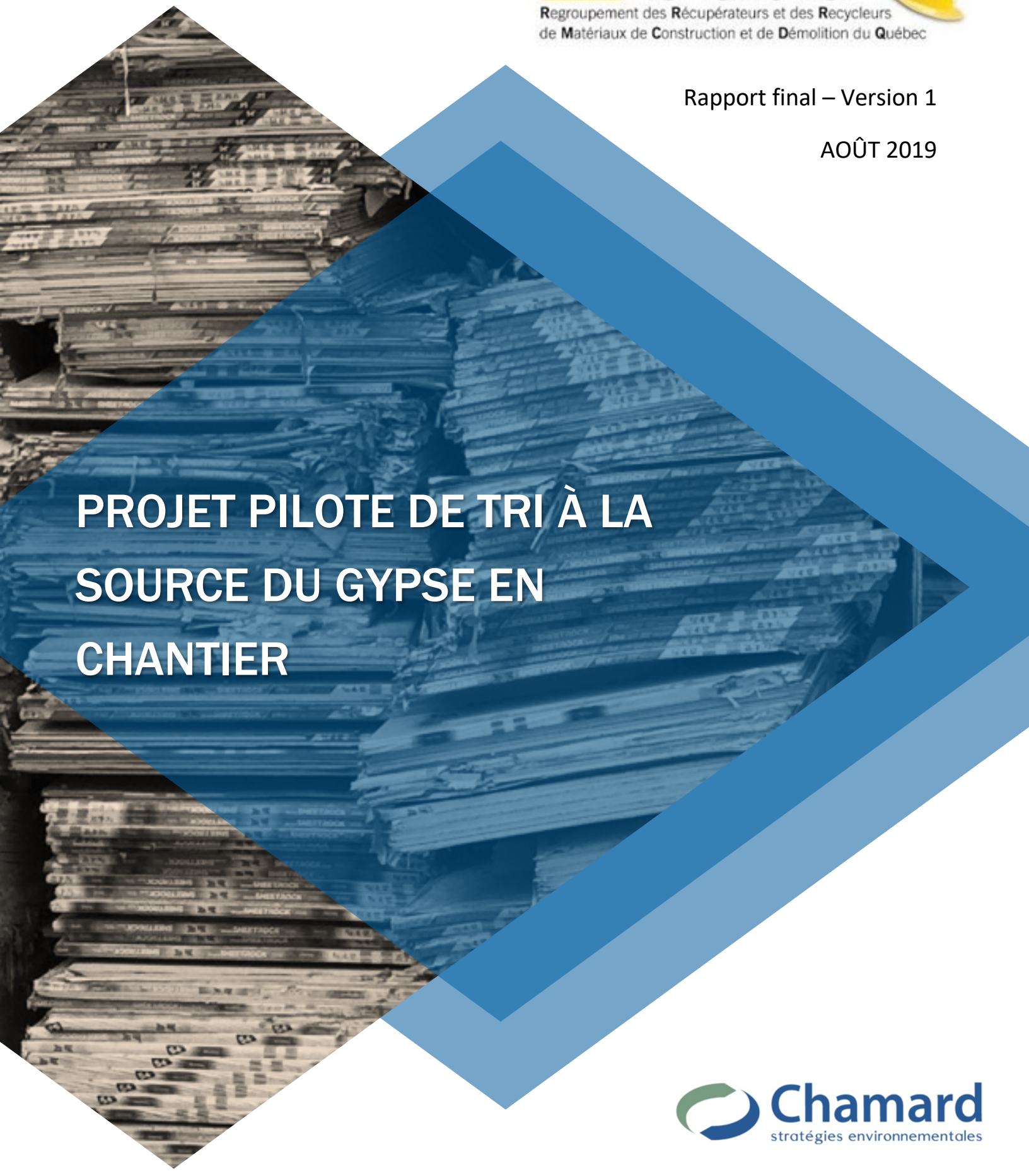
3R MCDQ

Regroupement des Récupérateurs et des Recycleurs
de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec

Rapport final – Version 1

AOÛT 2019



PROJET PILOTE DE TRI À LA SOURCE DU GYPSE EN CHANTIER

Chamard
stratégies environnementales

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX II
LISTE DES FIGURES II
LISTE DES ACRONYMES III
PARTENAIRES DU PROJET IV
1. MISE EN CONTEXTE 7
1.1 ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉES 8
1.2 REVUE DE LITTÉRATURE 8
1.2.1 Expériences canadiennes 8
1.2.2 Expériences américaines 9
1.2.3 Expériences françaises 10
2. PHASE 1 — CONCERTATION ET CONCEPTUALISATION 13
2.1 CONCERTATION DES PARTIES PRENANTES 13
2.1.1 Réalités et enjeux en chantier 15
2.2 CONCEPTUALISATION DES ÉQUIPEMENTS 15
2.2.1 Durabâche 17
2.2.2 Durabag 18
2.2.3 Conteneur compartimenté 20
2.2.4 Chariot de manutention 20
2.3 DÉFINITION DES ESSAIS SUR LE TERRAIN 21
3. PHASE 2 — MISE EN PLACE DES CHANTIERS-PILOTES 23
4. PHASE 3 — SUIVI DE PERFORMANCE DES CHANTIERS-PILOTES 27
4.1 TRAVAUX DE CARACTÉRISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 27
4.1.1 Méthodologie employée 27
4.1.2 Résultats obtenus 28
4.2 AUTRES RÉSULTATS 30
4.2.1 Extrapolation à l'échelle du Québec 31
4.3 CONSTATS ET ENJEUX SOULEVÉS 32
4.3.1 Aménagement de points de dépôt locaux 32
4.3.2 Implication des parties prenantes 33
4.3.3 Traçabilité et transport 34
4.3.4 Incitatifs au tri à la source 34
4.3.5 Enjeux du papier de gypse 36
4.3.6 Contamination croisée 36
5. PHASE 4 — COMMUNICATION ET TRANSFÉRABILITÉ À L'ENSEMBLE DE L'INDUSTRIE 37

5.1 COMMUNICATION LORS DU PROJET 37
5.2 TRANSFÉRABILITÉ À L'INDUSTRIE 38
6. BILAN ET CONSTATS 39
6.1 FAISABILITÉ TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE DU TRI À LA SOURCE 39
6.2 RÉDUCTION DU GYPSE DANS LES RÉSIDUS DE CRIBLAGES FINS 42
6.3 AUGMENTATION DU TAUX DE RÉCUPÉRATION ET DE VALORISATION DU GYPSE 43
6.4 RÉDUCTION DU TAUX DE CONTAMINATION DU GYPSE PAR D'AUTRES DÉBRIS DE CRD 43
6.5 CONCLUSION 44
7. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE 47
ANNEXE 1 — LISTE DES CHANTIERS VISÉS EN DÉBUT DE PROJET 49
ANNEXE 2 — FICHES DESCRIPTIVES DES CHANTIERS-PILOTES 53
ANNEXE 3 — RÉSULTATS DES ÉTUDES DE CARACTÉRISATION 77
ANNEXE 4 — PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DU PAPIER DE GYPSE 93
ANNEXE 5 — PROCÉDURES DE FACTURATION DURANT LE PROJET 95
ANNEXE 6 — ÉCHÉANCIER FINAL SUR PROJET 98

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des rencontres organisées 13
Tableau 2 : Liste des visites sur le terrain 14
Tableau 3 : Synthèse des chantiers-pilotes réalisés 23
Tableau 4 : Historique des efforts de planification des chantiers-pilotes 24
Tableau 5 : Méthodologie de caractérisation 28
Tableau 6 : Synthèse des résultats des travaux de caractérisation 29
Tableau 7 : Efforts de communication sur le projet de tri à la source du gypse dans l'industrie 37
Tableau 8 : Enjeux pouvant limiter la faisabilité technique du tri à la source 39

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Croquis de conception de la *Durabâche* 18
Figure 2 : Industries impliquées dans la chaine de valeur des débris de CRD 34
Figure 3 : Logistique utilisée dans le cadre du projet 41

Figure 4 : Logistique simplifiée et recommandée si implantation à plus grande échelle.....42

LISTE DES ACRONYMES

ACQ	Association de la construction du Québec
APCHQ	Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec
APESIQ	Association provinciale des entrepreneurs en systèmes intérieurs du Québec
CA	Certificat d'autorisation
CDT	Centre de tri
Chamard	Chamard stratégies environnementales
COGEMRHY	Corporation de gestion des matières résiduelles de La Haute-Yamaska
CRD	Construction, rénovation, démolition
CREDDO	Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais
CTTEI	Centre de transfert technologique en écologie industrielle
GVRD	*Greater Vancouver Regional District*
KG	Kilogramme
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LET	Lieu d'enfouissement technique
LPN	Les Projets de Nicolas
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MassDEP	*Massachusetts Department of Environmental Protection*
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
PPR	PPR Constructions inc.
RIDR	Régie intermunicipale des déchets de la rouge
RMD	Règlement sur les matières dangereuses
SWANA	Solid Waste Association of North America
VG	Verge
3R MCDQ	Regroupement des Récupérateurs et des Recycleurs de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec

PARTENAIRES DU PROJET

Voici la liste des partenaires financiers du projet :

Les partenaires financiers tiennent à remercier tout particulièrement la collaboration exemplaire de plusieurs organisations dans ce projet.

Voici la liste des principales organisations collaboratrices au projet :

Les entreprises
ZENCON

PROCAM
CONSTRUCTION

AIM
ÉCO-CENTRE

ASSOCIATION
DE LA CONSTRUCTION
DU QUÉBEC

Granby

GROUPE
HUMACO
TOTALEMENT ENGAGÉ

APCHQ
Association des professionnels
de la construction et de
l'habitation du Québec

COGEMRHY
Corporation de gestion
des matières résiduelles
de La Haute-Yamaska

PPR
CONSTRUCTIONS INC

metro

Matrec

1. MISE EN CONTEXTE

RECYC-QUÉBEC a lancé au printemps 2017 un appel de propositions pour soutenir des initiatives de recyclage et de valorisation des résidus provenant du secteur CRD. Le consortium formé du 3R MCDQ, de Recycle Gypse Québec, de Durabac ainsi que de Chamard stratégies environnementales a proposé un projet pilote afin d'améliorer la gestion du gypse post-consommation au Québec.

Ce projet visait à documenter et à tester des méthodes permettant d'optimiser le tri à la source du gypse sur les chantiers de CRD ainsi que de tester le concept de point de dépôt en écocentre pour cette matière triée à la source. Cette démarche a été amorcée suite aux recommandations de l'étude sur la valorisation des résidus de criblage fin des centres de tri de CRD, réalisée pour le 3R MCDQ par le CTTEI et Chamard. Cette étude recommandait d'extraire le gypse des arrivages de débris de CRD dans les CDT afin d'en faciliter le tri, de réduire la production et de faciliter la valorisation des résidus de criblage fins, ainsi que de mieux valoriser le gypse et ses composantes.

Selon l'étude de RECYC-QUÉBEC, réalisée par Deloitte en 2018, c'est entre 45 000 et 70 000 tonnes de retailles de gypse neuf qui sont générées en chantier, à quoi s'ajoutent entre 130 000 à 155 000 tonnes de gypse post-consommation (chantiers de rénovation et de démolition). Le potentiel de captage de gypse en chantier est donc important. Au début du projet pilote, il ne restait qu'un seul recycleur de gypse, qui traitait environ 10 000 tonnes de gypse par an. Sachant qu'entre 10 000 à 25 000 tonnes de retailles sont recyclées par les fabricants de panneaux de gypse, force est de constater le manque criant de débouchés pour cette matière, qui termine généralement sa vie à l'élimination (Deloitte, 2018). Le tri à la source permettrait de retirer une partie du gypse des conteneurs mixtes acheminés aux CDT et peut-être, de faciliter le développement de débouchés.

Plus spécifiquement, ce projet-pilote devait répondre aux objectifs suivants :

- Démontrer la faisabilité technique et économique du tri à la source du gypse sur les chantiers de CRD ;
- Réduire la concentration de gypse dans les résidus de criblage fin des centres de tri de CRD ;
- Augmenter le taux de récupération et de valorisation du gypse dans les chantiers de CRD ;
- Réduire le taux de contamination du gypse par d'autres résidus de CRD.

Pour y parvenir, quatre (4) phases ont été réalisées, lesquelles seront présentées dans ce rapport :

- Phase 1 : Concertation et conceptualisation
- Phase 2 : Mise en place des projets
- Phase 3 : Suivi de la performance des projets
- Phase 4 : Communication et transférabilité à l'ensemble de l'industrie

NOTE AU LECTEUR

À la fin des essais en chantiers, Recycle Gypse Québec, seul recycleur de gypse dans la province, a fermé ses portes pour une durée indéterminée. Ainsi, le gypse acheminé en CDT et en écocentres n'est plus recyclé depuis décembre 2018. L'absence de recycleur porte atteinte à tout projet de tri à la source du gypse. Ainsi, les conclusions du présent projet pourront être appliquées lorsque la situation sera résorbée. Précisons toutefois que les acquis de ce projet peuvent également servir au tri à la source de plusieurs autres débris de CRD, tel que les bardeaux d'asphalte et le bois.

1.1 ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES RÉALISÉES

Pour atteindre les objectifs du projet, une méthodologie rigoureuse a été déployée, de concert avec les parties prenantes concernées. Voici différentes activités complémentaires réalisées :

Activités prévues	Responsable
Visites de chantiers (planification des chantiers-pilotes)	Chamard et 3R MCDQ
Conceptualisation des équipements de tri à la source de gypse et fabrication en usine	Durabac *Avec le support de Chamard et du 3R MCDQ*
Caractérisation des résidus de CRD mixte et du gypse trié à la source provenant des chantiers-pilotes afin de valider leur performance	Chamard et Recycle Gypse Québec
Échantillonnage du papier de gypse neuf et usagé post-consommation et du gypse neuf pour analyses en laboratoire	Chamard (échantillonnage) MELCC (analyse)
Rédaction des informations techniques liées aux documents d'appel d'offres de l'ACQ afin d'inclure le tri à la source dans le contrat de l'entrepreneur chargé du chantier	Chamard
Rédaction de fiches d'information à des fins de distribution par la Ville de Granby au moment de l'émission de permis à construire sur le territoire.	Chamard
Préparation de trois conférences • Congrès Construction Recycle (2018 et 2019) • Canadian Waste to Resource (SWANA, 2018)	Chamard et 3R MCDQ
Démonstration au Congrès Construction Recycle de février 2019 et montage vidéo	3R MCDQ, Chamard et Durabac

1.2 REVUE DE LITTÉRATURE

Une revue de la littérature pertinente a été réalisé en début de projet, afin de bien orienter les prochaines étapes. La présente section propose une synthèse des études les plus pertinentes.

1.2.1 Expériences canadiennes

En 1984, le Gouvernement de la **Colombie-Britannique** adopte la première interdiction d'enfouissement du gypse. Cette décision est prise par la GVRD (aujourd'hui Metro Vancouver) en raison des problèmes environnementaux générés par la décomposition du gypse dans les LET (Marwick, P. and all, 1991). L'objectif principal est donc d'éliminer les nuisances olfactives tout en permettant de réduire la quantité de matériaux secs enfuis. De ces actions, s'ensuit l'intention d'encourager une économie circulaire en créant une filière de recyclage du gypse dans la province (Marwick, P. and all, 1991). Dans la région de Vancouver, le gypse en provenance des citoyens doit être acheminé vers des sites de transfert exploité par Metro Vancouver. Le gypse commercial, quant à lui, doit être acheminé vers des entreprises de récupération privée. Ces installations acheminent par la suite la matière vers des centres de recyclages spécialisés telles que New West Gypsum Recycling. Selon l'étude de Deloitte (2018),

rien n'indique que Vancouver n'envisage pas d'autres étapes pour la gestion du gypse résiduel sur son territoire. Ceci peut s'expliquer par les résultats satisfaisants qui témoignent de l'efficience des programmes mis en place.

Dans les dernières années, les entreprises qui œuvrent dans le domaine de la construction en **Ontario** sont responsable de préparer des plans de réduction des matières résiduelles, d'assurer des suivis serrés sur leur application ainsi que de les mettre à jour (Jeffrey, C., 2011).

De plus, des programmes de tri à la source doivent être mis en place pour les projets de plus de 2 000 m2. Sur le territoire de la Ville d'Ottawa, le site d'enfouissement Springhill est opéré par une compagnie privée (Tomlinson Group) qui accepte les résidus de CRD, sépare le gypse et le transfert vers un centre de conditionnement et de valorisation du gypse qui le conditionne pour en faire un amendement agricole (Gratton, R. et Beaudoin, G., 2010).

En 2009 la Ville de Toronto a banni de l'enfouissement plusieurs matières notamment divers types de matériaux secs (bois, béton, gypse, etc.). La Ville exploite sept (7) points de dépôts qui permettent aux citoyens d'aller porter leurs résidus de CRD. Certaines matières, telles que le gypse, doivent être acheminées dans des centres ciblés afin d'assurer leur disposition chez un recycleur. Ainsi, 120 000 tonnes ont été recyclées aux installations de recyclage d'Oakville, depuis la fermeture du site d'enfouissement de Keele Valley en 2002 (Gratton, R. et Beaudoin, G., 2010).

1.2.2 Expériences américaines

Lors de sa présentation au congrès Construction Recycle 2018, M. Doucett du Bureau of Waste Prevention du MassDEP, a dressé l'historique des enjeux associés à l'enfouissement des matières résiduelles au Massachusetts. Après 1990, le MassDEP intègre progressivement de nouvelles matières à sa liste de bannissement. C'est en 2011 que le gypse (exempt de contamination) s'ajoute à cette liste (Doucett, J., 2018). Cette obligation a comme objectif de prolonger la durée de vie des LET et de permettre le recyclage de cette matière.

Les nuisances associées à l'utilisation des résidus de criblage fins contenant du gypse comme matériel de recouvrement ont d'autant plus accéléré la mise en place de mesures de récupération et de valorisation du gypse. Depuis, les autorités travaillent au développement de programmes de récupération à la source et de tri sur les chantiers. Des efforts sont aussi faits afin d'améliorer la surveillance et augmenter le nombre d'inspections à même les LET. Selon l'étude de Deloitte (2018), plusieurs contraintes nuisent globalement à la performance de programme de valorisation :

- La difficulté d'implanter de bonnes pratiques de tri sur les chantiers;
- Le caractère friable du gypse qui nuit à sa récupération en centre de tri;
- Le manque de ressource pour l'inspection des sites et l'émission de sanction pour l'enfouissement;
- L'absence d'une bonne filière de recyclage régional;
- Le détournement du gypse vers d'autres états; et
- La faible valeur économique de la matière.

Ces contraintes sont relatées régulièrement dans la littérature ainsi que par les acteurs concernés dans l'industrie. Elles ont d'ailleurs fait l'objet de nombreuses discussions et ont été présentés dans cadre de la présente étude.

Somme toute, il est possible de comptabiliser une dizaine d'états américain qui ont mis en place des projets d'encadrement de l'industrie des CRD incluant quelqu'un qui ont appliqué un balisage du gypse (Deloitte, 2017).

1.2.3 Expériences françaises

L'industrie de la construction étant un important générateur de déchets, l'Union européenne a aussi prévu dans sa directive-cadre l'objectif de valoriser plus de 70 % des déchets provenant du secteur du Bâtiment et des Travaux publics d'ici 2020. Conséquemment, la France a intégré cet objectif européen dans sa loi de transition énergétique de 2015. La Feuille de route pour une économie 100% circulaire, adoptée en 2018, a d'ailleurs indiqué des objectifs clés pour une meilleure gestion des déchets notamment par le renforcement du tri, du réemploi et de la valorisation des résidus lors des travaux de déconstructions ainsi qu'au moment de la phase de construction.

Le projet collaboratif DÉMOCLES a été mis en place en raison des contraintes opérationnelles très variables occasionnées par une écogestion des résidus de CRD pour les différents acteurs.

Ce projet concerne et intègre l'ensemble de l'industrie en passant par les donneurs d'ordre, les entrepreneurs généraux et les recycleurs. Des essais à partir de 6 chantiers-pilotes et de trois groupes de travail technique (donneur d'ordre, responsable du tri à la source et recycleur) ont permis d'effectuer de nombreux constats:

- Identifier les difficultés opérationnelles et économiques liées au tri à la source ;
- Définir un cadre commun et efficace de tri à la source pour permettre des filières adaptées ;
- Élaborer des recommandations concrètes et opérationnelles destinées au chargé de projet et à l'entrepreneur général (intégration du tri à la source dans le devis, écogestion de chantier);
- Définir les besoins en compétences pour les acteurs concernés (formation pour le tri à la source sur le chantier à l'ensemble des intervenants).

Ce projet a été coordonné par Récyclum, un organisme à but non lucratif spécialisé en gestion de produits post-consommation et à nécessité de nombreux partenaires de projet ainsi que financiers.

Enfin, il est commun dans certains pays d'Europe, notamment au Danemark, de retrouver un taux de gypse recyclé d'au moins 20% dans les nouvelles feuilles de gypse. (Bob Kenney et all, 2011).

Plusieurs pistes de solution ont été soulevé dans la littérature concernant la bonne gestion de la filière de valorisation du gypse ailleurs au Canada, aux États-Unis et en Europe, certaines ont d'ailleurs été présentées aux partenaires et discutées lors des chantiers-pilote de cette présente étude.

Celles-ci visent la réduction à la source, la réutilisation et la valorisation.

Réduction :

- Éduquer les parties prenantes sur l'importance de bien choisir les matériaux de construction;
- Minimiser l'utilisation en évitant l'utilisation des feuilles de gypse, en prenant en considération la taille des matériaux dans le design des bâtiments et en effectuant des analyses de cycles de vie.

Réutilisation :

- Opter pour des systèmes de cloison amovible et démontable;
- Envoyer les parties de cloisons sèches ou des feuilles de gypse non utilisées à des organismes;
- Utiliser le matériel provenant d'un autre site (déconstruction) pour la construction de nouveaux sites.

Recycler :

- Mettre en place des systèmes de séparation des matières;
- Encourager la création de sites de transfert;
- Envoyer les matières dans un centre de transfert ou directement vers un recycleur;

- Travailler en collaboration avec d'autres chantiers de construction lorsque l'espace est restreint afin de mélanger les retailles de gypse dans un même conteneur;
- Envoyer les retailles vers un recycleur, vers un manufacturier de panneau de gypse ou vers une cimenterie qui conditionne ce type de résidus.

Systématiquement, l'éducation et la transmission d'informations demeurent l'action à prioriser, peu importe le stade de développement de filière de recyclage établi ou projeté, ici ou ailleurs.

2. PHASE 1 — CONCERTATION ET CONCEPTUALISATION

La première phase du projet comprenait les étapes suivantes :

- Concertation des parties prenantes
- Conceptualisation des équipements
- Définition des essais en chantier (ci-après appelé chantiers-pilotes)

2.1 CONCERTATION DES PARTIES PRENANTES

D'importants efforts de concertation ont été réalisés afin de bien planifier les chantiers-pilotes en plus de bien comprendre les enjeux des intervenants impliqués dans la chaine de valeurs du gypse au Québec. Plusieurs rencontres de coordination, de travail et de réflexion ont été tenues lors de cette phase. Le Tableau 1 synthétise ses rencontres.

Tableau 1 : Liste des rencontres organisées

Rencontres	Intervenants	Date et emplacements	Objectifs
Rencontre de démarrage – Consortium	ACQ, CGC, Recycle Gypse, RECYC-QUÉBEC, 3R MCDQ, Chamard	Bureaux du 3R MCDQ, 18 décembre 2017	Présenter le projet et le rôle de chacun.
Rencontre de remue-méninges	ACQ, CGC, APCHQ, Durabac, Recycle Gypse, RIDR, Les Projets de Nicolas, COGEMRHY, Certain Teed, APESIQ, Construction PPR, RECYC-QUÉBEC, 3R MCDQ, Chamard	Hôtel Rive Gauche, 30 janvier 2018	Présenter les enjeux rattachés au recyclage du gypse et identifier les meilleures approches de tri à la source du gypse sur le terrain.
Rencontre de logistique – Interne	3R MCDQ et Chamard	Bureau de Chamard, 27 février 2018	Établir une stratégie d'action, discuter du budget et mettre en place un échéancier.
Rencontre de démarrage – Chantier pilote	Chamard et Les Projets de Nicolas	Bureau de Chamard, 8 mars 2018	Discuter de la logistique terrain et définir les équipements adéquats.
Rencontre de démarrage – Équipement	Chamard, 3R MCDQ, Durabac	Centre des congrès de Québec, 14 mars 2018	Discuter des concepts de projets sur chantier et définir les équipements adéquats.
Rencontre de démarrage – Chantier Pilote	Chamard et Groupe Humaco	Centre des congrès de Québec, 14 mars 2018	Discuter de la logistique terrain et définir les équipements adéquats.
Rencontre de démarrage – Recycleur	Recycle Gypse et Chamard	Recycle Gypse Québec, 28 mai 2018	Discuter de la logistique pour l'entrée de la matière et les caractérisations.
Réunion téléphonique	3R MCDQ, Durabac, Chamard	30 mai 2018	Effectuer le suivi concernant les équipements commandés.

Rencontres	Intervenants	Date et emplacements	Objectifs
Rencontre de suivi – papier de gypse	MELCC, RECYC QUÉBEC, 3R MCDQ, Chamard	Bureau du MELCC, 3 juillet 2018	Définir un protocole d'échantillonnage du papier issu du conditionnement des panneaux de gypse
Rencontre de démarrage – Chantier pilote	Chamard, Métro, Procam construction	Roulotte de chantier, 19-09-2018	Discuter de la logistique terrain et définir les équipements adéquats.
Rencontre de démarrage – Chantier pilote	Chamard, ACQ, Construction Albert Jean Ltée	Bureau de l'ACQ, 1er octobre 2018	Discuter de la logistique terrain et définir les équipements adéquats.

L'organisation de la rencontre de remue-méninges a été cruciale pour l'ensemble du projet. Elle a permis une prise de conscience de l'industrie sur les enjeux liés au gypse et par le fait même, de mieux comprendre les objectifs du projet. Les discussions ont également permis d'établir les éléments à considérer dans la conceptualisation des équipements à produire dans le cadre du projet. L'équipe de travail a également mieux compris les réalités vécues par les différents corps de métiers sur les chantiers de construction, de rénovation et de démolition. Celles-ci ont été documentées par plusieurs visites de chantiers réalisées par Chamard et le 3R MCDQ. Ces visites ont permis de peaufiner l'organisation des différentes phases du projet et de mieux comprendre les enjeux de l'industrie. Ces derniers sont présentés à la section 2.1.1.

Tableau 2 : Liste des visites sur le terrain

Visite	Intervenants	Date	Objectifs
Visite de chantier - Entreprises Zencon	Les Entreprises Zencon, Recycle Gypse et Chamard	27 février 2018 (soir)	Documenter les étapes de déconstruction d'un entrepreneur spécialisé en projets certifiés LEED et accompagner Recycle Gypse dans la collecte manuelle de nuit
Visites de chantier - PPR Construction	PPR Construction et Chamard	7 mars et 30 novembre 2018	Prise de données sur le tri à la source du gypse sur un chantier de construction résidentiel en région périphérique
Visite de l'écocentre de Granby	COGEMRHY et Chamard	17 mai 2018	Visiter les lieux, discuter de la logistique du projet et de l'implication du personnel de l'écocentre
Visite de chantier - Les Projets de Nicolas	Les projets de Nicolas et Chamard	23 mai 2018	Prise de données sur un chantier de rénovation résidentiel en région urbaine
Visites de chantier - Louka Construction	Chamard	10 et 27 septembre 2018	Prise de données sur le tri à la source du gypse sur un chantier de rénovation résidentiel en banlieue
Visite de chantier - Procam construction	Chamard	11 octobre 2018	Prise de données sur le tri à la source du gypse sur un chantier de rénovation commercial en milieu urbain

Visite	Intervenants	Date	Objectifs
Visite de chantier - Construction Albert Jean Ltée	Chamard et 3R MCDQ	11 octobre 2018	Prise de données sur le tri à la source du gypse sur un chantier de rénovation commercial
Visite de chantier - Groupe Humaco	Chamard	17 octobre 2018	Prise de données sur le tri à la source du gypse sur un chantier de rénovation commercial

2.1.1 Réalités et enjeux en chantier

Les visites sur le terrain et les rencontres avec les parties prenantes ont permis d'identifier plusieurs enjeux à considérer dans les étapes subséquentes du projet et dans l'industrie en général. En voici quelques-uns :

- Faible valeur économique du gypse : Incitatif financier très faible;
- Peu ou pas de communication entre les parties prenantes (fabricants, générateurs, transporteurs, conditionneurs et recycleurs);
- Le tri à la source est déjà existant sur les chantiers, généralement pour le métal. Autrement, c'est une pratique peu appliquée pour les autres matériaux;
- La déconstruction est peu appliquée au Québec;
- Il n'existe aucun incitatif au tri à la source (outre LEED);
- Main d'œuvre dispendieuse pour la pose du gypse et échéancier contraignant pour la planification des phases de construction;
- Il existe peu ou pas d'équipements de tri à la source adaptés aux différents types de chantiers;
- La majorité des chantiers font face à un manque d'espace pour l'utilisation d'équipements supplémentaires;
- La présence de chute à déchets sur un chantier peut compromettre le tri à la source;
- Le temps alloué au tri des retailles de gypse neuf sur un chantier de construction ne représente pas de perte significative de temps. La gestion du conteneur de matière triée à la source est l'aspect qui déroge à la pratique courante;
- Il existe plusieurs types de chantiers, qui produisent différentes quantités et qualités de gypse :
  - Projet de construction : production de retailles de gypse neuf;
  - Projet de démolition : production de gypse usagé post-consommation;
  - Projet de rénovation : production de gypse en deux (2) phases :
    - Démolition : gypse usagé;
    - Construction : gypse neuf.

2.2 Conceptualisation des équipements

Plusieurs rencontres de travail ont été organisées entre les intervenants de Chamard, de Durabac et du 3R MCDQ. Finalement, plusieurs concepts ont été imaginés, permettant différentes formes de tri à la source, selon le type de chantiers et les besoins des entrepreneurs. Les concepts ont été travaillés par les ingénieurs de Durabac et leurs formes ont dû être adaptées à la réalité terrain. En effet, la nature même des débris de CRD, le poids du gypse, les modes de collecte en chantier, etc., ont amené l'équipe de travail à revoir certains éléments

techniques[1]. De plus, le choix des matériaux et la robustesse nécessaire étaient d'une grande importance pour assurer l'utilisation et la durabilité des équipements produits. La conceptualisation a donc été plus longue que prévu.

La livraison des équipements devait avoir lieu en mai 2018, mais en raison des délais dus à la conceptualisation de ceux-ci, celle-ci n'a été possible qu'en août 2018.

Entretemps, la définition des essais sur le terrain était tout de même enclenchée par l'équipe de travail (section 3). Toutefois, celle-ci fut totalement repensée en fonction des équipements finaux produits.

Finalement, cinq (5) équipements ont été produits :

- Pour le tri à la source
    - Durabâche — Bâche ajustable pour conteneur transroulier;
    - Durabag — Sac autoportant avec ganses;
    - Conteneur transroulier (40 verges cubes) compartimenté;
    - Conteneur transroulier (40 verges cubes).
- Pour le transport du gypse sur le chantier
    - Chariot de manutention robuste sur roues (1,7 verges cubes).

Ceux-ci sont détaillés dans les sections suivantes.

[1] Par exemple, la conception d'un sac à l'image des sacs utilisés dans les conteneurs semi-enfouis (pour les matières résiduelles domestiques) n'a pu être possible, malgré les orientations préliminaires de l'équipe de travail.

2.2.1 Durabâche

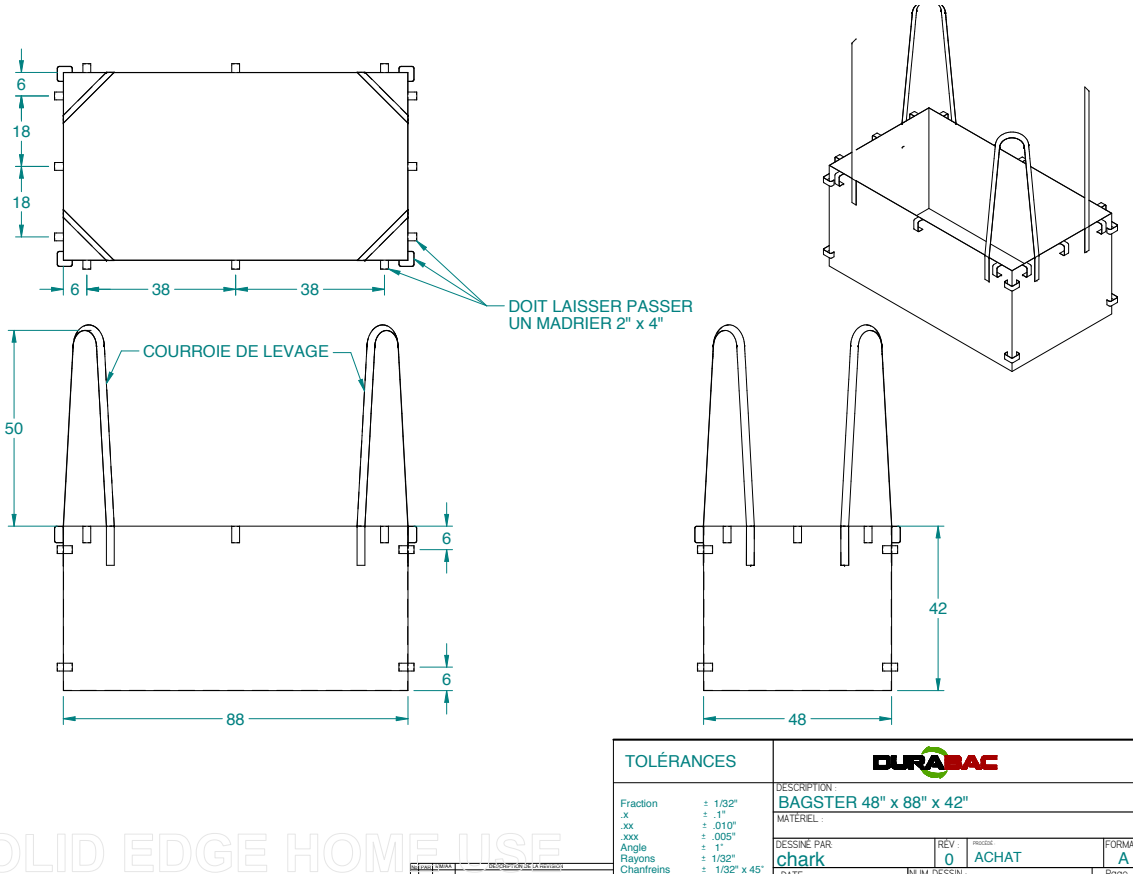
Cette bâche permet d'être installée dans n'importe quel conteneur transroulier, peu importe le format. Elle permet une séparation ajustable, selon les besoins de l'entrepreneur, dans le conteneur de débris mixte de CRD. Cet équipement est très pratique lorsque l'espace en chantier est limité à un seul conteneur.

Fiche 1 : Caractéristiques de la *Durabâche*

Nom	*Durabâche*
Description	Toile robuste avec attaches renforcées
Matériel	Polypropylène
Concept	Installation dans n'importe quel conteneur transroulier pour une séparation amovible
Destination	Même destination que les autres débris de CRD
Usages	Multiple, pour n'importe quel débris de CRD à séparer à la source
Forces	• Pliable et amovible • Résistant (réutilisation multiple, durée de vie à déterminer) • Lavable • Facile d'utilisation et d'installation • Solution intéressante si manque d'espace pour un autre conteneur • Permet l'utilisation de chute à déchets dédiée
Faiblesses	• Séparation non étanche dans le conteneur • Se salit rapidement (poudre de gypse notamment) • Perte potentielle de la toile et des attaches
Application à grande échelle	Afin d'éviter les confusions, les oublis et la perte des bâches, un système bien encadré devra être déployé si cet équipement venait à être utilisé à grande échelle. Selon les observations de l'équipe de travail, l'avenue la plus simple serait que le transporteur[2] coordonne l'utilisation de la bâche. Les chauffeurs seraient alors responsables de la traçabilité de la bâche et devraient avertir le CDT de sa présence dans le conteneur. Au CDT, le déchargement devrait se faire en deux temps, aux endroits appropriés : le contenu mixte du conteneur suivi de celui de la bâche (gypse ou autre matière triée à la source).

[2] Souvent, le transporteur est également le CDT qui loue ses propres conteneurs.

Figure 1 : Croquis de conception de la *Durabâche*

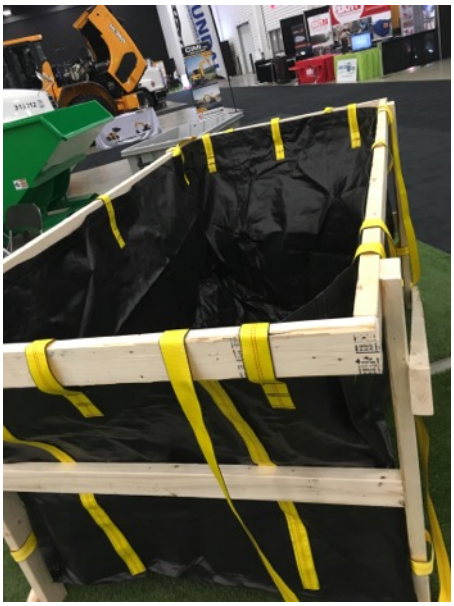


SOLID EDGE HOME USE

2.2.2 Durabag

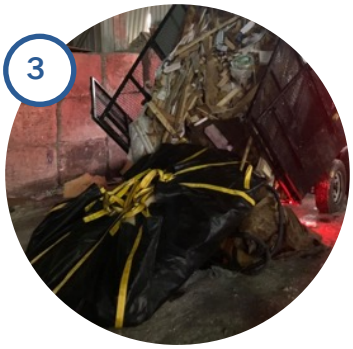
Ce sac polyvalent peut être autoportant, installé dans un conteneur ou dans n'importe quelle remorque. Plusieurs essais ont été faits sur le terrain, incluant divers types de collectes. Dans tous les cas, quelques essais furent nécessaires, car les équipements utilisés n'étaient pas spécialement conçus pour ce type de manipulation.

La logistique de gestion des *Durabag* pourrait s'avérer plus complexe que celle de la *Durabâche,* si implantée à grande échelle.



Fiche 2 : Caractéristiques du *Durabag*

Nom	*Durabag*
Description	Sac résistant de 2,1m par 0,9m (7 X 3 pieds)
Matériel	Polypropylène
Concept	Séparation à la source dans un conteneur, dans une remorque ou directement au sol
Destination	Collecte potentiellement séparée des autres matières, la destination pourrait être directement au recycleur
Usages	Multiple, pour n'importe quel débris de CRD à séparer à la source
Forces	• Pliable et amovible • Résistant (réutilisation multiple, durée de vie à déterminer) • Lavable • Facile d'utilisation et d'installation • Plusieurs types de collectes possibles • Intéressant pour les chantiers avec peu d'espace pour des conteneurs transrouliers • Entre parfaitement dans les conteneurs de 11 verges cubes (jusqu'à trois sacs)
Faiblesses	• Manipulation plus importante de la part de l'entrepreneur, notamment pour fermer le sac avant la collecte et le transport ainsi que du CDT (ouverture, déchargement et gestion du sac une fois vidé) • Se salit rapidement (poudre de gypse notamment) • Perte potentielle • Machinerie actuelle dans les CDT peu adaptée pour l'ouverture des sacs et le déchargement
Application à grande échelle	Cet équipement est polyvalent et permet plusieurs types de collecte. • Collecte par grue (1) : nécessite l'implantation d'une route de collecte afin de rentabiliser l'utilisation d'un camion-grue. Peut se rendre directement au recycleur ou au CDT le plus proche pour une ségrégation séparée de la matière. • Collecte dans un conteneur (2) : fermeture nécessaire du sac au moment de la collecte pour permettre le déversement au CDT en même temps que les autres débris. Manipulation nécessaire du sac fermé en CDT, pour le transporter, l'ouvrir et le replier pour un usage futur. • Collecte dans une remorque dompeuse (3) : assez similaire à celle dans un conteneur. Applicable lorsque l'entrepreneur possède sa propre remorque et est responsable du transport des débris de CRD.



2.2.3 Conteneur compartimenté

Cet équipement permet le tri à la source dans un conteneur transroulier de 40 verges cubes, tel que généralement utilisé dans un chantier de construction, de rénovation ou de démolition. Une section avec porte basculante est ajoutée, afin de permettre la ségrégation de la matière.

Fiche 3 : Caractéristiques du conteneur compartimenté

Nom	Conteneur compartimenté
Description	Conteneur de 40 verges cubes avec section et porte basculante
Matériel	Métal
Concept	Porte métallique basculante non amovible dans un conteneur. Un loquet permet de fixer la porte pour créer une division.
Destination	Même destination que les autres débris de CRD
Usages	Multiple, pour n'importe quel débris de CRD à séparer à la source
Forces	• Très résistant • Permet l'utilisation de chute à déchets dédiée • Pratique lorsque l'espace est restreint • Manipulation restreinte en CDT
Faiblesses	• Capacité limitée au tiers du conteneur (risque d'être rempli plus rapidement) • Problématique liée au gel et à la formation de glace dans le fond du conteneur • Séparation non amovible sur le concept testé.
Application à grande échelle	Ces conteneurs pourraient facilement être commandés par les entrepreneurs ayant choisi (ou étant obligé) de faire du tri à la source. Une certaine traçabilité des conteneurs serait nécessaire. L'implantation de ce type de collecte pourrait être progressive et accentuée par certains incitatifs financiers au CDT. Des ajustements au système seraient toutefois nécessaires, pour permettre la vidange en saison hivernale (formation de glace).

2.2.4 Chariot de manutention

La conception de ce chariot a été réalisée suite à une demande d'un entrepreneur. En effet, il a été suggéré de créer un chariot permettant d'entreposer temporairement les matières à trier sur le chantier ainsi que de transporter et transvider son contenu dans un conteneur. Pour des raisons économiques et de logistique, il n'était

pas possible de créer un nouveau moule pour produire ce type de chariot. Toutefois, Durabac avait un modèle de base de chariot qui pouvait répondre à la demande, avec certains ajustements :

- Ouverture latérale pour permettre un meilleur accès aux matières
- Robustesse du chariot accentuée par des barres latérales métalliques
- Ajouts de poignées
- Installation de roues plus robustes et larges

Fiche 4 : Caractéristiques du chariot de manutention

Nom	Chariot de manutention
Description	Chariot roulant de 1,2m par 0,8m (48 x 30 pouces)
Matériel	Polyéthylène et métal
Concept	Contenant roulant permettant le tri à la source de proximité, le transport et le transbordement des matières
Destination	Non applicable
Usages	Multiple, pour n'importe quel débris de CRD à séparer à la source
Forces	• Très résistant et polyvalent • De bonnes dimensions (1,7 verges cubes) • Option intéressante si conteneur éloigné du chantier • Compatibles avec plusieurs systèmes de collecte
Faiblesses	• Ne permet pas d'être basculé • Peut être lourd si rempli à pleine capacité ou selon le type de matière entreposée • Nécessite des surfaces plates et non enneigées
Application à grande échelle	Ces chariots sont très pratiques dans certaines circonstances. Toutefois, pour un usage plus universel, ceux-ci pourraient être bonifiés. Si un nouveau concept devait être élaboré, la production d'un nouveau moule nécessiterait une importante commande de ces chariots. Une analyse de marché plus élargie serait nécessaire.

2.3 DÉFINITION DES ESSAIS SUR LE TERRAIN

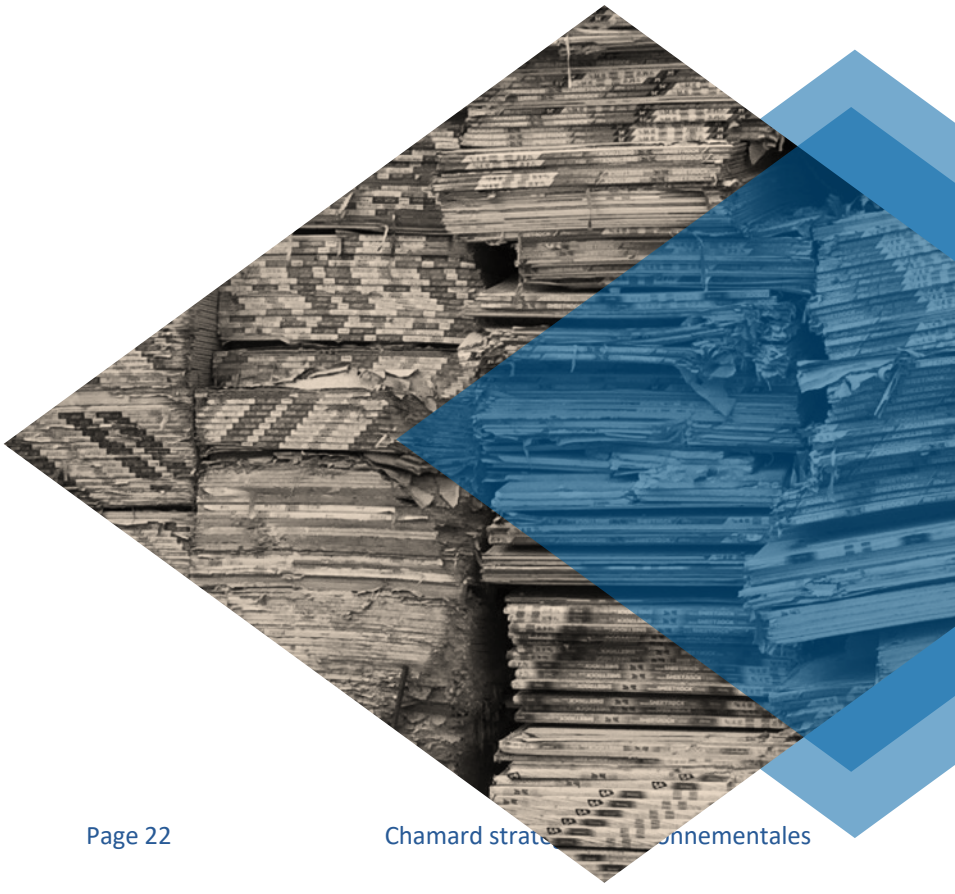
Au départ, plusieurs types de chantiers-pilotes ont été définis par l'équipe de travail. Ceux-ci sont présentés à l'Annexe 1. Or, plusieurs évènements et enjeux, dont certains sont propres à l'industrie de la construction, ont modulé différemment les chantiers-pilotes à réaliser. En effet, les retards occasionnés par la conception des équipements ont impacté les travaux planifiés à l'été 2018. Une réorganisation complète des travaux a dû être entreprise. De plus, plusieurs chantiers ont présenté des retards ou ont été tout simplement annulés.

L'équipe de travail a dû faire face à plusieurs changements de dernière minute et bouleversements dans les travaux planifiés. Elle a dû être extrêmement réactive dans l'organisation des chantiers-pilotes, dans la livraison des équipements, dans l'encadrement des activités de l'entrepreneur et dans la gestion de la collecte des résidus.

De plus, les négociations et le temps de planification des chantiers-pilotes avec les entrepreneurs se sont avérés très laborieux. La recherche d'entrepreneurs participants devenait donc plus compliquée que prévu et les préparatifs nécessaires ont donc été considérablement plus longs qu'anticipés.

Avec le temps qui avançait à grands pas vers la saison hivernale, il devenait de plus en plus invraisemblable d'espérer trouver tous les types de chantiers-pilotes originalement planifiés au projet (Annexe 1).

À ce moment du projet, les objectifs étaient donc de consolider les ententes et les partenariats établis avec les entrepreneurs au printemps 2018, de tester tous les équipements produits et de réaliser le plus de chantiers-pilotes possible étant donné les circonstances (12 étaient prévus originalement).



3. PHASE 2 — MISE EN PLACE DES CHANTIERS-PILOTES

Malgré les imprévus et le temps requis à la planification et la réalisation des chantiers-pilotes, plus de 19 chantiers-pilotes ont pu être organisés durant le projet. Malheureusement, certains ont été déplacés par les clients, annulés par les entrepreneurs ou tout simplement mis en attente indéfiniment, ce qui était hors du contrôle de l'équipe de travail. Le Tableau 4 présente l'historique de la planification de ces travaux tandis que la synthèse des onze (11) chantiers-pilotes réalisés est présentée au Tableau 3.

Chaque chantier-pilote fait l'objet d'une fiche descriptive, lesquelles sont présentées à l'Annexe 2 du présent rapport. Précisons que tous les équipements élaborés dans le cadre de ce projet ont pu être testés.

Tableau 3 : Synthèse des chantiers-pilotes réalisés

Type	Travaux	Nom	Localisation	Taille du chantier	Fiche
Écocentre	Point de dépôt	COGEMRHY	Granby	Non applicable	1
Résidentiel	Rénovation	LOUKA	Banlieue / Saint-Lambert	Moins de 100 K$	2
		LPN 1	Urbain / Montréal	Moins de 100 K$	3
		LPN 2	Urbain / Montréal	Moins de 100 K$	4
		LPN 3	Urbain / Montréal	Moins de 100 K$	5
	Construction	PPR	Banlieue / Brossard	Plus de 1 M$	6
Commercial	Démolition	ZENCON	Urbain / Montréal	Entre 100 K$ et 1 M$	7
	Rénovation	PROCAM	Urbain / Montréal	Plus de 1 M$	8
		ACQ	Urbain / Montréal	Entre 100 K$ et 1 M$	9
		HUMACO	Urbain / Québec	Moins de 100 K$	10
		Chamard	Urbain / Québec	Moins de 100 K$	11

Tableau 4 : Historique des efforts de planification des chantiers-pilotes

Type de chantier	Type de gypse	Équipements	Localisation/ Adresse	Date de début du chantier	Dates du projet pilote	Commentaires
HUMACO ACOUSTIQUE						
MARGO Complexe résidentiel (305 unités) 1er étage	Gypse neuf	Proposition : Conteneur spécifique pour le gypse ou *Durabâche**	1555, rue Métivier à Lévis	Annulé		• Enjeux de logistique. • Plus de 200 ouvriers sur le chantier, présence de chutes à déchets pour l'ensemble des débris provenant des différents quarts de métier. Coûts très élevés pour l'implantation d'une chute à déchets uniquement pour le gypse. Projet pilote possible uniquement sur les étages inférieurs. • Les problèmes de logistique et de suivi des intervenants ont fait avorter le chantier-pilote.
Hôtel-Dieu de Lévis	Gypse usagé et gypse neuf	Non applicable	143 rue Wolfe, Lévis, QC G6V 3Z1	Annulé		Enjeux de logistique.
Îlot Balmoral - 14 étages Pose de gypse seulement	Gypse neuf	Non applicable	2566 rue de Bleury, Montréal, H3A 2J2	Annulé		• Emplacement très restreint. Le chantier est limité à un conteneur de 40 vg3 pour tous les débris. • Enjeux de logistique.
AIM ÉcoCentre	Gypse usagé	Utilisation de deux (2) conteneurs de 11 vg3 sur un chantier de rénovation, 1 exclusivement pour le gypse et l'autre pour les matériaux secs mixtes. Un big bag a été mis dans le conteneur de mixte pour séparer les retailles de gypse résiduel.	525 Renée Lévesque, Québec (QC)	Du 2018-10-15 au 2018-10-17	Du 2018-10-15 au 2018-10-23 (Audit en CDT le 23 novembre)	• Le projet a été fait en collaboration avec Groupe Humaco et AIM ÉcoCentre. • Malgré une bonne planification, un manque de communication au moment du déchargement au CDT a causé la perte du big bag et donc, de l'avantage d'avoir trié à la source ainsi que le poids du gypse. Le conteneur a été déchargé dans la zone de déchargement avec tous les autres débris mixtes et le big bag qui contenait le gypse a été perdu.

Type de chantier	Type de gypse	Équipements	Localisation/ Adresse	Date de début du chantier	Dates du projet pilote	Commentaires
LES PROJETS NICOLAS						
Bâtiment résidentiel - Rénovation	Gypse usagé et gypse neuf	Non applicable	4365 WestHill, Montréal	Annulé		Retard sur la livraison des équipements.
	Gypse neuf seulement (vieux plâtre)	Tri et transport par l'entrepreneur chez le recycleur	8651 Henri-Julien, Montréal	Réalisé : 6 août		Projet terminé et caractérisation réalisée.
	Gypse usagé et gypse neuf	Non applicable	898 Deslauriers, Ste-Thérèse	Annulé		Retard sur la livraison des équipements.
	Gypse usagé et gypse neuf	Utilisation d'un *Durabag* pour trier à la source. Le *Durabag* a été déposé sur les débris mixtes dans une remorque dompeuse afin d'être déchargé au CDT	7790 Saint-Gérard	Réalisé : 6 novembre		• Le test a aussi été effectué en utilisant un chariot élévateur afin de soulever le *Durabag* • Présence de gypse neuf et de gypse usagé provenant d'un autre chantier.
	Gypse neuf	Utilisation d'un *Durabag* pour trier à la source le gypse. Collecte par camion-grue en bordure de rue.	5212 Westbury, Montréal	2018-11-19	2018-11-26	Le big bag a été rempli manuellement en bordure de rue. Durabac a déployé un de ses camions-grue afin de venir collecter le big bag dans un quartier résidentiel. Le big bag a été collecté par le bras mécanisé et déposé dans une boite Roll-off (à des fins de sécurité et de réglementation).
PROCAM						
Édifice commercial - Démolition et rénovation	Gypse usagé (avec sous-traitant en démolition) et gypse neuf (avec entrepreneur général)	Gypse usagé : collecte par le recycleur Gypse neuf : conteneur compartimenté	Montréal, coin Laurier et rue Jeanne-Mance	Annulé		Enjeu de logistique pour le début du chantier et quantité insuffisante de gypse considérant que le chantier était déjà commencé.
Édifice commercial - Agrandissement et rénovation	Gypse usagé et gypse neuf	Chariot + conteneur avec *Durabâche**	6500 boulevard Joseph-Renaud, Anjou, QC H1K 3V4	Août 2018	Du 9 au 22 octobre 2018	La partie du conteneur utilisé pour entreposer les débris de CRD mixtes ainsi que le gypse contenu dans la *Durabâche* a été caractérisé. Une collecte manuelle, sur demande, a été effectuée pour ramasser deux chariots de petites retailles de gypse générés pour la finition, à la suite des travaux de pose du gypse.

Type de chantier	Type de gypse	Équipements	Localisation/ Adresse	Date de début du chantier	Dates du projet pilote	Commentaires
ACQ						
Édifice commercial - Agrandissement et rénovation	Gypse usagé et gypse neuf	Conteneur compartimenté avec section pour gypse neuf et section pour gypse usagé	9200 Boul. Métropolitain E, Anjou, QC H1K 4L2	1er octobre	Du 11 octobre au 12 novembre 2018	Cas intéressant où le donneur d'ordre a inclus le tri à la source du gypse dans son appel d'offres. L'entrepreneur est tenu de participer au projet et cela facilite la coordination.
COGEMRHY						
Écocentre	Gypse usagé et gypse neuf	Conteneur spécifique pour le gypse neuf et conteneur spécifique pour le gypse usagé	1080 rue André-Liné, Granby	Mi-août	Du 16 juillet au 28 septembre 2018	Enjeux de traçabilité importants en raison d'activité de transfert du contenu des conteneurs. Perte de données. Constats intéressants sur les modes de gestion des conteneurs de certains transporteurs. Tri à la source impeccable à l'écocentre.
PPR CONSTRUCTION						
Multilogement (27) construction	Gypse neuf	Conteneur spécifique pour le gypse	1770 Chemin Saint-Jean, La Prairie.	Du 15 mai 2018 au 1er avril 2019	Novembre décembre	Projet tardif, mais pertinent (construction). Caractérisation réalisée.
Les entreprises ZENCON						
Commercial - Démolition et rénovation	Gypse usagé	Collecte par le recycleur dans des bacs	Mansfield	Annulé		Enjeux de communication et de collaboration avec l'entrepreneur.
LOUKA Construction						
Logement résidentiel	Gypse usagé et gypse neuf	Durabâche* dans un conteneur de 20 vg^3 + bac	1570, rue Filion, St-Lambert	Août	9 octobre 2018	Essai réussi de la Durabâche dans un conteneur de 20vg^3. Caractérisation réalisée. Collaboration de Matrec pour le transport.
Logement résidentiel	Gypse usagé et gypse neuf	Durabag** collecté avec un camion-grue	1570, rue Filion, St-Lambert	Annulé		Même adresse, car plusieurs logements. 2e essai avec le même entrepreneur
Chamard stratégies environnementales						
Commercial - Démolition et rénovation	Gypse usagé et gypse neuf	Tri à la source sur le chantier par l'entrepreneur	3315, boulevard Sainte-Anne, Québec	Janvier 2018 et février 2019		Le gypse a été trié et caractérisé sur le chantier. Il a été déposé dans une extrémité du conteneur et récupéré par un CDT. De cette façon, le gypse peut être isolé, dévié de la chaîne de tri et envoyé directement dans la case de gypse trié.

4. PHASE 3 — SUIVI DE PERFORMANCE DES CHANTIERS-PILOTES

Un encadrement important a été nécessaire par l'équipe de Chamard afin d'assurer le succès des chantiers-pilotes. Des rencontres de suivi, des visites en chantier, des suivis téléphoniques fréquents ainsi qu'une formation auprès des entrepreneurs participants (et autres quarts de métiers sollicités par le projet) sont des exemples des efforts déployés pour assurer le succès du projet.

Malgré cet encadrement et les observations de l'équipe de travail tout au long du projet, la performance des équipements utilisés sur les chantiers-pilotes devait également être évaluée par le biais d'études de caractérisation des matières résiduelles.

La prochaine section présente les résultats des travaux de caractérisation réalisés tandis que la section 4.2 expose les constats et enjeux soulevés par Chamard lors du projet.

4.1 TRAVAUX DE CARACTÉRISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Les objectifs de ces travaux de caractérisation sont les suivants :

- Évaluer les quantités de gypse restant dans les conteneurs non triés de CRD mixte;
- Évaluer la composition des conteneurs de gypse trié à la source;
- Évaluer la performance des projets pilotes et des systèmes mis en place, autant dans les écocentres que sur les chantiers résidentiels et commerciaux.

Pour des raisons de logistique, le tri des matières résiduelles devait avoir lieu dans les zones de déchargement des conteneurs chez Recycle Gypse Québec pour les projets de la région montréalaise et AIM Éco-Centre pour le projet de Québec. Toutefois, les limites d'espace pour le tri à ces endroits ainsi que les imprévus en chantiers ont compliqué à certains égards les travaux à réaliser. En effet, malgré les efforts d'organisation des travaux, certains conteneurs étaient vidangés à des moments non prévus, ce qui a empêché la réalisation de certains travaux de caractérisation. De plus, il n'était pas possible pour Recycle Gypse Québec d'entreposer plusieurs jours les matières résiduelles déchargées (incluant la fin de semaine). Des audits visuels ont donc été réalisés à quelques reprises par Chamard, lorsque la logistique originale de caractérisation (avec techniciens) a été compromise par l'entrepreneur ou le transporteur.

Pour permettre le bon déroulement des études de caractérisation, plusieurs ressources étaient nécessaires notamment les techniciens de tri et un coordonnateur terrain de Chamard. Sur le site, il était essentiel de collaborer avec l'opérateur et les chauffeurs de Recycle Gypse Québec afin de coordonner les activités industrielles du site, les caractérisations ainsi que la manipulation des débris de CRD et des équipements.

4.1.1 Méthodologie employée

Le tableau suivant présente la méthodologie utilisée par l'équipe de tri lors des travaux de caractérisation.

Tableau 5 : Méthodologie de caractérisation

Étapes	Description des activités par conteneur
Identification des conteneurs	• Préparer une fiche par conteneur; • Associer le conteneur au chantier ou à l'écocentre.
Pesée du poids total	• À l'aide de la balance industrielle, obtenir le poids net de l'échantillon (pesées du camion à l'entrée et une fois vidé de son contenu); • Prendre 2 photos de chaque chargement au sol; • Les sites de pesées et de tri sont : — Recycle Gypse Québec (contenants de gypse trié et débris de CRD en moindre quantité); — Centre de tri le plus près du chantier (défini en fonction de la localisation du projet).
Tri des matières résiduelles	• Évaluer visuellement les quantités de gypse restant dans le conteneur de débris de CRD mixtes; • Évaluer visuellement la contamination dans le contenant de gypse séparé à la source et la qualité du gypse selon les catégories suivantes : — Gypse neuf; — Gypse usagé; — Gypse aggloméré à d'autres matières (ex. bois, métal, etc.). • Effectuer le tri selon les deux catégories suivantes : gypse et autres matières avec une séparation supplémentaire pour le gypse : — Gypse neuf; — Gypse usagé; — Gypse aggloméré d'autres matières (ex. bois, métal, etc.). • Une fois le tri complété, peser le gypse séparé des autres matières; • Prendre plusieurs photographies, et ce, à toutes les étapes du tri.

4.1.2 Résultats obtenus

L'Annexe 3 présente l'ensemble des résultats obtenus, et ce, par chantier-pilote. Globalement, la performance des entrepreneurs participants a été très bonne. Il s'agit d'un indice intéressant sur la performance des équipements et de l'encadrement réalisé par l'équipe technique.

Globalement, les résultats obtenus sont très positifs. Les entrepreneurs ont bien suivi les consignes et ont réalisé un tri à la source de qualité, avec un faible taux de contamination. Dans les conteneurs de débris de CRD mixtes, c'est moins de 10 % de gypse qui s'y trouvait durant les chantiers-pilotes.

Le Tableau 6 présente les résultats obtenus.

MISE EN GARDE

La majorité des entrepreneurs participants ont démontré un réel intérêt pour la cause environnementale et certains d'entre eux pratiquaient déjà certaines formes de tri à la source (bois, métal, gypse). Ce comportement a été sensiblement le même pour l'entrepreneur qui devait trier à la source le gypse, selon les clauses de son contrat. Ainsi, les résultats obtenus peuvent être considérés comme étant optimaux, d'autant plus que ces chantiers-pilotes ont fait l'objet d'un encadrement important de l'équipe de Chamard.

Tableau 6 : Synthèse des résultats des travaux de caractérisation

Résultats	Pourcentage
Taux de contamination moyen des contenants dédiés au tri à la source	2,3%
Pourcentage de gypse aggloméré dans les contenants dédiés au tri à la source	1,2%
Taux de récupération moyen du gypse en chantier[3]	83,8 %
Présence moyenne de gypse dans les conteneurs de CRD mixte (malgré un tri à la source)	9,7 %

De plus, des audits visuels ont été réalisés pour certains chantiers-pilotes et ceux-ci confirment ces résultats. Les niveaux de contamination du gypse trié et des conteneurs de débris mixtes étaient très faibles, soient inférieurs à 3 %. En considérant les résultats des audits visuels, les résultats sont encore plus probants (1,8 % au lieu de 2,3 % et 6,3 % au lieu de 9,7 %).

[3] Incluant le gypse aggloméré et non aggloméré.

Gypse trié à la source (Conteneur de 18 vg^3) — Chantier Humaco à Québec, 23 octobre 2018

4.2 AUTRES RÉSULTATS

Plusieurs informations ont également été demandées aux entrepreneurs durant et après le projet, afin de réaliser un portrait plus pointu de la gestion du gypse sur les chantiers. Cette démarche était importante puisque certains projets ont duré plusieurs mois et qu'il était difficile d'obtenir les informations suivantes de la part des entrepreneurs :

- Coûts du chantier;
- Dimension du bâtiment;
- Quantité de gypse neuf acheté;
- Coûts totaux de gestion/disposition des matières résiduelles;
- Coûts de la main-d'œuvre;
- Année de construction du bâtiment (si rénovation ou démolition);
- Valeur du permis à construire;
- Etc.

L'objectif de cet exercice était de calculer des indicateurs permettant d'extrapoler les acquis de ce projet à l'échelle du Québec. Malheureusement, les réponses obtenues étaient souvent incomplètes. De plus, certaines informations demandées n'ont tout simplement pas été transmises par les entrepreneurs, malgré les nombreux suivis.

Chamard a été en mesure de calculer certains indicateurs pertinents, toutefois, ceux-ci ne peuvent être utilisés qu'en tant qu'ordre de grandeur, car ils ne sont pas statistiquement représentatifs. En effet, il aurait fallu réaliser des dizaines de chantiers-pilotes supplémentaires pour chacun des types de chantiers, et ce, sur une plus longue période pour obtenir suffisamment de données pertinentes.

Les résultats obtenus sont assez fluctuants d'un chantier-pilote à un autre, d'où l'importance de ne considérer que les moyennes calculées à partir des données obtenues :

- Coûts moyens liés à la pose de gypse (chantier de construction) :
    - 5,14 % du budget global d'un chantier

  - 11,67 $ le mètre carré de gypse à poser
- Économie moyenne liée au tri à la source : 20 % moins cher que pour la disposition des débris de CRD (ne tient pas en compte le temps homme)[4]
- Indicateurs calculés :
  - En moyenne : 0,0061 kg de retailles de gypse captées par le tri à la source par dollars ($) du projet (valeur des permis à bâtir);
  - En moyenne : 9,76 kg de retailles de gypse captées par le tri à la source par m^2 du bâtiment en chantier;
  - Production d'environ 2,1 kg/m^2 de gypse neuf dans les chantiers de construction;
  - Production d'environ 11,7 kg/m^2 de gypse mélangé (neuf et usagé) dans les chantiers de rénovation.

FAIT INTÉRESSANT

Lors du projet, c'est plus de 14 tonnes de gypse qui ont été détournées des conteneurs de débris de CRD mixtes.

4.2.1 Extrapolation à l'échelle du Québec

Selon les récentes estimations de Deloitte, dans son étude sur le gypse résiduel au Québec (2018), il y aurait environ 140 000 tonnes de gypse qui seraient acheminées dans les CDT de débris de CRD du Québec sur approximativement 200 000 tonnes générées dans la province. Ces quantités contribuent directement au vaste problème que représentent les résidus de criblages fins produits par les CDT.

Si un programme d'envergure de tri à la source du gypse venait à voir le jour au Québec, en se fiant aux données recueillies dans les chantiers-pilotes, c'est près de 121 000 tonnes de gypse qui seraient recyclées. Cette donnée a été obtenue en appliquant l'indicateur de retailles de gypse par dollars de la valeur des permis à bâtir (extrapolation à partir des données de Statistiques Canada, 2018). Bien que cette estimation doive être considérée avec prudence, notamment parce qu'elle n'apporte aucune distinction entre les chantiers institutionnels, commerciaux, industriels ou résidentiels, il est intéressant de réaliser l'exercice de validation de sa représentativité en considérant les résultats de l'étude de Deloitte.

Considérant un taux de capture de 83,8 % du gypse par le tri à la source (Tableau 6), les données du projet permettent d'estimer un gisement résiduel de gypse en chantier au Québec de l'ordre de 144 000 tonnes. Sachant que la valeur des permis à bâtir ne représente pas la totalité des travaux réalisés (enquête ne visant que les municipalités de plus de 10 000 habitants seulement) et que certains travaux se réalisent sans permis, il est normal que la génération de gypse estimée via cet indicateur soit inférieure au 200 000 tonnes de l'étude de 2018.

En ajustant la donnée obtenue avec la valeur de l'étude de Deloitte, c'est environ 164 350 tonnes de gypse[5] qui pourraient être détournées des conteneurs de CRD mixtes par un tri à la source selon une performance à 83,8 %.

[4] Calcul basé sur le coût total de gestion des débris de CRD en CDT versus le coût total si tri à la source (gypse + reste au CDT).
[5] 200 000 tonnes de gypse générées – 4 000 tonnes en écocentres = 196 000 tonnes, ce qui est 36 % plus élevé que le 144 205 tonnes estimées avec la valeur des permis à bâtir. Le 164 500 tonnes = 200 000 X 83,8 %.

Toutefois, il est fort peu probable qu'un tel taux de performance soit atteint sans qu'une logistique claire, un encadrement rigoureux et des équipements adaptés soient mis en place. Les conditions du présent projet doivent être considérées comme étant optimales.

4.3 CONSTATS ET ENJEUX SOULEVÉS

Tout au long du projet, Chamard a soulevé les enjeux et émis des constats qui devront être considérés dans d'éventuels projets de tri à la source au Québec. Ceux-ci ne sont pas présentés par ordre de priorité.

4.3.1 Aménagement de points de dépôt locaux

À première vue, le projet-pilote portant sur l'aménagement d'un point de dépôt du gypse trié à la source semblait fort prometteur. L'emplacement était idéal : un écocentre achalandé, connu, bien conçu et facilement accessible. Malgré une participation exemplaire des parties prenantes concernées, dont la Ville de Granby, l'APCHQ de la Haute-Yamaska, la COGEMRHY et les gestionnaires de l'écocentre, ce projet n'a pas eu le succès espéré.

Au niveau de l'écocentre, tout avait été rigoureusement planifié :

- Une formation particulière avait été réalisée auprès du personnel.
- Un chef d'équipe était toujours sur place pour coordonner les travaux.
- Les consignes de trier le gypse neuf du gypse usagé ont été respectées.
- Les conteneurs de gypse usagé et de gypse neuf (retailles) ont été laissé sur place tout au long de la période d'essai. Selon les gestionnaires du site et l'équipe de Chamard, la qualité du tri était plus qu'acceptable.
- Un employé était dédié à la surveillance des deux conteneurs afin d'encadrer et aider les usagers. Bien que ceux-ci aient été seulement des citoyens, la gestion du projet à l'écocentre a été bien exécutée.

Or, malgré cela, les nombreux entrepreneurs œuvrant dans les alentours ne se sont pas rendus au point de dépôt pour y déposer leurs retailles de gypse. Après une semaine, l'équipe de Chamard, avec la collaboration de la Ville de Granby, a contacté les entrepreneurs ayant reçu un permis de construction sur une période donnée. Ils avaient entendu parler du projet, mais pour diverses raisons (oubli, niveau d'avancement du projet, disponibilité du personnel, etc.), aucun tri à la source de gypse n'avait été réalisé.

Avec le recul, Chamard juge toujours que **l'aménagement de points de dépôt, notamment en écocentre, est une avenue pertinente et intéressante pour les petits générateurs de gypse**. Si le projet était à refaire, ce chantier-pilote aurait dû être opérationnel sur une période prolongée d'au moins 6 à 8 mois. Malheureusement, les contraintes du projet n'ont pas permis de prolonger le chantier-pilote. Les conditions de réussite d'un tel projet sont :

- Communication constante des parties prenantes (via toutes les plates-formes possibles);
- Formation du personnel et tenue d'un registre;
- Infrastructure de capacité suffisante (éviter les files d'attente et l'engorgement);
- Définir un incitatif persuasif, puisque l'entrepreneur devra acheminer par ses propres moyens le gypse (obligation de trier à la source, visibilité des participants (APCHQ ou ville), accès gratuit ou à faible coût au point de dépôt, etc.).

4.3.2 Implication des parties prenantes

L'industrie de la construction implique un nombre important d'intervenants, ne serait-ce que pour un chantier. L'entrepreneur-général a souvent des chefs d'équipe ou de projet en plus d'employés et de sous-traitants, selon les travaux à réaliser. La prise de décisions est rapide, changeante et les imprévus ou délais sont réguliers, peu importe le type de chantier. Chaque cas est unique, mais les entrepreneurs usent d'ingéniosité pour limiter les retards et les impacts liés au manque d'espace, de ressources ou de temps pour réaliser certains travaux.

Ceci étant dit, l'ajout d'une nouvelle procédure de tri à la source du gypse sur le chantier amène son lot de défis. Toutefois, l'équipe de travail a vite constaté que **la concertation des entrepreneurs et leur sensibilisation aux enjeux environnementaux liés au gypse ont eu des impacts importants sur leur perception du projet**. En effet, les entrepreneurs sont peu ou pas informés ni sensibilisés à la gestion des matières résiduelles. De plus, ceux qui le sont ne connaissent pas nécessairement les enjeux et les rouages de l'industrie des débris de CRD.

À cela s'ajoute une complexité importante liée à un nombre impressionnant d'intervenants impliqués dans le processus de gestion des débris de CRD à partir du chantier jusqu'au lieu de disposition. Force est de constater que malgré une planification impeccable, impliquant l'entrepreneur, le chef d'équipe, les employés, le centre de tri de CRD et le chauffeur du camion de collecte, il peut arriver de perdre les matières triées voire pire, les équipements utilisés pour le tri à la source.

Le nombre d'intervenants dans la chaine de valeurs est donc un enjeu important et critique à la réussite de projets de tri à la source. Les efforts de logistique consacrés par Chamard ne reflètent en rien la réalité. Ces efforts ont été très importants, afin d'obtenir des résultats et de permettre des chantiers-pilotes fonctionnels. Sans l'effort de Chamard, la réussite des projets aurait été tout autre.

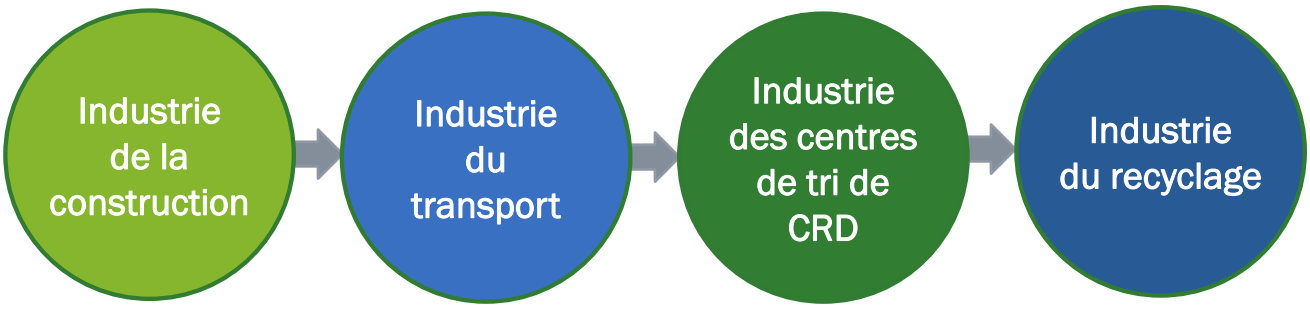
Les entrepreneurs faisant affaire directement avec le recycleur, voire Recycle Gypse Québec, répondent à des directives claires et le transport des matières est bien organisé (par le recycleur ou l'entrepreneur lui-même). Par contre, cette logistique implique de moindres quantités et est peu applicable lorsque d'importantes quantités de débris de CRD mixte sont produites, nécessitant également l'intervention d'un centre de tri de CRD.

Si le tri à la source du gypse venait à être répandu dans la province (ou pour toute autre matière), une logistique claire, simple et uniforme devra être déployée pour assurer un minimum de réussite.

Selon Chamard, l'un des principaux facteurs permettant de limiter cet enjeu serait la **prise en charge complète du programme par le centre de tri de CRD lui-même**, qui serait responsable de la location du conteneur, de sa collecte, de la traçabilité des équipements utilisés pour le tri à la source ainsi que du tri et du conditionnement des débris de CRD reçus.

Chaque industrie présente des enjeux pouvant freiner ou même compromettre tout projet de tri à la source. Pour assurer le succès de ces projets, ceux-ci devront inévitablement considérer les quatre (4) industries impliquées dans la chaine de valeurs des débris de CRD.

Figure 2 : Industries impliquées dans la chaine de valeur des débris de CRD



4.3.3 Traçabilité et transport

Le projet a permis de mettre en lumière un enjeu important au niveau de la gestion du transport des matières résiduelles et de leur traçabilité. L'exemple le plus probant est celui du projet d'écocentres, où après plusieurs recherches, l'équipe de Chamard a constaté un transfert du gypse trié à la source dans un centre de transbordement. Le gypse ainsi accumulé était ensuite envoyé au recycleur, non pas en conteneur, mais en camion-remorque de 53 pieds.

Le transporteur, désirant optimiser ses activités et réduire ses coûts, semble réaliser à l'occasion du transfert de débris de CRD, notamment du gypse. Cette activité, non connue ni de l'écocentre ni du recycleur, amène un risque de perte de traçabilité, de contamination croisée et de dégradation de la matière[6].

Supposant que ce type de transfert soit répandu dans l'industrie, cela occasionne donc un **enjeu important s'il est question de ségréger le gypse neuf du gypse usagé**. En considérant que les recycleurs de gypse seront possiblement peu nombreux ou relativement éloignés des gisements, le transfert et l'entreposage temporaire de gypse pour optimiser son transport devront faire partie prenante de tout programme de tri à la source en chantier.

De plus, en raison des coûts de transport et des efforts et enjeux liés à celui-ci, il semble économiquement plus avantageux que les matières triées à la source soient acheminées et gérées par le centre de tri de CRD, et non directement par le recycleur. Dans le cas où le recycleur est responsable du transport et que celui-ci est localisé à une distance raisonnable des chantiers, ces circonstances permettraient alors une gestion efficace de la matière. Toutefois, dans **le cas où un programme de gestion du gypse serait implanté à l'échelle de la province, l'implication du tri à la source via les centres de tri de CRD semble, encore une fois, la plus logique.**

4.3.4 Incitatifs au tri à la source

Selon les informations recueillies, le contexte propre à chaque chantier influe sur l'impact du tri à la source ainsi que sur la rentabilité d'un projet.

Le manque d'espace est définitivement le facteur limitant le plus la faisabilité du tri à la source des matières sur un chantier. Avec une sensibilisation adéquate aux enjeux du gypse au Québec et un bon encadrement, les

[6] Le gypse étant très friable, chaque déchargement et chargement dégrade la matière, produisant plus de particules fines. Il s'agit d'un enjeu si le gypse est acheminé dans un CDT au lieu du recycleur.

entrepreneurs ont accepté de participer au projet, lorsque l'espace le permettait. L'enjeu économique semblait, dans certains cas, secondaire. En fait, certains entrepreneurs sensibilisés vont jusqu'à porter le gypse trié directement au recycleur, à leurs frais. La différence des coûts de traitement compense, selon eux, les coûts de transport et de main-d'œuvre liés à cette initiative.

Toutefois, l'équipe de travail ne peut que constater que pour implanter un programme de tri à la source à grande échelle, des incitatifs doivent être prévus. Pour les travaux de construction et de rénovation, si l'espace le permet, il est plutôt facile de réaliser du tri à la source en chantier. Le temps nécessaire à la main-d'œuvre pour modifier leurs façons de faire est plutôt minime. La situation en est tout autre pour les projets de démolition, où sans obligation contractuelle, le temps nécessaire à une déconstruction efficace n'est généralement pas alloué par les donneurs d'ordres.

Ainsi, en considérant les frais de transport potentiels, les coûts liés à la main-d'œuvre et la faisabilité à grande échelle du tri à la source, Chamard recommande :

- **D'optimiser le transport vers un seul emplacement** pour les débris de CRD mixtes et ceux triés à la source.
- **De prévoir un tarif unitaire avantageux en CDT pour les conteneurs avec du gypse trié à la source.** Ce tarif pourrait être pour un conteneur entier avec *Durabâche*[7], par exemple, ou à la tonne pour la matière triée à la source (par exemple, dans un *Durabag*[8]).
- **D'exiger le tri à la source en chantier dans les documents d'appel d'offres**, notamment pour les institutions publiques. L'exemple du chantier-pilote de l'ACQ a permis de constater les résultats concluants de cette façon de procéder. L'entrepreneur n'ayant pas eu le choix de le faire, le suivi en a été d'autant plus facile.
- **De cibler d'abord les chantiers de construction** pour la mise en place d'un programme de tri à la source, puisque les facteurs limitant sa faisabilité sont réduits.

FAIT INTÉRESSANT

Les entrepreneurs participants ne considèrent ni un gain ni une perte financière au tri à la source en chantier, outre ceux en démolition. Il s'agit surtout d'un changement d'habitude.

[7] Exemple : Tarif de base pour un conteneur de débris de CRD = 85 $/tonne. Si gypse trié à la source (avec équipement fourni), prix global pour le conteneur de 65 $/tonne.
[8] Exemple : S'il est possible de peser facilement le gypse trié à la source, le tarif pourrait être préférentiel, par exemple 50 $/tonne pour le gypse au lieu du tarif de base de 85 $/tonne.

4.3.5 Enjeux du papier de gypse

Bien que la poudre de gypse puisse être facilement conditionnée et recyclée, notamment comme amendement agricole, l'enjeu est tout autre pour le papier de gypse. Aux yeux du MELCC, le papier de gypse pourrait représenter un risque pour certains débouchés, notamment comme litière animale ou structurant à compost. Pour cette raison, Chamard a développé un protocole d'échantillonnage (Annexe 4), qui a été approuvé par le MELCC, afin de collecter près d'une vingtaine d'échantillons chez le recycleur participant au projet.

Suite à plusieurs discussions et rencontres, il a été convenu que le MELCC serait responsable de ces analyses. Ces dernières étaient toujours en cours au moment de rédiger le présent rapport (juin 2019).

Selon plusieurs références, en fonction des équipements utilisés, le papier de gypse représente entre 5 et 10 % du gisement total de gypse post-consommation. De plus, le gypse usagé semble présenter plus de risques, surtout lorsque sa traçabilité n'a pu être réalisée ou que plusieurs gisements mélangés sont entreposés.

En Californie, par exemple, le recyclage de papier de gypse de chantier de démolition est plus limité, en raison des risques de contamination liés à la peinture contenant du plomb et du mercure dans les années 70, à la présence d'amiante et de divers corps étrangers. Par contre, le papier de gypse neuf, provenant de travaux de construction, peut être composté ou recyclé (production d'emballages, de carton ou de nouveaux panneaux de gypse). La valorisation énergétique du papier de gypse semble plutôt problématique, en raison des caractéristiques coupe-feu du gypse. (CalRecycle, 2019[9])

Lorsque le MELCC aura statué sur les débouchés possibles du gypse au Québec, l'industrie du recyclage du gypse pourra mieux se structurer afin d'assurer une certaine pérennité de ses activités.

4.3.6 Contamination croisée

Tous les entrepreneurs en ont fait mention lors des travaux : ils n'ont pas toujours le contrôle sur la présence de matières résiduelles étrangères dans les conteneurs liés à leur chantier. En effet, il a été observé qu'un conteneur de chantier, non plein avant un weekend, pouvait l'être le lundi suivant, et ce, rempli de matières résiduelles, de sacs à ordures et d'encombrants de toute sorte. Le risque de contamination croisée est toujours présent, peu importe les efforts de l'entrepreneur, du transporteur, du centre de tri et du recycleur, et ce, que ce soit par un citoyen, un chantier voisin ou un autre corps de métier.

[9] https://www.calrecycle.ca.gov/condemo/wallboard.

5. PHASE 4 — COMMUNICATION ET TRANSFÉRABILITÉ À L'ENSEMBLE DE L'INDUSTRIE

5.1 COMMUNICATION LORS DU PROJET

Tout au long du projet, les équipes de Chamard et du 3R MCDQ ont multiplié les interventions afin de promouvoir le tri à la source en chantier. Ces démarches ont permis de constater un vif intérêt des intervenants rencontrés et surtout, du manque de concertation existant dans le milieu. À titre d'exemple, malgré que plusieurs conférences présentées aux Congrès Construction Recycle du 3R MCDQ touchent directement l'industrie de la construction, il est très rare d'y voir des entrepreneurs en construction et rénovation. Le manque de maillage entre les CDT et les entrepreneurs est marquant et beaucoup de chemin reste à parcourir pour obtenir une synergie entre les deux industries, pourtant complémentaires.

Le Tableau 7 résume les principaux efforts de communication et de sensibilisation organisés dans le cadre de ce projet.

Tableau 7 : Efforts de communication sur le projet de tri à la source du gypse dans l'industrie

Évènement	Intervenants	Date	Objectifs
Congrès Construction Recycle 2018	Chamard	13 et 14 février 2018	**Conférence :** Présentation des conclusions de l'étude sur les résidus de criblage fin (CTTEI et Chamard), de l'appel de proposition de RECYC-QUÉBEC, du projet sur le tri à la source du gypse, de ces objectifs et de l'avancement.
Canadian Waste to Resource (SWANA)	Chamard et le 3R MCDQ	13 et 14 mars 2018	**Conférence :** Présentation sur le tri possible en chantier et des enjeux du gypse
Congrès Construction Recycle 2019	Chamard	13 et 14 février 2019	**Conférence :** Présentation des chantiers-pilotes, des équipements, des conclusions. Kiosque, vidéo. **Kiosque :** Démonstration des équipements conceptualisés et testés dans le cadre du projet **Vidéo promotionnel :** Présentation des chantiers-pilotes, des équipements et des grands constats
Rendez-vous des Experts (APCHQ)	3R MCDQ	20 février 2019	**Conférence** : Agir, innover, développer — Gestion du gypse

Évènement	Intervenants	Date	Objectifs
Sommet construction (APCHQ)	Chamard	29 avril 2019	**Panel de discussion** sur les décisions environnementales dans le domaine de la construction
Table de concertation CREDDO	Chamard	28 mai 2019	**Présentation** des équipements et des principaux constats pour le tri à la source des matières sur les chantiers
58e congrès de l'APCHQ	Chamard	18 et 19 octobre 2019	**Atelier de l'innovation :** tribune sur les équipements innovateurs conceptualisés et testés dans le cadre du projet sur le tri à la source du gypse en chantier

5.2 TRANSFÉRABILITÉ À L'INDUSTRIE

Les dernières années ont permis de constater que les différents acteurs dans le domaine de la construction et de la mise en valeur des résidus de CRD travaillent en « silo » plutôt qu'en concertation. Il est important de mettre en place une philosophie de gestion des matières claire en ciblant les moyens et les ressources qui permettront un virage durable. Pour ce faire, les différents secteurs d'activités doivent comprendre les mécanismes de fonctionnement, les responsabilités et le rôle de chacun. Une prise de conscience de l'industrie sur les enjeux environnementaux associés à la gestion des matières résiduelles est inévitable. C'est d'abord par une meilleure sensibilisation que des changements d'habitudes en chantier pourront être observés.

Toutefois, la responsabilisation de chaque acteur ne sera efficace et possible que si divers incitatifs sont implantés afin de stimuler une évolution des modes de gestion de chantiers. Le développement de divers outils de gestion ainsi qu'un accompagnement stratégique par secteur d'activité est essentiel pour susciter une mobilisation de l'industrie.

Les formations devront être mises en place et offertes aux différentes corporations de l'industrie de la construction, sans oublier le secteur des transports, du conditionnement et du recyclage. Les éléments abordés dans ces formations devront être inévitablement concrets et applicables aux multiples réalités terrain. Ils devront permettre une meilleure compréhension du rôle de chacun dans la chaîne de mise en valeur des résidus de CRD. Ces formations devront proposer des solutions profitables et des exemples précis quant à la réduction et au réemploi des matières résiduelles générées sur les chantiers.

Un guide sur l'écogestion de chantier simple et appliqué permettra de fournir des outils et de rassembler des informations utiles pour un usage sur le chantier.

Finalement, les associations ont un rôle primordial à jouer dans la mobilisation des acteurs concernés. Sans plus tarder, elles doivent être proactives et se doter d'outils pour aider leurs membres.

6. BILAN ET CONSTATS

Après plus d'un an d'effort, l'équipe de travail constate une certaine ouverture au tri à la source des matières résiduelles par les entrepreneurs en construction. Les essais en chantiers, avec les différents équipements développés, démontrent une efficacité du processus, lorsque celui-ci est appliqué correctement.

Ce projet avait pour but de répondre à quatre (4) grands objectifs, soit de :

- Démontrer la faisabilité technique et économique du tri à la source en chantier de CRD;
- Réduire la concentration de gypse dans les résidus de criblage fin des centres de tri de CRD;
- Augmenter le taux de récupération et de valorisation du gypse dans les chantiers de CRD;
- Réduire le taux de contamination du gypse par d'autres résidus de CRD.

Les prochaines sections portent spécifiquement sur chacun de ces objectifs.

6.1 FAISABILITÉ TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE DU TRI À LA SOURCE

Le projet a permis de démontrer que dans certaines circonstances, il est possible d'effectuer du tri à la source en chantier, sans trop de difficultés. Toutefois, plusieurs limites importantes ont été constatées lors des chantiers-pilotes. Il sera essentiel de les considérer dans tout projet de tri à la source, et ce, peu importe la matière résiduelle visée. Le Tableau 8 présente les enjeux soulevés lors du projet pouvant limiter la faisabilité de tout projet de tri à la source.

Tableau 8 : Enjeux pouvant limiter la faisabilité technique du tri à la source

Enjeux identifiés	Description
Logistique du programme	Tout **programme de tri à la source doit être clair, précis et simple**. Les chantiers-pilotes ont été réalisés grâce à un encadrement et un suivi très important de la part de l'équipe de travail.
Diversité des équipements utilisés	Afin que l'entrepreneur puisse choisir la méthode la plus adéquate pour son chantier, plusieurs modèles et exemplaires d'équipements devront être disponibles pour l'entreposage du gypse trié à la source. **Un système unilatéral (équipement unique) ne semblerait pas viable** étant donné les caractéristiques changeantes entre les chantiers.
Traçabilité des matières	Ces trois enjeux peuvent être atténués si la **gestion de la matière triée à la source est centralisée** vers un CDT ou vers un centre de transfert selon le mode de fonctionnement choisi. La gestion d'un programme de tri à la source par un joueur externe (comme l'a fait Chamard dans le présent projet) présenterait des défis de coordination des travaux et pourrait compliquer le processus.
Pertes des équipements	
Logistique du transport	
Sensibilisation des parties prenantes et changement d'habitudes	La **sensibilisation** des entrepreneurs aux enjeux environnementaux liés à l'élimination et à la valorisation du gypse en CDT a été une première étape vers une ouverture au changement. Toutefois, force est de constater que le meilleur incitatif au tri à la source réside dans l'obligation de le faire. L'efficacité de cette approche a été prouvée par le chantier-pilote de l'ACQ qui a inclus dans son **devis d'appel d'offres** des clauses de tri à la source du gypse.

Même si aucune analyse économétrique poussée n'a été possible dans le cadre de ce projet, la faisabilité économique du tri à la source semble suivre les mêmes tendances.

Une procédure de facturation a été développée par Chamard afin d'informer les entrepreneurs que les frais supplémentaires liés au tri à la source seraient remboursés (Annexe 5). En début de projet, plusieurs entrepreneurs ont soulevé des inquiétudes quant aux risques financiers que pourrait générer un tri à la source sur le chantier. Malgré le fait que les équipements étaient fournis, il a été nécessaire de proposer cette procédure aux participants. Tout compte fait, aucun entrepreneur n'a procédé à une demande de remboursement. Sans prétendre que le tri à la source apporte des avantages économiques, ce mode de gestion ne représente vraisemblablement pas un coût significatif, justifiant un remboursement.

La majorité des analyses lors du projet ont été réalisées lors des étapes de pose du gypse dans le bâtiment. Dans les phases d'enlèvement du gypse, il semblait plus facile de faire un tri à la source par les petites entreprises (plus petits chantiers) que sur les grands chantiers. **La faisabilité d'implanter un tri à la source semble donc plus réaliste dans le cadre de travaux de construction, puisqu'il y a généralement qu'une seule matière générée à un moment bien précis (retailles de gypse neuf) et que l'effort demandé en temps/homme est moindre.** De plus, en ne considérant que les coûts de transport et de disposition, une économie est possible lorsque l'entrepreneur transige directement avec un seul intervenant et qu'un tarif préférentiel est prévu pour les matières triées à la source.

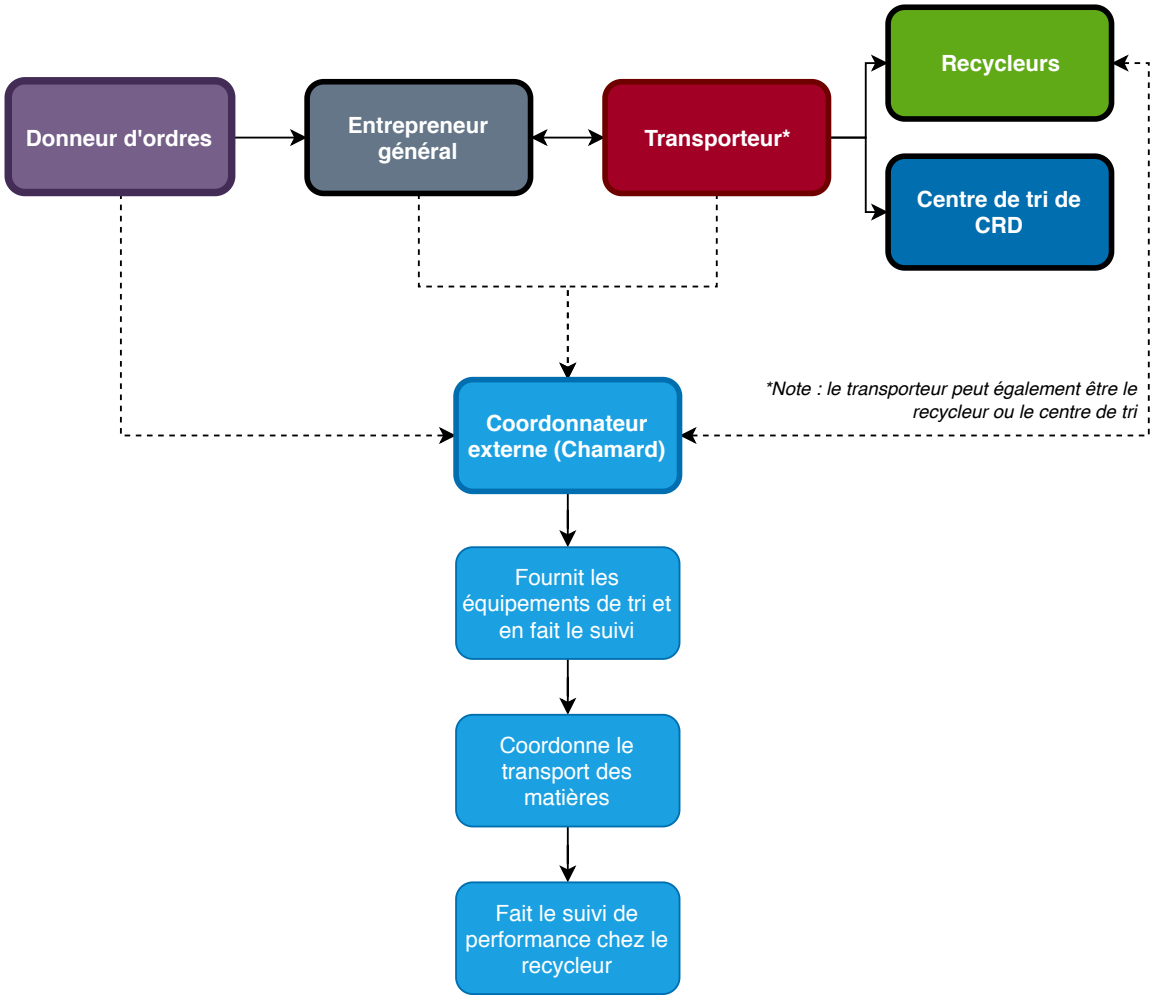
La Figure 3 illustre la logistique déployée dans le cadre du projet. Cette façon de procéder n'est pas applicable aux réalités terrain et augmente les risques liés à la traçabilité des matières et des équipements. La Figure 4 propose un diagramme de flux adapté au fonctionnement actuel, ou l'entrepreneur transige avec un seul intervenant.

RECOMMANDATION POUR UNE INTERVENTION À COURT TERME

La faisabilité technique et économique du tri à la source est hautement favorable dans les chantiers de construction si un tarif avantageux est attribué à la matière ségrégée.

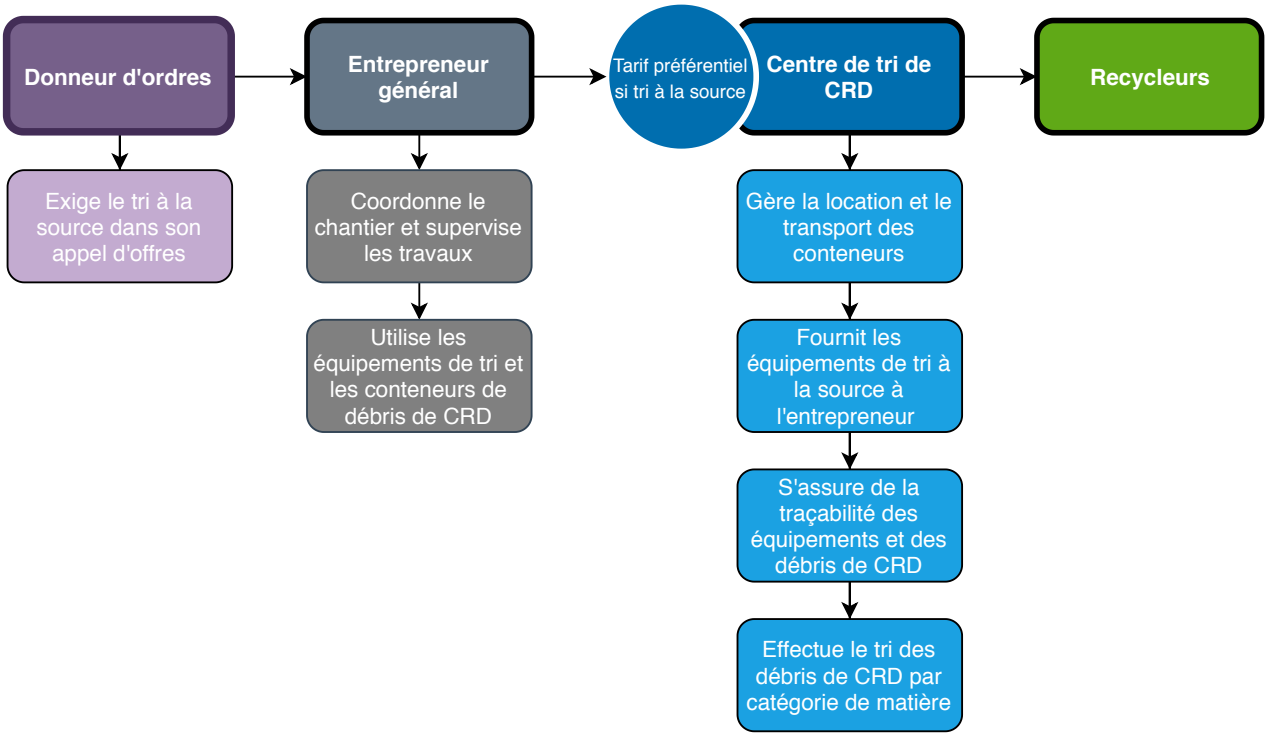
Dans le cadre du projet, tous les équipements à l'essai ont démontré de belles possibilités. Toutefois, c'est la *Durabâche* qui a suscité le plus d'intérêt de la part des entrepreneurs, en raison de sa versatilité. Également, dans le cas du gypse, viser les chantiers de construction en premier lieu serait un atout pour ségréger d'abord les retailles de gypse neuf, non visées par les risques soulevés par le MELCC au niveau de la valorisation du papier de gypse.

Figure 3 : Logistique utilisée dans le cadre du projet



Visite en chantier de Chamard pour la coordination des travaux

Figure 4 : Logistique simplifiée et recommandée si implantation à plus grande échelle



6.2 RÉDUCTION DU GYPSE DANS LES RÉSIDUS DE CRIBLAGES FINS

Certes, le tri à la source du gypse ne représente pas une solution unique à la problématique environnementale associée aux résidus de criblages fins générés dans les centres de tri de CRD. Les conteneurs de débris CRD mixtes provenant des travaux de démolition risqueront toujours de contenir une certaine proportion de résidus de gypse.

Cela dit, cette pratique fait assurément partie de la solution, en réduisant la quantité de gypse dans les conteneurs acheminés aux CDT. Ainsi, avec les équipements adaptés au type de chantier et une bonne planification, l'ensemble des entrepreneurs participants aux chantiers-pilotes ont obtenus des taux de présence du gypse dans les conteneurs de débris de CRD de moins de 10 %.

FAIT INTÉRESSANT

Les acquis pour le gypse sont tout aussi applicables aux bardeaux d'asphalte, également problématiques dans les résidus de criblages fins.

Les CDT désirant encourager le tri à la source des matériaux, comme le gypse, et influencer les procédures de ségrégation de leurs clients pourront certainement constater une amélioration de leur performance organisationnelle (moins de contamination dans les différentes catégories à valoriser et flux du gypse plus pur). Le taux de récupération obtenu lors de l'étude est d'environ 84 %. En considérant les limites de l'étude et les

réalités des chantiers, on peut estimer que le taux réel, lors d'une application à plus grande échelle, serait plus faible. Néanmoins, avec l'hypothèse réaliste qu'il serait possible d'atteindre un taux de capture d'environ 55 % du gypse dans les conteneurs de débris de CRD mixtes au Québec, il est possible d'affirmer que l'effort représenterait tout de même une réduction considérable du gypse dans les résidus de criblages fins (environ 100 000 tonnes par an pour l'ensemble du Québec).

6.3 Augmentation du taux de récupération et de valorisation du gypse

Le taux de contamination du gypse ségrégé à la source dans les chantiers-pilotes est jugé satisfaisant. Que ce soit par audit visuel ou par caractérisation, c'est un taux de contamination d'environ 2 % qui s'est retrouvé dans le gypse trié à la source.

Avec différents incitatifs (légaux, financiers, etc.) pour encourager le tri à la source du gypse en chantier, l'augmentation du taux de récupération du gypse au Québec serait non négligeable. Cette matière, qui possède une excellente recyclabilité, pourrait, avec des débouchés autorisés, être non seulement détourné de l'enfouissement, mais aussi valorisé, voire recyclé.

Toutefois, il existe présentement plusieurs freins au recyclage du gypse notamment, l'absence d'installations de récupération et de conditionnement, d'importants coûts de transport de la matière (prix à la tonne) des points de génération répartis partout au Québec vers quelques points de dépôt à mettre en place, les débouchés incertains ou instables pour le papier de gypse ainsi que pour le gypse lui-même, ainsi que le faible coût de la matière première.

Condition Sine qua none : il sera important que l'industrie du recyclage du gypse soit fonctionnelle et opérationnelle avant de conclure que le tri à la source en chantier permettrait d'augmenter le taux de récupération du gypse au Québec.

6.4 Réduction du taux de contamination du gypse par d'autres débris de CRD

À ce jour, les retailles de gypse sont principalement récupérées pêle-mêle dans les conteneurs de débris de CRD mixtes. Des efforts à l'échelle provinciale, voire nationale et mondiale, doivent être fait pour séparer le gypse des autres matières afin de produire un produit fini de qualité (poudre de gypse utilisé comme amendement agricole ou nouveaux panneaux par exemple). Tel que le présente ce rapport, une ségrégation de qualité permettra d'éviter la contamination du papier de gypse par d'autres matières et ainsi, améliorer la valorisation du gypse et ses composantes (en amendement au compost par exemple).

À titre d'exemple, les manufacturiers de panneaux de gypse, présents au Québec, récupèrent certaines quantités de retailles de gypse provenant des chantiers pour en refaire des panneaux faits de matières recyclées. Les programmes en place permettent de récupérer entre 10 000 et 25 000 tonnes de gypse neuf et post-fabrication par an au Québec (Deloitte, 2018). Selon les manufacturiers, les problèmes de contamination par d'autres débris de CRD est négligeable, tout comme l'était le gypse trié à la source en chantier (section 6.3).

Ainsi, le tri à la source en chantier permet un conditionnement plus efficace du gypse post-consommation, en plus d'une baisse du taux de contamination du gypse par d'autres matières. De plus, l'effet inverser est bon également : le tri à la source du gypse permettra de réduire le taux de contamination des autres matières de CRD mixtes.

6.5 CONCLUSION

Malgré plusieurs retards et imprévus, Chamard est en mesure de conclure que ce projet fut un succès. Bien que la nature même du tri à la source de gypse soit moins d'actualité étant donné les difficultés de l'industrie du recyclage, les acquis du projet sont tout de même intéressants, et ce, pour l'ensemble de l'industrie des CRD. Ce projet a levé le voile sur des enjeux qui dépassent les fondements même du tri à la source, soit du manque de traçabilité des matières, de l'impact que peut avoir l'encadrement règlementaire ainsi que du manque de concertation et de sensibilisation des parties prenantes.

De plus, même si le manque d'espace et de temps (surtout pour les projets de démolition) sont les facteurs les plus déterminants pouvant affecter la faisabilité de tout effort de tri à la source, il est important de se rappeler qu'il existe tout de même des solutions. En effet, les deux orientations les plus importantes, selon l'équipe de travail, pour favoriser toute forme de tri à la source sont :

- L'inclusion du tri à la source dans les devis d'appel d'offres des travaux;
- La modélisation d'un tarif préférentiel par les centres de tri pour leur clientèle effectuant du tri à la source ou l'adoption d'une surcharge pour la clientèle ne le faisant pas.

Sans oublier les efforts de concertation nécessaires pour sensibiliser l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeurs, par le biais de formation, de représentations dans des congrès, de messages ciblés, etc. Il est important de vulgariser dès que possible l'importance du tri à la source de certaines matières comme le gypse et de diffuser dans des médias atteignant le public très particulier des entreprises en construction, rénovation et démolition.

Un encadrement règlementaire (Ex. bannissement de l'élimination du gypse) des CDT permettrait probablement à ces derniers de structurer le marché, de mettre à la disposition des entrepreneurs tous les équipements nécessaires pour un tri à la source et de moduler volontairement les coûts pour la valorisation de la matière. Un tel encadrement faciliterait aussi l'arrivée de plusieurs entreprises de recyclage ou de valorisation. Il est ainsi important que les quatre (4) grands groupes d'acteurs prennent action simultanément (Gouvernement, Entrepreneurs, CDT et Recycleurs).

La mise en place d'un programme de responsabilité élargie des producteurs autour du gypse serait aussi une idée à approfondir pour la mise en place d'un marché complet regroupant l'ensemble des acteurs. À la lecture du présent rapport, il serait intéressant de pousser plus loin l'analyse de ces options règlementaires pour aider à faire avancer le dossier de la récupération du gypse au Québec.

ET LA RÉDUCTION À LA SOURCE ?

Dans le cadre de ce projet, ce sont les enjeux liés à la récupération, au recyclage et à la valorisation du gypse post-consommation qui ont été analysés. Toutefois, puisque la réduction à la source est la première priorité dans la hiérarchie de gestion des matières résiduelles, il serait logique de croire que des efforts de réduction des retailles de gypse en chantier puissent être d'abord envisagées. Or, suite aux nombreux constats du présent projet et une connaissance plus approfondie de l'industrie, il est possible d'en douter.

En fait, le temps nécessaire aux manipulations liées à la réduction de la production des quantités de retailles de gypse lors des travaux risque de produire plus d'impacts que le tri à la source en soi. De plus, pour les poseurs de gypse, la réduction à la source pourrait avoir un impact économique considérable en plus de risquer de provoquer un désintéressement quant aux bonnes pratiques d'écogestion de chantier. Cet élément doit être considéré Néanmoins, il est important de mentionner que cet aspect n'a pas été documenté dans cette présente étude.

7. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE

Australian Government. (s.d.). *National Waste Policy*.

Boisvert, M., Bosniak, D. et Dallaire, P.-O. (2014). *Gestion des résidus du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD)*. MDDELCC.

Bordereau de suivi des déchets non dangereux et inertes. (s.d.).

Chamard stratégies environnementales et cttéi. (2017). *Évaluation des alternatives de valorisation des résidus de criblage fin issus des centres de tri des débris de construction, de rénovation et de démolition*. Regroupement des Récupérateurs et des Recycleurs de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec, RECYQ QUÉBEC.

City of Chicago. (s.d.). Construction and demolition debris log and waste hauler/recycler affidavit.

City of Oakland. (s.d.). C&D Debris Recycling Program.

Deloitte S.E.N.C.R/s.r.l. et ses sociétés affiliées. (2017). *Étude Gypse - Balisage externe*. Communication présentée au Étude Gypse - rencontre mi-mandat.

Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l. et ses sociétés affiliées, RECYQ-QUÉBEC. (2018). *Étude sur le gypse résiduel au Québec - Analyse de la filière de recyclage*.

DÉMOCLÉS. (2018). *Étude sur la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage en matière de déchets*.

Doucett, J. (s.d.). *Using C&D Fines and Residuals to Close Landfills - Lessons Learned*.

EuroGypsum. (s.d.). *Eurogypsum Waste Policy: Building Value For Society*.

Gratton, R. et Beaudoin, G. (2010). *GYPSUM Recycling in the National Capital Region*. Construction Recycling Initiative (CRI).

Gypsum International Recycling. (2002). International practice in plasterboard recycling.

Gypsum to Gypsum. (2013). *A Circular Economy For the Construction Sector : Layman's Report*.

Gypsum Wallboard Waste Management in the Northeast Fact Sheet. (2006, juillet).

Jeffrey, C. (2011). *Construction and Demolition Waste Recycling*.

Johnston, S. A. (2006). *Construction or Demolition site waste recycling rules and regulations*. CITY OF CHICAGO DEPARTMENT OF ENVIRONMENT.

Lennon, M. (s.d.). *Recycling Construction and Demolition Wastes - A Guide for Architects and Contractors*. 04/2005 : The Institution Recycling Network.

Les Industries du Platre. (s.d.). *La plaque de plâtre au coeur de la construction durable*.

Mecklenburd Country. (s.d.). Waste reduction and recycling resource guide.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et CERFA. (2005, 29 juillet). Bordereau de suivi des déchets dangereux contenant de l'amiante.

Municipal Solid and Biomedical Waste Branch. (1991). *A Strategic Analysis of Waste Gypsum Wallboard Reprocessing in British Columbia*. Peat Marwick Stevenson & Kelloqq.

Récylum, GTM Bâtiment, Nantet et Arès Associations. (2016). *DEMOCLES, Les clés de la démolition durable*.

Sarasota County. (s.d.). Construction & Demolition Waste Management Plan.

Tetra Tech EBA Inc. (2016a). *2015 Demolition, Land-clearing, and Construction Waste Composition Monitoring Program*.

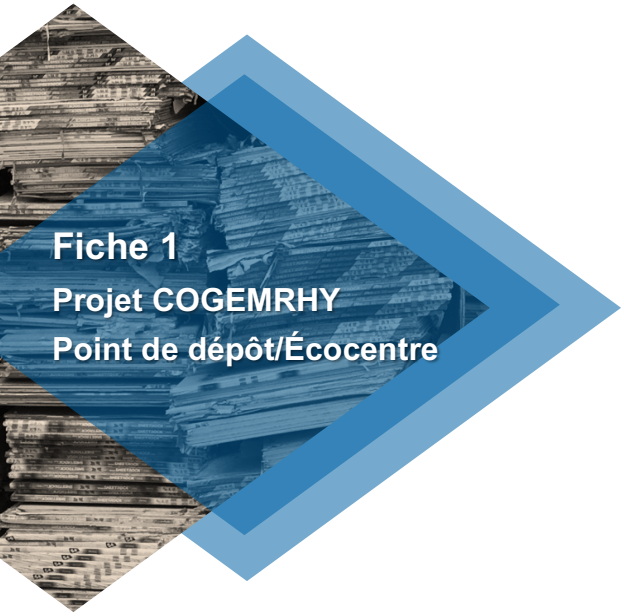
Tetra Tech EBA Inc. (2016b). *2015 Waste Composition Monitoring Program*.

ANNEXE 1 — LISTE DES CHANTIERS VISÉS EN DÉBUT DE PROJET

Intervenant	Concept à tester	Type de chantier	Équipement nécessaire
Groupe Humaco (projets de construction résidentiel et commercial— gypse neuf) ACQ (projet de rénovation commerciale — gypse usagé et gypse neuf) Métro (projet de construction commercial et projet d'agrandissement commercial — gypse usagé et gypse neuf)	**CONCEPT A** : Conteneur transroulier (40vg3) complet réservé au gypse avec affichage adapté et *nouveau bac* pour entreposage intermédiaire sur les étages	A1 — Chantier de type multilogement, avec ou sans chute de déchets, région périphérique ou urbaine — GRAND CHANTIER avec comme intervenant : poseurs de gypse	1 conteneur (40 vg^3) 8 *nouveaux bacs*
		A2 — Chantier de type multilogement, avec ou sans chute de déchets, région périphérique ou urbaine — GRAND CHANTIER avec comme intervenant : entrepreneurs	Équipement du projet A1
	CONCEPT B : Collecte sur demande (soirée ou nuit) avec *nouveau bac* et collecte manuelle	B1 — Chantier commercial de GRANDE TAILLE	8 *nouveaux bacs* (ceux utilisés dans le projet A1)
	CONCEPT C : Conteneur transroulier (40vg3) divisé en sections à l'aide de sacs	C1 — Chantier commercial de MOYENNE À GRANDE TAILLE	1 conteneur (40vg3) divisé en sections à l'aide de sac (accroché à l'intérieur du conteneur).
	CONCEPT D : Conteneur transroulier (40vg3) divisé en sections à l'aide de séparateurs métalliques	D1 — Chantier commercial de MOYENNE À GRANDE TAILLE	1 conteneur (40 vg^3) divisé en sections à l'aide de séparateurs métalliques amovibles
Les Projets de Nicolas (projets de rénovation, avec production de gypse usagé suivi de gypse neuf)	**CONCEPT E** : Système de collecte avec camion-grue de sac type «Bagster » (en duplicata)	E1 — Chantier résidentiel de PETITE TAILLE en région urbaine	2 sacs de type « Bagster »
	Duplicata	E2— Chantier résidentiel de PETITE TAILLE en région urbaine	Équipement projet E1

Intervenant	Concept à tester	Type de chantier	Équipement nécessaire
	CONCEPT F : Contenant ou sac de tri à source pour disposition par l'entrepreneur	F1 — Chantier résidentiel de PETITE ou MOYENNE TAILLE en région urbaine	2 *nouveaux bacs*
		F2 — Chantier résidentiel de PETITE ou MOYENNE TAILLE en région urbaine	2 sacs de type « big bag »
Les entreprises Zencon (projet de déconstruction méthodique, avec production de gypse usagé). Ces projets servent de référence afin de comparer l'efficacité des modes de gestion proposés à des chantiers expérimentés en tri à la source (LEED).	**CONCEPT B+** : Collecte sur demande (soirée ou nuit) avec *nouveau bac* et collecte manuelle	B1+ — Chantier commercial LEED de PETITE TAILLE en région urbaine	2 sacs de type «Bagster »
		B2+ — Chantier commercial LEED de MOYENNE TAILLE en région périphérique	2 *nouveaux bacs*
COGEMRHY, à Granby	**CONCEPT G** : Point de dépôt en écocentre	G1 — Collecte en conteneurs transrouliers : point de dépôt pour entrepreneurs locaux, séparation du gypse neuf du gypse usagé, pour chantier de TRÈS PETITE TAILLE. Entente établie avec la MRC, la COGEMRHY et la Ville de Granby.	1 conteneur (40vg^3)

ANNEXE 2 — FICHES DESCRIPTIVES DES CHANTIERS-PILOTES



Fiche 1
Projet COGEMRHY
Point de dépôt/Écocentre

Description du chantier

Point de dépôt sur le site de l'écocentre de la COGEMRHY, localisé au 1080, rue André-Liné à Granby.

Durée du projet : 6 semaines (été 2018), comprenant plusieurs semaines de préparation, dont la conception de dépliants et d'affiches

Description du chantier-pilote

Les entrepreneurs de la région de Granby accèdent gratuitement à un point de dépôt pour disposer de leurs retailles de gypse neuf et usagé, triées séparément en conteneur (40 vg^3).

Plusieurs développements résidentiels étaient en cours à Granby et la collaboration de la Ville (permis de construction) et de l'APCHQ (liste des entrepreneurs) a confirmé cette tendance dans la région.

Équipements testés :

- ✓ Conteneurs de 40 vg3 pour le gypse neuf et conteneur de 40 vg3 pour le gypse usagé
- ✓ Affiche pour conteneur

Déroulement du chantier-pilote

Ressources humaines nécessaires	Plusieurs intervenants impliqués : • Ville de Granby • MRC Haute-Yamaska • APCHQ Haute-Yamaska • COGEMRHY (écocentre)
Collecte des conteneurs de gypse	Sur demande, par Services Matrec
Particularités	• Démarches effectuées auprès de la Ville de Granby pour la distribution d'un dépliant d'information et d'une fiche d'accès à l'écocentre lors de la délivrance des permis à construire. • La fiche d'accès produite présentait le projet, fournissait l'adresse de l'écocentre et demandait certaines informations sur le chantier (localisation, nom de l'entrepreneur, type de chantiers et année de construction). • L'APCHQ Haute-Yamaska a diffusé l'information aux entrepreneurs dans leur infolettre et sur les réseaux sociaux. • L'écocentre de Granby a formé son personnel, a informé les participants, a assuré le bon déroulement du tri et a géré la collecte. Une nouvelle ressource a été embauchée et attitrée au projet.

Évaluation de la performance

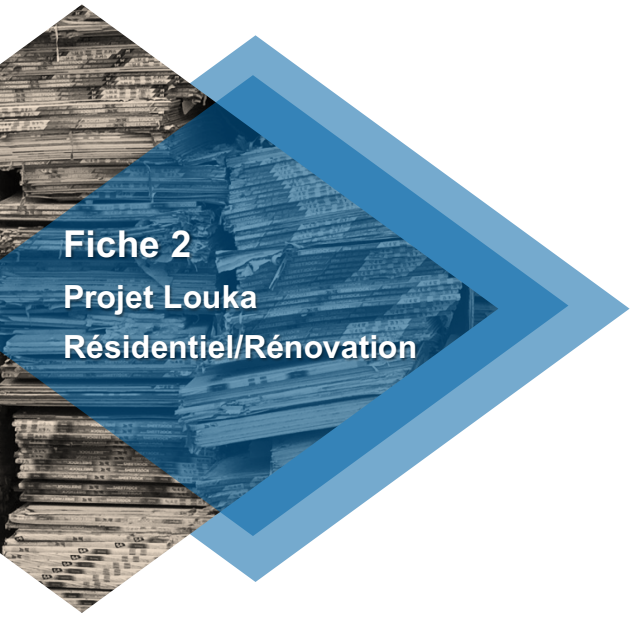
Audit visuel en écocentre

Malgré les publications et les appels personnalisés, aucun entrepreneur d'envergure n'a utilisé le service avec la fiche d'accès. Une période de six (6) semaines est possiblement trop courte pour favoriser des changements d'habitudes.

Une bonne participation des citoyens a été notée. Deux (2) conteneurs de 40 vg^3 de gypse usagé et un (1) conteneur de 40 vg^3 de gypse neuf ont été collectés dans le cadre du projet.

Un enjeu au niveau de la traçabilité des conteneurs lors de la collecte a pu être documenté. En effet, en fonction de ses opérations de collectes habituelles, le fournisseur a effectué le transport et l'entreposage mélangé et en vrac du gypse neuf et usagé provenant de l'écocentre sur un de ces sites de transbordement. Les quantités exactes des différents types de gypse reçus dans le cadre du projet ne sont donc pas connus. Un total de 27,96 tonnes de gypse récupéré a été acheminé chez le recycleur dans le cadre du projet.

Reportage photographique



Fiche 2
Projet Louka
Résidentiel/Rénovation

Équipements testés :

- ✓ Durabâche
- ✓ Affiche « Gypse seulement »
- ✓ Bacs de manutention sur roulette

Description du chantier

Rénovation résidentielle d'un logement, localisé au 1570 Avenue Filion à Saint-Lambert.

Durée des travaux : Les travaux ont été réalisés en fonction des départs des locataires.

Description du chantier-pilote

Conteneur de 20 vg^3 avec l'utilisation d'une Durabâche comme division (1/4 du conteneur). **Trois quarts du conteneur dédié aux résidus mixtes et un quart du conteneur dédié au gypse neuf et usagé** lors de la rénovation.

L'entrepreneur général a accepté de trier à la source durant les travaux de rénovation (Louka Construction).

Durée de la pose de gypse : 6 jours (30/09/2018 au 05/10/2019)
Durée du chantier-pilote : 10 jours (26/09/2018 au 05/10/2018)

Caractéristiques du chantier

Espace extérieur disponible	Important **Limité** Nul
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul
Secteur	Urbain **Banlieue** Rural
Valeur des travaux ($)	Inconnue
Année de construction	1970
Dimensions	Bâtiment existant de 1 188m^2

Déroulement du chantier-pilote

Ressources humaines nécessaires	Trois (3) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (entrepreneur général, recycleur, compagnie de transport)
Collecte du conteneur	Sur demande, par Services Matrec
Destination prévue des débris de CRD mixtes	Service Matrec inc. Le forfait par le transporteur inclut le transport et la disposition.
Nouvelle destination pour le chantier-pilote	Recycle Gypse Québec, à Delson
Particularités	• Utilisation de bacs de manutention pour le transport des résidus jusqu'au conteneur extérieur. • Le conteneur était localisé loin des travaux en raison de l'aménagement paysager autour du bâtiment. • Le tri à la source a été facilement réalisable. Le fait d'avoir une petite équipe facilite la communication et accélère les échanges d'information.

Évaluation de la performance

Caractérisation du conteneur de 20 vg³ avec Durabâche

- Poids total — Section Gypse neuf et usagé du conteneur : 770 kg. Moins de 1% de contamination.
- Poids total — Section Débris CRD : 2 100 kg. 14 % de gypse présent.
- Taux de détournement global de gypse durant le chantier-pilote : 77 %.
- Le gypse représentait 34 % des matières résiduelles générées durant le chantier-pilote.

Reportage photographique

Fiche 3
Projet LPN 1
Résidentiel/Rénovation

Équipements testés :

✓ Remorque et camion de l'entrepreneur

Description du chantier

Rénovation résidentielle d'un logement, localisée au 5843, 4e Avenue à Montréal.

Durée des travaux de démolition : 3 jours, du 22/05/2018 à 28/05/2018

Description du chantier-pilote

Utilisation de la remorque et du camion de l'entrepreneur à des fins de disposition directement chez le recycleur.

L'entrepreneur général a accepté de trier à la source durant les travaux de rénovation (Les projets de Nicolas).

Durée du chantier-pilote : 7 jours (22/05/2018 à 28/05/2018)

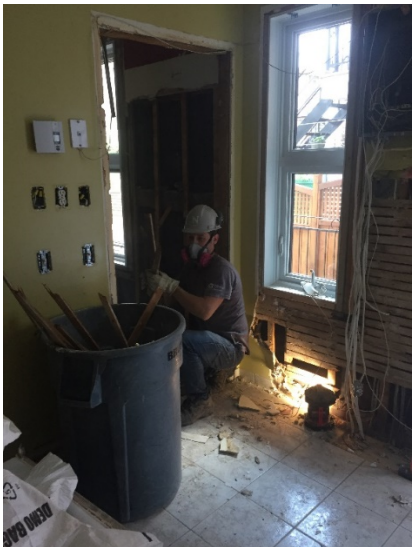
Caractéristiques du chantier		**Déroulement du chantier-pilote**	
Espace extérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Ressources humaines nécessaires**	Deux (2) intervenants impliqués pour coordonner la livraison du conteneur (entrepreneur et recycleur)
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Collecte du conteneur**	Transport par l'entrepreneur directement chez le recycleur.
Secteur	**Urbain** Banlieue Rural	**Destination prévue des débris mixtes**	Multi Recyclage à Laval
Valeur des travaux ($)	**Moins de 100 K $** Entre 100 K $ et 1 M$ Plus de 1 M$	**Nouvelle destination pour le chantier-pilote**	Recycle Gypse Québec à Delson
Année de construction	Inconnue	**Particularités**	• Utilisation des équipements de l'entrepreneur pour disposition des résidus mixtes et du gypse séparé à la source directement en centre de tri.
Dimensions	Inconnue		

Évaluation de la performance

Caractérisation de la remorque de résidus mixte et du gypse dans la boîte du camion de l'entrepreneur

- Poids total —Gypse usagé trié à la source : 569,5 kg, taux de contamination inférieur à 1 %.
- Poids total —Débris CRD de la remorque : 1 320 kg, avec 1,4 % de gypse.
- Taux de récupération du gypse lors du chantier-pilote : 97,7 %.
- Le gypse représente 31 % des matières résiduelles produites durant la période du chantier-pilote.

Reportage photographique



Fiche 4
Projet LPN 2
Résidentiel/Rénovation

Équipements testés :

- ✓ *Durabag* utilisé en baluchon (fermé par les sangles)
- ✓ Remorque de l'entrepreneur

Description du chantier

Rénovation d'une résidence, localisée au 7790, rue Saint-Gérard à Montréal.

Durée des travaux de rénovation : 6 jours (01/11/2018 à 06/11/2018)

Description du chantier-pilote

Utilisation d'un *Durabag* pour le gypse usagé, déposé sur la remorque « dompeuse » de 10 vg3 de l'entrepreneur.

L'entrepreneur général a accepté de trier à la source durant les travaux de rénovation (Les projets de Nicolas).

Durée du chantier-pilote : 6 jours (01/11/2018 à 06/11/2018)

Caractéristiques du chantier		**Déroulement du chantier-pilote**	
Espace extérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Ressources humaines nécessaires**	Deux (2) intervenants impliqués pour coordonner la livraison du conteneur (entrepreneur général et recycleur)
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Collecte du conteneur**	Transport par l'entrepreneur directement chez le recycleur.
Secteur	**Urbain** Banlieue Rural	**Destination prévue des débris mixtes**	Multi Recyclage à Laval
Valeur des travaux ($)	**Moins de 100 K $** Entre 100 K $ et 1 M$ Plus de 1 M$	**Nouvelle destination pour le chantier-pilote**	Recycle Gypse Québec à Delson
Année de construction	Inconnue	**Particularités**	• Tri manuel du gypse sur le chantier par l'entrepreneur. • Bonne utilisation du *Durabag* par l'entrepreneur. Ce type d'équipement est efficace pour séparer le gypse sur les petits chantiers. • Pour ce projet, l'accès au centre de tri par l'entrepreneur a dû être autorisé. La machinerie nécessaire pour manipuler le *Durabag* devra être prévue sur le site de disposition, tandis que l'ouverture des baluchons devra être manuelle.
Dimensions	Inconnue		

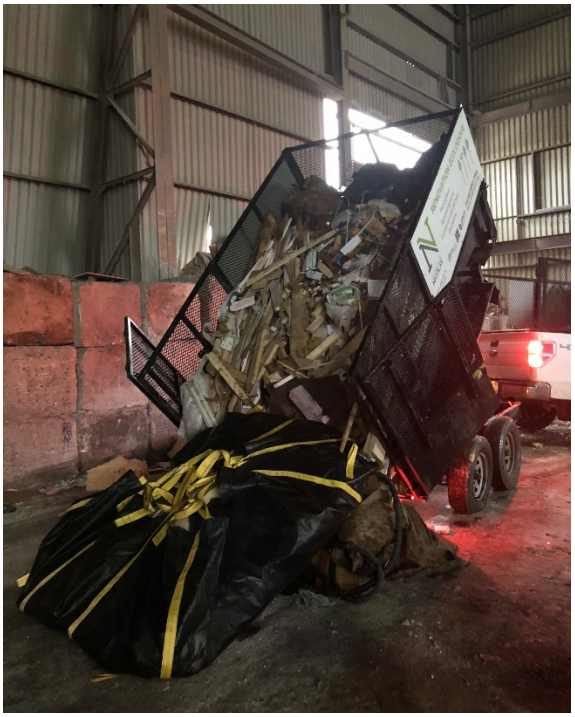
Évaluation de la performance

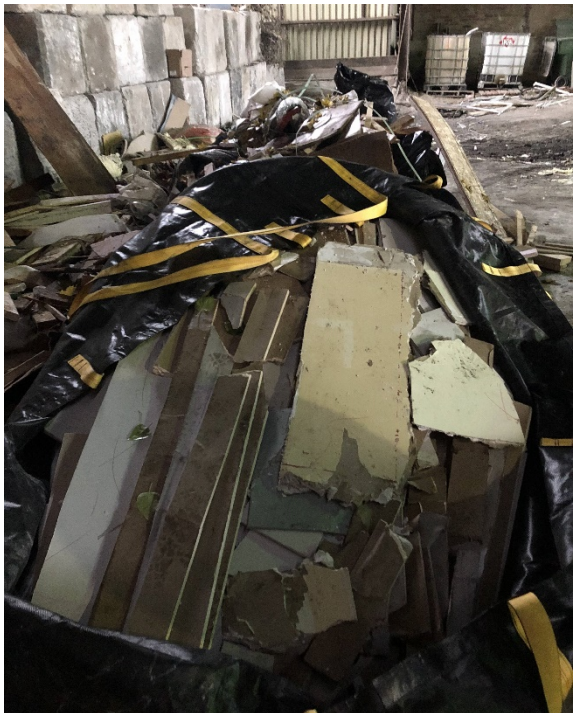
Audit visuel

Aucune caractérisation n'a été possible, en raison d'un pré-avis trop court. Un audit visuel a été réalisé par Recycle Gypse Québec.

- Poids total —Gypse usagé: 340 kg (dans baluchon). L'audit visuel démontre que le taux de contamination était d'environ 3 %.
- Poids total —Débris CRD de la remorque : 1 560 kg.

Reportage photographique





Fiche 5
Projet LPN 3
Résidentiel/Rénovation

Équipements testés :

- ✓ Durabag
- ✓ Camion-Grue

Description du chantier

Rénovation résidentielle localisée au 5612 Westbury à Montréal. Il s'agit d'un agrandissement sur deux (2) niveaux.

Durée des travaux : 2 mois (22/10/2018 à 20/12/2018)

Description du chantier-pilote

Utilisation d'un durabag pour les retailles de gypse neuf lors de la pose du gypse, déposé en bordure de rue pour la collecte.

Durée de la pose de gypse : 7 jours (15/09/2018 à 21/09/2018)
Durée du chantier-pilote : 7 jours (15/09/2018 à 21/09/2018)

Caractéristiques du chantier	
Espace extérieur disponible	Important **Limité** Nul
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul
Secteur	**Urbain** Banlieue Rural
Valeur des travaux ($)	Moins de 100 K $ **Entre 100 K $ et 1 M$** Plus de 1 M$
Année de construction	1936
Dimensions	Condos de 386 m^2

Déroulement du chantier-pilote	
Ressources humaines nécessaires	Trois (3) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (chargé de projet, recycleur, compagnie de transport)
Collecte du conteneur	Sur demande, par Durabac
Destination prévue des débris mixtes	Multi Recyclage, à Laval
Nouvelle destination pour le chantier-pilote	Recycle Gypse Québec, à Delson
Particularités	• Quartier résidentiel dense. • Pas d'espace d'entreposage à l'intérieur et très peu d'espace à l'extérieur. • Espace restreint : possibilité d'un seul conteneur.

Évaluation de la performance

Audit du Durabag chez le Recycleur

- Poids total —Gypse usagé: 520 kg. Un audit visuel démontre que le taux de contamination était inférieur à 1%.

Un audit visuel du *Durabag* contenant le gypse trié à la source a été effectué chez le recycleur. Cet audit a démontré qu'il n'y avait peu ou pas de contamination du gypse par d'autres matériaux. Les ouvriers ont trié efficacement les retailles de gypse neuf et les ont déposés dans le *Durabag* en bordure de rue. La collecte a été organisé avec Durabac dans le cadre du projet afin de tester la collecte par camion-grue. Le *Durabag* était accessible et facilement collectable. Ce concept est pertinent dans un contexte urbain dense.

Reportage photographique

Fiche 6
Projet PPR
Résidentiel/Construction

Description du chantier

Construction de 27 condos locatifs localisés au 1770, chemin Saint-Jean à La Prairie.

Durée des travaux : 10 mois (15/05/2018 à 15/03/2019)

Description du chantier-pilote

Utilisation de conteneurs de 40 vg^3 ou de 18 vg^3 pour les retailles de gypse neuf. **Environ 17 tonnes de gypse neuf récupérées lors des travaux de construction.**

L'entrepreneur général effectue, depuis 2012, un tri à la source du gypse sur ses chantiers.

Durée de la pose de gypse : 2 mois (23/10/2018 à 20/12/2018)
Durée du chantier-pilote : 2 semaines (26/11/2018 à 07/12/2018)

Équipements testés :

✓Conteneur unique avec affichage pour retaille de gypse neuf

Caractéristiques du chantier	
Espace extérieur disponible	**Important** Limité Nul
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul
Secteur	Urbain **Banlieue** Rural
Valeur des travaux ($)	Moins de 100 K $ Entre 100 K $ et 1 M$ **Plus de 1 M$**
Année de construction	2018 (construction neuve)
Dimensions	8 476 m^2 de plancher sur 3 étages (27 condos).

Déroulement du chantier-pilote	
Ressources humaines nécessaires	Deux (2) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (entrepreneur général et recycleur)
Collecte du conteneur	Sur demande, par Recycle Gypse Québec
Destination prévue des débris de CRD mixtes	Le contrat est clé en main : location, collecte et de disposition des matières avec Recycle Gypse Québec.
Nouvelle destination pour le chantier-pilote	Aucun changement de destination.
Particularités	• Espace suffisant à l'extérieur pour un conteneur unique de gypse tout au long des travaux, en plus du conteneur de CRD mixtes. • Équipements disponibles pour déplacer de petits conteneurs de gypse sur le site en fonction de la localisation des travaux dans le bâtiment. • Accès facile par d'autres usagers : enjeux de la contamination du conteneur de gypse par des débris divers.

Évaluation de la performance

Caractérisation d'un conteneur 18 vg3 de retailles de gypse neuf trié à la source

- Poids total — Gypse neuf dans un conteneur 18 vg^3: 4 030 kg.
- Poids total — Débris CRD : Les débris mixtes n'ont pas été caractérisés.
- Quantités de gypse triées à la source durant la totalité du chantier (selon l'entrepreneur) : environ 16 tonnes
- Taux de contamination du conteneur de gypse caractérisé durant le chantier: 3 %

Reportage photographique

Équipements testés :

- ✓ Deux (2) types de bacs pour le tri à la source

Description du chantier

Déconstruction d'un local commercial, localisé au 6815, Route Transcanadienne à Pointe-Claire.

Durée des travaux de déconstruction : 12 jours (26/02/2018 à 09/02/2018)

Description du chantier-pilote

Déconstruction d'un local commercial visant l'obtention de la certification LEED. Deux (2) types de bacs de manutention ont été testé sur le terrain afin de documenter leur efficacité.

L'entrepreneur général est spécialisé en déconstruction et effectue de nombreux chantier visant la certification LEED (Groupe Zencon).

Caractéristiques du chantier		**Déroulement du chantier-pilote**	
Espace extérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Ressources humaines nécessaires**	Deux (2) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (entrepreneur et recycleur)
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Collecte du conteneur**	Formule clé en main avec le recycleur. Sur demande, Recycle Gypse Québec vient collecter le conteneur de gypse (généralement de soir).
Secteur	**Urbain** Banlieue Rural	**Nouvelle destination pour le chantier-pilote**	Recycle Gypse Québec à Delson
Valeur des travaux ($)	Inconnue		
Année de construction	Inconnue	**Particularités**	• Projet de déconstruction • Tri des matières sur le chantier • Utilisation de chariot de transport (bac) et d'un conteneur à l'extérieur • Gestion des collectes ou des livraisons par l'entrepreneur
Dimensions	Inconnue		

Observations de l'entrepreneur

Collecte d'informations sur l'utilisation de chariots de transport pour le tri en chantier urbain

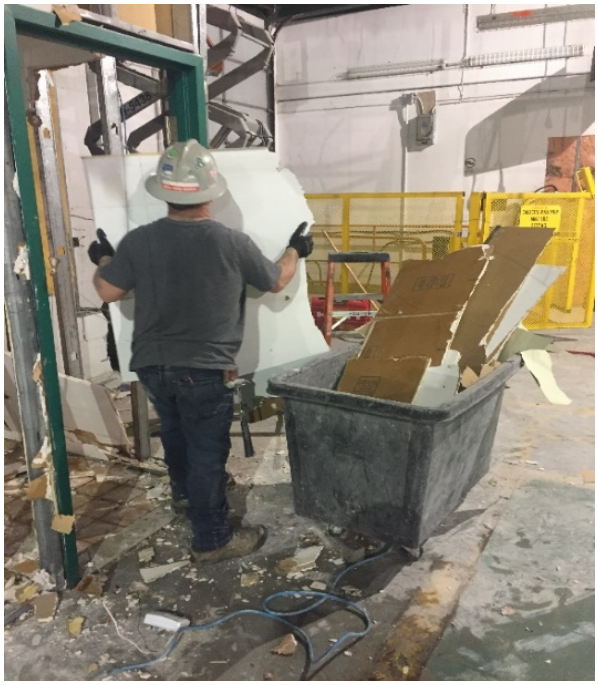
Dans le cadre du projet, l'utilisation de chariots de manutention a été testée et documentée avec l'entreprise Zencon, qui est spécialisée en déconstruction. Les chefs de chantier ainsi que le gérant de projet ont témoigné que les chariots pour le tri des matériaux doivent tous être uniformes. Selon leurs commentaires, ceux-ci devraient être de la même

grandeur et identifiés par un code de couleur en fonction des catégories de matériaux. De plus, les chariots doivent être facilement empilables afin de faciliter le transport vers le chantier ainsi que leur entreposage sur le site.

Les entrepreneurs qui œuvrent en milieu urbain ont souvent accès à l'espace pour un seul conteneur (quai de livraison), à un ascenseur à partager avec les autres quarts de métier et à un lieu d'entreposage des résidus restreint sur le chantier. Souvent, ils doivent cohabiter avec les gens qui travaillent dans les immeubles de jour, ce qui ne laisse pas beaucoup d'espace pour les besoins d'un bon tri à la source.

Dans les cas où un seul conteneur est permis en raison des contraintes d'espace, le tri à la source est presque impossible.

Reportage photographique



Description du chantier

Agrandissement de l'aire de vente du supermarché *Metro,* localisé au 6500 boul. Joseph-Renaud, à Montréal.

Durée des travaux : 8 mois (08/2018 à 03/2019)

Description du chantier-pilote

Conteneur de 40 vg^3 avec l'utilisation d'une Durabâche comme division (1/3 du conteneur). **Un tiers du conteneur a été dédié au tri à la source du gypse neuf seulement**, lors de la pose du gypse. Par la suite, des bacs de 2 vg3 ont été utilisé pour récupérer les retailles de gypse généré lors des travaux de finition. Chamard a effectué une collecte, sur demande, de ces chariots.

L'entrepreneur général a accepté de trier à la source durant les travaux de rénovation (ProCam Construction) tandis que l'entrepreneur en démolition a refusé.

Durée de la pose de gypse : 5 mois (09/2018 à 02/2019)
Durée du chantier-pilote : 1 mois (10/2019 à 11/2019) — Totalité de la construction de l'agrandissement.

Équipements testés :

- ✓ Durabâche
- ✓ Affiche « Gypse seulement »
- ✓ Chariot de transport

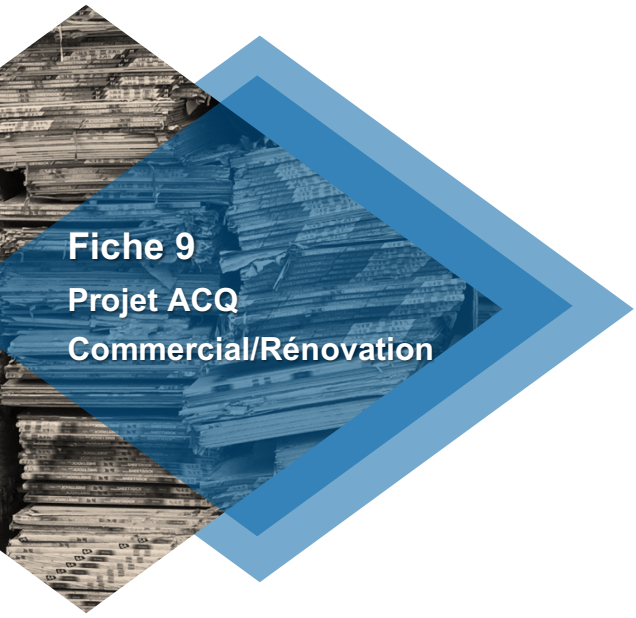
Caractéristiques du chantier		Déroulement du chantier-pilote	
Espace extérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Ressources humaines nécessaires**	Quatre (4) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (entrepreneur, chargé de projet, recycleur, compagnie de transport)
Espace intérieur disponible	Important Limité **Nul**	**Collecte du conteneur**	Sur demande, par Services Matrec. Collecte des chariots par Chamard.
Secteur	**Urbain** Banlieue Rural	**Destination prévue des débris mixtes**	Koncas Recyclage, à Montréal
Valeur des travaux ($)	Moins de 100 K $ Entre 100 K $ et 1 M$ **Plus de 1 M$**	**Nouvelle destination pour le chantier-pilote**	Recycle Gypse Québec, à Delson
Année de construction	1958 bâtiment existant	**Particularités**	• Durée des travaux répartie sur une longue période en raison du maintien des activités du supermarché. • Aucun tri à la source durant les travaux de démolition. • Espace restreint : possibilité d'un seul conteneur.
Dimensions	Bâtiment existant de 2 447 m^2 avec un agrandissement de 529 m^2		

Évaluation de la performance

Caractérisation du conteneur de 40 vg^3 avec Durabâche et des chariots de transport

- Poids total —Gypse neuf (avec une Durabâche et deux chariots de transport) : 1 446 kg. Le gypse trié contenait 1,4 % de contamination.
- Poids total — Section Débris CRD du conteneur : 2 109 kg. Les débris mixtes comprenaient 10,4 % de gypse.
- Taux de détournement de gypse avec la Durabâche : 82 % (le poids total des débris mixtes produits par la suite, durant l'utilisation des chariots de transport, n'était pas connu de l'entrepreneur. Le taux de détournement ne tient pas compte du gypse des deux chariots).

Reportage photographique



Équipements testés :

- ✓ Conteneur compartimenté
- ✓ Affiche « Gypse seulement »

Description du chantier

Rénovation partielle des bureaux du siège social de l'ACQ, localisé au 9200, boulevard Métropolitain, à Montréal.

Durée des travaux : 8 mois (09/10/2018 à 30/11/2018)

Description du chantier-pilote

Utilisation du conteneur compartimenté avec division basculante (1/3 du conteneur). **Trois quarts du conteneur dédié au gypse usagé** lors de la démolition et **un quart du conteneur dédié au gypse neuf** lors de la pose du gypse.

L'entrepreneur général a accepté de trier à la source durant les travaux de rénovation (Construction Albert Jean Ltée) puisque l'ACQ a inclut cette activité dans ses documents d'appel d'offres.

Durée de la pose de gypse : 1 mois (01/11/2018 à 30/11/2019)
Durée du chantier-pilote : 1 mois (01/11/2018 à 30/11/2019)

Caractéristiques du chantier	
Espace extérieur disponible	**Important** Limité Nul
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul
Secteur	Urbain **Banlieue** Rural
Valeur des travaux ($)	Moins de 100 K $ **Entre 100 K $ et 1 M$** Plus de 1 M$
Année de construction	2010
Dimensions	Bâtiment existant de 4 120,70 m^2

Déroulement du chantier-pilote	
Ressources humaines nécessaires	Cinq (5) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (entrepreneur général, entrepreneur démolition, recycleur, donneur d'ordre, compagnie de transport)
Collecte du conteneur	Sur demande, par Bisson conteneur
Destination prévue des débris de CRD mixtes	Forfait par le transporteur, inclut transport et 5 tonnes de matières. Lieu de disposition autorisé inconnu.
Nouvelle destination pour le chantier-pilote	Recycle Gypse Québec, à Delson
Particularités	• Tri du gypse demandé dans le devis du donneur d'ordre. • Très bonne qualité du tri du gypse. • Tri à la source difficile entre le gypse neuf et usagé.

Évaluation de la performance

Audit visuel du conteneur compartimenté de 40 vg³

- Poids total — Section Gypse neuf du conteneur : 7 060 kg. Audit visuel seulement, très peu contaminé.
- Poids total — Section Débris CRD : 10 390 kg. Les débris mixtes n'ont pas été caractérisés.

Reportage photographique

Équipements testés :

- ✓ Conteneurs de 11 vg^3 avec *Durabag*
- ✓ Conteneurs de 11 vg^3 en totalité pour tri à la source

Description du chantier

Rénovation commerciale, localisée au 525, boul. René Lévesque Est à Québec.

Durée des travaux de démolition : 2 jours (15/10/2018 à 17/10/2018)

Description du chantier-pilote

Trois (3) conteneurs de 11 vg3: un pour le gypse, un pour les débris de CRD mixtes et un conteneur avec un *Durabag* de gypse dans une des extrémités afin de disposer des dernières retailles de gypse lors de la rénovation. Le *Durabag* a permis de bien séparer les retailles résiduelles qui ne remplissaient pas un conteneur complet.

Entrepreneur présent lors de la rencontre de démarrage du projet.

Durée du chantier-pilote : 2 jours (15/10/2018 à 17/10/2018)

Caractéristiques du chantier		**Déroulement du chantier-pilote**	
Espace extérieur disponible	Important Limité **Nul**	**Ressources humaines nécessaires**	Six (6) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (compagnie de collecte, directeur des opérations en centre de tri, répartiteur, responsable du déchargement, surintendant de chantier, chargé de projet)
Espace intérieur disponible	Important **Limité** Nul	**Collecte du conteneur**	Sur demande, par AIM-Écocentre
Secteur	**Urbain** Banlieue Rural	**Destination prévue des débris mixtes**	AIM-Écocentre, à Saint-Augustin-de-Desmaures
Valeur des travaux ($)	**Moins de 100 K $** Entre 100 K $ et 1 M$ Plus de 1 M$	**Nouvelle destination pour le chantier-pilote**	Non applicable
Année de construction	1991	**Particularités**	• Tri manuel du gypse sur le chantier de déconstruction. • Selon l'entrepreneur, l'utilisation du durabag est facile et efficace. • Perte du Durabag au centre de tri car un nouvel intervenant a annulé la logistique déployée par les six autres déjà concertés.
Dimensions	Bâtiment de 18 859 m2, les travaux touchent 135 m^2		

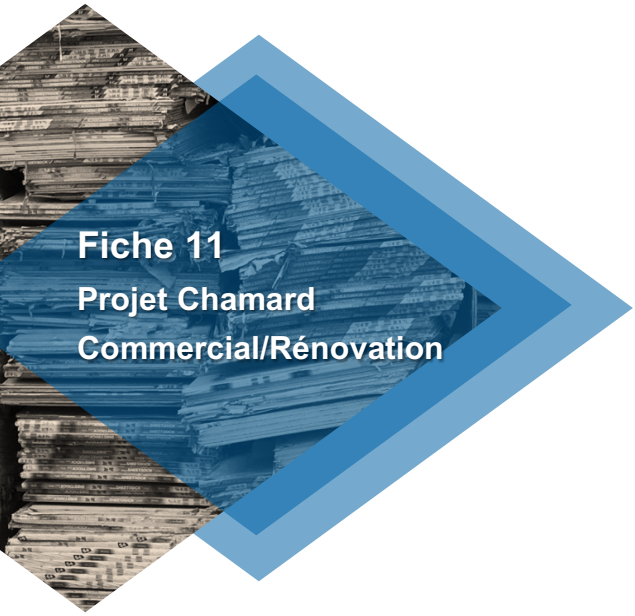
Évaluation de la performance

Audit visuel

Le tri à la source était de très bonne qualité, tous les matériaux étaient bien séparés et très peu de matériaux étaient agglomérés. Comparativement aux techniques de démolition standard qui génère beaucoup plus de résidus fins, la déconstruction permet un taux de récupération plus grand du gypse puisque les fragments sont plus grossiers. Dans l'ensemble, les fragments de gypse généré lors du projet étaient de 4'' à 12'', ce qui a facilité les opérations en centre de tri.

- Poids total —Gypse usagé dans le conteneur remplit de gypse: 1 064 kg. Un audit visuel démontre que le taux de contamination était < 3%. Le *Durabag* inséré dans le 3e conteneur a été perdu. Son poids est donc inconnu.
- Poids total — Les deux (2) conteneurs de résidus mixtes : 3 266 kg.

Reportage photographique



Fiche 11
Projet Chamard
Commercial/Rénovation

Équipements testés :

✓ Conteneur 18 vg3 avec gypse isolé dans l'extrémité du conteneur

Description du chantier

Rénovation commerciale, localisée au 3315, boul. Sainte-Anne à Québec.

Durée des travaux : 1 mois (25/01/2019 à 04/02/2019)

Description du chantier-pilote

Le gypse a été isolé dans une des extrémités d'un conteneur de 18 vg^3 pour être disposé dans un centre de tri de la région de Québec.

Durée de la pose de gypse : 1 jour (entre 01/2019 et 02/2019)
Durée du chantier-pilote : 1 mois (25/01/2019 à 04/02/2019)

Caractéristiques du chantier	
Espace extérieur disponible	**Important** Limité Nul
Espace intérieur disponible	**Important** Limité Nul
Secteur	Urbain **Banlieue** Rural
Valeur des travaux ($)	**Moins de 100 K $** Entre 100 K $ et 1 M$ Plus de 1 M$
Année de construction	1954
Dimensions	Espace commercial de 279 m^2

Déroulement du chantier-pilote	
Ressources humaines nécessaires	Deux (2) intervenants impliqués pour coordonner la collecte du conteneur (chargé de projet et centre de tri)
Collecte du conteneur	Sur demande, par AIM-Écocentre
Destination prévue des débris mixtes	AIM-Écocentre, à Saint-Augustin-de-Desmaures
Nouvelle destination pour le chantier-pilote	Non applicable
Particularités	• Coordination avec un centre de tri régional pour la séparation du gypse en amont de la chaine de tri. • Permet de réduire la contamination des autres matériaux dans la chaine de tri. • Aucun équipement utilisé, seulement de la ségrégation manuelle. • Le centre de tri a pu mettre le gypse ségrégé directement dans la case de tri appropriée.

Évaluation de la performance

Caractérisation du conteneur de 18 vg³

- Poids total —Gypse usagé: 260 kg avec un taux de contamination de moins de 1%.
- Poids total — Section Débris CRD du conteneur : 1 264 kg, avec aucune contamination par le gypse.
- Taux de récupération du gypse : 100 %
- Le gypse représentait 17 % des matières résiduelles générées sur le chantier.

Reportage photographique

ANNEXE 3 — RÉSULTATS DES ÉTUDES DE CARACTÉRISATION

Projet Louka

Résidentiel/Rénovation

Caractérisation du conteneur de 20 vg³ avec Durabâche

Date de la caractérisation : 2018-10-10

Équipements testés :

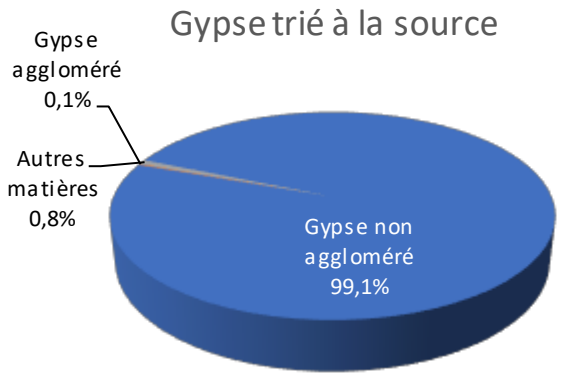
- ✓ Durabâche
- ✓ Affiche « Gypse seulement »
- ✓ Bacs de manutention sur roulette

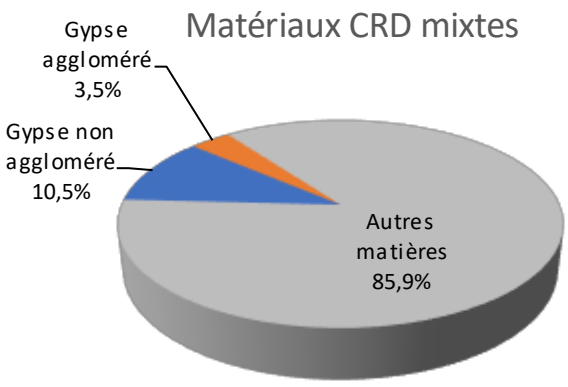
Description du chantier

Rénovation résidentielle d'un appartement pour conversion en condo, localisé au 1570 Avenue Filion à Saint-Lambert. Dans ce présent projet pilote, 40% de l'appartement 102, qui correspond à 850 pi², a été dégarni.

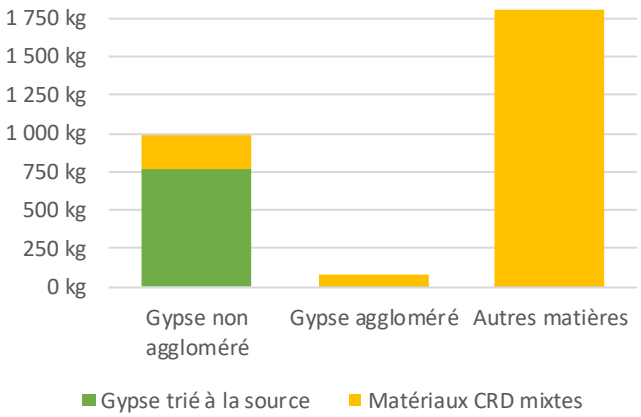
Gypse trié à la source	
Gypse non aggloméré	763,22 kg
Gypse aggloméré	1,00 kg
Autres matières	5,78 kg
Sous-total	**770,00 kg**
Contamination du gypse (%)	**0,9%**

Matériaux CRD mixtes	
Gypse non aggloméré	221,30 kg
Gypse aggloméré	74,11 kg
Autres matières	1 804,59 kg
Sous-total	**2 100,00 kg**
Gypse perdu dans CRD mixtes	**14,1%**





Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**2 870,00 kg**
Gypse total (kg)	1 059,63 kg
Gypse récupéré (kg)	764,22 kg
Gypse récupéré (%)	**72,1 %**
% de gypse dans le chargement	**36,9 %**

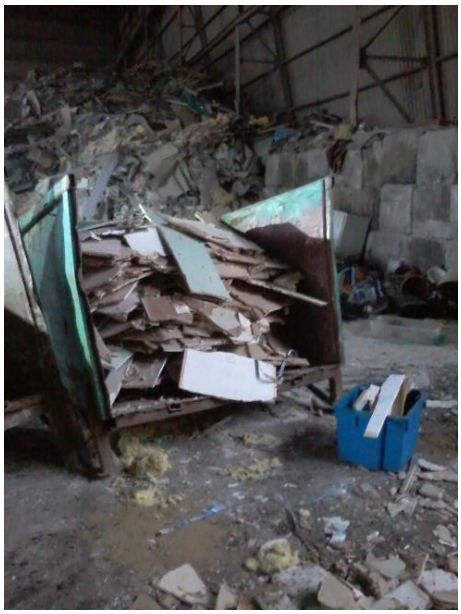


Constats et observations effectués lors de la caractérisation :

Autres matières : pellicule plastiques, métal, aluminium, bois.
Le gypse aggloméré est composé de gypse avec bois et/ou métal.

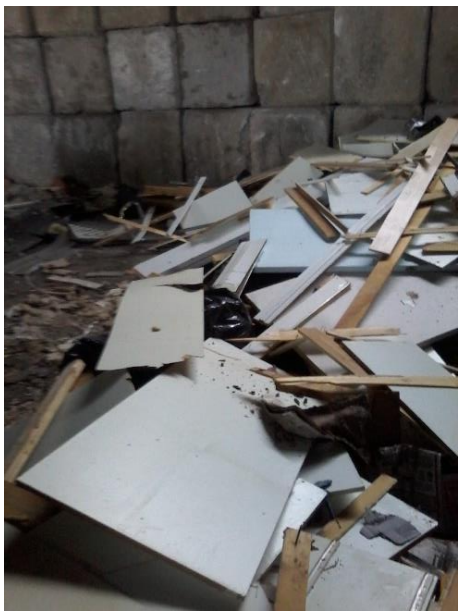
Reportage photographique

Gypse trié



Matières CRD mixtes

Contaminants dans gypse trié



Gypse dans matières CRD mixtes

Projet LPN 1

Résidentiel/Rénovation

Caractérisation de la remorque et du camion de l'entrepreneur

Date de la caractérisation : 2018-05-28

Équipements testés :

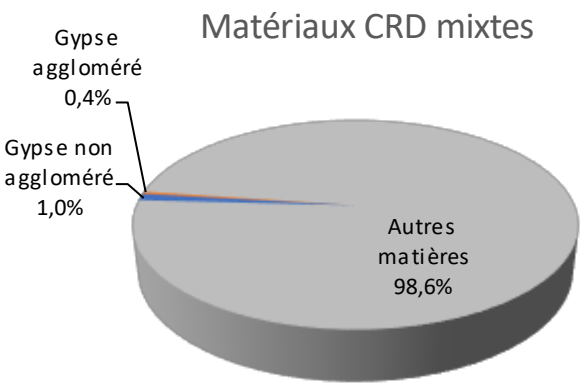
✓ Remorque et camion de l'entrepreneur

Description du chantier

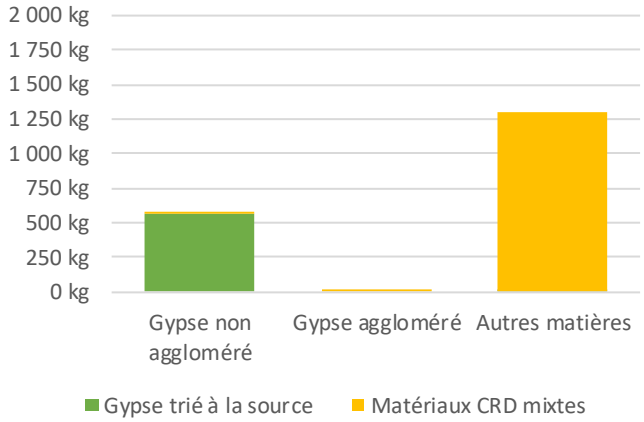
Tri par l'entrepreneur avec son camion (10 vg³) et sa remorque « dompeuse » (10 vg³), localisée au 5843, 4e Avenue à Montréal.

Gypse trié à la source	
Gypse non aggloméré	569,25 kg
Gypse aggloméré	0,00 kg
Autres matières	0,28 kg
Sous-total	**569,53 kg**
Contamination du gypse (%)	**0,0%**

Matériaux CRD mixtes	
Gypse non aggloméré	13,58 kg
Gypse aggloméré	4,92 kg
Autres matières	1 301,50 kg
Sous-total	**1 320,00 kg**
Gypse perdu dans CRD mixtes	**1,4%**



Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**1 889,52**
Gypse total (kg)	587,75
Gypse récupéré (kg)	569,25
Gypse récupéré (%)	**96,9%**
% de gypse dans le chargement	**31,1%**



Constats et observations effectués lors de la caractérisation :

Autres matières : Autres agrégats : environ 65% du poids; bois : environ 35% du poids.

Reportage photographique

Gypse trié

Matières CRD mixtes

Contaminants dans gypse trié

Gypse dans matières CRD mixtes

Projet LPN 2

Résidentiel/Rénovation

Caractérisation de la remorque avec baluchon Durabag

Date de la caractérisation : 2018-06-18 (Audit visuel)

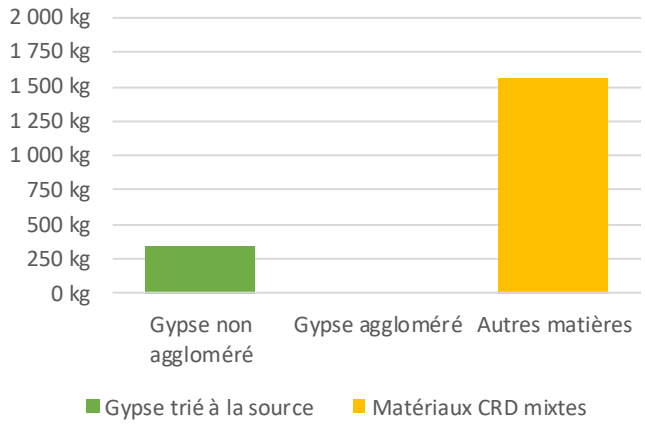
Équipements testés :

- ✓ *Durabag* utilisé en baluchon (fermé par les sangles)
- ✓ Remorque de l'entrepreneur

Description du chantier

Remorque 10 vg³ « dompeuse » avec baluchon déposé sur les débris mixte, localisée au 7790, rue Saint-Gérard à Montréal.

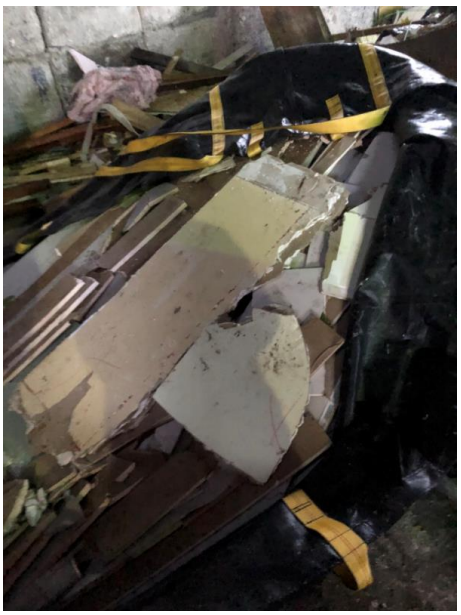
Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**1 900,00**
Gypse total (kg)	340,00
Gypse récupéré (kg)	340,00
Gypse récupéré (%)	**100,0%**
% de gypse dans le chargement	**17,9%**



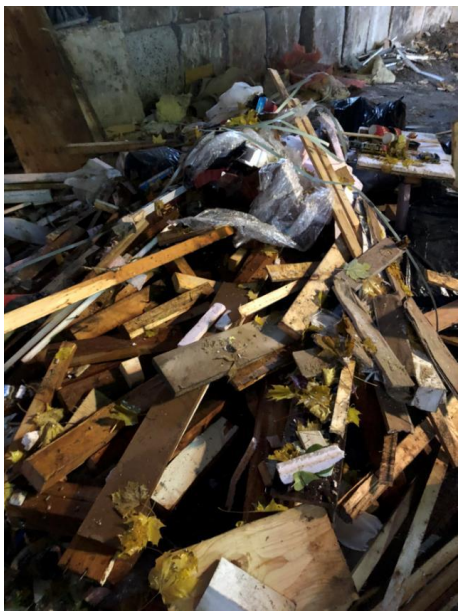
Constats et observations effectués lors de la caractérisation :

Contamination du gypse très faible et très peu de gypse perdu dans CRD mixtes, selon audit visuel.
Le tri à la source semble être de très bonne qualité, tous les matériaux étaient bien séparés et très peu de matériaux étaient agglomérés.

Reportage photographique



Gypse trié



Matières CRD mixtes

Projet PPR

Résidentiel/Construction

Caractérisation du conteneur de 18 vg³ pour retailles de gypse neuf

Date de la caractérisation : 2018-12-07

Équipements testés :

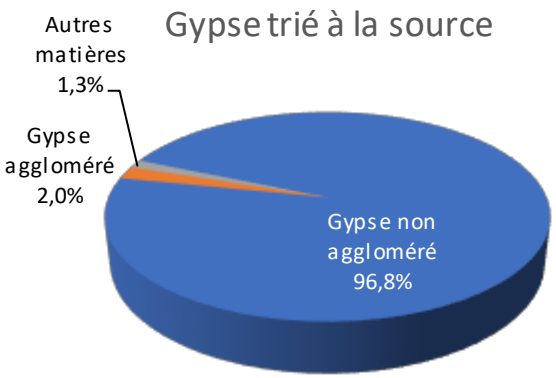
✓ Conteneur unique avec affichage pour retaille de gypse neuf

Description du chantier

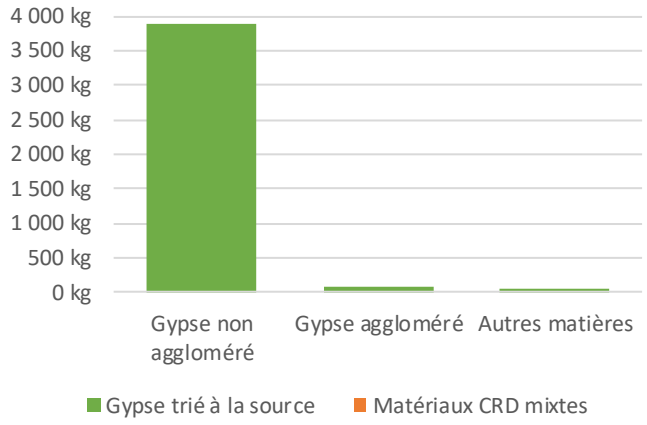
Construction de 27 condos locatifs localisés au 1770, chemin Saint-Jean à La Prairie.

Gypse trié à la source	
Gypse non aggloméré	3 900,00 kg
Gypse aggloméré	78,90 kg
Autres matières	51,04 kg
Sous-total	**4 029,94 kg**
Contamination du gypse (%)	**3,2%**

Matériaux CRD mixtes	
Gypse non aggloméré	N/A
Gypse aggloméré	N/A
Autres matières	N/A
Sous-total	N/A
Gypse perdu dans CRD mixtes	N/A



Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**4 029,94**
Gypse total (kg)	3 978,90
Gypse récupéré (kg)	3 978,90
Gypse récupéré (%)	**100,0%**
% de gypse dans le chargement	**98,7%**



Constats et observations effectués lors de la caractérisation :

3 900 kg de retailles de gypse neuf.
Autres matières : Bardeaux, coin métallique, bois (19,7 kg).

Reportage photographique

Gypse trié

Gypse trié

Contaminants dans gypse trié

Contaminants dans gypse trié

Projet PROCAM

Commercial/Rénovation

Caractérisation du conteneur avec Durabâche + 2 chariots

Date des caractérisations : 2018-10-22 et 2018-11-01

Équipements testés :

- ✓ Durabâche
- ✓ Affiche « Gypse seulement »
- ✓ Chariot de transport

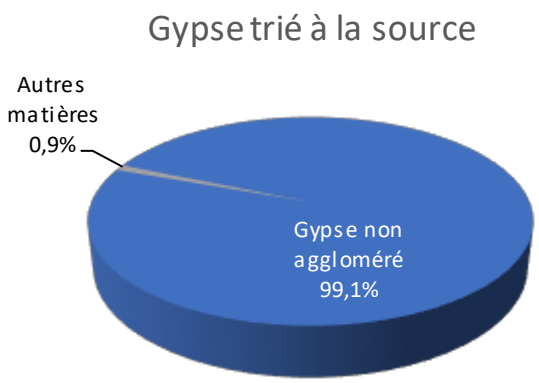
Description du chantier

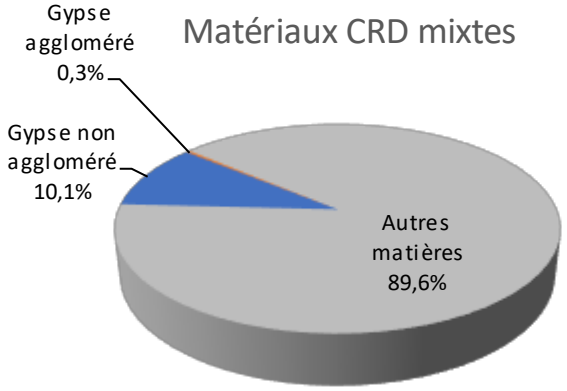
Extension à un bâtiment commercial (Épicerie Métro), localisé au 6500 boul. Joseph-Renaud, à Montréal. Seulement les retailles de gypse neuf ont été triés (responsabilité de l'entrepreneur général). Trop compliqué pour l'entrepreneur en démolition de trier les retailles de gypse usagé.

Tri du Durabâche (2018-10-22)

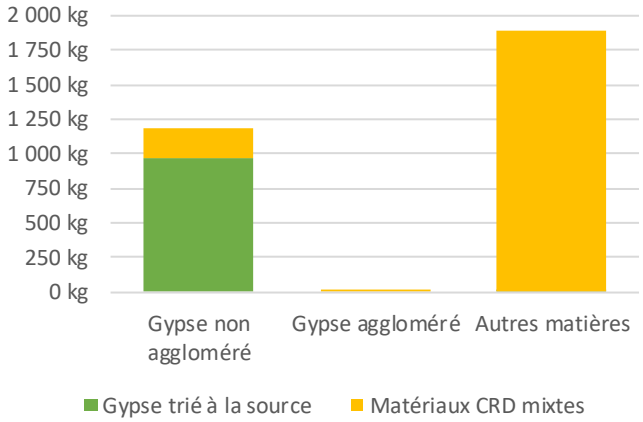
Gypse trié à la source	
Gypse non aggloméré	970,30 kg
Gypse aggloméré	0,00 kg
Autres matières	8,70 kg
Sous-total	**979,00 kg**
Contamination du gypse (%)	**0,9%**

Matériaux CRD mixtes	
Gypse non aggloméré	213,50 kg
Gypse aggloméré	6,60 kg
Autres matières	1 888,90 kg
Sous-total	**2 109,00 kg**
Gypse perdu dans CRD mixtes	**10,4%**





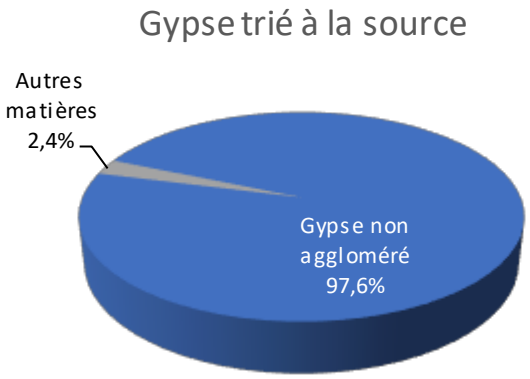
Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**3 088,00**
Gypse total (kg)	1 190,40
Gypse récupéré (kg)	970,30
Gypse récupéré (%)	**81,5%**
% de gypse dans le chargement	**38,5%**



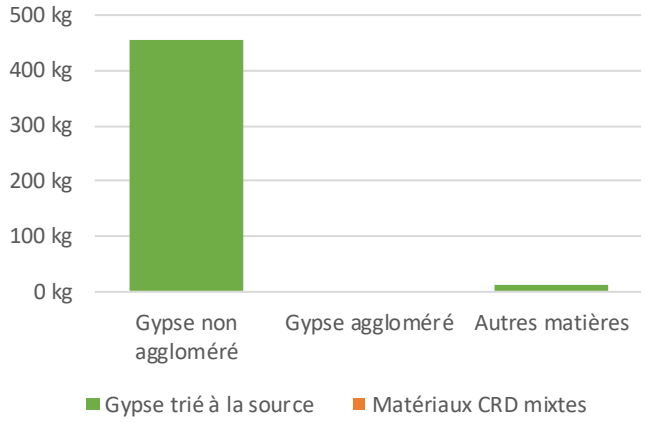
Tri des deux chariots (2018-11-01)

Gypse trié à la source	
Gypse non aggloméré	455,25 kg
Gypse aggloméré	0,00 kg
Autres matières	11,25 kg
Sous-total	**466,50 kg**
Contamination du gypse (%)	**2,4%**

Matériaux CRD mixtes	
Gypse non aggloméré	N/A
Gypse aggloméré	N/A
Autres matières	N/A
Sous-total	N/A
Gypse perdu dans CRD mixtes	N/A



Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**466,50**
Gypse total (kg)	455,25
Gypse récupéré (kg)	455,25
Gypse récupéré (%)	**100,0%**
% de gypse dans le chargement	**97,6%**



Constats et observations effectués lors des caractérisations :

Autres matières : métal, aluminium, papier, pellicules de plastique, plastique, matière organique, déchets, carton, papier laminé, textile.
Le gypse aggloméré est composé de gypse avec bois et/ou métal.

Reportage photographique

Gypse trié

Matières CRD mixtes

Contaminants dans gypse trié

Gypse dans matières CRD mixtes

Projet Humaco

Commercial/Rénovation

Caractérisation du conteneur avec Durabag

Date de la caractérisation : 2018-10-23 (Audit visuel)

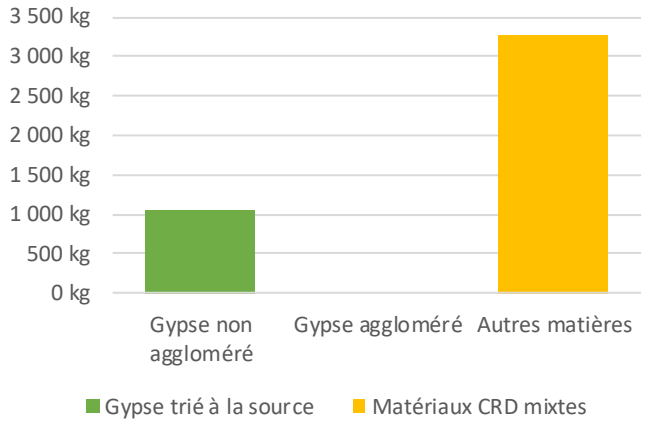
Équipements testés :

- ✓ Conteneurs de 11 vg³ avec Durabag
- ✓ Conteneurs de 11 vg³ en totalité pour tri à la source

Description du chantier

Trois conteneurs de 11 vg³ sur un chantier de rénovation, localisée au 525, boul. René Lévesque Est à Québec, un exclusivement pour le gypse, l'autre pour les matériaux secs mixtes et un troisième avec un Durabag.

Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**4 330,00**
Gypse total (kg)	1 064,00
Gypse récupéré (kg)	1 064,00
Gypse récupéré (%)	**100,0%**
% de gypse dans le chargement	**24,6%**



Constats et observations effectués lors de la caractérisation :

Contamination du gypse très faible et très peu de gypse perdu dans CRD mixtes, selon audit visuel.

Le tri à la source semble être de très bonne qualité, tous les matériaux étaient bien séparés et très peu de matériaux étaient agglomérés. La déconstruction s'est faite par "curetage" selon les opérateurs du centre de tri, donc manuellement et pas avec de l'équipement lourd comme une pelle mécanique, ce qui a pour résultat que les fragments retrouvés sont tous d'assez grosse dimension, des fragments de 4'' à 12'' en majorité.

Reportage photographique

Gypse trié

Matières CRD mixtes

Projet Chamard

Commercial/Rénovation

Caractérisation du conteneur 18 vg³ avec gypse isolé

Date de la caractérisation : 2019-02-02

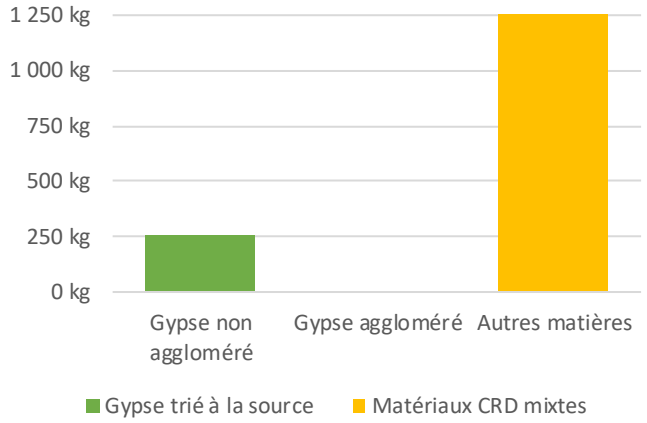
Équipements testés :

✓ Conteneurs de 18 vg³ avec gypse isolé dans une des extrémités

Description du chantier

Tri de rénovation d'un immeuble commercial (bureau) situé au 3315, boul. Sainte-Anne à Québec.
Le gypse a été isolé dans une des extrémités du conteneur pour être disposé dans un centre de tri de la région de Québec.

Total des matières	
Poids total des matières (kg)	**1 524,00**
Gypse total (kg)	260,00
Gypse récupéré (kg)	260,00
Gypse récupéré (%)	**100,0%**
% de gypse dans le chargement	**17,1%**



Constats et observations effectués lors de la caractérisation :

Matières triées par des experts en GMR; pas de contamination du gypse ni de gypse perdu dans CRD mixtes.

Reportage photographique

Gypse trié

Matières CRD mixtes

ANNEXE 4 — PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DU PAPIER DE GYPSE

mémo

Chamard
stratégies environnementales

À : Gilles Bernardin, 3R MCDQ

De : Mérani Baril-Gilbert, Chamard stratégies environnementales

Cc : Nicolas Juneau, MDDELCC

Luc Morneau, RECYC-QUÉBEC

Jean-Louis Chamard et Sandra Messih, Chamard stratégies environnementales

Kathy Major, Recycle Gypse Québec

Date : 28/05/2018

OBJET : PROCÉDURE D'ÉCHANTILLONNAGE – ESSAI DE LIXIVIATION SUR DU PAPIER DE GYPSE USAGÉ

Projet pilote du tri à la source du gypse sur les chantiers de construction

Dans le cadre du projet pilote, une attention particulière sera accordée au gypse usagé. Il sera question de documenter les risques environnementaux pouvant être occasionnés par la présence de contaminants potentiels dans le papier des panneaux de gypse en provenance des chantiers de démolition et de rénovation.

Des échantillons de papier, provenant des panneaux de gypse usagés, seront analysés afin de vérifier la présence de contaminants et de mesurer le degré de contamination, s'il y a lieu.

Nous effectuerons l'échantillonnage à partir d'un tas de papiers provenant de panneaux de gypse, entreposés en vrac, à l'intérieur du centre de conditionnement de gypse chez *Recycle Gypse Québec.*

Procédure et méthode d'échantillonnage proposé

La procédure générale d'échantillonnage et de prélèvement des échantillons de papier qui seront prélevés dans le cadre du projet pilote est conforme aux méthodes préconisées dans les guides édités par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) à savoir :

- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités (juillet 2008);
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – Échantillonnage des sols (août 2008, révisé en février 2010);
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 8 – Échantillonnage des matières dangereuses (septembre 2008);

Les outils utilisés pour le prélèvement des échantillons de papier seront soumis, avant chaque prélèvement, aux procédures de lavage décrites dans ces guides pour minimiser les risques de contamination d'un échantillon à l'autre.

L'ensemble des échantillons de papier qui seront prélevés sur le site seront placés dans des contenants appropriés, fermés hermétiquement puis transportés dans des glacières. Les échantillons retenus seront acheminés aux laboratoires d'analyses chimiques EUROFINS ou AGAT.

Méthode analytique

Lorsque l'objectif principal consiste à déterminer les types de débouchés possibles d'une matière résiduelle susceptible d'être contaminée, des analyses de matières par lixiviation doivent être effectuées. La lixiviation consiste à mettre l'échantillon en contact avec un milieu aqueux dans le but d'évaluer le comportement de la matière soumise à une simulation de conditions environnementales, cette méthode sera donc préconisée dans le cadre du projet pilote.

Après broyage de l'échantillon, le laboratoire accrédité procèdera à une lixiviation pendant 24 heures. L'éluat obtenu est ensuite dosé pour les paramètres de matières lixiviables conformément à la méthode prévue dans la *Liste des méthodes d'analyses relatives à l'application des règlements découlant de la LQE.*

Dans le cadre du projet, un essai de lixiviation et les analyses associées seront effectués sur des échantillons composites de papier de gypse hétérogène afin de connaitre les concentrations en matière lixiviable présente dans le lixiviat d'une matière solide, c'est-à-dire le papier de gypse.

Normes en vigueur selon le RMD

Selon le *Règlement sur les matières dangereuses (RMD)*, une matière lixiviable représente toute matière qui, lorsque mise à l'essai conformément aux méthodes accréditées, produit un lixiviat contenant un contaminant dont la concentration est supérieure à l'une des normes prévues au RMD. Le tableau 1 indique les normes à respecter:

Tableau 1 - Concentration maximale d'un contaminant dans le lixiviat d'une matière solide

CONTAMINANTS	NORMES (MG/L)
Arsenic	5
Baryum	100
Bore	500
Cadmium	0,5
Cyanures totaux	20
Chrome	5
Flurorures totaux	150
Mercure	0,1
Nitrates + nitrites	1000
Nitrites	100
Plomb	5,0
Sélénium	1,0
Uranium	2,0

Type et nombre d'échantillons

Dans le cadre du projet pilote, une approche d'échantillonnage aléatoire systémique sera préconisée en raison du caractère hétérogène de la matière.

Une homogénéisation par broyage au laboratoire sera effectuée afin de permettre des résultats représentatifs. Un échantillon composite, constitué de cinq sous échantillons de papier de gypse, sera prélevé par tas de 30 m^3. Le nombre minimal d'échantillons requis par volume de matière sera celui préconisé pour l'échantillonnage en tas indiqué dans le Cahier 8 :

Tableau 2 – Nombre d'échantillons requis par volume de matière

VOLUME DE MATIERE (M^3)	NOMBRE DE SECTIONS DANS LE TAS
Moins de 30	1
30-60	2
60-100	3
100-200	4
200-1 000	4+1/100 m^3 au-delà de 200
1 000-2 000	12+1/250 m^3 au-delà de 1 000
2 000	16+1/1 500 m^3 au-delà de 2 000

Le tas de papier de gypse sera considéré par section de 30 m^3 (ou plus) en respect du tableau ci-dessus. Chaque section sera échantillonnée à l'aide d'un composé de cinq sous-échantillons.

Résultats attendus et livrable

Les résultats d'analyses permettront de documenter la présence de contaminants lixiviables contenus dans le papier provenant de panneaux de gypse usagés ainsi que leurs concentrations, s'il y a lieu.

De plus, il sera possible de démontrer qu'il s'agit d'une matière résiduelles potentiellement valorisable.

Les principaux constats découlant de ces résultats serviront à émettre des hypothèses préliminaires concernant des débouchés potentiels pour cette matière, très peu valorisée au Québec présentement.

Les résultats obtenus et les principales recommandations seront détaillés dans un rapport de caractérisation qui sera transmis à RECYC QUÉBEC et au MDDELCC pour analyse et commentaire.

BIBLIOGRAPHIE

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ 2008). MA 200 –Mét.1.2 Détermination des métaux : méthode par spectrométrie de masse à source ionisante au plasma d'argon, http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA200Met12.pdf

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ 2008). Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 – Généralités, 58 p., 3 annexes, http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/generalitesC1.pdf

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 – Échantillonnage des sols, 57 p., 3 annexes, http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/solsC5.pdf

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ 2013). Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols, 6 p., http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/dr09_02sols.pdf

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ 2011). Modes de conservation des échantillons relatifs à l'application du Règlement sur les matières dangereuses, 9 p., http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/dr09_01.pdf

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. Guide de prévention : L'exposition au plomb (2003) http://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-16161-1web.pdf

Eurofins. Fiche technique, Hygiène du bâtiment, analayses du plomb, eurofins (2016) https://www.eurofins.fr/media/1110/ft_hdb_plomb.pdf

Gouvernement du Canada. Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/c-15.31/

Gouvernement du Canada. Loi sur les produits dangereux (2018) http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/H-3/

Gouvernement du Canada. Règlement sur les revêtements (2016) http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2016-193/page-1.html#h-37

Gouvernement du Canada. Règlement sur les produits de consommation contenant du plomb (contact avec la bouche), Envirodoq EN970611, 3e édition, (2010) http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2010-273/page-1.html

MDDELCC. Règlement sur les matières dangereuses (2018) http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2032

MDDELCC. Liste des méthodes d'analyse relatives à l'application des règlements découlant de la Loi sur la qualité environnement (1999) http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/list_md.htm#metaux

Société canadienne d'hypothèque et de logement. Précautions concernant le plomb (1992) https://www.cmhc-schl.gc.ca/publications/fr/rh-pr/tech/92-206.pdf

ANNEXE 5 — PROCÉDURES DE FACTURATION DURANT LE PROJET

PROCÉDURES DE FACTURATION DANS LE CADRE DU PROJET-PILOTE DE TRI EN CHANTIER DU GYPSE

RECYC-QUÉBEC (partenaire financier), Chamard stratégies environnementales (gestionnaire du projet), le 3R MCDQ (promoteur du projet), Durabac (équipementier) et Recycle Gypse Québec (recycleur) vous remercient de votre participation au projet-pilote de tri en chantier du gypse.

Comme vous le savez, plusieurs concepts ont été élaborés pour ce vaste projet, ce qui peut influer les types d'équipements nécessaires en chantier ainsi que les modes de collecte. Afin de simplifier la réalisation des travaux, voici la procédure de facturation suggérée. Celle-ci a été élaborée dans l'objectif de toujours assurer aux entrepreneurs participants **qu'aucun coût supplémentaire aux frais prévus de disposition des matières résiduelles sur chantier ne serait occasionné par le projet-pilote**.

1. Prévoir votre budget de gestion des matières résiduelles comme à l'habitude et en informer Chamard afin que la fiche associée à votre projet soit dûment remplie ;
2. Utiliser les équipements fournis ou suivre la logistique de tri à la source développée en partenariat avec Chamard ;
3. Débourser tous les coûts associés au recyclage du gypse et à son transport (à moins d'une collecte spéciale prévue par votre concept avec un transporteur spécifique, qui sera défrayée par le 3R MCDQ) ;
4. Garder toutes les preuves de paiements et bons de pesées ;
5. Une fois le projet-pilote terminé (selon la durée prévue avec Chamard), réaliser un bilan financier afin de valider si, oui ou non, des coûts supplémentaires ont été occasionnés par le projet-pilote. Puisque les coûts de disposition du gypse sont moindres que ceux des matériaux pêle-mêle de construction, de rénovation et de démolition (CRD), il est fort probable que les coûts globaux de gestion des matières résiduelles soient moindres que budgétés. Toutefois, si l'inverse se produit, le 3R MCDQ, après validation des pièces justificatives, remboursera à l'entrepreneur la différence des coûts réels à ceux évalués lors de la planification des travaux. Les seuls coûts qui ne seront pas remboursés sont ceux associés au temps lié au tri à la source par les employés et différents quarts de métier lors du projet ;
6. Transmettre le bilan financier et les pièces justificatrices par courriel à Chamard uniquement si un coût supplémentaire a été perçu par l'entrepreneur et qu'un remboursement est souhaité ;

- À titre de rappel, voici les coordonnées de la personne-ressource du projet chez Chamard :
    - Mérani Baril-Gilbert :
        - Téléphone : 514-844-7111, #203
        - Cellulaire : 514-774-1456
        - Courriel : m.baril-gilbert@chamard-env.com

ANNEXE 6 — ÉCHÉANCIER FINAL SUR PROJET

Activités prévues au départ	déc-17	janv-18	févr-18	mars-18	avr-18	mai-18	juin-18	juill-18	août-18	sept-18	oct-18	nov-18	déc-18	janv-19	févr-19	mars-19	avr-19	mai-19	juin-19	juill-19
Rencontre de démarrage	X																			
ÉTAPE 1 - Revue de litérature																				
1.1 Documentation																				
ÉTAPE 2 - Rencontre de remue-méninges																				
2.1 Rencontre avec les principaux acteurs		X																		
ÉTAPE 3 - Conception des équipements																				
2.1 Rencontre de conceptualisation des équipements				X																
2.2 Conception des équipements (réflexion)																				
2.3 Fabrication des équipements																				
2.4 Livraison des équipements (en plusieurs phases, selon l'avancement)																				
ÉTAPE 4 - Planification et logistique																				
3.2 Logistique des chantiers-pilotes (préparation)																				
ÉTAPE 5 - Choix des sites et des entrepreneurs																				
5.1 Formation des entrepreneurs																				
5.2 Rencontre de travail (avec certains entrepreneurs)					X															
ÉTAPE 6 - Implantation sur chantier et formation																				
6.1 Rencontre de travail (avec le 3R MCDQ)						X														
6.2 Définition et rédaction d'un protocole d'échantillonnage (recherches) et rencontre avec le MELCC (3 juillet)																				
6.3 Échantillonnage du papier de gypse, revue littéraire de la gestion du papier de gypse																				
6.4 Analyses en laboratoire d'échantillons de cartons collectés																				
ÉTAPE 7 - Rapport de mi-mandat																				
7.1 Rédaction																				
ÉTAPE 8 - Suivi et contrôle des sites																				
8.1 Visite, communication, planification, livraison, collecte et disposition des matières dans les chantiers-pilotes																				
8.2 Suivi avec les entrepreneurs et collectes des données de chantiers																				
ÉTAPE 9 - Caractérisation des résidus																				
9.1 Travaux terrain																				
ÉTAPE 10 - Analyse des échantillons																				
10.1 Traitement des données	Non applicable																			
ÉTAPE 11 - ICI On recycle																				
11.1 Certification																				
ÉTAPE 12 - Rapport final																				
12.1 Analyse et rédaction																				

MONTRÉAL
4430, avenue Papineau
Montréal (Québec) H2H 1T8
Tél. : (514) 844-7111

info@chamard-env.com

QUÉBEC
3315, boul. Sainte-Anne
Québec (Québec) G1E 3K8
Tél. : (418) 353-7177

www.chamard-env.com

TORONTO
70, Cambridge ave, #524
Toronto (Ontario) MK4 2L5
Tél. : (647) 849-1088

Sans frais : (877) 844-7111