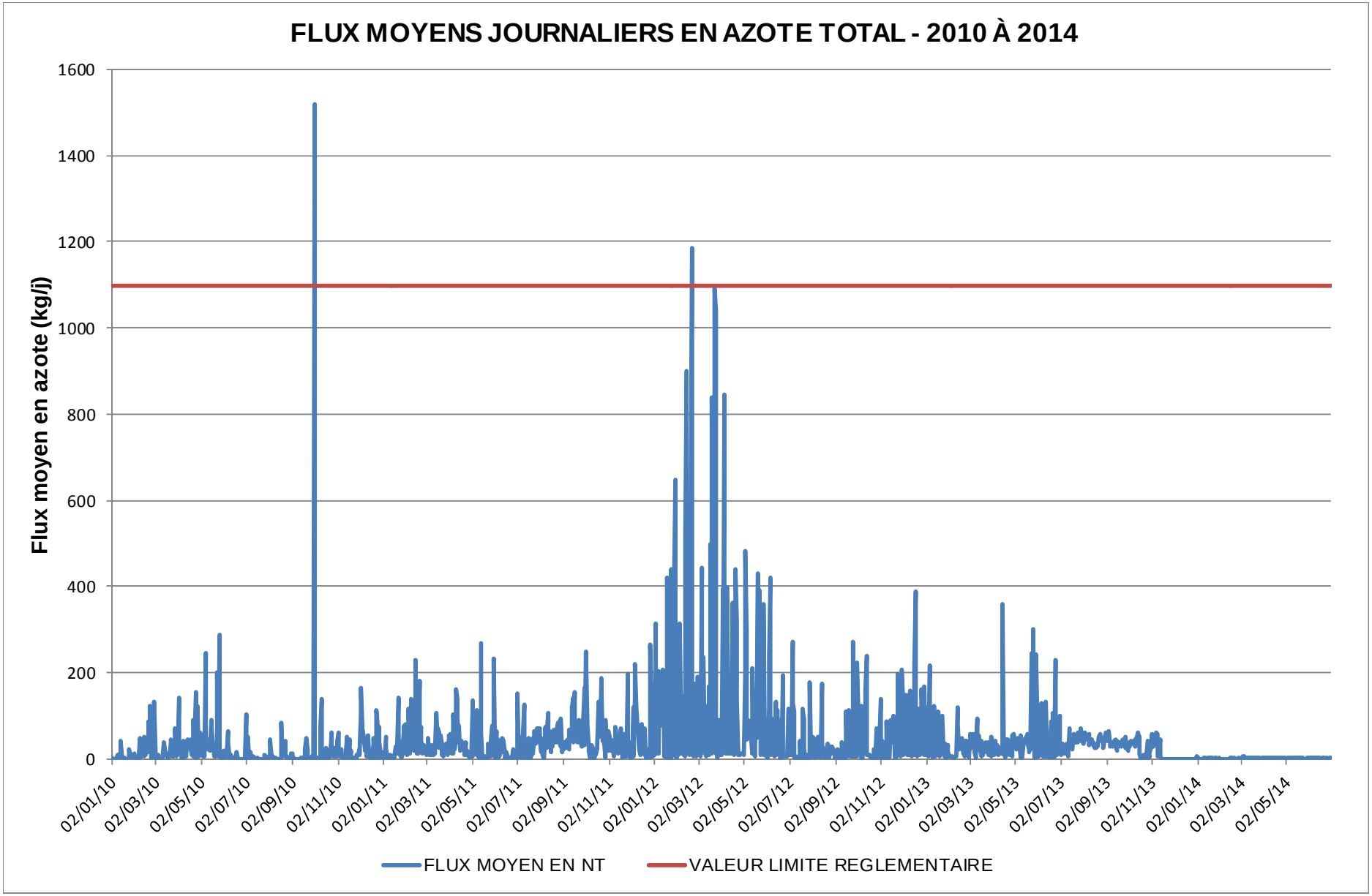


Figure 34 : flux moyens journaliers en azote global – période 2010 -2014

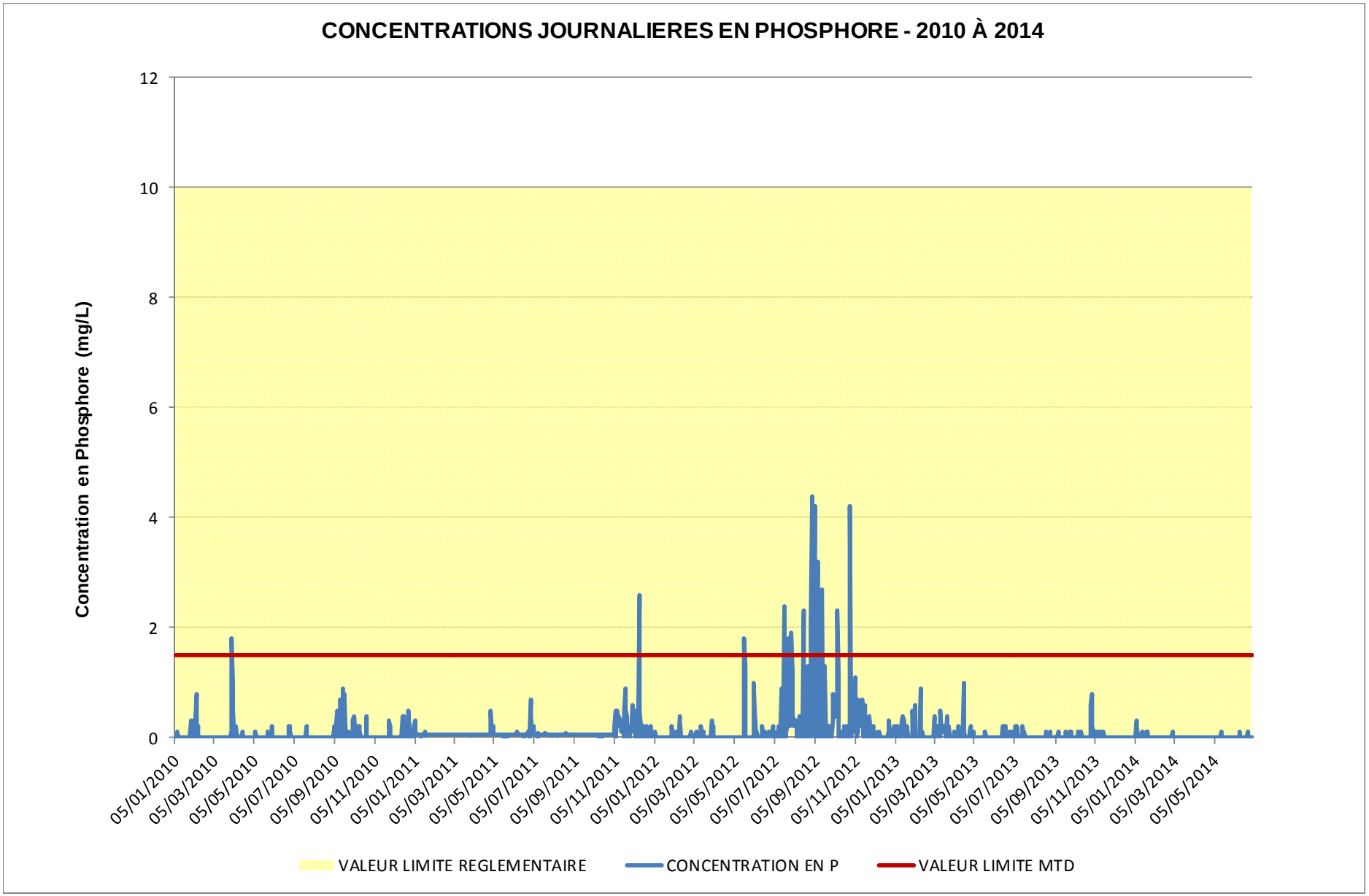


Figure 35 : concentrations journalières en phosphore – période 2010 – 2014

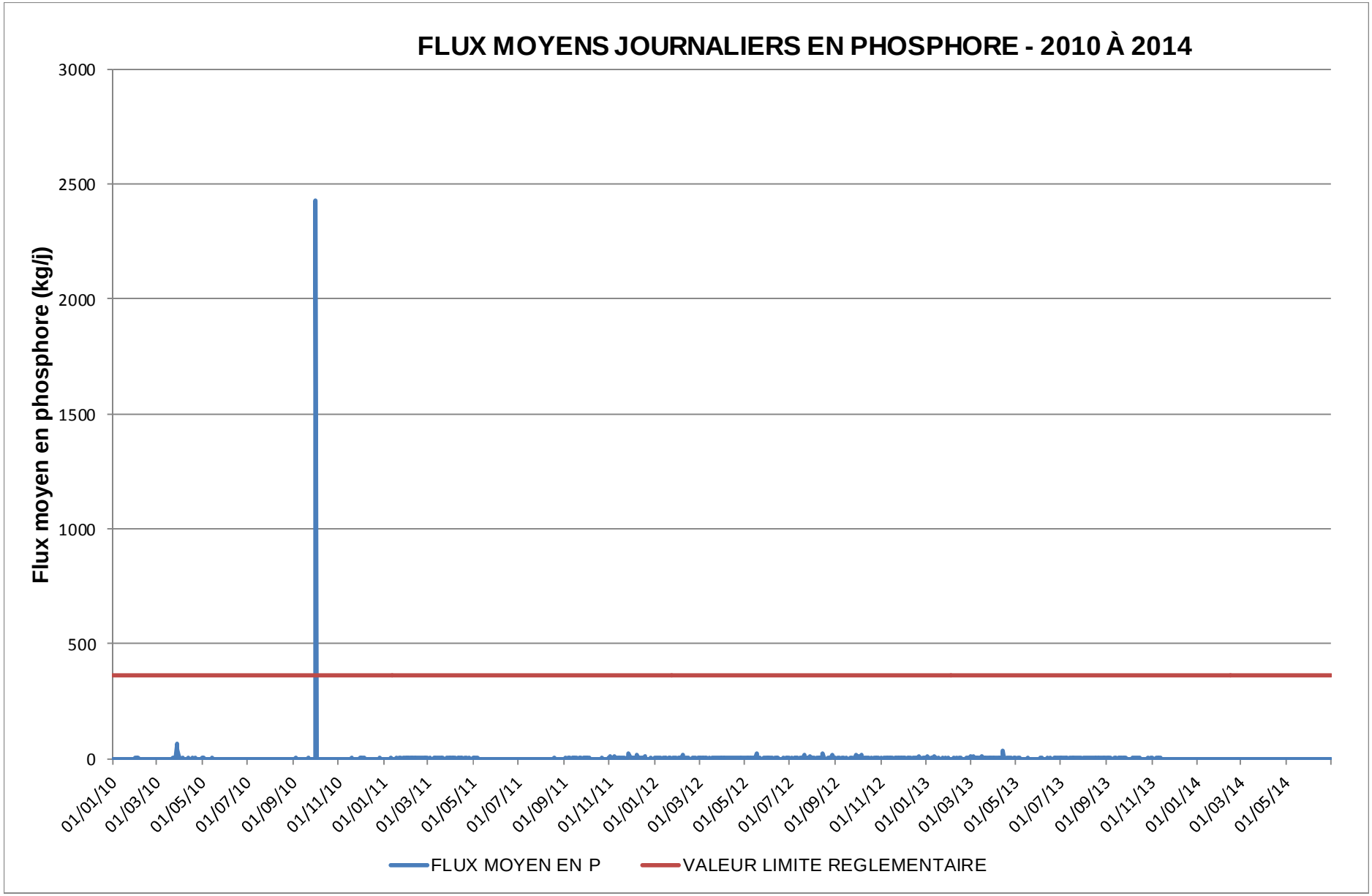


Figure 36 : flux moyens journaliers en phosphore - période 2010 – 2014

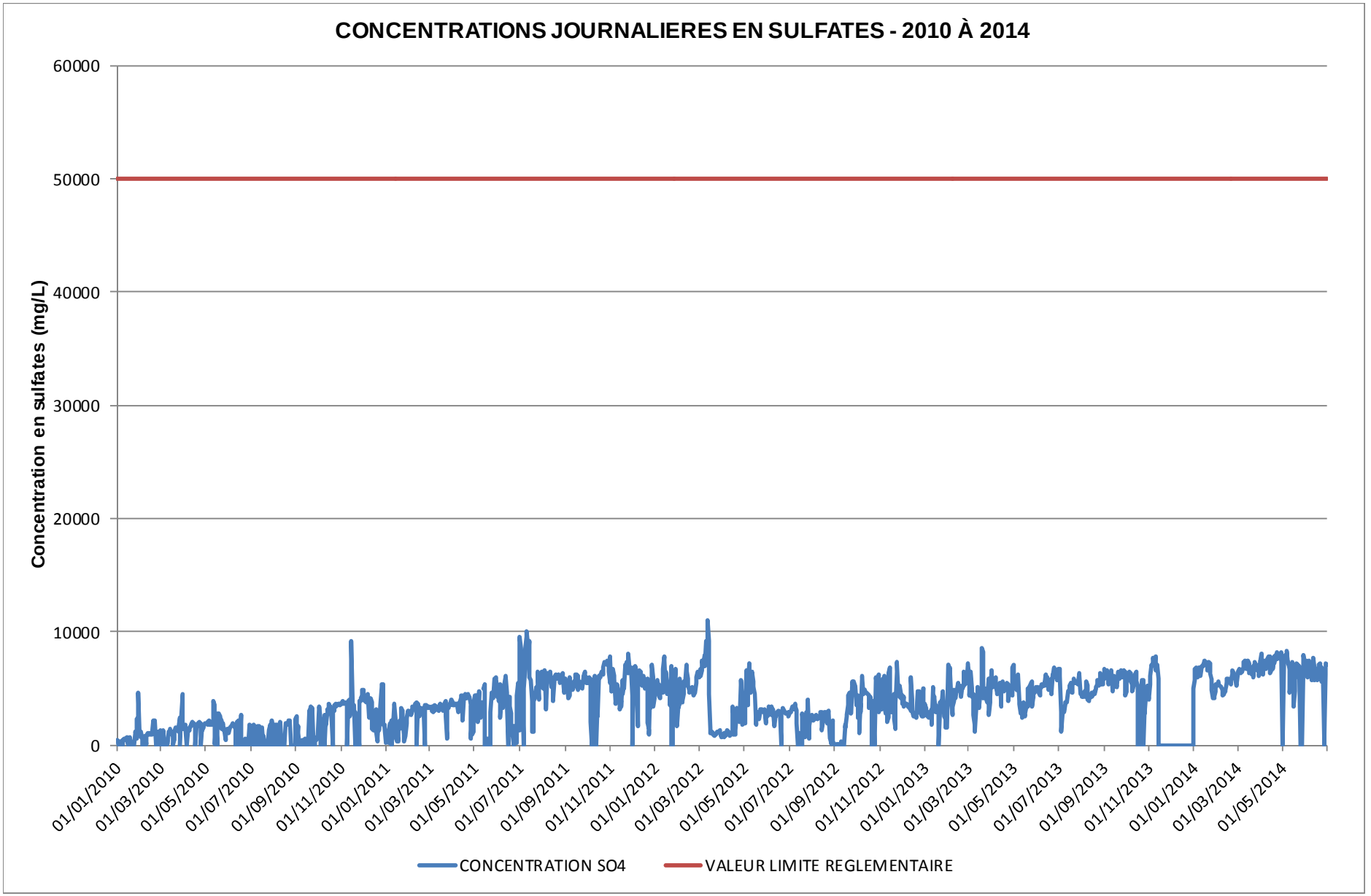


Figure 37 : concentrations journalières en sulfates - période 2010 – 2014

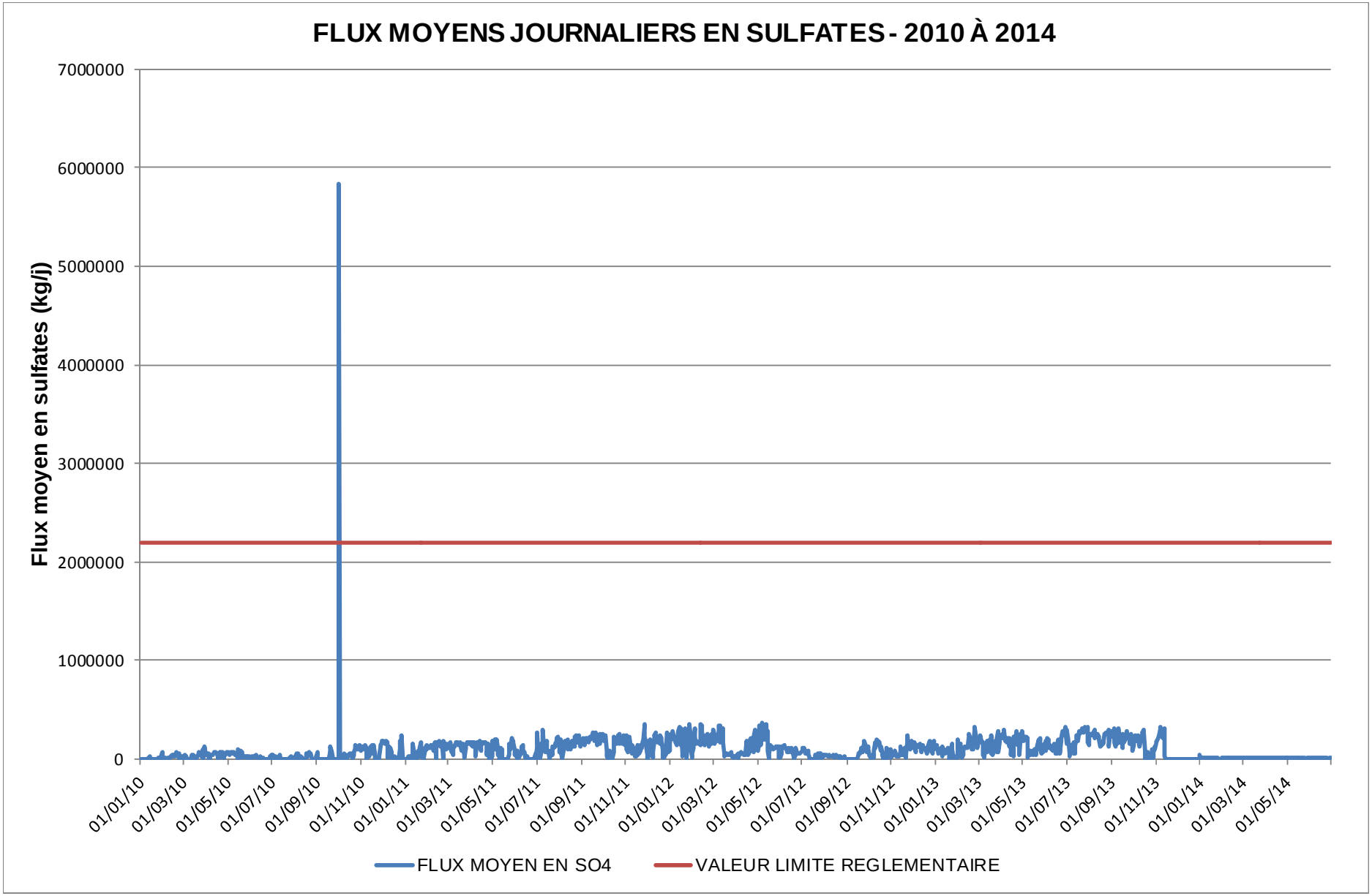


Figure 38 : flux moyens journaliers en sulfates - période 2010 – 2014

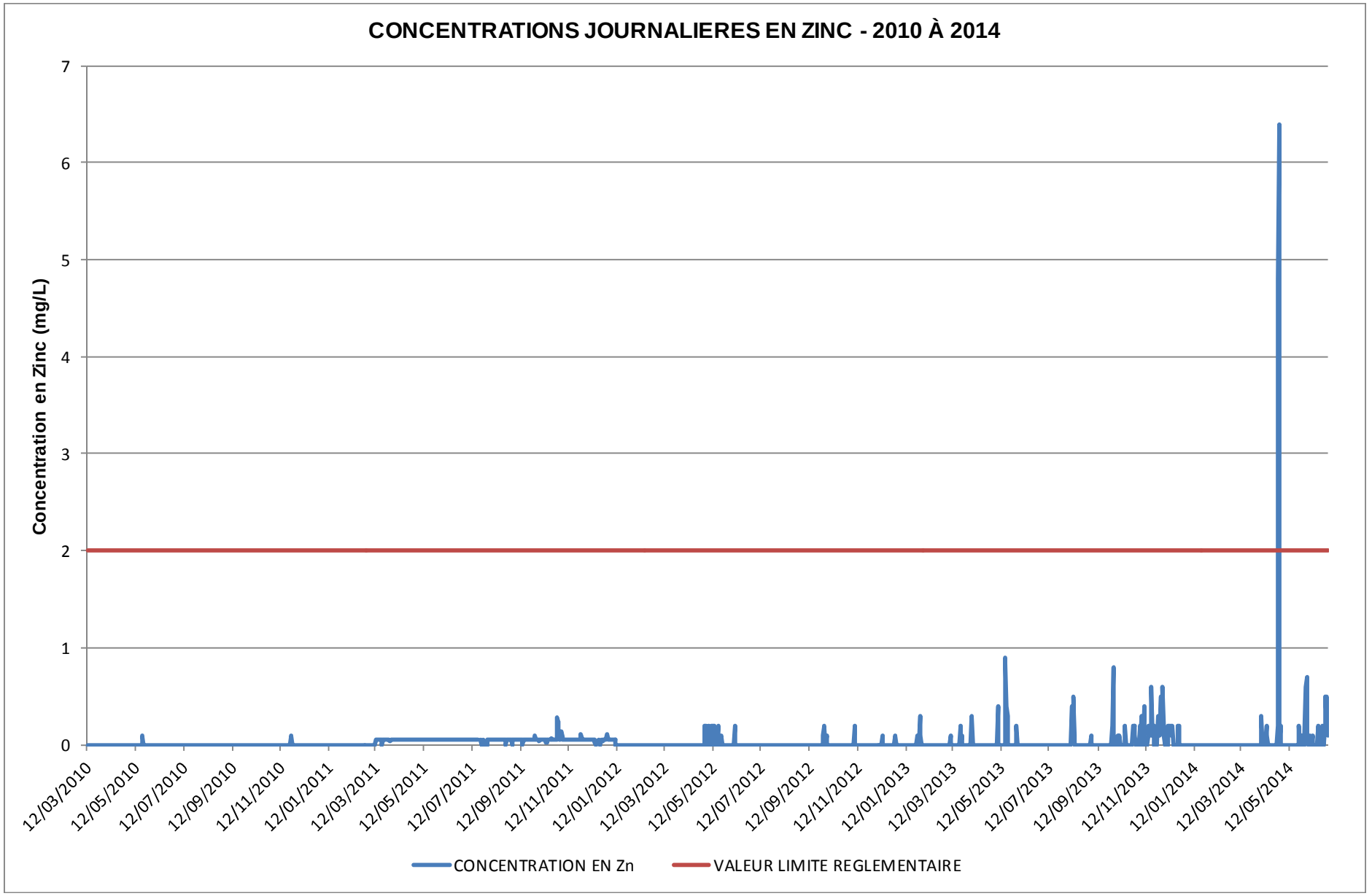


Figure 39 : concentrations journalières en Zn - période 2010 – 2014

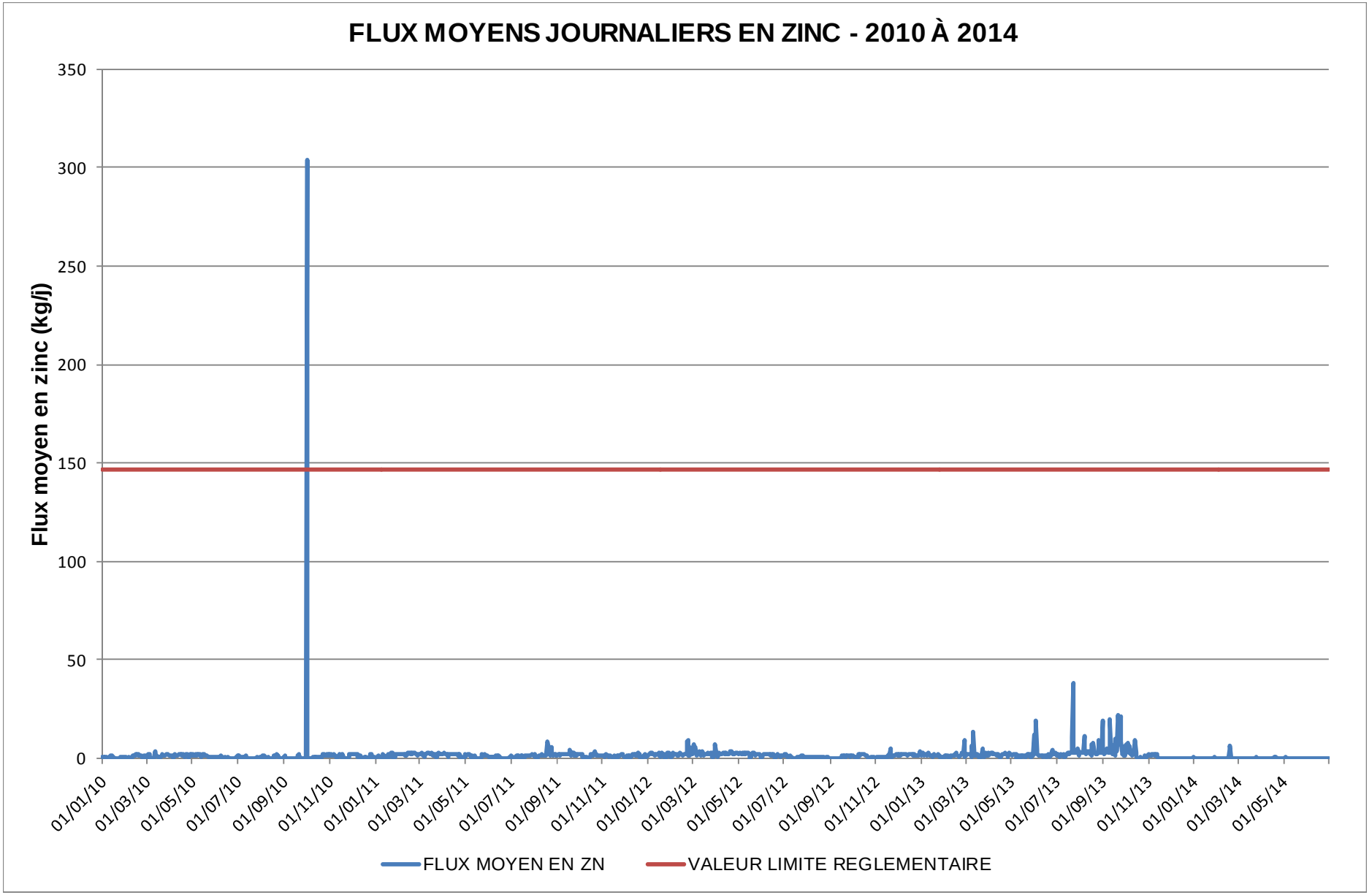


Figure 40 : flux moyens journaliers en Zn - période 2010 – 2014

❖ **Commentaires**

Concernant les paramètres qui font l'objet de mesures journalières, on observe :

- Pour le **Chrome** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixée de 0,5 mg/L. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Cuivre** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixé de 0,5 mg/L. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour la **DCO** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. À titre informatif, les mesures en concentration respectent également la valeur limite MTD de 250 mg/L fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour l'**Aluminium** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixé de 5 mg/L. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Fer** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période de 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixé de 5 mg/L. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Magnésium** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixé de 10 000 mg/L. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Phosphore** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er premier semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixé de 10 mg/L. À titre informatif, les mesures en concentration observées depuis novembre 2012 respectent la valeur limite MTD de 1,5 mg/L fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux de 2010 au premier semestre 2014.

- Pour les **Sulfates** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale cinq fois inférieure à la valeur limite fixé de 50 000 mg/L. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Calcium** : un respect du flux limite fixé par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Sept dépassements de concentration ont été observés sur cette même période. Les causes de ces dépassements sont : - une concentration élevée en chlorures des effluents en provenance de la raffinerie (le calcium reste sous forme dissoute et n'est donc pas précipité) – un surdosage de chaux – effluents chargés en chlorures envoyés à l'unité de traitement liés à un débordement d'une cuve sur rétention. En effet, pour rappel, le calcium sous forme dissoute provient d'une réaction entre le lait de chaux et les chlorures. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Cobalt** : un respect du flux limite fixé par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Cependant, cinq dépassements de concentration ont été observés sur cette même période. Le cobalt provient du rinçage des équipements de l'unité 275. Les causes de ces dépassements sont : - trop forte concentration en cobalt ne permettant pas de précipiter le cobalt par maintien de pH entre 8 et 9 - indisponibilité de chaux pour le traitement du cobalt par maintien du pH et donc ajout d'acide dilué pour contrôler le pH entrainant une dissolution du Co - défaut de maintien du point de consigne du pH (≥8) dans la cuve où il devait être précipité. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Carbone Organique Total (COT)** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2012 – 2014. Cependant, des dépassements de concentration ont été observés en 2010 et en 2011. En effet, plusieurs causes ont été identifiées : - fuite d'une des colonnes d'extraction de la raffinerie transférée à l'unité de traitement 285 - tests de déluge incendie réalisés au niveau des colonnes d'extraction - traitement par filtres multimédias ne permettant de traiter la phase organique dissoute. Le seul traitement possible des COT est réalisé au niveau de la raffinerie par les filtres multimédias. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Chrome 6** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2011 – 2014. Un dépassement de concentration a été observé en 2010. Le sulfate de fer est utilisé pour réduire le chrome VI en complément du circuit de SO_2. Des anomalies rencontrées au niveau des pompes de sulfate de fer, le nettoyage des crépines et des concentrations élevées dans le minerai lixivié sont à l'origine de ces quatre dépassements enregistrés en 2010. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour les **Matières En Suspension (MES)** : le paramètre MES est celui qui comporte le plus de non-conformités par rapport aux valeurs limites fixées en concentration et en flux. En effet, les mesures en concentration et en flux dépassent régulièrement les valeurs limites. En 2011, les causes de ces dépassements sont liées à des problèmes de décantation et de sédimentation, des problèmes d'encrassement au niveau du clarificateur, des problèmes dans le contrôle du pH, des problèmes d'alimentation du floculant et des problèmes d'efficacité des épaississeurs. En 2012, 2013 et 1er semestre 2014, les dépassements enregistrés présentent des causes similaires avec 2011 (encrassement des blocs lamellaires de l'épaississeur, traitement à la chaux des effluents du parc à résidus dans les réacteurs du circuit de traitement des sulfates et turbidité et pH trop élevés).

De telles non-conformités observées ont impliqué la mise en place de mesure corrective, des vidanges et des nettoyages du système, voire le remplacement de pièces défectueuses.

Des inspections visuelles sont également effectuées afin de déterminer si le séparateur à hydrocarbures est correctement entretenu et si une vidange complète du système est à prévoir. Toutefois, ce mode de gestion et de suivi doit être amélioré et il a été décidé de mettre en place un plan de mise en conformité de l'ensemble des séparateurs à hydrocarbures de Vale (plan qui s'est achevé en juin 2012).

La valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux est de 20 mg/L. De manière générale, les mesures journalières sont supérieures à cette valeur limite. Toutefois, cette valeur MTD étant une valeur moyenne mensuelle, la comparaison avec cette valeur limite doit donc être réalisée en prenant les moyennes mensuelles des différentes mesures.

	2010	2011	2012	2013	1er semestre 2014
Nb de mesures où la concentration journalière > 35 mg/Nm^3	8	18	6	10	4
Nb mois où la concentration moyenne mensuelle ≥ 20 mg/Nm^3 (MTD)	0	3	0	1	0
Nb de mesures où la concentration journalière > 70 mg/Nm^3	1	7	1	4	0
Nb de mois comptabilisant **une** mesure journalière où la concentration moyenne est comprise entre 35 et 70 mg/Nm^3	5	2	1	3	2
Nb de mois comptabilisant **deux** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 35 et 70 mg/Nm^3	1	3	2	0	1
Nb de mois comptabilisant **trois** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 35 et 70 mg/Nm^3	0	1	0	1	0

Tableau 19 : Analyse des dépassements de la concentration en MES (unité 285)

En application de la règle d'autorisation de dépassements, le nombre de mesures de concentrations journalières non-conformes correspond au nombre de mesures où la concentration moyenne journalière est supérieure au double de la valeur limite fixée, soit 13 dépassements sur la période 2010 – 1er semestre 2014. En effet, l'analyse des dépassements autorisés met toujours en évidence que le nombre de mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 35 et 70 mg/Nm^3 est toujours inférieures ou égale à 3 (10 % d'une série mensuelle de 30 jours).

- Pour le **Manganèse** : Plusieurs dépassements de concentration et de flux ont été observés de 2010 à 2014. En 2010, les dépassements sont liés aux dysfonctionnements de l'usine d'acide sulfurique. En effet, le dioxyde de soufre gazeux n'a donc pas été disponible pendant une semaine. En conséquence, pour palier à cela, la précipitation du manganèse a été contrôlée par l'apport de chaux dans l'effluent, ce qui ne permet pas toujours un bon mélange avant rejet entraînant une hausse non voulue du pH. En 2011, la majorité des dépassements sont liés à une défaillance au niveau du contrôle de pH destiné à gérer la précipitation des métaux. En 2012, les causes entraînant des dépassements sont variées comme une défaillance de l'échantillonneur automatique et des valeurs de pH basses. Les dépassements enregistrés en 2013 sont majoritairement liés à la mise en fonctionnement de l'unité de l'EPP et plus particulièrement à l'injection de SO_2/Air. Au 1er semestre 2014, les dépassements observés sont surtout liés à une augmentation de la concentration en Mn dans le surnageant aussi appelé eau interstitielle du parc à résidus et à une défaillance au niveau du débit de SO_2 du circuit de traitement par SO_2/air ce qui engendre un traitement non optimal du manganèse.

	2010	2011	2012	2013	1er semestre 2014
Nb de mesures où la concentration journalière > 1 mg/Nm^3	16	2	4	21	18
Nb de mesures où la concentration journalière > 2 mg/Nm^3	3	1	1	6	3
Nb de mois comptabilisant **une** mesure journalière où la concentration moyenne est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3	1	1	3	3	1
Nb de mois comptabilisant **deux** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3	3	0	0	2	0
Nb de mois comptabilisant **trois** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3	0	0	0	1	0
Nb de mois comptabilisant **quatre** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3	0	0	0	1	0
Nb de mois comptabilisant **six** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3	1	0	0	0	1
Nb de mois comptabilisant **huit** mesures journalières où la concentration moyenne est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3	0	0	0	0	1

Tableau 20 : Analyse des dépassements de la concentration en Mn (unité 285)

En application de la règle d'autorisation de dépassements, le nombre de mesures de concentrations journalières non-conformes correspond au nombre de mesures où la concentration moyenne journalière est supérieure au double de la valeur limite fixée, soit 14 dépassements sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il faut ajouter à cela, le nombre de mois comptabilisant plus de trois mesures journalières (10 % d'une série mensuelle de 30 jours) où la concentration est comprise entre 1 et 2 mg/Nm^3, soit 4 non-conformités sur la période 2010 – 1er semestre 2014.

- Pour le **Nickel** : un respect du flux limite fixé par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 - 1er semestre 2014. Dix-sept dépassements de concentration ont été observés sur cette même période. Les causes de ces dépassements sont : - un incident à la colonne SX entraînant le transfert d'effluents chargés en nickel et en organique dissous à l'unité 285 - dysfonctionnement du contrôle de pH ce qui entraîne une précipitation incomplète du nickel. Les dépassements produits en 2014 sont majoritairement liés à la mise en fonctionnement de l'unité de l'EPP et plus particulièrement l'injection de SO_2 - Air. En effet, les procédures et les points de consignes ont été révisés et des ajustements ont été nécessaires pour stabiliser le procédé de traitement. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour le **Zinc** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 2013. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale deux fois inférieure à la valeur limite fixée de 2 mg/L. Un dépassement de la concentration a été observé début 2014. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux.

- Pour l'**Azote** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Il est remarqué que la valeur de rejet en concentration est de manière générale inférieure à la valeur limite fixé de 30 mg/L. À titre informatif, les mesures en concentration respectent également la valeur limite MTD de 25 mg/L fixée par la BREF Traitement des effluents aqueux sauf un dépassement en 2012 aurait été observé.

2.1.2.2 Mesures périodiques hebdomadaires

Plusieurs paramètres doivent être suivis de manière hebdomadaire.

L'analyse des mesures de concentration et de flux réalisées depuis 2010 a conduit aux conclusions suivantes :

- **Arsenic** :

  Un respect de la concentration fixée par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Concernant le respect du flux fixé par l'arrêté d'exploiter, de nombreux dépassements sont observés sur la période 2010 – 2014 :

  - ☞ 2010 : 11 dépassements du double de la valeur limite et 12 mesures, sur un ensemble de 49 mesures effectuées sur l'année 2010, dont la valeur est comprise entre la valeur limite et le double de cette valeur.
  - ☞ 2011 : 16 dépassements du double de la valeur limite et 17 mesures, sur un ensemble de 70 mesures effectuées sur l'année 2011, dont la valeur est comprise entre la valeur limite et le double de cette valeur.
  - ☞ 2012 : 25 dépassements du double de la valeur limite et 15 mesures, sur un ensemble de 53 mesures effectuées sur l'année 2012, dont la valeur est comprise entre la valeur limite et le double de cette valeur.

- ☞ 2013 : 4 dépassements du double de la valeur limite et 19 mesures, sur un ensemble de 46 mesures effectuées sur l'année 2013, dont la valeur est comprise entre la valeur limite et le double de cette valeur.
- ☞ 2014 : 2 dépassements du double de la valeur limite et 11 mesures, sur un ensemble de 25 mesures effectuées sur le 1er semestre 2014, dont la valeur est comprise entre la valeur limite et le double de cette valeur.

Explications :

Les dépassements des valeurs de flux de l'arsenic sont artificiels et dus à l'utilisation d'une valeur de concentration égale à 50% de la limite de détection pour le calcul des flux. Ils ne sont pas considérés comme des non-conformités. La limite de détection utilisée par le laboratoire interne est estimée suffisante pour vérifier la conformité des résultats en concentration. De plus, des échantillons ont été analysés par un laboratoire externe utilisant une limite de détection plus basse et aucune trace d'arsenic n'a été détectée.

- **Cadmium** :

  Un respect de la concentration et du flux fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010–1er semestre 2014.

- **Mercure** :

  Un respect de la concentration fixée par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Concernant le respect du flux fixé par l'arrêté d'exploiter, un dépassement a été observé le 20/09/10. Cette valeur est toutefois comprise entre la valeur limite et le double de celle-ci.

  Explications :

  La valeur en concentration est conforme mais la valeur limite ICPE de flux ne l'est pas. Elle n'est pas calée sur le volume max journalier autorisé. Pour que la valeur de flux soit conforme, avec la valeur du volume maximal journalier autorisé, la concentration doit être inférieure à 0,005 mg/l.

- **Plomb** :

  Un respect de la concentration et du flux fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010–1er semestre 2014.

- **Etain et composés** :

  Un respect de la concentration et du flux fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010–1er semestre 2014.

2.1.2.3 Mesures périodiques mensuelles

Un seul paramètre est suivi de manière mensuelle. Il s'agit de la DBO5.

L'analyse de suivi de la concentration et du flux de ce paramètre met en évidence un respect de la concentration et du flux fixé par l'arrêté d'exploiter.

2.1.2.4 Mesures périodiques trimestrielles

Deux paramètres sont suivis de manière trimestrielle. Il s'agit des cyanures et des composés organiques halogénés (en AOX).

L'analyse des mesures de concentration et de flux réalisées depuis 2010 a conduit aux conclusions suivantes :

- **Cyanures** : Un respect de la concentration fixée par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 1er semestre 2014. Concernant le respect du flux fixé par l'arrêté d'exploiter, 2 dépassements du double de la valeur limite ont été observés en 2010.

  Explications :

  Les valeurs en concentration ne dépassent pas les limites ICPE mais les valeurs obtenues par le calcul des flux dépassent les limites ICPE pour le cyanure. Une revue du protocole d'échantillonnage et d'analyse a été réalisée pour vérifier la réalité de la valeur de cyanure. Des échantillons supplémentaires ont été prélevés au niveau de l'effluent, du lac de Yaté et du bassin d'eau brute suite à ce dépassement de la valeur obtenue par calcul de flux. Ils n'ont pas révélé de trace de cyanures.

- **Composés organiques halogénés (en AOX)** : Un respect de la concentration et du flux fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010–1er semestre 2014.

2.1.2.5 Mesures périodiques annuelles

Seuls les dioxines et furanes sont mesurés annuellement.

Ces paramètres n'ont été analysés qu'en 2012 et les résultats ont montré un respect de la concentration et du flux fixés par l'Arrêté d'Exploiter.

2.2 LE PARC A RESIDUS DE LA KWE

2.2.1 REJETS DES EAUX SOUTERRAINES COLLECTEES SOUS LA GEOMEMBRANE

EN COURS DE FINALISATION.

2.2.2 REJETS DES EAUX ISSUES DU SYSTEME DE DRAINAGE DE LA BERME

EN COURS DE FINALISATION.

2.2.3 REJETS DANS LES EAUX DE SURFACE

EN COURS DE FINALISATION.

1 valeur limite imposée pour le manganèse

2.2.4 INFLUENCE DU PARC SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

EN COURS DE FINALISATION.

3 EVOLUTION DES CONCENTRATIONS ET DES FLUX DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES CANALISEES

3.1 UNITE 330

Les valeurs limites de référence considérées sont celles de l'Arrêté d'autorisation d'exploiter du 9 octobre 2008 du site.

Toutefois, il sera également fait référence, à titre informatif, aux valeurs limites d'émissions MTD énoncées dans la BREF Fabrication de grands volumes de produits chimie inorganiques - Ammoniac, Acide et engrais quand celles-ci existent afin de les comparer avec les valeurs de rejets actuels de l'unité 330. Pour rappel, selon le droit calédonien, les valeurs limites MTD n'ont pas de valeur réglementaire.

3.1.1 AUTO-SURVEILLANCE EN CONTINU

Le suivi continu des émissions de dioxyde de soufre de l'unité 330 (concentration et flux) est réalisé à partir des mesures semi-horaires faites en sortie de la cheminée n°14.

Les paramètres à respecter sont donnés par l'Arrêté d'Exploiter. Les émissions de SO_2 doivent être inférieures à 1 650 mg/Nm^3 en concentration et 514 kg/h en flux.

De plus, des prescriptions à l'article 4.4.4. de l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter du 9 octobre 2008 indiquent que dans le cas d'une auto-surveillance permanente 10 % de la série des résultats des mesures peuvent dépasser les valeurs limites prescrites sans dépasser le double de ces valeurs. Elles précisent également que ces 10 % sont comptés sur une base de 24 heures pour les effluents gazeux.

La valeur limite MTD précisée dans la BREF Chimie inorganique est de 680 mg/Nm^3.

Les mesures d'émissions d'oxydes de soufre réalisées en continu sont présentées sur les figures ci-dessous.

❖ **Dioxyde de soufre**

Figure 3 : Evolution des concentrations moyennes semi-horaires de SO_2 – 2010 à 2014 (mesures en continu)

Figure 4 : Evolution du flux moyen semi-horaire de SO_2 – 2010 à 2014 (mesures en continu)

Figure 5 : Evolution du débit moyen semi-horaire de SO_2 – 2010 à 2014 (mesures en continu)

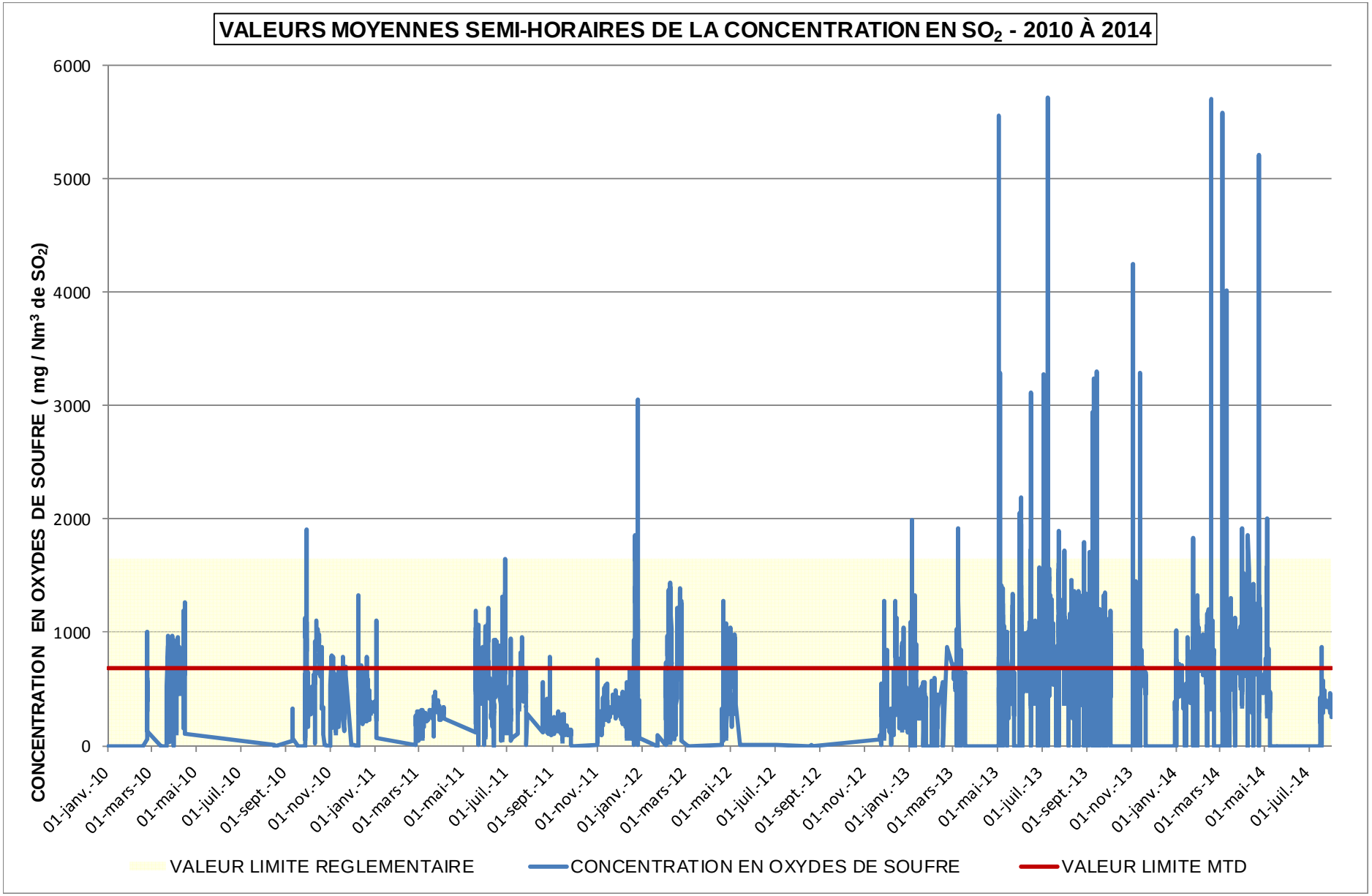


Figure 41 : Evolution des concentrations moyennes semi-horaires de SO_2 – 2010 à 2014 (mesures en continu)

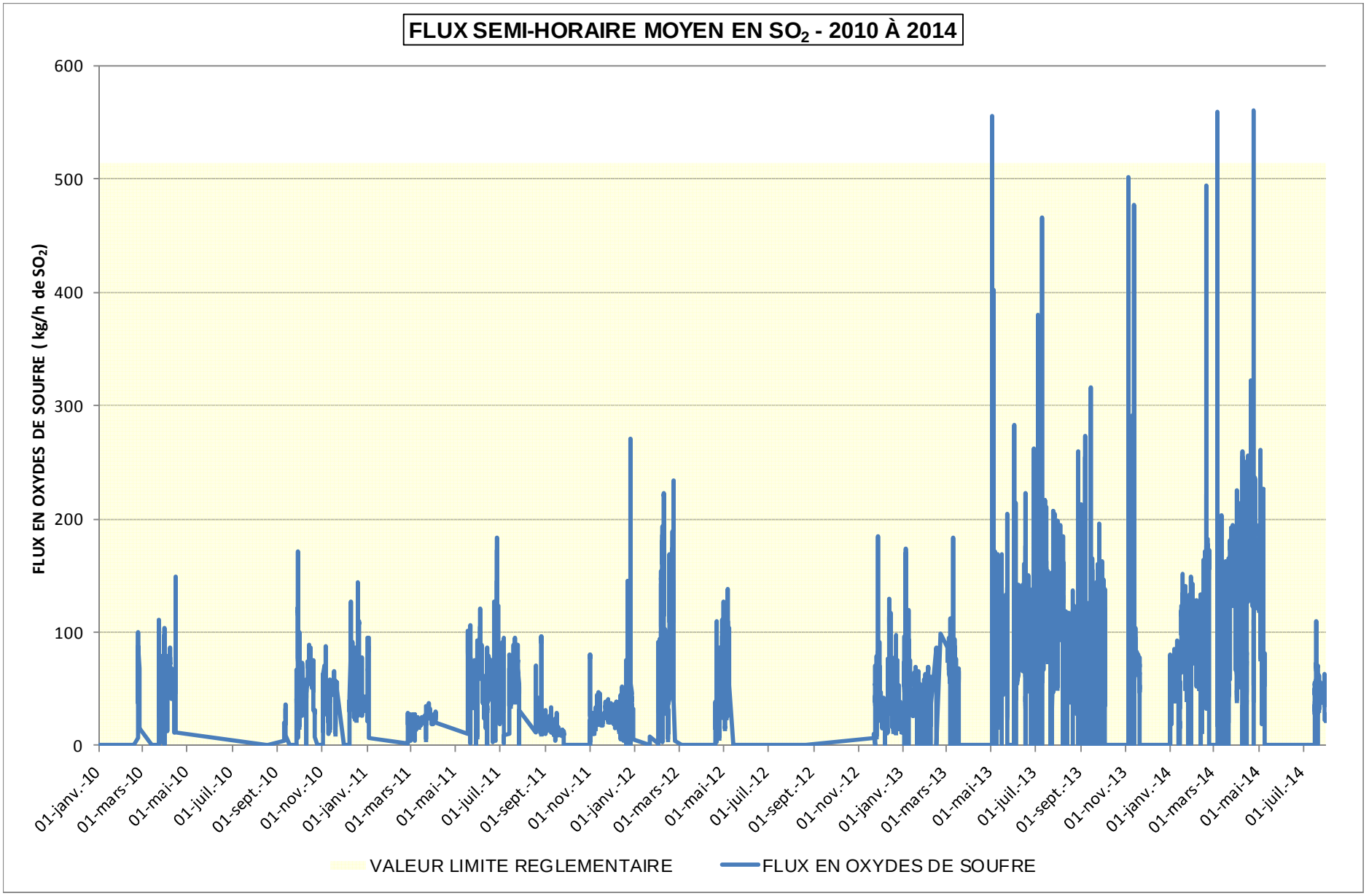


Figure 42 : Evolution du flux moyen semi-horaire de SO_2 – 2010 à 2014 (mesures en continu)

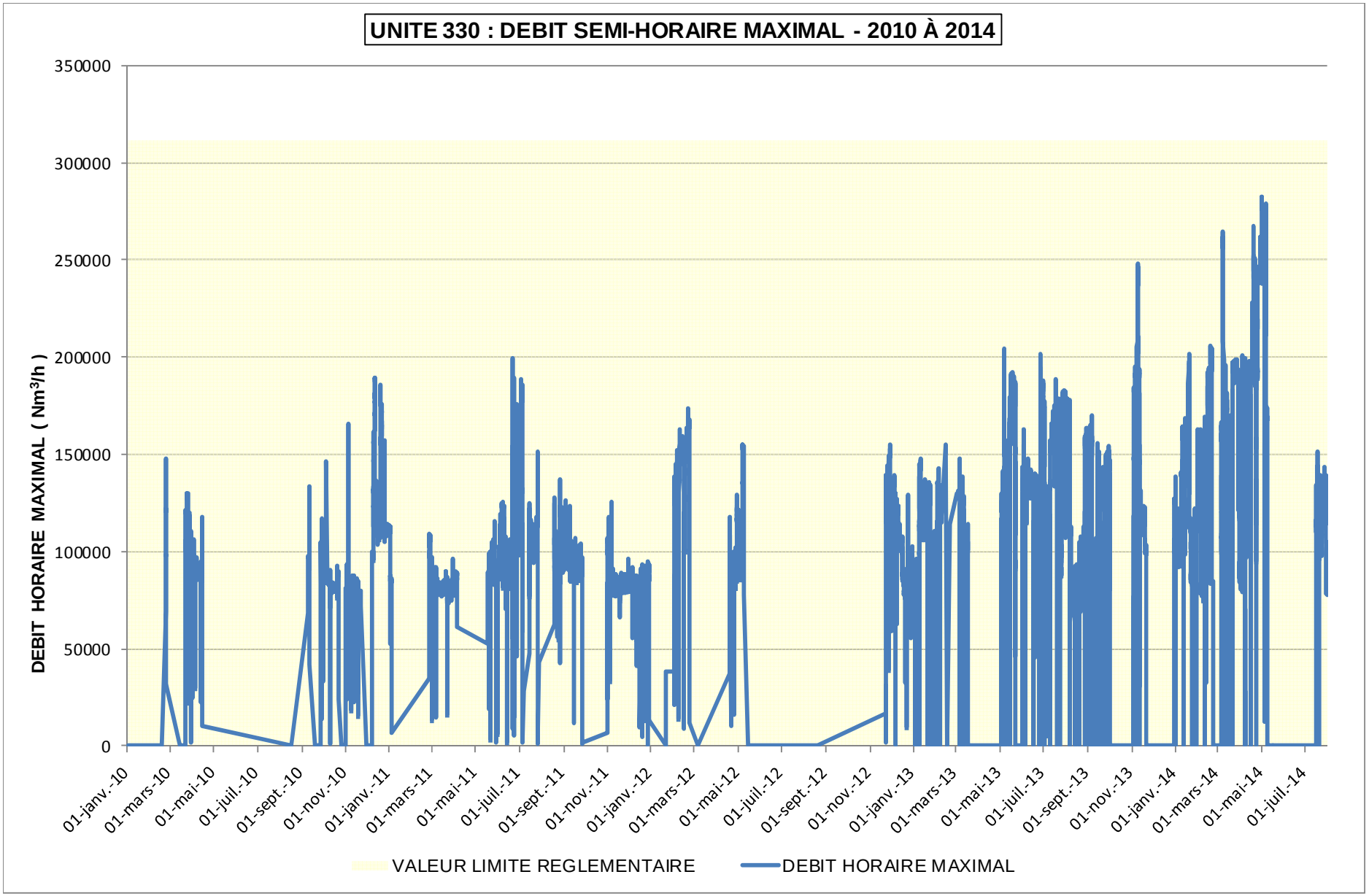


Figure 43 : Evolution du débit moyen semi-horaire de SO_2 – 2010 à 2014 (mesures en continu)

❖ **Commentaires**

L'ensemble des graphiques présentés précédemment montrent un respect des valeurs limites d'émission en flux et en débit de 2010 à 2013.

La figure 3b-5 montre que 55 moyennes semi-horaires ont été enregistrées comme supérieure à la valeur limite d'émission fixée par l'Arrêté d'Autorisation d'exploiter de 2010 au 1er semestre 2014, à savoir que la quasi-totalité de ses dépassements se sont produits en 2013 et 2014.

En 2013 et 2014, plusieurs dépassements ont donc eu lieu. La majorité des dépassements est due aux phases de démarrage de l'unité de production d'acide sulfurique. Les dépassements sont relevés sur des phases de deux heures au maximum. Les concentrations mesurées à la suite de ces dépassements sont rapidement maîtrisées et stabilisées. Afin de réduire les émissions, les températures des lits des convertisseurs sont ajustées.

Le tableau ci-dessous dresse un état des différents cas de dépassements observés sur la période étudiée.

	2010	2011	2012	2013	1er semestre 2014
Nb de mesures où la concentration moyenne semi-horaire > 1650 mg/Nm^3	1	2	/	36	16
Nb jours où la moyenne quotidienne > 680 mg/Nm^3 (MTD)	21	16	12	109	70
Nb de mesures où la concentration moyenne semi-horaire > 3300 mg/Nm^3	0	0	0	5	8
Nb de jours comptabilisant **une** mesure semi-horaire où la concentration moyenne est comprise entre 1650 et 3300 mg/Nm^3	1	2	0	11	6
Nb de jours comptabilisant **deux** mesures semi-horaires où la concentration moyenne est comprise entre 1650 et 3300 mg/Nm^3	0	0	0	6	1
Nb de jours comptabilisant **trois** mesures semi-horaires où la concentration moyenne est comprise entre 1650 et 3300 mg/Nm^3	0	0	0	0	0
Nb de jours comptabilisant **quatre** mesures semi-horaires où la concentration moyenne est comprise entre 1650 et 3300 mg/Nm^3	0	0	0	2	0

Tableau 21 : Analyse des dépassements de la concentration en SO_2 (cheminée n°14)

En application de la règle d'autorisation de dépassements, le nombre de mesures de concentrations semi-horaires non-conformes correspond au nombre de mesures où la concentration moyenne semi-horaire est supérieure au double de la valeur limite fixée, soit 13 dépassements sur la période 2010 – 1er semestre 2014. En effet, l'analyse des dépassements autorisés met toujours en évidence que le nombre de mesures semi-horaires où la concentration moyenne est comprise entre 1650 et 3300 mg/Nm^3 est toujours inférieures à 4,8 (10 % d'une série journalière de 48 mesures semi-horaires).

3.1.2 MESURES PERIODIQUES

Les résultats des mesures périodiques annuelles effectuées par des organismes accrédités sont présentés dans le tableau en page suivante depuis 2010, en termes de concentration et de flux.

Les valeurs d'émissions à respecter sont données par l'Arrêté d'Exploiter:

	2010		2011		2012		2013		2014		Seuil de l'Arrêté d'Exploiter	
	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
	mg/Nm^3	Kg/h	mg/Nm^3	Kg/h	mg/Nm^3	Kg/h	mg/Nm^3	Kg/h	mg/Nm^3	Kg/h	mg/Nm^3	Kg/h
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés	NC	NC	0,01	7,40E-05	NR	NR	1,51E-03	2,75E-03			0,1	0,31
NOx	NC	NC	11,6	9,20E-01	NR	NR	3,65E+01	6,60E+00			40	6,23
SO_2	NC	NC	750	59,52	NR	NR	448	81,8			1650	514

*NC = Non Communiqué
**NR = Non Réalisé

Tableau 22 : Synthèse des mesures périodiques – Unité 330

❖ **Commentaires :**

Concernant les paramètres qui font également l'objet de mesures en continu, on observe :

- Pour le **dioxyde de soufre** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter les deux années (2011 et 2013) où les mesures ont pu être réalisées. Ces mesures montrent que pour l'année 2011, la valeur mesurée de la concentration en SO_2 est supérieure à la valeur limite MTD fixée par la BREF Chimie inorganique.

Concernant les paramètres pour lesquels des mesures périodiques annuelles doivent être réalisées, on observe :

- Pour les **métaux lourds (As + Te + Se)** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter les deux années (2011 et 2013) où les mesures ont pu être réalisées. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Chimie inorganique
- Pour les **oxydes d'azote (NOx)** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter l'année 2011. Une concentration en NOx respectant la valeur limite a été enregistrée en 2013. Cependant, un flux de NOx légèrement supérieur (6%) à la valeur fixée a été mesuré en 2013. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Chimie inorganique

3.2 UNITE 350

3.2.1 AUTO-SURVEILLANCE EN CONTINU

Le suivi continu des émissions des chaudières de l'unité 350 (concentration et flux) est réalisé à partir des mesures des valeurs moyennes horaires faites en sortie de la cheminée triple n°15.

Les paramètres à respecter sont donnés par l'arrêté d'autorisation d'exploiter n°1467-2008/PS et rappelé au chapitre 1.2.2.2.2 du présent document.

Les valeurs limites sont considérées comme respectées lorsque les résultats des mesures font apparaître simultanément que :

- Aucune valeur moyenne journalière validée ne dépasse la valeur limite fixée à l'annexe IV des prescriptions techniques de l'arrêté d'exploiter ;
- 95 % des valeurs moyennes horaires validées au cours de l'année ne dépassent pas 200 % de la valeur limite d'émission.

3.2.1.1 Mesures continues des poussières en sortie des chaudières

Pour le paramètre **POUSSIERES**, les valeurs limites suivantes doivent être respectées :

Paramètre	Valeur limite Concentration (en mg/Nm^3)	Valeur limite Flux (en kg/h)
Poussières totales	**30**	**6.8**

La valeur limite MTD précisée dans la BREF Grande Installations de Combustion est comprise **entre 5 et 30 mg/ Nm^3** (pour les installations existantes).

Les mesures d'émissions des poussières totales réalisées en continu sur la période 2010 à 2014 sont présentées sur les figures ci-dessous.

Figures 6 à 9 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en poussières pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figure 10 à 13 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en poussières pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figure 14 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux de poussières pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

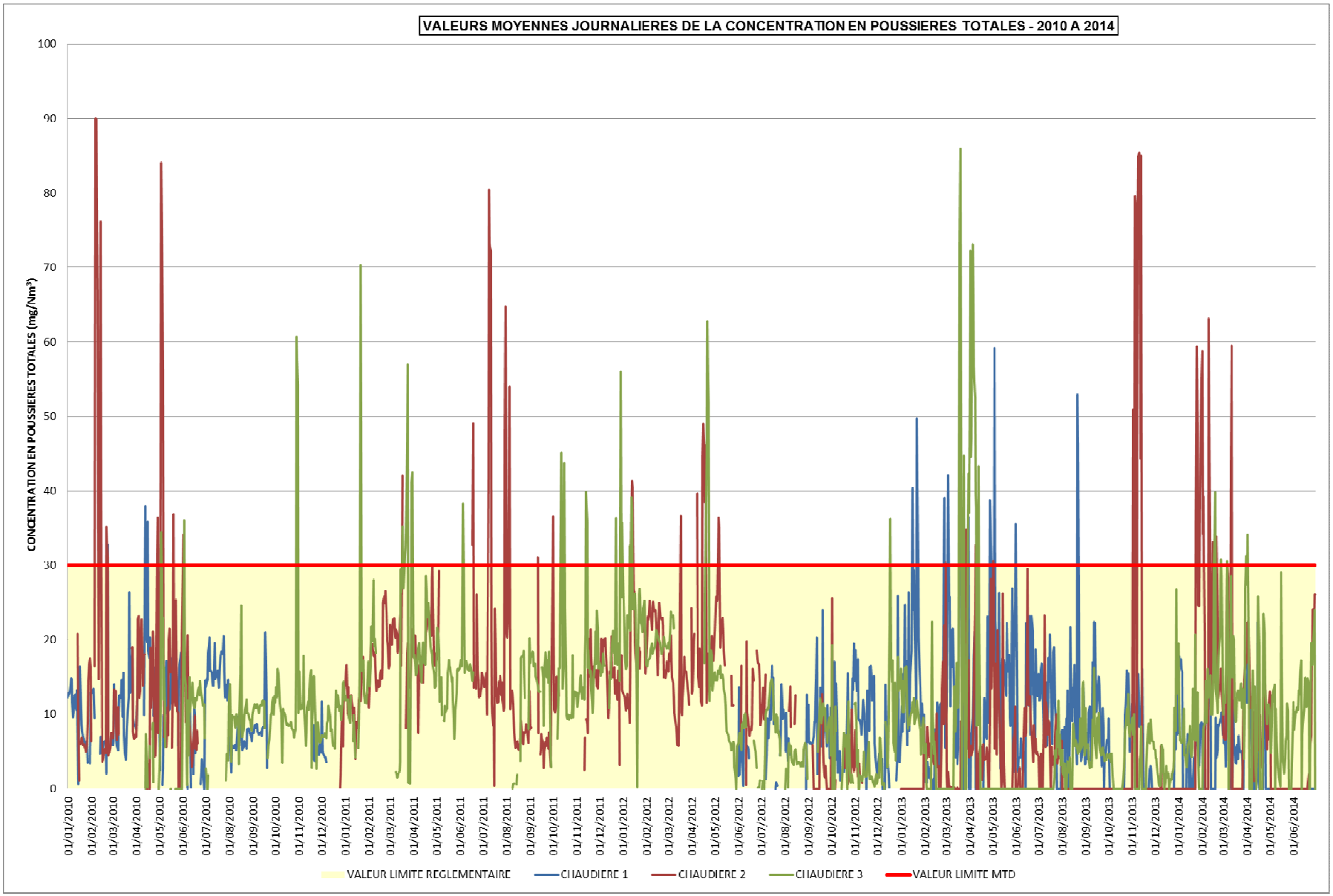


Figure 44 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en poussières pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

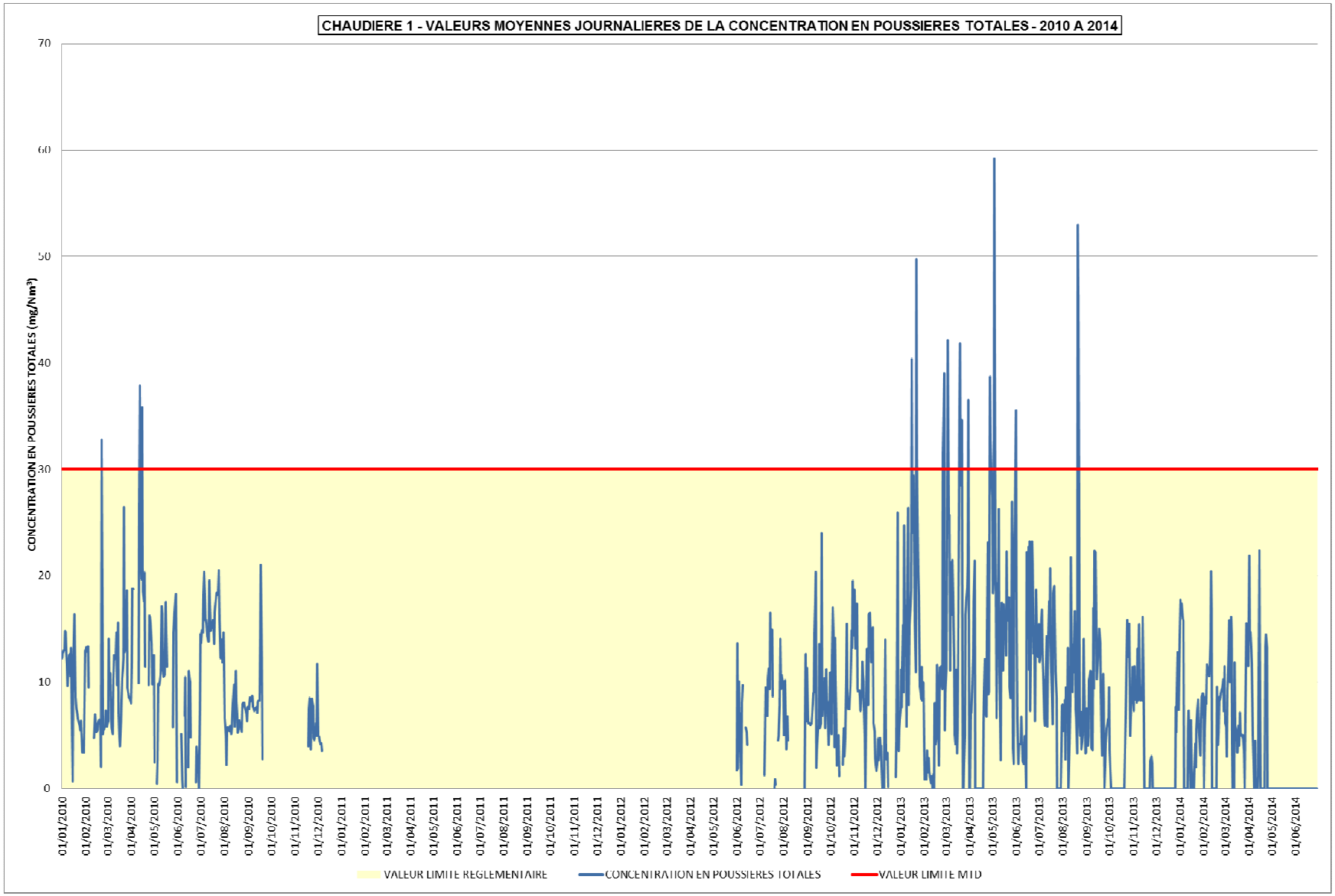


Figure 45 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en poussières pour la chaudière n°1

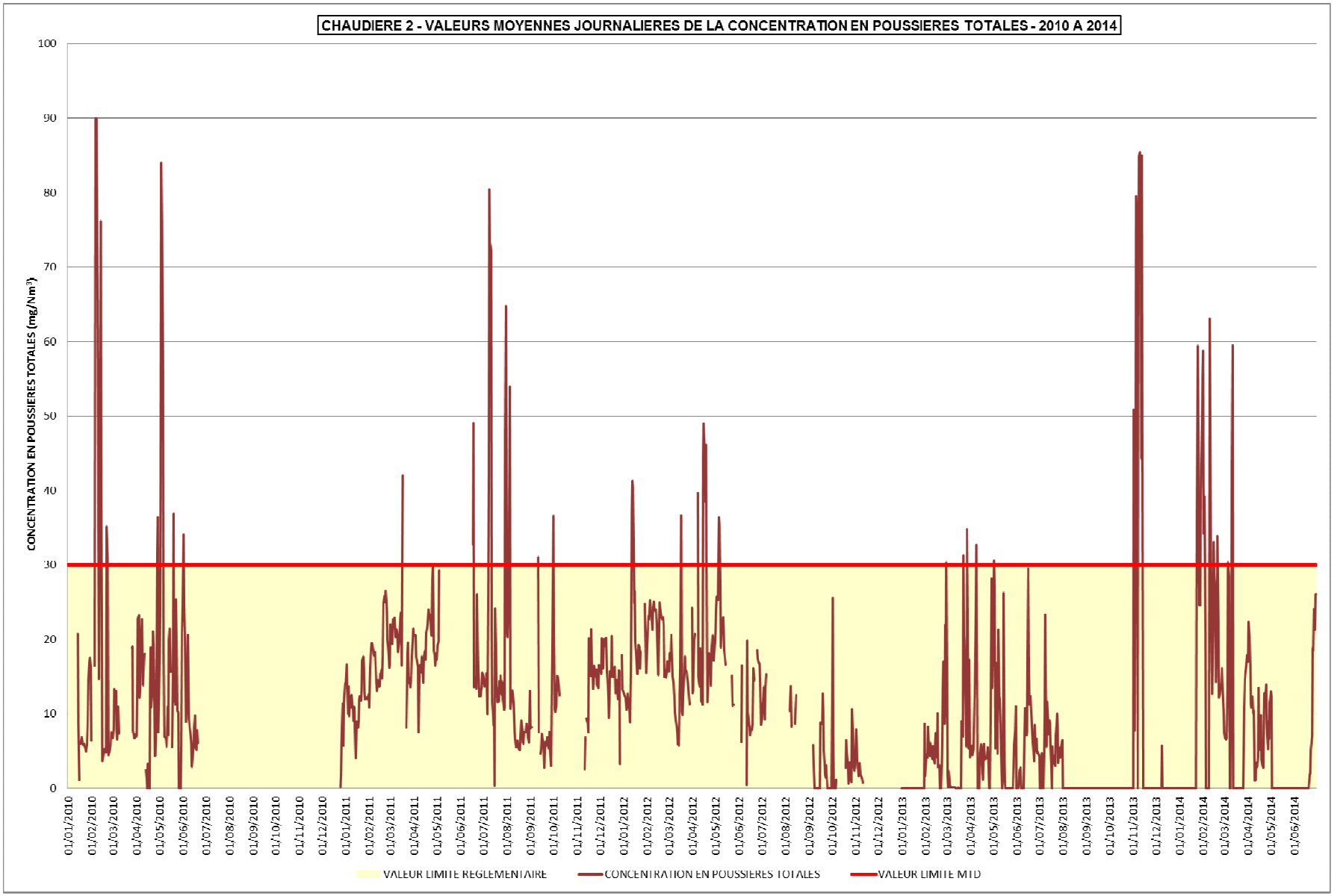


Figure 46 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en poussières pour la chaudière n°2

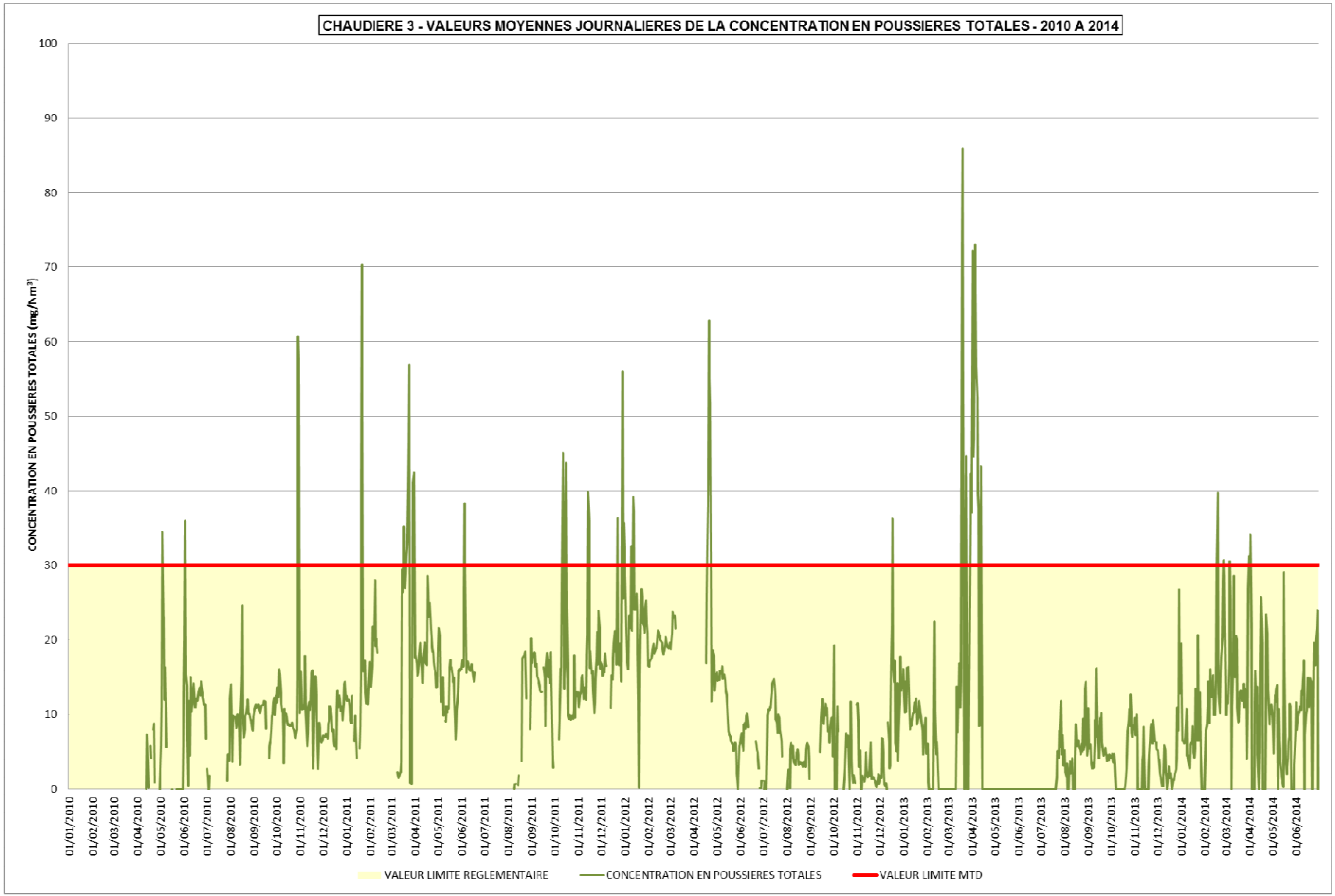


Figure 47 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en poussières pour la chaudière n°3

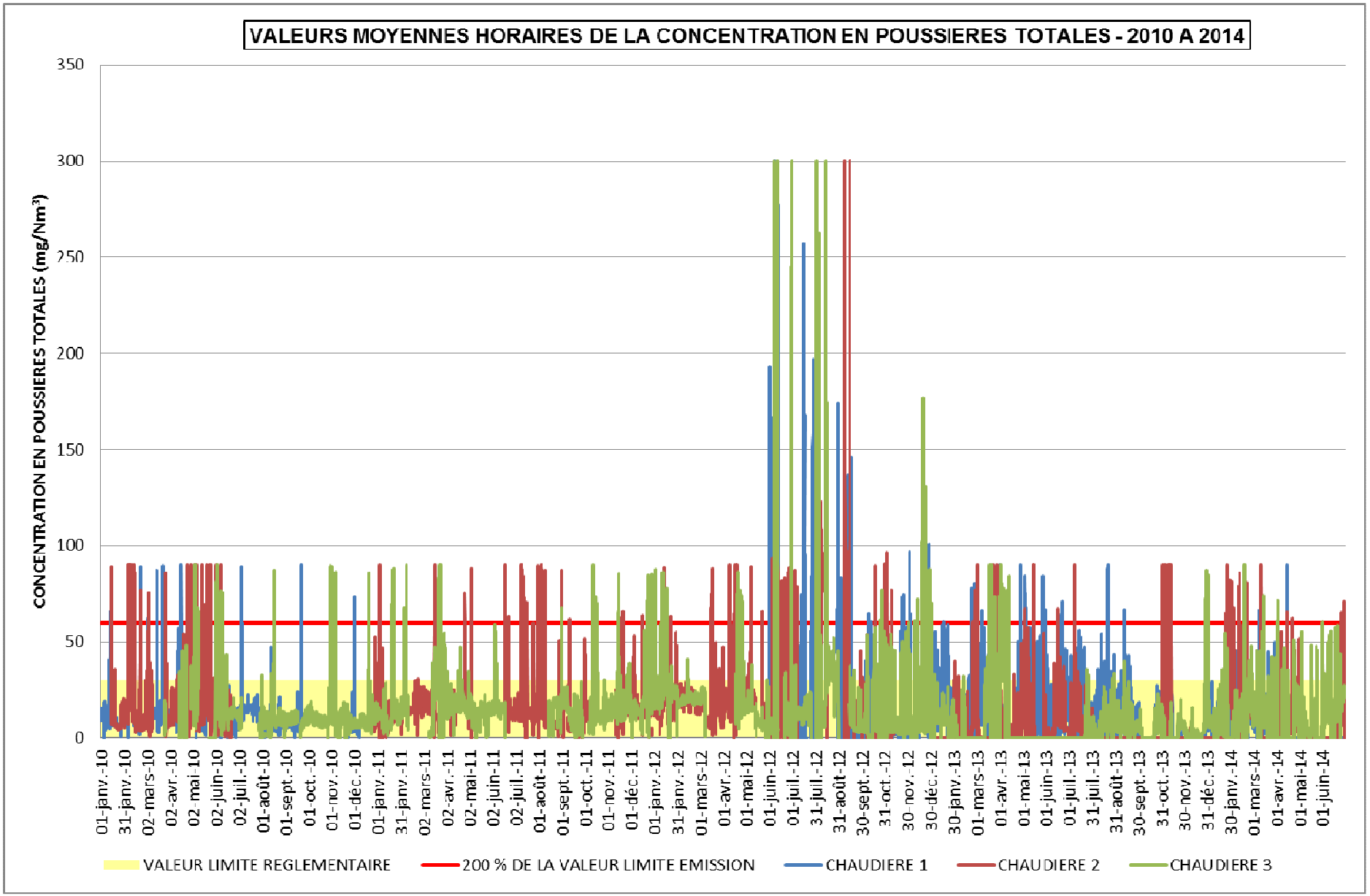


Figure 48 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en poussières totales pour les 3 chaudières

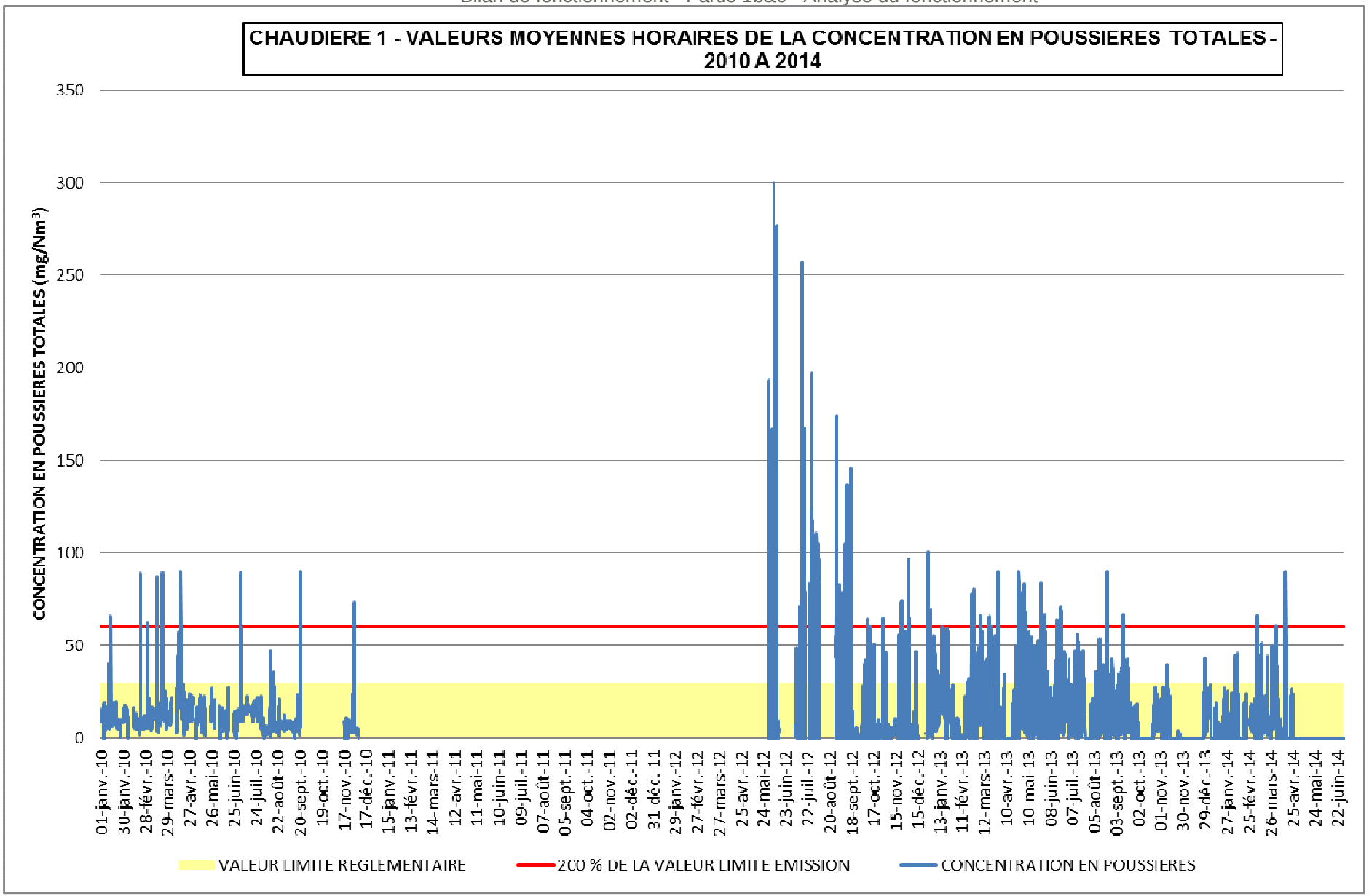


Figure 49 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en poussières totales pour la chaudière 1

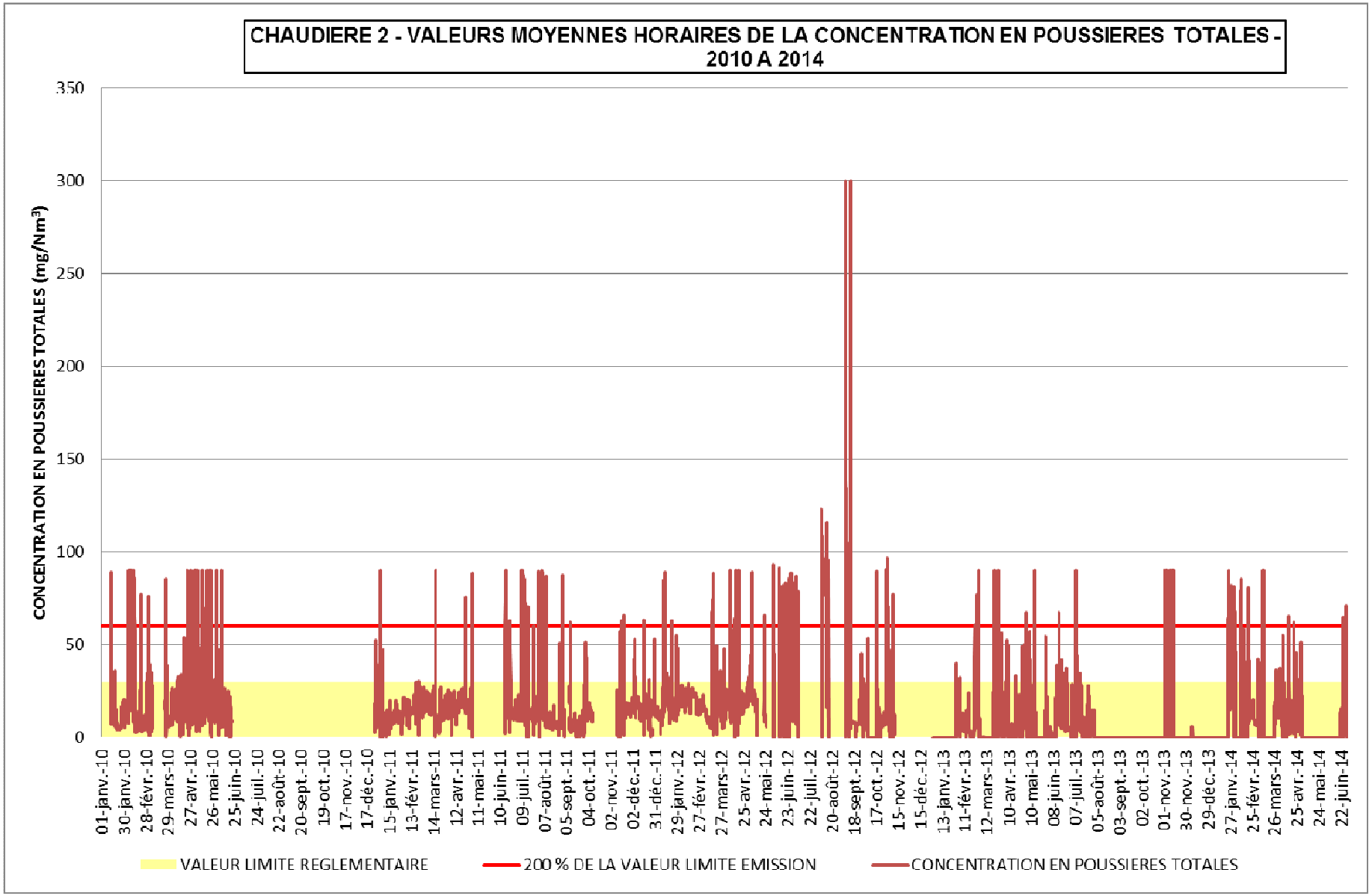


Figure 50 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en poussières totales pour la chaudière 2

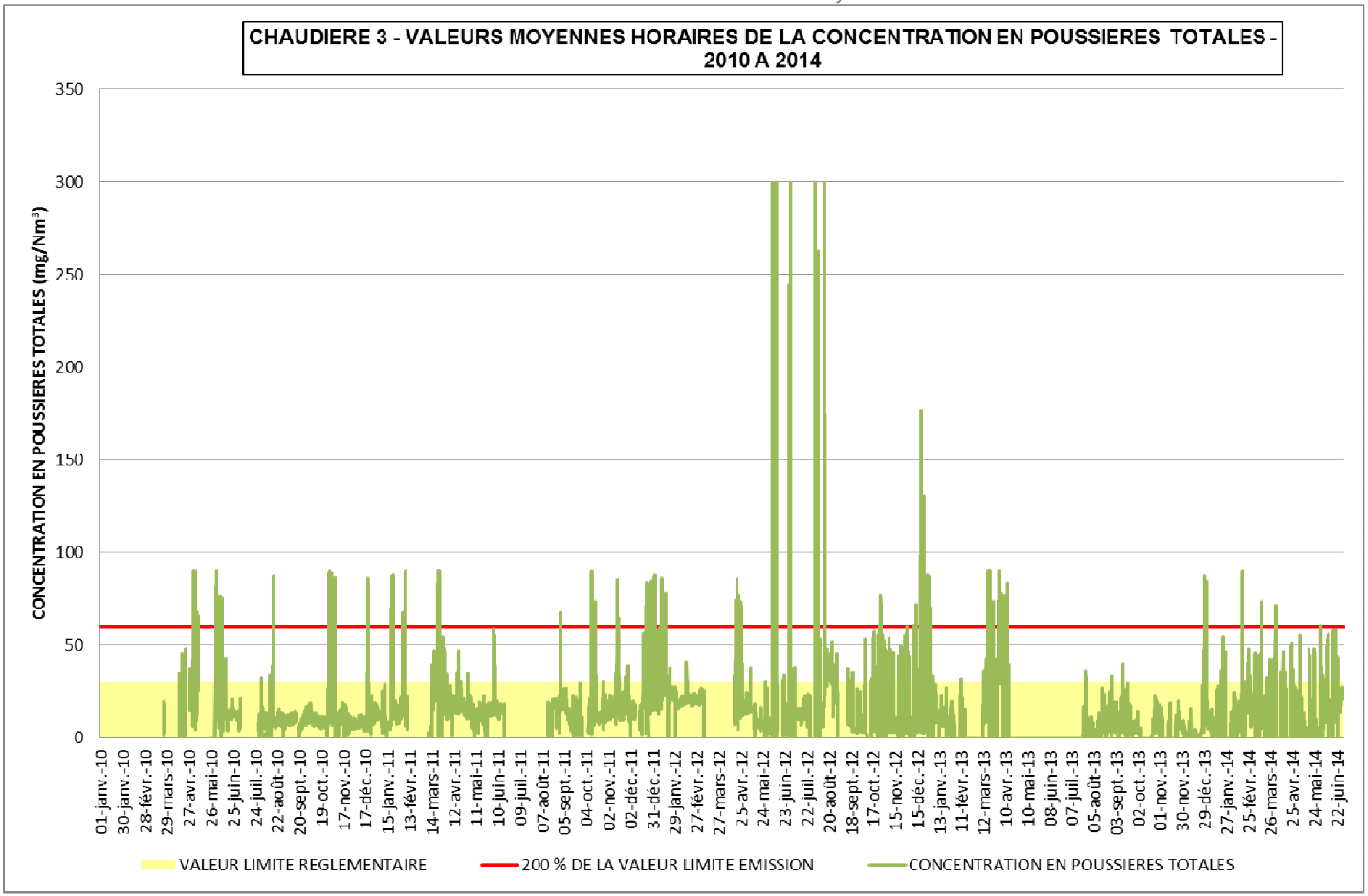


Figure 51 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en poussières totales pour la chaudière 3

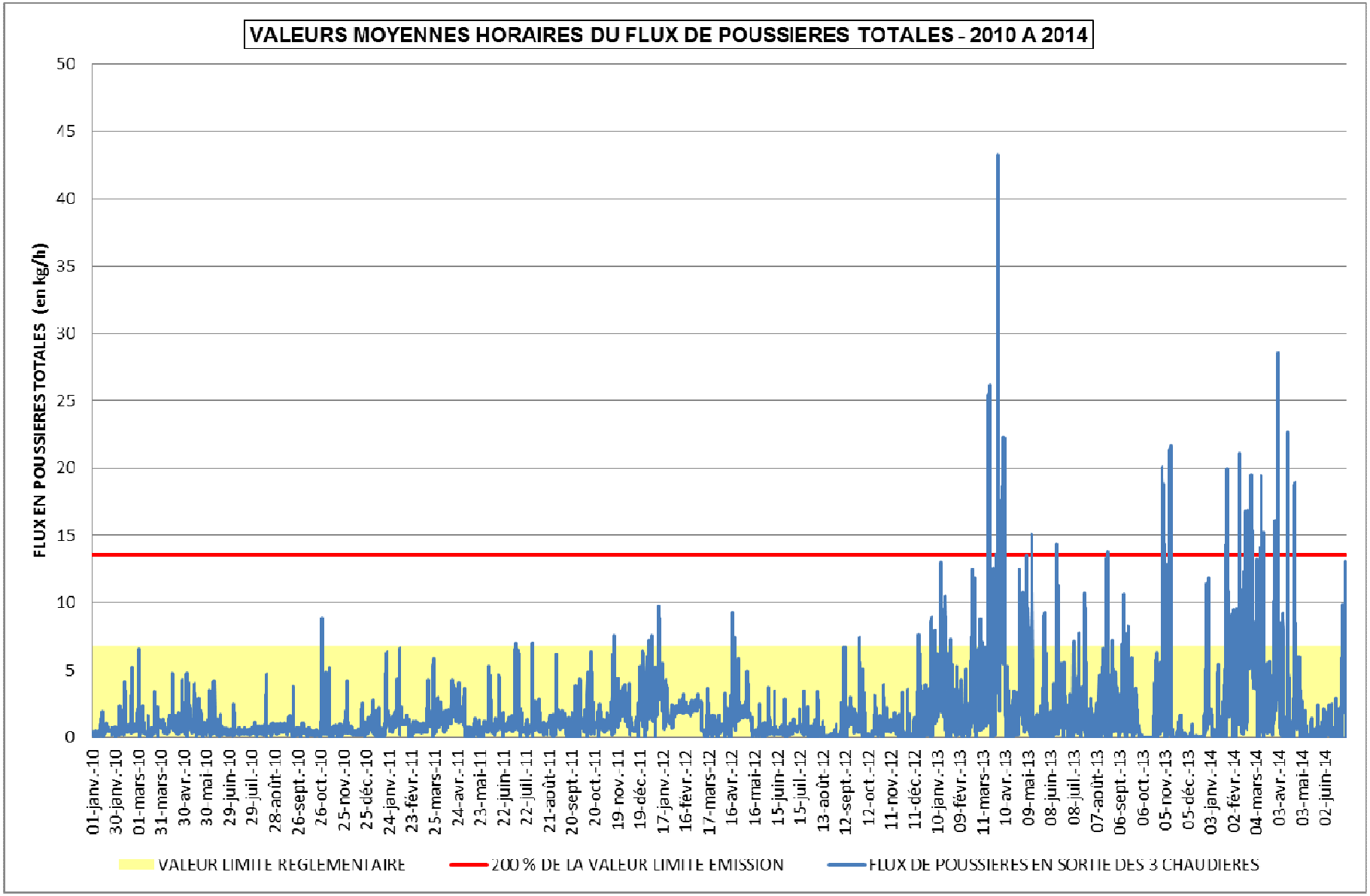


Figure 52 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux en poussières totales pour les 3 chaudières

Commentaires :

Les émissions de poussières présentent des dépassements en sortie des chaudières en 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014.

Sur la période 2010-2014, le nombre de jours où la moyenne journalière des concentrations en poussières totales est supérieure à la valeur limite d'émission réglementaire est :

- Pour la chaudière 1 : 19 jours
- Pour la chaudière 2 : 75 jours
- Pour la chaudière 3 : 55 jours

Sur cette période, les valeurs moyennes journalières de la concentration en poussières ne respectent par l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

Le tableau ci-dessous présente les statistiques de conformité des moyennes horaires des concentrations en poussières pour les mesures continues :

	2010	2011	2012	2013	2014
	% de valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission				
Chaudière 1	99.2	-	93.8	99	99,8
Chaudière 2	95.9	97.4	91.2	96	96
Chaudière 3	98.7	98	96.9	97	99,4

Rappelons que, conformément à l'arrêté d'autorisation d'exploiter, les valeurs limites sont considérées comme respectées si 95 % des valeurs moyennes horaires validées ne dépassent pas 200 % de la valeur limite d'émission.

Sur la période 2010-2014, les moyennes horaires des concentrations en poussières totales respectent globalement les valeurs limites d'émissions fixées par l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

Concernant les moyennes horaires des flux de poussières pour les 3 chaudières, elles respectent les valeurs limites d'émission sur la période 2010 à 2014.

Les dépassements sur les émissions de poussières sont dans la majorité des cas la conséquence du régime de combustion ; plus la combustion est faible plus la concentration de poussières augmente. A ce niveau de sous-emploi de la chaufferie 350, la seule façon de faire descendre les valeurs de poussières (et de monoxyde de carbone) au-dessous des valeurs limites d'émission est d'augmenter artificiellement le régime de combustion des chaudières en rejetant l'excès de vapeur produite à l'atmosphère.

Sur la période 2010-2014, les dépassements en poussières sont principalement dus :

Causes ponctuelles

- A une accumulation de poussières dans le conduit de rejet lors de fortes précipitations qui ont été ensuite remobilisées lors du fonctionnement de cette cheminée à des débits importants ;
- A des phases de redémarrage des chaudières. Même si les périodes de démarrage et d'arrêt sont écartées, ces périodes peuvent être plus longues pour les opérations avant d'atteindre leur objectif de production ;
- Soit à un défaut de lecture, soit à une perte de signal de l'analyseur en ligne ;
- A un mauvais ajustement de la combustion du fait d'un problème rencontré sur la mesure de débit d'air utilisé lors de la combustion dans les chaudières ;
- Au fait que la vanne d'isolement de la ligne d'injection de vapeur d'atomisation a été fermée, sans que la raison de cette fermeture ne soit établie. Cela a entrainé des perturbations dû à l'ajout de vapeur d'atomisation, notamment un entrainement de condensats dans la chaudière, provoquant alors une mauvaise combustion ;
- A une mauvaise combustion au niveau du bruleur dû à un mauvais dimensionnement de la gorge du bruleur.

Causes récurrentes

- A une mauvaise combustion ;
- A un excès de vapeur d'atomisation au moment où la production de vapeur au niveau des chaudières atteint des charges aux alentours de 65-70t/h. Des modifications ont été faites pour pallier ce problème ;
- A des dépôts formés au niveau du brûleur de HFO ;
- A des variations de charge au niveau des chaudières.

Actions engagées

Depuis 2010, des actions ont été engagées pour réduire les émissions de poussières des chaudières:

- Pour corriger le mauvais ajustement de la combustion du fait d'un problème rencontré sur la mesure de débit, le transmetteur de débit d'air de combustion a été changé et des modifications ont été réalisées au niveau de l'automate de contrôle de la chaudière 2 ;
- Amélioration de la combustion par ajustement du débit d'air ;
- Analyse du système d'atomisation de la vapeur réalisée par le constructeur et modification du système lors d'un arrêt de l'unité pour résoudre un problème de dimensionnement des installations ;
- Planification de l'arrêt des chaudières afin de procéder au nettoyage des brûleurs.

3.2.1.2 Mesures continues en monoxyde de carbone CO en sortie des chaudières

Pour le paramètre **monoxyde de carbone CO**, les valeurs limite suivantes doivent être respectées :

Paramètre	Valeur limite Concentration (en mg/Nm$^{3)}$	Valeur limite Flux (en kg/h)
CO	**100**	**22.68**

La valeur limite MTD précisée dans la BREF Grandes Installations de Combustion est comprise **entre 30 et 50 mg/ Nm^3**.

Les mesures d'émissions en monoxyde de carbone CO réalisées sur la période 2010 à 2014 sont présentées sur les figures ci-dessous.

Figures 15 à 18 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en CO pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figures 19 à 22 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en CO pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figure 23 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux de CO pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

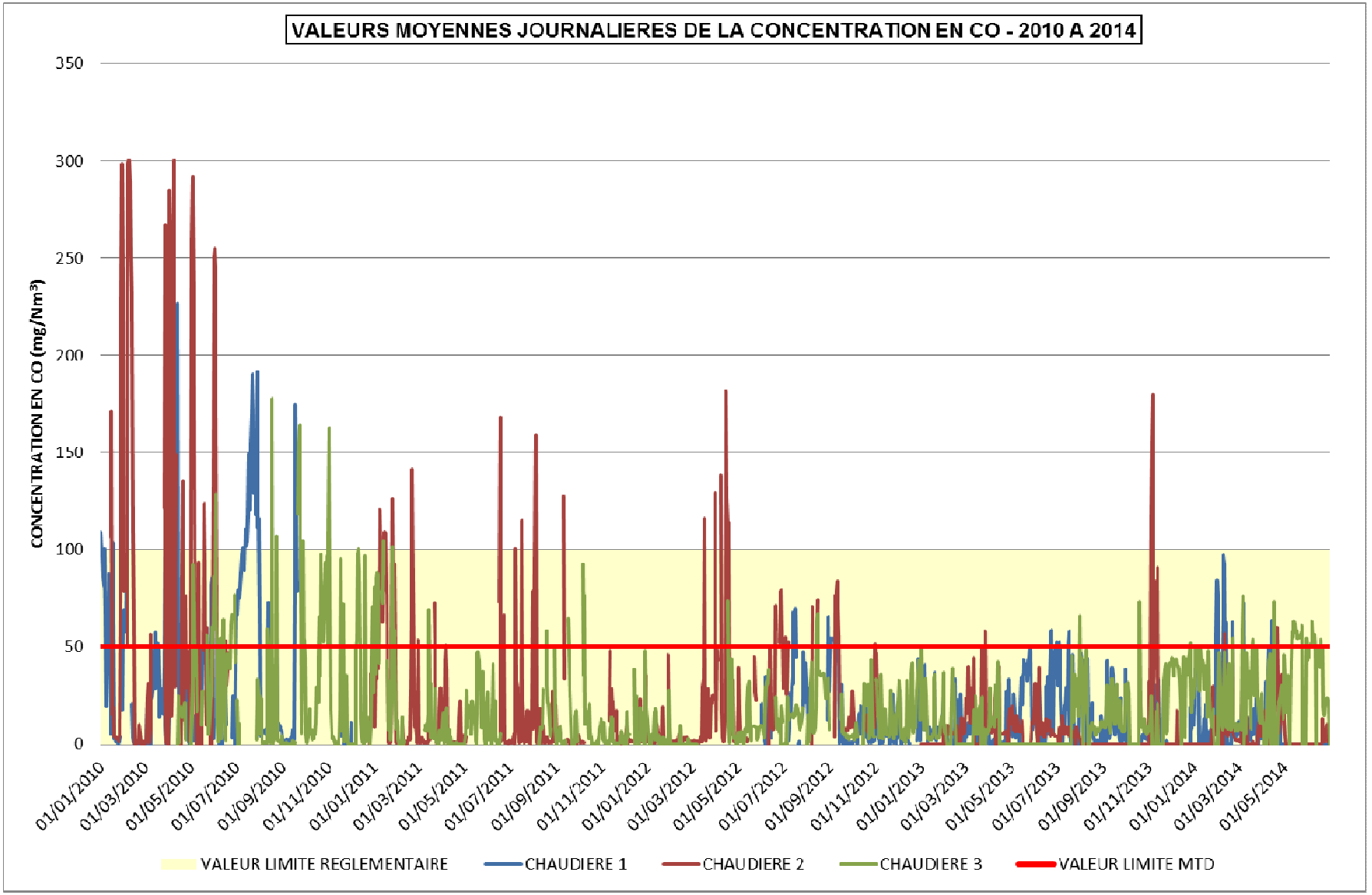


Figure 53 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en CO pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

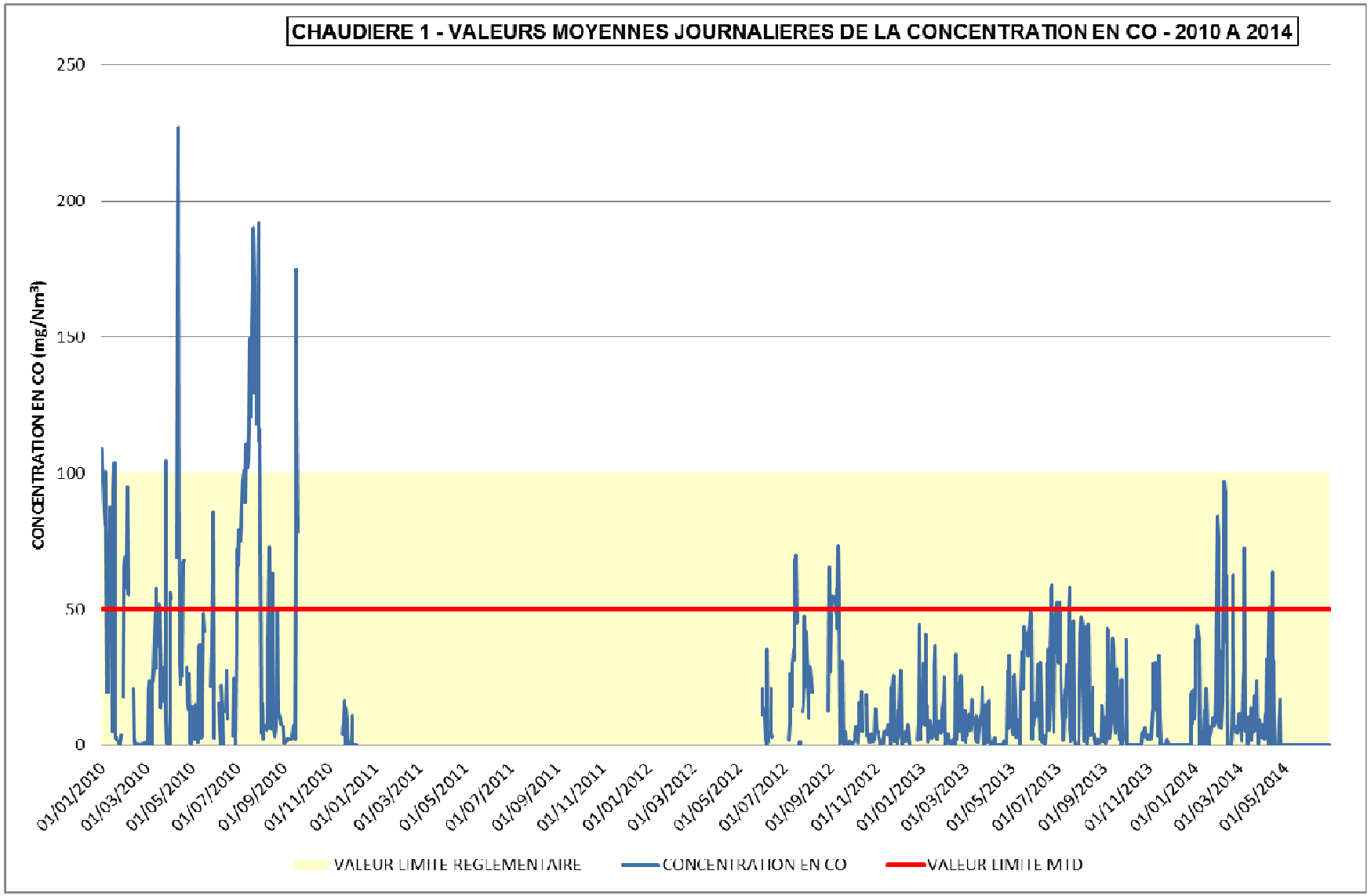


Figure 54 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en CO pour la chaudière n°1

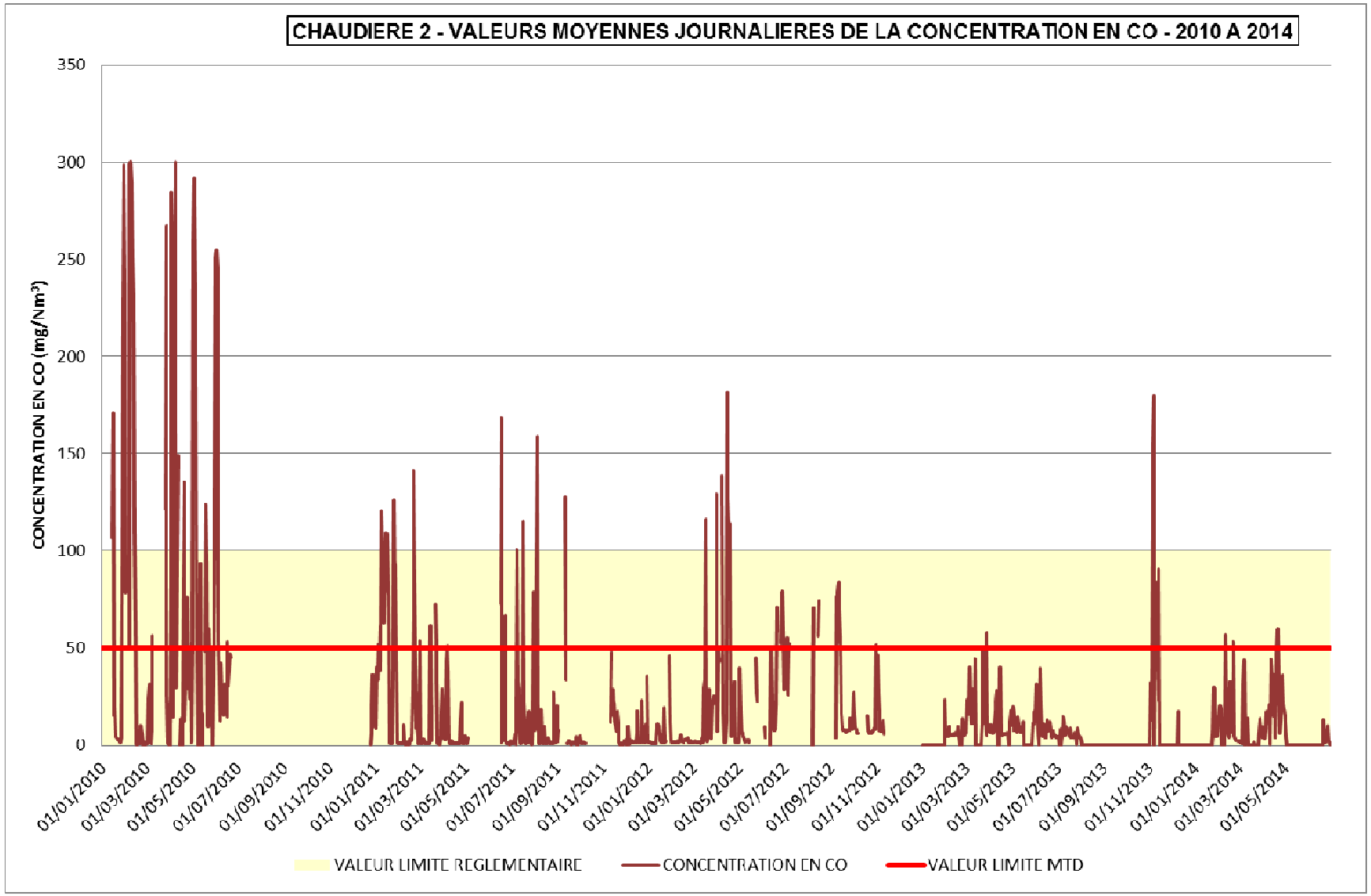


Figure 55 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en CO pour la chaudière n°2

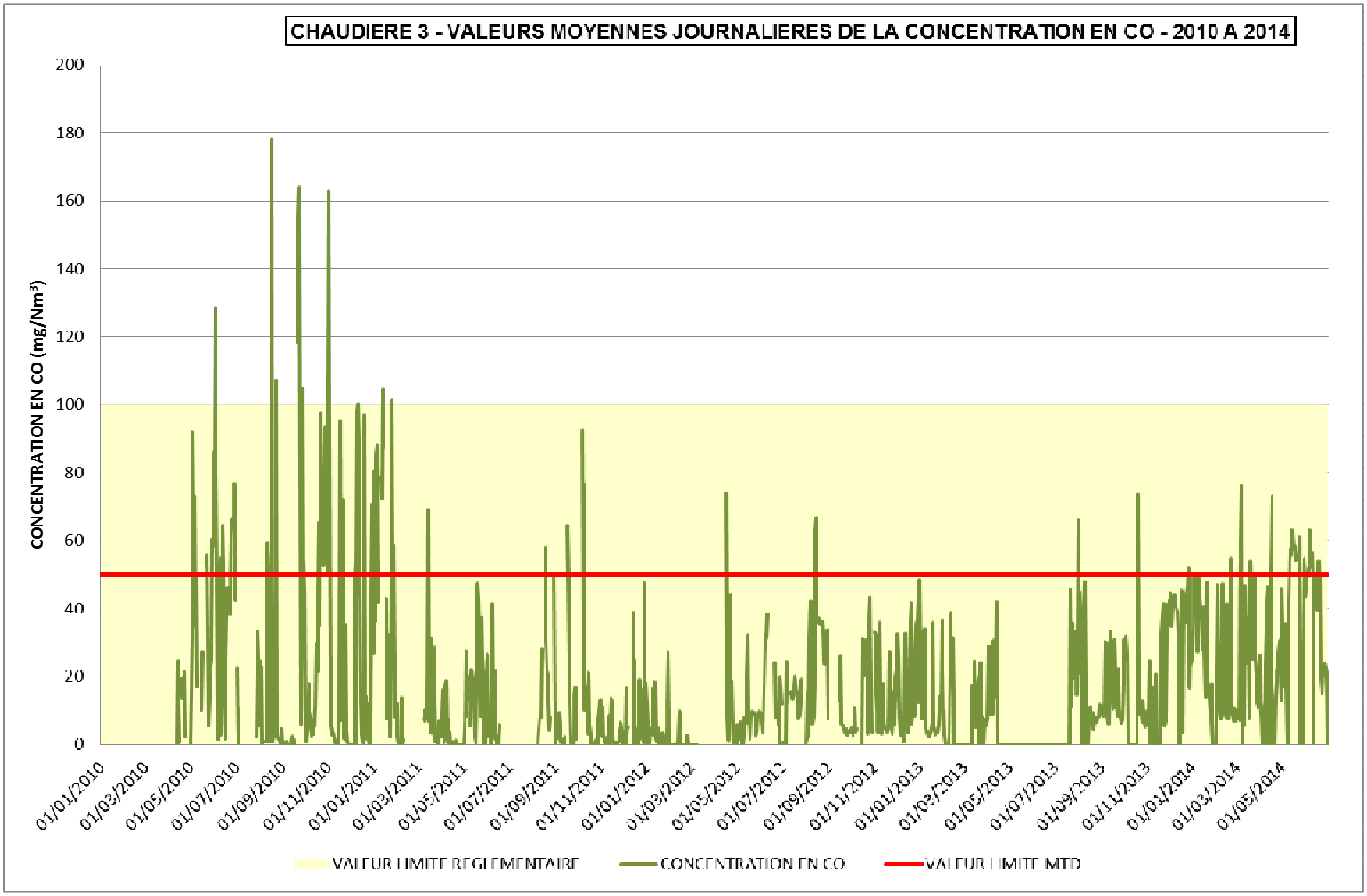


Figure 56 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en CO pour la chaudière n°3

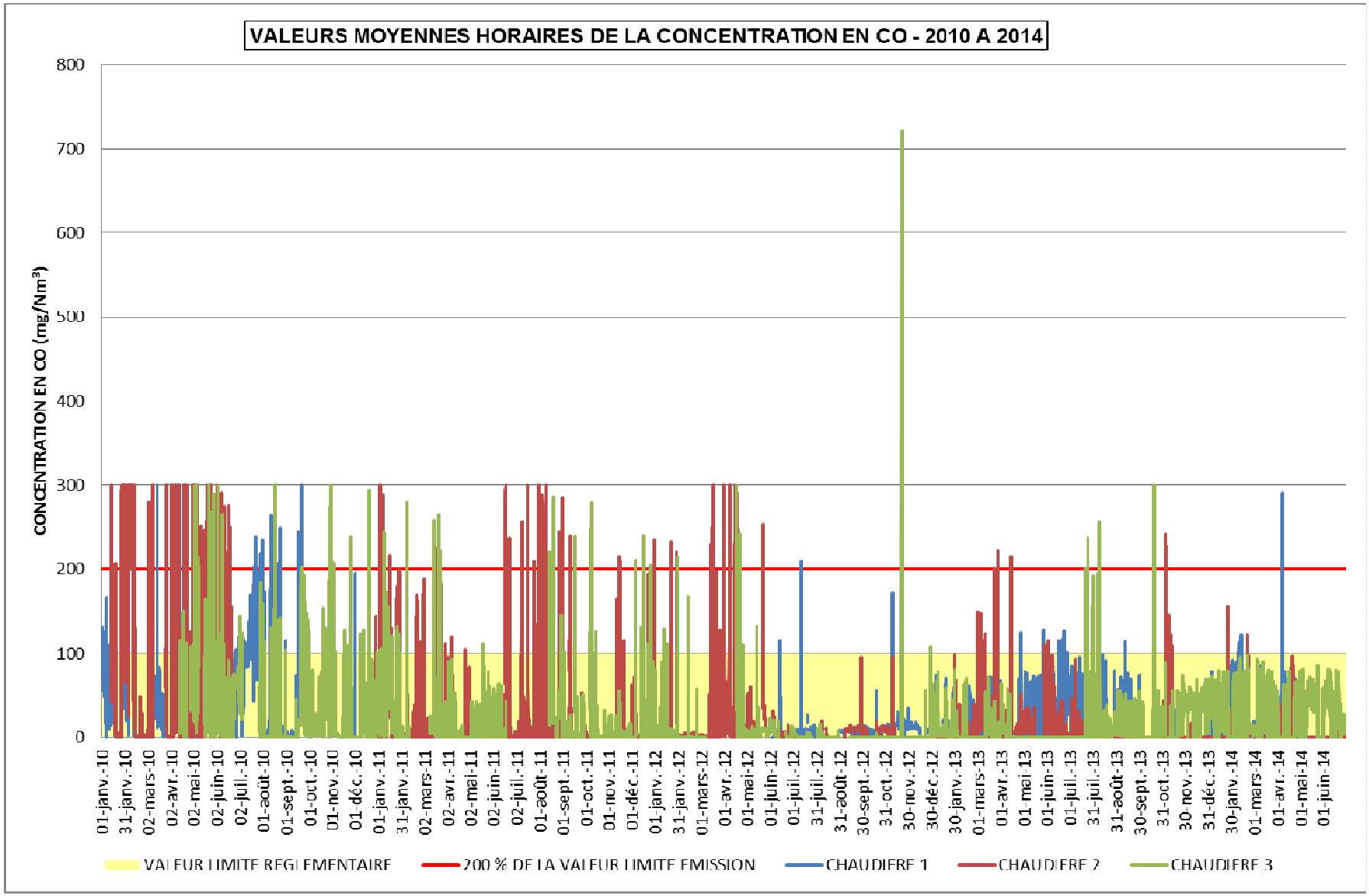


Figure 57 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en CO pour les 3 chaudières

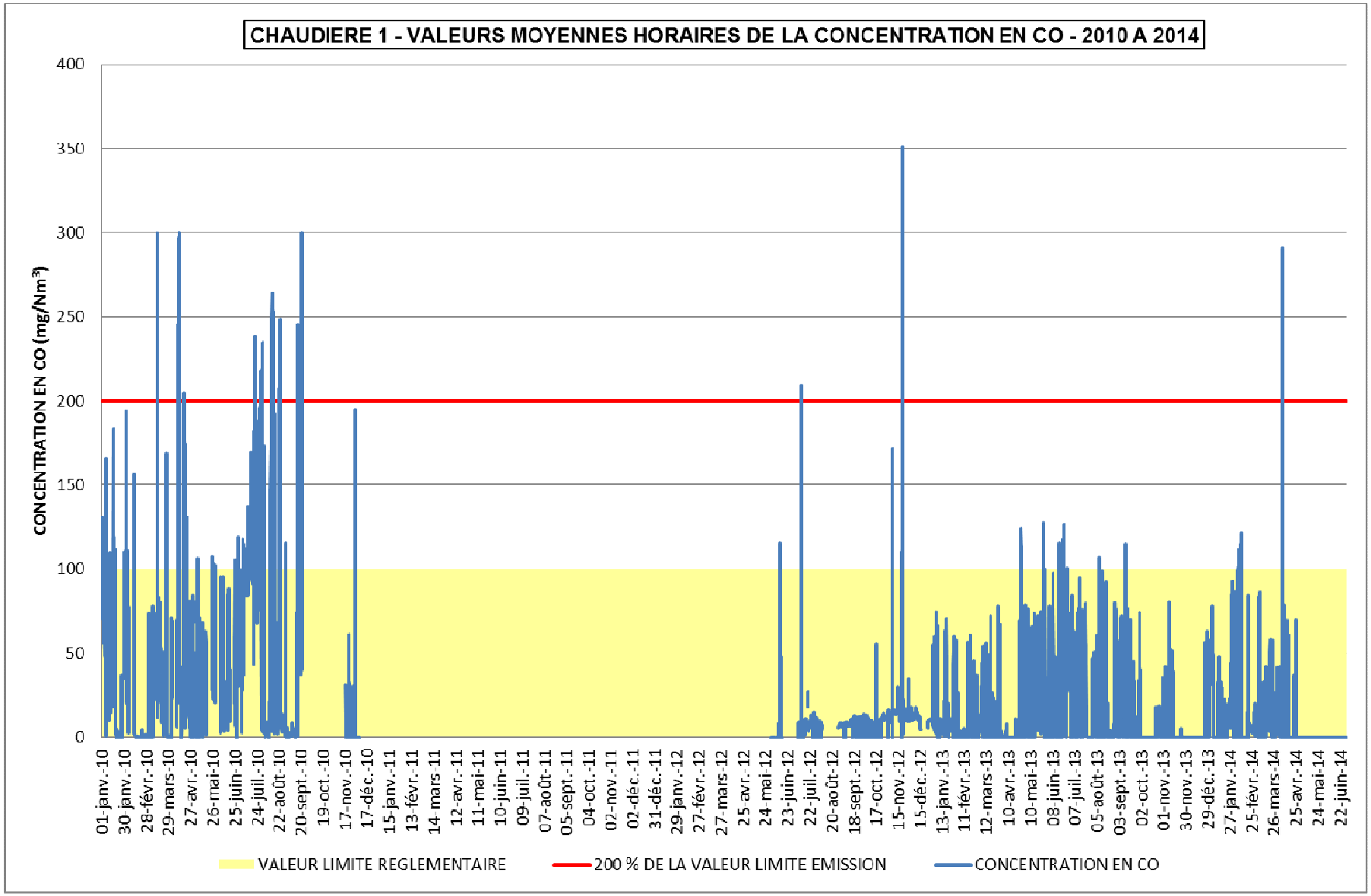


Figure 58 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en CO pour la chaudière 1

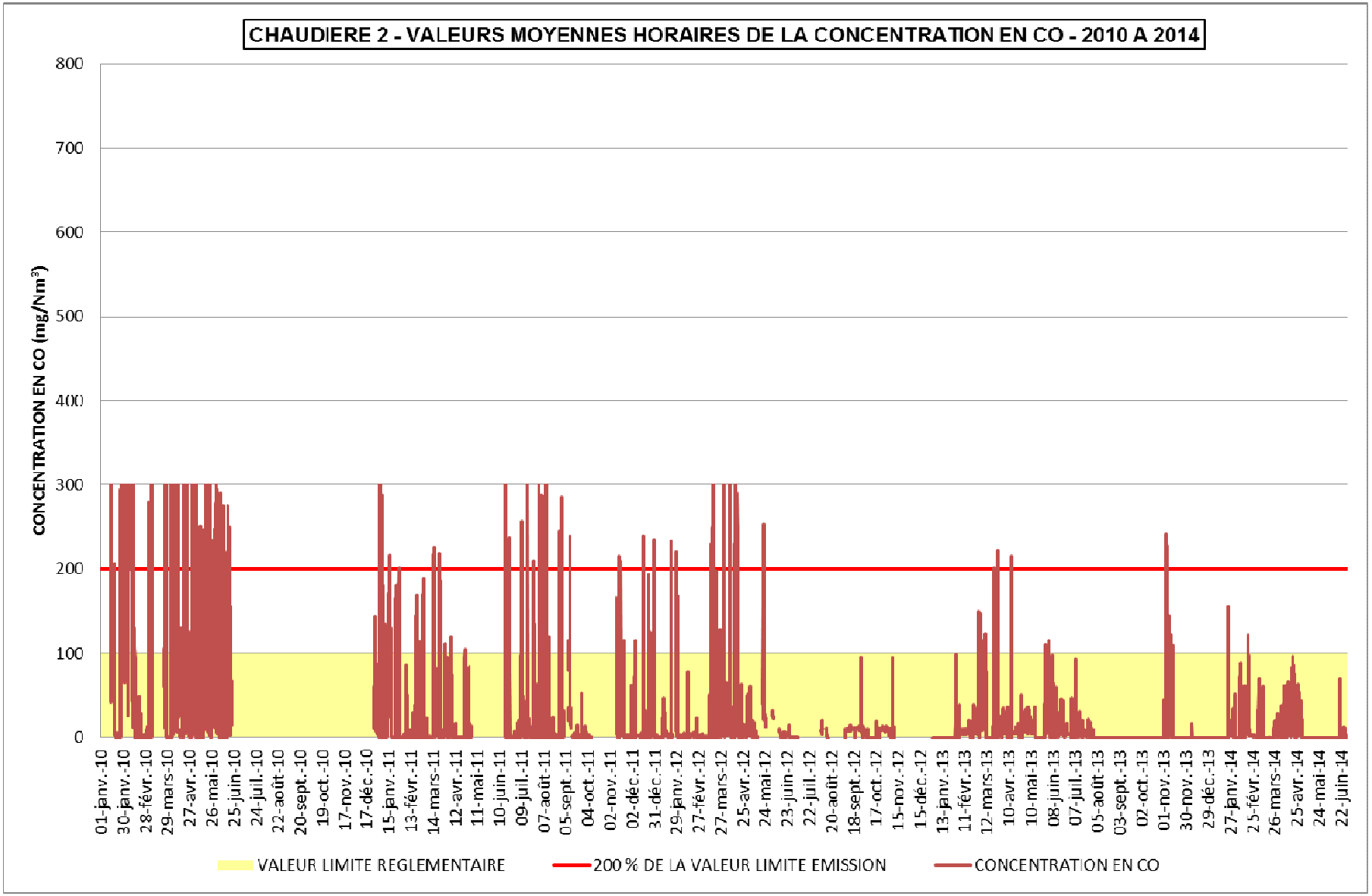


Figure 59 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en CO pour la chaudière 2

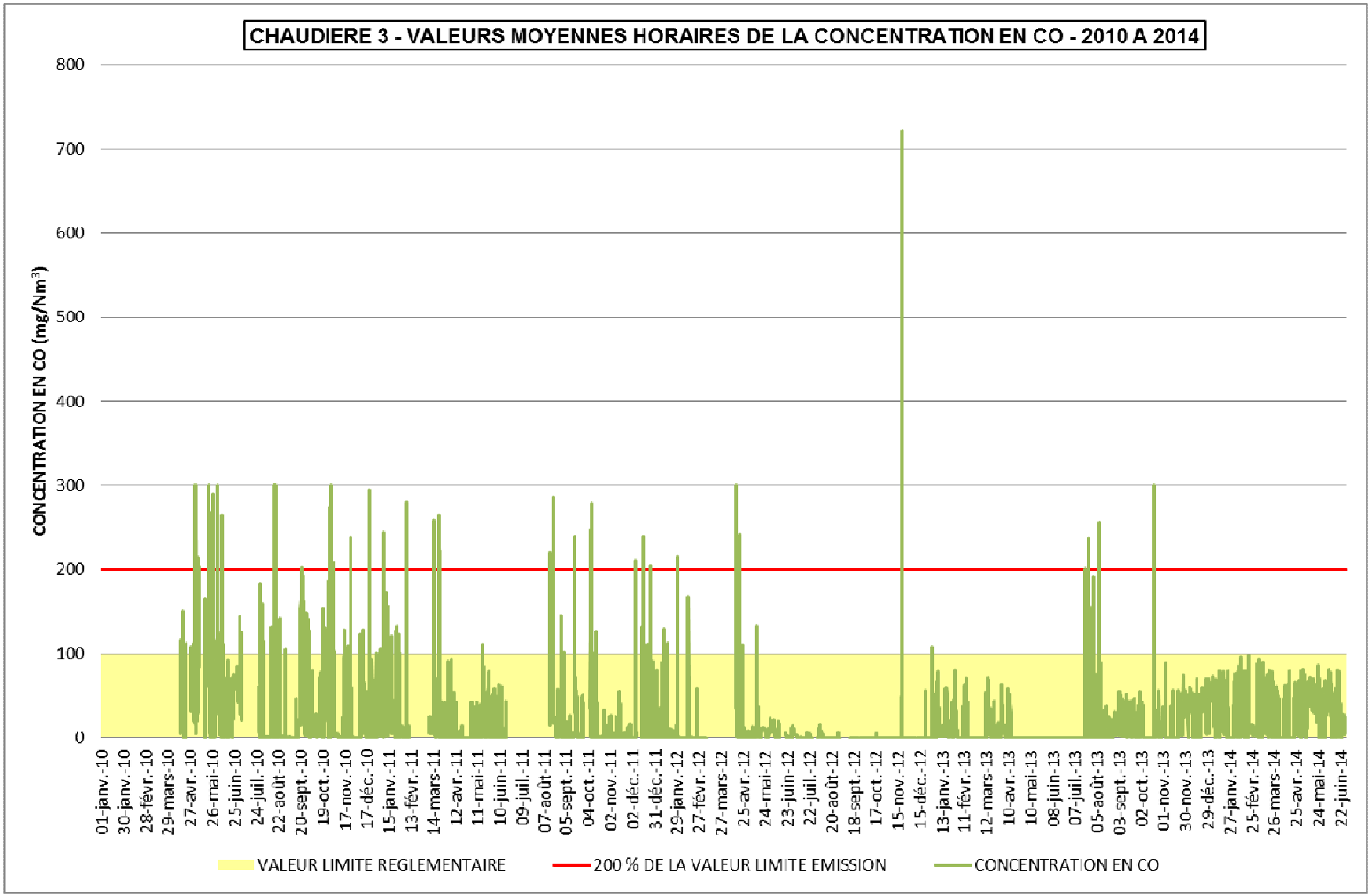


Figure 60 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en CO pour la chaudière 3

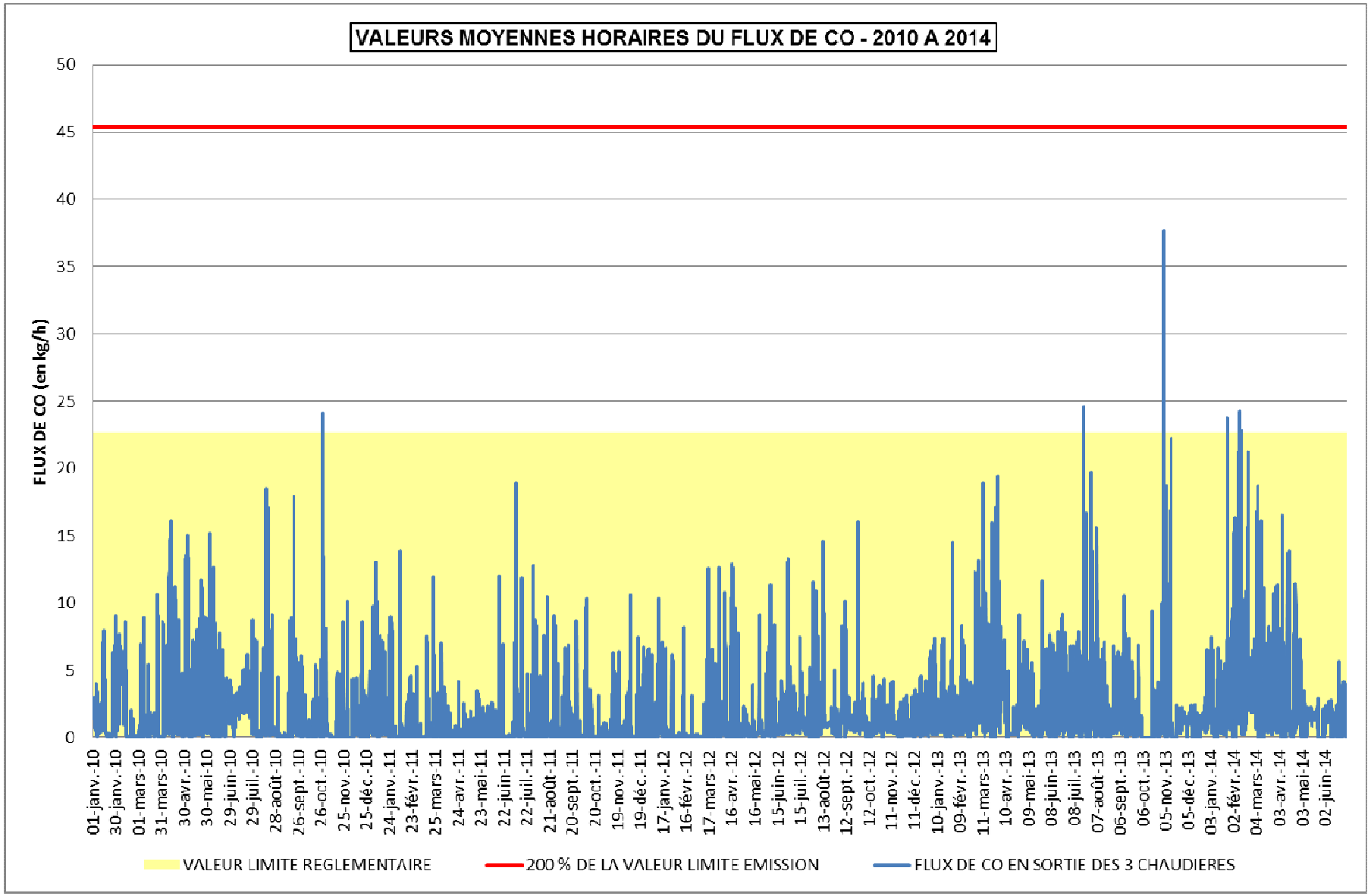


Figure 61 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux en CO pour les 3 chaudières

Commentaires :

Sur la période 2010-2014, le nombre de jours où la moyenne journalière des concentrations en CO est supérieure à la valeur limite d'émission réglementaire est :

- Pour la chaudière 1 : 28 jours
- Pour la chaudière 2 : 54 jours
- Pour la chaudière 3 : 13 jours

Il est important de noter que ces dépassements ont principalement eu lieu en 2010 et 2011 et qu'en 2013 et 2014 les émissions de CO respectent les valeurs limites d'émission.

Sur la période 2010-2014, le nombre de jours où la moyenne journalière des concentrations en CO est supérieure à la valeur MTD indiquée dans le BREF Grandes Installations de Combustion est :

- Pour la chaudière 1 : 103 jours
- Pour la chaudière 2 : 125 jours
- Pour la chaudière 3 : 107 jours

Sur la période 2010-2011, les émissions de CO ne respectent pas la valeur MTD. Depuis 2012, la valeur associée aux niveaux d'émissions MTD est globalement respectée.

Le tableau ci-dessous présente les statistiques de conformité des moyennes horaires des concentrations en CO pour les mesures continues :

	2010	2011	2012	2013	2014
	% de valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission				
Chaudière 1	90.7	-	99.9	100	99,9
Chaudière 2	89.8	98.9	99.5	99.6	100
Chaudière 3	94.2	99.6	98	99.8	100

Rappelons que, conformément à l'arrêté d'autorisation d'exploiter, les valeurs limites sont considérées comme respectées si 95 % des valeurs moyennes horaires validées ne dépassent pas 200 % de la valeur limite d'émission.

Sur la période 2010-2014, les moyennes horaires des concentrations en CO respectent les valeurs limites fixées par l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

Concernant les moyennes horaires des flux de CO pour les 3 chaudières, elles respectent les valeurs limites d'émission sur la période 2010 à 2013.

Les dépassements de CO sont liés à la faible activité de combustion au niveau des chaudières. Les dépassements en CO sont dans la majorité des cas associés à un dépassement en poussières.

En 2010 et 2011, les différentes unités de l'usine n'étant pas entrées en exploitation la production de vapeur est faible par rapport au fonctionnement normal des chaudières. De ce fait, il est difficile d'ajuster les réglages et d'obtenir des valeurs de CO inférieures aux valeurs limites d'émission.

En 2013 et 2014, le nombre de dépassements pour ce paramètre a nettement diminué par rapport à 2010 notamment.

3.2.1.3 Mesures continues en oxydes de soufre en sortie des chaudières

Pour le paramètre **oxydes de soufre exprimé en SO_2**, les valeurs limites suivantes doivent être respectées :

Paramètre	Valeur limite Concentration (en mg/Nm^3)	Valeur limite Flux (en kg/h)
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2	**272**	**61.7**

La valeur limite MTD précisée dans la BREF Grandes Installations de Combustion est comprise **entre 100 et 350 mg/ Nm^3** (pour les installations existantes).

Les mesures d'émissions en **oxydes de soufre** réalisées en continu sur la période 2010-2014 sont présentées sur les figures ci-dessous.

Figures 24 à 27: Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en oxydes de soufre pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figures 28 à 31 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en en oxydes de soufre pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figure 32 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux en oxydes de soufre pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

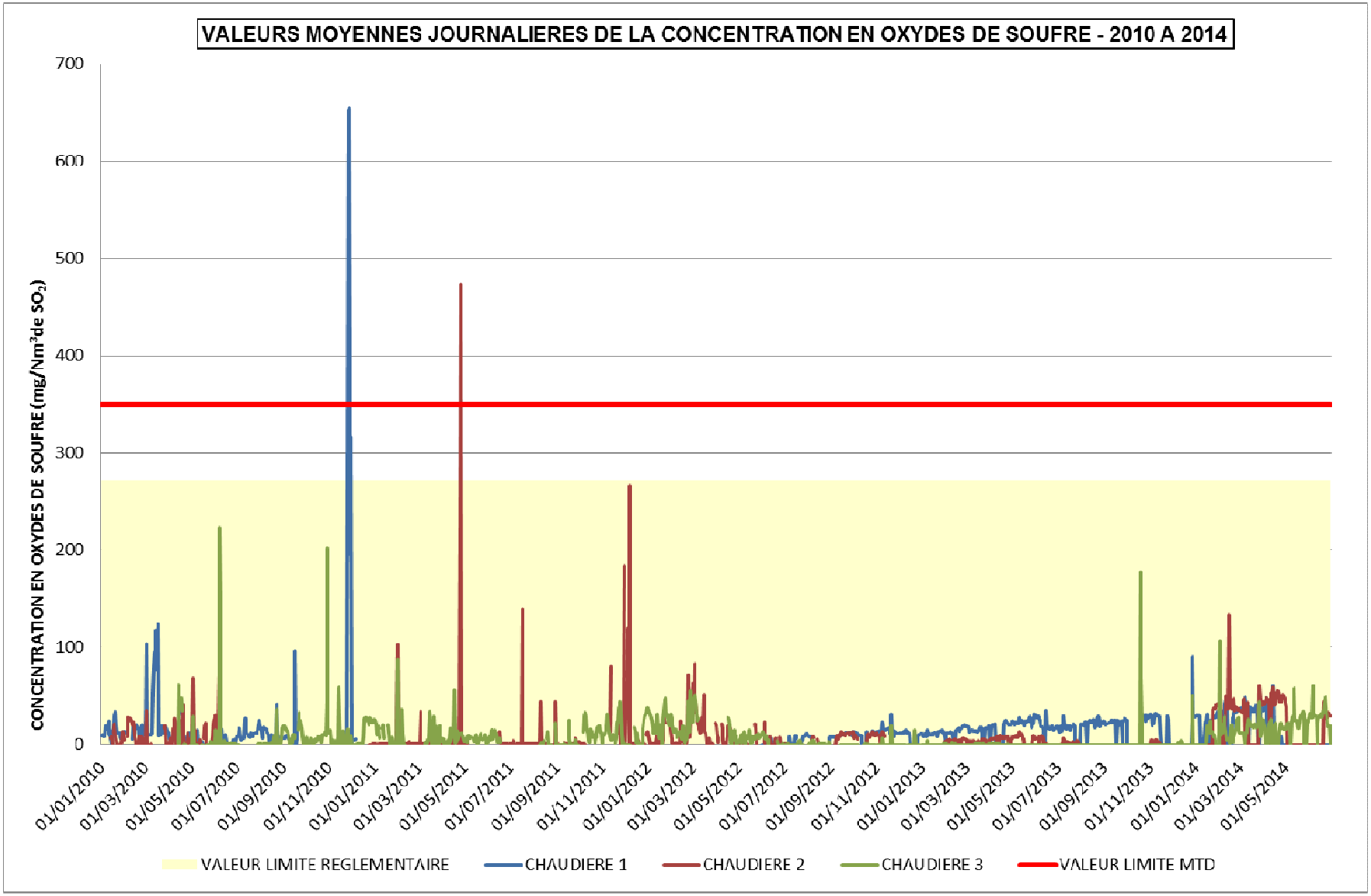


Figure 62 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en oxydes de soufre pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

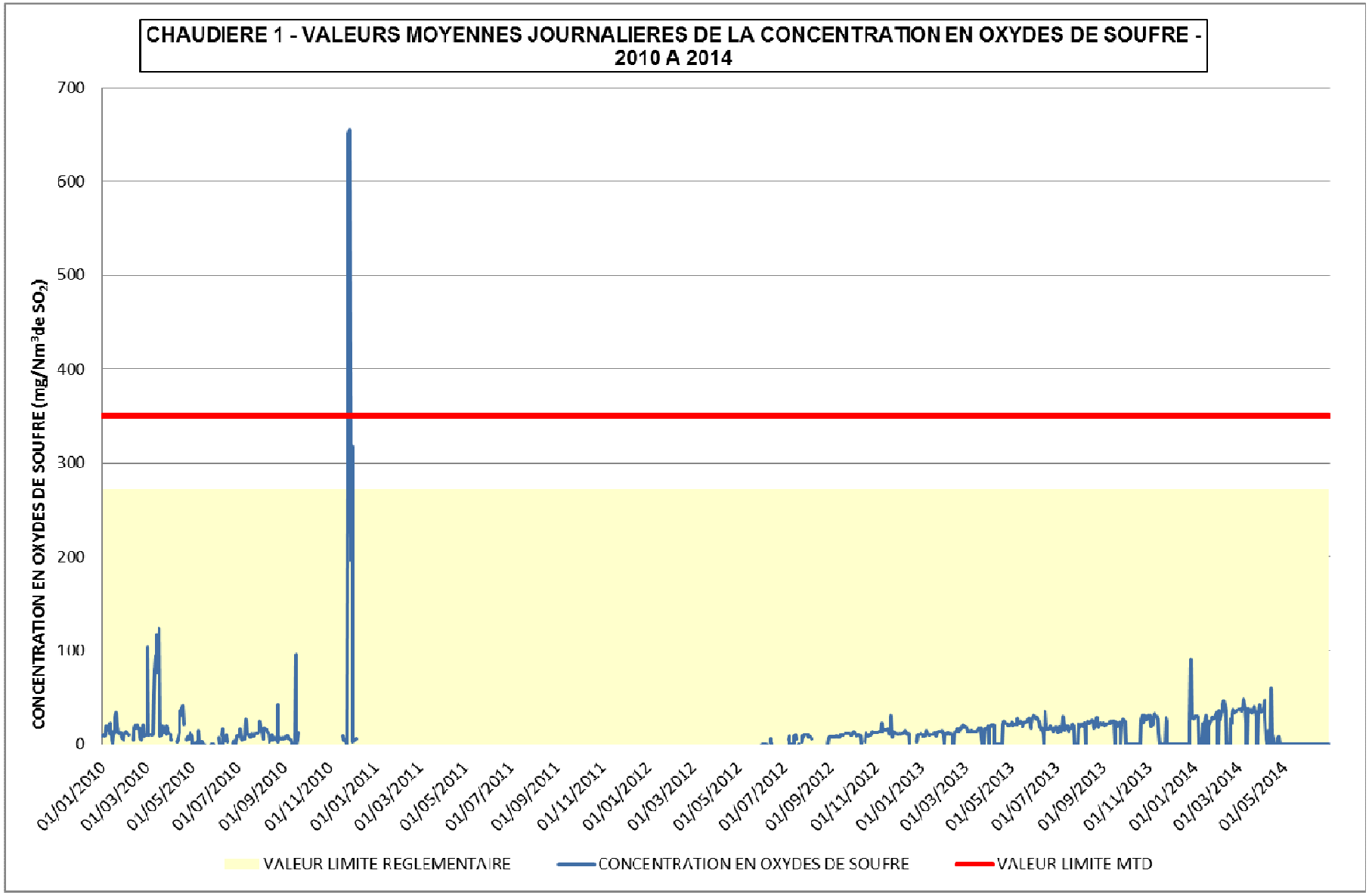


Figure 63 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour la chaudière n°1

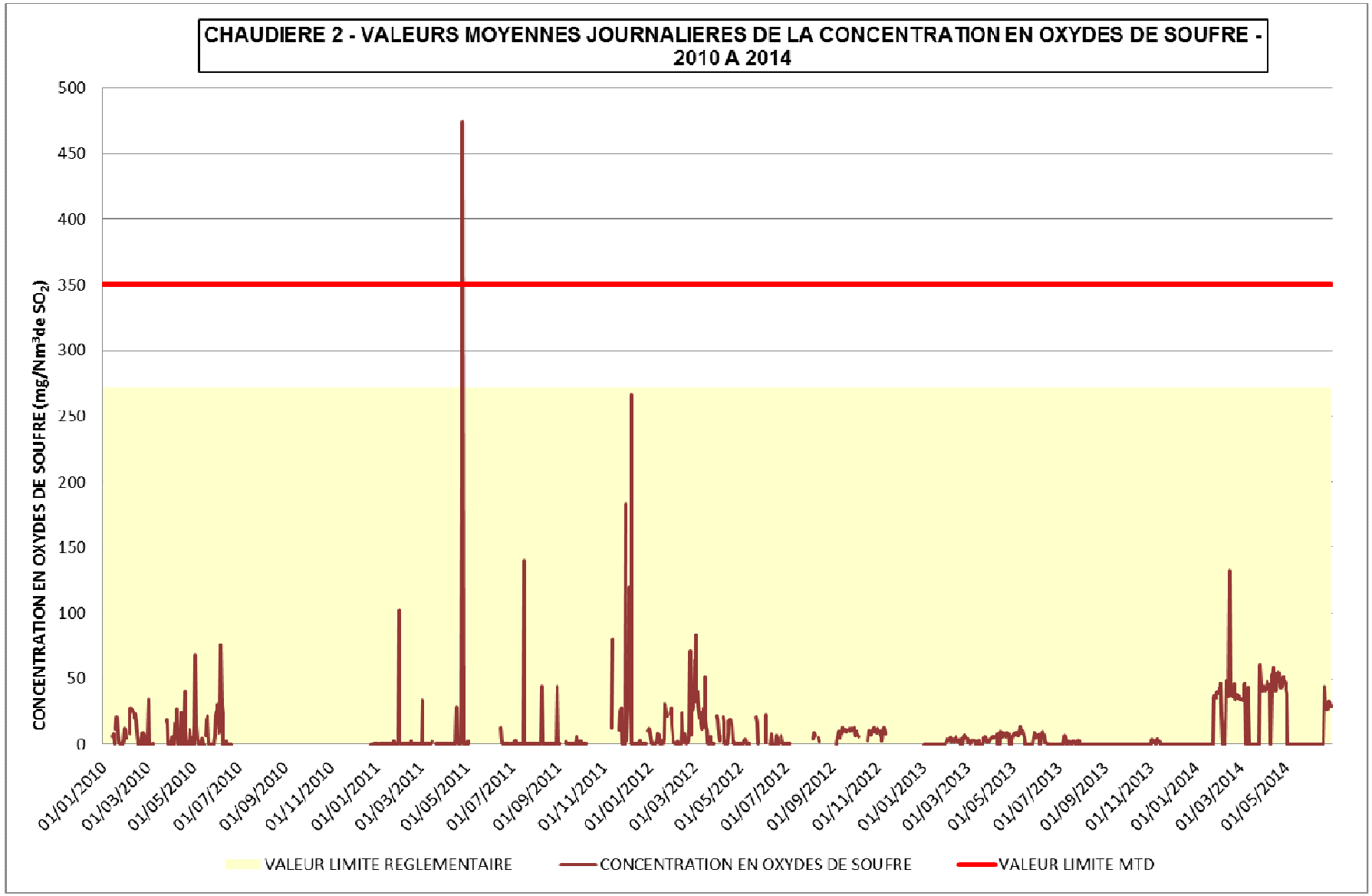


Figure 64 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour la chaudière n°2

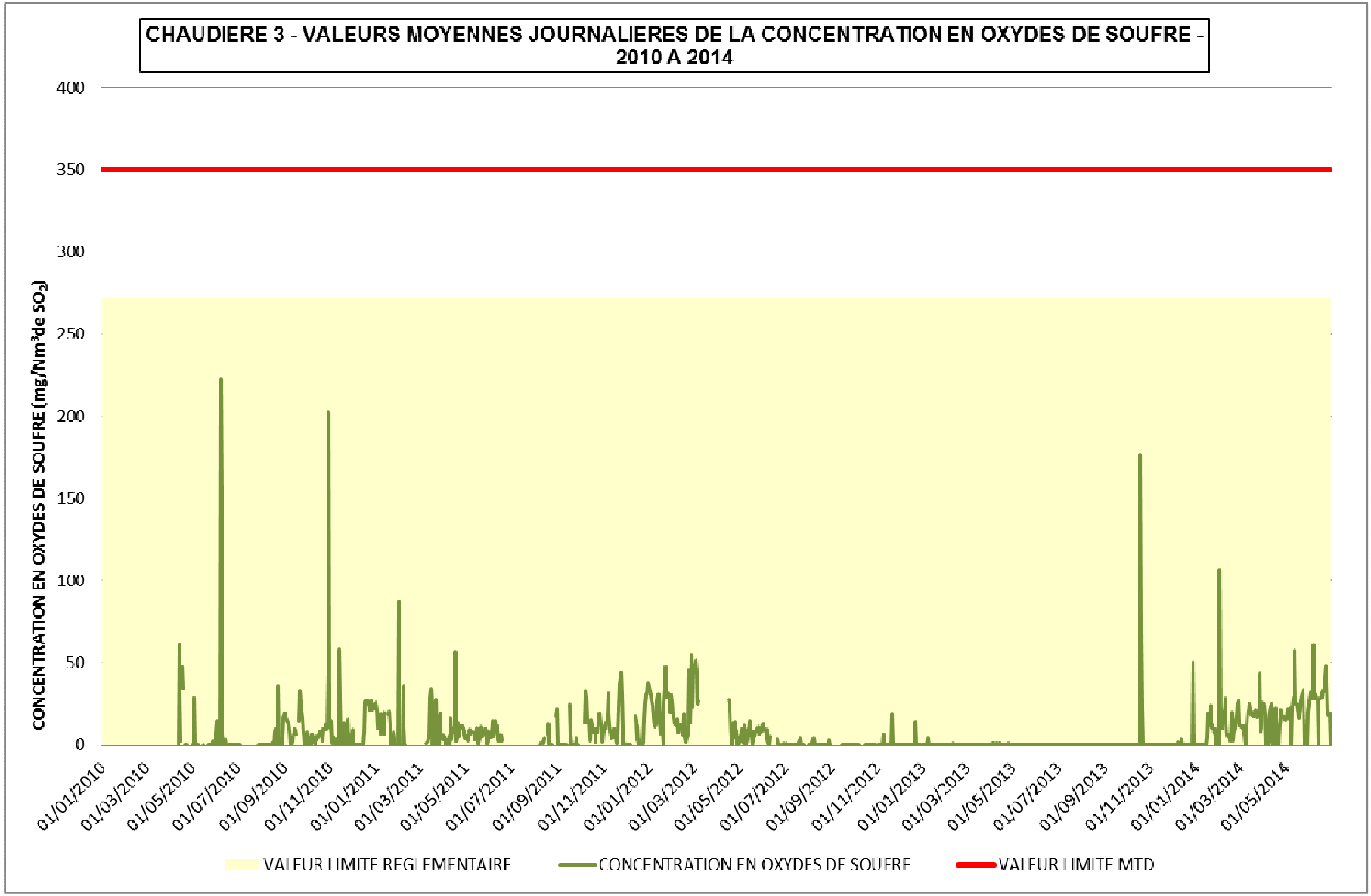


Figure 65 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour la chaudière n°3

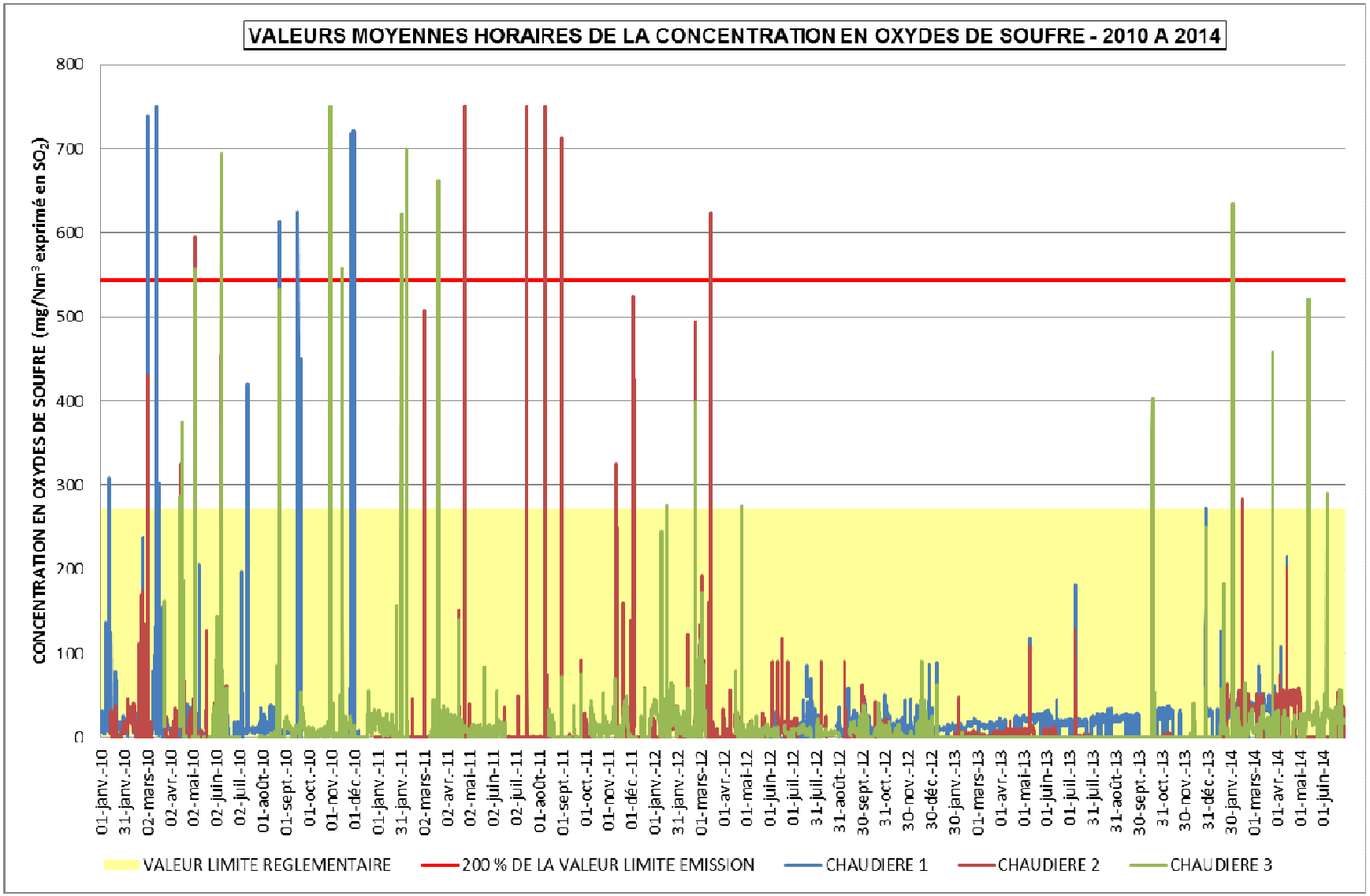


Figure 66 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour les 3 chaudières

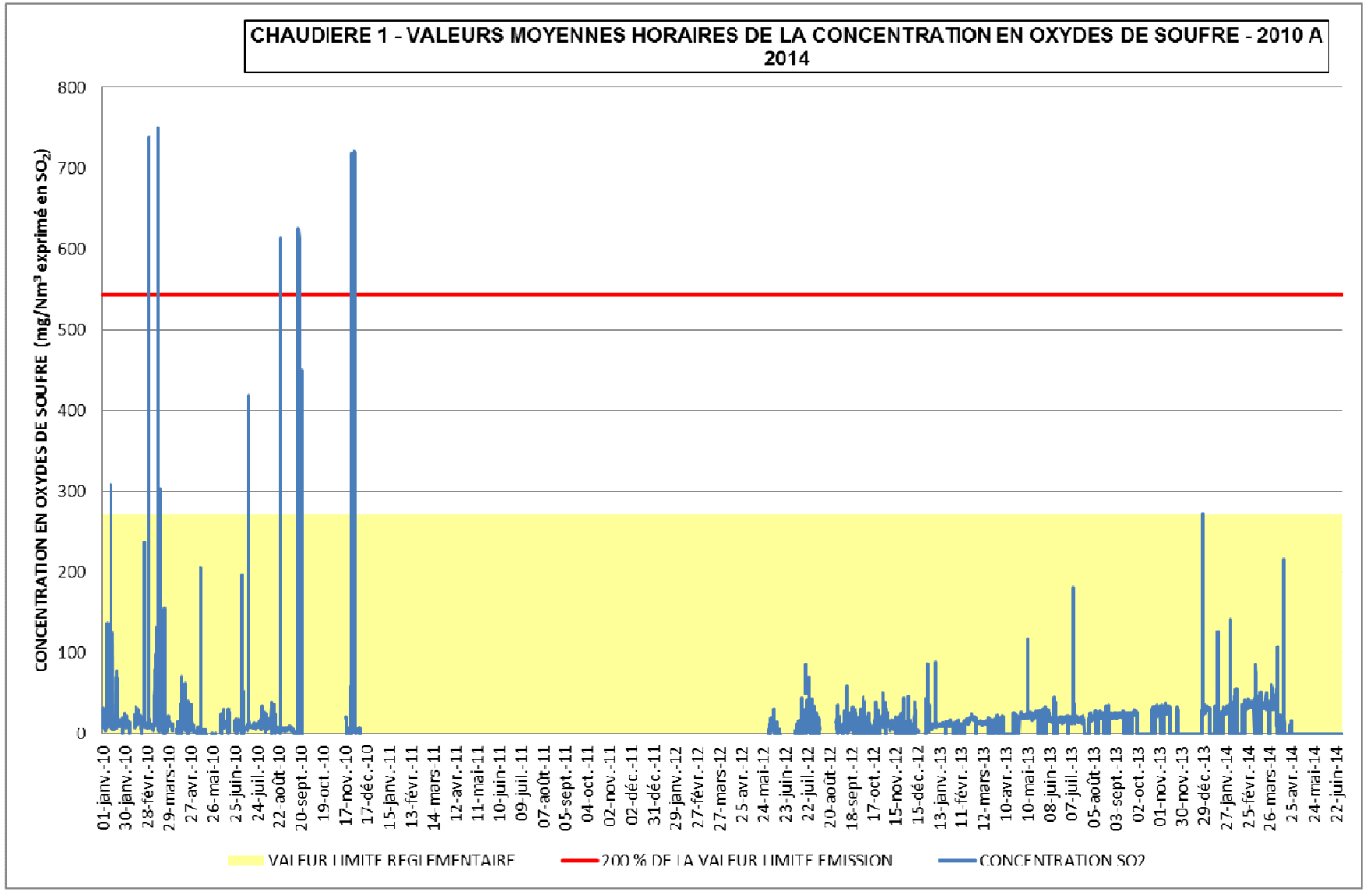


Figure 67 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour la chaudière 1

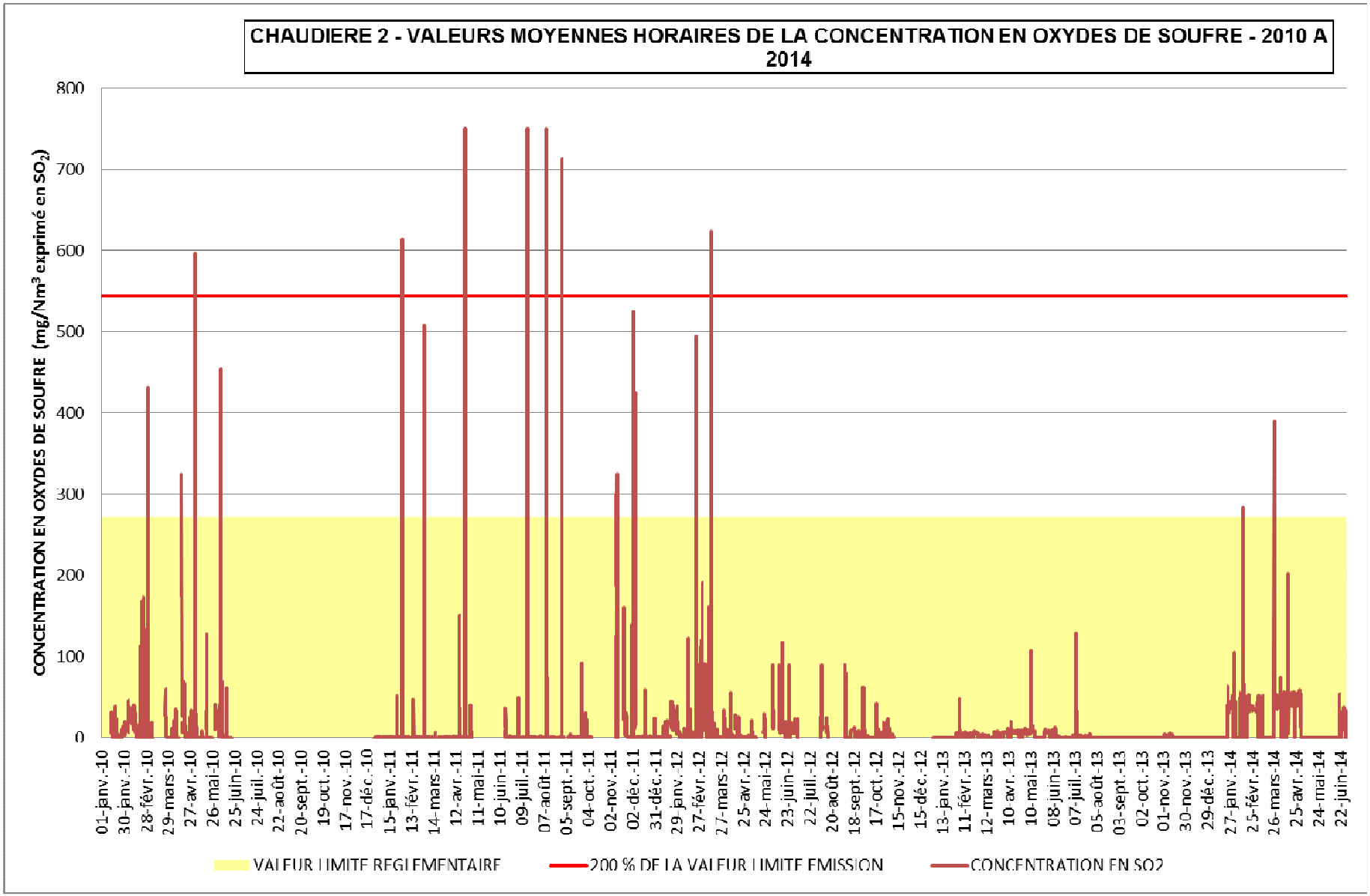


Figure 68 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour la chaudière 2

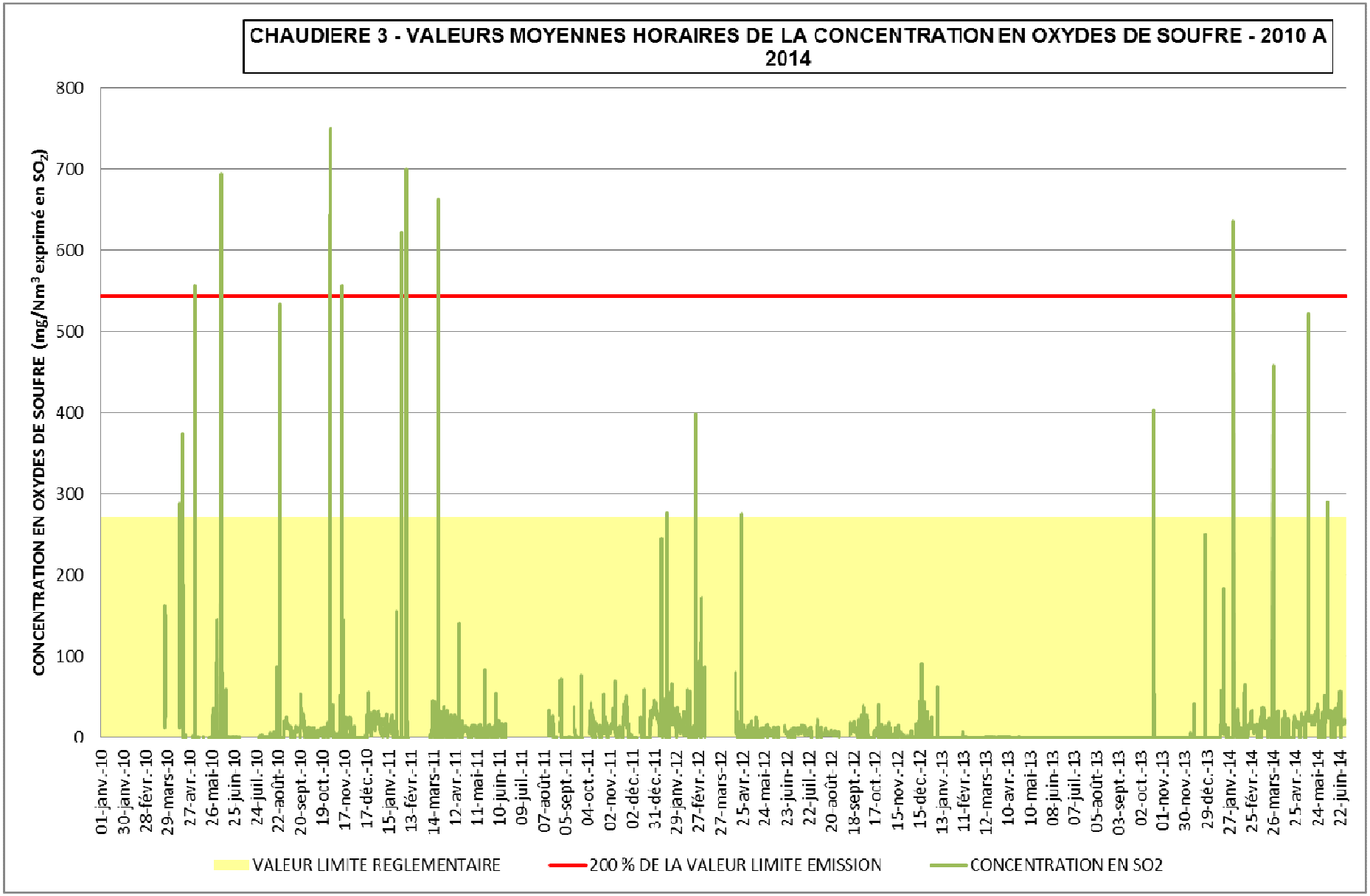


Figure 69 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour la chaudière 3

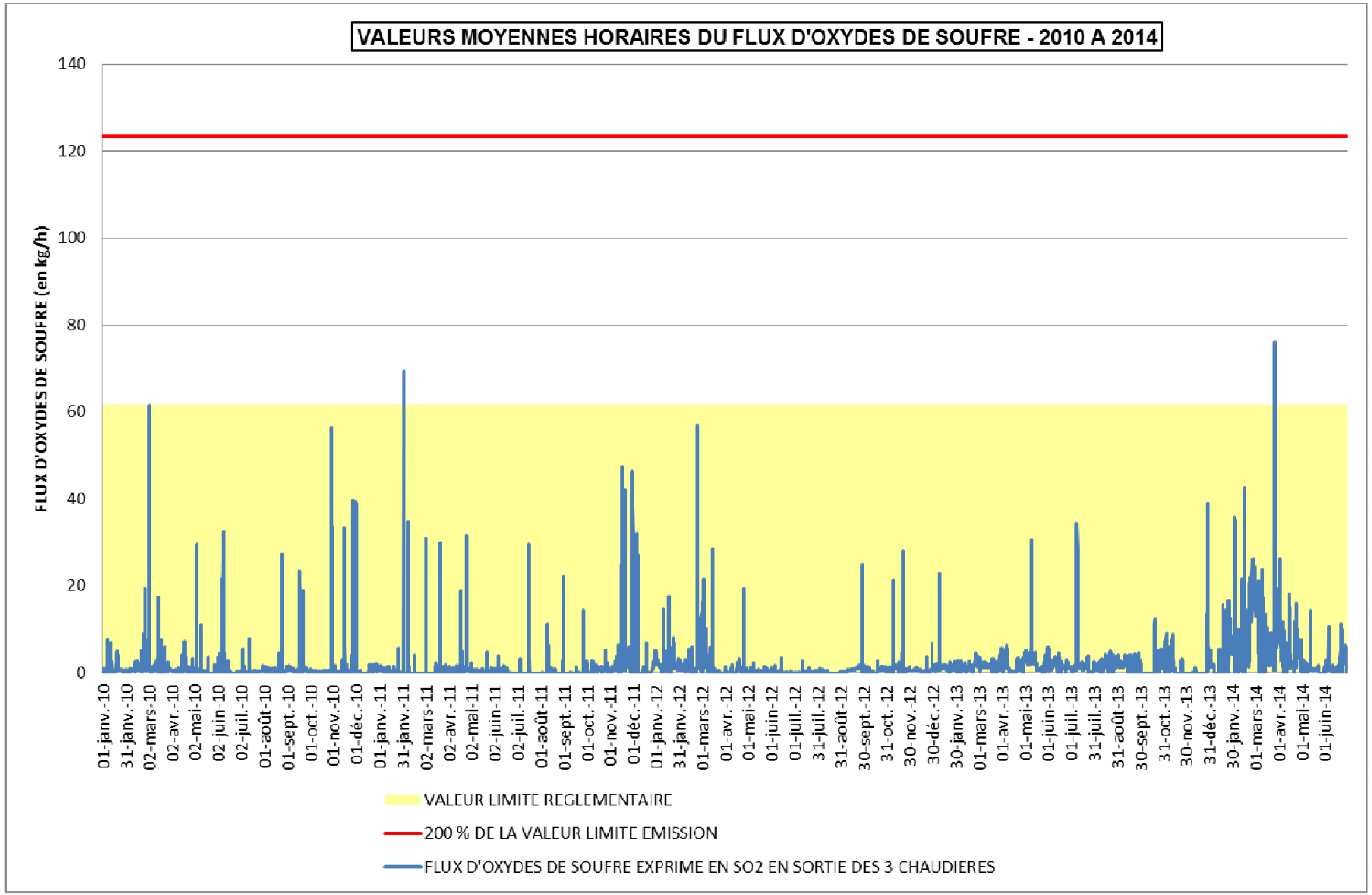


Figure 70 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux en oxydes de soufre exprimé en SO_2 pour les 3 chaudières

Commentaires :

Sur la période 2010-2014, les valeurs limites d'émission de SO_2 en moyenne horaires et en moyenne journalières sont respectées pour les 3 chaudières.

La valeur limite d'émission du SO_2 fixée par l'arrêté d'autorisation d'exploiter étant comprise dans la fourchette des valeurs d'émissions MTD, les émissions de SO_2 respectent les valeurs MTD sur la période 2010-2014.

3.2.1.4 Mesures continues en oxydes d'azote NOx en sortie des chaudières

Pour le paramètre **NOx**, les valeurs limites suivantes doivent être respectées :

Paramètre	Valeur limite Concentration (en mg/Nm$^{3)}$	Valeur limite Flux (en kg/h)
NOx	**200**	**45.37**

La valeur limite MTD précisée dans la BREF Grande Installations de Combustion est comprise **entre 150 et 450 mg/ Nm^3** (pour les installations existantes).

Les mesures d'émissions des NOx réalisées sur la période 2010-2014 en continu sont présentées sur les figures ci-dessous.

Figures 33 à 36 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en NOx pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figures 37 à 40 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en NOx pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3
Figure 41 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux de NOx pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

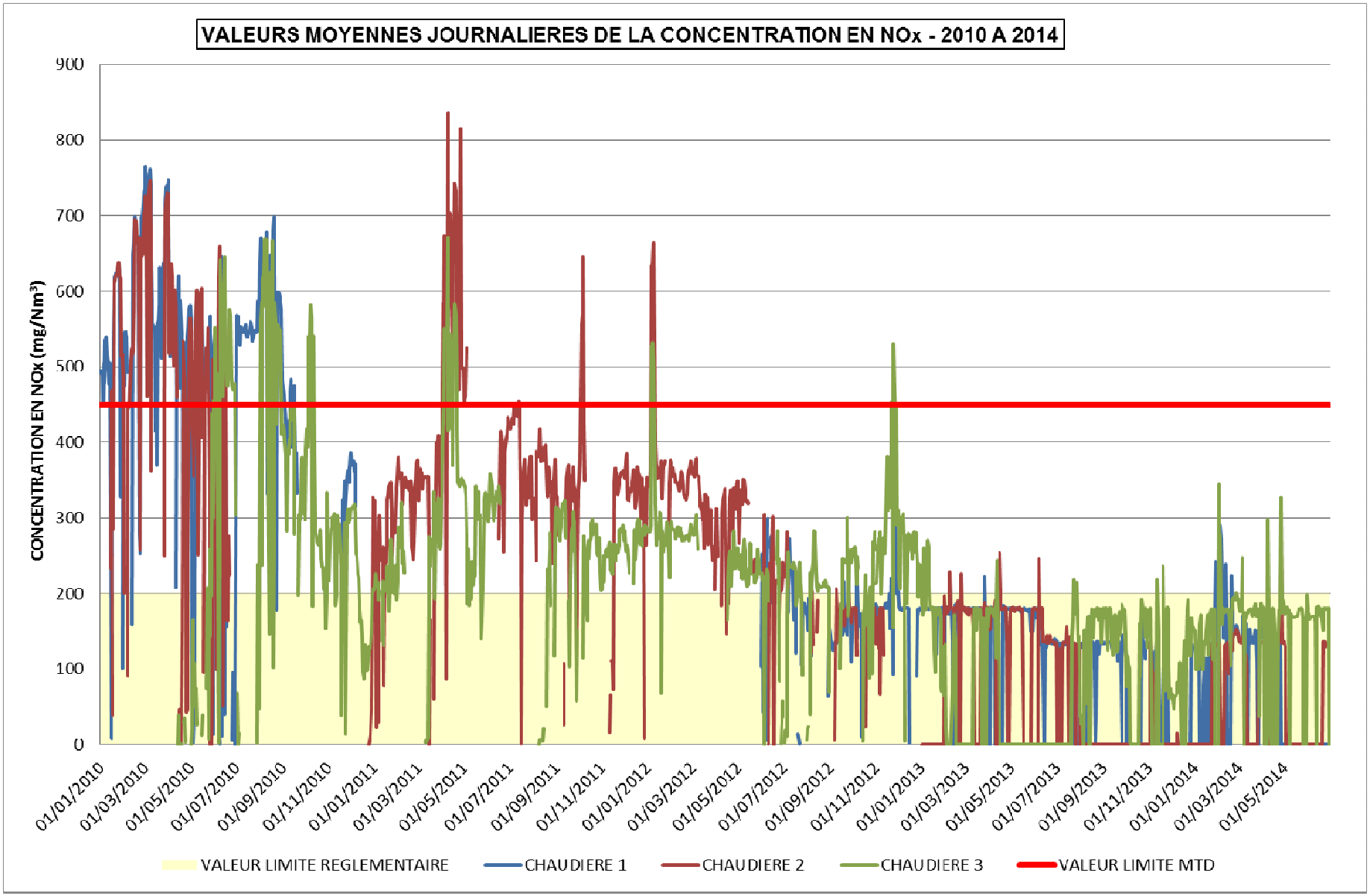


Figure 71 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en NOx pour les 3 chaudières n°1, n°2 et n°3

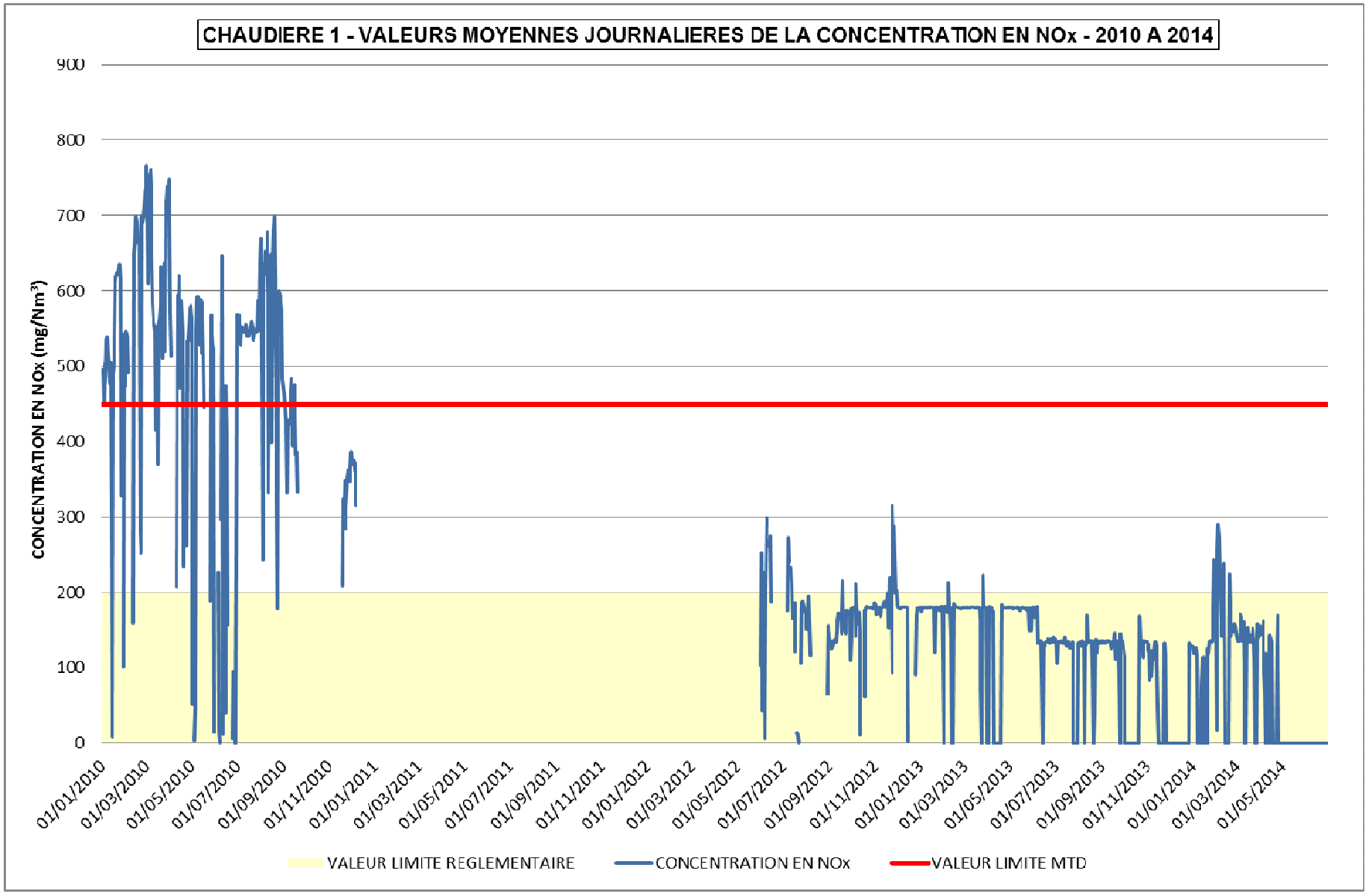


Figure 72 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en NOx pour la chaudière n°1

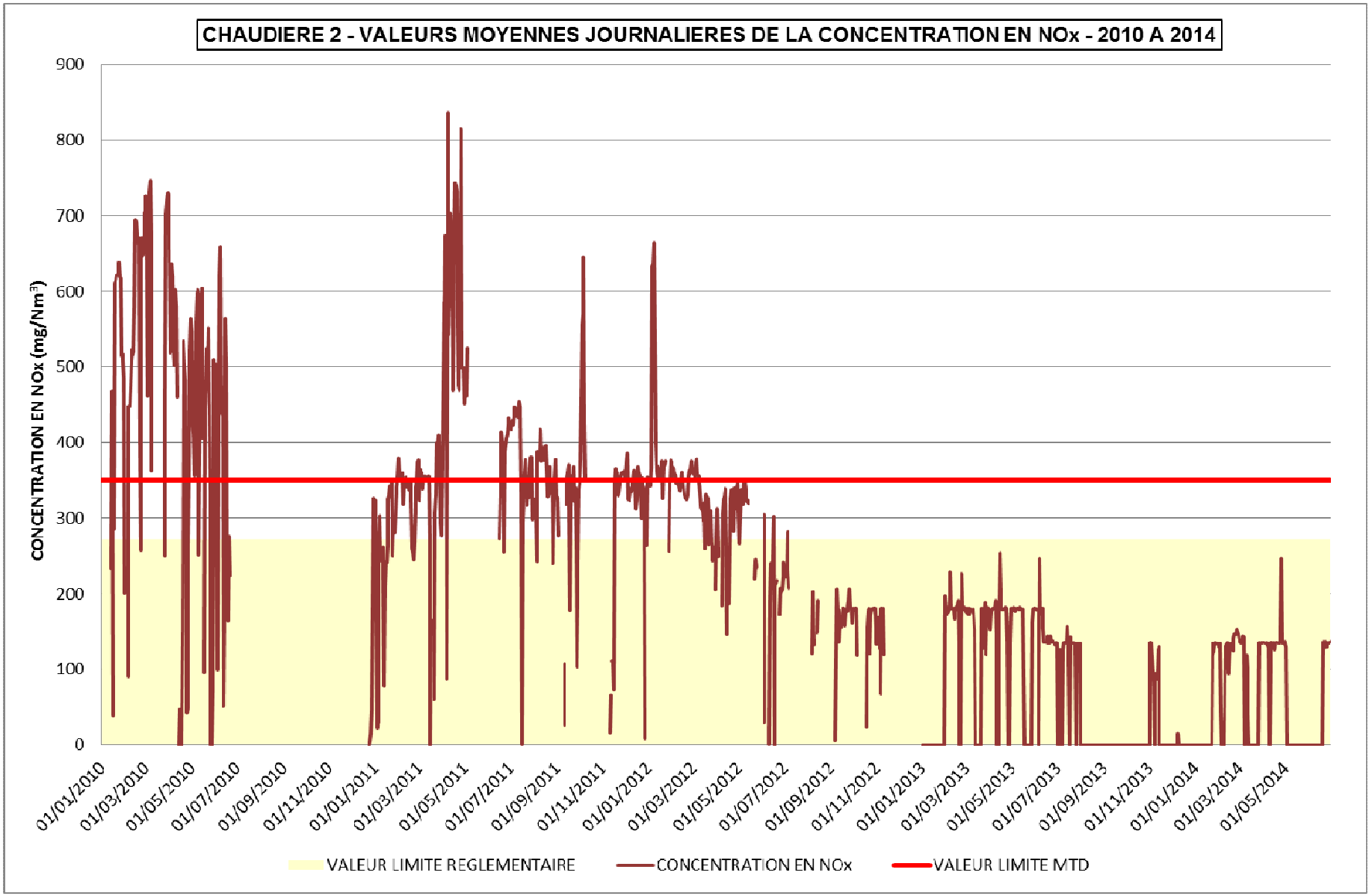


Figure 73 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en NOx pour la chaudière n°2

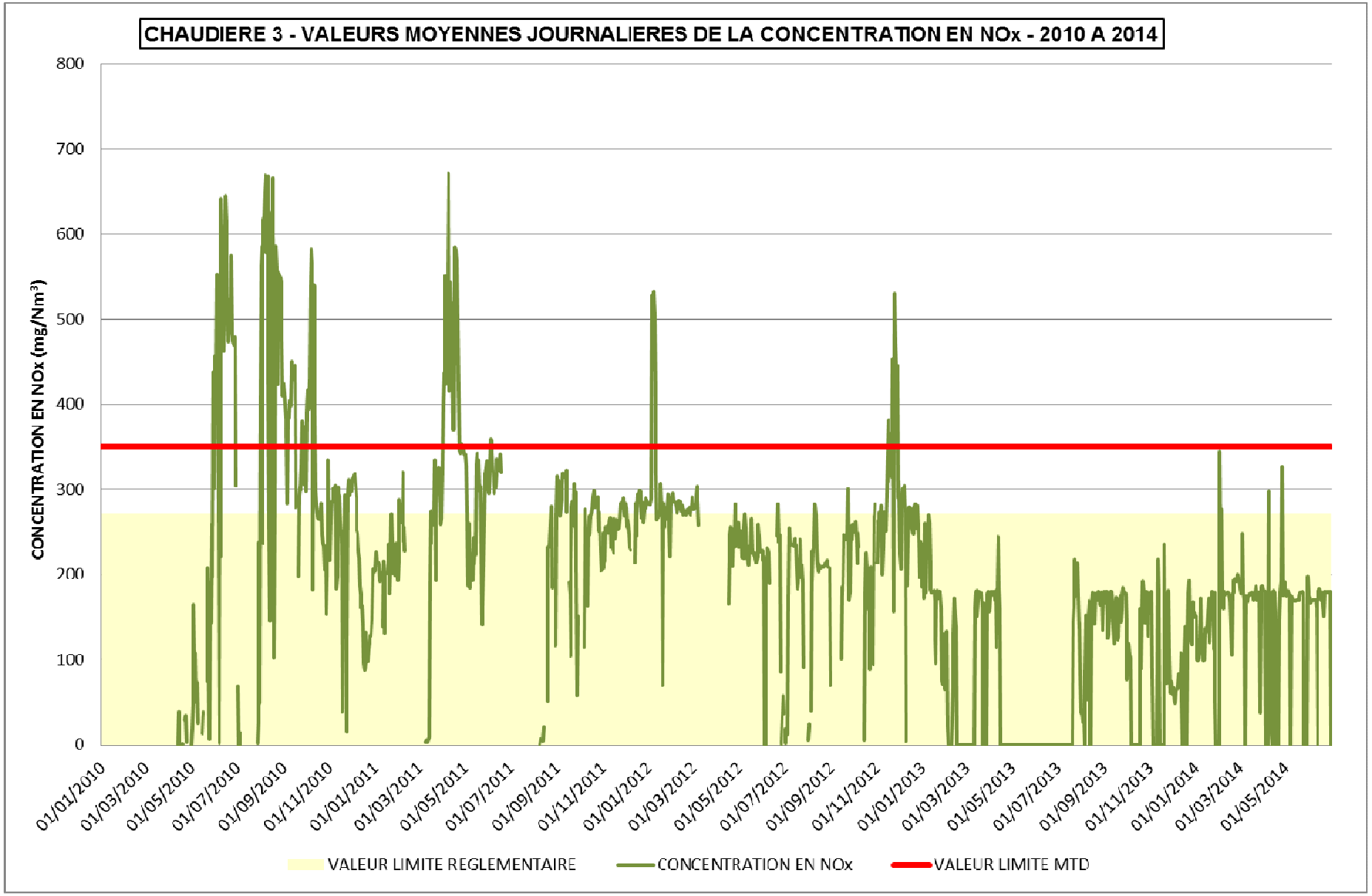


Figure 74 : Evolution de la valeur moyenne journalière de la concentration en NOx pour la chaudière n°3

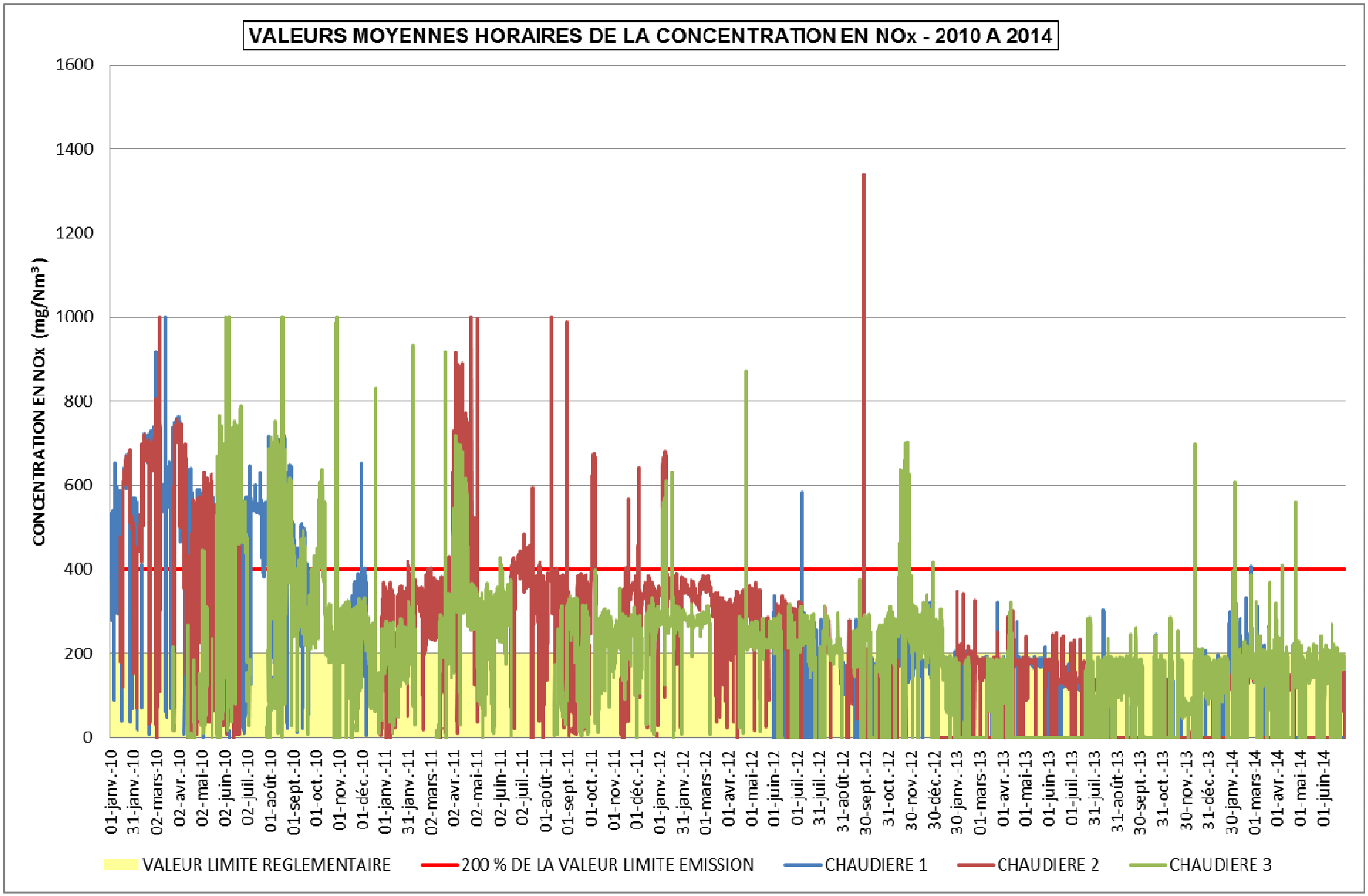


Figure 75 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en NOx pour les 3 chaudières

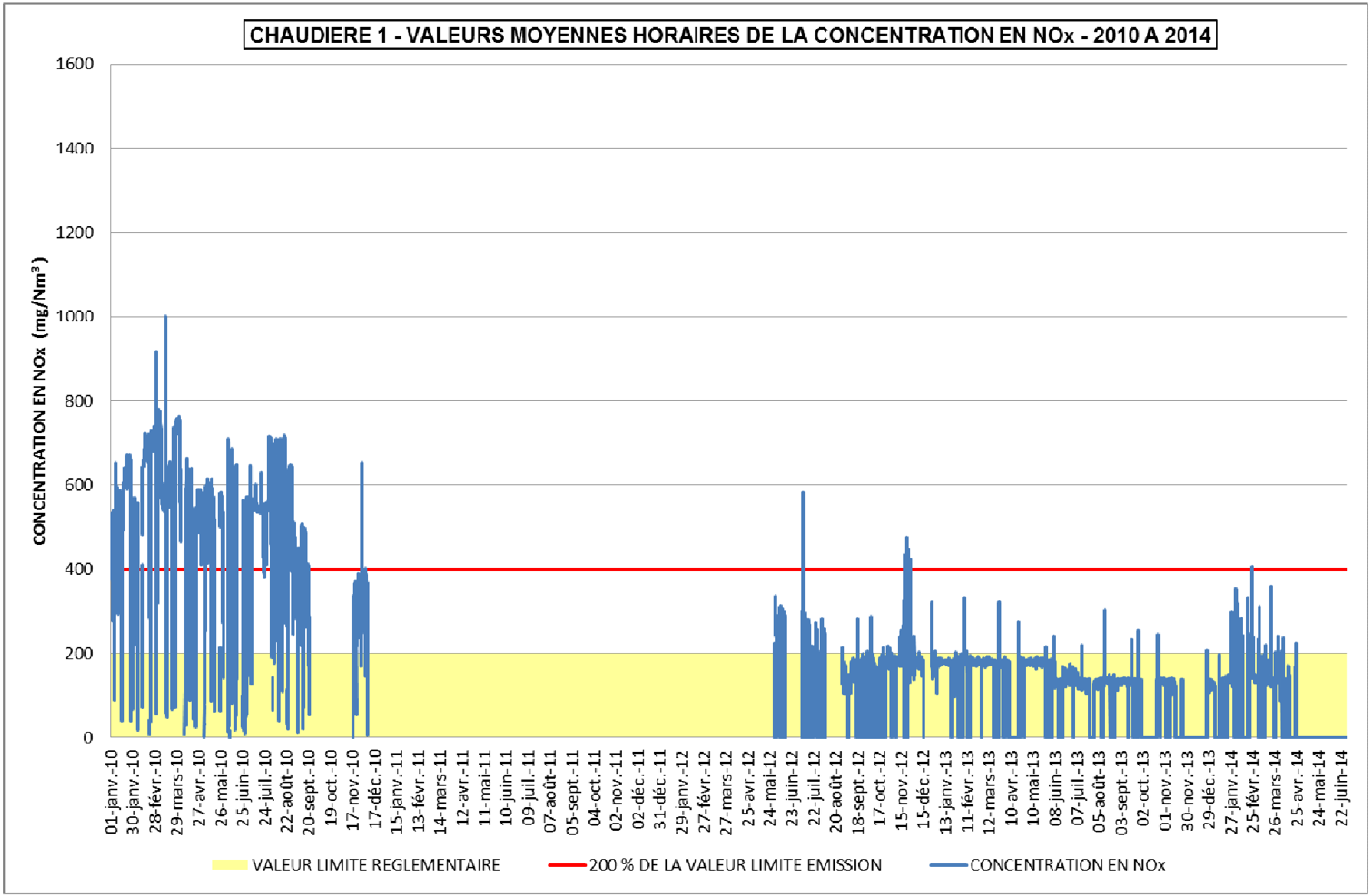


Figure 76 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en NOx pour la chaudière 1

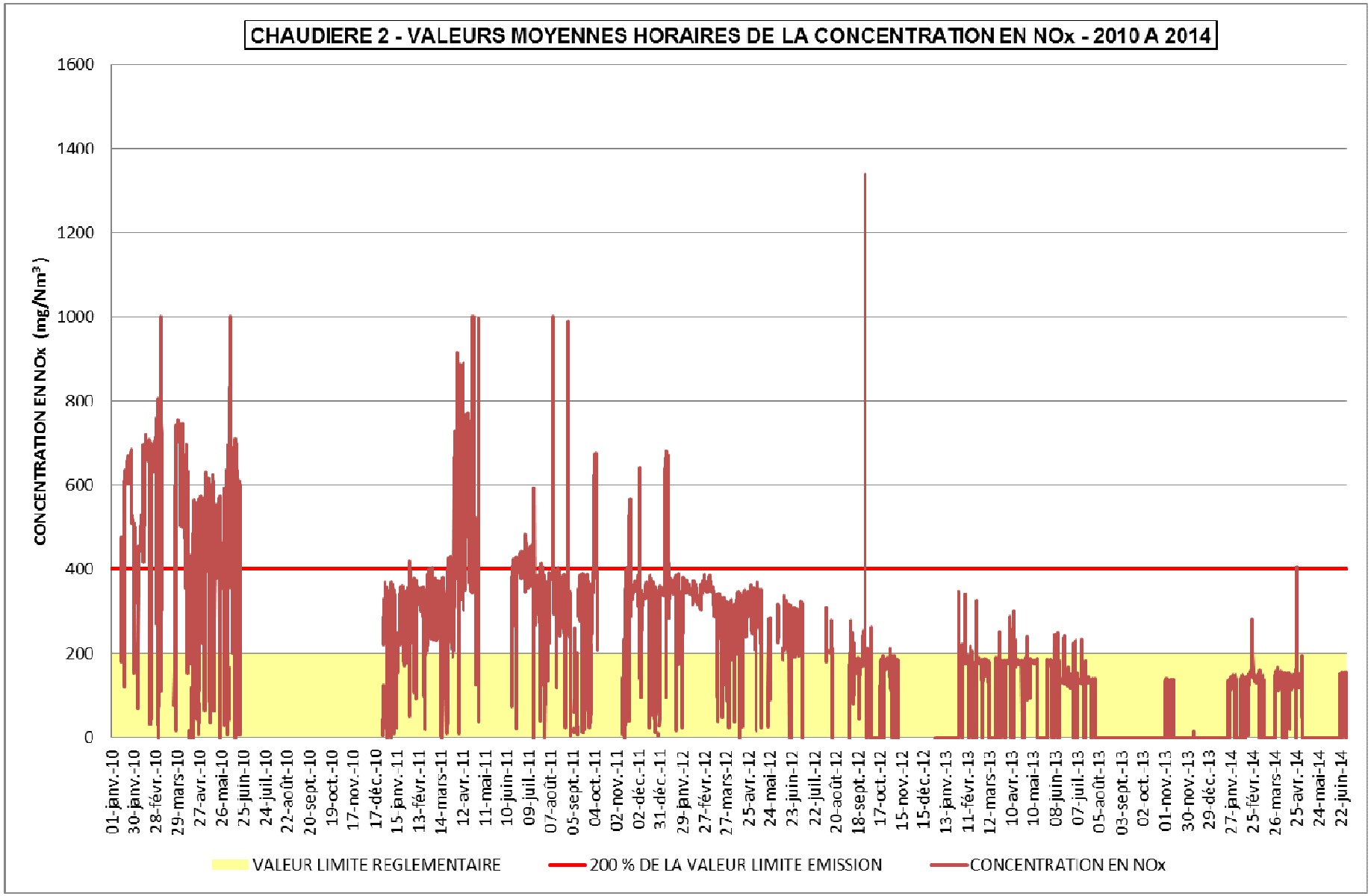


Figure 77 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en NOx pour la chaudière 2

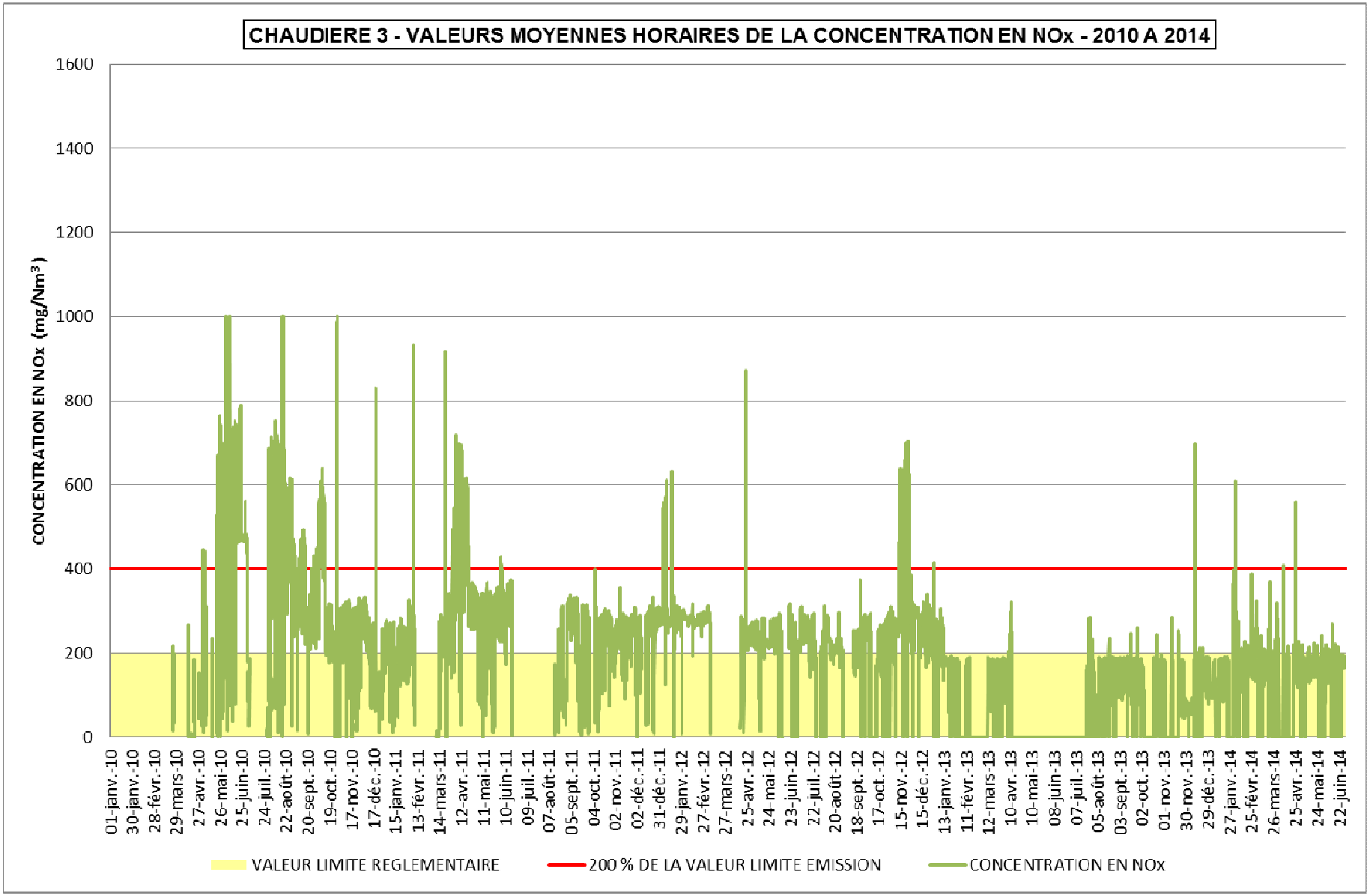


Figure 78 : Evolution de la valeur moyenne horaire de la concentration en NOx pour la chaudière 3

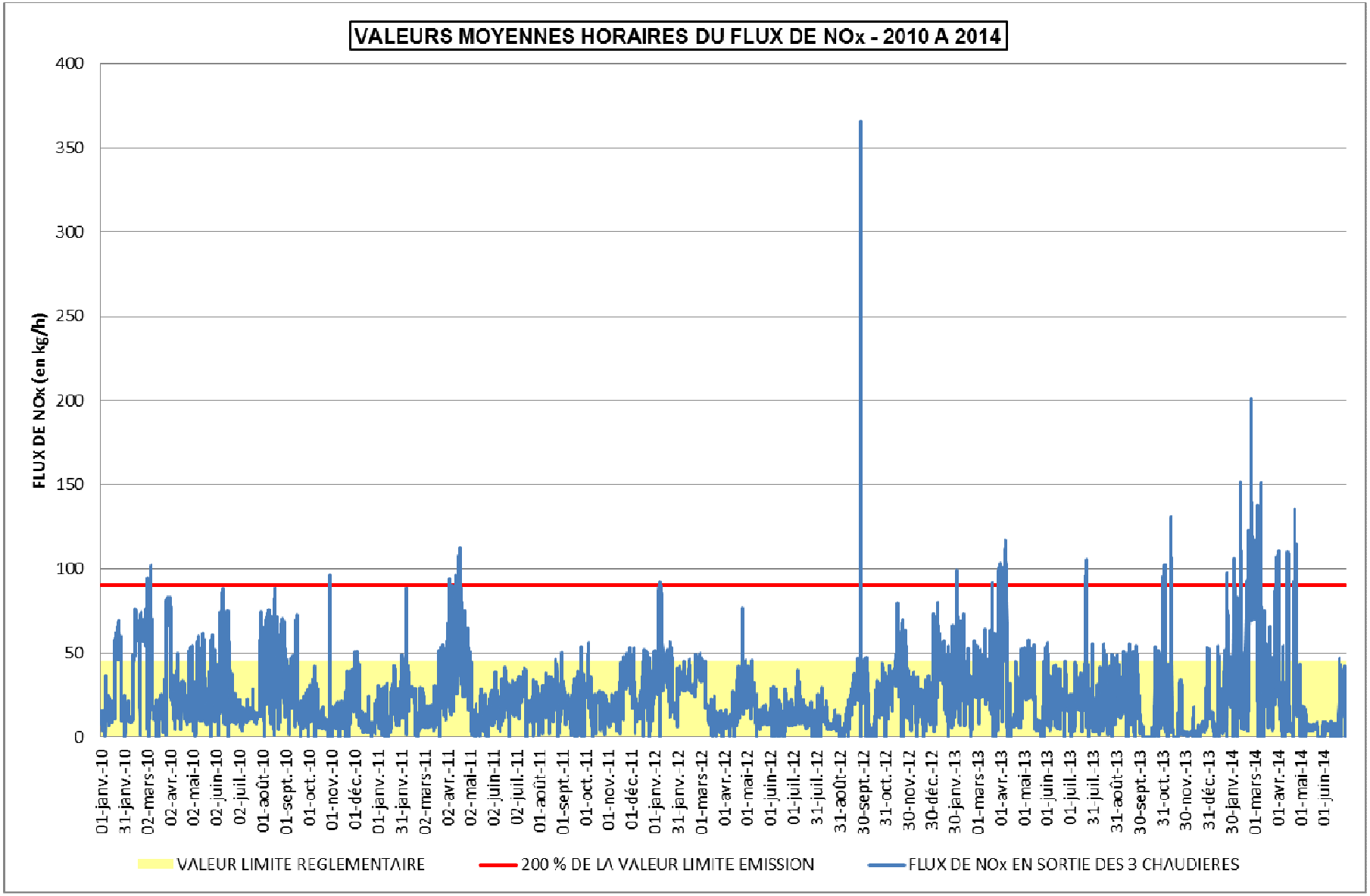


Figure 79 : Evolution de la valeur moyenne horaire du flux en NOx pour les 3 chaudières

Commentaires :

Sur la période 2010-2014, le nombre de jours où la moyenne journalière des concentrations en NOx est supérieure à la valeur limite d'émission réglementaire est :

- Pour la chaudière 1 : 253 jours
- Pour la chaudière 2 : 527 jours
- Pour la chaudière 3 : 635 jours

Il est important de noter que ces dépassements ont principalement eu lieu en 2010 et 2011.

Le tableau ci-dessous présente les statistiques de conformité des moyennes horaires des concentrations en NOx pour les mesures continues :

	2010	2011	2012	2013	2014
	% de valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission				
Chaudière 1	42.5	-	99.7	100	99,9
Chaudière 2	69.8	76.1	97.6	100	99,9
Chaudière 3	58.7	93.3	96.5	100	99,6

Rappelons que, conformément à l'arrêté d'autorisation d'exploiter, les valeurs limites sont considérées comme respectées si 95 % des valeurs moyennes horaires validées ne dépassent pas 200 % de la valeur limite d'émission.

Sur la période 2010-2011, les moyennes horaires des concentrations en NOx ne respectent pas les valeurs limites fixées par l'arrêté d'autorisation d'exploiter. Depuis 2012, ces moyennes horaires des concentrations en NOx respectent les valeurs limites fixées par l'arrêté d'autorisation d'exploiter.

Sur la période 2010-2012 de nombreux dépassements ont eu lieu pour le paramètre NOx.
Ces dépassements s'expliquent par l'absence d'installation et de mise en service du système de traitement des NOx entre 2010 et 2012.
Pour réduire les émissions de NOx deux traitements des gaz sont réalisés au niveau de chaque cheminée :

- une injection d'ammoniac est effectuée dans la chambre de combustion (foyer de la cheminée où sont présents les gaz de combustion) ce qui entraine une réduction des NOx ;
- le flux passe ensuite dans un catalyseur qui va faire réagir le résiduel d'ammoniac avec les NOx.

Le système de traitement des NOx par injection d'ammoniac appelé BEC (Boiler Emission Control) a été installé sur les 3 chaudières en 2011 et 2012.

La mise en service effective des BEC fin 2012 sur les 3 chaudières a permis de réduire efficacement les émissions de NOx en 2013 et 2014.

Depuis la mise en service des BEC, les dépassements sont principalement dus :

- A la défaillance de l'injection d'ammoniaque pour réduire les NOx (vanne défaillante) ;
- Aux phases d'optimisation de l'injection d'ammoniaque afin que celle-ci soit automatisée et corrélée à la marche de fonctionnement de la chaudière ;
- A la qualité de l'HFO.

La valeur limite d'émission des NOx fixée par l'arrêté d'autorisation d'exploiter étant comprise dans la fourchette des valeurs d'émissions MTD, les émissions de NOx respectent depuis 2013 les valeurs MTD.

Synthèse globale sur les mesures continues de l'unité 350

Un bilan des non-conformités du suivi en continu des cheminées des 3 chaudières au fioul est présenté ci-dessous sur la période 2010-2014 :

Tableau 23 : Bilan des non-conformités relevées lors du suivi en continu de la cheminée n°15

		Chaudière 1	Chaudière 2	Chaudière 3
2010	Janvier	Poussière / CO / NOx	Poussière / CO / NOx	-
	Février	Poussière / NOx	Poussière / CO / NOx	-
	Mars	Poussière / CO / NOx / SO_2	Poussière / CO / NOx	-
	Avril	Poussière / CO / NOx	Poussière / CO / NOx	-
	Mai	NOx	Poussière / CO / NOx	Poussière / NOx
	Juin	NOx	Poussière / CO / NOx	Poussière / CO / NOx / SO_2
	Juillet	Poussière / CO / NOx	-	NOx
	Août	CO / NOx / SO_2	-	CO / NOx
	Septembre	Poussière / CO / NOx / SO_2	-	CO / NOx
	Octobre	-	-	Poussière / CO / NOx SO_2
	Novembre	NOx / SO_2	-	Poussière / CO / NOx SO_2
	Décembre	Poussière / NOx / SO_2	NOx	Poussière / CO / NOx
2011	Janvier	-	CO / NOx	Poussière CO / NOx
	Février	-	CO / NOx	NOx
	Mars	-	Poussière / NOx	Poussière / NOx
	Avril	-	SO_2 / NOx	NOx
	Mai	-	NOx	NOx
	Juin	-	Poussière / CO / NOx	Poussière / NOx
	Juillet	-	Poussière / CO / NOx	-
	Août	-	Poussière / CO / NOx	NOx
	Septembre	-	Poussière / CO / NOx	NOx
	Octobre	-	Poussière / NOx	Poussière / NOx
	Novembre	-	NOx	Poussière / NOx
	Décembre	-	NOx	Poussière / NOx

		Chaudière 1	Chaudière 2	Chaudière 3
			Poussière /NOx	Poussière /NOx
	Février	-	NOx	NOx
	Mars	-	Poussière / CO / NOx	NOx
	Avril	-	Poussière / CO / NOx	Poussière / NOx
	Mai	-	Poussière / NOx	NOx
	Juin	NOx	NOx	NOx
2012	Juillet	NOx Poussière	NOx	NOx
	Août	-	NOx / Poussière	NOx
	Septembre	NOx	NOx	NOx
	Octobre	NOx	-	NOx
	Novembre	NOx	-	NOx
	Décembre	-	-	NOx
2013	Janvier	Poussières	-	NOx
	Février	-	NOx	NOx
	Mars	Poussières	-	Poussières
	Avril	Poussière	Poussière / NOx	Poussière / NOx
	Mai	Poussière	Poussière	-
	Juin	Poussière	NOx	NOx
	Juillet	-	-	NOx
	Aout	Poussière	-	-
	Septembre	-	-	-
	Octobre	-	-	-
	Novembre	-	Poussière /CO	NOx
	Décembre	-	-	-
2014	Janvier	NOx	-	NOx
	Février	NOx	Poussières	Poussières / NOx
	Mars	-	Poussières	Poussières / NOx
	Avril	-	NOx	Poussières / NOx
	Mai	-	-	-
	Juin	-	-	Poussières

Les **statistiques globales de conformité** des chaudières au fioul sont présentées ci-après pour chaque chaudière et pour l'ensemble des mesures en continu, sur la période 2010-2014:

	2010		2011		2012		2013	
	Moyenne horaire	**Moyenne journalière**	**Moyenne horaire**	**Moyenne journalière**	**Moyenne horaire**	**Moyenne journalière**	**Moyenne horaire**	**Moyenne journalière**
Chaudière 1	84.8	82.6			100	94.4	100	98.4
Chaudière 2	91.8	88.5	97.9	74.6	100	80.2	100	96.6
Chaudière 3	89	88.7	100	76.4	100	78.2	100	96.3
Flux	100	100	99.96	/	100	/	100	/
Global	NR	NR	/	86.2	/	83.2	/	97.3

	2014	
	Moyenne horaire	**Moyenne journalière**
Chaudière 1	100	98
Chaudière 2	100	95,3
Chaudière 3	100	98,3
Flux	98,3	/
Global	NR	97,4

On peut noter une **nette amélioration des performances de traitement des émissions de l'unité 350 en 2013**, notamment avec la mise en service des BEC sur les trois chaudières pour le traitement des NOx. Ce système de traitement a permis de réduire efficacement les rejets d'oxyde d'azote.

Les non-conformités relevées en 2013 et 2014 sont essentiellement dues au paramètre poussières totales. Une stabilité des performances de traitement des émissions est notée pour le 1er semestre 2014

3.2.2 MESURES PERIODIQUES

Les résultats des mesures périodiques trimestrielles effectuées par des organismes accrédités sont présentés dans le tableau en page suivante depuis 2009, en termes de concentration et de flux.

Dans le cas des mesures discontinues, les valeurs limites d'émission sont considérées comme respectées si les résultats ne dépassent pas les valeurs limites fixés par l'arrêté d'autorisation d'exploiter n°1467-2008/PS (rappelées au paragraphe 1.2.2.2.2 du présent document)

Paramètres		Valeur limite réglementaire		09/12/2009		24/02/2010		18/05/2010		18/07/2012		05/06/2013		09/09/2013		11/03/2014	
		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h
Poussières totales		30	6,8	18,9	0,62	66	3,24	27,3	0,5	9,7	0,24	13,4	0,38	17,8	0,66	38.6	1.09
CO		100	22,68	21	0,69	12,5	0,61	63,7	1,16	52,5	1,32	20,7	0,59	9,5	0,35	5.03	0.142
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2		272	61,7	25,52	0,84	25,22	1,24	3,37	0,06	2,21	0,056	0,45	0,013	22,98	0,848	0.986	0.0279
NOx		200	45,37	587,2	19,28	694,1	34,13	489,5	8,93	133	3,4	151,2	4,32	132,8	4,9	120	3.38
Ammoniac		20	4,54	0,05	0,002	0,04	0,002	0,09	0,002	0,56	0,014	7,01	0,2	7,85	0,29	0.0279	0.0008
COV, à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total)		110	24,95	1,2	0,04	1,1	0,05	0,7	0,01	0,1	0,003	2	0,058	1,6	0,058	0.768	0.0217
Paramètres		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h
Cadmium (cd), mercure (Hg) et thallium (Tl) et ses composés	**Cd**	0,05		0,001	0,021	0,001		0,001		0,0002	0,0044	0,0003	0,0082	0,0002	0,0073	0.000448	0.0127
	Hg	0,05		0,001	0,033	0,001		0,001		0,0005	0,0113	0,0064	0,1821	0,0033	0,1213	0.0009	0.0253
	Tl	0,05		0,001	0,023	0,001		0,001		0,003	0,0088	0,0005	0,015	0,0004	0,0152	0.000448	0.0127
	Cd + Hg + Tl	0,1	11,34	0,002	0,077	0,003	0,141	0,003	0,049	0,001	0,025	0,007	0,205	0,004	0,144	0.00179	0.0507
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés		1 pour (As+Se+Te)	226,8	0,006	0,193	0,009	0,469	0,003	0,055	0,001	0,025	0,001	0,04	0,001	0,042	0.00246	0.0695
Plomb (Pb et ses composés)		1	226,8	0,004	0,128	0,039	2,114	0,003	0,061	0,001	0,023	0,001	0,019	0,002	0,075	0.00297	0.0841
Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires) exprimés en (Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn)		5	1 130	2,315	76	3,217	174,24	1,278	23,317	0,165	4,2	0,217	6,189	0,403	14,851	0.618	17.5
HAP (ensemble des composés visés dans la norme NF X 43-329)		0,1	22,68	$1,57x10^{-3}$	0,053	$0,56x10^{-3}$	0,027	$0,358x10^{-3}$	0,007	$2,58x10^{-3}$	0,068	$0,231x10^{-3}$	0,005	$0,409x\ 10^{-3}$	0,019	$0.0159x10^{-3}$	$0.702x\ 10^{-3}$

Tableau 24 : Synthèse des mesures périodiques – Unité 350 – Chaudière 1 – Cheminée 15 A

Paramètres		Valeur limite réglementaire		25/02/2010		19/05/2010		29/03/2011		22/06/2011		27/09/2011		24/11/2011		17/01/2012		25/04/2012	
		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h
Poussières totales		30	6,8	46,3	2	44,6	0,77	10,5	0,91	NR	NR	NR	NR	11,3	0,57	9,8	0,57	NR	NR
CO		100	22,68	9,5	0,41	131,7	2,78	6,8	0,6	0,8	0,06	0,4	0,02	1,5	0,08	1,7	0,1	NR	NR
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2		272	61,7	100,51	4,33	3,32	0,06	16,35	1,42	NR	NR	NR	NR	14,48	0,734	22,04	1,283	NR	NR
NOx		200	45,37	674,4	29,06	438,7	7,54	297,2	25,86	317,8	24,44	249,5	14,32	319,5	16,19	288,3	16,79	NR	NR
Ammoniac		20	4,54	0,03	0,001	0,23	0,004	0,002	0,002	< 0,02	< 0,001	< 0,05	0	< 0,04	< 0,002	< 0,03	< 0,002	< 0,02	< 0,001
COV, à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total)		110	24,95	2	0,09	0,3	0	0,5	0,05	0,3	0,026	0,2	0,01	0,8	0,04	1,3	0,079	27	1,3
Paramètres		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h
Cadmium (cd), mercure (Hg) et thallium (Tl) et ses composés	**Cd**	0,05		0,001	0,031	0,001		0,0003		0,0004		0,0002		0,0003		0,0003		0,0004	
	Hg	0,05		0,001	0,025	0,001		0,0003		0,0006		0,001		0,0008		0,0008		0,0006	
	Tl	0,05		0,001	0,031	0,001		0,0002		0,0002		0,0002		0,0006		0,0005		0,0003	
	Cd + Hg + Tl	0,1	11,34	0,002	0,087	0,002	0,042	0,0007	0,0611	0,001	0,07	0,004	0,222	0,002	0,08	0,002	0,087	0,001	0,059
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés		1 pour (As+Se+Te)	226,8	0,006	0,26	0,004	0,068	0,0009	0,0761	0,001	0,061	0,005	0,261	0,001	0,073	0,002	0,103	0,001	0,067
Plomb (Pb et ses composés)		1	226,8	0,003	0,112	0,003	0,047	0,0011	0,092	0	0,033	0,003	0,197	0,003	0,145	0,007	0,406	0,006	0,28
Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires) exprimés en (Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn)		5	1 130	1,788	77,041	1,096	18,84	0,313	27,151	0,141	10,821	0,75	43,34	0,481	24,4	0,439	25,556	0,346	16,8
HAP (ensemble des composés visés dans la norme NF X 43-329)		0,1	22,68	0,567x10^{-3}	0,024	1,57x10^{-3}	0,009	0,555x10^{-3}	0,231	3,368x10^{-3}	0,282	4,358x10^{-3}	0,027	0,39x10^{-3}	0,187	3,694x10^{-3}	0,15	2,395x10^{-3}	0,097

Tableau 25 : Synthèse des mesures périodiques – Unité 350 – Chaudière 2 – Cheminée 15 B

Paramètres		Valeur limite réglementaire		11/06/2013		12/03/2014	
		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h
Poussières totales		30	6,8	37,3	2,03	22.8	0.722
CO		100	22,68	5,3	0,29	43.3	1.37
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2		272	61,7	0,17	0,009	2.3	0.0728
NOx		200	45,37	166,4	9,04	189	5.98
Ammoniac		20	4,54	12,03	0,654	3.57	0.113
COV, à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total)		110	24,95	0,0008	0,0417	0.859	0.0272
Paramètres		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h
Cadmium (cd), mercure (Hg) et thallium (Tl) et ses composés	**Cd**	0,05		0,0008		0.00008	0.0027
	Hg	0,05		0,0011	0,0613	0.000038	0.00127
	Tl	0,05		0,0013		0.000083	0.0028
	Cd + Hg + Tl	0,1	11,34	0,003		0.00020	0.0067
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés		1 pour (As+Se+Te)	226,8	0,003	0,169	0.00037	0.0125
Plomb (Pb et ses composés)		1	226,8	0,01	0,53	0.0004	0.0133
Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires) exprimés en (Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn)		5	1 130	1,25	67,91	0.087	2.9
HAP (ensemble des composés visés dans la norme NF X 43-329)		0,1	22,68	2,01 x10^{-3}	0,016	0.0166 x10^{-3}	0.63 x10^{-3}

Tableau 26 : Synthèse des mesures périodiques – Unité 350 – Chaudière 2 – Cheminée 15 B (suite)

Paramètres		Valeur limite réglementaire		29/09/2010		21/12/2010		17/06/2011		26/09/2011		24/11/2011	
		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h
Poussières totales		30	6,8	18,2	0,75	69	2,97	NR	NR	16,4	1,1	8	0,36
CO		100	22,68	14,5	0,59	8	0,34	0,7	0,03	5,3	0,34	4,1	0,2
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2		272	61,7	5,21	0,21	0,34	0,015	NR	NR	102,07	6,7	15,9	0,705
NOx		200	45,37	446	18,28	94,3	4,05	299,9	11,81	275,4	17,87	305	13,98
Ammoniac		20	4,54	0,29	0,012	10,18	0,438	< 0,02	< 0,001	< 0,06	< 0,001	< 0,45	< 0,02
COV, à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total)		110	24,95	0,3	0,01	0,3	0,01	0,73	0,029	3,6	0,24	0,037	0,045
Paramètres		**Concentration**	**Flux**	**Concentration**	**Flux**	**Concentration**	**Flux**	**Concentration**	**Flux**	**Concentration**	**Flux**	**Concentration**	**Flux**
		mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h
Cadmium (cd), mercure (Hg) et thallium (Tl) et ses composés	**Cd**	0,05		0,001		0,001		0,0001		0,002		0,0003	
	Hg	0,05		0,001		0,001		0,0006		0,001		0,0009	
	Tl	0,05		0,001		0,001		0,0003		0,001		0,0006	
	Cd + Hg + Tl	0,1	11,34	0,002	0,085	0,002	0,091	0,001	0,042	0,004	0,258	0,002	0,0704
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés		1 pour (As+Se+Te)	226,8	0,003	0,12	0,002	0,102	0,001	0,037	0,003	0,226	0,001	0,061
Plomb (Pb et ses composés)		1	226,8	0,002	0,07	0,004	0,19	0,001	0,035	0,005	0,354	0,004	0,196
Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires) exprimés en (Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn)		5	1 130	0,605	24,805	0,765	32,926	0,927	36,586	1,92	125,96	0,566	25,077
HAP (ensemble des composés visés dans la norme NF X 43-329)		0,1	22,68	$0,292x10^{-3}$	0,014	$0,357x10^{-3}$	0,013	$3,507x10^{-3}$	0,135	$0,34x10^{-3}$	0,023	$2,824x10^{-3}$	0,13

Tableau 27 : Synthèse des mesures périodiques – Unité 350 – Chaudière 3 – Cheminée 15 C

Paramètres		Valeur limite réglementaire		18/01/2012		25/04/2012		17/07/2012		18/12/2012		10/09/2013		12/03/2014	
		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h	mg/Nm^3	kg/h
Poussières totales		30	6,8	17,3	1,01	NR	NR	9,8	0,24	4,6	0,46	40,3	3,17	43.9	1.56
CO		100	22,68	1,3	0,08	NR	NR	23,9	0,6	25	2,49	2,9	0,23	36.3	1.29
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO_2		272	61,7	21,9	1,275	NR	NR	3,96	0,099	5,33	0,533	0,95	0,07	0.725	0.0258
NOx		200	45,37	303,5	17,66	NR	NR	172	4,3	282,7	28,23	192,8	15,14	176	6.26
Ammoniac		20	4,54	< 0,03	< 0,002	< 0,02	< 0,001	< 0,02	< 0,001	< 0,05	< 0,005	11,8	0,927	5.56	0.198
COV, à l'exclusion du méthane (exprimé en carbone total)		110	24,95	0,8	0,045	18	0,9	0	0	< 0,7	< 0,07	0,1	0,01	0.848	0.0302
Paramètres		Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h	mg/Nm^3	g/h
Cadmium (cd), mercure (Hg) et thallium (Tl) et ses composés	**Cd**	0,05		0,0003		0,0003		0,0002		0,0002		0		0.000650	0.0231
	Hg	0,05		0,0008		0,0005		0,0005		0,005		0,012		0.000346	0.0123
	Tl	0,05		0,0005		0,0003		0,0004		0,0003		0,001		0.00065	0.0231
	Cd + Hg + Tl	0,1	11,34	0,002	0,091	0,001	0,048	0,001	0,026	0,005	0,548	0,012	0,973	0.00027	0.01
Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés		1 pour (As+Se+Te)	226,8	0,002	0,136	0,001	0,064	0,001	0,026	0,001	0,1	0,001	0,095	0.0032	0.114
Plomb (Pb et ses composés)		1	226,8	0,004	0,216	0,002	0,101	0,001	0,036	0,002	0,189	0,001	0,099	0.00424	0.151
Métaux et composés de métaux (gazeux et particulaires) exprimés en (Sb+Cr+Co+Cu+Sn+Mn+Ni+V+Zn)		5	1 130	0,704	40,999	0,327	16	0,186	4,6	0,207	20,7	0,507	39,802	0.130	3.8
HAP (ensemble des composés visés dans la norme NF X 43-329)		0,1	22,68	$2,591x10^{-3}$	0,145	$1,86x10^{-3}$	0,091	$2,67x10^{-3}$	0,067	$8,167x10^{-3}$	0,798	$1,342x10^{-3}$	0,104	$0.021 x10^{-3}$	$0.707 x10^{-3}$

Tableau 28 : Synthèse des mesures périodiques – Unité 350 – Chaudière 3 – Cheminée 15 C (suite)

❖ **Commentaires :**

Concernant les paramètres qui font également l'objet de mesures en continu, on observe :

- Pour les **NOx**: un dépassement de la concentration limite fixé par l'Arrêté d'Exploiter pour les années 2009 (chaudière 1) et 2010, 2011 et 2012 pour les 3 chaudières. Depuis la mise en service des systèmes de traitement des NOx début 2013 sur les 3 chaudières, les valeurs limites réglementaires sont globalement respectées et par la même occasion la valeur MTD fixée dans le BREF Grandes Installations de Combustion.

- Pour **les poussières :** des dépassements de la concentration limite fixé par l'Arrêté d'Exploiter en 2010, 2013 et pour 2 chaudières ;

- Pour le **SO_2 et le CO :** un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 2014 (excepté une mesure du CO en 2010 sur la chaudière 1). Les niveaux d'émission de SO_2 et de CO fixés dans le BREF Grandes Installations de Combustion sont respectés sur la période 2010-2014 pour les 3 chaudières (excepté les dépassements en CO en 2010).

Concernant les paramètres pour lesquels seules des mesures périodiques sont réalisées, on observe :

- Pour **le NH3 :** un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 – 2014. La valeur limite fixée par la BREF Grandes Installations de Combustion fixée à 5 mg/Nm3 est également globalement respectée (excepté 2 valeurs supérieures en 2013 sur la chaudière 1 et 3).

- Pour les **métaux lourds (As + Te + Se) / Pb / (Cd + Hg + Tl) / (Sb + Cr + Co + Cu + Sn + Mn + Ni +V + Zn)** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 à 2014. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Grandes Installations de Combustion.

- Pour les **HAP et COV non méthaniques** : un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2010 à 2014. Il n'y a pas de valeur limite fixée par la BREF Grandes Installations de Combustion.

3.3 UNITE 285

Un suivi trimestriel des rejets de dioxyde de soufre au niveau de la cheminée 17 de l'usine de traitement des effluents, en termes de concentration et de flux, est réalisé par un organisme accrédité depuis 2012. En effet, en 2008, 2009 et 2010, aucun rejet n'a été enregistré à la cheminée 17 car les tests de mise en service de l'EPP et plus particulièrement du circuit d'injection du SO_2 air ont débuté le 23 juin 2011. Ces derniers n'ayant pas duré assez longtemps, le suivi de cette cheminée sur l'année 2011 n'a pas pu être mis en place.

Les résultats des années suivantes sont présentés ci-dessous :

	2012			2013			2014			Seuil de l'Arrêté d'Exploiter	
	Mois	Concentration	Flux	Mois	Concentration	Flux	Mois	Concentration	Flux	Concentration	Flux
		mg/Nm³	Kg/h		mg/Nm³	Kg/h		mg/Nm³	Kg/h	mg/Nm³	Kg/h
SO_2	février	0,08	0,001	janvier	0,0283	0,0008	mars	0,0736	0,00173	300	10,7
	mai	0,06	0,001	mai	8,46	0,25	-	-	-	300	10,7
	juillet	0,05	0,001	septembre	5,27	0,13	-	-	-	300	10,7
	novembre	0,07	0,001	-	-	-	-	-	-	300	10,7

❖ **Commentaires :**

Pour le **dioxyde de soufre** : on observe un respect de la concentration et du flux limite fixés par l'Arrêté d'Exploiter sur la période 2012-2014 lorsque les mesures ont pu être réalisées.

Les concentrations en dioxyde de soufre mesurées sur la période 2012-2014 sont également en deçà du niveau d'émission fixée par les MTD (40 mg/Nm³).

4 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX DE SURFACE

4.1 SURVEILLANCE DES EAUX DE SURFACE DU BASSIN VERSANT DE LA KWE OUEST

En cours de finalisation.

4.2 SUIVI DE LA NATURE ET DE LA QUANTITE DES SEDIMENTS DU BASSIN VERSANT DE LA KWE

En cours de finalisation.

4.3 SURVEILLANCE DES EAUX DU BASSIN DE DECANTATION DU PARC A RESIDUS

En cours de finalisation.

Cette partie sera également complétée en phase 2

5 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

5.1 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DU PARC A RESIDUS

En cours de finalisation.

5.2 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DE L'USINE

A compléter en phase 2.

5.3 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DE L'UNITE DE PREPARATION DU MINERAI

A compléter en phase 2.

5.4 SUIVI DE L'IMPACT DES ACTIVITES DES INSTALLATIONS PORTUAIRES

A compléter en phase 2.

6 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR AMBIANT

Réalisation en phase 2.

7 SURVEILLANCE DU MILIEU MARIN

Réalisation en phase 2.
Suivi environnemental milieu marin.

8 SURVEILLANCE DU MILIEU TERRESTRE

Réalisation en phase 2.
Suivi de l'état de santé de la flore des réserves forestières provinciales à proximité de l'usine de VALE Nouvelle-Calédonie.

9 SUIVI DES ÉMISSIONS SONORES

Phase 2.

10 EVOLUTION DE LA PRODUCTION ET DE LA GESTION DES DECHETS

À compléter en phase 2.

11 EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'EAU

À compléter en phase 2. Suivi des captages.

VALE NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 1d

Analyse du fonctionnement de l'installation :

Accidentologie

1 GESTION DES INCIDENTS/ACCIDENTS 2
2 ACCIDENTOLOGIE PAR UNITE 3
2.1 UNITE 330 3
2.2 UNITE 350 8
2.3 UNITE 285 14
2.4 LE PARC A RESIDUS MINIERS DE LA KWE OUEST 26

1 GESTION DES INCIDENTS/ACCIDENTS

Tous les incidents / accidents quel que soit leur typologie (incident de procédé, accident du travail, accidents et incidents environnementaux) font l'objet d'une notification, d'une enquête, d'un enregistrement, de la rédaction d'un rapport et de la mise en place d'actions correctives. Un reporting depuis 2009 est réalisé. Le logiciel Cintellate est utilisé pour permettre le suivi de ces derniers.

La démarche à suivre est rappelée et précisée dans les procédures de VALE (Gestion des accidents, incidents et presqu'accidents et Enregistrement des incidents environnementaux).

Le témoin d'un incident alerte la BIVNC (Brigade d'Intervention de Vale) qui prend en charge l'intervention ainsi que son superviseur. Dans le cas d'un incident environnement (déversement de produit chimiques, EEE, défrichement non autorisé, feux et départ de feux, pollution par matières en suspension dans les cours d'eau) la BIVNC contacte l'astreinte environnement qui se rend sur place et établit un constat.

Les actions correctives découlent des recommandations issues de l'enquête d'incident.
Toute action corrective doit comporter une description précise, un délai réalisable et être affectée si possible à une personne ayant été impliquée durant l'enquête de l'incident. Dans le cas contraire il est nécessaire d'avertir cette personne avant de lui assigner toute action corrective.
Le suivi des actions correctrices est réalisé et fait l'objet d'un reporting mensuel.

Une réunion hebdomadaire est organisée au département Environnement pour présenter le bilan des évènements environnementaux à l'ensemble du Département Environnement.
Un point mensuel est également réalisé sur le site intranet du département Environnement afin de sensibiliser l'ensemble des employés du site

Les incidents de niveau de gravité 3 ou 4 doivent être déclarés dans les plus brefs délais par le directeur Environnement auprès de :

- ✓ la Direction de la DIMENC (Direction de l'Industrie Minière et de l'Energie en Nouvelle-Calédonie),
- ✓ la Direction de la DENV (Direction de l'Environnement).

L'ensemble des rapports Cintellate est transmis automatiquement à la DIMENC dans un délai de 24 heures.

2 ACCIDENTOLOGIE PAR UNITE

2.1 UNITE 330

L'unité 330 compte depuis 2009 sept incidents environnementaux. Ces sept incidents sont liés soit à une erreur humaine (2 incidents) soit à une défaillance technique d'un équipement (5 incidents).
Les conséquences de ces accidents recensés sont des pollutions des eaux, du sol et de l'air. En effet, ils ont entraînés des déversements et/ou des émissions atmosphériques de produits (dioxyde de soufre, soufre liquide, acide, huile).

La liste des incidents environnementaux depuis 2009 pour l'unité 330 est présentée ci-dessous.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2009				
28/01/2009	Indéterminé	Fuite d'huile		- Mise en place d'absorbants - Nettoyage
01/04/2009	Défaillance équipement	Fuite d'acide et déversement dans le réseau d'eau pluviale		- Arrêt du système - Prise d'échantillons - Ouverture de la vanne du FFPN
2010				
11/09/2010	Joint mécanique HS	Fuite SO_2	- Isolation de l'équipement - Evacuation de la zone	- Réparation du joint défaillant
20/10/2010	Défaillance technique Fuite au niveau du vaporisateur 330-HXS-131.	Le vaporisateur 330-HXS-131 a fuit libérant du SO_2 dans toute l'usine d'acide. Tous les détecteurs se sont mis à sonner. Le vent était de sud-est.	- Arrêt de la liquéfaction du 330. - Appel de la BINC. - Localisation de la fuite. - Isolement de l'équipement. - Isolement de l'usine d'acide avec la BIVNC.	-

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2011				
28/12/2011	- L'opérateur aurait dû vérifier l'absence d'eau - La conception n'est pas sécuritaire - Complément d'information dans la procédure	Dégagement de SO_3 pendant le drainage de condensat d'acide	La vanne a été fermée et le dégagement arrêté. Le PCS a été prévenu pour déclencher l'alarme gaz, prévenir BIVI et les zones affectés par ce dégagement gazeux.	- Révision de la procédure de drainage des condensats Oléum, y compris la partie vidange et neutralisation dans la zone de rétention acide - Revoir la conception de drainage d'acide ainsi que l'outillage - Rappel aux opérateurs de la consigne de sécurité et revue des tenues acides et des seaux d'échantillonnage - Vérification de l'étanchéité des vannes de condensats. Instruction de L. Loyola - MOC pour un système de collecte des drains permanent et fixe vers un puits de collecte et de pompage. - Enlever l'échafaudage pour mieux accéder à la douche de sécurité (voir avec ingénieur 330)
2012				
Pas d'incident				

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2013				
14/09/2013	- Erreur humaine - L'opérateur n'avait pas en sa possession la procédure de démarrage Fusion/Filtration : G-US-PR-330006. - Caniveau plein depuis quelques semaines, ce dernier n'a pas été en mesure de capter le déversement de souffre et ainsi éviter la contamination à l'environnement - La séquence de démarrage a été interrompu par l'arrêt soudain de l'usine d'acide ce qui a résulté en un démarrage en 2 temps de la filtration	Lors de la prise de poste de 19:30, un déversement de soufre en fusion s'est produit à partir du 330-FLP-102, jusqu'au fossé longeant la route intérieure de l'usine vers la base vie (ancienne route). Le soufre s'est naturellement solidifié dans le fossé de par la baisse de température. Le volume estimé est d'environ 5-6 m^3. Le pH des cuves de soufre avant le déversement était d'environ 9 - 9.5. Il y a eu aussi un peu de soufre dans la tuyauterie menant au bassin de soufre (moins de 0.5 m^3).	- Refroidissement du soufre avec de l'eau au 330-FLP-102, à la source afin d'arrêter le ruissellement du soufre en fusion - Alerter l'opérateur PCS du 350 pour assurer la gestion des vannes de bassins de confinement - Alerter le superviseur environnement - Alerter le gestionnaire de garde pour l'informer de l'incident - Mise en place d'un barrage de calcaire pour dévier 100 % des eaux de refroidissement (soufre à la source) vers le bassin de soufre (bassin de confinement) - Mise en place de 2 barrages de calcaire pour la nuit afin de sécuriser la zone en cas de déversement accidentel jusqu'au ramassage du soufre dans le fossé	- Améliorer les Méthodes de travail : S'assurer de l'utilisation des procédures sur le terrain. Aider l'opérateur à prioriser ses activités quotidiennes de sorte qu'il puisse bien se planifier. Encourager selon les taches les vérifications croisées lors des alignements de vannes ou démarrage de système - Vérification du Caniveau de la zone 330 : Vérifier tous les 4 jours le caniveau de la zone fusion/filtration. S'assurer de cette vérification par l'ajout de l'activité sur le planning des activités du secteur

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2014				
18/02/2014	- Les CRO se sont basés sur les analyseurs qui eux étaient en erreur : Manque d'attention des CRO vis-à-vis des valeurs donné par les analyseurs et autres capteurs. - Analyseur de concentration en erreur	Dépassement d'émission SO_2 à la cheminée : Les émissions de SO_2 à la cheminée ont dépassé les seuils d'alerte pendant presque 2 heures.	- Recherche des causes avec ingénieur - Arrêt de certaines unités : les 2 trains de liquéfaction SO_2	- Lancer une étude RCA sur la défaillance des analyseurs de SO_2 sur l'unité 330, afin de remédier à la perte de mesure ou le gel de celle-ci, ce qui peut entrainer des dépassements de seuil à la cheminée - Explication aux pilotes sur la nécessité de voir qu'un capteur est en erreur en fonction d'autres paramètres.
06/04/2014	Erreur humaine	Lors de test d'étanchéité d'équipement, une vanne de drain est restée ouverte. Du soufre liquide s'est écoulé par le drain pendant environ 15 min soit environ 2 à 3 m^3 de soufre liquide. Le soufre à ruisselé de la zone de rétention puis sur la route de la zone de fusion / filtration puis a gagné le talus et pour finir le caniveau.	- Fermeture de la vanne de drain - Arrosage du soufre pour le solidifier - Début de nettoyage	

2.2 UNITE 350

L'unité 350 compte depuis 2009 quatorze incidents environnementaux. Ces incidents sont liés :

- Erreur humaine (5 incidents),
- Défaillance technique (7 incidents),
- Cause Indéterminée (1 incident),
- Erreur de conception (1 incident).

Les conséquences de ces accidents recensés sont des pollutions des eaux, du sol et de l'air. En effet, ils ont entraînés des déversements (soude, hydrocarbures, eau charbonnée, fioul) et une contamination de l'eau de refroidissement.

La liste des incidents environnementaux depuis 2009 pour l'unité 350 est présentée ci-dessous.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2009				
12/01/2009	Défaillance du contrôle	Débordement cuve de stockage de la liqueur des laveurs de gaz		- Arrêt du système - Prise d'échantillons - Ouverture de la vanne du FFPN
05/02/2009	Défaillance du contrôle	Déversement de HFO (débordement rétention chaudière n°2 - zone 350)		- Mise en place d'absorbants - Nettoyage - Pompage
17/02/2009	Défaillance du contrôle ¨sous-dimensionnement	Fuite de soude caustique (débordement d'un puisard de transit)		- Périmètre de sécurité - Nettoyage de la zone
25/03/2009	Défaillance équipement	Déversement HFO	-	- Absorbants - Nettoyage/excavation
11/04/2009	Défaillance du contrôle	Déversement d'hydrocarbure au niveau de la chaudière n°2 (débordement rétention chaudière n°2 - zone 350)		- Mise en place d'absorbants - Nettoyage
16/04/2009	Défaillance équipement	Déversement d'eau charbonneuse		- Nettoyage - Pompage
20/05/2009	Négligence	Déversement de Gasoil (écoulement d'une rétention de groupe électrogène)		- Mise en place d'absorbants - Nettoyage/pompage

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2010				
15/01/2010	Vanne mal vissée	Fuite eaux charbonnées 50 L		- Le scrubber a été arrêté - Pompage des eaux charbonnées
08/02/2010	Erreur humaine - Un pochon plastique a bouché le rejet de la tuyauterie des tours	Débordement rétention tours réfrigérantes		- Fermeture des vannes - Enlever le pochon - Discussion sur la mise en place de détecteurs de niveaux
19/12/2010	Indéterminé	Déclenchement du déluge système		Pas d'actions

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2011				
01/02/2011	La vanne d'isolation de la ligne de recirculation a été fermée (maintenance au niveau du conductivimètre de la solution de lavage des laveurs de gaz) : ce qui a causé l'arrêt de l'alimentation des sondes de température, pH et conductivité. La mesure de conductivité a été désactivée au PCS suite à la communication de la maintenance avec le pilote d'installation. Par contre rien n'a été fait pour les sondes température et pH : il n'y a pas eu d'autre communication et le pilote ne savait pas que la vanne manuelle sur la ligne de recirculation était fermée. La ligne a été drainée et la lecture de pH est devenue haute. L'injection de carbonate de sodium, vers la cuve de solution de lavage des laveurs de gaz des chaudières, a été interrompue (contrôle normal). Le SO_2 a saturé la solution de lavage, jusqu'à passer au travers sans être neutralisé causant ainsi le dépassement de seuil au niveau des émissaires.	Emissions de SO_2 à l'atmosphère aux cheminées n°2 & n°3 pendant 3 h à + 500 mg/Nm^3	Vérification des analyseurs de SO_2 puis la ligne de recirculation a été remise en service entraînant un retour à la normale.	- Fiche de consignation à modifier : figer le conductivimètre et le pHmètre (et toute autre sonde pouvant être impactée). - Bouton d'activation à mettre en place pour la commande du pHmètre et du conductivimètre (et toute autre sonde pouvant être impactée) de manière homogène.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
16/08/2011	- Rupture flexible hydraulique	Fuite huile hydraulique sur l'élévateur de la zone (20 – 30 L)	- BIVNC prévenu - Maintenance Salmon appelé - Balisage de la zone et confinement de la fuite	- Excavation des terres souillées
2012				
Pas d'incident				
2013				
25/03/2013	- Coupure électrique par Enercal. - Génératrice de secours non-disponible - Communication radio lost	Débordement de la rétention de la cuve d'effluent : Après la coupure électrique de 14h28, la cuve d'effluent a débordé en zone 350.	Démarrage des pompes de puisard : baisse du niveau de la cuve	- Fiabiliser le réseau des radios - Rendre disponible la génératrice diesel de secours
03/07/2013	-Rétention non suffisante pour contenir les fortes pluies -Fortes pluies	Débordement rétention eau "huileuse" de la chaudière 1 : Avec les fortes précipitations des jours précédents, la rétention huileuse de la chaudière 1 a débordé.	Faire vidanger la rétention	-

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
05/12/2013	La procédure de configuration n'a pas été suivie	Déversement HFO chaudière 2 : suite à la déconsignation de la chaudière, des vannes manuelles de drains étaient ouvertes entrainant un déversement de HFO	- Fermeture de la vanne d'isolation pour arrêter la fuite et refermer les vannes de drains - Confinement de la zone polluée - Information au service Environnement - Intervention et nettoyage par camion pompage	- Rencontrer le chargé de consignation pour déterminer son niveau de responsabilité.
31/12/2013	Pas d'instruction ou d'AST n'a été fait.	L'eau de la tour de refroidissement était contaminée en fioul lourd : pour limiter le volume contaminé, l'ingénieur du secteur a lancé une configuration avec un opérateur. lors de cette configuration, le niveau d'eau de refroidissement du bassin 1 est monté, laissant déborder 40 m^3 d'eau de refroidissement.	- Arrêt de la configuration pour que le niveau du bassin diminue. - Installation des spill kit pour récupérer l'irisation d'hydrocarbure.	- Mise en place d'une instruction de travail pour cette opération : comprenant les différentes configurations & les risques associé - Entretenir l'ingénieur & le superviseur concernés

2.3 UNITE 285

L'unité 285 compte depuis 2009 quatorze incidents environnementaux. Ces incidents sont liés :

- Erreur humaine (6 incidents),
- Défaillance technique (6 incidents),
- Cause Indéterminée (2 incidents),

Les conséquences de ces accidents recensés sont des pollutions des eaux, du sol et de l'air. En effet, ils ont entraînés des déversements (acide, gasoil, hypochlorite de sodium, lait de chaux, hydrocarbures, eau charbonnée, fioul).

La liste des incidents environnementaux depuis 2009 pour l'unité 285 est présentée ci-dessous.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2010				
19/03/2010	Erreur humaine	Débordement de 500 L de lait de chaux		- Analyses prises - Pompage lait de chaux par Socometra
06/04/2010	Défaillance process - Shutdown sequence initiated is for normal operating conditions and not specific to S4 activity - CRO not aware that manual re-opening of inlet valve would be needed	Water spill from EPP splitter box over bunder into environment		- Review of Actiflo shutdown procedure - Raise DCR for modification to extend bund wall - Liaise with VINC CRO's for future S4 activities to ensure any special requirements are conveyed
14/06/2010	Transfert du groupe électrogène sans vidange complète de l'équipement	Irisation terres souillées gasoil		Pas d'actions
07/07/2010	Lors du transfert du bassin de soufre, la solution est évacuée vers les tailings via l'épaississeur 285. Le niveau dans l'épaississeur est arrivé au niveau de la surverse, la vanne de régulation était fermée. Cette vanne n'est pas étanche	Déversement lors de transfert bassin de soufre vers épaississeur 285-THK-010		- Analyse de la solution (pH = 7.43 / Tur 13 / Cond 241 - Arrêt du transfert et vidange de la ligne dans le puisard des pompes solides.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
09/11/2010	Indéterminé	Débordement 285-THK-010 en dehors de zone de rétention	-	- Arrêt des pompes 242-PPP-108/109 qui alimentent la 285-TNK-033 (circuit MHP2), basculement de la sortie du 240 vers le 230, et fermeture de la vanne 285-XV-00309 (285-TNK-35 vers 285-THK-010). - Communication avec les Auxiliaires et l'Environnement.
28/12/2010	Indéterminé	Déversement de pulpe		Pas d'actions

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2011				
17/04/2011	Full understanding of the area flows and interlocks were not realized. - Débordement TNK-076 ; 285-XV-32110/32210 have closed, - Actiflow sequence has tripped, - High level in TNK-067, - Blockage in 285-PPP-067, - Feed to TNK-076 not interlocked - PCS logic hasn't been implemented for high level in TNK-76 - Débordement TNK-079 : - Too much flow coming into TNK-079, - CRO has re-opened 285-XV-32110/32210, - TNK-76 was overflowing - Discharge valves of 285-PPP-64/65/66 didn't open fast enough, - These valves have been program to open slowly to avoid water hammer in the lines.	Déversement eau traitée de l'EPP (quantité < à 10 m^3)	- Niveau haut dans 285-TNK-081 - Trip 285-PPP-071/073 - Fermeture des vannes 285-XV-32110/32210 puis débordement 285-TNK-076 dans la zone de rétention - Arrêt des pompes de la barge par l'opérateur - Arrêt 285-PPP-064/65 sur niveau bas dans 285-TNK-079 - Ré-ouverture par l'opérateur des vannes 285-XV-32110/32210 pour limiter le débordement de 285-TNK-076 - Débordement de 285-TNK-079 dont une partie sort de la rétention par éclaboussement - Arrêt du débordement de 285-TNK-079 - L'ENV a été prévenu	- Revoir tous les alarmes et les barrières de sécurité du PCS de cette zone.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
21/04/2011	- La vanne était consignée au cours de la nuit précédente - Le pilote d'installation a oublié d'ouvrir la vanne lors du démarrage du circuit - L'instruction actuelle concerne le démarrage du 285 dans sa configuration initiale de fonctionnement. Il ne spécifie pas l'opération du circuit en configuration NHC. - Le pilote d'installation constate une présence de débit au 285-FIC-00315 qui l'induit en erreur sur la continuité du flux dans le circuit (la valeur de débit et la position de vanne ne se trouvent pas sur la même faceplate), ainsi il pense que la situation est correcte.	Débordement de pulpe NHC 2 à la 285 (environ 300 m^3)	- Configuration du circuit (fin de débordement en dehors de la zone de rétention) - Appel BIVNC et ENV - Début de flush à l'eau par les opérateurs - Poursuite nettoyage par la BIVNC.	- Compléter et utiliser les instructions du secteur pour le démarrage du circuit NHC - Assurer la permanence d'un opérateur sur le terrain lors du temps de démarrage des circuits et une relève sur les installations s'il y a transition - Ajouter aux conditions de démarrage des pompes du 242 (PPP108-109) la condition d'alignement du circuit NHC au 285 (position vannes OK) - Joindre sur la faceplate PCS du THK-010 la valeur de débit du FIC00315 et la position de la vanne FV00315 - Effectuer le démarrage des pompes du 242 à un débit inférieur à 1000 m3/h (valeur à déterminer).

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
09/05/2011	- Il n'y a eu qu'une vérification partielle de la ligne - Il n'y a pas eu de demande à ce sujet aux opérateurs neutralisation - Le pilote d'installation neutralisation pensait la ligne déjà pleine - Il y a eu un manque de communication - Cette vanne ne faisait pas partie de la consignation - Il y a eu des travaux sur la ligne quelques jours auparavant - Il y avait des nécessités de maintenance - Le protocole n'a pas été suivi pour le démarrage d'installation (validation de la configuration).	Démarrage à faible débit du remplissage après travaux de la ligne d'alimentation du 240 en solution PLS. Une vanne a été laissée ouverte, ce qui a entraîné une projection de PLS hors de rétention (environ 1 m^3)	- Arrêt de la pompe d'alimentation du 240, - Neutralisation des terres souillées avec pulpe de calcaire et excavation des terres	- Demande d'explication au CRO sur cet incident - Communication sur l'importance de remettre les vannes non consignées dans leur état originel lors d'intervention si elles doivent être actionnées pour l'intervention.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
09/09/2011	- Défaillance des pompes au redémarrage - Manque de communication sur l'importance des débits au changement de quart	Débordement eau de procédé 285 (environ 270 m^3)	- Modification de l'orientation des débits, et arrêt de 2 pompes de la barge pour arrêter le débordement. - Avertissement du secteur des auxiliaires de la fuite au sol. - Surveillance de la zone par les opérateurs. - Redémarrage des pompes de TNK060 - Pompage des flaques extérieures et de la zone de rétention par ADvidange à la demande de l'environnement.	- Informer les CRO de la capacité de débit du circuit 285 et 285 EPP
30/09/2011	Pas d'attache prévu pour fixer les flexibles	- Une ligne temporaire mise en place au refoulement de la pompe de surverse de 285 THK 014 s'est désolidarisée au niveau de son point d'attache provoquant le déplacement de ce flexible hors de la zone de rétention où il était fixé. - Déversement eau de procédé effluent surverse TNK014 - 285 EPP (5 m^3)	- Mise en recirculation de la pompe induisant l'arrêt du déversement - Appel BIVNC, HS, ENV - Flush du liquide vers les drains (pH 7)	- Mise en place d'une ligne définitive

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
06/10/2011	Joints de dilatation défaillants au niveau de la rétention des cuves 25/26	En mettant le collecteur qui alimente la Kwé en vidange dans la zone de rétention des cuves TNK 25/26, celle-ci c'est remplie en eau créant un niveau dans cette zone. Lors de la ronde du début de quart l'opérateur s'est aperçu qu'il y avait de l'eau qui passait à travers le muret qui délimite la zone. Après examen il a été constaté que la fuite se trouvait au niveau des joints de dilatation du muret.	Vidange du puisard de la rétention	Réparation des joints de dilatation du muret (création d'un WO)
2012				
26/09/2012	Déchirure du liner du bassin de soufre	Ruissellement non identifié d'un tuyau venant en direction du bassin soufre vers l'environnement	/	Captage du drain s'écoulant à l'environnement : Des analyses et un suivi ont été fait pour être certain que les eaux de drainage sous le liner du bassin soufre n'étaient pas contaminées (en cas de déchirure du liner). Une totbin et une pompe de relevage ont été installées pour renvoyer l'eau dans le bassin soufre

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2013				
12/03/2013	Erreur humaine	Débordement hors rétention : Un changement de configuration sur les circuits 285 a provoqué la montée de niveau des cuves et le débordement de celles-ci en dehors de la rétention. Volume du débordement estimé à 25 m^3 (à calculer lors de l'analyse): pH =8.5 + métaux en solution.	- Arrêt du débordement par changement de configuration, appel de la BIVI, urgence environnement.	- Mise à jour du guide des alarmes critiques - Rappel aux équipes sur les alarmes critiques qui demandent une action immédiate - Explication sur le manque de réactivité aux alarmes critiques : DE à demander aux CRO sur le non-respect de la procédure de gestion des alarmes critiques
24/04/2013	- Faiblesse des soudures - Pas de rétention sous la cuve	- Perte de confinement cuve Hypochlorite de sodium : Un suintement a été repéré sur la cuve 285-TNK-099, cette cuve contient de l'hypochlorite de sodium. La localisation exacte de la fuite impossible.	- Constat effectué avec le technicien environnement. - Inspection de la cuve par un ingénieur de maintenance	- Changement de la cuve et ajustement du plan de support - Monter un muret de 10 cm sur tout le tour de la dalle avec évacuation par tuyauterie vers le puisard de la zone voisine - Réparation temporaire de la cuve

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
25/04/2013	- La vanne d'arrivée se ferme sur niveau haut de TNK60, il manque une sécurité pour contenir la vague - Problème de programmation	Débordement de la rétention des pompes océan lors de la coupure de courant : Une coupure de courant a eu lieu à 10h15 provoquant l'arrêt de l'ensemble des équipements électrique de l'usine. L'inertie du circuit qui fonctionnait à un débit de 1700m3/h a entrainé un débordement de la cuve TNK60	- Fermeture des vannes entre les cuves de sulfate et le THK11, fermeture vanne entre THK11 et TNK60 à 10:30 mais léger débordement à l'environnement. - Appel environnement - Prise échantillon. - Pompage par Socometra de la rétention pour descendre un peu le niveau	Revoir la programmation de sécurité : ajouter un interlock sur les vannes de sortie de TNK35-36
17/05/2013	- Fermeture volontaire d'une sortie de l'EPP Volume entrant supérieur au volume sortant = accumulation et débordement. - Le puisard PPM-21 aurait dû capter la totalité du débordement. Volume du puisard de 176 m^3 contre 133 m^3 déversés. La visite sur le terrain a permis de constater que ce puisard n'était pas rempli à 100% avant de déverser à l'environnement.	Débordement d'effluent neutralisé de l'EPP en dehors de sa rétention : La vanne de décharge vers l'épaississeur 14 a été fermée pour faciliter la vidange des solides en surverse. Cependant 2 pompes de la barge alimentaient le circuit de traitement à un débit 1000 à 1200m^3/h. La vanne d'alimentation vers l'épaississeur 12 est restée en automatique à 800m^3/h ce qui a provoqué le remplissage et le débordement des cuves 61, 62 et 64 dans la rétention puis vers l'environnement.	- Réduction du débit d'alimentation avec l'arrêt d'une pompe de la barge - Augmentation du soutirage de l'épaississeur en service pour réduire et arrêter le débordement et réouverture de la vanne d'alimentation vers l'épaississeur 14 - Arrêt du débordement à 12h35 - Sécurisation de la zone du 285 EPP (balisage et interdiction de pénétrer dans la zone) - Situation et circuit remis à la normale à 13h26	- Vérifier le volume du puisard PPM-021 : Corriger la possibilité de bypass du PPM-021 vers PPM-022 + goulotte de réception du débordement du bassin de la TAR du 285 - Modification PCS : Implémenter au PCS un contrôle du bilan volumique entrant et sortant de l'EPP

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
25/09/2013	Erreur humaine	Débordement zone de rétention du 285 : - 12h50 : Débordement de la boite de surverse du 285 THK 010. - 12h36 : Débordement de la zone de rétention du 285 THK 010. Le flux s'est évacué vers les fossés en direction des bassins des auxiliaires. - 12h40 : Arrêt du débordement du 285 THK 010 - 12h46 : Arrêt du débordement de la zone de rétention.	- Appel d'un opérateur et superviseur - Prise d'un échantillon - Appel BIVNC et environnement (12h40)	- Revue des actions du pilote lors de la réorientation de la ligne surverse 285 THK 010 vers le bassin d'eau de procédé : information à présenter aux équipes
11/10/2013	- L'opérateur ne s'est pas méfié car équipement en vidange dans la même zone. - La vanne automatique est restée bloquée - Lors de l'alarme critique pas d'envoi de l'opérateur.	Au secteur 285 à 12h00 la zone de rétention des cuves 285 TNK 36 / 35 / 34 / 33 a débordé suite au débordement de la cuve 285 TNK 36. pH 9.6	- Réorientation du circuit - Appel BIVI et environnement. - Appel superviseur AUXILIAIRE.	- Explication du pilote sur manque : Demander une explication au pilote : Pourquoi aucune action prise lors du déclenchement de la première alarme critique sur PPM-008 - Rappel que toute alarme critique ne doit jamais être acquitté sans vérification terrain et sans connaissances des causes du déclenchement de l'alarme.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
18/12/2013	Erreur humaine	Lors d'une manœuvre du camion Socometra, le chauffeur a roulé sur une pièce métallique de grosse dimension et a percé le réservoir de gasoil. Le chauffeur déclare ne s'être aperçu de la fuite uniquement une fois rendu sur son chantier.	Le camion a été immobilisé sur la zone 285	- Rappeler les règles de conduite et d'attention lors de manœuvres particulières
2014				
07/05/14	Erreur humaine	Présence d'effluents acide dans le Creek près du bassin Soufre : A 13h30, un appel du service Environnement prévient qu'ils ont des analyses de pH bas & de conductivité haute dans un des décanteurs du Creek. Après vérification des opérations, il y avait un déversement venant d'une ligne déconnecté pour travaux.		- Installation d'alarmes à tous les points de rejets de l'usine - Création d'un service unique d'inspection technique interne - Création d'un service de contrôle des activités critiques - Mise à jour du SGS - Révision du POI - Mise en place des mesures prioritaires de réduction des risques techniques et humains - Réalisation d'un bilan de fonctionnement

2.4 LE PARC A RESIDUS MINIERS DE LA KWE OUEST

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2009				
Juillet 2009	Déformation du sol sous les roues du camion liée à la plasticité du matériau sous-jacent constituant la crête du barrage et à la proximité du camion du bord de la crête.	Pendant des travaux de réhaussement de la crête du barrage de la Kwé Ouest, un camion chargé d'un mélange de latérite et de gros cailloux de cuirasse de fer recule trop près du bord de la crête, le sol sous les roues du camion se déforme et une partie du chargement du camion dévale la pente du barrage. En descendant à grande vitesse, ils poinçonnent dans leur parcours, des trous dans la géomembrane.		Réparation de la portion de la géomembrane sous l'eau. Pour se faire, la barge sera déplacée dans un endroit plus profond du bassin d'eau de l'aire d'accumulation des résidus, le niveau de l'eau sera abaissé afin d'exposer l'ensemble des perforations et les réparations seront effectuées selon la méthode actuelle éprouvée de thermo-fusion.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2011				
14 et 15 janvier 2011	La tempête tropicale « Vania » s'abat sur la région avec plus 600 mm de pluie en 2 jours créant des débits de ruissellement important.	A cause de l'importance des débits de ruissellement, une partie des eaux véhiculées par le drain sis à l'élévation 190,8 m s'est infiltrée sous la géomembrane pendant la tempête.	Travaux de réparation immédiats de la géomembrane Travaux d'ancrage du bord de la géomembrane Travaux de reconstruction du drain Ouest	Réparation des assises de la géomembrane : ✓ Levé bathymétrique afin d'identifier l'étendue exacte des dommages à l'assise de la géomembrane dans la partie immergée (échec car couche de sédiments absorbe les ondes émises par l'échosondeur. ✓ Inspection sous marine afin de cerner la zone où la surface de la géomembrane est inégale ✓ Construction d'un batardeau autour de la zone affectée. La zone délimitée par le batardeau serait asséchée permettant d'exposer la zone affectée ✓ Réparation de la zone endommagée désormais exposée

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
Incident découvert le 06/10/11	Sûrement des pierres de cuirasses de fer de dimensions 15-20 cm ont perforé la géomembrane.	Gonflement sous la géomembrane est apparu immédiatement en aval du point de déversement des résidus sur la géomembrane. Ce point de déversement a été utilisé a été utilisé du 12 mai au 13 octobre 2011. Environ 330 000 tonnes de résidus y ont été déposés durant cette période sous forme de pulpe à 10% solide par poids. Les fissures ont été découvertes le 6 octobre.	Réparation des fissures le 7 octobre Déplacement du point de déposition le 13 octobre pour permettre l'intervention sur le secteur.	L'examen minutieux de toutes les marques d'usure et de tous les poinçonnements retrouvés sur le talus surplombé par le point de déposition des résidus a mis en évidence qu'ils convergeaient tous vers la sortie du tuyau de transport des résidus. Quelques pierres de cuirasse de fer de dimension 15-20 cm ont été retrouvée dans le bas du talus, à peu près en ligne avec la trajectoire des poinçonnements. Ces pierres se seraient retrouvées dans le tuyau lors de la manipulation de celui-ci, spécifiquement lors de la manipulation du déplacement du point de déversement en mai 2011. Les opérateurs sont désormais sensibilisés à ce phénomène et des procédures ont été mises en place afin de prévenir une récidive.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
31 juillet 2011	Fuite de la géomembrane sur la baie 4.	Une hausse subite de la conductivité du drain de la baie 4 est observé le 31/07/11. Des analyses chimiques d'un échantillon en sortie de drain n°4 mettent en évidence une signature chimique identique aux eaux de l'aire de stockage des résidus.	Pompage des eaux contaminées vers le parc à résidus	Réparation de la fuite Pompage des eaux contaminées tant que les critères de rejets ne seront pas conformes
2012				
Hormis l'arrêt de l'approvisionnement en acide sulfurique de l'usine entre les mois de mai et septembre 2012, qui a entraîné une modification qualitative et quantitative des résidus stockés, il n'y a pas eu d'incident ou d'évènement exceptionnel au cours de l'année 2012 qui ait concerné l'exploitation du parc à résidus.				
2013				
24/01/2013	Rupture de la ligne du tuyau de surnageant au niveau du tronçon enterré	Fuite de surnageant du parc à résidus sous la géo-membrane (cf. rapport d'incident DIMENC)	cf. rapport d'enquête DIMENC	- Connexion d'un nouveau tronçon aérien - Récupération des écoulements vers le parc à résidus étanche

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
03/04/2013	La vanne installée sur la bride pleine a cassé lors du déplacement du tuyau au-dessus d'un bac à rétention pour pompage de la pulpe et pour éviter tout envoi à l'environnement	Le tuyau de déposition sud se remplit de pulpe par transfert progressif de pulpe en haut du col de l'antenne. Une bride avec vanne avait été installée pour pouvoir vidanger de temps en temps la ligne. La vanne s'est brisée lors du déplacement du tuyau avec des élingues. Nous pensons que la rupture provient d'une secousse lors du déplacement et que la vanne n'a pas été suffisamment bien fixée lors de sa mise en place	Un merlon a été construit pour limiter la zone de pollution par la pulpe, le volume de pulpe était de moins de 90m^3, nous penchons vers environ 50 m^3. Le camion SOCOMETRA prévu pour le pompage a pompé le maximum de pulpe possible, 3 camions de 8 m^3, la zone a ensuite été curée par une excavatrice et le résidu récupéré déposée dans le parc à résidu sur une zone avec liner. Il était prévu de connecter le tuyau au point de déposition mais à cause de problèmes de connexion une bride pleine a été installée	- Démontage de la bride fuyarde et placement d'une bride pleine: - La bride fuyarde a été démontée et une bride pleine a été mise à la place pour éviter tout envoi à l'environnement, normalement le tuyau devait être connecté avec la ligne de déposition mais le tuyau était trop court donc une bride pleine a été installée à la place

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
17/05/2013	La géo-membrane s'est déchirée à la suite d'une mauvaise conception de sa protection et/ou d'une mauvaise évaluation des débits de résidus	Infiltrations de résidus sous la géo-membrane : Inspection du liner le 17/05 à midi par l'équipe géo-membrane de la construction sous le point de déposition EST, pas en fonction depuis le jeudi 16 mai. Constat d'infiltration sans risque d'aggravation (déposition arrêté à cet endroit) Rédaction et transmission du rapport d'inspection le lundi 20 mai Inspection et analyse de l'équipe opération le mardi 21 : - déchirure du liner et infiltration de résidus sous la géo-membrane étalée sur la banquette 195 m	- Alerte de la direction environnement et de la direction des opérations FPP - Vérification et suivi rapproché de la qualité du drain 1 qui collecte les eaux souterraines du secteur concerné. Pas de contamination avérée - Suivi de la qualité des eaux souterraines en aval (piézomètre) - Communication de l'incident environnemental aux autorités de contrôle le 22 mai 2013	- Enlèvement des résidus et réparation de la géo-membrane avec meilleure protection : accessibilité d'une pelleteuse - Découpage géo-membrane - Raclage des résidus sur 20 cm et 1 500 m² - Mise en place d'une nouvelle géo-membrane - Extension latérale du dispositif de protection.
2 et 28 juillet 2013	Fortes précipitations	Forts débits des drains sous la géomembrane	/	/

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
2 août et pendant le mois d'août	Fuite sous la géomembrane	Alerte augmentation conductivité aux puits de pompage aval.	La fréquence d'analyse est portée à 2 puis 1 jours. Le drain 2 est contaminé par du manganèse. Il est recirculé avec le drain 4 et une partie du drain 3. L'appui de la motopompe pour la recirculation des drains est rendu nécessaire suite à l'indisponibilité d'une pompe électrique. La gestion de cet épisode qui a duré tout le mois d'août, pendant lequel tous les moyens de pompage disponibles ont été utilisés, a fait l'objet d'un rapport transmis à l'inspection des ICPE (Bordereau de transmission n°ENV51/2013).	Un plan d'action a été développé pour entre autre augmenter les capacités de pompage et trouver les fuites de la géomembrane.

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
30/08/2013	- Présence de cailloux sous la membrane. - Vibrations au niveau du point de déposition et usure de la membrane entrainant son poinçonnement	Deux perforations d'environ 10cm ont été repérée en pied de talus sous le point de déposition EST. Des résidus se sont infiltrés sous la géo-membrane provoquant des renflements de la géo-membrane. Ces résidus sont contenus sur la banquette 195 par une tranchée d'ancrage de cette géo-membrane. Le réseau de drains situé sur ce secteur n'a pas été impacté car situé à 50 cm de profondeur et recouvert de limonite compactée. Le volume infiltré est évalué autour de 350 m^3 (50x70x0.1)	- Arrêt de la déposition sur ce point - Flush de la ligne par de l'eau du parc à résidus - Inspection détaillée - Elaboration d'un plan d'action pour le nettoyage de la zone	- Nettoyage de la zone et réfection de l'étanchéité - Découpe du liner - Déblaiement des résidus - Pose d'un nouveau liner - Changement du dispositif de déposition

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
18/09/2013	Hypothèse : Infiltration sous la géo-membrane causée par la rupture d'une soudure (sans doute liée à la conception du point de déposition : forte pente).	- Infiltration de résidus sous la géo-membrane du parc à résidus : un amas de résidus est retenu en bas de la pente, au pied du talus sous le point de déposition SUD (S06) entre la géo-membrane et la couche support de limonite – En première analyse aucune perforation n'a été remarquée en amont sur la pente. Le volume impacté est le suivant : 50m x 1 m x 0,2	- La ligne de déposition SUD a été arrêtée, passage sur la ligne de dépôt EST (temporairement étanchée). - Flush de la ligne SUD avec de l'eau. - Inspection détaillée avec incision du liner pour vérifier la nature de l'amas. Il s'agit de résidus retenu entre la géo-membrane et la couche support de limonite. Environ 50m X 0,2 X 1m (= 10 m^3 impacté) - En première analyse aucune perforation n'a été remarquée en amont sur la pente.	- Nettoyage de la zone + Etanchéité : - Découpe géo-membrane - Nettoyage par déblaiement des résidus - Remise en place de l'étanchéité
13/11/2013	Arrêt des rejets au lagon dû à la rupture de l'émissaire marin	Le niveau d'eau dans le parc a dépassé sur la dernière quinzaine du mois de novembre le niveau maximum d'opération.	Communication à l'inspection des ICPE	
2014				
28/01/2014		Non-conformité en concentration de manganèse au niveau de l'affluent de la rivière Kwé Ouest (Station 3-D)	Prise d'échantillons	

Date	Cause	Description	Actions immédiates	Actions correctives
14/02/2014	Précipitations (Investigation réalisée par le service "Suivi Environnemental")	Le 14/02/2014 10:00 un employé d'A2EP informe le service environnement de la couleur anormale de la rivière (marron) au niveau de la station limnométrique KOL en aval du radier de la Kwé Ouest. Le lendemain à 5h45, un habitant de Goro informe l'astreinte Environnement et l'ingénieur CCCE d'un phénomène de sédimentation important dans la KWE principale.	- Prise de contact avec le technicien responsable de la gestion des bassins de la mine - Fermeture de la vanne de BS6 (bassin de la FPP) à 08:40 pour limiter l'apport terrigène. A noter que la vidange du bassin s'est faite durant toute la nuit. - Amélioration de la situation au niveau de la KWE principale mais une faible sédimentation est toujours visible au niveau de la station KOL. - Investigation en cours	

VALE NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 1e

Analyse du fonctionnement de l'installation :

Investissements en matière de surveillance, de prévention et de réduction des pollutions

1 INTRODUCTION 2
2 DEPENSES D'EXPLOITATION - OPEX 2
3 DEPENSES D'INVESTISSEMENT - CAPEX 4
4 DEPENSES ENVIRONNEMENTAES GLOBALES 6

Liste des tableaux :

Tableau 1: investissements opex en matiere de surveillance, prévention et réduction des pollutions 3
Tableau 2 : investissements capex en matiere de surveillance, prévention et réduction des pollutions 5
Tableau 3 : total des investissements en matière de surveillance, prévention et réduction des pollutions 6

1 INTRODUCTION

La société VALE INCO réalise chaque année des dépenses et des investissements pour permettre la surveillance, la prévention et la réduction des pollutions sur son site.

2 types de dépenses environnementales sont distingués :

- ✓ Les dépenses d'exploitation, abrégées en OPEX, qui sont les coûts courants d'exploitation pour la surveillance, la prévention et la réduction des pollutions ;
- ✓ Les dépenses d'investissement de capital, abrégées en CAPEX, qui se réfèrent aux coûts de développement ou de fourniture des pièces non-consommables pour la surveillance, la prévention et la réduction des pollutions.

Remarque préalable : Les montants sont exprimés en US Dollars.

2 DÉPENSES D'EXPLOITATION - OPEX

Le tableau ci-dessous présente les dépenses d'exploitation (OPEX) engagées par la société VALE INCO de 2009 jusqu'au premier semestre 2014 pour permettre la surveillance, la prévention et la réduction des pollutions.

OPEX	2009 (USD)	2010 (USD)	2011 (USD)	2012 (USD)	2013 (USD)	1er semestre 2014 (USD)
Emissions atmosphériques	222 292,00	1 103 034,54	1 507 295,32	1 171 642,96	980 273,96	537 052,93
Ressources en Eau	548 503,78	6 909 952,69	7 958 804,66	7 615 903,81	5 639 096,60	21 048,46
Déchets	427 966,00	632 677,74	4 498 671,38	5 774 073,42	4 428 268,63	465 781,00
Réhabilitation environnementale - Zones dégradées						1 499 219,00
Zones contaminées	1 544 740,00	0	0	0	0	
Zones endommagées - Zones protégées	448 547,00	6 522 653,70	7 345 118,29	8 731 005,88	2 332 657,83	
Bassin de décantation / Parc à résidus	0	0	79 823,81	40 088,32	185 969,65	72 445,67
Management Environnemental	0	15 573 310,00	19 426,26	8 931,49	-2 929,82	27 120,97
Management de la biodiversité						443 591,37
Mesures compensatoires						196 629,00
Formation environnementale	0	0	0	0	0	
Evaluation environnementale - Autorisation	5 809,00	1 590 812,18	2 889 387,85	4 360 627,26	614 698,15	
Nouvelle technologies environnementales	1 433 921,00	6 507 741,23	4 880 266,00	18 460 467,93	16 985 300,62	
Autres	5 903 658,00	6 094 402,08	6 412 194,59	6 840 092,81	5 862 514,26	1 054 229,34
TOTAL	**10 535 436,78**	**44 934 584,16**	**35 590 988,16**	**53 002 833,88**	**37 025 849,88**	**4 317 117,74**

Tableau 1: Investissements OPEX en matière de surveillance, prévention et réduction des pollutions

3 DÉPENSES D'INVESTISSEMENT - CAPEX

Les tableaux ci-dessous présentent les dépenses d'investissement en capital (CAPEX) engagées par la société VALE INCO de 2009 jusqu'au premier semestre 2014 pour permettre la surveillance, la prévention et la réduction des pollutions.

CAPEX	2009 (USD)	2010 (USD)	2011 (USD)	2012 (USD)	2013 (USD)	1er semestre 2014 (USD)
Emissions atmosphériques	0	0	529 910,00	522 184,00	0	0,00
Ressources en Eau	121 277,00	0	0	0	618 040,00	21 565,79
Déchets	0	0	0	0	63 767 221,00	209 820,09
Zones contaminées	0	0	2 733,00	779 632,00	0	
Zones protégées	0	278 215,79	365 148,56	0	0	
Bassin de décantation / Parc à résidus	0	0	56 022 282,00	18 155 574,00	0	319 797,62
Produits dangereux						343 155,12
Management Environnemental	0	0	3 876 176,00	3 658 994,00	0	
Formation environnemental	0	119 862,18	0	0	0	
Evaluation environnementale	0	0	0	15 671,00	879 999,00	
Management de la biodiversité						6 045,74
Nouvelles technologies environnementales	0	206 279,40	340 000,00	246 852,00	0	
Autres	2 738,00	244 989,72	262 984,00	887 716,00	3 671 942,00	402 634,21
TOTAL	**124 015,00**	**849 347,09**	**61 399 233,56**	**24 266 623,00**	**68 937 202,00**	**1 303 018,57**

Tableau 2 : Investissements CAPEX en matière de surveillance, prévention et réduction des pollutions

4 DÉPENSES ENVIRONNEMENTAES GLOBALES

Le tableau ci-dessous présente les montants totaux engagés chaque année par la société VALE INCO pour permettre la surveillance, la prévention et la réduction des pollutions.

	2009 (USD)	2010 (USD)	2011 (USD)	2012 (USD)	2013 (USD)	1er semestre 2014 (USD)
TOTAL des dépenses environnementales (OPEX + CAPEX)	**10 659 451**	**45 783 931**	**96 990 221**	**77 269 456**	**105 963 051**	**5 620 136**

Tableau 3 : Total des investissements en matière de surveillance, prévention et réduction des pollutions

VALE NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 2

Compléments et éléments d'actualisation de l'analyse des effets des installations sur l'environnement et la santé

1 PREAMBULE 2

2 PRINCIPALES EVOLUTIONS DEPUIS 2007 3

2.1 UNITES 330&335 3

2.2 UNITE 350 5

2.3 UNITE 285 7

2.4 LE PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST 9

3 MISE A JOUR DE L'ANALYSE DES EFFETS 10

3.1 UNITE 350 10

3.2 UNITES 330&335 10

3.3 LE PARC A RESIDUS A MINIERS 10

3.4 UNITE 285 11

Liste des figures

Tableau 1 : Inventaire des MOC depuis 2007 – unité 330 3
Tableau 2 : Inventaire des MOC depuis 2009 – unité 350 5
Tableau 3 : Inventaire des MOC et DCR depuis 2007 – unité 285 8

1 PRÉAMBULE

Les installations classées exploitées par VALE sont actuellement régies par les arrêtés suivants :

- ✓ l'arrêté n° 1467-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant l'exploitation d'une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt sise « Baie Nord » - commune du Mont Dore, d'une usine de préparation de minerai et d'un centre de maintenance de la mine sise « Kwé Nord » - commune de Yaté.

- ✓ l'arrêté n° 1466-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant l'exploitation d'une aire de stockage à résidus et ses cellules de suivi – site de la Kwé Ouest – commune de Yaté.

- ✓ l'arrêté n° 891-2007/PS du 13 juillet 2007 autorisant l'exploitation des installations portuaires de Goro en baie de Prony - commune du Mont Dore.

Ces arrêtés ont été établis sur la base des dossiers de demande d'autorisation d'exploiter déposés, à l'époque, par la société GORO Nickel SAS, à savoir :

- ✓ Pour l'usine : la demande présentée par Goro Nickel SA en date du 12 juin 2007, complétée le 18 octobre 2007, à l'effet d'être autorisée à exploiter une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt, une usine de préparation du minerai et un centre de maintenance de la mine.

- ✓ Pour le parc à résidus : la demande présentée par Goro Nickel SAS en date du 11 avril 2007, complétée le 28 septembre 2007 et le 10 mars 2008, à l'effet d'être autorisée à exploiter un parc de stockage de résidus.

- ✓ Pour les installations du port : la demande déposée par la société Goro Nickel SAS le 26 septembre 2006, complétée le 23 octobre 2006, à l'effet d'être autorisée à exploiter les installations du port de Goro - l'Aiguillon - commune du Mont-Dore.

Afin d'optimiser le fonctionnement des unités, des modifications de conception des installations, de process, ou d'exploitation ont pu être réalisées entre le moment où la rédaction des dossiers ICPE a débuté (basé sur le design et le fonctionnement de l'usine pilote) et celui où les installations ont été effectivement construites et mis en fonctionnement.

En application de ses arrêtés d'autorisation et en vertu de l'article R415-5 du Code de l'Environnement de la Province Sud, VALE NC a rédigé des Porter A Connaissance (PAC) pour tout projet de modification notable de ses installations. A cet effet, les conclusions des PAC rédigés par VALE seront utilisées dans cette partie du Bilan de fonctionnement.

Pour rappel, la description des installations réalisée en Partie 0 correspond à la description actuelle des installations. La présente partie s'attarde donc à mettre en évidence les modifications survenues au sein des installations du complexe industriel VALE et de présenter les éléments d'actualisation de l'analyse des effets sur l'environnement et la santé en découlant quand cela se présente.

Pour cette première phase, seules les modifications des 4 unités prioritaires sont traitées dans cette partie.

2 PRINCIPALES ÉVOLUTIONS DEPUIS 2007

2.1 Unités 330&335

L'ensemble des modifications réalisées sur l'unité depuis le dossier de demande d'autorisation initial sont consignées dans le tableau ci-après.

La base de suivi des MOC (Modification Of Change), Stature MOC, a été instaurée au sein de VALE en 2009.

L'ensemble des principales évolutions du site est présenté dans le tableau ci-dessous extrait de la mise à jour de l'étude de dangers 2013_EDD_330/335/545 en date du 19/03/2013.

Date de modification	Libellé de la modification	Objectif/cause de cette modification
MOCs		
2010	MODIFY EXISTING STRAIN BASKET FOLLOWING OUTOTEC DRAWING	Effectuer pour obtenir un meilleur flux de soufre
2010	CHECK VALVES	Changement de type de vanne pour une meilleure protection
2010	MODIFICATION OF 330-BIN-101OUTLETS TO CVB-101/102	Effectuer pour obtenir un meilleur flux de soufre
2011	MISE AUX NORMES DES PROTECTIONS PERSONNEL SUR CONVOYEURS ZONE 545	Amélioration de la sécurité du personnel
2011	INSTALL DRAIN VALVES ON FEED PIPE TO THE SO2 VAPORIZER	Permettre une libération sécuritaire des équipements
2011	REPLACEMENT OF ACID PUMP EXPANSION JOINTS	Non nécessité des joints expansion
2011	MODIFICATIONS TO OUTLET CHUTES OF SULPHUR STORAGE BIN 330-BIN-101	Effectuer pour obtenir un meilleur flux de soufre
2011	SO2 SCRUBBER & CANDLE FILTER CHANGES	Eviter la présence de brouillard acide sur la partie liquéfaction
2011	INSTALL SCREEN AND LARGE STRAINER/BASKET AT 330 COOLING TOWER	Eviter que le matériel de la tour de refroidissement puisse aller sur le refroidisseur d'acide
2011	MODIFY ENCLOSURES ON SULPHUR CONVEYORS TO FACILITATE CLEANING	Faciliter le nettoyage
2011	330-CMA-102 & 103 CHANGE TO TUBESHEET DRAINS	Permet d'effectuer un drainage sécuritaire
2011	CHANGES TO SULPHUR MELTERS 330-TNK-101 & 102	Réduire le risque de feu sur la cuve
2012	INSTALL BRICK-LINING IN SULPHUR MELTERS	Réduire le risque de feu sur la cuve

Tableau 1 : Inventaire des MOC depuis 2007 – unité 330

Les modifications réalisées ont donc principalement consisté à remplacer ou modifier certains équipements afin d'améliorer le procédé.

Le gâteau de soufre (GdS) est un sous-produit de la production d'acide. C'est le résidu solide de la filtration des impuretés après l'étape de fusion du soufre constitué de ces impuretés, du solide précipité par la neutralisation des traces d'acide sulfurique[1] par la chaux, de l'agent filtrant (terre de diatomée) et de soufre fondu emprisonné pendant l'opération de filtration. Il est composé majoritairement de ~60% de soufre, ~10% de calcaire (chaux) et <2% de silice (terre de diatomée).

La production quotidienne de GdS est environ de 12 tonnes à pleine production de l'usine d'acide.

Les différentes filières de recyclage envisagées et mises en place jusqu'à ce jour n'ont pas suffi pas à recycler en flux tendu la production réelle de l'usine. Pour cette raison, le GdS a été entreposé sur la zone de stockage de soufre en attendant une solution pérenne, et les quantités accumulées représentent aujourd'hui entre 8000 et 10000 tonnes.

Pour information, les solutions de recyclage envisagées jusqu'à aujourd'hui sont :

- Injection du GdS à l'Unité de Préparation du Minerai (FPP). Les paramètres dont cette filière dépend (transport du GdS, disponibilité des équipements, météo, chimie du minerai…) la rend très difficile à mettre en place. Elle ne peut être considérée pérenne pour recycler la production quotidienne de l'usine d'acide. Cependant la mise en sac de GdS peut être envisagée en lieu et place du soufre brut.
- Intégration du GdS dans la pulpe de minerai au 215, en amont de l'autoclave. Cette filière a l'avantage de s'affranchir du temps de séjour entre la FPP et les autoclaves, mais présente les mêmes limitations en termes de quantités recyclables que la filière de recyclage à la FPP[2].
- Déchargement du GdS dans le parc à résidu de la Kwé avec un transport par un circuit de dumpers de la mine. La Kwé n'est pas équipée de zone de déchargement de camions, et l'indisponibilité des camions pendant l'opération représenterait un trop grand manque à gagner.
- Intégration du GdS dans la pulpe calcaire au 310. Pour ne pas trop impacter les performances de la pulpe calcaire, les quantités recyclables sont limitées. Cette filière permet de traiter la production quotidienne de GdS mais pas le stock accumulé. Les modifications de procédé nécessaires au bon fonctionnement de cette filière[3] sont en cours.

Quelle que soit la filière de recyclage choisie, le soufre sera à terme envoyé au parc à résidu de la Kwé :

- Sous forme de gypse s'il est recyclé en amont des autoclaves, il sera transformé en sulfates dans les autoclaves et précipité en gypse au 240 ou au 285.
- Sous forme de soufre brut s'il est recyclé en aval des autoclaves. Intégré à la pulpe calcaire, le GdS est chimiquement neutre et ne réagit pas. Il sera donc mélangé avec les résidus envoyés à la Kwé.

[1] Le soufre brut entreposé à l'air libre peut réagir lentement avec l'humidité pour produire des traces d'acide sulfurique.

[2] Bien que les équipements nécessaires à cette filière de recyclage (trémie, broyeur, convoyeur ou vis sans fin) n'existent pas encore aujourd'hui, cette filière est cependant considérée de manière à pouvoir intégrer facilement du GdS en cas de minerai très oxydant ou de l'oxyde de manganèse en cas de minerai réducteur.

[3] Le GdS recyclé sous forme d'agglomérats dont la taille peut atteindre 100 à 400 cm de diamètre peut boucher l'entrée du broyeur à boulets de la zone 310. Un crible fixe doit être installé sur la trémie de recyclage du 310 pour éviter le passage des blocs de taille importante, et un réseau de pulvérisation d'eau de refroidissement sous les filtres de l'usine d'acide est également à l'étude pour minimiser à la source la taille des blocs de GdS.

2.2 Unité 350

L'ensemble des modifications réalisées sur l'unité depuis le dossier de demande d'autorisation initial sont consignées dans le tableau ci-après.

La base de suivi des MOC (Modification Of Change), Stature MOC, a été instaurée au sein de VALE NC en 2009.

L'ensemble des principales évolutions du site est présenté dans le tableau ci-dessous extrait de la mise à jour de l'étude de dangers 2013_EDD_350 en date du 06/09/2013.

Date de modification	Libellé de la modification	Objectif/cause de cette modification
MOCs		
2010	Black start generator	*Objectif :* Permettre de démarrer la centrale électrique (unité 350) en cas de coupure du réseau électrique de PRONY Energie.
2011	Change of boiler start-up sequence	*Cause :* Dysfonctionnement de la SCR à cause d'une température des fumées trop haute (matériel dégrade lorsque la T°C est d'environ 700°C) ⇨ Modification des procédures de démarrage et arrêt : s'assurer que la chaudière n'est pas chaude lors du démarrage, ne pas éteindre le flux d'air lors d'un arrêt.
2011	Modification of the atomising steam control to decrease dust emissions	*Cause :* Concentrations de poussières trop élevée - nécessite de changer la séquence d'opération des bruleurs en essayant d'abaisser le flux de vapeur atomisée mélangée avec le HFO dans les lances *Objectif :* Améliorer la combustion et abaisser le taux de poussières émis
2012	Gestion d'un volume important d'ammoniac liquide relâche a l'atmosphère	*Objectif :* Limiter la vaporisation d'ammoniac en cas de deversement Accidentel ⇨ Arrêt de la pompe d'eau dans les puisards en cas de relâchement d'ammoniac
2013	Additional chemical treatment against Legionella in cooling towers	Traitement chimique additionnel contre les légionnelles dans les tours aérorefrigérantes (agent biocide NALCO)
2013	Ammonia vapour piping modifications	Cause : Entrainement de liquide dans la phase gaz car les 2 lignes sont trop proches --> potentiel d'excès d'ammoniac dans les gaz de combustion

Tableau 2 : Inventaire des MOC depuis 2009 – unité 350

Mise en œuvre du procédé de réduction des NOx

Lors de la mise en service courant 2010 des chaudières de l'unité 350, le design initial de l'unité ne permettait pas d'atteindre les seuils réglementaires en terme de rejet en NOx.

Afin de se conformer à leur arrêté d'exploiter, VALE NC a donc lancé en 2010 le procédé de réduction des NOx (projet BEC – Boiler Emission Control).

Les quantités d'oxydes d'azote (NOx) produites durant le processus de combustion des chaudières dépend :

- ⇨ d'une part, des conditions spécifiques de combustion (dépendantes de la concentration en oxygène, de la température et du temps de résidence dans la zone de combustion)
- ⇨ d'autre part, des concentrations en azote dans le carburant.

Pour une bonne réduction des NOx, un procédé de conversion chimique, pour le site VALE NC l'injection d'ammoniac a été mis en place.

Des analyseurs de gaz permettent de mesurer la concentration en NOx et NH_3 et de mesurer l'efficacité de la réaction.
Des problèmes ont été remarqués dès le démarrage des chaudières :

- ⇨ Stabilisation des chaudières difficile,
- ⇨ Mauvaise étanchéité au niveau des systèmes d'extraction,
- ⇨ Manque de Fiabilité des capteurs de mesures,

Ces points ont été solutionnés et des contrôles mis en place, pour s'assurer de l'amélioration du système.

Courant 2011 lors d'inspection des chaudières, un nouveau problème a été détecté: les modules de catalyseur des chaudières étaient endommagés.
Une série de test a permis d'isoler la cause (résidus de carbone accumulés) et l'ensemble des modules de catalyseurs ont été remplacés.

Les résultats des premiers tests ont montrés l'efficacité de l'injection de NH_3 et du projet BEC et le respect de la cible fixé.
Depuis le 13 juillet 2012, l'ammoniac a été injecté en quasi continu dans la chaudière 1. Le BEC a été mis en service au niveau de la chaudière 2 en septembre 2012 puis en janvier 2013 au niveau de la chaudière 3.

Depuis, les niveaux d'émissions en NOx des 3 chaudières respectent les valeurs limites réglementaires.

2.3 Unité 285

L'ensemble des modifications réalisées sur l'unité depuis le dossier de demande d'autorisation initial sont consignées dans le tableau ci-après.

La base de suivi des MOC (Modification Of Change), Stature MOC, a été instaurée au sein de VALE en 2009. Les modifications réalisées sur l'unité entre 2007 et 2009 ont été tracées à partir du système de suivi des « DCR » (Design Changement Request).

L'ensemble des principales évolutions du site est présenté dans le tableau ci-dessous extrait de la mise à jour de l'étude de dangers 2013_EDD_285 en date du 18/02/2014.

Date de modification	Libellé de la modification	Objectif/cause de cette modification
MOCs		
2011	DIRECT DISCHARGE OF 285-PPS-038 TO 285-TNK-034	Installer une canalisation directement de la pompe PPS-038 au TNK-34
2011	AREA 285 EPP U/F SOLIDS EVACUATION LINE 2011-551-001-189	
2011	REMPLACEMENT SONDES PH TYPE YOKOGAWA PAR SONDE PH BURELA - 285TNK36 2011-551-001-196	Remplacement de sonde pour améliorer la qualité du contrôle de l'effluent rejeté en mer
2011	EXTEND INLET PIPING GOING INTO 285-TNK-016 2011-551-001-253	Modification du pipe d'entrée dans le TNK-016 afin d'éviter le bullage et une mauvaise aspiration de la pompe. Optimisation du flux vers l'émissaire
2012	EXTEND FERROUS SULFATE DISCHARGE LINE TO 285-TNK-060 2012-551-001-132	Installation d'une ligne de sulfate de fer dilué vers l'EPP au niveau de la tour de neutralisation pour faciliter la réaction
DCRs		
2009	Tapping point for probe 285-AIT-01598 C3471	Remplacement des analyseurs de turbidité 285-AE-01598 Le montage actuel n'est pas adapté (capteur non immergé) Nouvelle emplacement défini, modifications réalisées
2009	Oxidation Reaction Tank Grouting of Warped Floor C3482	Rendre rigide la base (socle) des différentes cuves afin d'éviter toute déformation lors du remplissage.
2009	Install Floculant Offloading system 3429	Installation d'un système de déchargement des sacs de floculant vers une trémie
2009	Change tapping points for 285-AIT-00841and 285-TIT-00843 and move sensors. 3600	Modification d'emplacement des analyseurs afin d'améliorer l'analyse et éviter la formation de bulles qui faussent la mesure
2010	EPP ocean outfall composite sampler C3906	Relocalisation de l'analyseur de composés pour meilleure signification des résultats. L'emplacement initial n'est pas adapté à la mesure, car le flux n'est pas assez brassé et ne donne pas de résultats précis.

Date de modification	Libellé de la modification	Objectif/cause de cette modification
2010	Ocean outfall pipeline System C3451	Modification d'un indicateur de pression (local) en transmetteur avec reporting au PCS
2010	Tapping point pour analyser instrument 285-AE-32621 C3556	Installation d'un analyseur avec définition d'emplacement et modification de la tuyauterie.
2010	Diluted sulphuric acid supply line to EPP cooling tower dosing system 3862	Installation d'une ligne d'acide sulfurique dilué vers l'EPP au niveau de la tour de neutralisation pour faciliter la réaction

Tableau 3 : Inventaire des MOC et DCR depuis 2007 – unité 285

Les quelques modifications réalisées ont donc principalement consisté à déplacer des tuyauteries ou points d'analyse afin d'améliorer l'efficacité de la conduite de l'installation. Aucune modification notable concernant les débits de traitement, les réactifs utilisés, ou encore les critères de qualité des rejets n'a été effectuée.

Par ailleurs, il est à noter que le procédé de traitement de réduction et de neutralisation du traitement du manganèse a été modifié par rapport à ce qui était initialement prévu mais l'impact de la forme sous laquelle le Mn est envoyé au parc à résidus s'est avéré négligeable.

En effet, dans le procédé initial, la sousverse des clarificateurs du circuit de traitement du manganèse contenant du manganèse précipité sous forme de MnO_2, de l'hydroxyde de magnésium $Mg(OH)_2$ et du gypse devait passer dans un circuit de stabilisation du solide au niveau des réacteurs TNK 68 à 72 avant de rejoindre le réacteur TNK 25 de la neutralisation des pulpes. Ces réacteurs ont été construits mais n'ont jamais été mis en service et la sous verse des clarificateurs est envoyé directement dans le réacteur TNK 25.

Le manganèse, sous la forme MnO_2, ayant un effet négatif sur la stabilité des résidus stockés dans le parc à résidus, il était donc réduit puis précipité sous forme d'hydroxyde $Mn(OH)_2$ suivant les étapes suivantes :

- ✓ Acidification à l'acide sulfurique dans le premier réacteur afin d'atteindre un pH de 5,
- ✓ Réduction dans les 2 réacteurs suivants par ajout de SO_2,
- ✓ Neutralisation dans les 2 derniers réacteurs par ajout de lait de chaux pour atteindre un pH de 9 permettant la précipitation du manganèse en hydroxyde.

Cette étape permettait de réduire puis de précipiter 98% du manganèse présent dans les sousverses des clarificateurs du circuit de traitement du manganèse :

- ✓ 96% du manganèse est réduit dans le réacteur n°2 (TNK-69) du circuit de réduction et de neutralisation,
- ✓ 2% du manganèse restant est réduit dans le réacteur n°3 (TNK-70).

Le manganèse était ensuite précipité sous forme de $Mn(OH)_2$ dans les 2 réacteurs suivants.

Toutefois, il s'est avéré que le process décrit ci-dessus était basé sur des suppositions qui se sont avérées fausses. Dans la réalité les faits sont différents. En 2013 un rapport a été publié par le groupe de recherche de Vale base metal. Ce rapport décrit les résultats d'une longue étude du vieillissement du résidu VNC en extérieur, dopé ou non en manganèse sous forme Mn(OH) ou MnO2 à différents pH. Ils ont montré entre autres que l'effet sur l'oxydation du CrIII en CrVI était similaire quelle que soit la forme du Mn.

Par ailleurs l'opération en taille réelle sur l'usine sans réduire le MnO_2 en $Mn(OH)_2$ n'a montré aucun effet sur l'oxydation du CrIII en CrVI à court terme. Il est fort probable que l'oxydation du CrIII en CrVI catalysée par le Mn le soit uniquement en exposition à la lumière. C'est là le facteur important et finalement pas la forme sous laquelle le Mn est envoyée.

2.4 Le parc à résidus de la Kwé Ouest

Les modifications en cours de réalisation au niveau du parc à résidus concernent principalement le système de drainage :

a) Système de drainage spécifique

Un système de drainage particulier des berges de l'aire de stockage est en cours d'étude. Ce système consiste à drainer des zones particulières où des phénomènes de résurgence ont été identifiés lors de fortes pluies. Ce drainage a pour objectif de limiter les érosions des berges des zones sensibles identifiées. A ce jour, la conception de ce système de drainage, est en cours de finalisation.

b) Drainage des eaux de surface des versants

Un système de dérivation des eaux provenant du bassin versant à l'amont du parc à résidus de la Kwé Ouest est actuellement en cours d'étude et sera prochainement mis en place. Cette disposition permettra de réduire le volume des eaux de ruissellement dans le parc à résidus.

Ainsi, le volume d'eau transitant par la station de traitement sera diminué et le système de transfert des eaux d'exhaure sera moins sollicité.

Cette mesure limitera également tout exhaussement du plan d'eau en cas de fortes pluies.

Ce système a été étudié après conception.

3 MISE A JOUR DE L'ANALYSE DES EFFETS

Le présent chapitre concerne des compléments et éléments d'actualisation des études d'impact initiales portant sur l'analyse des effets de l'installation sur l'environnement et la santé.

Compte tenu des différents PAC réalisées par VALE NC pour toute modification notable de ses installations, l'analyse des effets en lien avec les dernières évolutions des installations a d'ores et déjà été réalisée.

Ce chapitre a donc pour objet de synthétiser les conclusions des PAC afin de mettre à jour l'analyse des effets des installations sur l'environnement et la santé.

3.1 Unité 350

Aucune modification de l'unité 350 n'a nécessité la réalisation d'un Porter à Connaissance à destination de l'administration.

Les modifications apportées par l'exploitant aux installations de l'unité 350 n'ont pas entraîné de changement notable par rapport au dossier initial de demande d'autorisation d'exploiter. De plus, les modifications de l'installation ne sont pas de nature à entraîner des dangers ou des impacts supplémentaires.

Aussi, l'analyse des effets pour l'environnement de l'unité 350 qui a été réalisée dans le dossier de demande d'autorisation initiale reste inchangée.

3.2 Unités 330&335

Aucune modification de l'unité 330 n'a nécessité la réalisation d'un Porter à Connaissance à destination de l'administration.

Les modifications apportées par l'exploitant aux installations de l'unité 330 n'ont pas entraîné de changement notable par rapport au dossier initial de demande d'autorisation d'exploiter. De plus, les modifications de l'installation ne sont pas de nature à entraîner des dangers ou des impacts supplémentaires.

Aussi, l'analyse des effets pour l'environnement de l'unité 330 qui a été réalisée dans le dossier de demande d'autorisation initiale reste inchangée.

3.3 Le parc à résidus à miniers

Au vu des modifications en cours de réalisation, il faudra s'assurer auprès de la DIMENC de la nécessité de réaliser un Porter à Connaissance afin d'en analyser les effets générés sur l'environnement et la santé.

3.4 Unité 285

Aucune modification apportée à l'unité 285 n'a nécessité la réalisation d'un Porter à Connaissance à destination de l'administration.

Les modifications apportées par l'exploitant aux installations de l'unité 285 n'ont pas entraîné de changement notable par rapport au dossier initial de demande d'autorisation d'exploiter. De plus, les modifications de l'installation ne sont pas de nature à entraîner des dangers ou des impacts supplémentaires.

Aussi, l'analyse des effets pour l'environnement de l'unité 285 qui a été réalisée dans le dossier de demande d'autorisation initiale reste inchangée.

VALE NC NOUVELLE - CALEDONIE
BILAN DE FONCTIONNEMENT

Partie 3 et Partie 4

Comparaison du fonctionnement des installations avec les Meilleures Techniques Disponibles

1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 3

2 DOCUMENTS BREF ET CONCLUSIONS MTD CONCERNANT LE SITE VALE NC 6

3 MTD POUR LA FABRICATION DE GRANDS VOLUMES DE PRODUITS CHIMIQUES INORGANIQUES – AMMONIAC, ACIDES ET ENGRAIS 9

4 MTD RELATIVES AUX EMISSIONS DUES AUX STOCKAGES DES MATIERES DANGEREUSES OU EN VRAC24

4.1 MTD POUR LES LIQUIDES ET LES GAZ LIQUEFIES 25

4.2 MTD POUR LES SOLIDES 54

5 MTD RELATIVES AU SYSTEME COMMUN DE TRAITEMENT ET DE GESTION DES EAUX ET DES GAZ RESIDUELS DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE 60

5.1 MTD GESTION ET TRAITEMENT DES EAUX USEES 62

5.2 MTD GESTION ET TRAITEMENT DES BOUES 88

5.3 MTD GESTION ET TRAITEMENT DES EFFLUENTS GAZEUX 89

6 MTD RELATIVES A LA GESTION DES RESIDUS ET DES STERILES DES ACTIVITES MINIERES 103

7 MTD RELATIVES AUX INSTALLATIONS DE GRANDE COMBUSTION 132

8 MTD RELATIVES A L'EFFICACITE ENERGETIQUE 149

8.1 MTD AU NIVEAU D'UNE INSTALLATION 151

8.2 MTD POUR LES SYSTEMES, LES PROCEDES, LES ACTIVITES OU LES EQUIPEMENTS CONSOMMATEURS D'ENERGIE 159

1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La notion de « Meilleures Techniques Disponibles » est introduite dans le code de l'Environnement de la Province Sud au sein de son article 412-5 du chapitre II, Titre I du Livre IV dans sa version actuellement en vigueur au jour d'édition du présent rapport.

Cet article dispose que :

« *Les meilleures techniques disponibles, compte tenu des coûts et des avantages pouvant résulter d'une action et des principes de précaution et de prévention, constituent le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer, en principe, la base des Valeurs limites d'émission visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les émissions et l'impact sur les intérêts visés à l'article 412-1.*

Par :
a) "techniques", on entend aussi bien les techniques employées que la manière dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise à l'arrêt ;
b) "disponibles", on entend les techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le contexte du secteur industriel concerné, dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages, que ces techniques soient utilisées ou produites ou non sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie, pour autant que l'exploitant concerné puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables ;
c) "meilleures", on entend les techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection des intérêts visés à l'article 412-1.

Dans la détermination des meilleures techniques disponibles, il convient de prendre particulièrement en considération les éléments énumérés ci-dessous :
1. Utilisation de techniques produisant peu de déchets ;
2. Utilisation de substances moins dangereuses ;
3. Développement des techniques de récupération et de recyclage des substances émises et utilisées dans le procédé et des déchets, le cas échéant ;
4. Procédés, équipements ou modes d'exploitation comparables qui ont été expérimentés avec succès à une échelle industrielle ;
5. Progrès techniques et évolution des connaissances scientifiques ;
6. Nature, effets et volume des émissions concernées ;
7. Dates de mise en service des installations nouvelles ou existantes ;
8. Durée nécessaire à la mise en place d'une meilleure technique disponible ;
9. Consommation et nature des matières premières (y compris l'eau) utilisées dans le procédé et efficacité énergétique ;
10. Nécessité de prévenir ou de réduire à un minimum l'impact global des émissions et des risques sur les intérêts visés à l'article 412-1 ;
11. Nécessité de prévenir les accidents et d'en réduire les conséquences sur les intérêts visés à l'article 412-1. »

Par ailleurs, l'article R413-4 de ce même code précise que l'étude d'impact d'un dossier de demande d'autorisation doit indiquer :
« *4.4) Les mesures envisagées par le demandeur pour supprimer, limiter et, si possible, compenser les inconvénients de l'installation ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes. Ces mesures font l'objet de descriptifs précisant les dispositions d'aménagement et d'exploitation prévues et leurs caractéristiques détaillées. Ces documents indiquent :*

a) Les performances attendues au regard des meilleures techniques disponibles, dont les principes fondateurs sont définis à l'article 412-5, notamment en ce qui concerne la protection des eaux superficielles et souterraines, l'évacuation des eaux pluviales, l'épuration et l'évacuation des eaux usées, des eaux résiduaires et des émanations gazeuses, ainsi que leur surveillance, l'élimination des déchets et résidus de l'exploitation au regard des meilleures technologies disponibles ;… »

Enfin, cette notion de MTD est reprise à l'article R413-35 fixant le contenu du bilan de fonctionnement aux points 3&4 :

« *Les bilans de fonctionnement doivent contenir :*
…
3° Une analyse des performances des moyens de prévention et de réduction des pollutions par rapport à l'efficacité des meilleures techniques disponibles dont les principes fondateurs sont définis à l'article 412-5. Le bilan fournit les éléments décrivant la prise en compte des changements substantiels dans les meilleures techniques disponibles permettant une réduction significative des émissions sans imposer des coûts excessifs ;
4°Les mesures envisagées par l'exploitant sur la base des meilleures techniques disponibles, dont les principes fondateurs sont définis à l'article 412-5, pour supprimer, limiter et compenser les inconvénients de l'installation, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes. Ces mesures concernent notamment la réduction des émissions ;… »

La Nouvelle-Calédonie n'étant pas soumise au droit de l'environnement de l'Union Européenne, la Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, n'a, par conséquent, pas transposé les dispositions de la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, appelée directive IED, qui impose que les conditions d'autorisation doivent être fondées sur les MTD. A cet effet, la directive prévoit la détermination de MTD de référence au travers d'un échange d'informations entre États membres, industries, organisations non gouvernementales de protection de l'environnement et Commission Européenne. Ce travail aboutit à la création de documents de référence MTD appelés « BREF » (pour Best available techniques REFerence document) et de « conclusions sur les MTD ». Il est assuré par un service de la Commission européenne : le Bureau Européen de l'IPPC (EIPPCB).

Les BREF contiennent, pour un secteur donné :

- ✓ un **état des lieux technico-économique** du secteur ;
- ✓ un **inventaire des techniques** mises en œuvre dans le secteur lors de la rédaction du BREF ;
- ✓ un **inventaire des consommations et émissions** associées ;
- ✓ une présentation des **techniques prétendantes** aux MTD ;
- ✓ un choix de celles **retenues comme MTD** qui doit comprendre :
  - les MTD et leur description,
  - les informations nécessaires pour évaluer leur applicabilité,
  - les niveaux d'émission associés aux MTD (appelés NEAMTD ou BATAEL)
  - les mesures de surveillance associées,
  - les niveaux de consommation associés
  - et, s'il y a lieu, les mesures pertinentes de remise en état du site.
- ✓ Une présentation des **techniques émergentes**.

Ainsi, bien que les BREF et Conclusions sur les MTD ne soient pas explicitement visés par la réglementation calédonienne, ils constituent à ce jour les seuls documents officiels et publiques reconnus fixant un inventaire de techniques retenues comme MTD sur lesquels l'analyse requise aux points 3&4 de l'article R413-35 pourra se baser.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, la comparaison du fonctionnement des installations classées exploitées par VALE NC sera établie sur la base des conclusions sur les MTD ou, en l'absence de conclusions sur les MTD, les BREF existants.
Toutefois, il ne peut être considéré, à ce stade, que les niveaux d'émissions associés aux MTD définies dans les conclusions sur les MTD ou dans les BREF doivent être atteints par VALE NC. Néanmoins, dans certains cas précisés dans les tableaux d'analyse de ce présent document, VALE NC mène des études pour mettre en place des techniques complémentaires visant à réduire ses émissions pour tendre vers celles énoncées dans les conclusions sur les MTD ou les BREF existants.

Les chapitres suivants consiste donc à décrire les mesures mises en place et prévues par VALE NC pour l'application des meilleures techniques disponibles (MTD). Conformément à l'article R 413-35 du code de l'environnement de la Province Sud de Nouvelle - Calédonie, cette description comprendra la comparaison du fonctionnement de l'installation avec les MTD sur la base du positionnement des niveaux de rejet de l'installation par rapport aux niveaux d'émissions associées aux MTD tout en prenant en compte également les prescriptions techniques des arrêtés d'exploiter.

2 DOCUMENTS BREF ET CONCLUSIONS MTD CONCERNANT LE SITE VALE NC

Parmi les 32 BREF aujourd'hui adoptés, 27 sont appelés BREF verticaux et définissent les MTD pour des secteurs industriels et agricoles donnés et 5 sont appelés BREF horizontaux et s'appliquent à plusieurs secteurs.

Les BREF ou conclusions sur les MTD qui concernent l'activité du site VALE NC sont les suivants :

- **Production de nickel et de cobalt :**
  - ✓ **NFM :** Industrie des métaux non ferreux (décembre 2001)
- **Usine d'acide**
  - ✓ **LVIC AFF:** Chimie inorganique – ammoniac, acides et engrais (août 2007)
- **Usine de calcaire et de chaux**
  - ✓ **CLM :** Production de ciments, chaux et magnésie (avril 2013)
- **Gestion et traitement des effluents**
  - ✓ **CWW :** Systèmes communs de traitement et de gestion des eaux et des gaz résiduels dans l'industrie chimique (février 2003)
- **Chaudières – vapeur**
  - ✓ **LCP :** Grandes installations de combustion (juillet 2006)
- **Parc à résidus de la KWE OUEST**
  - ✓ **MTWR :** Gestion des résidus et des stériles des activités minières (janvier 2009)
- **Gestion BREF transversaux**
  - ✓ **MON** : Principes généraux de surveillance (juillet 2003) *
  - ✓ **ICS** : Systèmes de refroidissement industriel (décembre 2001)
  - ✓ **EFS** : Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac (juillet 2006)
  - ✓ **ENE** : Efficacité énergétique (février 2009)

Les documents BREF listés auparavant concernent les unités suivantes du site VALE NC de la manière suivante :

Activité	Unité	BREF	Référence du BREF	Observations
Production de Nickel et de Cobalt	Unité de préparation de la pulpe de minerai (unité 210)	Industrie des métaux non ferreux	NFM décembre 2001	Réalisation PHASE 2
	Unité de conditionnement du minerai (unité 215)			
	Unité de lixiviation sous pression (unité 220)			
	Unité de décantation à contre-courant (Unité de neutralisation partielle et de mélange des hydroxydes (unité 230)			
	Unité d'élimination du cuivre (unité 245)			
	Unité d'extraction primaire par solvant (unité 250)			
	Unité d'élimination du zinc (unité 255)			
	Unité d'extraction secondaire par solvant (unité 260)			
	Unité de pyrohydrolyse de nickel (unité 270)			
	Unité de précipitation du carbonate de cobalt (unité 275)			
Usine calcaire et chaux	Usine de préparation du calcaire (unité 310)	Production de ciments, chaux et magnésie	CLM avril 2013	Réalisation PHASE 2
	Usine de fabrication de chaux (unité 320)			
Stockage des résidus miniers	Stockage des résidus miniers (KWE OUEST)	Gestion des résidus et des stériles des activités minières	MTWR janvier 2009	Réalisation PHASE 1
Stockages solides	Unité de stockage des solides en vrac (unité 545)	Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac	EFS juillet 2006	Hors résidus miniers Réalisation PHASE 2
	Installation de broyage, concassage et criblage du minerai (unité 210)			
	Unité de conditionnement du minerai (unité 215)			
	Unité de conditionnement d'oxyde de nickel (unité 290)			
Stockage des produits dangereux liquides	Unité de stockage de GPL (unité 270)	Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac	EFS juillet 2006	Réalisation PHASE 2
	Stockage de gaz carbonique liquéfié (unité 240)			

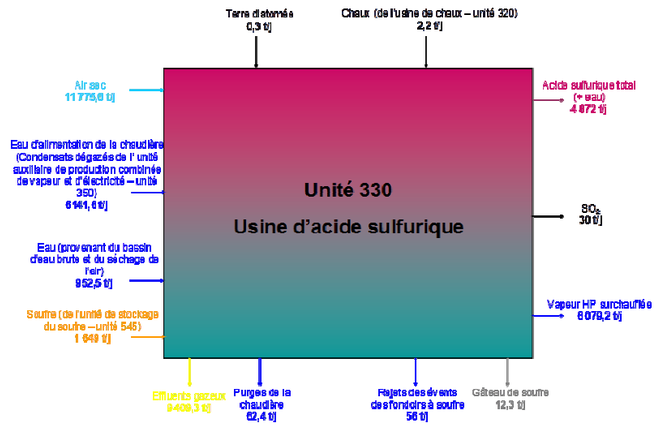
Activité	Unité	BREF	Référence du BREF	Observations
	Stockage d'acide chlorhydrique			
	Stockage de produits chimiques et gaz industriel			
	Stockage d'ammoniac (unité 350)			
	Stockage d'acide sulfurique (unité 335)			Réalisation PHASE 1
	Stockage d'anhydre sulfureux liquéfié (unité 330)			
Usine acide	Usine d'acide sulfurique (unité 330)	Chimie inorganique - ammoniac, acides et engrais	LVIC AFF aout 2007	Réalisation PHASE 1
Chaudières vapeur	Centrale thermique au fioul lourd (unité 350)	Grandes Installations de Combustion	LCP juillet 2006	Réalisation PHASE 1
Système de refroidissement	TAR unité 350	Systèmes de refroidissement industriel	ICS décembre 2001	Réalisation PHASE 2
	TAR unité 460			
	TAR unité 270			
	TAR unité 330			
Traitement des effluents	Unité de traitement des effluents (unité 285)	Systèmes communs de traitement et de gestion des eaux et des gaz résiduels dans l'industrie chimique	CWW Février 2003	Réalisation PHASE 1
	Traitement et gestion des effluents sur le site			Réalisation PHASE 1 et 2
Utilités	Gestion de l'énergie globale site	Efficacité énergétique	ENE février 2009	Réalisation PHASE 1 et 2
Surveillance	Surveillance environnementale globale site	Principes généraux de surveillance	MON juillet 2003	Réalisation PHASE 2

3 MTD POUR LA FABRICATION DE GRANDS VOLUMES DE PRODUITS CHIMIQUES INORGANIQUES – AMMONIAC, ACIDES ET ENGRAIS

Les présentes MTD concernent la fabrication d'acide sulfurique et couvrent les aspects suivants :
- ✓ optimisation de l'énergie
- ✓ combustion du soufre
- ✓ production d'acide sulfurique (procédé à double contact)
- ✓ catalyse ; - type de catalyseur - contrôle
- ✓ épuration des gaz résiduaires
- ✓ contrôle des émissions
- ✓ réduction des émissions.

Abréviations

SO_2 : Dioxyde de soufre
SO_3 : Trioxyde de soufre
H_2SO_4 : Acide sulfurique
NO_x : Oxydes d'azote
SME : Système de Management Environnemental
NEA-MTD : Niveau d'émission associé aux MTD
NE-I : Niveau d'émission de l'installation

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
DISPOSITIONS COMMUNES AU DOMAINE				
Réalisation d'audits énergétiques réguliers pour le site de production dans son ensemble.	Fournit les bases pour des stratégies d'amélioration.	Non réalisé		
Surveillance des paramètres clés, établissement et conservation des bilans massiques pour l'azote, le P_2O_5, la vapeur, l'eau et le CO_2.	Fournit les bases pour des stratégies d'amélioration.	Le bilan de matière global journalier de l'unité 330 est suivi. D'après les « process flow diagram » : • Acide sulfurique à 98,5% = 4352,2 T/j • Eau alimentaire = 5484 T/j • Soufre = 1416 T/j • Vapeur HP = 5428,8 T/j • SO_2 = 50 T/j 		-

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Minimisation des pertes d'énergie selon les priorités suivantes : 1. utilisation de l'énergie lors de toute réduction de pression de vapeur ; 2. ajustement de la production de vapeur à la consommation ; 3. utilisation du surplus d'énergie thermique sur ou hors site ; 4. utilisation du surplus de vapeur pour la production d'électricité.	Réduction de la consommation d'énergie	L'unité 330 via son installation de co-génération de vapeur permet de répondre aux besoins en vapeur HP de l'unité 220. La production de la vapeur est gérée par l'unité 350. Afin de minimiser les pertes d'énergie, les actions suivantes sont prises par rapport aux priorités données par la MTD : 1. Non applicable (l'unité 330 est une unité possédant un générateur de vapeur et non un détendeur de vapeur). 2. L'unité 330 possède une gestion de production d'acide sulfurique par rapport à un inventaire d'acide. Il est possible de procéder, de manière ponctuelle à une gestion instantanée par rapport à la consommation de vapeur. Le design de cette unité est réalisé de telle sorte que l'équilibre en besoin d'acide réponde à l'équilibre du besoin de la vapeur. 3. L'unité 330 est une unité co-génératrice de vapeur. En effet, les gaz de combustion produits lors de la combustion du soufre liquide atomisé dans une cuvette rotative et l'air sont acheminés dans le four de combustion puis dans la chaudière pour produire de la vapeur. Les gaz chauds réchauffent ainsi le condensat provenant du ballon de vapeur afin de produire de la vapeur qui est retournée vers le ballon de vapeur (mélange liquide/vapeur). La réaction d'absorption étant exothermique, des échangeurs sont présents pour refroidir les acides produits. Les eaux de refroidissement utilisées par les échangeurs à eau de l'usine d'acide sont produites via les trois tours de refroidissement de l'usine d'acide. L'un des échangeurs évoqué (330-HXS-110) permet le réchauffement des condensats issus de la centrale thermique (unité 350) circulant dans les tubes de l'échangeur. Afin d'utiliser le surplus d'énergie thermique, la circulation d'eau dans l'échangeur 330-HXS-110 peut être assurée par la pompe du dégazeur de l'unité 350. 4. La combustion du soufre pour produire du SO_2, l'oxydation de SO_2 en SO_3 et l'absorption de SO_3 sont toutes des réactions exothermiques. L'énergie thermique est récupérée et transformée pour générer de la vapeur sous haute pression qui est envoyée à l'unité 350 qui gère la production de vapeur et l'optimise pour l'ensemble de l'usine. Les deux turbines de l'unité 350 permettent en cas d'excès de production de vapeur une utilisation de cette dernière pour produire de l'électricité.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Recyclage ou réutilisation de flux massiques. Intégration des processus.		L'unité 330 s'intègre dans le procédé de raffinage développé par VALE NC NC pour extraire le cobalt et le nickel du minerai. En effet, le procédé de lixiviation acide sous pression nécessite une quantité importante d'acide sulfurique. L'acide sulfurique à 98,5 % est utilisé : - au niveau de l'unité 220 de lixiviation sous pression pour permettre la dissolution des métaux contenus dans la pulpe, - dilué au niveau de l'unité 285 pour la réduction et la neutralisation dans le circuit de traitement du manganèse, - au niveau de l'unité 350 pour le traitement de l'eau lors du processus de déminéralisation, - au niveau de l'unité 245 pour la régénération des résines échangeuses d'ion pour l'élimination du cuivre, Le dioxyde de soufre produit par l'unité 330 est acheminé vers les unités suivantes : - au niveau de l'unité 240 pour permettre la réduction du chrome hexavalant en chrome triVALE NCnt (ion moins toxique), pouvant être précipité par ajout de chaux, - au niveau de l'unité 285 pour réduire le chrome VI du circuit de neutralisation des pulpes et pour oxyder le manganèse du circuit de traitement du manganèse, - au niveau de l'unité 270 dans le laveur alcalin pour réagir avec le carbonate de sodium et pour éliminer les traces de chlore. La vapeur haute pression générée sur l'unité 330 par co-génération permet d'alimenter l'unité 350 qui va la redistribuer sous forme de vapeur haute, moyenne et basse pression vers les autres unités. Les processus sont donc interdépendants.	-	-
Partage efficace d'équipements		Les équipements du procédé mis en place sur l'unité 330 ne peuvent s'intégrer dans une autre unité du site (prise en compte dans la phase de conception). Cette unité s'inscrit dans un partage d'utilités et non dans un partage d'équipements (cf item précédent).		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Optimisation de la gestion de l'énergie/ chaleur.	Réduction de la consommation d'énergie	Une optimisation de la gestion de l'énergie est réalisée sur l'unité 330 de par la présence du co-générateur de vapeur qui permet d'alimenter via l'unité 350 en vapeur Haute Pression l'unité 220 de lixiviation. Afin de minimiser les pertes de charges et donc maximiser les transferts d'énergie, plusieurs dispositions sont prises : nettoyage des échangeurs, vérification du bon tamisage du catalyseur, maintenance, inspection...) Lors du préchauffage (durée de 4 jours tous les 18 mois), une optimisation de la gestion de la chaleur est réalisée avec l'utilisation des gaz en sortie de la tour d'absorption finale. En effet, ces derniers ne sont pas rejetés par la cheminée de l'usine. Ils sont recyclés en tête de tour de séchage pour alimenter les soufflantes de l'installation de combustion (la bride pleine sur la ligne de tête de tour d'absorption finale est positionnée dans ce sens). Ceci permet d'optimiser l'opération de préchauffage puisque ces gaz sont encore chauds.		
Préchauffage de l'air de combustion	Economies d'énergie. Dans le cas d'une production d'ammoniac, un préchauffage conséquent peut faire passer les émissions de NO_x de 90 mg/Nm^3 - 270 g/tonne NH_3 à 130 mg/Nm^3 - 390 g/tonne NH_3 (sans réutilisation des gaz d'échappement - non MTD).	Non applicable Il s'agit d'une technique intégrée applicable dans les usines de reformage de vapeur existantes et nouvelles.		
Maintien de **l'efficacité des échangeurs de chaleur.**	Contribue à l'activité optimum du catalyseur.	L'efficacité de tous les échangeurs de chaleur est assurée par une inspection et un nettoyage réalisés tous les 18 mois afin de prévenir l'encrassage et la corrosion. En cas d'encrassement et de présence de corrosion, ces derniers peuvent être réparés localement ou peuvent être remplacés à l'identique ou dans un nouveau design en vue de l'amélioration du procédé (par exemple, choix de l'acier inoxydable par rapport à l'acier au carbone).		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Réduction des volumes et des charges des eaux usées en recyclant les condensats, les eaux de processus et d'épuration.	Réduction de la production d'eaux usées.	Différentes actions sont réalisées pour réduire le volume et les charges des eaux usées : - Les condensats de la vapeur moyenne pression sont recyclés vers l'unité 350. - Le ballon de vapeur (330-VEP-101) de la chaudière de soufre permet de séparer le mélange eau/vapeur et d'alimenter les surchauffeurs. La purge de ce dernier est envoyée à l'unité 350 pour recyclage. - Les eaux de ruissellement de la cuvette de rétention de l'installation de séchage et d'absorption et les eaux de ruissellement de la cuvette de la zone de stockage du SO_2 liquide sont acheminées vers la cuve de transfert de la pulpe lixiviée (220-PBX-401) de l'unité de lixiviation sous pression (unité 220) où elles sont recyclées.		
Mise en œuvre de **systèmes de contrôle de processus avancés.**	Réduction de la consommation d'énergie	Dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue pour optimiser la production et réduire les coûts, des études de fiabilité sont réalisées en analysant les arrêts, les occurrences des arrêts, les coûts de maintenance et la disponibilité de la maintenance. Cette étude du processus de production est réalisée avec l'approche 6-Sigma et permet d'améliorer les procédés et les méthodes employés. La conduite de l'usine s'effectue depuis la salle de contrôle centrale. De plus, une salle de contrôle locale est présente au sein de l'usine d'acide. Le fonctionnement de l'usine peut y être piloté notamment lors des phases de démarrage et d'arrêt ou pour des opérations de maintenance.		
Entretien	Souvent, réduction de la consommation d'énergie.	Un arrêt de l'unité 330 est réalisé tous les 18 mois afin de procéder à l'inspection, au nettoyage et au remplacement éventuel des équipements. L'installation de co-génération de vapeur est contrôlée pour éviter un encrassement des chaudières et donc pour prévenir une perte de rendement de la chaudière.		
GESTION ENVIRONNEMENTALE				
Mise en place d'un système de management environnemental (SME) pouvant aboutir à l'adhésion à un système volontaire internationalement accepté (EN ISO 14001 par exemple).		La mise en place du système de management environnemental est en cours sur le site VALE NC. Ce dernier est basé sur les engagements présentés dans la politique EHSSQ du 8 avril 2013. Selon l'exploitant, et d'après le dernier audit interne en date de novembre 2013, 65% du système est actuellement en place. Soit une progression de 4% par rapport à 2012. La mise en place complète d'un tel système nécessite encore un peu de temps. Pour 2015 VALE NC souhaiterait progresser jusqu'à 70%.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
STOCKAGE				
Application des mesures présentées dans le document de référence « BREF émissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac »		Cet aspect sera traité au paragraphe 4 relatif au BREF « Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac » pour les stockages suivants : - 2 réservoirs de stockage d'acide sulfurique - 4 réservoirs d'anhydre sulfureux liquéfié - Stockage du gâteau de soufre		Voir la partie «BREF émissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac»

<table>
<tr><th>Description de la MTD</th><th>Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues

Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td colspan="5">ACIDE SULFURIQUE</td></tr>
<tr><td colspan="5">GENERALITES</td></tr>
<tr><td colspan="2">Appliquer les MTD communes présentées au § 1.5 (Partie «MTD pour l’ensemble du secteur» du présent document de synthèse).
Stockage : appliquer les MTD présentées dans le BREF «Émissions des stockages».</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">SOURCE D’ENERGIE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utilisation de sources d’énergies renouvelables, de vapeur provenant de cogénération, ou d’électricité</td><td>L’unité 330 est l’unité la plus consommatrice d’électricité du site VALE NC avec les unités de préparation de la pulpe (unité 210) et l’unité de pyrohydrolyse (unité 270).</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">APPLIQUER UNE COMBINAISON DES TECHNIQUES SUIVANTES, pour réaliser un taux de conversion de 99,7 à 99,92 % (MTD) et un niveau d’émission de SO_2 de 15 - 680 mg/Nm^3 (MTD). Détail en fonction du type de process dans le tableau 4.24. Les taux de conversion, les concentrations de SO_2 dans les effluents gazeux et la charge spécifique de SO_2 dans les effluents gazeux sont corrélés, voir la figure 4.7, la figure 4.8 et la figure 4.9</td><td>Afin de répondre au besoin d’acide sulfurique, nécessaire à la lixiviation acide sous pression pour extraire le cobalt et le nickel du minerai, le site VALE NC dispose d’une usine d’acide sulfurique (Unité 330).
<u>Niveaux d’émissions des installations de l’unité 330 :</u>
L’analyse complète de la surveillance des émissions et du fonctionnement des installations est réalisée au chapitre 1 de la présente étude.

La valeur limite fixée par l’arrêté n°1467-2008/PS pour la concentration en SO_2 est égale à 1650 mg/Nm^3.

Le niveau d’émission de la MTD est exprimé pour une moyenne journalière en conditions standards. .

Les pourcentages des valeurs inférieures aux valeurs limite d’émission au regard des moyennes journalières des concentrations en poussières fixées par l’arrêté n°1467-2008/PS sont présentés dans le tableau ci-dessous :
<table>
<tr><td>Cheminée n°14 – concentration SO_2</td><td>2010</td><td>2011</td><td>2012</td><td>2013</td></tr>
<tr><td>% de conformité à l’Arrêté</td><td>100 %</td><td>99,9%</td><td>100%</td><td>99%</td></tr>
<tr><td>Moyenne annuelle des Valeurs moyennes horaires journalières (mg/Nm^3)</td><td>544</td><td>360</td><td>489</td><td>610</td></tr>
</table></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
		Conclusion : Les valeurs moyennes des mesures continues respectent la valeur MTD. Les non-conformités sont relevées lors des phases de redémarrage de l'unité de production.		
Procédé à **double contact/double absorption**.	Taux moyens journaliers de conversion de au moins 99.7 – 99.9 % (NON MTD).	Le procédé de double absorption mis en place sur l'unité 330 présente la configuration 3 + 1. Cette configuration indique le nombre de lits de catalyse avant et après l'absorption intermédiaire. Dans le processus à double absorption, une conversion primaire du SO_2 est réalisée lors de la première étape de catalyse du convertisseur (1^{er}, $2^{ème}$ et $3^{ème}$ lits de catalyseurs) avant l'entrée dans l'absorbeur intermédiaire, selon le convertisseur et la durée de contact. Après refroidissement des gaz dans les échangeurs de chaleur, le SO_3 déjà formé est absorbé par de l'acide sulfurique (issu de la cuve de pompage). Des oléums sont également formés et sont réceptionnés en fond de cuve. De l'eau brute est alors injectée pour permettre la dilution de ces derniers et ainsi permettre d'ajuster la concentration souhaitée de l'acide sulfurique). L'absorption du SO_3 décale l'équilibre de la réaction de manière importante permettant d'accroitre la conversion du SO_2 résultant en SO_3. Les gaz sortant de la tour d'absorption intermédiaire sont envoyés vers le $4^{ème}$ lit du convertisseur. Le SO_3 qui est formé dans la deuxième étape de conversion est absorbé dans l'absorbeur final pour être transformé en acide sulfurique. Le procédé de transfert de matière à contre-courant entre une phase liquide descendante (acide pulvérisé au-dessus du garnissage) et une phase gazeuse ascendante (gaz issu de la conversion) est le même pour les deux types d'absorption. Le taux de conversion visé journalier est supérieur ou égal à 99,6 %. (Valeur fixée par l'Arrêté d'exploiter).		
Procédé à **simple contact/simple absorption.**	Les taux de conversion > 98 % sont difficiles à atteindre dans les usines existantes. Cependant, certaines usines réalisent des taux de conversion de 98,5 %. Des taux de conversion d'environ 97,5% sont réalisés sans mesures de réduction primaires ou secondaires. Les nouvelles usines réalisent des taux de conversion de 98 – 99 %.	Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Addition **d'un cinquième lit de catalyseur**. Permet de compenser les variations de concentration en SO_2.	Émissions plus faibles de SO_2 par des taux de conversion plus élevés.	La réaction de transformation de SO_2 en SO_3 s'effectue dans un convertisseur de catalyse à 4 lits. En opération normale, les émissions SO_2 respectent les Valeurs limites fixées par l'Arrêté d'Exploiter (1650 mg/Nm^3).		
Utilisation de **catalyseur activé au Césium dans les quatrième et cinquième lits de catalyseurs**.	Dans des usines à double contact avec brûlage du soufre des taux de conversion du SO_2 de 99,9 % et une réduction d'émission de 30 - 70 % (comparé aux catalyseurs conventionnels) sont réalisable (NON MTD). Dans des usines à simple contact, les taux de conversion de 99,5% et des taux de réduction des émissions d'environ 50 - 70% sont réalisables (NON MTD).	Pour les 4 lits de catalyseurs, le catalyseur utilisé est du pentoxyde de vanadium. Plus précisément, les catalyseurs sont les suivants : - 1^{er}, $2^{ème}$ et $4^{ème}$ Lits : VK38 de HADLOR TOPSOE - $3^{ème}$ Lit: VK48 de HADLOR TOPSOE		
Passage d'une simple absorption à une double absorption.	Réduction des émissions de SO_2 d'environ 75% (NON MTD).	Non applicable		
Procédé humide.	Permet la conversion des gaz de SO_2 humides. Émissions depuis le processus Concat : < 200 ppm de SO_2 et < 70 mg/Nm^3 de SO_3 (NON MTD). Processus Topsøe WSA : taux de conversion : 99.3 % (NON MTD).	Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Couplage de procédés **humide et sec**.	Permet la conversion des gaz de SO_2 humides. Taux de conversion du SO_2 jusqu'à 99.8 % (NON MTD). Émissions de SO_3 de 30 mg/Nm^3 (NON MTD).	Non applicable		
Contrôle régulier et **remplacement** des catalyseurs, en particulier au niveau du premier lit.	Une perte d'activité du catalyseur a un effet préjudiciable sur la conversion du SO_2 et sur les émissions SO_2.	Un arrêt de l'unité 330 est réalisé tous les 18 mois afin de procéder à l'inspection et au nettoyage par criblage des lits catalytiques et plus particulièrement sur le premier. Des tests de réactivité des catalyseurs sont réalisés avec TOPSOE. Les compléments de catalyseurs sont apportés pour les différents lits en cas de besoin. Des mesures de pertes de charges sont effectuées. Un suivi régulier des paramètres suivants ; taux de conversion, température, pression, … est réalisé tout au long du procédé.		
Remplacement des **convertisseurs à voûte en briques** par **des convertisseurs en acier inoxydable.**	Taux de conversion accru, amélioration des performances, réduction des émissions de SO_2	L'unité 330 possède un convertisseur 304 H en acier inoxydable		
Amélioration de la **purification du gaz brut** (Usines métallurgiques).	Minimisation des effets négatifs sur les performances du catalyseur et sa durée de vie, réduction des émissions.	Non applicable		
Amélioration de la **filtration de l'air**, par exemple avec deux étages de filtration (combustion de soufre).		Une filtration de l'air et une filtration du soufre optimales permettent de prévenir la perte d'activité du catalyseur. L'air est filtré dans un premier temps de manière grossière pour empêcher la présence de corps étrangers puis par la tour de séchage. Les deux étapes de filtration du soufre sont présentées dans l'item suivant.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Amélioration de la **purification du soufre** (combustion de soufre).		En premier lieu, le soufre est acheté contractuellement en respectant des spécifications de pureté draconiennes. Par ailleurs, une filtration de l'air et une filtration du soufre optimales permettent de prévenir la perte d'activité du catalyseur. Deux étapes de filtration sont utilisées pour la purification du soufre fondu : - un filtre à plaques – un filtre à bougies. Ainsi, les particules en suspension contenues dans le soufre fondu sont éliminées - Le procédé de filtration par un filtre à plaques nécessite l'utilisation de terre diatomée pour une meilleure adhérence des particules aux plaques. Le soufre fondu est ainsi injecté sous pression entre deux plaques verticales munies d'une toile filtrante. La partie solide reste contenue entre les deux plaques (formation du gâteau de soufre) et la partie liquide est ensuite envoyée au filtre à bougies. - La partie liquide est donc injectée sous pression dans un réacteur contenant des bougies dont la surface est poreuse. La partie liquide traverse les pores tandis que la partie solide reste dans le réacteur et colmate les bougies (formation du gâteau de soufre).		
Maintien de **l'efficacité des échangeurs de chaleur.**	Contribue à l'activité optimale du catalyseur.	L'efficacité de tous les échangeurs de chaleur est assurée par une inspection et un nettoyage réalisés tous les 18 mois afin de prévenir l'encrassage et la corrosion. En cas d'encrassement et de présence de corrosion, ces derniers sont remplacés.		

<table>
<tr><th>Description de la MTD</th><th>Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr>
<td>Epuration des gaz résiduaires, à condition que les sous-produits puissent être recyclés sur le site.</td>
<td><u>Épuration à l’ammoniac</u> : niveaux d’émission de SO_2 réduits de + de 88 %, niveau d’émission réalisable de 150 mg/Nm^3, effets positifs probables sur les missions de brouillard de SO_3/H_2SO_4.(NON MTD).

<u>Épuration au ZnO</u> : niveaux d’émission réalisables de 600 mg/Nm^3, effets positifs probables sur les émissions de brouillard de SO_3/H_2SO_4 (NON MTD).

<u>Processus sulfacide</u> : émissions de SO_2 réduites de + de 90%, effets positifs probables sur les émissions de brouillard de SO_3/H_2SO_4 (NON MTD).

<u>Épuration au H_2O_2</u> : efficacités de retrait du SO_2 de 98 %, niveaux d’émission réalisables 60 mg/Nm^3 (NON MTD).</td>
<td>Il n’y a pas de système d’épuration des gaz résiduaires au niveau de l’unité 330.

Des analyseurs sont présents pour mesurer en continu le niveau d’émission de SO_2.

L’ensemble des analyseurs sont contrôlés et calibrés régulièrement par les opérateurs de maintenance.

Les émissions de NO_x sont suivies de manière annuelle par un bureau d’étude. Ces dernières dépendent de la température appliquée à la fournaise. En effet, plus la température est élevée, plus les émissions en NO_x augmentent.

Les Valeurs d’émissions enregistrées pour l’unité 330 depuis ces 5 dernières seront présentées dans la partie B.</td>
<td></td>
<td>Les Valeurs limites d’émissions d’oxydes de soufre doivent respectées les Valeurs données par l’Arrêté d’Exploiter :
- Concentration : 1650 mg/Nm^3
- Flux : 514 kg/h
<table>
<tr><th>Paramètre</th><th>Valeurlimite concentration</th><th>Valeurlimite flux</th><th>Périodicité</th></tr>
<tr><td>Débit horaire maxi</td><td>-</td><td>311 494 Nm^3/h</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Oxydes de soufre (SO_2, SO_3 et H_2SO_4) exprimés en SO_2</td><td>1650 mg/Nm^3
Taux de conversion ≥ 99,6 %</td><td>514 kg/h
Flux spécifique < 2,6 kg/tonne</td><td>en continu</td></tr>
<tr><td>Arsenic (As), sélénium (Se), tellure (Te) et ses composés</td><td>0,1 mg/Nm^3 pour (As+Se+Te)</td><td>310 g/h</td><td>annuelle</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr><td colspan="5">CONTROLE DES EMISSIONS</td></tr>
<tr>
<td>Contrôle continu des niveaux de SO_2 nécessaires pour régler le taux de conversion de SO_2 et les niveaux d’émission.</td>
<td></td>
<td>L’analyseur de SO_2 situé en sortie de la tour finale (cheminée n°14) est directement relié à la salle de contrôle.

Un analyseur de SO_2 est également présent en entrée du 1er lit du convertisseur afin de vérifier le taux de conversion. Cette double vérification permet d’anticiper des éventuels dépassements des Valeurs limites de rejets et donc de les corriger.

Des procédures opérationnelles sont mises en place pour indiquer les mesures à prendre en cas de dépassement des Valeurs d’émission de SO_2 et SO_3 au niveau de la cheminée n°14.</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Réduction des émissions de brouillard de SO_3/H_2SO_4 par le contrôle des paramètres du procédé tels que : 1. utilisation de soufre contenant peu d'impuretés (combustion du soufre) ; 2. séchage du gaz et de l'air dans les procédés avec combustion (procédé sec) ; 3. utilisation de grandes surfaces de condensation (procédé humide) ; 4. optimisation de la distribution et du taux de circulation de l'acide ; 5. bougies filtrantes de haute efficacité et contrôle de l'efficacité ; 6. contrôle de la concentration et température de l'acide dans l'absorbeur ; 7. application des techniques de recyclage/abattement dans les processus humides, tels que l'ESP, WESP, l'épuration humide.	Niveau d'émission de SO_3/H_2SO_4 associé aux MTD : 10- 35 mg/Nm^3 (moyenne annuelle).	Afin de réduire les émissions de brouillard de SO_3/H_2SO_4 , différentes mesures sont prises : 1. La présence de deux étapes de filtration permet de réduire la présence d'impuretés au niveau du soufre. Des prises d'échantillons sont réalisées afin de procéder à l'analyse du taux d'impuretés et du taux d'acidité du soufre à différentes étapes du procédé : avant la filtration et avant la combustion en sortie de filtration. 2. Présence de la tour de séchage par contact acide. Des analyses du taux d'humidité sont réalisées au niveau de la tour de séchage par des piquages. Des stick-tests sont également faits à la sortie de la tour de séchage afin de vérifier le bon fonctionnement du séchage. 3. Non applicable (concerne le procédé humide) 4. Un réglage à la fin des arrêts de l'unité et avant redémarrage est effectué afin d'opérer une distribution homogène de l'acide dans les tours d'absorption. De plus, des contrôles visuels sont réalisés lors des rondes par les opérateurs au travers des vitres des tours d'absorption pour s'assurer du bon niveau de distribution et de circulation de l'acide. 5. Présence des filtres chandelles = bougies filtrantes au niveau des tours (intermédiaire et finale) jouant le rôle de dévisiculeur. Des stick-tests sont réalisés au niveau des tours d'absorption intermédiaire et finale et de la tour de séchage. Pour vérifier l'efficacité, un contrôle hebdomadaire visuel est réalisé à l'aide des verres de regards. 6. Les deux analyseurs d'acide (désigné comme EIPS) sont présents pour mesurer en continu la concentration en acide et sont reliés à la salle de contrôle. Ils sont placés sur la ligne de recirculation intermédiaire en redondance. 7. De plus, des mesures sont réalisées par les opérateurs pour le contrôle de la concentration en acide. Des mesures sont également faites au laboratoire. Les verres de regards permettent d'assurer un contrôle visuel de la circulation d'acide. 8. Non applicable (concerne le procédé humide)		
Recyclage des effluents de l'extraction « à l'air » du SO_2.		Pas de lavage des émissions d'acide		

<table>
<tr><th>Description de la MTD</th><th>Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues

Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td>Réduction des émissions de NO_x</td><td>Niveau d’émission 20 mg/Nm^3 (non MTD).</td><td>L’unité de production d’acide sulfurique a été conçue pour opérer à très haute température. Or, plus la température appliquée lors de la combustion au niveau de la fournaise est élevée, plus les émissions de NO_x augmentent.

La Valeurd’émission mesurée en septembre 2013 est de 36,6 mg/Nm^3.</td><td></td><td>Les Valeurs limites d’émissions de NO_x doivent respectées les Valeurs données par l’Arrêté d’Exploiter :
<table>
<tr><th>Paramètre</th><th>Valeurlimite concentration</th><th>Valeurlimite flux</th><th>Périodicité</th></tr>
<tr><td>NOx</td><td>40 mg/Nm^3</td><td>6.23 kg/h</td><td>annuelle</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4 MTD RELATIVES AUX EMISSIONS DUES AUX STOCKAGES DES MATIERES DANGEREUSES OU EN VRAC

Les MTD relatives aux émissions dues aux stockages des matières dangereuses ou en vrac couvrent les aspects suivants :
- ✓ optimisation de l'énergie
- ✓ combustion du soufre
- ✓ production d'acide sulfurique (procédé à double contact)
- ✓ catalyse ; - type de catalyseur - contrôle
- ✓ épuration des gaz résiduaires
- ✓ contrôle des émissions
- ✓ réduction des émissions.

Lors de la phase 1, les stockages pris en compte dans notre analyse sont les suivants:
- ✓ Stockage d'acide sulfurique (unité 335)
- ✓ Stockage d'anhydre sulfureux liquéfié
- ✓ Stockage du gâteau de soufre (unité 545)
- ✓ Stockage d'ammoniac (unité 350)

Abréviations
SO_2 : Dioxyde de soufre
SO_3 : Trioxyde de soufre
H_2SO_4 : Acide sulfurique
NO_x : Oxydes d'azote
NH_3 : ammoniac
ATEX : Atmosphères Explosives
COV : Composés Organiques Volatils
HCC : Hydrocarbures chlorés
PVRV : Pressure and Vacuum Relief Valves (clapets et soupapes)
SME : Système de Management Environnemental
SGS : Système de Gestion de la Sécurité
NEA-MTD : Niveau d'émission associé aux MTD
NE-I : Niveau d'émission de l'installation

4.1 MTD POUR LES LIQUIDES ET LES GAZ LIQUEFIES

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
STOCKAGE EN RESERVOIRS				
PRINCIPES GENERAUX POUR EVITER ET REDUIRE LES EMISSIONS				
Conception du réservoir (Choix du modèle de cuve) Considérer les propriétés physicochimiques de la substance stockée et prévoir le mode d'exploitation du stockage, d'information et de protection en cas d'anomalies, de gestion des situations d'urgence, le plan de maintenance et d'inspection.	.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** L'unité 335 constitue le stockage d'acide sulfurique. Elle est composée de deux réservoirs identiques 335-TNK-001 et 335-TNK-002 de 12 000 m^3 de capacité unitaire. Ces deux cuves emmagasinent l'acide sulfurique arrivant de la cuve de pompage d'acide et alimentent les pompes de l'autoclave du secteur 220 et, au besoin, la cuve d'alimentation de l'éluant du secteur 245. Il s'agit de réservoirs à toit fixe en acier carbone A36. Ils ont un diamètre extérieur de 36 m et une hauteur de paroi de 16 m. Les parois latérales possèdent une épaisseur latérale variable en fonction de la pression exercée allant de 11,2 à 34,4 mm. Le fond des réservoirs est revêtu de PEHD. Les cuves sont munies d'un système de protection anodique afin de réduire la corrosion des parois causée par l'acide sulfurique. Chaque cuve contient quatre cathodes et trois électrodes. Le système de protection anodique est basé sur le principe qu'un métal devient "passif" dans un milieu corrosif lorsque son potentiel électrique est maintenu à une Valeursupérieure au potentiel de corrosion. • **SO_2 liquéfié :** L'unité de liquéfaction constituée de 2 trains identiques permet de récupérer du SO_2 liquide au fond d'un avant-creuset (séparateur) et de le pomper vers 4 réservoirs de stockage horizontaux cylindriques (330-VEP-107, 108, 109 et 110), porté à 35°C sous environ 550 kPa relatif. Ces 4 réservoirs identiques, en acier carbone P335 N, possèdent une capacité de 135 m^3 chacun et un diamètre extérieur de 3,25 m. La capacité de stockage est donc de 630 t de SO_2 liquide afin de constituer une réserve de SO_2 pouvant faire face à un arrêt inattendu de l'usine d'acide ou pendant l'arrêt annuel de deux semaines. Le SO_2 liquide de ces réservoirs de stockage sera pompé puis vaporisé pour la distribution.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Conception du réservoir (Choix du modèle de cuve) Considérer les propriétés physicochimiques de la substance stockée et prévoir le mode d'exploitation du stockage, d'information et de protection en cas d'anomalies, de gestion des situations d'urgence, le plan de maintenance et d'inspection.	.	**UNITE 350 :** • **NH_3 :** Les 2 réservoirs de stockage sont des réservoirs cylindriques horizontaux sous pression, d'un volume brut de 25 m3 chacun. Le produit est stocke a environ 7,5 bar et a 20°C. Chaque réservoir de stockage est muni de mécanismes permettant de limiter la sortie des phases liquide et gazeuse en cas de débit anormalement élevé. Une soupape de sécurité tirée à 19,30 bar protège les réservoirs en cas de surpression. Une canalisation (25 mm) dite "d'équilibrage cote liquide", relie les 2 réservoirs. Les 2 réservoirs sont remplis au maximum à 85% de leur volume total, soit 21,25 m3. Les réservoirs sont en A516 et les brides en A350-LF2.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Inspection et entretien Mettre en place un plan d'entretien proactif et des plans d'inspection centrés sur l'évaluation des risques, en s'appuyant par exemple sur la méthode RRM (Maintenance fondée sur les Risques et la fiabilité).		**UNITE 330 :** Les programmes d'inspection et de maintenance des réservoirs de stockage d'acide sulfurique et de SO_2 liquide, des tuyauteries et des équipements associés sont établis et tenus à jour par les services inspection et fiabilité. Les programmes d'inspection ont été mis à jour en juillet 2014 en collaboration avec une entreprise extérieure en s'appuyant sur l'évaluation des risques (RBI = Risk Based Inspection). La planification peut se faire à partir du logiciel ELLIPSE. Le logiciel ULTRA PIPE est utilisé pour enregistrer les mesures de niveau d'épaisseur. • **H_2SO_4 :** Depuis 2011, une inspection externe visuelle et des contrôles non destructifs pour mesurer l'épaisseur des parois sont réalisés tous les ans. L'inspection interne des 2 réservoirs est planifiée tous les 4 ans (réalisation en 2014). Un suivi de l'inclinaison des réservoirs est également réalisé tous les ans. Les opérateurs réalisent lors de leurs rondes (toutes les 12 heures) un contrôle visuel. Un programme d'inspection et de maintenance des évents est également mis en place. • **SO_2 liquéfié:** Tous les 40 mois, des inspections internes et externes sont réalisées. Les mesures d'épaisseur sont réalisées tous les ans par le service inspection. Les opérateurs réalisent lors de leurs rondes (toutes les 12 heures) un contrôle visuel. Tous les 5 ans, une épreuve hydraulique pour la requalification de l'équipement est effectuée. Un suivi de l'inclinaison des réservoirs est également réalisé tous las ans.	-	-

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Inspection et entretien Mettre en place un plan d'entretien proactif et des plans d'inspection centrés sur l'évaluation des risques, en s'appuyant par exemple sur la méthode RRM (Maintenance fondée sur les Risques et la fiabilité).		**UNITE 350 :** Les programmes d'inspection et de maintenance des réservoirs de stockage de l'ammoniac, des tuyauteries et des équipements associés sont établis et tenus à jour par les services inspection et fiabilité. Les programmes d'inspection ont été mis à jour en juillet 2014 en collaboration avec une entreprise extérieure en s'appuyant sur l'évaluation des risques (RBI = Risk Based Inspection). • **NH_3 :** Tous les 12 mois, les flexibles de dépotage sont testés (tests hydrostatiques) Tous les 40 mois, des inspections internes et externes sont réalisées. Tous les 5 ans, une épreuve hydraulique pour la requalification de l'équipement est effectuée et les soupapes de sécurité sont calibrés. Un suivi de l'inclinaison des réservoirs est également réalisé tous las ans.	En complément des contrôles réglementaires liés aux équipements sous pression, des mesures d'épaisseur formalisées seront réalisées tous les ans par le service inspection.	
Localisation et agencement a) Déterminer avec soin la localisation et l'agencement des nouveaux réservoirs et éviter si possible les zones de protection de l'eau et de captage d'eau. b) Localiser au-dessus du sol les réservoirs fonctionnant à la pression atmosphérique ou à une pression proche. c) Pour stocker des liquides inflammables sur des sites disposant d'un espace limité, des réservoirs enterrés pourront être envisagés. d) Possibilité de stocker les gaz liquéfiés dans des réservoirs enterrés, partiellement enterrés ou des sphères.		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** L'unité 335 composée des deux cuves de stockage d'acide sulfurique est localisée au nord-est de l'usine. Cette dernière n'est pas située à proximité d'un captage d'eau potable. L'unité voisine la plus proche est située à 10 m au nord, il s'agit de l'unité 350 (Centrale thermoélectrique au fioul lourd). La localisation de ce stockage a été étudiée lors de la conception de l'usine en 2002. • **SO_2 liquéfié:** Les stockages de SO_2 liquéfié sont situés à l'est de l'unité 330 à proximité de la centrale thermique. Ces derniers ne sont pas situés à proximité d'un captage d'eau potable. La localisation de ce stockage a été étudiée lors de la conception de l'usine en 2002. **UNITE 350 :** • **NH3 :** La zone de stockage et d'évaporation d'ammoniac contient un emplacement pour 1 iso conteneurs de 20 m^3, deux cuves de stockage aérien d'une capacité de 25 m3 chacun et d'un évaporateur d'ammoniac propre à chaque réservoir. La totalité de ces équipements est installée sur une cuvette commune de rétention. Le point bas est muni d'un indicateur de niveau et d'une pompe de relevage.		La possibilité de stocker les gaz liquéfiés dans des réservoirs enterrés, partiellement enterrés ou des sphères n'a pas été envisagée lors de la conception des stockages de SO_2 et de NH_3.

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Couleur du réservoir La couleur influe sur la température du liquide et de la vapeur à l'intérieur du réservoir. Appliquer une couleur de réservoir avec une réflectivité du rayonnement thermique ou lumineux d'au moins 70 % (MTD). Mettre un bouclier solaire sur les réservoirs aériens contenant des substances volatiles.	Réduction des émissions Couleur : réduction potentielle entre 15 et 82 % (NON MTD) en passant de la peinture gris moyen à la peinture blanche Bouclier : Baisse potentielle liée à l'installation d'un bouclier solaire sur un réservoir de base comprise entre 44 à 49 % (NON MTD)	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4** : Les deux réservoirs de stockage sont de couleur grise. • **SO_2 liquéfié:** Les quatre réservoirs de stockage sont de couleur grise et possèdent une protection grillagée supplémentaire tout autour. **UNITE 350 :** • **NH3 :** Les deux réservoirs de stockage sont de couleur grise très claire.	-	-
Réduction maximale des émissions lors du stockage **Abaisser toutes les** émissions dues au stockage en réservoir, au transport et à la manipulation ayant un impact négatif sur l'environnement. Les émissions dans l'air, vers le sol, l'eau, la consommation d'énergie et les déchets sont concernées	Principalement réduction des émissions dues à des incidents et accidents (majeurs).	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Les émissions dues aux stockages d'acide sulfurique sont liées à la respiration des cuves de stockage au travers des évents dimensionnés en col de cygne. Il peut être envisagé de mettre en place en système d'épurateur de gaz dans le cas de fortes émissions. • **SO_2 liquéfié:** Les seuls rejets atmosphériques possibles sont liés au mode accidentel en cas de fonctionnement de la soupape de sécurité. Ces émissions sont reliées à la cheminée n°14 de l'unité 330. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Les seuls rejets atmosphériques possibles sont liés au mode accidentel en cas de fonctionnement de la soupape de sécurité. Ces émissions se font directement à l'atmosphère, en lieu sécurisé (au-dessus des cuves).		
Surveillance des COV Prévoir le calcul régulier des émissions de COV. Le modèle de calcul (à partir de facteurs d'émission) peut parfois nécessiter une validation par l'utilisation d'une méthode de mesure. La nécessité et la fréquence de la surveillance des émissions doivent être décidées au cas par cas. La surveillance des émissions de COV peut se faire par la technique DIAL.	Surveillance des émissions de COV dans l'air.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Systèmes spécialisés Dédier les réservoirs et l'équipement à un seul groupe de produits, sans en changer.	Baisse des émissions dans l'air et des déchets.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Les réservoirs de stockage de l'unité 335 ont été conçus pour stocker uniquement de l'acide sulfurique à 98,5 %. • **SO_2 liquéfié:** Les réservoirs de stockage de l'unité 335 ont été conçus pour stocker uniquement du dioxyde de soufre liquide. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Les réservoirs de stockage de l'unité 350 ont été conçus pour stocker uniquement de l'ammoniac liquéfié pur.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
CONSIDERATIONS SPECIFIQUES AUX RESERVOIRS				
RESERVOIR A CIEL OUVERT				
Recouvrir les réservoirs à ciel ouvert en utilisant un toit flottant (a), un toit souple (b) ou flexible, un toit rigide (c). Le type de couverture et l'installation éventuelle d'un système de traitement de vapeur dépendent des substances stockées et doivent être déterminées au cas par cas. Les boues stockées doivent également être mélangées à l'aide de mélangeurs à force centrifuge ou à jet (économiquement plus rentables), pour éviter tout dépôt nécessitant une étape de nettoyage supplémentaire.		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		
RESERVOIRS A TOIT FLOTTANT EXTERNE				
a) Utiliser des toits flottants à contact direct (double ponts) ou des toits flottants existants sans contacts (ponton). b) Autres équipements permettant de réduire les émissions : flotteur autour du mât de guidage rainuré, manchon sur le mât de guidage rainuré, «chaussettes» sur les jambes de toit. c) Utiliser un dôme contre les mauvaises conditions météorologiques (vents forts, pluies, chutes de neige...). d) Pour les liquides à taux élevé de particules (ex. pétrole), mélanger la substance stockée par mélangeur à force centrifuge ou à jet, pour éviter des dépôts à nettoyer.	Réduction des émissions dans l'air (perte par évaporation) d'au moins 97% (MTD – pourcentage calculé par rapport à un réservoir à toit fixe sur lequel aucune mesure n'est prévue).	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
RESERVOIRS A TOIT FIXE				
a) Pour les substances volatiles toxiques (T), très toxiques (T+), cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction des catégories 1 et 2 stockés dans des réservoirs à toit fixe, installer un dispositif de traitement de la vapeur. b) Pour les autres substances, utiliser une installation de traitement de vapeur ou installer un toit flottant interne (avec ou sans contact. c) Pour les réservoirs < 50 m^3, utiliser un clapet de décharge à la Valeurde tare la plus élevée possible en accord avec la conception du réservoir. d) Pour les liquides à taux élevé de particules (ex. pétrole), mélanger la substance stockée par mélangeur à force centrifuge ou à jet, pour éviter des dépôts à nettoyer.	a) Réduction des émissions d'au moins 98% après traitement de la vapeur (MTD - pourcentage calculé par rapport à un réservoir à toit fixe sur lequel aucune mesure n'est prévue b) Pour l'utilisation d'un toit flottant interne, réduction des émissions dans l'air (perte par évaporation) d'au moins 97%. Pour atteindre cette VALE NCur, l'espace entre le toit et la paroi doit faire moins de 3,2 mm sur au moins 95% de la circonférence, et les joints doivent être de types hydrauliques ou mécaniques.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** a) Les deux cuves de stockage d'acide sulfurique ne disposent pas de dispositif de traitement de vapeur. Les substances susceptibles d'être rejetés par les évents sont les suivantes : SO_2 ou NO_x. b) Non applicable : Substances toxiques c) Non applicable : Réservoirs de capacité > 50 m^3 • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		
RESERVOIRS HORIZONTAUX ATMOSPHERIQUES				
Pour les substances volatiles toxiques (T), très toxiques (T+), cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction de catégorie 1 et 2, installer un dispositif de traitement de la vapeur		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		
Pour les autres substances, utiliser en totalité ou en partie les techniques suivantes, selon les substances stockées : - clapets de décharge et soupapes de décompression (Pressure and Vacuum Relief Valves ou PVRV). - pression interne jusqu'à 56 mBars. - équilibrage de la vapeur. - réservoir à espace variable pour la vapeur. - traitement de la vapeur.	Réduction des émissions signalées : entre 5 et 50% pour PVRV basse pression et entre 12 et 85% pour PVRV «haute» pression (56 mBars). Coûts d'installation et de maintenance très faibles, surtout sur une installation neuve.			

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
STOCKAGE SOUS PRESSION				
La MTD applicable dépend du type de réservoir: il peut s'agir d'un dispositif de vidange fermé raccordé à une installation de traitement de la vapeur.		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Lors de la purge des réservoirs de SO_2 liquide. Le drainage se fait au niveau de l'unité 330 où le SO_2 est à nouveau converti pour être absorbé en acide. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Lorsqu'une cuve nécessite d'être vidangée, sa vidange d'ammoniac liquide s'effectue vers l'autre cuve. La dépressurisation finale et l'inertage se font vers le puisard rempli d'eau pour l'occasion. L'eau du puisard potentiellement ammoniaquée est envoyée à la cuve des effluents, dont les effluents sont, par la suite, traités à l'unité de traitement final des effluents (secteur 285).		
RESERVOIRS A TOIT RESPIRANT				
Utiliser : - un réservoir à membrane flexible équipé de clapets de décharge/soupapes de décompression ou - un réservoir à toit respirant équipé de clapets de décharge/soupapes de décompression et raccordé à un système de traitement de la vapeur.	Réduction des émissions dans l'air dues à la respiration.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		
RESERVOIRS CRYOGENIQUES				
Ce type de réservoir n'est associé à aucune émission particulière		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
RESERVOIRS ENTERRES OU PARTIELLEMENT ENTERRES				
Pour les substances volatiles toxiques (T), très toxiques (T+), cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction, il convient installer un dispositif de traitement de la vapeur.		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		
Pour les autres substances, utiliser en totalité ou en partie les techniques suivantes, selon les substances stockées : - clapets de décharge et soupapes de décompression (Pressure and Vacuum Relief Valves ou PVRV). - pression interne jusqu'à 56 mBars. - équilibrage de la vapeur. - réservoir à espace variable pour la vapeur. - traitement de la vapeur.	Voir «Réservoirs horizontaux atmosphériques »			

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
PREVENTION DES INCIDENTS ET ACCIDENTS (MAJEURS)				
Sécurité et gestion des risques Utiliser le Système de Gestion de la Sécurité. Le niveau et le détail des Systèmes de Gestion de la Sécurité dépendent des quantités de substances stockées, des dangers spécifiques et de la localisation du stockage.	Prévention des incidents et des accidents	Le SGS mis en place sur le site VALE NC Nouvelle-Calédonie précise l'organisation de l'entreprise, les rôles et responsabilités de ses acteurs, les procédures applicables et l'ensemble des moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs fixés dans le domaine de la santé sécurité au travail et de la prévention des accidents majeurs. Les différents points abordés dans ce document sont les suivants : - Leadership en Santé et Sécurité - Exigences légales en Santé et Sécurité - Analyse et gestion des risques - Planification Santé et Sécurité - Développement des compétences et formations en Santé et Sécurité - Gestion des cocontractants - Communication et consultation - Maîtrise opérationnelle - Conception et mise en place des équipements et des installations - Maintenance des installations et des équipements - Préparation et réponses aux situations d'urgence - Enquêtes d'accidents et gestion des non-conformités - Surveillance, Audits, Inspections et revues	Le SGS a été mis à jour en juillet 2014 afin de répondre aux obligations suivantes : - Recommandation INERIS et réponses à l'arrêté N°1420-2014/ARR/DIMEN - Article 421-1 du code de l'environnement sur les ICPE exploitées par la société VNC - Réponse à l'article 7.16.1 de l'arrêté ICPE N°1467-2008/DIMENC Les points suivants ont été modifiés ou ajoutés : §1.2 Organisation §2.2 veille normative §2.3 conformité règlementaire §3.2 gestion du changement §5.3 formation aux EIPS §7.1 communication interne §8.2 maîtrise des risques élevés et des activités critiques §8.6 gestion des documents et des enregistrements §10 maintien de l'intégralité des équipements et des installations §12 enquête d'accident, traitement des NC et gestion du REX §13.1 gestion de la surveillance §13.2 gestion des inspections	

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Procédures opérationnelles et formation Mettre en œuvre et suivre des mesures d'organisation adéquates et à organiser la formation et l'instruction des employés pour un fonctionnement sûr et responsable de l'installation. Le niveau et le détail des systèmes de la sécurité dépendent de la quantité de substances stockées, des dangers spécifiques et de la localisation du stockage.		VALE NC Nouvelle-Calédonie considère la formation de son personnel à tous les niveaux de l'exploitation. Afin de maintenir les équipes formées, motivées et conscientes, VALE NC Nouvelle-Calédonie s'est doté d'un centre de formation avec tous les moyens techniques nécessaires pour assurer la formation continue de son personnel, ainsi que d'autres outils sur le développement du comportement. Les procédures opérationnelles sont données sur l'intranet de l'entreprise. Un outil de formation en ligne DEVWEB existe pour permettre l'accessibilité aux informations techniques et la gestion des formations du personnel.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Fuites dues à la corrosion et/ou à l'érosion Mesures générales de prévention : → choisir des matériaux de construction résistant au produit stocké, → utiliser des méthodes de construction adaptées → empêcher la pénétration de l'eau de pluie ou des eaux souterraines dans le réservoir et évacuer l'eau qui a pénétré dans le réservoir → appliquer une gestion des eaux de pluie récupérées dans les bassins de rétention → appliquer une maintenance préventive → ajouter, le cas échéant, des inhibiteurs de corrosion ou appliquer une protection cathodique à l'intérieur du réservoir Réservoir enterré : appliquer à l'extérieur du réservoir: → un revêtement résistant à la corrosion → un plaquage et/ou → un système de protection cathodique Sphères, réservoirs semi-cryogéniques et cryogéniques : → relâcher la tension par un traitement thermique après soudage → effectuer une inspection centrée sur le risque (RRM)	Prévention de la corrosion	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Les mesures suivantes sont prises pour prévenir des fuites dues à la corrosion/érosion. - Protection anodique des réservoirs - Témoin de fuite - Rondes opérationnelles - Contrôle continu de niveau, du pH et de la conductivité du bassin de rétention relié au PCS - Pompe au niveau du puisard – démarrage automatique de la pompe sur détection de niveau haut et très haut - Procédure de gestion des eaux dans le bassin de rétention en cours d'élaboration • **SO_2 liquéfié:** Les mesures suivantes sont prises pour prévenir des fuites dues à la corrosion/érosion : - 4 détecteurs de SO_2 au niveau du puisard - Alarme en cas de détection reliée au PCS - Procédure d'urgence **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Les mesures suivantes sont prises pour prévenir des fuites dues à la corrosion/érosion : - 6 détecteurs de NH3 au niveau du puisard - Alarme en cas de détection reliée au PCS - Procédure d'urgence avec les actions à tenir en cas de détection d'ammoniac - Pompe au niveau du puisard – démarrage automatique de la pompe sur détection de niveau haut (à l'exception du cas où il y a détection d'ammoniac, afin d'éviter que de l'ammoniac liquéfié soit pompé en aval) - Plan d'inspection et de maintenance des lignes ammoniac		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Procédures opérationnelles et instrumentation pour éviter les débordements Mettre en œuvre et appliquer des procédures opérationnelles, au moyen, par exemple, d'un système de gestion devant garantir : - L'installation d'instruments de niveau élevé ou à haute pression dotés d'une alarme et/ou d'une fermeture automatique des soupapes. - L'application d'instructions d'utilisation correctes pour empêcher tout débordement pendant une opération de remplissage. - La disponibilité d'un creux suffisant pour recevoir un remplissage de lot.		**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Les mesures suivantes sont prises pour éviter les débordements. - Deux détecteurs de niveau par cuve - Alarme de niveau haut et très haut relié au PCS - Fermeture des vannes automatiques en cas de très très haut niveau - Maintenance périodique de l'instrumentation (AV avec le service fiabilité) - Procédure opérationnelle de transfert d'acide sulfurique de l'unité 330 à l'unité 335. • **SO_2 liquéfié:** Les mesures suivantes sont prises pour éviter les débordements. - Détecteurs de pression HP/BP - Détecteurs de niveau haut et bas - Alarmes reliés au PCS - Deux soupapes par réservoir - Procédure opérationnelle de transfert d'acide sulfurique de l'unité 330 à l'unité 335. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Les mesures suivantes sont prises pour éviter les débordements. - Trois détecteurs de pression (dont 2 reliés au PCS) par cuve - 4 détecteurs de niveau (deux par cuve de stockage). Alarmes de niveau très haut reliées par cablage « terrain » aux systèmes d'arrêt d'urgence. - Alarmes (niveaux bas, haut, très haut, pression haute, …) reliées au PCS - Deux soupapes de sécurité par réservoir (identifiées comme EIPS) et une par vaporisateur - Procédure opérationnelle de déchargement de l'ammoniac		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Instrumentation et automatisation pour éviter les fuites Utiliser une détection des fuites sur les réservoirs de stockage contenant des liquides pouvant potentiellement provoquer une pollution des eaux, comme : - Système de barrière pour la prévention des dégagements. - Vérification des stocks. - Méthode d'émissions acoustiques. - Surveillance des vapeurs dans le sol.	Réduction des émissions dans l'air, dans le sol et dans l'eau.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Les mesures suivantes sont prises pour éviter les fuites : - Protection anodique pour éviter les fuites par corrosion - Mesures de températures avant envoi vers les cuves de stockages - Mesures de concentrations en acide - Témoin de fuite pour le fond de la cuve • **SO_2 liquéfié:** Les mesures suivantes sont prises pour éviter les fuites : - Détecteur de SO_2		
Instrumentation et automatisation pour éviter les fuites Utiliser une détection des fuites sur les réservoirs de stockage contenant des liquides pouvant potentiellement provoquer une pollution des eaux, comme : - Système de barrière pour la prévention des dégagements. - Vérification des stocks. - Méthode d'émissions acoustiques. - Surveillance des vapeurs dans le sol.	Réduction des émissions dans l'air, dans le sol et dans l'eau.	**UNITE 350 :** • **NH_3 :** Un système de détection d'ammoniac (6 détecteurs - 4 aux coins de la zone de stockage et d'évaporation, et 2 en haut du mur de séparation du LOS 350) déclenche une alarme, un rideau d'eau (fonction du seuil de détection) et la mise en sécurité de l'installation en cas de fuite d'ammoniac au niveau de la zone de stockage. Trois seuils de détection y sont associés : a. 10 ppm (soit 0,001% dans l'air) : alarme au PCS et levée de doute par un opérateur sur le terrain b. 20 ppm (soit 0,002% dans l'air) : alarme critique au PCS, alarme sonore sur le terrain, arrêt des transferts (dépotage et alimentation vers les chaudières) et déclenchement du brumisateur (rideau d'eau) fixe installée au niveau de la zone de stockage c. 40 ppm (soit 0,004% dans l'air) : alarme critique au PCS, alarme sonore sur le terrain, mis en sécurité de l'installation (arrêt complet) et déclenchement du brumisateur (rideau d'eau) fixe installée au niveau de la zone de stockage. Ce niveau d'alarme arrêté également la pompe puisard (XV D424) ainsi que l'eau brute de dilution (XV D447), afin de pouvoir contenir l'ammoniac liquide en cas de perte de confinement d'un réservoir. La zone de stockage est équipée d'un système de brumisateurs en cas de perte de confinement d'ammoniac et ce afin de rabattre le panache d'ammoniac.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Analyse des risques sur les émissions dans le sol sous les réservoirs La MTD consiste à atteindre un «niveau de risque négligeable» de pollution du sol depuis le fond et les raccords fond-paroi des réservoirs de stockage aériens. En revanche, dans certains cas, un niveau de risques «acceptable» peut être suffisant. Ces niveaux peuvent être atteints grâce à l'application des combinaisons techniques	Atteinte d'un niveau de risque «négligeable» à «acceptable» pour les émissions dans le sol.	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Aucune analyse de pollution de sols sous les réservoirs de stockage d'acide sulfurique n'a été réalisée. • **SO_2 liquéfié:** Aucune analyse de pollution de sols sous les réservoirs de stockage de SO_2 liquide n'a été réalisée. Compte tenu de l'état physico-chimique de l'anhydre sulfureux liquide, une contamination des sols est peu envisageable. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Aucune analyse de pollution de sols sous les réservoirs de stockage de NH_3 liquide n'a été réalisée. Compte tenu de l'état physico-chimique de l'ammoniac, une contamination des sols est peu envisageable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Protection du sol autour des réservoirs (confinement) Pour les *réservoirs aériens* contenant des *liquides inflammables ou susceptibles de polluer*, prévoir un confinement secondaire, tel que : - Des bassins de rétention autour des réservoirs à paroi unique. - Des réservoirs à double paroi. - Des réservoirs coquilles. - Des réservoirs à double paroi avec vidange contrôlée par le fond. Pour les *nouveaux réservoirs à simple paroi* contenant des liquides susceptibles de polluer, mettre en place une barrière étanche complète dans le bassin de rétention Pour les *réservoirs existants dotés d'un bassin de rétention*, appliquer une approche fondée sur l'analyse des risques afin de déterminer si une barrière doit être installée et choisir la barrière la plus adaptée. Pour *des réservoirs à paroi unique* contenant des solvants à base d'hydrocarbures chlorés (HCC), appliquer sur les barrières en béton ou les confinements des revêtements étanches aux HCC (résines phénoliques, furanniques, époxyde) Pour les *réservoirs enterrés* et partiellement enterrés contenant des liquides susceptibles de polluer : - utiliser un réservoir à double paroi avec détection des fuites, - utiliser un réservoir à paroi unique avec confinement secondaire et détection des fuites.	Bassins de rétention : prévention de la contamination du sol, de sources d'inflammation, récupération et traitement des eaux, prévention de la dispersion de liquides enflammés. Réservoirs à double paroi : résistance accrue aux incendies. Effet isolant permettant de d'économiser de l'énergie Réservoirs coquilles : résistance accrue aux incendies	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Les deux réservoirs sont disposés sur une couche de limonite et un liner PEHD résistant à l'acide. Autour des réservoirs une couche de graviers a été ajoutée pour protéger le liner. • **SO_2 liquéfié:** Les quatre réservoirs sont contenus sur une aire étanche. Compte tenu de l'état physico-chimique, en cas de fuite, le produit se vaporiserait dans l'air. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** La zone de stockage d'NH3 contient un emplacement pour 1 iso conteneurs de 20 m3, deux bacs de stockage d'une capacité de 25 m3 chacun et un évaporateur d'ammoniac propre à chaque réservoir. La totalité de ces équipements est installée sur une cuvette commune de rétention. Compte tenu de l'état physico-chimique (stockage de gaz liquéfié), en cas de déversement accidentel, le produit se vaporiserait dans l'air.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Zones d'explosivité et sources d'inflammation Conformément à la directive ATEX 1999/92.CE, les mesures suivantes doivent être prises : *Classer les zones dites dangereuses* (0, 1 et 2) et prendre les mesures de protection ou de contrôle nécessaire *Pour éviter la formation de mélanges de gaz explosifs :* - Empêcher le mélange vapeur-air au-dessus du liquide stocké, en installant par exemple, un toit flottant - Abaisser la quantité d'oxygène au-dessus du liquide stocké en le remplaçant par un gaz inerte (étouffement). - Stocker le liquide à une température de sécurité pour empêcher le mélange gaz-air d'atteindre la limite d'explosion. *Enregistrer les localisations* des zones sur un plan *Eviter ou réduire l'électricité statique* en: - Réduisant la vitesse du liquide dans le réservoir. - Ajoutant des additifs antistatiques pour augmenter les propriétés de conduction électrique du liquide.	L'enregistrement de la localisation des zones sur un plan permet d'éviter l'introduction de sources d'inflammation dans des zones dangereuses. Parmi les sources d'inflammation courantes, on peut citer : - les appareils électriques non protégés, - les flammes nues provenant des appareils de soudage et de découpe, - les articles de fumeurs, - les véhicules (ou installations de traitement des vapeurs) avec moteurs à combustion interne, - les surfaces chaudes, - l'échauffement par frottement ou la production d'étincelles, - l'électricité statique	**UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Zonage ATEX du stockage d'ammoniac - Autour des soupapes de sécurité des cuve d'ammoniac (zone 2) - Aux brides de connections de l'isocontainer à dépoter (zone 2) - Autour des évents des soupapes de sécurité du module pompe + séparateur utilisé lors de déchargement d'ammoniac (zone 2)		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Protection contre l'incendie La mise en place éventuelle de mesures de protection doit être déterminée au cas par cas; prévoir par exemple : - Des parements ou des revêtements résistant au feu, - Des murs coupe-feu, - Des refroidisseurs à eau.		Au regard de l'importance du site VALE NC NC, de la diversité des risques liés aux installations (feu, explosion, toxique), et de l'éloignement des centres de secours publics, une brigade d'intervention interne est présente. Elle est responsable d'opérer le système incendie en cas de sinistre sur le site de VNC. Le système de gestion d'incident (SGI) consiste en une organisation flexible et modulable des hommes et de leurs moyens dont le but est de diriger et de contrôler le personnel, les installations, le matériel et les communications afin de lutter efficacement contre tout type d'évènement. L'ensemble des risques sont recensés dans les études de dangers qui permettent d'identifier les scénarios d'accident majeur et leurs zones d'effets associés. Les scénarios majeurs sont retenus pour élaborer le POI. Enfin, les fiches reflexes sont spécifiques à chaque accident majeur et permettent une intervention sécuritaire de la BIV. En cas de fuite de produits (acide sulfurique, dioxyde de soufre liquide, ammoniac), les queues de paons seront également disposées afin de gérer la vaporisation et la dispersion du SO_2 et du NH_3. Des moyens de confinement (boudins de confinement résistant à l'acide ou merlon de calcaire à l'aide d'une chargeuse) seront mis en place afin de récupérer les eaux d'abatage du nuage de SO_2 et de NH_3. **UNITE 330 :** • **H_2SO_4 :** L'unité 335 dispose des 4 hydrants à proximité des installations de stockage afin de permettre la mise en place des moyens (rideaux d'eaux ou queue de paon) pour protéger les réservoirs de toute perte d'intégrité liée à un éventuel incendie au niveau des installations voisines. • **SO_2 liquéfié:** Trois hydrants sont disposés à proximité des stockages de SO_2 afin de permettre la mise en place des moyens (rideaux d'eaux ou queue de paon) pour protéger les réservoirs de toute perte d'intégrité liée à un éventuel incendie au niveau des installations voisines. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Plusieurs hydrants sont disposés à proximité des stockages de NH_3 afin de permettre la mise en place des moyens (rideaux d'eaux ou queue de paon) pour protéger les réservoirs de toute perte d'intégrité liée à un éventuel incendie au niveau des installations voisines.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Equipements de lutte contre l'incendie La mise en place éventuelle d'équipements de lutte contre l'incendie et le choix de ces équipements doivent être effectué au cas par cas en accord avec les sapeurs-pompiers locaux, par exemple : - D'extincteurs à poudre sèche ou à mousse contre les incendies dus aux petites fuites de liquide inflammable. - D'extincteurs à neige carbonique pour les feux électriques. - D'une alimentation en eau réservée aux sapeurs-pompiers pour les incendies de grande envergure et un dispositif de refroidissement des réservoirs à proximité de l'incendie. - Des installations à eau fixe pulvérisée ou des détecteurs portables pour les conditions de stockage problématiques.		**UNITE 330 :** Le système de détection de feu sur la zone 330 est composé de : - détecteurs de fumée précoce, - détecteur de chaleur linéaire, - de détecteur de flamme (Infra-Rouge). Tout le système de gestion de détection et de protection est présent dans le système Skywalker qui gère les défauts de détection. Au sein de l'unité 330, un système déluge est situé sur les tours de refroidissement. Celles-ci sont protégées par des « sprinkler » qui les arrosent en cas d'incendie. Il existe également un ensemble d'extincteurs répartis selon l'APSAD R4 et conformes à la norme NF-EN3. Pour compléter ces protections, l'unité est équipée d'un réseau incendie pour lutter contre les feux à travers les poteaux incendie disposés sur l'ensemble de l'unité. Le débit d'eau disponible dans le réseau a été dimensionné pour pouvoir alimenter les moyens d'extinction à raison de 3 000 m^3/h pendant 2 heures. De manière identique à la zone 330, l'unité 335 dispose des mêmes systèmes de détection et de protection incendie exception faite de la présence d'un système déluge qui n'existe pas sur cette zone. **UNITE 350 :** La protection de la zone 350 est identique à celui du 330. Il n'y a pas de système déluge sur la zone de stockage d'ammoniac.		
Confinement des produits extincteurs contaminés Pour les substances toxiques, cancérigènes ou toute autre substance dangereuse, appliquer un confinement total		**UNITE 330 :** Des moyens de confinement (boudins de confinement résistant à l'acide ou merlon de calcaire à l'aide d'une chargeuse) seront mis en place afin de récupérer les eaux d'abatage du nuage de SO_2. Ces eaux seront ensuite évacuer vers une filière de traitement spécialisé. Les eaux d'extinction incendie collectées au niveau des surfaces non reliées aux bassins de confinement tertiaire seront pompées dans la mesure du possible et évacuées vers une filière de traitement. Les eaux d'extinction incendie pouvant être collectées au niveau des bassins de confinement tertiaire (NORD-1 et NORD-2) pour être soit envoyées à l'unité 285 pour traitement ou soit envoyées vers une filière de traitement spécialisé. **UNITE 350 :** Les eaux d'extinction incendie sont recueillies dans la rétention de la zone de stockage ammoniac et pour celles sortant de la zone de rétention, elles sont récupérées dans les bassins de confinement tertiaire (NORD-1 et NORD-2) pour être soit envoyées à l'unité 285 pour traitement ou soit envoyées vers une filière de traitement spécialisé.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
STOCKAGE – SUBSTANCES DANGEREUSES CONDITIONNEES				
SECURITE ET GESTION DES RISQUES				
Appliquer un Système de Gestion de la Sécurité Le niveau de détail du système dépend des quantités de substances stockées, des dangers spécifiques associés aux substances, de la localisation du stockage Prévoir au minimum l'évaluation des risques d'accidents et d'incidents sur le site	Prévention des incidents et des accidents	**UNITE 330 / 350:** Non applicable		
FORMATION ET RESPONSABILITE				
Nommer la ou les personne(s) responsable(s) du fonctionnement du stockage. Lui (leur) apporter la formation spécifique aux mesures d'urgence et assurer des remises à niveau régulières. Informer les autres employés du site des risques associés au stockage de substances dangereuses conditionnées et des précautions nécessaires.		**UNITE 330 / 350:**Non applicable		
ZONE DE STOCKAGE				
Utiliser un bâtiment de stockage et/ ou une zone de stockage extérieure couverte d'un toit. Pour des quantités inférieures à 2500 l ou kg de substances dangereuses, utiliser un compartiment (cellule) de stockage.		**UNITE 330 / 350:**Non applicable		
SEPARATION ET ISOLEMENT				
Séparer la zone ou le bâtiment de stockage de substances dangereuses conditionnées des autres stockages, des sources d'inflammation et des autres bâtiments intérieurs et extérieurs au site. Respecter un éloignement suffisant en ajoutant, parfois, des murs anti-feu Séparer et/ou isoler les substances incompatibles		**UNITE 330 / 350:** Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
CONFINEMENT DES FUITES ET DES PRODUITS EXTINCTEURS CONTAMINES				
Installer un réservoir étanche aux liquides pouvant contenir tout ou une partie des liquides dangereux stockés au-dessus d'un tel réservoir. Installer un dispositif de récupération des produits extincteurs étanche aux liquides dans les bâtiments et zones de stockage		**UNITE 330 / 350:** Non applicable		
EQUIPEMENT DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE				
Utiliser un niveau de protection adapté aux mesures de prévention de l'incendie et de lutte contre l'incendie		**UNITE 330 / 350:** Non applicable		
PREVENTION DE L'INFLAMMATION				
Prévenir l'inflammation à la source	Mesures en général peu onéreuses	**UNITE 330 / 350:** Non applicable		
STOCKAGE – BASSINS ET FOSSES				
Si les émissions atmosphériques sont significatives en condition normales d'utilisation, couvrir avec : - un toit en plastique - un toit flottant - un toit rigide, pour les petits bassins uniquement Pour les toits rigides, utiliser un système de traitement de la vapeur Pour les bassins et fosses non couverts, prévoir une revanche (marge de sécurité entre le niveau habituel du contenu et celui du bord de la fosse) suffisante Pour des substances stockées risquant de contaminer le sol, installer une barrière étanche par exemple membrane flexible, couche d'argile ou de béton	*Toits en plastique, flottants et rigides* : pour le lisier de porc, baisse des émissions d'ammoniaque (d'au moins 95% - NON MTD) et d'odeur, diminution de la nitrification et des émissions d'oxyde nitreux. Augmentation des émissions de méthane. *Toits en plastique et rigides* : possibilité de récupérer et de traiter les émissions (voir § 4.1.3.15) *Toit flottant* : En 1999, entre 15 et 25 €/m^2 et entre 225 et 375 €/m^2 pour le LECA.	**UNITE 330 / 350:** Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
TRANSFERT ET MANIPULATION - PRINCIPES GENERAUX DE REDUCTION DES EMISSIONS				
INSPECTIONS ET ENTRETIEN				
Etablir des plans d'entretien proactif et mettre en place des plans d'inspection fondés sur l'évaluation des risques (ex.: approche RRM d'entretien centrée sur le risque et la fiabilité).	Prévention et réduction des émissions	**UNITE 330 / 335 / 350 :** Les programmes d'inspection et de maintenance des réseaux de transfert d'acide sulfurique, de dioxyde de soufre liquide et d'ammoniac liquide sont établis et tenus à jour par les services inspection et fiabilité. Les programmes d'inspection ont été mis à jour en juillet 2014 en collaboration avec une entreprise extérieure en s'appuyant sur l'évaluation des risques (RBI = Risk Based Inspection). La planification peut se faire à partir du logiciel ELLIPSE. Le logiciel ULTRA PIPE est utilisé pour enregistrer les mesures de niveau d'épaisseur. Pour les équipements sous pression (tuyauteries de transfert de dioxyde de soufre liquide et d'ammoniac liquide), le suivi en service est réglementé par l'Arrêté du 15/03/2000 modifié dont les conditions d'application sont précisées par la circulaire 06-080 du 06/03/2006. Celui-ci précise les modalités relatives au contrôle en service prévu par le décret de transposition N°99-1046 du 13.12.99, à savoir les conditions d'installation, les inspections périodiques, les requalifications périodiques ou encore les contrôles après réparation ou modification. L'inspection périodique a lieu tous les 40 mois et la requalification périodique est menée tous les 5 ans. Pour les canalisations d'ammoniac pur, un contrôle non destructif est réalisé tous les 48 mois.		
PROGRAMME DE DETECTION ET DE REPARATION DES FUITES				

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Sur les grandes installations de stockage, mettre en place un programme de détection des fuites et de réparation adapté aux propriétés des produits stockés.	Prévention et réduction des émissions	**UNITE 330/335 :** • **H_2SO_4 :** Des témoins de fuite sont présents au niveau du stockage d'acide sulfurique. Les rondes opérationnelles réalisées toutes les 12 heures permettent de détecter les éventuelles fuites au niveau des tuyauteries de transfert. • **SO_2 liquéfié:** Des détecteurs de fuite de dioxyde de soufre sont présents au niveau de l'installation de stockage **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Un système de détection d'ammoniac (6 détecteurs - 4 aux coins de la zone de stockage et d'évaporation, et 2 en haut du mur de séparation du LOS 350) déclenche une alarme, un rideau d'eau (fonction du seuil de détection) et la mise en sécurité de l'installation en cas de fuite d'ammoniac au niveau de la zone de stockage.		
PRINCIPE DE REDUCTION MAXIMALE DES EMISSIONS LORS DE STOCKAGE EN RESERVOIRS				
Pour les grandes installations de stockage, réduire les émissions dues au stockage en réservoirs, au transfert et à la manipulation.	Réduction des émissions opérationnelles persistantes dues au réservoir, au transport et à la manipulation.	**UNITE 330 :** Une étude est en cours de réalisation afin d'étudier les émissions diffuses de dioxyde de soufre au niveau des évents de stockage de l'acide sulfurique et du fondoir de soufre. Sans objet pour les stockages de SO_2 liquide et de NH_3.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
SECURITE ET GESTION DES RISQUES				
Utiliser un Système de Gestion de la Sécurité	Prévention et réduction des émissions. Prévention des incidents et des accidents	Le SGS mis en place sur le site VALE NC Nouvelle-Calédonie précise l'organisation de l'entreprise, les rôles et responsabilités de ses acteurs, les procédures applicables et l'ensemble des moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs fixés dans le domaine de la santé sécurité au travail et de la prévention des accidents majeurs. Les différents points abordés dans ce document sont les suivants : - Leadership en Santé et Sécurité - Exigences légales en Santé et Sécurité - Analyse et gestion des risques - Planification Santé et Sécurité - Développement des compétences et formations en Santé et Sécurité - Gestion des cocontractants - Communication et consultation - Maîtrise opérationnelle - Conception et mise en place des équipements et des installations - Maintenance des installations et des équipements - Préparation et réponses aux situations d'urgence - Enquêtes d'accidents et gestion des non-conformités - Surveillance, Audits, Inspections et revues	Le SGS a été mis à jour en juillet 2014 afin de répondre aux obligations suivantes : - Recommandation INERIS et réponses à l'arrêté N°1420-2014/ARR/DIMEN - Article 421-1 du code de l'environnement sur les ICPE exploitées par la société VNC - Réponse à l'article 7.16.1 de l'arrêté ICPE N°1467-2008/DIMENC Les points suivants ont été modifiés ou ajoutés : §1.2 Organisation §2.2 veille normative §2.3 conformité règlementaire §3.2 gestion du changement §5.3 formation aux EIPS §7.1 communication interne §8.2 maîtrise des risques élevés et des activités critiques §8.6 gestion des documents et des enregistrements §10 maintien de l'intégralité des équipements et des installations §12 enquête d'accident, traitement des NC et gestion du REX §13.1 gestion de la surveillance §13.2 gestion des inspections	
PROCEDURES OPERATIONNELLES ET FORMATION				
Utiliser un Système de Gestion de la Sécurité	Prévention et réduction des émissions. Prévention des incidents et des accidents	Voir explication à l'item précédent.		
Mettre en œuvre et suivre des mesures d'organisations adéquates Favoriser la formation et l'instruction des employés	Prévention et réduction des émissions. Fonctionnement de l'installation sécurisé et responsable	**<u>UNITE 330 et 350:</u>** Des procédures opérationnelles et d'urgence existent et sont présentes sur le système de formation DEVWEB. Chaque salarié dispose d'un programme de formation propre accessible sa session sur le site DEVWEB. Les auto-évaluations et les recyclages de formation se font en ligne.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
CANALISATIONS				
Nouvelles installations : utiliser des canalisations aériennes fermées Canalisations enterrées existantes : utiliser une approche d'entretien fondée sur l'évaluation des risques et de la fiabilité Réduire au maximum le nombre de brides en les remplaçant par des raccords soudés Prévenir la corrosion interne grâce aux mesures présentées ci-contre Prévenir la corrosion externe en appliquant un revêtement à 1, 2 ou 3 couches selon les conditions spécifiques (revêtement en général non appliqué sur des conduites en plastique ou en acier inoxydable	Limiter les émissions	**UNITE 330/335 :** • **H_2SO_4 :** Les canalisations de transfert d'acide sulfurique sont aériennes. Il y a aussi un petit tronçon de canalisation qui est enterré. Elles sont en acier inoxydable. Les raccords soudés sont contrôlés en priorité. • **SO_2 liquéfié:** Les canalisations de transfert de SO_2 liquide sont aériennes et en acier inoxydable. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Les canalisations de transfert de NH_3 sont aériennes (installation sur rack à 7m de hauteur) et en acier inoxydable (304L).		
TRAITEMENT DE LA VAPEUR				
Utiliser l'équilibrage ou le traitement de la vapeur en cas d'émissions significatives lors du chargement et du déchargement de substances volatiles dans (ou depuis) des camions, des barges et des bateaux.	Réduction des émissions dans l'atmosphère dues aux opérations de déplacement de liquide. Rendement maximal limité à 80% (NON MTD) : l'efficacité augmente avec le nombre de renouvellements.	**UNITE 330/335 :** • **H_2SO_4 :** Non applicable • **SO_2 liquéfié:** Non applicable **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Non applicable		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
ROBINETS (VANNES)				
Sélectionner le matériau de conditionnement et de construction adapté à l'application du procédé Surveillance accrue des robinets à risques. Utiliser des vannes (robinets) de régulation rotatives ou de pompes à vitesse variable à la place des vannes de régulation à tige montante. En présence de substances toxiques, cancérogènes ou dangereuses, installer des robinets à diaphragme, à soufflet ou à double paroi. Réacheminer les vapeurs issues des clapets de décharge (soupapes) vers le système de transport ou de stockage ou vers le système de traitement de la vapeur.	Vannes de régulation rotatives : Réduction des émissions dans l'air. Robinets à double paroi : le niveau zéro d'émission peut normalement être atteint.	**UNITE 330/335 :** • **H_2SO_4 :** Les vannes de drain sont en acier revêtu de téflon et les vannes principales d'import et d'export sont en acier inox (DUIMET 20). Une surveillance est réalisée lors du montage et de la mise en pression. • **SO_2 liquéfié:** Les vannes sont de type ON/OFF en acier revêtu de téflon. **UNITE 350 :** • **NH_3 :** Présence de dry connect coupling et de breakaway coupling pour ce qui concerne les flexibles de dépotage d'ammoniac. Les vannes automatiques sont en 316SS. Les vannes de non-retour et celles limitatrices de débit sont également conçu pour un media tel que l'ammoniac. Les soupapes de pression (PSV) évacuent vers l'atmosphère à un endroit sûr, plus élevé ; les soupapes thermiques (TSV) évacuent vers le puisard de la zone de rétention (envoyé par la suite à l'unité de traitement final des effluents (secteur 285).		

<table>
<tr><th>Description de la MTD</th><th>Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement
NE-I : Niveau d'émission de l'installation</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td colspan="5">POMPES ET COMPRESSEURS</td></tr>
<tr>
<td>Conception, installation et entretien : voir liste des éléments concernant la fixation, les canalisations, l'installation, le fonctionnement, la surveillance et l'entretien ci-contre.

Etanchéité des pompes : choisir la pompe et les types de dispositifs d'étanchéité adaptés à l'application du procédé, de préférence des pompes conçues pour être étanches.

Etanchéité des compresseurs :
- Pour les compresseurs transportant des gaz non toxiques, utiliser des joints mécaniques à lubrification par gaz.

- Pour les compresseurs transportant des gaz toxiques, utiliser des joints doubles avec barrière liquide ou gazeuse et purger le côté procédé du joint de confinement avec un gaz tampon inerte.

- Pour un fonctionnement à très haute pression, utiliser un système de joint tandem triple.

Raccords d'échantillonnage :
- Pour les points d'échantillonnage de produits volatils, utiliser un robinet d'échantillonnage de type piston hydraulique ou un robinet à aiguille et un robinet-vanne de sectionnement.

- Si les conduites d'échantillonnage doivent être purgées, utiliser des conduites d'échantillonnage en circuit fermé.</td>
<td>Diminution des émissions (cotes des sources d'émissions potentielles lors de la manipulation de produit en général présentés tableaux 3.58 et 3.59).

Etanchéité des pompes : émissions moyennes des dispositifs d'étanchéité dans les pompes lors de la manipulation d'huiles minérales (fonctionnement normal), voir tableau 3.60.</td>
<td><u>UNITE 330/335 :</u>
• <u>H_2SO_4 :</u>
Les caractéristiques des pompes au niveau du stockage d'acide sulfurique sont les suivantes :
<table>
<tr><th rowspan="2">Référence</th><th rowspan="2">Affectation</th><th rowspan="2">Nature de pompe</th><th colspan="2">Paramètres de pompage</th></tr>
<tr><th>Débit</th><th>Pression de refoulement</th></tr>
<tr><td>Pompes de transfert vers usine d'acide (démarrage)
335-PPP-001</td><td>Acide sulfurique</td><td>Centrifuge</td><td>120 m^3/h</td><td>34 kPa</td></tr>
<tr><td>Pompes d'alimentation unités 245 et 350
335-PPP-011
335-PPP-012</td><td>Acide sulfurique</td><td>Centrifuge</td><td>4,4 m^3/h</td><td>133 kPa</td></tr>
<tr><td>Pompe de puisard
335-PPM-001</td><td>Acide sulfurique / chaux / eaux de ruissellement</td><td>Centrifuge</td><td>85 m^3/h</td><td>200 kPa</td></tr>
</table>
Ces dernières sont adaptées à l'application du procédé. Elles sont conçues pour être étanche.

Au niveau de l'usine d'acide, on trouve deux analyseurs d'acide. Au niveau du stockage, il n'y a pas d'échantillonnage possible.

• <u>SO_2 liquéfié:</u>
La pompe PPP-124 alimente le SO_2 liquide au vaporisateur HXS-131.

Les quatre pompes immergées HERMETIC CAM (330-PPP-113 à 116) sont des pompes centrifuges à entraînement électromagnétique. Trois de ces pompes servent à la recirculation vers les tours d'absorption intermédiaire, finale et la tour de séchage. La quatrième pompe sert à acheminer l'acide sulfurique vers la cuve de stockage H_2SO_4.

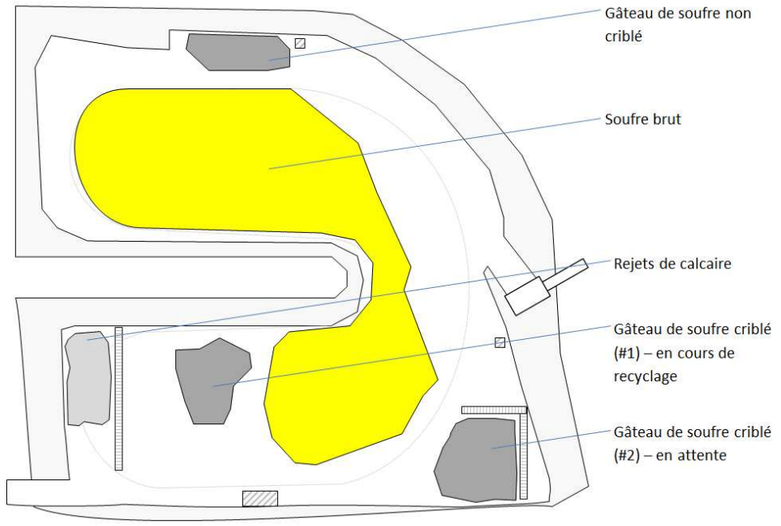
Ces dernières sont adaptées à l'application du procédé. Elles sont conçues pour être étanche.

Il n'y a pas de compresseurs de SO_2.

Au niveau du stockage de dioxyde de soufre, il n'y a pas d'échantillonnage possible.</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Conception, installation et entretien : voir liste des éléments concernant la fixation, les canalisations, l'installation, le fonctionnement, la surveillance et l'entretien ci-contre. **Etanchéité des pompes** : choisir la pompe et les types de dispositifs d'étanchéité adaptés à l'application du procédé, de préférence des pompes conçues pour être étanches. **Etanchéité des compresseurs** : - Pour les compresseurs transportant des gaz non toxiques, utiliser des joints mécaniques à lubrification par gaz. - Pour les compresseurs transportant des gaz toxiques, utiliser des joints doubles avec barrière liquide ou gazeuse et purger le côté procédé du joint de confinement avec un gaz tampon inerte. - Pour un fonctionnement à très haute pression, utiliser un système de joint tandem triple. **Raccords d'échantillonnage :** - Pour les points d'échantillonnage de produits volatils, utiliser un robinet d'échantillonnage de type piston hydraulique ou un robinet à aiguille et un robinet-vanne de sectionnement. - Si les conduites d'échantillonnage doivent être purgées, utiliser des conduites d'échantillonnage en circuit fermé.	Diminution des émissions (cotes des sources d'émissions potentielles lors de la manipulation de produit en général présentés tableaux 3.58 et 3.59). Etanchéité des pompes : émissions moyennes des dispositifs d'étanchéité dans les pompes lors de la manipulation d'huiles minérales (fonctionnement normal), voir tableau 3.60.	**UNITE 350 :** • **NH_3 :** Le compresseur (double joint, sans lubrification) et le séparateur utilisé lors du déchargement d'ammoniac sont adaptés à l'application du procédé. Il n'y a pas d'échantillonage possible.		

4.2 MTD POUR LES SOLIDES

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
SOLIDES - STOCKAGE				
GENERALITES				
Utiliser un stockage fermé (ex. silos, soutes, trémies, conteneurs). Si l'utilisation de silos est impossible, le stockage en abris est envisageable. Pour le stockage à l'air libre, effectuer des inspections visuelles régulières ou permanentes pour détecter les éventuelles émissions de poussières et contrôler l'efficacité des mesures préventives. Suivre les prévisions météorologiques pour évaluer la nécessité d'humidification des buttes. En plus des mesures mentionnées ci-dessous, on peut citer (stockage courte ou longue durée) : - Orientation de l'axe longitudinal de la butte parallèlement au vent dominant. - Installation de plantations, de clôtures ou de buttes anti-vent pour réduire la vitesse du vent. - Installation d'une seule butte plutôt que plusieurs buttes dans la mesure du possible ; le stockage de la même quantité de matières dans deux buttes augmente de 26 % la surface occupée au sol. - Installation de murs de soutènement sur le stockage pour réduire la surface libre, ce qui permet d'obtenir une réduction des émissions de poussières diffuses ; cette réduction est encore accrue si le mur est placé au vent de la butte. - Rapprochement des murs de soutènement.		**<u>UNITE 330/UNITE 545 :</u>** Le GdS est constitué d'un mélange de soufre fondu, de gypse ($CaSO_4$), de résidus de chaux ($Ca(OH)_2$), et de terre de diatomée. Les éléments qui le constituent sont donc par ordre d'importance : le soufre (60%), le calcium (10%) et la silice (1.5%). Le gâteau de soufre (GdS) est stocké sur l'aire de stockage du soufre (unité 545) spécialement aménagée et partiellement séparés les uns des autres. Toute la surface de l'aire de stockage est recouverte par une couche d'asphalte imperméable épaisse de 80 mm qui repose sur une couche de gravier compact épaisse. Cette zone est située en contrebas avec un talus de 10 m de haut afin de réduire l'impact du vent.  Le potentiel de danger à l'aire de stockage réside dans le risque d'apparition de poussières, pouvant former une atmosphère explosive. Ce genre de phénomène se produit en milieu confiné, ce qui n'est pas le cas du stockage de soufre. Le GdS pose moins de risque d'envols de poussières car le soufre contenu est fusionné et est ensuite refroidi formant un bloc de solide et non pas une poudre. Une inspection visuelle est réalisée à chaque déchargement de GdS.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
STOCKAGE A L'AIR LIBRE DE LONGUE DUREE				
Utiliser une ou plusieurs de ces techniques : - Humidifier la surface avec des substances d'agglomération de poussières - Couvrir la surface avec des bâches - Solidifier la surface. - Enherber la surface.	Humidification : Faible quantité d'eau nécessaire. Efficacité entre 90 et 99%, contre 80-98% pour une pulvérisation d'eau seule (NON MTD). Frais d'exploitation en 2000 (énergie, eau, additifs) pour le Port Nordenham: 0,02 €/ tonne de substance pulvérisée	**UNITE 330/UNITE 545 :** Non applicable		
STOCKAGE A L'AIR LIBRE DE COURTE DUREE				
Utiliser une ou plusieurs de ces techniques : - Humidifier la surface avec des substances d'agglomération de poussières - Couvrir la surface avec des bâches - Solidifier la surface. - Enherber la surface.	Humidification : Faible quantité d'eau nécessaire. Efficacité entre 90 et 99%, contre 80-98% pour une pulvérisation d'eau seule (NON MTD). Frais d'exploitation en 2000 (énergie, eau, additifs) pour le Port Nordenham: 0,02 €/ tonne de substance pulvérisée	**UNITE 330/UNITE 545 :** Concernant le stockage du GdS au niveau de l'unité 545, aucune des techniques décrites dans l'item n'est réalisée. Lors du nettoyage des filtres à plaques, les filtres coulissent sur une structure motorisée. Le gâteau de soufre est ainsi récupéré en refermant la fosse avec un muret de calcaire. Afin d'accélérer et favoriser le processus de solidification, de l'eau est vaporisée au niveau du stockage temporaire de GdS. Le GdS reste environ 24 heures dans la fosse. Des petites chargeuses sont ensuite utilisées pour transférer ce GdS dans une benne sui sera ensuite envoyée à l'unité 545.		
STOCKAGE FERME				
Silos : choisir la conception la plus stable et prévenir l'effondrement du Silo Abris : prévoir une aération et des systèmes de filtrage adaptés. Maintenir les portes fermées. Prévoir la réduction des poussières et un niveau d'émission entre 1 et 10 mg/m3, selon la nature des substances stockées. Déterminer le type de technique de réduction au cas par cas Silo contenant des solides organiques : utiliser un silo résistant à l'explosion, équipé d'un clapet de décharge se fermant rapidement après l'explosion pour empêcher la pénétration d'oxygène dans le silo	Réduction des émissions dans l'air Stockage fermé : Elimination de l'impact du vent et prévention de formation de poussières. Silos et trémies : niveau des émissions très faible, surtout si des filtres anti-poussières sont utilisés.	**UNITE 330/UNITE 545 :** Non applicable		
STOCKAGE DE SOLIDES DANGEREUX CONDITIONNES				
Voir analyse des MTD relatif au « Stockage des liquides et gaz liquéfiés - Stockage des substances dangereuses conditionnées».		**UNITE 330/UNITE 545 :** Non applicable Remarque : Difficulté pour mettre en big-bag le gâteau de soufre donc non réalisable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
PREVENTION DES INCIDENTS ET DES ACCIDENTS (MAJEURS)				
Utiliser le Système de Gestion de la Sécurité. Le niveau et le détail des systèmes de gestion de la sécurité dépendent de la quantité des substances stockées, des dangers spécifiques et de la localisation du stockage.		Le SGS mis en place sur le site VALE NC Nouvelle-Calédonie précise l'organisation de l'entreprise, les rôles et responsabilités de ses acteurs, les procédures applicables et l'ensemble des moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs fixés dans le domaine de la santé sécurité au travail et de la prévention des accidents majeurs. Les différents points abordés dans ce document sont les suivants : - Leadership en Santé et Sécurité - Exigences légales en Santé et Sécurité - Analyse et gestion des risques - Planification Santé et Sécurité - Développement des compétences et formations en Santé et Sécurité - Gestion des cocontractants - Communication et consultation - Maîtrise opérationnelle - Conception et mise en place des équipements et des installations - Maintenance des installations et des équipements - Préparation et réponses aux situations d'urgence - Enquêtes d'accidents et gestion des non-conformités - Surveillance, Audits, Inspections et revues	Le SGS a été mis à jour en juillet 2014 afin de répondre aux obligations suivantes : - Recommandation INERIS et réponses à l'arrêté N°1420-2014/ARR/DIMEN - Article 421-1 du code de l'environnement sur les ICPE exploitées par la société VNC - Réponse à l'article 7.16.1 de l'arrêté ICPE N°1467-2008/DIMENC Les points suivants ont été modifiés ou ajoutés : §1.2 Organisation §2.2 veille normative §2.3 conformité règlementaire §3.2 gestion du changement §5.3 formation aux EIPS §7.1 communication interne §8.2 maîtrise des risques élevés et des activités critiques §8.6 gestion des documents et des enregistrements §10 maintien de l'intégralité des équipements et des installations §12 enquête d'accident, traitement des NC et gestion du REX §13.1 gestion de la surveillance §13.2 gestion des inspections	

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
APPROCHES GENERALES POUR LIMITER AU MAXIMUM LES POUSSIERES DUES AU TRANSPORT ET A LA MANIPULATION				
LIMITATION DES POUSSIERES LORS DU TRANSPORT ET DE LA MANIPULATION				
1. Empêcher la dispersion des poussières dues aux activités de chargement et déchargement à l'air libre. 2. Réduire au maximum les distances de transport et utiliser, dans la mesure du possible, des modes de transport continu. 3. Avec une pelle mécanique, réduire la hauteur de chute et choisir la position adéquate lors du déchargement dans un camion. 4. Adapter la vitesse des véhicules sur le site ou réduire au maximum les poussières pouvant être dispersées 5. Routes uniquement utilisées par des camions et des voitures : les recouvrir d'une surface dure (béton ou asphalte), facile à nettoyer. 6. Nettoyer les routes dotées de surface dures. 7. Nettoyer les pneus des véhicules (fréquence et type de dispositif de nettoyage à déterminer au cas par cas. 8. Chargement/ déchargement de produits mouillables sensibles à la dérive: humidifier le produit (la qualité du produit, la sécurité de l'usine, les ressources en eau ne devant pas être compromises). 9. Chargement/déchargement: réduire au maximum la vitesse de descente et la hauteur de chute libre du produit selon les techniques décrites ci-contre. (Ces techniques ne sont pas MTD pour les produits insensibles à la dérive, pour lesquels la hauteur de chute libre n'est pas essentielle.)	Route en béton ou asphalte : en plus de la réduction des émissions de poussières, réduction de la pollution du sol. Nettoyage des routes : selon la technique employée (voir § 4.4.6.12), réduction de 12 à 98% (chiffres obtenus sur une seule usine aux Pays-Bas – NON MTD). Humidification du produit : - Technique de pulvérisation effectuée avec uniquement de l'eau : rendement estimé entre 80 et 98% (NON MTD, voir § 4.4.6.8). - Technique de diffusion d'eau : coût d'investissement de l'ensemble de l'équipement: environ 10 000€ (voir § 4.4.6.9).	**<u>UNITE 330/UNITE 545 :</u>** 1. Aucune action n'est mise en place pour réduire la dispersion des poussières lors des activités de chargement et de déchargement. 2. Chargeuses / Transport par EMC : pas d'optimisation des distances de transport. 3. Une pelle mécanique serait inutile car la hauteur de benne lors du déchargement est inférieure à 2 mètres. 4. La vitesse des véhicules est limitée à 20 km/h sur la zone de stockage du soufre. 5. La route empruntée sur l'ensemble du trajet par les bennes est en asphalte. 6. Le nettoyage des routes dédiées en asphalte est réalisé : humidification au sol de la zone de stockage de soufre solide et donc gâteau de soufre. 7. Réalisation du nettoyage automatique des pneus des véhicules à la sortie de l'unité 545 8. Il n'y a pas d'humidification. 9. La hauteur de la benne lors du déchargement est inférieure à 2 mètres.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
TRANSPORT PAR BENNES				
Suivre le schéma décisionnel présenté au §4.4.3.2 et prévoir un temps de repos suffisant de la benne après le ramassage des matières. Pour les nouvelles bennes, utiliser les caractéristiques suivantes : - Forme géométrique et capacité de charge optimale. - Volume de benne toujours supérieur au volume donné par la courbe de la benne. - Surface lisse pour éviter toute adhérence des substances. - Bonne capacité de fermeture pendant un fonctionnement permanent.	Nouvelles bennes : réduction des émissions de poussière et donc des pertes de substances généralement estimées entre 2 et 5% (NON MTD). Coût d'une benne d'une capacité de 13m3 : 42000€	**UNITE 330/UNITE 545 :** En application du point 4.4.3.2 « Réduire au maximum les distances de transport et utiliser, dans la mesure du possible, des modes de transport continu. » la distance pour l'évacuation du gâteau de soufre (330) est très limitée : environ 500 m. En effet les déchets de gâteau de soufre sont déposés au niveau du stockage 545 (sur rétention dans un box dédier a ce type de matériaux), pour ensuite être envoyé au niveau du FPP pour intégration dans les trémies d'alimentation. Le second transport (545 –FPP) est réalisé via des articulés de 40 Tonnes et s'effectue en suivant les recommandations DIMENC à savoir : par temps sec, recouvert de terres souillée pour éviter tout risque lié aux poussières et pollution de sol. Des bennes de 5m^3 sont mises en place au niveau du 330 et collecte les résidus de gâteau de soufre (Cf. photo) Concernant la capacité de charge optimale, tout dépend de la densité du déchet, même si la benne comporte un volume important l'évacuation est liée à la charge max du camion effectuant les rotations. L'utilisation d'une benne 5m^3 a été définie car la densité ne permettait pas de mettre en place une benne de 16m^3 (impossible à soulever pleine). De nouveaux essais ont été réalisés pour la mise en place d'un nouveau contrat qui permettra d'optimiser l'utilisation d'une benne de 15 m^3 et réduire les rotations (environ 4 /jour avec une benne de 5m^3). L'ensemble des bennes comporte une surface lisse. Pas de fermeture au niveau des bennes sauf celles nécessitant une protection contre la pluie (exemple benne boue de step comporte un moyen de fermeture pour conserver une cécité conforme à la réglementation. Exemple benne utilisée : 		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
TRANSPORTS PAR TRANSPORTEURS ET GOULOTTES DE TRANSFERT				
Prévoir des goulottes sur le transporteur pour réduire au maximum les déversements. Produits insensibles ou très peu sensibles à la dérive (S5) et produits mouillables modérément sensibles à la dérive (S4): utiliser un transporteur à courroie ouvert et selon la situation locale, une ou plusieurs des techniques exposées ci-contre. Produits très sensibles à la dérive (S1 et S2) et produits mouillables modérément sensibles à la dérive (S3) *: - Utiliser des transporteurs fermés ou des types de transporteur dans lesquels la courroie ou la seconde courroie bloque les substances (ex.:transporteurs pneumatiques, à chaîne, à vis sans fin, à double courroie, tubes transporteurs, boucles transporteuses - Utiliser des transporteurs fermés à courroies sans poulies de support (ex.: transporteur à courroie aérienne, à frottement réduit, avec diabolos Transporteurs conventionnels existants transportant des produits très sensibles à la dérive (S1 et S2) et des produits mouillables modérément sensibles à la dérive (S3), installer un capot de protection. En cas d'utilisation d'un système d'extraction, filtrer le flux d'air sortant. Réduction de la consommation d'énergie des courroies de transport, utiliser : - Une bonne conception du transporteur, de ses rouleaux et de leur espacement. - Une installation précise. - Une courroie avec une faible résistance au roulement.	*Pulvérisation d'eau* : si effectuée avec uniquement de l'eau: rendement estimé entre 80 et 98% (NON MTD, voir § 4.4.6.8). Technique de diffusion d'eau (voir § 4.4.6.9) : coût d'investissement de l'ensemble de l'équipement: environ 10 000€. *Nettoyage des courroies* : Rendement estimé entre 20 et 40%, mais dépendant en grande partie de la matière et du nombre d'élévateurs ** : Réduction des émissions de poussières entre 80 et 90% (par rapport à une courroie de transporteur conventionnel encapsulée pour le transport de céréales; même nombre de points de transfert - NON MTD). Rendement estimé entre 95 et 98% en supprimant 2 points de transfert (NON MTD). *** : Courroie aérienne, transporteur à frottement réduit, transporteur avec diabolos: réduction des émissions entre 60 et 90% (par rapport à un transporteur à courroie fermé conventionnel - NON MTD). **** : Coûts d'investissement d'une installation de dépoussiérage centrale : entre 30 000 et 200 000€.	**UNITE 330/UNITE 545 :** Non applicable Il n'y a pas de transporteurs ni de goulottes de transport mis en place.		

5 MTD RELATIVES AU SYSTEME COMMUN DE TRAITEMENT ET DE GESTION DES EAUX ET DES GAZ RESIDUELS DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE

Ce document de référence horizontale sur les MTD (BREF), intitulé Systèmes communs de gestion et de traitement des eaux usées et des effluents gazeux dans le secteur chimique (CWW), couvre la totalité de ce secteur et a pour objectif d'éclairer les décisions des autorités de réglementation face à une demande d'autorisation liée au rejet d'effluents gazeux et/ou d'eaux usées par des installations chimiques. Le présent document fait partie d'une série de BREF concernant l'industrie chimique, qui doivent tous être lus conjointement.

Le présent BREF est également considéré par l'industrie des raffineries comme adapté aux problèmes rencontrés par ce secteur.

Étant donné les nombreuses possibilités de traitement des eaux usées et/ou des effluents gazeux dans l'industrie chimique, le présent document se limite aux techniques couramment utilisées ou applicables dans ce secteur. Malgré cette restriction, le présent BREF ne peut traiter qu'une partie des techniques utilisées. Il en découle que les méthodes de traitement employées par un site particulier et/ou conçues pour un procédé de production spécifique ne sont pas couvertes par le présent document.
Elles sont traitées dans le cadre des documents verticaux correspondants. Par ailleurs, les techniques de traitement qui ne sont pas encore utilisées dans l'industrie chimique mais qui fonctionnent avec succès dans d'autres secteurs sont couvertes dans le présent document lorsqu'elles sont applicables dans l'industrie chimique.

Le champ d'application du présent document de référence horizontal recouvre donc :

- ✓ La présentation du management environnemental relatif aux eaux usées et aux effluents gazeux, ainsi que ses modalités d'application à un site de la façon la plus avantageuse qui soit pour l'environnement.
- ✓ La description des mesures intégrées aux procédés applicables de manière générale (c'est-à-dire appliquées à des fins identiques mais dans un procédé de production différent).
- ✓ La description des techniques de traitement appliquées aux eaux usées et aux effluents gazeux, ainsi que leur impact sur l'environnement, leurs performances, leur efficacité, leurs limites, leurs avantages et leurs coûts.
- ✓ La description des techniques de traitement des boues résiduaires, lorsque ce traitement est effectué sur le site chimique.
- ✓ La description de plans et de solutions, basés sur les informations précédentes, pour garantir que les techniques de traitement des eaux usées et des effluents gazeux et/ou l'association de ces techniques participe à l'application des MTD au fonctionnement d'un site chimique.

Les exemples sont donnés à titre indicatif et présentent des performances pouvant être atteintes pour illustrer les conclusions sur les MTD. L'utilisation de ces exemples n'implique pas que les Valeurs spécifiées peuvent être atteintes quelles que soient l'application et les conditions de fonctionnement, mais que les recommandations ou les propositions exposées sont valables de manière générale.

Les installations considérées dans l'analyse de ce BREF sont :

- ✓ L'unité 285,
- ✓ Le confinement secondaire des eaux de surface : ce sujet devra être complété lors de la phase 2,
- ✓ Le confinement tertiaire : réseau TCS. Des compléments d'informations seront réalisés lors de la phase 2 compte tenu que des projets sont en cours sur le réseau.
- ✓ Les mesures intégrées au procédé : toutefois, il sera nécessaire de les compléter lors de la phase 2 lorsque l'ensemble des unités auront été analysés et qu'il sera alors possible d'inventorier toutes les mesures mises en place. Au stade de la phase 1, seules les mesures inventoriées dans les unités 330&335 et 350 ont été listées.

Ainsi, l'analyse de ce BREF devra être complétée lors de la phase 2.

5.1 MTD GESTION ET TRAITEMENT DES EAUX USEES

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
GENERALITES				
Relation entre polluants et techniques de traitement : voir tableau 1.1 et figure 3.5. Origine et composition des eaux usées : voir § 1.1.1 Champ d'application du BREF en termes de techniques de traitement : voir figure 1.1		Tous les effluents aqueux issus des différentes unités de la raffinerie, des bassins de rétention des eaux de ruissellement des aires bétonnées, des eaux surnageantes du parc à résidus miniers de la Kwé sont envoyés dans l'unité 285 de traitement des effluents. Cette unité est en mesure de traiter : - Les effluents solides par neutralisation à la chaux : injection de lait de chaux - Les effluents sulfates : neutralisation au calcaire et à la chaux - Les effluents chlorures : neutralisation à la chaux - Le Manganèse (Mn) par injection d'air + SO2 + chaux (oxydation du Mn).		
Pour chaque technique de traitement, un renvoi est proposé au paragraphe du BREF correspondant dans le chapitre 3 «Techniques de traitement». Des informations complémentaires sont fournies, notamment sur : - les différents types et schémas de procédés regroupés au sein d'une même technique de traitement, - les avantages/inconvénients de chaque technique - le contrôle des émissions - l'entretien des équipements - les coûts associés disponibles - non repris dans ce document compte tenu de la quantité importante d'information disponible (voir également § 3.2 pour considérations et précautions générales relatives à l'analyse des coûts dans le cadre du BREF CWW) - risques accidentels identifiés		Le descriptif détaillé des processus de traitement est décrit dans la partie 0 du Bilan de fonctionnement. Dans la suite de cette analyse, il sera fait référence aux processus de traitement mis en place actuellement pour répondre aux MTD sans rentrer dans le détail afin de ne pas alourdir le présent document.		
MESURES INTEGREES AUX PROCEDES				
La méthode intégrant les mesures aux procédés est privilégiée pour prévenir ou réduire la quantité d'eaux usées et la contamination. Toutefois, ces mesures sont en générale spécifiques à la production ou au procédé, et la possibilité de leur application requiert une évaluation particulière qui dépend du cadre des BREF verticaux relatifs à l'industrie chimique et aux secteurs associés. Les conclusions énoncées dans le présent document sur les MTD concernant les mesures intégrées aux procédés font référence au besoin général de mettre en œuvre ces mesures au sein d'une ligne de production et ne prennent en compte que les mesures des procédés tels que le lavage, le nettoyage des produits et des équipements, la production du vide et le refroidissement, procédés courants communs à la plupart des lignes de production.		L'objet de la raffinerie est d'extraire le nickel et le cobalt contenus dans le minerai. Le procédé d'extraction mis en œuvre par VALE NC utilise une technologie hydrométallurgique de pointe, à savoir la lixiviation par acide sous pression suivie d'extraction par solvant. Ce procédé intègre de nombreuses mesures de prévention et de réduction d'eaux usées et de leur contamination. Ces différentes techniques sont synthétisées à la ligne suivante. En parallèle, le processus ainsi mis en place prévoit que tous les effluents générés par les différentes unités de l'usine et du parc à résidus miniers de la Kwé Ouest sont envoyés au 285. L'usine ne dispose qu'une seule station de traitement des effluents industriels et d'un seul point de rejets des effluents aqueux traités. : émissaire dans le canal de la Havannah. Le choix de centraliser la gestion des effluents au sein d'une seule unité de traitement est justifié par : - une mutualisation des moyens de traitement (équipements et réactifs) compte tenu de la nature des effluents produits par les différentes unités (3 grands types d'effluents : chlorures, sulfates et solides) ; - un motif économique.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Les MTD sont une combinaison appropriée des mesures suivantes : - préférer, dans la mesure du possible, les mesures intégrées aux procédés et les mesures récupératives des eaux usées ou des polluants aux techniques de traitement en aval ; - examiner les possibilités d'introduire après coup, dans les installations de production existantes, des mesures intégrées aux procédés, et appliquer ces mesures lorsque cela est possible ou au plus tard lorsque l'installation subit d'importantes modifications ; - recycler les eaux industrielles lorsque cela est possible, pour des raisons économiques et de qualité, avec un nombre maximal de recyclage avant rejet (voir § 3.3.1.2) ; - optimiser les procédés de nettoyage des produits en évitant si possible les systèmes en circuit ouvert lorsqu'il n'y a pas d'opposition en terme de qualité (voir § 3.3.1.1) ; - éviter autant que possible l'utilisation de systèmes de refroidissement par contact direct (voir § 3.3.1.3) ; - utiliser des systèmes de production de vide en circuit fermé au lieu de pompes à eau ou à diffusion lorsque les considérations de sécurité ou de corrosion mentionnées au § 3.3.1.4 le permettent ; - évaluer la possibilité de remplacer les procédés de traitement des effluents gazeux à base d'eau par d'autres mesures (voir § 3.3.1.5). Les techniques de traitement des effluents gazeux qui consomment de grandes quantités d'eau (pour le lavage ou le refroidissement, par exemple) revêtent une importance particulière dans les régions où l'eau est rare. Ces mesures, qui peuvent être capitales dans de telles régions, peuvent être par exemple : - l'élimination des matières solides au moyen de techniques par voie sèche au lieu de techniques de lavage humide ; - la réduction de SO_x dans les gaz de combustion grâce à des mesures secondaires au lieu de l'utilisation de systèmes de lavage humide.		✓ Le procédé de raffinage mise en œuvre par VALE NC intègre de nombreuses mesures de prévention et de réduction d'eaux usées et de leur contamination, à savoir : - La décantation à contre-courant (unité 230) : cette unité a pour objectif la séparation du liquide et des solides de la pulpe lixiviée en maximisant la récupération de la solution (nickel/cobalt) tout en minimisant la dilution. Les produits finaux sont une pulpe épaissie (résidus) appauvrie en nickel et cobalt dirigée vers le traitement des effluents puis envoyées dans l'aire de stockage des résidus de la Kwé Ouest. Cette phase est débarrassée de 99% du nickel, du cobalt et de l'acide sulfurique initialement présents dans la solution de pulpe lixiviée alimentant l'unité. - Utilisation d'échangeurs de chaleur par surface au lieu de condenseurs / refroidisseurs par injection d'eau par exemple au niveau des unités 330, 350. - La génération du vide sans production d'eaux usées réalisée au moyen de systèmes de pompage mécaniques en circuit fermé rejetant une toute petite quantité d'eau sous forme de purge, ou au moyen de pompes sèches : quelles unités mettent en œuvre ce type de technique de pompage ? A compléter en phase 2. - En sortie des unités 250 et 260, présence de filtres multi média (colonne avec sable, grenat et anthracite) pour piéger l'organique dispersé entraîné. Quand l'anthracite est saturé, il est régénéré. Par ailleurs, le TNK 20 est équipée d'une goulotte qui permet de récupérer l'organique éventuellement passé au travers du filtre multi média. L'organique ainsi récupéré sera traité en tant que déchets industriels. ✓ Bilan matière de l'unité de traitement : 60 % d'eaux recyclées dans le procédé. ✓ Traitement des effluents gazeux au niveau du soda ASH : lavage humide en circuit fermé. Consommation négligeable d'eau, entre 10t et 20t d'appoint d'eau dans la liqueur scrubber pour 100t d'effluent gazeux traité (une partie de l'eau s'évaporant et une autre partie est perdue lors de purges de déconcentration)		-
COLLECTE DES EAUX USEES				
La réduction et le traitement des eaux usées nécessitent de disposer d'un bon système de collecte des eaux usées. Un tel système dirige les eaux résiduaires vers le dispositif de traitement approprié et empêche que les eaux polluées se mélangent aux eaux non polluées.		Le système de collecte des eaux usées mis en place au sein du complexe industriel de VALE NC est un système de type séparatif basé sur la stratégie suivante : ✓ Gestion externe au site des eaux de ruissellements : o Collecte et déviation des eaux de ruissellements issues des bassins versant naturels amont o Maîtrise de la pollution « terrigène » avant de se reconnecter à l'environnement ✓ Gestion interne des eaux de surface du site industriel : o Confinement primaire ou cuvette de rétention permettant de contenir une fuite survenant au niveau d'une cuve, colonne, réservoir, container, dalle de stockage, etc. o Confinement secondaire d'une pollution propre à chaque secteur :		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
		▪ Gestion par secteur de la pollution chronique par temps de pluie et des sources de pollutions aux hydrocarbures ▪ Gestion par secteur de la pollution accidentelle par temps sec ▪ Gestion par secteur de la pollution accidentelle par temps de pluie o Confinement tertiaire de la pollution pour un ensemble de secteurs (bassin versant de collecte) : réseau TCS ▪ Réseau de collecte et de transfert suffisamment dimensionné ▪ Gestion pour un ensemble de secteurs de la pollution chronique et accidentelle par temps de pluie ✓ Traitement des effluents industriels au niveau de l'unité 285		
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - séparer les eaux industrielles des eaux pluviales non polluées et des autres rejets d'eaux non polluées afin de réduire la quantité d'eau à traiter et la charge hydraulique dirigée vers les unités de traitement. Le coût et les performances des dispositifs de traitement s'en trouvent améliorés. Si cette technique n'est pas appliquée sur les sites existants, elle peut être introduite, tout au moins en partie, lorsque les sites subissent de profondes modifications. - recouvrir autant que possible les zones de contamination potentielle par déversement ou fuite, par exemple. Cela permet d'éviter que les eaux de pluie ne se mélangent avec les polluants sur ces zones et ne viennent augmenter la quantité d'eaux usées à traiter. - installer un dispositif de drainage séparé pour les zones présentant un risque de contamination et un puisard afin de récupérer les pertes dues aux fuites ou aux déversements accidentels (voir § 3.3.4.4). Cela permet d'éviter le rejet d'eaux pluviales contaminées par des pertes de produits. L'eau de pluie capturée à part est rejetée après un contrôle approprié soit directement dans le dispositif de drainage si elle n'est pas polluée, soit dans les unités de traitement adéquates en fonction des résultats du contrôle. - utiliser des collecteurs à l'air libre pour recueillir les eaux industrielles à l'intérieur du site, entre les points de production des eaux usées et le(s) dispositif(s) de traitement final. Si des collecteurs ne peuvent pas être installés en raison des conditions climatiques (températures nettement inférieures à 0° C), l'installation de conduites souterraines accessibles offre une bonne solution de remplacement. Ces deux systèmes permettent facilement et avec un coût faible de détecter des fuites, d'effectuer les travaux de maintenance et des solutions pour introduire de nouveaux équipements dans les installations existantes. De nombreux sites chimiques sont équipés de collecteurs enterrés. L'installation de nouveaux systèmes de collecte n'est financièrement pas viable dans ces cas, mais des travaux peuvent être effectués progressivement, au moment où l'on prévoit d'apporter des modifications importantes aux unités de production ou au réseau de collecte. - séparer les eaux industrielles en fonction de leur teneur en polluants : organiques, inorganiques avec ou sans charge organique significative, ou teneur en polluants non significative. Ceci permet de garantir qu'une unité de traitement ne reçoit que les polluants qu'elle peut traiter.		***La stratégie de gestion des eaux de ruissellement se décline de la manière suivante*** : ✓ La surface totale de l'usine est divisée en 2 aires distinctes : bassin versant Nord (surface de 52 ha à prendre à compte pour le réseau de drainage des eaux pluviales) et bassin versant Sud (surface de 23 ha à prendre en compte pour le réseau de drainage des eaux pluviales). Ces 2 aires sont chacune équipées d'un système de drainage, composé de canalisations et de fossés. Tout le système de collecte est instrumenté (PIT) en plusieurs endroits (mesures pH et conductivité). Les eaux de ruissellement du versant Nord sont collectées dans les bassins Nord 1 (NFFP1) et Nord 2 (NFFP2) et le bassin Soufre (SRCP). Les eaux de ruissellement du versant Sud sont collectées dans le bassin Sud (SFPP). Ils sont dimensionnés pour recueillir a minima les 25 premiers mm de pluie tombés dans l'enceinte de l'usine pour une unique précipitation (compteur remis à 0 mm, 48 h après la dernière averse). Ces volumes représentent 13 000 m^3 pour le versant Nord et 5 750 m^3 pour le versant Sud. Les eaux de premier flot ainsi collectées ne peuvent être rejetées au milieu naturel (Creek) qu'après contrôle de leur qualité. Si besoin elles sont envoyées vers l'unité 285. ✓ Les eaux de pluie qui tombent sur les zones étanches de certaines aires de la raffinerie sont recueillies via des systèmes de confinement, de rétentions ou encore de décantations d'hydrocarbures, appelé confinement "secondaire". Ces infrastructures permettent de séparer la collecte des eaux potentiellement non polluées tombant sur les zones non étanches de la raffinerie, de celles des eaux potentiellement polluées par le ruissellement sur les surfaces étanches de certaines unités. Aux endroits où des produits chimiques sont présents, ou utilisés dans le procédé, différents ouvrages (rétention, confinement) ont été installés afin de prévenir tout risque de pollution des eaux de ruissellement. Ces installations sont détaillées précisément dans le POGES version 2013. Concernant le traitement des effluents industriels qui constitue l'unité 285 : celui-ci différencie le traitement des sulfates, le traitement des chlorures et le traitement des solides. Le transfert des effluents depuis les unités productrices au 285 s'effectue par des canalisations aériennes à 95%, quelques canalisations sont souterraines. Au niveau du 285, la collecte des effluents se fait dans des cuves.	Suite à l'incident de mai 2014, de nombreuses actions visant à améliorer la gestion du réseau TCS sont en projet : ✓ Installation permanente des sondes de conductivité et de pH + asservissement de la vanne en guillotine en Pit 15/1. ✓ Installation permanente des sondes de conductivité et de pH + structure permanente escalier, plateforme, passerelle d'accés au creek de baie Nord. ✓ Instrumentation à installer de façon permanente + structure permanente Pit 1/34. ✓ Installation d'une jauge visuelle au niveau du bassin soufre. ✓ Le débordement du bassin sud contourne les analyseurs du chenal. Solution d'étanchéification à revoir. ✓ Conception du bassin Sud à revoir. ✓ Installer une seconde pompe Flygt dans le bassin sud. ✓ Mise en place d'un contournement des eaux de ruissellement du stockage de calcaire vers le chenal, ainsi que d'un bassin de sédimentation.	**<u>Rappel des conditions de rejets dans les eaux de surface fixés dans l'arrêté d'autorisation</u>** : Température > 30 °C pH : entre 5,5 et 9,5 Conductivité : 300 µS/cm MES : 35 mg/l

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr>
<td>- installer, selon les résultats de l’évaluation des risques, des bassins de rétention en cas de problèmes de défaillance et pour les eaux d’incendie, en choisissant au moins une des solutions suivantes :
 un bassin de rétention décentralisé pour les problèmes de défaillance détectés, si possible à proximité des unités de production et suffisamment large pour empêcher le rejet de substances dans le collecteur au cours de l’arrêt maîtrisé du procédé.
 un bassin de rétention central pour collecter les eaux usées produites lors d’un dysfonctionnement et qui ont déjà pénétré dans le système de collecte, au lieu de les diriger vers la station d’épuration centrale (voir § 3.3.3). Bien que plusieurs types de système de rétention actuellement utilisés puissent être considérés comme MTD, les systèmes les plus sûrs sont ceux où le réservoir est rempli uniquement en cas de dysfonctionnement (voir figure 3.2) ou qui possèdent deux réservoirs remplis par alternance (voir figure 3.1)
 un bassin de rétention pour les eaux d’incendie, soit utilisé de manière isolée, soit conjointement aux bassins locaux. L’expérience montre que les eaux d’incendie peuvent représenter plusieurs milliers de mètres cubes (environ 15 000 m^3 d’eau très polluée, par exemple).
La capacité de rétention doit être suffisante pour faire face à un tel volume et protéger les systèmes de drainage des eaux usées et de surface.
 un système de drainage pour les substances dangereuses et inflammables, notamment pour les évacuer de la zone d’incendie.</td>
<td></td>
<td>Le système de confinement du réseau TCS vise à minimiser le temps pendant lequel les eaux de ruissellement ne sont pas retenues par les bassins de premier flot et la probabilité d’une contamination due à un déversement sur le site.
✓ En cas de déversement accidentel, les eaux collectées doivent être envoyées en premier lieu vers le NFFP1, puis le SRCP, et enfin le NFFP2 si celui-ci est disponible. En fonction de la disponibilité effective, le SRCP peut être utilisé en priorité sur NFFP1. Le bassin dans lequel les eaux auront été récupérées sera isolé et ne sera pas vidangé jusqu'à ce que le lieu et la composition chimique du déversement soit connu. Si un déversement a lieu lors d’un épisode pluvieux, le déversement et les eaux associées seront isolés et contenus dans un ou plusieurs bassins et les eaux de ruissellement non contaminées seront dirigées vers les bassins restants.
✓ Les bassins de confinement ont donc été dimensionnés de manière à collecter tout déversement se produisant dans le réseau TCS.
<table>
<tr><th>Volume (m^3)</th><th>NFFP1</th><th>NFFP2</th><th>SRCP</th><th>Total Bassin Versant Nord</th><th>SFFP*</th></tr>
<tr><td>Minimum d’opération</td><td>1800</td><td>1726</td><td>4345</td><td>7871</td><td>281</td></tr>
<tr><td>Eaux de ruissellement</td><td>10700</td><td>12867</td><td>7582</td><td>31149</td><td>3933</td></tr>
<tr><td>Déversement</td><td>4150</td><td>0</td><td>9200</td><td>13350</td><td>2300</td></tr>
<tr><td>Niveau d’alarme critique (95%)</td><td>15296</td><td>13352</td><td>19773</td><td>48421</td><td>5991</td></tr>
<tr><td>Maximum d’opération</td><td>16650</td><td>14593</td><td>21127</td><td>52370</td><td>6514</td></tr>
</table>
✓ La qualité des eaux recueillies par ce système drains + bassins est contrôlée, par échantillonnage et analyse, au regard des limites autorisées. En fonction des résultats, elles sont soit traitées dans l’unité 285, soit utilisées dans le procédé, soit rejetées dans le milieu naturel. Les méthodes de contrôle et de gestion des renvois des eaux sont décrites dans le POGES 2013.</td>
<td>✓ Vidange du bassin sud (décharge des pompes) vers le chenal avant le poste d’instrumentation (sondes de conductivité et de pH).
✓ Aménagement sous le support du convoyeur charbon pour diriger les eaux qui descendent le talus de la zone 330 vers le fossé récupéré par le Pit 14/1.
✓ Aménager la zone autour du Pit 19/1 et diriger les écoulements vers le bassin Nord 1.
✓ Etude de la non-conformité sur la ligne entre les Pit 15/1 et Pit 19/1, y compris le déchargement vers les bassins Nord 1 et 2.
✓ Installer l'accès du personnel sur le déversoir bassin soufre.
✓ Installation permanente des sondes de conductivité et de pH a la sortie d’eaux pluviales vers l’environnement versant Sud de l’usine + structure permanente et un système pour garder l'eau en permanence.
✓ Eclairage des zones du travail.

Ces travaux sont estimés à 1 510 920 $ et sont programmés d’ici fin 2014.</td>
<td></td>
</tr>
<tr><td colspan="5">TRAITEMENT DES EAUX USEES</td></tr>
<tr><td colspan="5">Général</td></tr>
<tr>
<td>Le traitement des eaux usées dans le secteur chimique peut se faire d’au moins quatre manières :
- traitement central final dans une station d’épuration biologique installée sur le site ;
- traitement central final dans une station d’épuration municipale ;
- traitement central final d’eaux usées inorganiques dans une station d’épuration chimico-mécanique ;
- traitement(s) décentralisé(s).

Aucun de ces quatre traitements n’est préférable aux autres. Ces quatre stratégies sont considérées comme conformes aux MTD si elles sont appliquées correctement à la situation réelle en matière d’eaux usées. Si ce n’est pas le cas, aucune d’entre elles n’est conforme aux MTD.</td>
<td></td>
<td>Non applicable
Non applicable
Cas de l’unité 285

Non applicable

Les différents systèmes de traitement mis en place au niveau de l’unité 285 sont conformes aux MTD. Toutefois, depuis sa mise en service, l’unité ne fonctionne pas comme prévu au design.
Différentes modifications ont été apportées pour que le traitement soit efficace.</td>
<td>Des études sont en cours pour augmenter le recyclage par osmose inverse. Chiffrage du cout de l’installation et de l’exploitation en cours. Seule l’osmose inverse est adaptée.
Capacité additionnelle de traitement de l’eau de procédé pour en refaire de l’eau brute.

Traitement du Mn sur la pulpe après le TNK 026.</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Les conclusions relatives aux MTD suivent le parcours des polluants à maîtriser (voir figure 4.1). À ce stade, on part du principe que les décisions appropriées concernant la gestion des effluents ont été prises, que les incidences sur les eaux réceptrices ont été évaluées, que toutes les solutions pratiques de prévention et de réduction des eaux usées ont été exploitées, et que toutes les mesures de sécurité ont été prises en compte, c'est-à-dire qu'à partir de maintenant, seules les solutions de traitement en aval sont envisagées.		Cette reconfiguration a fait ses preuves mais le volume traité annuellement doit encore progressé. La marge de progression ne se situe plus dans la capacité du circuit mais plutôt dans sa disponibilité. C'est actuellement la principale source d'attention.	Permanganate pour traiter le Mn juste avant le rejet à l'océan (pour info en moyenne 6h d'arrêt de l'installation tous les 4 jours car effluents présentant un taux de Mn > aux Valeurs de l'AP). Réinjection de sacs de chaux dans le système de chaux en cas de manque de chaux. Autre piste : mise en place d'un silo de chaux pour améliorer la fiabilité du procédé c'est-à-dire pour palier à un dysfonctionnement sur les fours (four en maintenance).	
Les problèmes spécifiques à une région peuvent nécessiter des techniques de traitement développées spécialement pour le site concerné ou bien rendre inefficaces les techniques couramment utilisées pour ce type de cas. L'approche suivante aboutissant à des conclusions concernant les MTD pour le traitement des eaux usées donne des conseils pour définir et mettre en place la technique appropriée, ainsi que pour gérer ces particularités du traitement des eaux usées. Cette approche suit un processus décisionnel afin d'arriver à des conclusions concernant les MTD pour un traitement adéquat des eaux usées d'un site chimique (voir figure 4.1).		C'est le cas du site industriel VALE NC Nouvelle-Calédonie compte tenu de la pluviométrie importante observée sur le secteur. Cette problématique d'intempérie a des conséquences importantes sur le réseau TCS. Une organisation particulière « alerte par temps de pluie » est donc prévue pour gérer le TCS en période de forte pluie (c'est-à-dire lorsque les bassins ont atteint un niveau haut) : les opérations de dépotage et à risque de déversement sont interdits, suivi des rejets toutes les 2 heures par échantillon, rejet direct au creek sans passer par les bassins de confinement Nord et sud. De plus, le volume de confinement du TCS a augmenté ces dernières années de manière à pouvoir stocker bien au-delà des 25 premiers mm ou premiers flots + un volume lié à un phénomène accidentel. Ainsi, en cas de forte pluie et si la qualité du rejet ne respecte pas les Valeurs de rejets fixés dans l'arrêté, le contenu des bassins Nord 1 et Nord 2 sont renvoyés au 285 venant ainsi le saturer.		Le système de gestion des eaux de surfaces et des eaux usées existant présente donc des limites face aux phénomènes pluvieux importants. Le fonctionnement des bassins Nord 1 et Nord 2 en cas de fortes pluies devrait être revu pour éviter de saturer le 285 avec des eaux qui pourraient ne pas être contaminées et pour garder un volume de sécurité le plus important possible.
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - diriger les flux d'eaux usées polluées en fonction de leur charge de polluants. Les eaux usées inorganiques sans composés organiques sont séparées des eaux usées organiques et dirigées vers des unités de traitement spécifiques (voir « métaux lourds » et «sels inorganiques»). Les eaux usées organiques comportant des composés inorganiques et réfractaires, ou des composés organiques et toxiques en proportion non négligeable sont dirigées vers un dispositif de prétraitement (voir « métaux lourds », « sels inorganiques » et « polluants ne se prêtant pas à un traitement biologique »).		Uniquement effluents inorganiques envoyés au 285. Séparation des organiques au niveau des effluents de la raffinerie par filtre multi média. Les organiques filtrés sont renvoyés dans le process ou traités en tant que déchets industriels.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Eaux de pluie				
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - diriger les eaux de pluie non polluées directement vers une eau réceptrice, en contournant le système d'assainissement des eaux usées ; - traiter l'eau de pluie provenant des zones polluées au moyen des techniques décrites aux § 3.3.4.1.1 (dessableur), 3.3.4.4.1 (bassin de retenue) et 3.3.4.4.2 (filtre à sable), (voir ci-dessous), avant de la déverser dans une eau réceptrice. Il peut être intéressant dans certains cas d'utiliser de l'eau de pluie comme eau de procédé afin de diminuer la consommation d'eau douce.		Mise en place d'un réseau séparatif : description cf. § précédent. Les eaux de pluie polluées sont collectées dans les bassins du réseau TCS puis envoyées dans le réseau de traitement des sulfates de l'unité 285. Décanteur – filtres placés en aval des bassins. Les eaux de vidange des bassins Nord 1, Nord 2 et Sud envoyées vers le bassin d'eau de procédé devront avoir une faible concentration en MEST (<1000 mg/l), un pH compris entre 6,5 et 9,5, ainsi qu'une concentration faible en chlorures (<50 mg/l). Le surplus d'eau de procédé sera évacué vers l'unité 285 via le circuit de CCD.		
Dessableur couloir/circulaire/aéré **But** Extraction des sables uniquement Protection du procédé de traitement Protection des équipements contre l'abrasion. **Application** Comme partie de la station d'épuration, pour les eaux pluviales traitées dans la station d'épuration (eaux de pluie provenant de surfaces très polluées).		Non applicables car particules trop fines. Toutes les particules sont collectées dans les bassins qui sont curés en fonction du taux d'encrassement.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Bassin de retenue/bassin de décantation **But** Clarification et épuration des eaux pluviales et retenue de la charge hydraulique provenant de fortes précipitations afin de protéger les eaux de surface réceptrices (bassin de retenue) Clarification des eaux pluviales avant rejet ou réutilisation (bassin de décantation). **Application** Extraction des matières en suspension provenant des surfaces faiblement polluées. Régulation de la charge hydraulique. Souvent équipés d'unités de séparation/interception d'huile.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Bassin de retenue - MES 50-90 (MTD)	➢ **<u>Gestion externe : Cas des eaux pluviales extérieures au site industriel : point de rejet 6-N et 6-L</u>** Pour les ruissellements extérieurs à la raffinerie, des bassins de sédimentation sont installés pour réduire la vitesse et la teneur en matière en suspension (MES) des eaux de ruissellement avant leur rejet dans l'environnement : 3 ouvrages sont associés au fossé Nord, 8 ouvrages sont associés au fossé Sud et 2 ouvrages pour la zone stock pile Sud. Il n'y a pas de suivi des exutoires pour la gestion externe des eaux. ➢ **<u>Gestion interne : Confinement secondaire :</u>** ✓ ***Cas des eaux pluviales intérieures aux sites industriels et susceptibles de n'être contaminés que par des MES :*** Afin de prévenir le risque d'entraînement de MES sur les sites industriels, les eaux susceptibles d'en contenir transitent par des bassins de décantation. Leurs fonctions sont de ralentir les écoulements, retenir les particules grossières et décanter les fines d'une part et d'écrêter les crues d'autre part. les bassins sont capables de retenir une crue de récurrence 2 ans et d'une durée 2h sans toutefois avoir une profondeur supérieure à 3 m. Au-delà les eaux se rejettent au milieu naturel par le biais d'un déversoir dimensionné pour résister à une pluie centennale. ✓ ***Traitement des eaux susceptibles d'être polluées par des hydrocarbures*** Les zones mentionnées dans l'arrêté ICPE comme devant être équipées de systèmes de séparation des hydrocarbures (DSH) sont les suivantes : Stockage de fioul lourd, gazole, et huiles usagées (usine de chaux, bassin versant nord), Stockage fioul lourd, et gazole (usine thermoélectrique au fuel lourd, bassin versant nord), Atelier mécanique (bassin versant nord), Distribution d'hydrocarbures (station-service, bassin versant sud), Zone de lavage et d'entretien des véhicules (bassin versant sud), Zone de stockage des réactifs et des hydrocarbures & zone de transit des déchets (bassin versant sud), Zone de lavage et maintenance centrale. Un diagnostic a été réalisé en 2012 sur l'ensemble du parc de décanteurs-séparateurs hydrocarbure de VALE NC NC. L'usine compte 23 installations de ce type. Parmi ces ouvrages, 7 sont mentionnés dans l'arrêté ICPE, 11 ne sont pas mentionnés mais gérés et entretenus suivant les mêmes principes, et 5 ne sont plus utilisés. Les eaux issues du traitement des séparateurs d'hydrocarbures sont envoyées soit dans les bassins de 1er flot du réseau TCS, soit vers le milieu naturel, soit dans des cuves, soit dans les drains de contournement Sud. Faire synthèse des rapports de surveillance des points de mesure placés en aval direct des débourbeurs – séparateurs : phase 2.		Curage périodique des bassins en particulier pendant la saison pluvieuse et en prévision des crues pour disposer constamment du volume de décantation nécessaire. Dans l'arrêté d'autorisation, il est bien fait la distinction des eaux pluviales extérieures et intérieures, or dans le POGES 2013, les ouvrages de décantation ne sont associés qu'à la gestion externe des eaux de surface. Ainsi, le nombre d'ouvrages (bassins, décanteurs, …) ne coïncident pas entre arrêté ICPE et POGES. Informations à homogénéiser et PAC à réaliser. Non adéquation des informations de l'arrêté ICPE avec le POGES 2013. Informations à homogénéiser et PAC à réaliser. De plus, 9 ouvrages ne sont pas dimensionnés conformément aux prescriptions de l'arrêté ICPE. Dimensionnement à revoir. Valeur réglementaire de l'arrêté d'autorisation : 35 mg/l

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Bassin de retenue/bassin de décantation (suite)		✓ ***Cuvettes de rétention*** Le site est équipé de plusieurs surfaces dites sur « rétention ». Il s'agit de rétentions communes à l'ensemble d'une ou plusieurs unités, ou installations. Ces rétentions présentent des formes de pente vers des puisards où sont installées des pompes submersibles. Ces pompes renvoient les eaux de ruissellement au traitement des effluents ou en direction de bassins "de premiers flots" pour les fractions ne contenant pas de produits nocifs pour l'environnement (hydrocarbures ou autres). Il s'agit des zones suivantes : - Zone de stockage d'huiles dans l'usine de chaux (Unité 320) - Zone de stockage du fioul lourd, du gazole, et des produits chimiques de la centrale thermique à fioul lourd (Unité 350) - Zone du stockage de gazole - Aire de transit des déchets ✓ ***Bassins de confinement*** Les emplacements comportant des stockages de produits très toxiques ou de produits toxiques particuliers en quantité supérieure à 20 tonnes, et de certaines substances en quantité supérieure à 200 tonnes sont équipés d'un bassin de confinement ou d'un autre dispositif équiVALE NCnt. L'ensemble des bassins de confinement du site industriel est détaillé dans le POGES 2013. ➢ **<u>Confinement interne : confinement tertiaire (TCS)</u>** Présentation détaillée dans le POGES 2013 et plus haut dans la partie généralité. Faire un topo sur les niveaux d'émissions – cf. rapport de surveillance : phase 2.		Valeur réglementaire de l'arrêté d'autorisation : 35 mg/l
Filtre à sable **But** Traitement du ruissellement des eaux pluviales depuis des surfaces légèrement polluées, à rejeter ou à réutiliser. **Application** Elimination des polluants non dissous (MES…).	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) MES : 80-83 (MTD)	Non Applicable		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Huiles/Hydrocarbures				
Il est conforme aux MTD d'extraire huile et hydrocarbures lorsqu'ils forment des masses importantes de matière ou lorsqu'ils ne peuvent pas être traités avec d'autres systèmes, de manière à optimiser la récupération. Il convient à cette fin de combiner de manière appropriée les techniques suivantes : - séparation huile/eau par cyclone, MF ou séparateur API, lorsque l'on soupçonne la présence de masses importantes d'huile ou d'hydrocarbures. Le SPP et le SPO constituent sinon de bonnes solutions de rechange (voir § 3.3.4.1.6) ; - MF, filtration sur matériaux granuleux ou aéroflottation (voir les § 3.3.4.1.5, 3.3.4.1.4 et 3.3.4.1.3) ; - traitement biologique (voir plus loin le § sur les substances biodégradables), que ce soit dans une station d'épuration biologique centrale, une station d'épuration municipale ou dans une unité de traitement spécifique à ce type de flux d'eaux usées.	Concentrations en moyenne mensuelle Teneur totale en hydrocarbures: 0,05-1,5 mg/l (MTD) DBO5 : 2-20 mg/l (MTD) DCO : 30-125 mg/l (MTD) Nota : données issues du BREF (draft) sur les raffineries, octobre 2001 Données spécifiques (non MTD) aux séparateurs API, SPO et SPP, voir partie «niveaux d'émission [...]» du § 3.3.4.1.6	Filtres multimédias de raffinat du secteur extraction par solvant primaire (SX1-250) et du secteur extraction par solvant secondaire (SX2-260) Chaque sortie aqueuse de circuit passe à travers des colonnes appelées filtres multimédia. Ces filtres sont composés de plusieurs couches de matériaux différents (sable, grenat et anthracite). L'anthracite a une affinité important pour l'organique et piège donc toute trace d'organique entrainé. Avant que l'anthracite de soit saturé, il est régénéré et l'organique récupéré lros de la régénération est recyclé. L'efficacité de fonctionnement des filtres est contrôlée régulièrement par une analyse d'hydrocarbures totaux en alimentation et en décharge des filtres. Compléments à faire en phase 2.		
Emulsions				
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - diviser les émulsions à la source et récupérer les constituants ainsi séparés. - éliminer les émulsions à la source lorsqu'elles ne peuvent pas être divisées et qu'elles risquent d'avoir des effets néfastes sur les unités situées en aval. Les techniques de traitement appropriées sont : l'oxydation à l'air, l'évaporation, l'incinération (lorsque la Valeurcalorifique de l'émulsion autorise un processus autothermique) ou la dégradation biologique. Il est généralement interdit de déverser les émulsions dans le réseau d'assainissement public.	Non Applicable			
MES (hors boues activées et composés de métaux lourds)				
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - éliminer les MES des flux d'eaux usées lorsqu'elles peuvent endommager ou causer des défaillances aux installations en aval. Les dégâts possibles sont l'abrasion et le colmatage des pompes et des canalisations, ou le colmatage et l'obturation des dispositifs de traitement. Les dispositifs de traitement en aval risquant d'être endommagés sont notamment les filtres, les colonnes d'adsorption, les filtres à membrane, les cuves d'oxydation par irradiation UV ou les stations d'épuration centrale et municipale. L'ordre des techniques de traitement est le suivant : □ *1ère étape : décantation/aéroflottation* pour retenir la plupart des MES et pour protéger les systèmes de filtration d'un éventuel colmatage ou d'une fréquence élevée de lavage à contre-courant. La décantation ou l'aéroflottation suffit généralement à prévenir de l'abrasion et du colmatage des pompes et des canalisations (à condition que les émulsions et les matières inséparables aient été traitées avec succès) ; □ *2ème étape : la filtration mécanique*, si la teneur en solides n'a pas été suffisamment réduite, afin d'éviter le colmatage des dispositifs de traitement tels que	Décanteur Procédé Véolia Actiflo Filtres à disque Descriptif du process dans la Partie 0 du Bilan de fonctionnement.			

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
les systèmes de filtration à membrane, d'adsorption et d'oxydation chimique par irradiation UV ; □ *3ème étape : la microfiltration ou l'ultrafiltration*, si le flux d'eaux usées ne doit pas contenir de matières solides pour éviter le colmatage des dispositifs NF ou OI, ou s'il ne doit pas contenir d'autres particules ne pouvant être éliminées par d'autres techniques de filtration ; - extraire les MES des flux d'eaux usées avant de les déverser dans une eau réceptrice. Tant que les MES ne contiennent pas de substances dangereuses, les techniques couramment employées sont : □ *la décantation / l'aéroflottation* ; □ *la filtration*, seulement si les techniques précédentes n'ont pas permis d'obtenir une séparation suffisante des MES ; - éliminer les MES des flux d'eaux usées au moyen de techniques récupératives plutôt que de techniques destructives lorsque cela est possible et lorsque la réutilisation des solides est viable ; - ajouter des produits coagulants et/ou floculants lorsque la matière est finement dispersée ou qu'elle ne peut pas être séparée autrement afin de produire des flocs suffisamment volumineux pour décanter ; - recouvrir ou fermer le dispositif de traitement pour maîtriser les odeurs et/ou le bruit, acheminer l'air extrait vers une unité d'épuration de gaz si nécessaire et mettre en place les dispositifs de sécurité nécessaires lorsqu'il existe un risque d'explosion; - éliminer les boues, soit en les confiant à un prestataire agréé, soit en les traitant sur le site (voir la section sur le traitement des boues). Les techniques conformes aux MTD, selon leur application, sont décrites aux paragraphes 3.3.4.1.2 et 3.3.4.1.5.		Boues envoyées sur le parc à résidus miniers de la Kwé Ouest.		
Décantation **But** Élimination des matières en suspension présentes dans les eaux pluviales par gravité. Élimination des matières en suspension, des matières flottantes ou des flocs présents dans les eaux industrielles par gravité. **Application** Séparation des matières solides des eaux usées. En amont des unités de traitement pour les protéger ou comme traitement final. En principe, récupération possible des MES.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) MES : 60-90 (MTD) Matières solides décantables : 90-95 (MTD) Niveaux d'émissions pouvant être atteints [mg/l] MES <10 (MTD) Les MES peuvent contenir des particules organiques d'où réduction également de la DCO et du COT si sous forme de matières solides insolubles.	**<u>Traitement des effluents chlorures :</u>** L'unité de traitement des effluents chlorures comprend un seul réacteur de neutralisation, qui collecte et traite les différents flux chlorures, une cuve d'alimentation et un clarificateur, dont l'objectif est de séparer les solides précipités de la phase aqueuse**.** Les effluents chlorures traités s'évacuent par gravité à un débit d'environ 200 m³/h (en opération normale) et alimentent la cuve d'alimentation du clarificateur (285-TNK-031). Un floculant (3 g/L) est ajouté à la cuve d'alimentation pour faciliter la séparation solide / liquide dans le clarificateur.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Aéroflottation **But** Clarification des eaux industrielles lorsque la décantation ne peut pas être appliquée. **Application** Séparation des matières non décantables, de l'huile et/ou des graisses. Récupération possible des matières séparées.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) MES : 85-98 (MTD) (voir notamment figure 3.13) Sulfures de métaux lourds : 95 (MTD) Traitement plus stable si variation de l'alimentation Niveaux d'émissions pouvant être atteints [mg/l] MES : 10-20 (MTD) Huile : 2-10 (MTD) COT et DCO éliminés également si sous forme de solides, de suspension ou de gouttelettes	**<u>Traitement du Manganèse :</u>** L'oxydation du manganèse comporte deux étapes : la réaction d'oxydation qui produit un précipité d'oxyde de manganèse à l'aide de quatre réacteurs, et la clarification qui sépare les solides précipités à l'aide de deux épaississeurs opérant en parallèle. Une conduite de 50 mm de diamètre alimente les deux cuves en floculant provenant de l'unité de distribution du floculant. Le floculant est préalablement dilué avec du filtrat provenant de la filtration Véolia Actiflo (conduite de 40 mm de diamètre) pour accroître son efficacité. Deux conduites de 600 mm de diamètre acheminent, par débordement, la surverse des épaississeurs vers l'unité de filtration Véolia Actiflo. Deux pompes (285-PPS-044/045 et 046/47), une en service et une en attente, alimentent une partie de la sousverse des épaississeurs aux réacteurs d'oxydation primaires (285-TNK-060/061) du traitement du manganèse, via des conduites de 100 mm de diamètre, pour favoriser la précipitation des solides dans les réacteurs. Le reste de la sousverse des épaississeurs est acheminé vers l'unité de traitement des solides.		Un seul point de rejet des effluents de l'unité 285 (canal de la Havannah) dont les Valeurs limites sont reprises dans le § « Points de vue divergent » de la présente analyse.
Filtration **But** Dernière étape de séparation après décantation ou aéroflottation pour atteindre un faible niveau d'émission de particules. **Application** Séparation des matières solides des flux d'eaux usées traversant un milieu poreux. Récupération des matières possible selon le type de filtre.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) En fonction du milieu filtrant et des adjuvants de filtration MES : 50-99,99 (MTD) Niveaux d'émissions pouvant être atteints [mg/l] MES <10 (MTD) Huile <5 (MTD)	Le rôle général du système de filtration est de filtrer l'eau sortant du traitement du manganèse et de produire une eau exempte de solides dans le but de la réutiliser (comme eau de procédé) ou de la rejeter dans l'effluent final vers le canal de Havannah. Les cellules de filtration sont composées de trois clarificateurs et de quatre filtres à disques. Les surverses des épaississeurs du traitement du manganèse 285-THK-012/014 sont acheminées à la cuve de distribution 285-TNK-076. La cuve de distribution répartit les surverses vers les trois clarificateurs (285-CIO-001/002/003). Les trois clarificateurs sont identiques. La première étape de filtration s'effectue dans un clarificateur ACTIFLO. Le procédé ACTIFLO consiste d'abord à agglomérer les fines particules sous forme de flocs (par ajout d'additifs et de micro sable), puis de sédimenter les flocs alourdis par le micro sable pour produire une eau sans solides en suspension. Les cellules de filtration sont divisées en quatre compartiments. Les trois premiers sont agités et ont une capacité respective de 20, 20 et 60 m^3. Une conduite de 600 mm de diamètre achemine, par gravité, la surverse du clarificateur vers les filtres à disques (285-FIL-001/2/3/4) via un canal d'alimentation. Deux hydrocyclones par cellule de filtration (les deux sont en opération) permettent de récupérer le micro sable de la pulpe rejetée. Ils sont fabriqués en polyuréthane et doivent opérer entre 170 kPa et 300 kPa. La deuxième étape est une filtration réalisée par quatre filtres à disques. Le canal d'alimentation des filtres à disques alimente, par gravité, les 4 filtres via des conduites de 600 mm de diamètre. Les 4 filtres à disques sont identiques.		Un seul point de rejet des effluents de l'unité 285 (canal de la Havannah) dont les Valeurs limites sont reprises dans le § « Points de vue divergent » de la présente analyse.

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
		Le canal central de chaque filtre à disques alimente le volume intérieur des disques. L'eau s'écoule de l'intérieur vers l'extérieur des disques au travers des toiles filtrantes (sur chaque face du disque) qui retiennent les solides en suspension. Le filtrat (eau ayant traversé les filtres) s'accumule dans la cuve du filtre et déborde vers les cuves de filtrat no 1 ou 2 (285-TNK- 079/080).		
Microfiltration(MF) / Ultrafiltration (UF) **But** Clarification des eaux usées jusqu'à élimination complète des matières solides pour protéger les dispositifs de traitement en aval (OI, par exemple). **Application** Séparation de toutes les matières solides, des particules colloïdales, des bactéries, des virus via des procédés à membrane. Convient parfaitement à la récupération des matières.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) MES : proche de 100 (MTD)	Non applicable.		
Métaux lourds				
Les métaux lourds étant des éléments chimiques ne pouvant être détruits, la récupération et la réutilisation sont les seuls moyens d'empêcher leur rejet dans l'environnement. Les autres méthodes conduisent à les transférer entre les différents milieux : eaux usées, air pollué, décharge. Les flux d'eaux usées dont la teneur en métaux lourds est importante proviennent de procédés de production dans lesquels des composés de métaux lourds sont produits ou utilisés (comme catalyseur par exemple) ou du nettoyage des équipements utilisés dans ce type de production.				
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - séparer autant que possible les eaux usées contenant des composés de métaux lourds ; - traiter à la source les flux d'eaux usées séparés avant de les mélanger à d'autres flux ; - préférer des techniques récupératives ; - faciliter l'élimination des métaux lourds par un post-traitement final dans une station d'épuration (traitement chimico-mécanique pour les productions inorganiques, traitement biologique pour les productions organiques), suivi le cas échéant d'un traitement des boues.		Traitement à la chaux + traitement SO_2 + air		
Le TWG n'a pas pu déterminer de niveaux d'émission associés aux MTD relatifs aux métaux lourds dans les flux d'eaux usées secondaires pouvant être appliqués à l'ensemble de l'industrie chimique pour les raisons expliquées au § 3.3.4.2.1. Les niveaux d'émission qui résultent de l'application des MTD mentionnées ci-dessus dépendent du procédé de production qui génère les métaux lourds.				

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Précipitation suivi de décantation ou aéroflottation / filtration **But** Transférer des composés de métaux lourds dissous dans des composés insolubles (précipitation) et les séparer du flux d'eaux usées (décantation, aérofiltration...). **Application** Élimination des métaux lourds des flux d'eaux usées, de préférence en cas de forte concentration. Récupération possible en principe.	Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] Métaux lourds : fortement dépendants du procédé de production dont ils proviennent	**Traitement du manganèse** : L'unité de polissage de l'effluent réduit la concentration en manganèse de l'effluent à moins de 1 mg/L. Quatre réacteurs servent à oxyder les ions manganèse, puis à les précipiter par ajout de lait de chaux. Deux épaississeurs séparent ensuite les solides. Une partie des solides est recirculée aux réacteurs d'oxydation pour favoriser la précipitation des solides. La surverse des épaississeurs est alimentée aux cellules de filtration (DAFF). La pulpe neutralisée est acheminée à la neutralisation des solides pour y être combinée aux autres résidus solides et disposée au bassin à résidus. L'effluent des épaississeurs du traitement du manganèse est dirigé aux cellules de coagulation/floculation/sédimentation (ACTIFLO), puis vers une série de filtres à tambour. **Traitement des effluents chlorures** : Ces effluents sont neutralisés avec du lait de chaux ($Ca(OH)_2$) pour précipiter les métaux (principalement du zinc et du nickel) sous forme d'hydroxydes. Les solides précipités sont ensuite séparés par décantation et acheminés à la neutralisation des effluents solides. **Traitement des effluents sulfates** : Les effluents de sulfates sont traités dans 4 réacteurs en série. De la pulpe de calcaire est ajoutée dans les 2 premiers réacteurs pour neutraliser l'acide sulfurique résiduel, du lait de chaux est ajouté dans deux réacteurs suivants pour précipiter la majeure partie du manganèse sous forme d'hydroxydes. L'effluent du 3e réacteur est séparé en deux, une partie allant au 4e réacteur et l'autre à l'épaississeur de l'eau de procédé dont la surverse sera principalement utilisée comme eau de lavage au secteur 230. Les solides précipités sont acheminés au réacteur 1 de la neutralisation des solutions sulfates pour favoriser la précipitation des solides. L'effluent du 4^{ième} réacteur est dirigé vers l'épaississeur des effluents dont la surverse alimente l'unité de polissage pour l'élimination du manganèse. La sousverse est alimentée au traitement des effluents solides et à la neutralisation des solutions sulfates.		Un seul point de rejet des effluents de l'unité 285 (canal de la Havannah) dont les Valeurs limites sont reprises dans le § « Points de vue divergent » de la présente analyse.
Cristallisation **But** Croissance de composés de métaux lourds sur des matériaux granulaires dans un lit fluidisé. **Application** Élimination des métaux lourds des flux d'eaux usées en créant des conditions adéquates pour la précipitation. L'objectif est la récupération.	Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] Zn : 1 (MTD) Ni : 1 (MTD) Te : 1 (non MTD) Al : 20 (non MTD)	Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Echanges d'ions **But** Remplacement des ions de métaux lourds pendant la phase aqueuse par des ions provenant d'une résine échangeuse d'ions. **Application** Solutions contenant des ions de métaux lourds avec une concentration d'alimentation faible. Récupération possible.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) 80-99 (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] 0,1-10 (MTD)	Non applicable.		
Nanofiltration (NF) / Osmose inverse (OI) **But** Séparation des ions de métaux lourds par perméation à travers une membrane. Séparation de la plupart des autres polluants. **Application** Obtenir une très grande pureté afin de recycler et réutiliser l'eau. Augmentation de la concentration des polluants pour un traitement ultérieur. Récupération possible (concentré et perméat).	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Hg inorganique >90 (NF) (MTD) Hg organique >90 (NF) (MTD) Composés de Cd >90 (NF) (MTD) proche de 100 % avec OI (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] Très faibles (proche de zéro) pour l'OI (MTD)»	Non mis en place.	Projet en cours d'étude.	
Sels et/ou acides inorganiques				
Les mesures de réduction décrite ci-après pour les sels inorganiques n'incluent pas les mesures concernant les sels de métaux lourds traités précédemment, ni les sels d'ammonium, maîtrisés par d'autres méthodes. Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - réduire de manière appropriée la teneur en sels et en acides inorganiques des flux d'eaux usées ayant une incidence négative sur la biosphère des eaux réceptrices, en empêchant leur rejet si nécessaire. Lorsqu'un traitement est nécessaire, il est économiquement plus intéressant de le réaliser à la source. - réduire la teneur en sels inorganiques (chlorure et sulfate principalement) par un traitement à la source s'il y a un risque d'endommagement, de dysfonctionnement et/ou d'anomalies du système d'assainissement du site ou municipal. - choisir une technique de traitement récupérative permettant la réutilisation des polluants traités lorsque cela est possible et pertinent, en tenant compte des impacts croisés et de l'impact des polluants. Le choix de la technique parmi celles décrites ci-après dépend de la situation considérée.		Techniques non applicables aux effluents à traiter. Recyclage de l'eau de procédé en traitement intermédiaire des effluents.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Evaporation **But** Distillation de l'eau laissant au fond un concentré. **Application** Cristalliser les sels inorganiques et les séparer des eaux usées. Concentrer également les autres substances non volatiles En principe, récupération des substances possible	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Élimination totale des sels (MTD)	Non applicable.		
Echanges d'ions **But** Remplacement des cations par des ions H+ et des anions par des ions OH-, remplaçant ainsi les sels par de l'eau. **Application** Solutions contenant des sels et des métaux lourds. Récupération possible.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) 80-99 (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] 0,1-10 (MTD)	Non applicable.		
Osmose inverse (OI) **But** Séparation des polluants de l'eau par perméation à travers une membrane. **Application** Obtenir une très grande pureté afin de recycler et réutiliser l'eau. Augmentation de la concentration des polluants pour un traitement ultérieur ou pour récupération. Récupération possible.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Proche de 100 % (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] Très faibles (proche de zéro) (MTD)	Non applicable.		
Elimination biologique des sulfates **But** Réaction anaérobie du sulfate en soufre au moyen de sulfure. **Application** Élimination du sulfate des eaux usées riches en sulfate. Élimination simultanée possible des métaux lourds sous forme de sulfures (si sulfate en quantité suffisante). Récupération du soufre produit.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Sulfate : 94 (MTD) Zinc : 99.8 (MTD) Cadmium : >99 (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] Sulfate : 75 (MTD) Zinc : 0,05-0,15 Cadmium : <0,01	Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Polluants ne se prêtant pas à un traitement biologique				
Outre les polluants abordés précédemment, il existe des flux d'eaux usées secondaires qui ne se prêtent pas à un traitement biologique du fait qu'ils contiennent: - une DCO peu ou pas biodégradable ; - des substances toxiques qui inhibent le procédé biologique ; Il faut donc empêcher qu'ils soient rejetés dans une unité de traitement biologique. Il n'est pas possible de prévoir les polluants qui inhibent les procédés biologiques dans une station d'épuration parce que cela dépend de l'adaptation des micro-organismes opérant dans chaque unité à certains types de polluants. Cela ne fait aucune différence que les eaux usées soient acheminées vers une station d'épuration biologique centrale située sur le site chimique ou vers une station d'épuration municipale. Les conditions de prétraitement des polluants qui ne se prêtent pas à un traitement biologique sont dans les deux cas les mêmes.		Procédés non applicables aux effluents à traiter.		-
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - éviter l'introduction dans les unités de traitement biologique des composants d'eaux usées risquant de provoquer des dysfonctionnements; - traiter la fraction non biodégradable correspondante avec des techniques appropriées (voir § 3.3.4.2) avant ou à la place d'un traitement biologique final. Le choix de la technique de traitement appropriée varie selon la situation réelle, la composition du flux d'eaux usées, la situation de la station d'épuration biologique (le cas échéant), l'adaptation des micro-organismes et les exigences des eaux réceptrices. Chaque cas est particulier au site. - utiliser, lorsque cela est possible, des techniques récupératives, telles que : □ NF/OI □ adsorption, en appliquant la technique la plus adéquate (pour plus de détails, voir § 3.3.4.2.9) □ extraction □ distillation/rectification □ évaporation □ stripping - éliminer à la source l'ammoniac des flux d'eaux usées en utilisant des techniques de stripping à l'air ou à la vapeur (voir § 3.3.4.2.14) ; - utiliser des techniques sans utilisation de combustible supplémentaire, lorsque les autres techniques destructives permettent d'atteindre des résultats suffisants et que la récupération n'est pas possible. Si une station d'épuration biologique finale est utilisée, il est possible que cela suffise à diviser la charge organique réfractaire en substances biodégradables au moyen de techniques telles que : □ oxydation chimique (après avoir vérifié si les chlorures organiques sont produits lorsque des agents d'oxydation contenant du chlore sont utilisés) ; □ réduction chimique ; □ hydrolyse chimique. - utiliser l'oxydation à l'air et l'incinération uniquement lorsqu'il n'y a pas d'autre possibilité pour réduire la toxicité ou les effets inhibiteurs, lorsque le procédé est auto-entretenu, ou lorsque c'est le seul moyen de satisfaire aux exigences en matière de rejet sans traitementbiologique ; - prendre en compte la consommation en eau pour les techniques suivantes : extraction/distillation, rectification/évaporation/stripping ; ces techniques sont très consommatrices en eau de refroidissement ou nécessitent l'utilisation de dépoussiéreurs humides pour récupérer les polluants à partir de la phase gazeuse, quand cela pourrait poser un problème au niveau environnemental. Lorsque le manque d'eau est un facteur important, les deuxièmes meilleures techniques de traitement peuvent alors être préférables.		Non applicable.		-

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Oxydation **But** Conversion des polluants par H2O2 avec UV ou sels ferreux, O3, O3/UV, Cl2, ClO2, OCl-. **Application** Oxydation des matières inorganiques. Oxydation des matières organiques afin de protéger la station d'épuration biologique ou de les transformer en matière biodégradable. Peut se substituer à un traitement biologique	La performance de la technique ne peut être jugée sur la seule efficacité du procédé d'oxydation mais doit être regardée dans son ensemble, en tenant compte du procédé en aval Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COT : >90 (MTD) (agent : chlore/hypochlorite, alimentation ~ 1 g/l de COT - procédé SOLOX) AOX : 80 (non MTD) (agent : chlore/hypochlorite, alimentation ~ 40 mg/l d'AOX - procédé SOLOX)	Non applicable.		-
Réduction **But** Conversion des polluants par des agents de réduction chimique SO2, NaHSO3, FeSO4, NaHS. **Application** Réduction de matières inorganiques pour faciliter le traitement en aval (ex : précipitation).	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Capacités d'extraction annoncées très élevées	Non applicable. En cas de présence de traces de Chrome hexavalent, le circuit est dessiné pour réduire ce chrome hexavalent en chrome trivalent précipité sous forme d'hydroxyde. La réduction se fait par ajout de SO_2 ou de sulfate de fer ferreux.		-
Hydrolyse **But** Réaction des polluants organiques et inorganiques avec l'eau pour les diviser en composés plus petits. **Application** Destruction de substances non biodégradables en composés biodégradables plus petits.	La performance de la technique ne peut être jugée sur la seule efficacité du procédé d'hydrolyse mais doit être regardée dans son ensemble, en tenant compte du procédé en aval Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Fortement dépendant de la structure chimique des composés, du pH et de la température	Non applicable.		-
Oxydation à l'air humide **But** Réaction avec O2 en phase aqueuse, à température et pression élevées (variante à faible pression), généralement en présence d'un catalyseur. **Application** Oxyder les composés organiques Protéger la station d'épuration biologique contre les matières rémanentes Transformer la DCO réfractaire en matière biodégradable. Peut se substituer à un traitement biologique (lorsque la quantité d'eau à traiter est trop faible).	La performance de la technique ne peut être jugée sur la seule efficacité du procédé mais doit être regardée dans son ensemble, en tenant compte du procédé en aval Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) DCO : 60-90 (basse pression) (MTD) DCO : 99 (haute pression) (MTD)	Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Oxydation dans l'eau supercritique **But** Oxydation à l'air humide en zone supercritique de l'eau, c.-à-d. à une pression >22,1 MPa et une température >374 °C. **Application** Détruire les polluants à faible biodégradabilité et/ou toxicité élevée - Conversion complète du contenu organique. Permet également de détruire PCB et dioxines. Peut se substituer à un traitement biologique.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Composés organiques : >99 (MTD) Voir partie «Niveaux d'émission [...]» pour détails sur performances (non MTD) pour d'autres substances	Non applicable.		
Nanofiltration (NF) / Osmose inverse (OI) **But** Séparer la plupart des polluants. **Application** Obtenir une très grande pureté afin de recycler et réutiliser l'eau. Augmentation de la concentration des polluants pour un traitement ultérieur. Récupération possible.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Très efficace Voir partie «Niveaux d'émission […]» pour performances en fonction de nombreuses substances (MTD)	Non applicable.		
Adsorption **But** Transférer les polluants solubles de la phase aqueuse vers un adsorbant solide (ex : charbon actif). **Application** Éliminer les polluants organiques non biodégradables, colorés, odorants et/ou toxiques. Enrichissement des concentrations pour traitement ultérieur (incinération, par exemple) . Récupération possible.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Très efficace selon le polluant Il a été signalé que les systèmes de traitement au CAP peuvent traiter des eaux usées dont la concentration en DCO est supérieure à 60 000 mg/l, y compris des COV toxiques de concentration supérieure à 1 000 mg/l, avec une réduction de produits chimiques organiques toxiques particuliers inférieure à la limite de détection, i.e. une réduction de près de 100%	Non applicable.		
Extraction **But** Transférer les polluants solubles de la phase aqueuse vers un solvant. **Application** Éliminer les polluants organiques non biodégradables et/ou toxiques en forte concentration. Prétraitement à l'adsorption ou au traitement biologique pour réduire la charge d'alimentation. Récupération possible, ne convient pas comme traitement final.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Efficacité correcte pour les polluants avec une concentration d'alimentation élevée Phénols : 99 (alimentation 10mg/l) (non MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] Phénols : <1 (alimentation 10mg/l) (non MTD).	Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Distillation/rectification **But** Transfert des polluants volatils de la phase aqueuse vers la phase vapeur, la phase vapeur enrichie étant condensée par la suite. **Application** Récupération de la plupart des polluants des eaux usées. Prétraitement pour éliminer les principaux polluants avant envoi vers un traitement supplémentaire Utilisation limitée.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Bonnes performances pour des polluants particuliers dans des conditions spécifiques Voir partie «Niveaux d'émission […]» pour performance et niveaux d'émission de différents polluants (non MTD)	Non applicable.		
Evaporation **But** Distillation de l'eau laissant au fond un concentré. **Application** Concentration des flux d'eaux usées pour recycler les substances utiles ou avant exploitation thermique.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Élimination quasi complète des polluants, à condition qu'il n'y ait pas de substances volatiles	Non applicable.		
Stripping **But** Transfert des polluants volatils vers la phase gazeuse par envoi d'air ou de vapeur dans les eaux usées. **Application** Élimination des composés organiques et inorganiques volatils. Récupération possible.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Bonne efficacité Voir partie «Niveaux d'émission […]» pour performance et niveaux d'émission pour différents paramètres et polluants et selon certaines conditions d'alimentation (MTD)	Non applicable.		
Incinération des eaux usées **But** Oxydation thermique des polluants simultanément à l'évaporation de l'eau, avec ou sans catalyseur. **Application** Élimination des polluants dangereux ou inhibiteurs qui ne peuvent pas être traités par d'autres méthodes ou qui ne sont pas suffisamment concentrés pour que leur incinération soit autoentretenue. Technologie destructive.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Capacité d'élimination des composés organiques proche de 100 % (MTD) COT : > 99 (non MTD) COV : 92 (non MTD) (alimentation 375 mg/l, incinération catalytique) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] COV : 30 (non MTD) (alimentation 375 mg/l, incinération catalytique).	Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Substances biodégradables				
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - éliminer les substances biodégradables des eaux usées au moyen de systèmes de traitement biologique (voir § 3.3.4.3, notamment tableau 3.8 relatif aux paramètres caractéristiques des différents procédés) ou d'une combinaison adéquate de ces systèmes. Lorsque des procédés anaérobies sont utilisés, il est souvent nécessaire d'effectuer ensuite un traitement aérobie.		Procédés non applicables aux effluents à traiter. A noter que les effluents de la base vie subissent les traitements biologiques des MTD (station épuration opérée par la Calédonienne des Eaux). L'effluent traité est ensuite mélangé à l'effluent industriel pour être envoyé à l'océan.		-
- effectuer un prétraitement biologique lorsque les flux secondaires correspondants ont une teneur élevée en matières organiques biodégradables afin de soulager la station d'épuration centrale de traitement final, lorsque cela est possible. Le traitement anaérobie peut être un choix motivé par l'utilisation de l'énergie issue de la production de méthane, qui peut être brûlé. Un autre avantage du prétraitement anaérobie est la réduction globale considérable de l'excès de boues activées présentes dans la station d'épuration biologique en aval. Lorsque le rendement d'épuration de la DCO du procédé de traitement global des eaux usées est très important mais que la concentration à rejeter est considérablement plus élevée que le niveau associé aux MTD indiqué ci-dessous, cela signifie que les flux secondaires dont la charge est élevée peuvent nécessiter un prétraitement.				
- utiliser des systèmes de prétraitement ou de traitement de finalisation si l'élimination par la station d'épuration biologique centrale des composés faiblement biodégradables (mais non toxiques ni rémanents) est insuffisante. Les réacteurs à lit fixe sont une technique convenable. Ils permettent un temps de séjour plus long et donc des taux de dégradation plus élevés.				
- mettre en œuvre des techniques d'élimination de l'azote (nitrification/dénitrification, voir § 3.3.4.3.4) lorsque les eaux usées contiennent une charge azotée risquant d'augmenter fortement les concentrations au-delà des niveaux d'émission associés aux MTD donnés ci-dessous. Les deux techniques décrites sont conformes aux MTD. Lorsque les conditions sont favorables, ces techniques peuvent facilement être installées dans une station d'épuration centrale existante. Lorsque seuls les flux secondaires ont une teneur très élevée en azote (ammonium, nitrate, nitrite, azote Kjeldahl), il est préférable de les traiter séparément. Ceci permet de réaliser des économies car les petits dispositifs de nitrification/dénitrification ne sont pas trop coûteux.				
Procédé biologique anaérobie **But** Conversion du contenu organique par des micro-organismes en l'absence d'air (oxygène). **Application** Prétraitement des charges organiques élevées (> 2g/l) et des flux de qualité constante. Ne peut pas être utilisé comme traitement final.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) DCO : 75-90 (MTD) Voir partie «Niveaux d'émission […]» pour informations complémentaires selon procédés Associé au procédé aérobie en aval DCO : 95-97 (MTD) DBO : 99-99,8 (MTD)	Non applicable.		
Boues activées (mélange) / bioréacteur à membrane (procédé biologique aérobie) **But** Conversion du contenu organique par des micro-organismes en présence d'oxygène dissous (injection d'air ou d'oxygène pur).	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) DBO : 97-99,5 (MTD) DCO : 76-96 (MTD) 90-96 (membrane-MTD) Indice phénol : >99 (MTD) N inorganique total : 82 (membrane)	Non applicable.		-

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Application Prétraitement des charges organiques élevées. Traitement final des flux secondaires Utilisé comme station d'épuration centrale. Généralement, dernière étape biologique.	(MTD) NH4-N : 96 (membrane) (MTD) MES : 99 (membrane) (non MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] MES : 10 (station d'épuration centrale) (MTD) La DBO est le paramètre essentiel pour analyser la performance d'un traitement biologique. La dégradation de la DCO dépend du traitement en aval et de la teneur en polluants difficilement dégradables.			
Lit bactérien (procédé biologique aérobie) **But** Conversion du contenu organique par des micro-organismes en présence d'oxygène dissous (injection d'air ou d'oxygène pur). **Application** Fait partie de la station d'épuration centrale (première étape ou étape de prétraitement) pour réduire les polluants les plus facilement dégradables et améliorer la qualité des boues pour l'étape suivante d'aération.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) DBO : 40-90 (1 étage) (MTD) 85-95 (2 étages) (MTD) La DBO est le paramètre essentiel pour analyser la performance d'un traitement biologique. La dégradation de la DCO dépend du traitement en aval et de la teneur en polluants difficilement dégradables.	Non applicable.		-
Lit fluidisé (procédé biologique aérobie) **But** Conversion du contenu organique par des micro-organismes en présence d'oxygène dissous (injection d'air ou d'oxygène pur). **Application** Prétraitement des charges organiques élevées. Traitement final des flux plus petits	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) DBO : >98 (MTD) DCO : 90 (MTD) La DBO est le paramètre essentiel pour analyser la performance d'un traitement biologique. La dégradation de la DCO dépend du traitement en aval et de la teneur en polluants difficilement dégradables.	Non applicable.		
Biofiltre à lit fixe (procédé biologique aérobie) **But** Conversion du contenu organique par des micro-organismes en présence d'oxygène dissous (injection d'air ou d'oxygène pur) **Application** Étape de prétraitement direct ou de finalisation après un procédé de traitement par boues activées dans la station d'épuration centrale. Conditions adéquates pour les microorganismes à croissance lente.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) DCO réfractaire : 26-68 (MTD) Indice phénol : 75-98 (MTD) AOX : 55-98 (MTD) N inorganique total : 4-50 (MTD)	Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Station d'épuration centrale chimico-mécanique				
Lorsqu'il n'y a pas de polluants biodégradables, il est conforme aux MTD d'utiliser une combinaison de : - traitements chimiques (pour la neutralisation et la précipitation des composants des eaux usées) et - de traitements mécaniques (pour l'élimination des substances non dissoutes, notamment par le dégrillage, la clarification et la filtration).		Procédé non applicable aux effluents à traiter.		
Station d'épuration biologique centrale				
Si une station d'épuration biologique centrale est utilisée (souvent le cas comme installation finale dans l'industrie chimique), les actions suivantes sont conformes aux MTD : - éviter l'introduction de polluants non biodégradables dans la station d'épuration biologique centrale lorsque ceux-ci pourraient perturber le système de traitement et que l'unité n'est pas adaptée pour les traiter ; - assurer un tampon en amont de l'unité de traitement les flux d'eaux usées entrants afin de répartir de manière égale la teneur en polluants et pour utiliser les effets synergétiques; - traiter les eaux usées entrantes (voir § 3.3.4.3.5) au moyen d'une combinaison des dispositifs suivants : □ clarificateur primaire avec station de mélange en amont, □ dispositif d'aération à un ou deux étages (bassin ou réservoir) avec clarificateur en aval, □ filtration ou aéroflottation pour protéger les eaux réceptrices d'un trop grand nombre de flocs de boues activées difficilement séparables (boues foisonnantes, par exemple), □ à la place des deux dispositifs précédents : bassin d'aération avec membrane de MF (ou UF) immergée, □ autre solution de traitement final : biofiltre à lit fixe pour traiter si nécessaire la DCO réfractaire afin de satisfaire à la réglementation. En ce qui concerne les boues activées, le traitement typique correspond à un traitement biologique à faible charge, avec une charge journalière en DCO inférieure ou égale à 0,25 kg/kg de boue.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Voir partie «Niveaux d'émission […]» (non MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/l] DBO : 20 mg/l (MTD)	Procédé non applicable aux effluents à traiter.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
DEVERSEMENT DES EAUX USEES DANS LES EAUX DE SURFACE				
Les MTD sont une combinaison adéquates des mesures suivantes : - éviter le déversement d'une charge hydraulique excessive ou d'eaux usées toxiques présentant un risque pour le lit de la rivière, les berges ou la biosphère des eaux réceptrices. - lorsque cela est possible, choisir un point de déversement dans les eaux de surface permettant une dispersion efficace des eaux usées. Ceci minimise l'impact du déversement sur la biosphère. Cette mesure ne doit pas remplacer les techniques de traitement. - équilibrer les eaux usées qui ne proviennent pas d'une station d'épuration centrale pour réduire l'impact sur les eaux réceptrices et pour satisfaire aux exigences en matière de déversement avant d'en effectuer le rejet. - mettre en œuvre un système de surveillance du déversement des eaux avec une fréquence adaptée (échantillonnage de 8 à 24 heures, par exemple). - évaluer en complément la toxicité afin d'obtenir des informations sur l'efficacité des mesures de contrôle et/ou sur l'évaluation des risques encourus par les eaux réceptrices. L'application d'une évaluation de la toxicité, comme les besoins réels, les méthodes à utiliser et la planification, doit être déterminée au cas par cas.	Niveaux d'émission [mg/l] (moyenne journalière sauf MES : Valeur mensuelle) MES : 10-20 (MTD) DCO : 30-250 (MTD) DBO : 20 mg/l (MTD) N inorganique total : 5-25 (MTD) - somme de NH4-N (azote sous forme ammoniacale), NO2-N (azote sous forme nitrite) et de NO3-N (azote sous forme nitrate). L'azote total constituerait un meilleur paramètre N. L'azote inorganique total est utilisé ici faute d'informations sur l'azote total) P total : 0,5-1,5 (MTD) – Valeur inférieure : apport en nutriments dans les stations d'épuration biologiques ; Valeur supérieure : procédés de production. Ces Valeurs doivent être comprises comme émission sans dilution par les eaux pluviales et/ou les eaux de refroidissement non polluées.».	➢ <u>Cas des rejets d'effluents de l'usine dans le canal de la Havannah (rejet en mer)</u> Deux conduites de 600 mm acheminent la surverse du clarificateur (285-THK-013) et la solution traitée provenant du circuit de précipitation par ajout de microsable Véolia Actiflo, à la cuve d'alimentation du diffuseur via un collecteur principal de 750 mm de diamètre. Deux échantillonneurs automatiques, sur la ligne d'alimentation provenant des cellules de filtration et surverse du clarificateur, prélèvent des échantillons représentatifs sur une période donnée. L'analyse de l'échantillon détermine la qualité des effluents rejetés dans l'environnement. De l'eau de mer provenant de la baie de Prony est alimentée, à un débit de 80 m³/h, à la cuve via une conduite de 180 mm de diamètre. Cet ajout d'eau de mer permet de minimiser les dépôts de gypse pouvant se produire lors du refroidissement de l'effluent dans les conduites vers le diffuseur. La cuve d'alimentation du diffuseur est à ciel ouvert, mesure 4,5 m de haut pour 5 m de diamètre et possède un volume utile de 100 m³. Au besoin, une conduite de 800 mm de diamètre évacue, par gravité, le débordement de la cuve au bassin de rétention du stockage d'acide sulfurique (secteur 335). Une conduite d'évacuation en HDPE de 800 mm de diamètre et de 22 km de long, dirige l'effluent au diffuseur, à environ 4 km du rivage. Le diffuseur est situé à l'extrémité de la conduite d'évacuation de l'effluent final, à une profondeur d'environ 35 m dans le canal de la Havannah. Il mesure 1000 m de long pour un diamètre de 710 mm. Il est perforé sur sa longueur par 200 trous de 40 mm de diamètre, espacés tous les 5 m. La dilution de cet effluent est de l'ordre de 1/1000 dans un rayon de 20 m autour du diffuseur. Afin d'améliorer la dispersion, le diffuseur est positionné perpendiculairement au courant marin. ➢ <u>Cas des rejets dans le creek de la baie Nord des eaux des bassins de confinement Nord 1, Nord 2 et Sud :</u> La qualité des eaux rejetées devra être en accord avec les limites de rejets des bassins de contrôle nord et sud précisées dans l'arrêté n°1467-2008/PS. Ce rejet ne peut pas être direct, sauf dans le cas exceptionnel de pluie intense. Ce rejet se fait par déversement dans le creek en amont des bassins de contrôle (Voir procédure PRO-4002-EN- Permis de Rejet des effluents). Une autorisation suite aux résultats de l'analyse des eaux à rejeter à l'environnement est nécessaire. Une analyse toutes les 2 heures surveillera la qualité des eaux. Des équipements de détection de déversement ont été installés dans le réseau d'eaux pluviales du site. Cela consiste en des sondes de mesure de pH, température, conductivité et hydrocarbures. Les mesures servent à diriger les flux vers les bassins appropriés. Les sondes de température et de conductivité électrique sont réglées sur deux		**<u>Valeurs réglementaires de l'arrêté ICPE pour le rejet dans le canal de la Havannah</u>** : MEST : 35 mg/l DBO5 : 30 mg/l DCO : 125 mg/ml Azote global : 30 mg/l Phosphore total : 10 mg/l **<u>Valeurs réglementaires de l'arrêté ICPE pour le rejet des bassins de contrôle et de confinement des eaux</u>** : MEST : 35 mg/l DBO5 : 30 mg/l DCO : 125 mg/ml

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
		niveaux d'alarme : un niveau Haut et un niveau Haut Haut. Ces niveaux d'alarmes devront être ajustés pour tenir compte du débit des eaux de ruissellement et les limites de variation associées devront être révisées au fur et à mesure que de nouvelles données sont acquises. En ce qui concerne les hydrocarbures, l'objectif est de les détecter et de les capturer plutôt que de les quantifier. La concentration limite de rejet prescrite par l'ICPE est de 10 mg/L d'hydrocarbures. ➢ <u>Cas des rejets des débourbeurs séparateurs d'hydrocarbures :</u> L'arrêté ICPE détermine l'intensité de pluie à prendre en compte pour le dimensionnement des décanteurs-séparateurs à hydrocarbures, à savoir 90 l/h/m^2 (équivalent à l'intensité d'une pluie décennale sur 1 heure). Ce dimensionnement permet de capter l'essentiel des éventuelles pollutions aux hydrocarbures. L'usine compte 23 installations de ce type. Parmi ces ouvrages, 7 sont mentionnés dans l'arrêté ICPE, 11 ne sont pas mentionnés mais gérés et entretenus suivant les mêmes principes, et 5 ne sont plus utilisés. Les destinations de rejets des effluents issus de ces décanteurs / séparateurs d'hydrocarbures sont multiples : ✓ cuves pour les décanteurs séparateurs Ref. DS02, DS22, DS10, ✓ bassin de 1er flots Sud pour les décanteurs séparateurs Ref. DS11, DS12, DS13, DS14, DS16, DS23, ✓ bassin de 1er flots Nord pour les décanteurs séparateurs Ref. DS17, DS19, DS 20 ✓ drain de contournement Sud pour les décanteurs séparateurs Ref. DS03, DS07, DS08, DS18, ✓ milieu naturel pour les décanteurs séparateurs Ref. DS05 et DS06. A noter que parmi l'ensemble de ces ouvrages, 9 ne sont pas correctement dimensionnés et que leur mise en conformité est en cours.		**<u>Valeurs réglementaires de l'arrêté ICPE pour les rejets des débourbeurs séparateurs d'hydrocarbures :</u>** MEST : 35 mg/l DCO sur effluent non décanté : 125 mg/l
	Taux de performance [%] DCO : 76-96 (MTD) – faibles taux de performance avec des concentrations faibles de polluants Pour comparer plus facilement les différentes stratégies avec ou sans station d'épuration centrale biologique, les performances en matière de DCO sont basées sur la charge brute de polluants, c'est-à-dire sur la charge avant application des procédures de traitement et de recyclage/récupération.	Taux de performance en matière de DCO de l'installation de traitement des effluents ?		

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td colspan="5">POINTS DE VUE DIVERGENTS</td></tr>
<tr>
<td>Un État membre, en se fondant sur les exemples de l’annexe 7.6.4, estime que :
- il est possible de définir des niveaux valables pour de nombreux sites chimiques. Les Valeurs moyennes à long terme suivantes (sur l’année, pour des échantillons moyens 24 h) au point de déversement ou de traitement final des eaux usées de divers sites chimiques pourraient être atteintes (sans dilution) :
Cd : 0,02-0,833 µg/l ;
Hg : 0,01-0,84 µg/l ;
Pb : 10-100 µg/l ;
Cr : 10–30 µg/l ;
Cu : 20–60 µg/l ;
Ni : 10–80 µg/l ;
Zn : 4–174 µg/l.
- les Valeurs dépendent de la fraction de la production correspondant aux métaux lourds et donc du type de production, les Valeurs pouvant être plus élevées dans certains cas (ex : produits de chimie fine).
Concernant les rejets dans le réseau d’assainissement public, il faudrait tenir compte des incidences des stations d’épuration, pour autant que l’on soit sûr que les métaux lourds ne sont pas acheminés vers d’autres milieux.
Le TWG estime qu’il est inutile d’indiquer des niveaux d’émission associés aux MTD qui changent selon les combinaisons particulières de flux d’eaux usées sur chaque site de production, de sorte que l’on ne sait pas si les Valeurs correspondent aux Valeurs réelles.</td>
<td></td>
<td><u>Rappel des Valeurs réglementaires applicables au rejet dans le canal de la Havannah</u> :

<table>
<tr><th>Paramètre</th><th>Valeur limite de concentration</th><th>Valeur limite en flux en Kg/j sauf autre mention</th><th>Périodicité de l’auto-surveillance</th></tr>
<tr><td>Débit horaire maxi</td><td>-</td><td>3 050 m^3/h</td><td>en continu</td></tr>
<tr><td>Débit journalier maxi</td><td>-</td><td>73 200 m^3/j</td><td>en continu</td></tr>
<tr><td>Température</td><td>-</td><td>40 °C</td><td>en continu</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>-</td><td>entre 5,5 et 9,5</td><td>en continu</td></tr>
<tr><td>modification de couleur du milieu</td><td>-</td><td>100 mg Pt/l(1)</td><td>à la mise en service</td></tr>
<tr><td>MEST</td><td>35 mg/l</td><td>2 562</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>DBO_5 (sur effluent non décanté)</td><td>30 mg/l</td><td>1 464</td><td>mensuelle</td></tr>
<tr><td>DCO (sur effluent non décanté)</td><td>125 mg/l</td><td>7 320</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>COT</td><td>10 mg/l</td><td>366</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Azote global</td><td>30 mg/l</td><td>1 098</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Phosphore total</td><td>10 mg/l</td><td>366</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Sulfates</td><td>50 000 mg/l</td><td>2 196 000</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Cyanures</td><td>0,1 mg/l</td><td>0,73</td><td>trimestrielle</td></tr>
<tr><td>Arsenic</td><td>0,05 mg/l</td><td>0,37</td><td>hebdomadaire</td></tr>
<tr><td>Chrome hexaVALE NCnt et composés (en Cr^{6+})</td><td>0,1 mg/l</td><td>7,32</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Chrome et composés (en Cr)</td><td>0,5 mg/l</td><td>36,6</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Plomb et composés (en Pb)</td><td>0,5 mg/l</td><td>3,66</td><td>hebdomadaire</td></tr>
<tr><td>Cuivre et composés (en Cu)</td><td>0,5 mg/l</td><td>36,6</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Nickel et composés (en Ni)</td><td>2 mg/l</td><td>146,4</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Zinc et composés (en Zn)</td><td>2 mg/l</td><td>146,4</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Manganèse et composés (en Mn)</td><td>1 mg/l</td><td>73,2</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Étain et composés (en Sn)</td><td>2 mg/l</td><td>14,6</td><td>hebdomadaire</td></tr>
<tr><td>Fer, aluminium et composés (en Al+Fe)</td><td>5 mg/l</td><td>366</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Cobalt et composés(en Co)</td><td>1 mg/l</td><td>73,2</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Magnésium et composés (en Mg)</td><td>10 000 mg/l</td><td>512 400</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>calcium et composés (en Ca)</td><td>1000 mg/l</td><td>73 200</td><td>journalière</td></tr>
<tr><td>Mercure et composés, y compris méthylmercure (en Hg)</td><td>0,05 mg/l</td><td>0,37</td><td>hebdomadaire</td></tr>
<tr><td>Cadmium</td><td>0,2 mg/l</td><td>1,46</td><td>hebdomadaire</td></tr>
<tr><td>Composés organiques halogénés (en AOX ou BOX)</td><td>1 mg/l</td><td>36,6</td><td>trimestrielle</td></tr>
<tr><td>Dioxines et furannes</td><td>0,3 ng/l</td><td>0,011</td><td>annuelle</td></tr>
</table>
(1) La modification de couleur du milieu récepteur, mesurée au moment de la mise en service des installations en un point représentatif de la zone de mélange, ne dépasse pas 100 mg Pt/l. Après établissement d'une corrélation avec la méthode utilisant des solutions témoins de platine-cobalt, la modification de couleur peut, en tant que de besoin, être également déterminée à partir des densités optiques mesurées à trois longueurs d'ondes au moins, réparties sur l'ensemble du spectre visible et correspondant à des zones d'absorption maximale. La Valeurlimite de la modification de couleur n’est pas applicable lorsque cette Valeurest dépassée dans l’eau de mer pour des raisons extérieures à la présence du rejet.

<u>Rappel des Valeurs réglementaires applicables au rejet des bassins de contrôle et de confinement des eaux (rejet dans le Creek de la baie Nord)</u> :</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Les Valeurs limites de concentration à respecter en sortie des ouvrages de gestion des eaux de l’usine sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

<table>
<tr><th>Paramètre</th><th>Valeur limite de concentration</th><th>Périodicité de l’auto-surveillance</th></tr>
<tr><td>Température</td><td>30 °C</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>entre 5,5 et 9,5</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>MEST</td><td>35 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>DBO5 (sur effluent non décanté)</td><td>30 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>DCO (sur effluent non décanté)</td><td>125 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Sulfates</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Arsenic</td><td>0,05 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Chrome hexaVALE NCnt et composés (en Cr^{6+})</td><td>0,1 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Chrome et composés (en Cr)</td><td>0,5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Plomb et composés (en Pb)</td><td>0,5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Cuivre et composés (en Cu)</td><td>0,5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Nickel et composés (en Ni)</td><td>2 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Zinc et composés (en Zn)</td><td>2 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Manganèse et composés (en Mn)</td><td>1 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Étain et composés (en Sn)</td><td>2 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Fer, aluminium et composes (en Al+Fe)</td><td>5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Cobalt et composés (en Co)</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Magnésium et composés (en Mg)</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>calcium et composés (en Ca)</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>silicium et composés (en Si</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Mercure et composés, y compris méthylmercure (en Hg)</td><td>0,05 mg/l</td><td>Non permanente (1) et (2)</td></tr>
<tr><td>Cadmium</td><td>0,2 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Composés organiques halogénés (en AOX ou BOX)</td><td>1 mg/l</td><td>Non permanente (1) et (2)</td></tr>
<tr><td>Hydrocarbures totaux</td><td>10 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Dioxines et furannes</td><td>0,3 ng/l</td><td>Non permanente (1) et (2)</td></tr>
</table>

Nota 1 : pour les points de rejet intermittent, les mesures sont réalisées en période d’écoulement (débit non nul) à partir d’un échantillon représentatif.
Nota 2 : au moins un prélèvement dans l’année, sauf débit nul.

Cf. synthèse des mesures de surveillance dans la partie 1b&c pour les rejets dans le canal de la Havannah.
Pour les rejets dans le Creek : cf. phase 2.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Un État membre insiste pour que l’on donne des niveaux d’émission associés aux MTD applicables aux AOX en se fondant sur les exemples donnés à l’annexe 7.6.2. Il déclare que sur son territoire, sur certains sites chimiques de production de substances organochlorées et dans certaines stations d’épuration centrales, des niveaux d’émission des AOX entre 0,16 et 1,7 mg/l sont atteints.
Le TWG n’a pas accepté ces arguments. Les exemples présentés (voir annexe 7.6.2) reposaient sur différentes données statistiques, ce qui n’a pas permis d’indiquer des niveaux d’émission associés aux MTD. Il a en outre faite remarquer qu’un des niveaux d’émission d’AOX les plus bas indiqués en exemple était caractéristique d’une unité à performances médiocres, tandis que le niveau d’émission le plus élevé provenait d’un site réalisant d’excellentes performances.</td><td></td><td></td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

5.2 MTD GESTION ET TRAITEMENT DES BOUES

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
GENERALITES				
Attention, il s'agit uniquement du cas où les boues issues des installations de traitement des eaux usées sont traitées sur le site chimique. Le traitement hors site n'est pas pris en compte parce qu'il sort du cadre du présent document. Cela ne signifie en aucun cas qu'un traitement effectué en dehors du site par des sous-traitants soit contraire aux MTD. La disponibilité (ou l'absence) d'une filière d'élimination / valorisation des boues peut être un facteur déterminant, au moins au niveau local, dans le choix de la technique de traitement des eaux usées employée.		Tous les effluents solides sont envoyés dans le parc à résidus de la Kwé Ouest. Ces effluents appelés « pulpe » sont préalablement traités dans l'unité 285. A cet effet ils subissent : ✓ Neutralisation à la chaux dans les réacteurs de neutralisation des pulpes (TNK 25 ou TNK 26) ✓ Réduction du Chrome VI par ajout de SO2 directement dans le flux provenant de l'unité de décantation à contre-courant par l'intermédiaire d'un mélangeur en ligne, ou par ajout de sulfate ferreux en solution dans les réacteurs de neutralisation des pulpes.	Traitement du Mn sur la pulpe après le TNK 026 en cours d'étude.	
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - appliquer les techniques décrites au § 3.4, en prenant également en compte l'enfouissement ; - concentrer les boues grâce aux techniques décrites au § 3.4.1 ; - stabiliser les boues pour pouvoir les traiter par la suite ou les éliminer en appliquant les techniques décrites au § 3.4.2 ; - utiliser autant que possible l'énergie résiduaire qui provient des procédés de production chimiques lors d'un traitement thermique des boues (séchage, par exemple) (voir § 3.4.3) ; - appliquer les techniques de traitement des effluents gazeux appropriées lors de l'incinération des boues (voir § 3.4.3.).		Non applicable.		
Epaississement et déshydratation des boues **But** Augmentation de la teneur en matières solides des boues et élimination d'une partie de l'eau (réduction du volume de plus de 5 fois) **Application** Choix de la technique en fonction des caractéristiques des boues	Voir paragraphe 3.4.1, partie « Niveaux d'émission […] » (non MTD)	Non applicable.		
Stabilisation et conditionnement **But** Elimination de certains polluants et amélioration des caractéristiques des boues **Application** Traitement préalable des boues à teneur organique destinées à être épaissies et/ou déshydratées		Non applicable.		
Réduction thermique des boues **But** Séchage et oxydation thermique des boues séchées **Application** Traitement des matières organiques		Non applicable.		

5.3 MTD GESTION ET TRAITEMENT DES EFFLUENTS GAZEUX

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Généralités				
Relation entre polluants et techniques de traitement : voir tableaux 1.2 et 1.3 et figure 3.45. Origine et composition des effluents gazeux : voir § 1.1.2 Champ d'application du BREF en terme de techniques de traitement : voir figure 1.2 Certaines des techniques décrites sont des opérations/des procédés autonomes, d'autres ne sont utilisées que comme méthodes secondaires de prétraitement pour éviter d'endommager l'installation de traitement principale ou comme préfiltre, ou sont utilisées comme étape de finalisation. D'autres encore peuvent être utilisées indifféremment, c'est-à-dire comme technique autonome ou secondaire.		L'excès de SO_2 injecté dans les cuves TNK 61/62/63/64 est récupéré via des évents qui sont collectés dans un collecteur commun et passe par un laveur de gaz puis est rejeté à l'atmosphère. Il s'agit là d'un seul effluent gazeux canalisé produit par l'unité 285.	-	-
Pour chaque technique de traitement, un renvoi est proposé au paragraphe du BREF correspondant dans le chapitre 3 « Techniques de traitement ». Des informations complémentaires sont fournies, notamment sur : - les différents types et schémas de procédés regroupés au sein d'une même technique de traitement, - les avantages/inconvénients de chaque technique - le contrôle des émissions - l'entretien des équipements - les coûts associés disponibles (voir § 3.2 : considérations et précautions générales relatives à l'analyse des coûts, cadre : BREF CWW) - risques accidentels identifiés			-	-

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Mesures intégrées aux procédés				
Il est préférable d'utiliser des mesures intégrées aux procédés pour prévenir ou réduire la quantité d'effluents gazeux et la pollution de l'air extrait. Cependant, elles sont en général spécifiques à la production ou au procédé, et la possibilité de leur application requiert une évaluation particulière qui dépend du cadre des BREF verticaux relatifs à l'industrie chimique et aux secteurs associés. C'est pourquoi les conclusions relatives aux MTD pour les mesures intégrées aux procédés énoncées dans le présent document se rapportent à la nécessité de mettre en oeuvre ces mesures au sein d'une ligne de production.		Chaque unité gère ses effluents gazeux et les seuls effluents gazeux traités au 285 sont issus du process de l'unité 285.		
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - préférer, dans la mesure du possible, les mesures intégrées aux procédés aux techniques de traitement en aval (dans le cas de NOx produits par des procédés de combustion, on privilégiera l'utilisation de techniques de réduction primaires telles que les brûleurs bas-NOx aux techniques de traitement secondaires). - examiner les possibilités d'introduire après coup, dans les installations de production existantes, des mesures intégrées aux procédés, et appliquer ces mesures lorsque cela est possible ou au plus tard lorsque l'installation subit d'importantes modifications. Il est vital d'observer les règles de sécurité lors de l'évaluation des possibilités d'évolution des lignes de production, car certaines règles peuvent ne pas permettre la mise en oeuvre des mesures intégrées aux procédés à cause d'un risque d'explosion ou de corrosion. - examiner les possibilités d'introduire, dans les installations de production existantes, des mesures de réduction à la source des polluants gazeux et mettre en oeuvre ces mesures lorsque cela est possible (en fonction des exigences de sécurité). La réduction des polluants à la source réduit la quantité d'effluents gazeux à traiter. Une trop grande quantité d'effluents gazeux inutiles nécessite l'installation d'équipements surdimensionnés, ce qui n'est pas économique. - envisager, dans la mesure du possible, toutes les solutions de réduction à la source lors de la planification d'une nouvelle installation ou de modifications importantes.		A compléter en phase 2.		
Collecte des effluents gazeux				
Les systèmes de collecte des effluents gazeux servent à acheminer les émissions gazeuses vers les systèmes de traitement. Ils se composent de systèmes de confinement des sources polluantes, d'évents et de canalisations.		Cuves équipés d'évents.	-	-
Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - minimiser le débit de gaz entrant dans l'unité de traitement en confinant au maximum les sources d'émission. Toutefois, les questions d'exploitabilité des procédés, de sécurité, de qualité des produits et d'hygiène sont prioritaires sur toute autre considération (voir § 2.2.2.4.2). - prévenir les risques d'explosion : ■ en installant un détecteur d'inflammabilité à l'intérieur du système de collecte lorsque le risque de voir apparaître un mélange inflammable est important.		Le débit de SO_2 injecté est contrôlé en salle de contrôle. Le débit va dépendre de la teneur en Mn contenue dans l'effluent traité. Non Applicable à l'unité 285. Non Applicable à l'unité 285.		-

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
■ en maintenant le mélange gazeux bien au-dessous de la LIE en ajoutant suffisamment d'air pour limiter le mélange gazeux à 25 % de la LIE, en ajoutant un gaz inerte, tel que l'azote, au lieu d'air ou en travaillant sous atmosphère inerte dans l'unité de production. L'autre possibilité est de maintenir le mélange gazeux bien au-dessus de la LSE. - installer des équipements appropriés (dispositif d'arrêt de détonation ou réservoir d'étanchéité) pour empêcher l'inflammation de mélanges gaz inflammables + oxygène ou en minimiser les effets.		Non Applicable à l'unité 285. Non applicable à l'unité 285.		
Traitement des effluents gazeux provenant des sources à basse température				
Cette section englobe les procédés de production, la manipulation de produits (y compris les activités de stockage générant des émissions) et la préparation des produits				
Généralités				
Polluants caractéristiques - poussières seules, c'est-à-dire des matières brutes solides ou des produits finement dispersés dans l'air. - COV provenant de composés utilisés en production ou qui se sont évaporés d'un réservoir, avec ou sans contenu pulvérulent. - composés inorganiques volatils provenant de la production ou de la préparation des produits, avec ou sans contenu pulvérulent. - mélange de COV et de composés inorganiques, avec ou sans contenu pulvérulent. - brumes (brouillards, aérosols).			-	-
Ordre des techniques de traitement - 1ère étape : éliminer la majeure partie des matières solides et des brumes avant de traiter les composés gazeux si le traitement qui sera appliqué ne convient pas pour les concentrations élevées de poussières et de brume, - 2ème étape : éliminer les polluants gazeux, - 3ème étape : si la 2ème étape n'a pas permis d'atteindre les niveaux d'émission requis, une réduction supplémentaire est nécessaire pour finaliser le traitement.			-	-

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Poussières				
Les MTD sont une combinaison adéquates des mesures suivantes : - élimination des particules et des aérosols/gouttelettes des effluents gazeux au moyen des techniques ou d'une combinaison des techniques décrites au § 3.5.3 et reprise ci-dessous, en fonction de la situation donnée ; - prétraitement pour protéger les unités en aval de tout dégât ou surcharge. Les dégâts peuvent être causés par exemple par des particules dures ou grosses, ou par des particules risquant de colmater les filtres, les colonnes adsorbantes, les surfaces des dépoussiéreurs, les surfaces des membranes ou les catalyseurs ; - utilisation de techniques hautement efficaces destinées à éliminer une grande quantité des particules submicroniques ; - mise en place en aval de filtres dévésiculeurs lorsque des dépoussiéreurs humides sont utilisés comme traitement final. Dans les cas où un HEAF (filtre à air à haute efficacité) est utilisé, un filtre dévésiculeur est déjà inclus en aval ; - utilisation de techniques dans la gamme de pression qui leur correspond (rapport débit d'air volumétrique/surface filtrante, rapport débit/surface) pour protéger l'enceinte ou prévenir les émissions de poussières en cas de fuite de celui-ci ; - utilisation de techniques de récupération de matière lorsque cela est possible ; - prendre en compte la consommation d'énergie par une analyse objective de l'utilisation des techniques fortement consommatrices en énergie et en comparant les résultats avec ceux de techniques peu ou pas consommatrices d'énergie ; - prendre en compte la consommation en eau, surtout dans les régions où la ressource en eau est problématique. L'utilisation de dépoussiéreurs humides doit être évaluée et les résultats comparés avec ceux de techniques non consommatrices d'eau ; - recycler l'eau de lavage avec un nombre maximal de recyclage lorsque cela est possible et que cela ne provoque pas l'abrasion ou la corrosion de l'enceinte du dépoussiéreur.		Non applicable.		
Séparateur **But** Séparation par gravité **Application** Technique non autonome préliminaire à divers systèmes de filtres pour empêcher l'entraînement ou l'abrasion. Ne convient pas pour les gaz de combustion. Récupération possible en principe.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) 10-90 (selon la taille des particules et la concentration d'alimentation) (MTD) Gouttelettes : 100 (dans les dévésiculeurs) (non MTD).			

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Cyclone et hydrocyclone **But** Séparation par gravité par forces centrifuges. **Application** Technique non autonome utilisée : - comme dépoussiéreur primaire avant ESP ou filtres en tissu, - après des techniques de séchage par pulvérisation et des techniques de broyage et de calcination. Convient aux gaz de combustion. Récupération possible en principe.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) PM : 80-99 (MTD) PM10 : 60-95 (MTD) PM5 : 80-95 (MTD) PM2,5 : 20-70(MTD) Les performances varient en fonction des caractéristiques du flux entrant et de la conception du cyclone.			
Électrofiltre (ESP) (sec et humide) **But** Séparation par champ électrique. **Application** Réduction des particules comme traitement final. Domaines d'application : - après les chaudières (ESP à plaques sec), - fabrication de produits chimiques (ESP à plaques sec ou humide, ESP tubulaire sec ou humide), - raffinerie (ESP à plaque sec), - incinération (ESP à plaques sec, ESP tubulaire sec ou humide). Applicable aux matières humides et collantes, très résistives, aux mélanges inflammables et aux brumes acides (ESP humide). Utilisé pour éliminer les particules jusqu'à une taille de PM2,5 et les polluants atmosphériques plus petits ou toxique, notamment la plupart des métaux lourds. Récupération possible en principe.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) PM : 99-99,2 (MTD) PM10 : 97,1-99,4 (MTD) PM2,5 : 96-99,2 (MTD) (ESP sec et humide) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] Poussières : 5-15 (MTD)	-		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Dépoussiéreur par voie humide **But** Transfert de masse de la phase gazeuse vers la phase liquide. **Application** Réduction des particules comme traitement final. Selon le type, pour les particules inférieures à PM2.5 et PMHAP. Application selon le type de dépoussiéreur : voir tableau 3.16. Récupération possible en principe. Applicable également pour l'élimination des gaz (COV, composés inorganiques).	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) PM : 50-99 (MTD) selon le type de dépoussiéreur par voie humide COV : 50-95 (MTD) selon le type de dépoussiéreur par voie humide SO_2 : 80-99 (MTD) Performances selon le type de dépoussiéreur : voir tableau 3.17 Pour plus de détails sur autres performances (non MTD) concernant NH_3, HCl et HF, voir § 3.5.3.4			
Filtre en tissu (filtre à manches) **But** Technique de filtration, gâteau de filtration qui se forme sur le filtre améliore l'efficacité. **Application** Élimination des particules <PM2,5 (traitement final). Collecte des particules qui ne peuvent être traitées par un ESP. Avec systèmes d'injection (gaz de combustion). Convient aux gaz de combustion. Récupération possible en principe.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Poussières : 99-99,9 (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] Poussières : 2-10 (MTD) 1 (MTD) (filtre céramique) <1 (non MTD) (filtre compact amélioré) La concentration finale en particules est quasi indépendante de la charge en entrée.			
Filtre dépoussiéreur à deux étages **But** Technique de filtration sur toile ou tamis métallique. **Application** Élimination des particules (traitement final). Associé à des systèmes d'injection, il permet d'éliminer des polluants gazeux particuliers. Convient aux gaz de combustion Applicable aux poussières statiques, fibreuses, humides et collantes. Récupération possible en principe.	Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] Poussières : 1 (MTD) La concentration finale en particules est pratiquement indépendante de la charge en entrée.			

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Filtre HEPA (filtre absolu) **But** Technique de filtration, papier de fibre de verre ou mat de verre à haute densité de tassement. **Application** Élimination des particules submicroniques comprises entre PM0,12 et PM0,3. Traitement final en aval après ESP ou filtres à manche lorsque la collecte doit être très efficace. Elimination des polluants dangereux sous forme de particules tels que la plupart des métaux lourds (sauf mercure) lorsqu'ils ne peuvent pas être éliminés par d'autres filtres. Récupération possible en principe.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) PM0,01 >99.99 (MTD) PM0,1 presque totalement (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] Particules : 0,0001 (MTD)			
Filtre à air à haute efficacité (HEAF) **But** Technique de filtration, filtre plan. **Application** Élimination des aérosols tels que huile, plastifiants, COV condensables (les aérosols se condensent pour former des gouttelettes). Filtre dévésiculeur (gouttelettes visqueuses) et séparateur de gouttelettes (gouttelettes à faible viscosité) nécessaires en aval.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Gouttelettes : 99 (MTD) Aérosols : 99 (MTD)			
Filtre dévésiculeur **But** Technique de filtration, filtre tissé à monofilaments métalliques ou synthétiques. **Application** Élimination des aérosols et des gouttelettes par filtration sur toute la profondeur du filtre. **Utilisation** - pour protéger des équipements en aval pour prévenir de l'usure et des frottements, - comme équipements de collecte primaire. Les particules plus fines sont traitées par d'autres techniques, - en aval d'un dépoussiéreur par voie humide.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Poussières : 99 (MTD) Aérosols : 99 (MTD) L'efficacité dépend de la taille des interstices du media filtrant et du diamètre des monofilaments. La contrepartie d'une plus grande efficacité est l'augmentation du risque de colmatage (donc nettoyage plus fréquent).			

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
COV et composés inorganiques				
COV Les MTD sont une combinaison adéquates des mesures suivantes (suite) : - associer, lorsque cela est possible, les techniques de combustion et la récupération d'énergie (moteur à gaz, incinérateur régénératif et récupératif. - utilisation de techniques d'incinération thermique lorsque l'incinération catalytique n'est pas possible, par exemple à cause de la toxicité des polluants contenus dans les effluents gazeux ou lorsque l'oxydation catalytique n'est pas suffisamment efficace pour réduire la teneur en COV. - mise en oeuvre d'un traitement des gaz de combustion après incinération lorsque la présence de grandes quantités de polluants dans les effluents gazeux, à cause des polluants exposés à l'incinération, est probable (SO_2, HCl, NO_x). Les dioxines ne sont généralement pas unproblème dans la combustion des effluents gazeux. - brûlage en torchère uniquement pour éliminer en toute sécurité le surplus de gaz combustibles provenant, par exemple, des opérations de maintenance, des dispositifs de refoulement ou des circuits d'aération non reliés aux systèmes destructifs des émissions. - utilisation de torches basses uniquement lorsqu'il n'y a aucune substance dangereuse dans les gaz de combustion. Lorsque l'utilisation de torches est nécessaire, malgré les conclusions énoncées auparavant, les techniques de récupération de la chaleur et de combustion à faible émission de NOx doivent être évaluées et, le cas échéant, les équipements correspondants doivent être installés.	Non applicable.		
Composés autres que les COV Les actions suivantes sont conformes aux MTD : - élimination de ces polluants (halogénures d'hydrogène, Cl_2, SO_2, H_2S, CS_2, COS, NH_3, HCN, NO_x, CO, Hg) au moyen des techniques appropriées suivantes : - lavage humide (solution alcaline, acide ou aqueuse) pour les hydracides, Cl_2, SO_2, H_2S et NH_3 - lavage avec des solvants non aqueux pour CS_2 et COS - adsorption pour CS_2, COS et Hg - traitement biologique des gaz pour NH_3, H_2S et CS_2 - incinération pour H_2S, CS_2, COS, HCN et CO - RNCS ou RCS pour NO_x - récupération du chlorure d'hydrogène lorsque cela est possible en utilisant l'eau comme liquide de lavage au cours de la première phase de lavage, afin d'obtenir une solution d'acide chlorhydrique à utiliser comme matière première. - récupération, lorsque cela est possible, de NH_3 au moyen d'une technique adéquate.	Lavage humide avec du Na_2 CO_3 (solution soda ASH). Le rôle du laveur des évents, de l'unité de traitement du manganèse, est de traiter les gaz (surplus de SO2 et vapeur d'acide des réacteurs) de l'unité.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Lavage par voie humide **But** Transfert de masse de la phase gazeuse vers la phase liquide. **Application** Récupération ou réduction des COV, des composés inorganiques et des poussières, selon le type de laveur et le liquide de lavage (eau, solution acide ou alcaline), 1 ou 2 étages. Grande variété d'utilisation : application voir parties «description», «application» et «avantages et inconvénients». En principe, récupération possible par désorption.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COV : 50-99 (MTD) Composés inorganiques : 90-99 (MTD) SO_2 : 80-99 (MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] HF < 1 (MTD) (<50 avec de l'eau (non MTD)) HCl < 10 (< 50 avec de l'eau) (MTD) SO_2 < 40 (MTD) Voir partie «niveaux d'émission [...]» pour détail selon type de laveur et de liquide de liquide de lavage et données complémentaires non MTD pour d'autres polluants	Le laveur est une colonne verticale dans laquelle le gaz et le liquide circulent à contre-courant. Il inclut une section avec garnissage (1), un gicleur (2), un débrumiseur (3) et une section de récupération de la solution de lavage (4). Un ventilateur centrifuge aspire les vapeurs de SO_2 du bas vers le haut de la colonne, forçant le passage au travers du garnissage. Les vapeurs sont ensuite acheminées à la cheminée via une conduite de 1200 mm. Le garnissage permet un meilleur échange entre les gaz contenant du SO2 et la solution basique de lavage qui est injectée à contre-courant, permettant ainsi une neutralisation complète du SO_2. La solution basique de lavage est une solution de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 10%. Une partie de cette solution est en recirculation via une conduite de 100 mm, l'autre partie est acheminée à l'unité de traitement des effluents liquides via une conduite de 20 mm. Contrôle pH en continu pour vérifier que la solution est toujours apte à neutraliser le SO2 et sinon renvoi de nouvelle solution de soda ASH. Quand niveau trop haut de la solution de lavage : purge du laveur et renvoi dans le 285 Les gaz traités sont évacués à l'atmosphère via une cheminée en fibre de verre, d'une hauteur de 24 m, d'un diamètre de 1 m et munie d'un cône de sortie de 750 mm. Les valeurs de concentration de SO_2 mesurées lors des campagnes de mesures s'échelonnent entre 0,03 et 8,46 mg/Nm^3. Ces valeurs respectent donc le niveau d'émission fixé par les MTD.		**Rappel des Valeurs limites fixées par l'arrêté d'autorisation** : SO2 : 300 mg/Nm^3 pour la moyenne journalière et 600 mg/Nm^3 pour la moyenne horaire.
Adsorption **But** Transfert de matière de la phase gazeuse vers la surface solide. **Application** Récupération ou élimination (après installations de traitement - ex : STEP - ou de production) des COV (ex :	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COV : 80-95 (MTD) Odeurs : 80-95 (MTD) H_2S : 80-95 (MTD) Toluène : 90 (non MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm3]	Non applicable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
matières premières, produits, solvants, carburants des opérations de remplissage) des substances odorantes, des dioxines, etc. Filtre de protection après traitement final. Différents types, voir partie «Application». En principe, récupération possible après régénération de l'adsorbant.	Hg <0,05 (MTD) Dioxines <0,1 ng TEQ/Nm^3 (MTD)			
Condensation **But** Liquéfaction par refroidissement. **Application** Récupération des COV à partir des effluents gazeux concentrés. Prétraitement avant systèmes d'adsorption, de lavage et de destruction Post-traitement des effluents gazeux enrichis à partir des membranes ou du stripping des eaux usées.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Odeurs : 60-90 si concentration de départ >100 000 u.o./Nm^3 (condensation par refroidissement) (non MTD) Ammoniac : 20-60 si concentration de départ 200-1 000 mg/Nm^3 (condensation par refroidissement) (non MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] COV : 1 000-5 000 pour concentration d'origine 200-1 000 g/Nm^3 (condensation cryogénique) (MTD) Voir partie «Niveaux d'émission [...]» pour Valeurs concernant Dichlorométhane, Toluène, Méthyléthylcétone, Acétone, Méthanol (condensation cryogénique) (MTD)	Non applicable.		
Séparation par membrane **But** Perméation à travers la surface membranaire . **Application** Récupération des COV ou des vapeurs de carburant . Enrichissement des effluents gazeux de COV afin qu'ils puissent être traités par un traitement tel que la condensation, par exemple, ou incinérés. Particulièrement adapté aux concentrations de vapeurs élevées. Traitement supplémentaire nécessaire dans la plupart des cas pour atteindre des niveaux de concentration permettant le rejet.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COV : jusqu'à 99,9 (MTD) Hydrocarbures : 90-99 (non MTD)	Non applicable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Traitement biologique (filtration /lavage / lit bactérien) **But** Dégradation biologique par des microorganismes. **Application** Élimination des faibles concentrations de polluants solubles dans l'eau : NH_3, amines, hydrocarbures, H_2S, toluène, styrène, odeurs. Voir notamment les parties « application» des § 3.5.2.1, 3.5.2.2 et 3.5.2.3 pour l'applicabilité des différentes techniques selon les polluants.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COV : 75-99 (MTD) Inorganiques : 80-95 (tous) (MTD) Odeurs : 70-95 (MTD) Pour plus de détails ces performances et d'autres performances (non MTD), notamment sur hydrocarbures, toluène, styrène, ammoniac, SO_2, mercaptans, CS_2, CVM), voir les parties « Niveaux d'émission [...] » des § 3.5.2.1, 3.5.2.2 et 3.5.2.3	Non applicable.		
Oxydation thermique **But** Oxydation par l'oxygène (air) en chauffant un flux gazeux au-dessus de son point d'auto-inflammation et pendant une durée suffisante pour obtenir la combustion complète. **Application** Émissions depuis toutes les sources de COV, se prête mieux aux concentrations de COV autothermiques et au traitement final des substances dangereuses. Applicable à une grande variété de procédés industriels. Peut nécessiter un prétraitement de l'effluent gazeux.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COV : 95-99 (MTD) PM10 : 25-99,9 (selon produits) (non MTD) Niveaux d'émission pouvant être atteints [mg/Nm^3] COT 1-4 (MTD) COV : <1-20 (non MTD) (niveaux bas pour les substances dangereuses niveaux élevées pour les substances moins dangereuses) L'efficacité de l'oxydation thermique concernant la réduction des COV est supérieure à celle de l'oxydation catalytique	Non applicable.		
Oxydation catalytique **But** Oxydation par l'oxygène (air) utilisant un catalyseur pour abaisser le point d'auto-inflammation. **Application** Application semblable à l'incinération thermique. Particulièrement adaptée aux systèmes dont le volume de l'effluent gazeux est faible, lorsque la concentration et le type de COV varient peu, et lorsque l'effluent gazeux ne contient pas de poisons catalytiques ou d'autres polluants risquant d'encrasser le système. Applicable à une grand nombre de secteurs industriels. Peut nécessiter un prétraitement de l'effluent gazeux. Avec ou sans récupération de chaleur.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) COV : 90-99 (MTD) CO : >98 (MTD) Odeurs : 80-95 (MTD) PM10 : 25-99,9 (selon produits) (non MTD) Capacité de destruction des COV inférieure à celle de l'oxydation thermique	Non applicable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
Moteur à gaz / Chaudière à vapeur **But** Incinération des effluents gazeux pour récupérer de l'énergie. **Application** Les effluents gazeux conviennent aux moteurs à gaz, générateur en aval pour produire de l'électricité. (voir § 3.5.2.4).		Non applicable.		
Torche Dispositif de sécurité destiné à traiter des flux de courte durée (en cas de dysfonctionnement ou de rejet accidentel d'un procédé).		Non applicable.		
Traitement des gaz de combustion provenant des sources à haute température				
Cette section englobe les procédés de combustion notamment chaudières, centrales électriques, incinérateurs industriels, oxydateurs thermiques et catalytiques				
Généralités				
Polluants caractéristiques - particules - composés halogénés (principalement HCl, HF et Cl_2) - monoxyde de carbone - oxydes de soufre (principalement SO_2) - NOx - dioxines, éventuellement Les techniques permettant d'obtenir des résultats comparables aux Valeurs MTD ci-après sont également conformes aux MTD.		L'ensemble de ces techniques de traitement des gaz de combustion provenant des sources à haute température ne concerne pas les gaz de combustion produits par l'unité 285. En conséquence, toutes ces techniques ne sont pas applicables à l'unité 285.		
Poussières				
- mise en place d'un ESP ou d'un filtre à sacs (en aval de l'échangeur de chaleur à 120-150 °C) ; - mise en place d'une filtration catalytique ; - mise en place d'un lavage humide.	Niveaux d'émission (en moyenne semi-horaire, teneur de référence en 0_2 : 3%) < 5-15 mg/Nm^3 (MTD)	Non applicable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
HCl, HF et SO_2				
Techniques de récupération Récupérer ces éléments lorsque cela est possible au moyen d'un lavage humide à deux étages, en utilisant : - dans le premier étage une solution aqueuse ou acide comme agent de lavage afin d'éliminer HF et HCl, en la recyclant, - dans le second étage une suspension de carbonate de calcium pour éliminer le SO_2 sous forme de sulfate de calcium (après injection d'air).		Non applicable.		
Désulfurisation des gaz de combustion (Techniques d'élimination) Elimination des SO_x par une injection de sorbants secs, semi-secs ou humides (lait de chaux). Les poussières produites sont éliminées en même temps que les poussières d'incinération. Les sorbants sont également efficace pour éliminer d'autre gaz acides, notamment HCl et HF (l'effluent gazeux nécessite d'être prétraité - lavage à l'eau, voir § 3.5.1.4). Possibilité d'ajouter du charbon actif en grain au sorbant sec pour éliminer d'autres polluants. Toutefois, le lavage humide (voir § 3.5.1.4 et 3.5.4.1) est en principe la technique destructive et récupérative la plus efficace. Récupération de gypse d'une grande pureté dans le cas de la sorption humide.	Performances pouvant être atteintes (% d'extraction de polluant) Les taux de réduction atteints dépendent de différents facteurs, notamment de la température de l'effluent gazeux, du rapport molaire entre le sorbant et le polluant, et de la dispersion du sorbant. Voir tableaux 3.19 à 3.22 (non MTD) et tableau suivant le tableau 3.22 Niveaux d'émission (moyenne semi-horaire, teneur de référence en 0_2 : 3 %) [HCl] < 10 mg/Nm^3 (MTD) [HF] < 1 mg/Nm^3 (MTD) [SO_2] <40-150 mg/Nm^3 (MTD) Valeur inférieure : combustibles gazeux ; Valeur supérieure : combustibles liquides	Non applicable.		
NO_x				
Réduction sélective des NOx Réduction des NO_x par l'injection de composés NH_2-X (avec X = H, CN ou CONH2) dans le gaz de combustion pour réduire les oxydes d'azote en azote et en eau. il existe 2 types de réduction sélective des NO_x : - la réduction non catalytique sélective (RNCS), - la réduction catalytique sélective (RCS). Application de la RCS plutôt que de la RNCS (du moins pour les installations les plus grandes) car le rendement d'épuration et les performances environnementales de cette technique sont meilleurs (voir § 3.5.4.2). Pour les installations existantes qui fonctionnent avec des	Niveaux d'émission (moyenne semi-horaire, teneur de référence en 0_2 : 3 %) [NO_x] (chaudières à gaz/réchauffeurs): 20-150 mg/Nm^3 (MTD) [NO_x] (chaudières à combustible liquide/réchauffeurs) : 55-300 mg/Nm^3 (MTD) Dans les 2 cas, Valeurs plus élevées pour les petites installations appliquant la RNCS Voir le tableau «niveaux d'émission [...] / taux de performance» § 3.5.4.2 pour plus de détail sur les émissions de NO_x	Non applicable.		

Description de la MTD	Performances environnementales et économiques en lien avec la MTD	Situation actuelle des installations par rapport à cette MTD – niveau d'émission ou performance actuelle	Applicabilité de la MTD aux installations - justifications	Faisabilité technique et économique
équipements de RNCS, il convient d'envisager de les changer au moment où l'on prévoit d'apporter d'importantes modifications à l'unité d'incinération. Bien que la RCS soit conforme aux MTD dans le cas général, il y a des cas (notamment lorsqu'il s'agit de petites installations) où la RNCS représente la meilleure solution sur le plan technique et économique. Il convient d'examiner d'autres mesures afin de voir si elles peuvent donner dans l'ensemble de meilleurs résultats que la modernisation d'une RNCS.	[NH_3] <5 mg/Nm^3 (MTD) - Valeurpour les nouveaux catalyseurs; les émissions de NH_3 augmentent au fur et à mesure du vieillissement du catalyseur - Baisse des NH_3 avec la RCS.			
RNCS		Non applicable.		
RCS Le flux des gaz d'extraction et l'agent injecté passent sur un catalyseur (principaux composants : dioxyde de titane avec du vanadium, tungstène, composés du molybdène). Températures considérablement plus basses que dans la RNCS permettant d'intégrer la RCS en aval d'autres dispositifs de traitement (ex : dispositifs de réduction des poussières, DGC – désulfurisation des gaz de combustion).		Non applicable.		
Dioxines				
Filtre à CAG (adsorption) Lorsque l'on soupçonne la présence de dioxines, il est conforme aux MTD de réduire les dioxines au moyen d'un filtre à CAG (adsorption) à la fin du traitement des gaz de combustion.	Niveaux d'émission (en moyenne semi-horaire, teneur de référence en 0_2 : 3 %) 0,1 ng TEQ/Nm^3 (MTD)	Non applicable.		

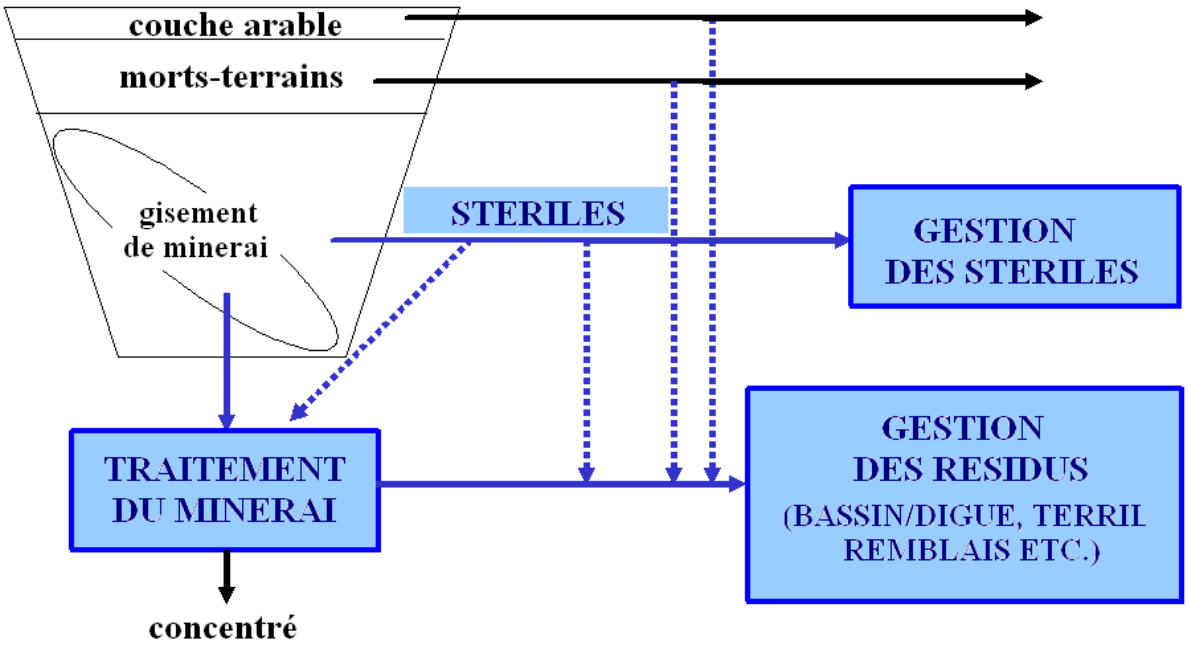
6 MTD RELATIVES A LA GESTION DES RESIDUS ET DES STERILES DES ACTIVITES MINIERES

Le présent travail couvre les activités liées à la gestion des résidus et des stériles de minerais susceptibles d'avoir des répercussions considérables sur l'environnement. Il visait plus particulièrement à rechercher les activités que l'on peut considérer comme des exemples de "bonnes pratiques". Les techniques minières et le traitement du minerai ne sont abordés que dans la mesure où ils concernent la gestion des résidus et des stériles. Le but est de faire connaître ces pratiques et de promouvoir leur utilisation dans toutes les activités de ce secteur.

Le présent document porte sur les métaux suivants extraits et/ou transformés dans l'Union européenne (UE-15), les pays en voie d'adhésion, les pays candidats et en Turquie :
argent, cadmium, chrome, cuivre, étain, fer, or, manganèse, mercure, nickel, plomb, tungstène, zinc.

Pour tous les minéraux définis ci-dessus, le document :
- ✓ examine la gestion des stériles,
- ✓ aborde le traitement du minerai qui intéresse la gestion des résidus (par exemple, lorsque le traitement influence les caractéristiques et le comportement des résidus),
- ✓ se concentre sur la gestion des résidus (stockage en bassin/digues de retenue ou sur terril, utilisation comme remblais),
- ✓ inclut la couche arable et les morts-terrains s'ils sont utilisés dans la gestion des résidus.

La figure ci-après illustre la portée verticale du document BREF. Les pavés en couleur représentent les étapes de traitement abordées dans le présent document.



Dans le cas du parc à résidus miniers de la Kwé Ouest, seule la partie « Gestion des résidus » n'est analysé.

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
MTD générales				
Principes généraux				
Appliquer les «bonnes pratiques» de gestion des résidus et stériles des activités minières.		Cette analyse traite uniquement de la gestion des résidus miniers dans le parc de la Kwé Ouest. L'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation d'exploiter justifie le choix du site de la Kwé Ouest et de la méthode de traitement de résidus miniers qui doit intégrer la contrainte sur la nouvelle densité présentée par les résidus (43 % de solides). 4 options avaient été étudiées et la zone de la Kwé Ouest offrait la plus grande capacité de stockage de résidus ainsi que la plus grande flexibilité d'opération pour la mine au début de son exploitation. Le bassin de la Kwé Ouest offre les possibilités suivantes: ✓ Une grande capacité de stockage des résidus (45 Mm^3 pour une durée de 6 à 8 ans). ✓ Des conditions favorables pour le pompage des résidus, ✓ Un ratio du volume stocké par rapport au volume du barrage d'environ 8, ce qui confirme ainsi l'économie de la solution. ✓ La possibilité d'excavation des matériaux nécessaires à la construction depuis l'intérieur même de l'aire du parc, ce qui minimise les coûts, la difficulté de réalisation, et l'empreinte sur le milieu. ✓ La possibilité de construire en 2 étapes le barrage jusqu'à sa hauteur totale, ce qui permet d'accroître la capacité de stockage au fur et à mesure de l'exploitation. ✓ La possibilité de construire le barrage de façon indépendante de la progression de la mine, ce qui permet une grande flexibilité au début de l'exploitation de la mine. ✓ Peu de problèmes géotechniques et une faible occurrence de structures géologiques problématiques dans l'aire prévue. Le site de la Kwé Ouest offre donc des techniques de mise en œuvre à un coût économiquement acceptable. Par ailleurs, au regard du projet dans la Kwé Est présenté dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter d'avril 2004, les activités suivantes sont supprimées ou déplacées : ✓ Pas de barrage de décantation supplémentaire en aval du parc à résidus. ✓ Pas de dépôt de mort-terrain dans le bassin versant de l'entonnoir. ✓ Pas de station de traitement des effluents sur la crête sud La suppression de ces activités a permis notamment de réduire l'impact des aménagements sur les milieux forestiers et fauniques de la région de la KWE EST.		Afin d'envisager une utilisation alternative des résidus, des essais de valorisation et de stabilisation de ces résidus miniers ont été réalisés. Ces résultats ne sont pas probants. A titre d'exemple, les essais suivants ont été réalisés : ✓ Valorisation du gypse dans la filière ciment. Présence d'impuretés rédhibitoire. ✓ Valorisation du CCD (minerai de fer) mais teneur en fer trop faible pour être rentable et présence d'impuretés rédhibitoire. ✓ Séparation de l'hématite et de l'alunite par la technologie ✓ Stabilisation chimique avec du ciment : résultat négatif à cause des contraintes de solubilité du gypse ✓ Solidification du résidu avec du ciment mais l'opération n'est pas rentable car il faut en moyenne 5% à 7% de ciment pour solidifier le résidu. En parallèle des essais de traitement du résidu ont été réalisés mais les résultats obtenus ne sont pas concluants : A titre d'exemple, les essais suivants ont été réalisés : ✓ Surfloculation du résidu à la décharge + en jachère pour solidification mais le temps de consolidation reste trop long et le traitement de l'eau avant rejet est toujours indispensable ✓ Procédé air + SO2 sur le résidu : à l'échelle laboratoire ce procédé de traitement du résidu fonctionne mais à grande échelle problème de contact gaz /liquide compte tenu du résidu solide devant être traité. A noter, que VALE NC cherche toujours à améliorer le processus de déposition des résidus couplé avec l'ajout de floculants pour augmenter le stockage (densité géotechnique du résidu) sans forcément augmenter la hauteur du barrage.

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Appliquer les «bonnes pratiques» de gestion des résidus et stériles des activités minières. (suite)		En parallèle, deux cellules de suivi destinées à anticiper l'évolution des résidus dans l'aire de la Kwé Ouest sont requises par l'arrêté d'autorisation n°1466-2008/PS du 09/10/08 du site. Ces cellules sont construites mais elles ne sont pas remplies car le résidu produit actuellement n'est pas représentatif du résidu initialement prévu (effluent beaucoup plus liquide que prévu avec 25 % de solides).	La non mise en exploitation de ces cellules de suivi sont un écart à votre arrêté d'exploiter et ne permet pas de justifier que le mode d'exploitation actuel du parc à résidus constitue la meilleure solution technique de gestion des résidus. Toutefois, la mise en œuvre de ces cellules est prévue pour fin d'année 2014.	Le programme prévoit un début de remplissage des cellules en octobre 2014.
Appliquer une approche de gestion de cycle de vie.		Une approche de gestion de cycle de vie a été mise en œuvre par VALE NC pour la conception, l'exploitation et la fermeture du parc à résidus de la Kwé Ouest. Notamment, le plan de fermeture a été envisagé dès la conception de l'installation et joint au dossier de demande d'autorisation d'exploiter initial. Le but de ce document est d'exposer la stratégie qui est appliquée par VALE NC pour programmer la fermeture du parc à résidus. A cause d'une part du procédé relativement nouveau appliqué dans l'usine de traitement du minerai ou la raffinerie, et d'autre part de la géologie du site utilisé, il n'y a pas de retour d'expérience applicable de cas similaire. L'objectif visé est de rendre le site réhabilité de telle sorte que les eaux ruisselant sur sa surface puissent couler dans l'environnement. C'est-à-dire que la qualité de celles-ci satisfasse l'arrêté du 2 février 1998. Cela signifie aussi que la surface des résidus est revégétalisée et qu'elle a été profilée lors de son recouvrement de sorte que les eaux soient drainées sans provoquer d'érosion sur la couche végétale plantée et semée. Pour accomplir cela, diverses étapes sont programmées et elles sont énumérées et expliquées dans le plan de fermeture. Par ailleurs, le suivi de la stabilité chimique des résidus a été réalisé à l'initiative de VALE NC, dès le début de l'exploitation de l'usine pilote, afin de surveiller le comportement des résidus dans le temps. Ce suivi continue encore, bien après l'arrêt de l'exploitation de cette usine pilote. Les premiers résultats sont d'ailleurs positifs puisque la revégétalisation a opéré. La mise en place des cellules de suivi permettra également d'apprécier au mieux le devenir des résidus à grande échelle et de modifier si nécessaire le plan de fermeture initialement prévu.		Le programme prévoit un début de remplissage des cellules en octobre 2014.

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Gestion du Drainage Minier Acide (DMA)				
Obtenir un équilibre hydraulique des bassins et utiliser les résultats pour développer un plan de gestion de l'eau.	L'équilibre hydraulique permet de déterminer : - la capacité de déversement du bassin ; - la revanche requise (si l'eau du bassin ne peut pas être directement déversée) ; - la capacité requise de traitement de l'eau ; - s'il y a assez d'eau disponible et de bonne qualité pour les processus miniers ; comment gérer l'excès d'eau ; - la quantité d'eau échappant au système de transport (les infiltrations à travers les stériles et les résidus miniers vers la surface et les eaux souterraines).	Le parc à résidus miniers n'est pas concerné par le Drainage Minier Acide car le minerai extrait n'est pas sulfuré.		
Si les résidus miniers/stériles possèdent un potentiel de génération d'acidité, il faut dans l'ordre, empêcher la génération de DMA, contrôler l'impact du DMA ou appliquer des traitements optionnels		Non applicable.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Disponibilité d'un matériau de couverture (barrière) adéquat.	La couverture (barrière de sécurité) «sèche» a une épaisseur totale variant entre 0,3 et 3 m et une perméabilité variant entre 10^{-7} et 10^{-9} m/s. En situation de conditions nordiques, 1,0 à 1,5 m de sol décapé est susceptible de diminuer le taux d'oxydation de 80 à 90 %. Pour améliorer les performances de cette couverture, certaines mesures peuvent être prises. A Kristineberg (nord de la Suède), l'application de ce type de barrière a permis de réduire l'oxydation de 99 % avec 0,5 m d'argiles compactes et 1,5 m de sol remanié déposés sur les résidus miniers (NON MTD). L'infiltration de l'eau a été réduite par 95 % et on a estimé que la quantité de métaux transportés hors du bassin avec le lixiviat est réduite de 99,8 % (NON MTD). L'épaisseur de la couche protectrice dépend des conditions climatiques locales (gel, sécheresse, précipitations, etc.), de la flore (profondeur de pénétration de racine) et de la faune (profondeur des terriers) locales et des caractéristiques du matériau disponible pour la couche protectrice. En Europe, l'épaisseur de cette couche varie entre 0,5 m (Aznalcóllar, Espagne, climat sec) et 1,5 m (Saxberget et Kristineberg, Suède ; profondeur hors gel + facteur de sécurité). (NON MTD)	Non applicable		
Niveau de la nappe phréatique		Non applicable		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Gestion de l'eau				
Empêcher l'érosion hydraulique.	Réduction de la charge des eaux de ruissellement.	La superficie approximative de l'aire de stockage est de 130 ha. Il est prévu d'y entreposer environ 44 Mm^3 de résidus miniers provenant de l'usine de traitement des effluents. Le fond et les flancs de l'aire de stockage sont recouverts d'un complexe d'étanchéité composé d'une couche de limonite, d'un géotextile et d'une géomembrane (LLDPE) d'une épaisseur 1,5 mm.		
Appliquer la gestion des eaux surnageantes.		Les eaux surnageantes sont renvoyées à l'unité 285 où elles sont traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel (émissaire marin) et/ou s'évaporent. Le système de pompage des eaux d'exhaure est constitué de 3 pompes installées sur une barge, également appelée chaland, elle-même située dans le bassin de décantation.		

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr>
<td>Surveillance des nappes souterraines autour des zones de stockage des résidus miniers et des stériles.</td>
<td>Réduction des émissions, augmentation de la pérennité des structures.</td>
<td>Le suivi des eaux souterraines du bassin versant de la Kwé Ouest est effectué sur 41 piézomètres répartis dans 4 groupes correspondant à des zones de surveillance distinctes :
✓ Groupe A : Piézomètres d'alerte au pied de la berme
✓ Groupe B : Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la zone tampon
✓ Groupe C : Suivi de la qualité de l'eau souterraine près de la rivière Kwé Ouest
✓ Groupe D : Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les vallées adjacentes

Le suivi des piézomètres de la Kwé Ouest est effectué en majorité à fréquence semestrielle. La première campagne de suivi semestriel des eaux souterraines est réalisée au mois d'avril et la seconde campagne au mois de novembre.
Pour trois piézomètres définis (WKBH102, WKBH110 et WKBH113), un suivi est réalisé à fréquence mensuelle pour quelques paramètres et la conductivité est mesurée en continu.

Analyse de la surveillance des eaux souterraines en cours de finalisation.</td>
<td></td>
<td><u>Valeurs réglementaires fixées dans l'arrêté d'autorisation d'exploiter</u> :

<table>
<tr><th>Paramètres</th><th>Valeur limite
Concentration</th><th>Périodicité de l'autosurveillance(3)</th></tr>
<tr><td>température</td><td>30 °C</td><td>Hebdomadaire (1)</td></tr>
<tr><td>Conductivité</td><td>-</td><td>En continu</td></tr>
<tr><td>pH</td><td>entre 5,5 et 8,5</td><td>Hebdomadaire (1)</td></tr>
<tr><td>MES</td><td>35 mg/l</td><td>Hebdomadaire (1)</td></tr>
<tr><td>DBO5 (sur effluent non décanté)</td><td>30 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>DCO (sur effluent non décanté)</td><td>125 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Azote global</td><td>30 mg/l</td><td>Hebdomadaire (1)</td></tr>
<tr><td>Phosphore total</td><td>10 mg/l</td><td>Hebdomadaire (1)</td></tr>
<tr><td>Indice phénol</td><td>0,3 mg/l</td><td>Hebdomadaire (1)</td></tr>
<tr><td>Sulfates</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Arsenic</td><td>0,05 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Chrome hexavalent et composés (en Cr^{6+})</td><td>0,1 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Chrome et composés (en Cr)</td><td>0,5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Plomb et composés (en Pb)</td><td>0,5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Cuivre et composés (en Cu)</td><td>0,5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Nickel et composés (en Ni)</td><td>2 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Zinc et composés (en Zn)</td><td>2 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Manganèse et composés (en Mn)</td><td>1 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Fer, aluminium et composés (en Al+Fe)</td><td>5 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Cobalt et composés (en Co)</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Magnésium et composés (en Mg)</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Calcium et composés (en Ca)</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Silicium et composés (en Si</td><td>-</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
<tr><td>Hydrocarbures totaux</td><td>10 mg/l</td><td>Non permanente (1)</td></tr>
</table>
(1) Semestrielle = en saison sèche et en saison humide</td>
</tr>
</table>

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Réduire les infiltrations, et pour ce faire : choisir préférentiellement un lieu pour le centre de traitement des résidus miniers où une membrane d'étanchéité n'est pas nécessaire	S'il est nécessaire d'éviter l'infiltration dans le sol et qu'aucune barrière naturelle n'existe, le fond du bassin peut être rendu imperméable avec de l'argile ou tout autre matériau peu perméable, de sorte que les infiltrations d'eau soient inférieures à 10^{-8} m/s. Pour cela, les terres végétales doivent être enlevées avant la pose d'un revêtement. (NON MTD).	Les conditions hydrogéologiques ne permettent pas de limiter les infiltrations dans la nappe. Il a donc été mis en place un système de revêtement constitué d'une couche de limonite de très faible perméabilité et une géomembrane. Les résidus, une fois compactés, sont considérés comme très peu perméables (10^{-8} m/s). Le fond du parc est donc équipé d'un système d'étanchéité/drainage, constitué d'une géomembrane LLDPE de 2 mm et d'un réseau de drain. L'épaisseur de la géomembrane est de 1,5 mm sur l'intégralité du garnissage intérieur des banquettes et de 2 mm sur la berme. Ce réseau de drains est divisé en 4 secteurs, interceptant les eaux souterraines et les drainant en aval du barrage au moyen d'un collecteur par secteur. Chaque collecteur est hydrauliquement indépendant, et ces 4 collecteurs aboutissent à un puits de pompage en béton, référencé 4-R6 dans l'arrêté ICPE. En cas de contamination, (concentrations > aux seuils fixés dans l'arrêté ICPE), les eaux sont pompées et renvoyées dans le parc à résidus avec les eaux surnageantes qui seront traitées dans l'unité 285. L'eau collectée par ces drains peut avoir deux origines : 1) de l'eau provenant du bassin d'eau de l'aire de stockage des résidus et qui s'infiltre à travers la géomembrane (des fuites) et 2) des écoulements d'eaux souterraines naturelles du secteur circulant à faible profondeur. Les débits observés semblent très influencés par les précipitations. La majeure partie de l'eau de ces drains proviendrait ainsi du captage de la nappe phréatique, rechargée par les précipitations.		
Réduire les émissions vers les nappes ou les eaux superficielles				
Réutiliser les eaux de mine (rejetées)	Réduction des émissions. Si le rapport «potentiel de neutralisation / potentiel acide» < 1, alors l'échantillon est considéré comme ayant un potentiel acide. Ce n'est plus le cas si ce rapport est supérieur ou égal à 3. (NON MTD).	Sans objet : pas de rejets d'eaux de mine.		
Mélanger les eaux de mine (chargées en minéraux) avec les autres effluents contenant des métaux dissous	Les métaux resteront adsorbés à la surface des minéraux tant que les Valeurs de pH sont favorables (>7 pour le zinc, >5 pour le cuivre) (non MTD).	Sans objet : pas de rejets d'eaux de mine.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Installer des bassins de décantation pour capturer les (particules) fines d'érosion	Réduction des émissions. Pour réussir le traitement de l'eau, il faut à la fois réduire la teneur de solides en suspension et supprimer la teneur dissoute nocive des polluants. (NON MTD)	Toutes les eaux pluviales (pistes, verses) sauf les eaux de ruissellement de la forêt et de la piste de la dépression topographique « notofagus » transitent par des bassins de décantation ou le parc à résidus. Les précipitations qui tombent sur le bassin versant du Parc à résidus n'atteignent pas toutes l'intérieur du parc à résidus. Une partie s'évapore ; une autre participe à la recharge hydrique des sols et du sous-sol ; et enfin une fraction des ruissellements résiduels est captée et déviée par les fossés de dérivation autour de l'emprise du Parc. L'objectif de la mise en place de fossés (également appelés drains) de dérivation est de minimiser les ruissellements qui viendront s'ajouter au volume d'eau dans le parc à résidus, cette eau devant ensuite être pompée puis traitée au niveau de l'usine. Par ailleurs, indépendamment des ruissellements de surface devant être captés par les drains périphériques, il est apparu fin 2012, lors de pluies importantes, des circulations d'eau souterraine pouvant nuire à la stabilité de la membrane d'étanchéité. Ces circulations correspondent à au moins 6 résurgences observées dans la partie haute du futur stockage. Un dossier de porter à connaissance a été adressé à la DIMENC afin de préciser les mesures conservatoires prises pour adapter la conception finale du stockage à ces constats : création de tapis drainants, création de drains de pied (Ø600 traversant la membrane d'étanchéité) qui seront fermés progressivement à mesure que le niveau des résidus va monter. Les eaux surnageantes du parc à résidus sont renvoyées à l'unité 285 pour traitement et seront ensuite envoyées à l'océan vié l'émissaire du canal de la Havannah.	Des travaux sont en cours au niveau de la dépression « notofagus » pour capter ces eaux et les évacuer par un drain périphérique. Autres travaux en cours : système de drainage des eaux de ruissellement flanc sud dans le cadre de la construction des niveaux 206 et 220.	En cas de contamination de ces drains il est prévu que des exutoires aménagés soient mis en place, et que les rejets soient contrôlés avant rejet dans l'environnement et écoulements naturels. Les eaux récupérées dans ces drains, et qui montreront une contamination transiteront donc vers des zones de stockage (type puits de pompage) qui seront alors pompées en retour vers le stockage de la KWE ou vers les pompages de traitement des surnageant).
Éliminer les solides en suspension et les métaux dissous avant l'évacuation des effluents vers les écoulements	Réduction des émissions.	Les eaux surnageantes sont renvoyées à l'unité 285 pour traitement avant rejet dans le milieu naturel.	Se référer à l'analyse des MTD de l'unité 285.	
Neutraliser les effluents alcalins avec de l'acide sulfurique ou du dioxyde de carbone.	Réduction des émissions.	Les eaux surnageantes sont renvoyées à l'unité 285 pour traitement avant rejet dans le milieu naturel.	Se référer à l'analyse des MTD de l'unité 285.	
Éliminer l'arsenic des effluents d'extraction par l'ajout de sels ferriques.	Réduction des émissions.	NA : absence d'Arsenic		
Réduire la consommation de réactif.	La mise en place de systèmes de contrôle des processus permet de réduire la consommation de réactif jusqu'à 30 % (NON MTD).	Les eaux surnageantes sont renvoyées à l'unité 285 pour traitement avant rejet dans le milieu naturel.	Se référer à l'analyse des MTD de l'unité 285.	

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td>Traitement actif des effluents acides soit par ajout de pierre à chaux (carbonate de calcium), de chaux hydratée ou de chaux vive, soit par ajout de soude caustique pour le DMA ayant un contenu élevé en manganèse.</td><td>Réduction des émissions.</td><td>Non applicable : effluents issus du parc non acides.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Traitement passif des effluents acides soit par la mise en place de stations d’épuration végétale ou marécages artificiels (phytoremédiation), soit par des tranchées ouvertes en pierre à chaux, soit par des drains en pierre à chaux anoxique, soit par des puits de déviation.</td><td></td><td>Sans objet à ce jour.</td><td>Une réflexion sur la possibilité d’installer un traitement spécifique des eaux du système de drainage sous la membrane par des sables verts manganisés en lieu et place de la recirculation (traitement du Manganèse).</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Emissions de bruit</td></tr>
<tr><td>Employer des systèmes fonctionnant en continu (par exemple convoyeurs à bandes, pipelines).</td><td>Réduction des émissions sonores par rapport à un transport par camions.</td><td>Le transfert des effluents entre l’unité 285 et le parc de la Kwé Ouest est effectué via des pipelines en acier de 500 mm de diamètre.

Mise en place de pompage électrique sur le site participant aux faibles émissions sonores. Pour assurer la continuité du pompage en toute circonstance, des groupes motopompes diesel sont présents en secours.

L’exploitant réalise tous les 3 ans une campagne de mesures des niveaux d’émissions sonore au niveau de 5 points de suivi imposés par leur arrêté d’autorisation d’exploiter et de 9 points volontaires.
Concernant les points 1 à 5, définis par la réglementation, seul le critère d’émergence au point 3 (limite Base de Vie), en période Nuit, n’est pas respecté.
Néanmoins, ce point pourrait être considéré comme situé en limite de propriété industrielle et non pas en Zone à Emergence Réglementée. Dans ce cas, les critères de niveaux limites ambiants (70 dB(A) en période Jour et 60 dB(A) en période Nuit) seraient respectés.
Cette campagne de mesures est commune à toutes les installations du site : usine, port, unités UPM et CIM de la mine et le parc.</td><td></td><td><u>Valeurs réglementaires fixées dans l’arrêté d’autorisation d’exploiter</u> :
<table><tr><th>Milieu de surveillance</th><th>Intitulé du point de surveillance</th><th></th><th>Coordonnées (IGN 72)</th><th>Analyses</th><th>Fréquence</th></tr><tr><td rowspan="6">Emissions sonores</td><td>Village de Prony</td><td>RP1</td><td>687803 E / 7530329 N</td><td>Emergence</td><td>Tous les 3 ans (7)</td></tr><tr><td>Ilot Casy</td><td>RP2</td><td>689504 E / 7526167 N</td><td>Emergence</td><td>Tous les 3 ans (7)</td></tr><tr><td>Base vie</td><td>RP3</td><td>695420 E / 7531142 N</td><td>Emergence</td><td>Tous les 3 ans (7)</td></tr><tr><td>Tribu de Goro</td><td>RP4</td><td>706280 E / 7529857 N</td><td>Emergence</td><td>Tous les 3 ans (7)</td></tr><tr><td>Port Boisé (Gite Kanua)</td><td>RP5</td><td>702822 E / 7526655 N</td><td>Emergence</td><td>Tous les 3 ans (7)</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Isoler phoniquement les cheminements des courroies (bandes) dans les endroits où le bruit pose localement problème.</td><td>Réduction des émissions sonores.</td><td>Sans objet.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Créer d'abord le flanc externe d'une digue, et transférer ensuite les rampes et les plans de travail dans la partie intérieure de la digue aussi loin que possible. Voir figure 4.165.	Réduction des émissions sonores.	Cette technique ne concerne pas la construction de la berme du parc de la Kwé compte tenu de l'absence de voisinage dans le champ de vision du parc.		
Conception de barrages (de résidus miniers)				
Utiliser l'inondation centennale comme l'inondation de référence pour dimensionner la taille du déversoir de secours d'un barrage à faibles risques.	Réduction des risques d'accidents.	NA : Barrage de la Kwé = barrage à haut risque		
Utiliser l'inondation se produisant tous les 5000-10000 ans (inondation maximale probable = IMP) comme l'inondation de référence pour dimensionner la taille du déversoir de secours d'un barrage à hauts risques.	Réduction des risques d'accidents.	Un déversoir sera aménagé dans la butée Nord de la digue (rive gauche) pour évacuer les eaux de ruissellement. Après la fin de la déposition des résidus, sa hauteur sera réajustée en fonction du niveau final de la surface réhabilitée. A la fermeture du parc à résidus, ce déversoir est dimensionné sur la base de la « Pluie Maximale Probable », définie comme « la lame d'eau précipitée la plus grande pour une durée, une surface couverte par la pluie et un endroit donné, sans prise en compte des tendances climatiques de long terme ». Il s'agit d'une méthode de référence dans les pays anglo-saxons (USA, Australie), pour l'évaluation des débits sécuritaires pour le dimensionnement d'évacuateur de crue. La période de retour d'un tel événement n'est pas évaluée mais est jugée très rare (100 000 ans ou plus). Le déversoir sera à seuil large avec un déversement libre dans une chute en escalier taillée dans le massif rocheux de la butée Nord du barrage. L'écoulement dans le déversoir sera dirigé vers un canal de sortie qui se déverse dans un affluent de la Kwé Ouest. Le volume estimé de la crue de référence 100 ans/10 jours est de 2,7 millions de m³, et le volume estimé de la crue maximale probable est 14 millions de m³.		

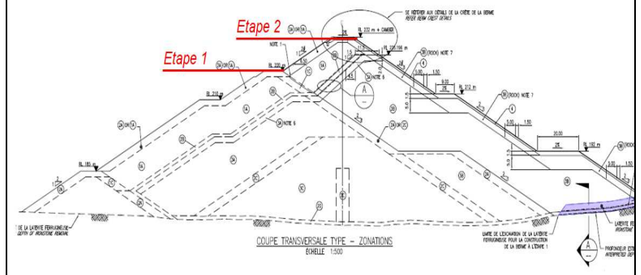
<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td>Utiliser l’inondation se produisant tous les 5000-10000 ans (inondation maximale probable = IMP) comme l’inondation de référence pour dimensionner la taille du déversoir de secours d’un barrage à hauts risques. (suite)</td><td>Réduction des risques d’accidents. (suite)</td><td>Le barrage étant toujours en construction, il n’est pas encore doté de déversoir. Toutefois, la berme en cours de construction est déjà mise en exploitation et est conçu pour pouvoir contenir une IMP supérieure à 10 000 ans (100 000 ans). Le suivi du plan de déposition à long terme assuré par l’ingénieur Parc à résidus permet d’en attester. Ce suivi est mis à jour mensuellement.
<table>
<tr><th>Objectif</th><th>Ouvrage</th><th>Phénomène de récurrence de conception</th><th>Volume du phénomène de récurrence</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Empêcher le débordement d'eau par-dessus la berme</td><td>Déversoir au niveau 230 m (pendant l'exploitation)</td><td>1 000 ans</td><td>4 Millions m^3</td></tr>
<tr><td>Déversoir au niveau 229 m (à la fermeture)</td><td>1 000 000 ans (crue maximale probable)</td><td>14 Millions m^3</td></tr>
<tr><td>Empêcher l'écoulement d'eau par le déversoir pendant l'exploitation</td><td>Capacité du bassin de décantation sur la surface des résidus</td><td>100 ans
10 jours
(l’eau ne doit pas dépasser l’étanchéité)</td><td>2,6 Millions m^3</td></tr>
<tr><td>Empêcher le débordement d'eau par-dessus la berme en construction</td><td>Batardeau et conduite temporaire</td><td>20 ans</td><td>2 Millions m^3</td></tr>
</table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Construction de barrages (de résidus miniers)</td></tr>
<tr><td>Retirer toutes végétations et terres végétales des sols en-dessous du barrage de retenue.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Sous l’empreinte du barrage, toutes végétations et terres végétales ont été retirées. Des études géologiques, géotechniques ont permis une conception optimale du barrage Modèle de tassement.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Choisir un matériau de construction de barrage adapté et qui ne s’affaiblira pas avec les conditions climatiques ou d’exploitation.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Construction du barrage en matériaux rocheux + limonite conformes aux règles de l’art des barrages de poids.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td colspan="5">Phases de construction et d’exploitation d’un barrage (de résidus miniers)</td></tr>
<tr><td>Évaluer le risque d’une pression de pore trop élevée et surveiller la pression de pore avant et pendant chaque élévation du barrage.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Le barrage étant toujours en construction, c’est l’équipe construction qui assure la surveillance de celui-ci. Ainsi Golder Associates effectue des mesures hebdomadaires via un réseau d’auscultation constitué des instruments suivants :
✓ 124 piézomètres à corde vibrante ;
✓ 12 inclinomètres ;
✓ 2 extensomètres ;
✓ 8 cellules de tassement ;
✓ 69 repères de tassement.

Les modalités de surveillance du barrage sont inscrites dans le Consigne de Surveillance de l’aire de stockage des résidus de la Kwé Ouest.
Ce dispositif est celui comptabilisé au moment de la rédaction de la dernière mise à jour de l’étude de dangers. Il évoluera tout au long de la construction.

Les rapports mensuels sont communiqués à la DIMENC.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Employer le type de barrage standard si :
- les résidus miniers ne sont pas appropriés à la construction d’un barrage ;
- un réservoir est exigé pour le stockage de l’eau ;
- le site de stockage des résidus miniers est situé dans un endroit distant et inaccessible ;
- la rétention des eaux des résidus miniers est nécessaire sur une période prolongée pour la dégradation d’un élément toxique (par exemple cyanure) ;
- l’apport naturel en eau dans le réservoir est élevé ou est sujet à des variations élevées et le stockage de l’eau est nécessaire pour son contrôle.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Le barrage est un ouvrage en remblai d'une longueur de 1,1 km et dont l'élévation finale atteint la cote 232 m, soit 63 m de hauteur.
La butée Sud du barrage comporte un tronçon en « retour » d'une longueur environ égale à 500 m et de même hauteur que le reste du barrage. Le design de cette butée a été modifié pour l’étape 2 de la construction suite à la découverte d’un arbre protégé.

Les caractéristiques principales de ce barrage de poids sont listées dans le tableau suivant :
<table><tr><td>Type d’ouvrage</td><td>Barrage en remblais zoné</td></tr><tr><td>Construction</td><td>2008 – 2016</td></tr><tr><td>Mise en eau</td><td>Décembre 2008</td></tr><tr><td>Matériaux de construction</td><td>▪ Limonite
▪ Enrochement
▪ Géomembrane (parement amont)</td></tr><tr><td>Cote de la crête à la fin de la construction</td><td>232 m NGNC</td></tr><tr><td>Hauteur au-dessus du terrain naturel</td><td>63 m</td></tr><tr><td>Longueur du couronnement</td><td>1 080 m (hors remblais à flanc de cotea</td></tr><tr><td>Volume de matériaux</td><td>7,3 Mm^3</td></tr><tr><td>Largeur en crête</td><td>10 m</td></tr><tr><td>Fruit du parement amont</td><td>2,5 H / 1 V (pente globale)</td></tr><tr><td>Fruit du parement aval</td><td>2,43 H / 1 V (pente globale)</td></tr></table></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Construire par méthode amont (voir figure 2.62) si l'aléa sismique est très faible ou si des résidus miniers sont utilisés pour la construction du barrage.	Au moins 40 - 60 % des matériaux doivent avoir une granulométrie comprise entre 0,075 et 4 millimètres (pour l'ensemble des résidus miniers, MTD). Réduction des risques d'accidents.	NA		
Construire par méthode aval (voir figure 2.62) si des quantités suffisantes de matériau de construction de barrage sont disponibles (par exemple les résidus miniers ou les stériles).	Réduction des risques d'accidents.	Construction du barrage par méthode aval. La construction du barrage durant près de 8 ans, celle-ci a été scindé en deux étapes. La première étape de construction a été finalisée à la cote de 210 m (point le plus bas de la crête du barrage). La déposition des résidus a alors pu débuter. L'étape 2, jusqu'à l'atteinte de la cote finale de 232 m, est concomitante avec l'exploitation du parc à résidus. Les 2 étapes de construction du barrage sont montrées sur la figure ci-après.  Les matériaux constitutifs du barrage sont des matériaux présents à proximité immédiate du site de construction. Ces matériaux sont de la limonite, de la cuirasse de fer (sous l'empreinte du barrage) et du rocher. La limonite est le principal matériau puisque disponible en quantité dans le secteur.		
Construire par méthode centrale (voir figure 2.62) quand l'aléa sismique est faible.	Réduction des risques d'accidents.	NA		
Exploitation d'un barrage (de résidus miniers)				
Surveiller la stabilité.	Réduction des risques d'accidents.	Un plan de surveillance est mise en place. Ce plan de surveillance liste les opérations de maintenance, visites et essais permettant d'assurer un suivi du barrage. Les grands items suivants sont suivis : ✓ Génie civil et gestion des résidus : les différentes visites techniques ont pour objectif de suivre l'évolution des ouvrages dans le temps, d'identifier les travaux de maintenance nécessaires et de recueillir les données pertinentes à la sécurité du barrage. ✓ Etanchéité : contrôle de l'étanchéité de la géomembrane ✓ Contrôle des systèmes de pompage et canalisations ✓ Programme d'auscultation de la berme pendant l'exploitation et après la fermeture.	Ce plan de surveillance doit être mis à jour afin d'intégrer les critères d'évaluation des résultats obtenus et le logigramme décisionnel (la personne responsable de la surveillance, de la compilation des données, de l'évaluation et du reporting doit être nommément désignée).	

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td>Prévoir la déviation des flux qui approvisionnent le bassin de décantation loin de ce bassin en cas de difficultés.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>La déviation des flux n’est pas prévue dans la conception du parc à résidus de la Kwé. En cas de difficultés, la seule solution serait l’arrêt de la production au niveau de l’usine.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mettre en place des possibilités d’écoulements alternatifs, par exemple, vers un autre réservoir.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Le parc à résidus de la Kwé Ouest est équipé d’un déversoir à seuil libre situé en rive gauche du barrage. Le seuil a une longueur de 70 m et est calé à la cote 230 m NGNC. Il alimente un canal d’évacuation, d’une longueur de 730 m, restituant les eaux déversées à la Kwé Ouest.
Cet évacuateur, en forme d’escalier, est taillé dans la roche à travers l’appui rive gauche, au nord du barrage. Des barres d’ancrage sont mises en place afin d’assurer la stabilité du rocher. Un mur béton permettra le calage du seuil déversant à la cote 230 m NGNC. La pente de l’évacuateur est de 2,9 H : 1V
L’ouvrage a été conçu pour évacuer une crue d’une période de retour de 1 000 ans, pendant l’exploitation du parc à résidus. Il sera mis en service à la fin de la construction de l’aménagement, lorsque le barrage et son étanchéité seront à leur niveau final.
Lors de la période de fermeture du parc à résidus, le seuil de l’évacuateur sera abaissé et la surface des résidus sera profilé afin que l’eau de ruissellement s’évacue naturellement vers l’aval. Le déversoir sera alors dans la capacité d’évacuer une crue exceptionnelle d’une période de retour théorique de 1 000 000 années (Précipitation Maximale Probable).
Les débitances théoriques de cet évacuateur sont données dans le tableau ci-dessous en fonction des conditions d’exploitation.
<table>
<tr><th>Condition</th><th>Période de retour de la crue</th><th>Cote d’eau initiale</th><th>Durée de l’évènement</th><th>Débit entrant dans le parc (m³/s)</th><th>Débit évacué (m³/s)</th><th>Cote n déver</th></tr>
<tr><td>En exploitation</td><td>1 000 ans</td><td>230</td><td>24 h</td><td>150</td><td>75</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Après exploitation</td><td>1 000 000 ans</td><td>229</td><td>72 h</td><td>370</td><td>290</td><td>2</td></tr>
</table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mettre en place une deuxième installation de décantation (par exemple déversoir de crue) et/ou des bateaux-pompe de secours pour des urgences, si le niveau de l’eau dans le bassin atteint une revanche (niveau de garde) minimale prédéterminée.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>La berme n’est pas équipée d’une deuxième installation de décantation.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mesurer les mouvements du sol avec des inclinomètres profonds et avoir une connaissance de la distribution des pressions de pore.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Lecture manuelle des inclinomètres tous les 15 jours en phase d’exploitation.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Mettre en place un drainage adapté.	Réduction des risques d'accidents.	Le barrage contient des couches drainantes qui acheminent l'eau infiltrée dans son intérieur jusqu'à son pied aval via le tapis drainant installé à sa base. On identifie 3 secteurs de drainage, chacun équipé d'un déversoir en V permettant de mesurer le débit y transitant : ✓ La partie nord de la berme qui se draine dans le fossé (drain) nord (point de rejet 4-R7) ; ✓ La partie sud de la berme qui se draine dans le fossé (drain) sud (point de rejet 4-R8) ; ✓ La partie centrale de la berme (point de rejet 4-R9).		
Limiter les poussières.	Réduction des risques d'accidents.	Le niveau superficiel des boues devrait sécher à plus ou moins long terme. Cette fine couche pelliculaire serait sujette à l'action éolienne, entraînant l'envol de fines poussières vers les forêts voisines. En raison de l'humidité importante du matériau et de l'arrivée continue de résidus dans l'aire, et de la pluviométrie importante et régulière du secteur, l'intensité de l'effet est considérée comme faible. L'étendue de l'effet est locale, sur une courte durée (6 à 7 ans).		
Conserver les données (archives) de la conception et de la construction et de tous les mises à jour/changements lors de la conception/construction	Réduction des risques d'accidents.	Récolement informatique et papier de tous les rapports, dossiers, données concernant la construction, l'exploitation et la fermeture envisagée du parc à résidus de la Kwé Ouest conformément aux procédures établies dans Doc control.		
Conserver un manuel de sûreté du barrage ainsi que les rapports des audits indépendants	Réduction des risques d'accidents.	Un registre du barrage existe.		
Formation (instruction et pratique) adéquate du personnel	Réduction des risques d'accidents.	2 mois de compagnonnage ont eu lieu entre l'ancien ingénieur du parc et le nouvel ingénieur sénior assurant la gestion du parc. De plus, de nombreuses procédures et instructions sont en place.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Elimination des eaux surnageantes du bassin				
Utiliser un déversoir en terre végétale pour les bassins (en vallée et hors vallée)	Réduction des émissions dans l'eau.	Technique non mise en œuvre sur le parc à résidus de la Kwé. La technique mise en œuvre pour éliminer les eaux surnageantes consiste à pomper ces eaux à partir d'une barge de pompage. Le système de pompage du bassin de décantation comprend trois pompes. Ces pompes sont montées sur un chaland amarré à des points d'ancrage situés sur la rampe d'accès au barrage. Au fur et à mesure du remplissage du bassin par l'élévation de la plage formée par les résidus, le chaland de pompage et la canalisation, sont déplacés et repositionnés. Les trois pompes évacuent l'eau par une canalisation de refoulement amarrée à la barge vers l'unité de traitement des effluents liquides. Il s'agit d'une canalisation de diamètre 630 mm en PEHD (polyéthylène haute densité). Le débit pompé peut varier de 600 m^3/h à 1 800 m^3/h en fonction du volume des effluents provenant du procédé traité par l'unité de traitement des effluents liquides, de la capacité de traitement de celle-ci et aussi du volume des eaux de ruissellement et de pluies. Ce système de pompage est donc régi par l'usine de traitement des effluents liquides et non par l'exploitant du parc à résidus. Objectif usine pour maintenir un bon fonctionnement du parc (delta Kwé) : débit entrant – débit sortant = - 350 m^3/h en vidange.		
Employer une tour de décantation : - dans des climats froids avec un équilibre hydraulique positif ; - avec la méthode des bassins.	Réduction des émissions dans l'eau.	Technique non mise en œuvre sur le parc à résidus de la Kwé. NA		
Employer un puits de décantation : - dans des climats chauds avec un équilibre hydraulique négatif ; - avec la méthode des bassins ; - si un seuil élevé de fonctionnement est maintenu.	Réduction des émissions dans l'eau.	Technique non mise en œuvre sur le parc à résidus de la Kwé. NA		
Séchage des résidus miniers				
Gestion des résidus miniers à l'état sec.	Réduction des émissions de poussière et inhibition du drainage minier acide.	NA		
Gestion des résidus miniers à l'état boueux.		Teneur en solides : 20-25% Séchage naturel à l'air libre basé sur une bonne gestion de l'eau.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Gestion des résidus miniers épaissis.	La mise en dépôt de pâtes (ou résidus miniers épaissis) est une possibilité de stockage plus sûre des résidus miniers plutôt que la décantation de boues. Principalement, le stockage des résidus miniers épaissis exige l'utilisation d'équipements mécaniques pour assécher les résidus miniers à environ 50-70 % de phase solide. Les résidus miniers sont alors étendus par couches au-dessus de la zone de stockage, pour permettre ensuite un assèchement en combinant le drainage et l'évaporation. La principale différence avec les résidus miniers secs, est la proportion de la phase solide après assèchement. Avec la méthode « sèche », les résidus miniers sont filtrés, produisant un « gâteau » à environ 12 % de teneur en eau. Les résidus miniers épaissis sont des résidus miniers asséchés en une pâte à seulement 30-50 % de teneur en eau (c'est-à-dire 50-70 % de phase solide). (NON MTD)	NA		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Phase opérationnelle des centres de stockage des résidus miniers ou des stériles				
Détourner l'écoulement externe naturel.	Réduction de la pollution des eaux.	La déviation de l'écoulement externe naturel n'a pas été complètement anticipée sur le parc à résidus de la Kwé. Le parc à résidus de la Kwé Ouest est construit dans une vallée bordée de montagnes de la chaîne des Monts Nengone. La région reçoit annuellement des précipitations importantes (autour de 3 m de pluie annuelle). Les précipitations qui tombent sur le bassin versant du Parc à résidus n'atteignent pas toutes l'intérieur du parc à résidus. Une partie s'évapore ; une autre participe à la recharge hydrique des sols et du sous-sol ; et enfin une fraction des ruissellements résiduels est captée et déviée par les fossés de dérivation autour de l'emprise du Parc. L'objectif de la mise en place de fossés (également appelés drains) de dérivation est de minimiser les ruissellements qui viendront s'ajouter au volume d'eau dans le parc à résidus, cette eau devant ensuite être pompée puis traitée au niveau de l'usine. Par ailleurs, indépendamment des ruissellements de surface devant être captés par les drains périphériques, il est apparu fin 2012, lors de pluies importantes, des circulations d'eau souterraine pouvant nuire à la stabilité de la membrane d'étanchéité. Ces circulations correspondent à au moins 6 résurgences observées dans la partie haute du futur stockage. Un dossier de porter à connaissance (document [100]) a été adressé à la DIMENC afin de préciser les mesures conservatoires prises pour adapter la conception finale du stockage à ces constats : création de tapis drainants, création de drains de pied (Ø600 traversant la membrane d'étanchéité) qui seront fermés progressivement à mesure que le niveau des résidus va monter.	Un système de drainage particulier des berges de l partie sud de l'aire de stockage est en cours d'étude. Ce système consiste à drainer des zones particulières où des phénomènes de résurgence ont été identifiés lors de fortes pluies. Ce drainage a pour objectif de limiter les érosions des berges des zones sensibles. Un système de dérivation des eaux provenant du bassin versant à l'amont du parc à résidus de la Kwé Ouest est actuellement en cours d'étude et sera prochainement mis en place. Cette disposition permettra de réduire le volume des eaux de ruissellement dans le parc à résidus. Ainsi, le volume d'eau transitant par la station de traitement sera diminué et le système de transfert des eaux d'exhaure sera moins sollicité	La problématique des écoulement externes naturels n'ayant pas été considérée dans son ensemble dès la conception du parc à résidus, la mise en place des réseaux de drainage complémentaires s'avère plus compliquée compte tenu que la construction de la berme est bien avancée.
Stocker les résidus miniers ou les stériles dans des puits.	Réduction des risques d'accidents.	NA		
Appliquer un facteur de sécurité d'au moins 1,3 à toutes les digues et à tous les barrages lors du fonctionnement.	Selon «le recueil d'instructions de sécurité de barrage» finlandais, le facteur de sécurité total des barrages dans un état de flux constant d'infiltration devrait être d'au moins 1,5 (NON MTD). À l'étape finale de la construction, et pour pallier une chute soudaine du niveau d'eau, le facteur de sécurité ne devrait pas être inférieur à 1,3 (MTD).	Pendant la construction : facteur de sécurité > ou = à 1,3. A long terme : facteur de sécurité > ou = à 1,5.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Réaliser une restauration/ revégétalisation progressive	Réduction des effets environnementaux nuisibles. La progressivité de la revégétalisation permet un étalement des coûts. Dans quelques régions montagneuses, des terrils sont édifiés en décapant un flanc de coteau. Dans ce cas, la reprise de la mise en pente ne peut avoir lieu avant la fin de la construction du terril.	Il n'y a pas de plan de réaménagement progressif compte tenu de la méthode de dépositions et de stockages des résidus. Il est toutefois prévu de revégétaliser sur les résidus en fin d'opération : cf. plan de fermeture.		
Surveillance de la stabilité d'un bassin/barrage de résidus miniers				
Surveiller le niveau d'eau.	Réduction des risques d'accidents. Selon «le recueil d'instructions de sûreté des barrages», la revanche pour des barrages à risque élevé est déduite de l'amplitude maximale des vagues ou de la profondeur hors-gel. (NON MTD)	Surveillance quotidienne du niveau d'eau (mesures en continu par GPS et visuelle) Formulaire / procédure VALE NC : G-FPP-FM-20 / G-FPP-IN-60-01 Objectif : maintien de la revanche équiVALE NCnte à une pluie centennale 10 jours et une vague de 1,1 m en phase construction donc par rapport à la membrane. En fin de construction, cette revanche sera maintenue par rapport au déversoir d'urgence.		
Surveiller la qualité et la quantité des infiltrations traversant le barrage.	Réduction des risques d'accidents.	Ronde quotidienne visuelle. Analyse chimique hebdomadaire. Mesure des débits hebdomadaires.	Equipement en cours de mesures des débits en continu des 3 fossés drainants sous la berme.	
Surveiller la position de la surface phréatique.	Réduction des risques d'accidents. Voir tableaux 4.110 à 4.113 (exemples de programmes de surveillance). Voir également figure 3.112 et les tableaux 3.35 et 4.110.	Rapport hebdomadaire de la société Golder Associates. Rapport d'analyses mensuelles envoyées à la DIMENC.		
Surveiller les pressions de pore.				
Surveiller les mouvements de la crête du barrage et des résidus miniers				
Surveiller la sismicité.				
Surveiller les pressions de pore dynamiques et la liquéfaction.				
Surveiller la densité, la perméabilité et la résistance à la compression (mécanique des sols).	Réduction des risques d'accidents. Voir également figure 3.112 et les tableaux 3.35 et 4.110.	Surveillance de la densité par carottage quand les plages sont accessibles (pas sous l'eau) Perméabilité : réalisée 1 fois et résultat : 10^{-8} m/s : perméabilité très faible. Résistance à la compression : non fait Ce programme de surveillance est prévu sur les cellules tests qui n'ont toujours pas démarré.		
Surveiller les procédures de localisation des résidus miniers.		Surveillance visuellle par Golder Associates.		

<table>
<tr><th>Description des Meilleures Techniques Disponibles</th><th>Performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td>Réaliser des inspections visuelles.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td>Inspection visuelle journalière par le service opérations.
Formalisation conformément au plan de surveillance.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Réaliser des examens annuels.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td><td rowspan="2">Les visites techniques, réalisées par une personne compétente ayant une formation technique en ouvrages civils et en gestion des résidus, consistent à vérifier l’intégrité des ouvrages de retenu et du bon déroulement de la déposition des résidus en fonction du plan de déposition.
Le programme de visite a pour objectif de suivre l’évolution des ouvrages dans le temps, d’identifier les travaux de maintenance nécessaires et de recueillir les données pertinentes (sous forme de rapports et de notes sur les plans) à la sécurité de la berme afin de pouvoir s’assurer de l’intégrité et la stabilité des ouvrages et de la conformité du confinement des résidus.
Trois types de visites sont effectués :
✓ la visite mensuelle ;
✓ la visite annuelle ;
✓ la revue quinquennale.
Les fréquences des visites recommandées sont présentées dans le tableau ci-dessous.
<table><tr><th>Description</th><th>Fréquence minimale</th><th>Par</th></tr><tr><td>Visite mensuelle</td><td>1 / mois</td><td>Ingénieur en charge du contrôle mensuel</td></tr><tr><td>Visite annuelle</td><td>1 / an</td><td>Consultant en géotechnique</td></tr><tr><td>Revue quinquennale</td><td>1 / 5 ans</td><td>Consultant en géotechnique</td></tr><tr><td>Visite technique spéciale</td><td>selon le cas</td><td>À déterminer, selon le cas</td></tr><tr><td>Visite du niveau d’eau</td><td>Lorsque le niveau d’eau amont atteint un niveau sans précédent</td><td>Ingénieur en charge du contrôle mensuel</td></tr></table>
Des visites techniques spéciales peuvent également être effectuées suite à des événements inhabituels (forte pluie, séisme, vent violent, déformations des ouvrages, glissement de terrain, source d’eau nouvelle, augmentation soudaine ou inattendue de débit ou de niveau d’eau, etc.…). Dès la constatation du phénomène, la nature et la fréquence de visite est déterminée en fonction de la gravité de la situation. C’est le cas entre autre de la mise en eau lorsque le niveau de la plage de résidus le long de la berme ou le niveau d’eau du bassin atteint un niveau sans précédent.</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Réaliser des audits indépendants.</td><td>Réduction des risques d’accidents.</td></tr>
</table>

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Réaliser des évaluations de sûreté des barrages existants.	Réduction des risques d'accidents.	Des visites de sûreté sont prévues tous les 5 ans. La revue de sureté ou revue de performance quinquennale consiste principalement à contrôler tous les ouvrages importants liés à l'opération du confinement des résidus, à l'établissement de leur performance et de leur conformité et enfin à l'évaluation de leur efficacité. Cette revue touche : ✓ Le transport de pulpe (équipements, caractéristiques de la pulpe) ; ✓ La déposition des résidus (équipements, technique, programme) ; ✓ Les ouvrages de retenu au niveau stabilité géotechnique ; ✓ Les ouvrages hydrologiques (membrane, berme, drains, fossés, modèles hydrogéologiques) ; ✓ Autres considérations (émission de matières particulaires, pollution sonore ou visuelle, etc.).		
Surveillance de la stabilité d'une digue				
Surveiller la géométrie des gradins ou des flancs.	Voir tableaux 4.110 à 4.113 (exemples de programmes de surveillance).	NA : ce n'est pas une digue mais un barrage		
Surveiller le drainage périphérique.		NA		
Surveiller les pressions de pore.		NA		
Inspections visuelles.		NA		
Examens géotechniques.		NA		
Audits géotechniques indépendants.		NA		
Atténuation des conséquences des accidents				
Réaliser une planification pour les situations d'urgence.	Réduction des risques pour les personnes et l'environnement.	Un plan d'opération interne (POI) VALE NC couvre toutes les installations VALE NC (usine, port, parc de la Kwé Ouest, installations de la mine). Ce POI est en cours de refonte par la BIVNC. Une fiche réflexe (N°. EPS-6111-MU) relative au scénario de rupture de digue de la Kwé Ouest, définit : ✓ les actions d'intervention, initiales, générales et conclusives à mettre en oeuvre par la BIVNC, ✓ le rôle de chacun des acteurs du POI lors de ce type d'incident. L'objectif est de définir clairement les rôles, les responsabilités et de décrire le déroulement des actions à mettre en œuvre par la BIVNC et l'ensemble des acteurs de l'EIU lors de l'incident au sein de VALE NC NC.	POI en cours de révision – mise à jour prévue pour fin juillet 2014. Cette fiche réflexe doit être mise à jour en fonction des conclusions de la dernière étude de dangers réalisée en février 2014 par Antelia.	

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Réaliser une analyse et un suivi des incidents.	Réduction des risques pour les personnes et l'environnement.	La procédure N°. PRO-1201-HS décrit les lignes directrices pour la gestion des incidents, accident et presque accident sur le site de VNC. Une instruction « G-EN-IN-53 Enregistrements des incidents environnementaux » complète cette procédure en particulier concernant le niveau de classement des incidents environnementaux et le « reporting » aux autorités. Tout incident est reporté dans le Logiciel « Cintellate » de traitement des incidents au sein de VNC dont l'accès est disponible sur l'intranet WOW en cliquant sur le logo ci-dessous :		
Surveiller les canalisations (pipelines).	Réduction des risques pour les personnes et l'environnement.	Le service CIM/FP assure des rondes journalières des pipelines pour détecter une éventuelle fuite, des soupapes coincées, pour faire état de la protection physique des pipes. Une fois par mois, le service CIM/FP assure des rondes piétonnes tout le long des canalisations afin de relever plus en détail les zones nécessitant des travaux.	Dans le cadre de la mise à jour du plan d'inspection des ESP et EIPS par le service Inspection, les pipelines assurant le transfert des effluents depuis l'unité 285 jusqu'au parc et du parc jusqu'à l'unité 285 seront intégrés en tant que canalisations soumises à surveillance. La surveillance a priori envisagée sur ces pipelines consistera en du contrôle visuel et du multi-éléments sur les soudures. La mise à jour du plan d'inspection est prévue pour mi-août 2014.	
Réduction de l'emprise de l'exploitation				
Si possible, empêcher et/ou réduire la génération de résidus miniers /stériles.	Réduction de l'impact environnemental.	Au niveau de la mine, des relevés de géologues permettant d'exploiter les minerais les plus riches. Planification court terme : planification du traitement du minerai à la semaine en fonction de sa composition.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Remblayer les résidus miniers quand : - le remblayage est exigé par la méthode d'extraction ; - le coût additionnel pour remblayer est au moins compensé par un taux de défruitement plus élevé du minerai ; - dans la mine à ciel ouvert, si les résidus miniers s'assèchent facilement (évaporation et drainage, filtration), un centre de stockage des résidus miniers peut alors être évité ou réduit en taille ; - l'utilisation des puits d'extraction ouverts à proximité est possible pour le remblayage ; - remblayer les grandes chambres dans les mines souterraines.	Réduction de l'impact environnemental. Pour les exploitations souterraines européennes de métaux non précieux, les résidus miniers (16 à 52 % de la totalité des résidus miniers) sont généralement remblayés. A Pyhäsalmi, 16 % des résidus miniers sont employés au remblayage de la mine, les 84 % restants (180000 t/an) sont déposés dans un bassin de décantation. Ce taux de remblayage relativement faible peut être expliqué par le fait que seuls les résidus miniers bruts conviennent au remblayage (non MTD).	NA		
Remblayage des résidus miniers sous forme pâteuse, si les conditions pour appliquer le remblayage sont réunies et si : - nécessité d'employer un matériau de remblai compétent ; - les résidus miniers sont très fins, de sorte que peu de matériaux serait disponible pour un remblayage hydraulique. Dans ce cas, la grande quantité de fines envoyées au bassin de décantation s'assécherait très lentement ; - il est souhaitable de garder l'eau hors de la mine ou là où c'est coûteux de pomper l'eau s'écoulant des résidus miniers (c'est-à-dire au-delà d'une grande distance).	Réduction de l'impact environnemental. Avec le remblayage sous forme pâteuse, tous les résidus miniers (pas uniquement la fraction brute) sont mélangés à du ciment pour former une pâte. Ainsi, la densité du mélange augmente et plus de résidus miniers peuvent être stockés dans les cavités souterraines. De cette façon, on prévoit qu'il est possible de remblayer jusqu'à 65 % de résidus miniers à comparer à environ 50 % avec le remblayage hydraulique. Plusieurs mines sont en train d'adopter le remblayage pâteux car une proportion plus faible de ciment (3 à 6 %) suffit pour obtenir les résistances équiVALE NCntes nécessaires pour résister à la pression du toit par rapport au remblayage hydraulique traditionnel.(non MTD)	NA		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Remblayer les résidus miniers, si : - ils peuvent être remblayés dans une mine souterraine ; - un ou plusieurs puits d'extraction ouverts sont proches ; - le fonctionnement de la mine à ciel ouvert est effectué de telle manière qu'il soit possible de remblayer les résidus miniers sans empêcher le travail dans la mine.	A Garpenberg et Garpenberg Norra, la méthode d'extraction employée est « prendre et remplir » (abattage par chambre remblayée). La fraction brute des résidus miniers est remblayée et utilisée comme plateforme pour extraire le minerai au-dessus. Toutes les cavités (ou ouvertures) générées à Garpenberg sont remblayées avec les stériles de l'avancée des travaux et les résidus miniers. Les concentrés constituent environ 10 % du minerai traité, ce qui signifie que 90 % deviennent des résidus miniers, et 50 % de ces résidus miniers sont utilisés pour le remblai. Quand le minerai est abattu, concassé et calibré le volume augmente d'environ 60 % (foisonnement), ce qui signifie que le volume des résidus miniers à Garpenberg représente environ 145 % du volume de minerai extrait. Il n'y a aucune possibilité pour remblayer davantage de résidus miniers au fond pour des raisons géométriques.	NA		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Étudier les utilisations possibles des stériles et des résidus miniers.	Dans certaines exploitations de charbon, des résidus miniers fins (0,5 mm) issus de flottation sont tout d'abord épaissis à 40 - 51 % de solides. Afin de les rendre appropriés à la mise en terril avec les résidus miniers bruts, un assèchement supplémentaire est effectué. La teneur en eau des résidus miniers centrifugés les plus fins est environ le double des stériles avant traitement. Des résidus miniers de charbon (résidus miniers bruts et fins) sont également souvent employés comme agrégats. (NON MTD)	De nombreuses études ont été menées pour la valorisation des résidus miniers obtenus mais aucune n'a abouti à des résultats satisfaisants. Cf. synthèse des études réalisées rédigée dans la partie « Guide des bonnes pratiques » de la présente analyse.		
Fermeture et mesures de réhabilitation d'un centre de stockage des résidus miniers et des stériles				
Développer les plans de fermeture et de réhabilitation pendant la phase de planification d'une exploitation, y compris des coûts estimatifs, pour pouvoir les mettre à jour ensuite. Toutefois, les conditions pour la réhabilitation évoluent durant la vie d'une exploitation et peuvent tout d'abord être considérées en détail dans la phase de fermeture d'un centre de stockage des résidus miniers.	Objectifs environnementaux à tenir lors d'une fermeture = tableau 4.100 (non MTD).	Cf. item « Appliquer une approche de gestion de cycle de vie ».		
Appliquer un facteur de sécurité d'au moins 1,3 pour les barrages et les digues après la fermeture, bien qu'une divergence de vue existe au sujet de l'inondation (ennoyage).		Après la fermeture, facteur de sécurité de 1,5 minimum.		
Construire les barrages de sorte qu'ils restent stables à long terme si une solution d'inondation est choisie pour les phases de fermeture et de réhabilitation des bassins de décantation des résidus miniers.		NA.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
MTD spécifiques				
Gestion environnementale				
Adhésion à la mise en place d'un Système de gestion Environnementale (SGE)				
Définition par les cadres supérieurs d'une politique environnementale pour l'installation d'une exploitation.		La mise en place du Sme est en cours sur le site VALE NC. Une politique groupe-corporate (VALE) a été développée (POL-0003-G_Fr Politique de développement durable + Politique EHSQR - REG-0001-DIGP). Selon l'exploitant, et d'après le dernier audit interne en date de novembre 2013, 65% du système est actuellement en place. Soit une progression de 4% par rapport à 2012. La mise en place complète d'un tel système nécessite encore un peu de temps. Pour 2015 VALE NC souhaite progresser jusqu'à 70%.		
Planifier et établir les procédures nécessaires.		De nombreuses procédures de contrôles des opérations ont été éditées afin d'éviter les impacts environnementaux ou tout du moins de les minimiser lorsqu'il n'est pas possible de les éviter. L'ensemble des procédures sont disponibles sous le réseau Intranet de VALE NC.		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Exécution des procédures, avec une attention particulière à : - structure et responsabilité ; - formation, éthique et compétence ; - communication ; - participation des employés ; - documentation ; - contrôle efficace des processus ; - programme d'entretien et de maintenance ; - état de préparation et réponse aux situations d'urgence ; - s'assurer de la conformité à la législation environnementale.		Un travail important de définition des rôles et responsabilités a été entrepris. Ce travail a été partagé avec certaines unités d'opérations (la mine, la KWRSF) et fait l'objet d'échanges/discussions. La prochaine étape est de valider le travail avec ces unités et de le déployer, de la même manière au reste des opérations (site industriel/usine). La formation (au sens sensibilisation) est assurée sur quelques thématiques (sensibilisation aux espèces exogènes, au milieu marin, à la prévention des déversements). Par ailleurs, une formation dite « Leader-Ship » a été assurée par le directeur HSSQR auprès des de la direction générale afin de sensibiliser, former à la gestion du risque de la santé au travail et sécurité industrielle. Il est par ailleurs prévu d'intégrer des problématiques /sujets environnementaux dans la formation « Leader Ship ». Des communications régulières sont réalisées dans différents types de supports (Vale News, la Gazette). Ses audits sont menés en interne. Le Département des Installations et activités critiques a également mis en place des audits de certaines procédures opératoires. Les programmes d'entretien et de maintenance ont été déployés sur certaines unités (notamment le 285). Ils doivent être poursuivis et améliorés. Des exercices réguliers sont assurés (tests de scénarii de POI). Le processus de conformité règlementaire a été déployé cette année sur l'ensemble des installations du site. Le périmètre prioritaire est celui correspondant aux unités 285, 330, 350, KWRSF.		
Vérifier l'exécution et mettre en œuvre des actions correctives, avec une attention particulière à : - surveillance et mesure (voir le document de référence sur la surveillance des émissions) ; - action corrective et préventive ; - maintenance des archives ; - contrôle interne indépendant (si possible) afin de déterminer si le SGE se conforme aux dispositions prévues et est correctement mis en application.		Des suivis permanents sont assurés : - aux points de rejet (atmosphériques, aqueux) - aux points de surveillance dans le milieu naturel (milieu marin milieu terrestre, eaux souterraines, eaux de surface, …)		

Description des Meilleures Techniques Disponibles	Performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Revue de direction. Faire examiner et valider le système de gestion et la procédure d'audit par un organisme de certification accrédité ou par un vérificateur externe du SGE.		2 revues de direction ont déjà eu lieu : les exercices 2012 et 2013 ont été analysés. La démarche de certification est prévue mais non planifiée encore pour le moment.		
Préparation et publication (et validation externe possible) à intervalles réguliers d'un rapport environnemental décrivant tous les aspects environnementaux significatifs de l'installation. Ce rapport permet la comparaison année par année des objectifs et des cibles environnementaux mais aussi avec des références appropriées du secteur.		Les rapports environnementaux sont transmis chaque semestre à l'autorité administrative de tutelle, de contrôle.		
Adhésion et mise en place d'un système volontaire internationalement reconnu tel que EMAS et EN ISO 14001:1996. Cette étape volontaire pourrait accroître la crédibilité du SGE. En particulier EMAS, qui incarne tous les dispositifs mentionnés ci-dessus, donne une crédibilité plus élevée.		La démarche de certification est prévue mais non planifiée encore pour le moment.		

7 MTD RELATIVES AUX INSTALLATIONS DE GRANDE COMBUSTION

Résumé

Le BREF, document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles (MTD), intitulé « Grandes Installations de Combustion » rend compte de l'échange d'informations qui a été organisé conformément à l'article 16 (2) de la directive 96/61/CE du Conseil (directive IPPC).
Ce résumé décrit les principaux résultats, les principales conclusions sur les MTD et les niveaux d'émissions associés
Plus de 60 experts des États membres, de l'industrie et des ONG environnementales ont participé à cet échange d'informations.

Champ d'application

Le présent BREF couvre, d'une manière générale, les installations de combustion d'une puissance thermique nominale supérieure à 50 MW. Sont inclus les secteurs de la production d'électricité ainsi que les secteurs où des combustibles "conventionnels" (disponibles dans le commerce et préconisés par les constructeurs) sont utilisés, et où les unités de combustion ne sont pas couvertes par un autre BREF sectoriel. Charbon, lignite, biomasse, tourbe, combustibles liquides ou gazeux (y compris l'hydrogène et le biogaz) sont considérés comme des combustibles conventionnels. L'incinération des déchets n'est pas couverte, mais la co-combustion de combustible récupéré et de déchets dans de grandes installations de combustion est prise en compte. Le BREF couvre non seulement sur l'unité de combustion, mais aussi sur les activités d'amont et d'aval directement associées au procédé de combustion. Les installations de combustion qui brûlent des résidus de procédés ou des sous-produits, ou des combustibles qui ne peuvent être vendus en tant que tels sur le marché, ainsi que les procédés de combustion qui font partie intégrante d'un procédé spécifique de production ne sont pas couverts par le présent BREF.

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
MTD générales – MTD liées à la combustion de combustibles liquides				
DECHARGEMENT, STOCKAGE ET MANIPULATION DES COMBUSTIBLES ET ADDITIFS				
PREVENTION DES EMISSIONS DE POUSSIERES DE CHAUX ET CALCAIRE				
Utilisation de convoyeurs clos, de systèmes de transfert pneumatiques et de silos munis, aux points de transfert, d'équipement d'extraction et de filtration bien conçu et robuste.		SO pour Atelier 350		
CONTAMINATION DE L'EAU				
Utilisation de systèmes de stockage de combustibles liquides confinés à l'intérieur d'enceintes étanches d'une capacité suffisante pour retenir 50 à 75 % de la capacité maximale de toutes les citernes, ou au moins le volume maximal de la plus grande cuve		L'unité 350 compte une cuve de fioul lourd de 500 m^3, implantée dans une cuvette de rétention maçonnée représentant un volume de rétention de 595 m^3 (21 m x 21 m x 1,35 m) *Ref : Plan de masse GCT 01-350-503-43-0069*		
Conception des zones de stockage de manière à ce que les fuites issues des portions supérieures des cuves et des systèmes de délivrance puissent être interceptées et confinées dans l'enceinte étanche.		La cuve est équipée d'un trop plein qui débouche dans la cuvette de rétention. La pomperie et les systèmes « refroidisseurs et réchauffeurs » sont sur rétention. Mise en place de « cache bride » sur les canalisations d'alimentation du fioul. Les canalisations hors rétention sont soudées (présence de vannes de drains). Vérification visuelle régulière des installations de stockage et des canalisations. Rondes toutes les 4 heures pour la partir HFO interne à la chaufferie (i.e. zone portuaire et pipeline non compris)		
Affichage des contenus des cuves et utilisation d'alarmes associées		La cuve est équipée de 2 détecteurs de niveau associés à un système d'alarme : niveau haut / très haut / bas / très bas. Les alarmes de niveau sont reportées en salle de contrôle (Mesure analogiques). Présence d'un niveau dans le puisard (point bas de la cuvette de rétention) pour détecter la présence d'eaux pluviales ou de fioul lourd en cas de déversement accidentel. Inscription HFO sur la cuve.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Utilisation de livraisons planifiées et de systèmes de contrôle automatique	Prévention du remplissage excessif des cuves de stockage	Les livraisons de HFO au niveau de la cuve de stockage située dans l'atelier 350 sont automatisées - séquence automatisée. Des instructions pour le remplissage de la cuve sont établies. *Ref : G-US_IN_520003.* L'arrêt du remplissage est opéré soit par le personnel du poste de contrôle soit automatiquement quand le niveau de la cuve atteint 92 % de la capacité de stockage. En cas de débordement, une détection liquide est présente dans la cuvette de rétention qui entraîne un arrêt par le poste de contrôle (arrêt pompes + fermeture vanne pied de cuve)		
Mise en place de pipelines dans des zones sûres et ouvertes au-dessus du sol	Détection rapide des fuites et prévention des dommages causés par les véhicules et d'autres équipements.	Pipeline aérien soudé sur toute la longueur. Présence d'un chemin de ronde le long du pipe pour vérification visuelle. Une inspection visuelle du pipe est réalisée lors des opérations de remplissage de la cuve de HFO. Pas de détection de fuite de pipe		
Si des canalisations souterraines sont utilisées, documentation et marquage de leur trajet et adoption de systèmes sûrs d'excavation		SO pas de canalisations souterraines.		
Pour les canalisations souterraines : canalisations à double parois avec contrôle automatique de l'espacement et une construction spéciale de tuyauterie (tuyaux en acier, des connexions soudées ne comportant aucune vanne dans la section souterraine, etc.)		SO pas de canalisations souterraines.		
Collecte et traitement avant évacuation des eaux de ruissellement de surface (eau de pluie) pouvant être contaminées par tout déversement de combustible lors du stockage et de la manipulation		La cuvette de rétention associée au stockage est équipée d'un puisard avec détecteur de présence de liquide. La vanne aval est normalement fermée. Quand l'alarme du puisard est déclenchée, la pratique consiste en une « intervention humaine ». L'opérateur se rend sur place pour vérifier la nature du liquide dans le puisard. S'il s'agit d'eaux de pluie, il actionne la vanne pour vider les eaux de pluie qui débouchent dans une seconde rétention raccordée à un séparateur HC avant rejet dans un bassin de confinement.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
RISQUE EN MATIERE DE SANTE ET DE SECURITE LIE A L'AMMONIAC				
Pour la manipulation et le stockage d'ammoniac pur liquéfié : • les réservoirs sous pression pour ammoniac pur liquéfié > 100 m³ devraient être à double paroi et enterrés • les réservoirs de 100 m³ et moins devraient être construits selon les procédés de recuit		SO 2 réservoirs sous pression d'ammoniac pur liquéfié de 25 m^3 chacun. *Ref : PID ext-350-C503-25-0136 (cuve n°2).*		
Du point de vue de la sécurité, l'utilisation d'une solution aqueuse d'ammoniaque est moins dangereuse que le stockage et la manipulation d'ammoniac pur liquéfié		L'utilisation d'une solution aqueuse d'ammoniaque n'est pas la solution qui a été choisie en 2005 / 2006 lors de la conception des installations. Le remplacement de l'ammoniac pur liquéfié par une solution aqueuse n'est pas prévu.		
PRE-TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES UTILISES DANS LES TURBINES A GAZ ET LES MOTEURS				
DIESEL				
Unités d'épuration du diesel de type autonettoyantes par centrifugation ou de type électrostatique		SO		
FIOUL LOURD (HFO)				
Dispositifs de chauffage pour le chauffage du HFO (de type appareils de chauffage électriques ou à serpentin à vapeur)		Présence de 3 réchauffeurs à vapeur (en fonctionnement normal) et présence de 3 réchauffeurs électriques utilisés en cas d'absence de vapeurs (démarrage à froid de l'installation)		
Systèmes de dosage désémulsifiant	Prévention de l'émulsion	Sans objet pour les chaudières au fioul lourd Pas d'utilisation de désémulsifiant.		
Séparateurs (de type à centrifugation ou électrostatiques)	Elimination des impuretés solides	Sans objet pour les chaudières au fioul lourd		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Dispositifs de dosage d'additifs	Augmentation du point de fusion de produits d'oxydation du vanadium	Pas d'utilisation d'additifs Non prévue à ce jour Pourrait améliorer le rendement de combustion mais de manière non étudiée à ce jour		
COMBUSTION – RENDEMENT				
SYSTEME DE CONTROLE				
L'utilisation d'un système de contrôle informatisé avancé	Réduction des émissions par l'atteinte de performances de chaudière élevées avec une augmentation des conditions de combustion	Existence d'un contrôle informatisé avancé des conditions de combustion pour la réduction des émissions et les performances de la chaudière. Le pilotage des chaudières est réalisé depuis la salle de contrôle. La conduite des chaudières est automatisée pour différentes phases de fonctionnement : - La gestion du brûleur est automatisé par rapport à la demande du réseau vapeur : contrôle les débits de combustion (envoi d'air / fioul) - L'Allumage - L'Arrêt normal et l'arrêt d'urgence - Les ramonages - L'injection d'NH_3 - La distribution de la vapeur - La régulation du niveau du ballon *Réf : Guide de contrôle des chaudières - 4570764A* Les chaudières sont commandées par une logique de fonctionnement intégrée au système de commande PCS normal. Le système de contrôle de chaque chaudière est configuré dans un contrôleur à part. De plus, un autre contrôleur est doté d'un « boiler Master » qui coordonne l'allure de combustion et le démarrage et l'arrêt automatiques des trois chaudières en fonction des besoins globaux de vapeur de l'OFSPP. Le dispositif séquentiel de combustion de chaque chaudière est contrôlé par un système de gestion des brûleurs indépendant dans un contrôleur de sécurité. Les études logiques PCS et BMS des chaudières fonctionnent en étroite collaboration. En fait, la logique de fonctionnement PCS assure le fonctionnement séquentiel principal, un contrôle réglementaire de la combustion et du débit de vapeur/d'admission, alors que la logique de fonctionnement BMS contrôle les conditions de fonctionnement des chaudières, déclenche le brûleur/allumeur en cas de fonctionnement non satisfaisant et commande le démarrage du brûleur lorsque les conditions de sécurité sont remplies.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
REDUCTION DES GAZ A EFFET DE SERRE				
Captage du CO2 (non MTD)		Rien en place et non prévu.		Ceci est non MTD
Techniques et mesures d'exploitation permettant d'augmenter le rendement thermique de l'installation		*Chute de pression de la basse pression à l'extrémité de la turbine à vapeur la plus élevée possible par le biais de la température de l'eau de refroidissement la plus basse possible (refroidissement par eau fraîche)* Tour de refroidissement à eau circuit semi-ouvert – technologie reconnue *Réduction de la perte de chaleur via les fumées (utilisation de la chaleur résiduelle ou du chauffage urbain)* Présence d'économiseurs sur les 3 chaudières pour descendre la température des fumées jusqu'à 300 °C. *Réduction de la perte de chaleur par le biais de la conduction et de la radiation avec l'isolation* Calorifugeage des chaudières, des réseaux vapeurs et du réseau HFO. *Préchauffe de l'eau d'alimentation de la chaudière avec de la vapeur* Dispositif de préchauffage de l'eau d'alimentation de la chaudière par la vapeur (préchauffeur à vapeur, échangeurs extérieurs de l'usine d'acide et condensats de vapeurs sales) Réchauffeurs par refroidissement des condensats sales Réchauffeurs par refroidissement de l'acide sulfurique chaud. *Mesures d'exploitation* Groupes de travail d'identification des « gaspillages » d'énergie et lancement de projets de réduction de ces gaspillages. Liste d'actions priorisées pour l'économie d'énergie. (recyclage vapeurs sales des autoclaves)	*Faible excès d'air :* Pas de pilotage des chaudières par rapport au taux d'oxygène résiduel. Pas de réglage de la combustion par rapport au CO L'oxygène résiduel est mesuré en continue. A étudier pour estimer les gains possibles en termes de rendement.	*Température et pression de la vapeur moyenne de travail les plus élevées possible.* *Répétition de la surchauffe de la vapeur pour améliorer le rendement électrique net* Non prévu et non envisageable au regard des coûts engendrés. Installation existante non conçue pour ça *Réduction de la consommation énergétique interne en prenant les mesures appropriées, par exemple, la scorification de l'évaporateur, l'optimisation du rendement de la pompe d'alimentation en eau* Pas de suivi du rendement de la pompe d'alimentation en eau. Non prévu *Amélioration de la géométrie des aubes des turbines* Design de la turbine en 2003. Pas de changement des aubes de la turbine prévu. *Utilisation de matériaux avancés pour atteindre des paramètres de vapeur élevés :* Non prévu lors du design et non envisageable *Double réchauffe :* Non envisageable sur les installations car nécessiterait de changer complètement les installations

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
CHAUDIERES RENDEMENT ENERGETIQUE				
Cogénération	75-90 % (MTD) *Nota : fonctionnement d'une installation de cogénération dans les conditions de MTD ce qui correspond à une consommation spécifique de chaleur de 1,3 – 1,1 et un rendement énergétique de 75 – 90 %, selon l'application spécifique de l'installation.*	*Non applicable dans le cas de l'unité 350.* Les installations de l'unité 350 permettent la production combinée de chaleur et d'électricité. Toutefois les chaudières fonctionnant au HFO de l'unité 350 ont pour objectif de produire de la vapeur HP et s'il y a un excès de vapeurs, cette dernière est transformée en électricité via les turbines (inverse d'une centrale électrique qui a pour fonction première de produire de l'électricité). Le rendement énergétique de l'installation globale n'est pas calculé car cela n'est pas significatif du fonctionnement de l'unité (rare utilisation des turbines) Le rendement thermique des chaudières est d'environ 80 %. Remarque : La vapeur est principalement fournie par l'usine d'acide, les chaudières (fonctionnant au HFO) sont utilisées pour « faire l'appoint » ou en secours. Typiquement, elles fonctionnent en basse charges, ce qui ne correspond pas à la meilleure charge vis-à-vis du rendement énergétique. *Nota :* *3.4 de la BREF Efficacité énergétique :* *La directive 2004/8/CE concernant la promotion de la cogénération, définit la cogénération comme « la production simultanée, dans un seul processus, d'énergie thermique et électrique et/ou mécanique ». La cogénération est également connue sous l'appellation de « production combinée de chaleur et d'électricité » (CHP).*		

<table>
<tr><th>Description des MTD</th><th>Description des performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement
NE-I : Niveau d'émission de l'installation</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td colspan="5">REDUCTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES- POUSSIERES</td></tr>
<tr><td colspan="5">CHAUDIERE DE PUISSANCE : 50-100 MWTH</td></tr>
<tr>
<td>Filtre à manches ou électrofiltre</td>
<td>Niveaux d'émissions de poussières :
• Installations nouvelles :5-20 mg/Nm3 (MTD)
• Installations existantes : 5-30 mg/Nm3 (MTD)</td>
<td>Nota :
Mise en service des chaudières 2010
Conception / construction : 2006
Pas de filtre à manches ou électrofiltre car traitement humide des fumées.

<u>Principe de traitement des poussières du site :</u>

Les gaz de combustion passent par un séparateur venturi, arrosé par une solution neutralisée au carbonate de sodium. Ce séparateur permet d'effectuer l'abattage des particules en suspension dans les gaz.

<u>Niveaux d'émissions des installations de l'atelier 350 :</u>

L'analyse complète de la surveillance des émissions et du fonctionnement des installations est réalisée au chapitre 1 de la présente étude.

La valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS pour la concentration en poussière est comprise dans la plage des niveaux d'émissions associés aux MTD.

Le niveau d'émission de la MTD est exprimé par rapport à la moyenne journalière en conditions standards et 3% d'O2.

Le pourcentage des valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission au regard des moyennes journalières des concentrations en poussières fixées par l'arrêté n°1467-2008/PS sont présentés dans le tableau ci-dessous :

<table>
<tr><td></td><td>2010</td><td>2011</td><td>2012</td><td>2013</td></tr>
<tr><td>Chaudière 1</td><td>99,2 %</td><td></td><td>100%</td><td>94.3%,</td></tr>
<tr><td>Chaudière 2</td><td>95,2 %</td><td>95,3 %</td><td>94 %</td><td>91%</td></tr>
<tr><td>Chaudière 3</td><td>98,9 %</td><td>92,7 %</td><td>96,9 %</td><td>91.1</td></tr>
</table>
<u>Conclusions</u>

La valeur des moyennes journalières des mesures continue respecte globalement la MTD. Les dépassements qui sont constatés sur certaines mesures sont principalement dus à des changements de charge de l'installation (réglage de la combustion)</td>
<td></td>
<td><u>Valeur limite fixé par l'arrêté n°1467-2008/PS :</u>
Poussières totales : 30 mg/Nm^3</td>
</tr>
</table>

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
INFORMATIONS GENERALES				
Les cyclones et les collecteurs mécaniques utilisés seuls ne sont pas des MTD, mais ils peuvent être utilisés comme étape de prétraitement sur le trajet des fumées		SO		
Le taux de réduction associé à l'utilisation d'un électrofiltre est de l'ordre de 99,5% ou plus. Le taux de réduction associé à l'utilisation d'un f ltre à manches est de l'ordre de 99,95% ou plus.		SO		
REDUCTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES - METAUX LOURDS				
Utilisation d'un filtre à manches ou d'un électrofiltre à haut niveau de performance	Filtre à manches : taux de réduction **> 99,95%** Electrofiltre : taux de réduction **> 99,5%**	SO Les installations ne disposent pas de filtres à manches ni d'un électrofiltre à haut niveau de performance. Traitement humide des fumées. – Procédé FGD (désulfuration des effluents gazeux) par voie humide.		
Surveillance à l'émission du Hg total par contrôle périodique (1fois par an à 1 fois tous les 3 ans)		Un suivi trimestriel de la concentration en mercure est réalisé par un organisme extérieur (mesures discontinues). La valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS est respectée systématiquement pour le mercure et pour les 3 composés Cd + Hg + tl.		<u>Valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS :</u> Cadmium, mercure et thallium et ses composés : 0,05 mg/Nm^3 par métal et 0,01 mg/Nm^3 pour Cd + Hg + tl

<table>
<tr><th>Description des MTD</th><th>Description des performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement
NE-I : Niveau d'émission de l'installation</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td colspan="5">REDUCTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES – SO_2</td></tr>
<tr><td colspan="5">CHAUDIERE DE PUISSANCE : 50-100 MWTH</td></tr>
<tr>
<td>• Fioul à faible teneur en soufre
• Co-combustion de gaz et de fioul
• FGD (dsi) ou FGD (sds)</td>
<td>Niveaux d'émissions de SO2 :
• Installations nouvelles : 100-350 mg/Nm3 (MTD)
• Installations existantes : 100-350 mg/Nm3 (MTD)</td>
<td>Utilisation de fioul à très basse teneur en soufre.

Epuration des fumées par voie humide - Procédé FGD (désulfuration des effluents gazeux) par voie humide.

Nota : Il est important de noter que malgré le fait que chaque chaudière est de puissance < 100 MWh, un système d'épuration par voie humide a été mis en place alors que comme l'indique la BREF, au vue du coût considérable pour les petites installations, ce procédé ne peut être considéré comme une MTD pour les installations de puissance inférieure à 100 MWh.

<u>Niveaux d'émissions des installations de l'atelier 350 :</u>

L'analyse complète de la surveillance des émissions et du fonctionnement des installations est réalisée au chapitre 1 de la présente étude.

La valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS pour la concentration en SO_2 est comprise dans la plage des niveaux d'émissions associés aux MTD.

Le niveau d'émission de la MTD est exprimé par rapport à la moyenne journalière en conditions standards et 3% d'O2.

Le pourcentage des valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission au regard des moyennes journalières des concentrations en SO_2 fixées par l'arrêté n°1467-2008/PS sont présentés dans le tableau ci-dessous :

<table>
<tr><th></th><th>2010</th><th>2011</th><th>2012</th><th>2013</th></tr>
<tr><td>Chaudière 1</td><td>98,7 %</td><td>/</td><td>100%</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>Chaudière 2</td><td>100%</td><td>99,6 %</td><td>100%</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>Chaudière 3</td><td>100%</td><td>100%</td><td>100%</td><td>100%</td></tr>
</table>
<u>Conclusions</u>

La valeur des moyennes journalières des mesures continues du SO_2 respecte la MTD dans la grande majorité des cas.</td>
<td></td>
<td><u>Valeur limite fixé par l'arrêté n°1467-2008/PS :</u>
Oxydes de soufre (SO_2 et SO_3) exprimés en SO2 :
272 mg/Nm^3</td>
</tr>
</table>

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
REDUCTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES – NO_X				
CHAUDIERE DE PUISSANCE : 50-100 MWTH				
• Combinaison de mesures primaires (étagement de l'air et du combustible, brûleur bas NOx , etc) • SCR • SNCR en cas de combustion de HFO	Niveaux d'émissions de NOx : • Installations nouvelles : **150-300 mg/Nm3** (MTD) • Installations existantes : **150-450 mg/Nm3** (MTD)	Les installations de l'atelier 350 disposent d'un traitement des gaz de combustion en 2 étapes : - SNCR - Réduction sélective non catalytique - SCR – Réduction sélective catalytique 1. *Traitement des gaz par des vapeurs d'ammoniac, étape **SNCR** :* La première étape est une réduction des NOx dite **SNCR** (Réduction Sélective Non Catalytique). Elle s'effectue dans l'enceinte même de la chaudière. Pour ce faire, des vapeurs d'ammoniac sont injectées en spray à l'intérieur des chaudières. La vapeur d'ammoniac est produite par un évaporateur connecté à la sortie de chacun des réservoirs de stockage de 25 m^3. La réaction de décomposition du NO_2 suite à la SNCR est alors la suivante : $6\ NO_2 + 8NH_3 \rightarrow 7\ N_2 + 12\ H_2O$ 2. *Traitement des gaz par un catalyseur, étape **SCR**:* Les fumées passent sur un catalyseur au vanadium qui permet de finir de faire réagir les NOx avec l'NH_3. De plus, un module de calcul associé aux concentrations en NOx dans les gaz de combustion gère automatiquement l'injection de vapeur d'ammoniac requise.		<u>Valeur limite fixé par l'arrêté n°1467-2008/PS :</u> NOx : 200 mg/Nm^3

<table>
<tr><th>Description des MTD</th><th>Description des performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement
NE-I : Niveau d'émission de l'installation</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr><td>• Combinaison de mesures primaires (étagement de l'air et du combustible, brûleur bas NOx , etc)
• SCR
• SNCR en cas de combustion de HFO</td><td>Niveaux d'émissions de NOx :
• Installations nouvelles : 150-300 mg/Nm3 (MTD)
• Installations existantes : 150-450 mg/Nm3 (MTD)</td><td><u>Niveaux d'émissions des installations de l'atelier 350 :</u>

L'analyse complète de la surveillance des émissions et du fonctionnement des installations est réalisée au chapitre 1 de la présente étude.

La valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS pour la concentration en NO_x est comprise dans la plage des niveaux d'émissions associés aux MTD.

Le niveau d'émission de la MTD est exprimé par rapport à la moyenne journalière en conditions standards et 3% d'O2.

Le pourcentage des valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission au regard des moyennes journalières des concentrations en NO_x fixées par l'arrêté n°1467-2008/PS sont présentés dans le tableau ci-dessous :

<table><tr><td></td><td>2010</td><td>2011</td><td>2012</td><td>2013</td></tr><tr><td>Chaudière 1</td><td>40,1 %</td><td></td><td>86.3 %</td><td>99.3 %</td></tr><tr><td>Chaudière 2</td><td>68,0 %</td><td>7,9 %</td><td>30.2 %</td><td>97.0 %</td></tr><tr><td>Chaudière 3</td><td>58,9 %</td><td>13,5 %</td><td>16.0 %</td><td>94.1 %</td></tr></table>
<u>Conclusions</u>
Jusqu'en 2012, la valeur des moyennes journalières des mesures continues des NO_x ne respectait pas les niveaux d'émissions associés à la MTD.
Un système de traitement des NOx par injection d'ammoniac appelé BEC (Boiler Emission Control) a été installé sur les 3 chaudières. Des tests ont été réalisés au niveau de la chaudière 1 aux mois de juillet et août 2012. Le BEC a été mis en service au niveau de la chaudière 2 en septembre 2012 et en janvier 2013 au niveau de la chaudière 3.
Depuis la mise en service de ce système de traitement, la valeur des moyennes journalières des mesures continues des NO_x respecte les niveaux d'émissions associés à la MTD.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">REDUCTION DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES – CO</td></tr>
<tr><td colspan="5">CHAUDIERES</td></tr>
<tr><td>Recherche de la combustion la plus complète possible (conception de la chaudière, systèmes performants de suivi et de contrôles des procédés, maintenance du système de combustion)</td><td></td><td>Les paramètres de la combustion sont contrôlés par le système de contrôle réparti (SCR). Un système indépendant de contrôle de combustion (automate programmable) équipe chaque brûleur.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description des MTD</th><th>Description des performances environnementales et économiques</th><th>Techniques mises en place sur le site actuellement
NE-I : Niveau d'émission de l'installation</th><th>Description des mesures prévues
Coûts associés</th><th>Commentaires et contraintes</th></tr>
<tr>
<td>Système optimisé de réduction des émissions de NOx</td>
<td>Niveaux d'émissions de CO : 30-50 mg/Nm3 (MTD)</td>
<td>Suivi continu de la concentration en CO qui est un indicateur de la combustion complète.

<u>Niveaux d'émissions des installations de l'atelier 350 :</u>

L'analyse complète de la surveillance des émissions et du fonctionnement des installations est réalisée au chapitre 1 de la présente étude.

La valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS pour la concentration en CO n'est pas comprise dans la plage des niveaux d'émissions associés aux MTD.

Le niveau d'émission de la MTD est exprimé par rapport à la moyenne journalière en conditions standards et 3% d'O2.

Le pourcentage des valeurs inférieures aux valeurs limite d'émission au regard des moyennes journalières des concentrations en CO fixées par l'arrêté n°1467-2008/PS sont présentés dans le tableau ci-dessous :

<table>
<tr><td></td><td>2010</td><td>2011</td><td>2012</td><td>2013</td></tr>
<tr><td>Chaudière 1</td><td>92,5 %</td><td></td><td>100 %</td><td>100 %</td></tr>
<tr><td>Chaudière 2</td><td>90,9 %</td><td>96.4 %</td><td>96.7 %</td><td>98.2 %</td></tr>
<tr><td>Chaudière 3</td><td>97,0 %</td><td>99.2 %</td><td>96.9 %</td><td>100 %</td></tr>
</table>

Chaudière n°1
La moyenne des valeurs moyenne journalière entre 2010 et 2013 pour les émissions en CO est de 23,7 mg/Nm^3.

La plage de variation des concentrations en CO sur les mesures moyennes journalières entre 2010 et 2013 est comprise entre 0,1 et 228 mg/Nm^3.

Chaudière n°2

La moyenne des valeurs moyenne journalière entre 2010 et 2013 pour les émissions en CO est de 27 mg/Nm^3.

La plage de variation des concentrations en CO sur les mesures moyennes journalières entre 2010 et 2013 est comprise entre 0,1 et 300 mg/Nm^3.</td>
<td></td>
<td><u>Valeur limite fixé par l'arrêté n°1467-2008/PS :</u>
CO : 100 mg/Nm^3</td>
</tr>
</table>

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Système optimisé de réduction des émissions de NOx	Niveaux d'émissions de CO : **30-50 mg/Nm3** (MTD)	Chaudière n°3 La moyenne des valeurs moyenne journalière entre 2010 et 2013 pour les émissions en CO est de **19,8 mg/Nm$^{3.}$** La plage de variation des concentrations en CO sur les mesures moyennes journalières entre 2010 et 2013 est comprise entre 0,1 et 178 mg/Nm$^{3.}$ Conclusions Les moyennes des valeurs moyennes journalières sur les 3 chaudières pour la période 2010 à 2013 respectent les niveaux d'émissions associées aux MTD pour le CO.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
EMISSIONS D'AMMONIAC				
Utilisation de SCR et SNCR	Niveau d'émission de NH_3 : **< 5 mg/Nm3** (MTD)	Suivi trimestriel de la concentration en NH_3. L'analyse complète de la surveillance des émissions et du fonctionnement des installations est réalisée au chapitre 1 de la présente étude. La valeur limite fixée par l'arrêté n°1467-2008/PS pour la concentration en NH_3 n'est pas comprise dans la plage des niveaux d'émissions associés aux MTD. Le niveau d'émission de la MTD est exprimé par rapport à la moyenne journalière en conditions standards et 3% d'O2. Chaudière n°1 Mesure discontinue de juin 2013 : 7,01 mg/Nm^3 Mesure discontinue de septembre 2013 : 7,85 mg/Nm^3 Chaudière n°2 Mesure discontinue de juin 2013 : 12,03 mg/Nm^3 Chaudière n°3 Mesure discontinue de septembre 2013 : 11,8 mg/Nm^3 Mesure discontinue de décembre 2013 : 0,67 mg/Nm^3 Conclusions La mise en œuvre du procédé de traitement SCR et SNCR a débuté pour les 3 chaudières depuis 2013. Les mesures discontinues respectent les valeurs des limites d'émissions fixées par l'arrêté n°1467-2008/PS. Toutefois elles ne respectent pas les niveaux d'émissions associées aux MTD pour le NH_3 (sauf la chaudière 3)	Optimisation de l'injection d'ammoniac Mise en service des réchauffeurs (augmentation de la température des gaz de combustion entre les 2 économiseurs).	Valeur limite fixé par l'arrêté n°1467-2008/PS : NH3 : 20 mg/Nm^3
TRAITEMENT DES EAUX USEES				
MESURES GENERALES				
Mise en œuvre des MTD générales sur le traitement des eaux usées		L'ensemble des eaux usées produites par l'unité 350 sont dirigées vers l'unité du 285 (drains sales, eaux de rinçage, effluents des installations de traitement d'eau etc). Les eaux issues des drains propres sont injectées dans le procédé. Les liqueurs de laveur sont dirigées vers l'unité de traitement des solides de l'unité 285		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
FGD PAR VOIE HUMIDE				
Traitement de l'eau par floculation, sédimentation, filtration, échange d'ions et neutralisation	Elimination des fluorures, des métaux lourds, de la DCO et des particules	L'ensemble des eaux usées produites par l'unité 350 sont dirigées vers l'unité du 285 (traitement des effluents) pour traitement avant rejet. Fonctionnement en circuit fermé du FGD par voir humide. (Circuit équipé de purge correspondant à de 20 % du débit environ)		
Réduction d'ammoniac par séparation d'air, précipitation ou biodégradation	Réduction de la teneur en ammoniac			
Fonctionnement en circuit fermé	Réduction des quantités d'eaux usées évacuées			
REGENERATION DES DEMINERALISEURS ET DES POLISSEURS DE CONDENSAT				
Neutralisation et sédimentation	Réduction des quantités d'eaux usées évacuées	Neutralisation au 285		
ELUTRIATION				
Neutralisation		Neutralisation au 285		
NETTOYAGE DES CHAUDIERES, PRECHAUFFEURS D'AIR ET PRECIPITATEURS				
Neutralisation et fonctionnement en circuit fermé ou remplacement par des méthodes de nettoyage par voie sèche.		Pas de nettoyage par voie sèche mais par voie humide. Les effluents de nettoyage des chaudières (décrassage des échangeurs, des économiseurs, etc) sont dirigés vers l'unité du 285 (traitement des effluents). Fractions solides => DD		
EAUX DE RUISSELLEMENT DE SURFACE				
Sédimentation ou traitement chimique et réutilisation interne	Réduction des quantités d'eaux usées évacuées	Les eaux de ruissellement de surface de l'atelier 350 sont collectées et traitées conformément au système de confinement usine (TCS)		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
TRAITEMENT DES EAUX USEES D'UNE FGD PAR VOIE HUMIDE				
Traitement en station d'épuration des eaux usées issues de la désulfuration par voie humide (FGD) • ajustement du pH • précipitation des métaux lourds • récupération des matières solides • précipité de l'eau résiduelle	Les niveaux de concentrations associés à l'utilisation de la MTD sont (échantillon composite sur 24h) : **Solides : 5-30 mg/L** **DCO : < 150 mg/L** **Composés azotés : < 50 mg/L** **Sulfate : 1000-2000 mg/L** **Sulfite : 0,5-20 mg/L** **Sulfure : < 0,2 mg/L** **Fluorure : 1-30 mg/L** **Cd : < 0,05 mg/L** **Cr :< 0,5 mg/L** **Cu : < 0,5 mg/L** **Hg : 0,01-0,02 mg/L** **Ni : < 0,5 mg/L** **Pb : < 0,1mg/L** **Zn : < 1 mg/L**	Les eaux usées issues de la désulfuration par voie humide (FGD) de l'unité 350 et les liqueurs de scrubber sont dirigées vers l'unité 285 où elles vont être mélangées aux autres effluents du site puis traitées (voir unité 285). Les niveaux de concentration en métaux lourds, matières solides etc sont vérifiés en sortie de l'unité 285 après traitement.		
UTILISATION DES RESIDUS DE COMBUSTION				
Réutilisation des résidus et des sous-produits issus de la combustion		SO pour du fioul lourd		

8 MTD RELATIVES A L'EFFICACITE ENERGETIQUE

Le présent document présente des orientations et des conclusions quant aux techniques d'efficacité énergétique qui sont considérées comme étant compatibles avec les MTD au sens générique pour toutes les installations couvertes par la directive IPPC. Le présent document fait également référence à d'autres BREF lorsque des techniques particulières d'efficacité énergétique ont déjà fait l'objet de discussions détaillées et peuvent être appliquées à d'autres secteurs.

Le présent BREF Efficacité Energétique (ENE) ne contient pas d'informations propres aux procédés industriels et activités mis en œuvre dans les secteurs couverts par d'autres BREF (Cf. chapitres précédents), et n'établit pas de MTD spécifiques d'un secteur.

En termes d'analyse de l'efficacité énergétique d'un site, d'une installation, ou d'un procédé, il est rappelé que « ***Les MTD spécifiques des procédés en matière d'efficacité énergétique et les niveaux de consommation d'énergie associés sont présentés dans les BREF spécifiques correspondant aux secteurs concernés. Les MTD pour une installation donnée sont ainsi une combinaison des MTD spécifiques décrites dans les BREF sectoriels appropriés, des MTD spécifiques des activités associées éventuellement présentées dans d'autres BREF sectoriels (par exemple le BREF sur les grandes installations de combustion relatif à la combustion et à la vapeur) et des MTD génériques détaillées dans le présent document.*** »

L'objectif de ce BREF est de parvenir à une prévention, et à une réduction, intégrée de la pollution garantissant un niveau élevé de protection de l'environnement dans son ensemble et notamment l'efficacité énergétique et l'utilisation prudente des ressources naturelles.

Les informations contenues dans ce document sont destinées à être utilisées au titre d'une contribution à la détermination des MTD applicables à l'efficacité énergétique dans des cas spécifiques. Ce document assure également la liaison avec les BREF concernant des secteurs industriels spécifiques (BREF verticaux), analysés dans les chapitres précédents.

Le tableau, présenté ci-après, issu des MTD disponibles en matière d'efficacité énergétique, ne souhaite pas être une analyse redondante de l'intégration des performances énergétiques au niveau des MTD verticales déjà analysées dans les chapitres précédents (BREF dites verticales), mais constitue un rappel des principes généraux pour la prise en compte de cette thématique dans la conception et l'exploitation des installations industrielles.

Le présent document présente :

- des orientations horizontales et des conclusions quant aux techniques d'efficacité énergétique qui sont considérées comme étant les MTD au sens générique applicable à l'efficacité énergétique pour toutes les activités énumérées à l'annexe 1 de la directive IPPC
- des références à d'autres BREF dans lesquels des techniques particulières d'efficacité énergétique ont déjà fait l'objet de discussions détaillées et peuvent être appliquées à d'autres secteurs. Par exemple :
  - ✓ le BREF LCP (Grandes installations de combustion) porte sur l'efficacité énergétique liée à la combustion et précise que les techniques considérées peuvent être appliquées aux installations de combustion d'une capacité inférieure à 50 MW.
  - ✓ le BREF CV (Systèmes de refroidissement industriel)
- des informations supplémentaires sur des techniques décrites dans d'autres BREF, lorsque cela est jugé utile (par ex. le BREF OFC (Chimie fine organique) et le BREF SIC (Chimie inorganique de spécialités) traite déjà de la méthodologie « pinch » (pincement)).

Le présent BREF :

- ne contient pas d'informations propres aux secteurs couverts par d'autres BREF, Par exemple :
  - ✓ l'efficacité énergétique des procédés de fabrication des produits chimiques inorganiques en grands volumes est traitée dans le BREF LVIC-S (Chimie inorganique - produits solides et autres) et dans le BREF LVIC-AAF (Chimie inorganique - ammoniac, acides et engrais)
- n'établit pas de MTD spécifiques à un secteur

Les installations considérées dans l'analyse de ce BREF sont :
✓ L'unité 350,

Ainsi, l'analyse de ce BREF devra être complétée lors de la phase 2.

8.1 MTD AU NIVEAU D'UNE INSTALLATION

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
MANAGEMENT DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE				
1. Mettre en œuvre et adhérer à un système de management de l'efficacité énergétique (SM2E) qui intègre, en s'adaptant aux circonstances particulières, la totalité des éléments ci-après. a) l'engagement de la direction générale, (b) la définition par la direction générale d'une politique d'efficacité énergétique pour l'installation, (c) la planification et l'élaboration des objectifs et des cibles, (d) la mise en œuvre des procédures en portant une attention particulière aux points suivants : i) la structure et la responsabilité, ii) la formation, la sensibilisation et la compétence, iii) la communication, iv) l'implication des employés, v) la documentation, vi) l'efficacité du contrôle des procédés, vii) la maintenance, viii) la préparation aux situations d'urgence et les moyens d'action, ix) le maintien de la conformité avec la législation et les accords. (e) l'analyse comparative: i) identification et évaluation des indicateurs d'efficacité énergétique au fil du temps, ii) réalisation de comparaisons systématiques et régulières par rapport à des référentiels sectoriels, nationaux ou régionaux. (f) la vérification des performances et mesures correctives en accordant une attention particulière aux points suivants: i) la surveillance et les mesures, ii) les actions correctives et préventives, iii) le maintien d'enregistrements, iv) la réalisation d'audits internes indépendants (si possible) (g) la révision du SM2E par la direction générale pour vérifier qu'il reste adapté, adéquat et efficace. (h) la prise en compte lors de la conception d'une installation, de l'incidence environnementale de son démantèlement en fin de vie. (i) le développement de technologies d'efficacité énergétique, et le suivi des progrès en matière de techniques d'efficacité énergétique., Applicabilité : à toutes les installations. Le champ d'application et la nature (par exemple niveau de détail) de ce SM2E sont fonction du type, de la taille et de la complexité de l'installation ainsi que des besoins en énergie des procédés et des systèmes qui la composent.	Amélioration de l'ensemble des compartiments	**Aucun système de management de l'efficacité énergétique n'est mis en place sur le site**. Il est important de noter que l'usine ne fonctionne pas à son régime nominale ce qui rend difficile la mise en œuvre d'un SM2E à ce stade de fonctionnement des installations. Toutefois, le site met en œuvre les mesures suivantes pour optimiser l'efficacité énergétique de ses installations : - Une planification de la marche globale de l'usine est réalisée ce qui permet d'établir la répartition de vapeurs prévue entre les différents producteurs et consommateurs afin d'éviter toute sur ou sous production de vapeur. Cette planification est réalisée sur 2 semaines et est revue chaque semaine. *Réf : Forcast Production operation VALE NC* - Une analyse de la planification usine est réalisée pour détailler les besoins de planification sur l'unité 350 : quelle chaudière démarrer ou arrêter, quel système de détente privilégier Cette planification est réalisée sur 2 semaines et est revue chaque semaine. L'amélioration de la planification de l'usine permet d'anticiper les besoins en vapeurs de l'usine et adapter l'activité du 350. *Réf : Tableau de marche 350* - Une analyse hebdomadaire des écarts entre la production de l'unité 350 (production vapeur HP en T/h, consommation spécifique de l'installation T de HFO / T de HP) et la planification est réalisée Cela permet une analyse de la valorisation énergétique du combustible liquide – HFO. Une recherche des raisons des écarts entre la réalité et la planification est menée et donne lieu à des actions correctives. Cette démarche n'est pas clairement formalisée à ce jour. *Réf : KPI L+ (Key Performance Indicators)* *Weekly Report et Monthly Report*		Le producteur principal de vapeur de l'usine est l'unité 330. L'unité 350 est là pour faire l'appoint des besoins de vapeurs et d'électricité. C'est pourquoi une chaudière est toujours en fonctionnement pour venir en secours de la production de vapeurs. Une mauvaise planification des besoins conduit à des « gaspillages » de vapeurs » et donc d'énergie.

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Trois étapes supplémentaires sont à considérer comme des mesures de renfort. • la préparation et la publication à intervalles réguliers (si possible avec une validation externe), d'un relevé d'efficacité énergétique décrivant tous les aspects environnementaux importants de l'installation, permettant une comparaison annuelle avec les objectifs et les cibles en matière d'efficacité énergétique et avec les référentiels sectoriels, comme approprié • l'examen et la validation par un organisme de certification accrédité ou par un vérificateur externe du SM2E et de la procédure d'audit • la mise en oeuvre et l'adhésion à un système volontaire de management de l'efficacité énergétique reconnu au niveau national ou international tel que: - . DS2403, IS 393, SS627750, VDI Richtlinie No. 46, etc. - . en cas d'inclusion d'un SM2E dans un SME Système de management environnemental et d'audit (EMAS) et EN ISO 14001 : 1996	Les systèmes ne les comprenant pas peuvent cependant être considérés comme des MTD. Confère une crédibilité plus élevée au SM2E. Toutefois, des systèmes non normalisés peuvent s'avérer tout aussi efficaces.	- Une analyse hebdomadaire et mensuelle de l'impact du 350 sur l'environnement est réalisée par un suivie des émissions atmosphériques de l'installation. Le respect des valeurs limites d'émission est un gage de bonne combustion des chaudières (suivi des concentrations en poussières et CO) et du bon fonctionnement du système de traitement des fumées. *Réf : KPI Environnement (Key Performance Indicators)* - Une analyse journalière des principaux paramètres de l'installation est réalisée par les ingénieurs d'opérations : dont surveillance des émissions atmosphériques, rendement des chaudières, rendement des turbines, consommations spécifique, ouverture de évents, consommation électrique, distribution de la vapeur, distribution de l'électricité, etc. *Réf : KPI- PI- UTI / weekly Report* *<u>Indicateurs de l'efficacité énergétique :</u>* Suivi journalier de la consommation spécifique d'HFO des chaudières qui correspond à la consommation HFO (en tonnes) divisée par la production de vapeurs (en tonnes) La valeur de la consommation spécifique est comparée à un indicateur fixé par rapport au coût de production de la vapeur issue directement des hypothèses du budget. Par ailleurs, une dizaine d'ingénieurs ont suivi une formation de 5 jours sur l'audit énergétique dispensée par un spécialiste métropolitain. Un comité d'économie de vapeur et pertes énergétiques a été mis en place pour définir les actions (changement de procédures opératoires, projets, travaux neufs) à mettre en place pour économiser l'énergie.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
PLANIFICATION ET DEFINITION D'OBJECTIFS ET DE CIBLES				
AMELIORATION ENVIRONNEMENTALE CONTINUE				
2. Minimiser de manière continue l'impact sur l'environnement d'une installation, en programmant les actions et les investissements de manière intégrée et à court, moyen et long termes, tout en tenant compte du coût et des bénéfices et des effets croisés.	*Applicable à toutes les installations*	Suivi et analyse du fonctionnement des chaudières qui permet de définir les projets à mettre en œuvre pour optimiser le fonctionnement et donc l'efficacité énergétique de l'installation. Par l'analyse des différents paramètres de fonctionnement de l'unité 350, les ingénieurs identifient des opportunités d'amélioration des installations. Les propositions d'amélioration sont transmises au département « Projet / ingénierie» qui va statuer sur la faisabilité du projet et transmettre une solution technique si le projet est retenu.	<u>Projet proposés en cours d'étude :</u> 1. Installer une nouvelle chaudière plus petite en plus des 3 existantes *Justification : En effet, le minimum technique des installations existantes est parfois trop important par rapport à la demande. Cela peut conduire à une perte d'énergie car on produit plus de vapeur que le besoin réel.* *De plus, une plus petite chaudière pourrait permettre un démarrage plus rapide des installations.* 2. Modifier la programmation relative à la production de vapeurs BP pour favoriser le mode de transformation le plus efficace Projet en cours de réalisation ou de mise en service 1. Modification des ramoneurs des chaudières 2. Réchauffeurs de gaz entre les économiseurs à mettre en service 3. Remplacement de l'allumeur diesel pour plus de fiabilité sur les phases de démarrage	

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
IDENTIFICATION DES ASPECTS PERTINENTS D'UNE INSTALLATION EN MATIERE D'EFFICACITE ENERGETIQUE ET DES OPPORTUNITES D'ECONOMIES D'ENERGIE				
3. Identifier, au moyen d'un audit, les aspects d'une installation qui ont une influence sur l'efficacité énergétique. Champ d'application et nature de l'audit (niveau de détail, intervalle entre les audits) fonction du type, de la taille et de la complexité de l'installation et de la consommation d'énergie des procédés et des systèmes qui la composent.	Un audit peut être interne ou externe.	**A ce jour, aucun audit énergétique n'a été réalisé sur les installations du 350 ou sur l'usine globale**. Toutefois, les ingénieurs de la zone 350 ont été formés à l'audit énergétique (aout 2014). Lors de la conception des installations en 2004/2006 la recherche de l'efficacité énergétique a été prise en compte.		
4. Lors de la réalisation d'un audit, mettre en évidence les aspects d'une installation qui ont une influence sur l'efficacité énergétique a) type et quantité d'énergie utilisée dans l'installation, dans les systèmes qui la composent et par les différents procédés ; b) équipements consommateurs d'énergie, et type et quantité d'énergie utilisée dans l'installation ; c) possibilités de minimiser la consommation d'énergie, notamment par: i) contrôle/réduction des temps de fonctionnement, par exemple arrêt en dehors des périodes d'utilisation, ii) assurance d'une optimisation de l'isolation, iii) optimisation des utilités, des systèmes, des procédés et des équipements associés d) possibilités d'utilisation d'autres sources d'énergie plus efficaces, en particulier l'énergie excédentaire provenant d'autres procédés et/ou systèmes, e) possibilités d'application de l'énergie excédentaire à d'autres procédés et/ou systèmes, f) possibilité d'améliorer la qualité de la chaleur.	*Applicable à toutes les installations.* *Le champ d'application et la nature (par exemple niveau de détail) de l'audit sont fonction du type, de la taille et de la complexité de l'installation ainsi que de la consommation d'énergie des procédés et des systèmes qui la composent*.			
5. Utiliser des méthodes ou des outils appropriés pour faciliter la mise en évidence et la quantification des possibilités d'économies d'énergie, notamment i) des modèles, des bases de données et des bilans énergétiques, ii) a) une technique telle que la méthode de pincement, b) l'analyse d'exergie ou d'enthalpie, ou c) la thermoéconomie; iii) des estimations et des calculs	*Applicable à chaque secteur. Le choix des outils appropriés est fonction du secteur, de la taille, de la complexité et de la consommation d'énergie du site.*	Pas d'utilisation de méthodes ou d'outils appropriés pour faciliter la mise en évidence et la quantification des possibilités d'économies d'énergie. Suivi du rendement des installations et des paramètres clés (KPI) dont les valeurs sont comparées aux valeurs du design des installations.		
6. Identifier les opportunités d'optimisation de la récupération d'énergie au sein de l'installation, entre les systèmes de l'installation et/ou avec une ou plusieurs tierces parties.	*Applicabilité : suppose l'existence d'un usage approprié de la chaleur excédentaire récupérable*.	Etude énergétique réalisée lors du design des installations.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
7. Optimiser l'efficacité énergétique au moyen d'une approche systémique du management de l'énergie dans l'installation. Les systèmes à prendre en considération en vue d'une optimisation globale sont notamment : a) les unités de procédés b) les systèmes de chauffage tels que : i) vapeur ii) eau chaude c) le refroidissement et le vide d) les systèmes entraînés par un moteur, tels que: i) air comprimé ii) le pompage e) l'éclairage f) le séchage, la séparation et la concentration	*Applicable à toutes les installations*	Pas d'optimisation de l'efficacité énergétique au moyen d'une approche systémique du management de l'énergie dans l'installation.		
FIXATION ET REEXAMEN D'OBJECTIFS ET D'INDICATEURS D'EFFICACITE ENERGETIQUE				
8. Etablir des indicateurs d'efficacité énergétique par la mise en œuvre de toutes les actions suivantes : a) identification d'indicateurs d'efficacité énergétique appropriés pour l'installation et, si nécessaire, pour les différents procédés, systèmes et/ou unités, et mesure de leur évolution dans le temps ou après mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique; b) identification et enregistrement de limites appropriées associées aux indicateurs; c) identification et enregistrement de facteurs susceptibles d'entraîner une variation de l'efficacité énergétique des procédés, systèmes et/ou unités	*Applicable à toutes les installations* *Souvent basé sur l'utilisation finale mais possibilité d'utiliser l'énergie primaire ou le bilan carbone.*	Voir description à la MTD 1		
ANALYSE COMPARATIVE				
9. Réaliser des comparaisons systématiques et régulières par rapport à des référentiels sectoriels, nationaux ou régionaux, lorsque des données validées sont disponibles.	*Applicable à toutes les installations* Pose parfois des problèmes de confidentialité. L'intervalle entre deux analyses comparatives est propre au secteur et généralement long (c'est-à-dire de plusieurs années).	Suivi du rendement des installations et des paramètres clés (KPI) dont les valeurs sont comparées aux valeurs du design des installations.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
10. Optimiser l'efficacité énergétique lors de la planification d'une nouvelle installation, unité ou système ou d'une modernisation de grande ampleur, selon les modalités suivantes a) à prendre en compte dès les premiers stades de la conception, quelle soit théorique ou pratique, même si les besoins d'investissement ne sont pas encore bien définis, et à intégrer dans la procédure d'appel d'offres; b) mise au point et/ou sélection de techniques d'efficacité énergétique; c) peut s'avérer nécessaire de rassembler des données supplémentaires, dans le cadre du projet de conception ou séparément, pour compléter les données existantes ou pour combler des lacunes dans les connaissances; d) les travaux associés à la prise en compte de l'efficacité énergétique au stade de la conception doivent être menés par un expert en énergie e) la cartographie initiale de la consommation énergétique doit aussi permettre de déterminer quelles sont les parties intervenant dans l'organisation du projet qui influeront sur la consommation énergétique future, et d'optimiser, en concertation avec ces parties, l'intégration de l'efficacité énergétique au stade de la conception de la future usine. Il peut s'agir, par exemple, du personnel de l'installation existante chargé de déterminer les paramètres d'exploitation.	*Applicabilité à toutes les installations nouvelles, modernisations de grande ampleur, principaux procédés et systèmes.* *En l'absence de personnel qualifié, spécialiste de l'efficacité énergétique en interne, (par ex. dans les industries qui ne sont pas de grandes consommatrices d'énergie), il est recommandé de recourir à un expert externe.*	Etude énergétique réalisée lors du design des installations.		
INTEGRATION ACCRUE DES PROCEDES				
11. Rechercher l'optimisation de l'utilisation de l'énergie par plusieurs procédés ou systèmes, au sein de l'installation, ou avec une tierce partie.	*Applicabilité à toutes les installations*			
12. Maintenir la dynamique du programme d'efficacité énergétique au moyen de diverses techniques, notamment : a) mise en œuvre d'un système spécifique de management de l'énergie; b) comptabilisation de l'énergie sur la base de valeurs réelles (mesurées); la responsabilité en matière d'efficacité énergétique incombe ainsi à l'utilisateur/ celui qui paie la facture, et c'est également à lui qu'en revient le mérite; c) création de centres de profit en matière d'efficacité énergétique; d) analyse comparative; e) nouvelle façon d'appréhender les systèmes de management existants, par exemple en ayant recours à l'excellence opérationnelle; f) recours à des techniques de gestion des changements organisationnels (une autre facette de l'Excellence opérationnelle).	*Applicabilité à toutes les installations*	**Absence de programme d'efficacité énergétique en place**.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
13. Maintenir l'expertise en matière d'efficacité énergétique et de systèmes consommateurs d'énergie, notamment par les techniques suivantes: a) recrutement de personnel qualifié et/ou formation du personnel. La formation peut être dispensée en interne, par des experts externes, au moyen de cours formels ou dans le cadre de l'autoformation/ développement personnel; b) mise en disponibilité périodique du personnel pour effectuer des contrôles programmés ou spécifiques (sur leur installation d'origine ou sur d'autres) c) partage des ressources internes entre les sites; d) recours à des consultants dûment qualifiés pour les contrôles programmés; e) externalisation des systèmes et/ou fonctions spécialisés	*Applicabilité à toutes les installations*	Conduite des installations par des Ingénieurs opération et services supports (département ingénierie) disposant de l'expertise dans le domaine de l'efficacité énergétique. Recours à des experts externes si nécessaire.		
14. S'assurer la bonne maîtrise des procédés, notamment par les techniques suivantes a) mise en place de systèmes pour faire en sorte que les procédures soient connues, bien comprises et respectées; b) vérifier que les principaux paramètres de performance sont connus, ont été optimisés concernant l'efficacité énergétique, et font l'objet d'une surveillance; c) documenter ou enregistrer ces paramètres	*Applicabilité à toutes les installations*	Voir description au niveau de la MTD 1.		
15. Réaliser la maintenance des installations en vue d'optimiser l'efficacité énergétique par l'application de toutes les mesures suivantes : a) définir clairement les responsabilités de chacun en matière de planification et d'exécution de la maintenance b) établir un programme structuré de maintenance, basé sur les descriptions techniques des équipements, sur les normes, etc., ainsi que sur les éventuelles pannes des équipements et leurs conséquences. Il est préférable de programmer certaines activités de maintenance durant les périodes d'arrêt des installations c) faciliter le programme de maintenance par des systèmes appropriés d'archivage des données et par des tests de diagnostic d) mise en évidence, grâce à la maintenance de routine et en fonction des pannes et/ou des anomalies, d'éventuelles pertes d'efficacité énergétique ou de possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique e) détecter les fuites, les équipements défectueux, les paliers usagés, etc., susceptibles d'influencer ou de contrôler la consommation d'énergie, et y remédier dès que possible.	*Applicabilité à toutes les installations* La nécessité de procéder rapidement aux réparations doit être pondérée par l'obligation de maintenir la qualité du produit et la stabilité du procédé, ainsi que par des considérations ayant trait à la santé et à la sécurité quant à l'opportunité de réaliser des réparations sur des installations en fonctionnement (susceptibles de contenir des équipements mobiles, chauds, etc.).	L'usine VALE NC dispose d'un service fiabilité structuré en plusieurs équipes : ▪ Les ingénieurs fiabilité qui ont pour objectif : - De définir les stratégies de maintenance sur les équipements et les consignes associées - D'identifier les problèmes de fiabilité sur certains équipements (en lien avec les exploitants) ▪ Les techniciens de mesures conditionnelles en charge - De la thermographie - Des mesures vibratoires des équipements ▪ L'équipe de lubrification Le service maintenance a pour objectif d'exécuter les programmes de maintenance. Phase 2 : Prévoir RDV avec L. Grégory (service maintenance) pour évoquer la prise en compte de l'efficacité énergétique lors des opérations de maintenance.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
16. Etablir et maintenir des procédures documentées pour surveiller et mesurer régulièrement les principales caractéristiques des opérations et activités qui peuvent avoir un impact significatif sur l'efficacité énergétique.	Le champ d'application et la nature (par exemple niveau de détail) de cette technique sont fonction du type, de la taille et de la complexité de l'installation ainsi que des besoins en énergie des procédés et des systèmes qui la composent.	Absence de procédures documentées formalisées mais surveillance et mesure régulière des principales caractéristiques des opérations et activités qui peuvent avoir un impact significatif sur l'efficacité énergétique Voir description au niveau de la MTD 1.		

8.2 MTD POUR LES SYSTEMES, LES PROCEDES, LES ACTIVITES OU LES EQUIPEMENTS CONSOMMATEURS D'ENERGIE

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
COMBUSTION				
17. Optimiser le rendement énergétique de la combustion par des techniques appropriées, notamment i) celles spécifiques aux secteurs énoncées dans les BREF verticaux ii) celles présentées dans le tableau 1 de la BREF (combustible liquide)				
Cogénération		L'installation comporte deux turbines de 20 MW chacune qui fonctionne : - Admission HP en condensation=> production d'électricité - Admission HP en extraction => production de vapeurs BP et électricité - admission MP => installation conçue pour ce mode de fonctionnement mais non mis en œuvre à ce jour (pas d'intérêt à ce jour) Technologie de la cogénération en place sur le site : Turbine d'extraction à condensation de vapeur Rendement de combustion des chaudières : 80 % Ref doc : 350-006_2014 07_Rendement Chaudière pour la province		
Systèmes de contrôle informatisés avancés des conditions de combustion pour réduction des émissions et augmentation des performances de la chaudière		Présence d'un système de contrôle informatisé des conditions de combustion des installations. Les conditions de combustion sont automatisées: quand la pression de vapeur HP varie, le système calcule la quantité d'HFO à brûler et les autres paramètres (air / NH3 /eau) Conçu selon le standard AS 12 28 -2006 (Standard Australia)		
Excès d'air faible		La quantité d'air en excès est mesurée en continue dans les installations de l'atelier 350 mais cette mesure ne rentre pas dans la régulation de la combustion. Elle est en générale d'environ 6%. Selon la BREF, pour des raisons de sécurité, il doit donc toujours y avoir une certaine quantité d'air en excès présente (en règle générale de 10 % pour les combustibles liquides).,	A envisager pour optimiser le rendement énergétique	

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Diminution des températures des gaz d'exhaure		Présence de 2 surchauffeurs et 2 économiseurs en série sur chaque chaudière qui permet de récupérer de la chaleur pour chauffer l'eau d'alimentation des chaudières (température des fumées à 300 ° C en sortie).		
Faible concentration de CO dans les gaz de combustion		Niveaux de concentration en CO d'environ 20 mg/Nm^3 dans les rejets ce qui est conforme au niveau d'émission MTD		
Accumulation de chaleur		SO		
Rejet de la tour de refroidissement		Tour de refroidissement à eau circuit semi-ouvert – technologie reconnue.		
Différentes techniques pour système de refroidissement (voir BREF CV)				
SYSTEMES A VAPEUR				
18. Les MTD pour les systèmes à vapeur consistent à optimiser l'efficacité énergétique, en ayant recours à des techniques telles que i) celles spécifiques aux secteurs énoncés dans les BREF verticaux, ii) celles énoncées dans le tableau 4.2. de la BREF				
CONCEPTION				
Prise en compte de l'efficacité énergétique au niveau de la conception et de l'installation du réseau de canalisations vapeur	Optimisation des économies d'énergie	Etude énergétique réalisée lors du design des installations du réseau de canalisations vapeur.		
Dispositifs d'étranglement et utilisation des turbines à contre-pression. (Utilisation des turbines à contre-pression à la place des soupapes de détente)	Fournit une méthode plus efficace de réduction de la pression vapeur pour les services basse pression. Applicable lorsque la taille et les aspects économiques justifient l'emploi d'une turbine	Production de BP par la turbine (mode extraction). Les détentes (par ajout d'eau) sont priorisées par rapport à la production de BP par la turbine. La production d'électricité par les turbines n'est pas économiquement intéressante dans le cas où la vapeur est produite par le 350 (avec comme combustible l'HFO).		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
FONCTIONNEMENT ET CONTROLE				
Amélioration des procédures d'exploitation et des contrôles des chaudières	Optimisation des économies d'énergie	Système de régulation pour optimiser l'emploi des chaudières. Les débits d'HFO / air / vitesse des ventilateurs / eau etc sont régulés par un système automatique. Les variations de charge se font selon la pression dans le réseau HP de l'unité 350.		
Contrôle séquentiel des chaudières (applicable uniquement aux sites comportant plusieurs chaudières)		Choix du démarrage ou de l'arrêt d'une chaudière par rapport à une autre en fonction de la consommation spécifique (et en fonction de la stratégie de maintenance des installations)		
Installation de registres d'isolement des gaz de combustion (applicable uniquement aux sites comportant plusieurs chaudières)		SO – Présence de 3 cheminées pour les 3 chaudières.		
GÉNÉRATION				
Préchauffage de l'eau d'alimentation en utilisant : □ la chaleur perdue émanant par ex. d'un procédé, □ des économiseurs qui utilisent l'air de combustion, □ l'eau d'alimentation désaérée pour chauffer le condensat ; et □ en condensant la vapeur utilisée pour le strippage et en chauffant l'eau alimentant le désaérateur au moyen d'un échangeur de chaleur.	Récupération de la chaleur disponible dans les gaz d'échappement et renvoi de cette chaleur dans le système en préchauffant l'eau d'alimentation.	Préchauffage de l'eau d'alimentation en utilisant : - des économiseurs qui utilisent les fumées de combustion issues des chaudières - Récupération de vapeurs sales de l'unité 220 pour produire de la vapeur propre MP - les condensats du générateur MP qui chauffe l'eau d'alimentation de chaudières		
Prévention et élimination des dépôts de tartre sur les surfaces de transfert de chaleur. (Surfaces de transfert de chaleur de la chaudière propres)	Transfert efficace de la chaleur émanant des gaz de combustion à la vapeur	Additifs chimiques pour empêcher la formation de tartre ou éviter la corrosion sur les surfaces de transfert de chaleur.		
Minimisation des purges de la chaudière en améliorant le traitement de l'eau. Installation d'un contrôle automatique des matières solides dissoutes totales	Réduction de la quantité de matières solides dissoutes totales contenue dans l'eau de la chaudière, ce qui se traduit par une diminution du nombre de purges et donc par une réduction des pertes d'énergie	Purges réglées automatiquement au regard de la conductivité dans l'eau des chaudières	.	
Ajout/réparation des réfractaires de la chaudière	Réduction des pertes d'énergie et restauration du rendement de la chaudière	Opérations prévues par la maintenance : - maintenance tous les 18 mois (préventives) - maintenance correctives en cas de dysfonctionnement de la chaudière		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Optimisation du taux de mise à l'air libre du désaérateur	Minimisation des pertes de vapeur pouvant être évitées	Non mis en place Dégazeur qui rejette peu de vapeurs		
Minimisation des pertes dues aux cycles courts des chaudières	Optimisation des économies d'énergie	Pas envisageable avec les installations existantes. La mise en place d'une nouvelle chaudière avec un minimum technique plus bas permettrait de minimiser les pertes énergétiques.		
Maintenance de la chaudière		Opérations prévues par la maintenance : - maintenance tous les 18 mois (préventives) - maintenance correctives en cas de dysfonctionnement de la chaudière - stratégie de maintenance préventive pour les équipements si nécessite un entretien sans arrêt de la chaudière Phase 2 : Prévoir RDV avec L. Grégory (service maintenance) pour vérifier s'il existe d'autres opérations de maintenance sur les chaudières		
DISTRIBUTION				
Optimisation du système de distribution vapeur, (en particulier pour couvrir les points ci-dessous) :				
Isolement des canalisations vapeur inutilisés	Minimisation des pertes de vapeur pouvant être évitées et réduction de pertes d'énergie liées aux canalisations et aux surfaces des équipements	Installations utilisées conformément au design prévu. Si des équipements sont indisponibles, les canalisations vapeurs sont isolées.		
Isolation des canalisations vapeur et des tuyaux de retour du condensat. (Vérifier que les canalisations du système de vapeur, les vannes, les raccords et les cuves sont bien isolés)	Réduction de pertes d'énergie liées aux canalisations et aux surfaces des équipements	Tous les réseaux vapeurs et retours condensat de l'atelier 350 sont calorifugés (canalisation, vannes, raccords). Les fuites de vapeurs pourraient notamment être détectées lors des rondes réalisée 4 fois /jour. L'état du calorifugeage n'est pas contrôlé de manière préventive (pas de plan d'inspection) mais toute fuite est traitée systématiquement. En cas de besoin, une analyse thermographie du réseau vapeurs peut être réalisée.		
Mise en place d'un programme de contrôle et de réparation pour les purgeurs de vapeur	Réduction du passage de la vapeur vive dans le système du condensat et optimisation du fonctionnement des équipements de transfert de chaleur pour utilisation finale. Minimise les pertes de chaleur évitables.	Evaluation de l'état des purgeurs à vapeurs avant définition du cahier des charges des arrêts usines.	Projet en cours du service maintenance : Objectif = Réduction des fuites de vapeurs sur le site. Pas d'objectif de réduction chiffré.	

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
RÉCUPÉRATION				
Collecte et retour du condensat à la chaudière en vue de son réemploi. (Optimisation de la récupération du condensat)	Récupération de l'énergie thermique contenue dans le condensat et réduction de la quantité d'eau d'appoint ajoutée au système, économies d'énergie et sur le coût du traitement de l'eau par des produits chimiques	Réinjection des condensats en tête du circuit d'eau alimentaire : - Condensats des turbines : opérationnel - Condensats de la Raffinerie : retour en zone 350 depuis mi 2013. Réinjectés dans les drains sales puis dans le procédé (vers autoclaves)		Il n'y a plus de réinjection des condensats de la fusion du soufre pour éviter une pollution du circuit d'eau alimentaire
Réemploi de la vapeur de détente. (Utilisation d'un condensat haute pression pour obtenir de la vapeur basse pression)	Exploitation de l'énergie disponible dans le retour du condensat	Non prévu - négligeable		
Récupération de l'énergie provenant des purges	Transfert de l'énergie disponible dans la purge de vapeur au système réduisant ainsi les pertes d'énergie	Non prévu - négligeable		
RECUPERATION DE CHALEUR				
19. Maintenir l'efficacité des échangeurs de chaleur par : a) une surveillance périodique de l'efficacité, et b) la prévention de l'encrassement ou le nettoyage		Pas de surveillance périodique de l'efficacité des échangeurs de chaleur. Additifs chimiques pour empêcher la formation de tartre ou éviter la corrosion sur les surfaces de transfert de chaleur.	Surveillance périodique de l'efficacité des échangeurs de chaleur à envisager.	
COGENERATION				
20. Rechercher les possibilités de cogénération, au sein de l'installation et/ou en dehors de celle-ci (avec une tierce partie).		<u>Générateurs MP</u> Récupération des vapeurs sales de l'unité 220 pour produire de la vapeur MP propre <u>Cogénération</u> Utilisation de la chaleur des condensats sales du générateur MP pour chauffer l'eau d'alimentation du générateur MP et pour préchauffer l'eau d'alimentation des chaudières.		
ALIMENTATION ELECTRIQUE				
21. Augmenter le facteur de puissance suivant les exigences du distributeur d'électricité local, en ayant recours à des techniques telles que celles décrites dans le tableau 3 du BREF, en fonction de leur applicabilité	Mesure à faible coût et de longue durée, mais dont l'application nécessite une compétence certaine	Les MTD relatives à l'alimentation électrique seront traitées globalement sur le site lors de la deuxième phase du Bilan de fonctionnement.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
22. Contrôler l'alimentation électrique pour vérifier la présence d'harmoniques et appliquer des filtres le cas échéant.				
23. Optimiser l'efficacité de l'alimentation électrique en ayant recours à des techniques telles que celles décrites dans le tableau 4, en fonction de leur applicabilité.				
SOUS-SYSTEMES ENTRAINES PAR MOTEUR ELECTRIQUE				
24. Les MTD consistent à optimiser les moteurs électriques en respectant l'ordre suivant : 1) optimiser l'ensemble du système dans lequel le ou les moteurs s'intègrent (par exemple système de refroidissement) 2) optimiser ensuite le ou les moteurs du système en fonction des impératifs de charge nouvellement définis, par une ou plusieurs des techniques décrites dans le tableau 5 en fonction de leur applicabilité 3) une fois les systèmes consommateurs d'énergie optimisés, optimiser alors les moteurs restants (non optimisés) en fonction du tableau 5 et de critères tels que ceux définis ci-après i) remplacer en priorité les moteurs tournant plus de 2 000 heures par an par des moteurs à hauts rendements ; ii) les moteurs électriques commandant une charge variable qui fonctionnent à moins de 50 % de leur capacité plus de 20 % de leur temps de fonctionnement et qui sont utilisés plus de 2 000 heures par an devraient être considérés pour être équipés d'un entraînement à vitesse variable.		Les MTD relatives aux sous-systèmes entrainés par moteur électrique seront traitées globalement sur l'usine lors de la deuxième phase du Bilan de fonctionnement.		Les sous-systèmes entraînés par moteur électrique sur l'unité 350 sont : - Réchauffeurs électriques - Pompes - Ventilateurs Présence de variateurs sur certaines pompes / ventilateurs

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
SYSTEMES D'AIR COMPRIME				
25. Les MTD consistent à optimiser les systèmes d'air comprimé (SAC) en ayant recours à des techniques telles que celles décrites dans le tableau 6, en fonction de leur applicabilité.		L'unité 350 est utilisateur du réseau air comprimé usine. Le réseau air comprimé usine est alimentée par les compresseurs de l'unité 460. Un audit du réseau air comprimé de l'ensemble de l'usine et des fuites associées a été réalisé fin 2013. Toutes les fuites d'air comprimé de l'unité 350 ont été réparées. *Réf :* *CAENZ086 Audit global* *ULENZ179 Liste des fuites d'air sur l'usine*		
SYSTEMES DE POMPAGE				
26. Les MTD consistent à optimiser les systèmes de pompage en ayant recours à des techniques telles que celles décrites dans le tableau 7, en fonction de leur applicabilité.		Les MTD relatives aux systèmes de pompages seront traitées globalement sur l'usine lors de la deuxième phase du Bilan de fonctionnement.		
CONCEPTION				
Lors du choix d'une pompe, ne pas la surdimensionner et remplacer les pompes surdimensionnées	Pour les nouvelles pompes : à tous les cas Pour les pompes existantes : rapport coûts-avantages sur la durée de vie	Utilisation des standard par le service « projet / ingénierie » qui est en charge des dimensionnements des installations.		
Choisir une pompe en adéquation avec un moteur correct pour le service requis				
Conception du système de canalisation (voir Système de distribution ci-dessous)				
CONTRÔLE et MAINTENANCE				
Système de contrôle et de régulation		Présence d'un système de contrôle et de régulation automatique et information retournées à la salle de contrôle.		
Arrêter les pompes inutiles		Le fonctionnement des pompes est géré automatiquement et définit le nombre de pompes nécessaires pour le fonctionnement du procédé de l'unité 350. Suivi par la salle de contrôle En mode dégradé, l'optimisation du fonctionnement des équipements s'effectue par la supervision des ingénieurs procédés.		
Utiliser des entraînements à vitesse variable (EVV) pour les moteurs électriques	Rapport coûts-avantages sur la durée de vie. Non applicable avec des flux constants	Peu de systèmes de pompages avec variateurs de vitesse.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
Installer plusieurs pompes en parallèle (réduction étagée)	Si la charge de pompage est inférieure à la moitié de la capacité unitaire maximale	Présence de plusieurs pompes en parallèle ce qui offre une alternative à la variation de vitesse et permet d'avoir une redondance en cas de dysfonctionnement sur une pompe.		
Maintenance régulière. En cas de maintenance non planifiée excessive, vérifier la présence éventuelle : □ De phénomènes de cavitation □ D'usure excessive des pompes, □ D'inadéquation des pompes à l'usage qui en est fait		Vérification des pompes planifiées et détermination des actions correctives en cas de dysfonctionnements récurrents (service fiabilité conjointement avec les exploitants). Plan de vérification CND.		
SYSTÈME DE DISTRIBUTION				
Éviter d'employer un trop grand nombre de vannes et de coudes pour faciliter l'exploitation et la maintenance	À tous les cas : au stade de la conception et de l'installation (y compris de modifications). L'avis d'un conseiller technique qualifié est parfois requis.	Pris en compte lors de la conception des installations dans la mesure du possible.		
Eviter les coudes (en particulier les changements de direction intempestifs) dans le réseau de canalisation				
Vérifier et augmenter le cas échéant la section des tuyaux.				
SYSTEMES DE CHAUFFAGE, VENTILATION ET CLIMATISATION				
27. Optimiser les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation en ayant recours à des techniques appropriées, notamment: i) pour la ventilation, le chauffage et la climatisation des locaux, les techniques du tableau 8 en fonction de leur applicabilité; ii) pour le chauffage, iii) pour le pompage, iv) pour le refroidissement, la réfrigération et les échangeurs de chaleur,		Les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation présents sur l'unité 350 sont : - Ventilateurs de combustion (au niveau de la chaudière) - Ventilateurs entrainant la fumée de combustion - Ventilateurs de l'installation de déminéralisation - Ventilateurs d'injection d'NH3 - Ventilateurs de refroidissement des ventilateurs de l'installation de déminéralisation - Climatisation des salles électriques *Nota : la majorité des installations de l'unité 350 sont à l'air libre et les autres locaux sont ni chauffés ni climatisés excepté les bureaux des permis et des opérateurs.* Existence de système de régulation automatique des ventilateurs sur les installations de l'unité 350. En cas de dysfonctionnement, une alarme au niveau du poste de contrôle entraine une action corrective systématiquement.		

Description des MTD	Description des performances environnementales et économiques	Techniques mises en place sur le site actuellement NE-I : Niveau d'émission de l'installation	Description des mesures prévues Coûts associés	Commentaires et contraintes
ÉCLAIRAGE				
28. Optimiser les systèmes d'éclairage artificiel en ayant recours à des techniques telles que celles décrites dans le tableau 9, en fonction de leur applicabilité		Les MTD relatives à l'éclairage seront traitées globalement sur l'usine lors de la deuxième phase du Bilan de fonctionnement.		
PROCEDES DE SECHAGE, SEPARATION ET CONCENTRATION				
29. Optimiser les procédés de séchage, séparation et concentration en ayant recours à des techniques telles que celles décrites dans le tableau 10, en fonction de leur applicabilité et rechercher les possibilités d'utilisation de la séparation mécanique, en association avec les procédés thermiques.		SO		

VALE NOUVELLE-CALEDONIE

PLAN DE FERMETURE

Juillet 2011

RESUME

Le « Plan de fermeture » de 2006 a été élaboré conformément à la Politique Hygiène Santé Environnement de Goro Construction Team et la Directive Environnement, Hygiène et Sécurité de Inco sur le Démantèlement applicable à toutes les installations. Le Plan de fermeture aborde les mesures de réhabilitation proposées à mettre en œuvre lors de la fermeture définitive du Projet Vale Nouvelle-Calédonie (le « Projet ») par Vale S.A. Le projet était en construction et un calendrier était prévu pour sa mise en service.

Le « Plan de fermeture 2011 » actuel a été élaboré conformément à l'état actuel, y compris la zone d'élimination des résidus de la Kwé ouest. L'objectif est de mettre à jour l'évaluation précédente de 2006 sur la base des installations minières actuelles de 2011 et du Plan de fermeture de Goro Nickel de 2007 (*Goro Nickel, Volume III – Etude d'impact, Section E : Plan de fermeture*) en date de mai 2007.

La durée de vie de la mine prévue est d'au moins 25 ans sur la base des réserves minières calculées. Il est possible que les réserves et ressources minières prolongent la durée de vie de l'exploitation mais, à ce stade du contexte actuel de planification de la fermeture, est basé [sic] sur une durée de vie de 25 ans du Projet minier.

Par conséquent, à ce stade de développement du Projet, ce « Plan de fermeture » est considéré comme un document « vivant » qui sera soumis à des examens et modifications périodiques au fur et à mesure de l'évolution des plans miniers à venir, des changements de conditions du site et de la progression du niveau de détail des conceptions techniques. Des travaux d'évaluation et d'ingénierie supplémentaires seront nécessaires avant la mise en œuvre du Plan de fermeture afin de mettre à jour et de confirmer les conditions constatées, vérifier la faisabilité technique et économique des mesures proposées, réaliser les cahiers des charges et ajuster les coûts prévus si nécessaire.

L'exploitation minière est une utilisation temporaire du sol. A la fermeture définitive du Projet, notamment de toutes les zones minières et installations métallurgiques connexes, Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S. réhabilitera le sol de manière sûre et écologiquement rationnelle pour atteindre les objectifs suivants :

- la protection de la santé et de la sécurité publiques ;
- réduire ou prévenir la dégradation environnementale persistante liée à l'exploitation minière et aux activités de traitement sur le site ; et
- réhabiliter le sol pour qu'il puisse être utilisé à des fins productives.

Des mesures de réhabilitation seront progressivement mises en œuvre, dans la mesure du possible, pendant toute la durée du Projet. Ceci est particulièrement important dans les zones

minières et les parcs à résidus afin que les projets de remise en état puissent être mis en œuvre, soumis à des examens d'efficacité et améliorés le cas échéant tandis que les activités liées au projet se poursuivent.

Les mesures de remise en état envisagées pour le Projet prévoient un site démantelé stable ne nécessitant qu'un minimum d'entretien à long terme. En d'autres termes, le Plan de fermeture s'efforce de créer un site après fermeture où le traitement permanent de l'eau ou d'autres mesures opérationnelles ne seront pas nécessaires pour garantir que la qualité de l'eau et de l'air continuera, de manière définitive, à être conforme aux normes en vigueur en matière de protection de l'environnement. Nombre des installations du Projet seront utilisées dans la région après fermeture et resteront en place et seront transférées à d'autres. Toutes les matières dangereuses seront enlevées du site pour élimination dans une installation agréée de gestion des déchets hors site. Les déchets non dangereux résultant de la fermeture et de la démolition seront également traités hors-site dans une installation agréée de gestion des déchets.

En termes larges et généraux, la réhabilitation du site du Projet comprendra les éléments suivants :

- enlèvement et élimination appropriée de tous les produits chimiques dangereux, réactifs, matériaux provenant tant de la mine que d'autres installations de surface, telles que l'Usine de traitement et la Zone portuaire ;
- démolition et enlèvement de tous bâtiments au-dessus du niveau du sol, fondations et autres infrastructures (conduites aériennes, câbles électriques, etc.) qui ne seront plus nécessaires une fois la mine fermée et le traitement minier arrêté. Certaines installations seront transférées aux autres (tels que Prony Energies), à la Commune de Yaté ou à la Province sud ;
- reprofilage des zones minières afin de créer une topographie moins sensible à l'érosion future ;
- nettoyage de tous les chantiers de surface, notamment enlèvement et élimination appropriée de tous les matériaux ;
- évaluation de la contamination du sol dans la zone des installations de surface et mise en œuvre de mesures correctives adéquates, le cas échéant, afin de résoudre le problème des sols contaminés identifiés ;
- revégétalisation de toutes les zones perturbées et réhabilitées en utilisant des espèces végétales indigènes pour contrôler l'érosion ; et
- suivi continu des zones traitées et revégétalisées y compris la mise en place de toute mesure corrective nécessaire afin de remédier aux problèmes environnementaux susceptibles de survenir pendant la période suivant la fermeture.

Le coût global de démantèlement et de remise en état du site du Projet est estimé à USD 257.280.000 (USD année 2011). Dans la mesure du possible, des installations sélectionnées pourront être progressivement démantelées avant la fermeture définitive. Le coût prévu de la remise en état progressive au cours des 25 années d'exploitation du Projet est compris dans les coûts prévus pour la fermeture. Il est prévu que le démantèlement et les travaux de remise en état envisagés s'échelonneront sur une période de 3 à 5 ans suivant la fermeture définitive de la mine et de la raffinerie, et les activités de suivi et d'entretien à long terme seront réalisées pendant une période de 30 ans après fermeture.

Une provision pour imprévus de 25 % a été intégrée dans cette estimation des coûts pour refléter le niveau de détail dans la planification de la fermeture à ce stade et pour répondre à des augmentations inattendues de l'estimation lors de l'avancement des opérations techniques détaillées.

Une provision a été intégrée dans l'estimation du coût de remise en état pour le suivi environnemental du site pendant la période de démantèlement et de remise en état de 30 ans, ce qui représente une période d'environ 25 ans après la fin des travaux de démantèlement. Le

but de ce suivi est de garantir que les objectifs du Plan de fermeture prévoyant un site stable qui n'entraînera pas une détérioration accrue de l'environnement, est atteint [sic].

Une provision distincte a été intégrée dans l'estimation du coût de remise en état pour le financement à long-terme d'un suivi périodique et de tout entretien continu du site nécessaires après la stabilisation du site. Cette provision comprend un financement important pour permettre l'inspection continue, l'entretien et la réparation de certaines installations techniques, telles que les barrages et les ouvrages de régulation des eaux.

TABLE DES MATIERES

Page

RESUME ..... **i**
1.0 INTRODUCTION **1**
2.0 ATTESTATION **4**
3.0 INFORMATION RELATIVE AU PROJET **5**
3.1 Information relative au régime foncier 5
3.2 Emplacement du site 5
3.3 Fondement et approche 5
4.0 CONDITIONS ACTUELLES DU SITE DU PROJET **10**
4.1 Contexte environnemental général 10
4.2 Utilisation des sols 10
4.3 Topographie 11
4.4 Contexte géologique 11
4.4.1 Géologie régionale et minéralisation 12
4.4.2 Géologie locale 12
4.4.3 Ressources et réserves 15
4.5 Climat 15
4.6 Hydrogéologie 16
4.7 Environnement terrestre 18
4.7.1 Flore 18
4.7.1.1 Forêt humide, dense 19
4.7.1.2 Végétation de maquis 20
4.7.1.3 Végétation riveraine et de zone humide 22
4.7.1.4 Végétation dégradée 22
4.7.1.5 Autres formations 22
4.7.2 Faune 23
4.8 Environnement aquatique 24
4.8.1 Composition chimique de l'eau douce de surface 24
4.8.1.1 Rivières 24
4.8.1.2 Lacs 24
4.8.2 Poissons et crustacés 24

4.9 Environnement marin 25
5.0 DESCRIPTION DU PROJET 27
5.1 Résumé du projet 27
5.2 Réserves de minerai et durée de vie de la mine 27
5.3 Exploitation à ciel ouvert de la mine 28
5.4 Opérations de l'Usine de traitement 29
5.4.1 Préparation du minerai 29
5.4.2 Usine de traitement - Principales installations et processus 30
5.4.2.1 Epaississement (unité 215) 31
5.4.2.2 Lixiviation sous pression (unité 220) 33
5.4.2.3 Décantation à contre-courant (unité 230) 33
5.4.2.4 Neutralisation partielle – Purification (unité 240) 33
5.4.2.5 Extraction du cuivre (unité 245) 35
5.4.2.6 Extraction primaire par solvant et extraction du zinc (unité 250 et unité 255) 35
5.4.2.7 Extraction secondaire par solvant et précipitation de carbonate de cobalt (unité 260 et unité 275) 36
5.4.2.8 Récupération du nickel (unité 270) 37
5.4.2.9 Traitement des effluents (unité 285) 37

5.4.3 Production de déchets 38
5.5 Installations annexes et services 39
5.5.1 Zone minière CIMUPM (FPPMIA) 39
5.5.2 Zone de l'usine de traitement 39
5.5.2.1 Usine d'acide sulfurique (dans la Zone de raffinerie ; unité 330) 40
5.5.2.2 Usines de calcaire et de chaux (dans la Zone de raffinerie ; unité 310) 41
5.5.3 Zone portuaire 41
5.5.4 Zone de l'usine pilote 42
5.5.5 Zone du camp 42
5.5.6 Fourniture d'eau 43
5.5.7 Eaux usées 43
5.5.8 Routes d'accès et de transport 43
5.6 Gestion du mort-terrain et des résidus 43
5.7 Camp de géologie et pépinière 45
5.8 Gestion de l'eau de surface 45
5.8.1 Zone minière 45
5.8.2 Zone de l'Usine de traitement 46
5.8.3 Zone portuaire 46
5.9 Traitement des effluents 47
5.10 Gestion des déchets solides 47
5.11 Stockage de produits chimiques et de combustible 47
5.12 Cartes et Projet : plan général des installations 49
6.0 MESURES DE REHABILITATION DANS LE CADRE DE LA FERMETURE DEFINITIVE 62
6.1 Objectifs 62
6.2 Planification de la revégétalisation 63
6.3 Procédures générales de planification de la fermeture 65
6.3.1 Elimination des bâtiments et des infrastructures et procédures [correspondantes] 65
6.3.2 Bâtiments et infrastructures qui resteront en place 69
6.3.2.1 Parcs à résidus (Zone 5 au tableau 6) 73

6.3.2.2 Mine à ciel ouvert et aires de stockage de roches (zone 7 au tableau 6) 73
6.3.2.3 Zone d'installations abandonnées et aires de stockage de résidus 73

7.0 ETAT ENVISAGE DU PROJET DE SITE APRES FERMETURE 75

7.1 Utilisation du terrain 75

7.2 Topographie 75

7.3 Eaux de surface 76

7.4 Environnement naturel 76

8.0 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET ENTRETIEN APRES LA FERMETURE 78

9.0 COUTS 81

9.1 Résumé de l'estimation des coûts 81

9.2 Méthode d'estimation (hypothèses) 84

10.0 REVUE DU PLAN DE FERMETURE 88

11.0 ASSURANCE FINANCIERE 90

SOURCES 92

ANNEXES

ANNEXE 1 : Politique de développement durable Vale

ANNEXE 2 : Calculs des coûts détaillés pour la remise en état du Site
ANNEXE 3 : Calculs des coûts détaillés : carrière
ANNEXE 4 : Hypothèse et exclusions : la méthodologie de Beca

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 3.1 : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : emplacement général du site.....5
Illustration 3.2 : Politique de développement durable de Vale Nouvelle-Calédonie.....7
Illustration 3-3 : Avoirs fonciers de Vale Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Calédonie du sud ...8
Illustration 3-4 Avoirs fonciers de Vale Nouvelle-Calédonie à proximité du Projet 9
Illustration 4.1 : profil avec les couches et code.....14
Illustration 5.4 : L'Usine de traitement et les différentes unités.....31
Illustration 5.12 A : Vale Nouvelle-Calédonie : plan général des installations.....50
Illustration 5.12 B : Vale Nouvelle-Calédonie : Plan général des installations.....51
Illustration 5.12 C : Vale Nouvelle-Calédonie : mine et plan général des installations 52
Illustration 5.12 Da : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement 53
Illustration 5.12 Db : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement – détails de la face nord 55
Illustration 5.12 Dc : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement – détails de la face sud.....56
Illustration 5.12 E : Zone d'élimination des résidus (Kwé ouest).....57
Illustration 5.12 F : Zone industrielle de la mine – plan général des installations 58
Illustration 5.12 G : Plan général des installations de la Zone portuaire 59
Illustration 5.12 H : Camp principal (base-vie) 60

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1 : Profil d'altération de Goro : géologie typique 14
Tableau 4.2 : Moyenne mensuelle de pluviosité, évaporation et température estimée pour le site du Projet de Vale Nouvelle-Calédonie.....16
Tableau 6.1 : Empreinte - 2011.....72
Tableau 9.1 : Résumé des coûts de fermeture : Projet Vale Nouvelle-Calédonie 82
Tableau 9.2 : Résumé des coûts de fermeture : Projet - Usine pilote et carrière Audemard comprises 83

1.0 INTRODUCTION

Historique

2004 : Goro Nickel S.A. et Inco Ltd. ont terminé un Plan de fermeture conceptuel pour le Projet Goro Nickel (le Projet) situé dans la Province sud de la Nouvelle-Calédonie. Ce Plan de fermeture conceptuel a été terminé en août 2004 et il était considéré comme conceptuel car il était basé sur le niveau de planification et conception du Projet au mois de juillet 2004.

2006 : Le plan de fermeture a été révisé en juillet 2006, à nouveau afin de refléter les besoins actuels du Projet et les commentaires critiques sur le Plan de fermeture d'août 2004. Le Plan de fermeture révisé de 2006 a été réalisé conjointement par Inco Limited et Goro Nickel S.A.

2011 : Vale Nouvelle-Calédonie est chargée de tenir à jour et réviser ce Plan de fermeture tout au long du processus de planification.

Le Plan de fermeture actuel prévoit une estimation à jour pour la fermeture sur la base d'une analyse datant de juillet 2011 effectuée conjointement par BECA et Vale Nouvelle-Calédonie. L'analyse de 2011 du Plan de fermeture existant de Goro Nickel a été réalisée d'après un examen des documents de référence concernant les exigences règlementaires et les « bonnes pratiques » applicables aux Plans de fermeture et à la réhabilitation des sites miniers.

Examen du Code minier et du Code de l'environnement de la Nouvelle-Calédonie en Matière de Fermeture de Mines

Les Codes règlementations connexes de la Nouvelle-Calédonie sont les suivants :

- **Code minier de la Nouvelle-Calédonie**, partie législative, adoptée par le Congrès et promulguée par le Haut-commissaire comme loi du pays n° 2009-6, 16 avril 2009, et publiée au *Journal Officiel de la Nouvelle-Calédonie*, 21 avril 2009.
- **Code minier de la Nouvelle-Calédonie**, partie réglementaire, publiée comme Arrêté n° 2009-2205/GNC, 28 avril 2009, par le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie au *Journal Officiel de la Nouvelle-Calédonie*, 30 avril 2009.
- **Code de l'environnement de la Province sud** adopté comme délibération n° 25-2009/APS du 20 mars 2009 par l'Assemblée de la Province sud et publié au Journal Officiel de la Nouvelle-Calédonie, 9 avril 2009.

La Loi française peut aussi jouer un rôle important dans l'orientation des exigences du Plan de fermeture en Nouvelle-Calédonie. Pour cette raison, le Code minier et le Code de l'environnement français ne sont pas ignorés.

Le Secteur minier peut également apporter des directives et normes utiles pour la Fermeture de la mine qui pourraient aider à achever et consolider le cadre de la Fermeture de la mine sur la base de pratiques promues par le Secteur : Planification pour fermeture de mine intégrée : Boîte à outils proposée par le Conseil international des mines et métaux (CIMM) en 2008.

Facteurs principaux

Certains des principaux facteurs qui déterminent les conditions de fermeture estimées globales et le coût [sic] y afférent sont notamment :

- certaines installations demeureront sur le site et seront exploitées par d'autres à la suite du transfert de propriété ;
- les coûts sont basés sur une durée de vie du Projet de 25 ans, bien que des ressources minières supplémentaires existent sur les propriétés du Projet qui sont susceptibles de prolonger la durée de vie du Projet au-delà de 25 ans ;

- les coûts de remise en état et de revégétalisation du site sont basés sur les efforts déployés à ce jour par Vale Nouvelle-Calédonie dans la recherche et le développement de mesures de remise en état du site et d'espèces végétales adéquates pour cette réhabilitation.

Ce Plan de fermeture de 2011 a pour objectif de répondre aux exigences générales de démantèlement et de réhabilitation lors de la fermeture définitive des opérations minières et de traitement des minéraux. Il demeure un document de travail durant la durée de vie du Projet, reflétant les améliorations des techniques et pratiques d'ingénierie et environnementales, des connaissances et des compétences, ainsi que les attentes et résultats en matière d'environnement, de santé et de sécurité. Afin de contribuer à trouver la meilleure approche pour la fermeture définitive du site, Vale Nouvelle-Calédonie s'est engagée à remettre en état, de manière progressive, les zones d'exploitation abandonnées et les installations démantelées afin d'améliorer sa capacité à atteindre les objectifs du Plan de fermeture pour la fermeture définitive. Les coûts de remise en état progressive et de revégétalisation pendant les 25 années de vie d'exploitation sont compris dans l'estimation des coûts du Plan de fermeture.

Le présent Plan de fermeture comprend un document de travail à revoir et réviser selon les besoins tout au long des phases de planification et de développement du Projet. Dans le contexte actuel de développement de la planification et d'intensification de la mine, la possibilité de gérer les résidus après l'achèvement de la zone de la Kwé ouest (période post KWRSF) n'est pas encore validée. L'estimation des coûts figurant dans le présent Plan de fermeture ne comprend pas la réhabilitation du gisement de résidus au-delà du KWRSF de la Kwé ouest.

2.0 ATTESTATION

Attestation par le Promoteur

La présente attestation est fournie par M. Nelcindo GONSALEZ, en sa qualité de Directeur-général adjoint, Directeur industriel (Nouvelle-Calédonie). Cette attestation est basée sur l'examen des informations compilées par Vale Nouvelle-Calédonie et par les personnes autorisées à compiler et faire des rapports sur les informations pertinentes concernant le présent Plan de fermeture. L'auteur de l'attestation est un employé de la Nouvelle-Calédonie et reçoit des rémunérations conformément à son poste.

Signé : _____ Date : _____

M. Nelcindo GONSALEZ
Directeur-général adjoint, Directeur industriel

Tél. Nouméa +687 23.50.00

Fax Nouméa +687 23.50.75

Promoteur

VALE NOUVELLE-CALEDONIE
38, rue du Colisée
75008 PARIS
France

Personne à contacter dûment habilitée

M. Jean-Michel N'GUYEN
Directeur de l'environnement et des relations communautaires

Tél. Nouméa +687 23.50.00

Fax Nouméa +687 23.50.75

3.0 INFORMATION RELATIVE AU PROJET

3.1 Information relative au régime foncier

Vale Nouvelle-Calédonie est une société détenue par Vale Canada Limited, Sumic Nickel Netherlands B.V. et New Caledonia Société de Participation Minière du Sud Calédonien SAS. Les droits relatifs à l'exploration minière et à l'exploitation des ressources minières appartiennent à Vale Nouvelle-Calédonie, de même que des droits de surface pour le développement d'infrastructures. Les illustrations 3.1, 3.2 et 3.3 montrent l'emplacement général des propriétés de Vale Nouvelle-Calédonie relatives au Projet.

3.2 Emplacement du site

Le Projet est situé dans la partie sud-est de la Province sud de Nouvelle-Calédonie (Illustration 3.1).



Illustration 3.1 : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : emplacement général du site

3.3 Fondement et approche

Vale Nouvelle-Calédonie adhère aux concepts de développement durable et dispose de politiques qui reflètent cet engagement, et établit un plan de mise en œuvre et d'action pour répondre à la politique (illustration 3.2).

Le Plan de fermeture présente une stratégie de démantèlement qui reflète les conditions actuelles du site ainsi que les détails de planification actuels du Projet.

Le Plan de fermeture sera régulièrement revu et révisé, le cas échéant, au cours de la durée de vie du Projet. Les modifications des activités de réhabilitation envisagées seront traitées dans le cadre des révisions à venir du Plan de fermeture, compte tenu de la collecte continue des données.

POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Vale a intensifié la mise en œuvre de sa Politique de développement durable, créée en 2009, ainsi que sa gestion interne de la durabilité.

Ceci implique de promouvoir l'amélioration des procédures, de développer des synergies entre les secteurs d'activité et de diffuser les bonnes pratiques.

Conformément à sa stratégie de développement durable, Vale veut agir de manière responsable sur les plans socioéconomique et environnemental dans les régions où elle est implantée, tout au long du cycle de vie de ses projets. Vale entend également bâtir un héritage positif tout en tenant compte des questions de développement durable à l'échelle globale au cours de ce processus.

Compte tenu de ses perspectives de forte croissance par le biais de projets industriels au cours des cinq prochaines années, Vale a amélioré l'harmonisation entre ses secteurs de Développement de projets et de Développement durable.

Ce processus est mis en place grâce au développement d'une méthodologie qui implique des diagnostics sociaux et environnementaux dans les zones où la société exerce ses activités, la consultation des parties concernées, et le développement des indicateurs de développement durable applicables aux projets. L'objectif de la méthodologie est de garantir l'harmonisation entre les projets, les technologies et les problèmes de développement durable. Les activités de Vale sont basées sur trois piliers de sa Politique de développement durable :

Opérateur durable

Valeur ajoutée pour les parties concernées
Anticipation et prévention
Législation comme base : amélioration continue
Organisation et discipline
Respect et éthique dans les affaires

Catalyseur du développement durable local

Licence d'exploitation
Ordonnance pour le développement
Communication et engagement
Alliances avec les intervenants clés
Legs pour la région

Agent du développement durable mondial

Garantie de transparence
Leadership
Observation des tendances
Bonnes pratiques
Action locale, vision mondiale
Legs aux générations futures

Illustration 3.2 : Politique de développement durable de Vale Nouvelle-Calédonie

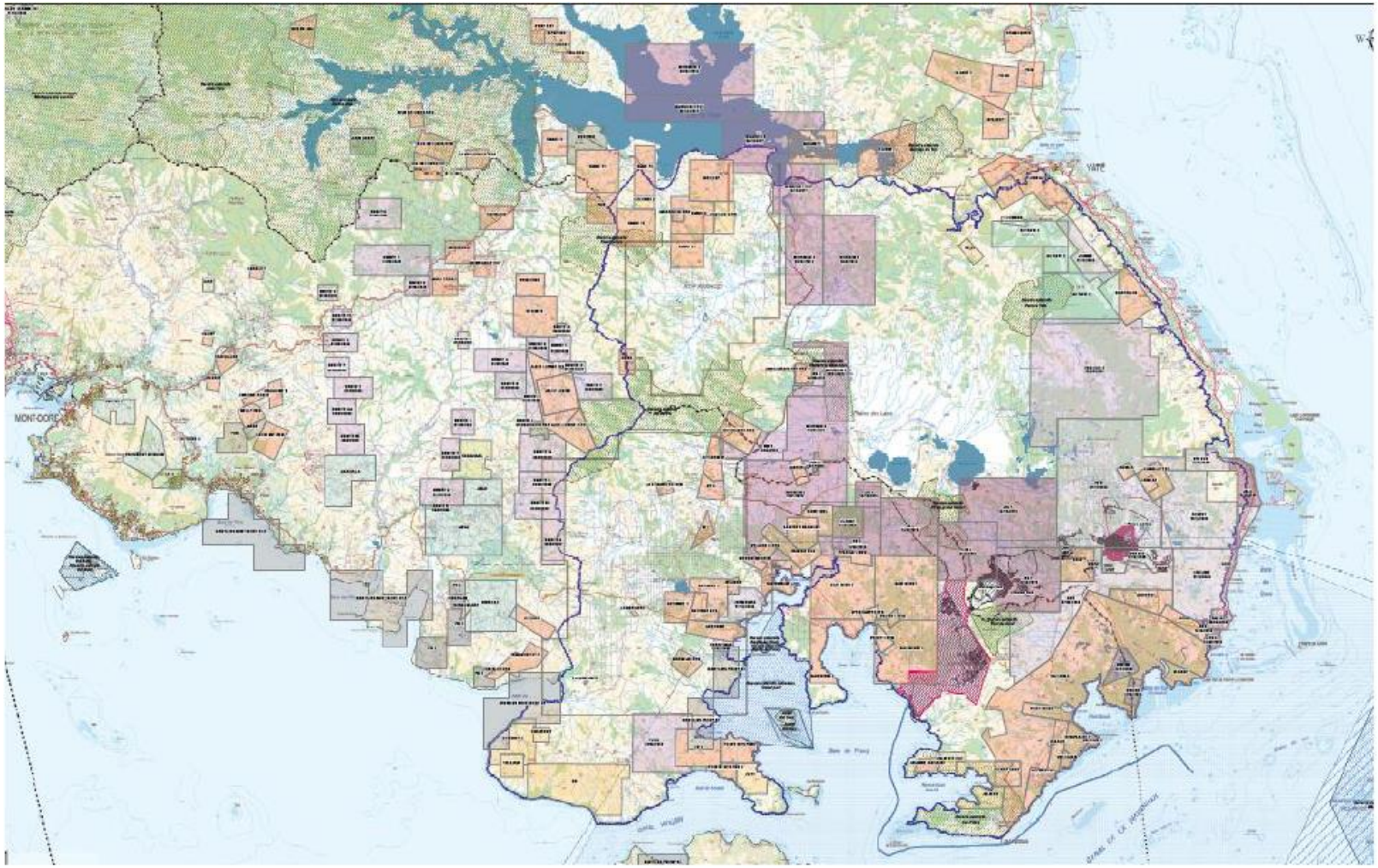


Illustration 3-3 : Avoirs fonciers de Vale Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Calédonie du sud

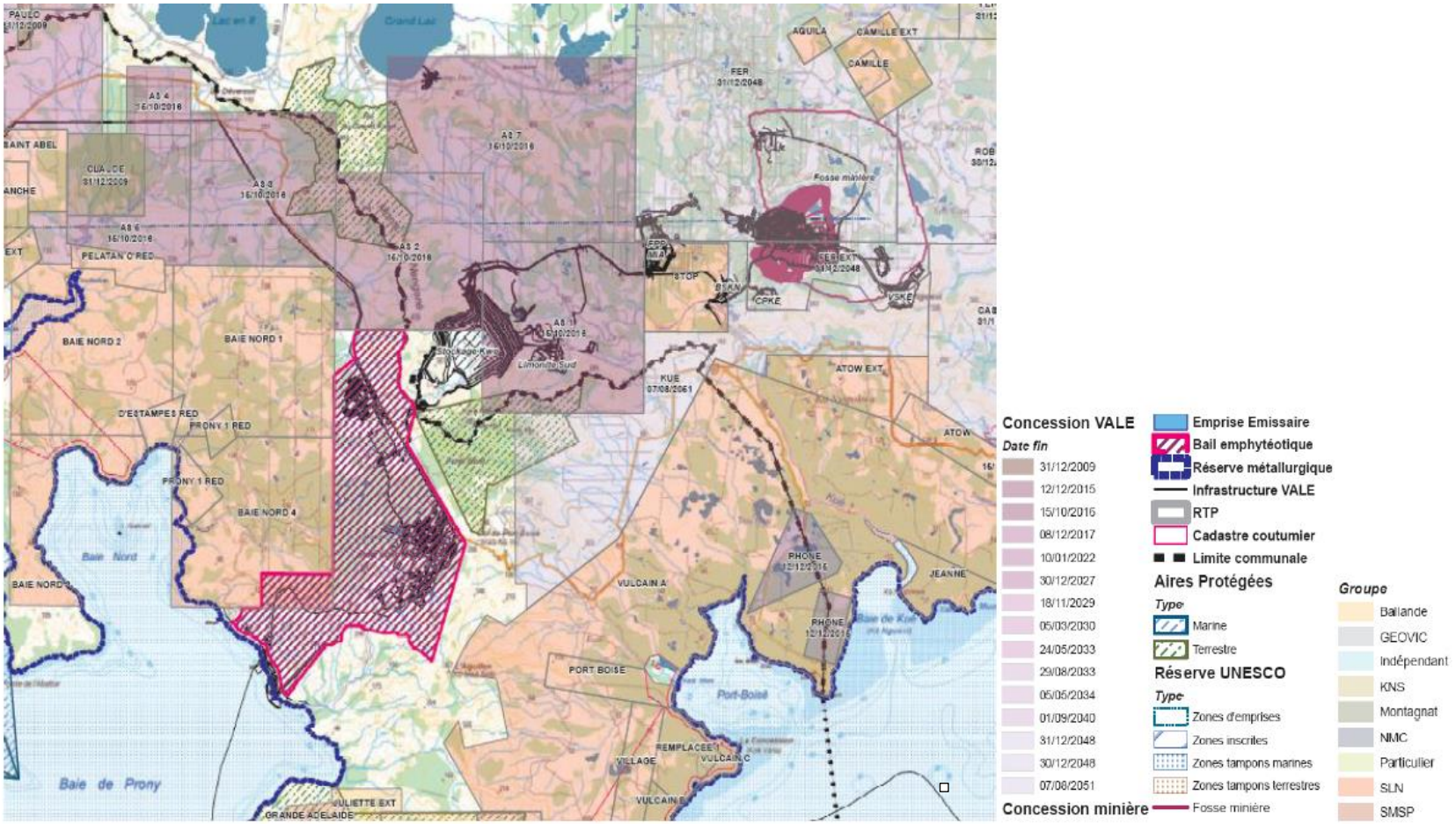


Illustration 3-4 Avoirs fonciers de Vale Nouvelle-Calédonie à proximité du Projet

4.0 CONDITIONS ACTUELLES DU SITE DU PROJET

4.1 Contexte environnemental général

La Nouvelle-Calédonie est située entre 19°30’ et 22°40’ de latitude sud, approximativement à 1500 km à l’est du Queensland, en Australie et à 2300 km au nord-ouest de la Nouvelle Zélande (illustration 3.2). La Nouvelle-Calédonie s’est séparée de l’Australie et pendant l’Ere tertiaire, l’île était partiellement submergée par l’océan. Ce processus a conduit à l’isolation géographique et au développement de populations biologiques distinctes dans la région ce qui se traduit par la présence de nombreuses espèces endémiques en Nouvelle-Calédonie.

Le substrat primaire en Nouvelle-Calédonie est constitué de roches ultramafiques qui ont été déposées en couches jusqu’à 2000 m d’épaisseur lors d’inondations par les océans. Ces roches ont été largement modifiées par les processus d’altération climatique, notamment les fortes précipitations sur les pentes raides. Les précipitations varient énormément sur l’île. Les vents viennent principalement du sud-est, la pluviosité étant par conséquent la plus élevée dans les régions côtières de l’est. Cette variation contribue également à la diversité des communautés végétales présentes sur l’île.

4.2 Utilisation des sols

Le Projet est situé dans la région de Yaté de la Province sud de la Nouvelle-Calédonie où il y a peu de terres cultivables. L’industrie agricole de la région est généralement considérée comme une agriculture de subsistance. D’autres activités dans la région comprennent les activités en cours associées au Projet (notamment l’exploration), la production et la transmission d’énergie hydroélectrique, et le tourisme (y compris l’écotourisme).

Bien que le tourisme soit principalement centré le long des régions côtières et extracôtières, il existe des sites d’intérêt particulier comme la réserve de la Forêt-Nord (accès interdit) et d’autres particularités topographiques qui attirent les touristes à l’intérieur de la région de Yaté.

Le lagon Sud constitue également une attraction saisonnière pour de nombreux touristes et les bateaux d’observateurs de baleines pendant la saison hivernale : juillet, août et septembre, lorsque les baleines à bosse arrivent dans cette région.

En 2008, six régions du lagon autour de l’île de la Nouvelle-Calédonie ont été classées comme site du patrimoine mondial par l’UNESCO. Une de ces régions se situe près du Projet. Une zone tampon spéciale a été définie à proximité de ce site du Patrimoine mondial, comprenant le canal de la Havannah et le Port du Projet dans la Baie de Prony.

L'embouchure de deux rivières touchées par le Projet minier se trouvent [sic] dans la zone tampon et sont [sic] donc sous observation spéciale.

De plus, en 2009, une nouvelle loi locale (Code de l'environnement) est entrée en vigueur, redéfinissant et renforçant la règlementation existante en ce qui concerne le respect de la biodiversité et de l'environnement local.

4.3 Topographie

La topographie générale de la zone du Projet est dominée par des collines (300 m à 500 m de hauteur) avec des pentes raides (certaines dénivelés sont supérieurs à 50 %) entrecoupées de nombreuses vallées fluviales. Des plaines ou bassins de faible altitude sont présents à travers la région.

4.4 Contexte géologique

La Nouvelle-Calédonie faisait partie d'un continent à l'origine. Elle s'est séparée de l'Australie il y a environ 65 million d'années et a dérivé vers le nord-est jusqu'à sa position actuelle il y a environ 50 millions d'années. Pendant cette période, d'importantes parties de la Nouvelle-Calédonie ont subi une série de submersions durant lesquelles la majeure partie de l'île principale a été couverte de péridotite atteignant jusqu'à 2000 m. La péridotite est une roche éruptive formée de magma au sein du

manteau terrestre, et se trouve souvent dans des zones comportant des différences au niveau de la croûte terrestre. Elle comprend principalement les minéraux d'olivine et de pyroxène et est classée comme ultramafique ou ultrabasique, reflétant la teneur élevée en fer et magnésium, et la teneur relativement basse en minéraux de silicate. L'olivine et le pyroxène sont, du point de vue géochimique, instables en présence d'eau à des températures basses et subissent une altération connue sous le nom de serpentinisation. Sous les tropiques, des dépôts superficiels contenant du fer sont également soumis à un important processus d'altération climatique appelé la latérisation, au cours duquel les éléments solubles tels que le magnésium et le calcium (et dans une moindre mesure la silicone) sont lixiviés, et les éléments insolubles, notamment le fer, sont concentrés à la surface.

En Nouvelle-Calédonie, ces sols en latérite présentent des couches caractéristiques de croûte ou « chapeau de fer » et des couches plus profondes de cailloux ou « grenaille de fer » ("*iron shot*"). Au-dessous se trouvent des couches profondes de limonite rouge et jaune (oxydes de fer hydraté). Le minerai de nickel se trouve dans la limonite jaune plus profonde ainsi que dans la zone de transition entre la latérite et la couche rocheuse sous-jacente de péridotite. Les ressources minières du Projet se trouvent dans le Massif du Sud : le massif de Goro, le plus grand des complexes ultramafiques qui constituent une grande partie de l'île de Nouvelle-Calédonie.

4.4.1 Géologie régionale et minéralisation

Les latérites sont des sols résiduels qui existent sous les climats tropicaux chauds et humides. Des matières solubles telles que la silice magnésium sont lixiviées de la roche encaissante lors du processus d'altération climatique chimique. Par conséquent, des oxydes de fer et d'aluminium se concentrent dans le sol, lui donnant une couleur rouge caractéristique. Ce processus d'altération climatique a également pour effet de concentrer des métaux tels que le nickel, le cobalt et le manganèse qui étaient disséminés dans la roche encaissante et forment des gisements exploitables dans des conditions favorables. De plus, il est possible que le compactage des latérites suivant l'élimination des éléments clés entraîne la concentration de minéraux résiduels tels que la chromite. Ces processus ont été importants dans la formation du gisement de nickel de Goro et d'autres ressources avoisinantes en nickel.

4.4.2 Géologie locale

Le développement général du profil latéritique dans la zone du massif de Goro est contrôlé par la géomorphologie locale, notamment la présence de structures et variations importantes dans la couche rocheuse. Ces variations se produisent dans le sous-sol mais sont reflétées à la surface comme des marches dans le chapeau de fer et l'apparition de gouffres, apparaissant comme des dépressions locales (« dolines ») et des failles. Au niveau local, ces structures

sont importantes pour la minéralisation, notamment pour les éléments les plus mobiles tels que le cobalt et le manganèse.

Le profil d'altération typique à Goro est composé de six couches géologiques recouvrant la couche rocheuse inférieure de péridotite non altérée. Les couches supérieures du chapeau de fer et de la grenaille de fer (*iron shot*) sont pauvres en minéraux rentables et sont considérées comme du mort-terrain. La latérite rouge sous-jacente et la partie supérieure de la latérite jaune contiennent des concentrations non exploitables de nickel et de cobalt. Au-dessous se trouve une couche épaisse de minerai de latérite jaune, sous laquelle se trouve une couche relativement mince de minerai de saprolite. A Goro, se trouve une zone de transition de différentes épaisseurs entre les couches de limonite et de saprolite (illustration 4.1). L'épaisseur moyenne du profil est d'environ 40 m mais varie jusqu'à 60 m (tableau 4.1)

Couche	Profil de profondeur approximatif
Chapeau de fer	Surface à – 5 m
Grenaille de fer (*Iron Shot*)	– 5 m à – 15 m
Limonite rouge	– 15 m à – 30 m
Limonite jaune	– 30 m à – 35 m (très variable)
Cobaltifère	– 35 m à – 40 m
Transition	– 40 m à – 45 m
Blocs rocheux de saprolite	– 45 m à – 50 m
Couche rocheuse	– 50 m et en-deça

Tableau 4.1 : Profil d'altération de Goro : géologie typique

Couches et code :

FCO : couches supérieures de chapeau de fer et grenaille de fer (*iron shot*) **–** *Fer Construction*.

FER : couche supérieure de fer – *Fer de Remblais*

OVB : Mort-terrain – Latérites stériles.

MBT : Couche pauvre en minéraux exploitables – *Minerai Basse Teneur*

LAT : Latérite rouge et Latérite jaune – latérite rouge et partie de la latérite jaune contiennent des concentrations non exploitables de nickel et cobalt

LMG : zone de transition de différentes épaisseurs se produit entre les couches de limonite et saprolite – *Latérite magnésienne*.

SAP : Minerai de saprolite.

BRK : Couche rocheuse.

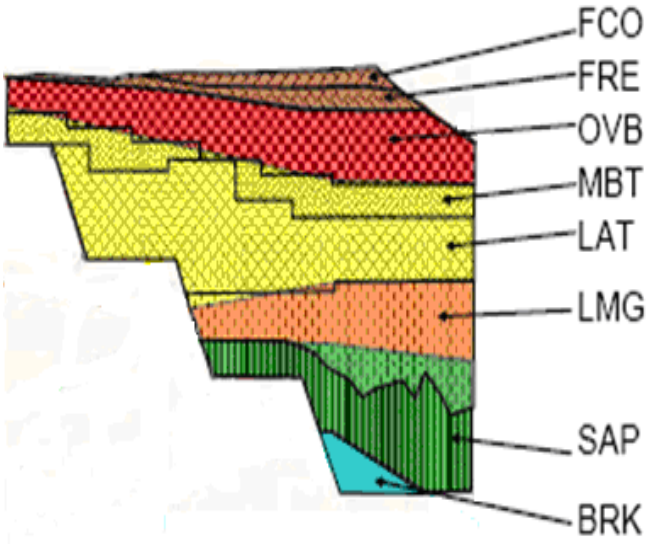


Illustration 4.1 : profil avec les couches et code

4.4.3 Ressources et réserves

Le total des ressources minières estimées dans les concessions de Goro du Projet s'élève approximativement à 428 Mt titrant 1,53 de nickel et 0,1 % de cobalt. Depuis fin 2010, il y a approximativement 126 Mt de réserves prouvées et probables titrant 1,44 % de nickel, 148 Mt de ressources mesurées et indiquées titrant 1,43 % de nickel et 154 Mt de ressources présumées titrant 1,7 % de nickel. Il y a actuellement suffisamment de matière pour maintenir l'existence de la mine pendant au moins au moins 25 ans et la prolongation de l'exploitation minière au-delà de 20 ans est possible compte tenu des ressources présentes.

4.5 Climat

Le climat de la Nouvelle-Calédonie est de type subtropical. Quatre saisons sont engendrées par la variation annuelle en latitude de la zone de haute pression subtropicale et la zone de dépression équatoriale. La saison chaude s'étend de mi-novembre à mi-avril et produit souvent des tempêtes tropicales et les plus fortes pluies. De mi-avril à mi-mai, la Zone de convergence intertropicale se déplace au nord et les pluies ainsi que la température de l'air décroissent sensiblement. La saison fraîche s'étend de juin à août, sous l'action de tempêtes polaires circulant d'est en ouest. Une saison de transition dure de mi-septembre à mi-novembre. Globalement, la zone de Goro se caractérise par une forte pluviosité, des vents persistants et des températures de l'air constamment chaudes avec une humidité élevée. Les cyclones tropicaux sont bien documentés pour l'île de Nouvelle-Calédonie.

La moyenne approximative des précipitations annuelles s'élève à 3000 mm et la température annuelle moyenne est de 22,5°C. La pluviosité mensuelle se situe en moyenne entre 129 mm et 426 mm. Les mois les plus secs sont généralement les mois de juillet à novembre. Le taux mensuel d'humidité relative se situe régulièrement en moyenne entre 72 % et 79 %. Le tableau 4.2 présente un résumé des données climatiques pertinentes pour la zone du Projet.

Des tempêtes tropicales (vents allant jusqu'à 17 m/s ou 34 kt) et des cyclones tropicaux (vents à 33 m/s ou 64 kt ou plus) se forment régulièrement dans le Pacifique sud. La Nouvelle-Calédonie est située dans une région nommée le bassin Australie / Pacifique sud-ouest et cette région est susceptible d'être touchée par neuf tempêtes tropicales et quatre cyclones tropicaux par an (Neumann 1993).

Le dernier ouragan était Erica (mars 2003) et l'année 2011 a débuté par 2 fortes dépressions tropicales : Vania et Zelia (vent : 151 km/h à l'usine pilote et pluie : 539mm/48h enregistrées).

Mois	Pluviosité (mm)	Evaporation (mm)	Température (°C)
Janvier	390,2	94,6	25,3
Février	378,7	81,7	25,6
Mars	426,3	85,2	25,0
Avril	320,8	86,6	23,5
Mai	232,1	85,2	21,9
Juin	279,5	73,9	20,6
Juillet	187,3	86,7	19,4
Août	170,0	91,7	19,4
Septembre	129,1	92,2	20,1
Octobre	160,0	103,1	21,5
Novembre	191,2	100,1	23,1
Décembre	263,3	102,7	24,3
Total / Moyenne	**3.128,0 / 260,7**	**1.083,8 / 90,3**	**269,7 / 22 ,5**

Tableau 4.2 : Moyenne mensuelle de pluviosité, évaporation et température estimée pour le site du Projet de Vale Nouvelle-Calédonie

4.6 Hydrogéologie

Les principaux aquifères au sein du bassin de la Rivière Kwé sont dans la séquence d'altération, comprenant le chapeau de fer, la limonite, la zone de transition et la zone des blocs rocheux. L'aquifère rocheux de péridotite se trouve en dessous de la séquence d'altération. Les aquifères se ressemblent dans la séquence d'altération, avec des zones de perméabilité locales relativement élevées au sein de la zone de transition intermittente et de la structure de limonite et de saprolite résiduelle. En général, les aquifères de la séquence

d'altération peuvent être décrits comme ayant une faible perméabilité, une faible transmissivité et une grande capacité de stockage.

L'aquifère rocheux de péridotite est un aquifère rocheux fracturé. La massive péridotite n'est quasiment pas perméable et n'a par conséquent pas de capacité de stockage ou de transmissivité. Les fractures ont cependant une haute transmissivité, ce qui permet le mouvement rapide des eaux souterraines le long des systèmes de fracture interconnectés vers un aquifère rocheux profond ou d'autres points de déversement.

La principale source de recharge est la pluie. Les recharges secondaires sont possibles grâce à l'aquifère rocheux de la zone de la Plaine des Lacs jusqu'au nord de la zone du Projet. Les recharges de la séquence de latérite se font directement par la pluie, l'infiltration par des dolines peu profondes et les eaux de ruissellement de surface. Les recharges vers la couche rocheuse se font directement par la pluie, les fuites descendant de la saprolite et les afflux élevés par des gouffres comme Le Trou, qui sont directement connectés à la couche rocheuse.

Le déversement vers le système de la Rivière Kwé, qui constitue le principal système pouvant être potentiellement affecté par le Projet, consiste en des eaux de ruissellement de surface et l'écoulement des eaux souterraines provenant des aquifères de latérite et de la couche rocheuse.

4.7 Environnement terrestre

L'environnement terrestre est composé de nombreux écosystèmes végétaux et animaux qui présentent une grande variété d'espèces. La biodiversité et le taux élevé d'endémisme (espèces spécifiques à une région) dans les communautés végétales et animales reflètent les adaptations à un environnement dans lequel l'évolution et l'adaptation ont joué des rôles majeurs. La Nouvelle-Calédonie est connue comme un site riche en biodiversité. De nombreuses espèces, notamment des espèces végétales, sont rares et certaines jouissent d'un statut de conservation particulier (UICN et Code de l'environnement). La disposition générale des installations a été définie en intégrant pleinement de telles préoccupations, certaines reflétant des zones spéciales (ex. les communautés forestières). En outre, depuis plus de 15 ans, le Projet effectue des recherches sur les espèces végétales indigènes pouvant être économiquement cultivées et multipliées afin de les utiliser pour la remise en état et la revégétalisation des zones perturbées.

4.7.1 Flore

Des descriptions détaillées des communautés végétales sont disponibles dans Jaffre *et al.* (1999), Etude d'Impact relative au « Projet Goro Nickel » - Projet de Vale Nouvelle-Calédonie (2004 et 2007). En général cependant, les communautés végétales en Nouvelle-Calédonie sont classées en six formations générales :

- forêt humide, dense (basse et moyenne altitude) ;
- forêt sclérophylles (élévations plus basses et plus sèches, hors de la zone Goro) ;
- végétation de maquis ;
- végétation riveraine et de zone humide ;
- végétation dégradée ; et
- autres types de végétation.

Une brève description des catégories de végétation dans la zone du Projet est fournie ci-dessous.

4.7.1.1 Forêt humide, dense

La forêt humide et dense de basse / moyenne altitude comporte une grande variété de certains taxons, tels que l'*Araucaria* (contenant 12 à 15 espèces de forêt présentes en Nouvelle-Calédonie), les Euphorbiacées (89 des 140 espèces de forêt), les Myrtacées (94 des 132 espèces de forêt) et les Orchidées (145 des 170 espèces de forêt) (Jaffre *et al*. 1997). Dans les assemblages de forêt humide et dense de basse à basse-altitude [sic], quatre types de forêt sont présents dans la zone de Vale Nouvelle-Calédonie : celui de l'intérieur des terres, celui dominé par les Chênes gommes, celui dominé par les *Gymnostoma* et le côtier.

Forêt de l'intérieur des terres, humide et dense
Sur la superficie totale de ce type de forêt dans la zone de Vale Nouvelle-Calédonie, il existe deux zones forestières plus larges, chacune située dans et à côté des deux réserves botaniques spéciales, la réserve des Monts Oungoué [sic] sur le flanc ouest du Pic du Grand Kaori et la réserve de la Forêt-Nord sur le Pic Kwa Neie. La forêt est composée de quatre couches et est généralement caractérisée par les gymnospermes émergentes suivantes :

- *Agathis ovata* (arbre kaori) dans la vallée de la Rivière Kwé ;
- *Agathis bernieri* sur les pentes raides dans la partie supérieure de la forêt du Pic du Grand Kaori ;
- *Araucaria nemorosa* sous la réserve de la Forêt-Nord ; et,
- *Araucaria columnaris* (Araucaria de récif de corail) dans la forêt près de la côte.

Forêt dominée par les chênes gommes
La forêt de chênes gommes est facilement reconnaissable dans la zone grâce à sa voûte jaune-verte, en raison de la couleur des feuilles des espèces dominantes (chêne gomme, *Arillastrum gummiferum*). Cette structure de forêt est ouverte et laisse passer une grande partie de la lumière du soleil jusqu'aux communautés végétales plus basses, contrairement à la forêt humide et dense typique. Les forêts de chênes gommes se trouvent seulement dans la partie sud de la Nouvelle-Calédonie sur des roches ultrabasiques et dans des régions chaudes avec une exposition à l'est.

Forêt dominée par les *Gymnostoma* (*Gymnostoma deplancheanum*)
Ce type de forêt est un type de forêt secondaire qui se trouve sur des sols endurcis ou de gravier. Bien qu'elle ne soit pas aussi haute que la forêt humide de l'intérieur des terres, elle demeure hautement structurée (quatre couches) et présente une grande variété d'espèces. L'espèce la plus commune est *G. deplancheanum*, originaire du maquis. Des chênes gommes peuvent également se trouver dans ce type de forêt.

Forêt côtière humide, dense
La forêt côtière humide et dense est répandue dans des zones à basse altitude et sont présentes partout où il y a des formations de forêt le long de la côte. La végétation qui borde la côte est tolérante au sel et on y trouve des cocotiers à quelques endroits.

4.7.1.2 Végétation de maquis

La végétation de maquis constitue la communauté végétale la plus répandue dans la zone du Projet, occupant environ 80 % des surfaces sous lesquelles se trouvent des sols ultrabasiques (ce type de sol couvre environ 25 % de la zone du projet). Le maquis se réfère généralement à des assemblages de plantes fournies qui ne sont pas classés comme forêts. Le maquis est majoritairement composé de formations d'arbustes tolérants au soleil, sclérophylles et sempervirents. Plus de 1000 espèces végétales ont été identifiées dans les formations de maquis dont un pourcentage élevé (89 %) est endémique à la Nouvelle-Calédonie.

La végétation de maquis est généralement décrite comme suit :

Maquis d' arbustes ouverts
Ce type de maquis se caractérise par une basse strate arbustive, relativement ouverte et l'absence d'une strate herbacée. Les arbustes ligneux ressemblent à des « bonsaïs », et généralement ce type de maquis est assez diversifié (69 espèces de plantes) mais présente moins d'espèces endémiques que le maquis d'arbustes ou de semi-forêt.

Maquis d' arbustes et maquis semi-forestier

Ces types de maquis sont les plus diversifiés des assemblages de végétation de maquis. Les maquis d'arbustes et de semi-forêt sont broussailleux, avec une strate herbacée quasi inexistante. Le maquis d'arbustes contient 120 espèces végétales et le maquis forestier contient 171 espèces. Le maquis forestier dispose d'une plus haute strate supérieure jusqu'à 6 m de haut et d'une plus forte densité de plantes que le maquis d'arbustes, qui est en grande partie une forme dégradée du maquis semi-forestier.

Piedmont ligneux - Maquis herbacé

Ce maquis se trouve dans des zones où, par endroits, une couche de terre d'humus s'est développée. Ce maquis est généralement broussailleux ; tandis que la strate ligneuse supérieure est relativement ouverte permettant ainsi le développement d'une strate herbacée relativement dense. L'abondance relative des plantes herbacées et de la plante ligneuse est le reflet de la propagation répétée d'incendies à travers ces zones. Les *Codia discolor*, généralement avec les *Eugenia stricta*, domine la strate ligneuse (Jaffre 1980).

Maquis herbacé ligneux (pentes érodées)

Ce type de maquis correspond à l'association de *Costularia pubescens* et de *Styphelia albicans* (Jaffre 1980) et est étroitement lié aux incendies, rendant la fougère *Pteridium aquilinum* largement dominante. La strate ligneuse est basse (1,5 m) et discontinue, et se compose principalement d'espèces préférant les pentes rocheuses.

4.7.1.3 Végétation riveraine et de zone humide

La végétation riveraine est liée aux cours d'eau permanents et se trouve généralement en bandes d'environ 10 m de large le long des rives des principales rivières comme la Rivière Kwé. Les espèces végétales qui se trouvent dans ce type de végétation sont disséminées dans des zones à proximité de points d'eau. La végétation de zone humide, composée de types de maquis, se forme, sur les sols humides, en bordure des lacs et dolines ainsi et au pied des vallées légèrement en pente. Ces types de maquis contiennent 76 espèces notamment la *Melaleuca quinquenervia*. Ils peuvent être divisés de la sorte : les maquis ligneux-herbacés sur des sols temporairement humides ; les maquis ligneux herbacés sur des sols humides en permanence et les mangroves.

Maquis ligneux-herbacé (sols temporairement humides)
Ce maquis est dominé par une strate herbacée, composée d'espèces hydrophiles telles que la *Costularia comosa* et la *C. stagnalis*. La strate basse de l'arbuste est ouverte, n'est pas très dense et se caractérise par des plantes émergentes telles que la *Grevillea gillivrayi* qui pousse jusqu'à 3 m de hauteur.

Maquis ligneux-herbacé (zones humides)
Le maquis ligneux herbacé est hautement spécialisé et prend la forme d'un épais tapis d'espèces herbacées qui fait jusqu'à 1 m de hauteur, composé presqu'exclusivement de *Cyperaceae*. La strate ligneuse n'est pas courante dans ce maquis.

Mangrove
Ceci est un type de végétation riveraine hautement spécialisé couvrant une petite partie de la zone du Projet le long de la côte à proximité de la rive de Baie de Kwé.

4.7.1.4 Végétation dégradée

La végétation dégradée est définie comme les zones qui sont composées principalement de types de forêts dégradés. Les incendies constituent l'une des causes de dégradation. Ils sont fréquents durant la saison sèche.

4.7.1.5 Autres formations

D'autres formations végétales dans la zone du Projet comprennent une plantation de sylviculture abandonnée et des jardins traditionnels (cultures).

4.7.2 Faune

La faune de la Nouvelle-Calédonie, comme sa flore, a été influencée à la fois par l'isolement de l'île et son origine continentale. La distance importante entre la Nouvelle-Calédonie et les grandes masses terrestres les plus proches, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, a empêché l'immigration importante de nouvelles espèces. Par conséquent, d'abondantes espèces endémiques sont présentes au sein de la faune.

Un nombre approximatif de 5000 espèces animales de différents groupes et catégories ont été identifiés en Nouvelle-Calédonie. Les arthropodes représentent 90 % de la totalité des espèces et constituent manifestement le groupe de faune le plus répandu.

Les oiseaux sont les animaux sur lesquels porte la majorité des recherches en Nouvelle-Calédonie et sont les vertébrés les plus communs avec 163 espèces et un taux élevé d'endémisme. La population d'oiseaux de Nouvelle-Calédonie est considérée comme l'une des plus riches du Pacifique sud-ouest (Hannecart 1988). Les espèces migratrices sont composées d'une petite partie seulement d'oiseaux présents en Nouvelle-Calédonie. L'oiseau emblématique de la Nouvelle-Calédonie, le kagu (*Rhynochetus jubatus*) peut être trouvé dans les forêts intérieures humides et denses des parties sud de l'île.

Les chauves-souris sont les seuls mammifères indigènes présents en Nouvelle-Calédonie. La plupart des espèces mammifères qui se trouvent en Nouvelle-Calédonie sont importées. Celles-ci comprennent des rongeurs, des ongulés, des chiens et des chats sauvages. Les ongulés sauvages comprennent des cerfs de Java et des cochons sauvages.

Il existe au moins 71 espèces de reptiles en Nouvelle-Calédonie, dont 86 % sont endémiques. Il existe une seule espèce de serpent (*Ramphotyphlops bramus*) qui a été introduit dans l'île. Les lézards sont représentés par une variété de geckos et scinques ainsi que des gekkoninés. La seule espèce d'amphibien est une grenouille (*Litoria aurea*) qui a été introduite dans l'île.

La faune terrestre comprend par ailleurs une variété (131 espèces) de mollusques terrestres.

4.8 Environnement aquatique

4.8.1 Composition chimique de l'eau douce de surface

4.8.1.1 Rivières

La composition chimique des eaux de rivière dans la zone du Projet est fortement influencée par la nature de leurs substrats et la composition de l'eau de pluie, qui contient du sodium et du chlorure apportés depuis la mer par des vents du large. La qualité de l'eau dans les rivières de Goro se caractérise par de très faibles concentrations en nutriments, des valeurs de pH légèrement basiques et de fortes concentrations en certains métaux, notamment en chrome, cobalt, magnésium, manganèse, nickel et sodium. Les zones drainées par les rivières de Goro sont dominées par des sols latéritiques pauvres en nutriments et riches en métaux précédemment mentionnés. Les fortes pluies lixivient la plupart des nutriments disponibles, tandis que le reste est principalement utilisé par la végétation terrestre à croissance rapide.

4.8.1.2 Lacs

Les lacs permanents et éphémères de la zone du Projet se caractérisent par des eaux douces très claires, légèrement acides. Le pouvoir tampon est très faible, avec des valeurs totales d'alcalinité exprimées en $CaCO_3$, pour la plupart inférieures à 1mg/L. Tous les lacs de la zone avaient des concentrations très basses en nitrogène et phosphore et étaient généralement classés comme faibles en nutriments. Des échantillons biologiques des lacs ont montré la présence de communautés variées d'organismes photosynthétiques et consommateurs (c'est-à-dire producteurs primaires et secondaires) malgré les faibles concentrations en nutriments dissous.

4.8.2 Poissons et crustacés

L'inventaire le plus récent des espèces de poissons d'eau douce en Nouvelle-Calédonie énumère 89 espèces indigènes et six espèces importées. Quinze des espèces indigènes sont

endémiques. Un pourcentage important des espèces fluviales sont [sic] catadromes (c.à.d. vivant en eau douce mais migrant vers la mer pour se reproduire).

Les communautés fluviales de poissons se caractérisent par un faible nombre de poissons. Ces faibles densités peuvent s'expliquer par le faible taux de nutriments disponibles et la faible productivité primaire et secondaire conséquente qui fournit de faibles taux de nourriture pour les producteurs primaires et secondaires. De même, le régime hydrologique très variable peut engendrer des limitations sur l'habitat disponible et la capacité de transport. Il n'y a pas d'exploitation commerciale des espèces locales de poissons d'eau douce dans la zone du Projet.

Les rivières dans la zone du Projet fournissent également un habitat pour quatre espèces de grandes crevettes d'eau douce de type *Marobrachium* et six plus petites espèces de crevettes endémiques. Ces grandes crevettes sont présentes localement, en faibles densités de population, et ne font pas l'objet d'une pêche commerciale.

4.9 Environnement marin

Le lagon côtier sur la côte sud de la Nouvelle-Calédonie est un bassin d'eau peu profond, avec des profondeurs d'eau inférieures à 50 m environ. Le lagon se caractérise par des barrières de récifs coralliens du côté du large avec des îlots de corail et des hauts-fonds dispersés à travers le lagon. La continuité des barrières de récifs est interrompue dans le sud par un couloir ouvert qui garantit une influence océanique non-interrompue sur une partie du lagon côtier. Les processus océanographiques physiques dominants dans le lagon sont les marées, les alizés

du sud-est et les courants qui y sont associés, et les vagues et la houle. Le Canal de la Havannah est-ouest – Canal Woodin constitue le système de marées le plus fréquent le long de la côte.

Les récifs coralliens à proximité de la zone du Projet disposent d'une communauté de récifs coralliens abondante et variée (environ 80 espèces), dont environ 340 espèces de poissons associées aux récifs coralliens et habitats environnants. La zone détient un pourcentage important de corail vivant comprenant l'*Acropora* aux fines branches et d'imposants coraux, typiques des baies. L'îlot Casy, dans la partie ouest de la Baie de Prony, est classé comme réserve marine.

Le canal de la Havannah et la Baie de Prony sont des zones tampons classées comme site du Patrimoine mondial de l'UNESCO.

Les eaux marines à proximité de la zone du Projet servent également d'habitat saisonnier (saison fraîche : juillet, août et septembre seulement pour les baleines) à une variété de mammifères marins tels que les baleines à bosses (*Megaptera novaengliae*) et les dauphins.

5.0 DESCRIPTION DU PROJET

5.1 Résumé du projet

Le projet comprend une installation d'exploitation minière et minérale entièrement intégrée située dans la région de Yaté de la Province sud au sud-est de la Nouvelle-Calédonie. Lorsqu'elles seront pleinement opérationnelles, les installations produiront approximativement 60.000 tonnes par an d'oxyde de nickel, et approximativement 4.500 tonnes par an de carbonate de cobalt. Le minerai sera extrait à partir de mines à ciel ouvert peu profondes (approximativement 50 mètres de profondeur) à un taux approximatif d'extraction de minerai brut (*ROM*) de 5 mégatonnes par an. Le traitement du minerai sera continu pendant toute la durée du Projet, 13 à 14.000 tonnes de minerai brut (*ROM*) seront ainsi extraites par jour afin d'alimenter le processus de raffinage.

Le minerai brut (*ROM*) sera traité pour ajuster la taille de ses particules et sa teneur en eau avant d'être traité par l'Usine de traitement (la raffinerie) où les procédés d'extraction par solvant et de lixiviation acide sous pression produiront des composés d'oxyde de nickel et de carbonate de cobalt qui seront expédiés sur les marchés ou pour traitement ultérieur ailleurs. Le processus de raffinage produira des résidus, qui constitueront la majeure partie des déchets résultant de ce traitement, qui seront placés dans des zones minières épuisées convenablement préparées pour l'enfouissement permanent et la réhabilitation lors de la fermeture.

Le Projet prévoit toutes l'infrastructure nécessaire pour assurer une vaste opération de traitement minier et minéral, et comprend : une installation portuaire pour le chargement et le déchargement des fournitures et des produits finis ; la production et la distribution d'électricité au charbon et au fioul ; des routes d'accès et des routes de transport ; une alimentation en eau ; des zones de déchargement, de convoyeurs et de stockage pour les matériaux en vrac tels que le calcaire, le charbon, le souffre et les combustibles ; les installations d'une usine auxiliaire pour la production sur place de produits utiles au traitement des minéraux (par exemple, air, acide, chaux, et vapeur). Les cartes et illustrations, au chapitre 5.12, montrent l'agencement général des installations du site.

5.2 Réserves de minerai et durée de vie de la mine

Les ressources minérales totales présentes dans les concessions de Goro du Projet sont estimées à environ 428 mégatonnes, titrant environ 1,53 % de nickel et environ 0,1 % de cobalt. Fin 2010, les réserves prouvées et probables s'élèvent à 126 mégatonnes titrant 1,44 % de nickel, 148 mégatonnes de ressources mesurées et indiquées titrant 1,43 % de nickel et 154 mégatonnes de ressources présumées titrant 1,7 % de nickel. Il y a actuellement suffisamment

de matière pour maintenir l'existence de la mine pendant au moins 25 ans et la prolongation de l'exploitation minière au-delà de 20 ans est possible compte tenu des ressources présentes.

5.3 Exploitation à ciel ouvert de la mine

Le minerai sera extrait en utilisant des méthodes à ciel ouvert. Il n'y aura pas d'exploitation minière souterraine liée au Projet. La mine à ciel ouvert sera en général relativement peu profonde (environ 50 m de profondeur) avec un ratio moyen global de déchets de minerai estimé à environ 1 pour 1. Environ 10 mégatonnes de matière seront extraites par an dont 5 mégatonnes seront traitées comme du minerai et 5 mégatonnes constitueront du mort-terrain. Environ 65 % du mort-terrain seront utilisés comme matériau de construction (par exemple, routes, rampes, barrages et contreforts) et 35 % placés dans la zone des résidus comme déchets.

La mine à ciel ouvert est un type classique de mine à ciel ouvert ; l'exploitation prévoit l'enfouissement des résidus dans la mine. En attendant que des zones minières épuisées soient disponibles pour l'enfouissement des résidus, un parc à résidus des résidus situé hors de la mine (dans la région de la Kwé ouest) est développé pour les résidus avant que des zones minières épuisées soient disponibles [sic]. Les solutions alternatives et la conception sont à l'étude pour la période postérieure à cette zone de résidus de la Kwé ouest [sic].

Les résidus doivent être enfouis dans des cellules adaptées de façon progressive, au fur et à mesure de l'avancement de la mine à ciel ouvert. Une telle approche se traduira par une « empreinte » minimale pour les zones minières, les zones de résidus enfouis et de stockage du mort-terrain. Une telle approche garantira également que l'enfouissement permanent des résidus ne compromette pas l'accès aux réserves minières potentielles en dehors de la configuration actuelle de la mine.

Le mort-terrain sera retiré de façon progressive afin de répondre aux exigences minimales de l'exploitation de la mine à ciel ouvert en progression afin de minimiser l'érosion et la charge sédimentaire des eaux de ruissellement de surface. La mine progressera à un rythme d'environ 25 hectares par an.

La végétation sera rasée sur l'ensemble des zones minières et de stockage. Tous les arbres et arbustes ayant un diamètre inférieur à 1 m sont recueillis et les stocks pour la mise en copeaux, ainsi que les copeaux de bois stockés. Les copeaux de bois sont mélangés avec de la terre végétale à des fins de remise en état et de revégétalisation du site. Les arbres de plus d'1 m de diamètre seront enlevés et livrés aux communautés locales pour utilisation. Une fois que la végétation a été éliminée, la terre végétale sera enlevée et stockée à des fins de remise en état de la phase opérationnelle du projet [sic] et à des fins de fermeture. Le mort-terrain restant est trié et géré pour répondre aux exigences de la construction du site et des activités de développement ainsi qu'aux exigences de réhabilitation progressive du site et de revégétalisation. La matière de limonite rouge contenant moins de 70 % d'humidité est jugée utilisable et est affectée à la construction d'emplacements dédiés à l'enfouissement des résidus. D'autres matériaux de mort-terrain seront utilisés, le cas échéant, à des fins de remise en état du site.

L'exploitation de la mine à ciel ouvert est effectuée à l'aide d'équipements lourds tels que des excavateurs, bulldozers, chargeuses et camions à benne. Les camions transportent le minerai brut (*ROM*) de la mine à l'Usine de préparation du minerai dans la Zone industrielle de la mine (*FPPMIA*) pour les premières étapes de la transformation. Le drainage minier et le drainage des amas de mort-terrain et des résidus enfouis sont contrôlés par un dispositif technique de manière à être recueilli [sic] dans un emplacement commun dans la mine où il [sic] peut être contrôlé afin de répondre aux exigences réglementaires avant rejet dans l'environnement. L'eau recueillie à partir de la mine et du parc à résidus peut être dirigée vers l'Usine de traitement principale pour utilisation dans le cadre du processus si elle est de qualité adéquate, ou dirigée vers la Station de traitement des effluents pour traitement et rejet.

5.4 Opérations de l'Usine de traitement

Les procédés d'extraction de nickel et de cobalt sont brièvement décrits dans les sections suivantes et illustrés conceptuellement au chapitre 5.12.

5.4.1 Préparation du minerai

Les minerais de saprolite et de limonite extraits (y compris le minerai de transition) sont acheminés de la mine à ciel ouvert à l'usine de préparation du minerai et versés dans un stock de minerai brut (*ROM*). Des chargeuses frontales alimentent en différents types de minerais les systèmes de tamisage appropriés pour éliminer les rebuts. Le minerai tamisé est introduit dans des unités de fabrication de pâte et mélangé avec de l'eau pour former de la boue (25 %

de matières solides). La boue est acheminée vers l'Usine de traitement. Les particules de minerai trop grandes seront introduites dans un broyeur à boulets afin de réduire leur taille, si nécessaire. La surverse issue du processus est combinée dans une cuve de mélange et pompée vers l'Usine de traitement. Les matières rejetées, y compris certains matériaux de saprolite, sont utilisées pour la construction de routes.

5.4.2 Usine de traitement - Principales installations et processus

Le nickel et le cobalt seront extraits à partir de la pâte de minerai à l'aide d'un procédé de lixiviation à haute pression en présence d'acide sulfurique. La récupération du métal à partir de la solution aqueuse en résultant se fait grâce à l'extraction par solvant suivie de la pyrohydrolyse du chlorure de nickel et la précipitation du carbonate de cobalt.

Tous les déchets issus de ce processus sont conservés et traités à l'Usine de traitement afin de minimiser le rejet de produits dans l'environnement. La chaux éteinte, produite dans une installation auxiliaire est utilisée dans l'Usine de traitement à la fois pour le conditionnement de la solution issue du processus et le traitement des eaux usées. Les effluents gazeux issus du processus est [sic] recueilli et filtré avec divers épurateurs pour éliminer les émissions de particules et de gaz du flux d'extraction avant évacuation dans l'atmosphère.

L'Usine de traitement peut être divisée en plusieurs zones comme suit (image 5.4) :

- Conditionnement du minerai ; unité 215.
- Lixiviation sous pression ; 220.

- Décantation à contre-courant ; 230.
- Neutralisation partielle – Purification; 240.
- Elimination du cuivre ; 245.
- Extraction primaire par solvant. Unité 250.
- Elimination du zinc ; 255.
- Extraction secondaire par solvant : 260.
- Précipitation de carbonate de cobalt ; 275.
- Récupération du nickel, 270 et
- Neutralisation finale. Traitement des effluents 285

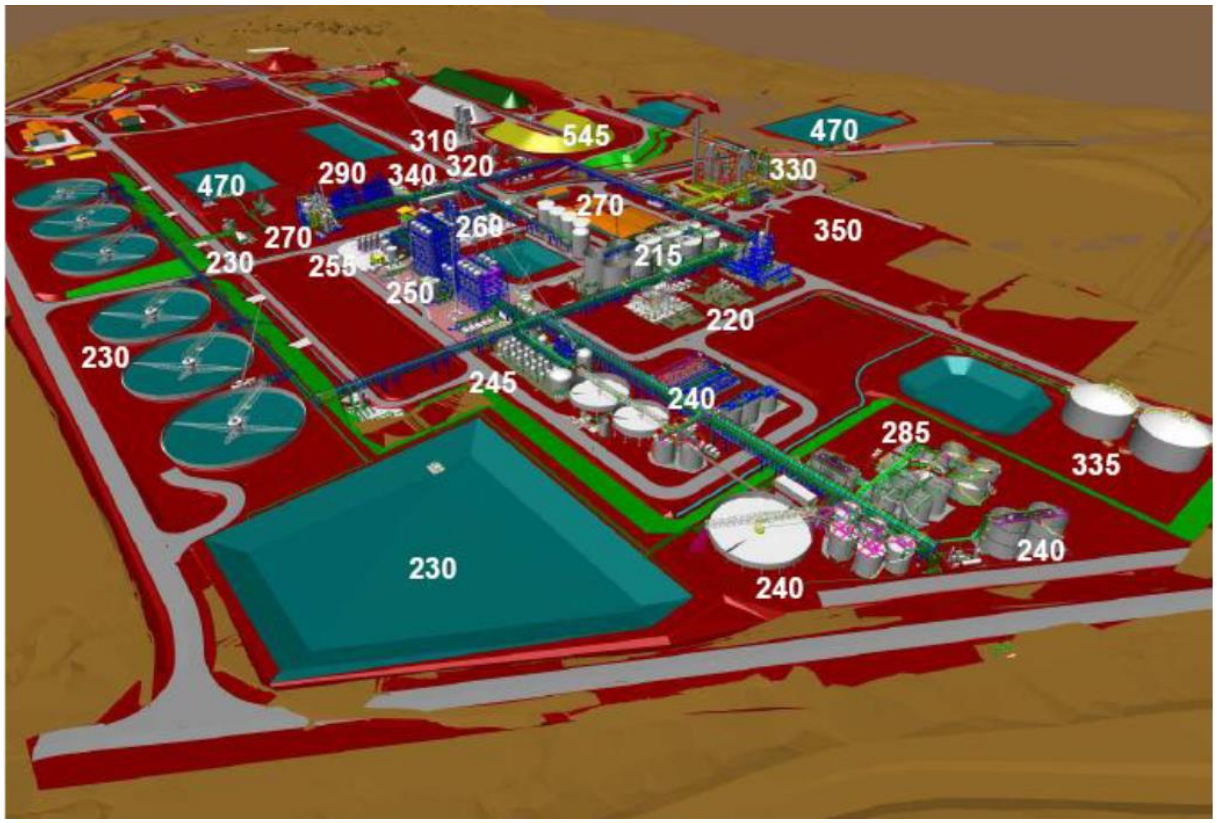


Illustration 5.4 : L'Usine de traitement et les différentes unités

5.4.2.1 Epaississement (unité 215)

La densité de la pâte de la boue de minerai pompée à partir de l'Usine de préparation du minerai doit être augmentée avant que la lixiviation du nickel et du cobalt puisse être réalisée (illustrations 5.1a et 5.1b). La boue est pompée vers un épaississeur à gravité dans le circuit de récupération de l'Usine de traitement, où un floculant est ajouté afin d'améliorer le processus d'épaississement. L'épaississant amène les matières solides en suspension dans la boue à décanter et ainsi produire deux flux :

- La surverse de liquide épaississant (« propre ») qui est réacheminée vers l'Usine de préparation du minerai en vue d'un réemploi dans le processus de fabrication de la pâte de minerai ; et
- La sousverse de minerai épaissi (35 % de matières solides) qui est pompée vers le circuit de l'autoclave pour la lixiviation sous pression des minerais.

5.4.2.2 Lixiviation sous pression (unité 220)

Des autoclaves à haute pression sont utilisés pour l'extraction de l'acide sulfurique du nickel et du cobalt. Le circuit de lixiviation acide à haute pression se compose de plusieurs systèmes indépendants de lixiviation dotés d'une capacité de secours pendant les périodes d'entretien. La boue de minerai est d'abord préchauffée dans une série d'échangeurs de chaleur directe. La boue ainsi préchauffée est ensuite introduite dans les circuits de l'autoclave à une température et une pression auxquelles le nickel et le cobalt sont extraits des minéraux de goethite et de silicate de magnésium par lixiviation. L'acide est consommé dans le processus de lixiviation et une partie des composants solides du minerai sont décomposés et dissous en solution.

Après la lixiviation sous pression, la boue est passée à travers une série de ballons de flashing afin de réduire la température et la pression avant d'être pompée dans la partie de Décantation à contre-courant du circuit de traitement.

5.4.2.3 Décantation à contre-courant (unité 230)

Le circuit de décantation à contre-courant sépare les solutions « mères » riches en nickel et en cobalt des matières solides issues de la lixiviation. Les résidus lixiviés sont lavés et pompés vers la zone de neutralisation finale pour traitement, tandis que la solution mère pénètre dans une zone de purification avant l'extraction par solvant. Les composés solides restant dans la solution mère après la lixiviation sous pression ne sont plus nécessaires dans le processus et doivent être supprimés. La séparation solide-liquide de la solution lixiviée est effectuée dans une série d'épaississants de Décantation à contre-courant. Les solides restant dans la solution mère sont floculés et décantés dans une sousverse de boue, qui est pompée vers la zone de neutralisation finale aux fins de traitement avant d'être pompée vers les zones de gestion des résidus pour élimination. Cette zone disposera également d'un bassin de stockage pour les solutions mères.

Les solutions mères clarifiées contenant le nickel et le cobalt sont pompées dans un circuit de purification avant d'entrer dans les zones d'extraction par solvant et de récupération de métal de l'Usine de traitement.

5.4.2.4 Neutralisation partielle – Purification (unité 240)

La neutralisation partielle et la purification sont conçues pour à la fois neutraliser l'excès d'acide issu de la surverse de la décantation à contre-courant et pour éliminer la majeure partie des impuretés telles que le fer, l'aluminium, le chrome et la silice avant le circuit d'extraction par solvant afin d'éviter la contamination dans le circuit d'extraction par solvant.

Le traitement de la surverse du circuit de décantation à contre-courant est traité [sic] avec du calcaire et de la chaux à l'aide d'un circuit de neutralisation fonctionnant en deux étapes pour ajuster le pH de l'excès d'acide. Les étapes essentielles du procédé comprennent :

- le réglage du potentiel d'oxydoréduction de la solution (teneur en oxygène) par l'addition de dioxyde de soufre et d'air. Ceci permet de réduire le chrome VI (Cr^{6+}) sous forme de chrome III (Cr^{3+}) et d'oxyder le fer II (Fe^{2+}) en fer III (Fe^{3+}) ;
- la précipitation graduelle de fer aqueux, silice, chrome et aluminium.

Le fer et le chrome en particulier seraient dommageables aux opérations des unités en aval s'ils n'étaient pas éliminés lors de la neutralisation partielle. La boue calcaire provoque la neutralisation de la majorité de l'acide sulfurique libre et créée du dioxyde de carbone et précipite les solides de gypse. Le précipité est nettoyé du nickel et du cobalt dissous restants sur un lit filtrant. Le gâteau de filtration est remis en pâte et pompé vers la zone de neutralisation finale pour traitement.

La surverse de liquide épaississant issue de la cuve de neutralisation partielle gravite vers une série de cuves [NdT : original peu clair : *rector tanks*] dans le cadre de la deuxième étape de neutralisation partielle où de l'air et de la chaux éteinte sont ajoutés afin de provoquer une nouvelle précipitation du fer et de l'aluminium restants ainsi que d'une grande partie du cuivre dissous. La surverse de liquide épaississant issue des étapes finales de neutralisation partielle s'écoule vers le clarificateur de neutralisation partielle pour traitement ultérieur de la solution mère.

5.4.2.5 Extraction du cuivre (unité 245)

L'extraction du cuivre est destinée à clarifier et purifier la solution neutralisée du circuit de neutralisation partielle. Le cuivre doit être extrait de la solution mère purifiée définitive afin qu'il ne contamine pas le circuit suivant d'extraction primaire par solvant. La technologie d'échange d'ions est utilisée dans le circuit de récupération du cuivre. La solution clarifiée est passée à travers des rangées parallèles de colonnes d'échanges d'ions où le cuivre aqueux est adsorbé sur la substance d'échange d'ions (résine) contenues dans chacune des colonnes. Les colonnes chargées de cuivre sont retirées du circuit et régénérées par un décapage à l'acide sulfurique. La solution mère exempte de cuivre et appauvrie en oxygène est pompée vers le circuit d'extraction primaire par solvant. Le circuit d'extraction du cuivre est également destiné à accroître la flexibilité opérationnelle au sein du circuit d'extraction primaire par solvant.

5.4.2.6 Extraction primaire par solvant et extraction du zinc (unité 250 et unité 255)

La solution mère issue du circuit d'extraction du cuivre est traitée afin de récupérer les valeurs métalliques par un circuit d'extraction primaire par solvant comprenant extraction, filtrage et décapage. Le nickel, le cobalt et le zinc sont concentrés efficacement et transférés d'une solution mère à base de sulfate à une solution de décapage à base d'acide chlorhydrique. La solution mère clarifiée et exempte de cuivre grâce au circuit de purification est mise en contact avec un solvant organique aliphatique (Cyanex 301) qui forme de manière sélective un complexe chimique de nickel aqueux, cobalt et zinc. Les phases organique et aqueuse résultant du mélange de la solution mère et du solvant organique sont ensuite séparées. Le résidu de la solution aqueuse, désormais appelé raffinat, passe par un circuit de filtration et de séparation afin d'éliminer la majeure partie de solvant qui pourrait rester dans la solution. Le raffinat est ensuite pompé vers la zone finale de neutralisation pour être traité.

La solution issue de la phase organique contenant le nickel, le cobalt et le zinc isolés est éliminée de la phase organique en acidifiant la solution avec de l'acide chlorhydrique. La solution d'acide chlorhydrique est mise en contact avec la solution mère en plusieurs étapes à contre-courant, conduisant les complexes organométalliques à dénaturer et libérer le nickel, le cobalt et le zinc dans la solution (désormais appelée solution de décapage chargée). Les ions de nickel et de cobalt chargés positivement forment de faibles liaisons chimiques avec les ions de chlorure chargés négativement issus de l'acide chlorhydrique.

A ce stade du procédé, le zinc est l'impureté majeure restant dans la solution mère de décapage. Le zinc aqueux doit être éliminé de la solution avant d'entrer dans la zone d'extraction secondaire par solvant afin d'éviter la contamination du composé organique utilisé dans ce circuit. La solution de décapage chargée (contenant le nickel, le cobalt et le zinc) issue de l'extraction primaire par solvant est pompée à travers un système de colonnes

d'échange d'ions parallèles où le zinc aqueux est éliminé de la solution. Le zinc est adsorbé sur la résine d'échange d'ions chargée négativement contenue dans les colonnes. Lorsqu'une colonne est chargée de zinc, elle est isolée du circuit et régénérée grâce à de l'acide chlorhydrique et des rinçages à l'eau. L'eau de lavage à contre-courant et l'éluat de la solution de décapage de zinc est pompée [sic] vers le réservoir utilisé d'extraction secondaire par solvant avant d'être déversée [sic] l'usine de traitement des effluents [sic] pour neutralisation et évacuation finales.

5.4.2.7 Extraction secondaire par solvant et précipitation de carbonate de cobalt (unité 260 et unité 275)

L'objectif du circuit d'extraction secondaire par solvant est d'extraire les valeurs de cobalt de la solution mère qui, à ce stade du procédé, est exempte de zinc. Un solvant d'amine (Alamine 308) est utilisé et est sélectif pour le complexe chlorocobalt qu'il extrait de la solution de solvant de manière très efficace (99,5 %) comme un complexe anionique de chlorure, tandis que le nickel reste dans la phase aqueuse. La solution entre dans une colonne d'extraction par air pulsé entraînant un transfert du cobalt de la phase aqueuse à la phase organique. Le raffinat ainsi obtenu est filtré pour récupérer le composé organique entraîné puis pompé vers le circuit de récupération du nickel. La phase organique est brossée afin d'éliminer tout entraînement de la phase aqueuse, avant d'entrer dans la colonne de décapage. Dans la colonne de décapage, le composé organique est mis en contact avec de l'eau et les deux phases sont mélangées grâce à la pulsation d'air. Le chlorure de cobalt est transféré de la phase organique à la phase aqueuse.

Le cobalt contenant la phase aqueuse est ensuite mélangé à de la soude afin de produire un précipité de carbonate de cobalt, qui est ensuite filtré, ensaché et stocké pour être expédié au marché ou traité ultérieurement ailleurs.

5.4.2.8 Récupération du nickel (unité 270)

La solution mère de chlorure de nickel issue du circuit d'extraction secondaire par solvant est recueillie dans des réservoirs tampons dans la zone de récupération du nickel de l'usine de traitement. Le nickel est récupéré de la solution de chlorure grâce à un procédé d'oxydation à haute température (pyrohydrolyse) qui produit de l'oxyde de nickel et de l'acide chlorhydrique. Durant ce procédé, la solution de chlorure de nickel est pompée dans des unités d'évaporation chauffées à la vapeur et concentrée par l'évaporation. La solution concentrée passe ensuite par un préconcentrateur venturi [NdT : l'original contient une faute de frappe : *venture pre-concentrator*] où le débit volumétrique est réduit par contact direct avec des gaz chauds provenant des réacteurs à lits fluidisés (pyrohydrolyse). La solution est pompée vers les réacteurs à lits fluidisés et chauffée avec du gaz de pétrole liquéfié mélangé à de l'air. Les granules solides d'oxyde de nickel sont extraites de chaque réacteur et transférées à des appareils de refroidissement fixes où les solides refroidissent graduellement. L'oxyde de nickel refroidi est ensuite transporté à la zone de manutention du produit pour être emballé et expédié définitivement. Une partie de l'oxyde de nickel refroidi est retirée et renvoyée aux réacteurs à lits fluidisés comme semence.

5.4.2.9 Traitement des effluents (unité 285)

Le traitement des effluents est décrit ci-dessous comme le prétraitement des effluents et le traitement des effluents.

Le circuit de prétraitement des effluents est destiné à collecter les effluents de boue dans différentes parties de l'Usine de traitement et à permettre la neutralisation de ces effluents. La boue neutralisée obtenue est ensuite pompée jusqu'aux cellules d'enfouissement des résidus dans des zones minières épuisées.

L'usine de traitement des effluents reçoit un flux de déchets de plusieurs zones de l'Usine de traitement notamment :

- La boue du gâteau de filtration de neutralisation partielle ;
- La boue de sousverse par décantation à contre-courant ;
- Le raffinat de l'extraction par solvant primaire ;
- Le résidu de zinc d'échange d'ions ; et
- Le résidu aqueux du circuit d'extraction par solvant secondaire.

Le traitement des effluents est un procédé comportant plusieurs étapes notamment la neutralisation de ces effluents par addition de boue de calcaire. La boue de calcaire est également utilisée pour neutraliser l'acide sulfurique dans l'effluent ainsi que pour éliminer les sulfates de métaux solubles restants. La plupart des effluents neutralisés est pompée vers le bassin d'eau de traitement qui est principalement utilisé comme solution de lavage dans le circuit de décantation à contre-courant. La sousverse issue du procédé de traitement des effluents est épaissie et pompée vers les cellules d'enfouissement des résidus dans la zone minière. Les effluents finaux sont pompés vers le réservoir principal où ils sont mélangés avec de l'eau de mer et déversés dans la mer en profondeur grâce à un pipeline et un diffuseur.

L'Usine de traitement des effluents est située dans la zone de l'Usine de traitement[.] Le Procédé de traitement des effluents sera modifié, selon les besoins, afin de répondre aux critères de performance environnementale.

5.4.3 Production de déchets

Les déchets non dangereux, ménagers et industriels, sont retirés du site pour être éliminés dans une installation agréée. Pour les besoins de ce plan de fermeture, l'enlèvement du site par un entrepreneur aux fins d'élimination dans la décharge située près de Nouméa est considéré comme la solution la plus économique pour les matériaux de démolition non dangereux. Ceci signifie qu'aucune décharge n'est créée dans le cadre du Projet. Il est admis que tous les bâtiments qui ne sont pas laissés pour d'autres seront supprimés ou détruits.

Tous les déchets dangereux seront recueillis et stockés pour être expédiés vers une installation agréée en Nouvelle-Calédonie ou ailleurs, selon le cas.

5.5 Installations annexes et services

5.5.1 Zone minière CIMUPM (*FPPMIA*)

La Zone industrielle de la mine (ZIM) (*MIA*) dans la zone minière comporte des installations d'appui des opérations dans la zone minière et les espaces de gestion du mort-terrain et des résidus. La ZIM (*MIA*) comprend des bureaux pour la planification et l'exploration des mines, ainsi que pour l'administration générale. La zone comprendra une sous-station électrique et des installations pour une salle de commutateurs ainsi que des installations d'eau potable / d'eau pour l'extinction des incendies. La zone comportera aussi des ateliers d'entretien et de réparation et des installations de stockage / d'entreposage, y compris un espace de lavage de véhicules pour la flotte mobile de la zone minière. Les installations de stockage des combustibles, huiles et lubrifiants seront situées dans la ZIM (*MIA*), de même que les systèmes de récupération et de confinement des produits d'huile usagée.

Usine de préparation du minerai (UPM) (*FPP*)

La ZIM (*MIA*) comprend l'Usine de préparation du minerai (UPM) (*FPP*) [qui] mélange le minerai de la mine avec de l'eau de traitement de l'usine afin de fournir de la boue à l'usine. Les quatre objectifs principaux du circuit UPM (*FPP*) sont :

- De recevoir et brasser des types de minerais bruts (*ROM*) de limonite, de transition, et de saprolite.
- De rejeter les parties grossières à la fois des minerais de saprolite et de transition qui pourraient être non rentables ou de qualité inférieure.
- De stocker et préparer pour une régénération future l'éventuel minerai de faible intérêt économique.

De mettre sous forme de boue et broyer à 100 % moins 300 microns le minerai brassé en quantités suffisantes et à la densité qui convient aux circuits d'autoclave.

5.5.2 Zone de l'usine de traitement

Un schéma de la Zone de l'usine de traitement figure à l'illustration 5.12.E, au chapitre 5.12.

Les installations annexes et services de la zone de l'Usine de traitement comprennent :

- La centrale thermique et électrique à charbon (Prony Energies PE) ;

- La centrale thermique et électrique au fioul (unité 350) ;
- La fourniture et la distribution d'eau (pour l'eau brute, l'eau de traitement, l'eau pour l'extinction des incendies, l'eau potable) ;
- Les tours de refroidissement d'eau ; (unité 340) ;
- L'alimentation et la distribution d'air ;
- Les systèmes de contrôle de l'usine ;
- Les communications ; et
- L'équipement mobile de la zone de l'usine.

Parmi ces installations et services, les usines de production d'énergie (PE) seront maintenues au-delà de la fermeture. Les Centrales [sic] de Prony Energies produit approximativement 100 MW (50 MW pour Vale Nouvelle-Calédonie et le Projet, et 50 MW destinés au réseau de distribution d'énergie de Nouvelle-Calédonie). L'alimentation électrique de secours pour les urgences est fournie par des générateurs au gazole en cas de panne d'électricité imprévue (unité 350 : centrale électrique). Toutes les autres installations seront démantelées et supprimées à la fermeture (chapitre 6.3).

5.5.2.1 Usine d'acide sulfurique (dans la Zone de raffinerie ; unité 330)

L'acide sulfurique est utilisé dans plusieurs zones de l'Usine de traitement. Le plus grand consommateur de ce réactif est le circuit de lixiviation acide à haute pression où le nickel et le cobalt sont lixiviés à partir de la pâte de minerai.

L'usine d'acide génère un sous-produit de vapeur saturée à haute pression qui est utilisé à la fois dans le circuit de lixiviation acide à haute pression et dans la Centrale d'énergie pour produire de l'électricité. Le souffre élémentaire en vrac est transporté de la Zone portuaire grâce à un convoyeur couvert vers une zone de stockage où il est chargé dans un bac d'approvisionnement qui alimente un système de chauffage à la vapeur pour produire le soufre fondu. Le soufre fondu est mélangé à de l'oxygène pour produire du gaz sulfureux et ensuite transformé en une solution d'acide sulfurique. La chaleur est récupérée du procédé de fabrication de l'acide afin de produire de la vapeur saturée qui sera livrée à la Centrale d'énergie.

5.5.2.2 Usines de calcaire et de chaux (dans la Zone de raffinerie ; unité 310)

Les grosses quantités d'acide sulfurique utilisées dans le traitement de l'oxyde de nickel et du carbonate de cobalt à partir du minerai produit [sic] des solutions acides du procédé. La neutralisation de ces solutions acides est nécessaire à différentes étapes du procédé pour aider à récupérer le produit et traiter les effluents liquides afin de répondre aux exigences environnementales relatives aux déversements (neutralisation finale). Le carbonate de calcium et les boues de chaux éteintes sont utilisés pour ces procédés. Les usines de préparation de calcaire et de production de chaux pour la préparation de ces agents neutralisants sont situées sur le site de l'Usine de traitement.

Usine de calcaire
Le calcaire est transporté de la Zone portuaire jusqu'à l'aire de stockage de l'Usine de traitement par un convoyeur couvert. Le calcaire est écrasé et / ou broyé pour répondre aux exigences de taille aux fins de transformation en pâte qui est conservée dans des réservoirs d'agitation et qui alimente l'Usine de traitement grâce à un système de distribution par pipeline.

Usine de chaux
L'Usine de chaux transforme le calcaire en chaux vive au cours d'un procédé appelé calcination. Le calcaire calcifié est hydraté avec de l'eau afin de produire de la chaux éteinte qui peut être utilisée comme agent neutralisant dans l'Usine de traitement.

5.5.3 Zone portuaire

La Zone portuaire reçoit des récipients transportant des cargaisons solides et liquides en vrac (combustibles, acide chlorhydrique, soufre, calcaire, charbon, diverses marchandises conteneurisées, installations modulables / préfabriquées de l'Usine de traitement, et fournitures) et comporte deux zones d'ancrage des cargos et de transport de produits. La Zone portuaire comprend aussi l'administration et l'entreposage pour les boutiques et services. Le fioul lourd (*HFO*) est pompé jusqu'à la zone de l'Usine de traitement par des

pipelines aériens, tandis que le gazole est transféré par camion-citerne à l'Usine de traitement et aux zones minières. Les pipelines pour les services de fioul lourd (*HFO*) et d'eau suivent un alignement semblable au convoyeur couvert [sic] pour le transport du soufre solide en vrac, du charbon et du calcaire. Des zones de stockage de conteneurs et de tri d'équipement sont fournies. La plupart des installations de la Zone portuaire seront maintenues au-delà de la fermeture et leur propriété sera transférée à d'autres (chapitre 6.3).

Le plan général des installations de la Zone portuaire figure à l'Illustration 5.12 C (chapitre 5.12).

5.5.4 Zone de l'usine pilote

Vale Nouvelle-Calédonie a construit et exploité une installation d'essai d'usine pilote sur le site du Projet afin d'effectuer des tests sur le procédé métallurgique et la récupération des produits de nickel et de cobalt. L'Usine pilote est située à l'ouest de l'Usine de traitement. A ce stade du processus de planification de la fermeture, il est jugé utile de démanteler l'Usine pilote et de recycler certains équipements pour la formation externe pour la formation des employeurs.

5.5.5 Zone du camp

Les installations du Camp ont été utilisées pour la construction de l'Usine pilote et étendues pour la construction du Projet ; il [sic] continue à être utilisé durant la phase d'exploitation du Projet. L'emplacement du Camp principal est indiqué au chapitre 5.12.

5.5.6 Fourniture d'eau

Les demandes d'eau douce est effectuée [sic] grâce à de l'eau pompée depuis le Réservoir de Yaté situé au nord du site du Projet vers le bassin d'eau brute du site et distribuée par des pipelines souterrains alimentant par gravité les diverses installations du Projet à l'Usine de traitement (y compris les logements du Camp) et au Port. Le système de distribution comprend : l'Eau de traitement ; l'Eau pour l'extinction des incendies et l'Eau potable. L'eau potable est traitée en fonction des besoins pour fournir de l'eau pour boire.

5.5.7 Eaux usées

Une station de traitement des eaux usées (STEU) (*STP*) centrale est située près de l'Usine de traitement. Toutes les eaux usées provenant du village de logements et des zones de l'Usine de traitement sont pompées vers la STEU (*STP*) tandis que les eaux usées provenant d'autres zones telles que la Zone minière et la Zone portuaire sont traitées dans des installations locales de STEU (*STP*).

Les déchets solides sont conduits vers des lits de séchage de boues. Une fois secs, les déchets solides sont soit transportés hors site vers une installation de gestion des déchets agréée soit utilisés dans le cadre du travail de réhabilitation du site, en fonction de la qualité de la matière. Les déchets liquides sont traités par l'Usine de traitement des effluents et déversés dans le bassin de rétention des effluents. L'emplacement de la STEU (*STP*) figure à l'Illustration 5.12B (chapitre 5.12).

5.5.8 Routes d'accès et de transport

Les routes d'accès sont indiquées au chapitre 5.12 : Le Projet : plan général des installations. Ces routes seront maintenues après la fermeture en vue d'un usage et d'activités futurs sur le site du Projet puisqu'il est prévu qu'une grande partie de l'infrastructure sera maintenue (chapitre 6.3). Les routes de transport dans la zone minière seront également maintenues après la fermeture afin de permettre l'accès aux zones de remise en état et de revégétalisation ainsi qu'au personnel de surveillance du site après la fermeture.

5.6 Gestion du mort-terrain et des résidus

Le mort-terrain sera enlevé des zones minières afin de permettre l'accès au minerai. Comme indiqué ci-dessus (sections 4.4.2 et 5.3), le mort-terrain est composé de divers matériaux tels que le chapeau de fer, la grenaille de fer (*iron shot*), les limonites jaune et rouge. Le mort-terrain est trié et le chapeau de fer et la grenaille de fer (*iron shot*) sont utilisés tout au long du Projet pour la construction de routes d'accès et le soutien au sol dans

la mine pour des rampes et des routes de transport, au besoin. Les portions de limonite du mort-terrain changent en fonction de leur teneur en humidité et une partie de cette matière convient pour la construction d'ouvrages de régulation des eaux et de barrages de cellules résiduelles et de culées. Le morts-terrain restant est stocké en vue d'un usage futur dans le cadre de la remise en état et la revégétalisation des zones perturbées notamment : les zones minières épuisées, les cellules d'enfouissement des résidus et les parties du site du projet où des bâtiments et autres installations ont été démantelés et retirés.

Les résidus sont pompés de l'Usine de traitement des effluents (unité 285 ; zone de l'Usine de traitement) vers des cellules adaptées d'enfouissement des résidus durant la durée du Projet. Durant l'exploitation minière à ciel ouvert initiale, les zones minières épuisées ne sont pas disponibles pour l'enfouissement des résidus. Pendant cette période initiale d'environ 8 – 10 ans, un parc à résidus situé hors de la mine est développé dans la **région de la Kwé ouest**. (Illustration 5.12^{E} ; chapitre 5.12). Les résidus sont pompés vers les parcs à résidus comme une boue et déchargés dans les zones de résidus [sic] de manière à optimiser les exigences de confinement et de fermeture.

En l'état actuel du Projet (juillet 2011), la période post Kwé ouest n'a pas encore été planifiée, elle dépendra du développement minier futur.

Les structures de confinement des cellules de résidus seront adaptées et construites à partir de matériaux de mort-terrain local. Ainsi la plupart des résidus résultant du Projet seront gérés dans des zones minières précédemment exploitées ayant pour effet une empreinte aussi petite que pratique.

Les zones minières, stocks de mort-terrain et résidus enfouis ont repoussé le contrôle du drainage loin de ces zones pour obtenir la teneur en humidité optimale aux fins de manipulation des matériaux et d'activités de remise en état

et de revégétalisation. Le drainage de surface est recueilli dans des bassins de sédimentation où l'eau peut être contrôlée afin d'assurer le respect de l'environnement avant de la relâcher dans l'environnement. Les bassins de récupération d'eau de surface seront maintenus après la fermeture.

Il est prévu que 4-5 ans pourraient être nécessaires, après l'enfouissement final des résidus dans une cellule, afin que les résidus se tassent et s'écoulent jusqu'au stade où le matériel lourd peut ensuite accéder aux zones aux fins de remise en état et de revégétalisation. L'effort de réhabilitation des résidus et de la zone minière se fera progressivement tout au long de la durée du Projet. Par conséquent, afin d'élaborer une estimation des coûts à la fermeture pour le Projet, il est prévu à cette étape de son développement, qu'il restera à réhabiliter une zone de résidus d'environ 100 ha au maximum à la fermeture.

5.7 Camp de géologie et pépinière

La pépinière du Projet industriel est située près de Grand Lac, près du camp d'exploration géologique. La pépinière s'étend sur 4,5 hectares, elle est composée de 10 serres, une serre de bouturages de plantes et 10 autres serres d'acclimatation, 3 bureaux, blocs sanitaires et une aire de stockage à des fins agricoles. Il y a aussi un espace sec et des pièces spéciales pour le stockage de semences. La pépinière est conçue pour une capacité de 550.000 plantes.

Une aire de 600 m^2 est utilisée comme centre de tri des semences et les semences sont conservées dans une chambre froide. Une installation de recherche de 400 m^2 comprenant des bureaux et un laboratoire est actuellement en cours de construction. Elle sera utilisée pour approfondir les connaissances sur la biodiversité. Un faré pédagogique (c'est un bâtiment traditionnel local conçu à des fins d'éducation) est située près de la pépinière.

5.8 Gestion de l'eau de surface

5.8.1 Zone minière

Un certain nombre de petits barrages de terre sont placés dans la Zone minière et associés à la diversion de l'eau de surface (ex. loin de la mine, stocks de mort-terrain et parcs à résidus) et la récupération d'eau de surface (ex. pour la décantation des solides en suspension et la réduction de la turbidité) afin de répondre aux exigences du suivi environnemental avant rejet dans l'environnement. A la fermeture, ces structures devront être inspectées et contrôlées pour leur efficacité et intégrité au cours de la période postérieure à la fermeture. Les eaux de ruissellement en provenance des zones de travail pouvant être contaminées par des huiles usées, combustibles et lubrifiants seront recueillies dans un séparateur huile / eau. L'eau propre sera envoyée aux installations de traitement des eaux usées dans la Zone industrielle

de la mine et les produits d'huiles usées récupérés seront recueillis et mélangés aux huiles usées pour utilisation dans les fours de l'Usine de chaux.

5.8.2 Zone de l'Usine de traitement

Le drainage de l'eau de surface dans la zone de l'Usine de traitement, notamment des eaux de ruissellement des stocks de matériaux en vrac, est conçu pour être recueilli dans le(s) Bassin(s) d'eaux de ruissellement aux fins d'utilisation dans divers circuits dans le procédé de purification et de récupération de métaux.

5.8.3 Zone portuaire

Le drainage de l'eau de surface dans la Zone portuaire est recueilli dans des bassins de récupération. Un bassin est situé à l'ouest de la Zone portuaire pour collecter les eaux de ruissellement de la zone comprenant en gros le parc à conteneurs et le Mouillage pour les cargaisons générales. Les eaux de ruissellement des Zones portuaires sont recueillies dans un bassin à l'est de la Zone portuaire. Ces bassins sont conçus simplement pour permettre aux solides en suspension de décanter de la solution et à l'eau claire de se déverser passivement dans la mer.

Le drainage des zones de réservoirs d'hydrocarbure est recueilli aux fins de traitement et d'échantillonnage jusqu'à un volume autorisé de rejet avant rejet dans la mer.

5.9 Traitement des effluents

Les étapes dans le traitement des effluents sont exposées de manière générale plus haut à la Section 5.4.2.9. Les eaux de ruissellement de l'Usine de préparation du minerai dans la Zone minière sont simplement pompées vers un bassin de retenue d'eau de surface pour la décantation des solides en suspension et la réduction de la turbidité. Seule de l'eau est utilisée dans le processus de production de la boue de minerai à l'Usine de préparation du minerai et aucun réactif n'est utilisé à cette étape du processus.

L'Usine de traitement des effluents (U285) est située dans la zone de l'Usine de traitement. Les effluents traités sont mélangés à de l'eau de mer dans un réservoir principal et rejetés par un pipeline et un diffuseur marin dans le Canal de la Havannah. L'usine de Traitement des effluents et l'infrastructure connexe seront maintenues après la fermeture du Projet.

5.10 Gestion des déchets solides

Aucune décharge ne sera mise en place au titre du Projet. Les déchets non-dangereux (ménagers et industriels) seront enlevés du site pour élimination dans une installation agréée en Nouvelle-Calédonie (Nouméa). Pour les besoins de ce Plan de fermeture, à ce stade de développement du Projet, deux options d'élimination ont été examinées. Une option concerne l'élimination par un entrepreneur de matériel démoli dans la décharge près de Nouméa et l'autre option consiste en l'élimination par barge depuis le site jusqu'à des chantiers de récupération à l'étranger, par exemple aux Philippines où la fabrication modulaire des composants du Projet est réalisée. Il est considéré que tous les bâtiments qui ne seront pas laissés pour d'autres seront éliminés / démolis, même s'il est probable que certains bâtiments auraient une valeur résiduelle. Tous les déchets dangereux seront recueillis et stockés pour être expédiés hors de la Nouvelle-Calédonie aux fins d'élimination selon une méthode approuvée. Toutefois, les huiles usées et autres liquides de déchets d'hydrocarbures seront brûlés dans les fours de l'Usine de chaux.

5.11 Stockage de produits chimiques et de combustible

Comme indiqué ci-dessus, le combustible et les autres produits chimiques, seront livrés en vrac à la Zone portuaire (ex. cargaison de fioul lourd, gaz de pétrole liquéfié [GPL] [*LPG*] et gazole) ou transportés vers des réserves à l'Usine de traitement (ex. soufre, charbon et calcaire). D'autres produits chimiques arriveront en vrac (ex. acide chlorhydrique, Cyanex

301, Alamine 308, soude, produits caustiques et floculants) et seront transportés vers des zones de stockage appropriées sur le site du Projet.

La quantité estimée des principaux produits chimiques et combustibles nécessaires annuellement lors des opérations est comme suit :

Services :	Eau brute	14.000.000 m^3
Energie :	Fioul lourd (*HFO*) (Fours à chaux)	14.200 t
	GPL (*LPG*)	45.000 t
	Gazole (Zone minière)	12.000 t
	Gazole (Usine de traitement)	1.200 t
	Fioul lourd (*HFO*) (Centrale thermique et électrique au fioul (*OFSPP*) / Prony)	23.500 t
	Centrale à charbon	350.000 t
Acide :	Soufre	460.000 t
	Catalyseur pentoxyde de vanadium	25 m^3
	Acide chlorhydrique	26.430 t

Produits chimiques :	Calcaire	1.188.000 t
	Soude	12.600 t
	Sulfate ferreux	200 t
	Poudre de nickel	365 t
	Charbon actif	18 t
Résine :	Cuivre d'échange d'ions	6 t
	Zinc d'échange d'ions	11 t
Matières organiques :	Cyanex 301	140 m^3
	ISOPAR M (Shellsol D70)	750 m^3
	TiOA (Alamine 308)	16 m^3
	Shellsol A 150	55 m^3
	Isodecanol (Exxal 10)	4 m^3
Autres :	Floculant	1.750 t
	Hydroxyde de sodium	500 t
	Terre à diatomées	225 t

5.12 Cartes et Projet : plan général des installations

5.12. A : Carte : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : plan général des installations

5.12. B : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : plan général des installations – vue 3D

5.12. C : Plan général des installations des zones minière et de résidus

5.12. Da : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement

5.12. Db : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement – détails de la face nord

5.12. Dc : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement – détails de la face sud

5.12. E : Zone d'élimination des résidus de la Kwé ouest

5.12. F : Plan général des installations de la Zone industrielle de la mine

5.12. G : Plan général des installations de la Zone portuaire

5.12. H : Camp principal (Base-vie)

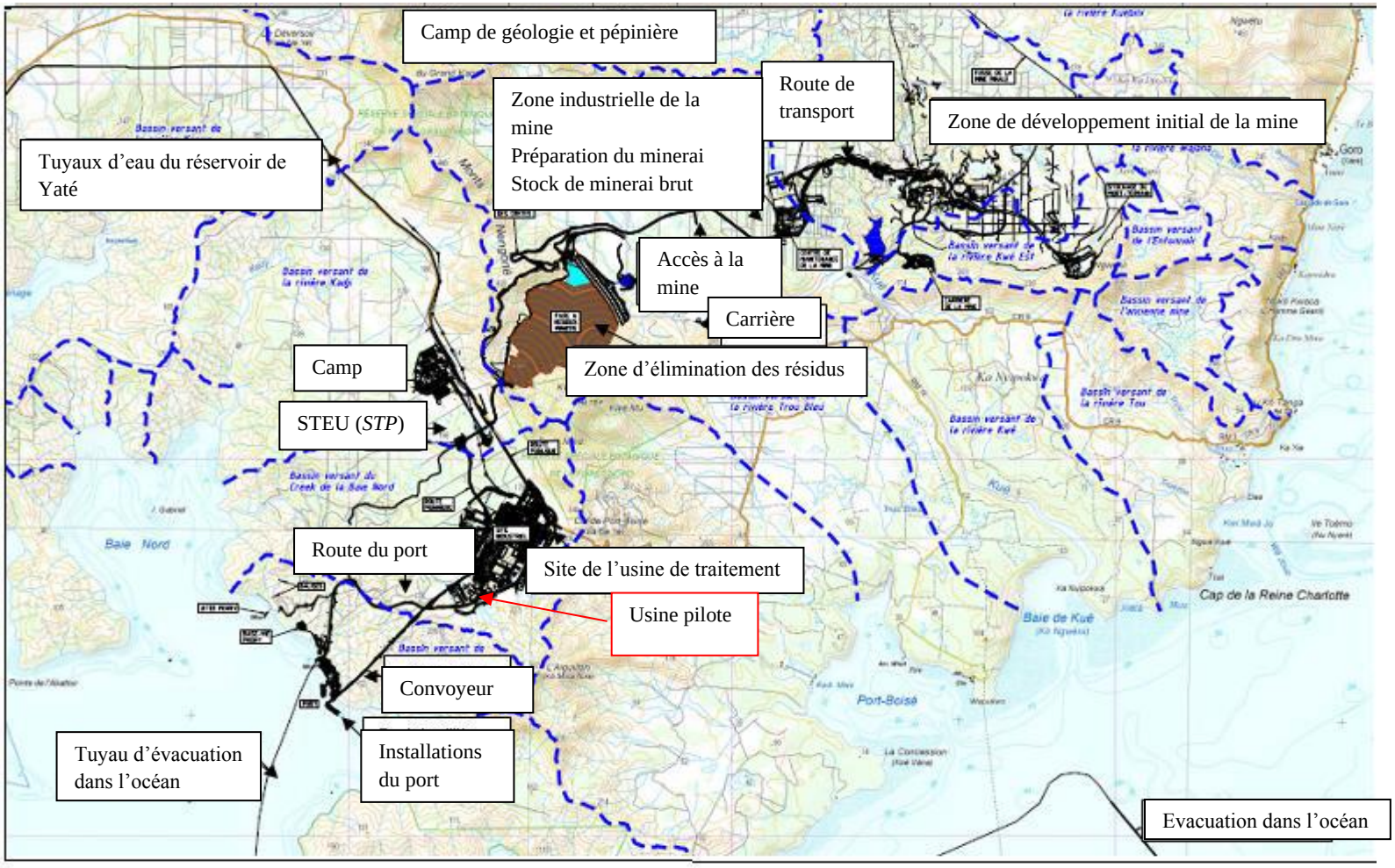


Illustration 5.12 A : Vale Nouvelle-Calédonie : plan général des installations

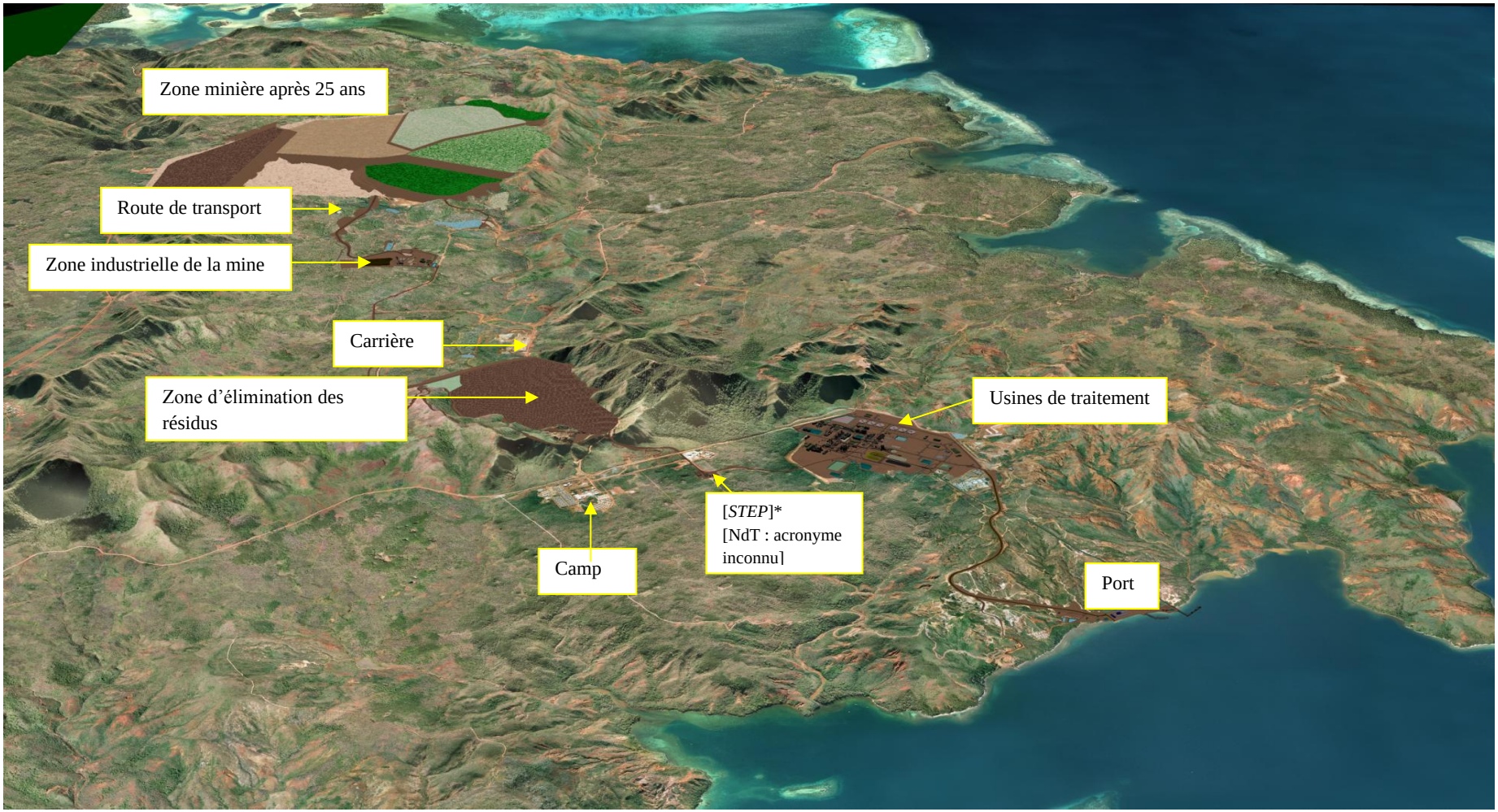


Illustration 5.12 B : Vale Nouvelle-Calédonie : Plan général des installations

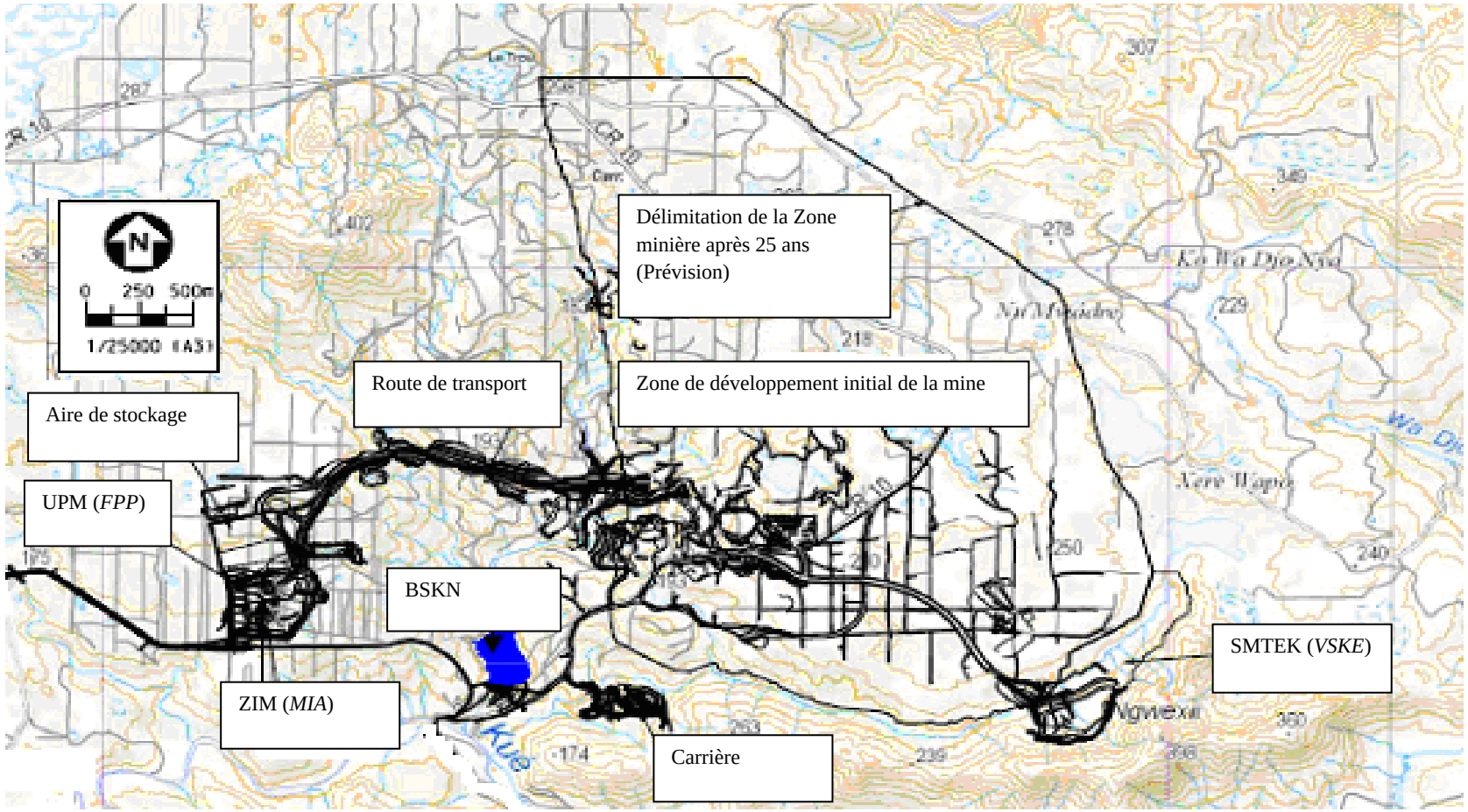


Illustration 5.12 C : Vale Nouvelle-Calédonie : mine et plan général des installations

(Usine de préparation du minerai (UPM) (*FPP*), Zone industrielle de la mine (ZIM) (*MIA*), Bassin de sédimentation de la Kwé nord (BSKN), Stock de mort-terrain de la Kwé est (SMTEK) (*VSKE*))

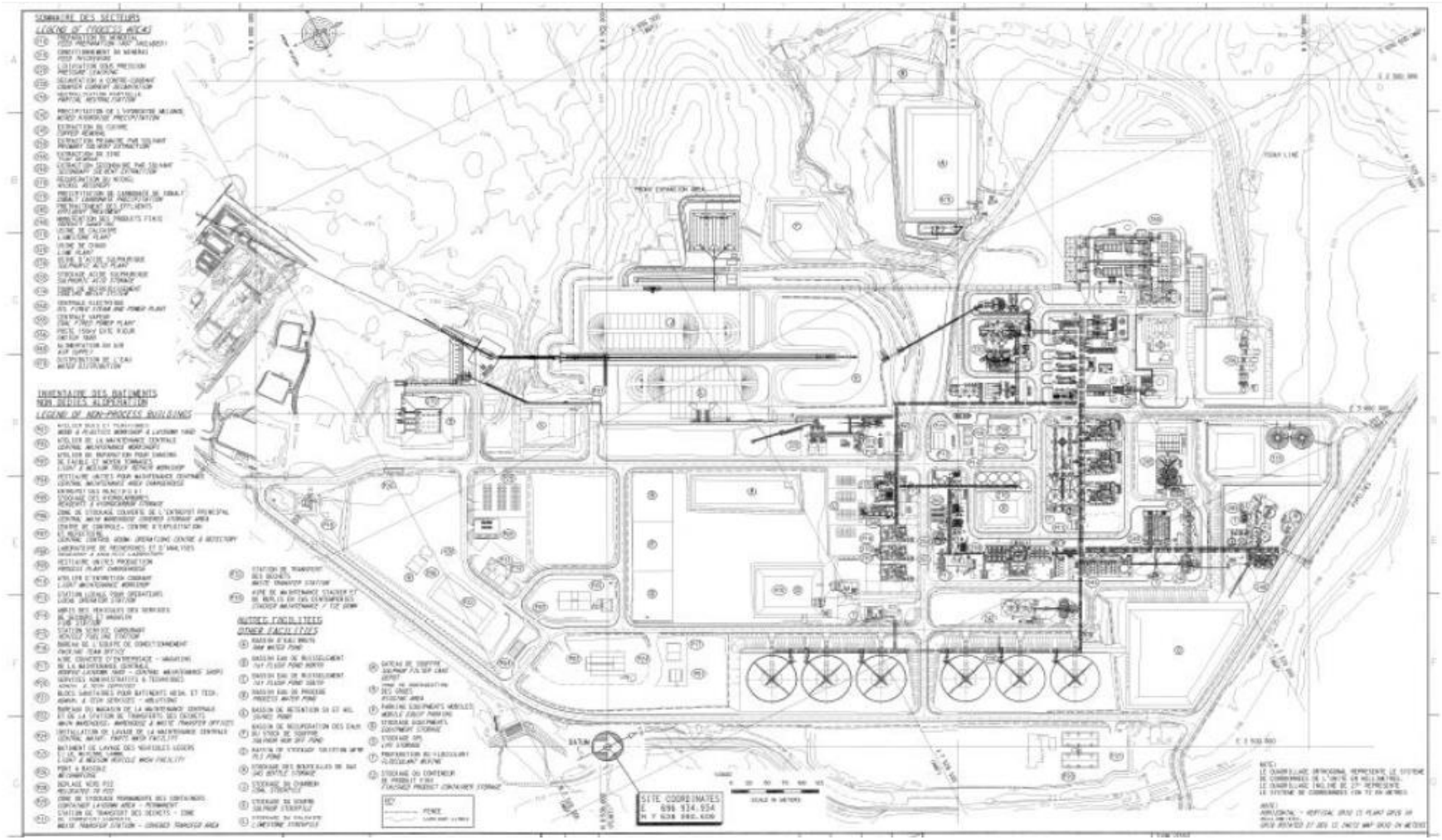


Illustration 5.12 Da : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement

LEGENDE DES ZONES DE PROCEDE

(210) PREPARATION DU MINERAI
FEED PREPARATION (NOT INCLUDED)

(215) CONDITIONNEMENT DU MINERAI
FEED THICKENING

(220) LIXIVIATION SOUS PRESSION
PRESSURE LEACHING

(230) DECANTATION A CONTRE-COURANT
COUNTER CURRENT DECANTATION

(240) NEUTRALISATION PARTIELLE
PARTIAL NEUTRALISATION

(242) PRECIPITATION DE L'HYDROXYDE MELANGE
MIXED HYDROXIDE PRECIPITATION

(245) EXTRACTION DU CUIVRE
COPPER REMOVAL

(250) EXTRACTION PRIMAIRE PAR SOLVANT
PRIMARY SOLVENT EXTRACTION

(255) EXTRACTION DU ZINC
ZINC REMOVAL

(260) EXTRACTION SECONDAIRE PAR SOLVANT
SECONDARY SOLVENT EXTRACTION

(270) RECUPERATION DU NICKEL
NICKEL RECOVERY

(275) PRECIPITATION DE CARBONATE DE COBALT
COBALT CARBONATE PRECIPITATION

(285) PRETRAITEMENT DES EFFLUENTS
EFFLUENT TREATMENT

(290) MANUTENTION DES PRODUITS FINIS
PRODUCT HANDLING

(310) USINE DE CALCAIRE
LIMESTONE PLANT

(320) USINE DE CHAUX
LIME PLANT

(330) USINE D'ACIDE SULPHURIQUE
SULPHURIC ACID PLANT

(335) STOCKAGE ACIDE SULPHURIQUE
SULPHURIC ACID STORAGE

(340) TOURS DE REFROIDISSEMENT
COOLING WATER SYSTEM

(350) CENTRALE ELECTRIQUE
OIL FIRED STEAM AND POWER PLANT

(355) CENTRALE VAPEUR
COAL FIRED POWER PLANT

(356) POSTE 150kV EXTERIEUR
SWITCH YARD

(460) ALIMENTATION EN AIR
AIR SUPPLY

(470) DISTRIBUTION DE L'EAU
WATER DISTRIBUTION

AUTRES INSTALLATIONS

(A) BASSIN D'EAU BRUTE
RAW WATER POND

(B) BASSIN EAU DE RUISSELEMENT
1st FLUSH POND NORTH

(C) BASSIN EAU DE RUISSELEMENT
1st FLUSH POND SOUTH

(D) BASSIN EAU DE PROCEDE
PROCESS WATER POND

(E) BASSIN DE RETENTION SX ET HCL
SX/HCL POND

(F) BASSIN DE RECUPERATION DES EAUX DU STOCK DE SOUFFRE
SULPHUR RUN OFF POND

(G) BASSIN DE STOCKAGE SOLUTION MERE
PLS POND

(H) STOCKAGE DES BOUTEILLES DE GAZ
GAS BOTTLE STORAGE

(J) STOCKAGE DU CHARBON
COAL STOCKPILE

(K) STOCKAGE DU SOUFRE
SULPHUR STOCKPILE

(L) STOCKAGE DU CALCAIRE
LIMESTONE STOCKPILE

(M) GATEAU DE SOUFFRE
SULPHUR FILTER CAKE DEPOT

(N) ZONE DE PREPARATION DES GRUES
RIGGING AREA

(P) PARKING EQUIPMENTS MOBILES
MOBILE EQUIP PARKING

(Q) STOCKAGE EQUIPMENTS
EQUIPMENT STORAGE

(S) STOCKAGE GPL
LPG STORAGE

(T) PREPARATION DU FLOCCULANT
FLOCCULANT MIXING

(U) STOCKAGE DU CONTENEUR DE PRODUIT FINI
FINISHED PRODUCT CONTAINER STORAGE

LEGENDE
CLOTURE
LIGNES DE CONTOUR

LEGENDE DES ZONES DE NON PROCEDE

(P01) ATELIER BOIS ET PLASTIQUES
WOOD & PLASTICS WORKSHOP & LAYDOWN YARD

(P02) ATELIER DE LA MAINTENANCE CENTRALE
CENTRAL MAINTENANCE WORKSHOPS

(P03) ATELIER DE REPARATION POUR CAMIONS DE FAIBLE ET MOYEN TONNAGES
LIGHT & MEDIUM TRUCK REPAIR WORKSHOP

(P04) VESTIAIRE UNITES POUR MAINTENANCE CENTRALE
CENTRAL MAINTENANCE AREA CHANGEHOUSE

(P05) ENTREPOT DES REACTIFS ET STOCKAGE DES HYDROCARBURES
REAGENTS & HYDROCARBON STORAGE

(P06) ZONE DE STOCKAGE COUVERTE DE L'ENTREPOT PRINCIPAL
CENTRAL MAIN WAREHOUSE COVERED STORAGE AREA

(P07) CENTRE DE CONTROLE, CENTRE D'EXPLOITATION ET REFECTOIRE
CENTRAL CONTROL ROOM, OPERATIONS CENTRE & REFECTORY

(P08) LABORATOIRE DE RECHERCHES ET D'ANALYSES
RESEARCH & ANALYSIS LABORATORY

(P09) VESTIAIRE UNITES PRODUCTION
PROCESS PLANT CHANGEHOUSE

(P10) ATELIER D'ENTRETIEN COURANT
LIGHT MAINTENANCE WORKSHOP

(P13) STATION LOCALE POUR OPERATEURS
LOCAL OPERATOR STATION

(P14) ABRIS DES VEHICULES DES SERVICES DE SECOURS ET MAGASIN
FIRE STATION

(P15) STATION SERVICE CARBURANT
VEHICLE FUELING STATION

(P16) BUREAU DE L'EQUIPE DE CONDITIONNEMENT
PACKING TEAM OFFICE

(P17) AIRE COUVERTE D'ENTREPOSAGE - MAGASINS DE LA MAINTENANCE CENTRALE
ROOFED LAYDOWN YARD - CENTRAL MAINTENANCE SHOPS

(P20) SERVICES ADMINISTRATIFS & TECHNIQUES
ADMIN. & TECH SERVICES

(P21) BLOCS SANITAIRES POUR BATIMENTS ADM. ET TECH.
ADMIN. & TECH SERVICES - ABLUTIONS

(P22) BUREAUX DU MAGASIN DE LA MAINTENANCE CENTRALE ET DE LA STATION DE TRANSFERTS DES DECHETS
MAIN WAREHOUSE, WAREHOUSE & WASTE TRANSFER OFFICES

(P24) INSTALLATION DE LAVAGE DE LA MAINTENANCE CENTRALE
CENTRAL MAINT. PARTS WASH FACILITY

(P25) BATIMENT DE LAVAGE DES VEHICULES LEGERS ET DE MOYENNE GAMME
LIGHT & MEDIUM VEHICLE WASH FACILITY

(P26) PONT A BASCULE
WEIGHBRIDGE

(P28) DEPLACE VERS P22
RELOCATED TO P22

(P29) ZONE DE STOCKAGE PERMANENTE DES CONTAINERS
CONTAINER LAYDOWN AREA - PERMANENT

(P31) STATION DE TRANSFERT DES DECHETS - ZONE DE TRANSFERT COUVERTE
WASTE TRANSFER STATION - COVERED TRANSFER AREA

(P32) STATION DE TRANSFERT DES DECHETS
WASTE TRANSFER STATION

(P33) AIRE DE MAINTENANCE STACKER ET DE REPLIS EN CAS D'INTEMPERIES
STACKER MAINTENANCE / TIE DOWN

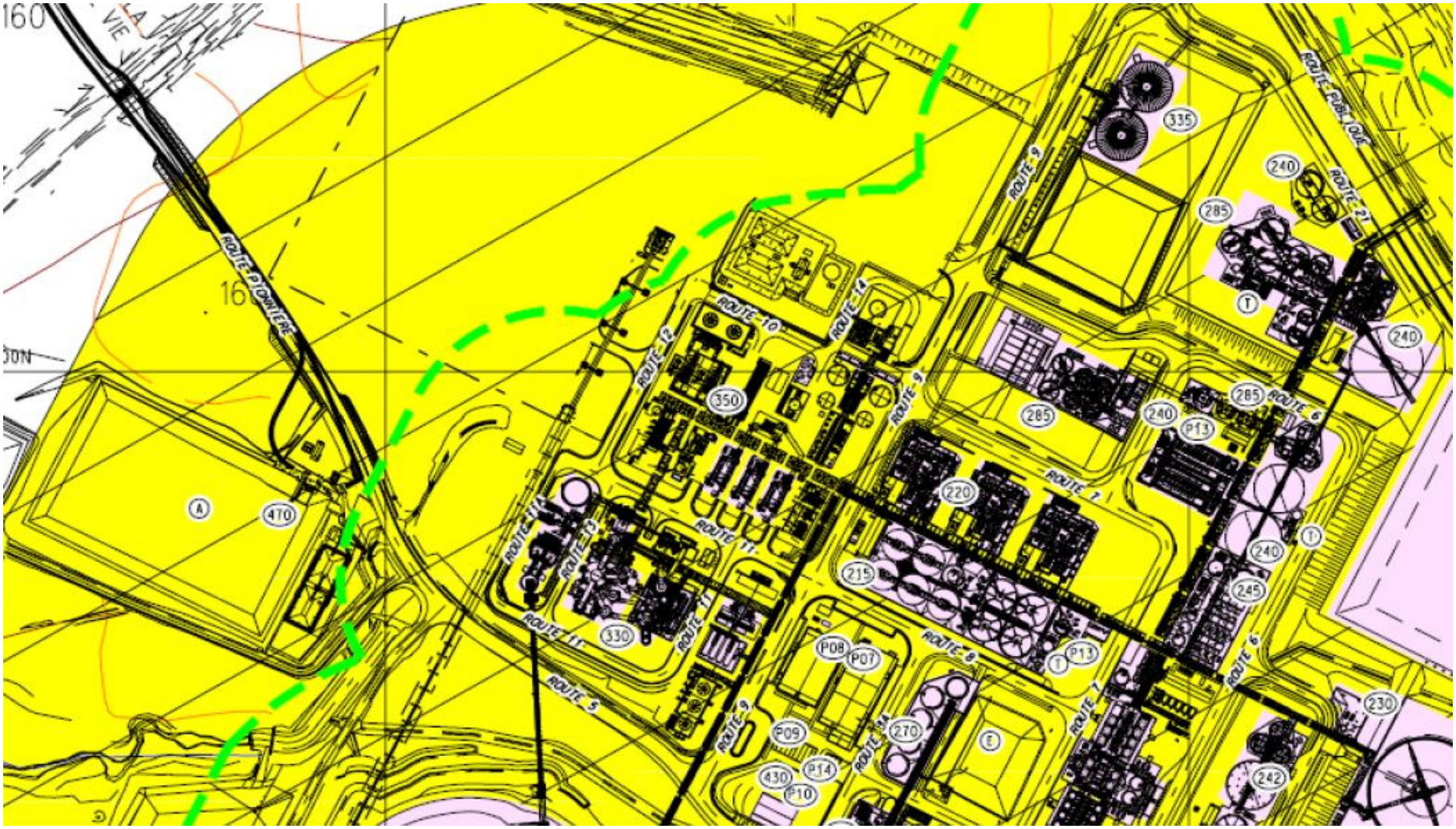


Illustration 5.12 Db : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement – détails de la face nord



Illustration 5.12 Dc : Projet Vale Nouvelle-Calédonie : Schéma de la raffinerie de l'Usine de traitement – détails de la face sud

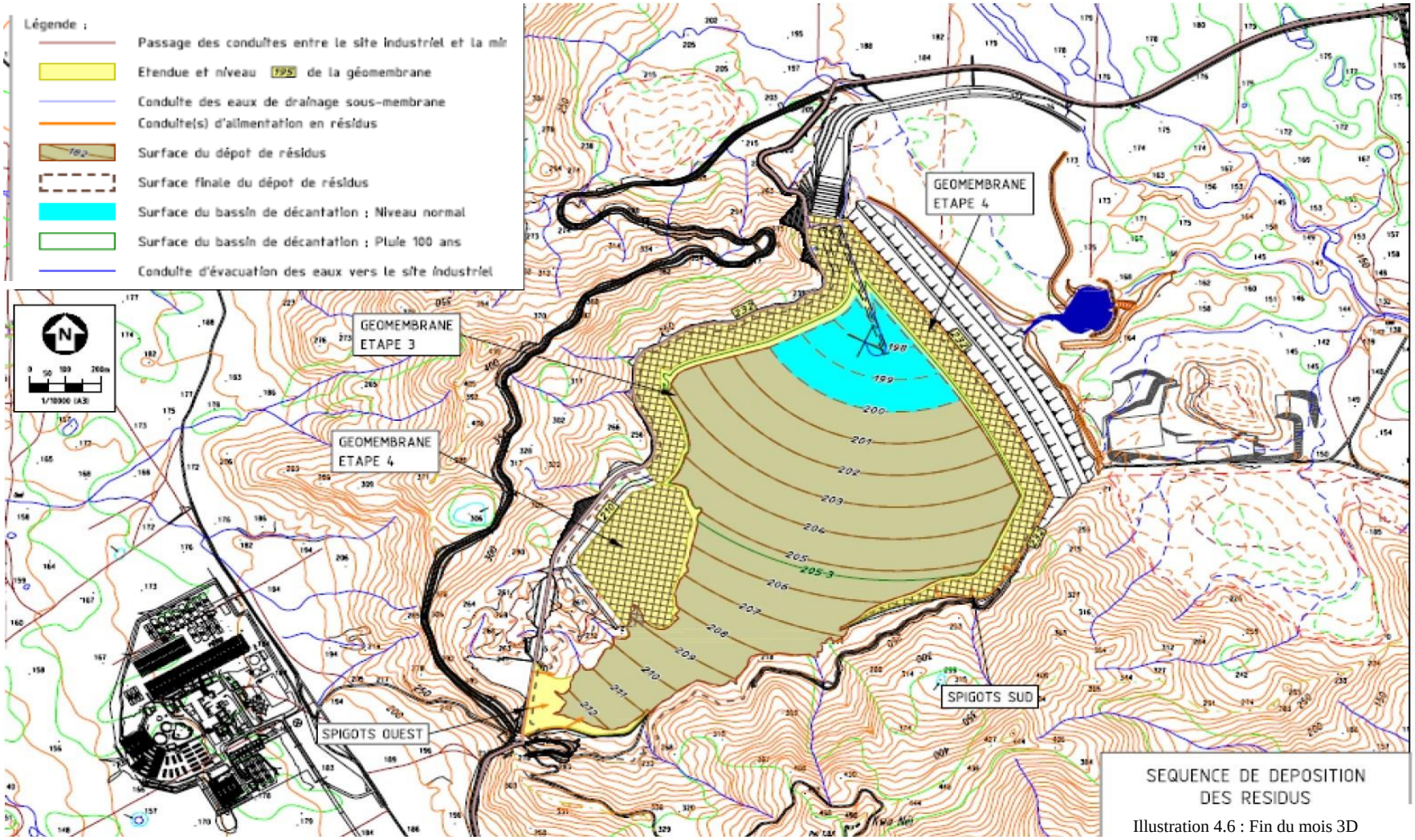


Illustration 4.6 : Fin du mois 3D

Illustration 5.12 E : Zone d'élimination des résidus (Kwé ouest)

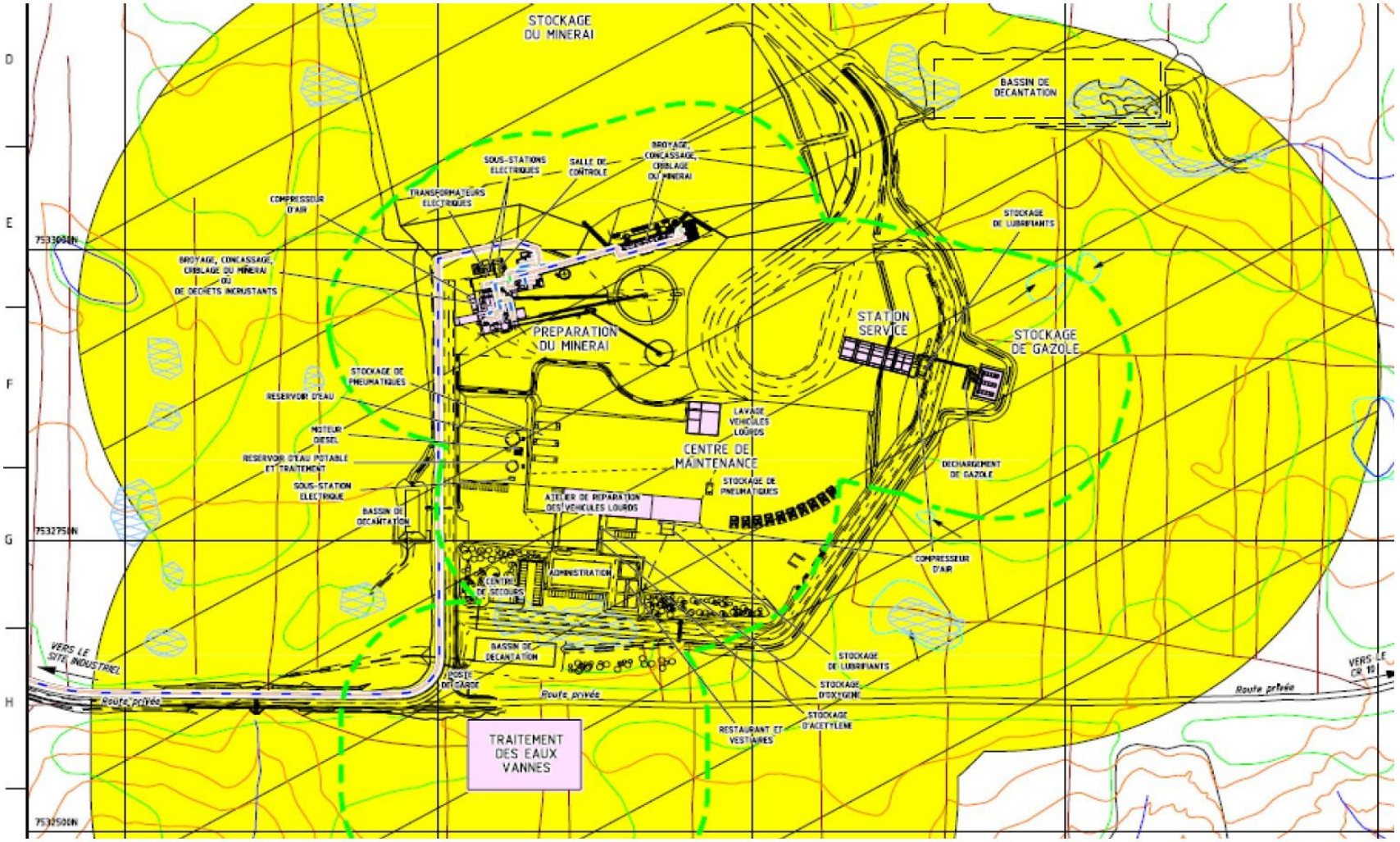


Illustration 5.12 F : Zone industrielle de la mine – plan général des installations

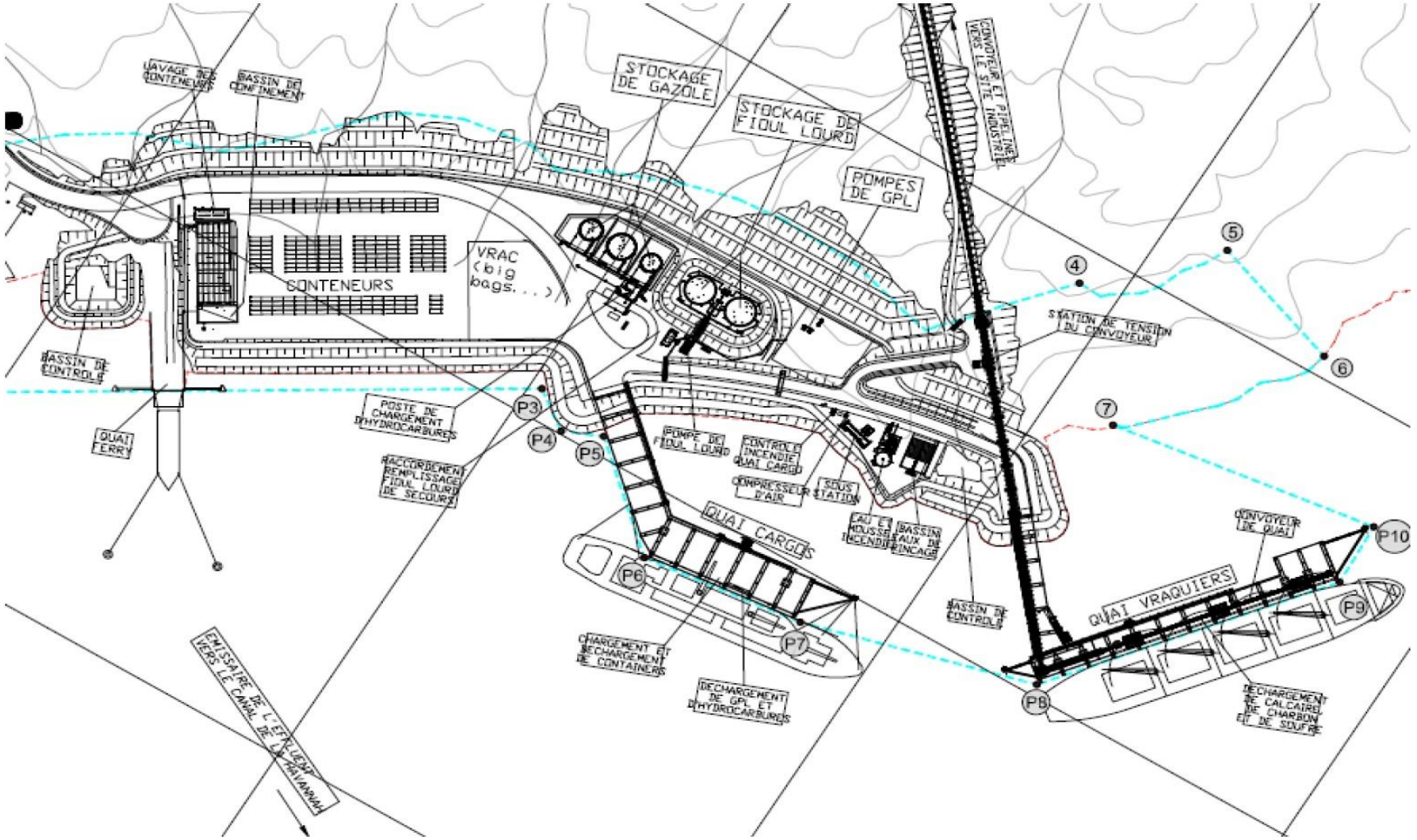


Illustration 5.12 G : Plan général des installations de la Zone portuaire

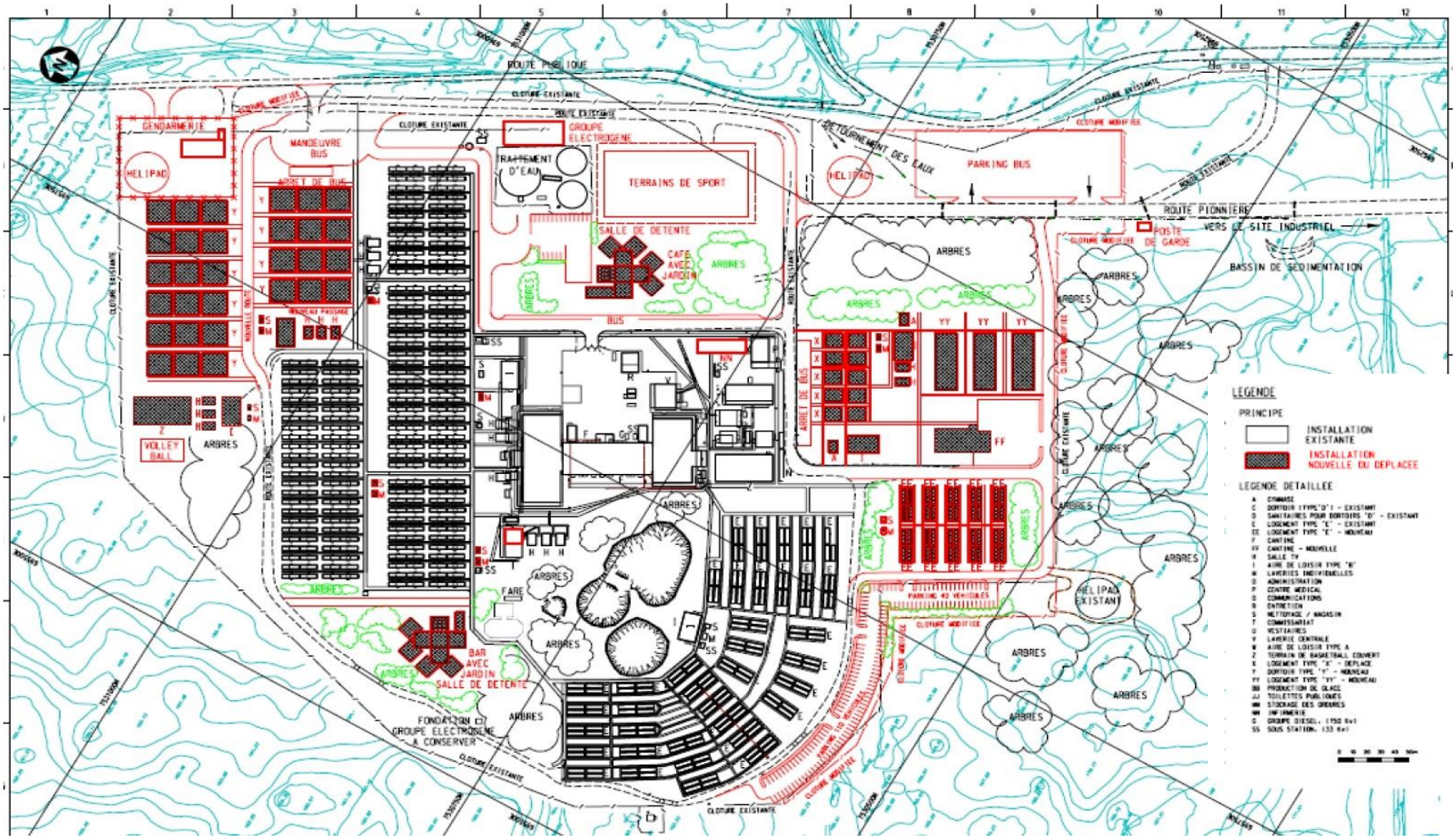


Illustration 5.12 H : Camp principal (base-vie)

6.0 MESURES DE REHABILITATION DANS LE CADRE DE LA FERMETURE DEFINITIVE

La présente section décrit les mesures de réhabilitation envisagées lors de la fermeture définitive du Projet. Il est à noter que la fermeture est prévue après 25 années d'exploitation à plein régime et il est probable que des ressources minières supplémentaires viennent prolonger la durée de vie du Projet au-delà de 25 ans.

6.1 Objectifs

L'exploitation minière est une utilisation temporaire du sol. A la fermeture définitive du Projet, Vale Nouvelle-Calédonie SAS réhabilitera le sol d'une manière sûre et sans danger pour l'environnement afin d'atteindre les objectifs suivants :

- la protection de la santé et de la sécurité publique ;
- la réduction ou la prévention de dégradations environnementales liées au site ; et
- la réhabilitation de la terre afin de permettre une utilisation finale productive.

Les mesures de réhabilitation sont mises en œuvre progressivement pendant toute la durée du Projet et font partie des activités opérationnelles liées à celui-ci. Elles concernent particulièrement les zones d'exploitation abandonnées, les zones minières épuisées et les parcs à résidus terminés, dans la mesure où la remise en état et la revégétalisation de ces zones au cours des opérations permettront une expérimentation et une évaluation continue des techniques de réhabilitation, et ce, avant la fermeture définitive. Toutefois, la majorité des activités de démolition liées au Plan de fermeture débuteront immédiatement après la fin du traitement des minerais.

En termes généraux, la réhabilitation du site du Projet comprendra les activités de remise en état suivantes :

- enlèvement et élimination appropriée de tous produits chimiques toxiques, réactifs, matériels toxiques provenant d'installations situées dans la Zone minière, la Zone de l'usine de traitement ou la Zone Portuaire ;
- démolition et enlèvement de tous bâtiments au-dessus du niveau du sol, des fondations et des autres infrastructures (conduites aériennes, câbles électriques, etc.) n'ayant plus d'utilité pour le Projet ou n'étant pas transférées à des tiers une fois le traitement du minerai terminé et la mine fermée ;
- reprofilage, recouvrement avec de la terre et revégétalisation des zones d'exploitation abandonnées, des zones minières épuisées, des parcs à résidus et des zones de stockage des morts-terrains ;

- nettoyage de tous chantiers de surface, notamment en enlevant et en traitant tous matériels de manière appropriée ;
- évaluation de la contamination du sol dans la zone où se situent les installations de surface et le cas échéant, mise en place de mesures correctives (potentiellement excavation et déplacement hors site dans une décharge pré-approuvée) afin de traiter [le problème] des sols identifiés comme étant contaminés ;
- remise en état des modes naturels de drainage dans la mesure du possible ; et
- suivi continu des zones traitées et revégétalisées y compris la mise en place de toute mesure corrective afin de remédier à tout problème environnemental susceptible de survenir postérieurement à la fermeture.

6.2 Planification de la revégétalisation

Depuis plus d'une décennie, Vale Nouvelle-Calédonie s'est activement préparée à la remise en état et à la revégétalisation du site. Depuis 1996, des études et des recherches de terrain ont été menées concernant les espèces indigènes présentes dans les zones susceptibles d'être affectées. En outre, depuis plusieurs années, Vale Nouvelle-Calédonie effectue des recherches sur les méthodes de propagation, l'adaptation de certaines espèces à différents types d'habitats et les exigences relatives au conditionnement du sol / à la préparation du site nécessaires pour réussir le plan de revégétalisation.

Ce Plan de fermeture suppose que, pendant la durée de vie de 25 ans de la mine, les zones devant être restaurées et revégétalisées (par exemple le long des déblais et des remblais des routes d'accès, des pentes adjacentes aux zones de banc pour les installations de stockage, les parcs à résidus hors fosse, une partie des parcs à résidus se trouvant dans les fosses, et dans la Zone portuaire), ont été terminées [sic] comme coûts opérationnels plutôt que comme des coûts à prendre en compte lors de la fermeture. Il a été estimé qu'environ 5,5 km^2 devront être restaurés et revégétalisés lors de la fermeture.

Dans le cadre de ce Plan de fermeture, les coûts de remise en état et de revégétalisation du site ont été estimés au regard de trois conditions générales prévues pour le site lors de sa fermeture, dont notamment:

- *Les Parcs à résidus* – en ce qui concerne ces parcs, une remise en état réussie passera probablement par un classement et un nouveau traitement des résidus, par la pose de membranes géotextiles sur les résidus afin de soutenir le sol, par leur chargement, transport et calibrage afin d'y placer des morts-terrains, par l'amélioration des sols et / ou leur conditionnement (par exemple, avec des engrais ou des mélanges avec des copeaux de bois) et la plantation et l'ensemencement d'espèces végétales indigènes. Il a été supposé que ces parcs étaient relativement plats et le coût présumé pour leur remise en état et leur revégétalisation est comme suit :
- *Les Zones minières abandonnées et les Dépôts de roches* – en ce qui concerne ces zones, une remise en état réussie passera probablement par un classement pour créer des pentes sécurisées et stables et le placement et classement de sols morts-terrains, par des améliorations et / ou le conditionnement de la terre et la plantation et l'ensemencement d'espèces végétales indigènes. Il a été supposé que ces zones étaient en majorité relativement plates mais qu'il y aurait certaines zones en pente et les coûts sont fournis séparément comme suit:
- *Les Zones d'installation abandonnées et Zones de stockage des morts-terrains* – par rapport à ces zones, une remise en état réussie impliquera probablement le traitement du sol, tel que la scarification et le desserrage des sols, le classement, l'amélioration des sols et / ou le conditionnement, la plantation et l'ensemencement d'espèces végétales indigènes. Dans les zones où un remplissage dur a été utilisé comme matériau de base pour les bâtiments et autres structures, il est supposé, à ce stade du Plan de fermeture que ce matériel sera récupéré et stocké pour d'autres usages / utilisateurs. Les coûts correspondants sont fournis séparément et déterminés comme suit:

Les coûts pris en considération à ce stade de l'élaboration du Plan de fermeture sont jugés prudents et sont basés sur les coûts actuellement encourus par Vale Nouvelle-Calédonie pour la remise en état et la revégétalisation, ainsi que sur les efforts de remise en état de PT International Nickel en Indonésie et sur l'expérience [des soussignés]. Il est prévu que les

coûts de remise en état pourront être affinés au fil de l'existence du Projet, puisque les sites sont progressivement réhabilités et que les coûts de réhabilitation du site sont basés sur l'expérience et les leçons apprises sur le site lors de la phase d'exploitation du Projet.

- Reprofiler et répandre de la terre végétale dans les zones planes – 30.000 USD / ha ($ 2011)
- Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale dans les zones pentues – 18.000 USD / ha
- Géotextile nécessaire au soutien du sol – 20.000 USD / ha
- Revégétalisation des zones de terre végétale – 30.000 USD / ha

6.3 Procédures générales de planification de la fermeture

6.3.1 Elimination des bâtiments et des infrastructures et procédures [correspondantes]

Une grande partie des bâtiments du Projet et de l'infrastructure associée sera démontée et abandonnée à la fermeture, sans prise en charge des frais de récupération.

Les possibilités d'obtenir des crédits pour la récupération seront déterminées avant la fermeture, ceux-ci pouvant inclure le démontage et la vente ou le transfert de la propriété des bâtiments préfabriqués et la réutilisation ou la vente de composants et circuits modulaires en fonction de leur état et des conditions de marché.

Toutefois, le coût estimatif mentionné dans le Plan de fermeture actuel ne prend pas en considération les possibilités de recyclage et / ou de transfert à d'autres propriétaires. Le coût estimatif correspond donc à un maximum.

Dans le cadre de ce Plan de fermeture, les bâtiments, les installations et / ou circuits importants suivants seront démantelés lors de la fin des activités, sans que la valeur de récupération ne soit prise en charge:

- **Zone minière** (zone 6 et zone 7, sur le tableau 6) :
  - Centre industriel de la Mine
  - Usine de préparation du minerai (unité 210)
  - Route de transport
- **Zone de l'usine de traitement (Zone 2 : raffinerie)** :
  - Conditionnement du minerai (unité 215)
  - Lixiviation sous pression (unité 220)
  - Décantation à contre-courant (unité 230)
  - Neutralisation partielle (unité 240)
  - Extraction du cuivre (unité 245)
  - Extraction primaire par solvant (unité 250)
  - Extraction du zinc (unité 255)
  - Extraction secondaire par solvant (unité 260)
  - Récupération du Nickel (unité 270)
  - Usine de pré-traitement des effluents et traitement des effluents (EPP et U285)
  - Manipulation des produits (unité 290)
  - Usine de calcaire (unité 310)
  - Usine de chaux (unité 320)
  - Usine d'acide sulfurique (unité 330)
  - Unité de stockage d'acide sulfurique
  - Tours de refroidissement
  - Installations extérieures
  - Bâtiments de service (bureaux et magasins résiduels)
  - Sous-station électrique et distribution électrique
  - Approvisionnement en air et distribution
  - Distribution d'eau
  - Centrale de contrôle des systèmes
  - Réseau de communications
- **La zone portuaire (Zone 1) :**

- Les bâtiments portuaires

Environ 50% des bâtiments resteront en place ; cependant le coût estimatif mentionné dans le plan de fermeture actuel est une estimation maximale, il n'exclut pas les infrastructures restantes (car elles seront transférées à un autre propriétaire).

- **Zone principale (Zone 4) :**
  - Hébergement

Environ 50% des bâtiments resteront en place ; cependant le coût estimatif mentionné dans le plan de fermeture actuel est une estimation maximale, il n'exclut pas les infrastructures restantes (car elles seront transférées à un autre propriétaire).

- **Pépinière et camp géologique (zone 8)**
- **Usine pilote**

Procédures

Tous les bâtiments, les infrastructures et / ou les circuits de traitement énoncés ci-dessus seront démolis et enlevés après la fermeture définitive. En règle générale, tous les bureaux, les bâtiments administratifs, les magasins et entrepôts seront nettoyés en enlevant et traitant tous les réactifs et / ou produits chimiques. Tout équipement / infrastructure nécessitant une décontamination sera décontaminé et nettoyé. Toutes les matières dangereuses telles que l'amiante, les PCB, les produits chimiques et réactifs seront enlevés et traités hors du site d'une manière appropriée. Les bâtiments seront démolis et enlevés pour traitement dans une décharge hors site existante par un entrepreneur. Toutes les zones de travail seront nettoyées et évaluées afin de savoir si elles ont été contaminées, et, le cas échéant, les sols seront traités et il en sera disposé d'une manière pré-approuvée. Toutes les zones affectées seront reclassées et recouvertes de terre (selon les besoins) et revégétalisées.

En ce qui concerne les autres bâtiments et infrastructures faisant partie de l'Usine de traitement, avant la démolition, tous les bâtiments seront nettoyés pour enlever et traiter toutes les matières ayant été minéralisées à l'intérieur des bâtiments et des équipements. En règle générale, ce nettoyage commencera à l'extrémité avant du schéma de production et se poursuivra, de sorte que le matériel récupéré lors de ce nettoyage puisse être traité dans des usines métallurgiques. Après ce nettoyage du matériel utilisées dans le processus, chacun des bâtiments et des infrastructures connexes sera débarrassé de toutes matières potentiellement dangereuses. Tous les autres produits chimiques et réactifs seront retirés des bâtiments et soit envoyés hors site pour être utilisés ailleurs soit traités d'une manière adaptée et approuvée. De même, tous les hydrocarbures (huiles lubrifiantes, fluides hydrauliques, graisses etc.) seront extraits des réservoirs et des équipements d'entreposage et retirés du site pour être utilisés ailleurs ou éliminés d'une manière adaptée et approuvée. Tous les produits chimiques et matières dangereuses seront récupérés des systèmes de l'usine, ces systèmes seront rincés et égouttés et les matériels enlevés du site pour être utilisés ailleurs ou éliminés d'une manière adaptée et approuvée. L'équipement minier portable du Projet sera vendu.

Tous matériels non dangereux et non dangereux [sic] seront traités de manière appropriée dans des installations agréées situées hors du site. Une fois que tous les matériels potentiellement dangereux auront été retirés, les bâtiments seront démolis et déplacés vers le site d'enfouissement pour traitement. Les éléments de béton qui dépassent du sol seront enlevés et traités hors du site dans une décharge agréée. Les dalles de béton présentes sur le terre-plein seront cassées en morceaux et recouvertes de terre et végétalisées.

6.3.2 Bâtiments et infrastructures qui resteront en place

Différents bâtiments du Projet, ainsi que des installations et des infrastructures resteront sur le site après la fermeture et seront transférés à des tiers. D'autres installations telles que la centrale électrique au charbon et le stock de charbon ainsi que des infrastructures connexes sont la propriété de Prony Energies et le resteront.

Dans le cadre du Plan de fermeture, les bâtiments, installations et / ou circuits importants suivants resteront en place à l'issue de la fermeture :

- La Zone de l'usine de traitement :
    - l'Usine de traitement des effluents
    - la Centrale électrique
    - la Centrale à vapeur à charbon
    - les Bâtiments de service (en partie)
    - la Gestion des déchets
- La Zone portuaire :
    - le Quai, la Jetée et la Plate-forme de l'estran
    - les Installations de manutention de liquides en vrac
    - les Installations de manutention de solides en vrac
    - les Convoyeurs et les Stockages
    - le Stockage et la manutention du charbon
    - les Installations de traitement des eaux usées
- Les Routes :

  - Accès
  - Les Routes de transport
- Approvisionnement en eau :
  - Pipeline Yaté
- Camps :
  - Hébergement (partiel)
- Pépinière

Il est prévu que la plupart des infrastructures présentes sur le site du Projet seront utilisées à d'autres fins dans le futur, après de la fermeture des mines et des installations de traitement du minerai.

La propriété des installations mentionnées ci-dessus sera transférée à d'autres parties lors de la fermeture. Ces parties peuvent inclure le village de Yaté, Prony Energies, le gouvernement de la Province Sud ou de nouveaux exploitants. Les bâtiments et les biens seront évalués et nettoyés afin qu'ils répondent à des conditions techniques et environnementales acceptables au moment du transfert.

Toutefois, le coût estimatif mentionné dans le présent Plan de fermeture est une estimation maximale, il n'exclut pas les infrastructures restantes (car elles seront transférées à un autre propriétaire), et il comprend toutes les infrastructures actuellement sous la responsabilité de Vale Nouvelle-Calédonie, qu'elles soient vouées à rester ou à être démantelées.

Dans le cadre de l'estimation des coûts de la Fermeture, les installations exclues de ce calcul sont :

- la centrale vapeur au charbon de Prony Energies et les postes extérieurs ;
- la Zone de stockage de charbon ;
- le convoyeur entre la centrale mentionnée ci-dessus et le stockage de charbon ;
- quelques zones secondaires connexes aux installations de Prony Energies mentionnées ci-dessus ; et
- la conduite de déversement vers la mer, car il est supposé qu'après 25 ans, le tuyau sera recouvert de corail / végétation marine et formera un élément « naturel », qui sera donc laissé sur place.

Toutes les autres installations et zones qui ne sont pas exclues ci-dessus sont intégralement inclues dans les estimations de fermeture.

Les Zones affectées

La superficie maximale estimée lors de la fermeture dans le cadre de l'estimation des coûts de fermeture, est d'environ 1.900 hectares. L'empreinte mesurée dans le Plan de fermeture correspond à 25 années d'exploitation minière, telle qu'envisagé dans le plan d'exploitation de 2005. Dans le contexte actuel de croissance, qui n'a pas encore atteint ses limites, la période post Kwé ouest n'est pas encore prévue.

	Superficie	Totale	Temporaire
Zone 1	**Installations Portuaires**	**ha**	**ha**
	Port	8,11	
	Aires de construction	0,48	0,48
	Balises de navigation	0,08	
	Camp principal (base-vie)	1,79	1,79
	Jetée (ferry)	0,02	
	Aires de stockages	4,19	
	Superficie totale	14,67	2,27
Zone 2	**Site de la raffinerie**		
	Site de la raffinerie	158,02	
	Aire de construction	30,85	30,85
	Aire de stockage pour construction	32,80	32,80
	Superficie totale	221,67	63,65
Zone 4	**Base-vie et stations d'épurations**		
	Base-vie	30,24	6,05
	Alimentation en eau	3,74	3,74
	Station d'épuration	7,27	1,45
	Centrale à béton	5,00	5,00
	Superficie totale	46,25	16,24
Zone 5	**Parc à résidus**		
	Aire de stockage	218,27	
	Centre d'entretien - construction	3,92	3,92
	Zones de déblais / remblais	39,98	39,98
	Carrière du mamelon	22,77	22,77
	Superficie totale (parc des résidus)	284,93	66,66
Zone 6	**Centre industriel de la mine**		
	Usine de préparation du minerai	16,99	
	Aire de stockage de minerai	16,53	
	Voie de roulage	19,42	
	Superficie totale	52,94	0
Zone 7	**Mine** **Fosse (à terme)**	**748,51**	
	Bassin de sédimentation	14,37	
	Carrière + Pistes d'accès	11,29	
	Conduite d'eau	6,46	
	Exercice minier	5,46	
	Stockage de stériles	31,56	
	Superficie totale	817,64	0
Zone 8	**Pépinière industrielle et camp de géologie**		
	Camp de géologie	4,75	
	Pépinière	2,43	
	Superficie totale	7,18	0

	Superficie	Totale	Temporaire
Zone 9	**Routes et corridors techniques**		
	Convoyeur et pipeline du port	10,97	
	Pipeline – Forêt Nord	5,22	
	Pipeline de Yaté	65,87	
	Route du port	10,25	
	Route du ferry	2,67	
	Route pionnière	6,08	
	Route de forage divers (construction)	1,59	1,59
	Route du col de l'antenne	0,94	
	Routes des crêtes (parc à résidus)	26,89	
	Route de la mine	10,85	
	Superficie totale	141,33	1,59
Zone 3	**Emprise sur le domaine public maritime**		
	Emissaire	60,20	
	Port	7,82	
	Jetée	0,09	
	Balises de navigation	0.08	
	Superficie totale	68,18	0
	+ Aire de stockage du minerai basse teneur (SMBT)*(1)		
	+ Carrières non répertoriées lors de la première étude		
Réactualisation		+246	
	TOTAL GENERAL	**1900 ha**	

Tableau 6.1 : Empreinte - 2011

6.3.2.1 Parcs à résidus (Zone 5 au tableau 6)

A la fermeture, les cellules d'enfouissement des résidus seront évaluées et gérées pour établir une cellule définitive de résidus compactée et reclassée/drainée afin de permettre la réhabilitation et la revégétalisation. Les détails de finition de la cellule définitive de résidus qui permettront la disposition des morts-terrains et la revégétalisation seront établis durant la phase d'exploitation du Projet. Les cellules de résidus seront réhabilitées progressivement pendant la durée du Projet.

L'objectif est d'établir des résidus compacts qui fourniront l'accès et le support pour les matériels lourds lors des opérations de remise en état. Le mort-terrain sera transporté, placé et classé pour protéger le sol aux fins de revégétalisation de ces zones en utilisant des plantes indigènes et des mélanges de semences dans la mesure du possible. La terre sera conditionnée de manière appropriée pour promouvoir l'établissement d'une couverture naturelle et contrôlée après la fermeture. Des réparations au sol et des réparations pour la stabilisation des pentes seront effectuées selon les besoins.

6.3.2.2 Mine à ciel ouvert et aires de stockage de roches (zone 7 au tableau 6)

A la fermeture, la mine à ciel ouvert et les aires de stockage de roches seront évaluées et réaménagées au besoin pour produire des pentes sûres et stables. Le mort-terrain sera transporté, placé et classé pour protéger le sol aux fins de revégétalisation de ces zones en utilisant des plantes indigènes et des mélanges de semences dans la mesure du possible. La terre sera conditionnée de manière appropriée pour promouvoir l'établissement d'une couverture naturelle et contrôlée après la fermeture. Des réparations au sol notamment des réparations pour la stabilisation des pentes seront effectuées selon les besoins.

6.3.2.3 Zone d'installations abandonnées et aires de stockage de résidus

A la fermeture, les zones où de nombreux bâtiments et installations ont été éliminés ainsi que les lieux de stockage de morts-terrains, auront déjà de la terre végétale en place. La préparation du site devrait comprendre le scarifiage de la terre pour assouplir les terres compactes. La terre sera conditionnée de manière appropriée pour promouvoir l'établissement d'une couverture naturelle et contrôlée après la fermeture. Des réparations au sol et des réparations pour la stabilisation des pentes seront effectuées selon les besoins.

7.0 ETAT ENVISAGE DU PROJET DE SITE APRES FERMETURE

7.1 Utilisation du terrain

Il faudra un certain temps avant que les mesures de remise en état intégrale aboutissent à la création d'un site stable. Le nettoyage, le démantèlement des bâtiments et des équipements de traitement utilisés pour l'élimination se dérouleront sur une période relativement courte. Etant donné que la majeure partie de l'infrastructure demeurera (par exemple les routes, l'approvisionnement en eau et sa distribution, le traitement des eaux usées et les infrastructures connexes, l'usine de traitement des effluents, la majorité des installations portuaires et la production d'électricité), la majorité des activités de démantèlement du site sera achevée en moins de deux ans. Les bâtiments et les infrastructures restants seront transférés à d'autres personnes ou seront conservés par leurs propriétaires (par exemple, Prony Energies) en vue de futures opportunités commerciales.

La mine et les parcs à résidus seront progressivement réhabilités tout au long du Projet de manière à ce qu'à la fermeture, il ne reste qu'une petite partie où les activités de remise en état et de revégétalisation n'auront pas encore commencé. Il est prévu que les zones ou les cellules actives où se trouvent les résidus pourraient nécessiter plusieurs années avant de pouvoir être couvertes de morts-terrains et de commencer le processus de revégétalisation. En outre, la revégétalisation ainsi que le suivi et l'entretien à long terme surviendront après la fermeture sur une période de 30 ans, ce qui devrait laisser suffisamment de temps pour s'assurer que les mesures de remise en état ont atteint les objectifs de fermeture.

Le coût du suivi est déjà compris dans le Plan de fermeture actuel.

La section suivante résume l'état envisagé du site une fois que toutes les activités de remise en état proposées auront été mises en œuvre et que le site aura atteint un état stable.

7.2 Topographie

A la suite de la remise en état, la plupart des bâtiments de surface aura été démolie, mais comme cela a été indiqué précédemment, certains bâtiments ainsi qu'une grande partie de l'infrastructure resteront en service, ou constitueront des opportunités de développement économique pour d'autres. La mine et les parcs à résidus auront été recouverts de morts-terrains et revégétalisés afin d'établir des communautés végétales ne nécessitant pas d'entretien et s'auto-propageant en utilisant des espèces végétales indigènes.

7.3 Eaux de surface

La configuration d'écoulement de surface dans la région sera très similaire à celle qui prévalait avant le développement du Projet. Certaines configurations de drainage de surface dans les limites de la mine ainsi que des morts-terrains et des parcs à résidus seront modifiées par le Projet, mais resteront essentiellement inchangées sur une base de partage des eaux. De même, le ruissellement de surface devrait s'améliorer au fil du temps lorsque la remise en état des terrains et la revégétalisation prendront effet.

7.4 Environnement naturel

Il est prévu qu'avec le temps, la végétation indigène se rétablira dans la plupart des zones abandonnées de la mine et des parcs à résidus sous l'effet des mesures de revégétalisation. Cela occasionnera probablement le retour de petits mammifères et d'autres animaux lorsque la végétation se sera installée et que l'activité humaine aura cessé.

8.0 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET ENTRETIEN APRES LA FERMETURE

La surveillance environnementale et la planification de la protection de l'environnement sont des éléments clés du Projet tout au long de la durée de celui-ci. Un programme de surveillance environnementale et d'entretien sera mis en œuvre une fois l'exploitation minière et les opérations de traitement terminées. L'objectif est de poursuivre la surveillance du site afin de pouvoir prendre les mesures appropriées pour s'assurer que le site reste physiquement stable, qu'aucune autre dégradation de l'environnement n'ait lieu, et pour mesurer la performance des mesures de remise en état une fois qu'elles seront mises en œuvre.

Le programme proposé pour la période de 30 ans post-fermeture comprend :

- Une surveillance environnementale (qualité des eaux superficielles et souterraines);
- Une étude technique sur l'entretien et les réparations des structures artificielles, des zones érodées et des zones revégétalisées; et
- Une surveillance environnementale et des études connexes liées au programme de revégétalisation et d'entretien pour une nouvelle période de 25 ans après l'aboutissement de l'activité de démantèlement et de remise en état prévue.

Surveillance environnementale au cours de la période de démantèlement et de remise en état

La surveillance environnementale se poursuivra avec l'arrêt définitif de l'exploitation minière et des opérations de traitement. Au cours de la période de surveillance de 30 ans, il est supposé que le niveau d'activité suivant sera mené :

- un professionnel en matière d'environnement travaillant à temps partiel chez Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S sera engagé sur le site pour surveiller et évaluer la performance environnementale, procéder à un échantillonnage, et résoudre les problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent. Cette personne serait chargée de l'évaluation et des rapports de performance environnementale durant la réalisation de travaux de remise en état ;
- un programme continu de surveillance semestrielle de la qualité des eaux superficielles selon les conditions du permis) ;
- un programme continu d'échantillonnage semestriel des eaux souterraines ;
- organiser et participer, le cas échéant, à d'autres travaux de surveillance et études environnementales afin d'évaluer d'une part, l'état du site au cours de cette période et, d'autre part, la performance environnementale pendant la réalisation des travaux de remise en état ; et

- organiser et participer aux évaluations annuelles et continues de la stabilité géotechnique des parcs à résidus, y compris les barrages et les autres structures artificielles.

9.0 COUTS

9.1 Résumé de l'estimation des coûts

Le coût global du Plan de fermeture du Projet est estimé à 237.483.600 USD (année 2011, en USD)[(1)]

- Le coût ne comprend pas l'Usine pilote et la carrière Audemard
- Le Plan de fermeture de la carrière Audemard (carrière du Mamelon) est estimé à : 2.555.000 USD (année 2011, en USD).
- L'Usine pilote : le coût global estimé du Plan de fermeture de l'Usine pilote, le nettoyage et la revégétalisation, a été estimé à 1.300.000 USD (année 2011, en USD).

Le coût global du Plan de fermeture du Projet (y compris l'usine pilote et la carrière) est estimé à 241.338.600 USD (année 2011, en USD) [(1)]

Il est prévu que les travaux de démantèlement et de remise en état se dérouleront sur une période de 30 ans suivant la fermeture définitive de la mine et des installations métallurgiques associées.

Un résumé de cette estimation des coûts est présenté dans les Tableaux 9.1 et 9.2.

Le détail de l'estimation des coûts, dont le présent résumé est tiré, est présenté dans les annexes avec des informations complémentaires sur le calcul des coûts présentés.

(Basé sur le plan actuel de la mine)			
ZONE	**DESCRIPTION**	**COUT**	**NOTES**
REMISE EN ETAT DU SITE			
Mine & zones des résidus	Estimation du démantèlement/nettoyage	$ 3.575.000	voir la feuille Zone de la mine
Usine de traitement	Estimation du démantèlement/nettoyage	$ 40.810.000	voir la feuille Usine de traitement
Zone portuaire	Estimation du démantèlement/nettoyage	$ 7.090.000	voir la feuille Zone portuaire
Autre	Estimation du démantèlement/nettoyage	$ 13.000.000	voir la feuille Autre
Réhabilitation du	Estimation de la	$ 122.415.00	voir la feuille

site/Revégétalisation	revégétalisation	0	Revégétalisation
Sous-total – Réhabilitation/revégétalisation du site		$ 186.890.000	
Suivi et entretien du site à long-terme		$ 6.461.400	
Coûts après fermeture		$ 4.612.600	
Sous-total – Coûts après fermeture de la réhabilitation et de la surveillance du site		$ 197.964.000	
Gestion de projet (5% du sous-total : réhabiliation du site)		$ 9.345.000	
Indemnités d'ingénierie (7% du sous-total : réhabilitation du site)		$ 13.085.000	
Tierces personnes et frais juridiques (5% du sous-total : réhabilitation du site)		$ 9.345.000	
Imprévus (15% du sous-total : coûts de fermeture)		$ 29.694.600	
TOTAL		$ 259.433.600	
Crédits		$ (21.950.000)	voir la feuille Crédits
COUTS NETS ESTIMES		**$ 237.483.600**	

Le niveau d'exactitude de cette estimation est de l'ordre de moins 20%, plus 40%
Préparé pour Vale Nouvelle-Calédonie par Beca Carter Hollings & Ferner Ltd (Beca)

Tableau 9.1 : Résumé des coûts de fermeture : Projet Vale Nouvelle-Calédonie

[1] *Le niveau d'exactitude de cette estimation est de l'ordre de moins 20%, plus 40%*

No	Démantèlement et nettoyage du site	Principales installations	Usine pilote	Carrière Audemard
1	Mine et zones de résidus	3.575.000	0	0
2	Usine de traitement	40.810.000	670.000	0
3	Zone portuaire	7.090.000	0	0
4	Autre	13.000.000	0	0
5	Réhabiliation/revégétalisation : toutes les zones	122.415.000	185.000	1.640.000
6	Suivi et entretien à long-terme	6.461.400	6.600	20.000
7	Coûts après fermeture	4.612.600	138.400	161.000
8	**Sous-total**	**197.964.000**	**1.000.000**	**1.821.000**
9	Gestion de projet	9.345.000	45.000	82.000
10	Indemnités d'ingénierie	13.085.000	60.000	115.000
11	Frais liés aux tiers et frais de justice	9.345.000	45.000	82.000
12	Imprévus	29.694.600	250.000	455.000
13	**Total**	**279.230.000**	**1.400.000**	**2.555.000**
14	Crédit	(21.950.000)	(100.000)	0
15	**Coûts nets estimés /Zone**	**237.483.600**	**1.300.000**	**2.555.000**

Projet

Tableau 9.2 : Résumé des coûts de fermeture : Projet - Usine pilote et carrière Audemard comprises

Le coût estimé de la remise en état progressive pendant la durée de 30 ans du Projet est compris dans les coûts estimés de fermeture.

Il est prévu que les travaux de démantèlement envisagés se dérouleront sur une période de 3 à 5 ans après la fermeture définitive de la mine ainsi que de la raffinerie et, pour la remise en état du site et la revégétalisation, pendant au moins 10 années supplémentaires.

Les activités de surveillance et d'entretien à long terme seront effectuées pendant une période de 30 ans à compter de la fermeture et un montant a été inclus dans les estimations de coûts pour la surveillance environnementale du site au cours de cette période.

Une Provision distincte a également été incluse pour le financement, à long terme, de la surveillance périodique et tout entretien continu du site qui s'avèrera nécessaire après la stabilisation du site. Cette Provision comprend le financement pour assurer l'inspection, l'entretien et la réparation continus de certaines installations techniques, telles que les barrages et les structures de contrôle de l'eau.

9.2 Méthode d'estimation (hypothèses)

L'estimation du coût du démantèlement et de la remise en état résumée dans les tableaux 9.1 et 9.2 présente le coût estimatif de la mise en œuvre de toutes les activités de remise en état envisagées, telles que décrites à la Section 6 et de toutes les activités de surveillance et d'entretien après la fermeture, telles que décrites à la Section 8 de ce Plan de fermeture.

Les critères et les hypothèses suivants ont été utilisés aux fins de la réalisation des estimations du coût :

- Les coûts sont en USD (dollars américains) pour tout le travail, le matériel et l'équipement ;
- Les coûts sont en dollars de 2011 sans provision d'augmentation ;
- Les estimations comprennent une provision d'environ 5% du coût direct de remise en état envisagé pour la gestion de Projet au cours de la période de mise en œuvre ;
- Les estimations comprennent des provisions d'environ 7% du coût direct de remise en état envisagé pour l'ingénierie et l'assistance technique au cours de la période de mise en œuvre ;

- Les estimations comprennent des provisions d'environ 5% du coût direct de remise en état envisagé pour les frais liés aux tiers et les frais juridiques ;
- Les estimations comprennent des provisions pour imprévus d'environ 15% du coût direct de remise en état envisagé pour pallier une hausse de coûts au fur et à mesure que les travaux d'ingénierie détaillée se poursuivent ainsi que la survenance de coûts imprévus au fil de l'évolution du planning de fermeture ;
- L'estimation suppose que tous les bâtiments de surface et les infrastructures dont la démolition est prévue seront démolis après que les installations aient été nettoyées des matériels de traitement et après que tous les matériels potentiellement dangereux aient été retirés. Le matériel ayant une valeur de récupération pourra être enlevé et revendu à son prix. L'équipement et les débris de démolition sans valeur commerciale de récupération seront éliminés dans un lieu d'enfouissement hors site approuvé. A ce stade de la planification de la fermeture et du processus d'estimation, la majorité des bâtiments et des infrastructures sera considérée comme ayant peu de valeur et sera enlevée du site pour élimination sur un site d'enfouissement approuvé ;
- L'estimation suppose qu'un entrepreneur en démolition extérieur sera retenu pour démolir la majorité des bâtiments de surface. Dans ce cadre, il est prévu que Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S conservera la responsabilité du nettoyage des bâtiments préalablement à la démolition. Il s'agira notamment de l'enlèvement et de l'élimination de tous les matériels de traitement, de déversement, de poussière. En outre, Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S retirera tous les matériels potentiellement dangereux, tels que les produits chimiques, les réactifs, les lubrifiants, les hydrocarbures, les fluides hydrauliques, les isolants contenant de l'amiante et le bardage, les jauges nucléaires, les liquides contenant du PCB, entre autres. Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S sera également tenue de nettoyer les cours entourant les bâtiments, d'évaluer la contamination des sols et d'assainir ce sol. L'entrepreneur sera chargé de la démolition et de l'enlèvement des bâtiments et tout leurs contenus, y compris de la démolition et de l'enlèvement de toutes les fondations en béton en surélévation. Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S sera chargée de détruire les fondations et dalles en béton au niveau du sol et de recouvrir ceux-ci avec un minimum de 300 mm de terre qui seront ensuite végétalisés. Les frais généraux pour l'extension des services et des approvisionnements nécessaires (par exemple, le campement et l'hébergement) sont compris dans les provisions pour imprévus ;
- Les bâtiments disposant de peu d'équipement ou de matériel susceptibles d'avoir une valeur de récupération ont été évalués différemment dans l'estimation. Dans ce cas, une provision a été incluse pour le coût de la démolition complète de l'installation. Ceci comprend par exemple des immeubles de bureaux et de plus petits services ainsi que des boutiques ; et

- Les coûts de remise en état du terrain ont été calculés en évaluant la superficie des zones à restaurer par les différentes méthodes de remise en état, qui comprennent le traitement du sol et la préparation, le placement et le nivelage des morts-terrains et l'ensemencement et / ou la plantation.

Taux généraux utilisés dans les estimations (en dollars américains, année 2011) :

- Taux global de la main-d'œuvre - 35 USD/heure
- Démolition - 320 USD/t
- Transport et placement des débris non dangereux à la décharge - 175 USD/t
- Destruction et élimination du béton - 150 USD/m3
- Scarifiage, reprofilage et préparation des couches arables - 10 USD/m2

Les taux sont fondés sur les principes de base (les taux sont élaborés à partir des divers éléments nécessaires pour fournir, transporter, construire, réparer, etc. un élément spécifique), sur la base de données Beca, sur la base de données /les coûts et la comparaison des projets similaires de Vale Nouvelle-Calédonie.

Les coûts pris en charge à ce stade du Plan de fermeture sont jugés prudents et basés sur les coûts calculés pour les efforts de remise en état et de revégétalisation à ce jour en Nouvelle-Calédonie et sur l'expérience professionnelle des soussignés. Il est prévu que des coûts plus précis soient établis au cours de la durée du Projet pendant que les sites sont progressivement restaurés et que les coûts de démantèlement, de remise en état, entre autres sont basés sur l'expérience et les leçons apprises sur le site au cours de la phase d'exploitation du Projet.

Les coûts de remise en état et de revégétalisation du site sont basés sur les efforts déployés à ce jour par Vale Nouvelle-Calédonie dans la recherche et le développement de mesures pour la remise en état du site et d'espèces végétales appropriées pour la réhabilitation et ont été estimés sur la base suivante :

- Reprofiler et répandre la terre végétale sur les zones plates –30.000 USD/ha
- Coût supplémentaire pour l'étalage de la terre végétale sur les pentes raides – 18.000 USD/ha
- Géotextile nécessaire pour le soutènement du sol – 20.000 USD/ha
- Revégétalisation des zones recouvertes de terre végétale – 30.000 USD/ha

Pour les besoins de cette Estimation de fermeture, [il est supposé que] les installations suivantes resteront après la fermeture, et sont donc exclues des coûts :

- Centrale à charbon et postes extérieurs Prony Energies ;
- Zone d'entreposage de charbon ;
- Le convoyeur entre la centrale susmentionnée et l'entreposage de charbon ;
- Quelques autres petites zones de Prony liées à ce qui précède (tel que montré par l'illustration GCT01-000-8826-SK-0018 Rev 01 daté du 06/05/2005) ;
- Tuyau d'évacuation marine - On suppose que, dans 30 ans ce tuyau sera recouvert de corail / végétation marine et formera un élément « naturel », et sera donc laissé sur place ;
- Toutes les autres zones / installations qui ne sont pas mentionnées comme exclues ci-dessus, sont à 100% comprises dans ces estimations de fermeture.

La superficie totale de la zone dont la remise en état est prévue à la fermeture est d'environ 1900 ha.

10.0 REVUE DU PLAN DE FERMETURE

Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S reconnaît que ce Plan de fermeture a été revu au cours des phases du Projet. Toutefois, la fourniture d'une estimation des coûts de fermeture est suffisante pour le contrôle de gestion et pour fournir un cadre de « travail en cours » pour des études régulières des considérations de fermeture associées au Projet au fur et à mesure de son avancement.

Ce Plan de fermeture sera revu et mis à jour sur une base régulière tout au long du Projet. Six mois avant la fermeture, Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S modifiera son permis ICPE relatif à la fermeture du Projet et soumettra au Président de la Province Sud, selon les conditions du permis du Projet, les informations pertinentes relatives à la fermeture du Projet.

11.0 ASSURANCE FINANCIERE

Vale Nouvelle-Calédonie S.A.S prévoit que l'Assurance financière pour le Projet de fermeture sera conforme aux exigences de l'*arrêté ICPE* sur la base [sic] de l'*arrêté n° 1467-2008/PS du 9 octobre 2008 sur l'ICPE*.

SOURCES

Neumann, C.J. 1993. *Global overview* – Chapitre 1 – *Global guide to tropical cyclone forecasting*. *WMO/TC – No. 560, Report No. TCP-31*. Organisation météorologique mondiale, Genève.

Hannecart, F. 1988. Les oiseaux menacés de la Nouvelle-Calédonie et des îles proches. Dans Le Livre rouge des oiseaux menacés des régions françaises d'outre-mer.

Jaffré, T. 1980. Végétation des roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. Thèse de doctorat, Travaux et documents de l'ORSTROM, n°124. 273 pp.

Jaffré, T., J.M. Veillon, J.C. Pintaut. 1997. Comparaison de la diversité floristique des forêts denses humides sur roches ultramafiques et sur substrats différents en Nouvelle-Calédonie dans Ecologie des milieux sur roches ultramafiques et sur sols métallifères – Documents ORSTOM Centre de Nouméa, III2 – juin 1997.

Jaffré, T., G. Dagostini and F. Rigault, 1999. Analyses des effets possibles sur la flore et la végétation du voisinage d'une doline, devant servir de réceptacle d'effluents industriels provenant du traitement chimique des latérites nickélifères par l'usine pilote de INCO-SA. Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Appliquées.

GNI, 2004. Projet Goro Nickel. Demande d'autorisation d'exploiter des installation[sic] classées. TOME 3 – Etude d'impact.

ANNEXE 1

Politique de développement durable Vale

POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Vale a intensifié la mise en œuvre de sa Politique de développement durable, créée en 2009, ainsi que sa gestion interne de la durabilité.

Ceci implique de promouvoir l'amélioration des procédures, de développer des synergies entre les secteurs d'activité et de diffuser les bonnes pratiques.

Conformément à sa stratégie de développement durable, Vale veut agir de manière responsable sur les plans socioéconomique et environnemental dans les régions où elle est implantée, tout au long du cycle de vie de ses projets. Vale entend également bâtir un héritage positif tout en tenant compte des questions de développement durable à l'échelle globale au cours de ce processus.

Compte tenu de ses perspectives de forte croissance par le biais de projets industriels au cours des cinq prochaines années, Vale a amélioré l'harmonisation entre ses secteurs de Développement de projets et de Développement durable.

Ce processus est mis en place grâce au développement d'une méthodologie qui implique des diagnostics sociaux et environnementaux dans les zones où la société exerce ses activités, la consultation des parties concernées, et le développement des indicateurs de développement durable applicables aux projets. L'objectif de la méthodologie est de garantir l'harmonisation entre les projets, les technologies et les problèmes de développement durable. Les activités de Vale sont basées sur trois piliers de sa Politique de développement durable :

Opérateur durable

Valeur ajoutée pour les parties concernées
Anticipation et prévention
Législation comme base : amélioration continue
Organisation et discipline
Respect et éthique dans les affaires

Catalyseur du développement durable local

Licence d'exploitation
Ordonnance pour le développement
Communication et engagement
Alliances avec les intervenants clés
Legs pour la région

Agent du développement durable mondial

Garantie de transparence
Leadership
Observation des tendances
Bonnes pratiques
Action locale, vision mondiale
Legs aux générations futures

ANNEXE 2

CALCULS DES COUTS DETAILLES POUR LA REMISE EN ETAT DU SITE

Zone de la MINE

- Mine
- Usine de préparation du minerai et zone industrielle de la mine (UPM – ZIM Zone 120 et 210)
- Zone de gestion des résidus (Kwé Ouest Zone 140)
- Pépinière et camp de géologie (Zone 120)
- Elimination du mort-terrain

RESUME GENERAL	SOCIETE : Beca
PROJET : VALE NC - Estimation des coûts pour la fermeture de Goro	DATE : mardi 26 juillet 2011 03 : 24pm
Sous-titre : juillet 2011	Devise : Dollars US

CO	NOM DE LA SECTION	UNITE	QUANTITE	TAUX	COUT
	VALE NC – Estimation des coûts pour la fermeture de Goro JUILLET 2011				
	Remarque : Le niveau de précision de cette estimation est de l'ordre de moins 20% plus 40%				
1	**INSTALLATIONS PRINCIPALES**				
1A	**ZONE DE LA MINE**				
110	Equipements mobiles de la mine				60.000,00
110	Pépinière et camp de géologie				305.000,00
115	Structures de régulation des eaux				35.000,00
120	Zone industrielle de la mine				1.030.000,00
130	Elimination du mort-terrain – Mine				270.000,00
140	Zone de gestion des résidus (Kwé Ouest)				470.000,00
210	Usine de préparation du minerai				1.405.000,00
	SOUS-TOTAL POUR LA ZONE DE LA MINE				**3.575.000,00**

Coûts estimatifs détaillés : zone de la MINE

VALE NC PLAN DE FERMETURE - AUTRES ZONES ESTIMATION DES COUTS DE REMISE EN ETAT - CONCEPTUEL - JUILLET 2011 (Basé sur le plan actuel de la mine)							
ZONE	**DESCRIPTION DE L'INSTALLATION**	**QUANTITE**	**UNITES**	**$/UNITE**	**COUT**		**COMMENTAIRES**
110	**Equipements mobiles de la mine**						valeur comptable, v. les crédits
	Nettoyage/décontamination préalablement à leur élimination	1	Somme	$60.000	$	60.000	montant forfaitaire
	Sous-total – Zone 110				***$***	***60.000***	
110	**Pépinière et camp de géologie**						
	Nettoyage des bâtiments/installations	160	Heures	$35	$	5.600	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$	500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$1.000	$	1.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$1.000	$	1.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$500	$	500	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$	500	
	Récupération du matériel et des équipements	1	Somme	$5.000	$	5.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	439	T	$320	$	140.480	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	439	T	$175	$	76.825	
	Démolition des fondations en béton en surface	330	m^3	$150	$	49.500	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	2500	m^2	$10	$	25.000	
	Terre végétale et revégétalisation	7,18	Ha	$0	$	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.100	$	(905)	
	Sous-total – Zone 120				***$***	***305.000***	
115	**Structures de régulation des eaux**						
	Evaluation de l'ingénierie et fermeture des structures/installations relatives aux barrages	1	Somme	$35.000	$	35.000	
	Sous-total – Zone 115				***$***	***35.000***	Remarque : Ces barrages resteront en fonctionnement
120	**Installations de services miniers**						
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$	10.000	
	Nettoyage des bâtiments	480	Heures	$35	$	16.800	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.000	$	2.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.000	$	2.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$3.000	$	3.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$500	$	500	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$	1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	200	Heures	$35	$	7.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	417	T	$320	$	133.440	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	417	T	$175	$	72.975	
	Démolition des fondations en béton en surface	2996	m^3	$150	$	449.400	
	Provision pour l'enlèvement des sols contaminés	1	Somme	$50.000	$	50.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	28000	m^3	$10	$	280.000	
	Terre végétale et revégétalisation	14	Ha	$0	$	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.885	$	1.885	
	Sous-total – Zone 120				***$***	***1.030.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de la MINE

130	**Elimination du mort-terrain – Mine**					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$20,000	$ 20.000	
	Démolition et enlèvement des conduites en acier	7200	m	$35	$ 252.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1063,64	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$2.000	$ (2,000)	
	Sous-total – Zone 130				***$ 270.000***	
140	**Zones de gestion des résidus (Kwé Ouest)**					Réhabilitation progressive des cellules résiduelles pendant la durée d'exploitation de la mine
	Zones de gestion des résidus (Kwé Ouest)					
	Ingénierie et évaluation environnementale	1	Somme	$100.000	$ 100.000	
	Provision pour la fermeture des installations	1	Somme	$35.000	$ 35.000	
	Terre végétale et revégétalisation	258,24	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Sous-total				**$ 135.000**	
	Zone d'entretien des barrages					
	Nettoyage des bâtiments	160	Heures	$35	$ 5.600	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	80	Heures	$35	$ 2.800	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments /équipements restants	200	T	$320	$ 64.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	200	T	$175	$ 35.000	
	Démolition des fondations en béton en surface	610	m^3	$150	$ 91.500	
	Provision pour l'enlèvement des sols contaminés	1	Somme	$25.000	$ 25.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	10125	m^3	$10	$ 101.250	
	Terre végétale et revégétalisation	3,92	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$850	$ 850	
	Sous-total				**$ 335.000**	
	Sous-total – Zone 140				***$ 470.000***	
210	**Usine de préparation du minerai**					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Nettoyage des bâtiments	200	Heures	$35	$ 7.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$500	$ 500	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	200	Heures	$35	$ 7.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	1001	T	$320	$ 320.320	
	Démolition des bâtiments /équipements restants	500	T	$320	$ 160.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1501	T	$175	$ 262.675	
	Démolition des divers bâtiments /équipements restants	1	Somme	$75.000	$ 75.000	
	Démolition des fondations en béton en surface	1752	m^3	$150	$ 262.800	
	Nettoyage de la zone du site	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	28350	m^3	$10	$ 283.500	
	Terre végétale et revégétalisation	11,34	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.205	$ 1.205	
	Sous-total – Zone 210				***$ 1.405.000***	
	SOUS-TOTAL ZONE DE LA MINE				**$ 3.575.000**	

Usine de traitement : Superficie totale – unités 215 à 355

RESUME GENERAL
SOCIETE : Beca
PROJET : VALE NC - Estimation des coûts pour la fermeture de Goro — DATE : mardi 26 juillet 2011 03 : 24pm
Sous-titre : juillet 2011
Devise : Dollars US

CO	NOM DE LA SECTION	UNITE	QUANTITE	TAUX	COUT
1B	**ZONE DE L'USINE DE TRAITEMENT**				
215	Conditionnement du minerai				1.615.000,00
220	Lixiviation sous pression				3.690.000,00
230	Décantation à contre-courant				3.045.000,00
240	Neutralisation partielle				3.135.000,00
242	Précipitation d'hydroxide				445.000,00
245	Extraction du cuivre				590.000,00
250	Extraction primaire par solvant				3.085.000,00
255	Extraction du zinc				235.000,00
260	Extraction secondaire par solvant				885.000,00
270	Récupération du nickel				3.770.000,00
270	Stockage GPL				910.000,00
275	Précipitation de carbonate de cobalt				370.000,00
285	Usine de prétraitement des effluents				1.740.000,00
310	Manutention des produits finis				75.000,00
320	Usine de chaux				855.000,00
330	Usine d'acide sulfurique				1.020.000,00
335	Stockage d'acide sulfurique				3.630.000,00
340	Tour de refroidissement				565.000,00
350	Centrale électrique				215.000,00
355	Centrale vapeur				2.215.000,00
410	Usine de traitement – Préparation de la fermeture générale du site				5.750.000,00
420	Installations de l'Usine de traitement				1.115.000,00
430	Bâtiments de service				765.000,00
440	Equipements mobiles de l'Usine de traitement				50.000,00
450	Sous-station et distribution électrique				110.000,00
460	Alimentation en air et distribution				25.000,00

470	Distribution de l'eau				55.000,00
480	Gestion des déchets				360.000,00
490	Système de contrôle de l'Usine de traitement				490.000,00
	SOUS-TOTAL POUR LA ZONE DE L'USINE DE TRAITEMENT				**40.810.000,00**

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

ZONE	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	QUANTITE	UNITES	$/UNITE	COUT	COMMENTAIRES
215	**Préparation du minerai/conditionnement**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	80	Heures	$35	$ 2.800	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$500	$ 500	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non requise
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Récupération du matériel et des équipements	120	Heures	$35	$ 4.200	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	285	T	$320	$ 91.200	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	1900	T	$320	$ 608.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	2185	T	$175	$ 382,375	
	Démolition des fondations en béton en surface	3055	m^3	$150	$ 456.250	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	6500	m^2	$10	$ 65.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,65	Ha	$0	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$2.175	$ 2.175	
	Sous-total – Zone 215				***$ 1.615.000***	
220	**Lixiviation sous pression**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	300	Heures	$35	$ 10.500	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$24.000	$ 24.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$15.000	$ 15.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$150.000	$ 150.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$4.500	$ 4.500	
	Récupération du matériel et des équipements	810	Heures	$35	$ 28.350	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	2593	T	$320	$ 829.760	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	2760	T	$320	$ 883.200	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	5353	T	$175	$ 936.775	
	Démolition des fondations en béton en surface	4644	m^3	$150	$ 696.600	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	10800	m^2	$10	$ 108.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1,08	Ha	$0	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$315	$ 315	
	Sous-total – Zone 220				***$ 3.690.000***	
230	**Décantation à contre-courant**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	30	Heures	$35	$ 1.050	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$30.000	$ 30.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$12.000	$ 12.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Récupération du matériel et des équipements	50	Heures	$35	$ 1.750	aucune valeur de récupération, v. les

						crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	1032	T	$320	$ 330.240	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	2650	T	$320	$ 848.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	3682	T	$175	$ 644.350	
	Provision pour le remplissage des fondations en béton et des tunnels	72035	m^3	$10	$ 720.350	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	45878	m^2	$10	$ 458.780	
	Terre végétale et revégétalisation	9,1	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$2.020	$ (2.020)	
	Sous-total – Zone 230				***$ 3.045.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

240	**Neutralisation partielle**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	40	Heures	$35	$ 1.400	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$1.500	$ 1.500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$13.000	$ 13.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Récupération du matériel et des équipements	200	Heures	$35	$ 7.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	3725	T	$320	$ 1.192.000	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	1670	T	$320	$ 534.400	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	5395	T	$175	$ 944.125	
	Démolition des fondations en béton en surface	1880	m^3	$150	$ 282.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	15400	m^2	$10	$ 154.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1,54	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.425	$ (1.425)	
	Sous-total – Zone 240				***$ 3.135.000***	
242	**Précipitation d'hydroxydes**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	40	Heures	$35	$ 1.400	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	100	Heures	$35	$ 3.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	68	T	$320	$ 21.760	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	430	T	$320	$ 137.600	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	498	T	$175	$ 87.150	
	Démolition des fondations en béton en surface	796	m^3	$150	$ 119.400	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	5687	m^2	$10	$ 56.870	
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$820	$ 820	
	Sous-total – Zone 240				***$ 445.000***	
245	**Extraction du cuivre**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	20	Heures	$35	$ 700	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	100	Heures	$35	$ 3.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	459	T	$320	$ 146.880	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	230	T	$320	$ 73.600	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	689	T	$175	$ 120.575	
	Démolition des fondations en béton en surface	1314	m^3	$150	$ 197.100	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	2600	m^2	$10	$ 26.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,26	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation

	Arrondi	1	Somme	$2.645	$ 2.645	
	Sous-total – Zone 245				***$ 590.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

250	**Extraction primaire par solvant**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	100	Heures	$35	$ 3.500	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$50.000	$ 50.000	
	Récupération du matériel et des équipements	300	Heures	$35	$ 10.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	2300	T	$320	$ 736.000	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	2338	T	$320	$ 748.160	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	4638	T	$175	$ 811.650	
	Démolition des fondations en béton en surface	3886	m^3	$150	$ 582.900	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	11900	m^2	$10	$ 119.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1,19	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.290	$ 1.290	
	Sous-total – Zone 250				***$ 3.085.000***	
255	**Extraction du zinc**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	20	Heures	$35	$ 700	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	50	Heures	$35	$ 1.750	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	62	T	$320	$ 19.840	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	186	T	$320	$ 59.520	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	248	T	$175	$ 43.400	
	Démolition des fondations en béton en surface	534	m^3	$150	$ 80.100	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	1800	m^2	$10	$ 18.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,18	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$2.690	$ 2.690	
	Sous-total – Zone 255				***$ 235.000***	
260	**Extraction secondaire par solvant**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	60	Heures	$35	$ 2.100	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	80	Heures	$35	$ 2.800	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	441	T	$320	$ 141.120	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	880	T	$320	$ 281.600	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1321	T	$175	$ 231.175	
	Démolition des fondations en béton en surface	1195	m^3	$150	$ 179.250	

	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	2700	m²	$10	$ 27.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,27	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$2.045	$ (2.045)	
	Sous-total – Zone 260				***$ 885.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

270	**Récupération du nickel**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	400	Heures	$35	$ 14.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$15.000	$ 15.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Récupération du matériel et des équipements	300	Heures	$35	$ 10.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	2199	T	$320	$ 703.680	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	3152	T	$320	$ 1.008.640	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	5351	T	$175	$ 936.425	
	Démolition des fondations en béton en surface	6570	m^3	$150	$ 985.500	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	7200	m²	$10	$ 72.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,72	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.745	$ (1.745)	
	Sous-total – Zone 270				***$ 3.770.000***	
270	**Stockage GPL**					
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Décontamination des équipements	1	Non	$15.000	$ 15.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Provision pour le repérage, la démolition et l'enlèvement des réservoirs GPL	1	Somme	$800.000	$ 800.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	8431	m²	$10	$ 84.310	
	Terre végétale et revégétalisation	1 ,24	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.810	$ (1.810)	
	Sous-total – Zone 270				***$ 910.000***	
275	**Précipitation du carbonate de cobalt**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	60	Heures	$35	$ 2.100	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$500	$ 500	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.500	$ 1.500	
	Récupération du matériel et des équipements	100	Heures	$35	$ 3.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	249	T	$320	$ 79.680	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	250	T	$320	$ 80.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	499	T	$175	$ 87.325	
	Démolition des fondations en béton en surface	604	m^3	$150	$ 90.600	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	1400	m²	$10	$ 14.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,14	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$2.295	$ 2.295	

	Sous-total – Zone 275				***$ 370.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

285	**Usine de prétraitement des effluents**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	200	Heures	$35	$ 7.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$15.000	$ 15.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	200	Heures	$35	$ 7.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	529	T	$320	$ 169.280	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	1725	T	$320	$ 552.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	2254	T	$175	$ 394.450	
	Démolition des fondations en béton en surface	3149	m^3	$150	$ 472.350	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	10700	m^2	$10	$ 107.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1,07	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$920	$ 920	
	Sous-total – Zone 285				***$ 1.740.000***	entretenue par des tiers
290	**Manutention des produits finis**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	50	Heures	$35	$ 1.750	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	40	Heures	$35	$ 1.400	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	33	T	$320	$ 10.560	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	16	T	$320	$ 5.120	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	49	T	$175	$ 8.575	
	Démolition des fondations en béton en surface	242	m^3	$150	$ 36.300	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	500	m^2	$10	$ 5.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,05	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.295	$ 1.295	
	Sous-total – Zone 290				***$ 75.000***	
310	**Usine de calcaire**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	20	Heures	$35	$ 700	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	NUL	$ -	Entretenu par des tiers
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$500	$ 500	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	30	Heures	$35	$ 1.050	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	413	T	$320	$ 132.160	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	280	T	$320	$ 89.600	
	Transport et placement des débris non dangereux à la	693	T	$175	$ 121.275	

	décharge					
	Démolition des fondations en béton en surface	1600	m^3	$150	$ 240.000	
	Aucune valeur de récupération l'extraction des sols contaminés	1	Somme	$200.000	$ 200.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	6500	m^2	$10	$ 65.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,65	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$715	$ 715	
	Sous-total – Zone 310				***$ 855.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

320	**Usine de chaux**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	20	Heures	$35	$ 700	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$500	$ 500	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	30	Heures	$35	$ 1.050	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	105	T	$320	$ 33.600	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	1041	T	$320	$ 333.120	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1146	T	$175	$ 200.550	
	Démolition des fondations en béton en surface	1500	m^3	$150	$ 225.000	
	Provision pour l'enlèvement des sols contaminés	1	Somme	$200.000	$ 200.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	1900	m²	$10	$ 19.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,19	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.520	$ (1.520)	
	Sous-total – Zone 320				***$ 1.020.000***	
330	**Usine d'acide sulphurique**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	100	Heures	$35	$ 3.500	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$15.000	$ 15.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$50.000	$ 50.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$2.500	$ 2. 500	
	Récupération du matériel et des équipements	320	Heures	$35	$ 11.200	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	775	T	$320	$ 248.000	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	4560	T	$320	$ 1.459.200	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	5335	T	$175	$ 933.625	
	Démolition des fondations en béton en surface	4155	m^3	$150	$ 623.250	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	27300	m²	$10	$ 273.000	
	Terre végétale et revégétalisation	2,73	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.275	$ (1.275)	
	Sous-total – Zone 330				***$ 3.630.000***	
335	**Stockage d'acide sulphurique**					
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Décontamination des équipements	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Récupération du matériel et des équipements	80	Heures	$35	$ 2.800	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	24	T	$320	$ 7.680	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	758	T	$320	$ 242.560	
	Transport et placement des débris non dangereux à la	782	T	$175	$ 136.850	

	décharge					
	Démolition des fondations en béton en surface	0	m^3	$150	$ -	Fondations laissées au sol
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	15700	m^2	$10	$ 157.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1,57	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.890	$ (1.890)	
	Sous-total – Zone 331				***$ 565.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

340	**Tour de refroidissement**					
	Nettoyage de l'usine	60	Heures	$35	$ 2.100	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Récupération du matériel et des équipements	80	Heures	$35	$ 2.800	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	7	T	$320	$ 2.240	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	312	T	$320	$ 99.840	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	319	T	$175	$ 55.825	
	Démolition des fondations en béton en surface	273	m^3	$150	$ 40.950	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	400	m^2	$10	$ 4.000	
	Terre végétale et revégétalisation	0,04	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.245	$ 1.245	
	Sous-total – Zone 340				***$ 215.000***	
350	**Centrale électrique**					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Récupération du matériel et des équipements	100	Heures	$35	$ 3.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	1267	T	$320	$ 405.440	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	1360	T	$320	$ 435.200	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	2627	T	$175	$ 459.725	
	Démolition des fondations en béton en surface	4554	m^3	$150	$ 683.100	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	19800	m^2	$10	$ 198.000	
	Terre végétale et revégétalisation	1,98	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$965	$ (965)	
	Sous-total – Zone 350				***$ 2.215.000***	
355	**Centrale vapeur**					
	Exclue des estimations					Installation dont Prony Energy est propriétaire
	Sous-total – Zone 355					
410	**Préparation de la fermeture du site de l'usine de traitement – Général**					
	Nettoyage de la zone du site	1	Somme	$100.000	$ 100.000	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$50.000	$ 50.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$200.000	$ 200.000	
	Démolition de l'acier (râteliers de tuyauterie, tuyaux, etc.)	5415	T	$320	$ 1.732.800	
	Transport et placement des débris non dangereux à la	5415	T	$175	$ 947.625	

	décharge					
	Démolition des dalles de béton du sol	4500	m²	$75	$ 337.500	
	Démolition des fondations en béton en surface	1748	m^3	$150	$ 262.200	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	211760	m²	$10	$ 2.117.600	
	Terre végétale et revégétalisation	52,94	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$2.275	$ 2.275	
	Sous-total – Zone 410				***$ 5.750.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

420	**Les installations de l'usine de traitement**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	400	Heures	$35	$ 14.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non requise
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Récupération du matériel et des équipements	160	Heures	$35	$ 5.600	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	18025	m²	$52	$ 937.300	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$150.000	$ 150.000	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$0	$ -	Comprise dans la section 410
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$0	$ -	Comprise dans la section 410
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale		m²	$10	$ -	Compris dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	Comprises dans la section 410
	Arrondi	1	Somme	$100	$ 100	
	Sous-total – Zone 420				***$ 1.115.000***	
430	**Les bâtiments de service**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	400	Heures	$35	$ 14.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$2.500	$ 2.500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non requise
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$1.500	$ 1.500	
	Récupération du matériel et des équipements	160	Heures	$35	$ 5.600	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	11344	m²	$52	$ 589.888	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$150.000	$ 150.000	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$0	$ -	Compris dans la section 410
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$0	$ -	Compris dans la section 410
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale		m²	$10	$ -	Compris dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	Compris dans la section 410
	Arrondi	1	Somme	-$1.488	$ (1.488)	
	Sous-total – Zone 430				***$ 765.000***	
440	**Les équipements mobiles de l'usine de traitement**					Valeur comptable, v. les crédits
	Permission de nettoyer/décontaminer tous les équipements présents sur la zone de l'usine de traitement avant leur destruction.	1	Somme	$50.000	$ 50.000	
	Sous-total – Zone 440				***$ 50.000***	
450	**Sous-station et distribution électrique**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	240	Heures	$35	$ 8.400	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	NUL	$ -	Présumé non applicable à cette zone
	Décontamination des équipements	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non applicable à cette zone
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non requise
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$2.000	$ 2.000	
	Récupération du matériel et des équipements	60	Heures	$35	$ 2.100	aucune valeur de

							récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	1416	m²	$52	$	73.632	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$25.000	$	25.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale		m²	$10	$	-	Compris dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$2.132	$	(2.132)	
	Sous-total – Zone 450				***$***	***110.000***	

Coûts estimatifs détaillés : zone de l'usine de traitement

460	**Alimentation en air et distribution**					
	Récupération du matériel et des équipements	320	Heures	$35	$ 11.200	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/ des équipements restants	1	Somme	$12.000	$ 12.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$0	$ -	Compris
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale		m²	$10	$ -	Compris dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$1.800	$ 1.800	
	Sous-total – Zone 460				***$ 25.000***	
470	**Distribution de l'eau**					
	Récupération du matériel et des équipements	20	Heures	$35	$ 700	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier/de l'usine	63	T	$320	$ 20.160	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	63	T	$175	$ 11.025	
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Démolition des fondations/dalles de béton en surface	100	m^3	$150	$ 15.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale		m²	$10	$ -	Compris dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.885	$ (1.885)	
	Sous-total – Zone 470				***$ 55.000***	
480	**Gestion des déchets**					Installation maintenue – à transférer
	Récupération du matériel et des équipements	40	Heures	$35	$ 1.400	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier/de l'usine	100	T	$320	$ 32.000	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	100	T	$175	$ 17.500	
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Démolition des fondations/dalles de béton du sol	240	m^3	$150	$ 36.000	
	Nettoyage de la zone du site	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	22440	m²	$10	$ 224.400	Compris dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation	3,74	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.300	$ (1.300)	
	Sous-total – Zone 480				***$ 360.000***	
490	**Système de contrôle de l'usine de traitement**					
	Nettoyage de l'usine/des bâtiments	40	Heures	$35	$ 1.400	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Décontamination des équipements	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non applicable à cette zone
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	NUL	$ -	Présumée non requise
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	120	Heures	$35	$ 4.200	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	3744	m²	$102	$ 381.888	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$100.000	$ 100.000	
	Démolition des fondations en béton en surface		m^3	$150	$ -	Incluse
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$0	$ -	Incluse dans la section 410
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$0	$ -	Incluse dans la section

						410
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale		m²	$10	$ -	Inclus dans la section 410
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$512	$ 512	
	Sous-total – Zone 490				***$ 490.000***	
SOUS-TOTAL USINE DE TRAITEMENT					**$ 40.810.000**	

Coûts détaillés : Zone portuaire

RESUME GENERAL
SOCIETE : Beca
PROJET : VALE NC - Estimation pour la fermeture de Goro — DATE : mardi 26 juillet 2011 03 : 24pm
Sous-titre : juillet 2011
Devise : Dollars US

CO	NOM DE LA SECTION	UNITE	QUANTITE	TAUX	COUT
1C	**ZONE PORTUAIRE**				
520	Quai, jetée & plate-forme de l'estran				3.805.000,00
530	Bâtiments de la zone portuaire				330.000,00
540	Installations de manutention de liquides en vrac				830.000,00
545	Installations de manutention de solides en vrac Stockage & contrôle du charbon				1.110.000,00
246	Convoyeurs & stocks				
547	**SOUS-TOTAL POUR LA ZONE PORTUAIRE**				1.015.000,00
					7.090.000,00

ZONE	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	QUANTITE	UNITES	$/UNITE	COUT	COMMENTAIRES
520	**Quai, jetée & plate-forme de l'estran**					
	Remarque : Il est présumé que cette installation sera démolie et que Prony Energy utilisera des moyens de transport alternatifs					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Récupération du matériel et des équipements	1	Somme	$5.000	$ 5.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	596	T	$320	$ 190.720	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	596	T	$175	$ 104,300	
	Démolition des quais, des jetées, des fondations en béton, etc. en surface	17440	m^3	$150	$ 2.616.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	83200	m^2	$10	$ 832.000	
	Terre végétale et revégétalisation	12,8	Ha	$0	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.020	$ (1.020)	
	Sous-total – Zone 520				***$ 3.805.000***	
530	**Bâtiments de la zone portuaire**					
	Remarque : Il est présumé que ces installations seront démolies					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	1	Somme	$2.500	$ 2.500	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition ou enlèvement des bâtiments existants, y compris le Camp principal	3030	m^2	$52	$ 157.560	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$40.000	$ 40.000	
	Démolition des dalles de béton en surface		m^2		$ -	Incluse
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	12155	m^2	$10	$ 121.550	
	Terre végétale et revégétalisation	1,87	Ha	$0	-	v. section distincte sur la Revégétalisation

	Arrondi	1	Somme	$2.890	$ 2.890	
	Sous-total – Zone 530				***$ 330.000***	

Coûts estimatifs détaillés : Zone portuaire

540	**Installations de manutention de liquides en vrac**					
	Nettoyage des réservoirs (décontamination)	1	Somme	$250.000	$ 250.000	
	Décontamination des équipements	80	Heures	$35	$ 2.800	
	Nettoyage des canalisations	100	Heures	$35	$ 3.500	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Enlèvement des canalisations en surface et transport des débris	1070	Heures		$ -	Inclus dans la section 547
	Purge et plafonnement des lignes souterraines	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Extraction et élimination des sols contaminés, y compris le remblayage des déblais	10763	m^3	$45	$ 484.335	
	Récupération du matériel et des équipements	80	Heures	$35	$ 2.800	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition de l'acier (autre que l'usine)	5	T	$320	$ 1.600	
	Démolition des réservoirs/des équipements restants	105	T	$320	$ 33.600	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	110	T	$175	$ 19.250	
	Démolition des dalles de béton	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Terre végétale et revégétalisation		Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$2.115	$ 2.115	
	Sous-total – Zone 540				***$ 830.000***	
545	**Installations de manutention de solides en vrac – Sulfure et calcaire**					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Démolition de l'aciérie (convoyeurs et empileur)	573	T	$320	$ 183.360	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	573	T	$175	$ 100.275	
	Démolition des fondations en béton en surface	300	m^3	$150	$ 45.000	
	Démolition et disposition de la surface de l'asphalte	26656	m^2	$8	$ 213.248	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	54300	m^2	$10	$ 543.000	
	Terre végétale et revégétalisation	5,43	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$117	$ 117	
	Sous-total – Zone 545				***$ 1.110.000***	
546	**Stockage et contrôle du charbon**					Installation détenue et exploitée par Prony Energy
547	**Convoyeurs et stocks**					
	Remarque : Il est présumé que cette installation sera démolie et que Prony Energy fournira son propre stock de charbon					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Provision pour l'enlèvement et le traitement des sols contaminés	1	Somme	$150.000	$ 150.000	
	Démolition des convoyeurs et de la tuyauterie	1364	T	$320	$ 436.480	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1364	T	$175	$ 238.700	
	Démolition des fondations en béton en surface		m^3	$150	$ -	Incluse
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	15500	m^2	$10	$ 155.000	
	Terre végétale et revégétalisation	10,97	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$180	$ (180)	
	Sous-total – Zone 547				***$ 1.015.000***	
	SOUS-TOTAL PORT				**$ 7.090.000**	

Coûts détaillés : Autres zones : camp, route de transport…

RESUME GENERAL	SOCIETE : Beca
PROJET : VALE NC - Estimation pour la fermeture de Goro	DATE : mardi 26 juillet 2011 03 : 24pm
Sous-titre : juillet 2011	Devise : Dollars US

CO	NOM DE LA SECTION	UNITE	QUANTITE	TAUX	COUT
1D	**AUTRES ZONES**				
550	Accès & routes de transport				6.000.000,00
580	Approvisionnement en eau/pipeline de Yaté				1.860.000,00
590	Logements du personnel (Base Vie)				4.590.000,00
591	Décharge				
592	Site de l'usine de traitement par lots				550.000,000
	SOUS-TOTAL POUR LES AUTRES ZONES				**13.000.000,00**

ZONE	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	QUANTITE	UNITES	$/UNITE	COUT	COMMENTAIRES
550	**Accès et routes de transport**					
	Remarque : Il a été présumé que toutes les routes construites pour la mine et l'usine de traitement seraient fermées, démolies puis revégétalisées. (La seule route qui sera maintenue sera la voie publique existant entre le camp Vie et l'usine de traitement)					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$50.000	$ 50.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	592700	m²	$10	$ 5.927.000	
	Terre végétale et revégétalisation	59,27	Ha	$0	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	$3.000	$ 3.000	
	Sous-total – Zone 550 ROUTES				***$ 6.000.000***	
580	**Alimentation en eau/pipeline de Yaté**					
	Remarque : Il a été présumé que le pipeline et l'arrivée d'eau seraient démolis et que Prony Energy fournirait sa propre eau					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement des tuyaux	33921	m	$50	$ 1.696.050	
	Provision pour la démolition des bâtiments/des équipements	1	Somme	$150.000	$ 150.000	
	Terre végétale et revégétalisation	71,09	Ha	$0	-	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.050	$ (1.050)	
	Sous-total – Zone 580 ALIMENTATION EN EAU				***$ 1.860.000***	

Coûts estimatifs détaillés : Autres zones

590	**Logements du personnel (Base Vie)**					
	Remarque : Il est présumé que l'intégralité du camp sera démolie.					
	Nettoyage des bâtiments/des installations (100%)	960	Heures	$35	$ 33.600	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures etc.	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Décontamination des équipements	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Enlèvement et élimination : amiante	1	Somme	Nul	$ -	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$500	$ 500	
	Récupération du matériel et des équipements	1	Somme	$10.000	$ 10.000	aucune valeur de récupération, v. les crédits
	Démolition des bâtiments/des équipements restants	51317	m²	$52	$ 2.668.484	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	1	Somme	$300.000	$ 300.000	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Extraction et élimination des sols contaminés, y compris le remblayage des déblais	1000	m^3	$45	$ 45.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	151200	m²	$10	$ 1.512.000	
	Terre végétale et revégétalisation	41,25	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$1.584	$ (1.584)	
	Sous-total – Zone 590 CAMP				***$ 4.590.000***	
591	**Décharge**					
	Remarque : la décharge n'existe plus. Nous avons présumé que celle de Nouméa était la seule décharge disponible.					
	Sous-total – Zone 591 DECHARGE				***$*** -	
592	**Site de l'usine de traitement par lots**					
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Extraction et élimination des sols contaminés, y compris le remblayage des déblais	600	m^3	$45	$ 27.000	
	Démolition des dalles de béton en surface	1	Somme	$20.000	$ 20.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	50000	m²	$10	$ 500.000	
	Terre végétale et revégétalisation	5	Ha	$0	$ -	v. section distincte sur la Revégétalisation
	Arrondi	1	Somme	-$2.000	$ (2.000)	
	Sous-total – Zone 592 USINE DE TRAITEMENT PAR LOTS				***$ 550.000***	
SOUS-TOTAL AUTRE					**$13.000.000**	

Coûts de revégétalisation (toutes les zones)

RESUME GENERAL	SOCIETE : Beca
PROJET : VALE NC - Estimation pour la fermeture de Goro	DATE : mardi 26 juillet 2011 03 : 24pm
Sous-titre : juillet 2011	Devise : Dollars US

CO	NOM DE LA SECTION	UNITE	QUANTITE	TAUX	COUT
1E	**REHABILITATION ET REVEGETALISATION - TOUTES LES ZONES**				
	Réhabilitation du site et revégétalisation - Tous les sites				122.415.000,00
	SOUS-TOTAL POUR LA REVEGETALISATION				**122.415.000,00**

VALE NC
PLAN DE FERMETURE - AUTRES ZONES
ESTIMATION DES COUTS DE REMISE EN ETAT - CONCEPTUEL - JUIN 2006
(Basé sur le plan actuel de la mine)

ZONE	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	QUANTITE	UNITES	$/UNITE	COUT	COMMENTAIRES
	Remarque : La superficie totale est de 1877,23 Ha (Total de 1900 Ha moins 22,77 Ha pour la carrière du Mamelon)					
	Port, etc.					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	82,85	Ha	$30.000	$ 2.485.500	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides	12,43	Ha	$18.000	$ 223.740	Présumée à 5%
	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	82,85	Ha	$30.000	$ 2.485.500	
	Sous-total – Port, etc.				***$ 5.194.740***	
	Usine de traitement					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	221,67	Ha	$30.000	$ 6.650.100	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides	11,09	Ha	$18.000	$ 199.620	Présumée à 5%
	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	221,67	Ha	$30.000	$ 6.650.100	
	Sous-total – Usine de traitement				***$ 13.499.820***	
	Base Vie, etc.					
	Remodelage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	46,25	Ha	$30.000	$ 1.387.500	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides		Ha	$18.000	$ -	Présumée à 5%
	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	46,25	Ha	$30.000	$ 1.387.500	
	Sous-total – Base Vie, etc.				***$ 2.775.000***	
	Zone de gestion des résidus					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	262,16	Ha	$30.000	$ 7.864.800	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides	13,11	Ha	$18.000	$ 235.980	Présumée à 5%
	Géotextile requis pour le soutien au sol	262,16	Ha	$20.000	$ 5.243.200	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	262,16	Ha	$30.000	$ 7.864.800	
	Sous-total – Zone des résidus				***$ 21.208.780***	
	Zone industrielle de la mine					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	52,94	Ha	$30.000	$ 1.588.200	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides		Ha	$18.000	$ -	
	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	52,94	Ha	$30.000	$ 1.588.200	
	Sous-total – ZIM				***$ 3.176.400***	
	Mine, etc.					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	1063,64	Ha	$30.000	$ 31.909.200	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides	212,73	Ha	$18.000	$ 3.829.140	Présumée à 20%
	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	1063,64	Ha	$30.000	$ 31.909.200	
	Sous-total – Mine, etc.				***$ 67.647.540***	
	Pépinière et camp de géologie					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	7,18	Ha	$30.000	$ 215.400	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides		Ha	$18.000	$ -	
	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	7,18	Ha	$30.000	$ 215.400	
	Sous-total – Pépinière, etc.				***$ 430.800***	
	Accès et routes de transport					
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	141,33	Ha	$30.000	$ 4.239.900	
	Dépense supplémentaire pour l'épandage de terre végétale sur les pentes raides		Ha	$18.000	$ -	

	Géotextile requis pour le soutien au sol		Ha	$20.000	$ -	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	141,33	Ha	$30.000	$ 4.239.900	
	Arrondi	1	Somme	$2.120	$ 2.120	
	Sous-total – Routes				***$ 8.481.920***	
SOUS-TOTAL REGENERATION DE LA VEGETATION					**$ 122.415.000**	

Coût d'un entretien et d'un suivi à long terme (toutes les zones)

1E	**COUTS A LONG TERME**				
	Entretien du site à long terme				6.461.400,00
	Suivi postérieur à la fermeture				4.612.600,00
	SOUS-TOTAL DES COUTS A LONG TERME				**11.074.000,00**

ZONE	DESCRIPTION	QUANTITE	UNITES	$/UNITE	COUT	COMMENTAIRES
SUIVI ET ENTRETIEN A LONG TERME						
Zones de la mine et des résidus miniers						
	Réparation de l'érosion	1	Somme	$800.000	$ 800.000	
	Revégétalisation	69,3	Ha	$30.000	$ 2.079.000	Admise à hauteur de 5% de la surface totale
	Sous-total				**$ 2.879.000**	
Zone de l'usine de traitement						
	Réparation de l'érosion	1	Somme	$400.000	$ 400.000	
	Revégétalisation	11,08	Ha	$30.000	$ 332.400	Admise à hauteur de 5% de la surface totale
	Exploitation de l'usine de traitement de l'eau	3	Années	$700.000	$ 2.100.000	Période de 3 ans après le démantèlement
	Sous-total				**$ 2.832.400**	
Zones portuaires						
	Réparation de l'érosion	1	Somme	$400.000	$ 400.000	
	Revégétalisation	4,14	Ha	$30.000	$ 124.200	Admise à hauteur de 5% de la surface totale
	Sous-total				**$ 400.000**	
Autres zones						
	Réparation de l'érosion	1	Somme	$350.000	$ 350.000	
	Revégétalisation	9,38	Ha	$30.000	$ 281.400	Admise à hauteur de 5% de la surface totale
	Sous-total				**$ 350.000**	
SOUS-TOTAL POUR LE SUIVI ET L'ENTRETIEN DU SITE					***$ 6.461.400***	
SUIVI POSTERIEUR A LA FERMETURE						
Suivi environnemental durant la période de remise en état (30 ans)						
	Personnel de gestion de l'environnement	30	Pers./an	$75.000	$ 2.250.000	
	Fournitures d'exploitation et transport	30	Véh./an	$50.000	$ 1.500.000	
	Echantillonnage pour vérifier la qualité des eaux superficielles	300	Non	$150	$ 45.000	
	Echantillonnage pour vérifier la qualité des eaux souterraines	1500	Non	$150	$ 225.000	
	Provision pour d'autres types d'échantillonnage	450	Non	$150	$ 67.500	
	Provision pour d'autres études environnementales	15	Non	$15.000	$ 225.000	
	Etudes géotechniques	15	Non	$20.000	$ 300.000	
SOUS-TOTAL POUR LE SUIVI POSTERIEUR A LA FERMETURE			Non		***$ 4.612.600***	
SOUS-TOTAL DES COUTS SUR LE LONG TERME					**$ 11.074.000**	

ANNEXE 3

CALCULS DES COUTS DETAILLES

CARRIERE et Usine pilote

Carrière d'Audemard

4	**CARRIERE (Carrière d'Audemard/ Carrière du Mamelon**				
	Réhabilitation du site et revégétalisation				1.640.000,00
	Maintenance du site à long terme				20.000,00
	Contrôle postérieur à la fermeture				161.000,00
	Gestion de projet (5%)				82.000,00
	Provision pour l'ingénierie (7%)				115.000,00
	Tierce personne et frais juridiques (5%)				82.000,00
	Provisions d'imprévus (25%)				455.000,00
	TOTAL POUR LA CARRIERE				**2.555.000,000**

Usine pilote

VALE NC PLAN DE FERMETURE – USINE PILOTE ESTIMATION DES COUTS DE REMISE EN ETAT - CONCEPTUEL - JUILLET 2011 (Basé sur le plan actuel de la mine)			
ZONE	**DESCRIPTION**	**COUT**	**COMMENTAIRES**
REHABILITATION DU SITE			
Usine de traitement		$ 670.000	v. la feuille relative à l'usine pilote
Réhabilitation du site/Revégétalisation	Estimation pour la Revégétalisation	$ 185.000	v. la feuille relative à l'usine pilote
Sous-total - Réhabilitation du site/revégétalisation		$ 855.000	
Suivi et entretien du site sur le long terme		$ 6.600	v. la feuille relative aux coûts sur le long terme
Coûts postérieurs à la fermeture		$ 138.400	v. la feuille relative aux coûts sur le long terme
Sous-total - Réhabilitation et suivi du site/coûts postérieurs à la fermeture		$ 1.000.000	
Gestion de projet (5% du sous-total : réhabilitation du site)		$ 45.000	
Provision pour l'ingénierie (7% du sous-total : réhabilitation du site)		$ 60.000	
Tierce personne et Frais juridiques (5% du sous-total : réhabilitation du site)		$ 45.000	
Imprévu (25% du sous-total : coûts de fermeture)		$ 250.000	
TOTAL		$ 1.400.000	
Crédits		$ (100.000)	v. feuille relative aux crédits
COUTS NET ESTIMES		**$ 1.300.000**	

Détails supplémentaires

VALE NC PLAN DE FERMETURE - AUTRES ZONES ESTIMATION DES COUTS DE REMISE EN ETAT - CONCEPTUEL - JUIN 2006 (Basé sur le plan actuel de la mine)						
ZONE	**DESCRIPTION DE L'INSTALLATION**	**QUANTITE**	**UNITES**	**$/UNITE**	**COUT**	**COMMENTAIRES**
400	**Installation de l'usine pilote**					
	Nettoyage des bâtiments/des installations	320	Heures	$35	$ 11.200	
	Enlèvement des réactifs/hydrocarbures, etc.	1	Somme	$5.000	$ 5.000	Remarque : Il se peut que cette
	Décontamination des équipements	1	Non	$5.000	$ 5.000	usine soit réutilisée dans le futur,#
	Provision pour les équipements de soutien	1	Somme	$5.000	$ 5.000	qu'elle soit retirée et non démolie.
	Enlèvement et élimination : matières dangereuses	1	Somme	$1.000	$ 1.000	
	Enlèvement et élimination : BPC (hors site)	1	Somme	$4.000	$ 4.000	
	Récupération du matériel et des équipements	240	Heures	$35	$ 8.400	
	Démolition de l'usine/des équipements restants	786	T	$320	$ 251.520	
	Transport et placement des débris non dangereux à la décharge	786	T	$175	$ 137.550	
	Evaluation environnementale du site	1	Somme	$15.000	$ 15.000	
	Indemnité de nettoyage	1	Somme	$10.000	$ 10.000	
	Scarifiage du remblai, reprofilage et préparation pour la terre végétale	21700	m²	$10	$ 217.000	
	Arrondi	1	Somme	-$670	$ (670)	
	Sous-total – Zone 400				***$ 670.000***	
Revégétalisation						
	Reprofilage et épandage de terre végétale sur les surfaces planes	3,1	Ha	$30.000	$ 93.000	
	Revégétalisation des zones de terre végétale	3,1	Ha	$30.000	$ 93.000	
	Arrondi	1	Somme	-$1.000	$ (1.000)	
	Sous-total – Zone 400 Revégétalisation				***$ 185.000***	
SOUS-TOTAL USINE DE TRAITEMENT					**$ 855.000**	

VALE NC PLAN DE FERMETURE - AUTRES ZONES ESTIMATION DES COUTS DE REMISE EN ETAT - CONCEPTUEL - JUIN 2006 (Basé sur le plan actuel de la mine)						
ZONE	**DESCRIPTION**	**QUANTITE**	**UNITES**	**$/UNITE**	**COUT**	**COMMENTAIRES**
SUIVI ET ENTRETIEN DU SITE SUR LE LONG TERME						
Zone de l'usine pilote						
	Réparation de l'érosion	1	Somme	$5.000	$ 5.000	
	Revégétalisation	0,16	Ha	$10.000	$ 1.600	Admise à hauteur de 5% de la surface totale
SOUS-TOTAL SUIVI ET ENTRETIEN DU SITE					***$ 6.600***	
SUIVI POSTERIEUR A LA FERMETURE						
Suivi environnemental durant la période de remise en état (30 ans)						
	Personnel de gestion de l'environnement	1	Pers/an	$75.000	$ 75.000	
	Fournitures d'exploitation et transport	1	Véh/an	$50.000	$ 50.000	
	Echantillonnage pour vérifier la qualité des eaux superficielles	2	Non	$100	$ 200	
	Echantillonnage pour vérifier la qualité des eaux souterraines	6	Non	$100	$ 600	
	Provision pour d'autres types d'échantillonnage	4	Non	$100	$ 400	
	Provision pour d'autres études environnementales	1	Non	$5.000	$ 5.000	
	Etudes géotechniques	1	Non	$7.200	$ 7.200	
SOUS-TOTAL POUR LE SUIVI POSTERIEUR A LA FERMETURE					$ 138.400	
SOUS-TOTAL COUT SUR LE LONG TERME					**$ 145.000**	

VALE NC PLAN DE FERMETURE - AUTRES ZONES ESTIMATION DES COUTS DE REMISE EN ETAT - CONCEPTUEL – AOUT 2004 (Basé sur le plan actuel de la mine)						
CREDIT POUR LES EQUIPEMENTS ET MATERIAUX		**QUANTITE**	**UNITES**	**$/UNITE**	**COUT**	**COMMENTAIRES**
	Objets					
	Equipement général de l'usine de traitement	-1	Somme	$ 100.000,00	$ (100.000)	Présumé
Total du crédit estimé					***$ (100.000)***	

ANNEXE 4

HYPOTHESE ET EXCLUSIONS

La méthodologie de Beca

Hypothèses

Les hypothèses suivantes ont été retenues durant la préparation de ces estimations de fermeture :

- **L'enlèvement et l'élimination appropriée de tous les produits chimiques dangereux, des réactifs, etc. de toutes les zones de la mine ;**
- **La démolition et l'élimination de tous les bâtiments en surface et des fondations, ainsi que toutes les autres infrastructures (tuyauterie, usine, câbles, etc.) qui ne seront plus nécessaires une fois que la mine aura fermé et que le traitement du minerai aura cessé. Notons que pour ces estimations, il a été présumé que toutes les installations de Goro seraient à 100% démolies. Certaines installations pourraient éventuellement être transférées à d'autres personnes (par exemple au village de Yaté, au gouvernement de la Province de Sud) ; les coûts devraient alors être retirés de ces estimations ;**
- **Le reprofilage de la mine, des résidus miniers, du mort-terrain, et des zones industrielles afin de créer une topographie moins sujette à l'érosion future ;**
- **Le nettoyage de tous les chantiers de surface, y compris l'enlèvement et l'élimination appropriée des matériaux ;**
- **L'évaluation de la contamination des sols dans la zone des installations de surface et la mise en œuvre des mesures d'assainissement appropriées, si nécessaires, pour traiter les sols contaminés qui ont été identifiés ;**
- **La revégétalisation de toutes les zones perturbées et réhabilitées en utilisant des espèces végétales indigènes afin de contrôler l'érosion et de rétablir un écosystème durable ;**
- **La surveillance continue sur le long terme et l'entretien des surfaces traitées et revégétalisées, y compris la mise en œuvre de toutes les mesures correctives nécessaires et permettant de remédier aux préoccupations environnementales qui pourraient survenir postérieurement à la fermeture ;**
- **L'usine pilote sera présente au moment de la fermeture définitive. Toutefois, il existe un avantage à la démanteler et à la stocker, ou encore à l'expédier ailleurs afin qu'elle puisse, le cas échéant, être utilisée par autrui.**
- **Le camp (Base Vie) sera à 100% démoli.**
- **Tous les accès et routes de service de Goro seront réhabilités et revégétalisés.**

Exclusions

Les éléments suivants sont exclus des estimations :

- **Les impôts légaux (taxe générale sur les ventes, taxe sur la valeur ajoutée, etc.) ;**
- **Les coûts relatifs aux ressources humaines (indemnités de départ, programmes de formation des salariés, tous les programmes spéciaux du site, etc.) ;**
- **Les crédits de frais de recouvrement (inventaire de l'entrepôt, véhicules légers, meubles de bureau et matériel informatique, autres éléments que Vale NC souhaite garder, etc.) ;**
- **Les dettes futures ;**
- **Le crédit pour la vente de terrains ;**
- **L'intensification ;**
- **Les éléments à risque (responsabilité civile, changement des réglementations/lois, social, transport, environnement, pas de décharge appropriée à proximité de la mine, etc.).**