

Caractérisation environnementale des sols et du remblai contenant des matières résiduelles à l'endroit d'un ancien dépôt pétrolier suite à la cessation de ses activités



Challenges from North to South
Des défis du Nord au Sud

Lamine Boumaiza
Stantec Experts-conseils Ltée, Saint-Laurent, Québec, Canada

RÉSUMÉ

Suite à la cessation d'activités d'un dépôt pétrolier, des travaux de caractérisation environnementale ont été effectués afin de vérifier la qualité environnementale des sols et du remblai contenant des matières résiduelles aux endroits où des sources potentielles et des enjeux environnementaux ont préalablement été identifiés lors d'une étude d'évaluation environnementale. L'objectif de cette étude était de délimiter les enclaves des sols affectés et celles du remblai contenant des matières résiduelles, afin d'en évaluer les volumes respectifs. À cette fin, les résultats de la présente étude ont été combinés à ceux obtenus lors des études réalisées antérieurement sur le site. De l'ensemble des résultats, cinq enclaves des sols affectés par des hydrocarbures pétroliers ont été délimitées. Par ailleurs, quatre zones présentant un remblai contenant moins de 50% de matières résiduelles ont été localisées dans la partie ouest de la propriété, alors que trois zones présentant un remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles ont été localisées dans la partie est de la propriété. Le modèle conceptuel de la répartition des sols affectés et les zones où le remblai contenant des matières résiduelles représente un outil relativement pertinent lors de l'élaboration d'un plan de réhabilitation.

ABSTRACT

Following the cessation of activities at the petroleum depot, an environmental characterization was conducted to verify the environmental quality of soils and backfill potentially containing residual material. The characterization program focused on areas of the site where previous environmental study had identified environmental concerns. The objective of this study was to delineate the enclaves of impacted soils and those of the backfill potentially containing residual material, and calculate their respective volumes. The results of this study were used in conjunction with those obtained in environmental studies previously conducted on the property. From the combined results, five enclaves of petroleum hydrocarbon impacted soils were delineated. In addition, four areas with backfill containing less than 50% of residual material were identified in the western portion of the property, while three areas with backfill containing more than 50% of residual material were identified in the eastern portion of the property. A conceptual model showing the distribution of the impacted soils and backfill containing residual material provides a relatively relevant tool to develop a remediation plan.

1 INTRODUCTION

Après plus de 65 ans d'activité, une compagnie pétrolière a mis en 2013 un terme aux opérations d'un de ses dépôts pétroliers situé au Québec (ci-après appelé le « site » ou la « propriété »). Dans une telle situation, la réglementation québécoise définissant les obligations environnementales des entreprises pour certaines activités est encadrée par la *Loi sur la Qualité de l'Environnement* (LQE), sous la section IV.2.1 (QUÉBEC, 2002), du Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques¹. Étant liée à la cessation d'une activité listée à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT) (QUÉBEC, 2003), dont le code SCIAN (*Système de Classification des Industries de l'Amérique du Nord*) est 41211, soit l'activité de « grossistes-distributeurs de produits pétroliers », la

propriété se trouvait soumise aux exigences de la LQE. Ainsi, le propriétaire du site a été tenu de faire réaliser des études environnementales, soit une étude d'évaluation environnementale de site (Phase I) et une étude de caractérisation environnementale de site (Phase II), en vertu des dispositions de l'article 31.51 de la LQE. Le présent article décrit sommairement les travaux réalisés en 2014 dans le cadre de la Phase II, faisant suite à la Phase I, ainsi que les résultats issus de ces travaux de caractérisation.

Il convient de mentionner que depuis 1990, plusieurs interventions de nature environnementale ont été réalisées par divers consultants sur la propriété à l'étude. De façon générale, la revue des données historiques indiquait la présence de sols principalement affectés par le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes totaux (BTEX), ainsi que par les hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀-C₅₀). D'autre part, des horizons de remblai contenant des matières résiduelles ont été observés lors des travaux effectués dans le cadre des études environnementales antérieures réalisées sur la propriété.

¹ Anciennement le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le ministère de l'Environnement (MENV) et le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF); ces acronymes seront utilisés indistinctement dans le présent article pour désigner ces ministères.

Les principaux objectifs de cette étude étaient d'évaluer la qualité environnementale des sols aux endroits où des sources potentielles et des enjeux environnementaux ont été identifiés lors de la Phase I, de délimiter les enclaves des sols affectés et celles du remblai contenant des matières résiduelles et d'évaluer leurs volumes respectifs.

2 DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ

La propriété, montrée à la figure 1, est de forme irrégulière faisant une superficie d'environ 5150 m² et sur laquelle se trouve un bâtiment d'une superficie approximative de 250 m², abritant anciennement des bureaux administratifs. La propriété est bordée, au nord et à l'ouest par des rues municipales, à l'est par l'emprise d'une voie ferrée et au sud par une propriété commerciale. La surface du site est généralement recouverte de béton bitumineux ou de gravier, dont la topographie est relativement plane avec une légère pente descendante en direction est. La géologie superficielle de la propriété est constituée généralement d'un remblai hétérogène sous lequel se trouvent des dépôts meubles.

Historiquement, le site a été occupé, en tout ou en partie, entre les années 1850 et 1990, par une cour de triage appartenant à une compagnie ferroviaire, dont ses activités sont considérées comme étant des activités de soutien au transport ferroviaire. À partir de 1948, le dépôt pétrolier a occupé la majorité du site, à l'exception du secteur ouest où un bâtiment utilisé comme entrepôt a été présent jusqu'à la fin des années 1960. De plus, jusqu'aux années 1990, le secteur nord-est du site faisait toujours partie de la cour de triage. Il convient de mentionner que les installations pétrolières ont été démantelées préalablement à la réalisation de l'étude de Phase II. Ces installations pétrolières, ainsi que les infrastructures historiques sont montrées à la figure 1.

3 ÉTENDUE DES TRAVAUX

3.1 Plan de caractérisation

Les travaux de caractérisation ont été effectués de manière à obtenir des informations sur la condition environnementale du terrain. Le type de sondage retenu pour la caractérisation générale de la propriété à l'étude a consisté en des tranchées d'exploration exécutées à l'aide d'une pelle mécanique. Par ailleurs, une stratégie d'échantillonnage combinée (ciblée et aléatoire-systématique) a été préconisée afin de caractériser le terrain de la propriété. D'une part, certaines tranchées d'exploration ont été positionnées en ciblant les secteurs, possiblement affectés ou contenant des matières résiduelles, déterminés lors de la Phase I. D'autre part, la caractérisation des endroits où aucune préoccupation environnementale n'avait été identifiée, a été menée selon une stratégie d'échantillonnage aléatoire-systématique avec une position aléatoire de la tranchée dans chaque maille. En effet, pour les parties est et sud-est de la propriété, des parcelles d'une superficie

d'environ 100 m² (10 m x 10 m) y ont été déterminées afin de procéder à la caractérisation du terrain (voir maillage sur la figure 2). Cette stratégie d'échantillonnage est alignée avec les recommandations préconisées dans le *Guide de caractérisation des terrains* (MENV, 2003). Ainsi, un total de 41 tranchées d'exploration (identifiées TR-14-01 à TR-14-41) ont été réalisées pour des profondeurs variant entre environ 2 et 5 mètres sous la surface du terrain. La localisation de ces 41 tranchées, ainsi que les sondages réalisés antérieurement sur la propriété est montrée à la figure 2.

Dans l'excavation issue de chaque tranchée d'exploration, plusieurs échantillons de sol y ont été prélevés de manière à vérifier l'étendue verticale d'une éventuelle contamination. Il convient de noter que tous les échantillons ont été prélevés directement du godet de la pelle mécanique à partir de la surface du terrain en respect des exigences de sécurité. Ces échantillons, de type composé, ont été constitués de cinq sous-échantillons, sauf ceux destinés à l'analyse des composés organiques volatils (COV) ayant été prélevés de façon ponctuelle. Il convient de mentionner que la méthode d'échantillonnage a suivi les prescriptions des *cahiers 1 et 5 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* (MDDEP, 2008a et 2009). Pour sa part, l'échantillonnage des matières résiduelles a été effectué sur la base des observations faites lors des travaux de terrain en ciblant les strates contenant des matières résiduelles, dont les échantillons constitués sont de type composite contenant généralement des proportions variables de matières résiduelles identifiées. Dans ce contexte, la méthode d'échantillonnage a également suivi les prescriptions du *cahier 8 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* (MDDEP, 2008b).

3.2 Programme analytique

La sélection des échantillons à analyser dans le cadre de cette étude a été effectuée sur la base des observations organoleptiques effectuées lors des travaux de terrain, et en tenant compte également des résultats obtenus lors du dépistage des COV effectué selon la méthode suggérée par Fitzgerald (1990). Les échantillons sélectionnés dans le cadre de cette étude ont été transmis au laboratoire pour les fins d'analyses chimiques d'un ou plusieurs des paramètres analytiques suivants : les HP C₁₀-C₅₀, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les BTEX et une série de 13 métaux. Relativement à la présence des matières résiduelles dans le remblai, une caractérisation y a été effectuée afin de déterminer s'il s'agissait d'une matière dangereuse au sens du *Règlement sur les matières dangereuses* (RMD) (QUÉBEC, 1997). Sur la base des caractéristiques des matières résiduelles rencontrées dans le remblai, la vérification de la dangerosité de celles-ci a visé deux des catégories définissant une matière dangereuse, soit les matières lixiviables et toxiques. Dans ce contexte, les tests effectués ont été respectivement l'essai de lixiviation pour les contaminants inorganiques et l'analyse du contenu total pour les contaminants organiques en ciblant notamment les HAP.

4 NORMES ET CRITÈRES APPLICABLES

Compte tenu du fait que la présente étude a été réalisée en réponse aux dispositions de LQE et que le zonage municipal du site est de type mixte (commercial et résidentiel) selon l'étude de Phase I, les critères applicables à l'évaluation de la qualité environnementale des sols sont donc les valeurs limites de l'Annexe I du RPRT. Par ailleurs, pour fin de gestion adéquate des sols affectés, une distinction de ces derniers a également été déterminée en fonction des valeurs limites de l'Annexe II du RPRT et des valeurs limites de l'Annexe I du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC) (QUÉBEC, 2001). En ce qui a trait à la matière résiduelle, l'article 3 du RMD précise les concentrations limites d'une série de composés inorganiques détectés dans le lixiviat au-delà desquelles la matière résiduelle est considérée comme matière dangereuse. Les normes de toxicité pour les HAP sont tirées des normes de concentration d'un composé toxique d'une catégorie définie selon le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail.

5 RÉSULTATS

5.1 Stratigraphie des sols

La stratigraphie de la propriété se caractérise par un remblai de surface hétérogène se distinguant en deux types, soit 1) un remblai d'une épaisseur variant généralement entre 0,6 et 3 mètres et composé de sable graveleux en présence souvent de cailloux avec de petites proportions de silt et 2) un remblai d'une épaisseur variant généralement entre 0,3 et 1,5 mètre et contenant généralement un mélange de matières résiduelles de caractère inorganique (sable de fonderie, du charbon, des scories, des cendres, du béton, de la brique, du plastique, du métal et du bois) à des proportions variant entre 10 et 90%. Le remblai de surface est suivi d'un sol naturel composé de sable associé avec des proportions d'argile, de silt et/ou de gravier, dont son épaisseur varie généralement entre environ 1 et 2 mètres. Sous-jacent, et jusqu'à au moins 5 mètres de profondeur (profondeur à laquelle les tranchées d'exploration ont généralement été arrêtées), le sol naturel présente un agencement variable composé de deux matrices, soit un sable argileux, un silt sablonneux ou une argile silteuse. La roche-mère n'a jamais été rencontrée durant les travaux de terrain.

5.2 Observations organoleptiques

Lors des travaux d'échantillonnage, des odeurs d'hydrocarbures pétroliers ont été notées à certains endroits, dont notamment dans les tranchées d'exploration TR-14-02, TR-14-03, TR-14-04, TR-14-08, TR-14-10, TR-14-20, TR-14-25 et TR-14-30. Ces odeurs ont été perçues dans les sols excavés entre la surface du terrain et les fonds des tranchées. Mentionnons que les tranchées TR-14-02, TR-14-03 et TR-14-04 ont été effectuées à l'emplacement de l'ancienne plateforme de chargement située au nord-ouest de la propriété.

D'ailleurs, la plus forte concentration en COV a été mesurée (380 ppm) à partir d'un échantillon de sol prélevé dans la tranchée TR-14-04. Mis à part ces constatations, les sols excavés lors de la réalisation des autres tranchées d'exploration n'ont pas révélé des odeurs d'hydrocarbures pétroliers.

5.3 Résultats d'analyses chimiques

Lors des travaux de terrain de 2014, 112 échantillons de sols ont été prélevés dans les différentes tranchées d'exploration réalisées sur le site. Une sélection de 37 échantillons de sol a été effectuée, sur la base des observations organoleptiques et des mesures des COV, pour les fins d'analyses chimiques. Il convient de noter que les sols issus des tranchées d'exploration TR-14-9 et TR-14-11 n'ont pas montré d'évidence de contamination et par conséquent, aucun échantillon prélevé de ces deux tranchées n'a été soumis à l'analyse chimique.

Selon les résultats des analyses chimiques présentés à la figure 2, des excès par rapport aux valeurs limites applicables ont été notés pour 4 échantillons de sol prélevés à l'endroit des tranchées TR-14-2, TR-14-3, TR-14-4 et TR-14-5 réalisées à l'emplacement de l'ancienne plateforme de chargement (potion nord-ouest du site); pour 3 échantillons prélevés à l'endroit des tranchées TR-14-25, TR-14-30 et TR-14-32 réalisées dans la partie sud de l'ancien parc de réservoir; pour un échantillon prélevé à l'endroit de la tranchée TR-14-31 réalisée à l'emplacement de l'ancien réservoir de 4500L d'essence retiré en 1990 et finalement pour 2 échantillons prélevés à l'endroit des tranchées TR-14-16 et TR-14-20 réalisées à l'emplacement d'une des deux anciennes plateformes de chargement et de déchargement des camions. Il convient de noter que les excès ont été enregistrés majoritairement pour les HP C₁₀-C₅₀, les HAP et les BTEX et ils ont été notés à des profondeurs variables dans chacune des tranchées (de la surface du terrain à environ 4,5 mètre de profondeur). Par ailleurs, un seul dépassement a été noté pour les métaux (nickel) à l'endroit de la tranchée TR-14-30 pour l'échantillon de sol prélevé entre la surface du terrain et 1 mètre de profondeur. Les excès relevés pour les échantillons analysés sont indiqués sur la figure 2. Celle-ci mentionne également la nature de l'échantillon prélevé (remblai de sol, sol naturel ou matière résiduelle), l'intervalle d'échantillonnage, le type de paramètres analysés et les spécifications des dépassements par rapport aux valeurs limites de l'Annexe I et de l'Annexe II du RPRT, de l'Annexe I du RESC et les normes du RMD.

Certains secteurs du site ont révélé la présence d'un remblai hétérogène contenant plus de 50% de matières résiduelles. À cet effet, 10 échantillons constitués généralement d'un mélange hétérogène de matières résiduelles identifiées y ont été prélevé lors de la réalisation des tranchées. Parmi ces 10 échantillons, 7 prélevés dans les tranchées TR-14-17, TR-14-22, TR-14-28, TR-14-34, TR-14-35, TR-14-36 et TR-14-39 ont été soumis au laboratoire pour fin d'analyse chimique des HAP. Les résultats obtenus n'ont montré aucun dépassement par rapport aux normes du RMD (voir les résultats sur la figure 2) et par conséquent, les horizons de remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles

n'ont pas été classés toxique. D'autre part, un autre échantillon prélevé également à l'endroit de la tranchée TR-14-39 a été soumis en plus au test de lixiviation, dont l'analyse sur le lixiviat a rapporté des concentrations pour les métaux, les fluorures, les nitrites et les nitrates inférieures aux normes du RMD pour une solution lixiviable d'une matière solide. Sur la base de ces résultats, les matières résiduelles retrouvées dans le remblai ont été classées non dangereuses.

6 DÉLIMITATION DES ENCLAVES

6.1 Sols affectés par les hydrocarbures

L'évaluation de l'étendue des sols affectés par les hydrocarbures a été déterminée en fonction des résultats d'analyses chimiques effectuées dans le cadre de la présente étude, ainsi que ceux obtenus lors des travaux réalisés antérieurement sur le site. L'étendue des sols affectés par les hydrocarbures a été délimitée en tenant compte de la mi-distance entre les sondages ayant révélé la présence de sols affectés et ceux qui ne l'étaient pas. Notons que cette méthode peut mener, le cas échéant, à une différence entre les conditions environnementales réelles du site et celles estimées. Les principaux éléments qui sont susceptibles de mener à cette différence sont 1) les niveaux de contamination des sols ont été déterminés à partir des résultats d'analyses chimiques effectuées sur un nombre limité d'échantillons et 2) la nature et le degré de contamination entre les stations d'échantillonnage peuvent varier des conditions rencontrées à l'endroit précis où ont été prélevés les échantillons analysés. Pour sa part, la détermination des intervalles de profondeurs des sols affectés en vue du calcul du volume des sols affectés a été basée sur les résultats analytiques des échantillons de sol prélevés dans les sondages (voir les intervalles des sols affectés sur la figure 2) et en prenant en compte les observations de terrain et les mesures de COV des échantillons prélevés. Ainsi, une épaisseur moyenne des horizons affectés a été déterminée pour chacune des enclaves délimitées en déterminant un intervalle approximatif. Mentionnons que cet intervalle n'est pas nécessairement représentatif de l'ensemble des enclaves estimées. À cet égard, les quantités réelles qui seront excavées lors d'éventuels travaux de réhabilitation pourraient, le cas échéant, différer des quantités estimées dans le présent travail.

Les enclaves montrant l'étendue des sols affectés par des hydrocarbures sont montrées à la figure 3, dont la délimitation des enclaves a pris en considération les différents niveaux de contamination des sols, soit : 1) les sols affectés par des concentrations en excès des valeurs limites de l'Annexe I du RPRT, mais inférieures aux valeurs limites de l'Annexe II du RPRT, 2) les sols affectés par des concentrations en excès des valeurs limites de l'Annexe II du RPRT, mais inférieures aux valeurs limites de l'Annexe I du RESC et 3) les sols affectés par des concentrations en excès des valeurs limites de l'Annexe I du RESC. Selon cette distinction, l'évaluation des superficies et des volumes approximatifs des sols affectés est présentée au tableau 1.

Tableau 1. Volumes approximatifs des sols affectés

Enclave présumée de sols affectés	Superficie de l'enclave présumée (m ²)	Épaisseur moyenne de sols affectés (m)	Volume approximatif de sols affectés (m ³)
Enclave 1 ⁽³⁾	30	0,5	15
Enclave 2 ⁽²⁾	140	3	420
Enclave 3 ⁽¹⁾	740	1,5	1100
Enclave 4 ⁽³⁾	40	2,5	100
Enclave 5 ⁽²⁾	330	1,5	500

Les volumes approximatifs évalués selon les trois catégories de sols affectés sont les suivants : 1) environ 1100 m³ des sols affectés par des concentrations en excès des valeurs limites de l'Annexe I du RPRT, mais inférieures aux valeurs limites de l'Annexe II du RPRT (enclave 3); 2) environ 920 m³ des sols affectés par des concentrations en excès des valeurs limites de l'Annexe II du RPRT, mais inférieures aux valeurs limites de l'Annexe I du RESC (enclaves 2 et 5) et 3) environ 115 m³ des sols affectés par des concentrations en excès des valeurs limites de l'Annexe I du RESC (enclaves 1 et 4).

6.2 Contenu en matières résiduelles

Selon les observations effectuées lors des études antérieures et celles de la présente étude, les sondages révélant la présence d'un remblai contenant moins de 50% de matières résiduelles sont localisées dans la partie ouest de la propriété. Quatre zones représentant une superficie totale approximative de 530 m² ont été délimitées (voir les zones 1, 2, 3 et 4 sur la figure 3). Étant donné la nature (résidu solide non dangereux) et les proportions des matières résiduelles, le remblai de ces zones peut être considéré et géré comme un sol, conformément à la *Politique de protection et de réhabilitation des terrains* (MENV, 1999). Mentionnons que les zones 1, 3, 4 et une partie de la zone 2 sont incluses dans les enclaves délimitées pour les sols affectés par les hydrocarbures.

Les sondages révélant la présence d'un remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles sont localisées dans la partie est de la propriété. Trois zones représentant une superficie totale approximative de 870 m² ont été délimitées (voir les zones 5, 6 et 7 de la figure 3). À l'opposé des zones décrites précédemment, les horizons de remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles, doivent être considérés comme des matières résiduelle et non pas des sols. Selon les résultats des analyses effectuées sur les échantillons du remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles (section 5.3), celles-ci ne seraient pas considérées comme des matières dangereuses. Ces horizons devraient donc être gérés comme des matériaux solides granulaires non dangereux. Les volumes approximatifs du remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles ont été évalués pour les trois zones délimitées (voir tableau 2) en suivant la même méthode utilisée pour les sols affectés par les hydrocarbures pétroliers. Le volume total approximatif a été évalué à environ 700 m³.

Tableau 2. Volumes approximatifs du remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles

Zone contenant des matières résiduelles	Superficie de la zone contenant des matières résiduelles (m ²)	Épaisseur moyenne du remblai contenant des matières résiduelles (m)	Volume approximatif de remblai contenant des matières résiduelles (m ³)
Zone 5	330	0,5	165
Zone 6	32	0,5	20
Zone 7	510	1	510

Il convient de noter qu'une contamination mixte (organique et inorganique) a été attribuée au secteur de la tranchée TR-14-30 où un dépassement pour le nickel y a été enregistré lors de la présente étude. Par ailleurs, des excès des valeurs limites de l'Annexe I du RPRT, mais inférieures aux valeurs limites de l'Annexe II du RPRT, pour les métaux en général, ont été enregistrés lors des études antérieures à l'endroit des sondages PO-06-11, PO-06-15, PU-4, PU-5, PU-8 et F-2 (voir leurs localisations à la figure 3). Le sondage PO-06-11 est localisé dans la zone 3 déterminée comme zone contenant moins de 50% de matières résiduelles, elle-même est incluse dans les zones affectées par les hydrocarbures. Quant à eux, les sondages PO-06-15, PU-4, PU-5, PU-8 et F-2 sont situés dans les zones contenant plus de 50% de matières résiduelles et prises en considération lors d'éventuels travaux de réhabilitation.

7 CONCLUSION

Les résultats de la présente étude ont permis de déterminer un modèle conceptuel de la répartition des sols affectés par les hydrocarbures et de localiser les zones du terrain contenant des matières résiduelles. Ce modèle conceptuel représente un outil relativement pertinent à l'élaboration d'un plan de réhabilitation efficace. À cet effet, celui-ci devrait mentionner que les sols affectés par des hydrocarbures devraient être gérés selon la distinction des enclaves et la réglementation applicable. Mentionnons que les travaux de caractérisation ont permis de déterminer que les sols affectés par les hydrocarbures peuvent contenir de 10 à 50% de matières résiduelles. Or, selon le RESC, les sols contaminés destinés à l'enfouissement doivent contenir moins de 25% de matières résiduelles, des travaux de ségrégation et réduction du contenu en matière résiduelle doivent être envisagés. Quant à lui, le remblai contenant plus de 50% de matières résiduelles pourrait être géré comme des matières résiduelles solides granulaires non dangereuses, dont leur élimination définitive dans un lieu d'enfouissement technique est envisageable. Par contre, considérant le caractère inorganique de ces matières, une ségrégation et une caractérisation plus poussée pourraient être envisagées afin de valoriser ces matières résiduelles, en tout ou en partie. Mentionnons que ces travaux complémentaires devraient s'aligner sur les dispositions émises dans les différents documents de

référence se rapportant à la gestion des matières résiduelles au Québec, notamment le *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* (MENV, 2002).

REMERCIEMENT

L'auteur remercie le propriétaire du site ayant autorisé la publication des données de cette étude de cas avec une réservation confidentielle de son nom.

REFERENCES

- Fitzgerald, J. 1990. On site analytical screening of gasoline contaminated media using a jar headspace procedure. *Petroleum Contaminated Soils*. Vol 8, Chap 12. 119-136.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 1999. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Direction des Politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés, 124 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 2002. *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction*. Direction des politiques du secteur industriel, Service des matières dangereuses. 47 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 2003. *Guide de caractérisation des terrains*. Direction des politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés. 111 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2008a. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 1 : Généralités*. 66 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2008b. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 8 : Échantillonnage des matières dangereuses*. 87 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2009. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 5 : Échantillonnage des sols*. 66 p.
- QUÉBEC. 1997. *Règlement sur les matières dangereuses*. Gazette officielle du Québec, partie 2, 6681. Éditeur officiel du Québec.
- QUÉBEC. 2001. *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*. Gazette officielle du Québec, partie 2, 4574. Éditeur officiel du Québec.
- QUÉBEC. 2002. La loi 72 intitulée « *Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains* » remplaçant la section IV.2.1 du chapitre I de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Éditeur officiel du Québec.
- QUÉBEC. 2003. *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*. Gazette officielle du Québec, partie 2, p. 1441. Éditeur officiel du Québec.

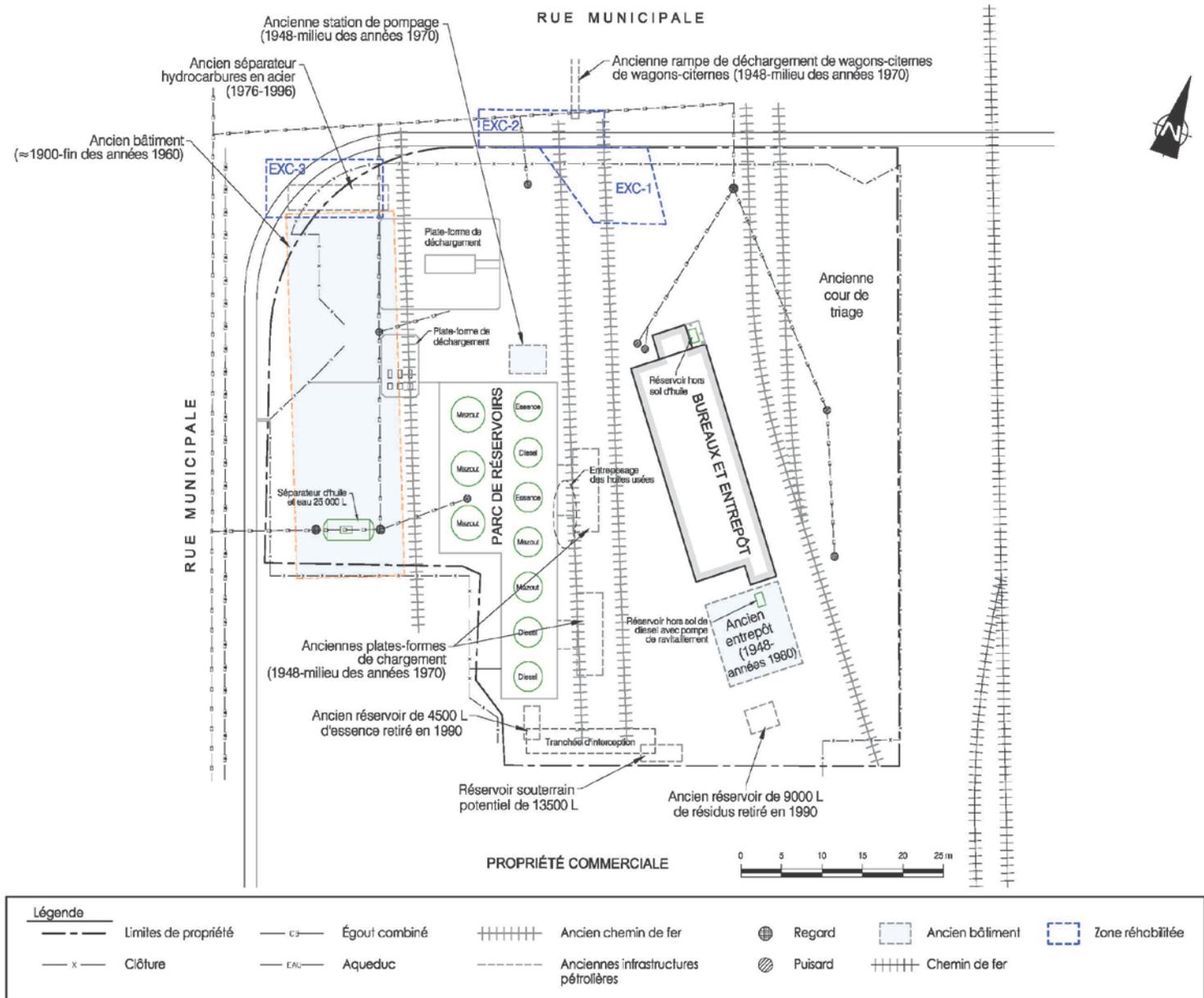


Figure 1 : Emplacement des infrastructures pétrolières et historiques du site

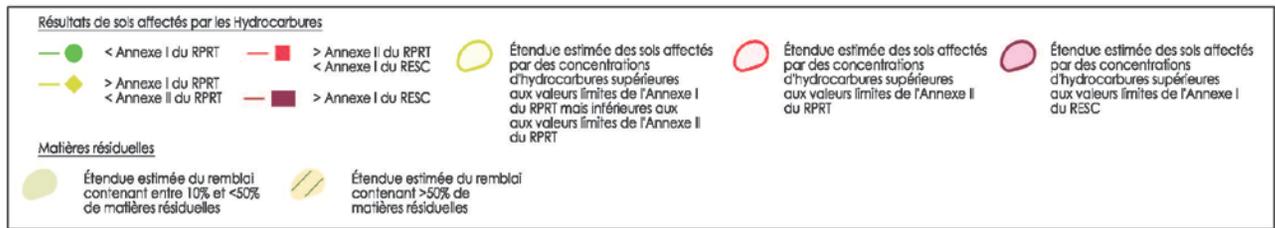
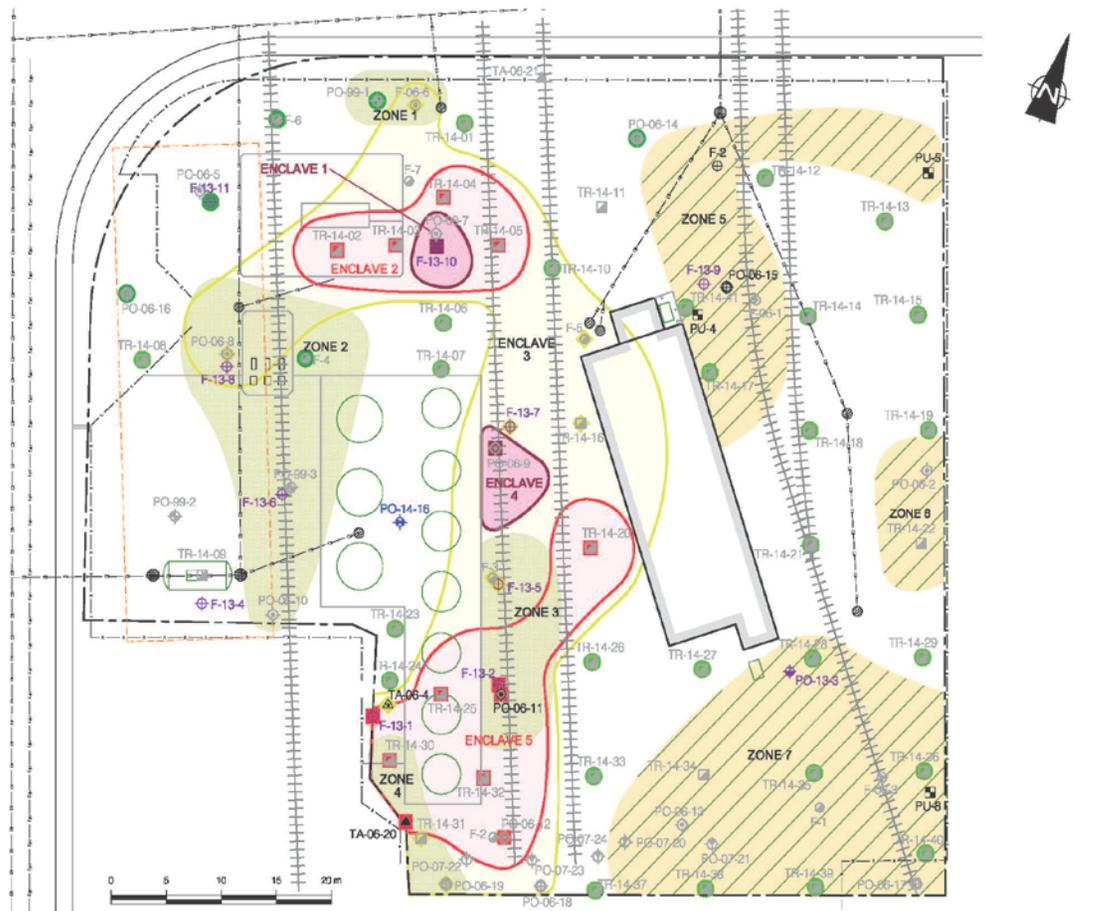


Figure 3 : Enclaves des sols affectés par les hydrocarbures et délimitation des zones du remblai contenant des matières résiduelles