



BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE

SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE CADRE DE L'EXPLOITATION DES SECTEURS EST ET NORD

BILAN ANNUEL 2004



BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE

SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE CADRE DE L'EXPLOITATION DES SECTEURS EST ET NORD

BILAN ANNUEL 2004

Approuvé par :


Daniel Boisvert, directeur de projet


Martin Anctil, chargé de projet

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Nove Environnement inc. est mandatée par BFI Usine de Triage Lachenaie Ltée pour effectuer le suivi de la qualité des eaux souterraines au lieu d'enfouissement sanitaire de Terrebonne. Ce suivi répond aux exigences des décrets 413-2003 et 89-2004 du Gouvernement du Québec, respectivement associés à l'exploitation des secteurs est et nord. Un réseau de 17 puits de surveillance est utilisé pour couvrir les deux secteurs et des campagnes d'échantillonnage sont prévues au printemps, à l'été et à l'automne de chaque année. Ce rapport présente le bilan annuel de l'année 2004.

L'échantillonnage des eaux souterraines a été réalisé conformément aux méthodes prescrites dans le *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 3, échantillonnage des eaux souterraines* du ministère de l'Environnement du Québec et dans le programme d'échantillonnage de BFI intitulé *Ground Water Sampling Analysis Plan*. Des mesures d'assurance et de contrôle de la qualité ont été appliquées afin de garantir la reproductibilité des analyses physico-chimiques et la représentativité des échantillons prélevés. Les résultats de ces mesures se sont avérés satisfaisants pour les campagnes de l'année 2004.

Les paramètres analysés sont au nombre de 27, soit les 25 précisés aux conditions des décrets, en plus du pH et de la turbidité. Des limites spécifiques, correspondant au niveau de fond établi pour le secteur est, ont été acceptées par le ministère de l'Environnement en 1999 pour 18 de ces paramètres. Un total de sept nouveaux paramètres, pour lesquels des limites génériques sont précisées dans les décrets, sont suivis depuis 2003. Le suivi de ces paramètres pendant une période minimale de deux ans permettra d'établir des valeurs limites futures plus représentatives et spécifiques au site de Terrebonne.

En considérant l'ensemble des résultats d'analyses relatifs au suivi de la qualité des eaux souterraines pour l'année 2004, effectué en conformité avec les exigences des décrets gouvernementaux, aucun dépassement des limites applicables n'a été observé.

Les descripteurs statistiques calculés sur la base des 27 campagnes d'échantillonnages complétées entre 1996 et 2004 ont servi à valider les limites de 1999. Il apparaît que les limites spécifiques établies pour le pH, le bore, le fer, le plomb, la DBO₅, la DCO, l'azote ammoniacal, les chlorures, les sulfures totaux et les composés phénoliques sont consistantes et il n'est pas recommandé de les modifier. La limite générique des décrets pour les coliformes devrait pour sa part être appliquée (contamination anthropique). Dans le cas du cadmium, du chrome, du mercure, du zinc, des cyanures totaux, des nitrites-nitrates et des sulfates totaux, les concentrations mesurées dans le lixiviat brut sont inférieures aux limites (1999 et décrets) et, en conséquence, ces paramètres pourront être exclus à la suite de la période minimale du suivi (printemps 2006), tel que prévu aux décrets.

Les analyses de tendance effectuées pour quinze paramètres jugés pertinents n'ont pas démontré de tendances généralisées, à l'exception de la DCO qui constitue une exception en raison de la grande variabilité inhérente à la méthode d'analyse et des ajustements apportés à cette dernière au cours des années pour tenir compte de l'interférence causée par une eau riche en chlorures.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

NOVE ENVIRONNEMENT INC.

Daniel Boisvert, ingénieur forestier, directeur de projet

Martin Anctil, ingénieur, chargé de projet

Sylvain Loranger, toxicologue, Ph. D.

Bertrand Langlet, toxicologue, M. Sc.

Sylvain Bolduc, hydrogéologue, M. Sc.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	i
ÉQUIPE DE TRAVAIL	ii
TABLE DES MATIÈRES	iii
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
1 MISE EN CONTEXTE	1
2 SOMMAIRE DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES (2004).....	3
2.1 Échantillonnage des eaux souterraines	3
2.2 Résultats	3
3 CARACTÉRISTIQUES DES EAUX SOUTERRAINES (1996-2004).....	13
3.1 Élévation des eaux souterraines	13
3.2 Caractéristiques physico-chimiques	13
3.3 Considérations hydrogéologiques.....	19
3.3.1 Vulnérabilité des eaux souterraines à la contamination	19
3.3.2 Vitesses d'écoulement	19
3.3.3 Indépendance temporelle des prélèvements	20
3.3.4 Indépendance spatio-temporelle des prélèvements	21
3.3.5 Point de référence amont.....	21
4 ANALYSE STATISTIQUE (1996-2004).....	22
4.1 Méthodologie	22
4.2 Résultats	25
4.2.1 Séries de données ciblées	25
4.2.2 Données singulières.....	27

4.2.3 Tendances	27
5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	30
5.1 Respect des limites applicables.....	30
5.2 Révision des valeurs limites.....	30
5.3 Réalisation d'analyses statistiques complémentaires.....	32
RÉFÉRENCES.....	34

ANNEXE 1 : Certificats d'analyse du ministère de l'Environnement en 2004

ANNEXE 2 : Exemple d'identification d'une valeur singulière avec les tests de Dixon et de Grubbs

ANNEXE 3 : Calculs détaillés, aspects hydrogéologiques

ANNEXE 4 : Évolution temporelle des paramètres de suivi (graphiques)

ANNEXE 5 : Description du test de Sen (test de tendance)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004	5
Tableau 2 :	Élévation des eaux souterraines de 1996 à 2004	14
Tableau 3 :	Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996-2004	15
Tableau 4 :	Paramètres retenus pour les analyses statistiques	26
Tableau 5 :	Résultats du test de tendance (test de Sen)	29
Tableau 6 :	Comparaison des valeurs 95 ^e centile calculées, des valeurs limites et des résultats d'analyses de lixiviat brut	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation des points d'échantillonnage des eaux souterraines.....	2
Figure 2 :	Schéma d'analyse statistique.....	23

1 MISE EN CONTEXTE

Afin de respecter les conditions 11 et 12 du décret 413-2003 (Gouvernement du Québec, 21 mars 2003) concernant l'optimisation de la capacité d'enfouissement du secteur est du lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Terrebonne, ainsi que la condition 7 du décret 89-2004 et les exigences techniques associées (Gouvernement du Québec, 4 février 2004) concernant le projet d'agrandissement du secteur nord du LES de Terrebonne, un réseau de 17 puits de surveillance de la qualité des eaux souterraines est utilisé. De ce réseau, dix puits ont déjà fait l'objet d'un suivi régulier depuis 1996 dans le cadre de l'exploitation du secteur est. Un onzième puits, situé dans le secteur nord, est suivi depuis le printemps 2004. À partir de l'été 2004, six nouveaux puits d'observation installés dans le cadre de l'exploitation du secteur nord ont été intégrés au suivi. Des campagnes d'échantillonnage sont planifiées au printemps, à l'été et à l'automne de chaque année. Pendant une période minimale de suivi de deux années, les paramètres analysés incluent les 25 paramètres précisés aux conditions 11 et 12 du décret 413-2003, ainsi qu'aux items 9 et 10 des exigences techniques du décret 89-2004, en plus du pH et de la turbidité.

Les dix-sept puits de surveillance sont identifiés comme suit : F-96-1 à F-96-5, F-96-7, F-92-3, F-92-6, F-93-1, F-93-2, F-00-5 et F-04-1 à F-04-6. Leur localisation est indiquée à la figure 1. Tous les puits sont terminés dans le till de fond, qui se situe sous une couche d'argile imperméable qui avoisine 19 mètres d'épaisseur dans le secteur à l'étude et qui constitue l'aquifère régional. L'eau de cette unité hydrogéologique circule sous le LES de BFI Usine de Triage Lachenaie Ltée (BFI) actuellement en opération et sous les anciennes zones d'exploitation.

Le chapitre 2 de ce rapport fournit un sommaire des résultats d'analyses d'eaux souterraines obtenus en 2004. Le chapitre 3 regroupe les descripteurs statistiques pertinents calculés à partir des résultats disponibles depuis 1996, qui peuvent être utilisés pour déterminer si des ajustements doivent être apportés aux valeurs seuils acceptées par le ministère de l'Environnement en juin 1999. Le chapitre 4 présente pour sa part les résultats d'une analyse statistique qui permet de juger des tendances et de l'évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines. Des recommandations sont finalement formulées au dernier chapitre.

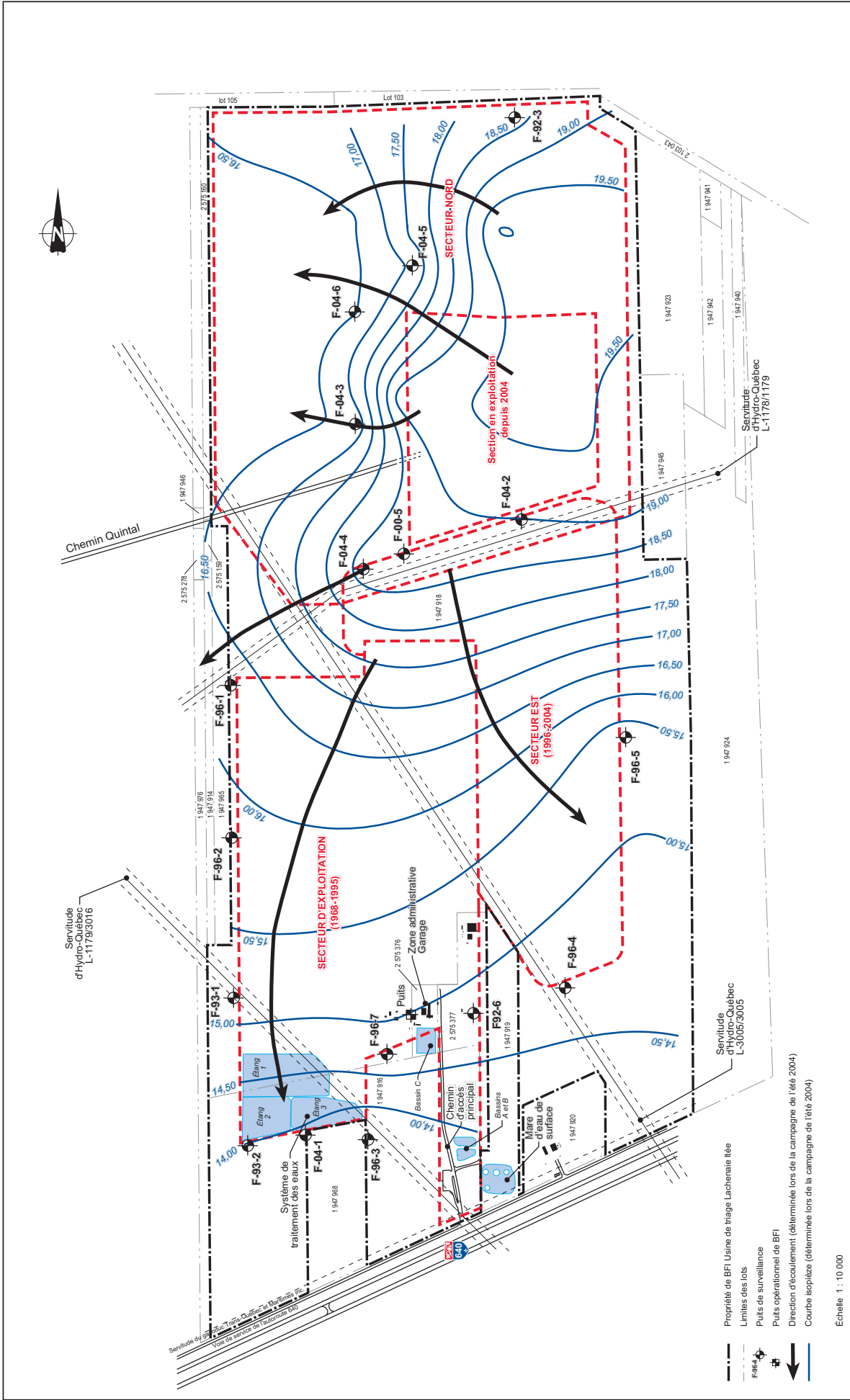


Figure 1 :
Localisation des points
d'échantillonnage des eaux souterraines

NOVE ENVIRONNEMENT INC.
Mai 2005

BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE
Bilan annuel 2004
Suivi de la qualité des eaux souterraines

2 SOMMAIRE DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES (2004)

2.1 Échantillonnage des eaux souterraines

Les prescriptions du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 3 : Échantillonnage des eaux souterraines* (MENV, 1994) et du programme d'échantillonnage de BFI intitulé *Ground Water Sampling Analysis Plan* (GWSAP, janvier 1996), concernant l'échantillonnage, les quantités d'eaux prélevées, les types de bouteilles et les agents de préservation sont respectées lors des échantillonnages d'eaux souterraines au LES de BFI. L'échantillonnage est effectué au moyen de pompes à vessie de type "Well Wizard" installées dans chacun des puits. Les pompes ainsi dédiées à leurs puits respectifs permettent d'éviter la possibilité de contamination d'un puits à l'autre lors des prélèvements.

Chacun des puits est purgé avant l'échantillonnage. Avant le début de la purge, des mesures de concentration de méthane, de niveau initial de l'eau et de la profondeur totale des puits sont réalisées. Des lectures de température, de pH, de conductivité et de turbidité sont prises à intervalle régulier au cours de la purge et l'échantillonnage proprement dit peut débuter lorsque ces paramètres de contrôle sont stabilisés. Les échantillons d'eau sont recueillis dans des bouteilles fournies et préalablement préparées par les laboratoires d'analyse et les prélèvements sont placés dans une glacière utilisée pour leur acheminement au laboratoire.

2.2 Résultats

Les résultats d'analyses des échantillons d'eaux souterraines prélevés au LES de Terrebonne en 2004 sont compilés au tableau 1.

Afin d'assurer le contrôle de la qualité lors des échantillonnages, des témoins sont préparés, incluant des témoins de transport et de terrain de même que des puits échantillonnés en duplicata, ce pour chacune des journées d'échantillonnage. Un contrôle interne de qualité du laboratoire est aussi effectué. De façon générale pour l'année 2004, les résultats ont indiqué une bonne reproductibilité des analyses et témoigné de la représentativité des échantillons prélevés. Les résultats de contrôle de qualité interne ont pour leur part rencontré les critères fixés par le laboratoire et le programme d'échantillonnage de BFI.

Le ministère de l'Environnement a par ailleurs procédé à des échantillonnages et à des analyses en duplicata lors de chacune des campagnes en 2004. Les résultats de ces analyses sont joints à l'annexe 1. Ils confirment dans l'ensemble la validité des échantillonnages réalisés au site de BFI. Des différences ont été observées, tant à la hausse qu'à la baisse, pour les résultats de cyanure, de DBO₅, de DCO, de fer, de mercure, de nitrites et nitrates, de sulfures totaux, de plomb et de zinc. Ces écarts

peuvent s'expliquer par le choix des méthodes analytiques ou par les conditions de terrain et de laboratoire.

Les limites spécifiques retenues pour l'exploitation du secteur est et acceptées par le ministère de l'Environnement en 1999 sont incluses dans le tableau 1 en guise de comparaison. Ces limites ont été calculées et validées à partir des résultats des six premières campagnes d'échantillonnage (été 1996 à été 1998), qui correspondent à la période initiale de référence ayant servi à établir un niveau de fond pour la qualité des eaux souterraines. À titre informatif, les valeurs limites génériques proposées à la condition 11 du décret 413-2003 et à l'item 9 des exigences techniques du décret 89-2004 sont également présentées.

Les résultats d'analyses des campagnes du printemps, de l'été et de l'automne 2004 démontrent que toutes les limites spécifiques de 1999 sont respectées. Les limites génériques sont aussi rencontrées pour les paramètres concernés, à l'exception du manganèse et du sodium qui montrent des dépassements systématiques à la majorité des puits. Les résultats pour le sodium sont typiques des caractéristiques de l'aquifère régional qui est en contact avec des dépôts d'argile marine riches en sels minéraux. En ce qui concerne le manganèse, les résultats sont aussi probablement liés à la présence d'argile. Des études indiquent que la variation de la teneur en manganèse dans les sols semble associée au contenu en argile (Kabata-Pendias, 2001). Par exemple, aux États-Unis, des résultats ont montré une plus grande concentration moyenne dans les sols argileux et loameux (580 ppm) que dans les sols sableux (345 ppm). De plus, en raison des conditions réductrices qui prévalent dans le sous-sol, le manganèse est plus abondant dans les eaux souterraines que dans les eaux de surface (Santé Canada, 1987).

Le tableau 1 démontre, pour l'ensemble de l'année 2004, que les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines effectué au lieu d'enfouissement sanitaire de Terrebonne, en conformité avec les exigences des décrets 413-2003 et 89-2004, n'ont montré aucun dépassement des limites applicables.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004

Paramètres	Unité	Puits F-96-1		Puits F-96-2		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/06/02	04/09/16	04/06/02	04/09/14	
Généraux						
pH	sans unité	7,3	7,2	7,3	7,2	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	21 000	23 000	22 000	26 000	nsp
Turbidité	UTN	20	25	32	7,9	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	14	12	13	13	26,0
Chlorures	mg/l	8 400	8 000	8 600	8 700	10 300
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1	<1	29,3
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,006	<0,01	0,2
DBO ₅	mg/l	34	19	9,5	3,3	nsp
DCO (1)	mg/l	160	<100	110	140	nsp
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,01	2,3	<0,3	2,5	10
Sulfates totaux	mg/l	2,6	<2	<3	<2	500,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,51
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,005
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	nsp
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,005
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,024
Métaux						
Bore	mg/l	1,3	1,4	1,3	0,79	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,18
Fer	mg/l	2,9	3,1	3,7	3,4	180
Manganèse	mg/l	0,08	0,13	0,12	0,038	nsp
Mercuré	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Plomb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Sodium	mg/l	4 400	4 500	5 000	4 900	nsp
Zinc	mg/l	0,004	<0,003	0,004	0,004	5,0

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebbonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-96-3		Puits F-96-4		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/06/02	04/09/14	04/06/03	04/09/15	
Généraux						
pH	sans unité	7,7	7,5	7,5	7,5	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	23 000	25 000	18 000	19 000	nsp
Turbidité	UTN	15	3,8	9,9	3,1	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	13	14	9,4	11	26,0
Chlorures	mg/l	10 000	8 600	6 200	6 100	1,5
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	29,3
DBO ₅	mg/l	8,1	14	24	17	0,2
DCO ⁽¹⁾	mg/l	130	140	120	280	35,0
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,01	2,5	<0,1	1,3	415
Sulfates totaux	mg/l	<0,1	<2	<0,1	<0,1	10
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	500,0
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,51
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux						0,3
Bore	mg/l	1,8	1,6	1,1	1,0	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,18
Fer	mg/l	0,8	1,1	0,4	0,7	180
Manganèse	mg/l	0,45	0,51	0,007	0,008	nsp
Mercur	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nsp
Plomb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
Sodium	mg/l	4 700	4 900	3 400	4 500	nsp
Zinc	mg/l	0,003	0,005	0,006	0,004	5,0

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-96-5		Puits F-96-7		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/06/02	04/09/15	04/06/02	04/09/14	
Généraux						
pH	sans unité	7,9	7,9	7,7	7,6	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	12 000	12 000	20 000	21 000	nsp
Turbidité	UTN	8,2	19	3,8	4,8	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	7,2	7,2	13	13	26,0
Chlorures	mg/l	3 500	3 700	7 600	6 200	10 300
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	29,3
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
DBO ₅	mg/l	13	14	21	3,5	35,0
DCO (1)	mg/l	<100	140	100	140	nsp
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,1	1,5	<0,01	2,0	415
Sulfates totaux	mg/l	<1	<0,1	<0,1	3,5	10
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	500,0
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,51
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Toluène	mg/l	<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,0001	nsp
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux						
Bore	mg/l	1,7	1,7	1,7	1,6	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,18
Fer	mg/l	0,5	0,9	4,2	0,4	180
Manganèse	mg/l	0,040	0,024	0,18	0,11	0,05
Mercur	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Plomb	mg/l	0,015	<0,001	0,004	<0,001	0,01
Sodium	mg/l	2 200	2 800	4 100	4 500	nsp
Zinc	mg/l	<0,003	<0,003	0,012	<0,003	5,0

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-92-3		Puits F-92-6		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/06/03	04/09/16	04/06/02	04/09/14	
Généraux						
pH	sans unité	7,7	7,6	7,7	7,7	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	7 700	7 100	14 000	14 000	nsp
Turbidité	UTN	2,0	1,5	10	8,5	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	3,4	2,7	8,5	8,5	26,0
Chlorures	mg/l	2 500	1 800	n.d.	5 100	10 300
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	0
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2
DBO ₅	mg/l	18	6,6	14	19	35,0
DCO ⁽¹⁾	mg/l	120	140	<100	140	415
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,1	0,3	<0,1	0,8	10
Sulfates totaux	mg/l	2,5	5,7	<1	<2	500,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,51
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,005
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	nsp
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,005
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,024
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux						
Bore	mg/l	0,6	0,52	1,6	1,5	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,18
Fer	mg/l	0,8	<1	0,2	0,7	180
Manganèse	mg/l	0,25	0,21	0,072	0,077	nsp
Mercuré	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nsp
Plomb	mg/l	0,014	<0,001	0,010	<0,001	0,05
Sodium	mg/l	1 300	1 100	2 500	3 600	nsp
Zinc	mg/l	0,015	0,011	0,004	<0,003	5,0

n.d. : non disponible.

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-93-1		Puits F-93-2		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/06/02	04/09/14	04/06/03	04/09/14	
Généraux						
pH	sans unité	7,4	7,2	7,2	7,2	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	20 000	21 000	20 000	21 000	nsp
Turbidité	UTN	17	7,3	12	11	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	10	11	11	12	26,0
Chlorures	mg/l	5 500	7 200	5 700	7 600	10 300
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	<1	<1	0
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,006	0,006	0,2
DBO ₅	mg/l	19	<2	3,3	19	35,0
DCO (1)	mg/l	<100	210	<50	70	nsp
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,01	1,6	2,3	3,8	nsp
Sulfates totaux	mg/l	<0,1	<2	<3	<3	10
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	500,0
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,51
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux						0,3
Bore	mg/l	0,83	0,73	0,78	0,75	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,18
Fer	mg/l	2,2	3,9	2,7	2,2	180
Manganèse	mg/l	0,04	0,099	0,062	0,046	nsp
Mercuré	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nsp
Plomb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
Sodium	mg/l	4 100	4 100	3 700	3 900	nsp
Zinc	mg/l	0,005	0,004	0,007	0,006	5,0

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-00-5		F-04-1		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/06/03	04/09/15	04/09/14	04/11/18	
Généraux						
pH	sans unité	7,7	7,6	7,1	7,0	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	20 000	22 000	24 000	22 000	nsp
Turbidité	UTN	12	13	40	18	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	11	13	12	12	nsp
Chlorures	mg/l	6 900	6 100	8 400	7 900	1,5
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1 / <1 / <1	1,0 / <1 / <1	<1	250
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,006	0
DBO ₅	mg/l	8,5	8,8	8,4	6,0	0,2
DCO (1)	mg/l	<100	140	210	<100	nsp
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	<0,1	2,2	2,7	<0,3	nsp
Sulfates totaux	mg/l	33	14	<2	<3	10
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	500
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,51
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,024
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux						
Bore	mg/l	1,8	2,0	0,62	0,77	5
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,05
Fer	mg/l	<0,1	3,0	2,9	3,0	0,3
Manganèse	mg/l	0,084	0,11	0,093	0,088	0,05
Mercuré	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Plomb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Sodium	mg/l	3 600	4 800	4 700	4 900	200
Zinc	mg/l	0,010	0,003	0,006	0,005	5

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-04-2		Puits F-04-3		Puits F-04-4		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/09/15	04/11/18	04/09/16	04/11/19	04/09/15	04/11/19	
Généraux								
pH	sans unité	7,4	7,4	7,5	7,6	6,9	7,1	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	19 000	17 000	18 000	18 000	23 000	22 000	nsp
Turbidité	UTN	5,0	7,0	87	25	14	27	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	10	10	10	10	13	13	nsp
Chlorures	mg/l	5 600	5 500	6 500	5 900	7 600	7 500	26,0
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1	<2 / <2 / <2	<2	<1 / <1 / <1	<1	10 300
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,006	<0,01	<0,006	<0,01	<0,006	29,3
DBO ₅	mg/l	5,1	17	31	19	26	21	0,2
DCO (1)	mg/l	280	<100	210	<100	210	<100	35,0
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	1,4	<0,3	1,6	<0,3	2,4	<0,3	415
Sulfates totaux	mg/l	<0,1	<3	32	39	0,2	<3	10
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	500,0
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,51
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,005
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	nsp
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux								0,3
Bore	mg/l	1,0	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,18
Fer	mg/l	0,5	1,2	0,3	12	9,5	6,2	180
Manganèse	mg/l	0,011	0,010	0,53	0,79	0,33	0,24	0,3
Mercurure	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,05
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,001
Plomb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	0,002	0,001	nsp
Sodium	mg/l	4 500	4 200	3 700	3 700	4 500	3 800	0,05
Zinc	mg/l	<0,003	0,004	0,010	0,036	0,014	0,008	200
								5,0
								5

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

Tableau 1 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux souterraines au LES de Terrebonne – 2004 (suite)

Paramètres	Unité	Puits F-04-5		Puits F-04-6		LIMITES Décrets 413-2003 et 89-2004
		04/09/16	04/11/18	04/09/16	04/11/18	
Généraux						
pH	sans unité	7,0	7,1	7,2	7,3	6,12 - 8,5
Conductivité	µmhos/cm	24 000	22 000	21 000	19 000	nsp
Turbidité	UTN	23	15	14	19	nsp
Azote ammoniacal	mg/l	12	13	12	12	1,5
Chlorures	mg/l	9 200	7 500	6 600	6 800	250
Coliformes fécaux	ufc/100 ml	<1 / <1 / <1	<1	<1 / <1 / <1	<1	0
Cyanures totaux	mg/l	<0,01	<0,006	<0,01	<0,006	0,2
DBO ₅	mg/l	7,7	24	18	24	nsp
DCO ⁽¹⁾	mg/l	280	<100	210	<100	nsp
NO ₂ + NO ₃	mg/l de N	2,8	<0,3	1,8	<0,3	10
Sulfates totaux	mg/l	<2	<3	<2	<3	500,0
Sulfures totaux	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,51
Composés phénoliques (GC-MS)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,005
Benzène	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	nsp
Toluène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,005
Éthylbenzène	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,024
Xylènes	mg/l	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0024
Métaux						
Bore	mg/l	0,86	0,85	1,3	1,2	5,0
Cadmium	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Chrome	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,05
Fer	mg/l	2,1	2,8	1,0	2,1	180
Manganèse	mg/l	0,049	0,049	0,022	0,024	nsp
Mercurie	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Nickel	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
Plomb	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Sodium	mg/l	4 900	4 300	4 100	4 400	nsp
Zinc	mg/l	0,005	0,007	0,003	0,009	5,0

nsp : ne s'applique pas.

(1) : La méthode d'analyse de la DCO implique une dilution 1/10.

3 CARACTÉRISTIQUES DES EAUX SOUTERRAINES (1996-2004)

3.1 Élévation des eaux souterraines

Le tableau 2 regroupe, pour chacun des puits, la valeur moyenne et l'écart type de l'élévation des eaux souterraines mesurée au cours du temps, de juillet 1996 à novembre 2004. Précisons que, avant d'effectuer ces calculs, les tests de Dixon et de Grubbs ont été utilisés pour confirmer et éliminer une valeur singulière notée pour le puits F-96-7 en novembre 1996 (voir l'annexe 2). Cette valeur ne sera donc plus considérée pour l'interprétation future des mesures d'élévation des eaux souterraines.

En général, l'écart type indique que l'élévation des eaux souterraines fluctue très peu d'un échantillonnage à l'autre. La stabilité observée de l'élévation de la nappe est ainsi en respect avec les conditions hydrogéologiques considérées pour l'exploitation sécuritaire des cellules d'enfouissement des secteurs est et nord.

3.2 Caractéristiques physicochimiques

De 1996 à 2002 (décret 1549-95), 23 paramètres ont été suivis dans le cadre de l'exploitation du secteur est. À compter de 2003 (décret 413-2003), trois paramètres ont été abandonnés, soit le baryum, le cuivre et les coliformes totaux alors que sept autres ont été ajoutés, à savoir le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes, le manganèse, le nickel et le sodium. Ainsi, en 2003 et 2004 (décret 89-2004), 27 paramètres ont fait l'objet d'un suivi régulier au LES de Terrebonne, tant pour les secteurs est et nord.

L'ensemble de ces paramètres fournissent une indication de la qualité de l'aquifère à l'échelle locale, en incluant la présence des zones d'exploitation anciennes et actuelles. Étant donné la quantité limitée de données pour les sept nouveaux puits suivis depuis 2004 dans le cadre de l'exploitation du secteur nord, seuls les 10 puits suivis depuis 1996 ont été utilisés pour calculer des descripteurs pertinents, soit les valeurs maximale, 95^e centile, moyenne, minimale et les coefficients de variation (écart type/moyenne). Cet exercice vise à déterminer si des ajustements doivent être apportés aux limites acceptées en 1999. La compilation des résultats est regroupée au tableau 3, qui indique aussi le nombre de prélèvements effectués à chaque puits et les dépassements observés des limites de 1999.

Tableau 2 : Élévation des eaux souterraines de 1996 à 2004

Puits	Nombre de mesures	Moyenne (m)	Écart-Type (m)
F-96-1	26	16,27	0,20
F-96-2	26	15,98	0,30
F-96-3	26	13,28	0,20
F-96-4	26	14,30	0,27
F-96-5	26	14,75	0,27
F-96-7	25	14,28	0,22
F-92-3	26	18,37	0,25
F-92-6	26	14,35	0,29
F-93-1	26	15,14	0,22
F-93-2	26	13,83	0,14
F-00-5	3	18,73	0,15
F-04-1	2	14,00	0,11
F-04-2	2	19,08	0,12
F-04-3	2	16,87	0,37
F-04-4	2	18,71	0,01
F-04-5	2	17,05	0,01
F-04-6	2	16,48	0,02

Tableau 3 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996-2004

Paramètres	Unité	F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
pH ^(e)	Minimum	6,3	6,4	6,4	6,3	6,5	6,4	6,6	6,4	6,3	6,2
	Maximum	7,5	7,8	7,8	7,8	8,2	7,9	7,9	8,0	7,7	7,5
	95° centile	7,4	7,6	7,7	7,7	8,1	7,8	7,8	7,8	7,5	7,4
	Moyenne	7,0	7,0	7,1	7,0	7,3	7,2	7,3	7,3	7,0	6,9
	CV ^(b)	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
D / E ^(c)	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27	0 / 27
Conductivité ^(e) (µmhos/cm)	Maximum	27 000	30 900	29 900	22 900	13 110	25 000	30 000	17 000	26 200	28 600
	95° centile	23 490	28 800	27 800	19 000	12 000	24 490	27 080	15 491	22 850	25 980
	Moyenne	19 554	22 192	20 901	16 665	10 691	17 958	17 098	12 842	18 668	20 137
	CV ^(b)	0,18	0,18	0,22	0,13	0,12	0,20	0,39	0,14	0,17	0,18
	D / E ^(c)	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27
Turbidité ^(e) (UNT)	Maximum	44,0	119,0	200	96,2	348	740	108,0	33,4	325	480
	95° centile	38,7	67,5	76,2	33,4	313	694	14,91	29,2	264	363
	Moyenne	10,57	22,2	25,1	14,33	143,0	384	9,37	10,74	93,7	111,7
	CV ^(b)	1,26	1,18	1,55	1,24	0,65	0,56	2,13	0,73	0,89	1,11
	D / E ^(c)	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27	NSP / 27
Bore (mg/l)	Maximum	1,40	1,60	1,90	1,30	2,30	2,10	2,20	2,10	1,00	1,10
	95° centile	1,40	1,00	1,90	1,11	1,92	1,90	2,11	1,91	0,90	0,88
	Moyenne	1,11	0,84	1,48	0,96	1,55	1,51	1,26	1,41	0,75	0,72
	CV ^(b)	0,15	0,23	0,21	0,16	0,23	0,18	0,45	0,28	0,14	0,18
	D / E ^(c)	0 / 20	0 / 21	0 / 20	0 / 20	0 / 20	0 / 22	0 / 20	0 / 20	0 / 21	0 / 21
Cadmium (mg/l)	Maximum	0,005	0,010	0,005	0,005	0,005	0,005	0,020	0,005	0,005	0,025
	95° centile	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005
	Moyenne	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
	CV ^(b)	1,06	1,38	1,08	1,03	1,08	1,08	1,91	1,08	1,06	1,96
	D / E ^(c)	0 / 20	0 / 21	0 / 20	0 / 20	0 / 20	0 / 22	0 / 20	0 / 20	0 / 21	1 / 21
Chrome (mg/l)	Maximum	0,07	0,02	0,18	0,06	0,04	0,04	0,10	0,04	0,02	0,02
	95° centile	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
	Moyenne	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	CV ^(b)	1,64	0,78	2,64	1,56	1,03	0,64	1,87	1,28	0,73	0,70
	D / E ^(c)	0 / 20	0 / 21	0 / 20	0 / 20	0 / 20	0 / 22	0 / 20	0 / 20	0 / 21	0 / 21
Fer (mg/l)	Maximum	8,8	12	180	2,2	33	47	54	5,9	15	14
	95° centile	4,0	11	15	2,0	11	46	6,0	2,7	11	6,0
	Moyenne	2,9	3,3	11	1,3	5,5	18	4,2	1,5	4,7	3,8
	CV ^(b)	0,56	0,90	3,75	0,44	1,27	0,78	2,83	0,86	0,67	0,72
	D / E ^(c)	0 / 20	0 / 21	0 / 20	0 / 20	0 / 20	0 / 22	0 / 20	0 / 20	0 / 21	0 / 21

Tableau 3 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996-2004 (suite)

Paramètres	Unité	F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
Manganèse (mg/l)	Maximum	0,13	0,06	0,63	0,01	0,16	0,32	0,64	0,08	0,10	0,06
	95 ^e centile	0,13	0,05	0,63	0,01	0,14	0,31	0,60	0,08	0,10	0,06
	Moyenne	0,10	0,04	0,53	0,01	0,07	0,18	0,34	0,07	0,07	0,05
	CV ^(b) D/E ^(c)	0,19 8/8	0,32 1/8	0,16 8/8	0,24 0/8	0,66 4/8	0,50 8/8	0,47 8/8	0,33 8/8	0,06 8/8	0,33 6/8
Mercure (mg/l)	Maximum	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	95 ^e centile	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Moyenne	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	CV ^(b) D/E ^(c)	0,28 0/20	0,29 0/21	0,28 0/20	0,28 0/20	0,28 0/20	0,26 0/22	0,28 0/20	0,28 0/20	0,29 0/21	0,29 0/21
Nickel (mg/l)	Maximum	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,11	0,01	0,02	0,01	0,01
	95 ^e centile	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,09	0,01	0,02	0,01	0,01
	Moyenne	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
	CV ^(b) D/E ^(c)	0,30 0/8	0,13 0/8	0,74 0/8	0,07 0/8	0,98 1/8	1,38 3/8	0,37 0/8	0,74 0/8	0,13 0/8	0,13 0/8
Plomb (mg/l)	Maximum	0,012	0,013	0,035	0,010	0,015	0,023	0,014	0,030	0,013	0,011
	95 ^e centile	0,010	0,010	0,030	0,010	0,013	0,020	0,013	0,021	0,010	0,010
	Moyenne	0,004	0,004	0,006	0,004	0,006	0,009	0,005	0,006	0,004	0,004
	CV ^(b) D/E ^(c)	1,09 0/20	1,08 0/21	1,54 0/20	1,07 0/20	0,80 0/20	0,74 0/22	0,99 0/20	1,30 0/20	1,06 0/21	1,13 0/21
Sodium (mg/l)	Maximum	5 000	5 100	5 000	4 500	2 800	4 500	1 800	3 600	4 500	4 700
	95 ^e centile	4 925	5 075	4 975	4 400	2 800	4 475	1 800	3 525	4 475	4 700
	Moyenne	4 583	4 767	4 650	3 817	2 533	4 250	1 500	3 000	4 183	4 333
	CV ^(b) D/E ^(c)	0,05 6/6	0,08 6/6	0,07 6/6	0,11 6/6	0,09 6/6	0,06 6/6	0,20 6/6	0,13 6/6	0,13 6/6	0,07 6/6
Zinc (mg/l)	Maximum	0,15	0,05	0,55	0,15	0,12	0,17	3,50	0,13	0,06	0,13
	95 ^e centile	0,04	0,04	0,06	0,07	0,04	0,16	0,70	0,06	0,04	0,08
	Moyenne	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,05	0,23	0,02	0,02	0,03
	CV ^(b) D/E ^(c)	1,39 0/20	0,71 0/21	2,91 0/20	1,33 0/20	1,14 0/20	0,98 0/22	3,32 0/20	1,28 0/20	0,69 0/21	1,22 0/21
DBO ₅ (mg/l)	Maximum	35	31	19	24	17	29	30	20	19	31
	95 ^e centile	34	27	18	22	16	27	24	19	18	19
	Moyenne	9	7	6	7	8	7	11	8	5	7
	CV ^(b) D/E ^(c)	1,16 0/20	1,33 0/21	0,98 0/20	1,14 0/20	0,76 0/20	1,22 0/22	0,76 0/20	0,87 0/20	1,20 0/21	1,10 0/21

Tableau 3 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996-2004 (suite)

Paramètres	Unité	F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
DCO (dilution 1/10) (mg/l)	Maximum	580	510	372	350	314	354	415	260	236	314
	95° centile	283	356	343	342	276	344	394	231	217	295
	Moyenne	139	147	130	122	92	138	146	102	117	137
	CV (b) D / E (c)	0,88 1 / 27	0,92 1 / 27	0,83 0 / 27	0,93 0 / 27	0,90 0 / 27	0,79 0 / 27	0,88 0 / 27	0,74 0 / 27	0,69 0 / 27	0,75 0 / 27
Azote ammoniacal (mg/l)	Maximum	26	25	24	11	8	25	17	10	13	15
	95° centile	14	16	16	11	8	15	17	10	13	14
	Moyenne	13	13	13	10	7	13	10	8	11	12
	CV (b) D / E (c)	0,21 0 / 27	0,20 0 / 27	0,21 0 / 27	0,07 0 / 27	0,06 0 / 27	0,26 0 / 27	0,48 0 / 27	0,18 0 / 27	0,08 0 / 27	0,08 0 / 27
Chlorures (mg/l)	Maximum	9 480	9 450	10 000	6 520	5 400	7 600	10 300	5 200	7 600	8 700
	95° centile	8 540	9 252	9 455	6 470	3 873	7 546	9 070	5 000	7 200	8 470
	Moyenne	7 469	8 419	7 604	5 391	3 257	6 317	6 110	4 117	6 613	7 057
	CV (b) D / E (c)	0,10 0 / 27	0,08 0 / 27	0,25 0 / 27	0,16 0 / 27	0,18 0 / 27	0,19 0 / 27	0,45 0 / 27	0,10 0 / 26	0,10 0 / 26	0,08 0 / 27
Cyanures totaux (mg/l)	Maximum	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01
	95° centile	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
	Moyenne	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	CV (b) D / E (c)	0,24 0 / 20	0,30 0 / 21	0,09 0 / 20	0,30 0 / 20	1,65 0 / 20	0,82 0 / 22	0,84 0 / 20	0,83 0 / 20	0,83 0 / 20	0,80 0 / 21
NO ₂ + NO ₃ (mg/l de N)	Maximum	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
	95° centile	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	Moyenne	1,6	1,8	1,9	1,8	1,6	1,9	1,4	1,7	1,8	1,9
	CV (b) D / E (c)	1,58 0 / 27	1,40 0 / 27	1,35 0 / 27	1,40 0 / 27	1,55 0 / 27	1,32 0 / 27	1,68 0 / 27	1,44 0 / 27	1,37 0 / 27	1,33 0 / 27
Sulfures totaux (mg/l)	Maximum	0,17	0,05	0,07	0,05	0,09	0,07	1,51	0,25	0,13	0,13
	95° centile	0,06	0,05	0,06	0,03	0,07	0,07	0,59	0,06	0,09	0,05
	Moyenne	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,15	0,03	0,03	0,02
	CV (b) D / E (c)	1,41 0 / 20	0,63 0 / 21	0,85 0 / 20	0,66 0 / 20	0,93 0 / 20	0,80 0 / 22	2,40 0 / 20	1,85 0 / 20	1,11 0 / 21	1,10 0 / 21
Sulfates (mg/l)	Maximum	7,4	5,0	99,0	5,0	43,0	10,0	17,0	8,6	5,0	15,0
	95° centile	5,0	4,7	72,5	2,6	19,2	8,5	8,9	5,0	2,5	5,0
	Moyenne	2,0	1,1	12,4	0,9	4,5	2,7	2,8	1,3	1,0	1,5
	CV (b) D / E (c)	0,88 0 / 27	1,33 0 / 27	2,02 0 / 27	1,30 0 / 27	2,01 0 / 27	1,10 0 / 27	1,35 0 / 27	1,52 0 / 27	1,08 0 / 27	2,01 0 / 27

Tableau 3 : Bilan de la qualité des eaux souterraines 1996-2004 (suite)

Paramètres	Unité	F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2
Composés phénoliques (mg/l)	Maximum	0,0050	0,0050	0,0125	0,0050	0,0125	0,0125	0,0050	0,0125	0,0125	0,0125
	95° centile	0,0050	0,0050	0,0054	0,0050	0,0054	0,0050	0,0050	0,0054	0,0050	0,0050
	Moyenne	0,0014	0,0014	0,0020	0,0014	0,0021	0,0018	0,0016	0,0020	0,0019	0,0019
	CV (b) D / E (c)	1,28 0 / 20	1,34 0 / 21	1,52 1 / 20	1,29 0 / 20	1,45 1 / 20	1,62 1 / 22	1,17 0 / 20	1,51 1 / 20	1,57 1 / 21	1,58 1 / 21
Benzène (mg/l)	Maximum	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0006	0,0001	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
	95° centile	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
	Moyenne	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
	CV (b) D / E (c)	0,0000 0 / 6	0,4323 0 / 6	0,2722 0 / 6	0,0000 0 / 6	0,9421 0 / 6	0,4323 0 / 6	0,9798 0 / 6	0,0000 0 / 6	0,4323 0 / 6	0,3235 0 / 6
Toluène (mg/l)	Maximum	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0016	0,0003	0,0015	0,0001	0,0001	0,0001
	95° centile	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0013	0,0003	0,0012	0,0001	0,0001	0,0001
	Moyenne	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
	CV (b) D / E (c)	0,39 0 / 6	0,36 0 / 6	0,36 0 / 6	0,39 0 / 6	1,14 0 / 6	0,92 0 / 6	1,96 0 / 6	0,39 0 / 6	0,42 0 / 6	0,35 0 / 6
Éthylbenzène (mg/l)	Maximum	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
	95° centile	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
	Moyenne	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
	CV (b) D / E (c)	0,0000 0 / 6	0,3235 0 / 6	0,3235 0 / 6	0,0000 0 / 6	0,3873 0 / 6	0,3235 0 / 6	0,9798 0 / 6	0,0000 0 / 6	0,3235 0 / 6	0,3235 0 / 6
Xylènes (mg/l)	Maximum	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
	95° centile	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
	Moyenne	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
	CV (b) D / E (c)	0,31 0 / 6	0,48 0 / 6	0,48 0 / 6	0,31 0 / 6	0,22 0 / 6	0,48 0 / 6	0,59 0 / 6	0,31 0 / 6	0,37 0 / 6	0,37 0 / 6
Coliformes fécaux (U.F.C./100ml)	Maximum	5	5	50	5	5	120	5	21	5	5
	95° centile	5	5	36	5	5	60	5	5	5	5
	Moyenne	1	1	5	1	2	13	1	2	1	1
	CV (b) D / E (c)	1,27 0 / 56	1,27 0 / 54	2,39 4 / 56	1,34 0 / 54	1,25 0 / 56	2,28 9 / 58	1,41 0 / 54	1,67 0 / 55	1,33 0 / 57	1,31 0 / 57

(a) : Paramètres mesurés au terrain de 1996 à 2003 et analysés en laboratoire par la suite.

(b) : Coefficient de variation (écart type/moyenne)

(c) : Nombre de dépassements (D) / nombre d'échantillons (E).

NSP : Ne s'applique pas.

En ce qui a trait aux sept nouveaux paramètres, ils seront suivis jusqu'au printemps 2006 afin d'accumuler suffisamment de données et déterminer leur concentration de référence. Conformément au certificat d'autorisation pour le secteur nord¹, cette campagne correspondra en effet à la sixième série de mesures pour les six derniers puits d'observation installés en 2004, soit F-04-1 à F-04-6. Une analyse statistique ultérieure permettra alors d'évaluer si des ajustements sont nécessaires pour les limites génériques proposées dans les décrets.

3.3 Considérations hydrogéologiques

L'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines à la contamination, la localisation du point de référence amont et la détermination de la vitesse moyenne d'écoulement permettent de mieux comprendre le contexte hydrogéologique prévalant au LES de Terrebonne. Les résultats obtenus permettent aussi d'évaluer l'indépendance temporelle et spatio-temporelle des prélèvements.

3.3.1 Vulnérabilité des eaux souterraines à la contamination

La couche de till, qui constitue l'aquifère principal pour les secteurs est et nord, se trouve à des profondeurs variant de 18,0 m à 21,6 m sous la surface du sol. Il s'agit d'un aquifère confiné puisque le till est surmonté d'environ 15 à 20 m d'argile imperméable (Serrener Consultation inc., 1994 et GSI Environnement, 2001 a). La formation aquifère identifiée dans le dépôt de till correspond à la classe IIIB (système de classification du projet de *Politique de protection et de conservation des eaux souterraines*, 1996). En ce sens, elle n'offre aucun potentiel pour l'alimentation en eau domestique ou municipale. Par ailleurs, l'utilisation de la méthode DRASTIC (Rasmussen et Rouleau, 2003) montre que cet aquifère est peu vulnérable à la contamination. Cette méthode est basée sur sept paramètres auxquels sont attribués un poids et une cote : la profondeur de la nappe d'eau, la recharge efficace, le milieu aquifère, le type de sol, la pente du terrain, l'incidence de la zone vadose et la conductivité hydraulique. Un indice inférieur à 100 indique qu'un aquifère est peu vulnérable. Pour le site de Terrebonne, l'indice de vulnérabilité est de 86 (voir l'annexe 3). Cette valeur est atteinte en considérant une recharge efficace maximale puisque les informations sur ce paramètre sont limitées. L'évaluation de la vulnérabilité de l'aquifère est donc conservatrice et le résultat montre que l'eau souterraine du till est peu vulnérable à la contamination.

3.3.2 Vitesses d'écoulement

Les vitesses d'écoulement rapportées pour les secteurs est et nord varient de 10 à 28 cm/an (GSI Environnement, 2001 a). Pour valider ces valeurs et déterminer la composante horizontale de la vitesse réelle de l'eau souterraine dans le till du site de Terrebonne, on utilise l'équation de Darcy (EPA, 1989). Cette composante fournit une

1 : Lettre et annexes à madame Hélène Proteau, datée du 21 avril 2004, intitulée « Demande de certificat d'autorisation pour la réalisation de l'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire à Terrebonne » et signée par Monsieur Jean-Claude Marron et Monsieur Yves Gagnon de la firme Solmers.

bonne évaluation du temps de transport pour la plupart des éléments solubles dans l'eau souterraine. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe 3.

L'équation de Darcy montre la relation entre la composante horizontale de la vitesse de l'eau souterraine (V_h), la conductivité hydraulique (K), le gradient hydraulique (i) et la porosité efficace (n_e). La valeur de conductivité hydraulique utilisée est une moyenne des résultats obtenus sur le terrain (Serrener Consultation, 1994 ; GSI Environnement, 2001 b). Le gradient hydraulique moyen a été calculé à partir des cartes piézométriques produites de 2000 à 2004 (Nove Environnement, 2000 à 2004 ; GSI Environnement, 2001 b). Plusieurs valeurs de porosité efficace sont utilisées, dont celle qui a été estimée pour le secteur est (Serrener Consultation, 1994). Des valeurs typiques de porosité efficace pour un till sableux (Banton et Bangoy, 1999) sont aussi utilisées.

Le tableau suivant présente les résultats :

Hypothèse	Conductivité hydraulique (K) (m/s)	Gradient hydraulique (i) (sans unité)	Porosité efficace (n_e) (sans unité)	Vitesse horizontale (V_h) (cm/an)
1 (Serrener, 1994)	$2,1 \times 10^{-7}$	0,0042	0,25	11
2 (B&B* minimum)	$2,1 \times 10^{-7}$	0,0042	0,05	56
3 (B&B* médiane)	$2,1 \times 10^{-7}$	0,0042	0,125	22
4 (B&B* maximum)	$2,1 \times 10^{-7}$	0,0042	0,20	14

* : Banton et Bangoy, 1999.

L'hypothèse 1 de Serrener Consultation (1994) utilise une porosité efficace qui semble élevée pour un till sableux qui contient aussi de l'argile et du gravier. Il serait plus prudent d'utiliser la valeur médiane (hypothèse 3), entre le minimum et le maximum rapportés par Banton et Bangoy (1999), soit 0,125 (12,5 %). Une vitesse d'écoulement de 22 cm/an est ainsi obtenue, ce qui est consistant avec les valeurs rapportées dans l'étude d'impact.

3.3.3 Indépendance temporelle des prélèvements

Dans le but d'évaluer s'il est nécessaire ou non de confirmer immédiatement un éventuel dépassement des limites, l'indépendance temporelle des prélèvements d'eaux souterraines au LES de Terrebonne a été vérifiée. Elle est évaluée en déterminant l'intervalle minimum de temps entre deux échantillonnages consécutifs. En utilisant l'équation de Darcy et la valeur médiane de la porosité de Banton et Bangoy (1999), on obtient un intervalle de 83 jours entre deux prélèvements (voir l'annexe 3). Ainsi, il n'est pas pertinent d'effectuer de nouveaux prélèvements à l'intérieur d'une période inférieure à 12 semaines et, en ce sens, la nécessité de confirmer immédiatement un éventuel dépassement d'une limite s'avère non fondée. Pour respecter l'exigence technique n° 10 du décret 89-2004 et la condition 12 du décret 413-2003, advenant le cas où un dépassement serait observé, on devra procéder à une analyse complète au point d'échantillonnage en cause lors de la campagne d'échantillonnage subséquente prévue au programme régulier, et ce jusqu'à ce que la situation se rétablisse.

3.3.4 Indépendance spatio-temporelle des prélèvements

L'indépendance spatio-temporelle des prélèvements au LES de Terrebonne peut être évaluée en utilisant la vitesse moyenne d'écoulement et la distance entre les puits voisins, en tenant compte du sens d'écoulement. En utilisant les 17 puits de surveillance échantillonnés en 2004, on obtient une distance moyenne de 369 m entre les puits voisins. Les distances minimum et maximum sont respectivement de 113 m et 725 m. Donc, en considérant une vitesse moyenne de 22 cm/an, le temps de parcours minimum de l'eau souterraine entre deux puits serait supérieur à 500 ans et pourrait atteindre plus de 1 600 ans en moyenne.

3.3.5 Point de référence amont

Historiquement, le puits F-92-3 était retenu comme un point de référence amont pour l'exploitation du secteur est. L'ajout en 2004 de puits de surveillance dans le secteur nord, qui coïncide avec le début de l'exploitation de la nouvelle section de 6 500 000 m³ à cet endroit, a permis de préciser davantage le patron d'écoulement des eaux souterraines au LES de Terrebonne (voir la figure 1). Ainsi, ce puits ne pourra dorénavant plus être considéré comme un point amont puisqu'il est situé en aval hydraulique de la nouvelle zone d'exploitation. Toutefois, le nombre de puits impliqués dans le programme de suivi, leur localisation en périphérie du site et leur indépendance spatio-temporelle garantissent la validité de l'actuel réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines en vue de détecter une contamination potentielle reliée à l'exploitation du site.

4 ANALYSE STATISTIQUE (1996-2004)

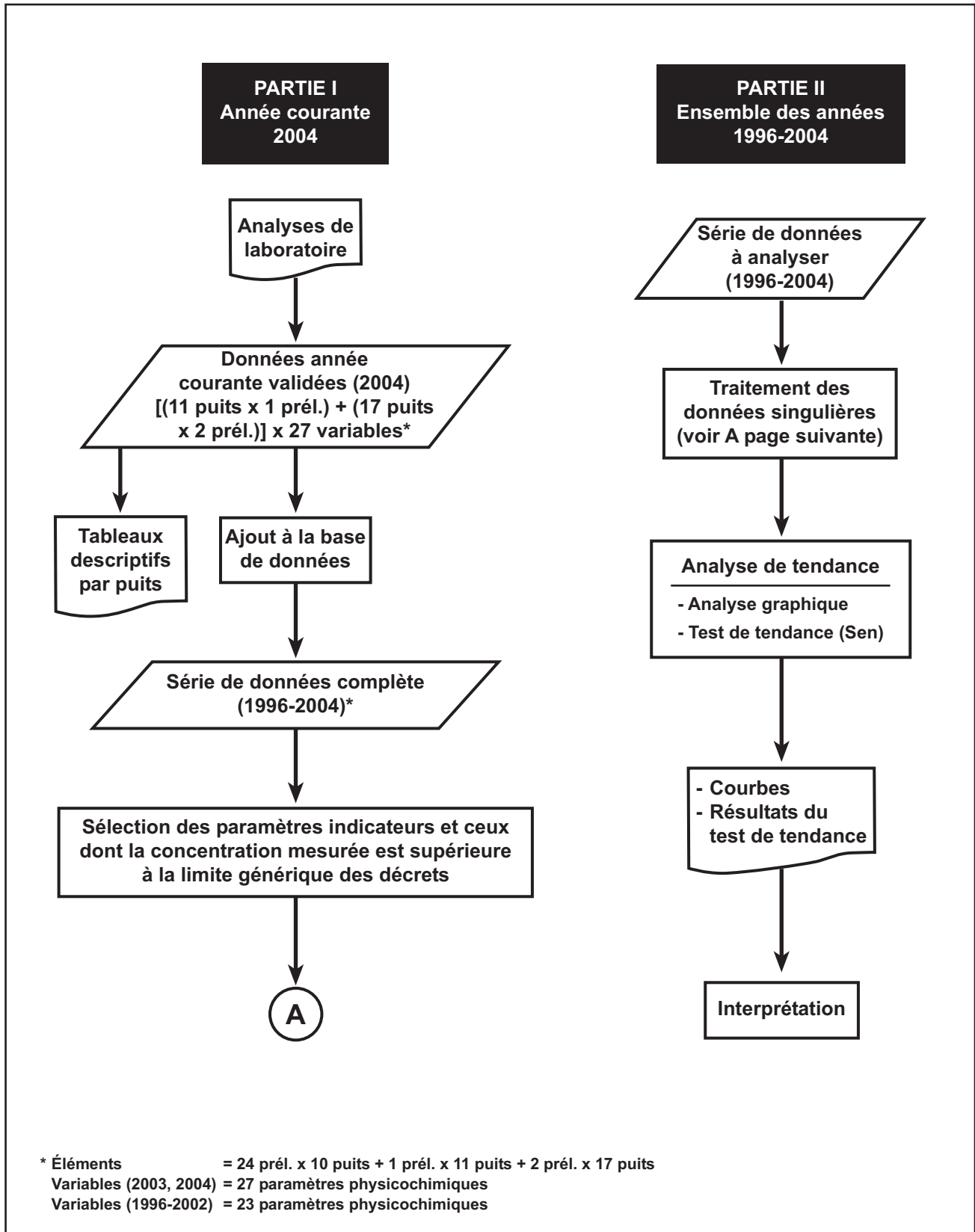
4.1 Méthodologie

BFI a amorcé la réalisation de différentes analyses statistiques complémentaires en s'inspirant d'ouvrages de référence spécifiques au suivi de la qualité des eaux souterraines (ASTM, 2005 et MENV, 2004). La figure 2 présente le schéma d'analyse utilisé à cette fin. Comme pour le chapitre précédent, et ce conformément au certificat d'autorisation pour le secteur nord, seuls les 10 puits suivis depuis 1996 ont été considérés pour ces analyses statistiques en raison de la quantité limitée de données disponibles pour les nouveaux puits installés en 2004. Il est important de préciser que l'impact potentiel d'un lieu d'enfouissement sanitaire sur la qualité des eaux souterraines ne peut être déterminé sur la seule base d'une telle analyse statistique. Un résultat qui représente un dépassement statistiquement significatif par rapport à un bruit de fond indique dans les faits que, pour un puits et un paramètre en particulier, cette valeur est inconsistante avec la valeur probable attendue en considérant tous les échantillons disponibles pour établir ledit bruit de fond (ASTM, 2005).

La première partie de la démarche vise à intégrer les données de l'année courante (2004) aux données antérieures (1996-2003). Les données de l'année courante sont ainsi ajoutées à la base de données existante afin de former une série complète (1996-2004). Ces données comprennent donc l'ensemble des valeurs mesurées et validées depuis la mise en place du programme de suivi. Dans le cadre du présent bilan annuel, quinze paramètres ont été sélectionnés pour l'analyse statistique. Les indicateurs définis à l'exigence technique n° 10 du décret 89-2004 et à la condition 12 du décret 413-2003 l'ont d'abord été, soit la conductivité, les composés phénoliques, la DBO₅, la DCO et le fer. De plus, les paramètres dont la concentration mesurée s'est avérée supérieure, au moins une fois, à la limite générique des décrets ont aussi été retenus (azote ammoniacal, chlorures, sulfures totaux, cadmium, chrome, manganèse, nickel, plomb et sodium). Finalement, les coliformes fécaux sont sélectionnés puisqu'ils correspondent à un indicateur de la contamination anthropique.

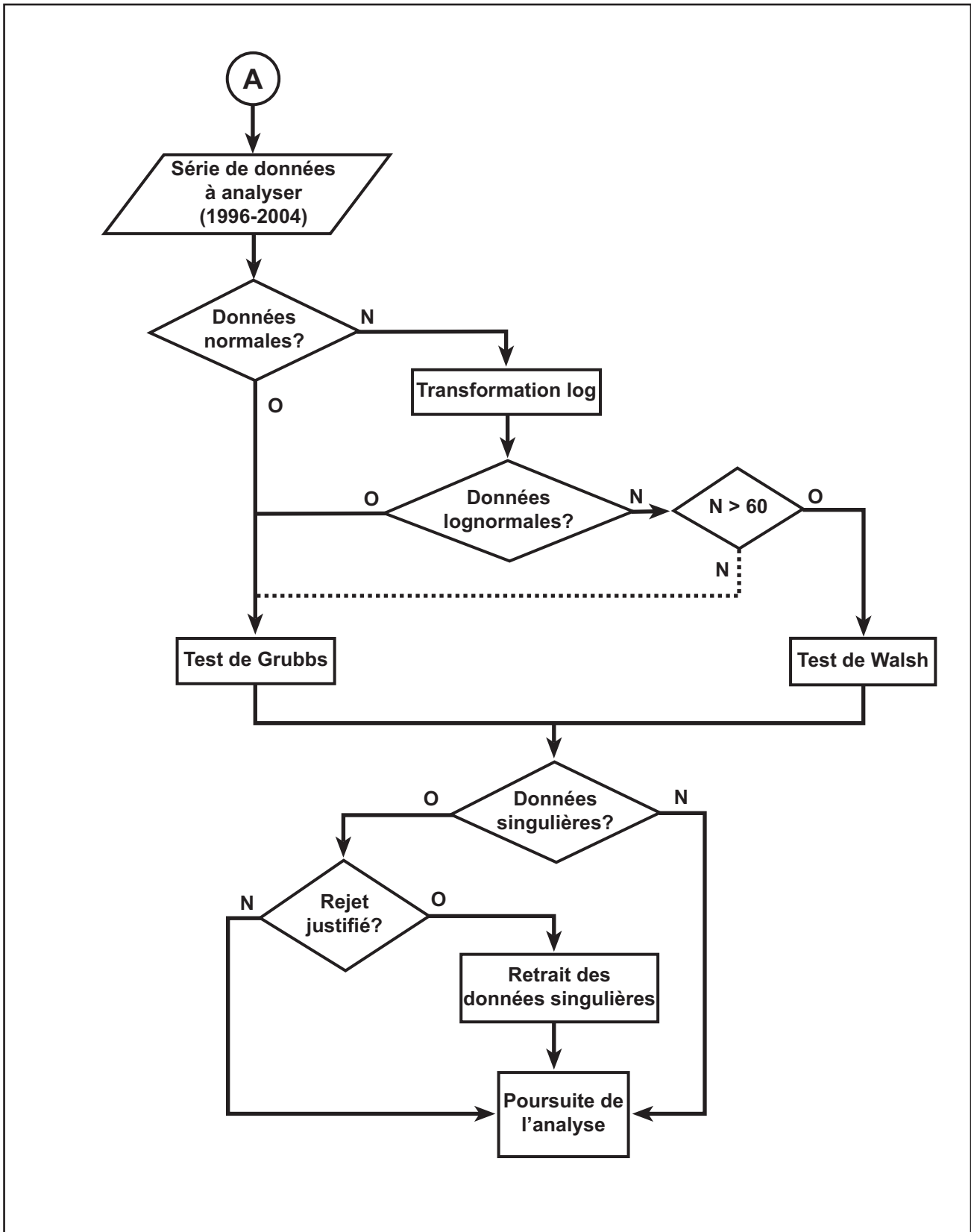
La deuxième partie de l'analyse statistique, qui porte strictement sur les séries ciblées, vise essentiellement à identifier les données singulières ainsi qu'à réaliser des tests de tendance. Il faut préciser qu'en raison du contexte hydrogéologique qui prévaut au LES de Terrebonne, qui implique *a priori* une indépendance spatio-temporelle des puits tel que décrit à la section 3.3, les analyses statistiques ont été effectuées en considérant une approche par puits individuels au lieu de l'ensemble des puits. Il est à noter que, lorsque justifié, les comparaisons par puits individuels (*intra-well*) sont généralement préférables aux comparaisons pour un groupe de puits (*inter-well*) puisqu'elles éliminent complètement la composante spatiale de la variabilité (ASTM, 2005). En absence de variabilité spatiale, l'incertitude dans les concentrations mesurées est moindre et de ce fait les comparaisons par puits individuels sont plus sensibles aux contaminations réelles. Les erreurs potentielles associées à la variabilité spatiale sont quant à elles entièrement éliminées.

Figure 2 : Schéma d'analyse statistique



No réf.: N04028 050504

Figure 2 : Schéma d'analyse statistique (suite) Traitement des données singulières



No réf. : N04028 050504

Une donnée singulière est une valeur anormalement élevée ou faible qui ne semble pas appartenir à la distribution observée des autres valeurs de la série. Une telle valeur peut être détectée au moyen de tests statistiques, comme mentionné à la section 3.1 pour le cas de l'élévation des eaux souterraines. Dans le cadre du schéma d'analyse proposé, le test de Grubbs a été retenu. Les tests de Dixon et de Walsh n'ont pas été utilisés en raison de la taille des séries actuelles ($n = 27$). Le test de Dixon est limité à 25 éléments et moins tandis que celui de Walsh nécessite une série de plus de 60 éléments. Par ailleurs, une des conditions d'application du test de Grubbs est la normalité des données. En cas de non respect de cette condition, le test de Walsh pourrait éventuellement être appliqué si le nombre d'éléments devient supérieur à 60.

Lorsque le test permet d'identifier statistiquement une valeur singulière, il faut vérifier s'il s'agit d'une valeur réelle causée par des phénomènes exceptionnels ou d'une valeur erronée causée par une erreur d'échantillonnage, de mesure ou d'analyse de laboratoire. Si la valeur est erronée, elle peut être supprimée de la série pour la suite de l'analyse.

Pour juger de l'évolution temporelle des différents paramètres à chacun des puits, l'analyse graphique permet, dans un premier temps, de présenter des courbes illustrant leur comportement. Les graphiques produits pour tous les paramètres applicables aux 10 puits suivis depuis 1996 sont joints à titre indicatif à l'annexe 4.

Par la suite, un test de tendance (ex. : test de Sen) peut être appliqué. Il s'agit d'une méthode non paramétrique robuste aux données manquantes et singulières. Le détail de cette méthode est présenté à l'annexe 5. Elle consiste à calculer l'intervalle de confiance de la médiane des pentes calculées pour chaque paire de concentrations mesurées et à vérifier si l'intervalle contient la valeur nulle. Si c'est le cas, il n'existe aucune tendance dans la série. Le test de Sen n'est pas recommandé lorsque le nombre de données censurées, soit celles inférieures à la limite de détection, dépasse 49 % dans une série ciblée.

4.2 Résultats

4.2.1 Séries de données ciblées

Les paramètres retenus pour l'analyse statistique sont présentés au tableau 4. En raison d'un changement de la méthode de mesure de la conductivité à partir du printemps 2003 (remplacement des mesures sur le terrain par des analyses de laboratoire), les données antérieures à cette date n'ont pas été utilisées pour l'analyse statistique. De plus, les résultats de coliformes fécaux antérieurs à la campagne du printemps 2000 ne sont pas considérés puisque un changement de laboratoire a été effectué à cette date. Ce changement faisait suite à des épisodes de contamination en coliformes totaux ou fécaux observés lors de certaines campagnes en 1998 et 1999, reliés à un problème analytique.

Tableau 4 : Paramètres retenus pour les analyses statistiques

Paramètre	Catégorie ⁽¹⁾
Conductivité	I
Composés phénoliques	I
DBO ₅	I
DCO	I
Fer	I
Coliformes fécaux	A
Azote ammoniacal	D
Chlorures	D
Sulfures totaux	D
Cadmium	D
Chrome	D
Manganèse	D
Nickel	D
Plomb	D
Sodium	D

- ⁽¹⁾ : I = Indicateur selon l'exigence n° 10 du décret 89-2004 et la condition 12 du décret 413-2003.
A = Paramètre assimilé à un indicateur de contamination anthropique.
D = Paramètre dont au moins une concentration mesurée est supérieure à la limite générique des décrets.

4.2.2 Données singulières

Parmi les 150 séries puits-paramètre analysées, 32 % contiennent au moins une donnée singulière. Dans la grande majorité des cas, cette donnée correspond au maximum de la série, exception faite de la conductivité où toutes les données singulières détectées correspondent aux valeurs minimums.

Par ailleurs, dans le cas de certaines séries comportant beaucoup de données censurées, les données identifiées comme singulières sont les seules qui ont été réellement mesurées ; c'est le cas par exemple du cadmium au puits F-92-3 et des sulfures totaux au puits F-93-1. Ces valeurs ne peuvent donc pas être considérées comme réellement singulières. *A priori*, il n'existe aucune raison de rejeter les données singulières et toutes les données disponibles ont donc été conservées pour la suite de l'analyse.

4.2.3 Tendances

Le tableau 5 présente une synthèse des résultats du test de Sen appliqué aux séries de données retenues pour l'analyse. L'absence de résultat pour certains paramètres signifie que la série contenait trop de données censurées pour que le test puisse être appliqué. Il s'agit notamment des composés phénoliques, des coliformes fécaux, des sulfures totaux, du cadmium, du chrome (sauf pour le puits F-96-7), du nickel et du plomb (sauf pour les puits F-93-1, F-96-5 et F-96-7).

Parmi les séries testées qui montrent un résultat, la plupart demeurent stationnaires (aucune tendance). On observe une tendance à la hausse ou à la baisse pour seulement 11 séries puits-paramètre sur les 150 analysées, qui se détaillent comme suit :

Tendances à la hausse

- DBO₅ au puits F-92-6 : Cette tendance est appuyée par le graphique de la DBO₅ joint à l'annexe 4, où on note un groupe de valeurs plus faibles entre 1996 et 1999 et plus élevées entre 2000 et 2004. Il faut être prudent dans l'interprétation de cette tendance puisque la moyenne de la DBO₅ à ce puits atteint 8 mg/l avec un coefficient de variation de 0,87. Ces résultats sont donc souvent inférieurs ou près des limites de quantification pour ce paramètre établies à 9 mg/l entre 1996 et 2001 et 6 mg/l par la suite. Les résultats quantitatifs inférieurs à ces limites demeurent peu fiables.
- Fer au puits F-96-2 : Cette tendance doit être mise en perspective en raison de la variabilité naturelle observée pour le fer, avec une moyenne à ce puits de 3,3 mg/l et un coefficient de variation de 0,90.
- Chlorures au puits F-96-3 : Trois données singulières correspondant aux valeurs minimales ont été identifiées pour les chlorures à ce puits, en 1996, 1999 et 2000. Ces résultats influencent la détermination de la tendance puisque aucune donnée singulière n'est éliminée de l'analyse.

Tendances à la baisse

- Fer aux puits F-93-1 et F-96-7 : Ces tendances à la baisse sont probablement liées à un ajustement de la méthode d'échantillonnage qui a été apporté à partir de 1999. En effet, le débit d'échantillonnage est réduit davantage aux puits où la turbidité tend à demeurer élevée, comme c'est le cas pour les deux puits concernés (moyenne de 93,7 et 384 UNT), afin d'obtenir un échantillon le plus limpide possible. Par ailleurs, la variabilité naturelle du fer à ces puits doit être prise en compte avec des coefficients de variation de 0,67 et 0,78.
- Azote ammoniacal au puits F-92-3 : Cette tendance s'observe nettement sur le graphique de l'azote ammoniacal à l'annexe 4, avec un groupe de valeurs plus faibles enregistrées à ce puits depuis l'été 2002. Le même constat apparaît sur le graphique des chlorures pour ce puits, bien que cette tendance ne se soit pas révélée statistiquement significative. Il n'y existe pas d'indication à l'heure actuelle de phénomènes extérieurs pouvant expliquer ces phénomènes. La poursuite du suivi, particulièrement pour ces deux paramètres à ce puits, permettra de valider les tendances observées.
- DCO aux puits F-92-3, F-93-1, F-96-1, F-96-2 et F-96-7 : il est raisonnable de croire que cette tendance, notée pour la moitié des puits, soit le reflet de l'ajustement à la méthode analytique qui s'est effectué à partir de 1998 pour tenir compte de l'interférence causée par une eau riche en chlorures (ajout de sulfate de mercure lors de l'analyse). Le paramètre DCO montre d'ailleurs une variabilité importante en raison de la nature saline de l'eau, qui implique une dilution 1 : 10 préalable aux analyses. La limite de quantification pour ce paramètre peut ainsi atteindre 300 mg/l, soit une limite de détection avant dilution de 10 mg/l en 2004.

Tableau 5 : Résultats du test de tendance (test de Sen)

Paramètre	Puits										
	F-92-3	F-92-6	F-93-1	F-93-2	F-96-1	F-96-2	F-96-3	F-96-4	F-96-5	F-96-7	
Conductivité ^(a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Composés phénoliques	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
DBO ₅	-	↑	-	-	-	-	-	-	-	-	
DCO	↓	-	↓	-	↓	↓	-	-	-	↓	
Fer	-	-	↓	-	-	↑	-	-	-	↓	
Coliformes fécaux ^(b)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Chlorures	-	-	-	-	-	-	↑	-	-	-	
Sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Azote ammoniacal	↓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sulfures totaux	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Cadmium	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Chrome	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	
Manganèse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nickel	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Plomb	C	C	-	C	C	C	C	C	-	-	

↓ : Tendance à la baisse.

↑ : Tendance à la hausse.

- : Aucune tendance.

C : Nombre de données censurées (inférieures à la limite de détection) trop élevé pour effectuer le test.

(a) : Données des campagnes postérieures au printemps 2003 inclusivement.

(b) : Données des campagnes postérieures au printemps 2000 inclusivement.

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

5.1 Respect des limites applicables

Les résultats d'analyses relatifs au suivi de la qualité des eaux souterraines pour l'année 2004, effectué au LES de Terrebonne en conformité avec les exigences des décrets gouvernementaux, n'ont montré aucun dépassement des limites applicables.

5.2 Révision des valeurs limites

Afin d'évaluer si des ajustements doivent être apportés aux valeurs limites acceptées en 1999 par le ministère de l'Environnement, les valeurs 95^e centile compilées au chapitre 3 du présent bilan annuel sont considérées, à l'exception du pH où les valeurs minimale et maximale sont pertinentes. Ces descripteurs ont été calculés sur la base de 27 campagnes d'échantillonnage réalisées entre 1996 et 2004, fournissant ainsi un ensemble de données représentatives qui tient compte de l'exploitation des zones actuelles et anciennes.

En ce qui concerne les limites génériques des décrets applicables pour les sept nouveaux paramètres suivis depuis 2003 (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, sodium, manganèse et nickel), elles seront réévaluées, conformément au certificat d'autorisation pour le secteur nord, après la campagne d'échantillonnage du printemps 2006 qui correspondra à la sixième série de mesures pour les six derniers puits construits en 2004. De façon à maintenir des balises de comparaison adéquates, un suivi complet sera réalisé jusqu'à cette date pour tous les puits des secteurs est et nord. Par la suite, l'analyse des échantillons prélevés pourra se limiter aux indicateurs de l'exigence technique n° 10 du décret 89-2004 pour deux des trois campagnes annuelles.

Rappelons que des limites basées sur le 95^e centile de la distribution des concentrations indiquent que de façon normale, 95 % des échantillons respectent cette limite. À l'inverse, il est probable que 5 % des échantillons dépassent cette limite sans qu'il n'y ait aucune contamination reliée à l'exploitation du lieu d'enfouissement. Ainsi, un résultat d'analyse sur 20 peut de façon normale dépasser les limites établies. Cette situation est d'ailleurs survenue pour certains paramètres dans le cadre du suivi du secteur est. L'absence de récurrence des dépassements observés tend à confirmer cette interprétation statistique.

Le tableau 6 présente un sommaire des valeurs 95^e centile compilées dans ce rapport. Les limites spécifiques de 1999, applicables pour 18 des 27 paramètres qui ont fait l'objet d'un suivi en 2004, les limites génériques des décrets et les résultats d'analyse de lixiviat brut de 2003 et 2004 sont aussi inclus dans ce tableau pour fins de comparaison.

Tableau 6 : Comparaison des valeurs 95^e centile calculées, des valeurs limites et des résultats d'analyses de lixiviat brut

Paramètre	95 ^e centile ⁽²⁾	Limites		Lixiviat brut	
		1999	Décrets 413-2003 et 89-2004	2003	2004
pH ⁽¹⁾	Min : 6,2 – 6,6 Max : 7,5 – 8,2	6,12 – 8,5	nsp	7,03	7,0
Bore (mg/l)	0,88 – 2,11	5,0	5	8,4	12
Cadmium (mg/l)	0,005 - 0,006	0,02	0,005	<0,01	<0,005
Chrome (mg/l)	0,01 – 0,04	0,18	0,05	0,03	<0,01
Fer (mg/l)	2,0 – 46	180	0,3	42	29
Mercure (mg/l)	0,0001 – 0,0001	0,001	0,001	0,0001	<0,0002
Plomb (mg/l)	0,010 – 0,030	0,05	0,01	0,04	<0,01
Zinc (mg/l)	0,04 – 0,70	5,0	5	0,32	0,18
DBO ₅ (mg/l)	16 – 34	35,0	nsp	930	270
DCO (mg/l)	217 – 394	415	nsp	1 600	1 000
Azote ammoniacal (mg/l)	8 - 17	26,0	1,5	330	440
Chlorures (mg/l)	3 873 – 9 455	10 300	250	1 700	2 400
Cyanures totaux (mg/l)	0,01 – 0,05	0,2	0,2	<0,03	<0,01
NO₂ + NO₃ (mg/l de N)	5,0 – 6,0	10,0	10	<2,0	0,65
Sulfures totaux (mg/l)	0,03 – 0,59	1,51	0,05	1,3	0,08
Sulfates totaux (mg/l)	2,5 - 72,5	500,0	500	<5,0	1,9
Composés phénoliques (mg/l)	0,0050 – 0,0054	0,005	nsp	2,3	0,4205
Coliformes fécaux (ufc/100 ml)	5 – 60	29,3	0	70	<10

nsp : ne s'applique pas.

⁽¹⁾ : Dans le cas du pH, les valeurs minimale et maximale s'appliquent au lieu du 95^e centile.

⁽²⁾ : Les valeurs 95^e centile minimale et maximale observées parmi les 10 puits de référence sont rapportées (voir le tableau 3).

Note : Les paramètres en caractères gras et ombragés sont destinés à être retirés du suivi après la campagne du printemps 2006, conformément à l'exigence technique n° 10 du décret 89-2004 et la condition 12 du décret 413-2003.

L'analyse du tableau 6 permet d'établir les constats et les recommandations énoncés ci-après :

- Les limites de 1999 établies pour le pH, le bore, le fer, le plomb, la DBO₅, la DCO, l'azote ammoniacal, les chlorures, les sulfures totaux et les composés phénoliques sont consistantes avec les valeurs 95^e centile correspondantes. En ce sens, il n'est pas recommandé de les modifier. Les résultats d'analyse pour les paramètres tels que le plomb, les sulfures totaux et les composés phénoliques demeurent majoritairement inférieurs ou près des limites de détection et de quantification. Ces paramètres sont donc peu significatifs pour les analyses statistiques annuelles.
- Les concentrations mesurées en 2003 et 2004 dans le lixiviat brut pour le cadmium, le chrome, le mercure, le zinc, les cyanures totaux, les nitrites-nitrates et les sulfates totaux sont inférieures aux limites de 1999 et des décrets. Ainsi, conformément à l'exigence technique no 10 (décret 89-2004) et à la condition 12 du décret 413-2003, ces paramètres pourront être exclus du suivi après la campagne du printemps 2006 si cette observation se maintient. De plus, Il faut mentionner que les résultats d'analyses pour ces paramètres dans le cadre du suivi régulier demeurent majoritairement inférieurs ou près des limites de détection et de quantification, rendant ainsi peu significative leur interprétation. Ce constat est appuyé par les coefficients de variation calculés au tableau 3, qui peuvent atteindre pour plusieurs de ces paramètres des dizaines de fois l'ampleur des valeurs moyennes.
- La problématique des coliformes fécaux constitue un cas particulier. Les valeurs 95^e centile calculées excèdent dans certains cas la limite de 1999 établie pour ce paramètre, en raison d'une problématique de contamination identifiée lors d'échantillonnages ou d'analyses en laboratoire en 1998 et 1999. Un changement de laboratoire a d'ailleurs été effectué en 2000, ce qui a eu pour effet de régulariser la situation. La nature saline des eaux souterraines à l'échelle locale indique d'ailleurs que la prolifération naturelle de ces organismes est improbable. La valeur générique des décrets établie à 0 ufc/100 ml devrait donc être retenue comme limite et les coliformes seront maintenus dans le cadre du suivi régulier puisqu'ils constituent un indice de contamination anthropique.

5.3 Réalisation d'analyses statistiques complémentaires

Le schéma d'analyse statistique présenté au chapitre 4 de ce bilan annuel a permis de réaliser des analyses de tendance. L'approche retenue se veut par puits individuels plutôt que pour l'ensemble des puits. En effet, il a été établi que les conditions hydrogéologiques prévalant au LES de Terrebonne entraînent une forte indépendance spatio-temporelle des puits. De plus, cette approche s'avère généralement préférable, lorsque justifiée, puisqu'elle élimine complètement la composante spatiale de la variabilité (ASTM, 2005).

Les analyses de tendance effectuées pour quinze paramètres pertinents n'ont pas démontré de tendances généralisées, à l'exception d'une tendance à la baisse pour la DCO à cinq des dix puits. Dans ce cas, il est raisonnable de penser que cette tendance soit le reflet de l'ajustement à la méthode analytique qui s'est effectué à partir de 1998

pour tenir compte de l'interférence causée par une eau riche en chlorures, soit un ajout de sulfate de mercure lors de l'analyse. La DCO a par ailleurs toujours montré une forte variabilité en raison de la nature saline de l'eau, qui implique une dilution 1 : 10 préalable aux analyses. La limite de quantification qui en découle peut atteindre 300 mg/l, rendant ainsi l'interprétation des résultats peu fiable dans ce contexte.

En conclusion, en accord avec le certificat d'autorisation pour le secteur nord, une analyse statistique prenant en compte les résultats compilés depuis 1996 sera réalisée annuellement afin de valider les valeurs limites applicables au suivi de la qualité des eaux souterraines au LES de BFI à Terrebonne.

RÉFÉRENCES

- American Society for Testing and Materials (ASTM), 2005. *Standard Guide for Developing Appropriate Statistical Approaches for Ground-Water Detection Monitoring Programs. Designation: D 6312-98 (Reapproved 2005)*.
- Banton, O. et Bangoy, L.M., 1999. *Hydrogéologie - Multiscience environnementale des eaux souterraines*, Presses de l'Université du Québec / AUPELF.
- Environmental Protection Agency, 1989. *Statistical Analysis of Ground-Water Monitoring Data At RCRA Facilities - Interim Final Guidance*, Office of Solid Waste Management Division, Washington, D.C.
- GSI Environnement, 2001 a. *BFI Usine de Triage Lachenaie Ltée - Étude Géotechnique Agrandissement du Secteur Nord Lots Parties 77 à 87, 90, 93, 94, 99 et 100*.
- GSI Environnement, 2001 b. *BFI Usine de Triage Lachenaie Ltée - Étude Hydrogéologique Agrandissement du Secteur Nord Lots Parties 77 à 87, 90, 93, 94, 99 et 100*, N/D 293-2549-150.
- Kabata-Pendias, A. 2001. *Trace Elements in Soils and Plants (Third Edition)*. CRC Press LLC, 413 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENV), 2004. *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines (GTSQES)*.
- Nove Environnement inc. 2002. *BFI Usine de triage Lachenaie Ltée. Exploitation du secteur nord du lieu d'enfouissement technique – Ville de Terrebonne – Secteur Lachenaie*. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère de l'Environnement du Québec. Volume 1, Rapport principal.
- Nove Environnement inc., 2000 à 2004. *BFI Usine de triage Lachenaie Ltée - Suivi de la qualité des eaux souterraines dans le cadre de l'exploitation du secteur est et Suivi de la qualité des eaux souterraines dans le cadre de l'exploitation des secteurs est et nord*.
- Rasmussen, H. et A. Rouleau. 2003. *Guide de détermination d'aires d'alimentation et de protection de captage d'eau souterraine*. Centre d'étude sur les ressources minérales, Université du Québec à Chicoutimi et ministère de l'Environnement du Québec. Annexe D.
- Santé Canada. 1987. *Le manganèse*. Site Internet : <http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/rqep.htm>.
- Serrener Consultation inc., 1994. *Compilation des données géologiques, géotechniques et hydrogéologiques du site U.T.L. inc.*, N/D 10-0293-004-1/M93-122.

ANNEXE 1
CERTIFICATS D'ANALYSE DU MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT EN 2004

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32425

CLIENT: Contrôle Bureau de Repentigny
DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et des Laurentides

PROJET: 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
RESPONSABLE: Proteau, Hélène CR: 5640
PRÉLEVEUR: Gauthier, Eric
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2004/11/16
DATE DE RÉCEPTION: 2004/11/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Piézomètre F-93-2
NATURE: Eau souterraine
TEMPS (hre): 8,31 BOUTEILLE NO.: F-93-2

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Bore	200 - Mét. 1.1	0,68 mg/l	0,007
Cadmium	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Chlorures	300 - Ions 1.2	7600 mg/l	0,05
Cyanures totaux	300 - CN 1.1	<0,004 mg/l	0,004
Conductivité	115 - Cond. 1.0	22000 µS/cm	1
Chrome	200 - Mét. 1.1	0,0062 mg/l	0,0005
DBO5	315 - DBO 1.0	5 mg/l O2	1
DCO	315 - DCO 1.0	77 mg/l O2	3
Fer	200 - Mét. 1.1	3,39 mg/l	0,05
Mercure	200 - Mét. 1.1	0,0002 mg/l	0,0001
Manganèse	200 - Mét. 1.1	0,049 mg/l	0,0005
Sodium	200 - Mét. 1.1	3800 mg/l	0,3

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Page 1 de 2

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32425

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Azote ammoniacal	300 - N 1.0	15 mg/l N	0,15
Nickel	200 - Mét. 1.1	0,0012 mg/l	0,0005
Nitrates et nitrites	315 - NO3 1.0	<0,04 mg/l N	0,04
Plomb	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Composés phénoliques 4AAP	404 - I.Phe. 2.0	<0,004 mg/l	0,004
Sulfates	300 - Ions 1.2	0,18 mg/l	0,05
Sulfures totaux	300 - S 1.1	<0,04 mg/l	0,04
Zinc	200 - Mét. 1.1	0,016 mg/l	0,0010

CERTIFICAT ÉMIS LE: 2005/01/27

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


HÉLENE SUPPER, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

PROJET : 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ LE : 17 novembre 2004
 DATE DE RÉCEPTION : 23 novembre 2004
 NATURE DE L'ÉCHANTILLON : Eau souterraine
 NOM DU PRÉLEVEUR : Claude Tétreault
 ENDROIT DE PRÉLÈVEMENT : Piezomètre F-00-5
 DIRECTION : DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides
 RESPONSABLE : Proteau, Hélène CR: 5640
 NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67393
 NUMÉRO DU CONTENANT : F-00-5

COMPOSÉS	CONCENTRATION	LIMITE DE DÉTECTION, LDM
Dichlorodifluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorométhane	0,25 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorure de vinyl	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Bromométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chloroéthane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Trichlorofluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
1,1-Dichloroéthylène	< 0,22 µg/L	< 0,22 µg/L
Dichlorométhane	< 0,50 µg/L	< 0,50 µg/L
Trans 1,2-dichloroéthylène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,1-dichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
2,2-Dichloropropane	< 0,13 µg/L	< 0,13 µg/L
Cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromochlorométhane	< 0,11 µg/L	< 0,11 µg/L
Chloroforme	< 0,12 µg/L	< 0,12 µg/L
1,1,1-Trichloroéthane	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Tétrachlorure de carbone	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,1-Dichloropropène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Benzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloroéthane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Trichloroéthylène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloropropane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Dibromométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromodichlorométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Cis-1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Toluène	0,08 µg/L	< 0,03 µg/L
Trans 1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Tétrachloroéthylène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,3-Dichloropropane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Dibromochlorométhane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
1,2-Dibromoéthane	< 0,04 µg/L	< 0,04 µg/L

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

Chlorobenzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ethyl benzène	0,04 µg/L	< 0,02 µg/L
p,m-Xylène	0,06 µg/L	< 0,05 µg/L
o-Xylène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Styrène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Bromoforme	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Isopropyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Bromobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2,3-Trichloropropane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
N-Propyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
2-Chlorotoluène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
4-Chlorotoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ter-Butyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Sec-Butyl benzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,3-Dichlorobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Isopropyltoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,4-Dichlorobenzène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2-Dichlorobenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
N-Butylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2-Dibromo-3-chloropropane	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Hexachlorobutadiène	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
Naphtalène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Acrylonitrile	< 0,31 µg/L	< 0,31 µg/L
Hexachloroéthane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON # 67393

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES ÉTALONS D'EXTRACTION


1,2-Dichloroéthane-d4	122 %
Toluène-d8	111 %
4-Bromofluorobenzène	98 %

Commentaires:

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67393

La reproduction de certificat d'analyses est interdite sans le consentement du CEAEQ.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits,


Christian DeBlois, chimiste p.
Chef de division
Chimie organique

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1,1

PROJET : 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ LE : 17 novembre 2004
 DATE DE RÉCEPTION : 23 novembre 2004
 NATURE DE L'ÉCHANTILLON : Eau souterraine
 NOM DU PRÉLEVEUR : Claude Tétreault
 ENDROIT DE PRÉLÈVEMENT : Piezomètre F-96-4
 DIRECTION : DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides
 RESPONSABLE : Proteau, Hélène CR: 5640
 NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67392
 NUMÉRO DU CONTENANT : F-96-4

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
 Reçu le

29 DEC. 2004

DIRECTION RÉGIONALE
 LANAUDIÈRE

COMPOSÉS	CONCENTRATION	LIMITE DE DÉTECTION, LDM
Dichlorodifluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorure de vinyl	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Bromométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chloroéthane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Trichlorofluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
1,1-Dichloroéthylène	< 0,22 µg/L	< 0,22 µg/L
Dichlorométhane	< 0,50 µg/L	< 0,50 µg/L
Trans 1,2-dichloroéthylène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,1-dichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
2,2-Dichloropropane	< 0,13 µg/L	< 0,13 µg/L
Cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromochlorométhane	< 0,11 µg/L	< 0,11 µg/L
Chloroforme	< 0,12 µg/L	< 0,12 µg/L
1,1,1-Trichloroéthane	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Tétrachlorure de carbone	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,1-Dichloropropène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Benzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloroéthane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Trichloroéthylène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloropropane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Dibromométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromodichlorométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Cis-1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Toluène	0,12 µg/L	< 0,03 µg/L
Trans 1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Tétrachloroéthylène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,3-Dichloropropane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Dibromochlorométhane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
1,2-Dibromoéthane	< 0,04 µg/L	< 0,04 µg/L

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

Chlorobenzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ethyl benzène	0,05 µg/L	< 0,02 µg/L
p,m-Xylène	0,09 µg/L	< 0,05 µg/L
o-Xylène	0,03 µg/L	< 0,02 µg/L
Styrène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Bromoforme	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Isopropyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Bromobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2,3-Trichloropropane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
N-Propyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
2-Chlorotoluène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
4-Chlorotoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ter-Butyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Sec-Butyl benzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,3-Dichlorobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Isopropyltoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,4-Dichlorobenzène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2-Dichlorobenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
N-Butylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2-Dibromo-3-chloropropane	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Hexachlorobutadiène	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
Naphtalène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Acrylonitrile	< 0,31 µg/L	< 0,31 µg/L
Hexachloroéthane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON # 67392

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES ÉTALONS D'EXTRACTION

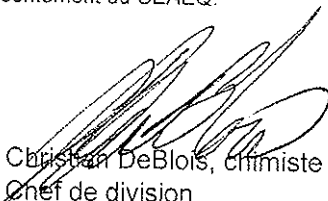
1,2-Dichloroéthane-d4	112 %
Toluène-d8	95 %
4-Bromofluorobenzène	83 %

Commentaires: Présence d'environ 6 µg/L d'acétone.

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67392

La reproduction de certificat d'analyses est interdite sans le consentement du CEAEQ.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits,


Christian DeBlois, chimiste p.
Chef de division
Chimie organique

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

PROJET : 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ LE : 18 novembre 2004
 DATE DE RÉCEPTION : 23 novembre 2004
 NATURE DE L'ÉCHANTILLON : Eau souterraine
 NOM DU PRÉLEVEUR : Claude Tétreault
 ENDROIT DE PRÉLÈVEMENT : Piezomètre F-04-6
 DIRECTION : DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides
 RESPONSABLE : Proteau, Hélène CR: 5640
 NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67396
 NUMÉRO DU CONTENANT : F-04-6

COMPOSÉS	CONCENTRATION	LIMITE DE DÉTECTION, LDM
Dichlorodifluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorure de vinyl	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Bromométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chloroéthane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Trichlorofluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
1,1-Dichloroéthylène	< 0,22 µg/L	< 0,22 µg/L
Dichlorométhane	< 0,50 µg/L	< 0,50 µg/L
Trans1,2-dichloroéthylène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,1-dichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
2,2-Dichloropropane	< 0,13 µg/L	< 0,13 µg/L
Cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromochlorométhane	< 0,11 µg/L	< 0,11 µg/L
Chloroforme	< 0,12 µg/L	< 0,12 µg/L
1,1,1-Trichloroéthane	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Tétrachlorure de carbone	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,1-Dichloropropène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Benzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloroéthane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Trichloroéthylène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloropropane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Dibromométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromodichlorométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Cis-1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Toluène	0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Trans1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,06 µg/L
Tétrachloroéthylène	< 0,08 µg/L	< 0,07 µg/L
1,3-Dichloropropane	< 0,02 µg/L	< 0,08 µg/L
Dibromochlorométhane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
1,2-Dibromoéthane	< 0,04 µg/L	< 0,02 µg/L

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

Chlorobenzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ethyl benzène	0,04 µg/L	< 0,02 µg/L
p,m-Xylène	0,37 µg/L	< 0,05 µg/L
o-Xylène	0,09 µg/L	< 0,02 µg/L
Styrène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Bromoforme	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Isopropyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Bromobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2,3-Trichloropropane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
N-Propyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
2-Chlorotoluène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
4-Chlorotoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène	0,11 µg/L	< 0,06 µg/L
Ter-Butyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène	0,13 µg/L	< 0,06 µg/L
Sec-Butyl benzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,3-Dichlorobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Isopropyltoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,4-Dichlorobenzène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2-Dichlorobenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
N-Butylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2-Dibromo-3-chloropropane	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Hexachlorobutadiène	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
Naphtalène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Acrylonitrile	< 0,31 µg/L	< 0,31 µg/L
Hexachloroéthane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON # 67396

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES ÉTALONS D'EXTRACTION

1,2-Dichloroéthane-d4	90 %
Toluène-d8	RND %
4-Bromofluorobenzène	RND %

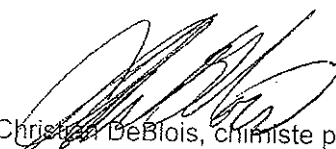
RND: résultat non disponible

Commentaires:

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67396

La reproduction de certificat d'analyses est interdite sans le consentement du CEAEQ.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits,


Christian DeBlois, chimiste p.
Chef de division
Chimie organique

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

PROJET : 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ LE : 18 novembre 2004
 DATE DE RÉCEPTION : 23 novembre 2004
 NATURE DE L'ÉCHANTILLON : Eau souterraine
 NOM DU PRÉLEVEUR : Claude Tétreault
 ENDROIT DE PRÉLÈVEMENT : Piezomètre F-92-3
 DIRECTION : DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides
 RESPONSABLE : Proteau, Hélène CR: 5640
 NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67395
 NUMÉRO DU CONTENANT : F-92-3

COMPOSÉS	CONCENTRATION	LIMITE DE DÉTECTION, LDM
Dichlorodifluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorure de vinyl	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Bromométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chloroéthane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Trichlorofluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
1,1-Dichloroéthylène	< 0,22 µg/L	< 0,22 µg/L
Dichlorométhane	< 0,50 µg/L	< 0,50 µg/L
Trans 1,2-dichloroéthylène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,1-dichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
2,2-Dichloropropane	< 0,13 µg/L	< 0,13 µg/L
Cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromochlorométhane	< 0,11 µg/L	< 0,11 µg/L
Chloroforme	< 0,12 µg/L	< 0,12 µg/L
1,1,1-Trichloroéthane	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Tétrachlorure de carbone	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,1-Dichloropropène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Benzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloroéthane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Trichloroéthylène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloropropane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Dibromométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromodichlorométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Cis-1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Toluène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Trans 1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Tétrachloroéthylène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,3-Dichloropropane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Dibromochlorométhane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
1,2-Dibromoéthane	< 0,04 µg/L	< 0,04 µg/L

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

Chlorobenzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ethyl benzène	0,03 µg/L	< 0,02 µg/L
p,m-Xylène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
o-Xylène	0,04 µg/L	< 0,02 µg/L
Styrène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Bromoforme	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Isopropyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Bromobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2,3-Trichloropropane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
N-Propyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
2-Chlorotoluène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
4-Chlorotoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ter-Butyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Sec-Butyl benzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,3-Dichlorobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Isopropyltoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,4-Dichlorobenzène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2-Dichlorobenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
N-Butylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2-Dibromo-3-chloropropane	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Hexachlorobutadiène	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
Naphthalène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Acrylonitrile	< 0,31 µg/L	< 0,31 µg/L
Hexachloroéthane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON # 67395

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES ÉTALONS D'EXTRACTION

1,2-Dichloroéthane-d4	91 %
Toluène-d8	RND %
4-Bromofluorobenzène	RND %


RND: résultat non disponible

Commentaires: Présence d'environ 80 µg/L de tétrahydrofurane.

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67395

La reproduction de certificat d'analyses est interdite sans le consentement du CEAEQ.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits,


Christian DeBlois, chimiste p.
Chef de division
Chimie organique

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

PROJET : 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ LE : 18 novembre 2004
 DATE DE RÉCEPTION : 23 novembre 2004
 NATURE DE L'ÉCHANTILLON : Eau souterraine
 NOM DU PRÉLEVEUR : Claude Tétreault
 ENDROIT DE PRÉLÈVEMENT : Piezomètre F-04-2
 DIRECTION : DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides
 RESPONSABLE : Proteau, Hélène CR: 5640
 NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67394
 NUMÉRO DU CONTENANT : F-04-2

COMPOSÉS	CONCENTRATION	LIMITE DE DÉTECTION, LDM
Dichlorodifluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorure de vinyl	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Bromométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chloroéthane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Trichlorofluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
1,1-Dichloroéthylène	< 0,22 µg/L	< 0,22 µg/L
Dichlorométhane	< 0,50 µg/L	< 0,50 µg/L
Trans 1,2-dichloroéthylène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,1-dichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
2,2-Dichloropropane	< 0,13 µg/L	< 0,13 µg/L
Cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromochlorométhane	< 0,11 µg/L	< 0,11 µg/L
Chloroforme	< 0,12 µg/L	< 0,12 µg/L
1,1,1-Trichloroéthane	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Tétrachlorure de carbone	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,1-Dichloropropène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Benzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloroéthane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Trichloroéthylène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloropropane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Dibromométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromodichlorométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Cis-1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Toluène	0,04 µg/L	< 0,03 µg/L
Trans 1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Tétrachloroéthylène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,3-Dichloropropane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Dibromochlorométhane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
1,2-Dibromoéthane	< 0,04 µg/L	< 0,04 µg/L

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

Chlorobenzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ethyl benzène	0,03 µg/L	< 0,02 µg/L
p,m-Xylène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
o-Xylène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Styrène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Bromoforme	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Isopropyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Bromobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2,3-Trichloropropane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
N-Propyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
2-Chlorotoluène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
4-Chlorotoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ter-Butyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Sec-Butyl benzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,3-Dichlorobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Isopropyltoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,4-Dichlorobenzène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2-Dichlorobenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
N-Butylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2-Dibromo-3-chloropropane	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Hexachlorobutadiène	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
Naphtalène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Acrylonitrile	< 0,31 µg/L	< 0,31 µg/L
Hexachloroéthane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON # 67394

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES ÉTALONS D'EXTRACTION

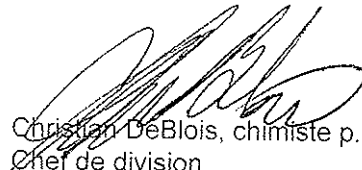
1,2-Dichloroéthane-d4	115 %
Toluène-d8	94 %
4-Bromofluorobenzène	79 %

Commentaires:

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67394

La reproduction de certificat d'analyses est interdite sans le consentement du CEAEQ.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits,


Christian DeBlois, chimiste p.
Chef de division
Chimie organique

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

PROJET : 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
 ÉCHANTILLON PRÉLEVÉ LE : 16 novembre 2004
 DATE DE RÉCEPTION : 17 novembre 2004
 NATURE DE L'ÉCHANTILLON : Eau souterraine
 NOM DU PRÉLEVEUR : Eric Gauthier
 ENDROIT DE PRÉLÈVEMENT : Piezomètre F-93-2
 DIRECTION : DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et Laurentides
 RESPONSABLE : Proteau, Hélène CR: 5640
 NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67210
 NUMÉRO DU CONTENANT : F-93-2

COMPOSÉS	CONCENTRATION	LIMITE DE DÉTECTION, LDM
Dichlorodifluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chlorure de vinyl	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Bromométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Chloroéthane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
Trichlorofluorométhane	< 0,20 µg/L	< 0,20 µg/L
1,1-Dichloroéthylène	< 0,22 µg/L	< 0,22 µg/L
Dichlorométhane	< 0,50 µg/L	< 0,50 µg/L
Trans1,2-dichloroéthylène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,1-dichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
2,2-Dichloropropane	< 0,13 µg/L	< 0,13 µg/L
Cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromochlorométhane	< 0,11 µg/L	< 0,11 µg/L
Chloroforme	< 0,12 µg/L	< 0,12 µg/L
1,1,1-Trichloroéthane	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Tétrachlorure de carbone	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,1-Dichloropropène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Benzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloroéthane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Trichloroéthylène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,2-Dichloropropane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
Dibromométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Bromodichlorométhane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Cis-1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Toluène	0,07 µg/L	< 0,03 µg/L
Trans1,3-Dichloropropène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Tétrachloroéthylène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,3-Dichloropropane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Dibromochlorométhane	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
1,2-Dibromoéthane	< 0,04 µg/L	< 0,04 µg/L

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA. 403-COV 1.1

Chlorobenzène	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ethyl benzène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
p,m-Xylène	0,11 µg/L	< 0,05 µg/L
o-Xylène	0,04 µg/L	< 0,02 µg/L
Styrène	< 0,02 µg/L	< 0,02 µg/L
Bromoforme	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Isopropyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Bromobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2,3-Trichloropropane	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
N-Propyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
2-Chlorotoluène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
4-Chlorotoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,3,5-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Ter-Butyl benzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2,4-Triméthylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
Sec-Butyl benzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
1,3-Dichlorobenzène	< 0,07 µg/L	< 0,07 µg/L
Isopropyltoluène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,4-Dichlorobenzène	< 0,05 µg/L	< 0,05 µg/L
1,2-Dichlorobenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
N-Butylbenzène	< 0,06 µg/L	< 0,06 µg/L
1,2-Dibromo-3-chloropropane	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
Hexachlorobutadiène	< 0,10 µg/L	< 0,10 µg/L
Naphtalène	< 0,08 µg/L	< 0,08 µg/L
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,09 µg/L	< 0,09 µg/L
Acrylonitrile	< 0,31 µg/L	< 0,31 µg/L
Hexachloroéthane	< 0,03 µg/L	< 0,03 µg/L

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON # 67210

RÉSULTATS D'ANALYSE DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS #MA, 403-COV 1.1

POURCENTAGE DE RECOUVREMENT DES ÉTALONS D'EXTRACTION


1,2-Dichloroéthane-d4	122 %
Toluène-d8	107 %
4-Bromofluorobenzène	81 %

Commentaires: Présence d'environ 4 µg/L d'acétone.

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON : 67210

La reproduction de certificat d'analyses est interdite sans le consentement du CEAEQ.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits,


Christian DeBlois, chimiste p.
Chef de division
Chimie organique

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32451

CLIENT: Contrôle Bureau de Repentigny
DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et des Laurentides

PROJET: 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
RESPONSABLE: Proteau, Hélène CR: 5640
PRÉLEVEUR: Tétreault, Claude
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2004/11/17
DATE DE RÉCEPTION: 2004/11/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Piézomètre F-96-4
NATURE: Eau souterraine
TEMPS (hre): 8,31

BOUTEILLE NO.: F-96-4

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Bore	200 - Mét. 1.1	0,98 mg/l	0,007
Cadmium	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Chlorures	300 - Ions 1.2	5800 mg/l	0,05
Cyanures totaux	300 - CN 1.1	<0,004 mg/l	0,004
Conductivité	115 - Cond. 1.0	18000 µS/cm	1
Chrome	200 - Mét. 1.1	0,0051 mg/l	0,0005
DBO5	315 - DBO 1.0	<1 mg/l O2	1
DCO	315 - DCO 1.0	89 mg/l O2	3
Fer	200 - Mét. 1.1	2,07 mg/l	0,05
Mercuré	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Manganèse	200 - Mét. 1.1	0,010 mg/l	0,0005
Sodium	200 - Mét. 1.1	3200 mg/l	0,3

*Municipal
BFI remplir
Résultats d'analyse.*

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Québec

26 JAN. 2005

DIRECTION RÉGIONALE
LANAUDIÈRE


CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32451

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Azote ammoniacal	300 - N 1.0	11 mg/l N	0,15
Nickel	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Nitrates et nitrites	315 - NO3 1.0	<0,04 mg/l N	0,04
Plomb	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Composés phénoliques 4AAP	404 - I.Phe. 2.0	<0,002 mg/l	0,002
Sulfates	300 - Ions 1.2	3,4 mg/l	0,05
Sulfures totaux	300 - S 1.1	<0,04 mg/l	0,04
Zinc	200 - Mét. 1.1	0,018 mg/l	0,0010

CERTIFICAT ÉMIS LE: 2005/01/21

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


FRANCOIS BOSSANYI, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32461

CLIENT: Contrôle Bureau de Repentigny
DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et des Laurentides

PROJET: 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
RESPONSABLE: Proteau, Hélène CR: 5640
PRÉLEVEUR: Tétreault, Claude
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2004/11/18
DATE DE RÉCEPTION: 2004/11/18
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Piézomètre F-04-2
NATURE: Eau souterraine
TEMPS (hre): 8,31

BOUTEILLE NO.: F-04-2

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Bore	200 - Mét. 1.1	1,0 mg/l	0,007
Cadmium	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Chlorures	300 - Ions 1.2	5700 mg/l	0,05
Cyanures totaux	300 - CN 1.1	<0,004 mg/l	0,004
Conductivité	115 - Cond. 1.0	18000 µS/cm	1
Chrome	200 - Mét. 1.1	0,0062 mg/l	0,0005
DBO5	315 - DBO 1.0	<1 mg/l O2	1
DCO	315 - DCO 1.0	137 mg/l O2	3
Fer	200 - Mét. 1.1	1,71 mg/l	0,05
Mercure	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Manganèse	200 - Mét. 1.1	0,011 mg/l	0,0005
Sodium	200 - Mét. 1.1	3300 mg/l	0,3

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Reçu le

26 JAN. 2005

DIRECTION RÉGIONALE
LANAUDIÈRE


CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32461

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Azote ammoniacal	300 - N 1.0	12 mg/l N	0,15
Nickel	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Nitrates et nitrites	315 - NO3 1.0	<0,04 mg/l N	0,04
Plomb	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Composés phénoliques 4AAP	404 - I.Phe. 2.0	<0,002 mg/l	0,002
Sulfates	300 - Ions 1.2	2,3 mg/l	0,05
Sulfures totaux	300 - S 1.1	<0,04 mg/l	0,04
Zinc	200 - Mét. 1.1	0,025 mg/l	0,0010

CERTIFICAT ÉMIS LE: 2005/01/21

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


FRANCOIS BOSSANYI, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32462

CLIENT: Contrôle Bureau de Repentigny
DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et des Laurentides

PROJET: 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
RESPONSABLE: Proteau, Hélène CR: 5640
PRÉLEVEUR: Tétreault, Claude
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2004/11/18
DATE DE RÉCEPTION: 2004/11/18
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Piézomètre F-92-3
NATURE: Eau souterraine
TEMPS (hre): 8,31

BOUTEILLE NO.: F-92-3

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Bore	200 - Mét. 1.1	0,79 mg/l	0,007
Cadmium	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Chlorures	300 - Ions 1.2	2600 mg/l	0,05
Cyanures totaux	300 - CN 1.1	<0,004 mg/l	0,004
Conductivité	115 - Cond. 1.0	9700 µS/cm	1
Chrome	200 - Mét. 1.1	0,0044 mg/l	0,0005
DBO5	315 - DBO 1.0	4 mg/l O2	1
DCO	315 - DCO 1.0	117 mg/l O2	3
Fer	200 - Mét. 1.1	1,71 mg/l	0,05
Mercure	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Manganèse	200 - Mét. 1.1	0,34 mg/l	0,0005
Sodium	200 - Mét. 1.1	1600 mg/l	0,3

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Reçu le

28 JAN. 2005

DIRECTION RÉGIONALE
LANAUDIÈRE

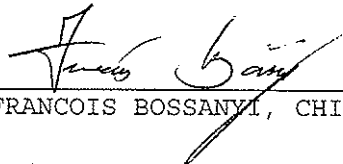
CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32462

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Azote ammoniacal	300 - N 1.0	5,1 mg/l N	0,15
Nickel	200 - Mét. 1.1	0,0009 mg/l	0,0005
Nitrates et nitrites	315 - NO3 1.0	<0,04 mg/l N	0,04
Plomb	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Composés phénoliques 4AAP	404 - I.Phe. 2.0	0,004 mg/l	0,002
Sulfates	300 - Ions 1.2	3,7 mg/l	0,05
Sulfures totaux	300 - S 1.1	0,19 mg/l	0,04
Zinc	200 - Mét. 1.1	0,030 mg/l	0,0010

CERTIFICAT ÉMIS LE: 2005/01/21

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


FRANCOIS BOSSANYI, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32452

CLIENT: Contrôle Bureau de Repentigny
DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et des Laurentides

PROJET: 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
RESPONSABLE: Proteau, Hélène CR: 5640
PRÉLEVEUR: Tétreault, Claude
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2004/11/17
DATE DE RÉCEPTION: 2004/11/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Piézomètre F-00-5
NATURE: Eau souterraine
TEMPS (hre): 8,31

BOUTEILLE NO.: F-00-5

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Bore	200 - Mét. 1.1	1,8 mg/l	0,007
Cadmium	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Chlorures	300 - Ions 1.2	6600 mg/l	0,05
Cyanures totaux	300 - CN 1.1	<0,004 mg/l	0,004
Conductivité	115 - Cond. 1.0	19000 µS/cm	1
Chrome	200 - Mét. 1.1	0,0082 mg/l	0,0005
DBO5	315 - DBO 1.0	1 mg/l O2	1
DCO	315 - DCO 1.0	209 mg/l O2	3
Fer	200 - Mét. 1.1	2,80 mg/l	0,05
Mercure	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Manganèse	200 - Mét. 1.1	0,16 mg/l	0,0005
Sodium	200 - Mét. 1.1	3600 mg/l	0,3

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Reçu le

26 JAN. 2005

DIRECTION RÉGIONALE
LANAUDIÈRE

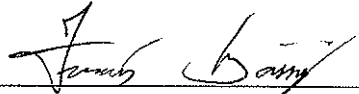
CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32452

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Azote ammoniacal	300 - N 1.0	14 mg/l N	0,15
Nickel	200 - Mét. 1.1	0,0039 mg/l	0,0005
Nitrates et nitrites	315 - NO3 1.0	<0,04 mg/l N	0,04
Plomb	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Composés phénoliques 4AAP	404 - I.Phe. 2.0	<0,002 mg/l	0,002
Sulfates	300 - Ions 1.2	27 mg/l	0,05
Sulfures totaux	300 - S 1.1	<0,04 mg/l	0,04
Zinc	200 - Mét. 1.1	0,079 mg/l	0,0010

CERTIFICAT ÉMIS LE: 2005/01/21

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


FRANCOIS BOSSANYI, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32463

CLIENT: Contrôle Bureau de Repentigny
DRCE de Montréal, Laval, Lanaudière et des Laurentides

PROJET: 2004-5640-002 BFI/UTL Usine de triage Lachenaie
RESPONSABLE: Proteau, Hélène CR: 5640
PRÉLEVEUR: Tétreault, Claude
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2004/11/18
DATE DE RÉCEPTION: 2004/11/18
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Piézomètre F-04-6
NATURE: Eau souterraine
TEMPS (hre): 8,31

BOUTEILLE NO.: F-04-6

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Bore	200 - Mét. 1.1	1,3 mg/l	0,007
Cadmium	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Chlorures	300 - Ions 1.2	6400 mg/l	0,05
Cyanures totaux	300 - CN 1.1	<0,004 mg/l	0,004
Conductivité	115 - Cond. 1.0	20000 µS/cm	1
Chrome	200 - Mét. 1.1	0,0061 mg/l	0,0005
DBO5	315 - DBO 1.0	<1 mg/l O2	1
DCO	315 - DCO 1.0	198 mg/l O2	3
Fer	200 - Mét. 1.1	2,93 mg/l	0,05
Mercuré	200 - Mét. 1.1	<0,0001 mg/l	0,0001
Manganèse	200 - Mét. 1.1	0,027 mg/l	0,0005
Sodium	200 - Mét. 1.1	3600 mg/l	0,3

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
Reçu le

26 JAN. 2005

DIRECTION RÉGIONALE
LANAUDIÈRE

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 32463

PARAMETRE	MÉTHODE	RÉSULTAT	LDM
Azote ammoniacal	300 - N 1.0	14 mg/l N	0,15
Nickel	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Nitrates et nitrites	315 - NO3 1.0	<0,04 mg/l N	0,04
Plomb	200 - Mét. 1.1	<0,0005 mg/l	0,0005
Composés phénoliques 4AAP	404 - I.Phe. 2.0	<0,002 mg/l	0,002
Sulfates	300 - Ions 1.2	1,6 mg/l	0,05
Sulfures totaux	300 - S 1.1	<0,04 mg/l	0,04
Zinc	200 - Mét. 1.1	0,023 mg/l	0,0010

CERTIFICAT ÉMIS LE: 2005/01/21

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


FRANÇOIS BOSSANYI, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

ANNEXE 2

**EXEMPLE D'IDENTIFICATION D'UNE VALEUR
SINGULIÈRE À L'AIDE DES TESTS DE DIXON ET DE
GRUBBS**

Test de Dixon : la valeur est singulière si $r_{22} >$ critère de Dixon

Pour le puits F-96-7, la valeur singulière de novembre 1996 a été retirée. La méthode du test de Dixon justifie ce retrait.

Nombre de données : 25 Calculs :

Date	Niveau (m)	$r_{22} = (X_3 - X_1) / (X_{n-2} - X_1)$
nov 96	10,29	
juil 96	13,93	$r_{22} = 0,885$
nov 97	14,00	
mai 97	14,01	En utilisant les logarithmes népériens au lieu des valeurs non modifiées :
août 97	14,11	
sept 98	14,14	$r_{22} = 0,901$
juin 01	14,14	
juin 02	14,15	Le critère de Dixon avec 1 % comme seuil de signification est de 0,489 pour 25 échantillons (la dernière mesure de novembre 2004 est exclue). La valeur suspecte est considérée comme singulière et peut donc être retirée.
nov 99	14,18	
juin 98	14,19	
sept 02	14,20	
sept 99	14,21	Les facteurs causant cette valeur singulière peuvent être liés à un instrument défectueux, une lecture incorrecte de l'appareil, une erreur de transcription des données, une erreur de calcul ou une valeur réelle causée par des phénomènes inhabituels.
nov 01	14,21	
août 01	14,22	
oct 02	14,27	
sept 00	14,28	
nov 00	14,32	
juin 99	14,33	
juin 00	14,33	
sept 03	14,35	
nov 98	14,36	
juin 03	14,46	
nov 03	14,48	
juin 04	14,76	
sept 04	14,83	

Test de Grubbs : la valeur est singulière si $T_1 >$ valeur critique

Pour le puits F-96-7, la valeur singulière de novembre 1996 a été retirée. La méthode du test de Grubbs justifie ce retrait.

Nombre de données : 26 $T_1 = M - X_1 / s$

Date	Niveau (m)	M : Moyenne s : Écart-type
nov 96	10,29	
juil 96	13,93	
nov 97	14,00	$T_1 = 5,015$
mai 97	14,01	
août 97	14,11	La valeur critique avec 0,1 % comme seuil de signification est de 3,415 pour 26 échantillons. La valeur suspecte est considérée comme singulière et peut donc être retirée.
sept 98	14,14	
juin 01	14,14	
juin 02	14,15	
nov 99	14,18	Les facteurs causant cette valeur singulière peuvent être liés à un instrument défectueux, une lecture incorrecte de l'appareil, une erreur de la transcription des données, une erreur de calcul ou une valeur réelle causée par des phénomènes inhabituels.
juin 98	14,19	
sept 02	14,20	
sept 99	14,21	
nov 01	14,21	
août 01	14,22	
oct 02	14,27	
sept 00	14,28	
nov 00	14,32	
juin 99	14,33	
juin 00	14,33	
sept 03	14,35	
nov 98	14,36	
juin 03	14,46	
nov 03	14,48	
nov 04	14,61	
juin 04	14,76	
sept 04	14,83	
Moyenne	14,28	
Écart Type	0,80	

ANNEXE 3

CALCULS DÉTAILLÉS, ASPECTS HYDROGÉOLOGIQUES

Évaluation de l'indice DRASTIC

		Poids	Cote	Calculs	Remarques
D	Profondeur de la nappe d'eau	5	3	15	Valeur maximale
R	Recharge efficace	4	9	36	
A	Milieu aquifère	3	5	15	
S	Type de sol	2	1	2	
T	Pente du terrain	1	10	10	
I	Incidence de la zone vadose	5	1	5	
C	Conductivité hydraulique	3	1	3	

Indice	86
---------------	-----------

Évaluation du gradient hydraulique (i)

i moyen 2000 – 2004

Année	Élévation de la nappe		Distance	i
	max	min		
2000 (Nove)	17,5	16	770	0,0019
	16	15	460	0,0022
	16	15	580	0,0017
2001 (Nove)	17	16	580	0,0017
	18	17	600	0,0017
	16	15	550	0,0018
2001 (GSI)	19	17	435	0,0046
	18	17	250	0,0040
	19	16	370	0,0081
2002 (Nove)	19	16	450	0,0067
	19	18	650	0,0015
	19	17	680	0,0029
2003 (Nove)	19	17	1075	0,0019
	19	17	760	0,0026
	19	14	1490	0,0034
2004 (Nove)	20	16,5	400	0,0088
	19,5	17	360	0,0069
	19,5	14,5	1650	0,0030
Moyenne				0,0042

Évaluation de la conductivité hydraulique (K)

K moyen

Forage	K (m/s)	Source
Est-1	1,6E-07	(Serrener, 1993)
Est-2	5,0E-08	
F-00-2	1,3E-08	(GSI, 2001 b)
F-00-4	3,3E-07	
F-00-5	2,7E-07	
F-00-6	1,2E-07	
F-00-7	2,8E-07	
F-00-8	2,2E-07	
F-00-9	2,4E-07	
F-00-10	3,1E-07	
F-00-11	2,7E-07	
F-00-13	2,2E-07	
Moyenne	2,1E-07	

Calculs des vitesses d'écoulement et des intervalles de temps

Vh Serrener

Vitesse horizontale	$V_h =$	Ki/n_e	(EPA, 1989, section 3)
Conductivité hydraulique	$K_{moyen} =$	2,1E-07 m/s 6,6 m/an	(GSI Environnement, 2001 b et Serrener, 1993)
Gradient hydraulique	$i =$	0,0042	(moyenne 2000 à 2004)
Porosité efficace	$n_e =$	0,25	(Serrener, 1993)
Vitesse horizontale	$V_h =$	0,111 m/an 0,00030 m/jour 0,30 mm/jour	
Intervalle minimum	$T =$	d / V_h	(EPA, 1989, section 3)
Diamètre du puits	$d =$	0,0504 m	(tubage de 2 pouces)
Intervalle minimum	T =	165 jours	
Validité de la loi de Darcy	si $i > 1/15 * K^{1/2}$	la loi n'est pas valide	
	$i < 145$	donc, la loi est valide	

Calculs des vitesses d'écoulement et des intervalles de temps

Vh Banton minimum

Vitesse horizontale $V_h = Ki/n_e$ (EPA, 1989, section 3)

Conductivité hydraulique $K_{moyen} = 2,1E-07 \text{ m/s}$
 $6,6 \text{ m/an}$ (GSI Environnement, 2001 b et Serrener, 1993)

Gradient hydraulique $i = 0,0042$ (moyenne 2000 à 2004)

Porosité efficace $n_e = 0,05$ (Banton et Bangoy, 1999)

Vitesse horizontale $V_h = 0,556 \text{ m/an}$
 $0,00152 \text{ m/jour}$
 $1,52 \text{ mm/jour}$

Intervalle minimum $T = d / V_h$ (EPA, 1989, section 3)

Diamètre du puits $d = 0,0504 \text{ m}$ (tubage de 2 pouces)

Intervalle minimum $T = 33 \text{ jours}$

Validité de la loi de Darcy si $i > 1/15 * K^{1/2}$ la loi n'est pas valide

$i < 145$ donc, la loi est valide

Calculs des vitesses d'écoulement et des intervalles de temps

Vh Banton médiane

Vitesse horizontale	$V_h =$	Ki/n_e	(EPA, 1989, section 3)
Conductivité hydraulique	$K_{moyen} =$	2,1E-07 m/s 6,6 m/an	(GSI Environnement, 2001 b et Serrener, 1993)
Gradient hydraulique	$i =$	0,0042	(moyenne 2000 à 2004)
Porosité efficace	$n_e =$	0,125	(Banton et Bangoy, 1999)

Vitesse horizontale

	$V_h =$	0,223 m/an 0,00061 m/jour 0,61 mm/jour	
Intervalle minimum	$T =$	d / V_h	(EPA, 1989, section 3)
Diamètre du puits	$d =$	0,0504 m	(tubage de 2 pouces)

Intervalle minimum

$$T = 83 \text{ jours}$$

Validité de la loi de Darcy	si $i > 1/15 * K^{1/2}$	la loi n'est pas valide
	$i < 145$	donc, la loi est valide

Calculs des vitesses d'écoulement et des intervalles de temps

Vh Banton maximum

Vitesse horizontale	$V_h =$	Ki/n_e	(EPA, 1989, section 3)
Conductivité hydraulique	$K_{moyen} =$	2,1E-07 m/s 6,6 m/an	(GSI Environnement, 2001 b et Serrener, 1993)
Gradient hydraulique	$i =$	0,0042	(moyenne 2000 à 2004)
Porosité efficace	$n_e =$	0,20	(Banton et Bangoy, 1999)

Vitesse horizontale

	$V_h =$	0,139 m/an 0,00038 m/jour 0,38 mm/jour	
Intervalle minimum	$T =$	d / V_h	(EPA, 1989, section 3)
Diamètre du puits	$d =$	0,0504 m	(tubage de 2 pouces)

Intervalle minimum

$$T = 132 \text{ jours}$$

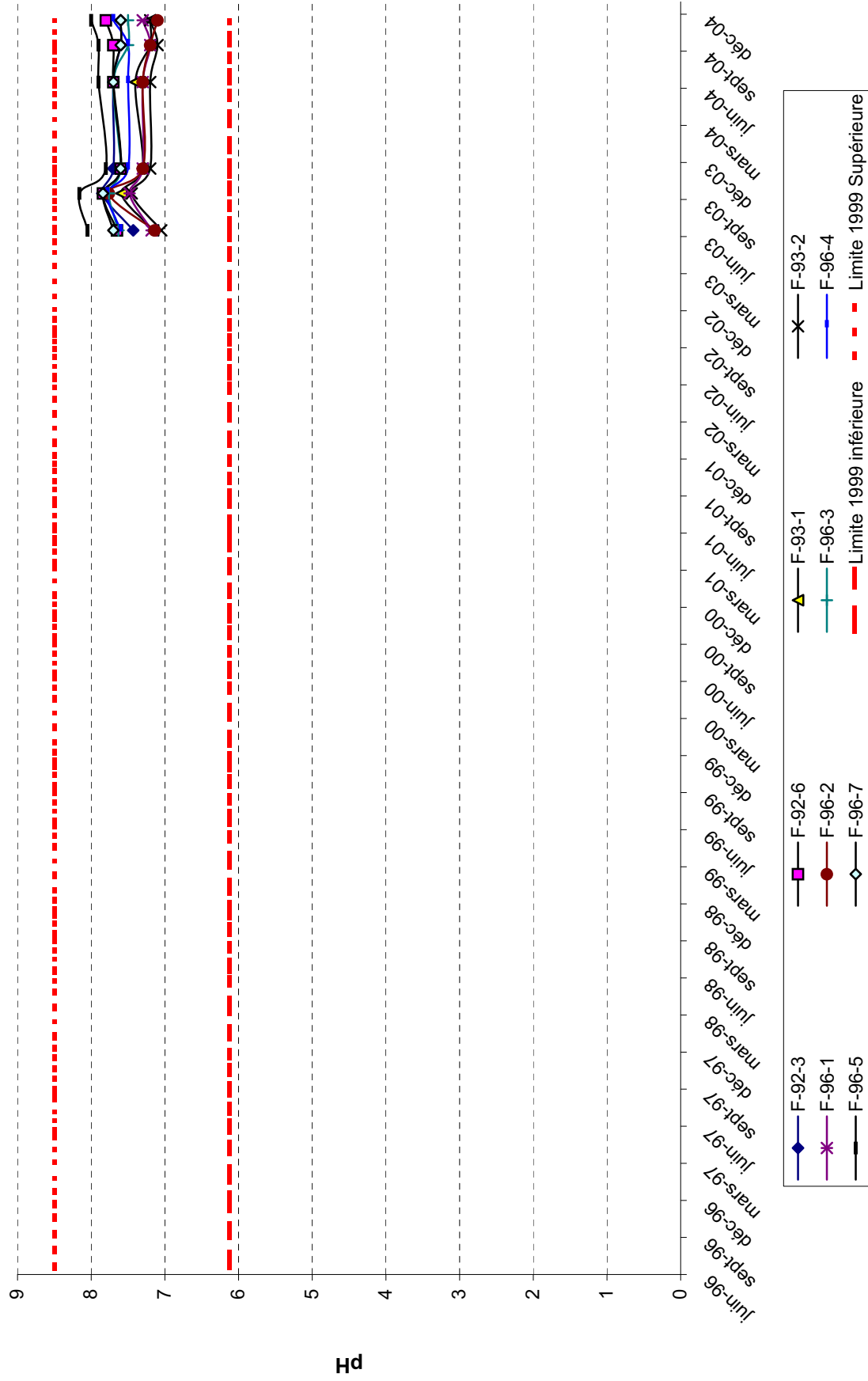
Validité de la loi de Darcy	si $i > 1/15 * K^{1/2}$	la loi n'est pas valide
	$i < 145$	donc, la loi est valide

ANNEXE 4

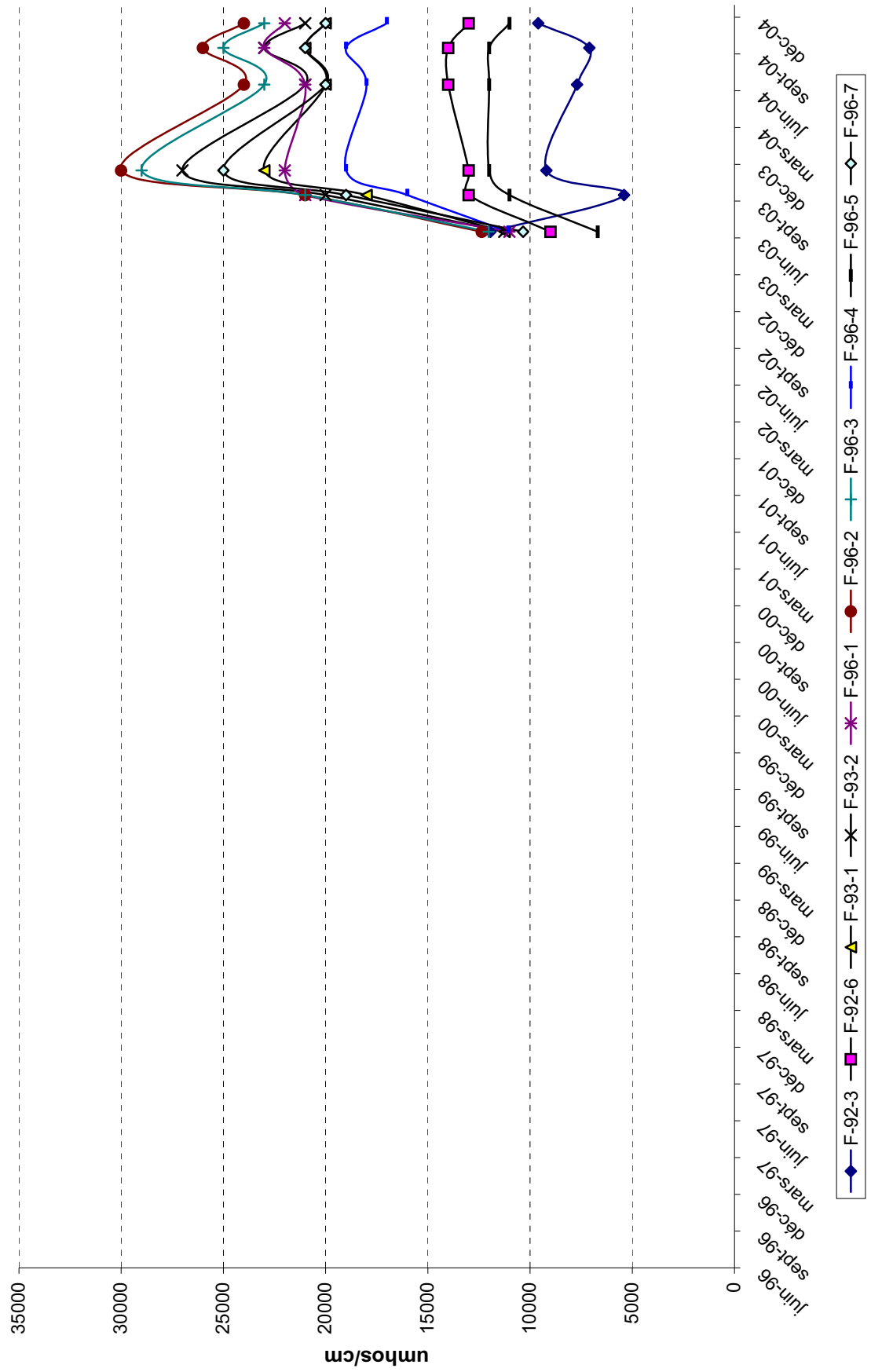
**ÉVOLUTION TEMPORELLE DES PARAMÈTRES DE SUIVI
(GRAPHIQUES)**

NOTE : En raison d'un changement de la méthode de mesure à partir du printemps 2003, où les mesures de terrain ont été remplacées par des analyses de laboratoire pour la conductivité, la turbidité et le pH, les données antérieures à cette date n'ont pas été incluses dans les graphiques de ces paramètres. De plus, les résultats de coliformes fécaux antérieurs à la campagne du printemps 2000 ne sont pas considérés puisque un changement de laboratoire a été effectué à cette date.

Évolution temporelle du pH



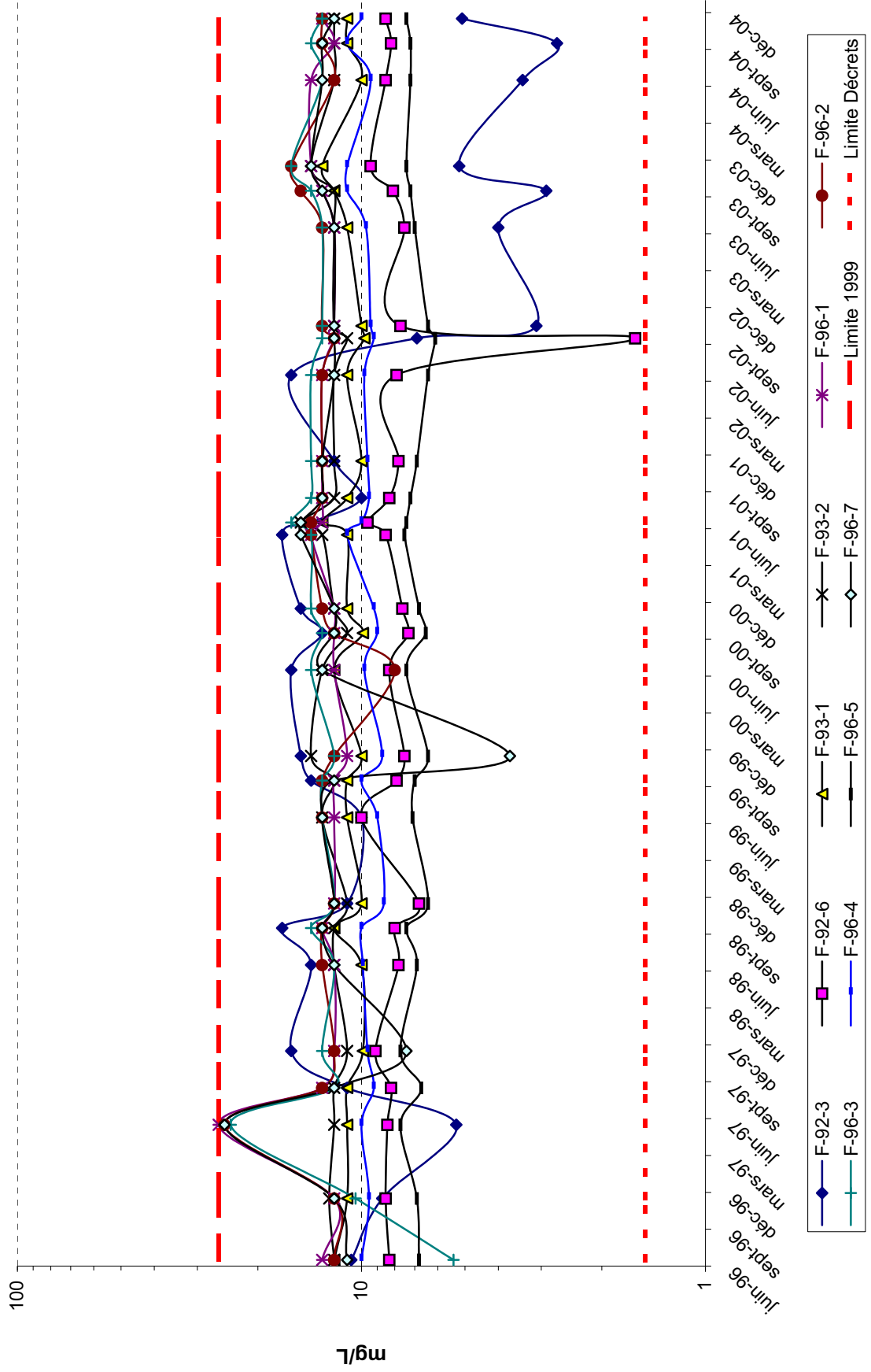
Évolution temporelle de la conductivité



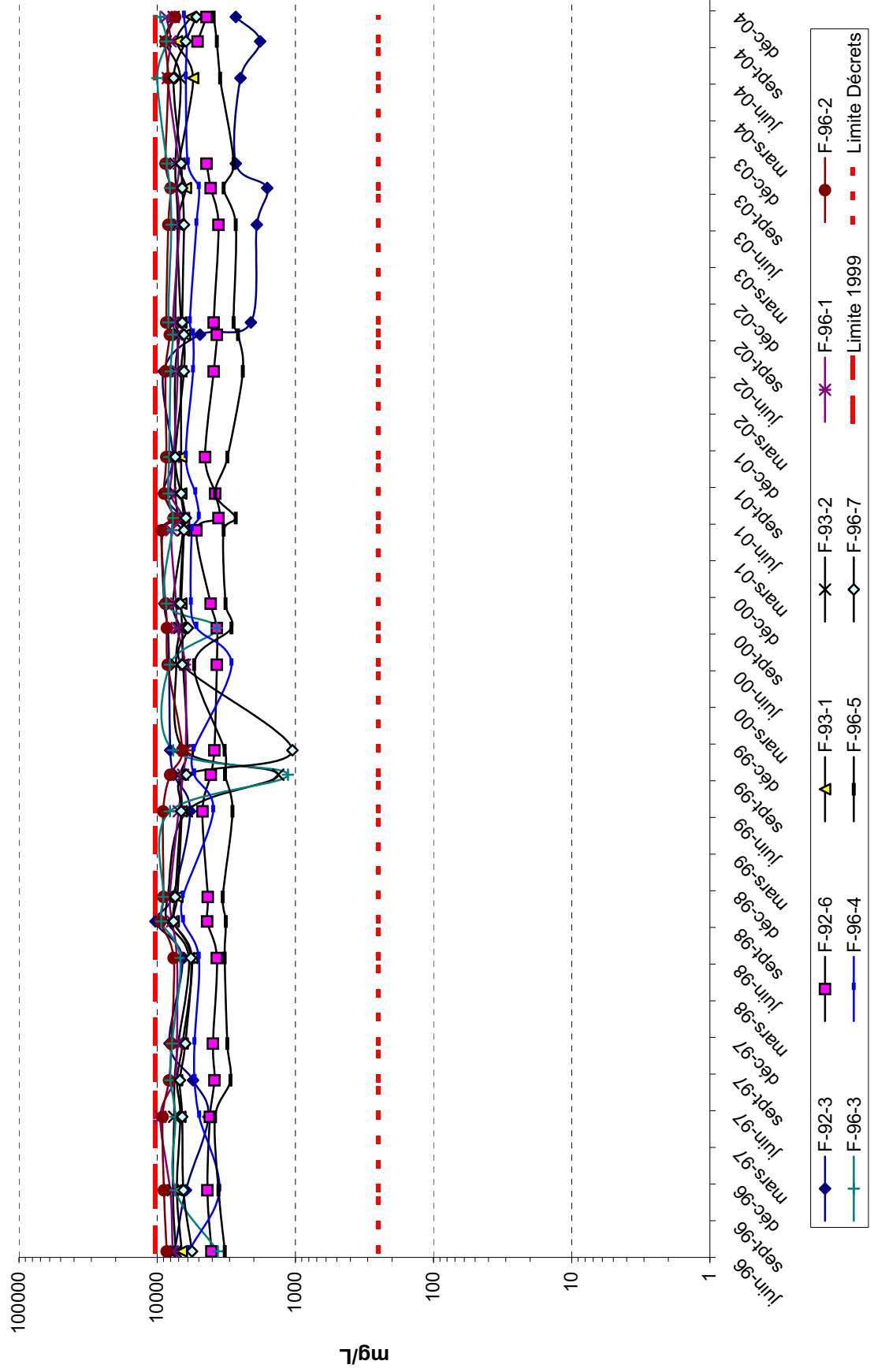
Évolution temporelle de la turbidité



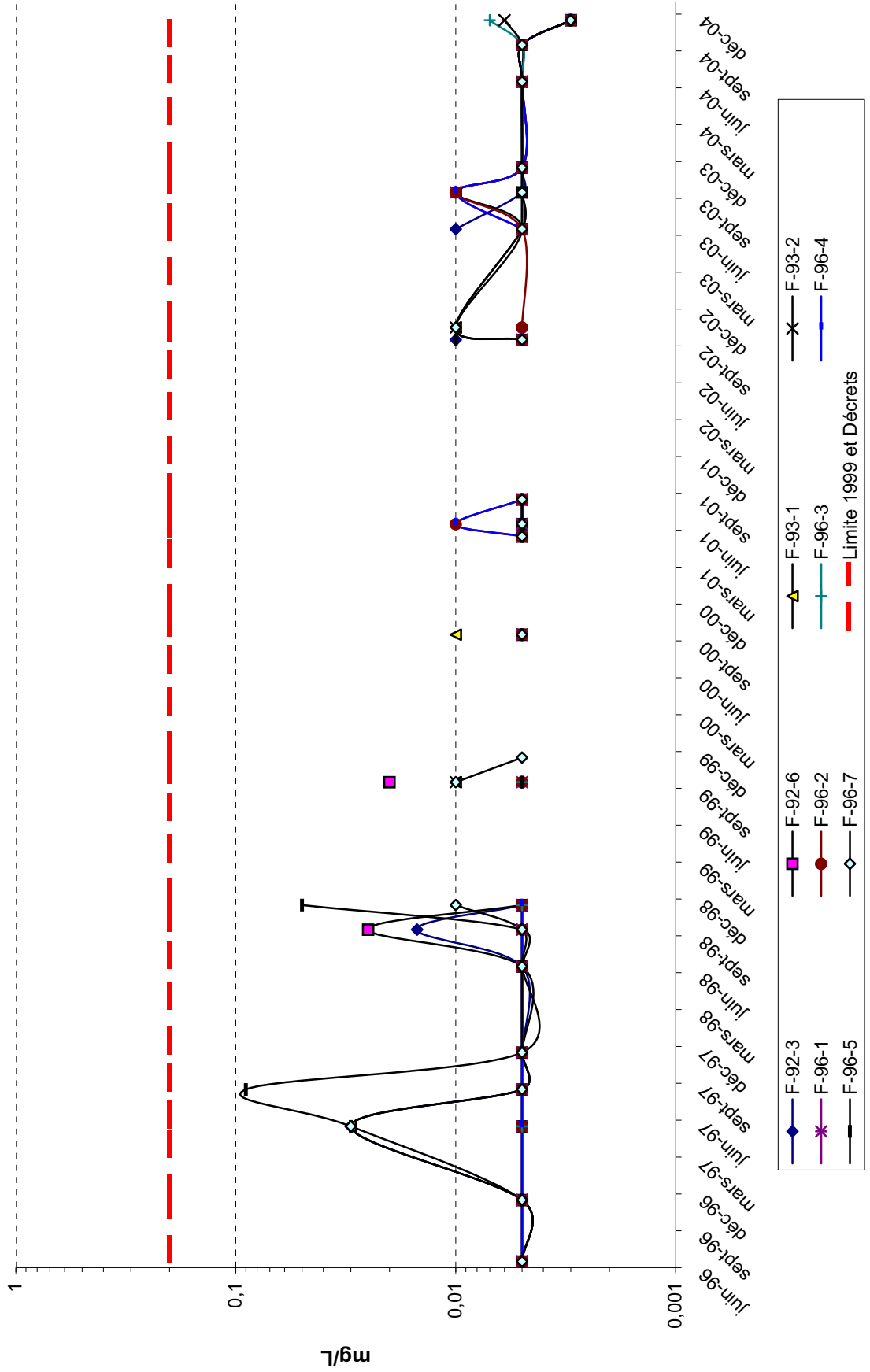
Évolution temporelle de l'azote ammoniacal



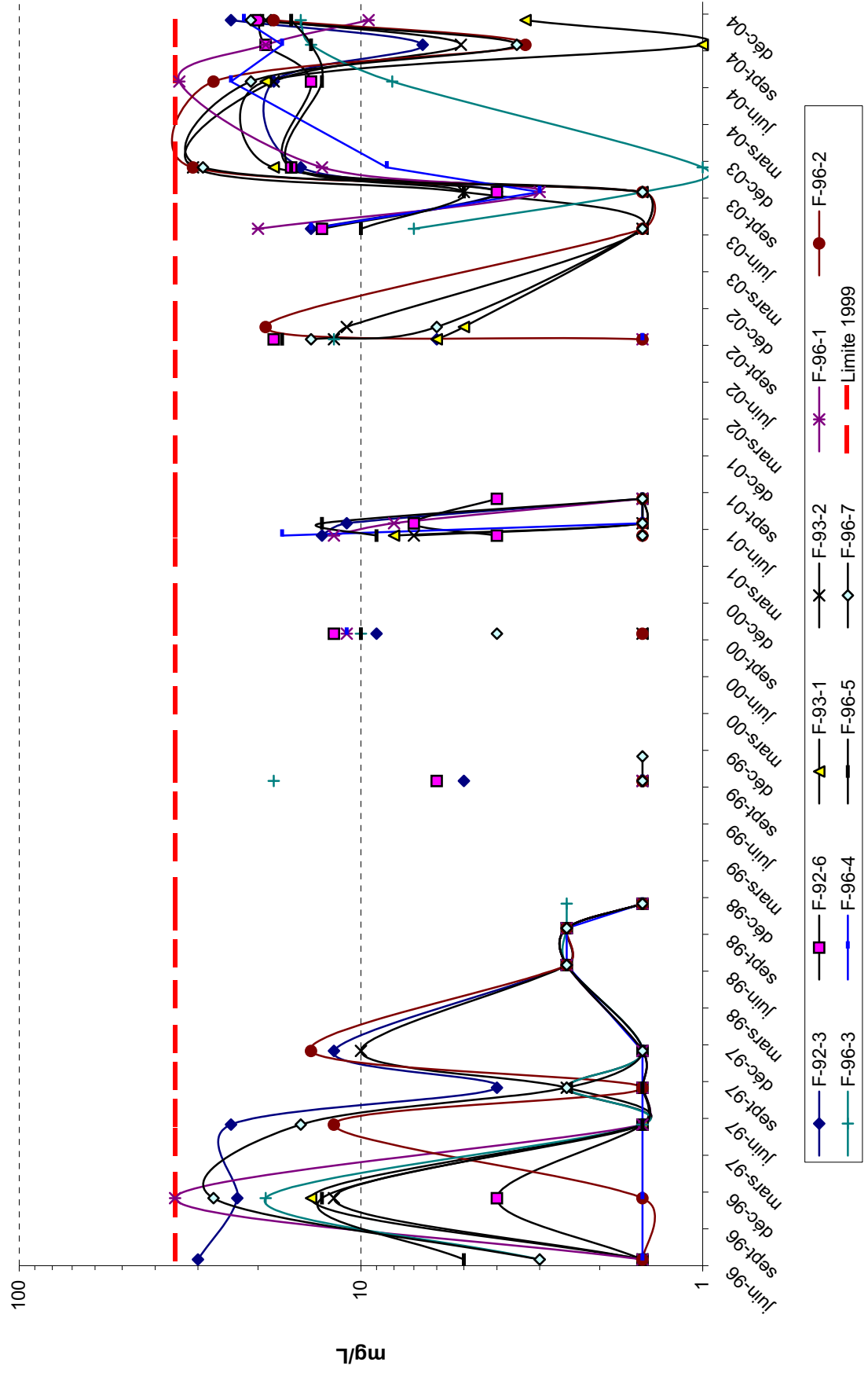
Évolution temporelle des chlorures



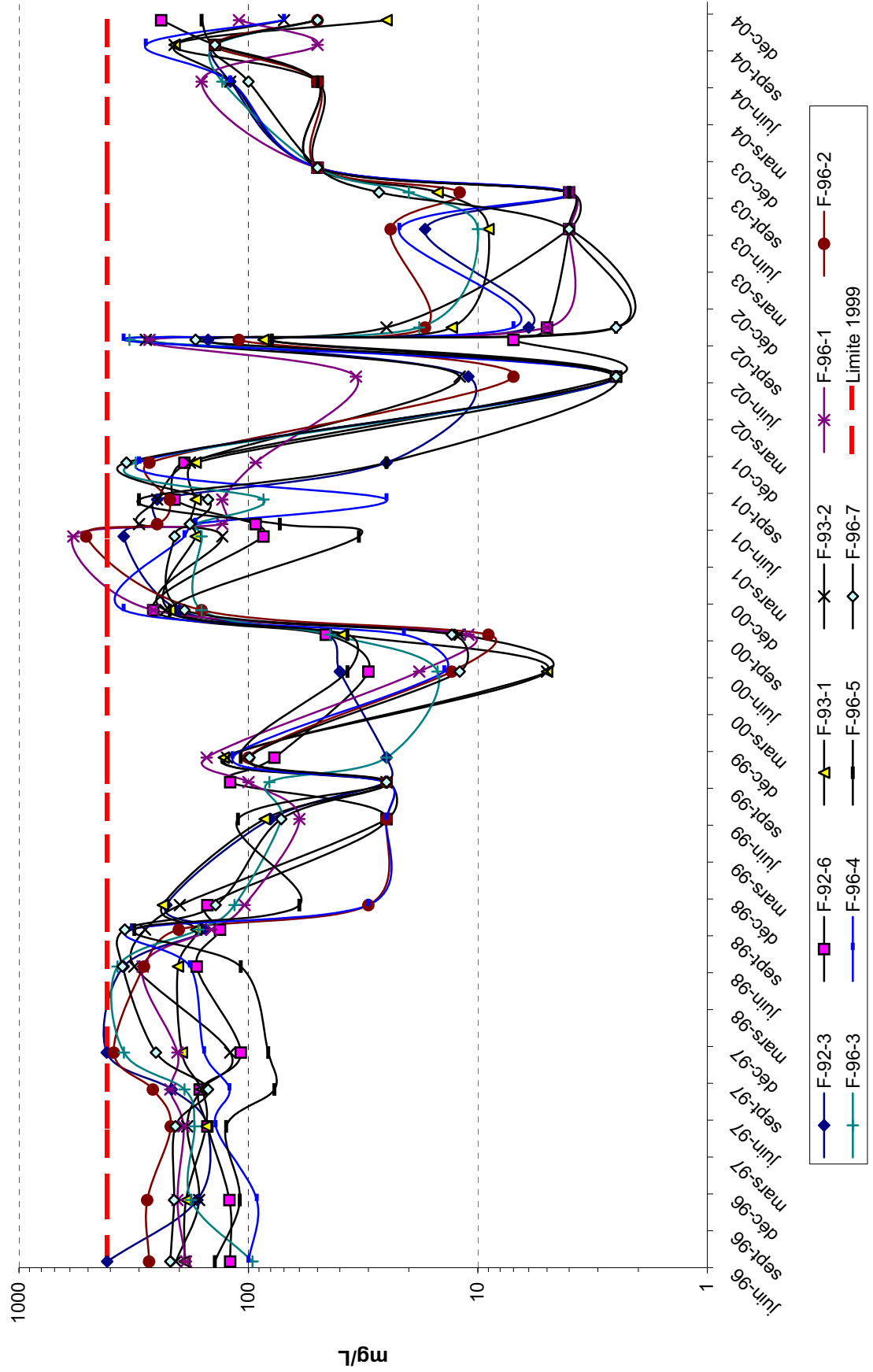
Évolution temporelle des cyanures totaux



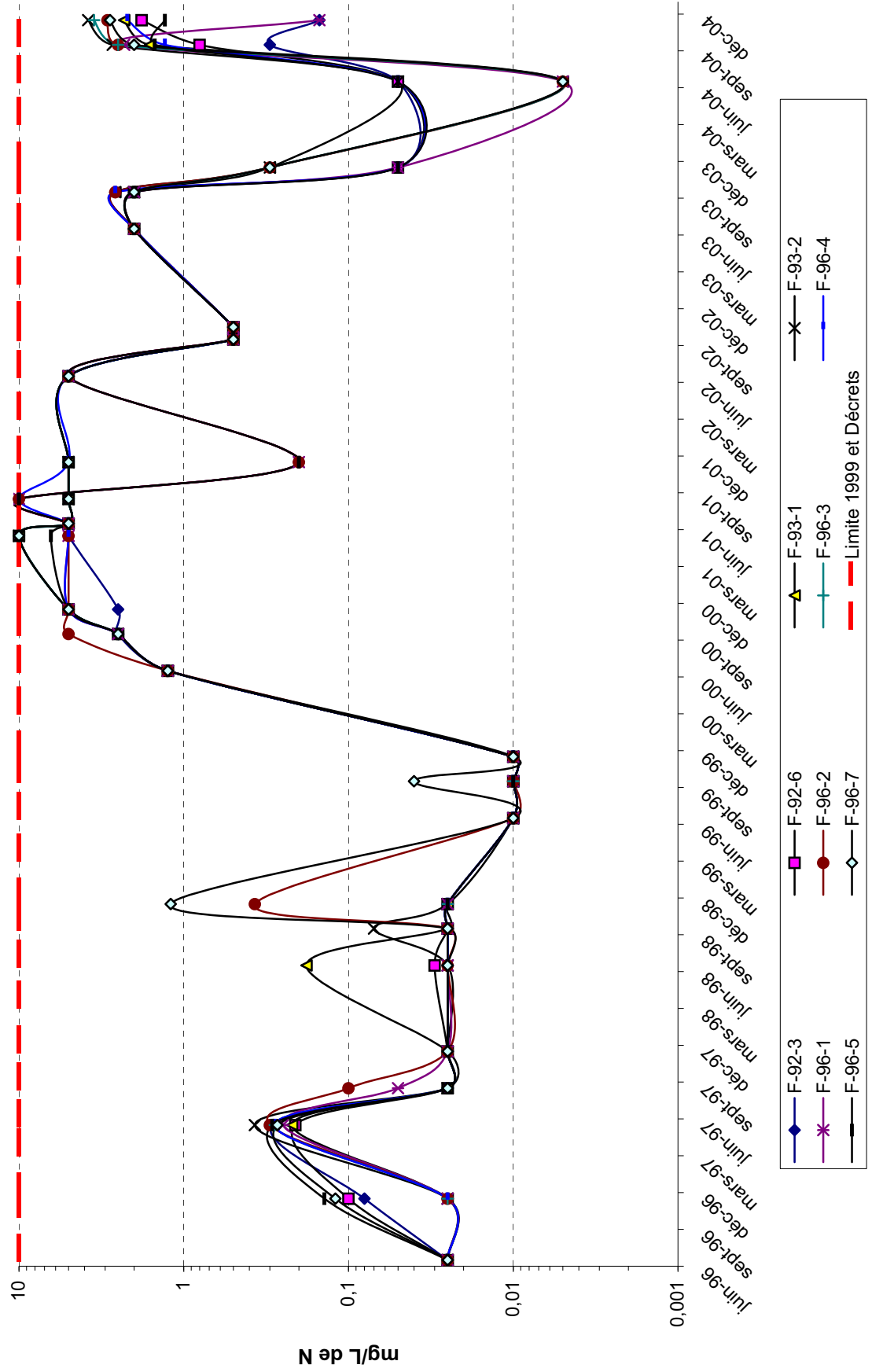
Évolution temporelle de la DBO₅



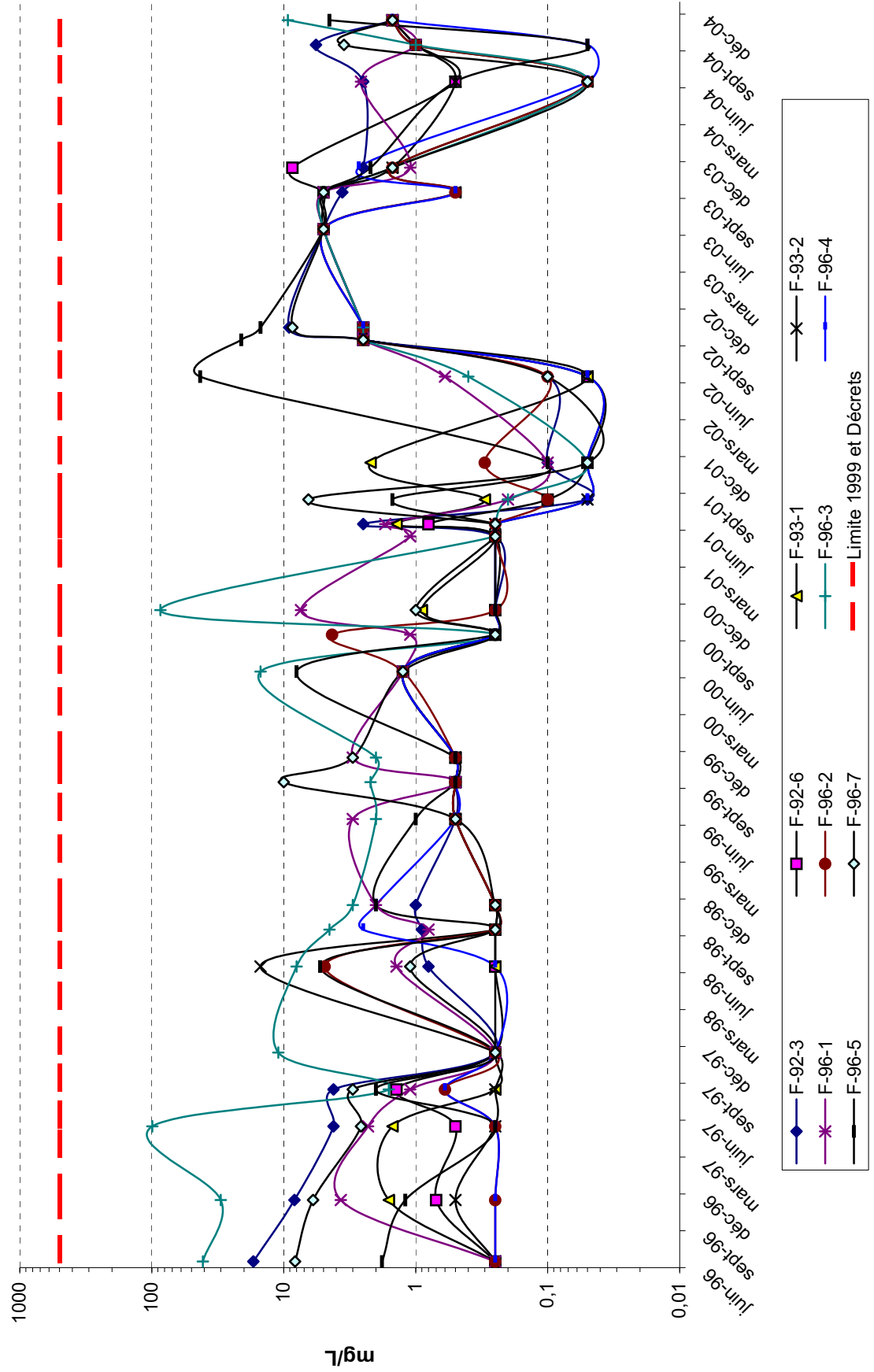
Évolution temporelle de la DCO



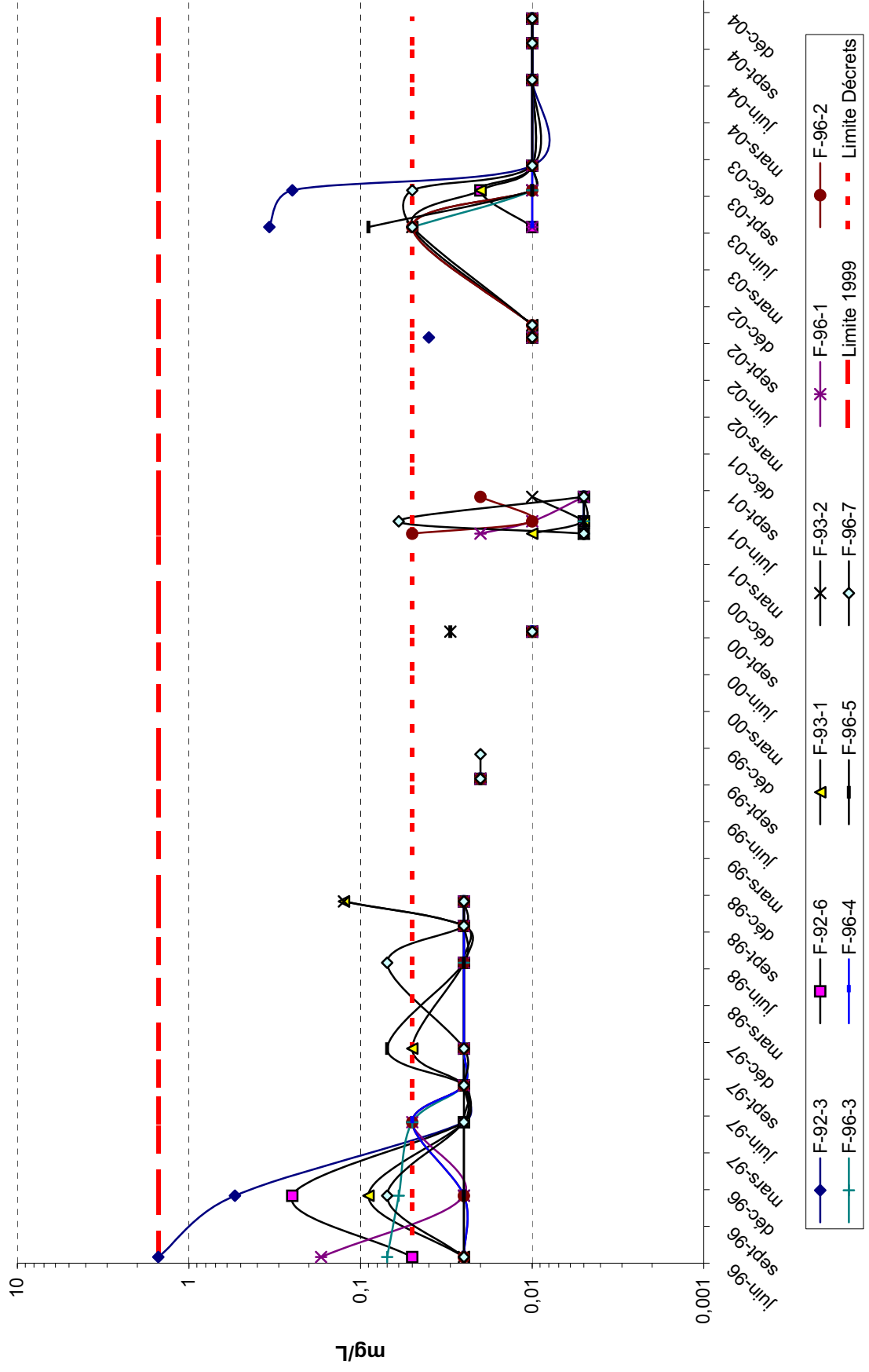
Évolution temporelle des nitrites et nitrates



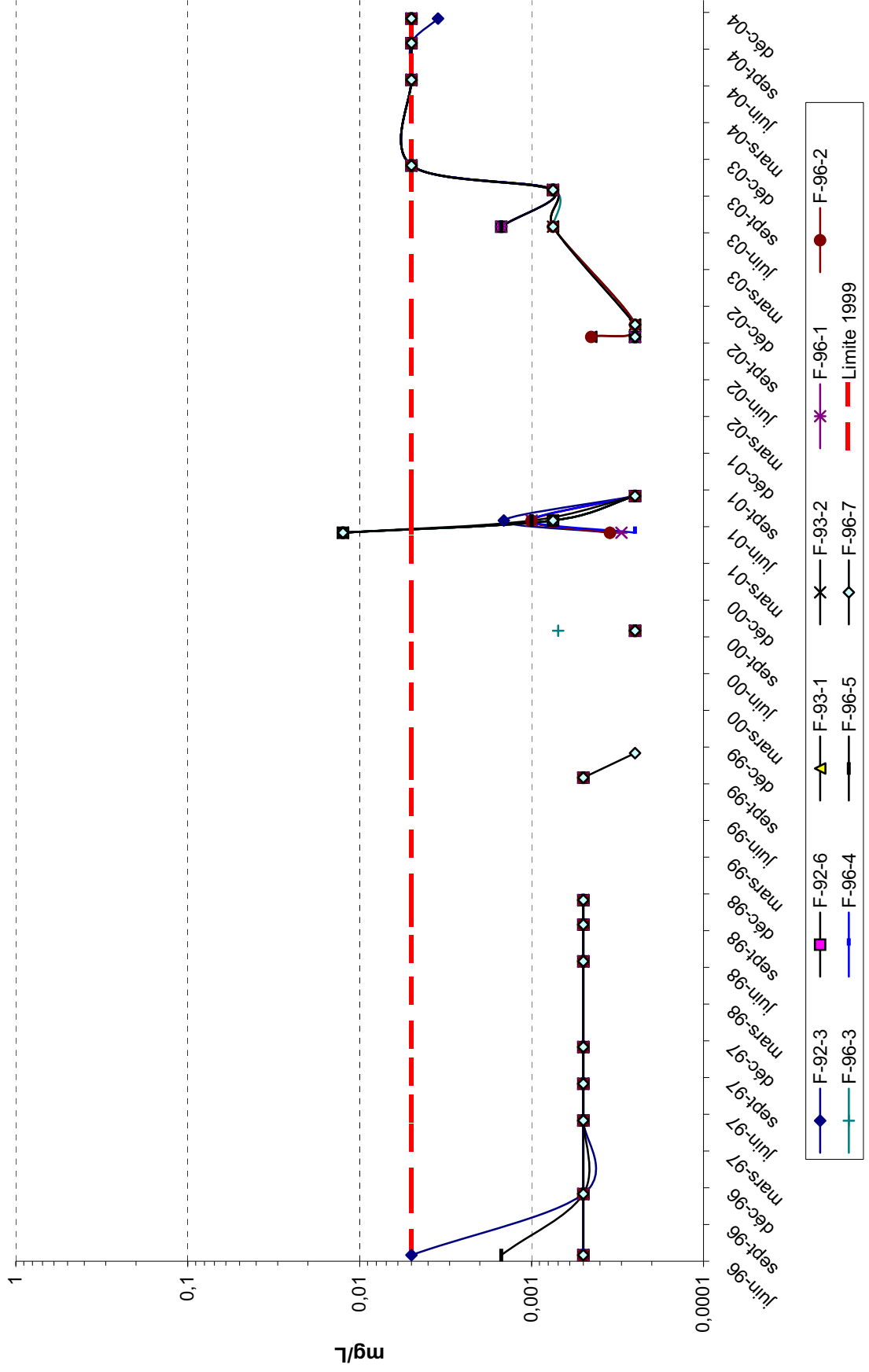
Évolution temporelle des sulfates totaux



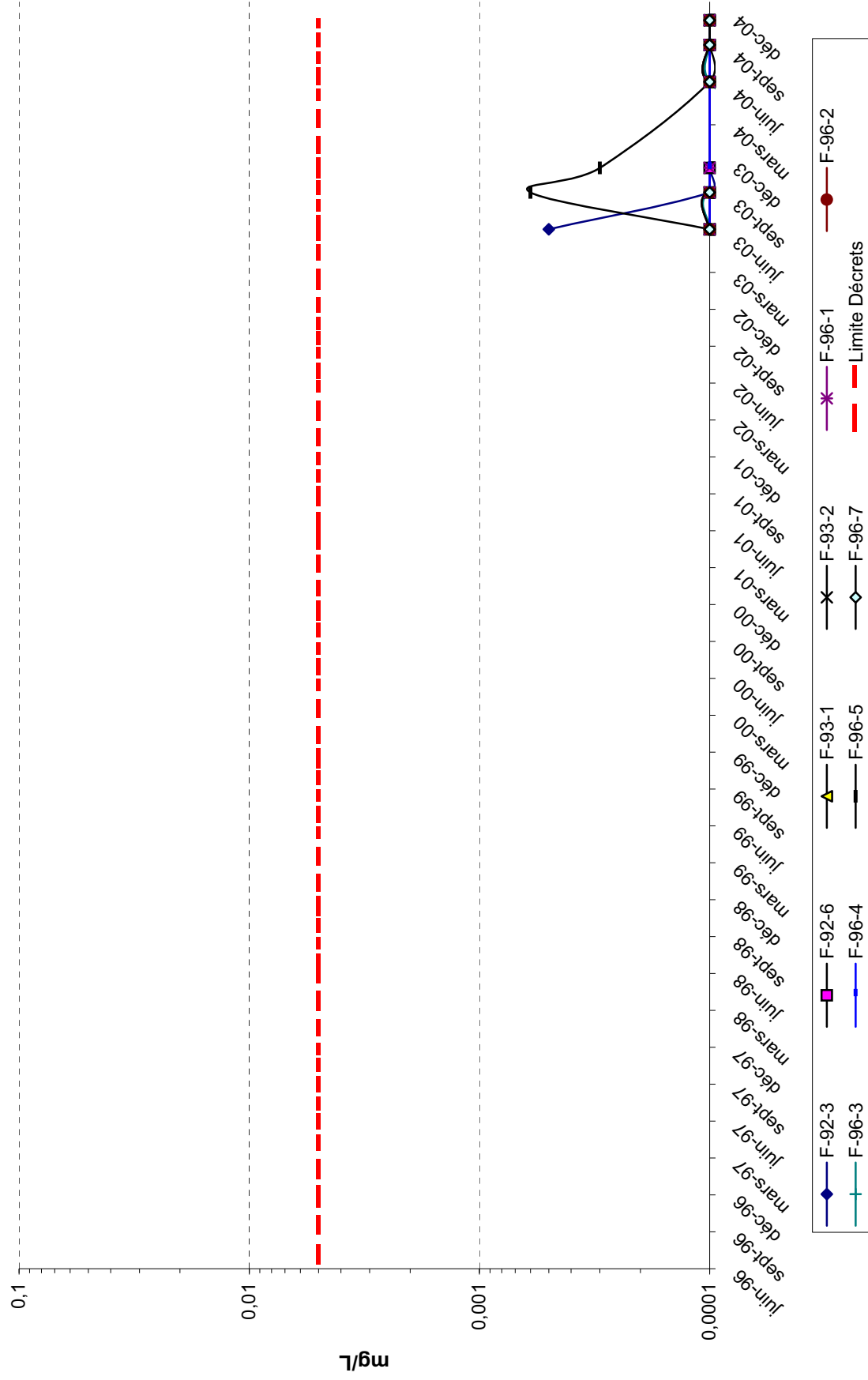
Évolution temporelle des sulfures totaux



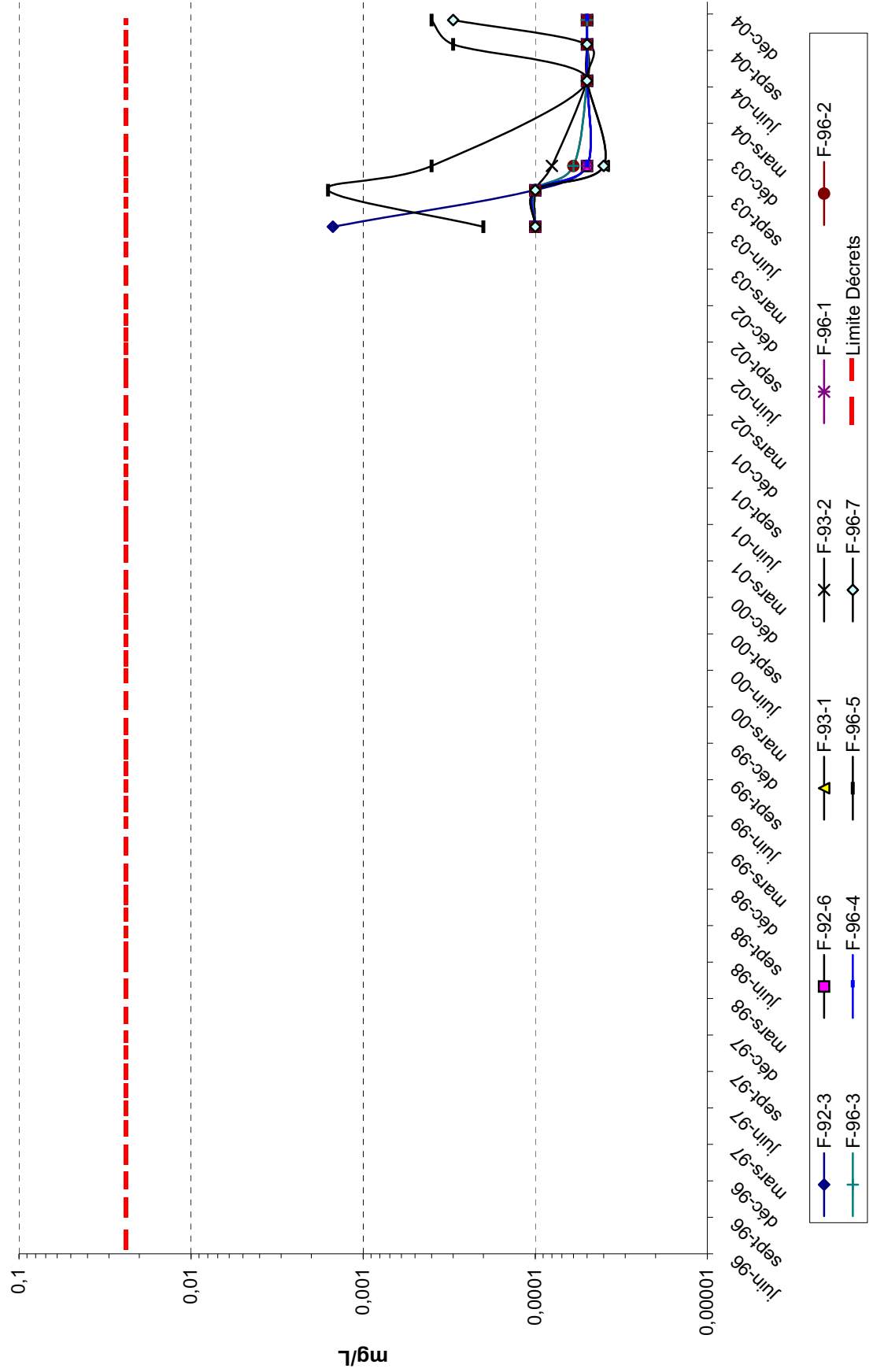
Évolution temporelle des composés phénoliques



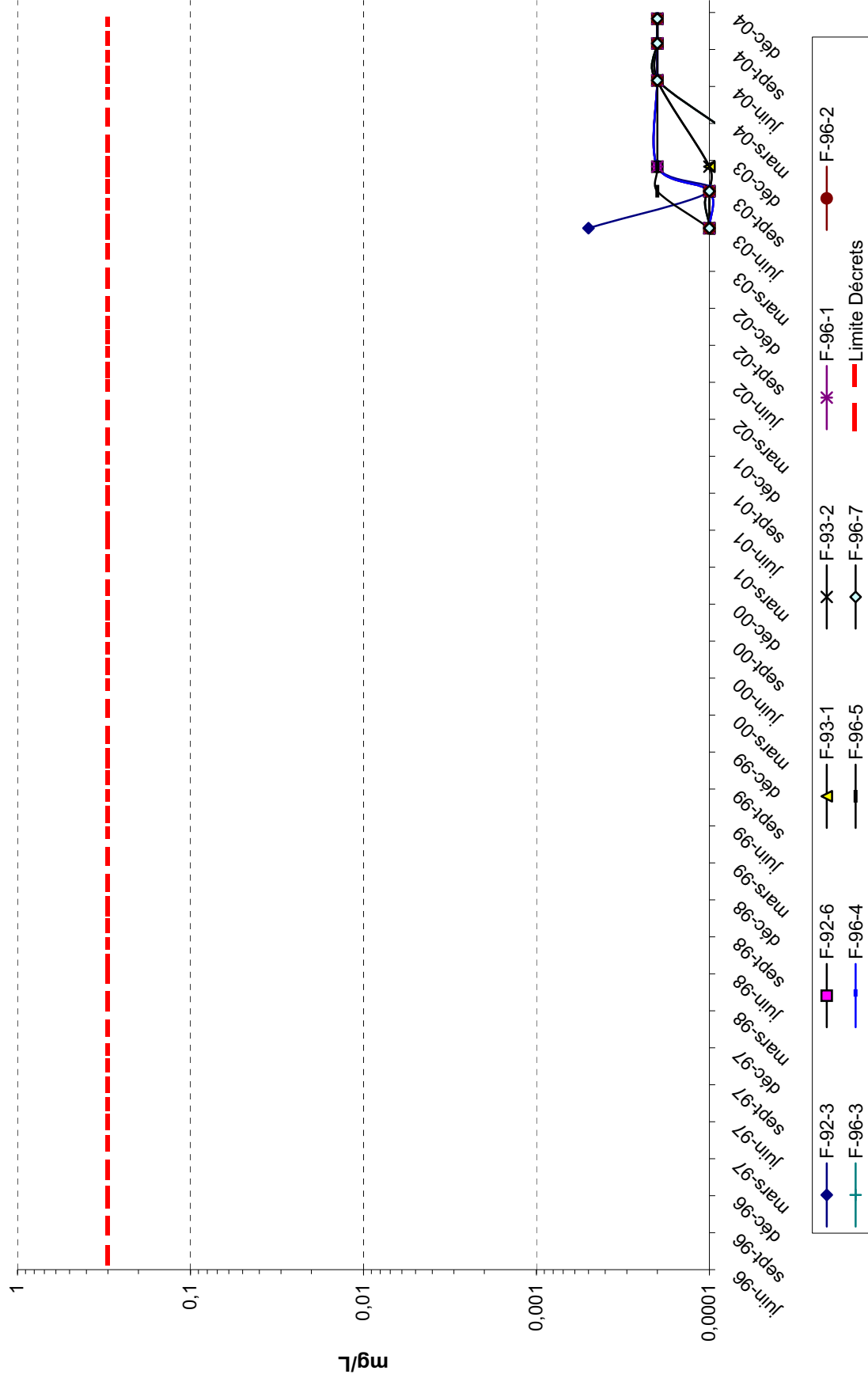
Évolution temporelle du benzène



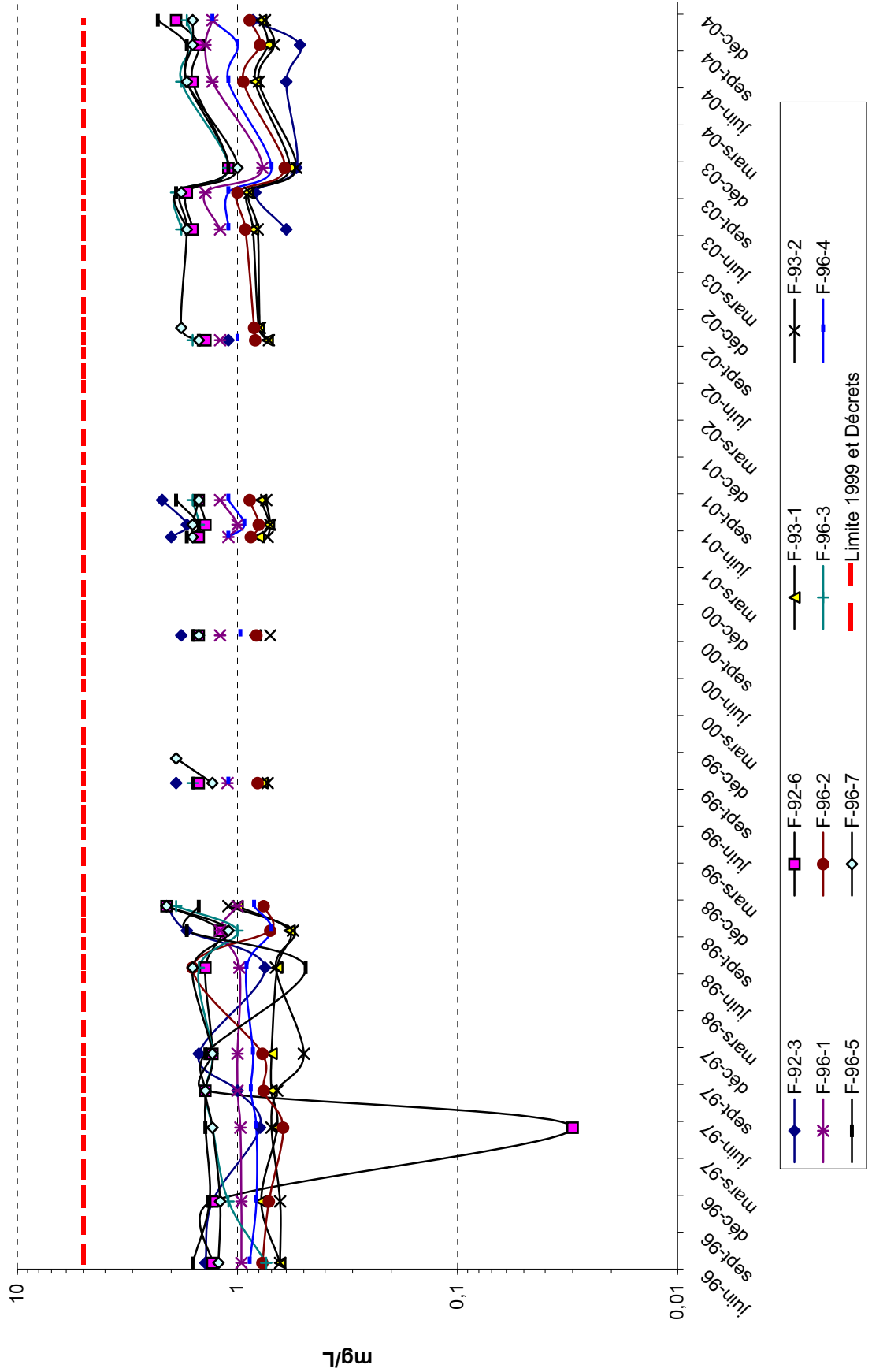
Évolution temporelle du toluène



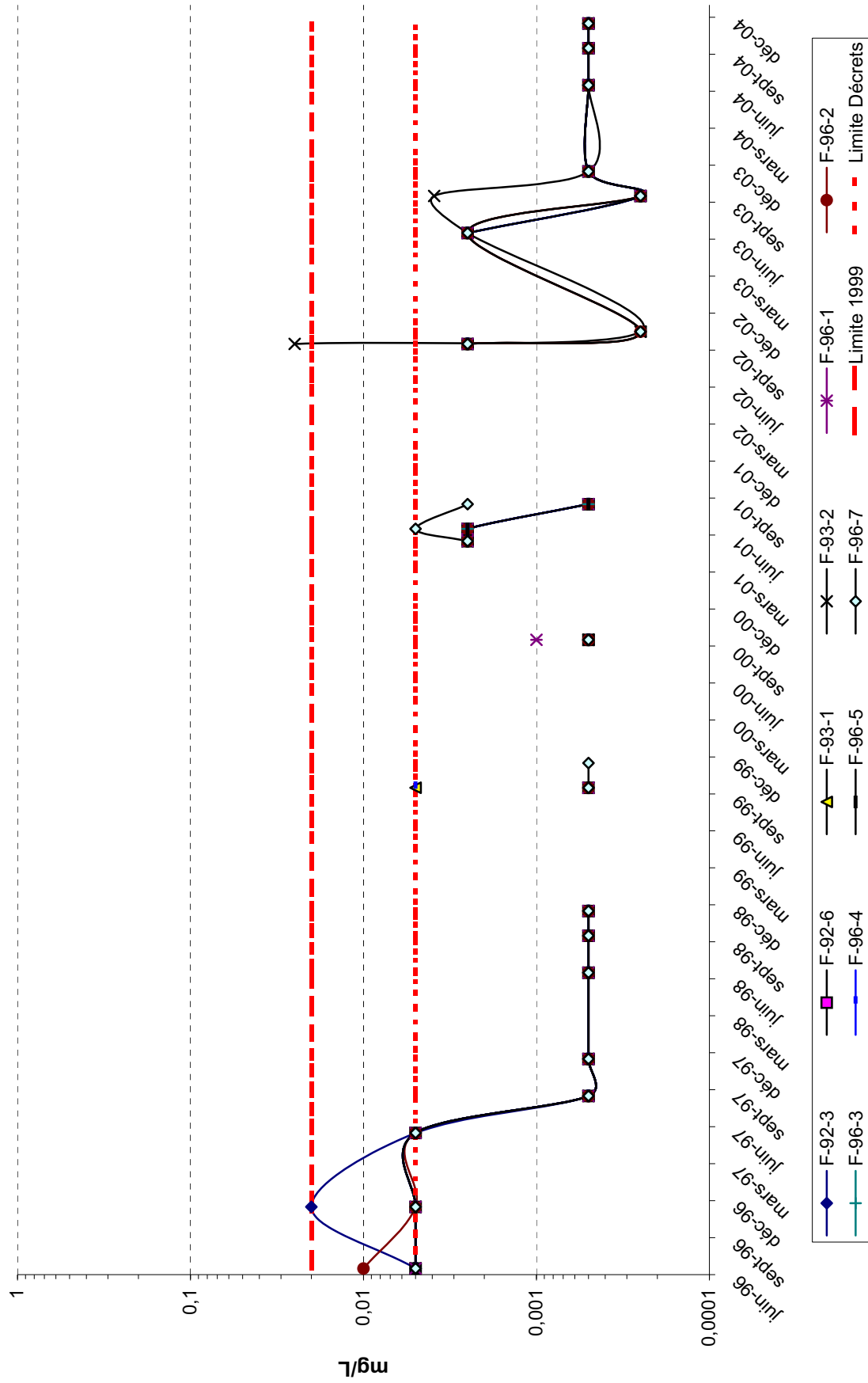
Évolution temporelle des xylènes



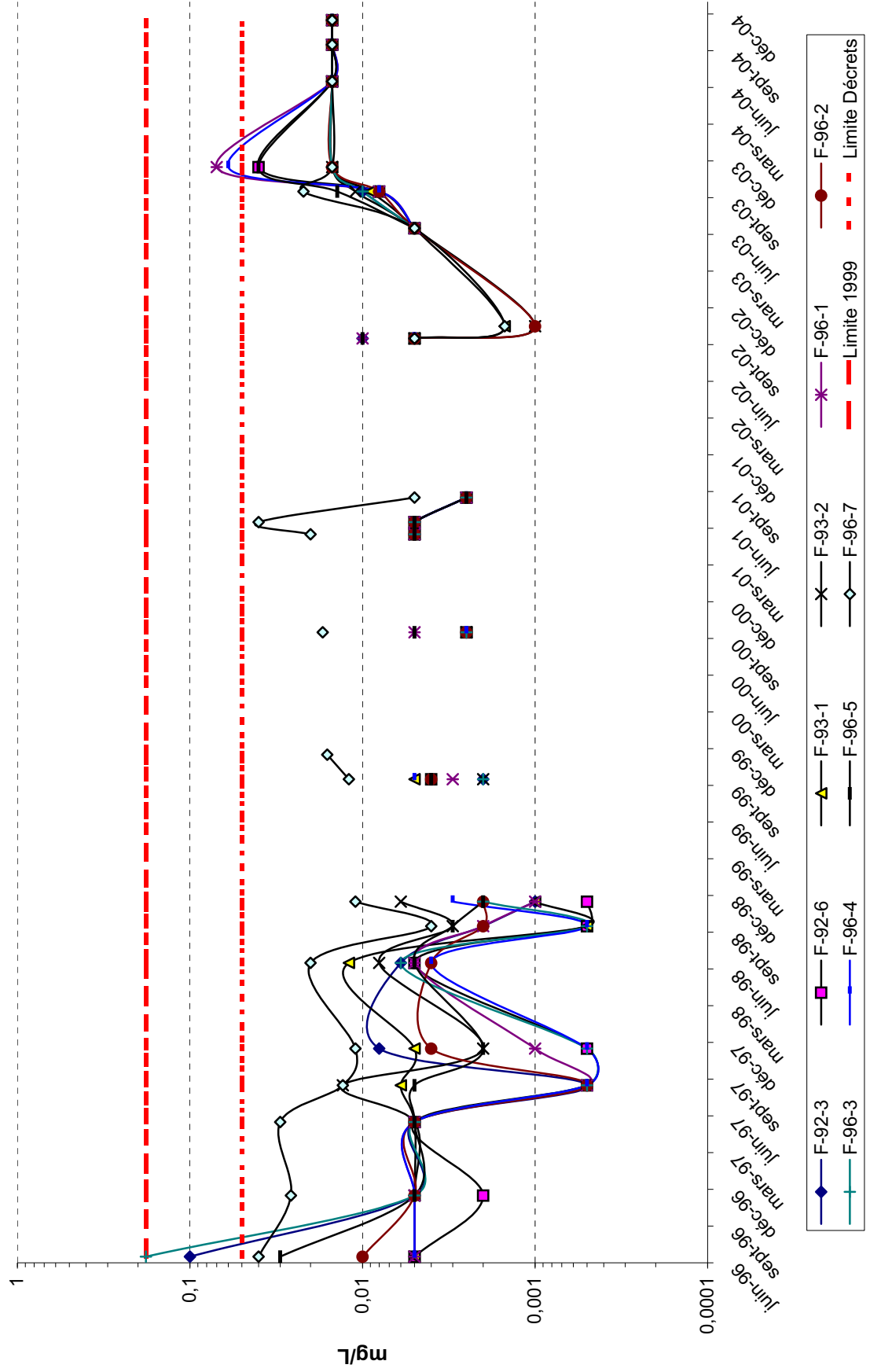
Évolution temporelle du bore



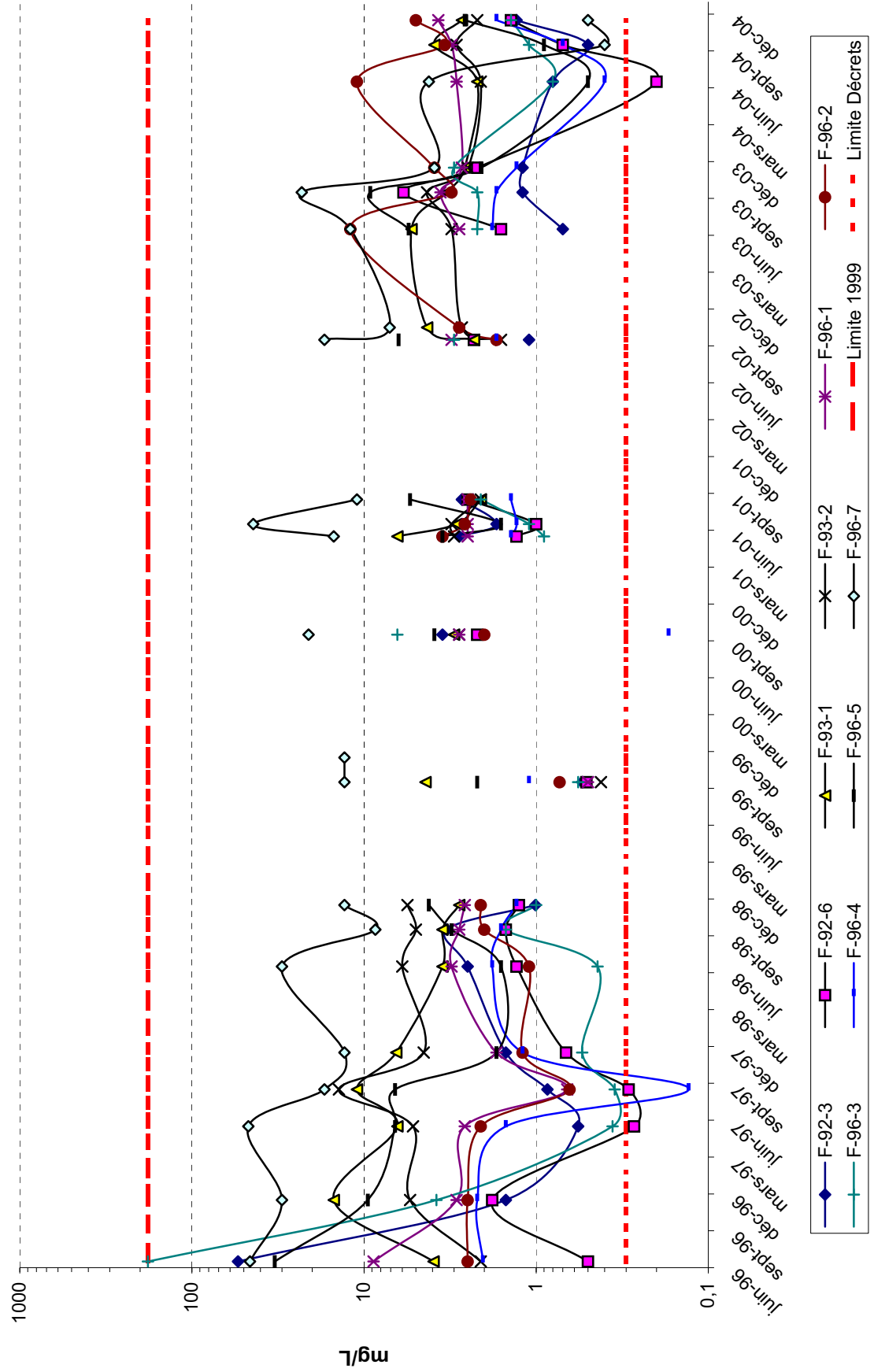
Évolution temporelle du cadmium



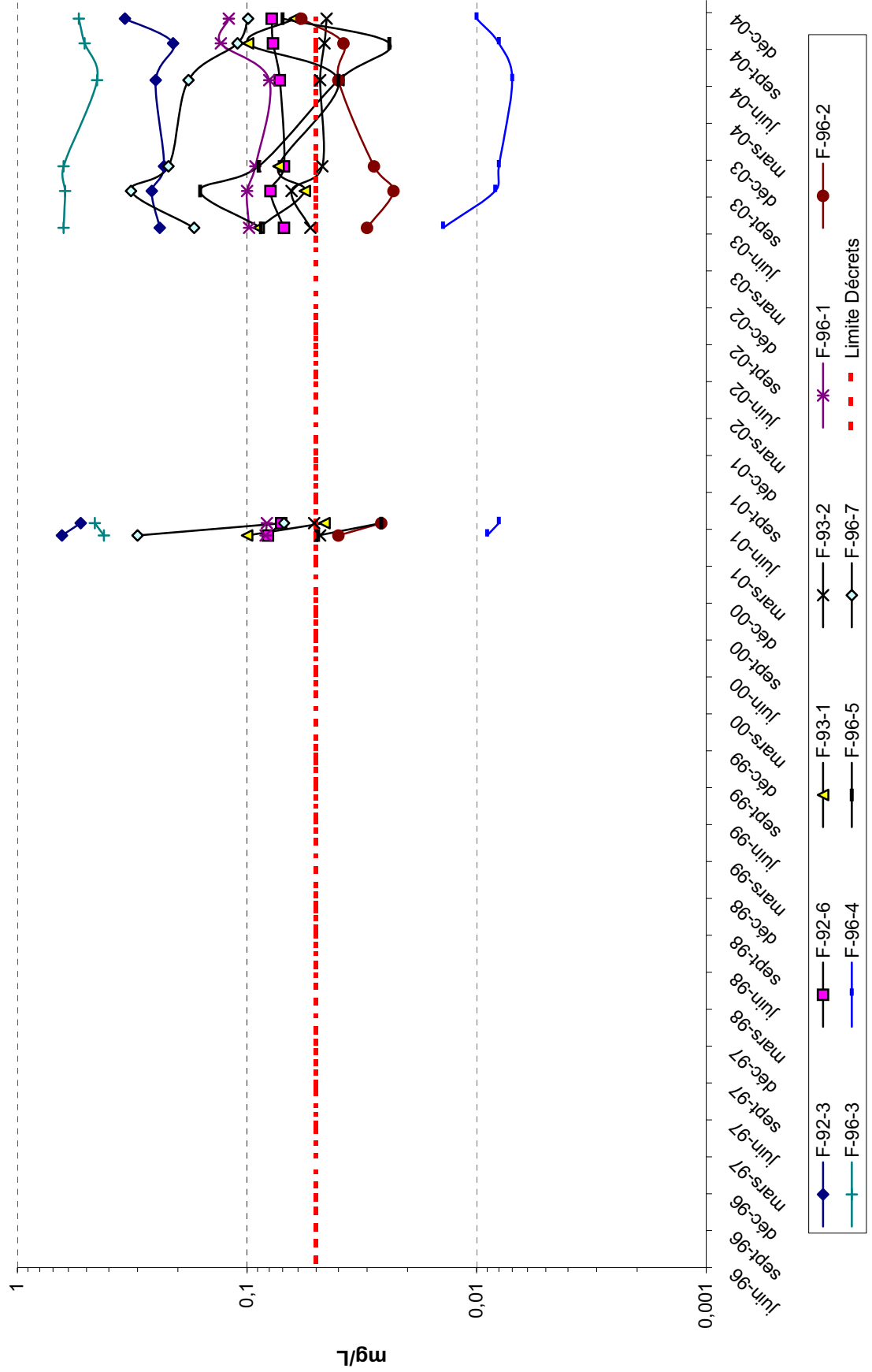
Évolution temporelle du chrome



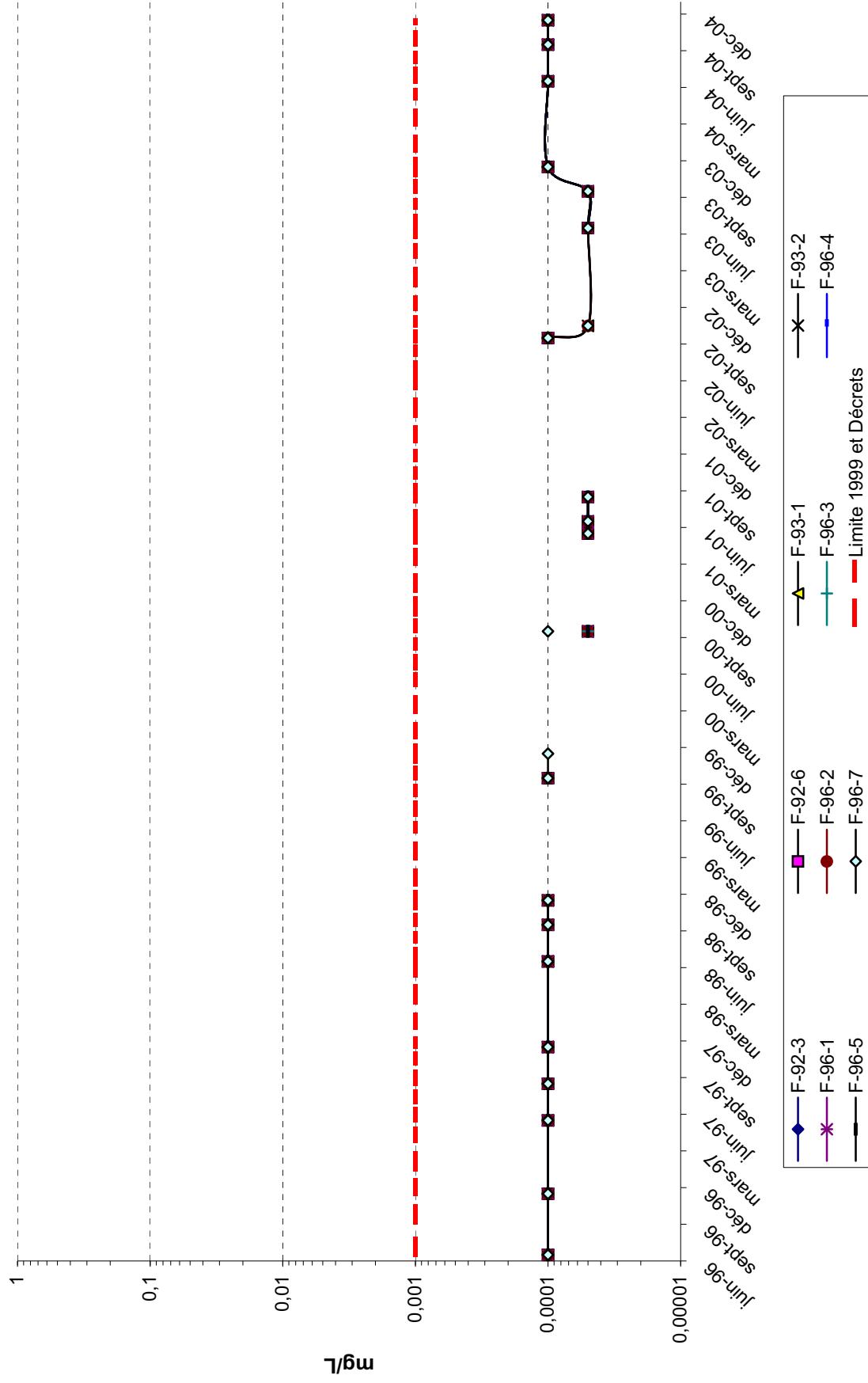
Évolution temporelle du fer



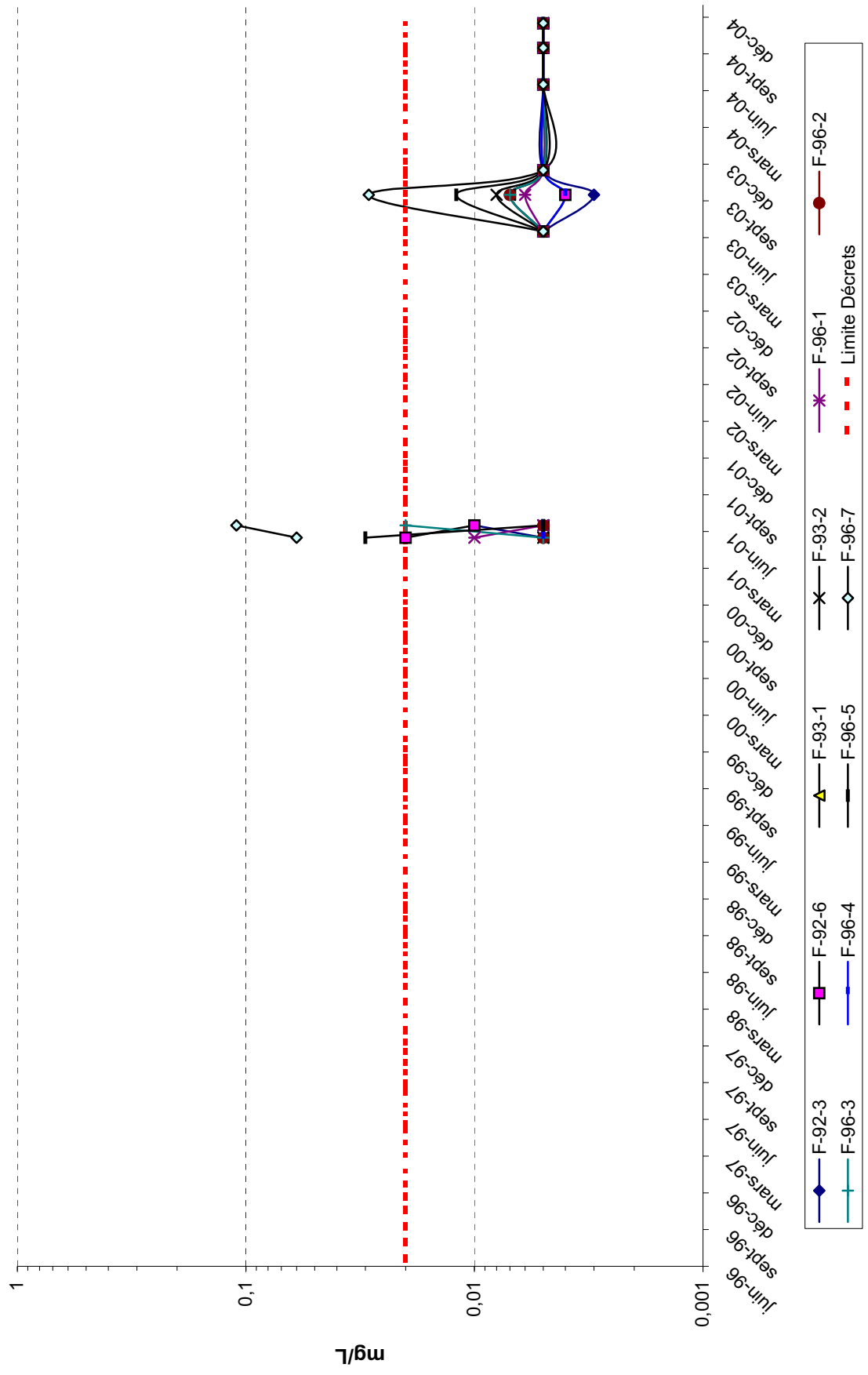
Évolution temporelle du manganèse



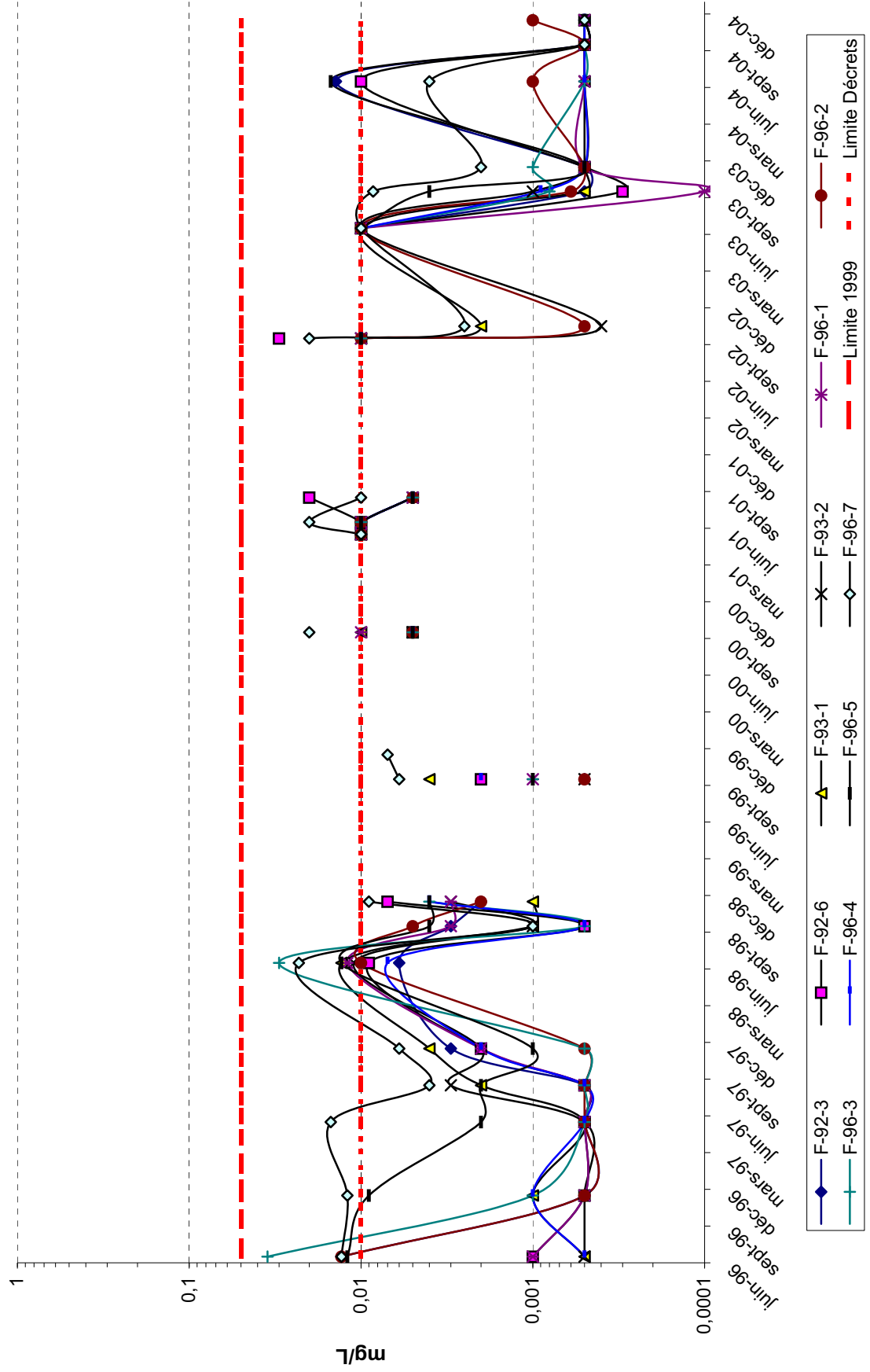
Évolution temporelle du mercure



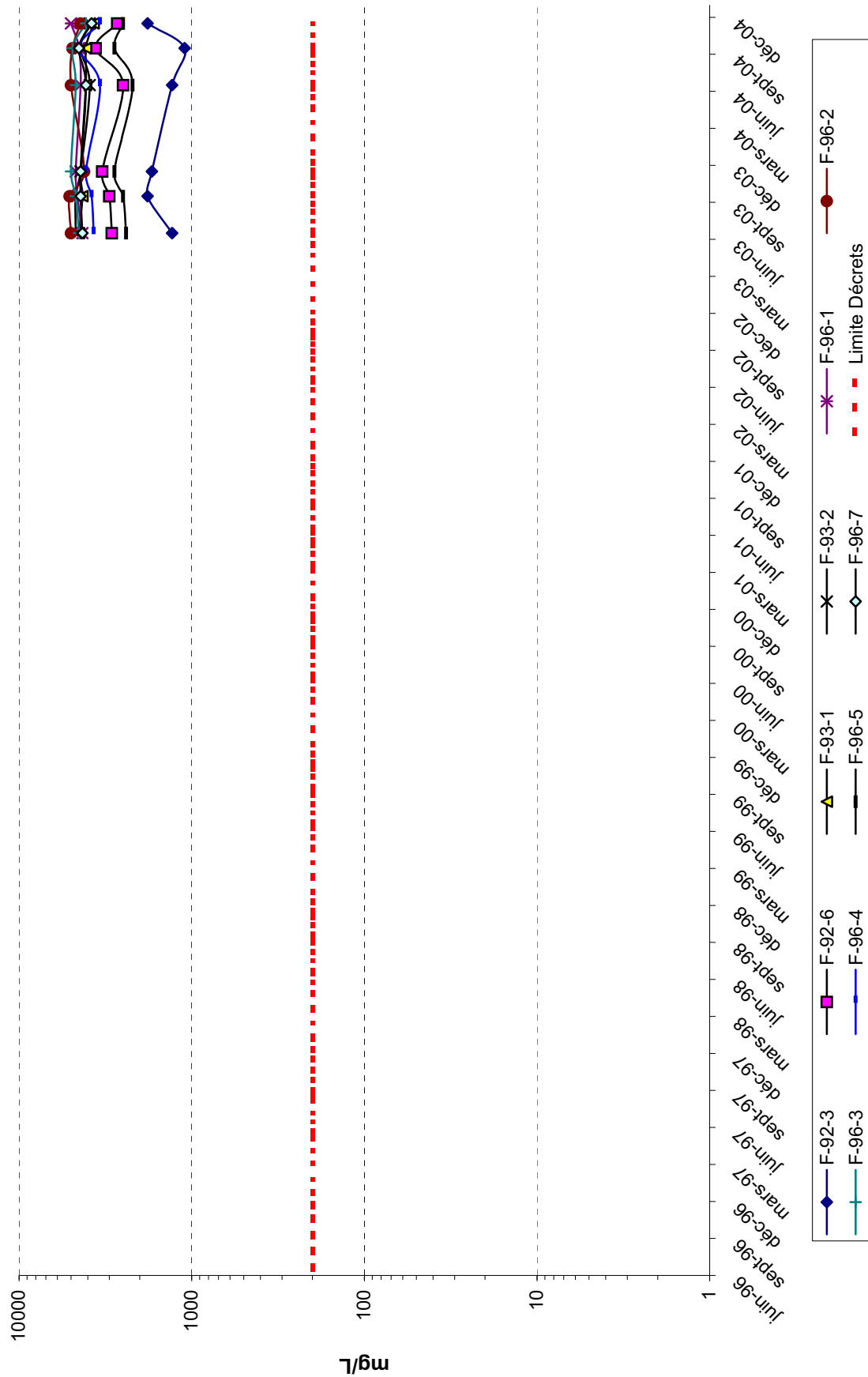
Évolution temporelle du nickel



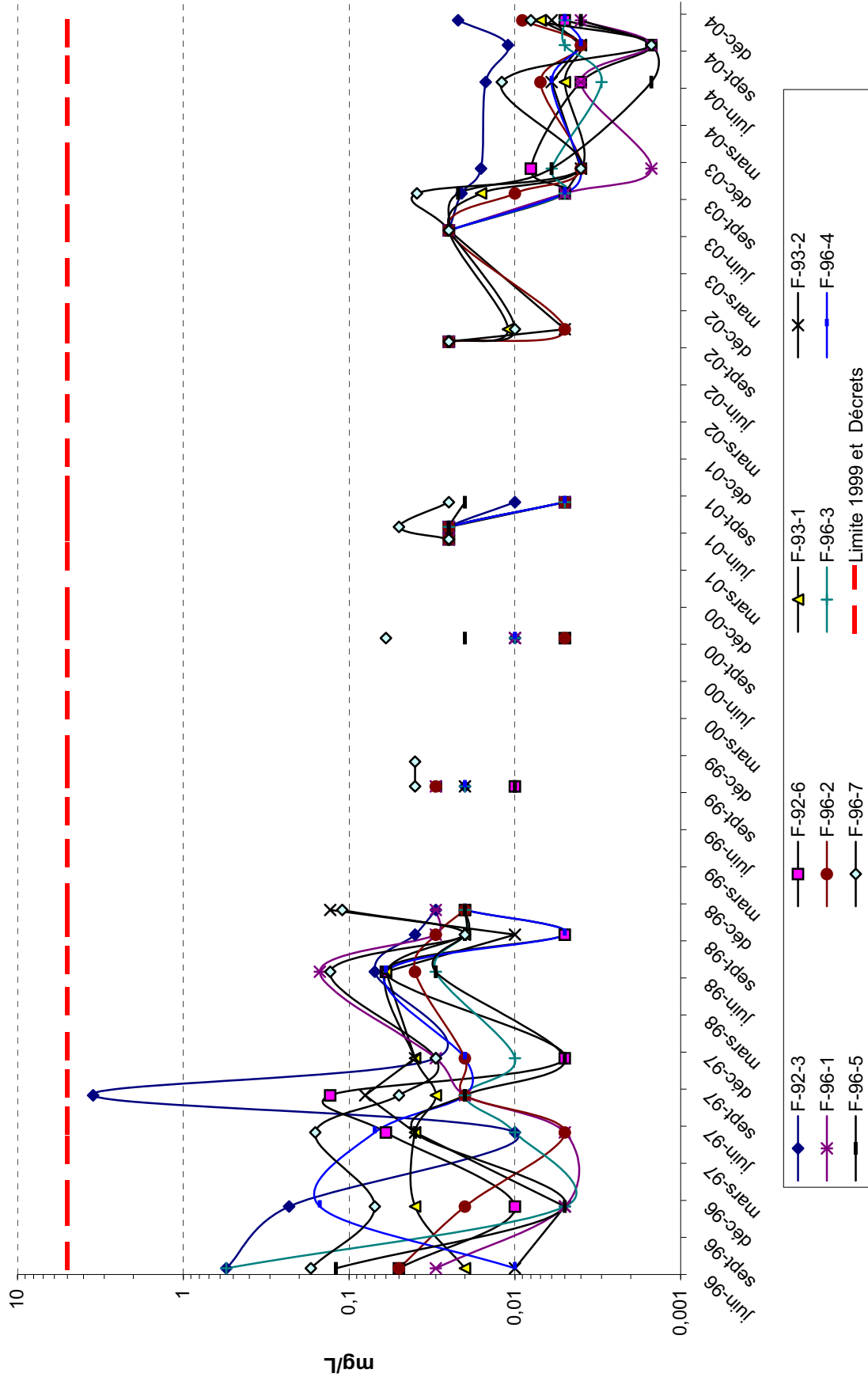
Évolution temporelle du plomb



Évolution temporelle du sodium



Évolution temporelle du zinc



ANNEXE 5

DESCRIPTION DU TEST DE SEN (TEST DE TENDANCE)

TEST DE SEN

- 1- La première étape de la méthode est le calcul des N' pentes Q telles que

$$N' = n*(n-1)/2$$

$$Q = x_{i'} - x_i / i' - i$$

où n est le nombre de données dans la série, $x_{i'}$ et x_i sont les concentrations mesurées lors des événements i et i' avec i' postérieur à i . Les pentes ainsi calculées sont alors classées par ordre croissant.

- 2 - La deuxième étape est le calcul de la pente médiane S et de sa variance $\text{var}(S)$ avec

$$S = Q_{(N'+1)/2} \text{ si } N' \text{ est impair}$$

$$S = (Q_{N'/2} + Q_{(N'+2)/2}) / 2 \text{ si } N' \text{ est pair}$$

$$\text{var}(S) = 1/18 (n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^q t_p(t_p-1)(2t_p+5))$$

où n est le nombre d'éléments dans la série, q le nombre de données de valeur identique et t_p le nombre de répétitions chacune de ces valeurs.

- 3 - La troisième étape consiste à calculer l'intervalle de confiance de la pente réelle et vérifier s'il contient ou non la valeur nulle. L'hypothèse nulle d'absence de tendance est rejetée si l'intervalle ne contient pas la valeur nulle. L'intervalle de confiance (à 95 %) est donné par les valeurs correspondantes aux rangs M_1 et M_2+1 des pentes ordonnées :

$$M_1 = N' - 1,96\sqrt{\text{var}(S)} / 2$$

$$M_2 = N' + 1,96\sqrt{\text{var}(S)} / 2$$