
ANNEXE H – Bilan hydrique

Annexe H – Bilan hydrique

1. Évaluation des quantités de lixiviat

1.1 ZONE 5

L'évaluation de la quantité de lixiviat produite par la nouvelle par la zone 5 du site d'enfouissement a été basée sur l'expérience acquise sur d'autres sites à confinement et les simulations produites par le modèle américain HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance). Les débits unitaires suivants ont utilisés pour fins de calculs.

↘ Superficie ouverte non exploité	100 % des précipitations
↘ Superficie en exploitation sur pierre	70% des précipitations
↘ Superficie recouverte de < 3 m de déchets	50% des précipitations
↘ Superficie recouverte de > 3 m de déchets	35% des précipitations
↘ Superficie avec recouvrement final étanche	
○ 1 ^{ère} année suivant la fermeture	5% des précipitations
○ Années subséquentes	3% des précipitations

Il est reconnu que les pointes de production de lixiviat se produisent au début des activités d'enfouissement dans une cellule d'enfouissement technique (CET) lorsque l'épaisseur de matières résiduelles est nulle ou demeure relativement faible. Durant cette période, la production de lixiviat est plus élevée puisque la capacité d'absorption des déchets demeure limitée compte tenu que leur épaisseur est trop faible pour favoriser un tamponnement important des évènements pluvieux. Une épaisseur de 3 m de matières résiduelles a été considérée pour la première couche de matières résiduelles.

Pour l'application de ces hypothèses, les données météorologiques nécessaires aux simulations ont été obtenues à partir des statistiques de la station météo Saint-Jérôme #7037400 R-06.

Pour chacun des modes d'exploitation, différentes possibilités relativement à la production de lixiviat ont été évaluées sur la base des hypothèses de modélisation présentées précédemment. En fonction du taux d'enfouissement projeté, la superficie correspondant aux différents stades d'exploitation des CET a été déterminée et les volumes de lixiviat produits ont été estimés. L'estimation de la production annuelle de lixiviat provenant de la zone 5 jusqu'à sa fermeture est présentée au tableau 1 tandis que la figure 1 illustre les productions annuelles de lixiviat anticipées pour la durée de vie de la zone 5.

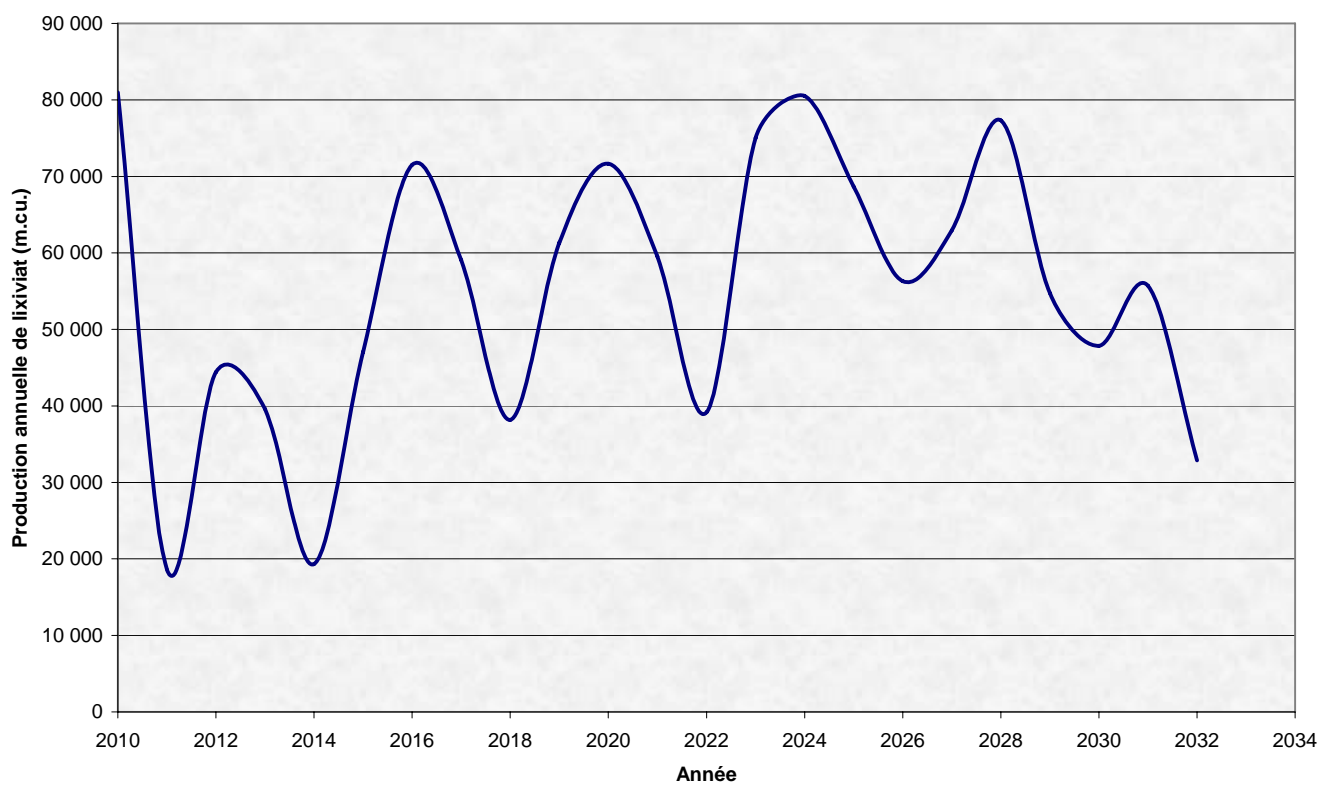
TABLEAU 1 : ESTIMATION DU VOLUME ANNUEL DE LIXIVIAT PRODUIT PAR LA ZONE 5

Année	Enfouissement des matières résiduelles		Ouvertures des phases et superficies totale exploitées				Séquence de recouvrement final (2D)		Exploitation du LET
	Quantité cumulative de MR enfouies t	Volume cumulatif de MR enfouies m ³	Construction des phases	Superficie annuelle ha	Superficie cumulative ha	Superficie en exploitation ha	Superficie annuelle ha	Superficie cumulative ha	
2010	1 250 000	1 315 789	Phases A et B	13,75	13,75	13,75	0,00	0,00	80 974
2011	2 500 000	2 631 578	Phase C	5,08	18,83	14,83	2,00	4,00	18 619
2012	3 750 000	3 947 368			18,83	6,69	8,14	12,14	44 406
2013	5 000 000	5 263 157	Phases D ET E	11,87	30,70	12,26	6,30	18,44	39 581
2014	6 250 000	6 578 947	Phase F	4,35	35,05	16,61	0,00	18,44	19 327
2015	7 500 000	7 894 736	Phase G	8,38	43,43	17,84	7,15	25,59	47 044
2016	8 750 000	9 210 526	Phase H	6,48	49,91	19,73	4,60	30,19	71 485
2017	10 000 000	10 526 315			49,91	16,23	3,50	33,69	59 071
2018	11 250 000	11 842 105	Phase I	6,65	56,56	11,82	11,06	44,74	38 180
2019	12 500 000	13 157 894	Phase J	7,91	64,47	12,62	7,10	51,84	61 294
2020	13 750 000	14 473 684	Phase K	5,44	69,91	12,62	5,44	57,28	71 648
2021	15 000 000	15 789 473			69,91	10,94	1,68	58,96	59 554
2022	16 250 000	17 105 263	Phase L	7,51	77,42	13,96	4,50	63,46	39 187
2023	17 500 000	18 421 052			77,42	10,82	3,14	66,60	75 019
2024	18 750 000	19 736 842	Phase M	6,71	84,14	11,53	6,00	72,60	80 495
2025	20 000 000	21 052 631	Phase N	3,42	87,56	8,03	6,92	79,52	68 658
2026	21 250 000	22 368 421	Phase O	4,27	91,83	9,00	3,30	82,82	77 317
2027	22 500 000	23 684 210	Phase P	5,90	97,73	7,44	7,46	90,28	62 934
2028	23 750 000	25 000 000			97,73	4,14	3,30	93,58	77 317
2029	25 000 000	26 315 789	Phase Q	1,59	99,32	11,91	5,00	98,58	54 728
2030	26 250 000	27 631 578			99,32	6,96	0,00	98,58	47 864
2031	27 500 000	28 947 368			99,32	6,96	0,00	98,58	55 696
2032	31 486 859	29 912 516			99,32	6,96	6,96	105,54	32 369
2033	31 486 859	29 912 516			99,32	0,00		105,54	31 051

On peut y voir que la situation la plus critique, en terme de production de lixiviat, se trouve au cours de l'année 2024. Par projection des superficies associées à chacun des stades d'exploitation du LES, il a été estimé que le système de traitement devra gérer un débit maximal de l'ordre de 80 500 m³/an.

Une fois que la zone 5 aura atteint le profil final et que cette dernière sera pourvue d'un recouvrement étanche, il est estimé que la production annuelle de lixiviat sera de l'ordre de 31 100 m³.

Aménagement de la Zone 5 au LET de Sainte-Sophie:
Production annuelle de lixiviat



1.2 ZONE 4, ZONE 1 ET ANCIEN SITE

Les quantités de lixiviat produites par l'ensemble du site d'enfouissement de Sainte-Sophie ont été déterminées à partir des simulations produites par le modèle américain HELP. Les volumes annuels estimés pour chacun des secteurs du site d'enfouissement de Sainte-Sophie sont les suivants :

TABEAU 2 : ESTIMATION DU VOLUME ANNUEL DE LIXIVIAT

Secteur	Superficie ha	Recouvrement étanche matériau	Production annuelle
			maximale de lixiviat m ³
Ancien LES	71	argile	93 054
Bioréacteur (zone 1)	14	argile	17 956
Zone 4	31	géomembrane	10 076
Total	116		121 086

1.3 ÉVALUATION DES DÉBITS DE LIXIVIAT MENSUEL ANTICIPÉS

Le modèle américain HELP est utile, entre autre, pour déterminer la production annuelle de lixiviat. Cependant, pour les conditions de températures rencontrées au Canada, il ne permet par une simulation adéquate des variations météorologiques saisonnières et de la fonte des neiges. De fait, la neige accumulée sur la superficie du site et à l'intérieur des matières résiduelles est relarguée au printemps lorsque les températures augmentent au-dessus du point de congélation. De manière à palier à cette lacune, l'estimation des débits mensuels anticipés a été effectué en appliquant les pourcentages mensuels obtenus à partir de données historiques issues de d'autres sites d'enfouissement existants au Québec aux volumes annuels maximaux de lixiviat estimés pour l'ensemble du site de Sainte-Sophie.

TABEAU 3 : POURCENTAGES MENSUELS DE PRODUCTION DE LIXIVIAT

Mois	Pourcentage	Mois	Pourcentage
Janvier	6,00%	Juillet	5,20%
Février	4,20%	Août	7,00%
Mars	7,00%	Septembre	5,90%
Avril	21,60%	Octobre	8,30%
Mai	9,70%	Novembre	9,30%
Juin	7,30%	Décembre	8,50%

Le volume maximal de lixiviat produit au site d'enfouissement sanitaire de Sainte-Sophie serait produit en l'an 2024. Ce volume est estimé à 201 600 m³, soit 80 500 m³ provenant de la zone 5 et 121 200 m³ provenant de l'ensemble du site d'enfouissement. Le tableau 4 présente les débits mensuels anticipés en appliquant les pourcentages mensuels présentés au tableau 3 au volume total de lixiviat produit en 2024.

TABEAU 4 : ESTIMATION DES DÉBITS MENSUELS ANTICIPÉS

VOLUME ANNUEL DE 201 600 m ³		
Mois	Pourcentage	Volume
Janvier	6,00%	12 102 m ³
Février	4,20%	8 471 m ³
Mars	7,00%	14 119 m ³
Avril	21,60%	43 567 m ³
Mai	9,70%	19 565 m ³
Juin	7,30%	14 724 m ³
Juillet	5,20%	10 488 m ³
Août	7,00%	14 119 m ³
Septembre	5,90%	11 900 m ³
Octobre	8,30%	16 741 m ³
Novembre	9,30%	18 758 m ³
Décembre	8,50%	17 145 m ³

2. Besoins d'accumulation

Le volume d'entreposage minimum requis a donc été établi sur la base du débit annuel maximum estimé (201 600 m³/an) réparti mensuellement et considérant la possibilité de procéder à la ré-infiltration des eaux de lixiviation vers la masse de matières résiduelles.

Dans le cadre de son projet d'agrandissement, WM envisage de procéder au rejet des eaux de lixiviation traitées par la station d'épuration en opération sur l'actuel LET, soit le réacteur biologique séquentiel (RBS), sur une base annuelle.

Une marge de sécurité équivalent à 10% du volume requis pour le lixiviat durant la période hivernale a été retenue pour les boues. Finalement, les précipitations moyennes mensuelles ont été considérée sur la superficie totale des bassins d'accumulation afin d'établir le volume total d'emmagasinement requis.

Les tableaux 5 et 6 présentent le bilan hydrique pour déterminer le volume d'accumulation requis considérant le débit de lixiviat annuel maximal estimé pour l'ensemble du site d'enfouissement de Sainte-Sophie.

TABEAU 5 : ESTIMATION DES BESOINS MESUELS D'ACCUMULATION

Mois	Jour/mois	Volume de lixiviat produit par l'ensemble du site	Volume de précipitations sur les bassins	Volume total produit	Volume de lixiviat traité	Débit à l'effluent de la filière de traitement	Recirculation	Besoin d'accumulation
		m ³ /mois	m ³ /mois	m ³ /mois	m ³ /jour	m ³ /mois	m ³ /mois	m ³
Janvier	31	12 096	2 101	14 197	160	4 960	5 500	13 737
Février	28	8 467	1 766	10 234	160	4 480	5 500	13 991
Mars	31	14 112	1 855	15 967	160	4 960	5 500	19 498
Avril	30	43 546	1 656	45 202	160	4 800	5 500	54 399
Mai	31	19 555	658	20 213	700	21 700	5 500	47 412
Juin	30	14 717	149	14 866	700	21 000	5 500	35 778
Juillet	31	10 483	0	10 483	700	21 700	5 500	19 061
Août	31	14 112	0	14 112	600	18 600	5 500	9 073
Septembre	30	11 894	1 150	13 045	500	15 000	5 500	1 618
Octobre	31	16 733	1 914	18 647	475	14 725	5 500	40
Novembre	30	18 749	2 569	21 318	475	14 250	5 500	1 608
Décembre	31	17 136	2 215	19 351	160	4 960	5 500	10 499
Total		201 600	16 034	217 634		151 135	66 000	

TABEAU 6 : ESTIMATION DU VOLUME D'ACCUMULATION REQUIS

Volume de lixiviat et précipitation accumulé ($V_L + V_P$)	54 399 m ³
Volume de boues $V_B = 10\%$ de ($V_L + V_P$)	5 440 m ³
Volume d'accumulation requis ($V_T = V_L + V_P + V_B$)	59 839 m³

En supposant un rejet en période hivernale de 160 m³/j et un taux de recirculation de 5500 m³/mois, les ouvrages d'accumulation existants (voir section 3) seraient suffisants pour subvenir aux besoins, tel qu'en fait foi l'analyse résumée aux tableaux 5 et 6. Advenant que les résultats de traitement et/ou de recirculation diffèrent de ces hypothèses, il se peut que la capacité des ouvrages d'accumulation devra être révisée. Dans un tel cas, un nouveau bilan hydrique sera établi et soumis, s'il y a lieu, au MDDEP ; si requis, les nouveaux ouvrages proposés feront l'objet d'une demande de certificat d'autorisation spécifique.

Il est à souligner que l'estimation des besoins d'accumulation a été réalisée sur la base des connaissances actuelles des données de production de lixiviat au site de Sainte-Sophie et des hypothèses émises relativement à la production mensuelle des eaux de lixiviation.

3. Inventaire des équipements

Le site d'enfouissement sanitaire de Sainte-Sophie est actuellement doté d'aménagements permettant l'entreposage, le prétraitement et le traitement des eaux de lixiviation du site actuellement en opération. La filière de traitement comprend les installations suivantes :

- ✧ Un bassin de captage d'une capacité de 60 295 m³ approuvé dans le certificat d'autorisation (CA) du 8 août 2003 et construit à l'automne 2003;
- ✧ Un étang aéré d'une capacité de 12 500 m³ modifié au cours de l'été 2005 selon les exigences du CA émis le 10 juin 2005;
- ✧ Un séparateur lamellaire tubulaire installé à l'entrée du réacteur biologique séquentiel;
- ✧ Un réacteur biologique séquentiel (RBS) conforme aux exigences du CA émis le 10 juin 2005, construit à l'été 2005 et mis en opération à l'été 2007
 - débit de conception du RBS : 200 000 m³ par année ;
- ✧ Un bassin de post-égalisation d'une capacité de 3000 m³; et finalement,
- ✧ Un bassin de polissage d'une capacité de 1050 m³.

Les bassins d'accumulation, d'aération, de post-égalisation et de polissage existants au site de Sainte-Sophie sont déjà conformes aux exigences du REIMR et aucune modification ne sera requise au système d'imperméabilisation de ces bassins.

Sur la base des hypothèses émises, il est démontré que les aménagements de la filière de traitement permettent la gestion des eaux de lixiviation produites par l'ensemble du site d'enfouissement de Sainte-Sophie, et ce, lorsque le débit de lixiviat sera le plus critique. Tel que mentionné précédemment, dans le cas où les besoins d'accumulation s'avèreraient supérieurs à ceux estimés, WM pourrait accroître la capacité de traitement au site ou encore, de nouveaux bassins pourraient éventuellement être aménagés dans le secteur des ouvrages de traitement existants au site de Sainte-Sophie.