

Québec 

Centre d'expertise
en analyse environnementale
du Québec

--- **PR8.17**
Agrandissement du lieu d'enfouissement
sanitaire de Saint-Thomas

MRC de Joliette

6212-03-107

**ANALYSE DE L'AIR
À L'AIDE DU
LABORATOIRE MOBILE TAGA**

DIRECTION RÉGIONALE DE LANAUDIÈRE

**LIEU D'ENFOUISSEMENT
SERVICE SANITAIRE R. S. Inc.
STE-GENEVIÈVE-DE-BERTHIER**

31 OCTOBRE 2000

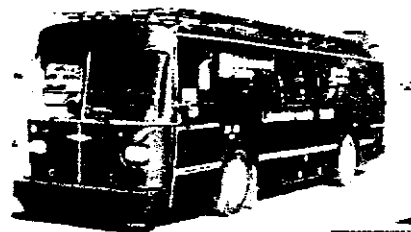




Table des matières

1)	Introduction	page 1
2)	Objectifs	page 1
3)	Contacts	page 1
4)	Date des visites	page 2
5)	Points d'échantillonnage	page 2
5,1)	Composés organiques volatils	page 2
5,2)	Analyses avec le TAGA	page 2
5,3)	Autres circuits routiers	page 2
6)	Démarche analytique	page 5
7)	Résultats	page 7
7,1)	Composés détectés dans le biogaz à la torchère	page 7
7,2)	Composés retrouvés à la plate-forme de compostage	page 9
7,3)	COV retrouvés au centre du site de compostage	page 12
7,4)	COV retrouvés dans le rang Ste-Philomène	page 12
7,5)	COV retrouvés sur le chemin St-Joseph	page 12
7,6)	COV retrouvés dans le rang des Cascades	page 13
7,7)	COV retrouvés dans le rang Bardochette	page 13
7,8)	Mardi le 30 mai 2000	page 16
7,9)	Lundi le 5 juin 2000	page 19
7,10)	Mardi le 13 juin 2000	page 21
7,11)	Mercredi le 21 juin 2000	page 24
7,12)	Lundi le 26 juin 2000	page 26
7,13)	Mercredi le 5 juillet 2000	page 28
8)	Principaux contaminants mesurés	page 31
9)	Contaminants dans l'air ambiant à l'extérieur du site	page 31
10)	Proportion relative des acides organiques	page 31
11)	Problématique des odeurs	page 32
12)	Conclusions	page 35

Liste des tableaux

Tableau 1 -	Liste des 55 COV analysés	page 6
Tableau 2 -	Résumé des composés organiques volatils retrouvés sur le site et dans les environs	page 14
Tableau 3 -	Concentration des composés organiques volatils retrouvés dans l'air ambiant au Québec	page 15
Tableau 4 -	Propriétés de divers contaminants fréquemment responsables de plaintes d'odeurs	page 34

Liste des figures

Figure 1 -	Emplacement du site	page 3
Figure 2 -	Site et lieux d'analyse	page 4
Figure 3 -	Acquisition en mode d'ionisation positive du biogaz	page 8
Figure 4 -	Acquisition en mode d'ionisation positive au site de compostage	page 10
Figure 5 -	Acquisition en mode d'ionisation négative au site de compostage	page 11
Figure 6 -	Patrouille en mode d'ionisation négative du 30 mai	page 17
Figure 7 -	Patrouille en mode d'ionisation positive du 30 mai	page 18
Figure 8 -	Profil des acides organiques du 5 juin	page 20
Figure 9 -	Profil des acides organiques du 13 juin	page 22
Figure 10 -	Profil de l'ammoniac du 13 juin	page 23
Figure 11 -	Profil des acides organiques du 21 juin	page 25
Figure 12 -	Profil des acides organiques du 26 juin	page 27
Figure 13 -	Profil des acides organiques du 5 juillet	page 29
Figure 14 -	Profil des acides organiques du 5 juillet	page 30

1) Introduction :

À la suite de plaintes concernant des odeurs déposées par des citoyens résidant à proximité du site d'enfouissement sanitaire, différents correctifs ont été apportés. Malgré ces travaux les citoyens sont toujours incommodés, de façon sporadique, par des odeurs et souhaitent connaître l'impact sur leur santé des substances responsables de ces odeurs.

2) Objectifs :

Délimiter un périmètre à l'intérieur duquel ces odeurs sont détectées;

Détecter les panaches responsables des odeurs, caractériser et quantifier les différentes substances entrant dans leur composition sous différentes conditions climatiques;

Évaluer les concentrations résiduelles de biogaz émis par le site ainsi que le niveau potentiel d'exposition;

Déterminer la provenance des odeurs et cibler les activités qui les génèrent.

3) Contacts :

Direction régionale de Lanaudière

Chargé de projet : Sylvie Gendron, chef de division contrôle
Direction régionale de Lanaudière

Responsable terrain : Claude Tétreault, technicien
Direction régionale de Lanaudière

Lieu d'enfouissement, de compostage et de traitement des boues

Directeur Technique : Gilles Denis
Service sanitaire R. S. inc.

Contremaître : Simon Mercier
Service sanitaire R.S. inc.

Centre d'expertise en analyse environnementale

Chargé de projet : Germain Tremblay, chimiste

Personnel technique : Lise Blanchard
Daniel St-Jacques

4) Date des visites :

Mardi le 30 mai 2000
Lundi le 5 juin 2000
Mardi le 13 juin 2000
Mercredi le 21 juin 2000
Lundi le 26 juin 2000
Mercredi le 5 juillet 2000

5) Points d'échantillonnage :

5.1-Composés organiques volatils (COV) :

Centre du site d'enfouissement entre la phase I, la phase II A et la phase II B
Chemin St-Joseph, à l'entrée du chemin de la plate-forme de compostage
Rang Ste-Philomène, près de l'intersection avec le rang des Cascades
Tuyau d'alimentation de la torchère
Site de compostage, près d'un étang
Rang des Cascades, aux limites de St-Thomas et de Ste-Geneviève
Rang Bardochette, près de la résidence située au 300 rang Bardochette.

5.2-Analyses avec le TAGA :

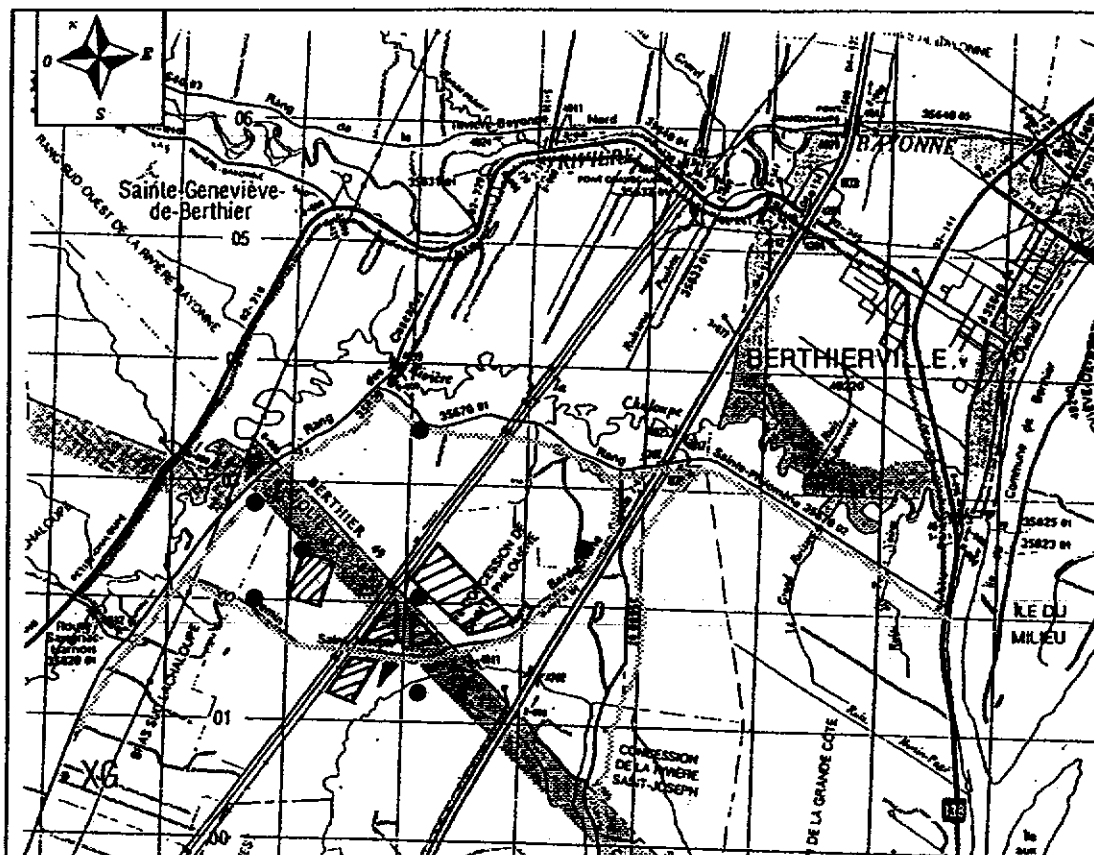
Tous les chemins sur le site donnant accès aux différentes phases d'enfouissement, aux lagunes, à la torchère et à la plate-forme de compostage.
Tous les chemins avoisinant le site :

Chemin St-Joseph
Rang St-Albert
Rang des Cascades
Rang Ste-Philomène
Rang du Petit-Bois d'Autry
Rang Bardochette

5.3-Autres circuits routiers

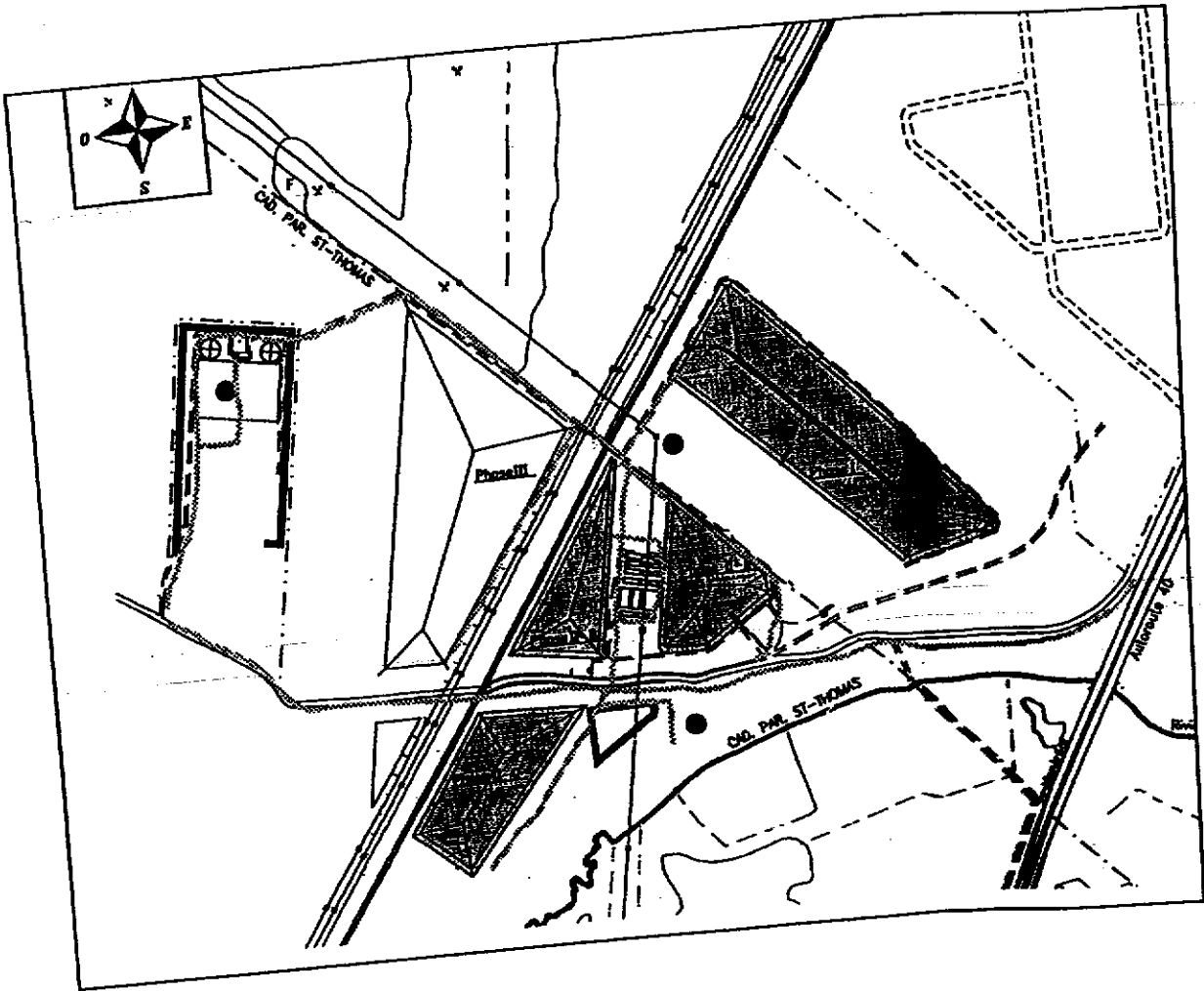
Route Savignac-Harnois
Rang Petite Chaloupe
Route 158 jusqu'à la jonction avec la route 138
Route 138 jusqu'au Rang Ste-Philomène

Figure 1 : Emplacement du site



- Points d'échantillonnage des COV
- Analyses TAGA
- Autres circuits routiers

Figure 2 : Site et lieux d'analyse



- Points d'échantillonnage des COV
- Parcours du TAGA sur le site

6) Démarche analytique :

La détection des contaminants a été réalisée en mode de balayage, d'ionisation positive et négative à l'aide du spectromètre de masse en tandem (MS/MS) équipé d'une source opérant à pression atmosphérique (Sciex, TAGA 6000). Les substances ont été formellement identifiées en comparant leur comportement spectral avec des substances de référence certifiées et ensuite étalonnées (réponse de l'instrument versus concentration dans l'air). L'étalonnage et le contrôle expérimental réalisés à l'aide de substances de référence pures, et d'autres marquées avec des isotopes stables, se font avant, pendant et après les périodes d'analyses.

La capacité analytique du laboratoire TAGA permet de détecter tous les composés présents dans l'air sous forme de vapeur, peu importe la substance. Des limites de détection de l'ordre du microgramme à une dizaine de microgrammes par mètre cube d'air sont atteintes selon la substance mesurée.

Des déplacements successifs, sous le vent et à contre vent de sources d'émissions ciblées ou détectées, sur le site et dans les zones résidentielles adjacentes, permettent d'évaluer la composition des panaches de dispersion par rapport au bruit de fond du secteur et de déterminer l'origine de ceux-ci.

Des échantillons d'air ambiant sur cartouches de Teenax ont été prélevés sur le site et autour de celui-ci pour analyse complémentaire au TAGA. La liste des substances analysées par cette technique est énumérée dans le tableau I. Les limites de détection pour les composés organiques volatils sont de l'ordre de 0,1 à 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dépendant du volume prélevé sauf pour les trichlorobenzènes, le naphtalène et l'hexachlorobutadiène dont la limite est de 1 à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

D'autres instruments ont aussi été utilisés pour enregistrer en continu certains paramètres, les conditions atmosphériques, la température et la direction des vents.

Tableau I**Liste des 55 COV analysés**

Chloroéthane	Trichlorofluorométhane	1,1-Dichloroéthène
Trans-1,2-dichloroéthène	1,1-Dichloroéthane	2,2-Dichloropropane
Cis-1,2-dichloroéthène	Bromochloroéthane	Chloroforme
1,1,1-Trichloroéthane	1,1-Dichloropropène	Tétrachlorure de carbone
Benzène	1,2-Dichloroéthane	Trichloroéthène
1,2-Dichloropropane	Trichloroéthène	1,2-Dichloropropane
Dibromométhane	Bromodichlorométhane	Cis-1,3-dichloropropène
Toluène	Trans-1,3-dichloropropène	1,1,2-Trichloroéthane
Tétrachloroéthène	1,3-Dichloropropène	Dibromochlorométhane
1,2-Dibromoéthane	Chlorobenzène	1,1,1,2-Tétrachloroéthane
Ethylbenzène	m+p Xylènes	o-Xylène
Styrène	Bromoforme	Isopropylbenzène
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	Bromobenzène	1,2,3-Trichloropropane
N-Propylbenzène	1-Chloro-2-méthylbenzène	1,3,5-Triméthylbenzène
1-Chloro-4-méthylbenzène	1,1-Diméthyl éthylbenzène	1,2,4-Triméthylbenzène
p-Isopropyltoluène	1-3-Dichlorobenzène	1,4-Dichlorobenzène
N-Butylbenzène	1,2-Dichlorobenzène	1,2-Dibromo-3-chloropropane
1,2,4-Trichlorobenzène	Hexachlorobutadiène	Naphtalène
1,2,3-Trichlorobenzène		

7) Résultats :

Les concentrations sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à moins d'indication contraire. La remarque T signifie que la concentration était à l'état de trace soit légèrement supérieure à la limite de détection.

7.1-Composés détectés dans le biogaz à la torchère

Alcènes

Alcanes

cis-1,2- Dichloroéthène

Trichloroéthène

1,1,2,2-Tétrachloroéthène

Benzène

Toluène

Ethylbenzène

Xylènes

Propylbenzènes

Triméthylbenzènes

Propyltoluène

Sulfure d'hydrogène 43 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

A la page suivante on peut remarquer un spectrogramme des principaux composés détectés par le TAGA. Le chiffre apparaissant au-dessus des pics est la masse permettant d'identifier le composé.

Ethanol-47

Acétone-59

Propanol-61

Methyl-ethyl cétone (MEK)-73

Butanol-75

2-Pentanone-87

Methyl-isobuthyl cétone(MIBK)-101

2-Heptanone-115

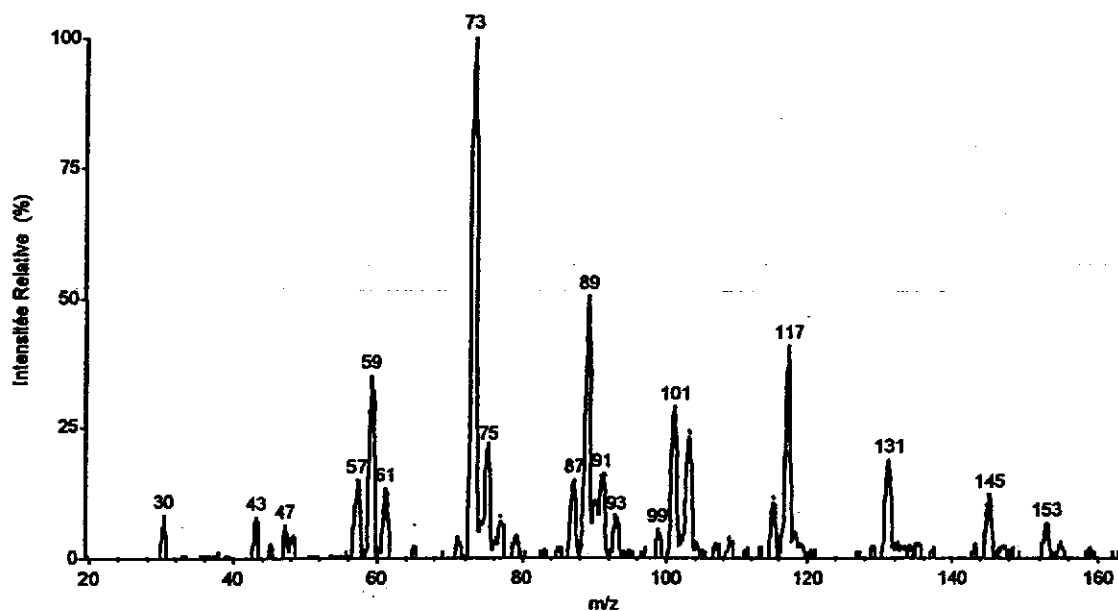
Cyclohexène-117

Terpènes-153, 137

Sauf pour le sulfure d'hydrogène, les concentrations de ces composés n'ont pu être évaluées le volume de biogaz prélevé étant inconnu.

Figure 3: Acquisition en mode d'ionisation positive du biogaz

Biogaz FS+ -2000/06/13 -11:45



7.2-Composés retrouvés à la plate-forme de compostage

Alcanes

Trichlorofluorométhane	6,7
1,1,1-Trichloroéthane	T
Tétrachlorure de carbone	T
Trichloroéthène	T
1,1,2,2-Tétrachloroéthène	T

Benzène	T
Toluène	1,8
Ethylbenzène	T
Xylènes	T
Triméthylbenzènes	T
Propylbenzènes	T

Sulfure d'hydrogène	T
---------------------	---

Ammoniac (18-36-54)

Acide acétique-(59)

Acide propionique-(73)

Acide butyrique-(87)

Acide valérique-(101)

Aux pages suivantes on peut remarquer deux spectrogrammes des principaux composés détectés par le TAGA. Le chiffre apparaissant au-dessus des pics est la masse permettant d'identifier le composé.

Figure 4: Acquisition en mode d'ionisation positive au site de compostage

FS+1-2000/05/30 - 15:40

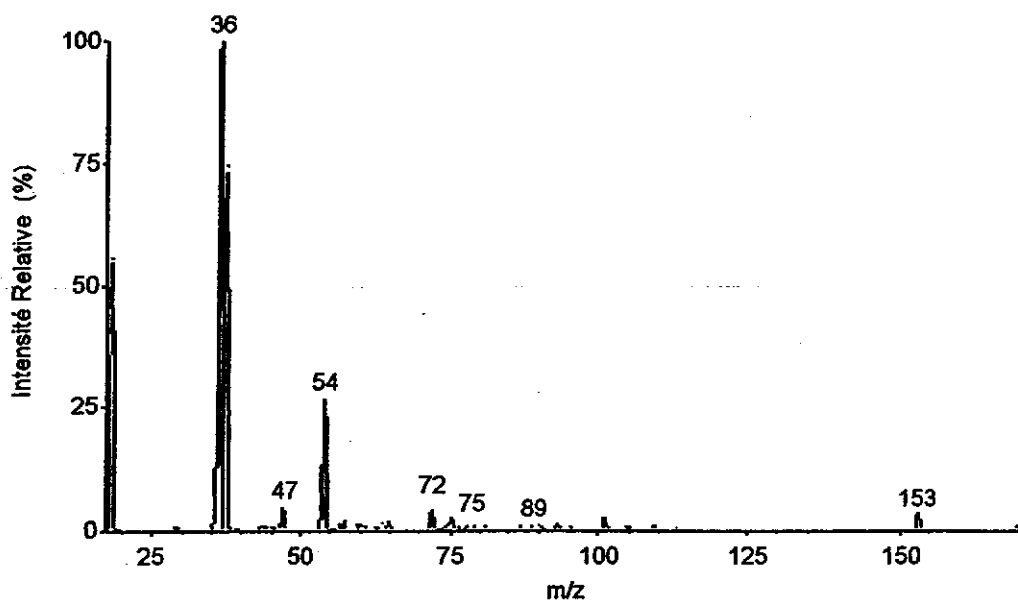
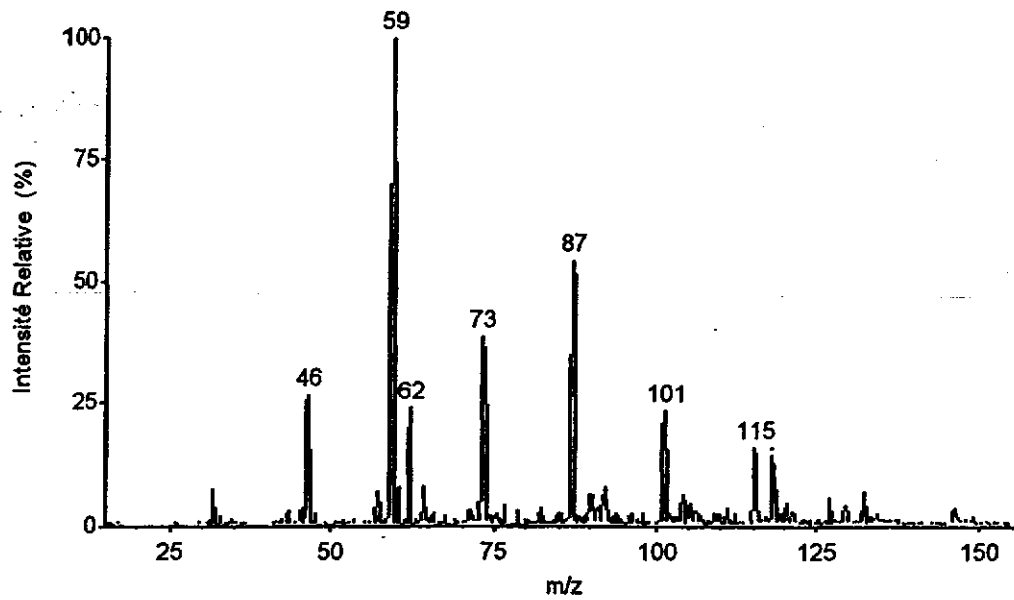


Figure 5: Acquisition en mode d'ionisation négative au site de compostage

FS-3 - 2000/05/30 - 16:03



7.3-COV retrouvés au centre du site d'enfouissement

Alcanes

Acides organiques

1,1-Dichloroéthène	T
1,1,1-Trichloroéthane	T
Tétrachlorure de carbone	0,6
Trichloroéthène	T

Benzène	T
Toluène	T
Xylènes	T
Triméthylbenzène	T

Sulfure d'hydrogène	T
---------------------	---

7.4-COV retrouvés dans le rang Ste-Philomène

Alcanes

1,1,1-Trichloroéthane	T
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	T

Benzène	T
Toluène	0,9
Éthylbenzène	T
Xylènes	0,9
Triméthylbenzène	0,6

7.5-COV retrouvés sur le Chemin St-Joseph

Alcanes

Acides organiques

Chloroforme	T
1,1,1-Trichloroéthane	T
Tétrachlorure de carbone	0,6
Trichloroéthène	T
1,1,2,2-Tétrachloroéthène	T

Benzène	T
Toluène	0,6
Éthylbenzène	T

Tableau 2

**Résumé des composés organiques volatils retrouvés
sur le site et dans les environs**

	1	2	3	4	5	6
Trichlorofluorométhane	6,7	n.d.	n.d.	1,5	n.d.	n.d.
1,1-Dichloroéthène	n.d.	T	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Chloroforme	n.d.	n.d.	n.d.	T	T	T
1,1,1-Trichloroéthane	T	T	T	T	T	n.d.
Tétrachlorure de carbone	T	0,6	n.d.	1,1	0,6	1,1
Trichloroéthène	T	T	n.d.	T	T	T
Tétrachloroéthène	T	n.d.	T	T	T	n.d.
Benzène	T	T	T	T	T	T
Toluène	1,8	T	0,9	1,2	0,6	T
Ethylbenzène	T	n.d.	T	n.d.	T	n.d.
Xylènes	T	T	0,9	T	T	n.d.
Propylbenzènes	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	T	n.d.
Triméthylbenzènes	T	T	0,6	n.d.	0,9	n.d.
Isopropyltoluène	T	n.d.	n.d.	n.d.	T	n.d.

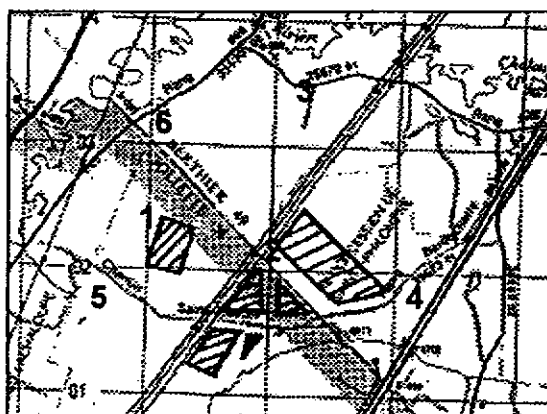
Les concentrations sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

n.d. = non détecté

T = concentration à l'état de trace soit légèrement supérieure à la limite de détection

Points d'échantillonnage :

- 1- Site de compostage (26 juin)
- 2- Centre du site d'enfouissement (5 juin)
- 3- Rang Ste-Philomène (5 juin)
- 4- Rang Bardochette (5 juillet)
- 5- Chemin St-Joseph (5 juin)
- 6- Rang des Cascades (5 juillet)



Xylènes	T
Triméthylbenzène	0,9
Isopropytoluène	T

7.6-COV retrouvés dans le rang des Cascades

Chloroforme	T
Tétrachlorure de carbone	1,1
Trichloroéthène	T
Benzène	T
Toluène	T

7.7-COV retrouvés dans le rang Bardochette

Trichlorofluorométhane	1,5
Chloroforme	T
1,1,1-Trichloroéthane	T
Tétrachlorure de carbone	1,1
Trichloroéthène	T
1,1,2,2-Tétrachloroéthène	T
Benzène	T
Toluène	1,2
Xylènes	T

Tableau 3

**Concentration des composés organiques volatils retrouvés
dans l'air ambiant au Québec**

	1	2	3	4	5
Trichlorofluorométhane	1,5-6,7 (2)	T-2 (15)	T-2,6 (4)	-	-
1,1-Dichloroéthène	T (1)	-	8 (1)	-	-
Chloroforme	T (3)	T (5)	T-9 (9)	0,2-0,2	0,5-4
1,1,1-Trichloroéthane	T (5)	T-0,5 (15)	T-0,2 (5)	T-3	T-55
Tétrachlorure de carbone	T-1,1 (5)	T-0,5 (15)	T (1)	0,8-0,8	0,9-2,1
Trichloroéthène	T (5)	-	T-4,5 (10)	0,2-0,4	0,4-20
Tétrachloroéthène	T (4)	T (5)	T-18 (10)	0,2-0,5	0,6-5
Benzène	T (6)	T-0,7 (15)	T-0,7 (10)	1-5	15-125
Toluène	T-1,8 (6)	T-1,2 (15)	4-110 (10)	2,5-10	10-150
Ethylbenzène	T (3)	T-0,3 (15)	T-45 (10)	0,7-1,7	2-12
Xylènes	T (5)	T-0,8 (15)	T-18 (10)	2-10	10-50
Propylbenzènes	T (1)	T (12)	T-4 (10)	-	-
Triméthylbenzènes	T-0,9 (4)	T (12)	T-20 (10)	-	-
Isopropyltoluène	T (2)	T (7)	T-5,3 (10)	-	-

Le tableau précédent regroupe des valeurs de composés organiques volatils retrouvés dans l'air ambiant :

- 1- Ste-Geneviève (6 échantillons)¹
- 2- Bécancour (15 échantillons)¹
- 3- Québec-rue des Sables (10 échantillons)¹
- 4- Moyenne annuelle au Québec²
- 5- Maximum sur 24 heures²

Dans les trois premières colonnes les valeurs présentées donnent l'étendue des concentrations retrouvées pour les échantillons. La valeur entre parenthèses indique le nombre d'échantillons dans lesquels ce composé a été détecté.

Dans les deux dernières colonnes les valeurs retrouvées représentent les concentrations moyennes annuelles et maximales pour 24 heures retrouvées au Canada, dans un milieu péri-urbain et urbain.

Les concentrations sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La remarque T signifie que la concentration était à l'état de trace soit légèrement supérieure à la limite de détection.

- 1- Analyses réalisées au CEAEQ,
- 2- Tremblay J et Dann T 1995. Les composés organiques volatils dans l'air ambiant au Québec (1989-1993). Environnement Canada, Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec, 448 p.

7.8 - Mardi le 30 mai 2000

La première étape a consisté en une reconnaissance du site afin de reconnaître les lieux et d'identifier les points de prélèvements les plus intéressants pour les buts de l'étude.

Une rencontre avait été organisée avec les citoyens et les journalistes à la mairie de Ste-Geneviève de Berhier en fin d'avant-midi. L'équipe du laboratoire mobile a ainsi pu faire connaître le but de sa présence dans le secteur et la démarche analytique favorisée.

Pendant la visite du TAGA par les citoyens et en début d'après-midi nous avons noté une odeur de purin aux alentours de Berthier.

Dans l'après-midi, des tests et des mesures ont été effectués sur le site près des étangs à la plate-forme de compostage, sur le chemin St-Joseph, près de la phase IIC et des lagunes de traitement de boues de fosses septiques.

À partir de 16h30, plusieurs patrouilles ont été réalisées autour du site dans le quadrilatère formé par le rang Ste-Philomène, des Cascades, St-Albert, Chemin St-Joseph et Bardochette, ainsi que dans le rang du Petit Bois.

Les conditions météorologiques étaient les suivantes : matinée ensoleillée avec des vents faibles du sud-sud-ouest s'ennuageant en après-midi (50%) avec augmentation de la vitesse des vents du sud-ouest; la température maximale a atteint 24 C.

Les deux pages suivantes montrent le profil obtenu pour les acides organiques pendant une patrouille en mode d'ionisation négative et le profil de l'ammoniac en mode d'ionisation positive.

On remarque que les acides organiques ont été perçus seulement près du site de compostage, près de la phase IIC et du traitement des boues de fosses septiques.

Pour ce qui est de l'ammoniac il a été décelé à proximité de la plate-forme de compostage.

Figure 6: Patrouille en mode d'ionisation négative du 30 mai

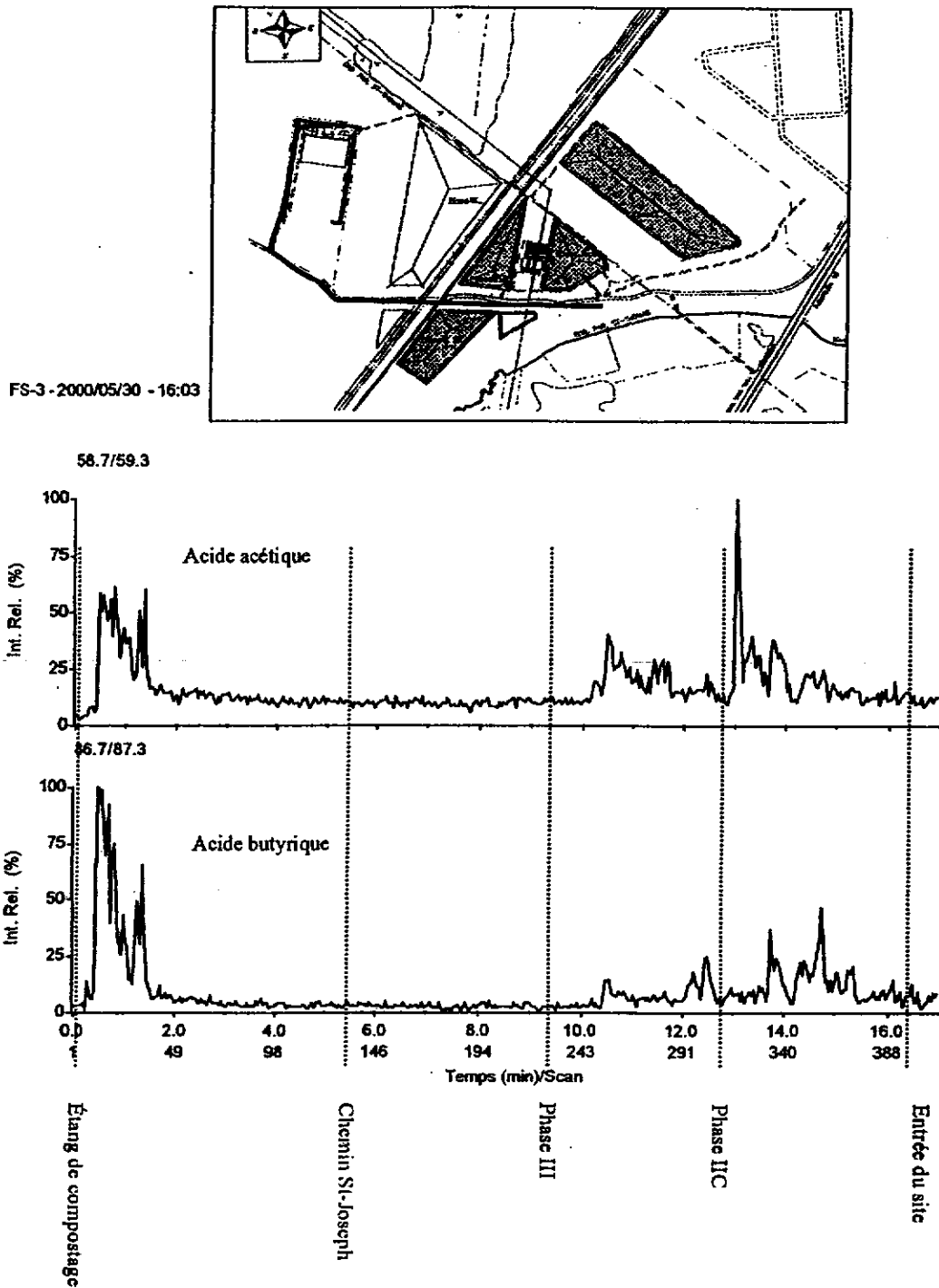
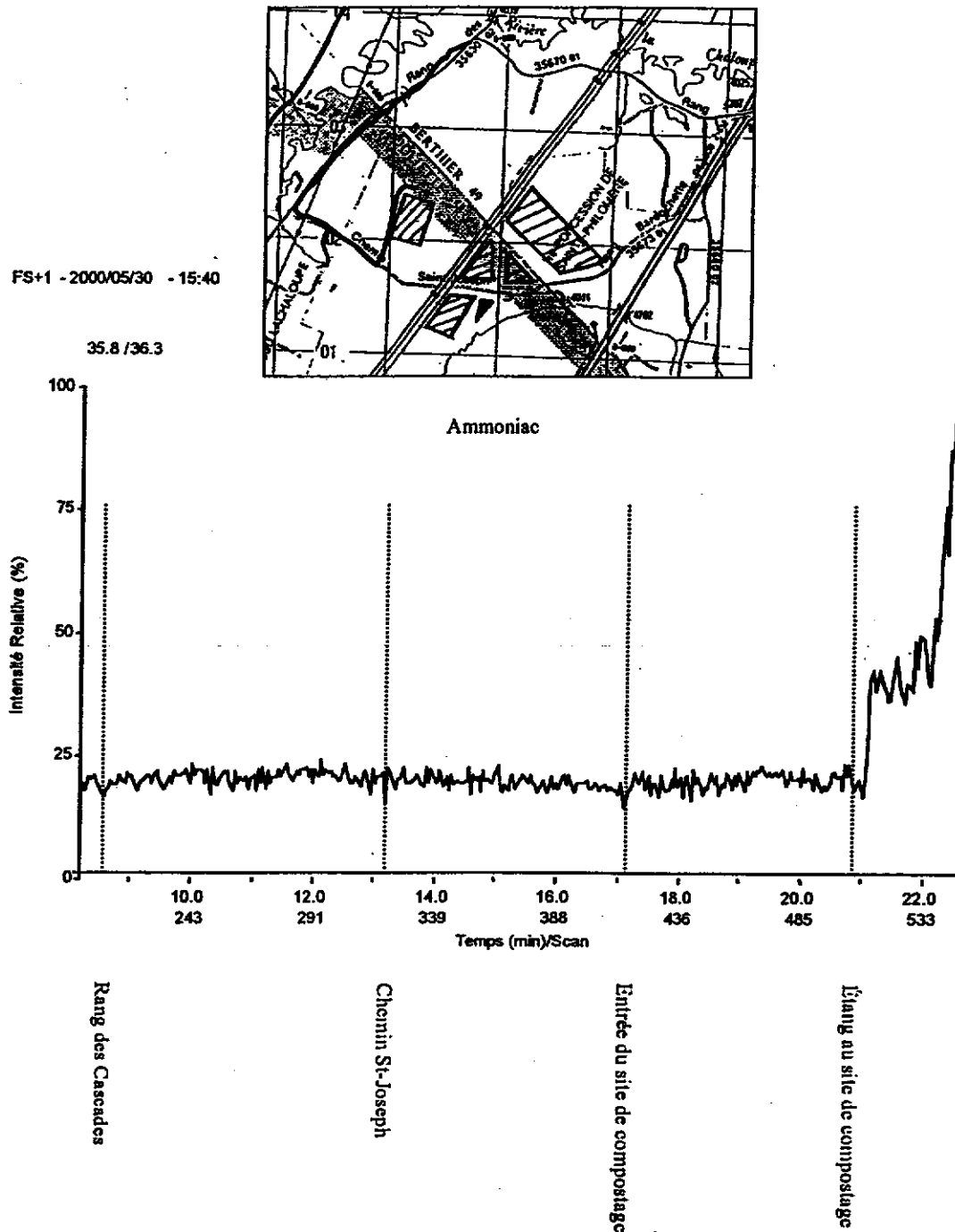


Figure 7: Patrouille en mode d'ionisation positive du 30 mai



7.9 - Lundi le 5 juin 2000

Les analyses ont débuté vers 11h30 près des étangs de la plate-forme de compostage afin de vérifier les composés présents et de compléter les méthodes utilisées par la suite pour l'analyse de l'air autour du site.

Une légère odeur de purin pouvait être perçue sur la route 158 entre Ste-Geneviève et Berthier, par l'équipe à bord du TAGA.

Au début de l'après-midi, une patrouille a été réalisée sur tout le site, en particulier du côté nord-est sur la phase I, près des puits de capture du biogaz et près des lagunes de traitement des boues de fosses septiques.

En après-midi, une odeur semblable à celle perçue près de la plate-forme de compostage pouvait être décelée sur le chemin St-Joseph. Au même moment un bélier mécanique divisait un tas de compost en petites piles et les vents provenaient de l'est-sud-est.

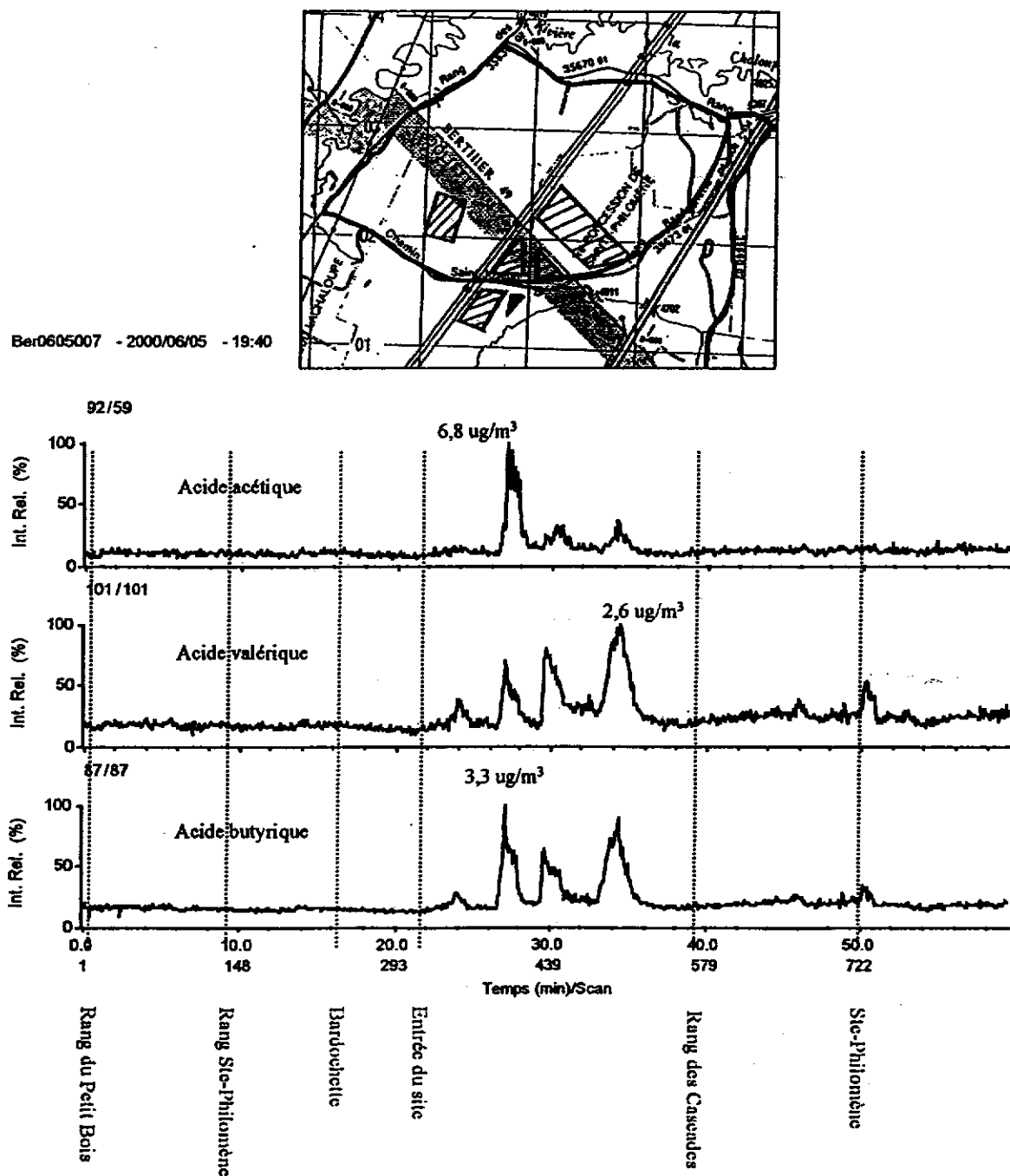
Des odeurs d'acides organiques étaient perceptibles près des lagunes de fosses septiques et près du chemin donnant accès à l'arrière de la phase III.

Aucune odeur particulière n'a été notée sur les routes avoisinant le site et à l'arrêt des analyses vers 20h45 le temps était frais et humide avec condensation, aucune odeur ne provenait du site et il n'y avait aucun vent.

Les conditions météorologiques de la journée étaient les suivantes : début d'après-midi ensoleillé avec des vents faibles de l'est, en milieu d'après-midi, des vents est-sud-est augmentaient d'intensité pour atteindre 10 km/h; température maximale de 20 C.

La page suivante montre le profil des acides organiques lors d'une patrouille complète sur les chemins avoisinant le site. Des concentrations maximales atteignant 6,8 ug/m³ pour l'acide acétique, 2,6 ug/m³ pour l'acide valérique et 3,3 ug/m³ pour l'acide butyrique ont été mesurées sur le site.

Figure 8: Profil des acides organiques du 5 juin



7.10 - Mardi le 13 juin 2000

L'avant-midi a été consacrée à l'analyse du biogaz, prélevé et mesuré à l'alimentation de la torchère.

En après-midi, plusieurs patrouilles ont été effectuées sur le site près de la plate-forme de compostage, de la phase III pour la réception des déchets domestiques et des lagunes de traitement des boues de fosses septiques.

Plusieurs patrouilles ont été effectuées dans le quadrilatère Ste-Philomène - Bardochette - St-Joseph - St-Albert - Des Cascades. Des analyses ont également été réalisées dans le rang St-Albert du côté ouest vers St-Thomas et dans le rang du Petit Bois jusqu'à la pépinière Jardins du Bois.

De faibles odeurs caractéristiques de la plate-forme de compostage ont été remarquées sur le chemin St-Albert, à l'intérieur d'un étroit corridor entre le concessionnaire Massey-Ferguson et la résidence située au 2182 St-Albert.

La journée a été généralement ensoleillée avec un maximum de 22°C et des vents assez faibles provenant de l'est-sud-est en après-midi et du sud-sud-est en fin de journée.

Les deux pages suivantes montrent le profil des acides organiques et de l'ammoniac lors de différentes patrouilles.

Des concentrations d'acides organiques de l'ordre de 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été détectées sur le chemin St-Albert au même moment où des odeurs étaient perçues par le personnel à bord du TAGA.

Le profil d'ammoniac montre que celui-ci peut-être détecté seulement dans les environs de la plate-forme de compostage. L'ammoniac a atteint une concentration maximale de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figure 9: Profil des acides organiques du 13 juin

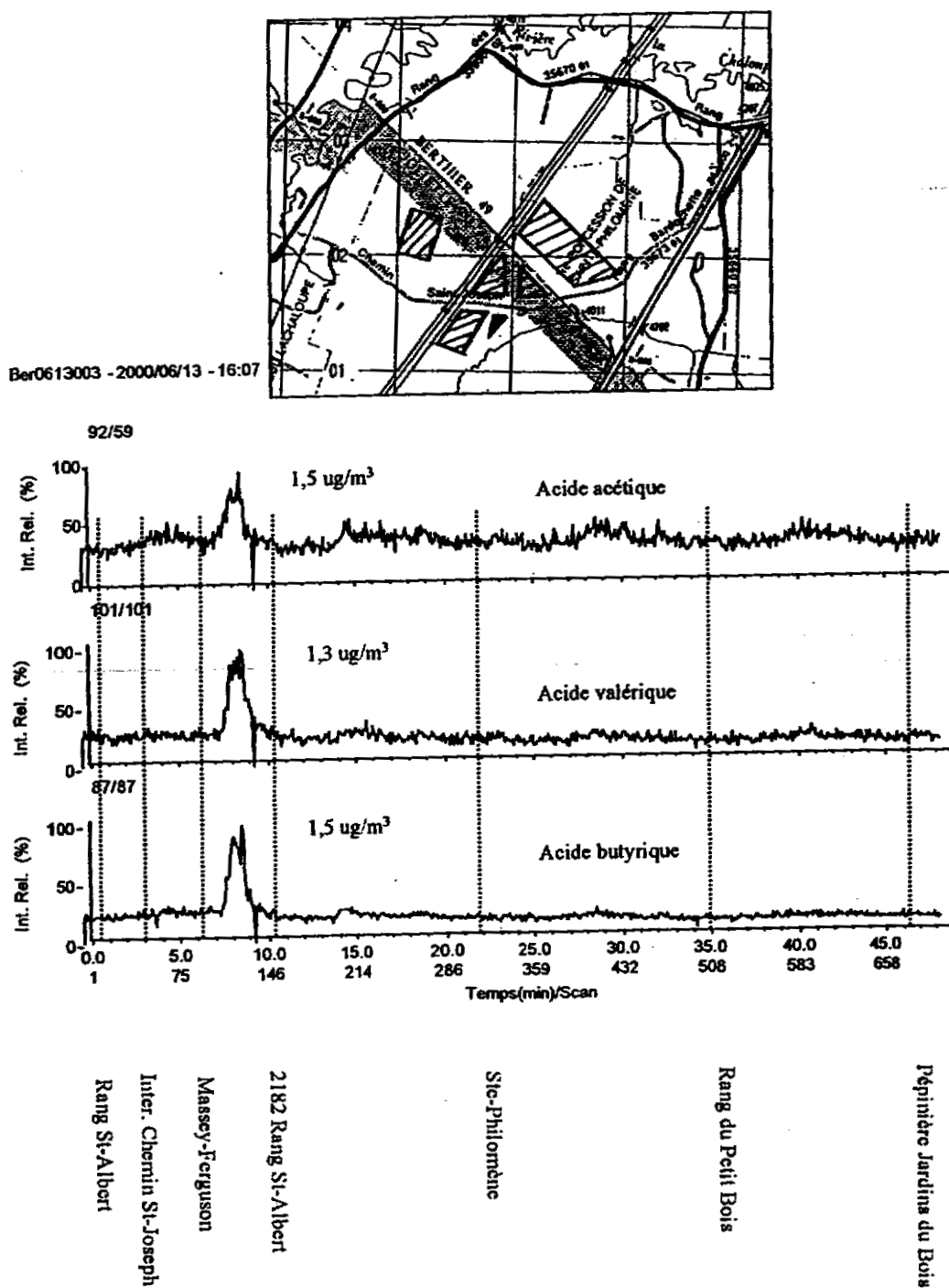
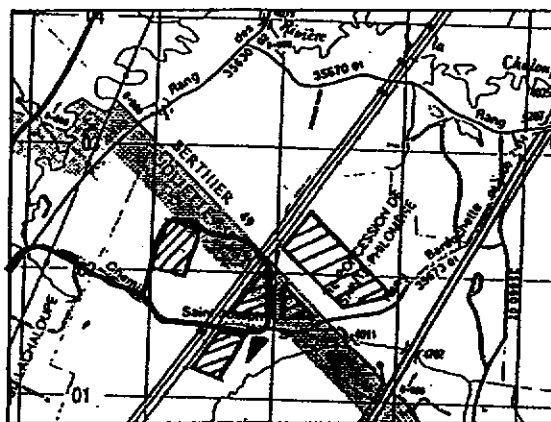
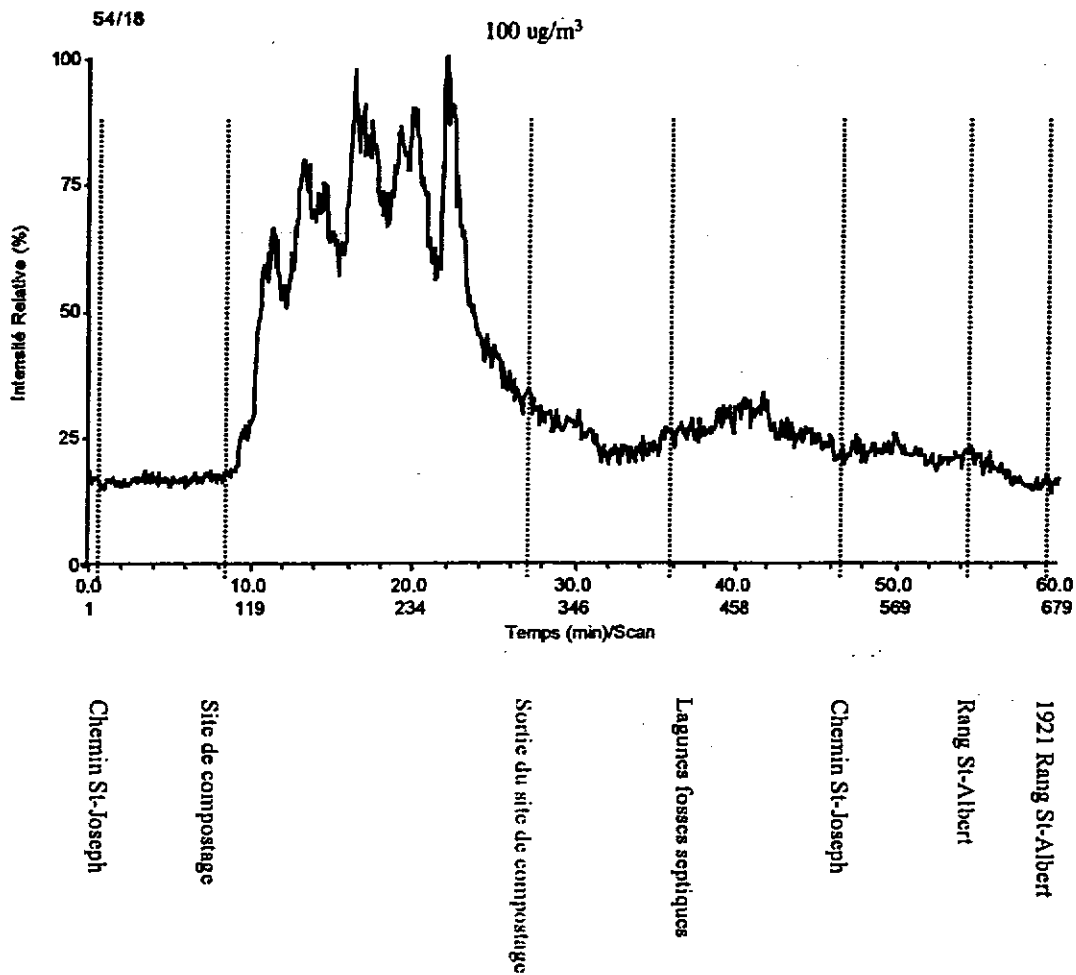


Figure 10: Profil de l'ammoniac du 13 juin



Ber0613002 - 2000/06/13 - 15:02



7.11 - Mercredi le 21 juin 2000

Lors de la visite du 21 juin, suite à une demande présentée par M. Darveau du journal l'Objectif, celui-ci était présent à bord du laboratoire mobile.

M. Darveau a pris connaissance de la stratégie analytique utilisée. Une patrouille a ensuite été effectuée en commençant par le rang Ste-Philomène, suivi du rang Bardochette, du chemin St-Joseph, du rang St-Albert et du rang Des Cascades.

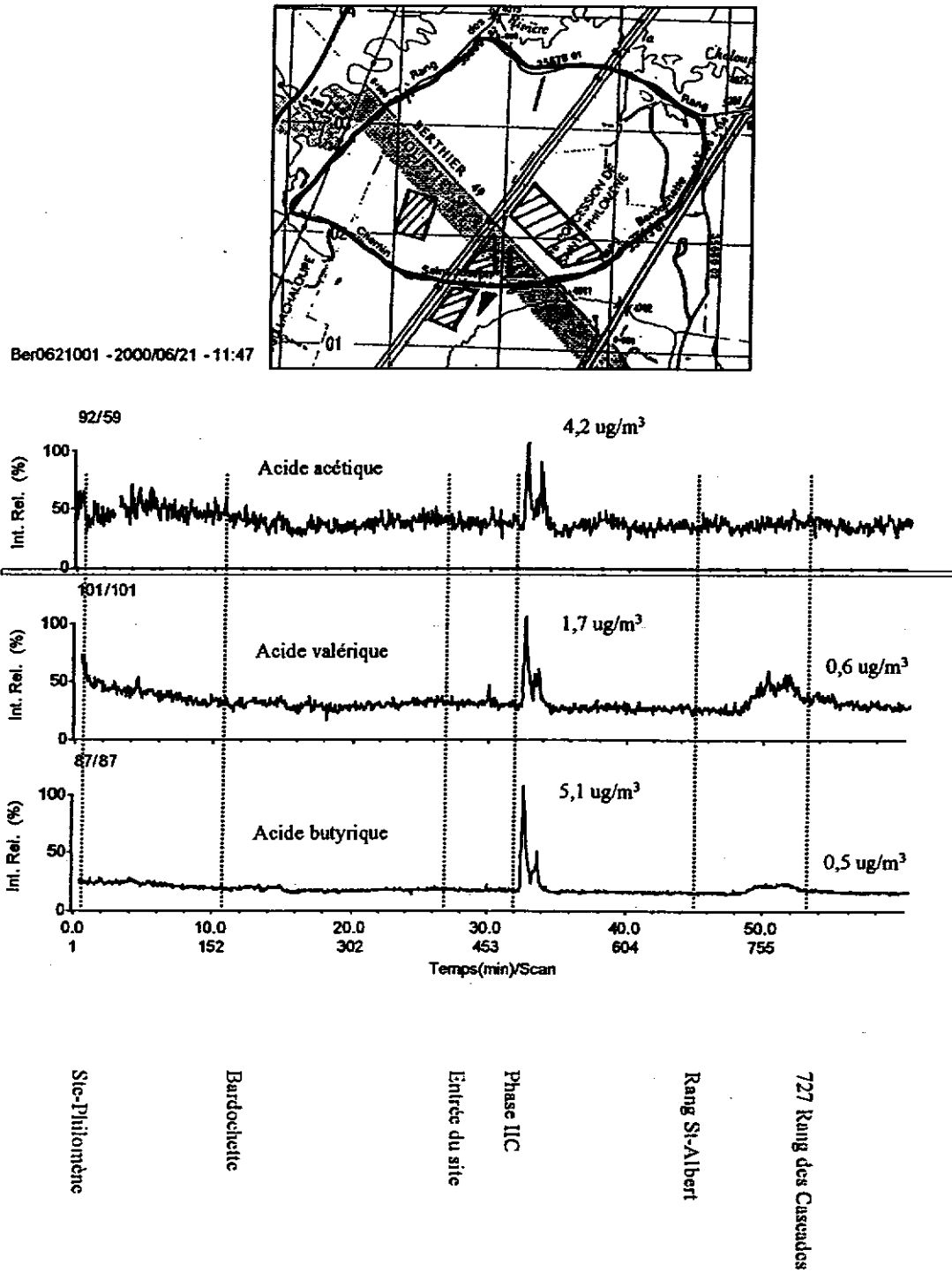
Des odeurs de rebuts domestiques ont été perçues près de la phase IIC. Dans le rang des Cascades, on pouvait déceler des odeurs caractéristiques de la plate-forme de compostage.

M. Darveau a quitté le laboratoire mobile vers 13h00.

Une pluie légère est tombée durant la matinée et s'est intensifié par la suite; les analyses ont été arrêtées en après-midi.

Le spectrogramme de la page suivante montre le profil obtenu pour les acides organiques lors de la patrouille. Ceux-ci ont été détectés sur le site à des niveaux de l'ordre de 4 à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et sur le rang des Cascades à une concentration de 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ près de la résidence du 727 rang des Cascades.

Figure 11: Profil des acides organiques du 21 juin



7.12 - Lundi le 26 juin 2000

Lors de l'arrivée du laboratoire TAGA sur les lieux, il n'y avait pratiquement aucune activité sur le site.

Un prélèvement pour les COV a été effectué à la plate-forme de compostage. Aucune odeur particulière ne pouvait être décelée autour du site.

Les conditions météorologiques étaient les suivantes : en début d'après-midi, couverture nuageuse à 30% avec des vents du sud-sud-est de 10 km/h; ensoleillé à partir de 15h00 avec des vents provenant du sud de 10 à 15 km/h et une température maximale de 31 C.

La page suivante montre le profil des acides organiques lors d'une patrouille complète autour du site. Des concentrations maximales de 8 ug/m³ d'acide acétique, 38 ug/m³ d'acide valérique, 36 ug/m³ d'acide butyrique et 66 ug/m³ d'acide propionique ont été mesurées près des étangs et du site de compostage.

7.13 - Mercredi 5 juillet

Des vents forts soufflaient pendant la matinée du 5 juillet. À l'arrivée du TAGA sur le site à 13h00, une odeur semblable à celle se dégageant des fosses septiques pouvait être perçue.

La première intervention a consisté à analyser le biogaz au tuyau d'alimentation de la torchère à l'aide du TAGA. Des mesures spécifiques de dioxyde de soufre (SO₂) et de sulfure d'hydrogène (H₂S) ont aussi été réalisées.

Des concentrations de 1600 ug/m³ de SO₂ et de 43 000 ug/m³ de H₂S ont été mesurées au tuyau d'alimentation de la torchère.

Des analyses ont ensuite été effectuées à la plate-forme de compostage. Il n'y avait pas d'activité à cet endroit et pratiquement aucune odeur.

Des analyses ont aussi été réalisées près des bassins de traitement des boues de fosses septiques pour fin de comparaison avec les composés retrouvés dans l'air ambiant.

Une patrouille dans les rues avoisinant le site n'a permis de noter aucune odeur particulière. Sur le chemin St-Joseph, une odeur de fosses septiques a été perçue à l'entrée du site et une odeur d'ordures ménagères près de la phase III.

Le TAGA a ensuite emprunté le rang St-Albert jusqu'à la jonction Savignac-Harnois pour prendre la route 158 jusqu'à Berthier, aucune odeur particulière n'a été perçue.

En soirée aucune odeur particulière n'était perceptible dans le rang Ste-Philomène et le rang du Petit Bois.

Vers 22h20 toutes les barrières étaient fermées sur le site et il semblait n'y avoir aucune activité. Seule une odeur de boue de fosses septiques était perceptible à l'entrée principale.

Les conditions météorologiques étaient les suivantes: ciel couvert à 60 % avec des vents du nord-ouest de 10 à 15 km/h et une température maximale de 21 C. En soirée les vents étaient pratiquement nuls.

Les deux spectrogrammes suivants montrent le profil des acides organiques lors de différentes patrouilles autour du site. Des acides organiques ont été détectés seulement sur le site et non à l'extérieur de celui-ci.

Figure 13: Profil des acides organiques du 5 juillet

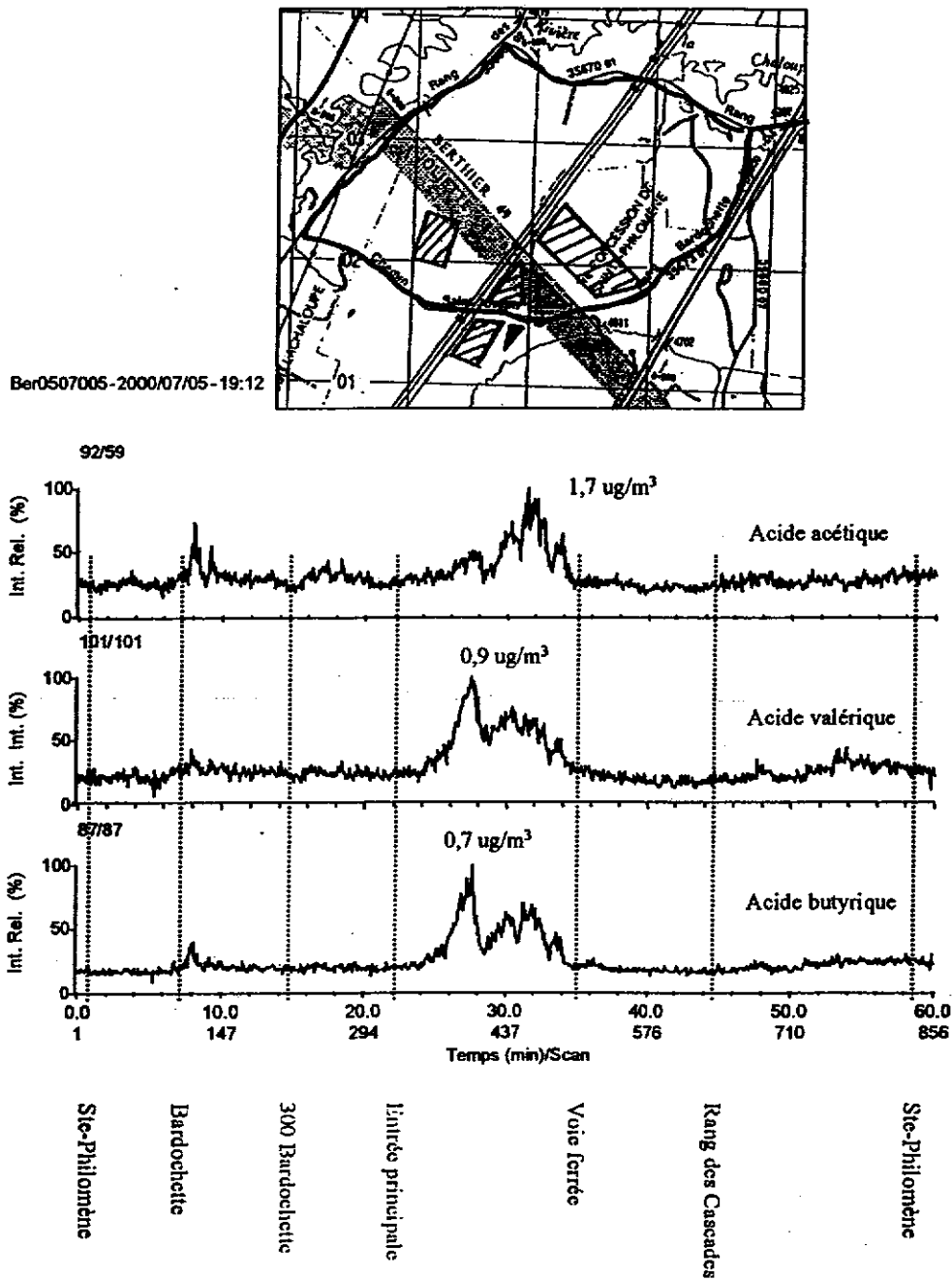
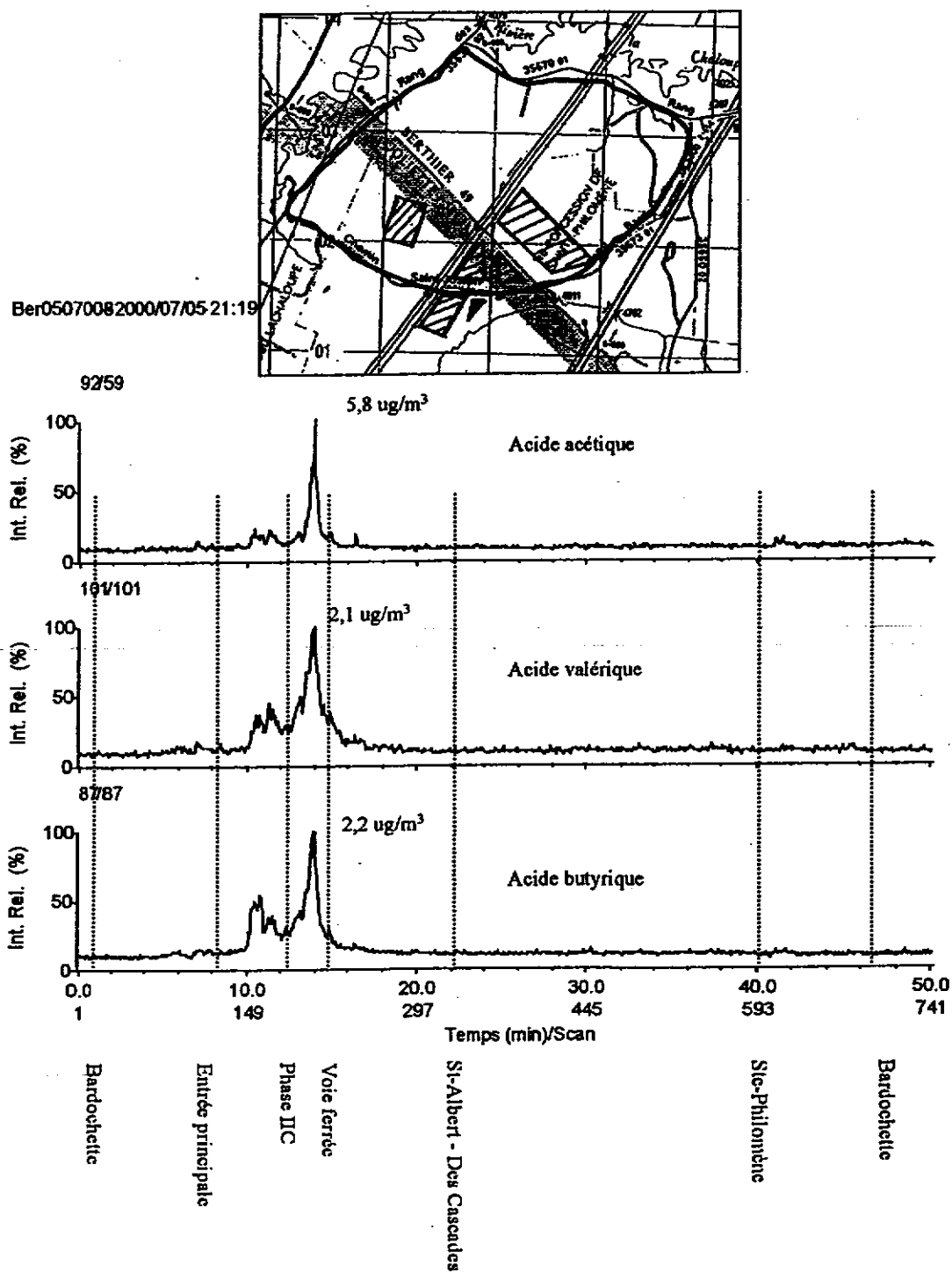


Figure 14: Profil des acides organiques du 5 juillet



8) Principaux contaminants mesurés :

Les acides organiques et l'ammoniac (NH_3) sont les principaux contaminants détectés dans l'air et ils ont fait l'objet d'un suivi. Du méthane (CH_4), du monoxyde de carbone (CO) et du dioxyde de carbone (CO_2) ont aussi été mesurés et font habituellement partie des processus de biodégradation, mais ces derniers peuvent aussi provenir de nombreuses sources et ne font généralement pas l'objet de plaintes pour odeurs. En effet, la circulation automobile, le chauffage, etc. sont des sources communes de ces derniers et leur suivi en est ainsi rendu très difficile. Le simple passage d'un véhicule ou un vent arrière sur le TAGA peut en changer la concentration dans l'air ambiant.

Le tableau des COV analysés dans l'air ambiant présente les hydrocarbures aliphatiques halogénés et ceux de la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX).

9) Contaminants dans l'air ambiant à l'extérieur du site :

Plusieurs contaminants détectés à proximité des sources sont à l'état de traces, soit tout au plus quelques microgrammes par mètre cube. Bien qu'il ait été impossible de détecter près des habitations tous les contaminants mesurés près des sources, il est logique de penser que, sous des orientations de vents favorables, ces produits peuvent se retrouver près des habitations en concentration entre 100 et 1000 fois inférieures à celles retrouvées sur le site, selon les conditions atmosphériques. Dans bien des cas, les concentrations susceptibles d'être retrouvées seraient inférieures à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Même avec le TAGA, ces très faibles concentrations peuvent être difficiles à mesurer.

Bien que ces contaminants ne se retrouvent qu'à l'état de trace, ces concentrations sont souvent suffisantes pour induire une réponse olfactive comme il est possible de le constater dans le tableau 4, celui-ci présente des résultats d'évaluations psychosensorielles de certains produits fréquemment associés à des plaintes pour odeurs. Certains de ces contaminants ont un seuil de perception olfactif très bas et plusieurs d'entre eux sont aussi des substances considérées comme nauséabondes. Une section du présent rapport explique plus en détail tous les aspects reliés aux odeurs.

Les concentrations retrouvées pour les hydrocarbures aliphatiques halogénés et ceux de la famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) se comparent avec celles retrouvées dans les milieux semi-urbains dans l'air ambiant du Québec. La nature et les concentrations de ces composés sont comparables tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site.

10) Proportion relative des acides organiques :

À proximité des sources soit, la plate-forme de compostage, les lagunes de traitement des boues de fosses septiques et les différentes phases d'enfouissement, la proportion des acides organiques dans chacun des panaches varie selon la source à l'origine de celui-ci. Des passages transversaux rapides démontrent que les différentes sources n'émettent pas

les mêmes proportions de contaminants (profil des acides organiques du 5 juin). Les valeurs instantanées varient aussi dans le temps et l'espace. Les concentrations de contaminants peuvent atteindre un maximum puis revenir au seuil de détection quelques mètres plus loin ou encore diminuer dramatiquement à la faveur d'un changement d'orientation du vent de quelques degrés seulement.

Ces changements rapides de la concentration en valeur absolue des contaminants et de leur proportion relative selon l'origine du panache expliquent les variations de la perception des odeurs sur le site.

Il est important de noter que les résultats présentés dans ce rapport concernant les analyses effectuées par le TAGA représentent les concentrations maximales instantanées mesurées en temps-réel à un endroit donné et non des moyennes calculées sur une période de temps déterminée.

11) Problématique des odeurs :

À certains moments et à certains endroits, la quantité de contaminants dans l'air ambiant était suffisamment élevée pour que des odeurs soient perceptibles pour toutes les personnes présentes sur place, sans exception.

L'évaluation de la perception des odeurs et des inconvénients y étant associés, en plus d'être soumise aux différences de réponse physiologique des individus, comporte parfois des biais systématiques liés à la méthode et à l'instrumentation utilisée pour produire ou reproduire celles-ci. Il faut toujours rester critique face aux valeurs indiquées dans la littérature (voir tableau 4); généralement ces moyennes sont obtenues à partir d'un échantillonnage de plusieurs individus (seuil de perception collective du tableau 4) de façon à tenir compte des variations individuelles, cependant la technique employée pour présenter le mélange odorant au panel d'évaluation introduit souvent des biais importants. L'évolution de la technologie et des connaissances dans le domaine a mis en évidence des biais (seuils trop élevés) pour des techniques basées notamment sur des seringues, bouteilles et Scentomètres. À défaut d'indications sur la méthode utilisée pour mesurer le seuil de perception, l'année de réalisation peut être un indice. Des évaluations réalisées il y a plus de dix ans sont certainement basées sur des méthodes comportant un biais et la valeur réelle du seuil de perception est sûrement beaucoup plus basse que celle qui est mentionnée.

Les contaminants responsables des odeurs, identifiés dans le présent rapport, ont, selon la littérature, des seuils de perception olfactive très différents (voir Tableau 4). Ces valeurs sont établies avec des substances pures mais les propriétés d'un mélange sont souvent très différentes. Il est possible que le mélange, en tout ou en partie, induise une inhibition ou à l'inverse une exacerbation de la perception. Chose certaine, la plupart du temps, les seuils de perception se situent sous ou près des valeurs les plus basses citées dans la littérature.

Il suffit de quelques microgrammes, et souvent moins de 1 microgramme, d'hydrogène sulfuré, de mercaptans (méthanethiol, éthanethiol) ou de certains acides organiques (acide butyrique, acide valérique), qui sont tous des produits induisant des odeurs nauséabondes, pour que leur perception devienne dérangeante et fasse l'objet de plaintes de la part des citoyens. Comme la plupart de ces produits sont présents dans les panaches détectés, il n'en faut pas plus pour rendre désagréables les odeurs qu'ils provoquent.

Tableau 4: Propriétés de divers contaminants fréquemment responsables de plaintes pour odeur.

NOM	FORMULE	PM g/mol	PV à 20°C (mm Hg)	DV (air = 1)	Conversion* 1ppb= (µg/m³)	SPO bas (µg/m³)	SPO haut (µg/m³)	NOM3 (µg/m³)	Critère de qualité de l'air ** (µg/m³) 15 min	Critère de qualité de l'air ** (µg/m³) 8 hres
Ammoniac et composés contenant de l'azote										
Ammoniac	NH ₃	17	gaz	0.6	0.707	26.6	39600	33100	900	600
Méthylamine	CH ₃ NH ₂	31	2356	1.07	1.289	25.2	12000	-	400	400
Diméthylamine	(CH ₃) ₂ NH	45	1292	1.55	1.871	84.6	84.6	88.1	600	600
Triméthylamine	(CH ₃) ₃ N	59	1444	2.04	2.453	0.8	0.8	0.52	720	480
Skatole	C ₆ H ₅ C(CH ₃)CHNH	131	1 à 95°C	-	5.446	4.0E-06	268	-	-	-
Alcools										
Méthanol	CH ₃ OH	32	92	1.1	1.330	1800	1170000	13000	6 188	5 200
éthanol	CH ₃ CH ₂ OH	46	43.9	1.6	1.912	2000	3000000	-	18 800	18 800
propanol	CH ₃ (CH ₂) ₂ OH	60	14.5	2.07	2.494	45	100000	-	-	-
butanol	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH	74	4.4	2.55	3.076	100	48000	-	5 000	5 000
Composés contenant de soufre										
anhydride sulfureux	SO ₂	64	gaz	2.26	2.660	7980	13300	-	860	1 310 et 490
hydrogène sulfuré	H ₂ S	34	gaz	1.189	1.413	0.7	14	6.7	15	14 et 7
sulfure de carbonyl	COS	60	-	2.1	2.494	-	-	-	-	-
disulfure de carbone	CS ₂	76	260	2.64	3.159	24.3	23000	665	330	330
sulfure de diméthyle	(CH ₃) ₂ S	62	420	2.1	2.577	2.5	50.8	2.5	-	-
disulfure de diméthyle	(CH ₃) ₂ S ₂	94	-	-	3.908	0.1	346	-	-	-
trisulfure de diméthyle	(CH ₃) ₂ S ₃	126	-	-	5.238	6.2	6.2	-	-	-
méthanethiol	CH ₃ SH	48	1520 à 25°C	1.7	2.000	0.04	82	4.2	15	7
éthanethiol	CH ₃ CH ₂ SH	62	440	2.14	2.577	0.032	92	2.6	2.5	2.5
Acides volatiles										
acide formique	HCOOH	46	35	1.6	1.912	45	37800	-	300	300
acide acétique	CH ₃ COOH	60	11.4	2.07	2.494	20	250000	2500	1 250	820
acide propionique	CH ₃ CH ₂ COOH	74	2.9	2.56	3.076	2	60000	-	900	600
acide butyrique	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	88	0.43	3.04	3.658	0.4	9000	3.7	-	-
acide valérique	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	102	0.15	3.52	4.240	0.8	2.6	-	-	-
Cétones										
acétone	CH ₃ COCH ₃	58	89 à 5°C	2	2.411	550	1610000	241000	47 500	35 600
butanone (MEK)	CH ₃ COCH ₂ CH ₃	72	77.5	2.41	2.993	737	147000	30000	17 700	11 800
2-pentanone (MPK)	CH ₃ COCH ₂ CH ₂ CH ₃	86	12	2.96	3.575	28000	45000	-	-	-
Autres										
benzothiazole	C ₆ H ₄ SCNH	135	-	-	5.612	412	2210	-	-	-
éthanal	CH ₃ CHO	44	740	1.52	1.829	0.2	4140	385	120	120
phénol	C ₆ H ₅ OH	94	0.2	3.24	3.908	178	2240	184	100	100

* conversion à 20°C et 760 mm Hg.

** concentration moyenne maximale généralement acceptée dans l'air ambiant par divers organismes (MEF, CUM, MOE, etc.).

ABRÉVIATIONS: PM= poids moléculaire; PV= pression de vapeur; DV= densité de vapeur; SPO= seuil de perception olfactive; NOM3= niveau d'odeur moyen

- = information non disponible

12) Conclusions :

Les acides organiques et l'ammoniac (NH_3) sont les principaux contaminants détectés dans l'air pouvant être à la source d'odeurs gênantes. Ces composés sont reconnus pour dégager des odeurs nauséabondes.

Durant la période des analyses, des odeurs ont été perçues à deux reprises en dehors du site, sur de très étroits corridors, dans le rang des Cascades. Ces odeurs étaient causées par des acides organiques présents dans l'air à de faibles concentrations de l'ordre de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.


Aucune odeur n'a été perçue dans le rang Ste-Philomène, le rang Bardochette et le rang du Petit Bois, au cours des patrouilles effectuées dans le secteur. L'orientation des vents joue un grand rôle sur la fréquence d'exposition.

Les activités au site de compostage semblent être la source la plus probable des odeurs perçues à l'extérieur du site.

Malgré une concentration importante de $43\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de H_2S mesurée dans le biogaz au tuyau d'alimentation de la torchère, aucune trace de ce composé n'a été retrouvée à l'extérieur du site d'enfouissement.

Les concentrations des hydrocarbures aliphatiques halogénés et des hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) se comparent avec celles retrouvées dans les milieux semi-urbains dans l'air ambiant du Québec. La nature et les concentrations de ces composés sont comparables tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du site.

Ce rapport constitue un portrait de la situation qui avait cours au moment des analyses.


Germain Tremblay, chimiste
division Études de terrain

Ce rapport a été rendu possible grâce à la collaboration et à la participation de M. Daniel St-Jacques et Mme Lise Blanchard, technologues.

