CRIQ
PARTENAIRE D'INNOVATION

RENCONTRE D'INFORMATION

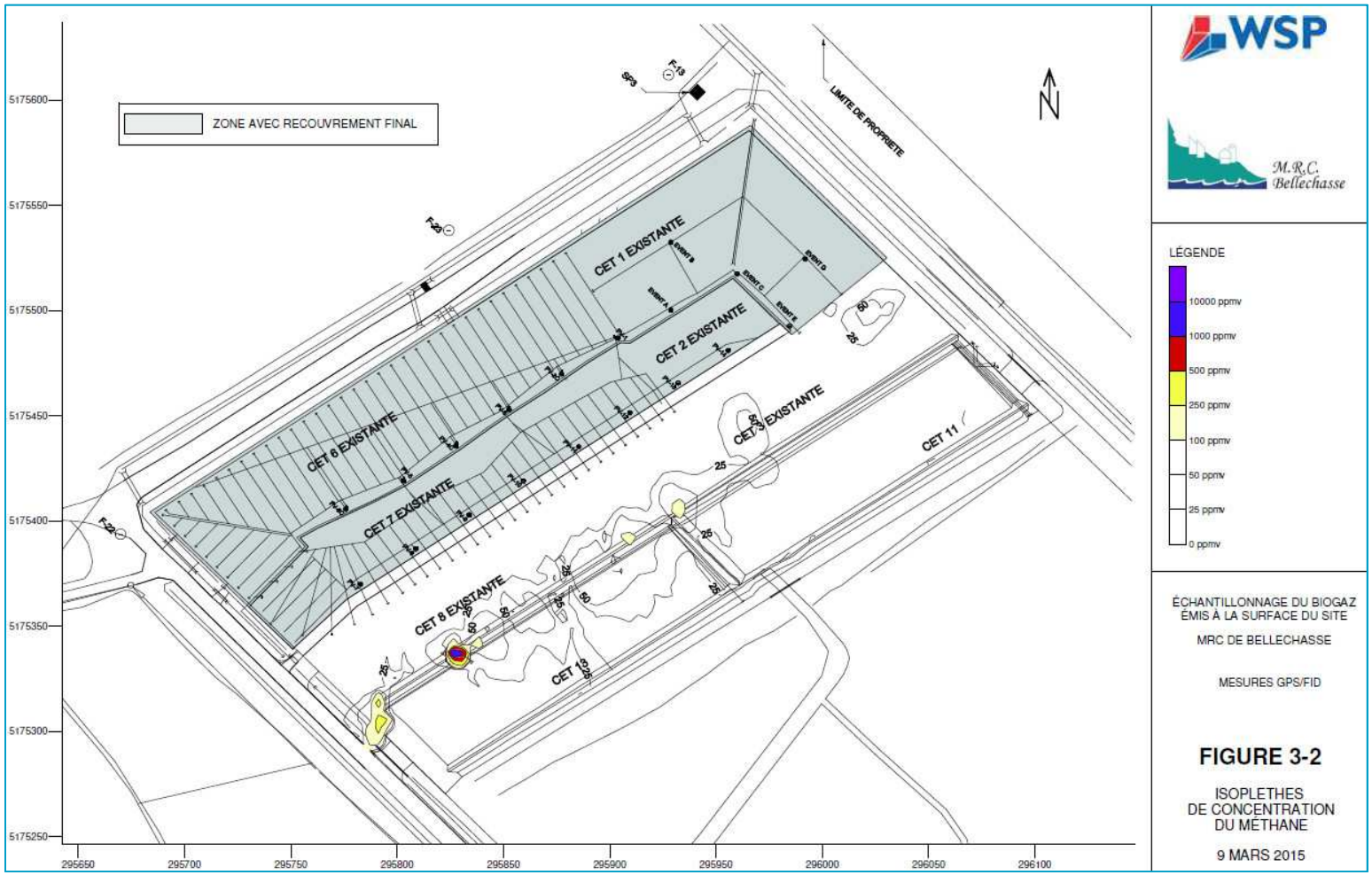
Présentation des résultats: essais de matériaux de recouvrement, MRC-Bellechasse

Yann Le Bihan Microbiologiste Ph.D (CRIQ)
St-Lazare le 18 avril 2018

Contexte

- La MRC DE BELLECHASSE a été aux prises de 2010 à 2015 avec une importante problématique particulière d'odeurs au LET situé à Armagh;
- Une étude réalisée en 2015-2016 par le CRIQ a confirmé qu'il restait encore un potentiel d'odeurs dû au H_2S qui pouvait causer des nuisances.
- La recommandation principale portait sur la mise en œuvre d'un projet de démonstration technologique visant l'utilisation de matériaux de recouvrement alternatifs pour le contrôle des émissions sur le talus sud-est de la cellule CET8.

Cartographie CH_4– 2015 - WSP



Objectifs

Le projet expérimental visait à mettre à l'essai sur le site du LET MRC Bellechasse situé à Armagh, trois (3) différents matériaux de recouvrement alternatifs et de comparer leur performance d'abattement du H_2S et des COV avec le matériau de recouvrement actuel (sable).

Collaboration entre le CRIQ, la MRC de Bellechasse, Englobe, La Ville de Québec et le 3RMCDQ (représenté par l'entreprise AIM Éco-centre),

Méthodologie

NOVEMBRE 2016

- Localisation des points d'émissions
- Retrait de la couche végétale
- Mesure de la production de base H_2S, COV, CH_4 + odeur
- Recouvrement par les matériaux à l'essai
- Mesure T=0
- Caractérisation des matériaux (Conductivité hydraulique, granulométrie, lixiviation etc)

JUIN-SEPTEMBRE 2017

- Suivi des émissions H_2S, COV, CH_4 ponctuel
- Mesure finale des odeurs.

Méthodologie

NOVEMBRE 2016

- Localisation des points d'émissions H_2S

Méthodologie

NOVEMBRE 2016

- Préparation des surfaces

Méthodologie

NOVEMBRE 2016

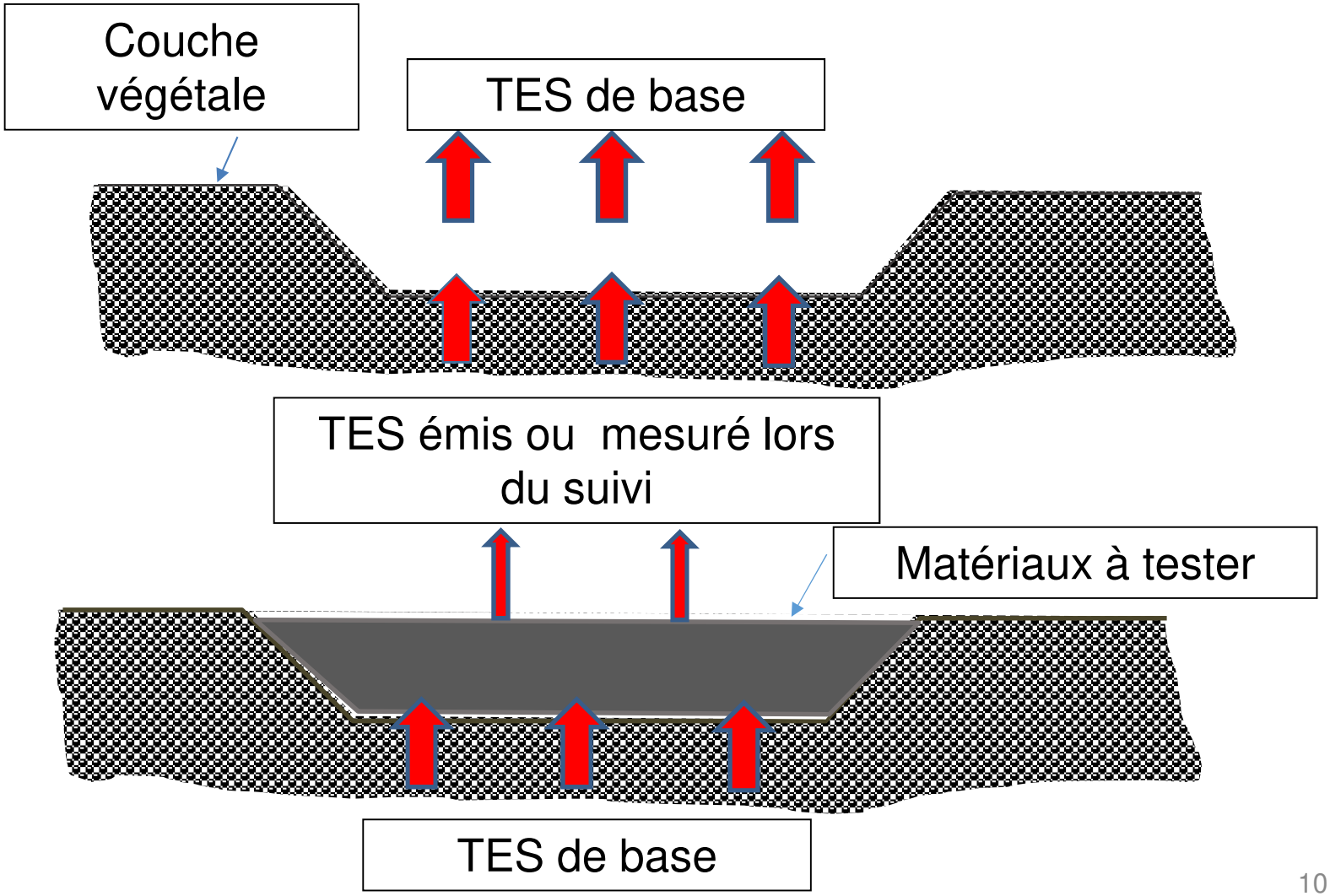
- Préparation des surfaces

Méthodologie

NOVEMBRE 2016

- Mesure des émissions de CH_4, COV et H_2S **de base** (Chambre à flux statique de 3m x 3m)

Méthodologie



Méthodologie

NOVEMBRE 2016

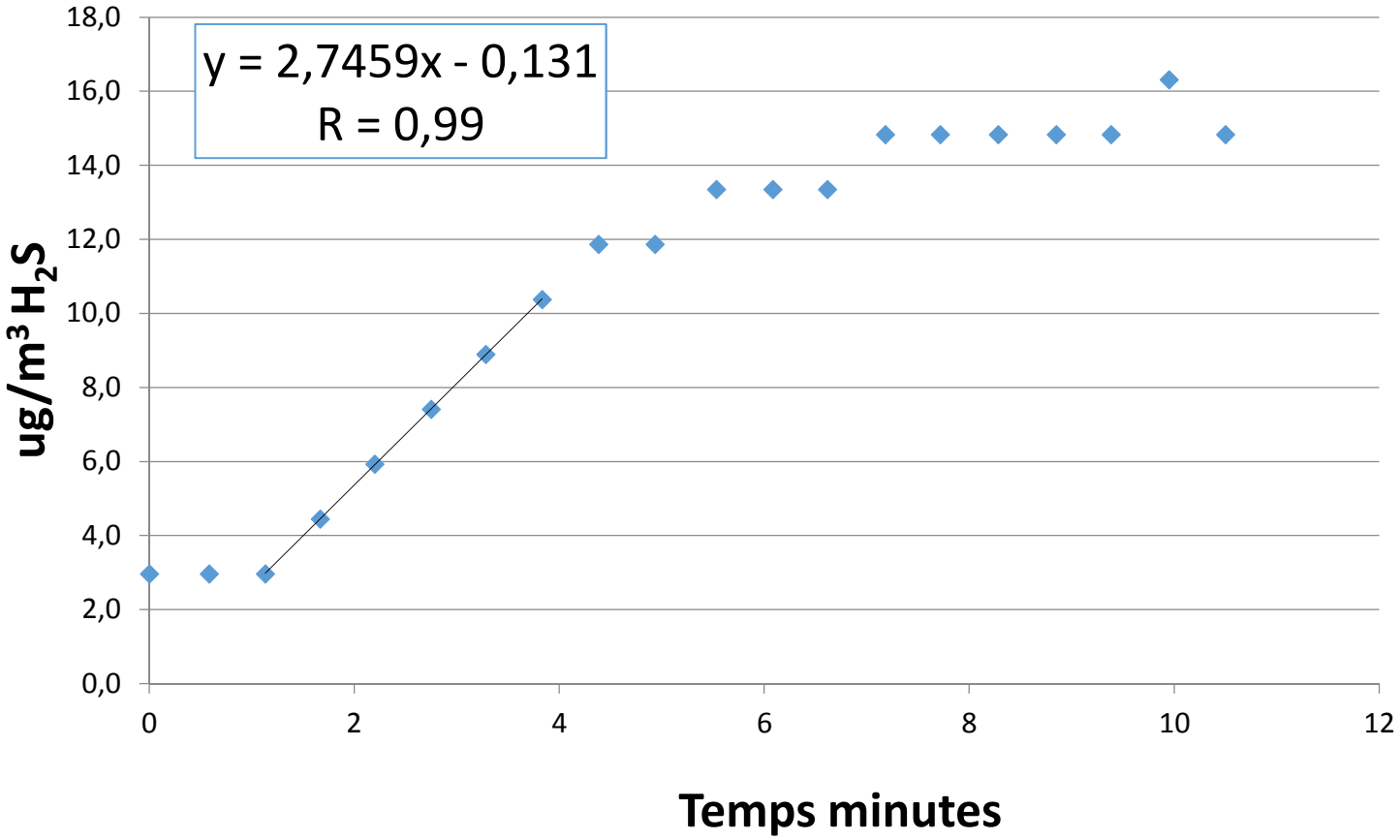
- Recouvrement à l'aide des matériaux à l'essai.
- Sable Témoin (20 cm), MIOM (10 cm), Résidus de béton 0-2.5 (10 cm), MRAB (15 et 30 cm).

Méthodologie

Juin à Septembre 2017 (7 sorties)

- Suivi des Mesures des émissions COV, CH_4 et H_2S

Méthodologie



$$TES\ mesuré = \frac{V}{A} \times \frac{\mathrm{dC}}{\mathrm{dT}}$$

Résultats caractérisation des matériaux

Échantillons	Granulométrie % massique passant 0,08mm **Maximum de 20% passant 0,08mm**	Conductivité hydraulique cm/sec **Minimum $1x10^{-4}$** cm/sec
MIOM	12,1	$4,25 \times 10^{-3}$
Béton 0-2,5	6,8	$3,66x\ 10^{-3}$
MRAB	23,3	$9,84 \times 10^{-5}$
Témoin sable	8,4	$5,66 \times 10^{-4}$

- Le MRAB ne rencontre pas les critères du REIMR (variabilité inter-laboratoire, échantillonnage etc.)

Résultats caractérisation des matériaux (soufre total)

Échantillons	Soufre total % p/p
MIOM	**0,80**
Béton 0-2,5	**0,12**
Témoin sable	**0,06**
MRAB	**<0,01**
Gypse à titre indicatif	*18-22*
Fraction fine ordures	*1,9*

- La teneur en soufre des matériaux est inférieure à la teneur de la fraction fine des ordures ménagères.

Résultats caractérisation des matériaux-Test de lixiviation

SPLP-EPA 1312 (SOLIDE)-Pluie acide				
	MRAB	Témoin sable	Béton 0-2,5	MIOM
Lixiviat				
Poids de l'échantillon (g)	20.0	19.9	20.2	20.0
Volume du fluide d'extraction (mL)	400	400	400	400
pH après 18 heures de mélange	7.45	6.94	11.8	11.3
pH du fluide d'extraction	4.21	4.21	4.21	4.21

CRIQ
PARTENAIRE D'INNOVATION

Résultats caractérisation des lixiviats

- La teneur en phénols des lixiviats est < 0,1 mg/L pour tous les matériaux.
- Tous les COV mesurés (35) dans les lixiviats sont sous le seuil de détection pour tous les matériaux.
- La concentration du Zn a été sous le seuil de détection des appareils<0.2 mg/L.
- Le MIOM a généré du plomb à raison de 0,16 mg/L

Résultats matériaux

- Il faudra définir comme hypothèse que le taux d'émission demeure constant pour un site spécifique pour toute la durée du projet.
- une relation linéaire a été utilisée afin d'extrapoler le TES émis entre deux (2) TES mesurés.

Caractéristiques des matériaux de recouvrements

Matériaux	Épaisseur mise en place (m)		Masse volumique sèche (kg/m^3)	Masse sèche de matériaux couvrant 1 m^2 (kg)
MIOM CRIQ 65167	0,1		1469	147
Béton 0-2,5 CRIQ 65168	0,1		1480	148
MRAB CRIQ 65169	0,15		1675	251
MRAB CRIQ 65169	0,30		1675	502
Témoin sable CRIQ 65170	0,20		1634	327

Résultats captation du H_2S des matériaux

Efficacité de captage de H_2S des différents matériaux et charge maximale appliquée pendant l'étude.

Matériaux	Efficacité de captage	Charge maximale appliquée mg H_2S/kg matériau
Sable Témoin 20 cm	94%	5,1
MIOM 10 cm	91%	31,6
Béton 0-2,5''	83%	10,1
MRAB 15 cm	82%	2,21
MRAB 30 cm	57%	5,4

Le MIOM ainsi que le béton 0-2,5`` ont reçu la plus grosse charge de H_2S et ont présenté des performances de captage de H_2S > 83%.

Résultats captation des COV des matériaux

Efficacité de captage de COV des différents matériaux et charge maximale appliquée pendant l'étude.

Matériaux	Efficacité de captage	Charge maximale appliquée ml COV/kg matériaux
Sable Témoin 20 cm	50%	2,9
MIOM 10 cm	47%	9,2
Béton 0-2,5''	73%	91,9
MRAB 15 cm	76%	15,2
MRAB 30 cm	7%	2,3

Les matériaux tels que le Béton 0-2,5'' et le MRAB 15 cm, ont présenté les meilleures efficacités de captage (>73%) pour les charges les plus élevées.

Résultats émissions ponctuelles du CH_4 mesurées dans la chambre à flux statique de 3mx3m

Échantillons	CH_4 ppm mesure ponctuelle	
	Avant recouvrement	Moyenne estivale
MIOM 10 cm	132	71
Béton 0-2,5 10 cm	61	66
MRAB 30 cm	114	10
MRAB 15 cm	51	22
Témoin sable 20 cm	455	366
Blanc de terrain (moy)	6,6	

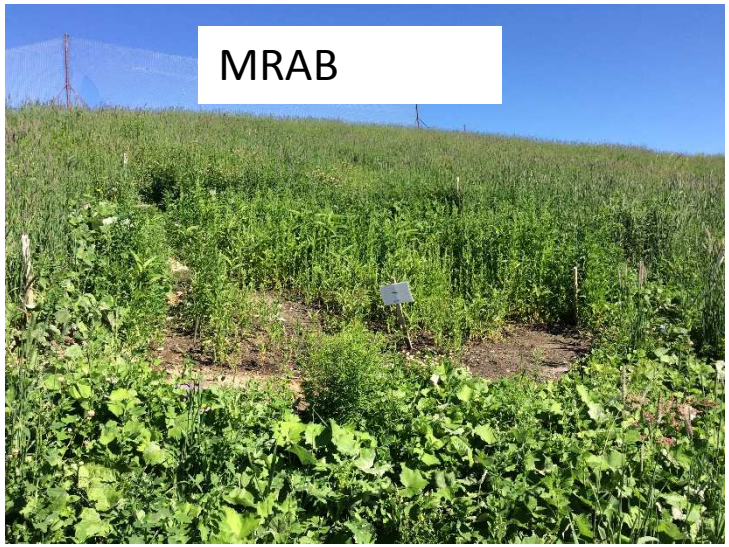
- Les plus faibles concentrations de CH_4 ont été mesurées avec le MRAB.

Résultats émissions olfactives mesurées sur les différents matériaux

Échantillons	Unité odeur/m³air	
	22 nov. 2016	6 sept 2017
	Avant recouvrement	Final
MIOM 10 cm	563	358
Béton 0-2,5 10 cm	245	Non-mesuré
MRAB 30 cm	32	28
Témoin sable 20 cm	26	81

- Le site où le MIOM a été étudié a généré les gaz les plus odorants et le recouvrement a réussi à diminuer les odeurs de ± 200UO;
- Le mélange de MRAB n'a pas modifié de façon marquée les concentrations d'odeurs.
- La concentration d'odeur dégagée au banc d'essai du sable témoin a augmenté pendant le suivi.

Résultats végétalisation de la surface des différents matériaux (5 juillet 2017)



Résultats du lessivage de la surface des différents matériaux

Matériaux	Date	Épaisseur de matériaux (cm)			Écart par rapport à la cible
		Pied de pente	Centre	Haut de la pente	
MIOM 10 cm	22 nov. 2016	Mise en place			
	27 juin 2017	11	10	9	-30%, +130%
	29 août 2017	23	10,5	7	
Béton 0-2,5'' 10 cm	22 nov. 2016	Mise en place			
	27 juin 2017	11,5	9,5	10	-15%, +60%
	29 août 2017	16	8,5	12	
MRAB 30 cm	22 nov. 2016	Mise en place			
	27 juin 2017	30	25,5	29	-26%, +10%
	29 août 2017	27	22	33	
MRAB 15 cm	22 nov. 2016	Mise en place			
	27 juin 2017	10,5	15	13,5	-43%, +13%
	29 août 2017	17	16,5	15	
Sable Témoin 20 cm	22 nov. 2016	Mise en place			
	27 juin 2017	21	20,5	17	-25%, +15%
	29 août 2017	23	17	15	

CRIQ
PARTENAIRE D'INNOVATION

Conclusions

- pH des lixiviats de Béton et de MIOM > 9,5. Cas du LET de St-Joachim à Saint-Tite-des-Caps où le pH=7,29.
- Certains métaux mesurés dans le lixiviat sont sous la limite de détection analytique. Les concentrations de Cr, B, Mn et Ni sont, en général, sous les limites détectables. Le MIOM semble générer du plomb (Pb) à des seuils supérieurs à la limite de détection.
- La concentration du Zn a été sous le seuil de détection des appareils<0.2 mg/L.

Conclusions

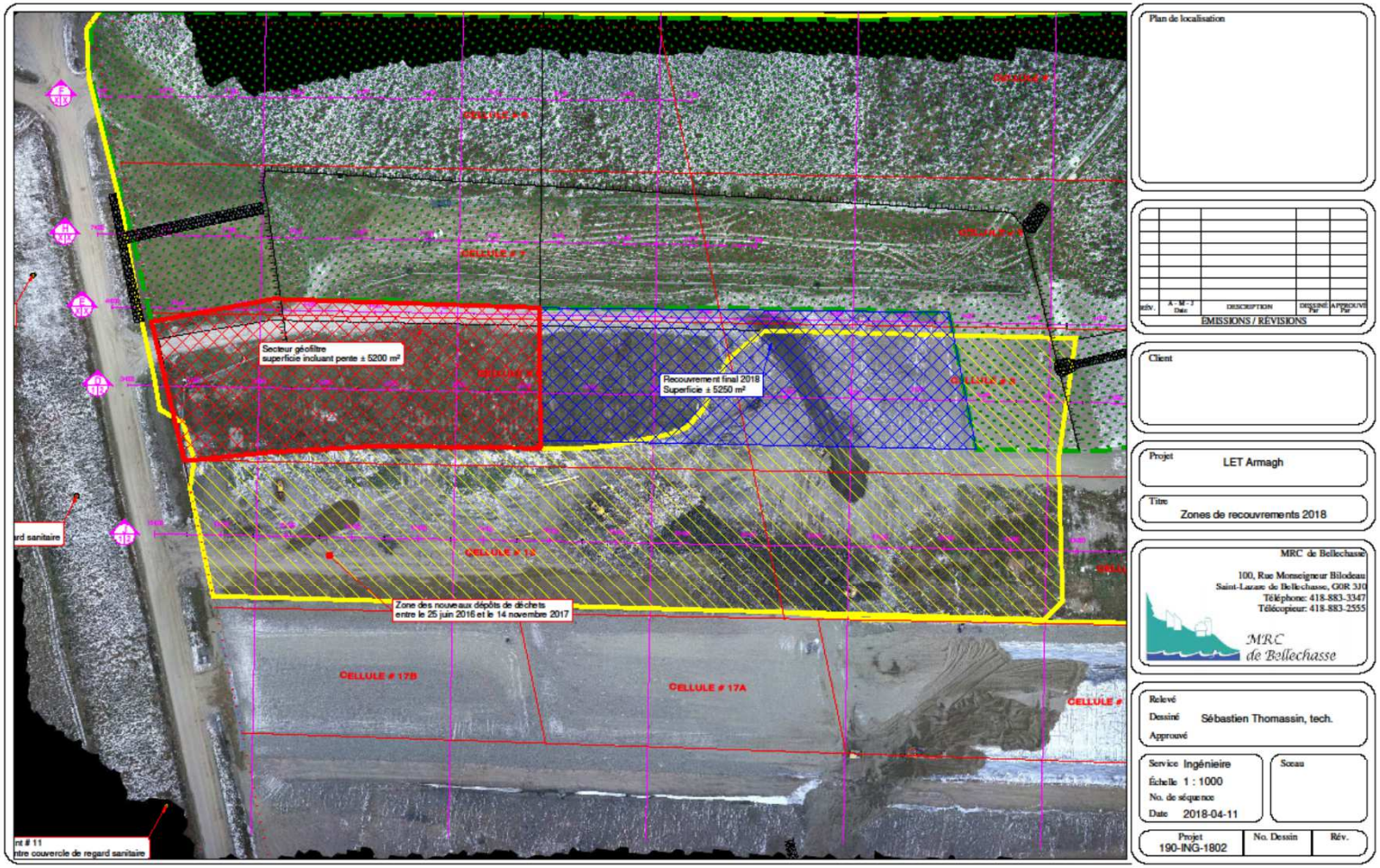
- Le MIOM et le béton 0-2,5 pouces ont présenté des performances de captage de H2S > 83 %.
- Le Béton 0-2,5 po et le MRAB 15 cm ont présenté les meilleures efficacités de captage de COV (> 73 %).
- Les teneurs les plus faibles en CH_4 après recouvrement ont été mesurées pour le matériau MRAB.
- Le site où le MIOM a été étudié a généré les gaz les plus odorants et le recouvrement a réussi à diminuer les odeurs de ± 200 UO.
- Le MRAB a permis une croissance rapide et dense de certaines plantes.
- Dans tous les cas, les recouvrements sont demeurés en place et aucune ordure n'a été visible pour toute la durée du projet.

CRIQ
PARTENAIRE D'INNOVATION

Recommandations

- Il serait recommandé de vérifier les capacités du MRAB et du béton en laboratoire, sous des conditions contrôlées.
- Essai à plus grande échelle en phase 2. Utiliser une quantité de MIOM ou de béton d'environ 20 cm suivi d'une couche de MRAB, également de 20 cm, pour recouvrir une superficie plus importante du talus sud-est de la cellule CET8. Faire un suivi ponctuel.

Recommandations (superficie approximative de 5000 m²)



CRIQ
PARTENAIRE D'INNOVATION

Merci.
Des questions?

Yann.lebihan@criq.qc.ca