

Étude de conception du
secteur ouest du lieu
d'enfouissement
technique de Lachenaie



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

BFI-083

Juin 2024

Alphard

Alphard



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

Étude de conception du secteur ouest du lieu d'enfouissement technique de Lachenaie
Complexe Enviro Connexions Ltée

N/Réf. : BFI-083-4C-0000-RAP-001-R00

Version finale

Préparée par :

Simon Allaire, ing.
Chargé de projet, ingénierie environnementale
N° OIQ : 5053566

et :

Stéphanie Blais
Professionnelle en environnement

Vérifiée par :

Francis Gagnon, ing., M.Sc.A
Directeur de projet, ingénierie environnementale
N° OIQ : 115531



PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce document d'ingénierie est la propriété de Groupe Alphard et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Groupe Alphard et de son Client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Groupe Alphard qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

Date	Révision n°	Description de la modification et/ou de l'émission
2023-12-22	0A	Version préliminaire
2024-06-14	00	Version finale



Table des matières

1. Introduction	1
1.1. Mandat	1
1.2. Contenu du document	1
2. Description du site et des environs	2
2.1. Localisation du LET et des infrastructures existantes	2
2.1.1. Contraintes d'aménagement en lien avec la ligne électrique existante (HQ).....	2
2.2. Titres de propriété	3
2.3. Usage des terrains environnants.....	3
2.4. Topographie et drainage	3
2.5. Conditions géologiques et hydrogéologiques.....	3
2.6. Conditions géotechniques	5
2.7. Données climatiques (perspective de changements climatiques)	5
3. Contexte réglementaire.....	7
4. Description du projet et séquençage d'exploitation	8
4.1. Présentation générale du projet	8
4.2. Estimation des tonnages de matières résiduelles à enfouir	8
4.3. Phases d'exploitation et durée de vie du projet.....	9
4.4. Intégration visuelle.....	9
5. Aménagement des cellules d'enfouissement	10
5.1. Géométrie et aménagement du fond d'excavation	10
5.2. Étanchéité.....	10
5.3. Aménagement du fond et des parois	11
5.3.1. Tassement de l'argile sous les zones de dépôt	11
5.3.2. Soulèvement du fond d'excavation.....	11
5.3.3. Stabilité des talus.....	11
6. Gestion des déblais d'excavation.....	12
7. Gestion du lixiviat	13
7.1. Système de captage du lixiviat.....	13
7.1.1. Couche de drainage	13
7.1.2. Drains de captage.....	13
7.1.3. Capacité du système de captage	14
7.1.4. Puits de pompage.....	15
7.2. Estimation du volume de lixiviat à traiter	15
7.2.1. Volume d'eau de consolidation.....	15
7.2.2. Volume global d'eau à traiter	15
7.3. Composition anticipée des eaux de lixiviation.....	15
7.4. Prétraitement du lixiviat	16
8. Recouvrement final.....	18
9. Gestion du biogaz.....	19



10. Aménagements connexes.....	20
10.1. Zone tampon	20
10.2. Gestion des eaux de ruissellement	20
10.2.1. Aménagements temporaires	20
10.2.2. Aménagements permanents	20
10.2.2.1. Fossés extérieurs	20
10.2.2.2. Fossé périphérique intérieur	21
10.2.2.3. Bassins de rétention des eaux de surface.....	21
10.3. Chemins.....	21
10.3.1. Chemins d'accès permanents	21
10.3.2. Chemins périphériques.....	21
11. Programme d'assurance et de contrôle de la qualité.....	22
12. Exploitation du LET.....	23
12.1. Sommaire	23
12.2. Activités de valorisation	24
12.2.1. Récupération de bois.....	24
12.2.2. Matériaux alternatifs de construction.....	25
12.3. Infrastructures annexes	25
12.4. Équipements et personnel.....	26
12.5. Rapport annuel	27
12.6. Comité de vigilance	28
12.7. Comité de citoyens pour le suivi des odeurs.....	28
13. Mesures de suivi et d'atténuation particulières	30
13.1. Suivi et atténuation des odeurs	30
13.2. Contrôle des poussières	30
13.3. Contrôle du bruit	30
13.4. Contrôle de la faune	31
13.5. Suivi de la qualité de l'air.....	31
13.6. Déboisement et hydraulité des cours d'eau.....	32
13.7. Gestion des plaintes et atténuation des odeurs	32
14. Programme de suivi environnemental	34
14.1. Durée de l'application	34
14.2. Étanchéité des systèmes.....	34
14.3. Méthode de prélèvement et analyses chimiques	35
14.4. Eaux de lixiviation	35
14.5. Eaux de surface.....	35
14.6. Eaux souterraines.....	35
14.7. Biogaz	36
14.8. Eaux accumulées dans les cellules ouvertes et rejetées dans le réseau hydrographique	37
14.9. Transmission des résultats.....	37
15. Programme de gestion post-fermeture.....	39
16. Estimation des coûts et calendrier de réalisation	40



17. Références	42
----------------------	----

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Normales climatiques de 1981 à 2010 — Station de l'Assomption.....	6
Tableau 6-1 : Bilan des matériaux d'excavation et de construction.....	12
Tableau 7-1 : Calcul de la charge hydraulique maximale en fond de cellule	14
Tableau 7-2 : Composition chimique des eaux de lixiviation brutes du secteur nord.....	17
Tableau 16-1 : Estimation des coûts de réalisation du projet.....	41
Tableau 16-2 : Calendrier sommaire de réalisation du projet.....	41

Liste des annexes

Annexe 1 : Figures et notes de calcul	
Annexe 2 : Plans d'aménagement	
Annexe 3 : Plans de séquençage	
Annexe 4 : Estimation des volumes de lixiviats	
Annexe 5 : Programme d'assurance et de contrôle qualité	
Annexe 6 : Estimation des coûts de gestion post-fermeture	



1. Introduction

Complexe Enviro Connexions (CEC) exploite actuellement le secteur nord de son lieu d'enfouissement technique (LET) à Lachenaie. Le LET atteindra sa capacité maximale autorisée vers la fin 2026. CEC a fait récemment l'acquisition de terrains qui sont localisés à l'ouest du secteur nord qui est actuellement en exploitation. CEC souhaite y aménager un LET afin d'assurer la continuité de ses services d'élimination dans le futur.

En mars 2023, conformément aux exigences des lois et règlements applicables, un avis de projet a été déposé au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP¹). Le MELCCFP a fourni une directive (ci-après appelée « la Directive ») décrivant la portée, la nature et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) à réaliser par CEC. La Directive comporte des exigences sur la description des éléments techniques du projet qui sont listées principalement à la section 2.4.2.

1.1. Mandat

Groupe Alphard inc. (Groupe Alphard) a été mandaté afin de préparer une étude de conception technique s'appuyant sur les constats et recommandations de l'étude hydrogéologique et géotechnique répondant aux exigences de la Directive (Alphard, 2024)².

1.2. Contenu du document

Le présent rapport comporte 16 chapitres décrivant entre autres le site et ses environs, les aménagements prévus, ses conditions d'exploitation, de fermeture et de post-fermeture, les coûts de construction et le fonds de gestion post-fermeture.

¹ Le MELCCFP est passé par différentes réorganisations qui ont fait en sorte de changer son acronyme durant les 20 dernières années. Aux fins de simplifier le texte, l'acronyme « MELCCFP » est systématiquement employé pour désigner ce ministère même si au moment des faits et éléments rapportés, il portait un autre acronyme (ex. MELCC, MDDELCC, MENV, etc.).

² Groupe Alphard inc. (avril 2024). Aménagement d'un lieu d'enfouissement technique dans le secteur ouest – Étude hydrogéologique et géotechnique – R00 N/Réf. BFI-077.



2. Description du site et des environs

2.1. Localisation du LET et des infrastructures existantes

La propriété de CEC est localisée à Terrebonne dans le secteur Lachenaie au nord de l'autoroute 640, et occupe une superficie de 600 hectares, dont 143,8 représentent les terrains du secteur ouest. Les anciennes zones d'exploitation du LET (champs 1 et 2 et secteur est), le système de traitement des eaux, l'usine de biométhane, les plateformes de compostage, les torchères, les balances et les bureaux administratifs sont localisés dans la portion sud de la propriété. La portion nord-est est occupée par le secteur nord et la zone d'enfouissement qui est actuellement en exploitation et atteindra sa capacité maximale vers la fin 2026.

Le secteur ouest est localisé directement à l'ouest des zones d'exploitation du secteur nord. La zone d'enfouissement du secteur ouest occupe une superficie de 111,2 hectares, dont 9,7 sont appuyés sur le secteur nord existant. Le terrain est de forme généralement rectangulaire. Il est traversé par deux lignes électriques (735 et 120 kV) à haute tension, appartenant à Hydro-Québec, orientées du sud-est vers le nord-ouest. Le tracé de la ligne électrique fait l'objet d'une servitude qui restreint les aménagements pouvant être réalisés.

Le terrain, qui est enclavé, est bordé au nord et au nord-ouest par d'autres terrains en friche ou boisés. Au sud-ouest, on retrouve des terrains à vocation agricole. Au sud, des terrains de l'ancienne sablière et le poste de transformation de Lachenaie appartenant à Hydro-Québec. À l'est, on retrouve le secteur nord du LET de CEC.

L'accès au site s'effectue par le sud-est de la propriété par le chemin Quintal (chemin privé) qui est orienté d'est en ouest. Un chemin de service carrossable, utilisé pour les opérations de la sablière, permet d'accéder au secteur nord du terrain.

La figure 1.1 de l'annexe 1 illustre la localisation du terrain à l'étude. Comme ce secteur est traversé par une ligne à haute tension, deux zones de dépôt des matières résiduelles distinctes seront développées. La première, appelée « secteur ouest - zone A » dans ce document, vient s'appuyer sur le secteur nord existant et s'étend jusqu'à la servitude d'Hydro-Québec. La seconde est appelée « secteur ouest - zone B », et correspond à l'ensemble des terrains qui sont localisés à l'ouest de la ligne à haute tension.

2.1.1. Contraintes d'aménagement en lien avec la ligne électrique existante (HQ)

La présence de la servitude d'Hydro-Québec pourrait imposer certaines restrictions sur les aménagements proposés pour assurer d'une part, le bon fonctionnement de ses installations et d'autre part, la sécurité des opérations de CEC. Une démarche a été initiée auprès d'Hydro-Québec et est présentement en cours afin de connaître ces restrictions potentielles et les intégrer à la conception.

À titre indicatif, les restrictions qui avaient été imposées par le passé pour le développement des autres zones d'enfouissement consistaient à :

- Assurer un dégagement minimum entre le point le plus bas d'une ligne électrique et tout camion, équipement ou engin se déplaçant sous la ligne;
- Assurer une assiette de sécurité autour des pylônes garantissant leur stabilité et des pentes d'excavation maximale, au-delà;
- Une distance minimale de sécurité pour tout travail à la base des pylônes.



2.2. Titres de propriété

CEC a acquis les terrains visés par le projet en 2020 et 2021. Il est donc propriétaire de l'ensemble de la superficie des zones d'exploitation et tampons.

2.3. Usage des terrains environnants

Les terrains localisés à l'est et au nord de la propriété sont boisés. Au sud-ouest de la propriété, on retrouve des terrains en friche ou boisés et le poste Pierre Legardeur d'Hydro-Québec. Au sud de la propriété, on retrouve l'autoroute 640, puis des terres cultivables. Au sud-est, on retrouve le secteur Lachenaie de la Ville de Terrebonne.

Directement à l'ouest du secteur ouest, on retrouve le site de Remblayage Solterra (remblayage d'un ancien lieu d'élimination de matières résiduelles), la sablière Les Sables Thouin et des terrains agricoles.

Les résidences les plus rapprochées du secteur ouest sont celles localisées le long du chemin de la Cabane Ronde, à environ un kilomètre à l'ouest de la zone B.

2.4. Topographie et drainage

La topographie du terrain est plane et marquée par des dépressions et des monticules laissés en place par l'exploitation de la sablière. De façon générale, l'élévation du terrain varie entre 19 m et 21 m dans sa portion nord et entre 15 m et 17 m dans sa portion sud, soit une pente de 0,3 % à 0,4 % vers le sud.

Le drainage de la propriété s'effectue par un réseau de fossés aménagés pour l'exploitation de la sablière qui appartient au bassin hydrographique du ruisseau Saint-Charles, qui se jette à son tour dans la rivière des Mille-Îles.

2.5. Conditions géologiques et hydrogéologiques

Les travaux d'investigation, réalisés sur le secteur ouest de CEC depuis, ont permis d'établir que :

- La conductivité hydraulique (moyenne arithmétique de $8,1 \times 10^{-8}$ cm/s) et l'épaisseur du dépôt argileux laissé en place sous les zones de dépôt projetées (variant approximativement entre 13 m et 20 m selon les secteurs), l'aménagement d'un LET conforme aux exigences de l'article 20 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), sans besoin d'y installer un système d'étanchéité à double niveau de protection;
- Le socle rocheux (schiste argileux fracturé en surface) formant avec le dépôt de till un aquifère à nappe captive sous-jacent au dépôt argileux, possède une conductivité hydraulique de l'ordre de $1,5$ à $5,6 \times 10^{-3}$ cm/s. Ces valeurs doivent être prises avec circonspection puisque la présence de gaz naturel a rendu les essais de perméabilité moins précis. Le till est beaucoup moins perméable avec des valeurs de l'ordre de 10^{-5} cm/s obtenues dans les études du secteur nord.
- Le patron d'écoulement de l'eau souterraine indique un écoulement vers le sud-ouest ou vers l'est-sud-ouest selon les emplacements. La vitesse d'écoulement de l'eau souterraine y serait de 28 m à 106 m par année. Les récepteurs potentiels qui sont localisés en aval du secteur ouest sont les résidences qui sont munies de puits de captage aménagés dans la partie supérieure de socles rocheux localisés d'environ un à trois kilomètres des zones de dépôt.



- Un piège hydraulique sera engendré par la construction du LET, rendant les risques de contamination des eaux souterraines pratiquement inexistantes durant la période d'exploitation et de post-fermeture, tant que le système de collecte des eaux de lixiviation sera maintenu en fonction. Les récepteurs potentiels localisés en aval des zones de dépôt (un à trois km au minimum) qui s'approvisionnent en eau potable dans le socle rocheux sont donc protégés;
- La conductivité hydraulique (inférieure à 1×10^{-7} cm/s en moyenne) et l'épaisseur du dépôt argileux (au moins 13 m d'épaisseur à partir des fonds d'excavation projetés) permettent l'aménagement du LET conformément aux exigences du REIMR sans système d'étanchéité avec géomembranes;
- Les deux campagnes d'échantillonnage des eaux souterraines, réalisées dans la nappe captive d'eau souterraine du till-roc sous le dépôt argileux, ont révélé qu'elles sont naturellement de piètre qualité en raison entre autres de leur forte salinité;
- La nappe captive est faiblement vulnérable à la pollution, principalement en raison de l'épaisseur et de la faible conductivité hydraulique du dépôt argileux qui la confine. La vitesse d'écoulement dans le till est faible (moins d'un mètre par année) alors qu'elle peut atteindre 28 m à 106 m par année dans la partie fracturée du schiste argileux;
- La résistance au cisaillement de l'argile est plus faible par endroits que celle qui avait été observée dans le secteur nord. Ceci a demandé un ajustement à la baisse de l'enveloppe de résistance au cisaillement minimal qui a été utilisée pour les analyses de stabilité sauf pour la portion nord de la zone d'enfouissement « B »;
- Les caractéristiques de compressibilité de l'argile sont similaires à celles observées dans le secteur nord. Les tassements attendus seront donc similaires. Les pentes des fonds de cellule doivent être majorées de même que celles des conduites de drainage afin de garantir leur performance à long terme.

Il est à noter que le professeur Robert Chapuis de l'École Polytechnique de Montréal a été mandaté afin de réaliser une étude scientifique complémentaire visant à analyser les données des nombreuses études de suivi des eaux souterraines réalisées sur la propriété de CEC. L'étude consistait aussi à vérifier la condition hydrogéologique de la nappe d'eau souterraine du till (qualité et vitesse de migration) et à valider les conclusions des études hydrogéologiques existantes qui ont établi que l'épaisse couche d'argile peu perméable sous les cellules d'enfouissement protège adéquatement la qualité des eaux souterraines de la nappe du till. Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

« Les analyses de carbone 14 (^{14}C) dans l'eau souterraine ont été effectuées par le laboratoire Isotracer de l'Université de Toronto, le seul laboratoire à pouvoir réaliser ces analyses au Canada.

Les résultats des premières analyses du carbone 14 indiquent des âges compris entre 25 000 et 42 000 ans pour l'eau souterraine prélevée dans les nouveaux piézomètres au roc, et des âges compris entre 9 000 et 20 000 ans pour l'eau souterraine prélevée dans d'anciens piézomètres installés dans le till directement sous l'argile.

Les premières analyses du carbone 14 dans l'eau souterraine échantillonnée dans le roc et le till sous le dépôt d'argile confirment l'hypothèse selon laquelle les eaux salées du roc et du till sont très anciennes.

À cause de cette ancienneté, on peut donc confirmer que la salinité est d'origine naturelle, et que sa valeur actuelle découle de processus de désalinisation très lents, étalés sur environ 10 000 ans. Les analyses ultérieures prévues au projet de recherche permettront de mieux comprendre, reconstituer et quantifier les processus impliqués.

Par ailleurs, pour que l'eau du roc et du till ait pu conserver une grande partie de sa salinité au cours des derniers millénaires, il a fallu que les apports d'eau souterraine à travers la couche d'argile soient restés très faibles sur toute sa durée de vie (environ 10 000 ans). Ceci confirme la faible perméabilité de l'argile,



qui est une caractéristique requise pour garantir la protection de la nappe d'eau souterraine salée vis-à-vis des activités du site d'enfouissement. »³

2.6. Conditions géotechniques

L'existence d'une importante couche d'argile comme sol de fondation a amené la considération de plusieurs aspects géotechniques qui ont eu un impact significatif sur l'élaboration du projet. La profondeur d'excavation dans le dépôt d'argile a d'abord été limitée par la nécessité de conserver une épaisseur d'argile suffisante sous les excavations afin d'assurer la stabilité contre le soulèvement du fond sous l'effet des pressions d'eau transmises par la couche de till. La position du fond des excavations a aussi été fortement influencée par la considération des tassements de l'argile sous le poids des matières résiduelles afin que les drains et couches de drainage, placés sur le fond des excavations, respectent, après tassement, les critères de pente pour assurer le bon fonctionnement de ces éléments de drainage. La configuration du talus des matières résiduelles au-dessus du terrain a finalement été dictée par l'étude de la stabilité de la fondation argileuse sollicitée par la masse des matières résiduelles. De façon générale, le projet prend en compte les éléments de conception suivants :

- La sécurité contre le soulèvement du fond limite la profondeur d'excavation à 8 m ou 9 m;
- Les tassements induits dans l'argile par le massif de matières résiduelles et leur recouvrement final pourront atteindre un maximum de 3,8 m lorsque le niveau des matières résiduelles atteindra la surélévation maximale visée par cette demande, soit environ 40 m au-dessus du profil environnant. Ceci a été pris en compte dans la conception du système de collecte du lixiviat de façon à obtenir des pentes de drain supérieures à 0,5 % après tassement;
- La conception des talus finaux de matières résiduelles a été effectuée en visant des coefficients de sécurité minimums de l'ordre de 1,5.

Les différents aspects géotechniques dans ce projet, autant pour les investigations que les analyses, ont été traités de façon très sécuritaire.

2.7. Données climatiques (perspective de changements climatiques)

Le tableau suivant présente les normales climatiques de 1981 à 2010 pour la station de l'Assomption qui est située à environ 11 km au nord-ouest du secteur ouest. Il est à noter que nous avons intégré aux calculs de volume de lixiviat, les données de précipitations de 1993 à 2022. Cette approche a été favorisée parce que les normales climatiques pour la période de 1991 à 2020 n'étaient pas encore disponibles au moment de rédiger ce rapport.

³ ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL. Rapport d'avancement sur le projet de recherche sur les écoulements de l'eau souterraine, lettre de M. Robert P. Chapuis adressée à M. Jean Claude Marron de BFI Usine de triage Lachenaie ltée, 27 février 2008, 4 pages.



Tableau 2-1 : Normales climatiques de 1981 à 2010 — Station de l'Assomption

	Mois												Total ou Moyenne
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Précipitation (mm)	68,6	51,6	53,6	83,9	81,1	93,3	94,5	93,1	92,5	93,5	100,0	82,4	988,0
Température	-10,3	-8,6	-2,8	6,2	13,5	18,7	21,2	20,1	15,5	8,4	1,8	-6,1	6,5

Pour tenir compte des changements climatiques, les données fournies par Ouranos (*Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, Édition 2015*) ont été considérées.

Pour les températures, on s'attend à des augmentations annuelles moyennes qui se réchauffent de deux à quatre degrés Celsius pour la période de 2041 à 2070.

Pour les précipitations, le scénario pessimiste (RCP 8.5), correspondant à des émissions fortes et continues, prévoit une augmentation des précipitations de 9 % à 17 % pendant la même période. Le scénario RCP 4.5, étant moins pessimiste et correspondant à une stabilisation des émissions sans dépassement, prévoit une augmentation des précipitations annuelles de 6 % à 12 % pour le Centre-du-Québec sur l'horizon 2015-2050. Dans le cadre de l'étude de conception, nous avons retenu une valeur de 12 % et considéré une augmentation linéaire pour cette période. Cette valeur nous apparaît représentative des changements futurs anticipés et des efforts mondiaux consacrés à la réduction des gaz à effet de serre.



3. Contexte réglementaire

CEC exploite actuellement une partie du secteur nord de son LET, conformément aux exigences des décrets émis par le gouvernement du Québec.

En 2002 et 2003, la demande relative à l'ensemble du secteur nord a été soumise à la procédure d'évaluation des impacts. À l'issue de cette procédure, la Direction des évaluations environnementales du MELCCFP a conclu que :

« Le site de BFI Usine de triage Lachenaie bénéficie de conditions géologiques qui minimisent les risques de contamination de l'eau souterraine, qu'il est possible d'imposer des conditions d'aménagement et d'exploitation qui en réduisent les impacts et que les mesures d'atténuation contenues à l'étude d'impact font que ce projet d'agrandissement d'une capacité de 40 millions de tonnes métriques est acceptable sur les plans technique et environnemental. ».

Le décret n° 89-2004, émis le 4 février 2004, ne permettait cependant que la réalisation d'une partie du projet de continuité d'exploitation présenté aux autorités, soit un volume de 6,5 millions m³ avec une surélévation par rapport au profil environnant réduite à 40 m comparativement aux 53 m prévus initialement.

Le 19 janvier 2006, le REIMR entrait en vigueur et remplaçait le *Règlement sur les déchets solides* (RDS). Les dispositions transitoires applicables aux lieux d'enfouissement sanitaire (LES) qui étaient en exploitation en vertu du RDS au moment de l'entrée en vigueur du REIMR prévoient une période de trois ans pour se conformer à la nouvelle réglementation. Notons que CEC a exploité le secteur autorisé de 6,5 millions m³ du secteur nord conformément aux exigences du REIMR applicables durant cette période transitoire.

Le 3 octobre 2007, CEC a déposé auprès du MELCCFP une étude d'impact mise à jour pour la poursuite de l'exploitation du secteur nord du LET de Lachenaie.

En janvier 2008, CEC a déposé une demande d'autorisation en vertu du cinquième alinéa de l'article 31.6 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) visant à poursuivre l'exploitation pour une année additionnelle. Le décret 375-2008, émis par les autorités le 16 avril 2008, répondait favorablement à cette demande et permettait à CEC de maintenir son service d'élimination, qui est essentiel pour le territoire desservi, pour une année additionnelle.

Le 23 juin 2009, le décret 827-2009 autorisait CEC à continuer ses opérations dans le secteur nord du LET pour une période de dix ans. Ce décret ne limitait pas la capacité prévue dans la demande, mais en limitait l'exploitation à une première phase de cinq ans, d'une capacité maximale de 6,5 millions de tonnes de matières résiduelles, excluant les matériaux de recouvrement, au rythme maximal de 1,3 million de tonnes annuellement. Une deuxième phase de cinq années dont les tonnages devaient être revus était également autorisée par ce décret. Le décret n° 976-2014 a donc autorisé la poursuite de l'exploitation pour la deuxième période de cinq années prévues dans le décret n° 827-2009. Les tonnages annuels maximaux autorisés y étaient réduits d'année en année. Cette période de cinq ans se terminait le 31 juillet 2019.

Le décret n° 674-2019 a autorisé la poursuite de l'exploitation du secteur nord pour deux années additionnelles ou jusqu'à ce que les volumes maximaux autorisés par les décrets n°s 827-2009 et 976-2014 soient atteints. Elle vise à modifier l'autorisation du 31 juillet 2015 pour l'aménagement du site et son exploitation.

Le 2 juin 2021, le décret n° 759-2021 autorisait l'exploitation de la section sud-ouest du secteur nord pour l'enfouissement d'un volume maximal additionnel de 11,2 millions m³. Il s'agit de la dernière zone de dépôt disponible dans le secteur nord qui atteindra sa pleine capacité vers la fin de 2026.



4. Description du projet et séquençage d'exploitation

4.1. Présentation générale du projet

L'enfouissement des matières résiduelles débutera dans la zone A (capacité de 8,4 millions m³ et superficie additionnelle au sol de 31,6 ha). Elles viendront d'abord s'appuyer sur celles déjà enfouies dans le secteur nord. L'exploitation s'effectuera de l'est vers l'ouest.

Lorsque la zone A sera comblée, l'exploitation de la zone B (capacité de 17,7 millions m³ et superficie de 69,9 ha) s'effectuera du nord vers le sud.

La superficie additionnelle occupée par le secteur ouest sera donc de 101,5 ha pour une capacité globale de 26,1 millions m³.

La géométrie hors sol des matières résiduelles sera constituée principalement par un talus périphérique de 20 m de hauteur ayant une pente de 30 %. Ce talus sera suivi d'un toit à 7 %. L'élévation maximale de matières résiduelles, y incluant le recouvrement final au-dessus du niveau du profil environnant, sera d'un maximum de 58,9 m. Une berme périphérique en argile de 30 à 50 m de largeur et 8 m de hauteur servira de butée stabilisatrice au talus externe de matières résiduelles.

Le recouvrement final des matières résiduelles sera constitué de quatre couches: drainante, imperméable, de protection et de support à la végétation.

Les plans à l'annexe 2 présentent les aménagements proposés dans le cadre de cette demande.

4.2. Estimation des tonnages de matières résiduelles à enfouir

Le site de CEC dessert plusieurs « municipalités régionales » au sens de l'article 53.5 de la LQE. La plus grande de ces municipalités est bien entendu la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), où se trouve le site de CEC. Plus de 1 million de tonnes de matières résiduelles qui sont enfouies annuellement au LET de CEC proviennent du territoire de la CMM, ce qui comble actuellement 47 % de ses besoins en élimination. La CMM souligne d'ailleurs dans son Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles (PMGMR) que la capacité d'élimination offerte par les différents lieux d'enfouissement qui la desservent est suffisante tant que leurs autorisations soient renouvelées.

Il est anticipé que les matières résiduelles qui seront admises au site proviendront à 80 % du secteur municipal (principalement de la CMM et de municipalités régionales de comté [MRC] limitrophes), à 25 % du secteur commercial et à 5 % de divers autres secteurs (matériaux de construction et de démolition, boues et résidus industriels, boues municipales, etc.).

Depuis 2014, les décrets qui ont autorisé l'exploitation du LET de CEC prévoient une réduction du tonnage annuel maximal d'enfouissement de 5 000 tonnes par année. Ainsi, le tonnage annuel maximal admis au site qui était de 1 290 000 tonnes en 2014 atteindra 1 235 000 tonnes en 2026. De la même manière, les projections d'enfouissement utilisées pour la période d'exploitation auront un tonnage régressif de 5 000 tonnes métriques annuellement. Bien que la quantité de matières résiduelles générées soit importante jusqu'en 2044, le projet se veut de fournir un service essentiel à la population sans augmenter l'offre de services et sans compromettre les services offerts à la population locale. Cette approche a été appréciée par les parties prenantes reliées au projet.



4.3. Phases d'exploitation et durée de vie du projet

Le projet dans son ensemble comporte 40 phases d'exploitation dont la capacité varie généralement entre 15 000 et plus d'un million m³. Ces phases sont réparties sur trois niveaux pour garantir la stabilité des talus de matières résiduelles en tout temps. La durée de vie utile du projet est de 18 années approximativement.

L'exploitation débutera dans la zone A, directement à l'ouest du secteur nord, de l'est vers l'ouest. Par la suite, la zone B sera exploitée du nord vers le sud.

Le phasage est présenté en détails sur les plans à l'annexe 3 du présent document.

4.4. Intégration visuelle

L'article 17 du REIMR prévoit que les LET doivent s'intégrer au paysage environnant. L'article 46 prévoit également que les opérations d'un LET ne doivent pas être visibles ni d'un lieu public ni du rez-de-chaussée d'une habitation située à moins d'un kilomètre des zones de dépôt. Pour vérifier si cette exigence était satisfaite, une étude d'intégration au paysage a été réalisée par Tetrattech (2023).

Cette étude a permis de conclure qu'il n'y avait aucune percée visuelle sur le secteur ouest, sauf dans les environs du 1482, chemin de la Cabane Ronde, pour une habitation située à plus d'un kilomètre. Pour pallier cette situation, il est prévu de conserver une bande boisée d'une vingtaine de mètres de largeur, de construire une berme d'argile sur une certaine longueur et d'y planter des arbres. En complément, des écrans visuels mobiles d'environ 5 m de hauteur seront utilisés pour camoufler davantage les opérations.

Les exigences des articles 17 et 46 du REIMR sont donc satisfaisantes pour le projet.



5. Aménagement des cellules d'enfouissement

5.1. Géométrie et aménagement du fond d'excavation

L'aménagement du fond des cellules a été réalisé de manière à respecter les exigences suivantes :

- Pente minimale des drains de collecte de lixiviat de 0,5 % (après tassement de la couche d'argile);
- Pente minimale du fond de la cellule vers les drains de 2 % (après tassement de la couche d'argile);
- Stabilité vis-à-vis du soulèvement du fond d'excavation.

La conception de ce projet a également été réalisée en prenant en compte la consolidation du dépôt d'argile sous l'effet de la surcharge appliquée par les matières résiduelles et le recouvrement final.

Le principe de conception retenu visait à s'assurer qu'après tassement, la pente des drains de collecte du lixiviat se conformerait en tous points avec les exigences du REIMR. De plus, afin de tenir compte des tassements différentiels potentiels, la pente minimale moyenne visée a été majorée à 0,8 %.

De la même manière, la pente moyenne du fond de cellule a été majorée à 3 % (comparativement à 2 % minimum prévu au REIMR).

Le profil d'excavation retenu permettra de respecter l'ensemble des contraintes évoquées précédemment pour un profil final atteignant 40 m au-dessus du terrain naturel.

5.2. Étanchéité

L'article 20 du REIMR établit que :

« Afin d'empêcher la contamination du sol et des eaux souterraines par les lixiviats, les lieux d'enfouissement technique ne peuvent être aménagés que sur des terrains où les dépôts meubles sur lesquels seront déposées les matières résiduelles se composent d'une couche naturelle homogène ayant en permanence une conductivité hydraulique égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s sur une épaisseur minimale de 6 m, cette conductivité hydraulique devant être établie in situ. ».

L'étude hydrogéologique et géotechnique du secteur ouest a permis de vérifier que la couche d'argile en place est peu perméable. En effet, sa conductivité hydraulique moyenne mesurée *in situ* est de $8,1 \times 10^{-8}$ cm/s. De plus, l'épaisseur résiduelle d'argile sous les zones de dépôt sera de 13 m minimum après tassement (dans la partie sud-ouest de la zone B).

Dans le cas particulier du LET de Lachenaie, l'existence de gradients verticaux ascendants, la faible conductivité hydraulique des dépôts et l'épaisseur d'argile laissée en place sous la zone d'enfouissement rendent pratiquement nuls les risques de contamination des eaux de la nappe du till-roc durant l'exploitation et la période post-fermeture. En effet, le fait d'excaver une partie de la couche d'argile en dessous du niveau piézométrique de la nappe du till-roc conduit à créer un sens d'écoulement de la nappe du till vers l'intérieur des cellules. Ce concept, désigné sous le terme de « piège hydraulique » est un élément supplémentaire améliorant le niveau de protection et de sécurité environnementale du LET. Par ailleurs, la qualité des eaux souterraines de la nappe du till a été affectée par la désalinisation naturelle des argiles sus-jacentes qui a rendu cette eau saumâtre et impropre à la consommation humaine.



5.3. Aménagement du fond et des parois

L'aménagement du fond des cellules et de leurs parois vise à respecter les exigences d'étanchéité et de géométrie et à prendre en compte les contraintes géotechniques inhérentes au site.

5.3.1. Tassement de l'argile sous les zones de dépôt

Pour tenir compte des tassements, une géométrie des fonds de cellules similaires à celle du secteur nord a été retenue. Ainsi, les pentes latérales de chaque drain ont été majorées à 3 % alors que la pente après tassement dans l'axe du drain de collecte du lixiviat a été fixée à un minimum de 0,8 %. Cette marge de sécurité par rapport au minimum réglementaire de 0,5 % permet de se prémunir contre les tassements différentiels. Les calculs seront précisés au moment de l'étude technique détaillée.

5.3.2. Soulèvement du fond d'excavation

L'élévation minimale possible du fond d'excavation a été calculée à l'aide de la méthode décrite dans l'étude géotechnique du secteur nord (GSI environnement, 2001)⁴ avec un facteur de sécurité de 1,1 et est fournie dans l'étude hydrogéologique et géotechnique (Alphard, 2023). On a considéré une masse volumique de 16,5 kN/m³ pour le dépôt argileux. Les niveaux de l'eau souterraine de la nappe du till-roc considéré sont ceux mesurés à l'été 2023. Il est à noter que compte tenu de la variation possible des niveaux de l'eau souterraine durant la durée de vie du projet, ces calculs sont mis à jour en continu à mesure de l'avancement des travaux d'excavation.

5.3.3. Stabilité des talus

Des analyses de stabilité ont été utilisées pour optimiser la capacité du secteur ouest tout en garantissant la stabilité à long terme des zones de dépôt dans un processus itératif. Le processus a conduit aux constats suivants :

- Il est possible de simplifier la géométrie des talus de matières résiduelles par rapport à celle qui avait été préconisée pour la conception du secteur nord. La géométrie retenue est un talus de 30 % du terrain naturel jusqu'à l'élévation 38 m et une pente de 5,3 % à 7,5 % par la suite;
- Pour garantir la stabilité, une berme de stabilisation d'une largeur minimale de 30 m et d'une hauteur minimale de 8 m construite avec les déblais d'excavation doit être mise en place au pourtour des zones de dépôt;
- Du fait de la présence de la servitude d'Hydro-Québec, dans laquelle il n'est pas possible de mettre des remblais, on doit conserver une distance minimale de 30 m entre la limite de la servitude et les zones de dépôt pour mettre en place la berme;
- L'épaisseur du recouvrement final d'argile qui peut être mis en place sur les matières résiduelles est de 1,2 m, sauf dans la portion nord de la zone B où l'épaisseur peut être majorée à 3 m.

Le calcul de l'intégrité structurale des drains est présenté à l'annexe 1. Il révèle qu'une conduite de 200 mm de diamètre possédant un DR 17 est acceptable.

Il est à noter que les détails sur la conception du système de captage de lixiviat seront abordés plus en détail à l'intérieur de la section 7.

⁴ GSI Environnement (2001). *Étude géotechnique – Agrandissement du secteur nord - Lots Parties 77 à 87, 90, 93, 94, 99 et 100.*



6. Gestion des déblais d'excavation

Les matériaux excavés dans le cadre de l'aménagement du secteur ouest du LET seront en partie réutilisés pour la construction du recouvrement final et des bermes stabilisatrices à la base des zones de dépôt.

Le cas échéant, les faibles épaisseurs de sable et les remblais hétérogènes surmontant l'argile et la terre végétale seront utilisés pour le recouvrement journalier des cellules en cours d'exploitation ou pour toutes autres fins d'exploitation du LET, tel l'entretien et/ou la couche de drainage de lixiviat ou celle du recouvrement final.

Le tableau 6-1 présente le bilan des matériaux d'excavation et de construction.

Tableau 6-1 : Bilan des matériaux d'excavation et de construction

	Zone A	Zone B	Secteur ouest total
Excavation (m ³)	726 000	2 967 000	3 693 000
Matériaux excavés utilisés dans le recouvrement final (m ³)	349 000	974 000	1 324 000
Matériaux excavés utilisés dans les bermes (m ³)	294 000	1 171 000	1 465 000
Surplus d'excavation à entreposer sur les anciennes zones de dépôt (m ³)	0	903 000	903 000
Sable de drainage (m ³)	156 000	349 500	505 500



7. Gestion du lixiviat

Un système de captage de lixiviat sera aménagé sur le fond et les parois d'excavation. Ce système a été conçu afin de recueillir les eaux de précipitation s'étant infiltrées à travers les matières résiduelles (lixiviat) de même que les eaux souterraines qui seront expulsées progressivement de l'argile sous l'effet des tassements.

Ce système de captage de lixiviat est constitué de trois éléments principaux, soit :

- Une couche de drainage d'une épaisseur de 50 cm disposée sur le fond et les parois de la cellule;
- Un réseau de drains de captage;
- Des stations de pompage.

Les sections suivantes présentent l'estimation des volumes de lixiviat et d'eau de consolidation à capter, la description ainsi que la capacité du système de captage projeté.

7.1. Système de captage du lixiviat

7.1.1. Couche de drainage

Le REIMR exige que la couche de drainage possède en permanence une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-2} cm/s.

La couche de drainage sera constituée de sable ou de pierre nette non carbonatée ou d'un matériau de construction alternatif dans la mesure où ce matériau satisfait l'exigence d'une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-2} cm/s. La pente du fond des cellules sera aménagée de manière à avoir une inclinaison minimale après consolidation de l'argile de 2 % vers les drains de captage, comme exigé à l'article 20 du REIMR.

7.1.2. Drains de captage

Les drains de captage de lixiviat seront placés dans des tranchées situées dans les points bas de la couche de drainage. Les drains seront constitués d'une conduite perforée en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi intérieure lisse et d'un diamètre nominal de 200 mm. Les conduites auront, à moins d'indications contraires, un DR de 17 de manière à pouvoir supporter une charge correspondant à une surélévation de 40 m par rapport au terrain naturel, comme proposé dans la demande de poursuite de l'exploitation du secteur nord. La note de dimensionnement en fonction de la résistance mécanique des conduites de drainage est présentée à l'annexe 1.

La distance maximale de nettoyage des conduites de drainage sera de l'ordre de 370 m.

Les drains seront conçus pour conserver, après consolidation de l'argile, une pente minimale de 0,8 % en direction des puits de pompage. Cette pente permet de prendre en compte la possibilité que des tassements différentiels apparaissent dans l'axe des drains et de garantir la pente minimale de 0,5 % requise par la réglementation.

Un espacement de 100 m est prévu entre les tranchées où seront placés les drains. La longueur maximale de drainage est donc de 50 m.



7.1.3. Capacité du système de captage

L'article 27 du REIMR prévoit que la hauteur de lixiviat qui s'accumule à la base des zones de dépôt est inférieure à l'épaisseur de la couche de drainage (50 cm).

L'évaluation de la hauteur de lixiviat à la base des zones de dépôt a été effectuée par la formule de Giroud modifiée (J.P. Giroud et Houlihan, 1995) qui s'énonce comme suit :

$$\frac{T_{\max}}{L} = j \frac{\sqrt{1+4\lambda}-1}{2} \frac{\tan \beta}{\cos \beta}$$

Où

- T_{\max} = charge hydraulique maximale en m;
 L = longueur de drainage en m;
 β = pente de drainage en degrés;
 λ = $\frac{q_i}{k \tan^2 \beta}$
 k = conductivité hydraulique de la couche de drainage en m/s;
 q_i = taux de production de lixiviat en m/s;
 j = $1 - 0,12 \exp \left[-[\log(8\lambda / 5)]^{5/8} \right]^2$;

où « j » représente un facteur d'ajustement adimensionnel.

Le taux de production de lixiviat (q_i) doit prendre en compte les volumes issus de l'infiltration des précipitations dans les matières résiduelles, de même que les volumes d'eau de consolidation. Nous retenons un débit de génération correspondant à 10 % de probabilité d'être dépassé (1226,6 mm/an), majoré de 10 % pour tenir compte des changements climatiques avec un taux de génération de 71,2 % des précipitations, soit : 9 607 m³/ha/an

Les débits unitaires à drainer sont les suivants :

Débit de lixiviat:	:	9 607 m ³ /ha.an
Débit annuel maximum d'eau de consolidation :	:	<u>1 250 m³/ha.an</u>
Total :		10 857 m³/ha.an

Les résultats de calcul de la charge hydraulique maximale sont présentés au tableau 7.1.

On constate que la charge hydraulique maximale dans la couche de drainage ne dépasserait pas 46 cm en considérant la conductivité hydraulique minimale permise par le REIMR de 1×10^{-2} cm/s. Le système de captage proposé respecte donc les exigences de l'article 27 du REIMR, en utilisant des hypothèses très sécuritaires sur le débit de lixiviat et la conductivité hydraulique de la couche de drainage.

Tableau 7-1 : Calcul de la charge hydraulique maximale en fond de cellule

Conductivité hydraulique de la couche drainante		Longueur de drainage (m)
cm/s	m/s	50
1	0,01	0,5 cm
0,1	0,001	6,7 cm
0,01	0,000 1	48,6 cm



La note sur la capacité hydraulique des drains de captage de lixiviat est également jointe à l'annexe 1.

7.1.4. Puits de pompage

Un puits de pompage sera installé de façon à recueillir les eaux de lixiviation captées par chaque drain de collecte. Chaque puits de pompage sera doté d'une pompe spécialement conçue pour ce type d'application.

Les eaux captées seront acheminées par une conduite de refoulement vers le bassin de récupération des eaux du centre de compostage situé au sud du secteur nord. C'est à partir de ce bassin que les eaux sont acheminées vers le système de traitement du lixiviat.

7.2. Estimation du volume de lixiviat à traiter

L'estimation des volumes de lixiviat qui seront générés par la partie du projet visée par la présente demande a été effectuée à partir d'un modèle de prédiction mis à jour pour tenir compte du volume autorisé, de la nouvelle géométrie proposée et de l'impact des changements climatiques.

La note de calcul de l'annexe 4 présente le volume de lixiviat modélisé pour la période 2027-2075.

7.2.1. Volume d'eau de consolidation

Une estimation du volume d'eau de consolidation produit par le tassement d'argile pour tout le secteur nord a été présentée dans l'étude géotechnique du secteur nord (GSI Environnement, 2001). Cette évaluation portait sur la surface totale du secteur nord, soit près de 123 ha, et pour laquelle le profil final au-dessus du terrain naturel de 40 m était pratiquement identique à celui du secteur ouest.

Pour le secteur ouest, cela se traduira par un débit annuel maximum au cours de la première année de consolidation, de 1 250 m³ par hectare.

7.2.2. Volume global d'eau à traiter

Les volumes d'eau à traiter seront donc constitués par les eaux de lixiviation produites dans la cellule d'enfouissement, l'eau de consolidation de l'argile, l'eau des précipitations au-dessus des bassins de traitement, l'eau provenant de la plateforme de compostage existante et de la plateforme projetée, de la centrale de production de biométhane et de l'aire de réception des sols pour recouvrement journalier.

7.3. Composition anticipée des eaux de lixiviation

À titre indicatif, le tableau 7-2 présente la compilation des résultats analytiques des eaux de lixiviation brutes du secteur nord pour l'année 2005 (représentatif d'une eau de lixiviation « jeune », puisqu'elle provient d'une cellule en exploitation depuis une année seulement) et de celle des années 2019 à 2023 (représentatif d'une eau de lixiviation plus « âgée »).

Compte-tenu des efforts qui sont destinés à éliminer les matières organiques des résidus ultimes, nous anticipons que la charge en polluants organiques diminuera graduellement durant l'exploitation du secteur ouest. Ceci devrait notamment se traduire par une réduction de la demande biochimique en oxygène cinq jours (DBO₅) et de la demande chimique en oxygène (DCO).



7.4. Prétraitement du lixiviat

Les eaux de lixiviation générées par le site de CEC et les condensats extraits du système de collecte du biogaz sont captés et dirigés vers un système de prétraitement qui est composé de trois bassins de traitement, soit les étangs numéros 1, 2 et 3, et d'un bassin de rétention (n° 4), dont les capacités respectives sont de 50 000 m³, 22 000 m³, 29 000 m³ et 27 200 m³. Un bassin d'accumulation des eaux traitées est aussi présent au nord-est du SMBR (bassin n° 5).

Les eaux sont d'abord acheminées vers l'étang n° 1 qui sert de bassin d'accumulation. Elles sont ensuite pompées dans l'étang d'aération n° 2, puis dirigées vers le SMBR et finalement dans l'étang n° 3 avant leur rejet vers l'égout sanitaire (ou accumulées dans le bassin 5). Par la suite, les eaux sont acheminées vers la station d'épuration de Terrebonne/Mascouche. Les eaux des bassins tampons A, B et C qui recueillent les eaux de lixiviation d'anciennes cellules d'enfouissement, sont pratiquement pompées dans l'étang n° 1 ou n° 3, en fonction de leur qualité.

Ce prétraitement est également effectué en conformité avec la convention et l'entente avec la Ville de Terrebonne signée le 5 juillet 2010, relativement à la délivrance du décret n° 827-2009 et renouvelée dans le cadre du décret n° 759-2021 relatif à l'exploitation de la section sud-ouest du secteur nord. Le débit maximum journalier est de 2 100 m³ alors qu'un volume de 457 000 m³ est réservé sur une base annuelle. Dans le cas où le volume total des eaux de lixiviation traitées dépasserait le volume réservé, la Ville de Terrebonne facturera l'excédent à CEC.

Les normes de rejet applicables sont celles définies dans le *Règlement 2008-47 de la CMM*.

La description détaillée et l'évaluation de la capacité du système de traitement des eaux de lixiviation du LET sont présentées dans le rapport technique (RT237-2024) du 9 janvier 2024 préparée par Aquagénie Gestion des eaux.



Tableau 7-2 : Composition chimique des eaux de lixiviation brutes du secteur nord

Paramètre	Limite de détection	2022	2021	2020	2019	2018	2005
Métaux et métalloïdes	mg/l						
Bore	0,05	32	34	34	27	33	23
Cadmium	0,0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrome	0,005	0,26	0,36	0,34	0,049	0,074	1.1
Fer	0,06	4,8	2,5	2,1	2,3	2,7	960
Manganèse	0,001	0,18	0,12	0,13	0,14	0,14	23
Mercure	0,0001	0,00015	ND	ND	ND	ND	ND
Nickel	0,002	0,16	0,23	0,22	0,084	0,11	1.1
Plomb	0,0005	0,0017	0,0017	0,0036	ND	ND	4.8 760
Sodium	5	2300	3400	2400	2000	2400	760
Zinc	0,007	0,027	0,061	0,0044	ND	ND	29
Composés organiques	mg/l						
Azote ammoniacal	1	1000	1400	1200	540	640	230
Chlorures	0,5	2200	3100	2700	2300	2400	510
Cyanures totaux	0,015	0,041	0,033	0,042	0,016	ND	ND
Nitrates	0,2	ND	ND	0,32	ND	ND	ND
Nitrites	2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sulphates	5	15	9,6	ND	ND	ND	68
Sulfures	0,5	1,6	3	4,3	0,62	1,3	0,16
DBO5	800	1700	2300	1600	17	28	8600
DCO	50	5100	5900	4000	780	1200	14000
BTEX	Ug/l						
Benzène	0,2	8,9	11	1,4	10	11	ND
Toluène	1	32	40	4,3	1,3	1,3	250
Ethylbenzène	0,1	27	35	3,7	11	13	ND
Xylènes totaux	0,4	62	79	8,9	11	11	ND
Composés phénoliques	NA	4457	4267,18	4844	1,4	8,7	2430
Coliforme fécaux	10	72	27	1100	ND	ND	ND
Physico-chimiques							
Conductivité	0,001	18	22	20	14	15	8,8
Matières en suspension	5,9	30	62	37	10	4	2700
pH	NA	7,67	7,63	7,82	7,28	7,37	5,9



8. Recouvrement final

Un recouvrement final étanche sera mis en place dans les zones de dépôt qui auront atteint l'élévation maximale autorisée dès que les conditions météorologiques le permettront. Ce recouvrement sera constitué, du bas vers le haut, des couches suivantes :

- Une couche de drainage composée de sols ou de matériaux de construction alternatifs ayant en permanence, sur une épaisseur minimale de 30 cm, une conductivité hydraulique minimale de 1×10^{-3} cm/s;
- Une couche imperméable constituée soit de sols ou de matériaux de construction alternatifs ayant en permanence une conductivité hydraulique maximale de 1×10^{-5} cm/s sur une épaisseur variant entre 45 cm et 300 cm ou d'une membrane géosynthétique ayant une épaisseur minimale d'un millimètre;
- Une couche de sols ou de matériaux de construction alternatifs ayant une épaisseur minimale de 45 cm et dont les caractéristiques permettent de protéger la couche imperméable;
- Une couche de sols ou de matériaux de construction alternatifs aptes à la végétation, d'une épaisseur de 15 cm.



9. Gestion du biogaz

Le mode de gestion du biogaz généré lors de la phase d'exploitation du secteur ouest du LET suivra un modèle similaire à celui déjà existant sur le site.

Les opérations d'enfouissement seront réalisées en conformité avec les dispositions applicables du REIMR (mode de remplissage des cellules, front des matières résiduelles, matériel et méthode de recouvrement quotidien). La conception des cellules permettra d'éviter la migration non contrôlée du biogaz vers l'extérieur par la construction d'un mur d'étanchéité en argile sur les parois en périphérie des cellules.

Le système de captage des biogaz sera composé des éléments suivants :

- Un système horizontal de captage qui sera implanté pendant le remplissage de la cellule;
- Un système permanent d'extraction qui sera installé dès qu'une section de la cellule aura atteint sa capacité maximale.

Un réseau d'extraction permanent de biogaz sera mis en place au fur et à mesure que le remplissage d'une portion sera complété.

Selon l'étude de Biothermica⁵ réalisée en 2024, le biogaz généré sera extrait au moyen de ces réseaux de collecteurs « *raccordés à une station de pompage composée de dix ventilateurs centrifuges et d'une station de compresseurs. Les compresseurs acheminant le biogaz vers l'usine de production de gaz naturel renouvelable (GNR) aussi appelé biométhane, tandis que les ventilateurs poussent le biogaz excédentaire vers les torchères à flamme invisible pour destruction* ». Des ventilateurs centrifuges pourront être ajoutés selon les besoins pour le soutirage du biogaz produit.

⁵ Biothermica (8 avril 2024). Conception du système de captage du biogaz pour l'agrandissement du secteur ouest zones A et B du LET de Terrebonne. Projet n° 7806.008. Document n° R-634



10. Aménagements connexes

10.1. Zone tampon

Le plan 3 de 9 de l'annexe 2 présente la zone tampon ceinturant la zone d'enfouissement du secteur nord. Il est à noter que la géométrie de la zone tampon localisée autour des bassins de traitement a été modifiée pour tenir compte de l'aménagement du SMBR. Les limites intérieures et extérieures de la zone tampon seront aménagées de façon qu'elles soient en tout temps repérables.

10.2. Gestion des eaux de ruissellement

Afin de minimiser le ruissellement des eaux de surface non contaminées à l'intérieur d'une cellule d'enfouissement en exploitation, divers aménagements de contrôle temporaires et permanents seront mis en place.

10.2.1. Aménagements temporaires

Au niveau des aménagements temporaires, on procèdera à la confection de murets (ou fossés) en périphérie et en fond de cellule au moment de l'exploitation, de façon à éviter que les eaux de ruissellement n'entrent en contact avec les eaux de lixiviation.

De plus, une bande d'argile sera laissée non excavée au contact entre une partie de cellule en exploitation et une nouvelle partie de cellule adjacente. Cette bande d'argile sera excavée lorsque le système de drainage de la nouvelle partie de cellule sera opérationnel et que le lixiviat de la partie de cellule en exploitation aura été pompé. Une fois la bande d'argile excavée, on procèdera au raccordement du système de drainage.

Les eaux de précipitation ayant été en contact avec les matières résiduelles seront pompées et acheminées vers le système de traitement. Les eaux de ruissellement se trouvant en fond de cellule ouverte, mais n'ayant pas eu de contact avec les matières résiduelles, de même que celles détournées en surface seront dirigées de façon gravitaire ou pompées pour être rejetées dans le réseau hydrographique. Tel que CEC s'était engagé à le faire par le passé, un programme de suivi et des valeurs limites ont été ajoutés pour ces eaux. Les détails sont présentés à la section 14.8.

10.2.2. Aménagements permanents

Le schéma de principe de drainage des eaux de surface est présenté à la figure 14.1.

10.2.2.1. Fossés extérieurs

Des fossés extérieurs (existants et projetés) en périphérie des zones de dépôt acheminent les eaux du nord vers le sud dans le secteur ouest.

Celui projeté, longeant du nord-ouest au sud-est la servitude d'Hydro-Québec, se rejettera dans le réseau de fossés des anciens secteurs du LET, et atteindra le bassin de rétention ouest et ultimement le fossé de l'autoroute 640.



Les fossés existants, longeant du nord au sud la limite ouest de la zone B, se rejettent dans un fossé qui est tributaire du ruisseau Saint-Charles.

10.2.2.2. Fossé périphérique intérieur

Les fossés périphériques intérieurs seront localisés sur les bermes de stabilisation en argile et draineront les eaux de ruissellement ayant circulé sur le recouvrement final des zones de dépôt. Les fossés intérieurs se rejettent à intervalles réguliers dans les fossés extérieurs.

10.2.2.3. Bassins de rétention des eaux de surface

Les bassins de rétention est et ouest permettent de régulariser les débits d'écoulement des eaux de surface. Ces bassins permettent également la sédimentation d'une partie des matières en suspension (MES) transportées par les eaux de surface.

10.3. Chemins

10.3.1. Chemins d'accès permanents

La propriété de CEC est localisée à Terrebonne dans le secteur Lachenaie, au nord de l'autoroute 640. L'accès au LET s'effectue par le sud-est de la propriété par le chemin des Quarante-Arpents.

Lors de l'exploitation du secteur ouest, les chemins existants seront réutilisés pour se diriger vers le secteur nord et une bifurcation sera aménagée pour accéder au secteur ouest.

Les chemins d'accès sont constitués de matériaux granulaires et carrossables à tout moment de l'année.

10.3.2. Chemins périphériques

Des chemins temporaires seront aménagés en pied de talus pour permettre l'accès au front de déchets. Ces chemins temporaires, également constitués de matériaux granulaires, évolueront dans le temps en fonction de l'exploitation.



11. Programme d'assurance et de contrôle de la qualité

CEC s'est dotée d'un Programme d'assurance et de contrôle qualité portant sur les intervenants, les matériaux et les travaux de construction pour l'aménagement des cellules et du système d'imperméabilisation, du système de captage du biogaz, du recouvrement journalier et final ainsi que de tous les équipements connexes qui seront autorisés sur le site. Les détails du programme sont présentés à l'annexe 5 du présent document.



12. Exploitation du LET

12.1. Sommaire

Les opérations en lien avec l'exploitation du secteur ouest seront effectuées en conformité avec les exigences du REIMR. Tous les travaux d'excavation qui seront réalisés dans le cadre de l'exploitation, seront supervisés par du personnel qualifié de façon à réduire les risques d'instabilité et d'érosion.

CEC effectuera des opérations de contrôle d'admissibilité des matières résiduelles et des sols qui seront reçus au site en fonction de la procédure générale d'acceptation des matières résiduelles et des sols contaminés qui tient compte du REIMR.

Dès leur déchargement dans les zones de dépôt, les matières résiduelles seront étendues et compactées. La surface des zones de dépôt en exploitation sera limitée de manière à permettre le recouvrement final progressif pour chacune des zones du secteur ouest.

Les matériaux utilisés pour le recouvrement journalier, temporaire et final dans le cadre de cette demande répondront aux exigences du REIMR. Plus particulièrement en ce qui concerne la couche de recouvrement journalier, CEC utilisera des sols contaminés ou non et des résidus de déchetage de carcasses automobiles (« fluff »). Pour les résidus de déchetage d'automobiles (« fluff »), la démonstration voulant que ce matériau de recouvrement permette d'atteindre les buts visés par le recouvrement journalier et respecte les critères de granulométrie et de conductivité hydraulique prescrits par le REIMR a été fournie au MELCCFP dans le cadre de la demande d'autorisation relative au décret n° 375-2008.

Conformément aux dispositions générales de la condition 1 du décret n° 976-2014, CEC pourra également utiliser les dispositifs suivants pour le recouvrement journalier des matières résiduelles :

- Couche de « fluff » sur ou sous⁶ laquelle serait placée une couche de sols faiblement perméables (épaisseurs maximales de 20 cm de sols et 30 cm de « fluff »). Ceci semble la meilleure option pour réduire les émissions d'odeurs dans les zones où un recouvrement journalier permanent doit être mis en place. Ce dispositif offre effectivement un meilleur contrôle des émissions d'odeurs que le « fluff » seul. Il est relativement simple à mettre en œuvre et, après malaxage, n'entrave pas la libre circulation verticale des gaz et des liquides;
- Couche de « fluff » reposant sur une membrane sacrificielle dont la membrane est perforée juste avant la mise en place d'une autre couche de matières résiduelles par-dessus le « fluff » permettant ainsi de rétablir la libre circulation verticale des gaz et des liquides. Il est à noter que les conditions météorologiques de vent représentent une contrainte opérationnelle qui n'est guère favorable à l'installation sécuritaire de membrane sacrificielle au moment où les matières résiduelles doivent être recouvertes;
- Couche d'argile sur « fluff » sur les zones de dépôt de matières résiduelles qui ont atteint l'élévation finale autorisée afin de réduire les émissions d'odeurs avant la mise en place du recouvrement final étanche. La mise en place de cette technique serait utilisée principalement durant la période estivale qui est l'une des périodes favorables à la circulation des équipements lourds sur ces zones de dépôt;
- Mélange de bardeaux et de sols, de verre concassé et de sols, de copeaux de bois et de sols ou toute autre matière granulaire ou mélange qui rencontre les exigences de conductivité hydraulique et de granulométrie du REIMR;

⁶ Dans certaines circonstances (conditions météorologiques ou nature des sols disponibles), CEC entend également placer le « fluff » au-dessus des sols pour permettre une meilleure traficabilité au front d'enfouissement. Ceci n'altérera en rien l'atteinte des buts visés par le recouvrement journalier.



- L'épaisseur maximale du recouvrement journalier pour toutes les options de recouvrement mentionnées dans cette section est limitée à 60 cm (à l'exception de l'option sol-fluff limitée à 50 cm).

L'entreposage des sols contaminés et du « fluff » s'effectuera à l'intérieur d'aires de réception et des zones de dépôt des matières résiduelles. Les eaux de lixiviation de toutes ces aires seront collectées et acheminées au système de traitement. L'épaisseur des piles d'entreposage sera de l'ordre de cinq mètres. Le volume maximal de matériaux de recouvrement journalier entreposés sur le site (toutes natures confondues) ne dépassera pas 100 000 m³, ce qui correspond approximativement aux besoins pour deux mois d'opération. La superficie de cet entreposage sera de l'ordre de deux hectares. L'entreposage des sols et du « fluff » se fera dans les zones de la cellule où leur utilisation est anticipée, ce qui conduira à plusieurs zones de dépôt. Aucun tri ni conditionnement de matériaux ne sera effectué sur la propriété de CEC.

Il est possible que, pour certaines zones de dépôt, il puisse s'écouler plus de six mois entre la mise en place du recouvrement journalier et l'enfouissement de nouvelles matières résiduelles. Pour ces zones qui peuvent rester inactives plus de six mois, CEC souhaite mettre en place un recouvrement temporaire sur des surfaces maximales d'environ 200 000 m², afin de réduire les émissions fugitives d'odeurs et de biogaz et de limiter l'infiltration des précipitations. Le recouvrement temporaire sera enlevé avant la mise en dépôt de nouvelles matières résiduelles.

12.2. Activités de valorisation

12.2.1. Récupération de bois

CEC souhaite poursuivre la valorisation des résidus issus de la construction, rénovation et démolition qui sont riches en bois. Les prochains paragraphes décrivent les activités de valorisation du bois actuelles. Il est à noter qu'il est prévu de valoriser un maximum de 80 000 tonnes de bois et de limiter le volume d'entreposage de bois (conditionné ou non) à 15 000 m³ pour ces deux activités réunies. Les activités seront réalisées du lundi au vendredi, de 7 heures à 17 heures. Le bois valorisé sera pesé à sa sortie du LET et les quantités seront indiquées dans les registres d'exploitation mensuels.

L'activité broyage et criblage du bois se poursuivra au même emplacement et pourra s'effectuer au front d'enfouissement. Ce bois pourra provenir de palettes, de souches, d'émondage, de la déchetterie, etc. Le bois ainsi récupéré et conditionné sera soit utilisé comme combustible en cogénération, en cimenterie ou comme agent structurant pour des opérations de compostage. Aucun bois traité ne sera toutefois récupéré sans l'obtention des autorisations requises. Ces activités seront réalisées sur la plateforme de compostage de façon que les eaux de ruissellement y soient systématiquement captées et acheminées vers le système de traitement des eaux de lixiviation.

Le bois destiné à la valorisation sera déchargé dans une aire de réception, puis acheminé vers un broyeur de marque Morbark 3600 Doppstadt DW 3060 K, ou équivalent. Le bois broyé sera ensuite tamisé, si requis, par un appareil de marque McCloskey 616 Trommel, ou équivalent. La fraction fine correspondant aux spécifications des clients sera ensuite mise en pile et acheminée vers les acheteurs. La fraction grossière non conforme aux spécifications du client sera broyée de nouveau.

Par ailleurs, CEC pourra ajouter, au besoin, des équipements de broyage et de tamisage équivalents afin de valoriser les arrivages saisonniers importants.



L'annexe 18 de la demande de certificat d'autorisation (CA) relative au décret n° 827-2009 présente un schéma indiquant l'aménagement de l'aire de valorisation et les fiches techniques des appareils qui sont actuellement utilisés sur l'aire de récupération. L'annexe 13 de la demande de 2014 relative au décret n° 976-2014 contient la fiche technique du broyeur Doppstadt DW 3060 K, ou équivalent.

La nouvelle filière de valorisation autorisée en 2021 permet de valoriser des résidus de CRD riches en bois et d'optimiser la qualité des produits récupérés. Le procédé de valorisation comprendra :

- Broyage grossier (diamètre d'environ 90 cm) — broyeur PRI MAX 4200, ou équivalent;
- Tamisage pour séparer la fraction grossière et fine (la fraction fine sera envoyée à l'enfouissement ou valorisée si possible) — tamiseur modèle Finger Screen, ou équivalent;
- Tri de la fraction grossière par une cellule de tri robotisée pour y récupérer le bois selon les trois catégories reconnues par l'industrie. Les rejets seront acheminés à l'enfouissement — cellule de tri optique ou robotisée Waste Robotics, ou équivalent;
- Enlèvement des métaux à l'aide d'un séparateur magnétique — Steiner UM/AM;
- Conditionnement final du bois par broyage (50-100 mm) — Roto Chopper MC-266;
- Acheminement du bois vers les acheteurs.

12.2.2. Matériaux alternatifs de construction

CEC entend continuer d'utiliser des matériaux alternatifs de construction pour remplacer certains matériaux granulaires qui sont actuellement utilisés sur sa propriété. Les matériaux alternatifs de construction qui seront utilisés dans le cadre de l'exploitation du secteur ouest rencontreront les exigences applicables du REIMR et du *Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles* (RVMR).

12.3. Infrastructures annexes

CEC dispose de toutes les infrastructures annexes requises pour la poursuite de l'exploitation du secteur nord. On y retrouve notamment :

- Une centrale de production de biométhane;
- Un système de destruction thermique des biogaz qui peut prendre le relais de la centrale de biométhane en cas de panne ou de travaux d'entretien et détruit l'ensemble des biogaz générés;
- Un système de traitement des eaux de lixiviation;
- Une barrière empêchant l'accès au lieu en dehors des heures d'ouverture avec la présence d'un gardien de sécurité en continu;
- Une affiche donnant toute l'information exigée et pertinente au public;
- Des appareils permettant de détecter la présence de matière radioactive;
- Cinq balances permettant la pesée des matières résiduelles;
- Une balance près de la plate-forme d'échantillonnage des sols est prévue pour peser les matériaux qui pourraient être revalorisés sur le site;
- Une aire de déchargement distincte pour les petits chargements et les particuliers;
- Un garage pour l'entreposage et l'entretien des équipements, de même qu'un bâtiment destiné au personnel;



- Un centre d'information sur les matières résiduelles par lequel CEC a sensibilisé près de 300 000 participants depuis 1991.

Une voie d'accès principale et plusieurs chemins de service existants permettent de se rendre au secteur nord, au système de traitement des eaux de lixiviation, aux systèmes de destruction des biogaz, ainsi qu'à tous les autres endroits requis pour l'exploitation du lieu ou le contrôle de celui-ci.

Un chemin d'accès permanent vers le secteur ouest sera construit graduellement, à mesure de l'avancement du projet.

Des chemins d'accès temporaires seront également aménagés pour permettre aux camions d'accéder au front d'enfouissement.

12.4. Équipements et personnel

Sujet aux mouvements normaux de la main-d'œuvre et aux aspects administratifs de la gestion du personnel, le personnel en permanence sur le site est actuellement constitué d'environ 53 employés occupant les fonctions suivantes :

- Directeur général (ingénieur senior);
- Contrôleur;
- Directeur des opérations;
- Technicien en génie civil;
- Directrice de la conformité;
- Opérateur de la centrale de biométhane;
- Opérateur du champ d'extraction de biogaz;
- Coordonnateur des matières spéciales;
- Représentant des ventes;
- Coordonnateur en communication;
- Employé de bureau;
- Préposés à la guérite;
- Préposés à la déchetterie;
- Contremaîtres;
- Opérateurs;
- Chauffeurs;
- Mécaniciens.

Ces données pourront varier selon les besoins en cours d'exploitation.

L'entretien des véhicules lourds et des équipements rotatifs nécessaires à l'exploitation du LET se fait actuellement dans un garage situé à proximité de la guérite. CEC possède le personnel (incluant différents sous-traitants) et les équipements requis pour réparer et/ou remplacer toutes les machineries nécessaires au fonctionnement du site dans un délai de moins de 48 heures.



Sous réserve d'un remplacement d'équipement pouvant survenir en cours d'exploitation pour tenir compte de l'usure, des bris ou autres considérations, les équipements suivants (ou équivalents) sont actuellement fonctionnels et seront utilisés durant l'exploitation du secteur nord :

- Pelle hydraulique : CAT 345;
- Chargeur sur roue : Volvo L-160;
- Bouteurs : CAT D6T (un);
- Bouteurs : CAT D8T (deux);
- Compacteurs : CAT 936 (quatre);
- Camions hors route : Volvo A25 (cinq);
- Camion de ravitaillement (carburant) international;
- Camion à six roues;
- Camion à eau et deux Volvo A25 convertibles en camion à eau;
- Camionnettes de service (quatre);
- Camion « Roll-off ».

12.5. Rapport annuel

Comme mentionné à l'article 52 du REIMR, CEC préparera, pour chaque année d'exploitation, un rapport contenant les éléments suivants :

- Une compilation des données recueillies en application de l'article 39 relativement à la nature, la provenance et la quantité des matières résiduelles enfouies ainsi que des matériaux reçus pour fins de recouvrement;
- Un plan et les données faisant état de la progression, sur le lieu, des opérations d'enfouissement des matières résiduelles, notamment les zones de dépôt comblées, celles en exploitation et la capacité d'enfouissement encore disponible;
- Les résultats des vérifications ou mesures faites en application des articles 38, 63, 64, 66 et 68, à l'exception de ceux transmis au MELCCFP en application de l'article 71, ainsi qu'un sommaire des résultats des vérifications, des analyses ou des mesures faites en application des articles 38, 39, 40.1, 42, 63, 66, 67 et 68, accompagnés de leur interprétation;
- Une attestation selon laquelle les mesures et les prélèvements d'échantillon prescrits par le présent règlement ont été faits en conformité avec, selon le cas, les règles de l'art et les dispositions de ce règlement;
- Tout renseignement ou document permettant de connaître les endroits où ces mesures ou prélèvements ont été faits, notamment le nombre et la localisation des points de contrôle, les méthodes et appareils utilisés ainsi que le nom des laboratoires ou personnes qui les ont effectués;
- Un sommaire des travaux réalisés en application du présent règlement;
- Les prix exigibles pour ses services, affichés à l'entrée du LET conformément à l'article 64.11 de la Loi sur la qualité de l'environnement;
- Le cas échéant, le tarif modifié ainsi que la date prévue de son entrée en vigueur, accompagnés d'un résumé des actions prises par l'exploitant conformément à l'article 64.3 de la LQE.



Ce rapport devra être signé par CEC, attesté de l'exactitude des renseignements qu'il contient et être transmis au MELCCFP, dans les 90 jours qui suivent la fin de chaque année. Le rapport est accompagné, le cas échéant, des autres renseignements que le MELCCFP peut exiger en vertu de l'article 68.1 de la LQE.

Les renseignements contenus dans le rapport ont un caractère public.

12.6. Comité de vigilance

Le comité de vigilance, visé à l'article 72 du REIMR, couvrira également l'exploitation du secteur ouest.

Tel que spécifié à la condition 3 du décret n° 759-2021, le comité est composé des membres suivants :

- Un représentant de la Ville de Terrebonne;
- Un représentant de la Ville de Repentigny;
- Un représentant de la Communauté métropolitaine de Montréal;
- Un représentant de la Municipalité régionale de comté Les Moulins;
- Un représentant de la Municipalité régionale de comté de L'Assomption;
- Un représentant des citoyens du quartier connu sous le nom du chemin de la Presqu'île de la Ville de Repentigny, secteur Le Gardeur;
- Un représentant du Conseil régional de l'environnement de Lanaudière;
- Un représentant du Comité des citoyens de la Presqu'île-Lanaudière;
- Le cas échéant, toute autre personne susceptible d'être affectée par les activités du LET et qui est désignée par le MELCCFP.

Il est à noter, d'une part, qu'une même personne ne pourra agir en tant que représentant de plus d'un membre du comité et, d'autre part, que la documentation relative aux activités du comité de vigilance (notamment les comptes rendus et leurs annexes) sera rendue publique sur le site internet de CEC.

12.7. Comité de citoyens pour le suivi des odeurs

Le mandat du comité de citoyens pour le suivi des odeurs institué par la condition 12 du décret n° 89-2004 du 4 février 2004 sera poursuivi durant l'exploitation du secteur ouest.

Conformément à l'engagement de CEC de février 2021, le rapport mensuel déposé en vertu de la condition 12 du décret n° 89-2004 a été bonifié pour inclure les informations suivantes :

- Présenter dans des tableaux distincts les plaintes signalées et les observations d'événements nauséabonds;
- Ajouter l'ensemble des plaintes signalées (incluant celles reçues par le MELCCFP, les municipalités régionales de comté et les villes avoisinantes, le cas échéant);
- Présenter les actions prises à la suite de chacune des plaintes signalées en précisant la raison dans le cas où aucune action n'a été effectuée;
- Présenter les actions prises à la suite de chacune des observations d'événements nauséabonds en précisant la raison dans le cas où aucune action n'a été effectuée;



- Indiquer la date de retour au plaignant et le média utilisé pour effectuer ce retour pour chacune des plaintes signalées. Le contact direct, par l'entremise d'une conversation téléphonique ou en personne, sera le média privilégié.

De plus, un système d'alerte a été mis en place sur le site web de CEC afin d'informer les citoyens lorsque des émissions d'odeurs sont observées ou anticipées.



13. Mesures de suivi et d'atténuation particulières

En 2021, CEC s'est engagé à mettre en application les 34 mesures d'atténuation particulières énumérées à la section 8.6 du résumé de l'étude d'impact déposée en août 2020 visant l'exploitation de la section sud-ouest du secteur nord. CEC propose de poursuivre la mise en œuvre de ces mesures pour l'exploitation du secteur ouest.

Les grandes lignes de ces mesures sont décrites dans les sections suivantes.

13.1. Suivi et atténuation des odeurs

Dans le but de maintenir son engagement, CEC procède à l'aspersion directe d'agents neutralisants d'odeurs à partir des compacteurs de déchets (à l'extérieur des périodes de gel).

Mentionnons également que CEC s'engage à :

- Limiter au minimum la superficie de l'aire de dépôt active des matières résiduelles;
- Recouvrir le plus rapidement possible les aires de dépôt des matières résiduelles;
- Utiliser les rampes d'aspersion fixes et mobiles d'agents neutralisants d'odeurs à l'extérieur des périodes de gel.

Conformément à son engagement de février 2021 et à la condition 6 du décret n° 759-2021, CEC a mis à jour l'étude de dispersion atmosphérique selon la méthodologie approuvée par le MELCCFP afin que cette étude soit représentative des mesures en place. Elle prendra en compte les mesures d'atténuation supplémentaires qui permettront d'éviter toute augmentation des concentrations d'odeurs à l'extérieur de la limite de propriété, au-delà des concentrations du scénario de référence. Cette mise à jour a été déposée au MELCCFP en novembre 2021.

CEC a également aménagé une nouvelle station d'échantillonnage du H₂S dans le quartier de la Presqu'île et tient le comité de vigilance au courant de l'avancement du projet.

13.2. Contrôle des poussières

Les émissions de poussières sur le site sont réduites par l'application d'eau et d'abat-poussière sur les surfaces de roulement et les aires de travail de même que par la limitation de la vitesse de circulation des véhicules à 30 km/h. Les surfaces de roulement pavées et le chemin des Quarante-Arpens sont également nettoyés quotidiennement, au besoin, afin de limiter la formation de traces de poussière, de boue et de débris. Une attention particulière sera portée aux jonctions entre les segments pavés et non pavés.

Le lixiviat traité pourra également être utilisé comme abat-poussière au niveau des surfaces de roulement des cellules d'enfouissement comme autorisé. Afin de réduire les allées et venues des camions à eau sur les surfaces de roulement, l'aspersion pourra également être effectuée à l'aide de rampes mobiles.

13.3. Contrôle du bruit

Les opérations liées à l'aménagement et l'exploitation du site sont effectuées de façon à minimiser les bruits excessifs :



- Entretien des chemins d'accès et limitation de la vitesse des camions à 30 km/h.
- Utilisation d'alarmes de recul à large bande limitant la propagation à longue distance;
- Adaptation de l'horaire d'acceptation de certains types de matériaux en fonction du type de camion (p. ex. pour éviter les claquements de benne);
- Restriction sur l'utilisation des canons à propane et de pièces pyrotechniques pour l'effarouchement des goélands.

Les études réalisées depuis 2010 ont révélé que le bruit perçu aux résidences les plus rapprochées du site était conforme aux exigences.

CEC s'était engagé à réaliser un suivi du climat sonore dans les deux secteurs résidentiels susceptibles d'être les plus exposés au projet lors de la première année d'exploitation visée par le décret n° 759-2021, soit :

- Un à l'ouest du LET, sur le territoire de Mascouche, à environ 1,8 km du projet;
- Un à l'est du LET, sur le territoire de Repentigny, à environ 1,5 km du projet.

À cet effet, des études ont été réalisées en 2021, 2022 et 2023 et ont démontré que le bruit émis par les installations de CEC était conforme aux exigences définies dans la note d'instruction 98-01 du MELCCFP.

CEC s'engage à poursuivre ce suivi pour les deux premières années d'exploitation de la zone A et les deux premières années d'exploitation de la zone B. Si des non-conformités sont détectées, des mesures d'atténuation seront proposées et mises en œuvre.

13.4. Contrôle de la faune

Les mesures appropriées d'enfouissement (compactage adéquat, surfaces de travail réduites au minimum et recouvrement des zones de dépôt rapide) permettront de réduire les risques d'inconvénients associés aux espèces indésirables. Si la présence de vermine était susceptible de porter atteinte à la santé publique, un programme d'extermination serait mis en œuvre.

Un programme de contrôle journalier (du lever au coucher du soleil) des goélands à l'aide d'oiseaux de proie sera maintenu au LET du 1^{er} mars au 31 décembre.

13.5. Suivi de la qualité de l'air

En plus des activités de suivi qui sont prescrites par le REIMR, CEC s'engage à poursuivre les mesures suivantes :

- Échantillonnage en continu du sulfure d'hydrogène (H₂S) à l'aide des instruments de mesure installés dans les corridors des lignes à haute tension d'Hydro-Québec (stations Sud et Nord). Le critère de concentration de H₂S à respecter sera de 6 µg/m³ sur quatre minutes.
- Si les résultats des mesures montrent des dépassements du critère, des mesures de contrôle seront mises en place dans un délai de 21 jours. Ce délai pourra être prolongé pour s'assurer que les travaux correctifs sont effectués en toute sécurité. Le MELCCFP en sera informé;
- Suivi du soutirage des biogaz dans les champs d'extraction à l'aide d'un minimum de dix capteurs de pression. Ces capteurs sont raccordés à l'ordinateur de la centrale électrique et permettent de signaler



en temps réel toute baisse de pression significative dans le réseau de collecte et de transport de biogaz vers les torchères, afin d'apporter les correctifs nécessaires dans un délai raisonnable.

En plus du suivi en continu du H₂S, le programme sera complété par la mise en place du suivi de l'éthylmercaptopan et le méthylmercaptopan à la station Nord.

Les mesures en continu du sulfure d'hydrogène aux deux stations d'échantillonnage de CEC serviront à :

- Vérifier le respect des normes et critères (RAA) aux stations d'échantillonnage;
- Évaluer la contribution du site en hydrogène sulfuré dans l'air ambiant; cette analyse se fera par analyse des concentrations mesurées en fonction des directions de vents.

Une synthèse des résultats des mesures de COV et du sulfure d'hydrogène sera déposée au MELCCFP sur une base trimestrielle, lorsque tous les éléments du programme de suivi auront été implantés. Le rapport comprendra la valeur maximale sur 4 minutes en base horaire et mensuelle, la fréquence et la distribution en fonction des mois des valeurs sur 4 minutes supérieures à 6 µg/m³ et la journée de chaque mois présentant la fréquence de valeurs supérieures à 6 µg/m³. L'ensemble des données collectées sera conservé pendant cinq ans au minimum et disponible sur demande.

CEC poursuivra également les mesures de la concentration de 40 composés organiques volatils (COV) dans l'air ambiant. Les stations de mesure de COV sont situées respectivement à l'ouest (amont) et à l'est (aval) du site et l'échantillonnage est réalisé conformément à la méthode TO-15 de l'Agence américaine de protection de l'environnement (US-EPA), sur une période de 24 heures tous les 12 jours.

13.6. Déboisement et hydraulicité des cours d'eau

CEC s'est engagé à mettre en œuvre ces mesures de protection de la faune et de la flore :

- Aucun travail de déboisement ne sera effectué entre les 1^{er} février et 21 mars afin de ne pas perturber les espèces aviaires qui pourraient nicher dans les zones boisées durant cette période, conformément à la réponse R-18 fournie dans le document réponse pour le complément à l'étude d'impact de l'exploitation de la section sud-ouest du secteur nord⁷;
- Aucun travail susceptible d'affecter l'hydraulicité des cours d'eau ne sera effectué dans les lits d'écoulements en amont du ruisseau Saint-Charles entre les 15 mars et 15 juillet.

13.7. Gestion des plaintes et atténuation des odeurs

CEC s'est engagé à prendre les mesures suivantes :

- De façon à réduire les émissions d'odeurs désagréables, l'aire de dépôt active sera réduite le plus possible et sera rapidement recouverte, conformément aux dispositions réglementaires;
- Le réseau de captage du biogaz sera entretenu et amélioré lorsque requis afin d'optimiser sa performance et de limiter les émissions de biogaz à l'atmosphère;
- CEC réalisera trois échantillonnages par année du méthane à la surface du LET, en conformité avec l'article 68 du REIMR;

⁷ WSP (2021). R-18, Complément à l'étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Exploitation de la section sud-ouest du secteur nord du lieu d'enfouissement technique, Ville de Terrebonne - Secteur Lachenaie. Projet n° 171-00481-00. Dossier n° 3211-23-087.



- La présence d'un réseau de surveillance de la migration du biogaz permettra de vérifier l'intégrité et l'étanchéité du matériel argileux en place;
- Une inspection mensuelle du site sera effectuée par le gestionnaire responsable du LET. Cette inspection tiendra compte des opérations d'enfouissement proprement dites, mais aussi de tout autre point concernant les aspects esthétiques et environnementaux (eaux de lixiviation, eaux de surface, biogaz, etc.), l'état des équipements, la sécurité et la réglementation. Pour tout point déviant des lignes directrices, un plan d'action sera développé pour corriger la défaillance observée;
- Un programme de contrôle des inconvénients associés aux odeurs, comparable à celui actuellement en vigueur pour l'exploitation du secteur nord, sera appliqué. En plus de la gestion efficace des biogaz, ce programme comprend des mesures telle l'utilisation de la rampe d'aspersion mobile du neutralisant d'odeurs sur le front d'enfouissement de matières résiduelles et de rampes permanentes d'aspersion du même agent neutralisant en divers endroits, pendant les périodes où il n'y a pas de gel;
- CEC continuera de maintenir en poste une personne responsable de la réception des plaintes de toute nature. Cette personne répondra aux plaignants en enregistrant la nature de la plainte déposée, en expliquant les causes qui ont entraîné cette plainte et, au besoin, en spécifiant les mesures que CEC entend prendre pour corriger la situation;
- Utiliser un formulaire bonifié pour répondre aux exigences de l'article 48.1 du REIMR lors du signalement d'inconvénients d'odeurs.



14. Programme de suivi environnemental

CEC met en œuvre depuis plusieurs années un programme de suivi environnemental portant principalement sur les eaux de surface, les eaux souterraines, les eaux de lixiviation et les biogaz.

Les sections suivantes décrivent sommairement le programme de suivi de chacun de ces éléments. Aux fins de la présente demande, ils constituent bien entendu une condition d'exploitation uniquement quant à la portion du secteur nord visée par cette demande, les autres cellules étant régies par d'autres autorisations.

14.1. Durée de l'application

Le programme de suivi environnemental se poursuivra tout au long de la phase d'exploitation du secteur ouest du LET. Certains éléments tels que les puits d'observation de l'eau souterraine et les puits de suivi du biogaz seront modifiés dans le temps en fonction de l'aménagement progressif des zones de dépôt.

Le suivi environnemental se poursuivra également pendant la période de post-fermeture, avec les adaptations nécessaires, tant et aussi longtemps que certaines conditions ne seront pas satisfaites. À cet effet, et comme prévu à l'article 84 du REIMR, il sera possible d'être libéré des obligations imposées en vertu de l'article 83 de ce même règlement lorsque, pendant une période de suivi d'au moins cinq ans débutant après la fermeture définitive du LET, les conditions suivantes sont respectées :

- Aucun des paramètres ou substances analysés dans les échantillons de lixiviat ou d'eau prélevés avant traitement n'a excédé les valeurs limites fixées par le REIMR;
- L'analyse des échantillons d'eaux souterraines démontre que les concentrations mesurées répondent aux exigences du REIMR;
- La concentration de méthane a été mesurée dans les composantes du système de captage des biogaz à une fréquence d'au moins quatre fois par année et à des intervalles répartis uniformément dans l'année, et toutes les mesures ont indiqué une concentration de méthane inférieure à 1,25 % par volume.

14.2. Étanchéité des systèmes

CEC effectuera un contrôle de l'étanchéité (sur une base annuelle) de toutes les conduites de refoulement du système de collecte des eaux de lixiviation situées à l'extérieur des zones de dépôt. Les résultats de ces essais seront consignés dans le rapport annuel du LET.

Tel que spécifié à l'article 64 du REIMR, chaque composante du système de traitement des lixiviats ou des eaux susceptibles d'en laisser échapper doit faire l'objet d'une vérification de son étanchéité. Ces essais d'étanchéité doivent être effectués avant la mise en service de nouveaux équipements et à tous les trois ans par la suite. Ainsi, tous les bassins du système de traitement seront testés tous les trois ans.

À titre informatif, les derniers essais d'étanchéité ont été effectués en 2023 (sur les bassins 1 à 5, SMBR-1 et 2 et de la plateforme de compostage) et se sont tous avérés concluants.



14.3. Méthode de prélèvement et analyses chimiques

L'échantillonnage des eaux superficielles et des eaux souterraines sera réalisé conformément à la plus récente version des Guides d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du MELCCFP. Les analyses seront réalisées par un laboratoire agréé, en vertu de l'article 118.6 de la LQE.

14.4. Eaux de lixiviation

Un échantillon de lixiviat brut provenant des secteurs nord et ouest sera prélevé au moins une fois par année aux fins d'analyse des paramètres et substances exigés aux articles 53, 57 et 66 du REIMR. Il est prévu que le point d'échantillonnage des eaux de lixiviation brutes du secteur nord, soit le point de rejet des eaux de lixiviation dans le bassin de compostage. Ces résultats seront transmis au MELCCFP.

L'effluent du système de traitement sera acheminé vers le réseau d'égouts domestique en conformité avec les exigences de la nouvelle entente entre CEC et la Ville de Terrebonne. CEC fournira à la municipalité et en copie conforme au MELCCFP tous les résultats analytiques requis par le Règlement 2008-47 de la CMM.

Le volume d'eau de lixiviation, capté dans les secteurs nord et ouest, sera déterminé en enregistrant le débit de la station de pompage qui sera installée dans le bassin de compostage qui reçoit les eaux du secteur nord, du centre de compostage et qui recevra les eaux du secteur ouest.

14.5. Eaux de surface

Des échantillons d'eaux de surface seront prélevés à la sortie des zones tampons du LET trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne, aux fins d'analyse des paramètres et substances mentionnés aux articles 53, 57 et 66 du REIMR pour une campagne, et à l'article 53 pour les deux autres campagnes. Les points d'échantillonnage des eaux de surface apparaissent à la figure 14.1 (voir précédemment).

14.6. Eaux souterraines

CEC effectue actuellement le suivi des eaux souterraines de la nappe du till-roc de sa propriété avec le réseau suivant :

- 14 puits d'observation couvrant les anciens secteurs d'enfouissement et les ouvrages du système de traitement des eaux;
- 18 puits en aval du secteur nord;
- Un puits de référence localisé en amont hydraulique (F06-1) des zones de dépôt du secteur nord. Un emplacement qui n'est donc pas sous influence des activités de CEC.

Compte tenu des exigences de l'article 65 du REIMR, le réseau de suivi des eaux souterraines des secteurs nord et ouest devra comprendre, au terme de l'exploitation des zones A et B, 31 puits d'observation, c'est-à-dire 12 de plus que maintenant. Par ailleurs, les puits F15-1, F15-2, F19-1 et F19-2 devront être démantelés et scellés parce qu'ils se retrouveront dans l'emprise de la zone A. Il y aura donc un total de 16 puits à aménager et quatre à sceller pour l'exploitation du secteur ouest.

Au moins trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne, des échantillons d'eau souterraine seront prélevés à chaque puits d'observation. Pour une des trois campagnes de prélèvement, les



échantillons seront analysés pour les paramètres et substances énumérés aux articles 57 et 66 du REIMR. Pour les deux autres campagnes d'échantillonnage annuelles exigées, l'analyse des eaux souterraines ne portera que sur les indicateurs énumérés à l'article 66. Le niveau piézométrique des eaux souterraines sera mesuré avant l'échantillonnage.

Dans le cas où, pendant une période de suivi minimal de deux années, les résultats d'analyse du lixiviat avant traitement révéleraient que la concentration de certains paramètres a toujours été inférieure aux valeurs limites mentionnées à l'article 57 du REIMR, l'analyse de ces paramètres dans les eaux souterraines pourra alors être interrompue. Les nouveaux puits d'observation intégrés au programme de suivi feront toutefois l'objet d'un suivi complet (paramètres des articles 57 et 66 du REIMR) pour une période minimale de deux années avant d'exclure une substance donnée.

Depuis 1996, le suivi de la qualité des eaux souterraines dans le cadre de l'exploitation du secteur est, comme défini dans le décret n° 1549-95, s'est fait sans filtration des échantillons. Le décret indique à la condition 12 : « *Dans le cas des eaux souterraines, seuls les échantillons pour l'analyse des métaux et métalloïdes peuvent faire l'objet d'une filtration lors du prélèvement en autant que celle-ci soit effectuée à tous les points d'échantillonnage. Dans tous les autres cas, les échantillons ne doivent faire l'objet d'aucune filtration ni lors de leur prélèvement ni préalablement à leur analyse* ». Considérant la quantité importante de données accumulées depuis 1996 pour le suivi du secteur est en exploitation et qu'une partie du réseau de puits de suivi actuellement en fonction sera commun aux secteurs est et nord, CEC désire continuer à ne pas filtrer les échantillons d'eau souterraine de façon à conserver une base de référence homogène entre les secteurs est et nord.

La localisation approximative des puits d'observation qui seront aménagés est présentée à la figure 14.2 de l'annexe 1.

14.7. Biogaz

Des mesures des concentrations de méthane seront effectuées à l'intérieur des bâtiments et installations, de même que dans le sol aux limites du site au moins quatre fois par année et à intervalles égaux.

Des puits d'observation périphériques et des points de mesure dans le sol et dans l'air ambiant seront ajoutés conformément aux exigences de l'article 67 du REIMR.

Les mesures dans le sol aux limites du secteur nord sont réalisées dans 19 puits de surveillance de biogaz répartis autour du secteur nord (pour un total de 35 puits de surveillance sur l'ensemble de la propriété). À terme, à la fin de l'exploitation, le réseau de suivi du biogaz devra comprendre 12 puits additionnels pour un total de 31 couvrant les secteurs nord et ouest. Cinq puits localisés dans l'emprise de la zone A devront être scellés et relocalisés. Un total de 17 nouveaux puits devra donc être aménagé.

La figure 14.3 de l'annexe 1 montre l'emplacement approximatif de ces puits.

Les mesures de surveillance des biogaz seront effectuées sur l'ensemble du site au moins quatre fois par année. Des mesures de la concentration en méthane seront prises dans les bâtiments et dans les puits de surveillance périphériques, à 21 points de contrôle dans le sol aux limites de propriété. La date, l'heure, la température et la pression barométrique seront notées lors de chaque mesure effectuée dans le cadre du suivi environnemental du biogaz. De plus, la concentration d'azote ou d'oxygène ainsi que la température dans chacun des drains et des puits de captage sont mesurées tous les trois mois.

CEC mesurera la concentration de méthane à la surface des zones de dépôt de matières résiduelles au moyen de relevés géoréférencés effectués au printemps, à l'été et à l'automne. Pour les sections des zones de dépôt ayant fait l'objet du recouvrement final et après une période de suivi minimale de deux ans,



démontrant le respect de l'exigence relativement à la concentration de méthane à la surface des zones de dépôt, la fréquence mentionnée précédemment pourra être réduite à une fois par année. Cette réduction de la fréquence vaut tant et aussi longtemps que le suivi annuel montre le respect de cette exigence. Dans le cas d'un dépassement lors du suivi annuel pour une section de la zone de dépôt, la fréquence du suivi de la concentration de méthane doit être ramenée à trois fois par année pour cette section, et ce, jusqu'à ce que la situation soit corrigée.

Finalement, la mesure de la concentration en méthane, le débit de biogaz capté par le ou les systèmes de pompage ainsi que la température de destruction du biogaz font l'objet d'une mesure en continu.

14.8. Eaux accumulées dans les cellules ouvertes et rejetées dans le réseau hydrographique

Dans le but de respecter son engagement, un programme d'échantillonnage et d'analyses des eaux de ruissellement se trouvant dans les cellules ouvertes est proposé pour les MES et les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (C₁₀-C₅₀). Il couvre deux situations, soit :

- Pompage occasionnel d'eau accumulée en fond de cellule ouverte et n'ayant pas été en contact avec des matières résiduelles :
 - Échantillonnage instantané des eaux à la sortie du bassin de rétention ouest et aux raccordements au ruisseau Saint-Charles dans les heures suivant le début du pompage (stations de mesure 101 et 301, voir figure 14.1);
 - Analyse pour les MES et les HP (C₁₀-C₅₀) dans un délai de 48 heures;
 - Comparaison aux valeurs limites (50 mg/l pour les MES et 2 mg/l pour les HP (C₁₀-C₅₀));
- Durant les travaux d'excavation des cellules d'enfouissement :
 - Échantillonnage hebdomadaire (instantané) des eaux à la sortie du bassin de rétention ouest et aux raccordements au ruisseau Saint-Charles (stations de mesure 101 et 301, voir figure 14.1). Le premier échantillon sera prélevé la première journée des travaux;
 - Analyse pour les MES et les HP (C₁₀-C₅₀) avec un délai d'analyses de 48 heures;
 - Comparaison aux valeurs limites (50 mg/l pour les MES et 2 mg/l pour les HP (C₁₀-C₅₀));

Si les résultats analytiques dépassent les valeurs limites, le protocole suivant sera mis en œuvre :

- Rééchantillonnage immédiat des eaux avec analyse en 24 heures afin de confirmer ou d'infirmer le résultat;
- Interruption du pompage s'il y en a en cours au moment de la réception du résultat non conforme;
- Identification des causes probables;
- Mise en œuvre, le cas échéant, d'actions correctives adaptées à la situation.

Les résultats de ces échantillonnages seront présentés dans le rapport annuel.

14.9. Transmission des résultats

CEC transmettra au MELCCFP tous les résultats des analyses ou mesures (réalisées en application des exigences du REIMR) dans un délai de 60 jours du prélèvement. En cas de non-respect des valeurs limites



prescrites, CEC, dans les quinze jours qui suivent le jour où elle en a pris connaissance, informera toutefois, par écrit, le MELCCFP et lui indiquera les mesures qu'elle a prises ou qu'elle entend prendre.

CEC transmettra dans les 30 jours qui suivent celui où elle en est informée, les résultats des mesures effectuées en application de l'article 67 ainsi que les résultats des mesures de la concentration de méthane à la surface des zones de dépôt et de la vérification de l'efficacité de destruction des COV ? effectuée en application de l'article 68.

CEC transmettra également :

- Un avis écrit par lequel elle atteste que les mesures et les prélèvements d'échantillon ont été réalisés en conformité avec les règles de l'art applicables;
- Tout renseignement permettant de connaître les endroits où ces mesures et prélèvements ont été effectués, notamment le nombre et la localisation des points de contrôle, les méthodes et appareils utilisés ainsi que le nom du laboratoire ou des professionnels qui les ont effectués.



15. Programme de gestion post-fermeture

Selon l'article 80 du REIMR, l'exploitant doit entamer la fermeture de son LET le jour où il cesse définitivement de recevoir des matières résiduelles pour élimination, que ce soit en raison du fait que la capacité maximale du lieu est atteinte ou qu'il ait autrement mis fin aux opérations d'enfouissement. Il doit sans délai aviser, par écrit, le MELCCFP de cette date.

L'exploitant doit, à l'intérieur d'un délai maximal de 18 mois à compter de cette date, procéder à la fermeture définitive du lieu par la mise en place du recouvrement final et de tout autre aménagement ou équipement requis en vertu du présent règlement ou de l'autorisation obtenue en vertu de l'article 22 ou 31.5 de la LQE.

Une fois cette fermeture définitive complétée, l'exploitant doit répondre à certaines exigences, dont l'établissement d'un programme de gestion post-fermeture. Ce dernier prend en compte plusieurs aspects dont le maintien de l'intégrité du recouvrement final de même que le contrôle et l'entretien des différents systèmes de captage et de traitement du lixiviat ou des eaux.

Le programme et l'évaluation des coûts de gestion post-fermeture sont détaillés à l'annexe 6. L'évaluation effectuée a permis de déterminer qu'un montant annuel de 1 069 969 \$ sera requis pour exploiter les systèmes de captage des biogaz et de collecte des eaux de lixiviation, entretenir les lieux et effectuer son suivi environnemental. Compte tenu des montants importants déjà cumulés dans le fonds (plus de 20 millions de dollars), la contribution unitaire au fonds pour couvrir ces coûts durant les 30 années de post-fermeture est estimée à 0,87 \$ par tonne de matières résiduelles admises à l'enfouissement.



16. Estimation des coûts et calendrier de réalisation

Les coûts de réalisation du projet ont été estimés en dollars de 2023 sur la base de l'expérience de Groupe Alphard sur des projets similaires et des coûts de construction et d'opération du secteur nord de CEC. Une contingence de 20 % est prévue pour tenir compte des imprévus.

Les coûts d'aménagement comprennent principalement les activités suivantes :

- Déboisement et essouchement;
- Compensation les milieux humides;
- Excavation des zones de dépôt et disposition des déblais sur la propriété de CEC;
- Aménagement du système de collecte du lixiviat;
- Aménagement du système horizontal temporaire et système vertical permanent de collecte du biogaz;
- Aménagement des ouvrages de gestion des eaux pluviales;
- La construction des chemins d'accès permanents
- L'aménagement et le déplacement des aires de stockage des matériaux (sols contaminés et autres matériaux utilisés pour le recouvrement journalier des matières résiduelles);
- La construction des ouvrages de suivi, tels que les puits d'observation de l'eau souterraine et les puits de suivi des biogaz.

Les coûts d'exploitation comprennent les éléments suivants :

- Main-d'œuvre;
- Honoraires professionnels et dépenses en matériel et autres frais reliés à l'emploi de personnel ou de fournisseurs spécialisés;
- Carburants et électricité;
- Acquisition et amortissement de la machinerie;
- Opération des systèmes de collecte du lixiviat et du biogaz;
- Opération et entretien du système de traitement du lixiviat;
- Opération et entretien des torchères;
- Suivi environnemental;
- Entretien des zones de dépôt fermées;
- Assurances.

Les coûts de fermeture comprennent principalement la mise en place de toutes les couches requises dans un recouvrement final (couche de drainage du biogaz, couche imperméable, couche de protection, couche de sol apte à la végétation) et l'ensemencement.

Les coûts de gestion post-fermeture sont **décrits** en détail à la section 15 et à l'annexe 6. Ce sont les coûts pour opérer les différents systèmes du LET, entretenir les ouvrages et en faire son suivi environnemental sur 30 années.



Tableau 16-1 : Estimation des coûts de réalisation du projet

Nature des coûts	Coûts estimés annuels (\$/an)	Coûts estimés totaux (\$)
Avant-Projet		
Études techniques et services professionnels avant-projet		2 813 451 \$
Total Avant-projet		2 813 451 \$
Phase exploitation		
Aménagement de la cellule, système d'extraction et de contrôle du biogaz	7 943 553 \$	135 040 402 \$
Fermeture des cellules	1 014 268 \$	17 242 551 \$
Services professionnels	5 472 252 \$	93 028 289 \$
Énergie (électricité, diesel, essence)	5 354 596 \$	91 028 130 \$
Entrepreneurs externes	3 400 409 \$	57 806 951 \$
Matériaux d'entretien divers (agrégats, pièces mécaniques, etc.)	4 447 466 \$	75 606 918 \$
Redevance liée au partenariat sur la gestion des déchets	2 058 790 \$	34 999 427 \$
Total des déboursés annuels	29 691 334 \$	504 752 668 \$
Note : Les coûts de post-fermeture sont exclus (voir annexe 6)		

Le calendrier approximatif de réalisation du projet est présenté de façon sommaire au tableau suivant. Il a été établi en considérant le 1^{er} janvier 2027 comme date de mise en service de la zone A pour garantir la continuité des services puisqu'on s'attend à ce que le secteur nord ait atteint sa pleine capacité vers cette date.

Tableau 16-2 : Calendrier sommaire de réalisation du projet

Date approximative	Étape du projet
Septembre 2026	Travaux de construction de la cellule A1 dans la zone A
Janvier 2027	Début de l'exploitation de la cellule A1 dans la zone A
Août 2031	Travaux de construction de la cellule B10A dans la zone B
Décembre 2031	Fermeture de la zone A et début d'exploitation de la cellule B10A de la zone B
Août 2031	Fin de la mise en place du recouvrement final dans la zone A
Décembre 2044	Fermeture de la zone B
Juillet 2045	Fin de la mise en place du recouvrement final et début de la période post-fermeture



17. Références

MELCCFP, 2021, Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement — Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Lachenaie (secteurs ouest, nord et est) sur le territoire de la ville de Terrebonne, 3211-23-095.

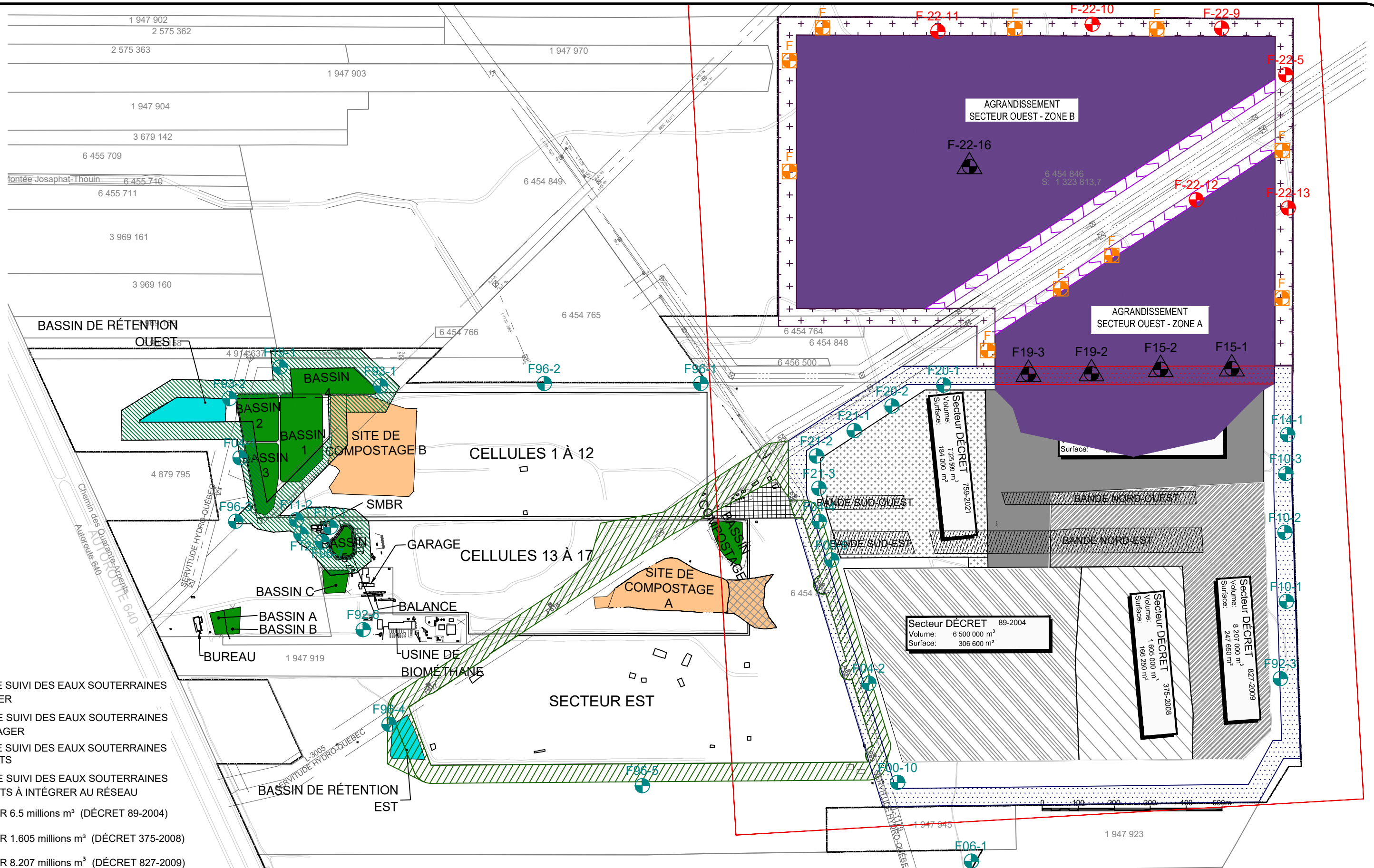
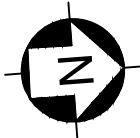
Daniel D. and R. Koerner, 2007, Waste containment Facilities: Guidance for Construction Quality Assurance and Construction Quality Control of Liner and cover systems, 2nd Ed. ASCE Press.
<https://ascelibrary.org/doi/book/10.1061/9780784408599>

Ouranos, 2015, Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, Édition 2015.
<https://www.ouranos.ca/synthese-2015/>



Annexe 1 : Figures et notes de calcul





LÉGENDE:

- PUIITS DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES À SCELLER
- PUIITS DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES À AMÉNAGER
- PUIITS DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES EXISTANTS
- PUIITS DE SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES EXISTANTS À INTÉGRER AU RÉSEAU
- SECTEUR 6.5 millions m³ (DÉCRET 89-2004)
- SECTEUR 1.605 millions m³ (DÉCRET 375-2008)
- SECTEUR 8.207 millions m³ (DÉCRET 827-2009)
- SECTEUR 7.58 millions m³ (DÉCRET 976-2014)
- SECTEUR (DÉCRET 759-2021)
- ZONE DE L'AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST

Alphard
alphard.com

CLIENT:
 COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

PROJET: AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST
TITRE: LOCALISATION DES PUIITS DE SUIVI
DES EAUX SOUTERRAINES
No. PROJET: BFI-083-4C-0000-FIG-14.2

CONCEPTEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A.
DESSINATEUR: M. GRIGNON
DATE: 2024-03-30
FIGURE: 14.2

Analyse structurale d'une conduite de collecte du liquide

Référence : Qian, X., Koerner, R. M., & Gray, D. H. (2002). *Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction* (p. 304-314). États-Unis : Prentice Hall.

Client : Complexe Enviro Connexions Ltée

Date : 2023-12-05

Projet : Aménagement du secteur ouest du LET

Dossier No : BFI-083

Description : Analyse structurale de la conduite de collecte du lixiviat, niveau primaire

Note de calculs préparée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A. OIQ N° : 115531

Vérifiée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A.

Signature :


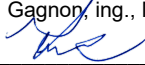
Signature :

Symbole	Propriétés de la conduite	Unité	Valeur
D _O	Diamètre extérieur de la conduite	m	0,219
t	Épaisseur de la paroi de la conduite	m	0,0129
SDR	Standard Dimension Ratio, SDR = D _O / t	-----	17,0
E	Module d'élasticité de la conduite	kN / m ²	200 000
I	Moment d'inertie de la paroi de la conduite par unité de longueur, I = t ³ / 12	m ⁴ /m = m ³	1,78E-07
r	Rayon moyen de la conduite, r = (D _O - t) / 2	m	0,103
D	Diamètre moyen de la conduite, D = D _O - t	m	0,206
n	Nombre de trous perforés ou de fentes par rangée par mètre de conduite	-----	6,67
d	Diamètre des trous perforés ou largeur des fentes sur la conduite	m	0,013
Symbole	Charge verticale du sol par unité de longueur de conduite	Unité	Valeur
	$W_c = \frac{(\sum \gamma_i \times H_i) \times D_o}{(1 - n \times d)}$		
γ ₁ * H ₁	Couche 1 : Pierre nette (massif de drainage primaire) Poids volumique γ ₁ : 20,0 (kN/m ³) Épaisseur H ₁ : 0,30 (m)	kPa	6,00
γ ₂ * H ₂	Couche 2 : Déchets Poids volumique γ ₂ : 11,5 (kN/m ³) Épaisseur H ₂ : 46,00 (m)	kPa	529,00
γ ₃ * H ₃	Couche 3 : Recouvrement final Poids volumique γ ₃ : 17,5 (kN/m ³) Épaisseur H ₃ : 0,90 (m)	kPa	15,75
W _c	Charge verticale du sol par unité de longueur de conduite	kN / m	131,89
Symbole	Formule d'Iowa modifiée - Déflexion de la conduite	Unité	Valeur
	$\Delta X = \frac{D_L \times K \times W_c \times r^3}{E \times I + 0.061 \times E' \times r^3}$		
K	Constante du support de fondation	-----	0,105
D _L	Facteur de déflexion temporelle	-----	1,00
E'	Module de réaction du sol	kN / m ²	20 700
ΔX	Déflexion horizontale	m	0,0107
Symbole	Ratio de la déflexion	Unité	Valeur
	Deflection Ratio (%) = (ΔY/D) × 100%		
ΔY	Déflexion verticale de la conduite, ΔY ≈ ΔX lorsque la déflexion est inférieure à 10%	m	0,0107
DR _{ADM}	Deflection Ratio admissible	%	4,2
DR	Deflection Ratio de la conduite	%	5,18
Symbole	Flambage de la paroi de la conduite	Unité	Valeur
	$P_{cr} = 2 \times \left\{ \left[E' / (1 - \mu^2) \right] (E \times I / r^3) \right\}^{1/2}$		
μ	Coefficient de Poisson du matériel composant la conduite	-----	0,40
P _{cr}	Pression de flambage critique	kN / m ²	1 787,65
P _{tp}	Pression verticale sur la conduite, P _{tp} = W _c / D _O	kN / m ²	601,69
FS _{Flambage}	Facteur de sécurité au flambage, FS _{Flambage} = P _{cr} / P _{tp}	-----	2,97

Commentaires: Déflexion légèrement plus élevée que la valeur normalement admissible. La valeur est néanmoins jugée acceptable (Harrison S., Watkins R.K. HDPE leachate collection pipe design by fundamentals of mechanics. 19th International Madison Waste Conference, Municipal and Industrial waste. University of Wisconsin-Madison, september 25-26, 1996. -The field evidence of case histories show that deflection up to at least 20% do not lead to failure (Case histories on file at ASTM); - Ease of cleaning considerations suggest that deflection should be kept below 5% à 7%)

Capacité hydraulique d'une conduite perforée

Référence : Qian, X., Koerner, R. M., & Gray, D. H. (2002). *Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction* (p. 297-304). États-Unis : Prentice Hall.

Client : Complexe Enviro Connexions			Date :2023-12-21	
Projet : Conception du secteur ouest du lieu d'enfouissement			Dossier No : BFI-083	
Description : Capacité hydraulique et patron de perforations pour la conduite de lixiviat				
Note de calculs préparée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A. OIQ N° : 115531			Vérifiée par : F. Gagnon, ing., M.Sc.A.	
Signature : 			Signature : 	
Symbole	Débit requis pour la collecte du liquide (eau, lixiviat, etc.) $Q_{reqd} = q_{max} \times A_{cell}$		Unité	Valeur
q_{max} q_{max} A_{cell}	Débit de liquide moyen généré par unité de surface 10857 m3/ha/an		$m^3 / sec / m^2$	3,44E-08
	Pluie de conception (début d'opération - 24 heures - récurrence 10 ans) 3 mm/h			8,33E-07
	Superficie maximale de drainage d'une conduite		m^2	40 000
Q_{reqd}	Capacité de la conduite requise - début d'opération d'une cellule		m^3 / sec	3,33E-02
Q_{reqd}	Capacité de la conduite requise - fin d'opération d'une cellule		m^3 / sec	1,38E-03
Symbole	Équation de Manning - Débit d'écoulement dans une conduite $Q = (1/n) \times A \times r_h^{2/3} \times S^{1/2}$		Unité	Valeur
D_{in}	Diamètre intérieur de la conduite		m	0,192
n	Coefficient de rugosité de Manning		-----	0,010
S1	Pente minimale de la conduite (avant tassement)		%	0,80%
S2	Pente minimale de la conduite (après tassement et tassements différentiel maximal)		%	0,50%
A	Surface de la section d'écoulement pour une conduite circulaire coulant à plein débit, $A = \pi * D_{in}^2 / 4$		m^2	0,029
P_W	Périmètre mouillé pour une conduite circulaire coulant à plein débit, $P_W = \pi * D_{in}$		m	0,603
r_h	Rayon hydraulique, $r_h = A / P_W$		m	0,048
Q	Capacité maximale (avant tassement)		m^3 / sec	3,42E-02
Q	Capacité maximale (après tassement et tassement différentiel maximal)		m^3 / sec	2,70E-02
Fs	Fs début d'opération 1,03	Fs fin d'opération 19,64		
Symbole	Débit de liquide maximum par unité de longueur de conduite $Q_{in} = q_{max} \times A_{unit}$		Unité	Valeur
q_{max} $(L_H)_{max}$ $d\omega$ A_{unit}	Débit de liquide maximum généré par unité de surface		$m^3 / sec / m^2$	8,33E-07
	Distance horizontale maximale sur laquelle s'effectue l'écoulement du liquide		m	37,00
	Largeur unitaire de $(L_H)_{max}$		m	1,0
	Aire unitaire maximale desservie par mètre de conduite, $A_{unit} = (L_H)_{max} * d\omega$		m^2 / m	37,00
Q_{in}	Débit de liquide maximum par unité de longueur de conduite		$m^3 / sec / m$	3,08E-05
Symbole	Équation de Bernoulli - Débit d'entrée par ouverture $Q_b = C \times A_b \times v_{ent}$		Unité	Valeur
C	Coefficient de débit		-----	0,62
d	Diamètre des trous perforés		m	0,013
A_b	Aire de la section transversale d'un trou perforé, $A_b = \pi * d^2 / 4$		m^2	1,3E-04
v_{ent}	Vitesse limite d'entrée du liquide		m / sec	0,03
Q_b	Débit d'entrée par orifice		m^3 / sec	2,36E-06
Symbole	Nombre de trous perforés par unité de longueur de conduite $N = Q_{in} / Q_b$		Unité	Valeur
Q_{in}	Débit de liquide maximum par unité de longueur de conduite		$m^3 / sec / m$	3,08E-05
Q_b	Débit d'entrée par orifice		m^3 / sec	2,36E-06
N	Nombre de trous requis par mètre linéaire de conduite (une seule rangée de trous)		-----	14

Capacité hydraulique d'une conduite perforée

Référence : Qian, X., Koerner, R. M., & Gray, D. H. (2002). *Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction* (p. 297-304). États-Unis : Prentice Hall.

Client : Complexe Enviro Connexions

Date : 2023-12-21

Projet : Conception du secteur ouest du lieu d'enfouissement

Dossier No : BFI-083

Description : Capacité hydraulique et patron de perforations pour la conduite de lixiviat

Note de calculs préparée par : Francis Gagnon, ing., M.Sc.A. OIQ N° : 115531

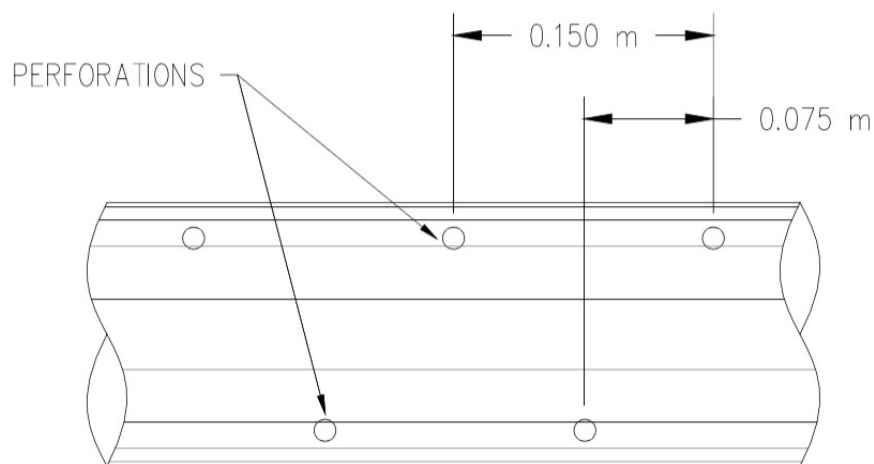
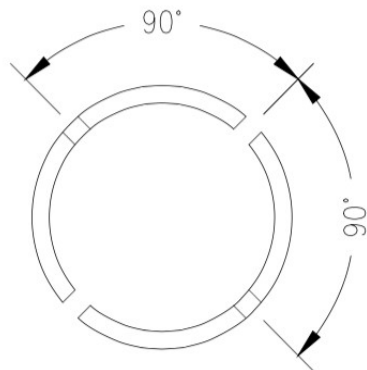
Vérifiée par : F. Gagnon, ing., M.Sc.A.

Signature :

Signature :

Symbole	Critère de filtre pour les matériaux granulaires enrobant la conduite	Unité	Valeur
D ₈₅	Diamètre des grains correspondant à 85 % de passant en masse	mm	15,000
CF ₁	The U.S. Army Corps of Engineers (1955) and the U.S. Army et al. (1971) $\frac{D_{85} \text{ du filtre dans lequel la conduite prend place}}{\text{Diamètre des trous perforés}} > 1.0$	-----	1,2
CF ₂	The U.S. Bureau of Reclamation (1973) $\frac{D_{85} \text{ du filtre dans lequel la conduite prend place}}{\text{Ouverture maximum de la conduite de drainage}} \geq 2$	-----	

Commentaires : La valeur de N représente le nombre total de perforations requis par mètre linéaire de conduite. Étant donné qu'il y a quatre rangées de trous sur la conduite, N/4 représente le nombre de trous requis par rangée et par mètre linéaire de conduite, soit 3,5 perforations/rangée/m.l.





Annexe 2 : Plans d'aménagement



COMPLEXE ENVIRO CONNEXIONS

AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST FINALE

Projet no.: BFI-083

Date: 2024-04-19

INDEX	
No. PLAN	TITRE
000	PAGE TITRE ET LISTE DES PLANS
001	PLAN D'ENSEMBLE DU SITE
002	AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DU SITE
003	GÉOMÉTRIE DU FOND D'EXCAVATION
004	SYSTÈME DE COLLECTE DU LIXIVIAT
005	GÉOMÉTRIE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES
006	COUPES TRANSVERSALES ET LONGITUDINALES
007	DÉTAILS
008	DÉTAILS

Alphard

5570, Casgrain
bureau 101
Montréal, QC
H2T 1X9

Tél.(514) 543-6580
www.alphard.com

FINALE

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION

NOTES:

PLAN PRÉLIMINAIRE SI LE SCEAU N'APPARAÎT PAS

REGISTRE DES RÉVISIONS

[illegible]

Alphard

alphard.com

SCEAU:



2024-04-24

CONCEPTEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.
S. ALLAIRE, ing.

DESSINATEUR:	M. GRIGNON
--------------	------------

VÉRIFICATEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.

	APPROBATION
	-

CLIENT:



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

PROJET:

AGRANDISSEMENT
DU SECTEUR OUEST

TITRE:

PAGE TITRE ET LISTE DES PLANS

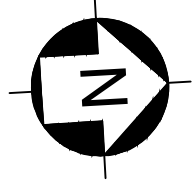
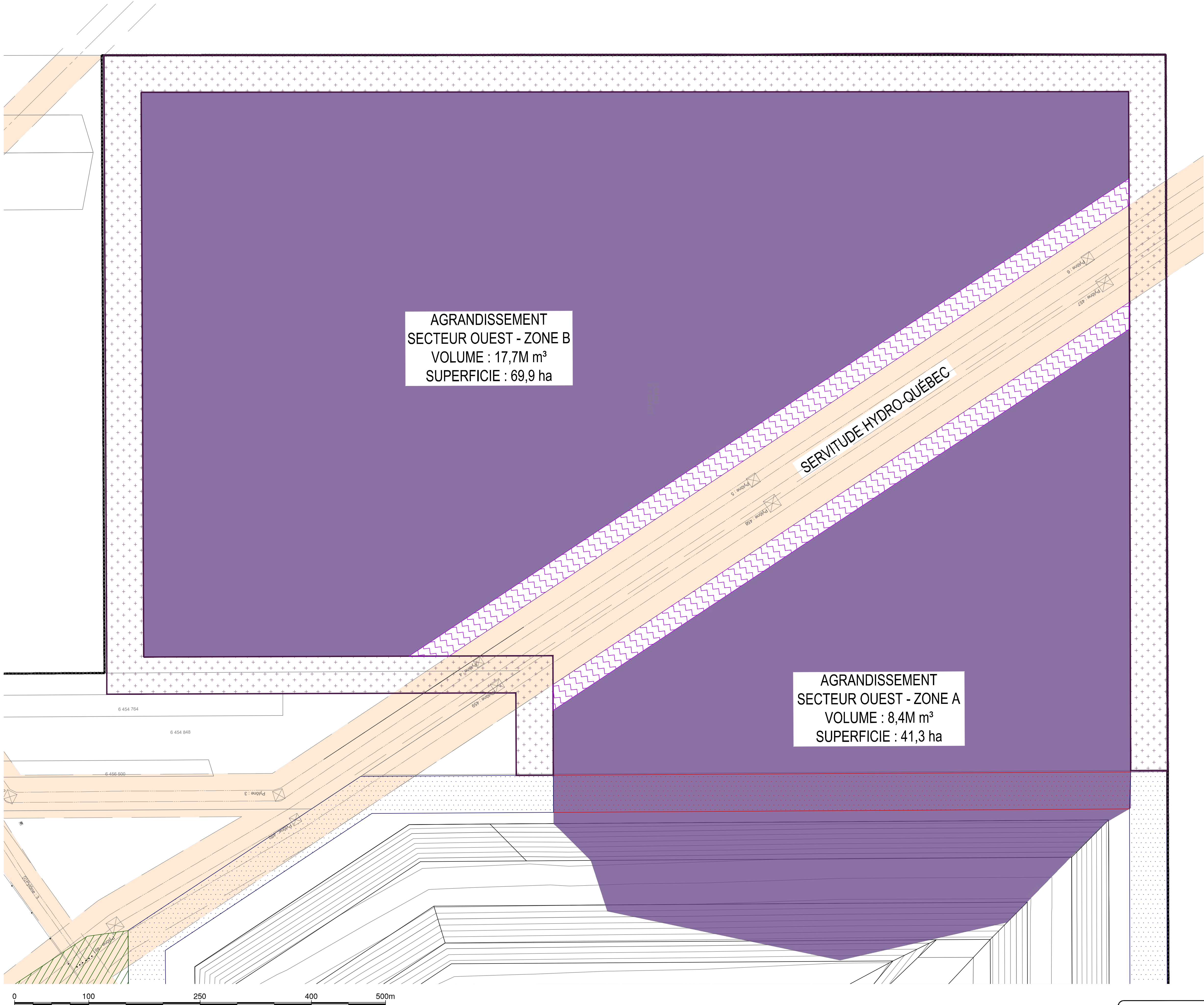
DATE:
2023-12-22

ÉCHELLE:	AUCUNE
----------	--------

PAGE:
0 de 8

No. DESSIN:
BFI-083-4C-0000-DES-000

RÉVISION	00
----------	----



LÉGENDE

- ZONE TAMPON SECTEUR OUEST (50m min.)
- ZONE D'UTILITÉ
- ZONE TAMPON SECTEUR NORD (50m min.)
- ZONE DE L'AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST
- SERVITUDE HYDRO-QUÉBEC
- COURBES DE NIVEAU SECTEUR NORD
- PYLÔNE & LIGNE ÉLECTRIQUE

REGISTRE DES RÉVISIONS

REV.	DATE	DESCRIPTION	CONCU	APPROUVÉ
0A	2023-12-22	PRÉLIMINAIRE	F.G S.A.	F.G
00	2024-04-19	FINALE	F.G S.A.	F.G

Alphard

alphard.com

SCEAU:

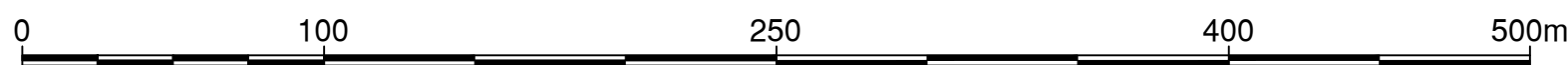
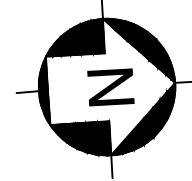
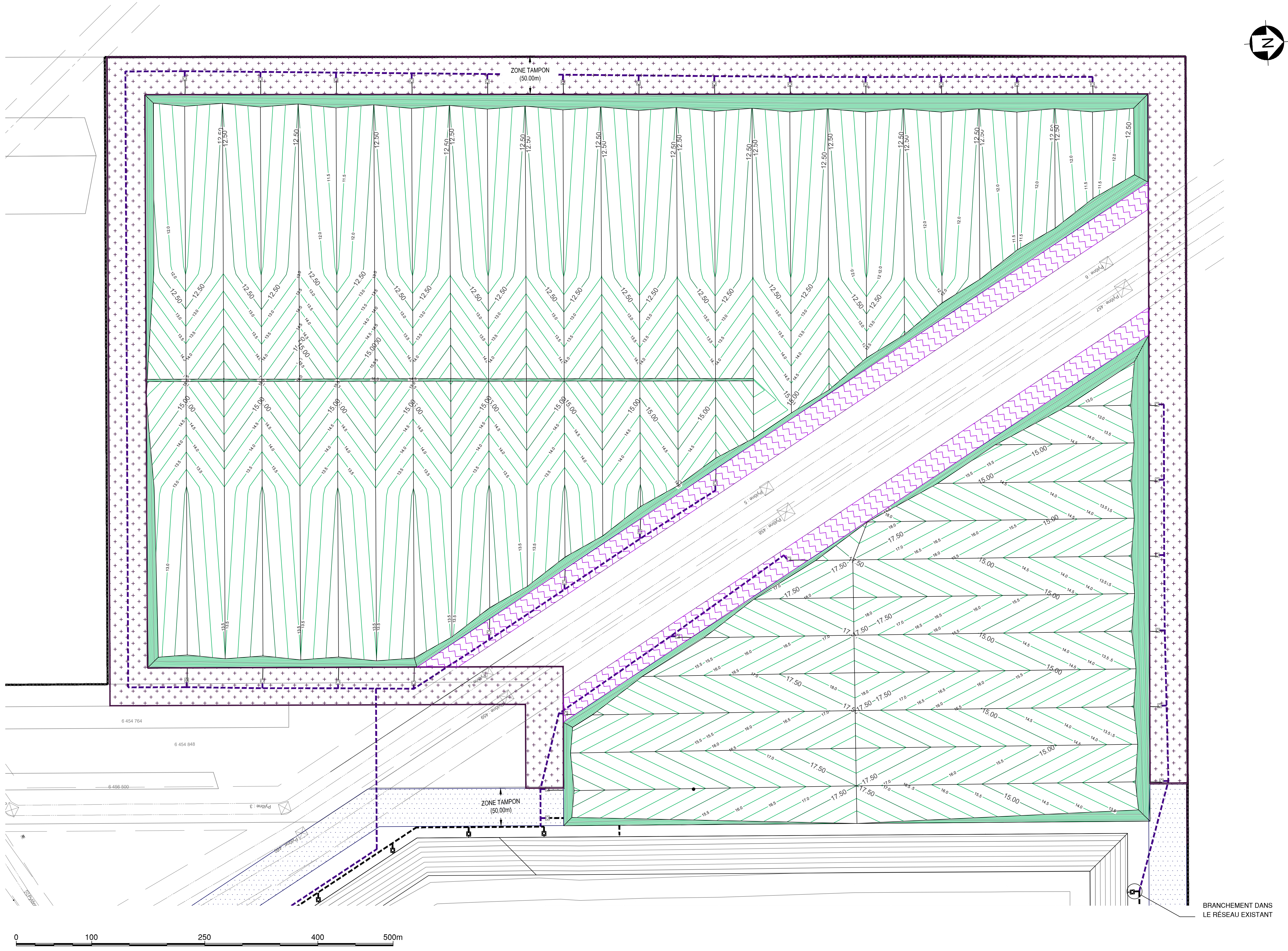
CONCEPTEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A. S. ALLAIRE, ing.	DESSINATEUR: M. GRIGNON
VÉRIFICATEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A.	APPROBATION: -

CLIENT:

PROJET:	AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST
TITRE:	AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL DU SITE

DATE: 2023-12-15	ÉCHELLE: 1:2500	PAGE: 2 de 8
No. DESSIN: BFI-083-4C-0000-DES-002		RÉVISION: 00

FINALE
CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION



NOTES:

LÉGENDE

- ZONE TAMPON SECTEUR OUEST (50m min.)
- ZONE D'UTILITÉ
- ZONE TAMPON SECTEUR NORD (50m min.)
- COURBES DE NIVEAU SECTEUR OUEST
- COURBES DE NIVEAU SECTEUR NORD
- PYLÔNE & LIGNE ÉLECTRIQUE
- COLLECTEUR PRINCIPAL SECTEUR OUEST À RACORDER AU SYSTÈME DE TRAITEMENT EXISTANT (LOCALISATION APPROXIMATIVE)
- COLLECTEUR PRINCIPAL DE LIXIVIAT SECTEUR NORD (LOCALISATION APPROXIMATIVE)
- PUITS DE POMPAGE
- POINTS DE CONTRÔLE

RÉGISTRE DES RÉVISIONS

REV.	DATE	DESCRIPTION	CONCU	APPROUVÉ
0A	2023-12-22	PRÉLIMINAIRE	F.G S.A.	F.G
00	2024-04-19	FINALE	F.G S.A.	F.G

Alphard

alphard.com

SCEAU:



2024-04-24

CONCEPTEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.
S. ALLAIRE, ing.
VÉRIFICATEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.

DESSINATEUR:
M. GRIGNON
APPROBATION:
-

CLIENT:



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

PROJET:

AGRANDISSEMENT
DU SECTEUR OUEST

TITRE:

GÉOMÉTRIE DU FOND D'EXCAVATION

DATE:
2023-12-15

ÉCHELLE:
1:2500

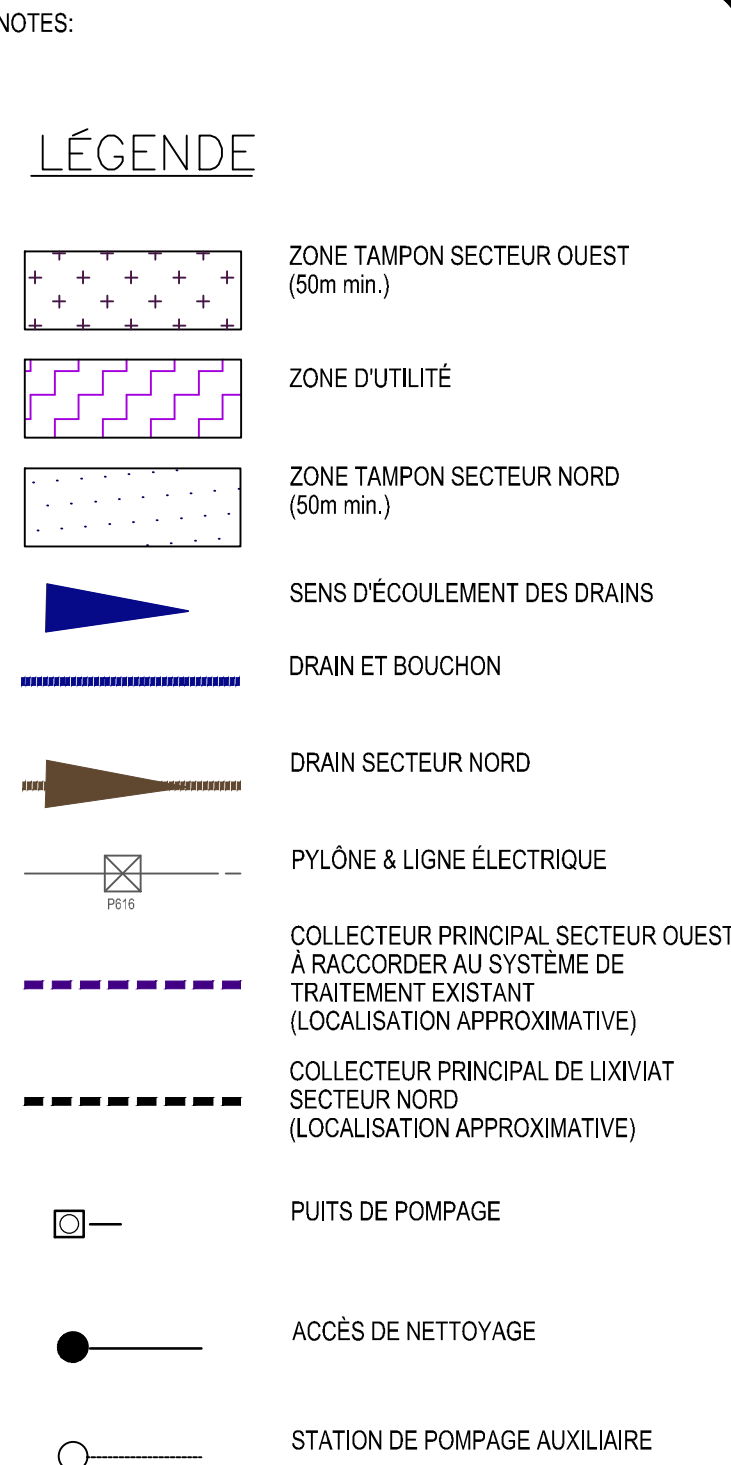
PAGE:
3 de 8

No. DESSIN:
BFI-083-4C-0000-DES-003


RÉVISION:
00


FINALE

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION

[illegible]

SCÉAU:





CONCEPTEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A. S. ALLAIRE, ing.	DESSINATEUR: M. GRIGNON
VÉRIFICATEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A.	APPROBATION: -
CLIENT:	

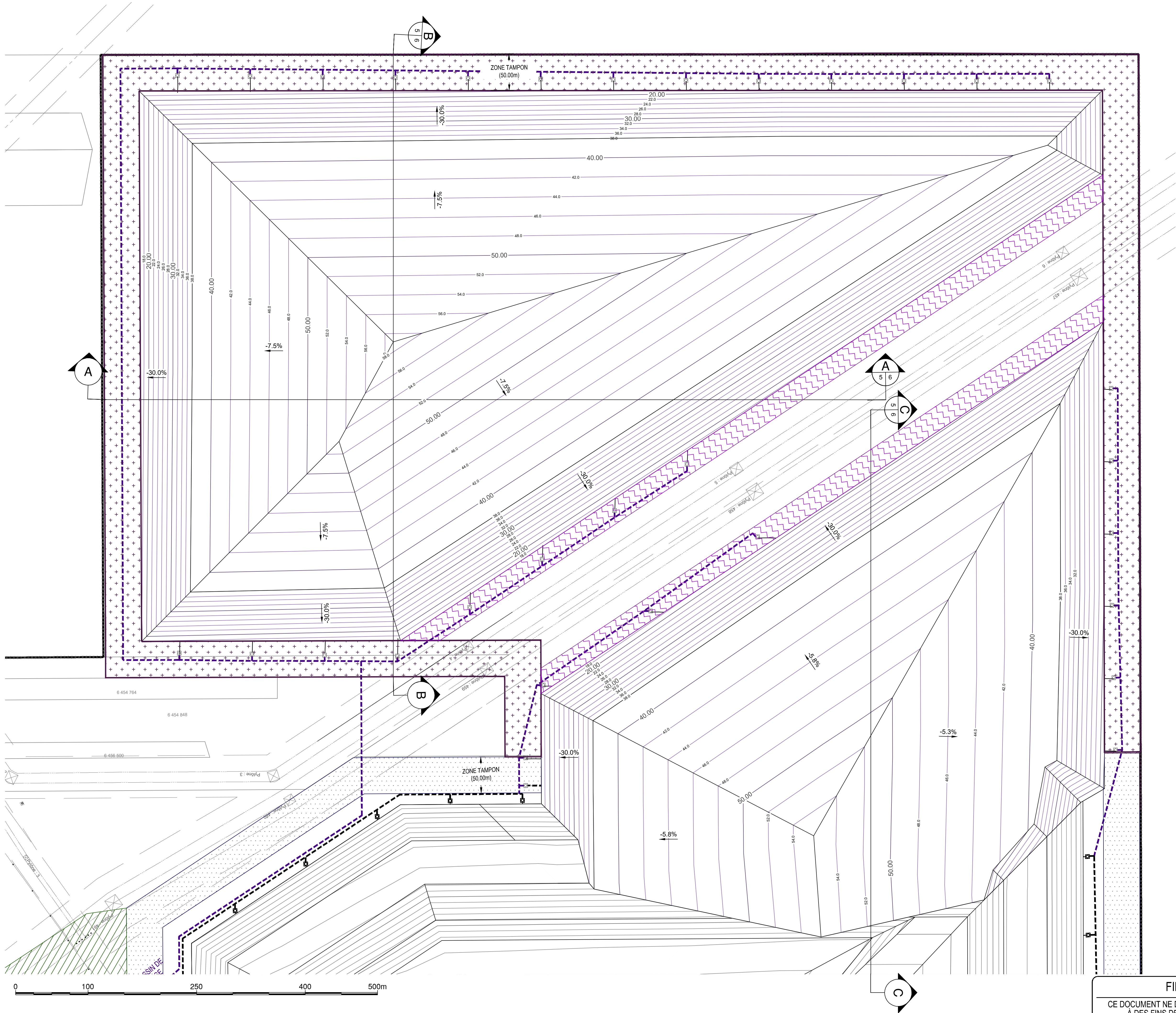


PROJET:	AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST
TITRE:	SYSTÈME DE COLLECTE DU LIXIVIAT

DATE: 2023-12-15	ÉCHELLE: 1:2500	PAGE: 4 de 8
No. DESSIN: BFI-083-4C-0000-DES-004		RÉVISION: 00

FINALE

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION




NOTES:

LÉGENDE

- ZONE TAMPON SECTEUR OUEST (50m min.)
- ZONE D'UTILITÉ
- ZONE TAMPON SECTEUR NORD (50m min.)
- COURBES DE NIVEAU SECTEUR OUEST
- COURBES DE NIVEAU SECTEUR NORD
- PYLÔNE & LIGNE ÉLECTRIQUE
- COLLECTEUR PRINCIPAL SECTEUR OUEST À RACCORDER AU SYSTÈME DE TRAITEMENT EXISTANT (LOCALISATION APPROXIMATIVE)
- COLLECTEUR PRINCIPAL DE LIXIVIAT SECTEUR NORD (LOCALISATION APPROXIMATIVE)
- PUITS DE POMPAGE
- POINTS DE CONTRÔLE

REGISTRE DES RÉVISIONS				
REV.	DATE	DESCRIPTION	CONCU	APPROUVÉ
0A	2023-12-22	PRÉLIMINAIRE	F.G S.A.	F.G
00	2024-04-19	FINALE	F.G S.A.	F.G



alphard.com

SCEAU:



2024-04-24

CONCEPTEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A. S. ALLAIRE, ing.	DESSINATEUR: M. GRIGNON
VÉRIFICATEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A.	APPROBATION: -

CLIENT:



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

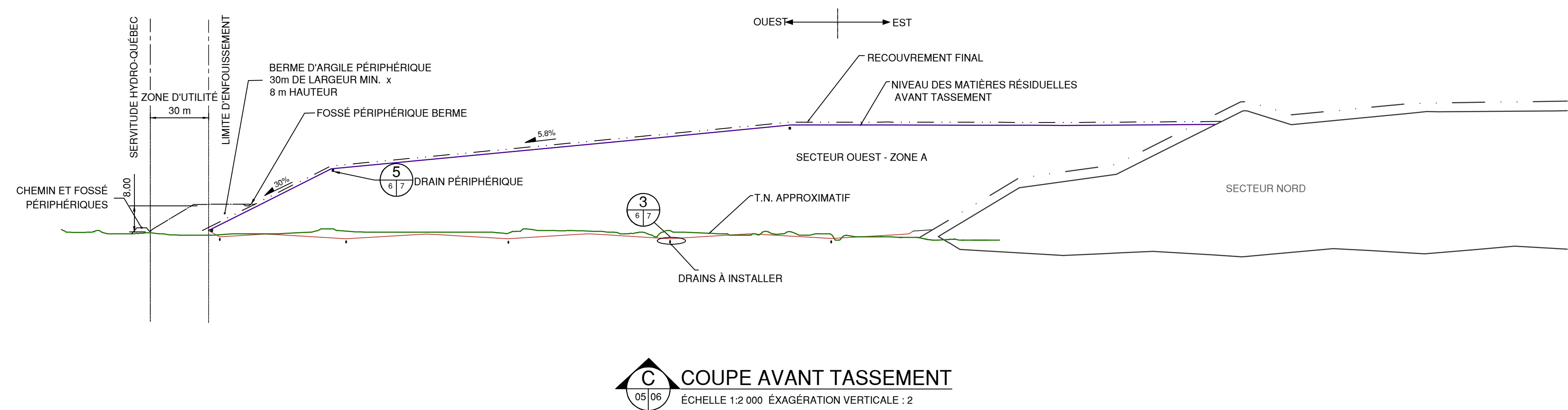
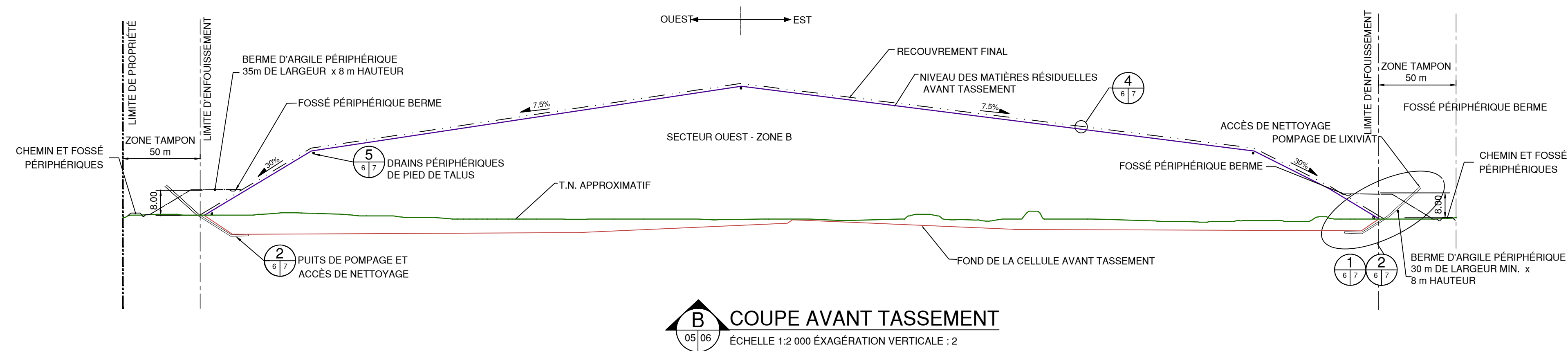
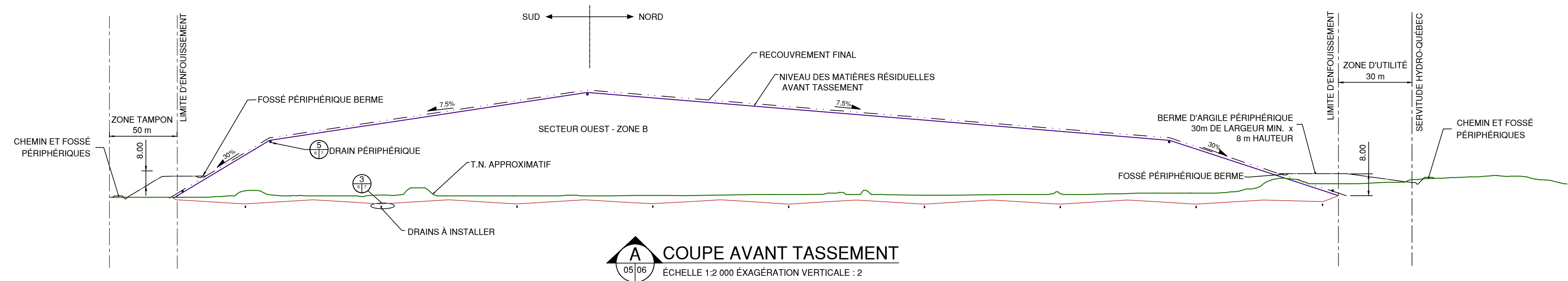
PROJET:

AGRANDISSEMENT
DU SECTEUR OUEST

TITRE:

GÉOMÉTRIE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

DATE: 2023-12-15	ÉCHELLE: AUCUNE	PAGE: 5 de 8
No. DESSIN: BFI-083-4C-0000-DES-005		RÉVISION: 00



FINALE
 CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
 À DES FINS DE CONSTRUCTION

[illegible]

Alphard

alphard.com

SCEAU:



2024-04-24

CONCEPTEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.
S. ALLAIRE, ing.

DESSINATEUR:
M. GRIGNON

VÉRIFICATEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.

APPROBATION:
-

CLIENT:



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

PROJET

AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST








TITRE: COUPES TRANSVERSALES ET LONGITUDINALES

DATE: 2023-12-15	ÉCHELLE: AUCUNE	PAGE: 6 de 8
No. DESSIN: BFI-083-4C-0000-DES-006		RÉVISION: 00



NOTES:

LÉGENDE

	ARGILE NATURELLE INTACTE
	REMBLAI CLASSE B
	PIERRE CONCASSÉE 0-20 mm
	ARGILE
	COUCHE DRAINANTE
	MATIÈRES RÉSIDUELLES
	GÉOMEMBRANE PEHD OU PEBD

REGISTRE DES RÉVISIONS

[illegible]

Alphard

alphard.com

SCEAU:



2024-04-24

CONCEPTEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A
S. ALLAIRE, ing.

VÉRIFICATEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A

DESSINATEUR: M. GRIGNON	
----------------------------	--

VÉRIFICATEUR:
F. GAGNON, ing., M.Sc.A.

APPROBATION:

CLIENT:



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

PROJET:

AGRANDISSEMENT
DU SECTEUR OUEST

TITRE:

DÉTAILS

DATE:
2023-12-15

ÉCHELLE:	AUCUNE
----------	--------

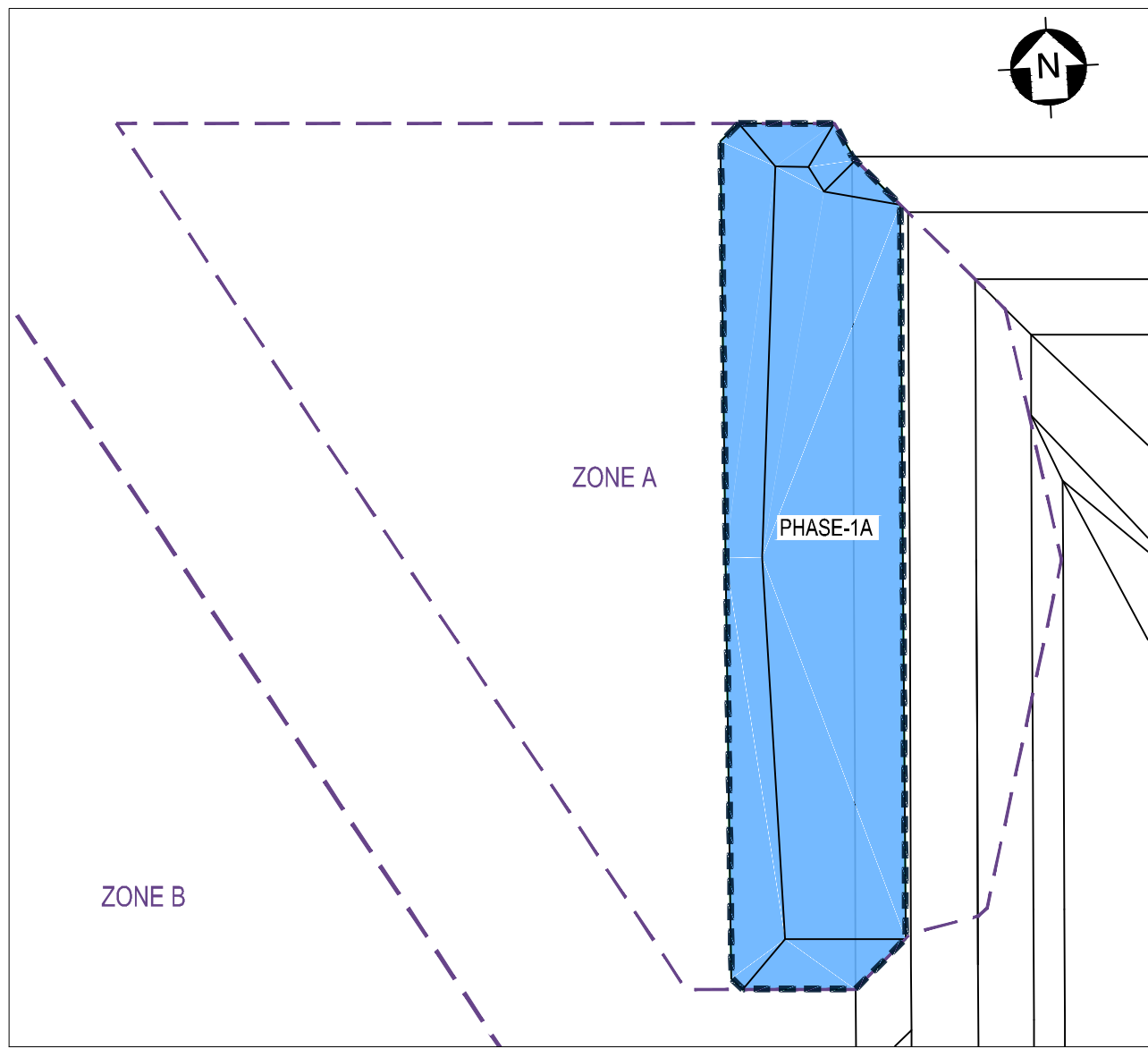
PAGE:
7 de 8

No. DESSIN:
BEL 000 10 0000 DES 007

RÉVISION	00
----------	----



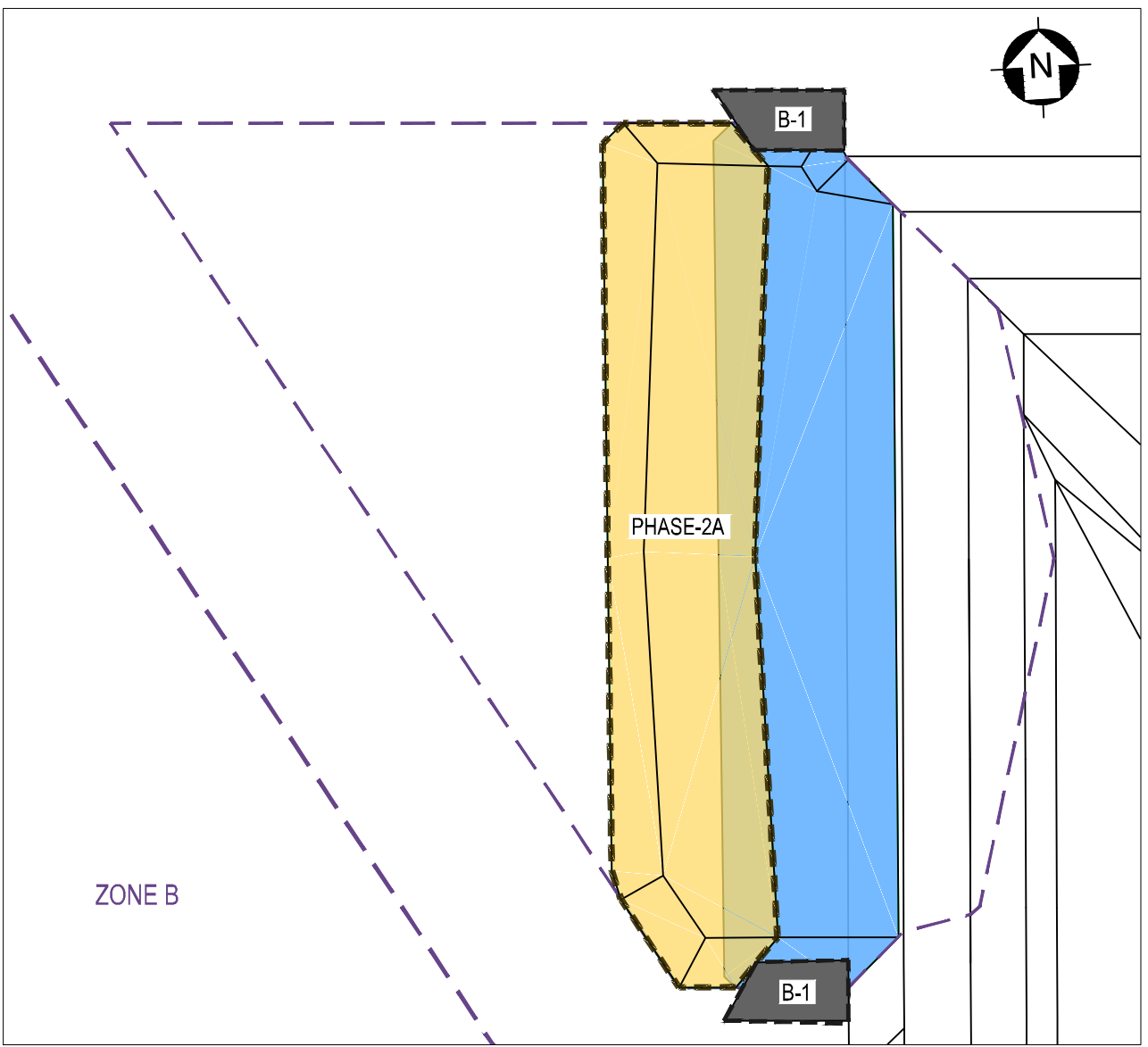
Annexe 3 : Plans de séquençage



LÉGENDE:

- PHASE-A1

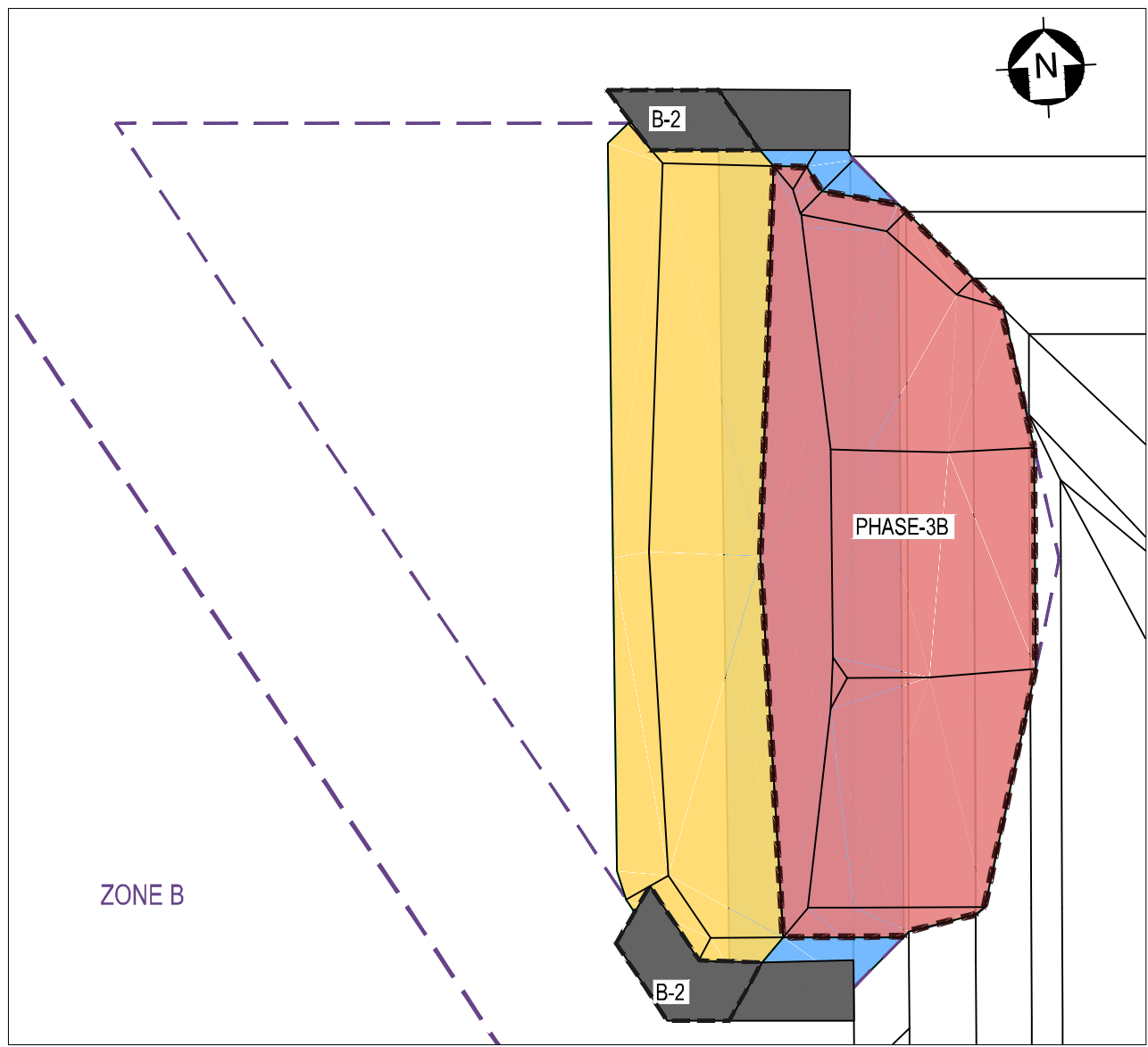
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 1



LÉGENDE:

- PHASE-1A
- PHASE-2A
- BERME

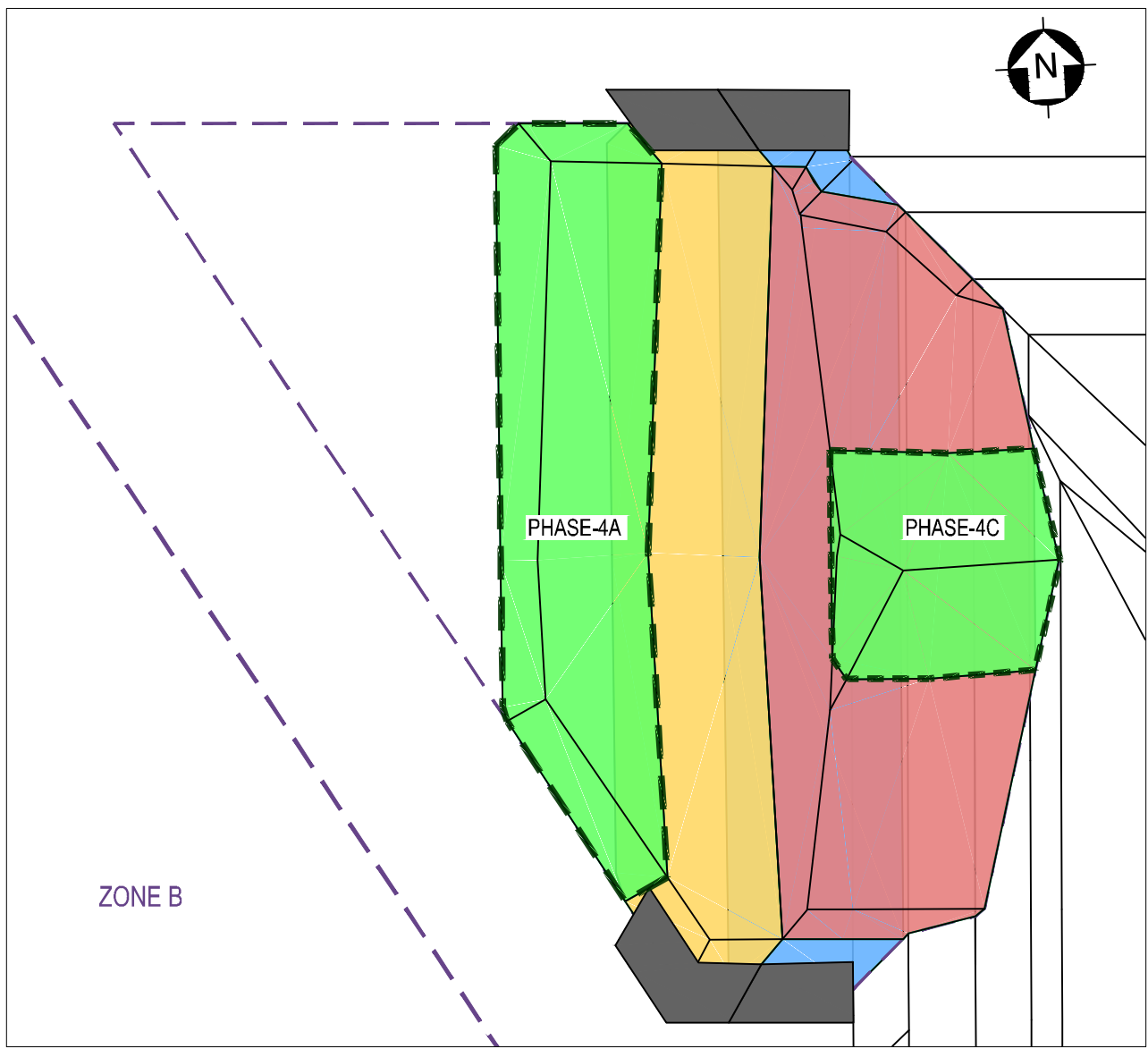
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 2



LÉGENDE:

- PHASE-1A
- PHASE-2A
- PHASE-3B
- BERME

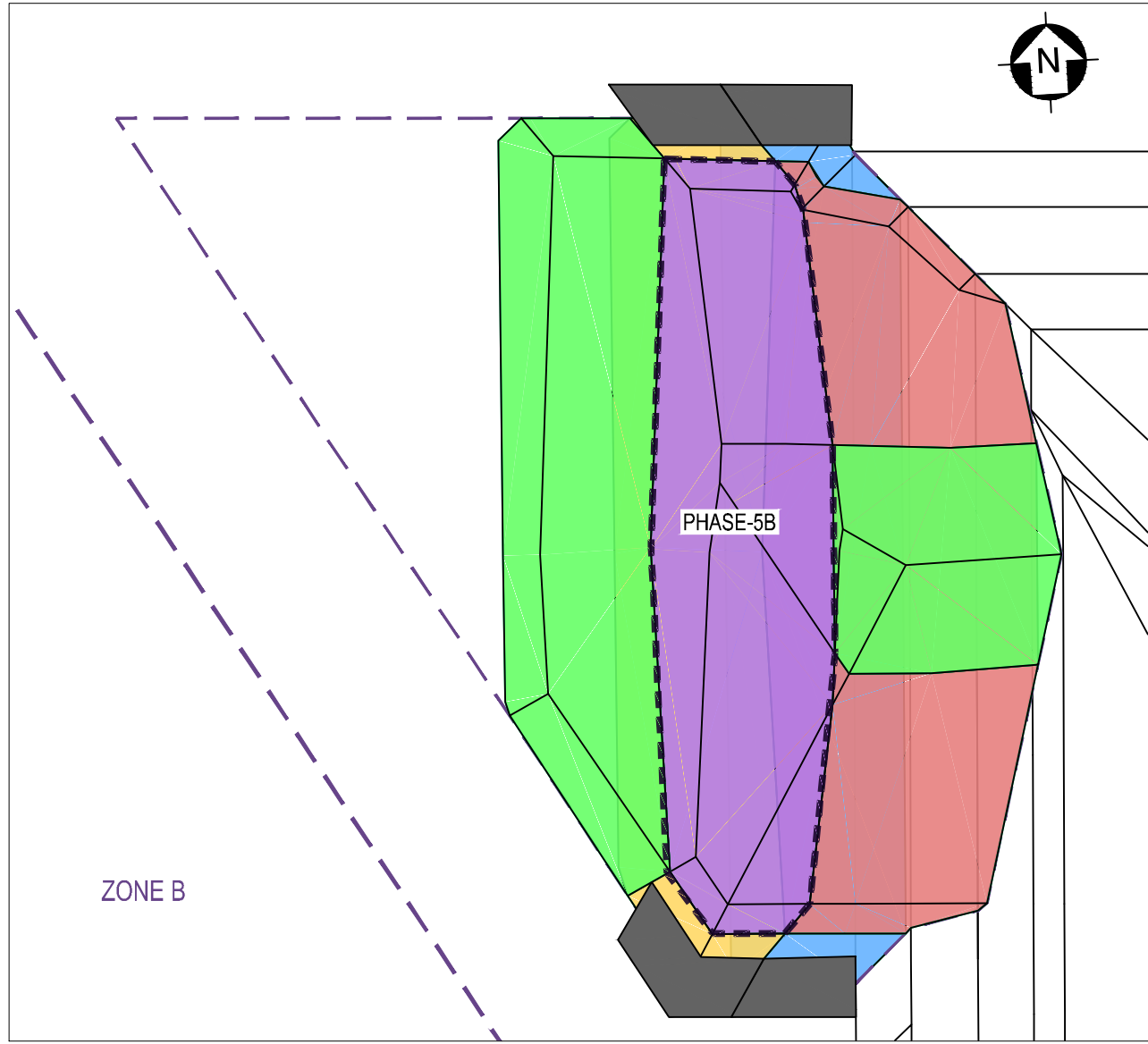
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 3



LÉGENDE:

- PHASE-1A
- PHASE-2A
- PHASE-3B
- PHASE-4A
- BERME

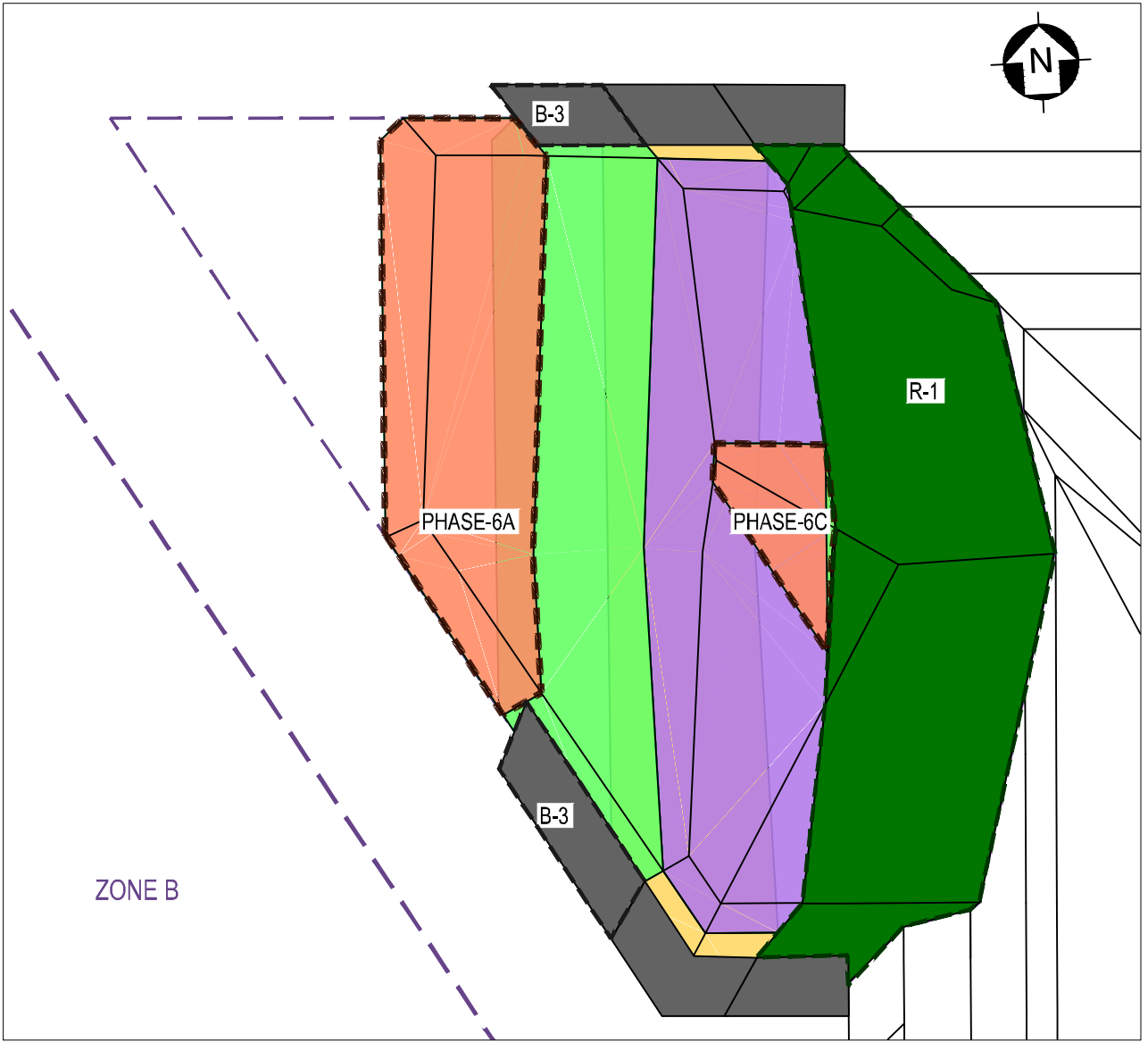
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 4



LÉGENDE:

- PHASE-1A
- PHASE-2A
- PHASE-3B
- PHASE-4A
- PHASE-5B
- BERME

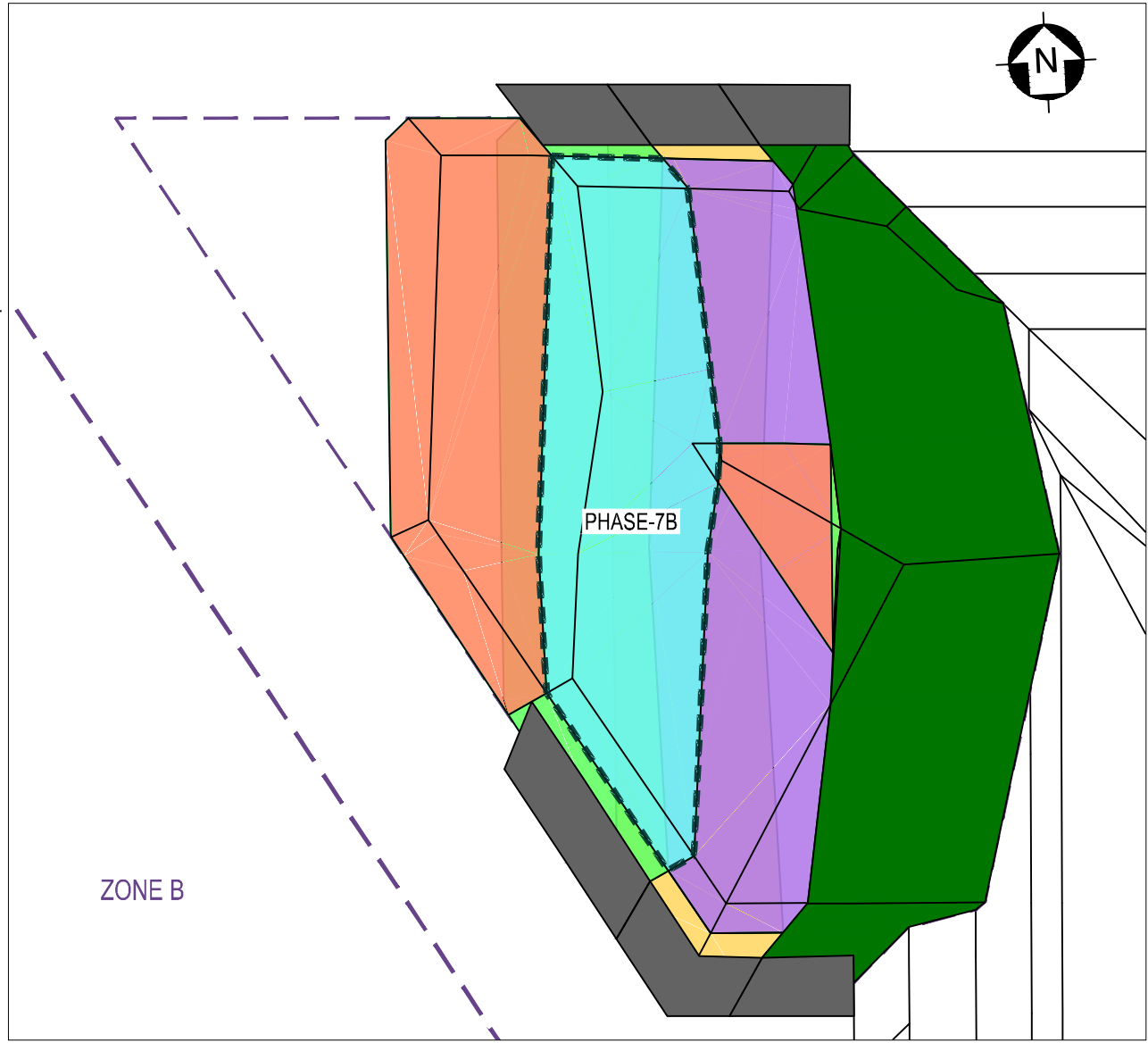
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 5



LÉGENDE:

- PHASE-2A
- PHASE-4A
- PHASE-5B
- PHASE-6A
- PHASE-6C
- BERME
- RECOUVREMENT

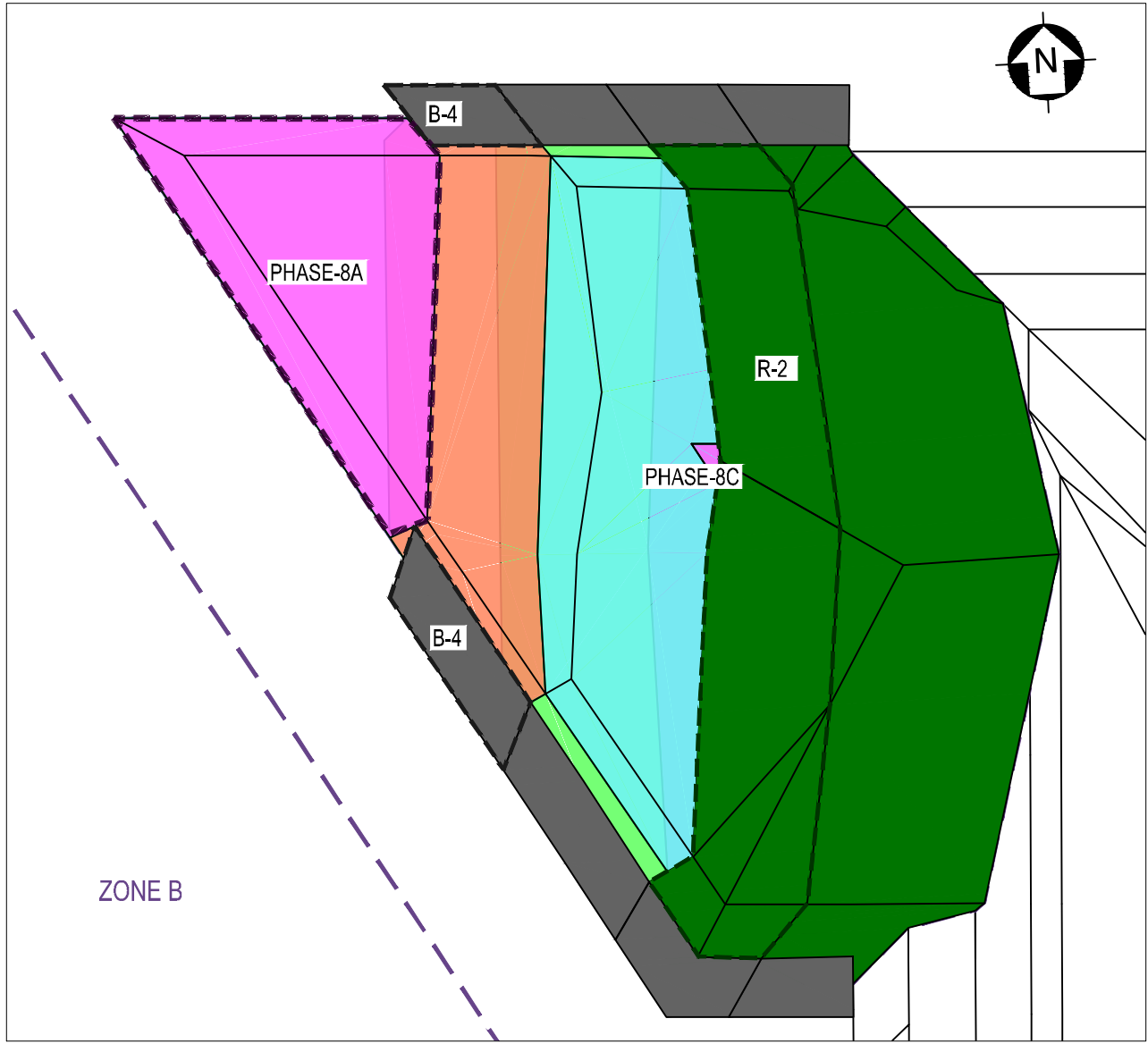
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 6



LÉGENDE:

- PHASE-2A
- PHASE-4A
- PHASE-5B
- PHASE-6A
- PHASE-6C
- BERME
- RECOUVREMENT

PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 7



LÉGENDE:

- PHASE-4A
- PHASE-4C
- PHASE-6A
- PHASE-6C
- PHASE-7B
- PHASE-8A
- PHASE-8C
- BERME
- RECOUVREMENT

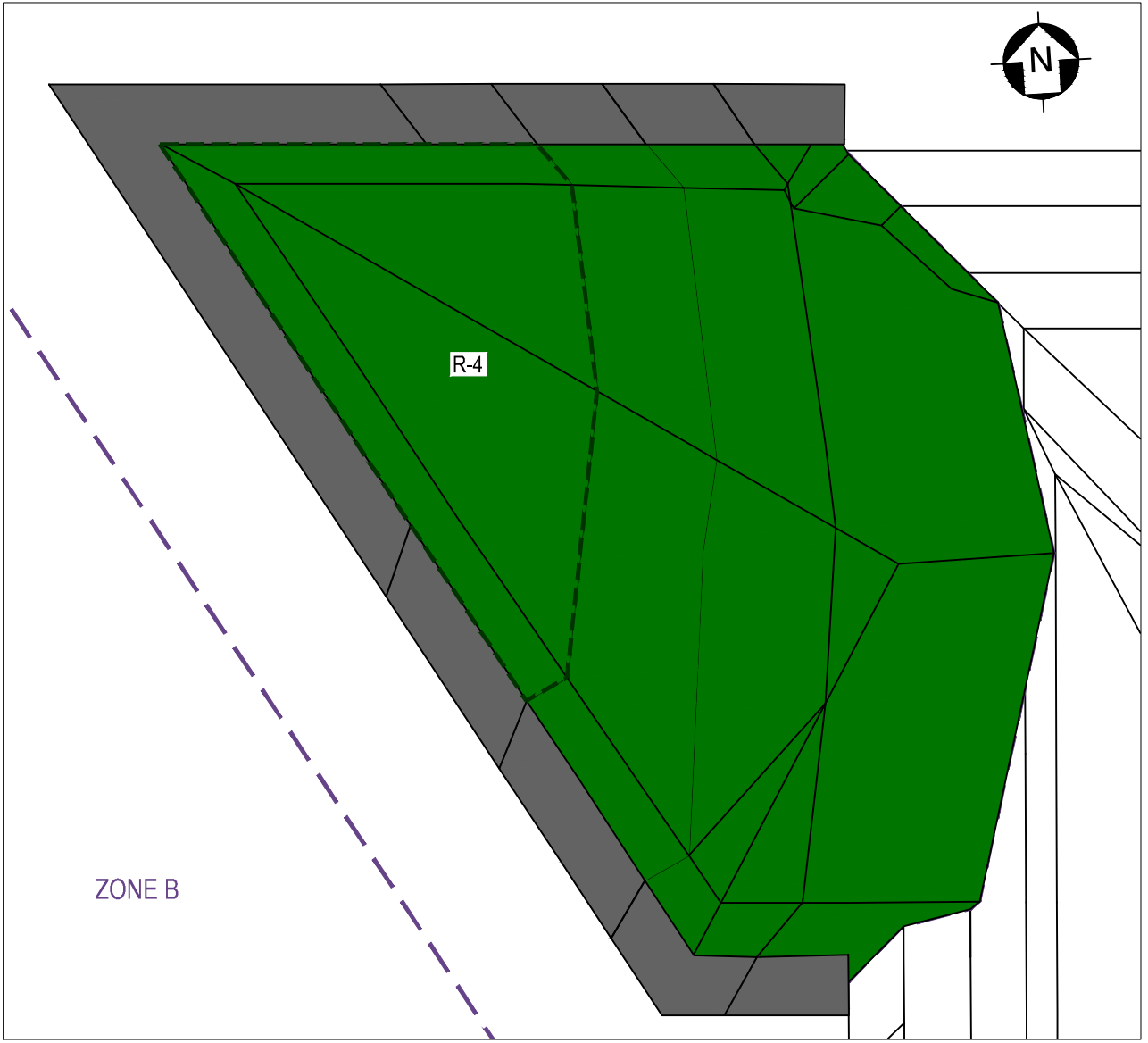
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 8



LÉGENDE:

- PHASE-6A
- PHASE-6C
- PHASE-8A
- PHASE-8C
- PHASE-9B
- BERME
- RECOUVREMENT

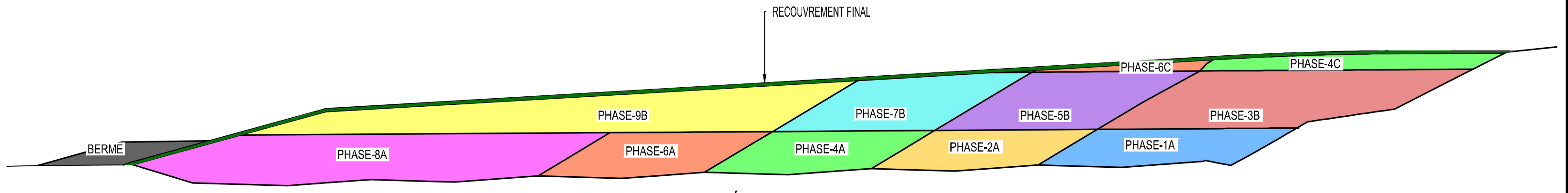
PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
PHASE 9



LÉGENDE:

- BERME
- RECOUVREMENT

PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
RECOUVREMENT FINAL



PLAN SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE A
COUPE

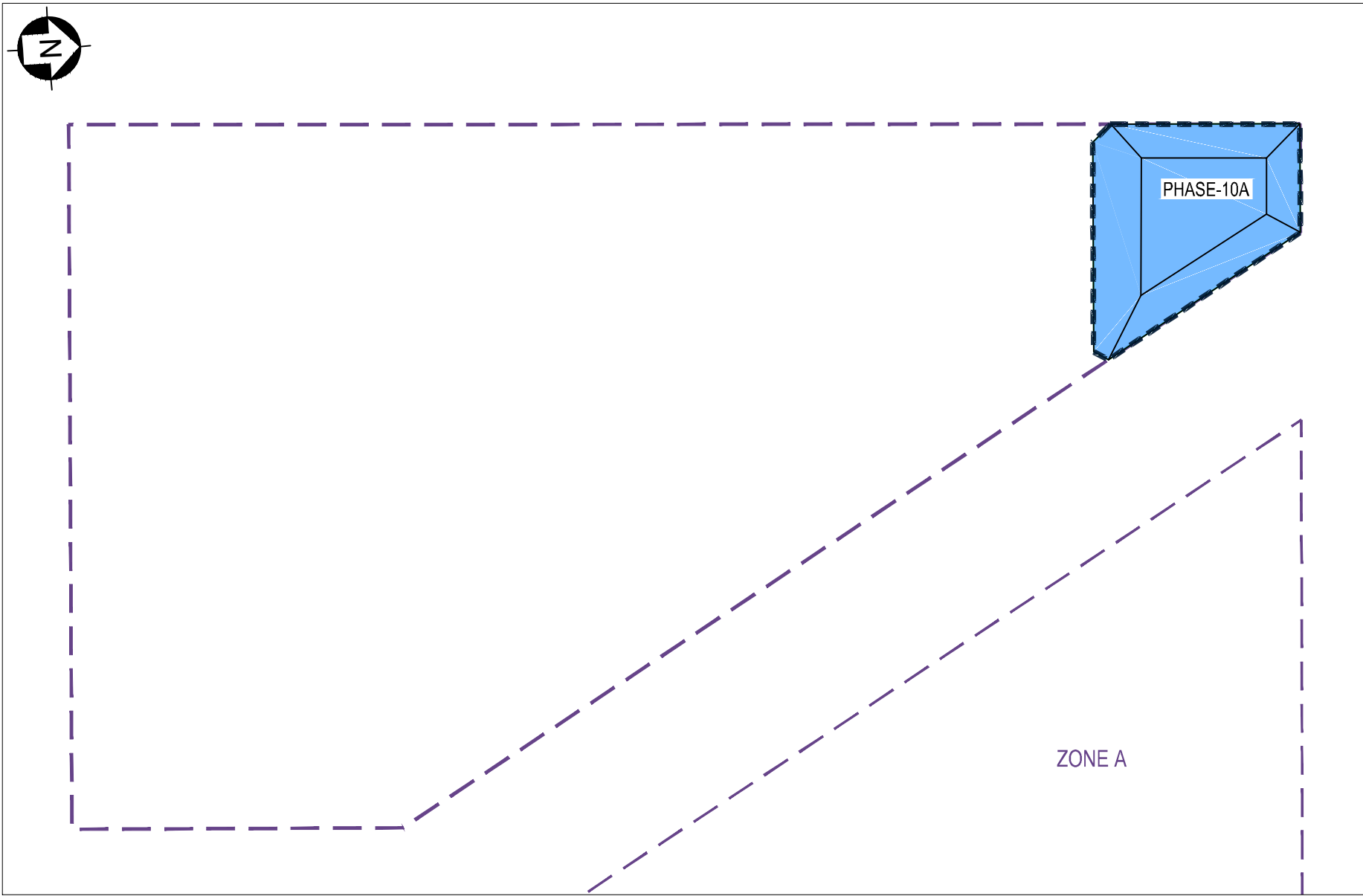
FINALE
CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION

Alphard
alphard.com

CLIENT:
COMPLUVE ENVIRONNEMENT

PROJET: AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST
TITRE: PLAN DE SÉQUENÇAGE
SECTEUR OUEST - ZONE A
No. PROJET: BFI-083-4C-0000-FIG-SEQ001

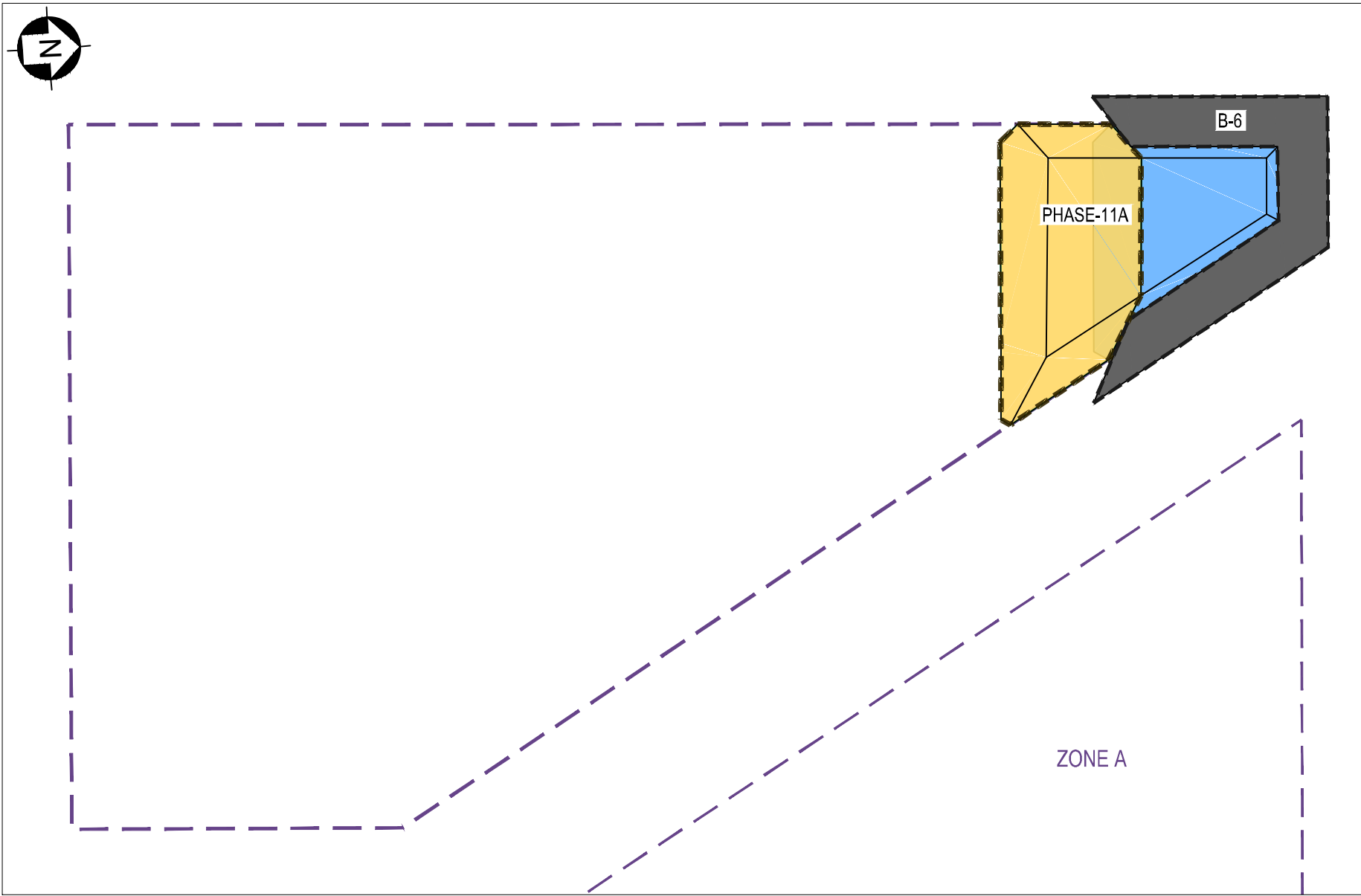
CONCEPTEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A. ET S. ALLARD, ing.
DESSINATEUR: M. GRIGNON
DATE: 2024-04-19
FIGURE: 01 DE 03



LÉGENDE:

- PHASE-10A

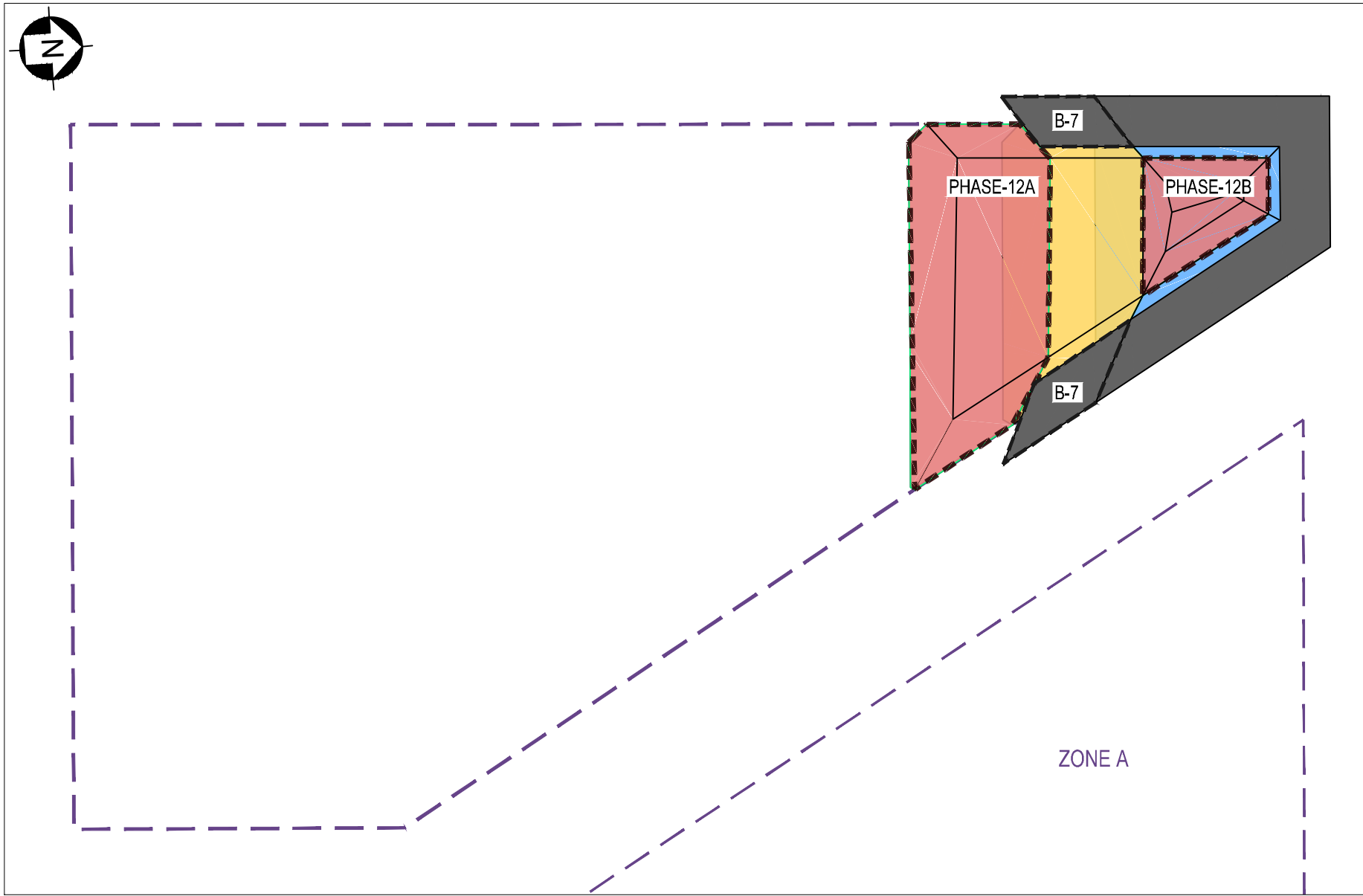
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 10



LÉGENDE:

- PHASE-10A
- PHASE-11A
- BERME

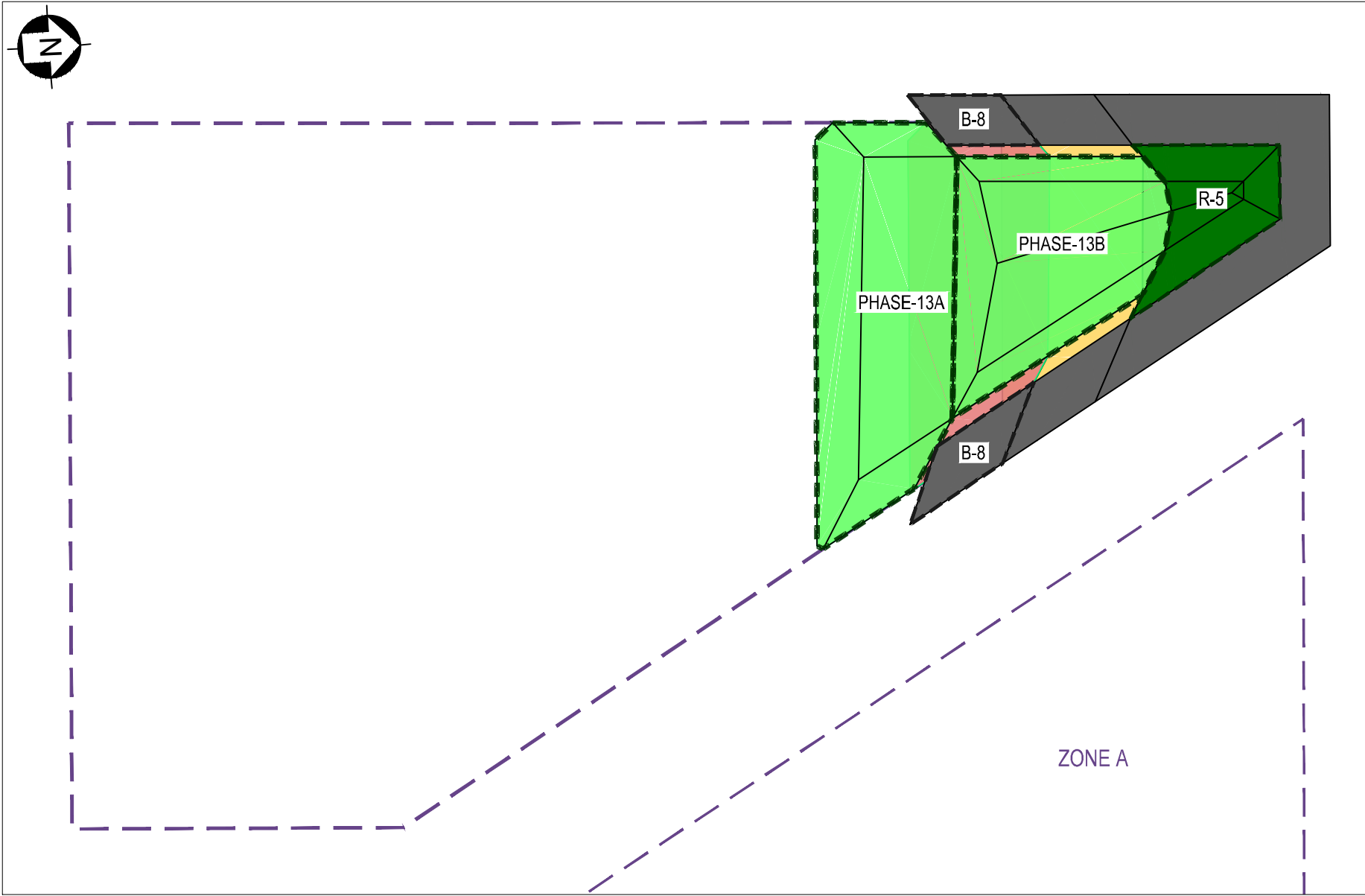
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 11



LÉGENDE:

- PHASE-10A
- PHASE-11A
- PHASE-12A
- PHASE-12B
- BERME

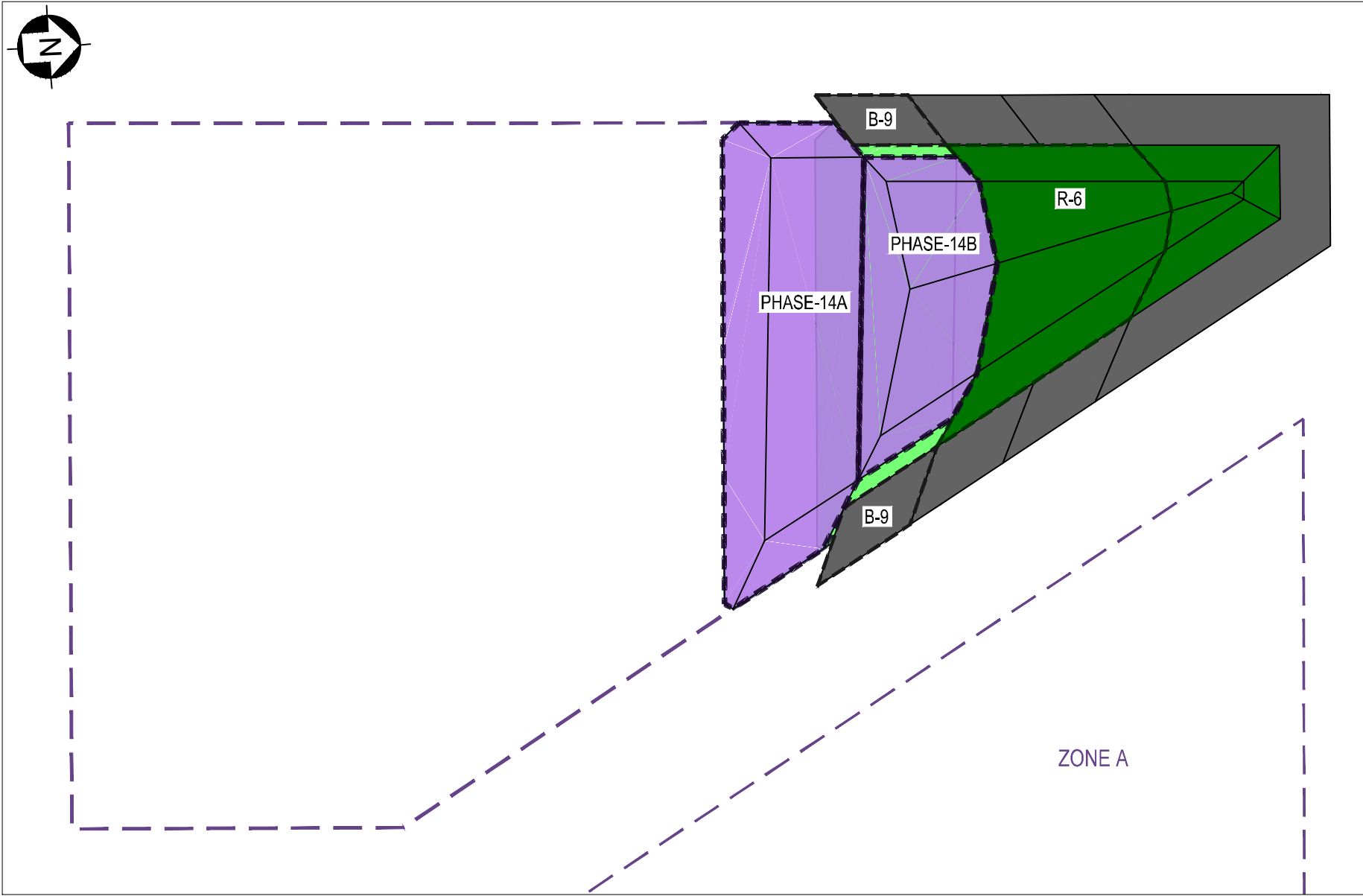
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 12



LÉGENDE:

- PHASE-11A
- PHASE-12A
- PHASE-12B
- PHASE-13A
- PHASE-13B
- BERME
- RECOUVREMENT

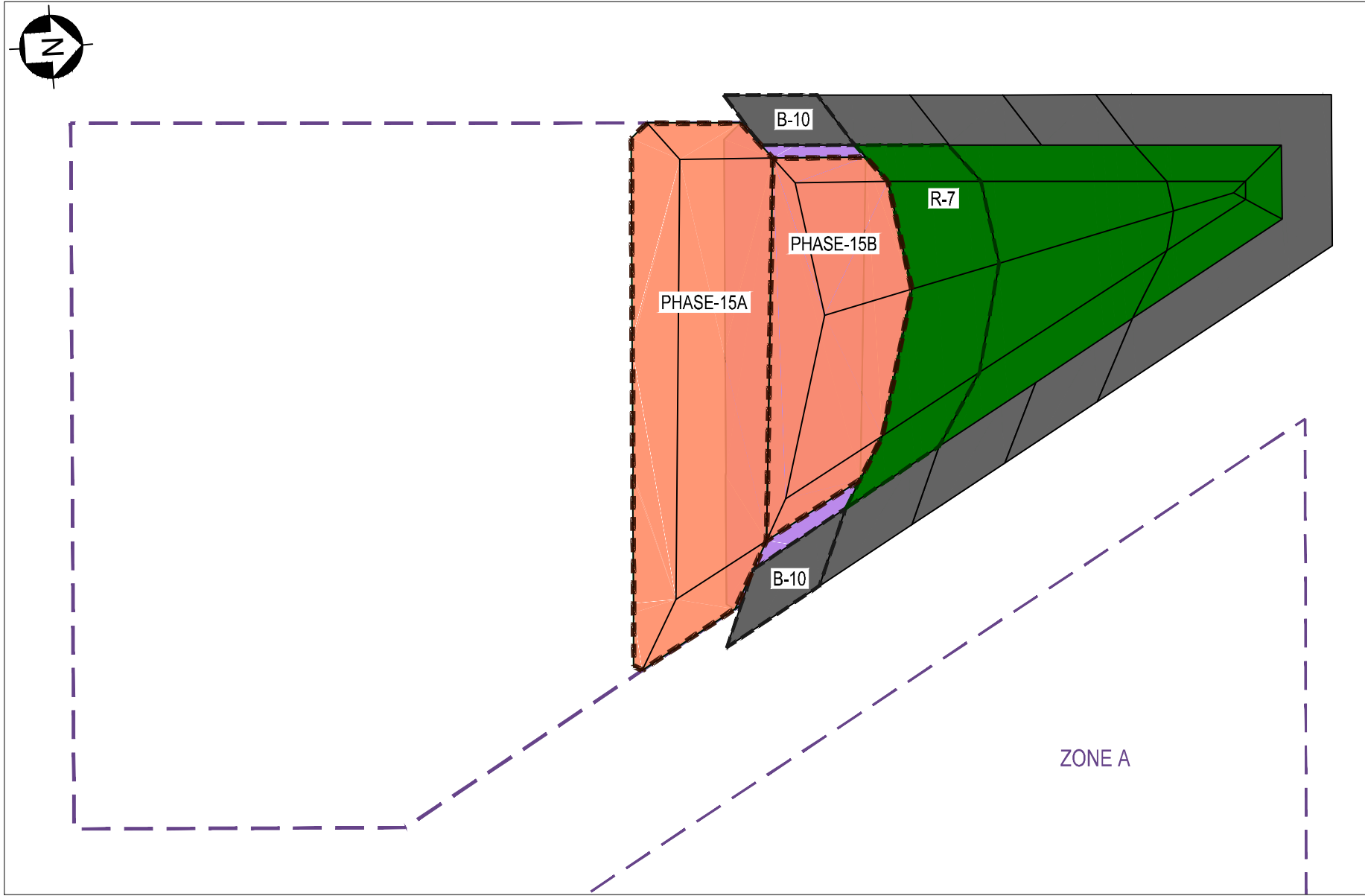
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 13



LÉGENDE:

- PHASE-13A
- PHASE-13B
- PHASE-14A
- PHASE-14B
- BERME
- RECOUVREMENT

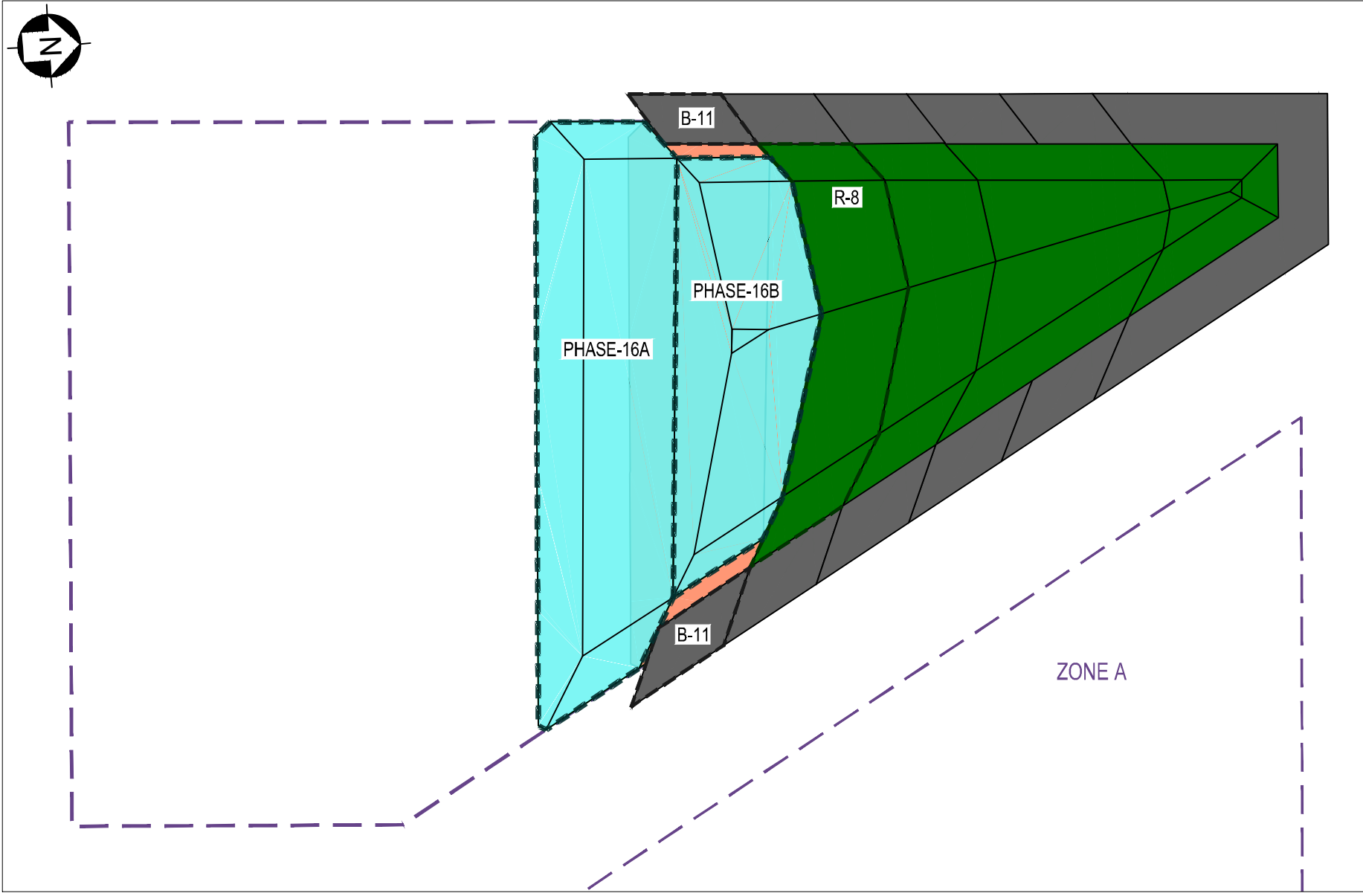
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 14



LÉGENDE:

- PHASE-14A
- PHASE-14B
- PHASE-15A
- PHASE-15B
- BERME
- RECOUVREMENT

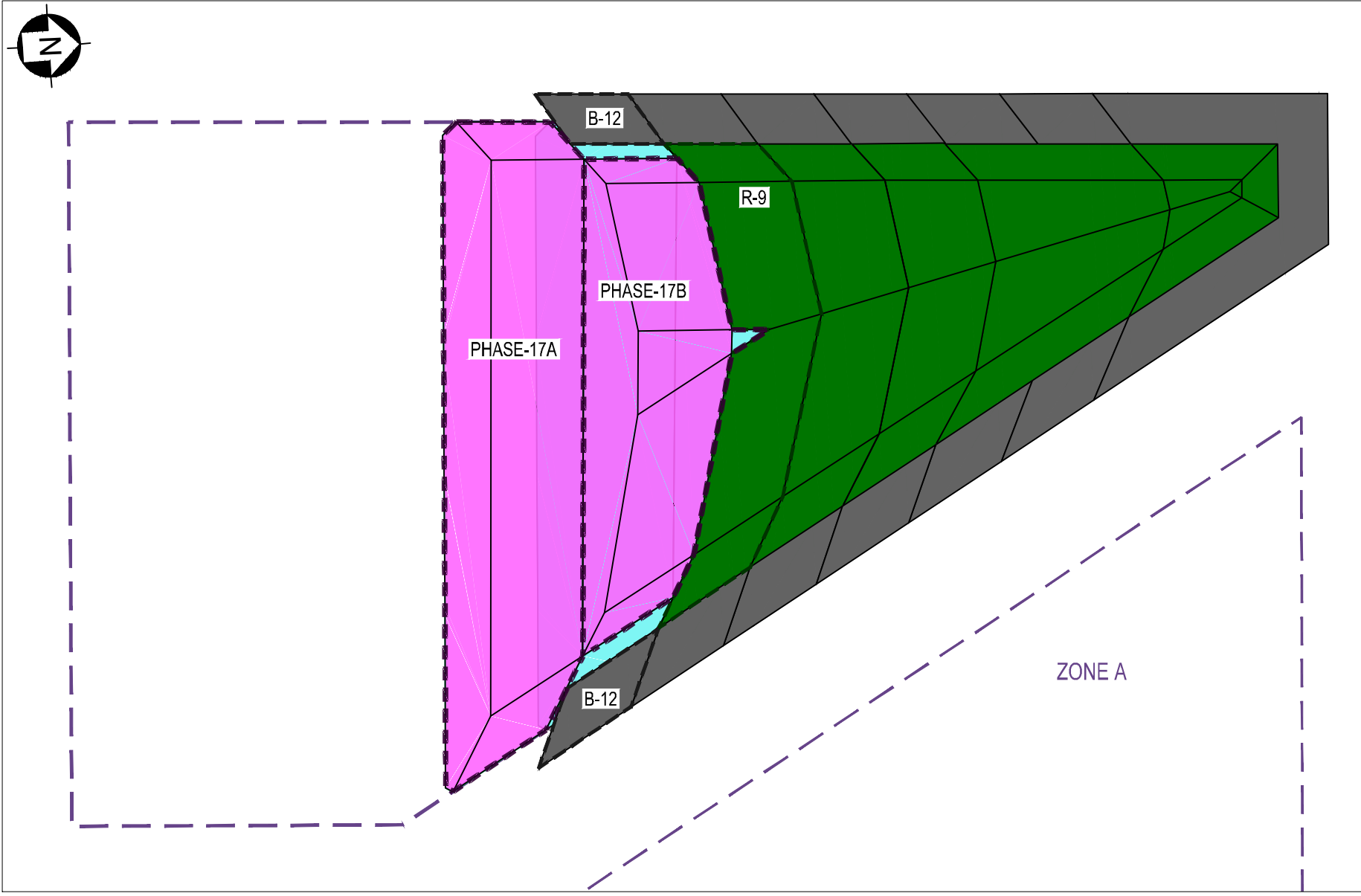
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 15



LÉGENDE:

- PHASE-15A
- PHASE-15B
- PHASE-16A
- PHASE-16B
- BERME
- RECOUVREMENT

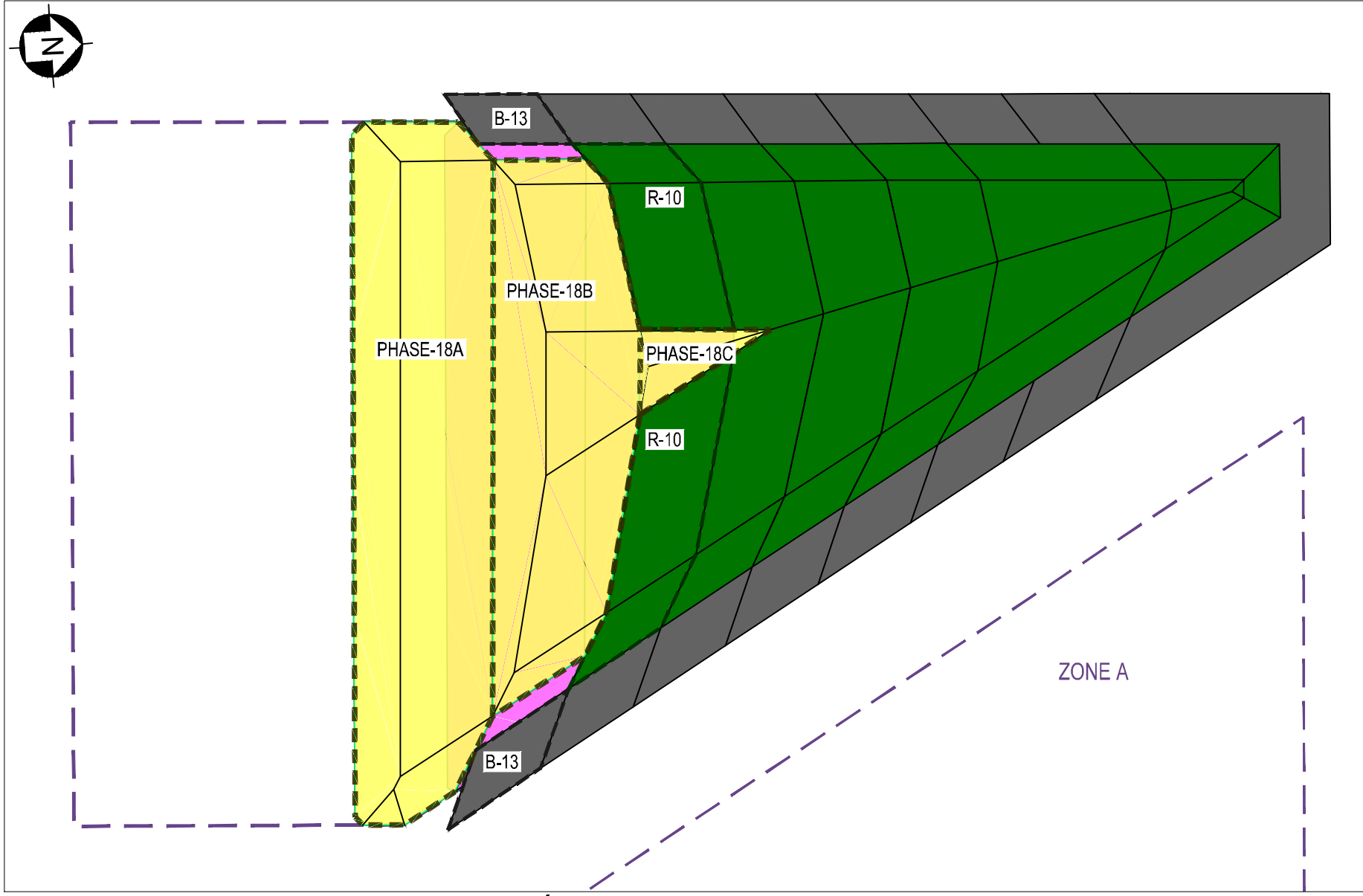
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 16



LÉGENDE:

- PHASE-16A
- PHASE-16B
- PHASE-17A
- PHASE-17B
- BERME
- RECOUVREMENT

PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 17



LÉGENDE:

- PHASE-17A
- PHASE-17B
- PHASE-18A
- PHASE-18B
- PHASE-18C
- BERME
- RECOUVREMENT

PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 18

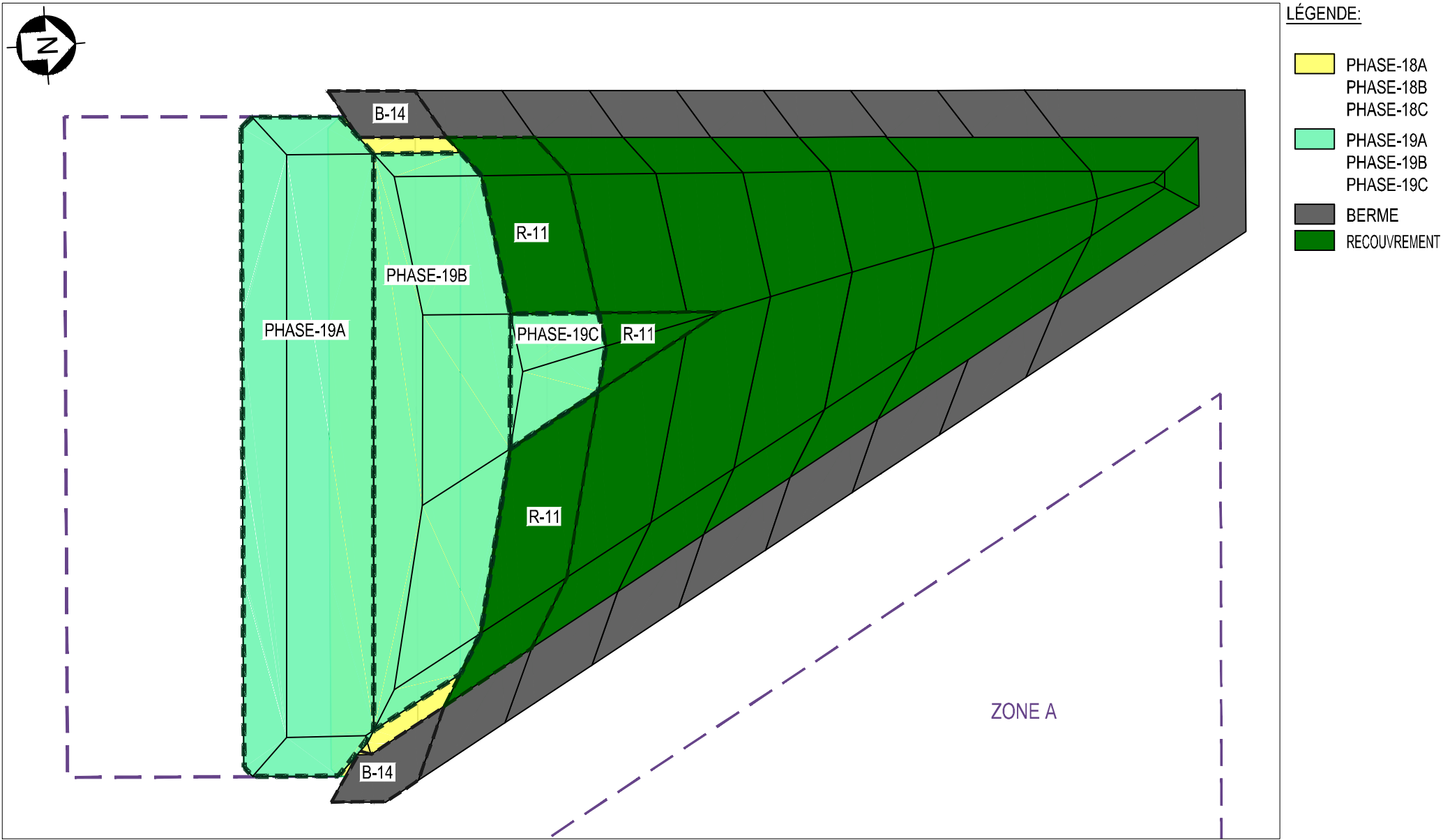
FINALE
CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ
À DES FINS DE CONSTRUCTION

Alphard
alphard.com

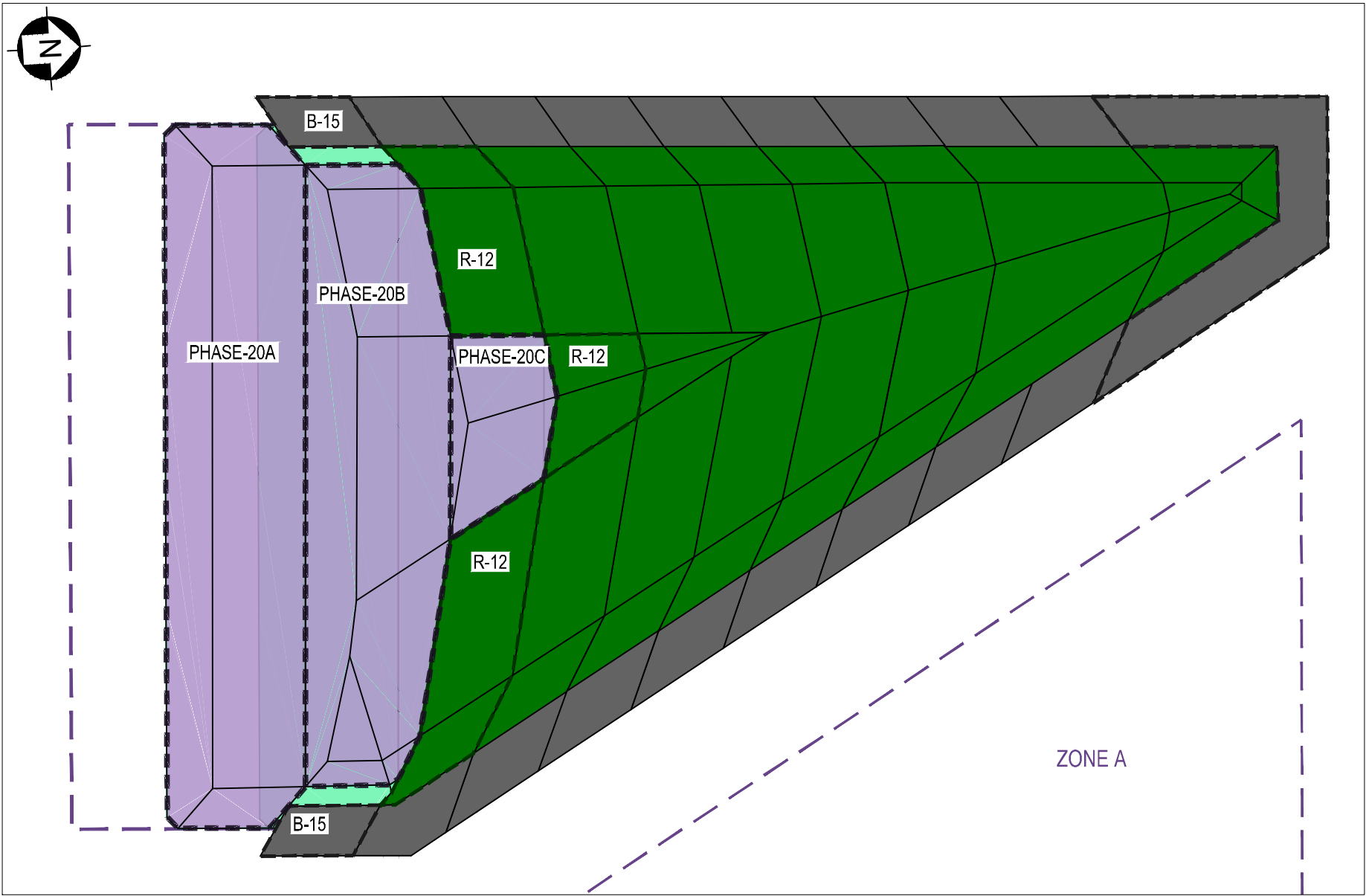
CLIENT:
COMPLEXE ENVIRO
CONSTRUCTIONS

PROJET: AGRANDISSEMENT DU SECTEUR OUEST
TITRE: PLAN DE SÉQUENÇAGE
SECTEUR OUEST - ZONE B
No. PROJET: BFI-083-4C-0000-FIG-SEQ002

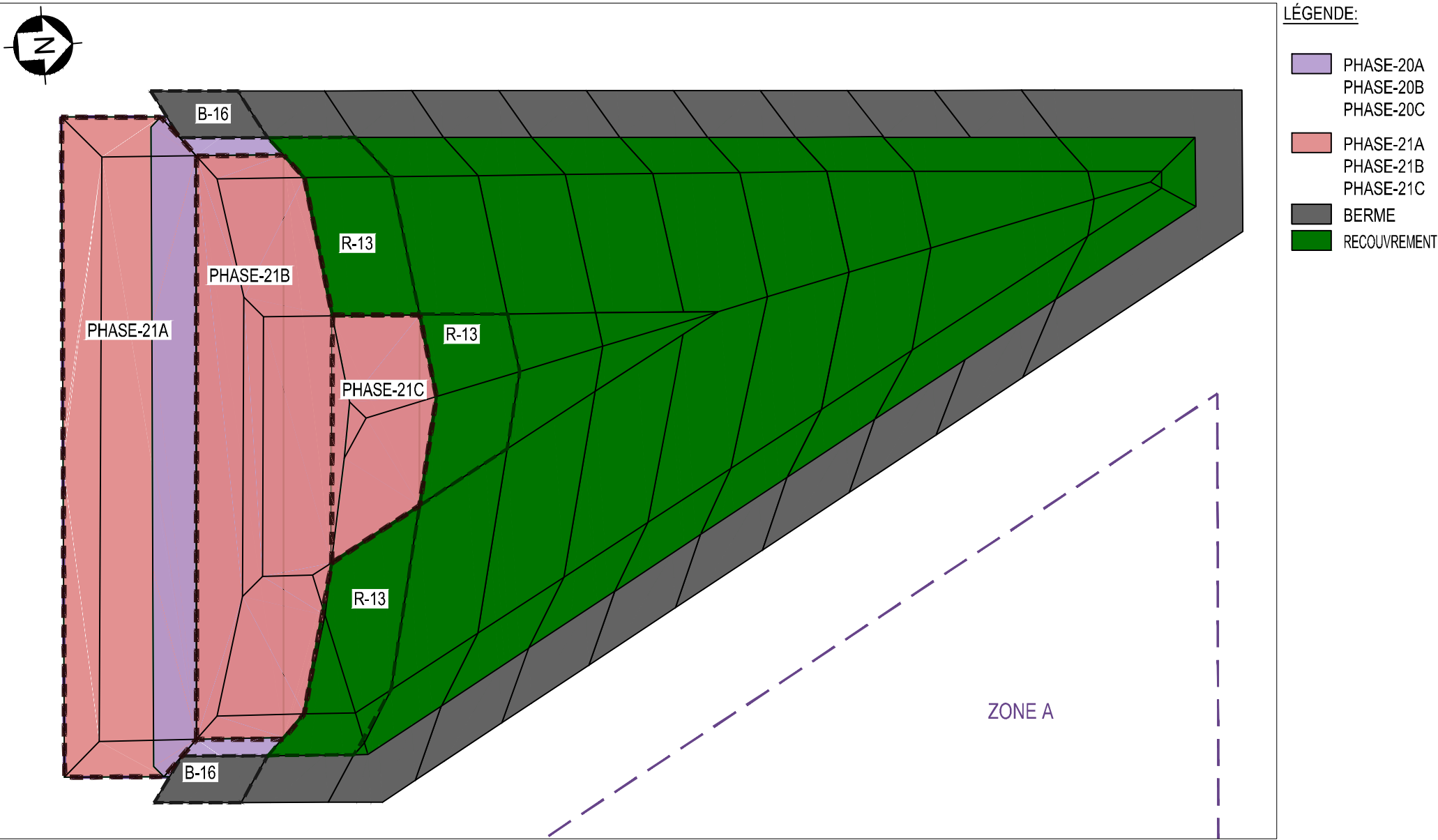
CONCEPTEUR: F. GAGNON, ing., M.Sc.A. ET S. ALLARE, ing.
DESSINATEUR: M. GRIGNON
DATE: 2024-04-19
FIGURE: 02 DE 03



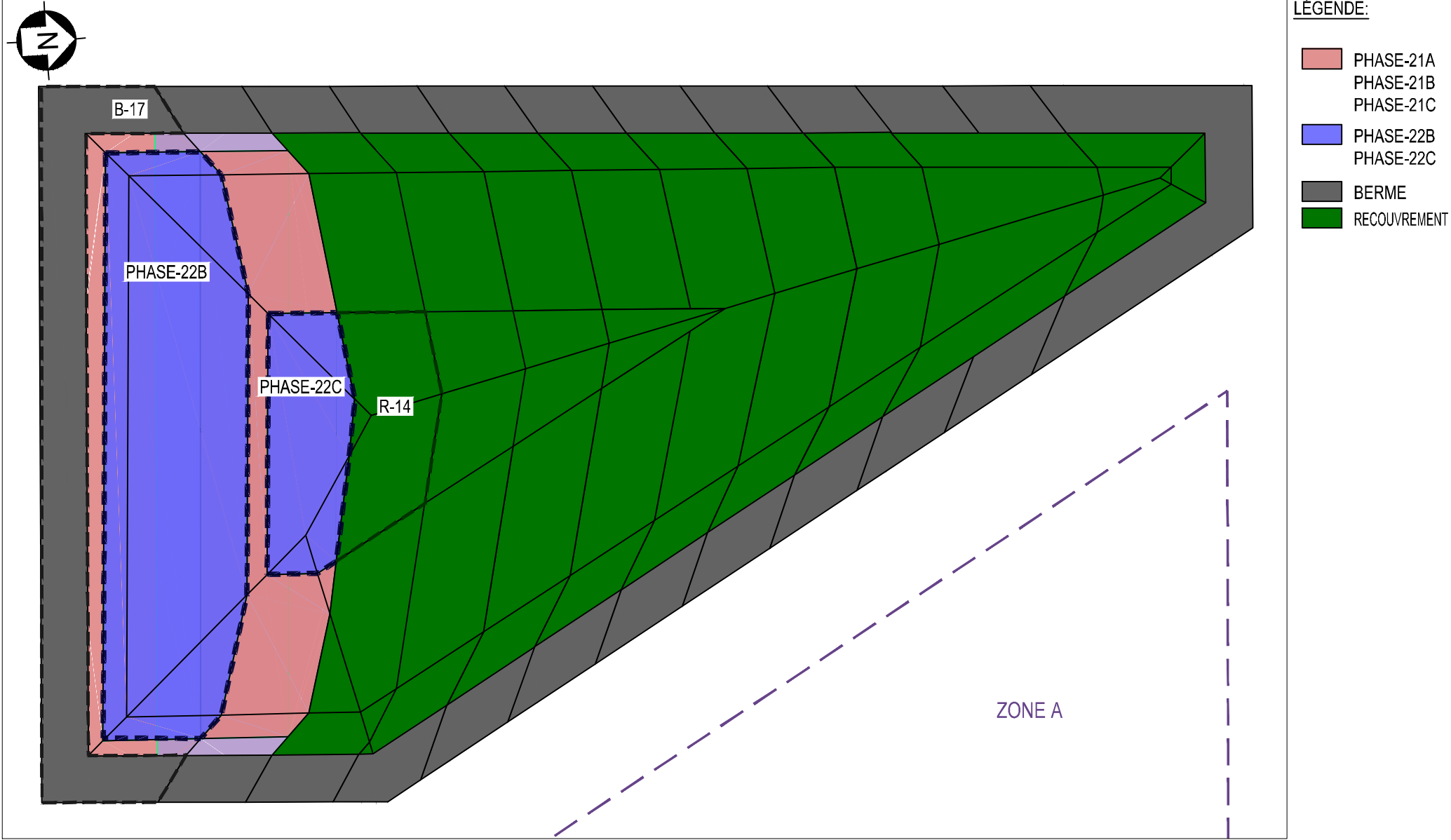
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 19



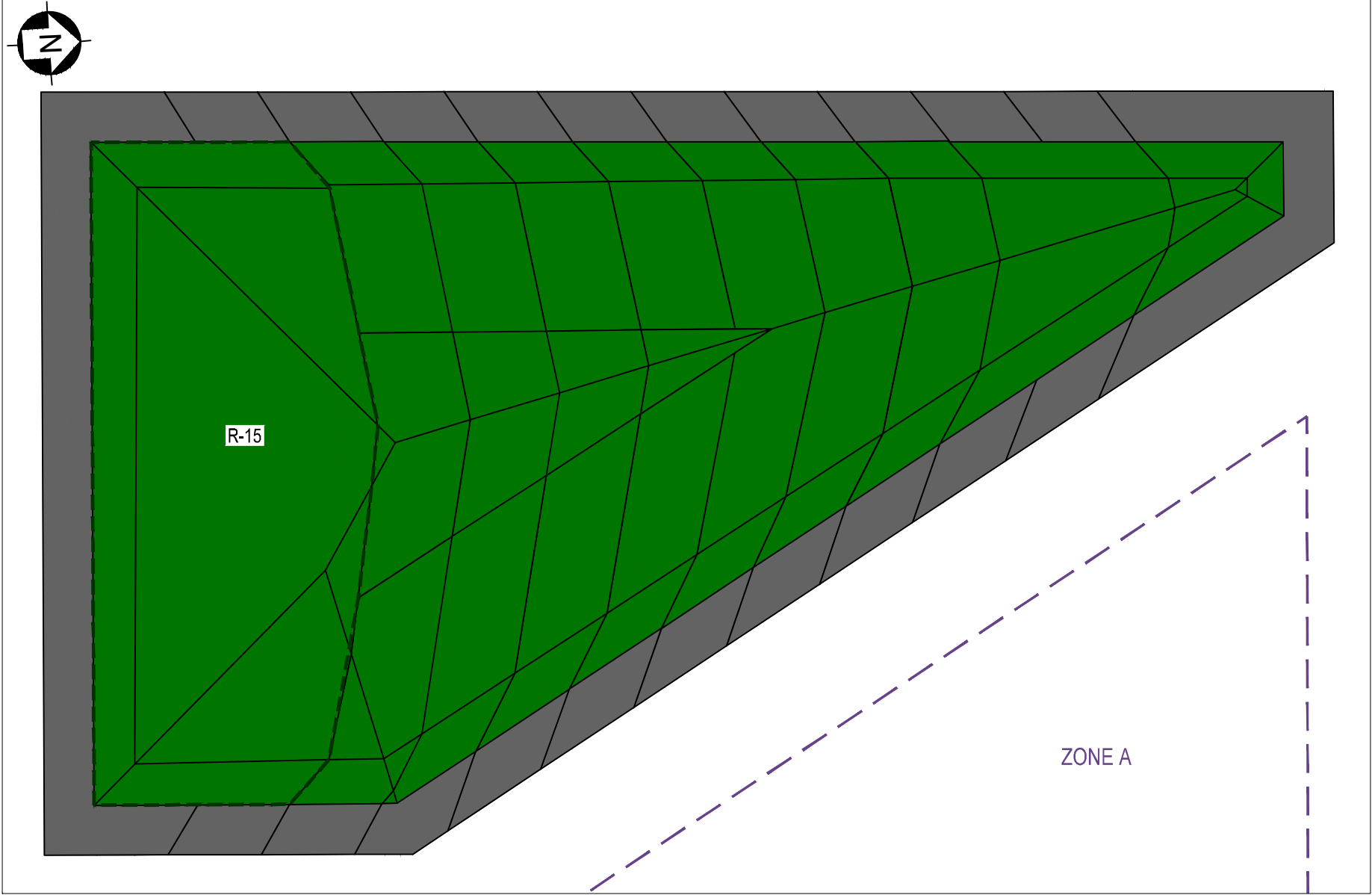
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 20



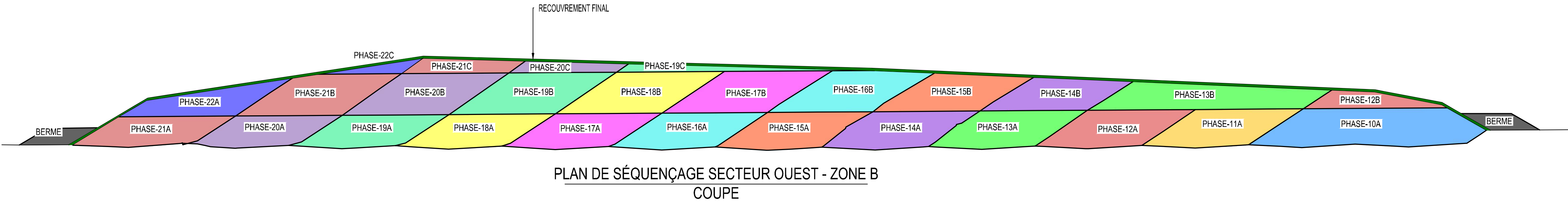
PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 21



PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
PHASE 22



PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
RECOUVREMENT FINAL



PLAN DE SÉQUENÇAGE SECTEUR OUEST - ZONE B
COUPE



Annexe 4 : Estimation des volumes de lixiviats

Note technique : Estimation des volumes de lixiviat

Exploitation du secteur ouest
du lieu d'enfouissement
technique

Ville de Terrebonne
(secteur Lachenaie)

Complexe Enviro Connexions Ltée

BFI-083

Mars 2024

Alphard

Alphard



COMPLEXE ENVIRO
CONNEXIONS

Note technique : Estimation des volumes de lixiviat
Exploitation du secteur ouest du lieu d'enfouissement technique

Ville de Terrebonne (secteur Lachenaie)
Complexe Enviro connexions Itée

N/Réf. : BFI-083

Préparé et
vérifié par :

Francis Gagnon, ing., M.Sc.A.
Directeur de projet – Ingénierie environnementale
OIQ :115531

PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce document d'ingénierie est la propriété de Groupe Alphard et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Groupe Alphard et de son Client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Groupe Alphard qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

Date	Révision n°	Description de la modification et/ou de l'émission
2024-03-03	01	Version finale

Table des matières

1. Introduction	1
2. Méthodologie d'évaluation	1
2.1 Mise à jour des données de précipitation	1
2.2 Prise en compte des changements climatiques	3
2.3 Eaux de lixiviation	4
2.3.1 Taux de génération des cellules ouvertes	4
2.3.2 Taux de génération des cellules fermées	5
2.4 Eau de consolidation	5
2.5 Eau de ruissellement de la plateforme de compostage	5
2.6 Eau générée par les précipitations au-dessus des bassins de traitement	5
2.7 Eau générée par la centrale de production de biométhane	6
2.8 Eau générée par une aire de réception de sols B-C	6
3. Résultats	6

Liste des figures

Figure 3-1 : Évaluation des volumes annuels de liquides acheminés au système de traitement	7
--	---

Liste des tableaux

Tableau 2-1 Précipitation annuelles 1993-2022 à la station météorologique de l'Assomption	2
Tableau 2-2 Probabilité de dépassement pour les précipitations annuelles	3
Tableau 2-3. Majoration des précipitations pour tenir compte des changements climatiques	4
Tableau 3-1 : Volume annuel de lixiviat modélisé	8

1. Introduction

Complexe Enviro Connexions (CEC) exploite actuellement le secteur nord de son lieu d'enfouissement technique (LET) de Lachenaie. Le LET atteindra sa capacité maximale autorisée vers 2027. CEC a fait récemment l'acquisition de terrains qui sont localisés à l'ouest du secteur nord qui est actuellement en exploitation. CEC souhaite y aménager un LET, appelé secteur ouest, afin d'assurer la continuité de ses services d'élimination dans le futur.

Dans le cadre de l'étude de conception technique, le soussigné a été mandaté afin de faire une évaluation des volumes annuels d'eaux de lixiviation qui seront générées et acheminées au système de traitement durant l'exploitation de ce secteur et en période postfermeture.

2. Méthodologie d'évaluation

L'approche méthodologique qui a été utilisée pour évaluer les volumes d'eaux de lixiviation générés par le secteur ouest prend en compte plusieurs aspects, soit :

- Une mise à jour des données de précipitations disponibles afin d'intégrer les données les plus récentes (1993-2022)
- Une approche statistique basée sur une probabilité de dépassement annuelle de 10%;
- Utilisation d'un taux de génération conservateur, équivalent à 70% des précipitations annuelles;
- Intégrer une augmentation graduelle des précipitations durant la durée de vie utile du secteur ouest pour tenir compte de l'impact anticipé des changements climatiques sur les précipitations.

2.1 Mise à jour des données de précipitation

Le tableau 2.1 présente les données de précipitations mise à jour à la station météo de l'Assomption, localisée à environ 11 km au nord-ouest de la propriété de CEC. Cette mise à jour s'est effectuée en fonction des données disponibles entre 1993 et 2022. Il est à noter que cette approche a été favorisée puisqu'au moment d'effectuer les calculs, les normales climatiques 1991-2020 étaient encore indisponibles pour les stations météo à proximité du site.

Malheureusement, les données des années 2016 à 2022 se sont révélées soit incomplètes (quelques jours ponctuellement manquants) ou encore indisponibles (série de plusieurs jours, voire plusieurs mois manquants). Lorsque des données étaient manquantes, elles étaient remplacées par les données de la station météo de Rivière-des-Prairies. Si celles de Rivière-des-Prairies étaient également manquantes, celles de la station de l'aéroport Trudeau étaient alors considérées

L'échantillon comporte ainsi 30 années afin d'être statistiquement représentatif. Les précipitations moyennes annuelles sont de 1068,6 mm par année sur cette période alors que l'écart-type est de 123,5 mm. Un test de Jarque-Bera confirme que l'on peut assumer que les données de précipitations annuelles sont distribuées selon la loi normale. À titre indicatif, la normale climatique 1981-2010 de la station météo de Rivière-des-Prairies est de 988 mm par année.

Tableau 2-1 Précipitation annuelles 1993-2022 à la station météorologique de l'Assomption

Année	Précipitations annuelles (mm)
2022	1060.3
2021	801
2020	925.3
2019	1005
2018	1145.1
2017	1236.4
2016	1229.2
2015	1084.4
2014	1124.5
2013	1010.8
2012	1059.3
2011	1184
2010	1095
2009	955.5
2008	1138.4
2007	1047.6
2006	1278
2005	1188
2004	970
2003	999
2002	969
2001	744
2000	1098
1999	1087.2
1998	1038
1997	1230
1996	976
1995	1205.6
1994	1125.2
1993	1048
Nombre d'éch:	30
Moyenne	1068.593333
Écart-type	123.4706413

Le tableau 2 ci-après montre la probabilité de dépassement d'une quantité de précipitation annuelle pour une distribution dont la moyenne est de 1068,6 mm et l'écart-type 123,5 mm.

Tableau 2-2 Probabilité de dépassement pour les précipitations annuelles

	Probabilité de dépassement sur une base annuelle (%)				
	50%	15,9%	10%	5%	2,5%
	Moyenne + 0 écart-type	Moyenne + 1 écart-type	Moyenne + 1,28 écart-type	Moyenne + 1,645 écart- type	Moyenne + 1,96 écart-type
Précipitation annuelle (mm)	1068,6	1 192,1	1 226,6	1 271,7	1 310,6

Aux fins des calculs subséquents, une valeur de précipitation correspondant à une probabilité de 10% d'être dépassée une année donnée a été retenue (i.e. la moyenne+1,28*écart-type de l'échantillon), soit 1226,6 mm/an. En d'autres mots, la quantité de précipitation considérée pour les calculs a 90% des chances d'être inférieure à cette valeur pour chaque année. Cette valeur nous apparaît raisonnable et conservatrice dans le contexte du projet.

Il est important de noter qu'il s'agit de la probabilité de dépassement annuelle.

2.2 Prise en compte des changements climatiques

Pour tenir compte des changements climatiques, les données fournies par Ouranos (Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, Édition 2015) ont été considérées. Le scénario pessimiste (RCP 8.5), qui correspond à des émissions fortes et continues, prévoit une augmentation des précipitations de 9 à 17% sur la même période. Le scénario RCP 4.5 qui est moins pessimiste et qui correspond à une stabilisation des émissions sans dépassement (RCP 4.5) prévoit une augmentation des précipitations annuelles de 6 à 12% pour le centre du Québec sur l'horizon 2015-2050. Nous avons retenu une valeur de 12% et considéré une augmentation linéaire pour cette période. Cette valeur nous apparaît représentative des changements futurs anticipés et des efforts mondiaux consacrés à la réduction des gaz à effet de serre.

Ainsi, aux fins des calculs subséquents, une augmentation de la moyenne annuelle des précipitations de 0,34% par année calculée par rapport à l'année de référence (2015) sera considérée pour la prise en compte des effets des changements climatiques.

Le tableau suivant présente les quantités de précipitations retenues pour l'horizon 2027-2050 suivant cette hypothèse. À noter que le secteur ouest atteindra sa pleine capacité en 2044 selon les prévisions actuelles.

Tableau 2-3. Majoration des précipitations pour tenir compte des changements climatiques

Année	Taux de majoration CC (par rapport à 2015)	Précipitations (mm/an)
2027	4.20%	1278.2
2028	4.55%	1282.5
2029	4.89%	1286.6
2030	5.23%	1290.8
2031	5.57%	1295.0
2032	5.91%	1299.1
2033	6.25%	1303.3
2034	6.59%	1307.5
2035	6.93%	1311.6
2036	7.27%	1315.8
2037	7.61%	1320.0
2038	7.95%	1324.2
2039	8.29%	1328.3
2040	8.63%	1332.5
2041	8.97%	1336.7
2042	9.31%	1340.8
2043	9.65%	1345.0
2044	9.99%	1349.2
2045	10.33%	1353.4
2046	10.67%	1357.5
2047	11.01%	1361.7
2048	11.35%	1365.9
2049	11.69%	1370.0
2050	12.03%	1374.2

2.3 Eaux de lixiviation

2.3.1 Taux de génération des cellules ouvertes

Les taux de générations retenus pour les surfaces ouvertes et la répartition mensuelle des précipitations sont présentés au tableau 3. Les taux de génération varient entre 25% des précipitations durant les mois d'hiver, au moment où une partie est emmagasinée dans la neige et 140% au printemps pendant la fonte des neiges. Sur une base annuelle, le taux de génération est équivalent à 70% des précipitations. Cette valeur est jugée sécuritaire.

2.3.2 Taux de génération des cellules fermées

Les volumes de lixiviat, générés pour les cellules fermées, ont été évalués à l'aide du logiciel de simulation HELP (*Hydrologic Evaluation of Landfill Performance*), version 3.07. Ce logiciel, élaboré par le *US Army Engineer Waterways Experiment Station*, permet d'obtenir un bilan hydrique en tenant compte du climat régional et des phénomènes hydrologiques, tels que l'évapotranspiration, le ruissellement et l'infiltration.

Le paramètre le plus déterminant pour fixer le taux d'infiltration est la conductivité hydraulique à retenir pour l'argile du recouvrement final. Une valeur de $1,8 \times 10^{-7}$ cm/s a été retenue. Cette valeur correspond à trois fois la conductivité hydraulique moyenne mesurée en laboratoire sur l'argile du recouvrement final dans le cadre de la mise en œuvre du Programme d'assurance et de contrôle qualité du secteur nord (23 essais de perméabilité en cellules œdométriques montrant une moyenne géométrique de 6×10^{-8} cm/s).

La modélisation HELP conduit à retenir une valeur de 2 % d'infiltration pour les cellules fermées.

2.4 Eau de consolidation

Les résultats des travaux d'investigation géotechnique, réalisés dans l'emprise du secteur ouest, ont révélé la présence d'une couche d'argile de plus de 13 m d'épaisseur sous les zones de dépôt des matières résiduelles. La surcharge appliquée par l'empilement des matières résiduelles aura pour effet d'engendrer le mécanisme de consolidation de l'argile qui se traduira par des tassements et par l'expulsion d'une partie de l'eau interstitielle contenue dans l'argile vers le système de collecte du lixiviat. Ces volumes d'eau doivent donc être pris en compte dans l'évaluation du volume d'eau de lixiviation qui sera acheminé vers les bassins de traitement. On estime que la consolidation de l'argile va générer un maximum de 93 123 m³ d'eau en 2042. Le volume annuel d'eau de consolidation capté diminuera graduellement par la suite et cessera complètement en 2051, environ huit années suivant la fermeture du secteur ouest.

La méthodologie d'évaluation des volumes d'eau issus de la consolidation de l'argile est détaillée dans le rapport de l'étude géotechnique (GSI Environnement, 2001).

2.5 Eau de ruissellement de la plateforme de compostage

Les eaux de ruissellement provenant de la plateforme de compostage sont acheminées vers le système de traitement puisque leur qualité est susceptible d'être affectée par les opérations de compostage. La plateforme actuelle occupe une superficie de 36 000 m². Une deuxième plateforme de 50 000 m² est aménagée au nord du bassin de traitement numéro 1. Le taux de génération est calculé en considérant les précipitations annuelles et un coefficient de ruissellement de 0,5.

On présume que les plateformes de compostage resteront en activité pour la totalité de la période postfermeture.

2.6 Eau générée par les précipitations au-dessus des bassins de traitement

L'évaluation des précipitations tombant dans les bassins est effectuée en considérant les précipitations annuelles auxquelles est soustraite l'évaporation moyenne annuelle estimée à 586 mm annuellement.

Le volume d'eau généré par les précipitations au-dessus des bassins diminuera graduellement à mesure qu'ils seront mis hors service (bassin 1 en 2047, bassin 2 en 2051, bassin du centre de compostage en 2032) en raison de la diminution graduelle du volume d'eau de lixiviat à traiter en période postfermeture.

Les bassins A, B et C, collectent des eaux provenant de très anciens bassins et sont vidangés vers traitement au besoin. On considère un volume annuel constant de 15 000 m³.

2.7 Eau générée par la centrale de production de biométhane

Les données fournies par CEC sur la période 2018-2022 indiquent qu'en moyenne 93,2 m³ d'eau de procédé est envoyée chaque jour au traitement par la centrale de production de biométhane. Une valeur sécuritaire de 100 m³/j est retenue, soit 36 500 m³/an. On considère que l'usine cessera ses opérations 15 ans après la fermeture du secteur ouest.

2.8 Eau générée par une aire de réception de sols B-C

On considère 10 000 m³ par année provenant d'une aire de réception de sols B-C servant au recouvrement journalier des matières résiduelles.

3. Résultats

La modélisation révèle également que le volume de liquide qui sera acheminé vers le système de traitement durant l'exploitation du secteur nord atteindra 632 200 m³ en 2028 au moment où la partie du secteur nord sur laquelle s'appuie la zone A sera réouverte.

Par ailleurs, le tableau 1 présente les volumes des eaux générées annuellement par le secteur ouest et les autres secteurs (nord, est et anciens LES), l'aire de réception des sols contaminés, le centre de compostage, les précipitations au-dessus des bassins de traitement et la centrale de production de biométhane.

Les résultats de la modélisation initiale sont présentés à la figure 3.1

Figure 3-1 : Évaluation des volumes annuels d'eau de lixiviation acheminés au système de traitement

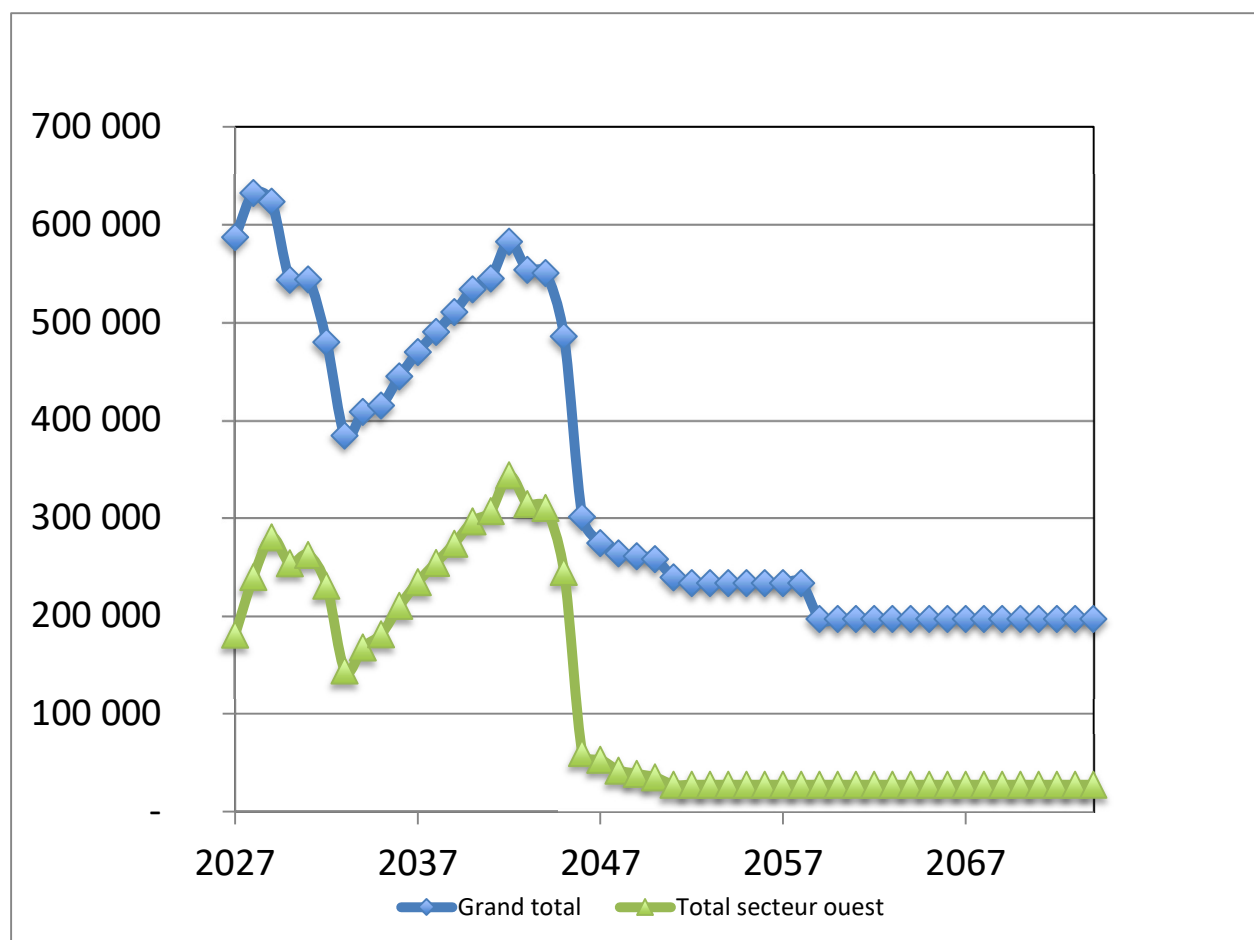


Tableau 3-1 : Volume annuel de lixiviat modélisé

Année	Volume annuel modélisé (m3)							Secteur ouest				Grand total
	Autres secteurs d'enfouissement	Précipitations sur les bassins	Plates-formes de compostage	Bassins A, B et C	Aire de réception de sols contaminés	Centrale de biométhane	Total	Cellules ouvertes	Cellules fermées	Consolidation	Total ouest	
2027	232 088	57 701	54 898	15 000	10 000	36 500	406 187	180 901	-	-	180 901	587 088
2028	217 798	58 048	55 077	15 000	10 000	36 500	392 423	239 795	-	-	239 795	632 218
2029	167 879	58 396	55 256	15 000	10 000	36 500	343 031	242 674	604	37 101	280 378	623 409
2030	114 254	58 743	55 436	15 000	10 000	36 500	289 933	241 727	1 602	10 600	253 929	543 862
2031	105 144	59 091	55 615	15 000	10 000	36 500	281 349	217 928	3 598	41 103	262 628	543 978
2032	72 256	59 438	55 794	15 000	10 000	36 500	248 989	183 836	5 755	41 512	231 103	480 092
2033	62 791	59 785	55 974	15 000	10 000	36 500	240 050	87 870	10 410	46 062	144 342	384 392
2034	62 962	60 133	56 153	15 000	10 000	36 500	240 748	112 230	12 092	43 674	167 996	408 744
2035	55 436	60 480	56 332	15 000	10 000	36 500	233 748	122 636	13 765	45 104	181 504	415 253
2036	55 612	60 828	56 512	15 000	10 000	36 500	234 451	144 264	15 009	51 131	210 404	444 855
2037	55 788	61 175	56 691	15 000	10 000	36 500	235 154	164 144	16 129	54 439	234 711	469 866
2038	55 965	61 522	56 870	15 000	10 000	36 500	235 857	182 611	17 234	54 578	254 422	490 280
2039	56 141	61 870	57 050	15 000	10 000	36 500	236 560	195 737	17 880	60 378	273 994	510 555
2040	56 317	62 217	57 229	15 000	10 000	36 500	237 263	214 964	19 753	61 970	296 688	533 951
2041	56 493	62 565	57 408	15 000	10 000	36 500	237 966	221 951	21 180	64 076	307 207	545 173
2042	56 670	62 912	57 588	15 000	10 000	36 500	238 669	229 513	21 246	93 123	343 882	582 551
2043	56 846	63 260	57 767	15 000	10 000	36 500	239 372	240 884	22 882	50 852	314 617	553 990
2044	57 022	63 607	57 946	15 000	10 000	36 500	240 075	242 127	23 180	45 392	310 699	550 774
2045	57 198	63 954	58 126	15 000	10 000	36 500	240 778	180 690	25 085	39 386	245 161	485 939
2046	57 375	64 302	58 305	15 000	10 000	36 500	241 481	-	27 167	32 902	60 069	301 550
2047	57 551	43 850	58 484	15 000	10 000	36 500	221 385	-	27 251	25 972	53 222	274 607
2048	57 727	44 085	58 664	15 000	10 000	36 500	221 976	-	27 334	14 863	42 197	264 173
2049	57 904	44 321	58 843	15 000	10 000	36 500	222 567	-	27 417	11 214	38 631	261 199
2050	58 080	44 557	59 022	15 000	10 000	36 500	223 159	-	27 501	7 539	35 040	258 199
2051	58 080	33 516	59 022	15 000	10 000	36 500	212 118	-	27 501	-	27 501	239 619
2052	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2053	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2054	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2055	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2056	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2057	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2058	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	36 500	206 046	-	27 501	-	27 501	233 547
2059	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2060	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2061	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2062	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2063	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2064	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2065	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2066	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2067	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2068	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2069	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2070	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2071	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2072	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2073	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2074	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047
2075	58 080	27 444	59 022	15 000	10 000	-	169 546	-	27 501	-	27 501	197 047



Annexe 5 : Programme d'assurance et de contrôle qualité

Programme d'assurance et de contrôle qualité

Exploitation du secteur ouest
du lieu d'enfouissement
technique

Ville de Terrebonne
(secteur Lachenaie)

Par Complexe Enviro Connexions

BFI-083

Décembre 2023

Alphard

Alphard

Programme d'assurance et de contrôle qualité
Exploitation du secteur ouest du lieu d'enfouissement technique

Ville de Terrebonne (secteur Lachenaie)
Par Complexe Enviro Connexions

N/Réf. : BFI-083

Préparé et
vérifié par :



Francis Gagnon, ing., M.Sc.A.
Directeur de projet – Ingénierie environnementale

PROPRIÉTÉ ET CONFIDENTIALITÉ

« Ce document d'ingénierie est la propriété de Groupe Alphard et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Groupe Alphard et de son Client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants de Groupe Alphard qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

Date	Révision n°	Description de la modification et/ou de l'émission
2023-12-18	0	Version finale

Table de matières

1	Objectifs du programme.....	1
2	Définitions	1
3	Structure organisationnelle	2
4	Arpentage	2
4.1	Objectifs	2
4.2	Méthodes	2
5	Système de captage des eaux de lixiviation	4
5.1	Couche de drainage	4
5.2	Drain de captage et drain périphérique.....	4
5.2.1	Tuyauterie.....	5
5.2.2	Pierre nette, gravier lavé ou matériaux de construction alternatifs	5
5.2.3	Géotextile.....	6
5.2.4	Drain périphérique de captage des biogaz.....	8
6	Recouvrement journalier permanent et recouvrement final	8
6.1	Recouvrement journalier permanent.....	8
6.2	Matériaux de construction pour les chemins d'accès dans les zones de dépôt.....	8
6.3	Recouvrement final.....	8
7	Écran périphérique.....	11
8	Puits de contrôle.....	11
9	Étanchéité des systèmes de captage des lixiviats	12
10	Système de captage des biogaz	12
11	Attestations de conformité.....	13

Liste des tableaux

Tableau 4-1 : Critères d'AQ/CQ de l'arpentage et des travaux de terrassement.....	3
Tableau 5-1 : Programme d'essais / Couche de drainage.....	4
Tableau 5-2 : AQ/CQ de la tuyauterie en chantier.....	5
Tableau 5-3 : Caractéristiques granulométriques	6

Tableau 5-4 : Programme d'AQ/CQ sur la pierre nette.....	6
Tableau 5-5 : Propriétés des géotextiles	7
Tableau 5-6 : Contrôle des géotextiles en chantier	7
Tableau 6-1 : Caractéristiques des horizons du recouvrement final.....	9
Tableau 6-2 : Programme d'AQ/CQ – Recouvrement final	9
Tableau 6-3 : Géomembrane PeBD lisse et texturée (1 mm) – Spécifications techniques	10

Liste des figures

Figure 3-1 : Structure organisationnelle	2
--	---

1 Objectifs du programme

Le programme d'Assurance et de Contrôle Qualité (AQ/CQ) pour la continuité de l'exploitation du lieu d'enfouissement de Complexe Enviro connexions (CEC) porte sur les intervenants, les matériaux et les travaux de construction pour l'aménagement des cellules et du système d'imperméabilisation, des écrans périphériques, du système de captage des eaux de lixiviation, du système de captage du biogaz, du recouvrement final et de tous les équipements connexes qui seront autorisés sur le site. Ce programme est inspiré des recommandations de Daniel et Koerner (2007)¹. CEC pourra adapter son programme d'AQ/CQ au besoin ou selon les développements technologiques par une note technique préparée par un professionnel qualifié. Dans le cas où un changement significatif serait apporté au programme décrit ci-après, CEC avisera le MELCCFP.

2 Définitions

Les termes clés utilisés dans le programme d'AQ/CQ sont définis comme suit :

Assurance Qualité : programme d'activités visant à s'assurer que le Contrôle Qualité est implanté et fonctionne de façon effective.

Contrôle Qualité : programme d'activités visant, par des inspections et des essais, à s'assurer que les travaux et les produits manufacturés sont conformes aux exigences des plans et devis.

Contrôleur : professionnel qui aura le mandat de CEC de mettre en œuvre le programme d'Assurance Qualité.

Entrepreneur : l'entrepreneur est responsable vis-à-vis des exigences de tous les documents contractuels, incluant la partie des travaux réalisée par l'un ou l'autre de ses sous-traitants et les matériaux fournis par l'un ou l'autre de ses fournisseurs. L'entrepreneur prend à sa charge la garantie des travaux exécutés par ses sous-traitants et des matériaux fournis par ses fournisseurs. Dans le cadre de son mandat, il est responsable de tous les travaux effectués ainsi que des Contrôles Qualité requis par le devis. L'entrepreneur peut être un entrepreneur général ou un entrepreneur spécialisé.

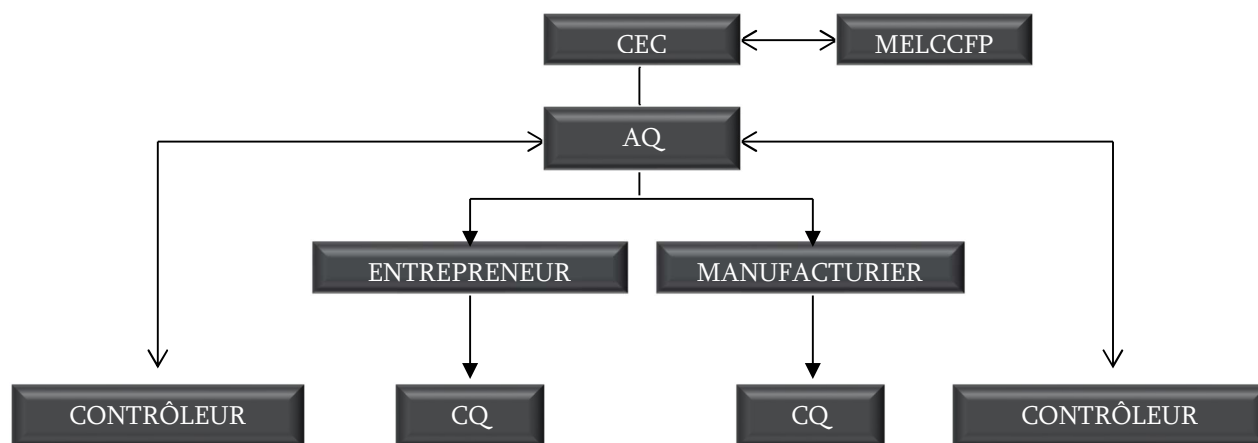
Manufacturier : toute personne ou tout organisme qui fournit des produits manufacturés à l'entrepreneur et/ou à ses sous-traitants et au propriétaire. La pierre concassée, le sable de la couche de drainage, la tuyauterie et les géotextiles entrent dans la catégorie des produits manufacturés. Le manufacturier est responsable de livrer des produits conformes aux spécifications des plans et devis, d'en documenter le processus de fabrication et de fournir, à la livraison, des certificats de conformité récents.

¹ Daniel, D. Koerner, R.M. 2007, Waste Containment Facilities – Guidance for Construction Quality Assurance and Construction Quality Control of Liner and Cover Systems. ASCE Press.

3 Structure organisationnelle

La structure organisationnelle de l'AQ/CQ s'établit comme illustrée à l'organigramme de la figure 3.1.

Figure 3-1 : Structure organisationnelle



Le contrôleur prendra les échantillons et/ou les mesures pour effectuer les analyses et/ou mesures décrites dans le programme de CQ présenté ci-après. Naturellement, les manufacturiers doivent aussi fournir leur document de CQ au contrôleur pour que ce dernier puisse exercer son contrôle sur les lieux.

4 Arpentage

4.1 Objectifs

Les objectifs des travaux d'arpentage sont d'établir les lignes et niveaux des ouvrages conformément aux plans et devis, et d'établir les quantités, lorsque requises aux fins de paiement.

4.2 Méthodes

La méthodologie utilisée consistera, dans un premier temps, à établir une série de points de contrôle tout autour du site. Les coordonnées Nord, Est et l'altitude de ces points de contrôle seront en référence au système SCOPQ (NAD 83) ou équivalent. Ces points de contrôle serviront d'assise pour tous les travaux de localisation ou de relevés nécessaires pour les travaux de construction et pour la confection des plans « tels que construits ».

La deuxième étape consistera à identifier sur le terrain, à l'aide de piquets, les hauts et les bas de talus pour une cellule donnée. La précision admissible dans l'implantation de ces piquets est de $\pm 0,05$ m. Cette précision est intrinsèque à la dimension même d'un piquet, à la nature des sols de support et au gabarit imposant des engins de terrassement utilisés.

Une fois l'excavation de la cellule terminée, un relevé sera effectué directement sur l'argile dans les pentes et au fond de la cellule. Au même moment, les drains, les sorties de nettoyage et les stations de pompage pour cette même cellule seront localisés à l'aide de piquets.

Le prochain relevé se fera directement sur les drains, les sorties de nettoyage et les stations de pompage avant qu'ils soient recouverts.

Un relevé pourra être réalisé au fond de la cellule, directement sur le sable, afin de déterminer l'épaisseur de la couche de drainage.

Préalablement à la mise en place du recouvrement final, un relevé de l'élévation finale des matières résiduelles sera effectué. Un relevé de chacune des couches² formant le recouvrement final pourra également être effectué en remplacement de la méthode par sondage mentionnée au tableau 6.2. Une mise à jour des plans sera effectuée lorsque requise.

Les plans conformes à l'exécution seront réalisés à partir de l'ensemble de ces informations. Ces plans démontreront, entre autres choses : le haut, le bas et la pente des talus, les drains, les stations de pompage, les sorties de nettoyage, les élévations au fond de la cellule, l'épaisseur de la couche de drainage et toute autre information qui pourrait être demandée.

Le tableau 4.1 présente les écarts permis dans l'implantation des piquets des lignes de base et ceux acceptés dans l'exécution des travaux de terrassement.

Tableau 4-1 : Critères d'AQ/CQ de l'arpentage et des travaux de terrassement

PARAMÈTRE	ÉCART PERMIS	
	MINIMUM	MAXIMUM
Localisation des lignes de base à l'aide de piquets	- 0,05 m	+ 0,05 m
Alignement des excavations et des remblais (tels que construits)	- 0,5 m	+ 0,5 m
Pentes (telles que construites)		
≤ 5 %	- 0,5 %	+ 0,5 %
> 5 % et ≤ 25 %	- 1,0 %	+ 1,0 %
> 25 %	- 2,0 %	+ 2,0 %
Élévation moyenne du fond des excavations	-0,5 m	+ 0,5 m
Élévation finale des matières résiduelles	- 0,5 m	+ 0,5 m
Pentes des conduites de drainage (mesures espacées de 50 m maximum)	-0,5 %	+ 0,5 %

² Lorsque la couche de protection et la couche imperméable sont constituées du même sol, un seul relevé est effectué sur la couche de protection.

5 Système de captage des eaux de lixiviation

5.1 Couche de drainage

La géométrie ainsi que les caractéristiques de la couche de drainage seront contrôlées selon les méthodes et les fréquences d'essais données au tableau 5.1. La couche de drainage sera mise en place sur le sol naturel imperméable auquel on aura donné les pentes voulues pour assurer un écoulement efficace vers les drains. Des matériaux de construction alternatifs pour la couche de drainage pourront également être utilisés si ces matériaux sont conformes aux valeurs du tableau 5.1.

Tableau 5-1 : Programme d'essais/Couche de drainage

PRODUIT	PARAMÈTRE	MÉTHODE D'ESSAIS	FRÉQUENCE	VALEUR PERMISE	
				MINIMUM	MAXIMUM
Système d'imperméabilisation	Argile intacte	Visuelle	1/1 000 m ²	--	--
	Pente du fond des cellules vers les drains	Arpentage	1/1 000 m ²	2,5 %	
	Pentes des parois des cellules (33,3 %)	Arpentage	1/1 000 m ²	31,3 %	35,3 %
Sable ou matériau de construction alternatif	Conductivité hydraulique $K \geq 1 \times 10^{-2}$ cm/s	ASTM D243 4	1/3 Ha	$0,8 \times 10^{-2}$ cm/s 1 fois sur 20	
	Diamètre passant 0,08 mm (en poids)	BNQ 2560-040	1/1 Ha	-	5 %
	Épaisseur ≥ 500 mm	Arpentage	1/1 000 m ²	475 mm ⁽¹⁾	
		Sondage	10 mesures/Ha	Moy. 500 mm 100 % > 450 mm	

⁽¹⁾ Correspondant à la précision des calculs de volume par arpentage.

5.2 Drain de captage et drain périphérique

Cette catégorie comprend tous les matériaux entrant dans la construction des drains de captage situés aux points bas des cellules, des puits de pompage, des conduites de nettoyage et des drains périphériques.

De façon générale, les drains sont constitués de :

- tuyau perforé ou non perforé en PeHD;
- pierre concassée nette et gravier lavé;
- géotextile agissant comme filtre.

Lorsque du sable est requis pour ces installations, ses caractéristiques doivent être celles décrites à la section 5.1.

5.2.1 Tuyauterie

Toute la tuyauterie sera conforme aux plans et devis en ce qui concerne le type, le diamètre, l'épaisseur des parois et le nombre, la répartition et le diamètre des perforations dans le cas des drains perforés.

Le fabricant devra fournir un certificat attestant de la qualité de la tuyauterie livrée au chantier.

L'emballage, le transport et l'entreposage devront être conformes aux instructions du fabricant. Ces instructions seront obtenues lors des appels d'offres et annexées au programme d'AQ/CQ.

Le contrôle en chantier sera effectué à la livraison et à l'installation comme suit :

Tableau 5-2 : AQ/CQ de la tuyauterie en chantier

PARAMÈTRE	MÉTHODE	FRÉQUENCE	REMARQUE
Identification du lot vs certificat de conformité	Visuelle	5 % du lot	À la livraison
Dimensions	Visuelle	5 % du lot	À la livraison
État général	Visuelle	5 % du lot	À la mise en place
Perforations	Visuelle	5 % du lot	À la livraison
Alignement et pente	Arpentage	50 m.l.	À la mise en place
Assise	Visuelle	--	À la mise en place
Jointement	Visuelle	--	À la mise en place

5.2.2 Pierre nette, gravier lavé ou matériaux de construction alternatifs

La pierre d'enrobage des drains sera constituée de matériaux granulaires préférablement d'origine granitique, propres, durs, exempts d'argile, de calcaire, de schiste, de matière organique, de glace et neige. La lanterne de gravier autour des puits de captage est constituée de gravier lavé, propre, libre de mottes de terre et autres matériaux étrangers. Le fabricant devra fournir un certificat de conformité en ce qui a trait à son CQ en carrière ou sur son site d'emprunt selon les caractéristiques des tableaux 5.3 et 5.4. Des matériaux de construction alternatifs pourront également être utilisés si ces matériaux sont conformes aux valeurs des tableaux 5.3 et 5.4.

La granulométrie des matériaux sera conforme aux valeurs suivantes :

Tableau 5-3 : Caractéristiques granulométriques

TAMIS	% PASSANT		
	PIERRE NETTE 20 MM	PIERRE NETTE 80 - 40 MM	GRAVIER LAVÉ 60 - 40 MM
112	--	100	--
80	--	90-100	--
56	--	25-60	100
40	--	0-15	10-90
28	100	--	0-5
20	90-100	0-5	--
10	0-5	--	--

Les autres caractéristiques et le programme d'AQ/CQ qui s'appliquent sur la pierre nette sont :

Tableau 5-4 : Programme d'AQ/CQ sur la pierre nette

CARACTÉRISTIQUE	VALEUR	MÉTHODE	FRÉQUENCE	DÉVIATION
Granulométrie	Voir tableau 5.3	BNQ 2560-040	1/500 m ³ par type de pierre	± 2 % sur un des tamis de la série
Teneur en calcaire	0	BNQ 2560-800	1/20 000 m ³ pour les matériaux d'origine autre que granitique	Aucune

L'entreposage, la manutention et la mise en place de la pierre nette devront être réalisés de façon à éviter toute contamination par les sols environnants ou les matières étrangères ou incompatibles avec le fonctionnement du système de drainage.

5.2.3 Géotextile

Les propriétés physiques et mécaniques des géotextiles sont présentées au tableau 5.5.

Le fabricant devra fournir un certificat de conformité en ce qui a trait à son CQ en usine selon les propriétés des géotextiles du tableau 5.5. Le certificat identifiera le lot de fabrication et chaque rouleau livré portera ce numéro de lot.

Tableau 5-5 : Propriétés des géotextiles

PROPRIÉTÉ	UNITÉ	TEST	VALEUR REQUISE	
			USAGE GÉNÉRAL	AUTOUR DES DRAINS
Masse surfacique	g/m ²	ASTM D5261	≥ 180	≥ 270
Conductivité hydraulique	cm/s	ASTM D4491 ONGC 148.1-4	≥ 2,0 x 10 ⁻¹	≥ 1 x 10 ⁻¹
Épaisseur	mm	ASTM D5199	≥ 1,1	≥ 2
Ouverture de filtration FOS	µm	ONGC 148.1-10	≤ 120	≤ 120

L'emballage, le transport et l'entreposage doivent être conformes aux instructions du fabricant. Ces instructions seront obtenues lors des appels d'offres et annexées au programme d'AQ/CQ.

Le contrôle en chantier sera effectué à la livraison et à l'installation comme suit :

Tableau 5-6 : Contrôle des géotextiles en chantier

PARAMÈTRE	MÉTHODE	FRÉQUENCE	REMARQUE
Identification du lot vs certificat de conformité	Visuelle	100 % du lot	À la livraison
Assise	Visuelle	--	À la mise en place
Chevauchement	Visuelle	--	À la mise en place

Les géotextiles devront être mis en place de façon à obtenir une surface exempte d'aires tendues.

La largeur des chevauchements de géotextile sur la bande adjacente devra être d'au moins 150 mm. Dans les tranchées, le chevauchement devra être d'au moins 600 mm. Dans le cas de bandes successives de géotextile reliées au moyen de coutures, par exemple dans le cas de certaines pentes du recouvrement final pour lesquelles il sera jugé nécessaire d'utiliser des géotextiles, la largeur des chevauchements devra être conforme aux recommandations du fabricant.

Pour prévenir le soulèvement par le vent, des charges adéquates devront être placées sur les géotextiles, telles que des pneus usagés, sacs de sable ou autres matériaux appropriés. Les charges utilisées ne devront

pas être de nature à endommager ou à affecter les géotextiles, autres membranes et matériaux sous-jacents.

L'entrepreneur devra prendre les mesures nécessaires pour prévenir le déplacement du géotextile et le protéger contre tout dommage avant, pendant et après la mise en place des matériaux de recouvrement.

5.2.4 Drain périphérique de captage des biogaz

Le drain périphérique pourra être de construction similaire à celle du drain de captage en fond de cellule ou alternativement être un système de drainage équivalent. Le fabricant devra fournir un certificat de conformité en ce qui a trait à son CQ en usine. Le certificat identifiera le lot de fabrication et chaque rouleau livré portera ce numéro de lot.

6 Recouvrement journalier permanent et recouvrement final

6.1 Recouvrement journalier permanent

Le programme de contrôle du recouvrement journalier permanent des matières résiduelles comportera :

- Pour les sols naturels : un essai de perméabilité et une analyse granulométrique (un passant à 80 microns) à toutes les 4 000 tonnes métriques;
- Pour les matériaux alternatifs et les mélanges de matériaux: un essai de perméabilité et une analyse granulométrique (passant 80 microns) à toutes les 4 000 tonnes métriques.

6.2 Matériaux de construction pour les chemins d'accès dans les zones de dépôt

Le programme de contrôle pour ces matériaux est identique à celui de recouvrement journalier

6.3 Recouvrement final

Le recouvrement final est constitué de quatre horizons identifiés comme suit de bas en haut :

- Couche de drainage;
- Couche imperméable;
- Couche de protection;
- Couche apte à la végétation.

L'épaisseur totale du recouvrement final sera conforme aux plans et devis. Les caractéristiques de chacune des couches sont tabulées ci-après.

Tableau 6-1 : Caractéristiques des horizons du recouvrement final

HORIZON	CARACTÉRISTIQUE	VALEUR	REMARQUES
Couche de drainage	Épaisseur	$\geq 300 \text{ mm}^{(1)}$	Sol, fluff ⁽¹⁾ ou autre matériau de construction alternatif
	Conductivité hydraulique	$\geq 1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$	
Couche imperméable	Épaisseur	$\geq 450 \text{ mm}$	Sol (argile) ou autre matériau de construction alternatif
	Conductivité hydraulique	$\leq 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$	
Couche de protection	Épaisseur	$\geq 450 \text{ mm}^{(2)}$	Sol ou autre matériau de construction alternatif
Couche apte à la végétation	Épaisseur	$\geq 150 \text{ mm}^{(2)}$	Sol ou autre matériau de construction alternatif

⁽¹⁾ Pour le fluff, l'épaisseur requise est majorée à 450 mm pour tenir compte de la compressibilité du matériau.

⁽²⁾ La couche apte à la végétation agit au niveau de la protection de la couche imperméable et fait donc partie intégrante de la couche de protection.

Le programme de contrôle qualitatif des matériaux et des travaux est établi tel qu'indiqué au tableau 6.2.

La couche imperméable constituée de sol (argile) pourra être remplacée par une géomembrane synthétique de polyéthylène basse densité (PeBD) de surface lisse ou texturée, selon l'endroit et les contraintes d'utilisation. Le fabricant devra fournir un certificat de conformité en ce qui a trait à son CQ en usine. Le certificat identifiera le lot de fabrication et chaque rouleau livré portera ce numéro de lot. Les spécifications techniques ainsi que les fréquences d'essais sont présentées au tableau 6.3.

Tableau 6-2 : Programme d'AQ/CQ – Recouvrement final

HORIZON	PARAMÈTRE	MÉTHODE D'ESSAIS	FRÉQUENCE	VALEUR REQUISE	
				MINIMUM	MAXIMUM
Couche de drainage	Épaisseur ⁽¹⁾ $\geq 300 \text{ mm}$	Arpentage	1 / 1 000 m ²	285 mm ⁽¹⁾	--
		Sondage	10 mesures/Ha	Moy. 300 mm 100 % > 270 mm	--
	Conductivité hydraulique	ASTM D2434	1 / 20 000 m ³	0,8 10 ⁻³ cm/s	--
Couche imperméable	Épaisseur $\geq 450 \text{ mm}$	Arpentage	1 / 1 000 m ²	430 mm ⁽²⁾	
		Sondage	1 mesure/1 000 m ²	Moy. 450 mm 100 % > 405 mm	--

	Conductivité hydraulique	ASTM D5084	1 / 6 500 m ²	--	1,2 x 10 ⁻⁵ cm/s
Couche de protection	Épaisseur ≥ 450 mm	Arpentage	1 / 5 000 m ²	430 mm ⁽²⁾	--
		Sondage	1 mesure/5 000 m ²	Moy. 450 mm 100 % > 405 mm	--
Couche apte à la végétation	Épaisseur ≥ 150 mm	Arpentage	1 / 5 000 m ²	145 mm ⁽²⁾	--
		Sondage	1 mesure/5 000 m ²	Moy. 150 mm 100 % > 135 mm	--
	Qualité	Visuelle	1 / 5 000 m ²	--	--

⁽¹⁾ Pour le fluff, l'épaisseur minimale requise est majorée à 427,5 mm pour tenir compte de la compressibilité du matériau.

⁽²⁾ Correspondant à la précision des calculs de volume par arpentage.

Tableau 6-3 : Géomembrane PeBD lisse et texturée (1 mm) – Spécifications techniques

RÉFÉRENCE	PROPRIÉTÉ	MÉTHODE	VALEUR	FRÉQUENCE
Polymère	Polyéthylène de haute densité	ASTM D1600	PeBD	--
	Densité relative (g/cm ³)	ASTM D792	< 0,939	1 / 5 000 m ²
	Noir de carbone	ASTM D1603	2 % < x < 3 %	1 / 5 000 m ²
	Dispersion Noir de carbone	ASTM D5596	Catégorie 1, 2 ou 3 (1 vue)	1 / 5 000 m ²
Feuille	Épaisseur	ASTM D5199	> 0,9 mm	1 / 5 000 m ²
	Résistance en traction	ASTM D6693		1 / 1 000 m ²
	- Rupture		> 27,0 kN/m	
	Élongation	ASTM D638		
	- Rupture		> 700 %	
Soudure	Soudure principale	Double soudure avec chevauchements non soudés de 50 mm de longueur de chaque côté de la soudure		100 %
	Raccord et réparation	Simple soudure et soudure par extrusion		100 %
	Essai de cisaillement Type de rupture	ASTM D6392 US-EPA	> 10,5 kN/m SE, BRK	1 / 150 m.l.
	Essai de pelage (double fusion) Type de rupture	ASTM D6392 US-EPA	> 8,7 kN/m SE, BRK	

Note :

Sauf indication contraire, les valeurs correspondent aux valeurs minimales acceptables.

7 Écran périphérique

L'écran périphérique, aux endroits où la géométrie de la cellule le rendra nécessaire, sera constitué d'un matériau dont la conductivité hydraulique maximale est de 1×10^{-6} cm/s. L'écran périphérique aura une largeur minimale de 6 m. Il s'étendra de la surface du terrain naturel jusqu'à au moins 1 mètre dans l'argile naturelle.

Il sera construit d'argile provenant des excavations. Dans le cas où l'argile doit être entreposée avant la construction de l'écran, l'aire d'entreposage devra permettre d'éviter la contamination de l'argile par des matériaux non compatibles (sable, matière organique, etc.).

Les opérations d'AQ/CQ durant la construction seront :

Arpentage : pour déterminer les dimensions et l'emplacement de l'écran;

Observation visuelle : pour assurer la pénétration de la clé de 1 m dans l'argile naturelle, l'épaisseur des couches et la mise en place.

La mise en place se fera en couche mince d'au plus 300 mm au moyen de buteurs qui assureront un tassement de l'argile. Le régalage en marche arrière ne sera pas autorisé pour éviter la formation d'une surface lisse qui limiterait l'adhérence de la couche suivante. Les opérations seront continues jusqu'à la pleine hauteur de l'écran (approximativement jusqu'à l'élévation du terrain naturel), c'est-à-dire que les travaux ne seront pas interrompus durant le remblayage d'une section d'écran pour éviter la formation d'un plan d'adhérence inférieur pour la couche subséquente. Dans le cas où cette situation ne peut être évitée, la surface exposée sera scarifiée sur 150 mm avant l'ajout de nouveau matériau.

Les opérations d'AQ/CQ après construction visent à vérifier l'homogénéité du mélange et la conductivité hydraulique globale de l'écran périphérique et de la couche imperméable du recouvrement final. Elles comprennent :

- l'échantillonnage à différentes profondeurs à l'aide de tubes à paroi mince (Shelby) enfoncés manuellement ou mécaniquement. Un sondage sera réalisé à tous les 100 mètres linéaires. Les trous de sondage seront comblés de bentonite en bille sur toute leur profondeur après l'échantillonnage;
- l'extraction et description détaillée de tous les échantillons. La description vise à déterminer s'il y a discontinuité dans la couche qui pourrait affecter sa conductivité hydraulique;
- l'essai de perméabilité en laboratoire (en cellule oedométrique ou en cellule triaxiale) tous les 1 000 mètres linéaires ou équivalent sur un échantillon jugé représentatif.

8 Puits de contrôle

La procédure d'AQ/CQ de l'installation des puits de contrôle des biogaz et des eaux souterraines sera la même que celle appliquée par CEC depuis plusieurs années. Cette procédure est résumée ci-après :

- S'assurer de la présence permanente d'un foreur et d'un professionnel spécialisés et expérimentés dans ce genre de travail;
- Vérifier visuellement la nature et les caractéristiques de tous les matériaux entrant dans la fabrication des puits;
- Pour les matériaux qui le requièrent, s'assurer visuellement qu'ils demeurent dans des emballages scellés avant leur mise en place dans les forages et qu'ils étaient propres;
- Effectuer toutes les mesures dans les forages pour s'assurer que les différents éléments composant les puits sont localisés adéquatement et respectent les spécifications apparaissant aux plans ou ses équivalents;
- Tenir un registre de ces mesures;
- Déterminer les quantités de tous les matériaux entrant dans la fabrication des puits;
- Tenir un registre de ces quantités et préparer un schéma d'installation;
- S'assurer que les puits sont fermés à clé, identifiés, localisés par arpentage et mis en place.

9 Étanchéité des systèmes de captage des lixiviats

Au moins une fois par année, CEC vérifiera l'étanchéité des conduites qui acheminent les eaux de lixiviation des secteurs nord et ouest vers le système de traitement.

Avant leur mise en service, et à tous les trois ans par la suite, l'étanchéité des bassins d'accumulation et de traitement des lixiviats fera l'objet d'une vérification.

10 Système de captage des biogaz

La procédure d'AQ/CQ de l'installation du système de captage des biogaz est résumée ci-après :

- Pour les travaux et équipements utilisés, examiner les spécifications et la littérature des manufacturiers, et s'assurer de leur conformité au devis;
- S'assurer de la présence permanente d'un personnel expérimenté dans ce genre de travail;
- Vérifier visuellement la nature et les caractéristiques de tous les matériaux entrant dans la fabrication des puits et du système de collecte. Pour le gravier lavé, se référer à la section 5.2.2;
- Effectuer toutes les mesures dans les forages pour s'assurer que les différents éléments composant les puits sont localisés adéquatement et respectent les spécifications apparaissant aux plans et devis;
- Compléter et soumettre les copies de journaux de sondage et des dessins conformes à l'exécution pour tous les puits;
- Examiner les équipements servant aux essais en pression des soudures sur la tuyauterie de collecte;

- Tenir un registre des essais en pression.

11 Attestations de conformité

Des attestations de conformité seront émises périodiquement par un des professionnels de l'équipe d'AQ. Ces attestations seront fournies au MELCCFP dans le rapport rédigé en vertu des exigences de l'article 52 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR).



Annexe 6 : Estimation des coûts de gestion post-fermeture

Alphard

Montréal, le 19 mars 2024

Monsieur Jean-Marc Viau
Chargé de projet
Complexe Enviro Connexions
3779, chemin des 40-Arpen
Lachenaie (Québec) J6V 1A3

Objet : Mise à jour du fonds de gestion postfermeture du secteur nord dans le cadre
de l'exploitation du secteur ouest du lieu d'enfouissement
N/dossier : BFI-083

Monsieur,

À la demande de Complexe Enviro Connexions Ltée (CEC), Groupe Alphard a procédé à la révision des contributions à verser au patrimoine fiduciaire constitué pour couvrir les coûts afférents à la gestion postfermeture du secteur ouest du lieu d'enfouissement technique de Lachenaie.

Les calculs ont été effectués en utilisant la méthode décrite dans la *Directive — Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Lachenaie (zone sud-ouest du secteur nord) sur le territoire de la Ville de Terrebonne*. Étant donné qu'un fonds de gestion postfermeture a déjà été constitué pour l'exploitation du secteur nord¹ et que l'exploitation du secteur ouest ne débutera qu'à la fin de l'exploitation de ce secteur, les calculs ont été effectués en considérant les montants prévisionnels qui seront accumulés dans le fonds au 31 juillet 2026, à la fin de la période de validité du décret 759-2021, soit 21 751 563 \$. CEC contribue actuellement à ce fonds à raison de 0,18 \$ par tonne tel que l'autorisation post-décret le spécifie. Notons que cette hypothèse s'avère sécuritaire puisque les rendements sont conservateurs et elle ne tient pas compte des volumes de matières qui seront enfouis entre le 31 juillet 2026 et la fermeture du secteur nord. À titre indicatif, un montant de 21 244 781 \$ était accumulé dans le fonds au 31 décembre 2023, soit environ 950 000 \$ de plus que prévu à cette date dans la dernière mise à jour du fond de la section sud-ouest du secteur nord.

La première étape a consisté à mettre à jour les coûts annuels de gestion postfermeture en y ajoutant les coûts anticipés pour le secteur ouest. Cette révision a été effectuée en prenant en compte les coûts d'opération, de vérification, d'entretien, de contrôle et de suivi encourus en dollars 2024 pour réaliser les différentes activités qui devront être poursuivies durant la période de postfermeture. Les taux horaires pour les services professionnels qui sont requis en période postfermeture sont basés sur les taux horaires moyens d'Alphard en 2024. Les taux pour la machinerie sont basés sur ceux présentés dans les *Taux de location de machinerie lourde 2023 des Publications du Québec*. Les taux unitaires pour les analyses chimiques sont basés sur ceux qui sont payés par CEC actuellement.

¹ Pour le secteur est du lieu d'enfouissement, le fonds de gestion postfermeture est garanti par une lettre de crédit de 8 600 000 \$, tel que prévu à la condition 23 du décret 1549-95.

Le coût annuel des activités à poursuivre en période postfermeture a ainsi été évalué à **1 069 969 \$**. Ce montant comprend une provision pour les imprévus de 10 %. Le tableau 1 qui est annexé présente le détail des activités qui sont couvertes par le patrimoine fiduciaire. Il est à noter que les frais fiduciaires et les impôts ont été pris en compte.

La deuxième étape a consisté à établir le montant qui devrait être accumulé dans la fiducie de façon à être en mesure d'assumer les coûts annuels de gestion calculés précédemment sur une période de 30 ans.

Ce calcul a été réalisé en prenant en compte les paramètres financiers acceptés précédemment par le MELCCFP pour le site de CEC, soit :

- Taux d'inflation annuel : 2,0 %
- Taux d'imposition provincial des revenus de la fiducie : 11,5 %
- Taux d'imposition fédéral des revenus de la fiducie : 15,0 %
- Taux de rendement brut durant la période d'exploitation 2,0 %
- Taux de rendement brut durant la période postfermeture : 2,0 %
- Déduction et indexation des frais fiduciaires payés par CEC en période postfermeture;
- Calcul des intérêts en fonction du solde en début d'année plutôt qu'en fin d'année.

Le calcul indique qu'un montant de **49 398 775 \$** doit être accumulé dans le patrimoine fiduciaire à la fin de la période d'exploitation pour défrayer la totalité des coûts de gestion postfermeture du secteur nord.

L'étape suivante a consisté à calculer la nouvelle contribution à verser compte tenu des montants qui étaient accumulés au 31 décembre 2020 dans le patrimoine fiduciaire. Le calcul indique que la contribution à verser à partir du début de l'exploitation du secteur ouest (1er janvier 2027) au patrimoine fiduciaire serait de **0,87 \$** par tonne métrique pour les matières résiduelles éliminées au lieu d'enfouissement. Ce montant devrait être versé au patrimoine fiduciaire jusqu'à la fin de l'exploitation du secteur ouest.

Le tableau 2 qui est annexé présente les flux monétaires du patrimoine fiduciaire pour la période d'exploitation et pour la période postfermeture.

Le soussigné est d'avis que ce montant sera suffisant pour que les fonds qui seront accumulés dans le patrimoine à la fin de la période d'exploitation couvrent tous les coûts annuels de gestion postfermeture présentés au tableau 1 durant 30 ans.

En espérant le tout conforme à vos exigences, recevez l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Francis Gagnon, ing., M.Sc.A.
Directeur de projets, ingénierie environnementale

p. j. Ventilation des coûts de gestion postfermeture du secteur nord
Tableaux

Ventilation des coûts de gestion postfermeture du secteur nord

1 Maintien de l'intégrité du recouvrement final des matières enfouies

1.1 Inspection générale des lieux

L'inspection générale des lieux comprend d'abord, un rapport d'état de fermeture du lieu d'enfouissement conforme aux exigences de l'article 81 du REIMR (19 029 \$). Il comprend également une visite et un rapport annuel visant à valider l'intégrité des systèmes et le respect des exigences de l'article 83 du REIMR (4 161 \$ annuellement). Les coûts comprennent également un rapport d'état des lieux à la fin de la période postfermeture conformément aux exigences des articles 84 et 85 du REIMR (20 616 \$).

Les coûts sont basés sur les taux horaires de groupe Groupe Alphard pour l'ensemble du site (secteur nord, ouest et est). Les coûts sont répartis entre les secteurs nord et ouest et le secteur est (dont les coûts de gestion postfermeture sont assumés distinctement) au prorata des superficies (226,3 ha pour les secteurs nord et ouest et 47 ha pour le secteur est) pour un coût annuel de 4 539,31 \$.

1.2 Entretien du recouvrement final et du couvert végétal

Les hypothèses qui sont prises en compte pour l'entretien sont basées sur l'expérience de CEC sur les cellules d'enfouissement qui sont déjà recouvertes et finales. On considère ainsi des exigences d'entretien spécifiques pour les pentes de plus de 15 % et pour les surfaces planes.

Pentes

Surfaces en pente (15 % et plus) (9,4 ha) correspondant à la surface des pentes qui seront fermées dans les quatre dernières années d'exploitation du secteur ouest.

On considère que 5 % des surfaces du recouvrement seront réparées dans l'année suivant la fermeture. Pour les années postfermeture 2, 3 et 4, les pourcentages respectifs de superficies à réparer seront 3, 2 et 1 %. À partir de l'année 5, on considère qu'il n'y aura plus de recouvrement final à réparer.

Surfaces planes

Surfaces planes (15 % et moins) (15,5 ha) correspondant aux surfaces planes qui seront fermées dans les trois dernières années d'exploitation du secteur nord.

On considère que 3 % des surfaces du recouvrement seront réparées dans l'année suivant la fermeture. Pour les années 2 et 3 de la période postfermeture, les pourcentages respectifs de superficies à entretenir seront de 2 et 1 %. À partir de l'année 4, on considère qu'il n'y aura plus de recouvrement final à réparer.

Les coûts de remise en état du recouvrement final comprennent la mise en place d'argile (7,70 \$/m³), l'achat et la mise en place de la terre végétale (23,14 \$/m³). Ces coûts ont été fournis par des entrepreneurs locaux. L'ensemencement représente un coût de 377,70 \$/ha. Le taux de productivité qui est pris en compte [1,16 h/ha] est basé sur des chiffres réels et tient compte des pauses et des repas.

On considère également un coût de maintenance général de 142,95 \$/ha [basé sur 256,2 ha] qui comprend la superficie des zones de dépôt des secteurs nord et ouest et celle des bermes de stabilisation à la base des zones de dépôt. Ce chiffre qui comprend l'entretien et le déneigement des chemins d'accès est basé sur les coûts réels d'un autre site appartenant à CEC qui est en postfermeture.

Le coût pour la coupe de gazon est de 82,60 \$/ha et basé sur les taux de location de machinerie lourde fournis par *Les Publications du Québec* pour un traceur quatre roues motrices muni d'une faucheuse débroussailleuse. Le taux de production considéré de 0,5 ha/h est basé sur des chiffres réels et tient compte des pauses et des repas.

2 Contrôle et entretien (réparation et remplacement) des systèmes de captage et traitement du lixiviat ou des eaux

2.1 Entretien des drains de captage du lixiviat

Sur la base de l'expérience acquise sur les parties les plus anciennes du lieu d'enfouissement de CEC, on considère qu'un drain de captage donné devra être récuré 25 années suivant sa mise en service. Ceci est dû pour l'essentiel à des zones de dépôt contenant très peu d'oxygène (conditions anaérobies), ce qui a pour effet de réduire, voire d'éliminer la formation de précipités à l'intérieur des drains.

Pour les fins de l'estimation, on considère que 11 854 mètres linéaires de drains (9 317 m.l. dans le secteur ouest et 2 537 m.l. dans le secteur nord) devront être nettoyés durant la période postfermeture soit en moyenne de 400 m.l. par année. Le coût de revient au mètre linéaire est évalué à 2,32 \$ en se basant sur les coûts réels de travaux du même type au LET pour un total annuel moyen de 928 \$.

2.2 Système de captage et d'élimination des biogaz

Ce montant comprend les coûts reliés à l'entretien du système de captage du biogaz et à l'entretien des torchères. On considère que les secteurs nord et ouest représentent 100 % des coûts totaux d'entretien du système de captage et d'élimination du biogaz du lieu d'enfouissement compte-tenu que les autres secteurs seront fermés depuis plus de 40 ans au début de la période postfermeture.

Le coût d'entretien des torchères est basé sur l'hypothèse qu'en moyenne 3,5 torchères seront en activité durant la période postfermeture. Il s'agit d'une hypothèse sécuritaire puisque l'on prévoit que la totalité des biogaz sera acheminée vers l'usine de biométhane durant la plus grande partie de la période postfermeture. Le coût d'entretien des torchères (13 191 \$ annuellement) comprend au total cinq entretiens de la brique réfractaire (56 532 \$ chaque) durant la période postfermeture.

Le coût d'entretien du système de captage du biogaz est basé sur le coût de construction à l'hectare anticipé (219 711 \$/ha) du système. On considère que 0,25 % du réseau du secteur nord devra être remplacé annuellement (ce chiffre est basé sur l'expérience de CEC sur d'autres lieux d'enfouissement en postfermeture), soit 124 301 \$ annuellement. Ceci comprend la fourniture et l'installation des puits, de la tuyauterie, des pompes, des boîtes de protection et des connecteurs et accessoires. On considère également 18 446 \$ de main d'œuvre externe annuellement pour opérer le système.

2.3 Puits d'observation des eaux souterraines

Il est pris pour hypothèse qu'il y aura huit remplacements de puits d'observation de l'eau souterraine en période postfermeture au coût de 16 637 \$ chaque. À ce montant, s'ajoute une inspection annuelle des puits d'observation incluant un rapport d'une somme de 1 670 \$ annuellement. Le montant annuel qui est provisionné est donc de 6 107 \$.

3 Campagnes d'échantillonnage et de mesure

3.1 Contrôle et surveillance des eaux de surface

Le montant annuel de 20 358 \$ est basé sur estimation des coûts réalisée par Groupe Alphard. Ce montant comprend l'échantillonnage trois fois par année de six stations de mesure sur le lieu d'enfouissement, l'analyse des paramètres des articles 53 et 63 du REIMR et un rapport annuel. Ce montant est calculé au *pro rata* des surfaces entre les secteurs nord et ouest et le secteur est (226,3 ha et 47 ha respectivement).

3.2 Contrôle et surveillance des eaux souterraines

Le montant annuel de 179 261 \$ prévu pour le contrôle et la surveillance des eaux souterraines est calculé sur la base d'une soumission d'une firme spécialisée dans ce type de travaux et d'un laboratoire analytique. Le montant est calculé pour un réseau de 32 puits d'observation de l'eau souterraine (tel que requis pour une superficie des secteurs nord et ouest de 226,3 ha) auquel s'ajoute un réseau de quatre puits d'observation pour le système de traitement des eaux de lixiviation pour un total de 36. Il comprend la préparation du terrain, la purge et l'échantillonnage trois fois par année, les analyses chimiques conformes aux exigences du REIMR (art. 34, 57, 65, 66 et 83). Le montant comprend également les rapports de campagne et un rapport annuel.

3.3 Contrôle et surveillance des biogaz

Le montant de 114 588 \$ est basé sur les prix fournis par des entreprises spécialisées dans le domaine et est calculé pour la superficie des secteur nord et ouest. Il comprend l'échantillonnage annuel de sept torchères et des deux oxydateurs thermiques régénératifs de l'usine de biométhane (21 047 \$), l'échantillonnage du biogaz brut (8 396 \$), la location d'une nacelle (2 130 \$) et le rapport annuel (6 434 \$).

Cet item comprend également la surveillance des puits de suivi du biogaz quatre fois par année (8 866 \$ par campagne), l'échantillonnage des bâtiments quatre fois par année (2 107 \$ par campagne). L'échantillonnage de surface trois fois par année (14 560 \$ par campagne) et un rapport annuel (6 126 \$).

3.4 Contrôle et surveillance du lixiviat traité

En période postfermeture, la quantité de lixiviat générée est basée sur le modèle de génération du lixiviat fourni dans l'étude d'impact. Le volume annuel de lixiviat variera approximativement entre 301 000 m³ en

2046, au moment de la fermeture définitive du secteur ouest et réduira graduellement jusqu'à 197 050 m³ vers 2059. Il est pris pour hypothèse que le lixiviat sera rejeté en continu au débit mensuel maximal prévu dans l'entente entre la Ville de Terrebonne et CEC (38 083 m³) une fois par année sur un nombre de mois qui variera entre neuf au début de la période postfermeture et qui atteindra un peu plus de cinq mois après 15 années de postfermeture. Compte tenu du volume limité de lixiviat à traiter, le bioréacteur pourra être mis hors service assez tôt durant la période postfermeture.

Ainsi, on prévoit qu'il sera nécessaire de réaliser 198 échantillonnages des eaux traitées (au coût unitaire de 1 420 \$) durant la période postfermeture de 30 années étant donné les volumes à éliminer. Cet échantillonnage réalisé par une firme externe comprend tous les paramètres prévus à l'article 53 du REIMR et à l'entente entre CEC et la Ville de Terrebonne.

Ce montant comprend également les frais annuels d'échantillonnage et d'analyse du lixiviat brut pour les paramètres prévus aux articles 53, 57 et 66 du REIMR (2 064 \$).

Ces montants sont basés sur des soumissions d'entreprises spécialisées dans ce type d'échantillonnage et d'un laboratoire analytique.

4 Opération des systèmes

4.1 Collecte et traitement des eaux de lixiviation

Le coût d'exploitation du système de collecte et de traitement des eaux de lixiviation pour le secteur nord est calculé sur la base de l'estimation des volumes de lixiviat fournie dans l'étude d'impact. Le montant moyen annuel consacré au traitement des eaux de lixiviation comprend les éléments suivants :

- Les coûts d'entretien annuel des chemins d'accès et de coupe du gazon autour des bassins (3 602 \$/an);
- Les coûts d'entretien (24 600 \$/an) et de remplacement (tous les 15 ans) des aérateurs air-O₂ et des air-jet (17 750 \$/an);
- Le coût annuel d'entretien (3 037 \$/an) et de remplacement tous les 10 ans (683 \$/an) des pompes du système de traitement des eaux;
- Le coût de remplacement de la station de mesure du rejet gravitaire du lixiviat traité au bout de 20 années de postfermeture (1 877 \$/an);
- Le coût de remplacement de la vanne télescopique et de son moteur tous les 15 ans (1 727 \$/an);
- Une contingence de 10 % sur les coûts annuels d'entretien (3 548 \$);
- Une vidange des boues des bassins de traitement 20 ans après le début de la postfermeture incluant la disposition des boues dans un lieu autorisé basé sur une soumission d'une entreprise spécialisée (9 181 \$/an). Le coût unitaire anticipé pour la disposition est de 533,35 \$/t. Notons qu'aucune vidange n'a encore été nécessaire depuis la mise en service du système de traitement;
- Les coûts annuels d'électricité requis pour opérer les pompes, les aérateurs et la vanne télescopique (27 673 \$). Ces coûts sont calculés sur la base de la puissance des équipements et en considérant le tarif de moyenne puissance d'Hydro-Québec;
- Les coûts de la main d'œuvre externe trois mois par année (33 674 \$/an) en moyenne pour opérer le système;

- Le coût annuel moyen de disposition des eaux de lixiviation à la Ville de Terrebonne qui est estimé à 61 828 \$. Ce montant comprend, outre les coûts de traitement encourus par la Ville, une provision pour couvrir l'ensemble des coûts d'entretien et d'opération des infrastructures lui appartenant (station de pompage et conduite de refoulement). À noter que ce coût sera également garanti par une lettre de crédit irrévocable au montant de 2 120 000 \$ au début de la période postfermeture tel que prévu par l'entente.
- Le coût total annuel d'opération du système de traitement est donc de 183 622 \$. Pour obtenir le montant affecté au secteur nord, on considère que le montant s'applique au prorata du volume (33,83 %) soit 62 123 \$, auquel est ajouté le coût de remplacement annuel des 22 pompes du système de collecte du lixiviat du secteur nord (6 095 \$) pour un total de 68 218 \$.

4.2 Captage et traitement des biogaz

Le coût annuel de 89 215 \$ est un coût d'électricité qui est basé sur le modèle de génération du biogaz atteignant 188 millions de mètres cubes par année immédiatement après la fermeture qui diminuera graduellement jusqu'à 23 millions de mètres cubes à la fin de la période postfermeture. Le coût d'électricité est basé sur le tarif de moyenne puissance d'Hydro-Québec au 1^{er} avril 2023.

5 Vérification de l'étanchéité des systèmes

5.1 Transport des lixiviats à l'extérieur des zones de dépôt.

Ce coût annuel de 1 533 \$ est basé sur la soumission d'une entreprise spécialisée dans ce type d'essais.

5.2 Traitement des lixiviats/eaux

Le coût annuel de 2 500 \$ est basé sur les coûts réels 2024 de Groupe Alphard pour réaliser un essai d'étanchéité de tous les bassins du système de traitement. Ces essais sont à réaliser à toutes les trois années, tel que le prévoit le REIMR.

6 Frais de gestion de la fiducie

Les frais annuels de gestion de la fiducie (8 085 \$, taxes incluses) sont basés sur les frais réels de gestion encourus.

7 Frais divers

Les frais divers totalisent 45 363 \$ annuellement et comprennent les éléments suivants :

- Entretien et réparation de la barrière d'entrée et de l'affiche indiquant que le lieu est fermé. Un remplacement complet de la barrière après 15 années (3 689 \$). Deux remplacements de l'affiche d'entrée après 10 et 20 années de postfermeture (123 \$ chaque).
- Planification des activités d'entretien du lieu et du programme de suivi environnemental. Deux jours de travail par année d'un professionnel externe à 105 \$/h pour préparer les demandes de soumission, les contrats et effectuer les paiements pour un total de 1 575 \$/an;
- Maintien et animation du comité de vigilance. Montant annuel de 12 900 \$, basé sur une proposition de Groupe Alphard, pour préparer quatre réunions annuelles, les animer, préparer et fournir les comptes-rendus de réunion et louer une salle.
- Compilation des données recueillies et préparation du rapport annuel (article 52). Montant annuel de 6 100 \$ basé sur une proposition de services professionnels de Groupe Alphard.
- Assurances. Un montant annuel de 24 595 \$ est prévu pour une assurance responsabilité civile et une assurance contre le feu, le vol et le vandalisme.

Tableaux

Tableau 2
Calcul de la contribution unitaire - exploitation du secteur ouest
Complexe Enviro Connexions
Dollars 2023

PARAMÈTRES FINANCIERS			
Coût annuel gestion postfermeture (CGPF)			1 069 969 \$
Taux d'inflation			2,00%
Durée de vie résiduelle (an)			17
Taux rendement-exploit.			2,00%
Taux rend.postfermeture			2,00%
Taux d'impôt (15% fédéral et 11,5% provincial)			26,50%
Contribution annuelle		Variable	
Capacité résiduelle (t)			21 375 000
Activité annuelle (t)		Variable	
Contribution unitaire \$/t			0,87 \$

Modalités
\$2024
Saisir les paramètres du lieu d'enfouissement;
Taux de rendement-exploitation: 2,0 %;
Taux de rendement -postfermeture: 2,0 %;
Capacité résiduelle: Confirmée par le rapport de volumétrie de l'expert indépendant;
Frais fiduciaires- période d'exploitation
Frais fiduciaires annuels sont toujours à la charge de l'exploitant;
Si payés par la fiducie en période d'exploitation , à provisionner à la colonne F, ils sont déductibles d'impôt. Sinon, laisser à zéro

FICHIER DE CAPITALISATION- PÉRIODE D'EXPLOITATION

Année	Donnée/année	PMT au fond	Intérêts	Impôts	Contrib.	Fr.fiduciaires	Solde fin	Date		
forfaitaire										
	Montant provisionnel de la fiducie à la fin de la durée de validité du décret 759-2021						21 751 563 \$			
2027	1 230 000	1 068 360 \$	435 031 \$	115 283 \$	0 \$	0 \$	23 139 671 \$	2027	CGPF	Fr.fid
2028	1 225 000	1 064 017 \$	462 793 \$	122 640 \$	0 \$	0 \$	24 543 841 \$	2028	1 061 883 \$	8 085 \$
2029	1 220 000	1 059 674 \$	490 877 \$	130 082 \$	0 \$	0 \$	25 964 310 \$	2029	1 083 121 \$	8 247 \$
2030	1 215 000	1 055 331 \$	519 286 \$	137 611 \$	0 \$	0 \$	27 401 316 \$	2030	1 104 783 \$	8 412 \$
2031	1 210 000	1 050 988 \$	548 026 \$	145 227 \$	0 \$	0 \$	28 855 104 \$	2031	1 126 879 \$	8 580 \$
2032	1 205 000	1 046 645 \$	577 102 \$	152 932 \$	0 \$	0 \$	30 325 919 \$	2032	1 149 417 \$	8 752 \$
2033	1 200 000	1 042 302 \$	606 518 \$	160 727 \$	0 \$	0 \$	31 814 013 \$	2033	1 172 405 \$	8 927 \$
2034	1 195 000	1 037 960 \$	636 280 \$	168 614 \$	0 \$	0 \$	33 319 638 \$	2034	1 195 853 \$	9 106 \$
2035	1 190 000	1 033 617 \$	666 393 \$	176 594 \$	0 \$	0 \$	34 843 054 \$	2035	1 219 770 \$	9 288 \$
2036	1 185 000	1 029 274 \$	696 861 \$	184 668 \$	0 \$	0 \$	36 384 520 \$	2036	1 244 165 \$	9 473 \$
2037	1 180 000	1 024 931 \$	727 690 \$	192 838 \$	0 \$	0 \$	37 944 303 \$	2037	1 269 049 \$	9 663 \$
2038	1 175 000	1 020 588 \$	758 886 \$	201 105 \$	0 \$	0 \$	39 522 672 \$	2038	1 294 430 \$	9 856 \$
2039	1 170 000	1 016 245 \$	790 453 \$	209 470 \$	0 \$	0 \$	41 119 900 \$	2039	1 320 318 \$	10 053 \$
2040	1 165 000	1 011 902 \$	822 398 \$	217 935 \$	0 \$	0 \$	42 736 265 \$	2040	1 346 725 \$	10 254 \$
2041	1 160 000	1 007 559 \$	854 725 \$	226 502 \$	0 \$	0 \$	44 372 047 \$	2041	1 373 659 \$	10 459 \$
2042	1 155 000	1 003 216 \$	887 441 \$	235 172 \$	0 \$	0 \$	46 027 532 \$	2042	1 401 132 \$	10 669 \$
2043	1 150 000	998 873 \$	920 551 \$	243 946 \$	0 \$	0 \$	47 703 010 \$	2043	1 429 155 \$	10 882 \$
2044	1 145 000	994 530 \$	954 060 \$	252 826 \$	0 \$	0 \$	49 398 775 \$	2044	1 457 738 \$	11 100 \$
Total	21 375 000	18 566 012	12 355 374	3 274 174	0	0			1 486 893 \$	11 322 \$

Notes

Cellule G23: Montant provisionnel de la fiducie au 31 juillet 2026, tel que présenté dans la demande d'autorisation post-décret

Colonne C: Revenus d'intérêts annuels tiennent compte que le versement annuel à la fiducie (PMT au fonds) s'effectue en fin d'année.

donc les revenus de l'année se calculent sur le patrimoine accumulé à la fin de l'année précédente.

Colonne D: Taux d'imposition de 26,5 % (Fédéral de 15 % et provincial de 11,5 %)

Colonne F: En période d'exploitation, les frais fiduciaires sont généralement payés directement par l'exploitant (sauf en gestion active).

Toutefois, si la fiducie les acquitte, ils devront être inscrits sous cette colonne.

Il est à noter que les frais fiduciaires imputés à la fiducie doivent inclure les taxes (TPS et TVQ).

Si la dernière année d'exploitation est incomplète (moins de 12 mois), ajuster le volume comblé cette année.

À noter que le revenu d'intérêt se calcule au prorata en fonction de la durée de la période d'exploitation de l'année (ex. 6 mois).

**Calcul de la contribution unitaire
Complexe Enviro Connexions
Dollars 2023**

FICHER DE DÉCAISSEMENT- PÉRIODE DE POSTFERMETURE

Année	Solde début	Intérêts	Impôts	Contrib. forfaitaire	CGPF indexés	Fr.fiduciaires indexés	Retraits totaux	Solde fin	Date
1	49 398 775 \$	957 412 \$	250 654 \$	0 \$	1 516 631	11 548 \$	1 528 179	48 577 354 \$	2045
2	48 577 354 \$	940 372 \$	246 077 \$	0 \$	1 546 963	11 779 \$	1 558 742	47 712 906 \$	2046
3	47 712 906 \$	922 460 \$	241 268 \$	0 \$	1 577 903	12 015 \$	1 589 917	46 804 181 \$	2047
4	46 804 181 \$	903 649 \$	236 220 \$	0 \$	1 609 461	12 255 \$	1 621 716	45 849 895 \$	2048
5	45 849 895 \$	883 915 \$	230 925 \$	0 \$	1 641 650	12 500 \$	1 654 150	44 848 735 \$	2049
6	44 848 735 \$	863 230 \$	225 377 \$	0 \$	1 674 483	12 750 \$	1 687 233	43 799 355 \$	2050
7	43 799 355 \$	841 568 \$	219 569 \$	0 \$	1 707 973	13 005 \$	1 720 978	42 700 376 \$	2051
8	42 700 376 \$	818 900 \$	213 493 \$	0 \$	1 742 132	13 265 \$	1 755 397	41 550 385 \$	2052
9	41 550 385 \$	795 198 \$	207 142 \$	0 \$	1 776 975	13 530 \$	1 790 505	40 347 936 \$	2053
10	40 347 936 \$	770 432 \$	200 507 \$	0 \$	1 812 514	13 801 \$	1 826 315	39 091 546 \$	2054
11	39 091 546 \$	744 574 \$	193 582 \$	0 \$	1 848 764	14 077 \$	1 862 841	37 779 697 \$	2055
12	37 779 697 \$	717 592 \$	186 357 \$	0 \$	1 885 740	14 359 \$	1 900 098	36 410 834 \$	2056
13	36 410 834 \$	689 455 \$	178 824 \$	0 \$	1 923 455	14 646 \$	1 938 100	34 983 364 \$	2057
14	34 983 364 \$	660 130 \$	170 976 \$	0 \$	1 961 924	14 939 \$	1 976 862	33 495 656 \$	2058
15	33 495 656 \$	629 585 \$	162 802 \$	0 \$	2 001 162	15 237 \$	2 016 400	31 946 039 \$	2059
16	31 946 039 \$	597 786 \$	154 295 \$	0 \$	2 041 185	15 542 \$	2 056 728	30 332 803 \$	2060
17	30 332 803 \$	564 699 \$	145 444 \$	0 \$	2 082 009	15 853 \$	2 097 862	28 654 196 \$	2061
18	28 654 196 \$	530 288 \$	136 241 \$	0 \$	2 123 649	16 170 \$	2 139 819	26 908 423 \$	2062
19	26 908 423 \$	494 516 \$	126 676 \$	0 \$	2 166 122	16 493 \$	2 182 616	25 093 647 \$	2063
20	25 093 647 \$	457 348 \$	116 739 \$	0 \$	2 209 445	16 823 \$	2 226 268	23 207 988 \$	2064
21	23 207 988 \$	418 744 \$	106 420 \$	0 \$	2 253 634	17 160 \$	2 270 793	21 249 519 \$	2065
22	21 249 519 \$	378 666 \$	95 708 \$	0 \$	2 298 706	17 503 \$	2 316 209	19 216 268 \$	2066
23	19 216 268 \$	337 075 \$	84 594 \$	0 \$	2 344 680	17 853 \$	2 362 533	17 106 215 \$	2067
24	17 106 215 \$	293 929 \$	73 065 \$	0 \$	2 391 574	18 210 \$	2 409 784	14 917 294 \$	2068
25	14 917 294 \$	249 186 \$	61 112 \$	0 \$	2 439 405	18 574 \$	2 457 980	12 647 389 \$	2069
26	12 647 389 \$	202 805 \$	48 723 \$	0 \$	2 488 194	18 946 \$	2 507 139	10 294 332 \$	2070
27	10 294 332 \$	154 741 \$	35 885 \$	0 \$	2 537 957	19 325 \$	2 557 282	7 855 905 \$	2071
28	7 855 905 \$	104 950 \$	22 588 \$	0 \$	2 588 717	19 711 \$	2 608 428	5 329 839 \$	2072
29	5 329 839 \$	53 385 \$	8 819 \$	0 \$	2 640 491	20 105 \$	2 660 596	2 713 808 \$	2073
30	2 713 808 \$	0 \$	0 \$	0 \$	2 693 301	20 508 \$	2 713 808	0 \$	2074
	16 976 588 \$	4 380 082 \$	0 \$	0 \$	61 526 797 \$	468 483 \$	61 995 280		

Important

Les frais fiduciaires sont toujours payés par la fiducie en postfermeture et déductibles d'impôt, à provisionner à la colonne G.

Hypothèses - période de postfermeture

Le revenu d'intérêt annuel se calcule sur le solde au début de l'année moins les CGPF de l'année et les frais fiduciaires.

Pour calculer la contribution, la valeur du fonds à la fin de la période de postfermeture (2075) doit être égale à zéro.

Pour ce faire, utiliser l'option "Analyse scénarios - Valeur cible" dans l'onglet "Données"

La cellule à définir doit être le solde à la fin de la période de postfermeture (J93),

La valeur à atteindre doit être 0 et la cellule à modifier doit être la contribution unitaire (D15)