

Juillet

2023



PROJETS PILOTES DE TRACABILITÉ DES RÉSIDUS DE CONSTRUCTION – RÉNOVATION – DÉMOLITION

RECYC-QUÉBEC

STRATZER

Version finale

STRATZER

MONTRÉAL

5595, rue Fullum
Montréal (Québec)
H2G 2H5

Tel. : 514-844-7111

info@stratzer.ca

TROIS-RIVIÈRES

185, rue Dessureault
Trois-Rivières (Québec)
G8T 2L7

Tel. : 819-373-9643

stratzer.ca

QUÉBEC

3315, boul. Sainte-Anne
Québec (Québec)
G1E 3K8

Tel. : 418-353-7177

TORONTO

70, Cambridge Ave., #524
Toronto (Ontario)
M4K 2L5

Tel. : 647-849-1088

FICHE DE RENSEIGNEMENT

Ce document a été préparé par Stratzer et il est protégé par la loi. Il est destiné explicitement aux fins qui y sont mentionnées. Ce dernier ne peut être reproduit, cité, distribué, adapté ou traduit, en tout ou en partie, ni être utilisé pour d'autres usages sans l'autorisation de Stratzer et de son client.

Client

RECYC-QUÉBEC



Équipe de réalisation

Direction :

- ◆ Sandra Messih, Stratzer

Gestion :

- ◆ Mathieu Painchaud, Stratzer

Réalisation :

- ◆ Mathilde Mieske, Stratzer
- ◆ Mérani Baril-Gilbert, Stratzer
- ◆ Bernard Caron, Stratzer
- ◆ Ken Fallu, OPTTEL
- ◆ Isabelle Godin, OPTTEL
- ◆ Michel Langlais, OPTTEL
- ◆ Tomas Langlais-Roy, OPTTEL
- ◆ Kevin Morin, CETEQ
- ◆ Élisabeth Lord, CETEQ

Liste des versions

- ◆ Version préliminaire 30 mai 2023
- ◆ Version finale 27 juillet 2023

TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en contexte	1
2. Méthodologie	2
2.1 Recrutement des participants	2
2.1.1 Chantiers	3
2.1.2 Lieux de gestion	3
2.1.3 Matières faisant l'objet d'une traçabilité	4
2.2 Conception des outils	5
2.3 Utilisation de l'outil de traçabilité par les participants aux projets	5
2.4 Suivi des activités	6
2.4.1 RECYC-QUÉBEC	6
2.4.2 Comité d'experts	7
3. Présentation des outils développés	9
3.1 Concept et définitions	9
3.2 Application	9
3.2.1 Fonctionnement du système	9
3.2.2 Utilisation du système	11
3.3 Tableau de bord	13
4. Résultats	18
4.1 Voies de traçabilités	18
4.1.1 Volet 1	18
4.1.2 Volet 2	18
4.1.3 Sommaire	18
4.2 Retours d'expérience	20
4.2.1 Chantiers	20
4.2.2 Lieux de gestion	21
4.3 Identification des forces et des limites du système de traçabilité	22
4.3.1 Entrepreneurs	23
4.3.2 Lieux de gestion	24
5. Analyses et recommandations	26
5.1 Opportunités et facteurs de succès	26
5.1.1 Requis techniques	26
5.1.2 Mise à l'échelle	28
5.2 Recommandations et pistes d'actions	28
6. Conclusion	30

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	Formulaire de description de projet pour les entrepreneurs.....	31
Annexe 2	Exemple d'accord de confidentialité.....	33
Annexe 3	Informations complémentaires sur les chantiers.....	34
Annexe 4	Composition du comité d'experts.....	36
Annexe 5	Formation – Utilisation au chantier.....	37
Annexe 6	Formation – Utilisation au lieu de gestion.....	40
Annexe 7	Formation – Utilisation au chantier réalisant des activités de réemploi.....	43
Annexe 8	Arbres de traçabilité.....	47
Annexe 9	Rapport de traçabilité d'un chantier participant.....	62
Annexe 10	Questionnaire de retour d'expérience.....	63
Annexe 11	Analyse de la traçabilité des sols contaminés.....	64

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Bilan des types de chantiers participants.....	3
Tableau 2 :	Lieux de gestion sollicités dans le cadre des projets pilotes.....	4
Tableau 3 :	Principaux points développés lors des rencontres avec le comité d'expert.....	8
Tableau 4 :	Nombre de voies de traçabilité par volet et par matière.....	19
Tableau 5 :	Forces et limites identifiées par les entrepreneurs.....	24
Tableau 6 :	Forces et limites identifiées dans les lieux de gestion.....	25
Tableau 7 :	Requis techniques.....	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Rapport de suivi bimensuel des voies de traçabilité.....	7
Figure 2 :	Concept d'arbre de traçabilité.....	9
Figure 3 :	Application cellulaire Optchain™.....	10
Figure 4 :	Identifications uniques dans un arbre de traçabilité.....	11
Figure 5 :	Exemple de code QR utilisé.....	12
Figure 6 :	Activité d'expédition d'un compte chantier non complétée.....	13
Figure 7 :	Tableau de bord – Page générale.....	14
Figure 8 :	Événement de traçabilité - Différence d'identification des matières.....	15
Figure 9 :	Tableau de bord – Page chantier.....	16
Figure 10 :	Tableau de bord - Page lieu de gestion.....	17

Liste des abréviations et des sigles

ACQ	Association de la construction du Québec
APCHQ	Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec
CETEQ	Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec
CRD	Construction, rénovation, démolition
DCE	Dispositif de consignation électronique
FCO	Formations continues obligatoires
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
LET	Lieu d'enfouissement technique
SST	Santé et sécurité au travail
RBQ	Régie du bâtiment du Québec

1. MISE EN CONTEXTE

Les résidus de construction, rénovation et démolition (CRD) composent près du tiers des matières résiduelles présentement envoyées dans les lieux d'enfouissement technique (LET) du Québec. De ce fait, ils sont une composante clé à l'atteinte des objectifs de performance environnementale de la province. Ces objectifs sont, au niveau des résidus de CRD, notamment appuyés par la mise en œuvre de la *Stratégie de valorisation de la matière organique* du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et par le *Programme de reconnaissance des centres de tri de résidus de CRD* de RECYC-QUÉBEC. Considérant que ces démarches visent également à limiter les pratiques néfastes ou illicites en matière de gestion des résidus de CRD, l'ajout d'un système de traçabilité agirait de manière complémentaire à ces orientations.

La récente entrée en vigueur du *Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés* a ouvert la voie au déploiement de ce type d'outil au sein de l'industrie de la construction. Par ailleurs, conscient de la grande diversité des matières générées par les chantiers de CRD et de la chaîne de valeur qui en découle, RECYC-QUÉBEC a souhaité tester un système de traçabilité adapté aux réalités de l'industrie.

Afin d'obtenir des conclusions reposant sur une représentativité large du domaine, les projets pilotes de traçabilité ont visé des catégories de chantiers distincts, à savoir :

- ◆ Volet 1 : projets d'infrastructure, commerciaux et/ou multilogement de plus de cinq unités;
- ◆ Volet 2 : projets résidentiels unifamilial et/ou multilogement de cinq unités et moins.

Pour chacun des volets, cent voies de traçabilité minimum devaient être tracées. Ces voies, partant des chantiers vers des lieux de gestion, ont visé dix matières majoritairement générées par les chantiers de CRD.

Le présent rapport fait état des analyses et recommandations émises consécutivement à l'obtention des résultats et retours d'expériences pour l'ensemble des volets 1 et 2.

2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie appliquée dans le cadre du projet a été commune aux deux volets. Celle-ci est basée sur quatre étapes clés :

- ◆ Le recrutement des participants;
- ◆ La conception de l'outil de traçabilité;
- ◆ L'utilisation de l'outil de traçabilité par les participants aux projets;
- ◆ Le suivi des activités.

2.1 Recrutement des participants

Le recrutement des participants a été réalisé par divers moyens et en continu dans la réalisation du projet. Tout d'abord, une approche auprès des associations professionnelles en construction (APCHQ et ACQ) a permis l'obtention de leur support dans l'identification d'entrepreneurs et de chantiers correspondant aux besoins de l'étude. À la suite de cette identification, les associations ont pu contacter les entrepreneurs visés afin de sonder leur intérêt et de confirmer leur participation. Pour ce faire, un court formulaire leur était envoyé. Celui-ci décrivait succinctement le contexte, le projet et les besoins, puis permettait à l'entrepreneur d'identifier des chantiers et de spécifier ses caractéristiques. Le formulaire utilisé est présenté à l'Annexe 1. Les chantiers recherchés devaient inclure les caractéristiques suivantes :

- ◆ Classification dans l'un ou l'autre des volets, de sorte à atteindre au moins 100 voies de traçabilité pour chacun;
- ◆ Projets de construction, de rénovation ou de démolition;
- ◆ Durée et échéancier compatibles avec le projet;
- ◆ Résidus générés devant inclure l'une ou l'autre des matières visées, incluant des projets favorisant le réemploi de matériaux;
- ◆ Répartition géographique à travers la province;
- ◆ Intégration des centres de tri de CRD reconnus par RECYC-QUÉBEC.

Stratzer a par ailleurs effectué des communications directes à travers son réseau de contacts afin de recruter de nouveaux chantiers. De plus, le Fonds Immobilier FTQ a été approché par RECYC-QUÉBEC afin d'identifier des entrepreneurs pouvant potentiellement participer au projet.

Dans un second temps et compte tenu du refus de participation de certains lieux de gestion, des centres de tri volontaires ont été sollicités à soumettre des chantiers clients dont Stratzer pourrait encourager la participation aux projets. Enfin, un dernier levier a été mis en place pour attirer des chantiers supplémentaires dans le volet 2. La compensation financière a été ajoutée afin de stimuler les participations à ce volet, car un nombre supérieur de chantiers était requis pour atteindre les objectifs de ce projet pilote. Pour des raisons d'équité entre les participants, cette compensation a été étendue rétroactivement à tous les chantiers du volet 2.

Une entente de confidentialité était envoyée aux différents participants à l'étude, permettant une pleine utilisation du système de traçabilité, sans égards à la « qualité » des voies. Un modèle d'entente est présenté à l'Annexe 2. Dans le respect de l'entente, aucun des intervenants ayant participé aux projets pilotes de traçabilité n'est nommé dans ce rapport.

2.1.1 Chantiers

Un total de quinze (15) chantiers a participé activement aux projets de traçabilité sur les vingt-six (26) ayant été engagés dans les deux projets. Comme le montre le Tableau 1, les participants offrent une représentativité de la quasi-totalité des chantiers possibles; seule la catégorie infrastructure n'est pas représentée. Les détails propres à l'ensemble des vingt-six (26) chantiers engagés dans les projets sont visibles en Annexe 3.

Tableau 1 : Bilan des types de chantiers participants

Catégorie	Volet 1			Volet 2	
	Infrastructure	Commercial	Multilogement (+ de 5 unités)	Résidentiel unifamilial	Multilogement (- de 5 unités)
Construction		1	2	3	1
Rénovation		1		2	
Démolition		2			
Démolition et construction			1	2	
TOTAL		7		8	

2.1.2 Lieux de gestion

Les lieux de gestion représentent tous les endroits par où les résidus de CRD transitent jusqu'à leur destination finale (réemploi, recyclage, valorisation ou élimination). Dans le cadre des projets pilotes, les catégories de lieux de gestion sont ainsi définies :

- ◆ **Centre de transfert :** Lieu de gestion transitoire, recevant de la matière et l'acheminant ensuite vers un autre lieu de gestion en l'état, sans aucune séparation des résidus;
- ◆ **Centre de tri :** Lieu de gestion réalisant une activité de séparation des matières reçues. Ces matières peuvent être conditionnées avant d'être acheminées vers d'autres lieux de gestion;
- ◆ **Centre de conditionnement :** Lieu de gestion ne recevant que certaines matières et dont les procédés (ex : mise en ballot, broyage, etc.) s'appliquent à en favoriser la revente. Le centre de conditionnement ne transforme pas la matière;
- ◆ **Centre de valorisation :** Lieu de gestion recevant certains types de matières en vue de leur utilisation comme source d'énergie. Il s'agit d'un lieu de gestion final;

- ◆ **Lieu d'enfouissement technique (LET) :** Lieu de gestion recevant la matière en vue de sa disposition définitive sur ou dans le sol. Certaines matières reçues sont utilisées à des fins de recouvrement journalier ou pour la création de chemins techniques au sein du site. Il s'agit d'un lieu de gestion final;
- ◆ **Centre de recyclage :** Lieu de gestion ne recevant que certaines matières en vue de leur transformation. Le centre de recyclage utilise la matière résiduelle dans son procédé de fabrication et aboutit en la création d'un nouveau produit. Son procédé peut également impliquer la génération d'un sous-produit résiduel devenant un rejet. Il peut s'agir d'un lieu de gestion final.

Le Tableau 2 montre les lieux de gestion sollicités dans le cadre des projets. Les lieux de gestion n'ayant donné aucune réponse ne sont pas indiqués. Il est à noter que certains lieux de gestion impliqués dans les projets n'ont pas réalisé d'activité de traçabilité. En effet, les projets de traçabilité ayant été réalisés dans un contexte opérationnel, de nombreux changements ont eu lieu durant leur exécution. Ceux-ci sont de plusieurs ordres, tels que les changements de lieux de gestion, l'accumulation de matières, des erreurs ou oublis dans les activités de traçabilité ou encore la non-génération de certaines matières en chantier. Les lieux de gestion concernés sont regroupés dans la quatrième colonne du Tableau 2. En somme, trente-six (36) lieux de gestion ont été approchés dans le cadre de la réalisation des projets pilotes.

Tableau 2 : Lieux de gestion sollicités dans le cadre des projets pilotes

Catégorie	Participants	Refus	Lieux de gestion formés n'ayant pas eu d'activités à réaliser sur la durée des projets
Centre de transfert	3	2	1
Centre de tri	8	3	3
Centre de conditionnement	1	2	2
Centre de valorisation	2	-	1
Lieu d'enfouissement technique	3	-	2
Centre de recyclage	1	-	2
TOTAL	18	7	11

2.1.3 Matières faisant l'objet d'une traçabilité

La traçabilité des matières requises dans le cadre des projets a été bonifiée afin d'inclure les matières couramment générées sur les chantiers de construction, rénovation et démolition. Aussi, les dix (10) matières sujettes à la traçabilité dans le cadre du mandat sont les suivantes :

- ◆ Bois d'œuvre propre (Q1) (obligatoire);
- ◆ Bois collé/peinturé/souillé (Q2) (obligatoire);
- ◆ Bois traité (Q3) (obligatoire);
- ◆ Gypse;

- ◆ Bardeaux d’asphalte;
- ◆ Carton;
- ◆ Métaux;
- ◆ Plastique rigide;
- ◆ Agrégats;
- ◆ Pellicule plastique.

Par ailleurs, les activités de réemploi ont également été visées afin de tester l’applicabilité de la traçabilité sur ce mode de gestion particulier.

2.2 Conception des outils

Le système de traçabilité a été conçu avec OPTTEL, partenaire technologique de Stratzer pour le mandat. Le démarrage du projet a permis à la chargée de projet chez OPTTEL de comprendre le besoin de traçabilité adapté à l’industrie des CRD. Par la suite, des rencontres de travail périodiques entre les équipes de Stratzer et d’OPTTEL ont permis d’enligner le travail de développement. L’application Geotrace™ a initialement servi de base de développement, pour ensuite être remplacée par l’application Optchain™, jugée plus adaptée et plus simple d’utilisation. L’objectif était de concevoir un système simple d’utilisation, qui permettrait de collecter un nombre raisonnable, mais pertinent de données, tout en étant adapté aux réalités opérationnelles des intervenants. Les outils développés sont présentés à la section 3.

2.3 Utilisation de l’outil de traçabilité par les participants aux projets

L’utilisation de l’outil de traçabilité par les participants aux projets comporte trois phases distinctes. En premier lieu, le démarrage opérationnel, à l’aide d’une rencontre permettant de former les participants à l’utilisation de l’outil de traçabilité. Ensuite, la phase de production comprenant un suivi des entrées de données et un accompagnement rigoureux de l’ensemble des acteurs participants. Puis, un retour d’expérience vers l’ensemble des participants.

La rencontre de démarrage était effectuée avec chaque entrepreneur intéressé à prendre part au projet. Lors de celle-ci, le contexte, les objectifs et la méthodologie du projet étaient expliqués, puis des informations contextualisant le chantier étaient obtenues. Parmi les informations recueillies lors de la rencontre de démarrage étaient demandées :

- ◆ L’ampleur et les spécificités du chantier;
- ◆ Les contacts des personnes responsables de la gestion des matières résiduelles;
- ◆ Le fonctionnement général lié à la gestion des matières résiduelles;
 - Type d’équipement de récupération;
 - Type de tri;
 - Tonnage et volume moyen estimé;
 - Activité de réemploi;
 - Principales matières générées selon les phases du chantier;
- ◆ Les partenaires de gestion des matières résiduelles pour ce chantier.

Cette rencontre était également l'occasion de fournir aux participants la documentation concernant l'utilisation de l'application. Celle-ci était composée d'un document expliquant les étapes de la création et de l'envoi des activités de traçabilité en fonction du participant (chantier ou lieu de gestion) ainsi que d'un document rappelant les objectifs du projet et les contacts pour l'assistance technique en cas de besoin.

Ensuite, les lieux de gestion responsables de leurs résidus de CRD étaient contactés afin de leur présenter le projet et de valider à leur tour leur participation. La même démarche était entreprise auprès de tous les acteurs d'une même voie de traçabilité (centres de tri ou de transfert, conditionneurs, recycleurs, valorisateurs, etc.).

Lors de la phase de production, les participants aux projets ont pu intégrer les activités de traçabilité à leurs activités courantes. À la suite de l'intégration des nouveaux participants, un suivi régulier était réalisé auprès d'eux afin de vérifier la prochaine date de levée des conteneurs présents sur le chantier. En effet, ce suivi permettait d'assurer que la réalisation de l'activité de traçabilité n'était pas oubliée et de répondre aux éventuelles questions. Par ailleurs, un suivi était également réalisé pour les premières activités des lieux de gestion. En effet, lorsque la levée du conteneur du chantier était visible sur le tableau de bord, un suivi était réalisé avec le lieu de gestion afin de les aviser qu'un conteneur faisant l'objet du projet était en transit vers leurs installations. Par la suite, ce suivi était réalisé en décalage d'une journée afin de valider la faisabilité de la traçabilité dans les activités courantes des lieux de gestion.

En fin de projet, l'ensemble des participants a été avisé de l'arrêt des activités de traçabilité. Une rencontre de discussion portant sur leurs retours d'expériences était proposée. Ceux-ci sont visibles en section 4.2.

2.4 Suivi des activités

2.4.1 RECYC-QUÉBEC

Le suivi de l'avancement du projet auprès de RECYC-QUÉBEC a été réalisé par l'émission bimensuelle de rapports de suivi des voies à compter de la rencontre de mi-mandat, dont la Figure 1 en présente un exemple. Ces rapports comprenaient une mise à jour du nombre de chantiers par volet ainsi que le nombre total de lieux de gestion. Par ailleurs, ils permettaient de dresser un portrait à jour du nombre de voies par volet et par type de matière. Enfin, ces rapports de suivi faisaient état des faits marquants pour la période donnée.

SUIVI DES VOIES DE TRACABILITÉ		STRATZER	
Projets pilotes de traçabilité des résidus de construction – rénovation - démolition			
En date du jeudi 9 février 2023			
Acteurs ayant effectué des activités de traçabilité:			
12 lieux de gestion	7 chantiers volet 1	5 chantiers volet 2	
	Nombre de voies complétées		
	Volet 1 	Volet 2 	
	207	83	
Type de matières identifiées	Quantité pour chaque matières identifiées :		
Agrégats	11	1	
Bardeaux d'asphalte	7	9	
Bois collé/peinturé/souillé (Q2)	40	11	
Bois d'oeuvre propre (Q1)	38	12	
Bois traité (Q3)	14	0	
Carton	28	11	
Gypse	18	9	
Métaux	17	9	
Pellicule Plastique	20	10	
Plastique rigide	9	10	
Réemploi	5	1	
Faits marquants :			
Dépassement des 200 voies de traçabilités volet 1			

Figure 1: Rapport de suivi bimensuel des voies de traçabilité

2.4.2 Comité d'experts

Constitué dans le cadre du projet, le comité d'experts a permis d'inclure diverses parties prenantes du domaine de la construction et de la gestion des matières résiduelles au projet. Trois rencontres ont été réalisées avec le comité d'experts tout au long du mandat, soit une au début, une à la mi-projet et une dernière à la fin. Elles ont permis de recueillir leurs commentaires et recommandations lors de l'étude. Le Tableau 3 fait état des principaux points développés lors de ces rencontres. La liste complète des membres et des coordonnateurs du comité d'experts est présentée en Annexe 3.

Tableau 3: Principaux points développés lors des rencontres avec le comité d'expert

Sujet	Développement
1^{ère} rencontre : 27 mai 2022	
Questionnements	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Responsable de l'identification des matières dans les conteneurs? ◆ Comment le système permettra de mettre en évidence les sites non conformes? ◆ Comment la confidentialité des données est-elle assurée?
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> ◆ La traçabilité devrait viser l'ensemble de l'industrie et son utilisation devrait être obligatoire. ◆ Le projet pilote s'apparente à plusieurs systèmes en place pour la certification LEED. Il faut éviter de dupliquer les systèmes de suivi. ◆ Il est important de considérer les enjeux régionaux : certaines régions n'ont pas de débouchés et sont contraintes d'accumuler certains matériaux pendant quelques mois.
2^e rencontre : 7 décembre 2022	
Questionnements	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Quelles sont les raisons de refus de participation des lieux de gestion?
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> ◆ La traçabilité devrait notamment servir au gouvernement pour la mise en place d'orientations stratégiques et de programmes d'aides financières. ◆ L'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur doivent être mobilisés. Le générateur devrait être visé par une obligation, dont celle de faire affaire avec des centres de tri reconnus. ◆ Un accompagnement continu serait nécessaire, d'autant plus en période de changements et de développements.
3^e rencontre : 16 mars 2023	
Questionnements	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Comment l'obligation d'utilisation de la traçabilité peut être implantée et contrôlée à tous les niveaux (municipalité, entrepreneurs, lieux de gestion)? ◆ Comment arrimer le futur système de traçabilité aux systèmes déjà en place dans les centres de tri au niveau opérationnel? ◆ Quels avantages pour les centres de tri reconnus?
Commentaires	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Le comité d'experts salue et appuie les recommandations de Stratzer, notamment pour la multiplicité et la complémentarité des acteurs impliqués (tripartite), la conception d'une solution pertinente au niveau de l'avantage de la reconnaissance des centres de tri, ainsi que sa faisabilité pour la mise à échelle.

3. PRÉSENTATION DES OUTILS DÉVELOPPÉS

Deux outils principaux, développés par OPTTEL, ont permis la réalisation des activités de traçabilité par les acteurs des projets ainsi que leurs suivis. Il s'agit de l'application et du tableau de bord Optchain™. Avant de décrire ces outils, il importe de définir le concept ainsi que les termes propres aux projets.

3.1 Concept et définitions

Le concept de traçabilité mis à l'essai dans le cadre de ce projet implique le suivi de chacune des matières visées, et ce, du chantier jusqu'au lieu de gestion finale. Une nomenclature propre au projet a été développée et est décrite ci-dessous :

- ◆ **Segment** : déplacement d'une matière, délimité par une expédition et une réception;
- ◆ **Voie de traçabilité** : ensemble des segments qui décrivent les déplacements d'une matière, du chantier jusqu'au lieu de gestion final;
- ◆ **Arbre de traçabilité** : ensemble des voies issues d'un conteneur.

Ainsi, pour un conteneur dans lequel on retrouverait du bois, du gypse et du métal, on trouverait trois voies de traçabilité, chacune d'elles composées de différents segments et qui, regroupées ensemble, formeraient l'arbre de traçabilité de ce conteneur. La Figure 2 propose un exemple du concept de traçabilité.

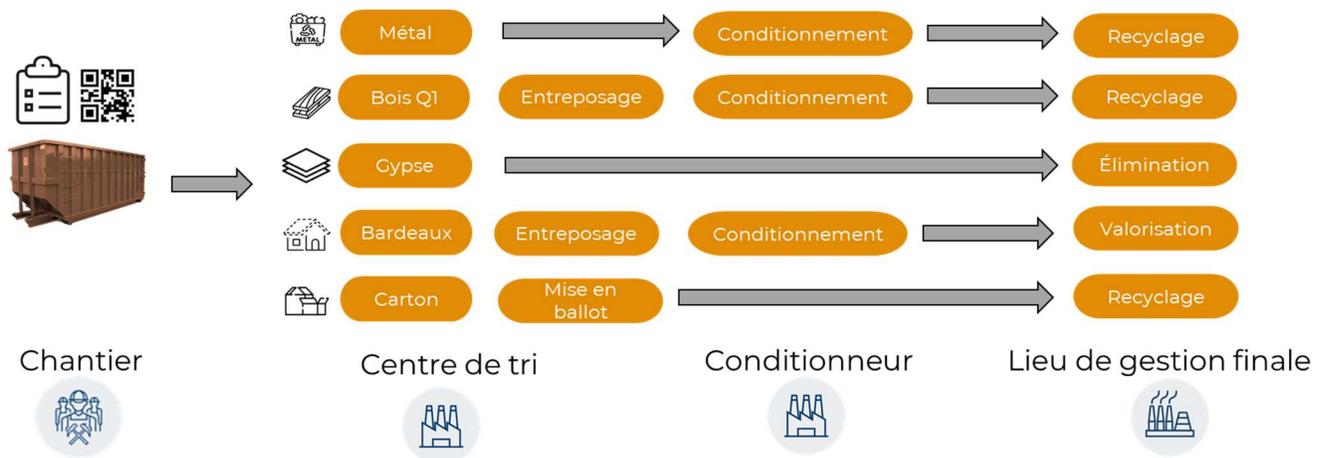


Figure 2: Concept d'arbre de traçabilité

3.2 Application

3.2.1 Fonctionnement du système

L'application Optchain™, est l'application de traçabilité à laquelle les participants aux projets ont eu accès. La Figure 3 offre un aperçu de la version cellulaire. Il est à noter que l'application développée est une application Web permettant une utilisation sur ordinateur, tablette et cellulaire. L'application

permet de réaliser des activités de traçabilité dont les éléments d'informations requis dépendent du compte de l'utilisateur. Trois différents types de comptes peuvent être attribués en fonction du type d'acteur. Le compte chantier est destiné aux générateurs de matières, soient les chantiers. Il permet uniquement de réaliser des activités d'expédition de la matière. Il s'agit du premier maillon d'une voie de traçabilité. Les matières ainsi expédiées par le compte chantier sont réceptionnées par un compte lieu de gestion. Ce compte permet de réaliser des activités de réception, mais également des activités d'expédition lorsque des matières sont transférées vers un autre lieu de gestion. Un lieu de gestion final réalise seulement des activités de réception, mais peut réaliser des activités d'expédition. Un chantier utilisant des matières ayant été générées sur un autre chantier utilise un compte réemploi. Ce compte est spécifique en cela qu'il s'agit d'un compte chantier en mesure de réaliser des activités de réception, à l'image d'un lieu de gestion. Toutefois, les éléments d'information requis pour la réalisation d'activités d'expédition correspondent à ceux d'un compte chantier.

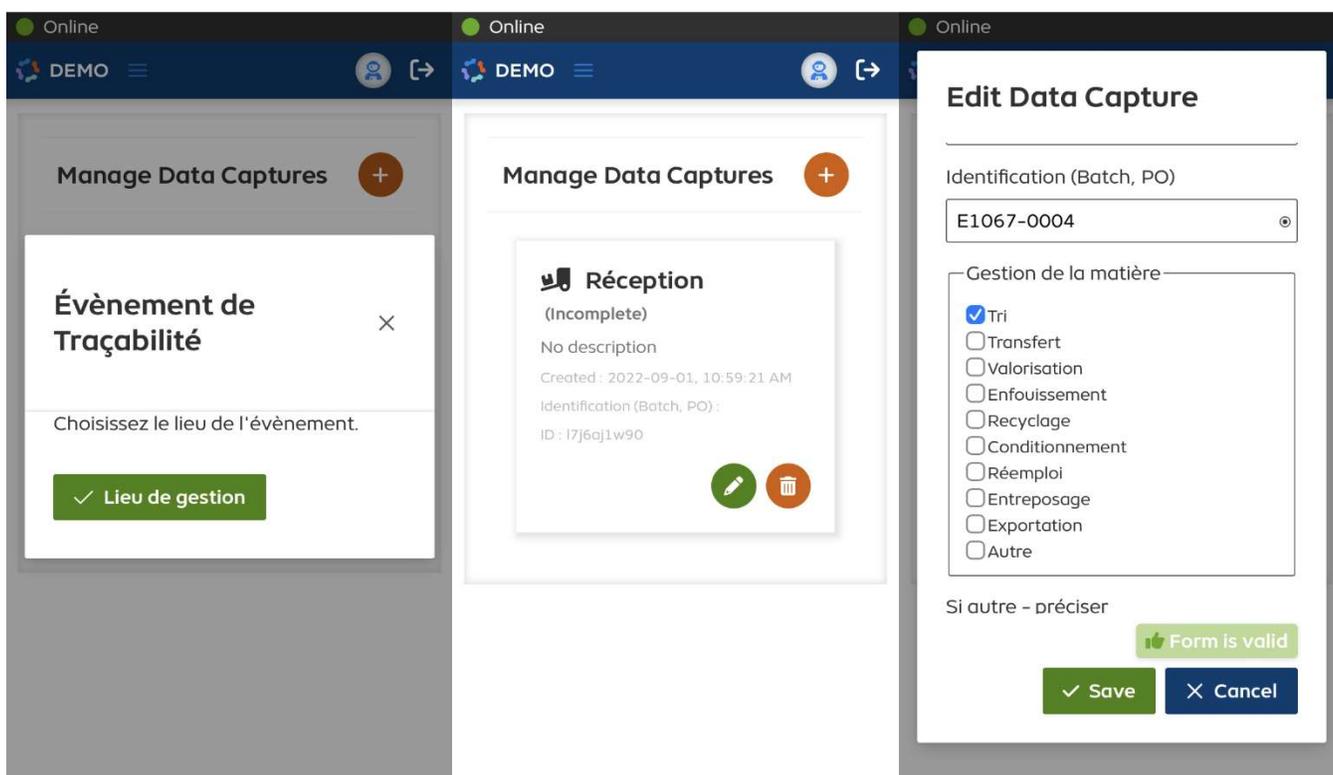


Figure 3: Application cellulaire Optchain™

Les informations recueillies par Optchain™ permettent la création des arbres de traçabilité. Pour ce faire, l'application se base sur une identification précise de chaque chargement. En effet, chaque participant est défini par un identifiant, qui, associé au numéro d'activité devient un code de chargement unique. Comme visible dans l'exemple fictif proposé à la Figure 4, un (1) chantier et quatre (4) lieux de gestion ont réalisé des activités d'expédition ou de réception. Le premier maillon de cet arbre de traçabilité provient du chargement d'un chantier dont l'identification est E57039-0007. Cette identification se sépare tel que E57 est le code propre à l'entrepreneur, tandis

que 039 indique le numéro du chantier. Enfin, 0007 indique le numéro de chargement. Dans cette situation, il s'agirait alors du 7^e chargement pour le 39^e chantier de l'entrepreneur E57. En second lieu, le chargement E57039-0007 est réceptionné par le lieu de gestion LG84. Dans cet exemple, deux (2) chargements de matières sortantes sont réalisés (respectivement le 10^e et le 11^e) par le lieu de gestion LG84 en direction de deux (2) autres lieux de gestion distincts. Ces expéditions sont visibles dans cet arbre de traçabilité, car ils contiennent le type de matière identifié dans le chargement E57039-0007. Toutefois, ils ne contiennent pas nécessairement uniquement les matières de ce chargement. La réception du chargement LG84-0011 n'a pas entraîné de nouvelle activité d'expédition. À l'inverse, la réception du chargement LG84-0010 a entraîné la création de l'activité d'expédition LG75-0001 (la première activité d'expédition du lieu de gestion LG75) réceptionnée à son tour par un autre lieu de gestion. La non-poursuite de l'arbre de traçabilité après réception des chargements LG75-0001 et LG84-0011 peut mettre en évidence deux situations différentes :

- ◆ La réception du chargement par un lieu de gestion final (centre de recyclage, centre de valorisation ou LET);
- ◆ L'accumulation de matière par un lieu de gestion non final (centre de transfert, centre de tri ou centre de conditionnement).

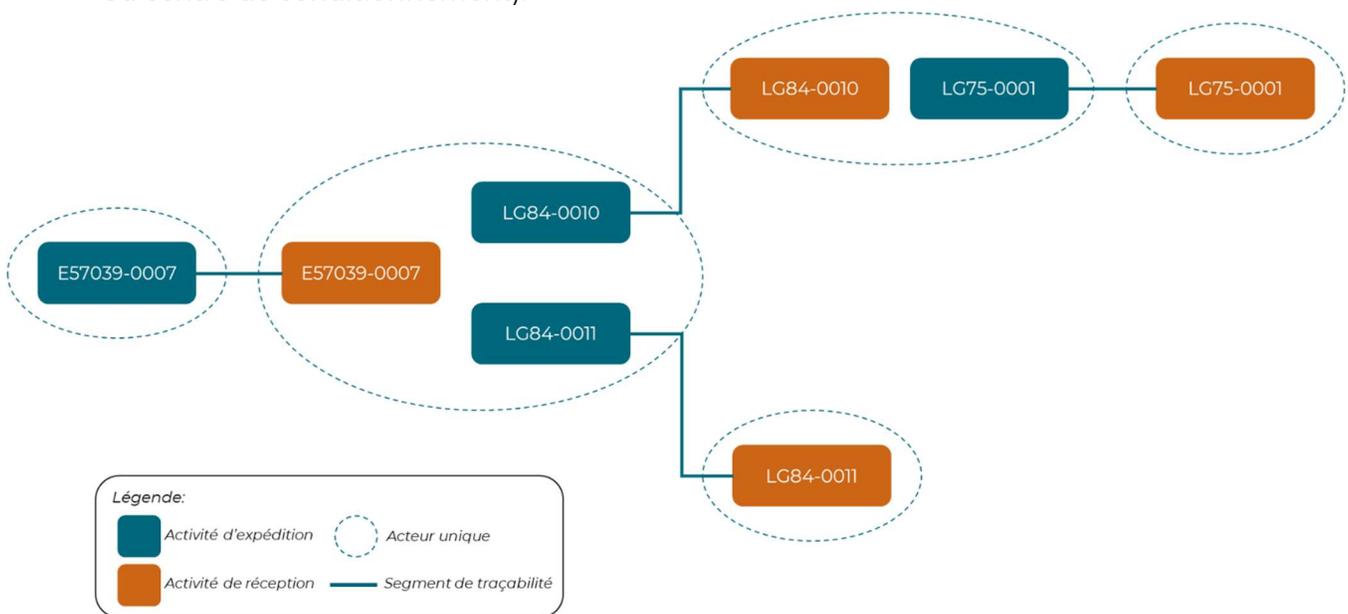


Figure 4 : Identifications uniques dans un arbre de traçabilité

3.2.2 Utilisation du système

Chaque activité d'expédition ou de réception requiert différents éléments d'informations dépendamment du type de compte de l'utilisateur.

Comme visible à la Figure 6, l'activité d'expédition créée par un chantier comporte neuf (9) éléments d'informations dont quatre (4), encadrés en rouge, sont obligatoires. Les éléments obligatoires sont décrits ci-dessous.

- ◆ Identification du chargement;

Afin de débiter les activités d'expédition comme décrit à la Figure 4, l'ensemble des participants effectuant ce type d'activité, chantier ou lieu de gestion, s'est vu recevoir une série de codes QR (quantité estimée à l'aide des informations recueillies à la rencontre de démarrage). Il s'agit des codes de chargement unique dont la Figure 5 présente un exemple. Ces codes, bien que préférablement scannés à l'aide de l'application, pouvaient également être écrits à la main en retranscrivant la totalité des caractères.



Figure 5: Exemple de code QR utilisé

Une fois l'activité de traçabilité complétée et transmise au tableau de bord, le code QR permet de réaliser le bilan des activités pour chaque participant. Ainsi, l'ensemble des segments étaient regroupés, aboutissant en la création de l'arbre de traçabilité.

- ◆ Photo du conteneur;
- ◆ Point de géolocalisation (récupéré automatiquement lors de l'appui sur l'icône représentant une cible);
- ◆ Sélection des matières contenues dans le chargement.

Dans le cas où la matière identifiée fait l'objet de réemploi, des détails supplémentaires sont requis dans les sections spécifiques. Lorsque l'ensemble des informations obligatoires est complété, l'activité peut être enregistrée puis transmise.

Les activités de réception et d'expédition d'un lieu de gestion requièrent des informations supplémentaires, à savoir :

- ◆ Indication sur la gestion prévue de la matière;
- ◆ Poids du chargement.

Les étapes « pas à pas » pour la réalisation des activités en fonction des comptes sont visibles en Annexe 5 pour une utilisation au chantier, en Annexe 6 pour une utilisation au site récepteur et en Annexe 7 pour une utilisation sur un chantier effectuant des activités de réemploi. Il s'agit des aide-mémoires fournis à chaque participant en complément à la formation réalisée en ligne. Par ailleurs, les participants ont également eu accès à une plateforme fictive pour réaliser des essais.

Modifier la capture de donnée

Nom: Collecte Créé: 08/03/2023 14:37:50

Description (Optionnel - détails supplémentaires à la transaction)

Identification (Batch, PO): []

Photo du conteneur: [Choisir un fichier | Aucun fichier choisi]

Géolocalisation: Appuyer sur la cible pour capturer la position

Matériel:

- Bois d'oeuvre propre (Q1)
- Bois collé/peinturé/souillé (Q2)
- Bois traité (Q3)
- Gypse
- Bardeaux d'asphalte
- Carton
- Métaux
- Plastique rigide
- Agrégats
- Pellicule Plastique
- Réemploi

SI réemploi - Indiquer matériel: []

SI réemploi - Indiquer destination: []

SI réemploi - Autre (préciser): []

Commentaire: []

Attention, certaines questions ne sont pas répondues Enregistrer Annuler

Figure 6: Activité d'expédition d'un compte chantier non complétée

3.3 Tableau de bord

Le tableau de bord Optchain™, est l'interface de visualisation des données acquises par le biais de l'application. Il est composé de trois pages de visualisation. Tout d'abord, une page générale (visible à la Figure 7) permet de visualiser les informations globales à l'ensemble des chantiers comme le poids total collecté, le nombre de conteneurs contenant chaque type de matériel ainsi qu'une liste filtrable de l'ensemble des événements transmis.

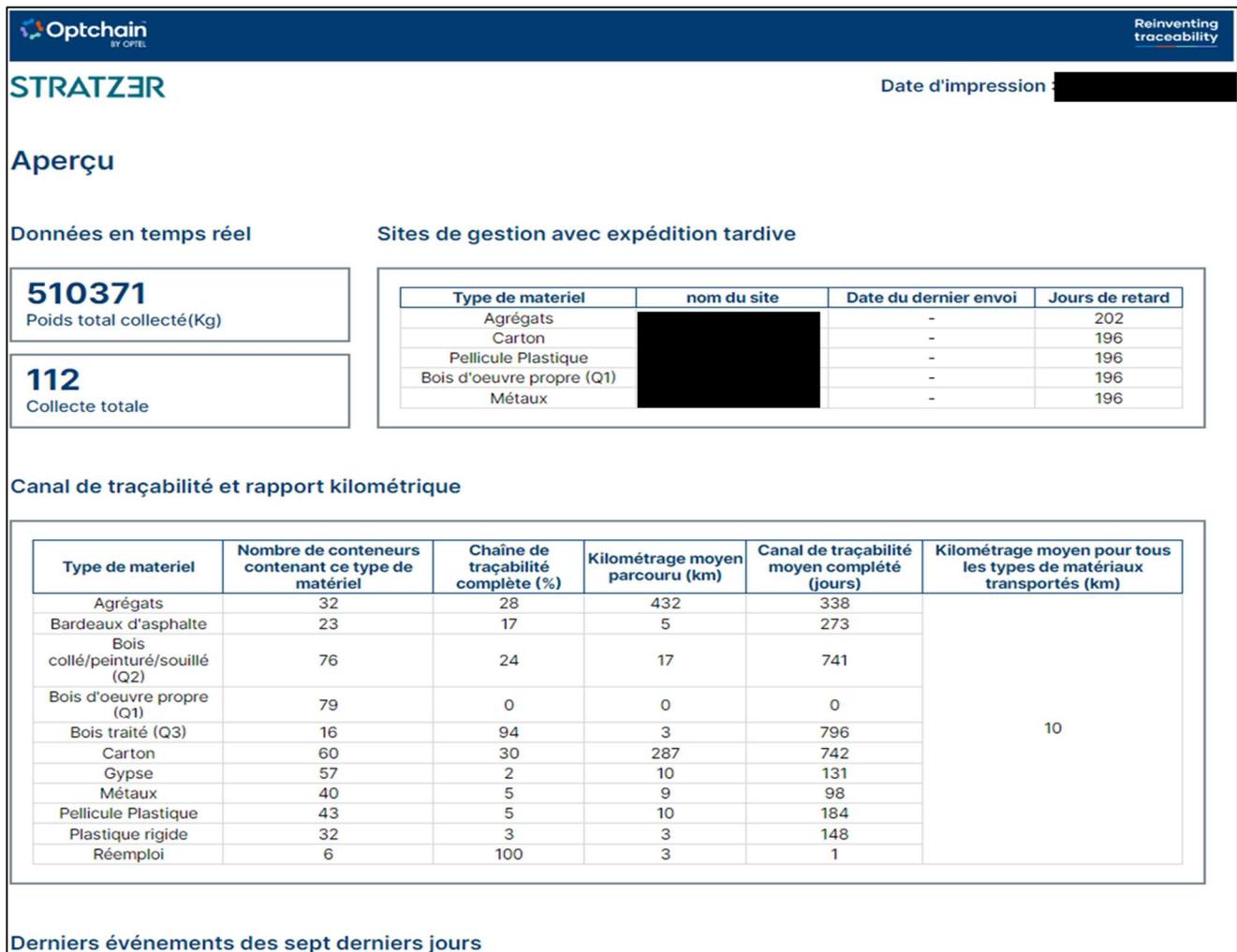


Figure 7: Tableau de bord – Page générale

Par ailleurs, il est important de noter que les matières comptabilisées pour la création des voies proviennent des matières identifiées par les lieux de gestion. Cette décision découle du fait que même si les chantiers doivent également faire état des matières contenues dans leurs conteneurs, ce sont les lieux de gestion qui, une fois la réception des conteneurs réalisés, ont la charge de gérer les matières. Toutefois, comme visible à la Figure 8, la page générale permet, pour chacune des activités de traçabilité, de visualiser les différences dans l'identification des matières. Dans cet extrait du tableau de bord, le lieu de gestion a en effet identifié quatre matières supplémentaires (visible en rouge dans la seconde colonne « Matériel ») que sont les agrégats, le bardeau d'asphalte, le bois Q2 et le gypse. Les matières identifiées par le chantier se trouvent pour leur part dans la première colonne « Matériel », mise en évidence par l'encadré rouge.

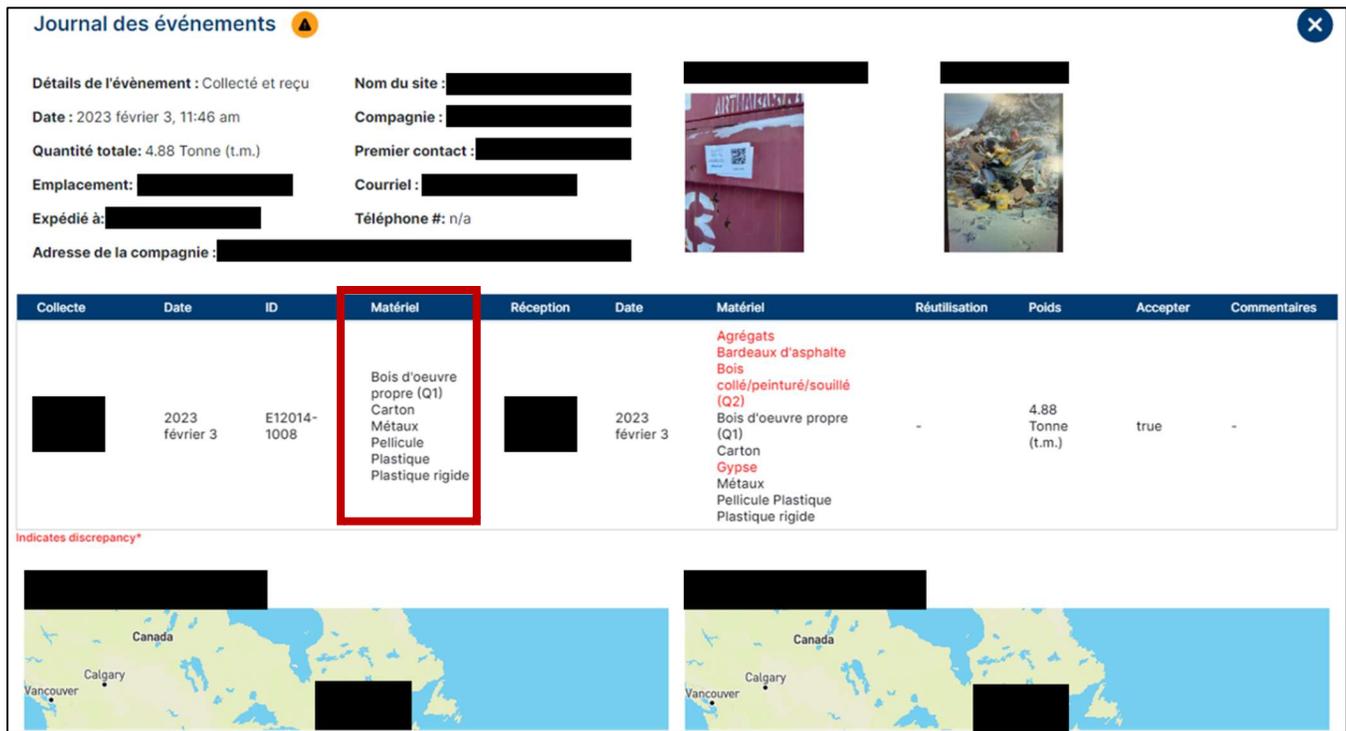


Figure 8 : Événement de traçabilité - Différence d'identification des matières

La deuxième page est une page de visualisation spécifique à chaque chantier. Un menu déroulant permet de sélectionner le site et d'accéder à son relevé. Celui-ci donne un aperçu du rapport de poids du chantier (le nombre de conteneurs et le poids total collecté) ainsi qu'une liste des événements des sept derniers jours. Puis, la page permet d'accéder à la liste des événements propres au chantier ainsi qu'à une table bilan présentant, pour chaque matière, le nombre de conteneurs, la complétion de la voie de traçabilité (en %), le kilométrage moyen parcouru et la durée qui a été nécessaire pour compléter la voie. Enfin, c'est également sur cette page que peut être observé l'arbre de traçabilité du chantier. À titre d'exemple, la Figure 9 correspond à l'impression d'un rapport pour l'un des chantiers participants à l'un des projets pilotes.

La dernière page vise les lieux de gestion (Figure 10). Elle regroupe l'ensemble des statuts de réception et d'expédition des lieux de gestion et peut être filtrée par lieux de gestion, numéro de chargement, date et matières. En outre, chacune des pages offre une option d'impression permettant l'obtention d'un rapport spécifique à la date d'impression.

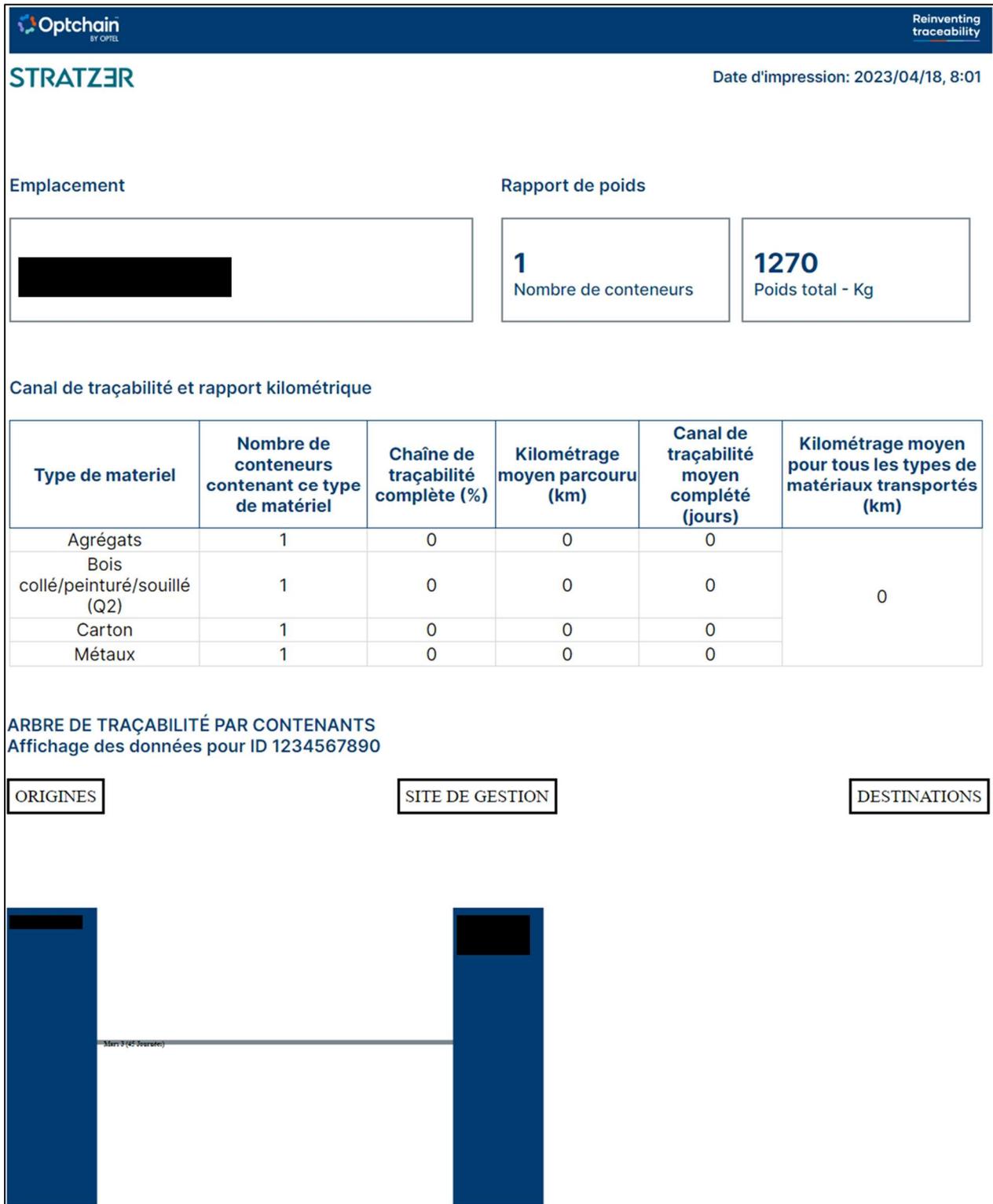


Figure 9: Tableau de bord – Page chantier

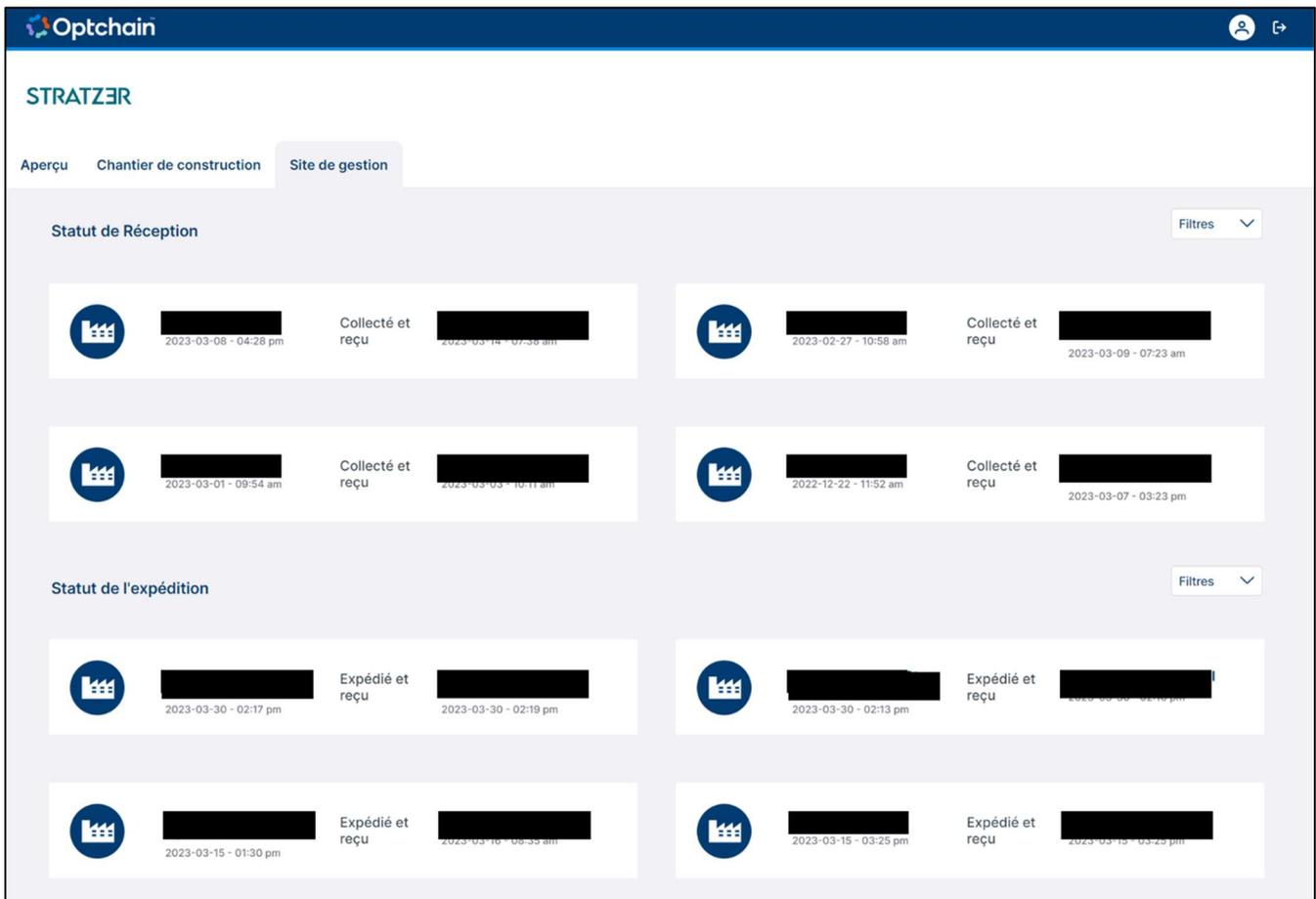


Figure 10: Tableau de bord - Page lieu de gestion

4. RÉSULTATS

Les résultats attendus des projets pilotes de traçabilité des résidus de CRD (volets 1 et 2), visaient avant toute chose, à expérimenter l'utilisation de la traçabilité au sein de l'industrie des résidus de CRD. Afin d'en garantir une mise à l'épreuve suffisante, chacun des deux volets se devait d'atteindre 100 voies de traçabilité, soit un total de 200 voies de traçabilité. Les deux volets devaient par ailleurs comprendre obligatoirement des voies de traçabilités pour les trois (3) types de bois, soit le bois d'œuvre propre (Q1), le bois collé/peinturé/souillé (Q2) ainsi que le bois traité (Q3).

4.1 Voies de traçabilités

4.1.1 Volet 1

Le volet 1 regroupant les chantiers d'infrastructures, commerciaux et les multilogements de plus de 5 unités a atteint 264 voies en fin de projet sur les 100 voies requises. Ce volet a ainsi atteint l'objectif prévisionnel des 100 voies durant la première moitié du mois de décembre 2022, soit après quatre (4) mois de mise en service.

Il est à noter que les chantiers initialement recrutés permettaient d'envisager l'atteinte de 288 voies de traçabilité. Cette prévision était basée sur le bilan des rencontres de démarrage avec les différents chantiers. En effet, les questions entourant les matières générées ainsi que le nombre de conteneurs sortant du chantier au cours de la période du projet pilote ont permis une prévision du nombre de voies pour chaque site. Évidemment, en plus d'une certaine variation sur le nombre de conteneurs sortants, les différents types de matières contenus dans chaque chargement ont fait évoluer le nombre de voies réel (l'ensemble des matières planifiées n'apparaît pas nécessairement dans tous les conteneurs de résidus de CRD mixte sortants). Par ailleurs, le nombre de voies a également été impacté par l'ensemble des changements concernant les chantiers participants (retards, annulations, désistements, ajouts de nouveaux chantiers, etc.).

4.1.2 Volet 2

Le volet 2 regroupant les chantiers d'habitation unifamiliale et de multilogements de moins de 5 unités a, pour sa part, atteint 115 voies de traçabilité à la fin du projet, sur les 141 voies originalement planifiées. L'objectif des 100 voies a été atteint à la fin du mois de février 2023, soit après six (6) mois de mise en service, tandis que le volet 1 dépassait les 200 voies de traçabilité, mettant en évidence la différence de volumes générés par les deux catégories de chantiers.

4.1.3 Sommaire

Outre l'atteinte du nombre de voies requis dans le cadre du mandat, l'ensemble des dix (10) matières ciblées ont été identifiées dans chacun des volets. Des activités de réemploi, également suivies lors des projets, ont aussi été réalisées dans chacun des volets. Le Tableau 4 indique le nombre de voies par volet et par matière. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un objectif aux projets, il est possible de remarquer la présence plus importante de certaines matières dans les conteneurs. En effet, le bois Q1 et le bois Q2 sont les matières les plus identifiées par les lieux de gestion, suivies par le carton, le gypse et la pellicule plastique.

Tableau 4: Nombre de voies de traçabilité par volet et par matière

Type de matières identifiées	Nombre de voies	
	Volet 1	Volet 2
Agrégats	18	3
Bardeaux d'asphalte	11	9
Bois collé/peinturé/souillé (Q2)	47	13
Bois d'œuvre propre (Q1)	43	18
Bois traité (Q3)	14	1
Carton	34	18
Gypse	25	17
Métaux	23	11
Pellicule Plastique	25	12
Plastique rigide	15	12
Réemploi	9	1
TOTAL	264	115

Enfin, l'ensemble des arbres de traçabilité résultant du projet sont visibles en Annexe 8. Anonymisées conformément aux engagements de confidentialité envers les participants, elles regroupent l'ensemble des voies ayant fait l'objet d'une traçabilité. Bien que certains des arbres fassent état de voies se rendant jusqu'à des lieux de gestion finale, d'autres s'arrêtent au niveau du lieu de gestion intermédiaire, tel que l'arbre de traçabilité visible au bas de la Figure 9. Dans ce cas, différents facteurs peuvent être en cause :

- ◆ Le lieu de gestion n'a pas renseigné d'activité d'expédition, mais uniquement des activités de réception;
- ◆ Le lieu de gestion a renseigné des activités d'expédition, mais les lieux de gestion finaux n'ont pas réalisé d'activités de réception;
- ◆ Il n'y a pas eu d'expédition entre l'activité de réception et la fin du projet;
- ◆ Le lieu de gestion n'a pas renseigné une activité d'expédition.

À la suite de l'obtention des arbres de traçabilité, un rapport de traçabilité propre à chaque chantier a été produit et remis aux chantiers participants. Il permet de faire état de ce qui est advenu des matières issues du chantier. Un exemple de rapport de traçabilité destiné aux chantiers participants est visible en Annexe 9.

4.2 Retours d'expérience

À l'issue des projets pilotes, tous les chantiers et les lieux de gestion ont été contactés et conviés à une rencontre en vidéoconférence d'une trentaine de minutes afin de discuter de l'expérience vécue. La rencontre visait trois thèmes principaux :

- ◆ La satisfaction générale et les problèmes techniques;
- ◆ L'accessibilité, la formation et le suivi;
- ◆ La mise à l'échelle.

Le questionnaire sur lequel a été basée la discussion est visible en Annexe 10. Certaines questions ont été adaptées en fonction du type de répondant (chantier, lieu de gestion intermédiaire et lieu de gestion final).

4.2.1 Chantiers

Bien que la totalité des quinze (15) chantiers participants ait été contacté, deux (2) d'entre eux non pas donné suite. Ainsi, les résultats du questionnaire de retour d'expérience représentent 86.6% des chantiers ayant participé aux projets. Toutefois, appliquant une proportionnalité en lien avec le nombre de voies desquels les chantiers sont la source, les répondants représentent 97.8% des voies tracées.

- ◆ La satisfaction générale et les problèmes techniques

Avec une satisfaction moyenne à l'égard de l'application de 7.5/10 (note minimale de 5/10), les chantiers ont trouvé l'application relativement facile d'utilisation. Les principales problématiques mentionnées sont les pertes de temps occasionnées par la mise en place des codes QR sur les conteneurs et les difficultés pour scanner le code QR ou prendre une photo avec les téléphones cellulaires.

Une phase de discussion ouverte a permis aux répondants de faire état des améliorations souhaitées dans une prochaine version. Les améliorations remontées par les répondants sont la conservation de l'historique des activités de traçabilité et une liste plus importante des matières contenues dans le chargement. En effet, dans une volonté de ne pas surcharger visuellement l'application, les événements de traçabilité créés par les participants n'étaient plus visibles après vingt-quatre (24) heures. Bien que ce fonctionnement leur convient, les répondants souhaiteraient avoir accès à un espace regroupant les activités transmises. Considérant la liste plus importante des matières, certains participants souhaitaient en effet pouvoir donner davantage de précision sur le contenu et l'état des matières présentes dans le conteneur. Par exemple, des matières (ex. : matières dangereuses) ou des états (ex. : matière brûlée).

- ◆ L'accessibilité, la formation et le suivi

Le temps moyen requis pour remplir une activité de traçabilité est de 6.5 minutes pour les chantiers (temps maximum de 15 minutes). De plus, 89 % d'entre eux ont estimé qu'une formation était nécessaire pour l'utilisation du système de traçabilité. Toutefois, celle-ci devrait être dispensée au plus proche, voir, lors de la première activité de traçabilité, afin de favoriser l'acquisition de l'information.

La grande majorité des chantiers a indiqué qu'une inspection visuelle a été réalisée pour identifier les matières présentes dans le conteneur. Toutefois, certains chantiers ont choisi les matières à l'aide de leurs connaissances, en fonction de l'avancement des travaux. Les chantiers réalisant des activités de réemploi ont également utilisé cette méthode puisque leurs chargements ne comprenaient que certaines matières, généralement bien identifiées sur les billets de transport. Finalement, l'entièreté des chantiers a mentionné que l'identification la plus fiable des matières présentes dans le conteneur revient au lieu de gestion, si sa fiabilité est avérée (assurance que l'identification des matières est juste et honnête).

- ◆ La mise à l'échelle

Selon les chantiers, la meilleure personne pour utiliser l'application de traçabilité dans une vision à large échelle (sur l'ensemble des chantiers de la compagnie) doit être une personne présente sur le terrain. Pour la majorité des chantiers, il s'agit du contremaître, bien que certains chantiers aient fait mention du responsable Santé et Sécurité au Travail (SST), du chargé de projet ou même du transporteur. À ce sujet, 67 % des chantiers ont indiqué qu'une généralisation de la traçabilité à l'ensemble de la compagnie serait envisageable, tandis que 89 % ont estimé qu'une généralisation à l'ensemble de la province serait pertinente. L'argument principal en faveur d'une généralisation est la volonté de connaître la destination des matières générées.

Enfin, 100 % des chantiers répondants ont indiqué qu'ils réaliseraient la traçabilité si celle-ci était requise par le lieu de gestion prenant en charge leurs matières. Même lorsqu'il s'agit d'une contrainte pour eux, celle-ci n'est pas suffisante pour encourager un changement en faveur d'un lieu de gestion concurrent.

4.2.2 Lieux de gestion

À l'instar des chantiers, la totalité des lieux de gestion ayant participé aux projets a été contactée. Quinze (15) des dix-huit (18) lieux de gestion ont ainsi fait part de leurs retours quant à l'application de traçabilité.

- ◆ La satisfaction générale et les problèmes techniques

La satisfaction moyenne des lieux de gestion à l'égard de l'application est de 8.4/10 (note minimale de 7/10). La principale problématique est la prise de photo compte tenu de l'utilisation majoritairement sur ordinateur. Les améliorations souhaitées visent principalement à simplifier le processus et ainsi à diminuer le temps requis. Elles visent entre autres à déterminer des préférences dans le profil utilisateur afin d'éviter des sélections répétitives comme pour la gestion de la matière par exemple.

- ◆ L'accessibilité, la formation et le suivi

Le temps requis au remplissage des activités de réception est en moyenne de 4.25 minutes contre 3.5 minutes pour les activités d'expédition (temps maximum respectif de 5 et 10 minutes). Les lieux de gestion ont indiqué en vaste majorité (89 %) qu'une formation était nécessaire.

Les lieux de gestion ont indiqué que l'identification des matières a principalement été réalisée par inspection visuelle, à l'entrée du chargement ou lors de son dépôt au sol. Pour ceux n'étant pas en

mesure de voir la matière reçue, l'identification était réalisée par le biais de photos prises par les opérateurs à proximité ou bien uniquement déterminée en fonction des indications présentes sur les documents de transport.

Tout comme les chantiers, les lieux de gestion estiment que leurs identifications sont plus proches de la réalité. La perception du type et de la qualité des matières peut être différente entre le chantier et le lieu de gestion. Toutefois, c'est ce dernier qui a la responsabilité de gérer la matière par la suite, et qui par conséquent détermine les matières tracées.

- ◆ La mise à l'échelle

Considérant les divergences d'opinions en fonction des types de lieux de gestion, une distinction a été réalisée. Celle-ci sépare les retours des lieux de gestion intermédiaires des lieux de gestion finaux. Les lieux de gestion intermédiaires regroupent les centres de conditionnement, de transfert et de tri. Plus précisément, il s'agit des lieux où la matière transite avant de se rendre à un autre lieu de gestion, final ou non.

- Lieux de gestion intermédiaires

Selon les lieux de gestion intermédiaires, les personnes les plus à même de réaliser les activités de traçabilité sont les préposés aux balances, car elles sont présentes sur le terrain et ont toutes les informations requises en main. Par ailleurs, bien que 86 % des répondants pensent que la traçabilité pourrait être étendue à l'ensemble de leurs opérations, 29 % d'entre eux ne pensent pas qu'un élargissement de la traçabilité à l'échelle de la province soit pertinent.

Finalement, 83 % des lieux de gestion intermédiaires accepteraient tout de même de réaliser la traçabilité si un partenaire en faisait la demande. Il est à noter que pour certains répondants, cette demande pourrait faire l'objet d'une surcharge appliquée à chaque conteneur.

- Lieux de gestion finaux

Le fonctionnement des lieux de gestion finaux est extrêmement variable et ne permet pas de poser des constats généraux. Aussi, lorsque possible, la meilleure personne pour réaliser la traçabilité est une personne présente sur le terrain telle que les préposés aux balances. Sinon, le processus devrait être automatisé, car le fonctionnement opérationnel ne dévoue pas une ressource aux réceptions de chargements.

Contrairement aux lieux de gestion intermédiaires, 100 % des lieux de gestion finaux ne pourraient pas réaliser la traçabilité à l'ensemble des opérations et ne pensent d'ailleurs pas qu'il soit pertinent d'élargir celle-ci à l'échelle de la province. En outre, 67 % d'entre eux réaliseraient tout de même la traçabilité si un partenaire leur en faisait la demande.

4.3 Identification des forces et des limites du système de traçabilité

Les forces et limites exprimées ci-après entrent uniquement dans le cadre d'une mise à l'échelle de la traçabilité. Effectivement, certaines d'entre elles sont apparues compte tenu du contexte du projet pilote et se dissiperaient advenant une étendue du système à l'ensemble des opérations. Par exemple,

pour un lieu de gestion, la difficulté de reconnaître les conteneurs entrants faisant l'objet de la traçabilité est une problématique opérationnelle entrant dans le contexte du projet pilote seulement.

4.3.1 Entrepreneurs

Plusieurs limites majeures ont été identifiées au niveau des chantiers. Tout d'abord, il est important d'identifier que **la volonté de participation des entrepreneurs** est un frein majeur à la mise en place d'un système de traçabilité. En effet, les entrepreneurs constituant le premier maillon de la voie de traçabilité, leur refus d'adhérer ne permet même pas l'identification de résidus ou la comptabilisation du nombre de chargements sortant du chantier. Dans le cadre du projet, cette limite n'a été que très faiblement visible compte tenu de la participation volontaire des entrepreneurs. Sans obligation ou incitatif fort, le taux d'adhésion à la traçabilité restera limité.

Par ailleurs, en termes de gestion opérationnelle sur les chantiers, certains conteneurs sont **levés hors des heures de fonctionnement du chantier**. Ce type de gestion ne permet pas le remplissage de l'application au moment de la levée et a donc un impact réel sur le temps de transport calculé dans l'application (temps entre le chantier et le lieu de gestion). Afin de résoudre cet enjeu, plusieurs solutions peuvent être envisagées. Une option indiquant la levée du conteneur programmée à une certaine date pourrait être indiquée ou l'implication des transporteurs pourrait être requise.

D'autre part, la **mise en place des codes QR sur les conteneurs** ne représentait pas un enjeu lors du projet pilote, mais a été mentionnée plusieurs fois dans les retours d'expérience. Ceux-ci pourraient être remplacés par des versions permanentes identifiant les conteneurs en tout temps. Ainsi, cela limiterait le temps requis pour placer et retirer les codes QR tout en évitant les risques d'oublis.

Enfin, **le temps requis pour remplir l'application** peut également représenter un frein à son utilisation. Le préremplissage de certains éléments lors de la création du projet ou dans les préférences utilisateurs donnerait l'opportunité de réduire cette durée.

Nonobstant des limites au système de traçabilité, une mise en place à l'échelle de la province présenterait également des forces pour les entrepreneurs. En premier lieu, **l'application de traçabilité peut permettre un suivi quant à la gestion des résidus de construction** et aider les entrepreneurs à en prendre conscience des quantités générées. Ce faisant, ils peuvent être encouragés à réduire les quantités et ainsi les frais qui en découlent. Aussi, pour la majorité des participants au projet pilote, l'adhésion à un système de traçabilité offrait l'opportunité d'avoir une **meilleure connaissance de ce que deviennent les résidus de construction générés**. À grande échelle, cette connaissance pourrait guider les entrepreneurs vers des lieux de gestion reconnus pour la qualité du tri. Elle pourrait également favoriser la mise en place du tri à la source afin d'assurer un plus haut pourcentage de valorisation des matières.

L'ensemble des forces et limites du système de traçabilité, telles qu'identifiées par les entrepreneurs, sont résumées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Forces et limites identifiées par les entrepreneurs

Limites	Pistes de résolution
Volonté de participation des entrepreneurs	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Mise en place de mesures obligatoires ◆ Mise en place d'incitatifs
Levées hors des heures de fonctionnement du chantier	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ajout d'une option « levée programmée le ... » ◆ Implication des transporteurs pour le remplissage de l'application
Mise en place des autocollants avec codes QR sur les conteneurs	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Version permanente sur les conteneurs
Temps requis pour remplir l'application	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Préremplissage de certains éléments grâce à l'ajout de préférences utilisateurs
Forces	Bénéfices potentiels
Permet un suivi quant à la gestion des résidus de construction	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Aide à prendre conscience des quantités générées (encourage la réduction)
Offre une meilleure connaissance de ce que deviennent les résidus de construction générés	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Plus grande volonté à choisir un lieu de gestion offrant un tri de qualité ◆ Mise en place du tri à la source pour favoriser la valorisation des matières

4.3.2 Lieux de gestion

Les limites à la traçabilité identifiées parmi les lieux de gestion sont visibles au Tableau 6. Ces limites révèlent, de la même manière que pour les entrepreneurs, que la volonté de participation est une limite majeure du système.

D'autre part, la plupart des lieux de gestion ne fonctionnent pas uniquement avec un roulement de leurs propres conteneurs (transporteurs et locateurs de conteneurs extérieurs à la compagnie, autorisation pour les entrepreneurs de venir avec leurs propres chargements). **Le fonctionnement avec un code QR sur le conteneur n'est donc pas toujours possible** et des alternatives seraient nécessaires.

Certains lieux de gestion n'ont pas la **possibilité de vérifier le contenu des conteneurs entrants** (délais entre la réception du conteneur et sa gestion, gestion immédiate de la matière à un point éloigné de la personne responsable de la traçabilité, etc.). Ils ne peuvent donc pas confirmer les matières reçues dans l'application ni prendre de photo du chargement. Dans le même ordre, l'application requiert des indications sur la gestion des matières sortantes. Or, il n'est **pas toujours possible pour les répondants de connaître la gestion qui sera réalisée avec les matières sortantes** du site. Aussi, certains lieux de gestion utilisent déjà des systèmes de traçabilité. **La mise en place d'un système supplémentaire doublerait donc certaines tâches.**

Finalement, de la même manière que pour les entrepreneurs, le temps requis pour compléter une activité pourrait être réduit grâce à des préremplissages inscrits dans des préférences au compte. Il est d'ailleurs complexe pour certains sites de compléter des événements de traçabilité compte tenu de la fréquence d'entrées qu'ils ont.

Les forces propres aux lieux de gestion sont également visibles au Tableau 6. Grâce à la mise à l'échelle d'un système de traçabilité, **l'identification des lieux de gestion n'ayant pas une utilisation du système de traçabilité correspondant aux attentes** serait facilitée. Ainsi, la traçabilité permettrait le développement d'une concurrence loyale entre les acteurs de l'industrie. Aussi, la mise en place d'un système de traçabilité des résidus de CRD **permettra à RECYC-QUÉBEC de recueillir des données plus aisément.**

Tableau 6: Forces et limites identifiées dans les lieux de gestion

Limites	Pistes de résolution
Fonctionnement avec un code QR sur le conteneur pas toujours possible	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Avoir un fonctionnement basé sur les codes QR, mais aussi une possibilité de générer un code à indiquer au lieu de gestion lorsque le chargement est géré différemment
Possibilité de vérifier le contenu des conteneurs entrants	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Avoir la possibilité d'un remplissage d'une activité par deux personnes dans le même compte (préposé à la balance et contremaitre par exemple) ◆ Ajout d'une option « identification impossible » permettant la prise automatique des matières identifiées en amont
Connaissance de la gestion réalisée avec les matières sortantes	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Supprimer cet élément
Mise en place d'un système supplémentaire doublerait certaines tâches	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ajouter des incitatifs permettant de réduire la charge de travail sur d'autres points
Forces	Bénéfices potentiels
Identification des lieux de gestion n'ayant pas une utilisation du système de traçabilité correspondant aux attentes	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Favoriserait le développement d'une concurrence loyale
Permettra à RECYC-QUÉBEC de recueillir des données plus aisément	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Facilitera le suivi des plans d'action visant à réduire l'enfouissement des résidus de CRD ◆ Permettra le déploiement de nouveaux plans d'action en considération de l'ensemble des données acquises

5. ANALYSES ET RECOMMANDATIONS

L'ensemble des constats réalisés dans le cadre du mandat et la connaissance des multiples contextes opérationnels de l'industrie des résidus de CRD ont permis de faire état des recommandations visant la mise à l'échelle d'un système de traçabilité. Par ailleurs, considérant l'existence et l'application de la traçabilité au sein de l'industrie des sols contaminés, une analyse de ce système a été proposée à RECYC-QUÉBEC lors de la rencontre de mi-mandat. En effet, la traçabilité des sols contaminés faisant force de loi, il est pertinent de prendre en compte les apprentissages découlant de son utilisation dans les systèmes qui seront développés. Les constats émis lors de cette analyse ont été intégrés aux recommandations du présent rapport. L'analyse complète est visible en Annexe 11.

5.1 Opportunités et facteurs de succès

5.1.1 Requis techniques

Afin d'être adaptée aux contextes opérationnels des acteurs de l'industrie, l'application de traçabilité doit répondre à certaines exigences. Celles-ci sont regroupées dans le Tableau 7.

Tableau 7: Requis techniques

Requis	Détails
Disponibilité multi-plateforme	Doit pouvoir être facilement accessible et adaptée à tous types de téléphones cellulaire et d'ordinateurs
Compte multi-acteur	Un seul compte général doit permettre l'accès à plusieurs personnes afin de faciliter l'entrée des informations (ex. préposé à la balance réalisant les entrées et responsable des opérations réalisant les sorties)
Préférences utilisateur générales	Les comptes doivent permettre l'ajout de préférences générales aux utilisateurs facilitant l'entrée de données. Celles-ci devraient inclure : <ul style="list-style-type: none"> ◆ Le déplacement du bouton de la transmission des informations au bas du formulaire pour permettre l'envoi avec un bouton unique (en remplacement de la double validation actuelle); ◆ Les préférences quant à la conservation des données (choix quant à la durée de présence sur le menu principal et conservation ultérieure dans un espace d'archive) et l'accessibilité à ses rapports de performance (envoi régulier par courriel ou disponibilité sur l'application uniquement).
Préférences utilisateur par chantier	Avec une ségrégation des activités de traçabilité par chantier, des préférences pourraient être éditées lors de l'ajout des chantiers sur la plateforme : <ul style="list-style-type: none"> ◆ Une confirmation de la réalisation d'activités de réemploi par le chantier pour alléger le formulaire dans la négative;

Requis	Détails
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Une confirmation si des matières font l'objet d'un tri à la source et leur identification; ◆ Un détail sur le type de chantier; ◆ L'ajout du lieu du chantier; ◆ La présence de certaines matières spécifiques (ex. amiante); ◆ Les lieux de gestion prévus; ◆ Une précision sur le type de transport (conteneur loué ou remorque de chantier).
Préférences utilisateur par lieu de gestion	<p>Certaines préférences spécifiques au lieu de gestion pourraient aussi être ajoutées dans les paramètres du compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Les gestions de la matière réalisées sur le site; ◆ Le préremplissage des informations liées aux débouchés pour permettre une liste de choix; ◆ L'unité de mesure de poids employée sur le site; ◆ La confirmation que l'ensemble des chargements est pesé; ◆ Les matières « non entrantes », mais issues des activités du lieu de gestion pouvant être générées sur le site en fonction des activités (ex. résidus fins). Certaines matières devraient par ailleurs être obligatoirement intégrées en fonction des lieux de gestion.
Affinage de l'identification	<p>L'ajout du numéro d'identification devrait faire l'objet d'un élément de vigilance lorsque celui-ci ne fait pas partie de la base de données de l'application ou qu'il appartient à une flotte à une distance importante du lieu de génération. Cette mesure permettra de réduire les risques inhérents à l'insertion d'un mauvais code de chargement unique.</p>
Géolocalisation	<p>Sur les ordinateurs, la géolocalisation devrait être affinée afin qu'elle corresponde réellement au lieu de gestion lors celui-ci possède des serveurs délocalisés.</p>
Date prévue de collecte	<p>Les levées en dehors des heures de chantier pourraient être indiquées lors du remplissage de l'activité d'expédition (ex. maximum 2 jours avant)</p>
Confirmation de réception	<p>Un statut devrait être ajouté aux activités transmises afin d'en confirmer la réception</p>
Indication de fin de chantier	<p>Un statut de chantier devrait être ajouté afin d'archiver l'ensemble des activités liées à celui-ci.</p>

5.1.2 Mise à l'échelle

Comme indiqué précédemment, la mise en place d'une mesure obligatoire sans contrôle et sanction entraînera un contournement du processus de traçabilité. Il est par ailleurs essentiel d'y associer des mesures incitatives offrant une gestion facilitée aux bons joueurs.

Pour ce faire, les mesures obligatoires devraient viser l'ensemble des acteurs, soit les entrepreneurs et écocentres, les lieux de gestion ainsi que les donneurs d'ordre. Les mesures incitatives pourraient apparaître sous deux différents ordres tel que l'allègement du système pour les centres de tri participant au programme de reconnaissance de RECYC-QUÉBEC et la mise à disposition d'un bilan de performance pour chaque compte. En premier lieu, l'allègement du système pour les centres de tri reconnus permettrait d'offrir un avantage certain aux sites se conformant à la démarche. Cet allègement pourrait apparaître sous la forme d'un segment unique (du chantier vers le centre de tri sans poursuite vers les débouchés) afin de simplifier les entrées de données et de ne pas mettre à risque les relations d'affaires avec les débouchés non exclusifs à l'industrie des résidus de CRD. Ensuite, la mise à disposition d'un bilan de performance pour chaque compte permettrait de faciliter la reddition de compte des lieux de gestion. Elle octroierait aussi une meilleure visibilité de la destination des matières pour les entrepreneurs tout en leur faisant prendre conscience des tonnages de matières générées.

5.2 Recommandations et pistes d'actions

La mise en place d'un système de la traçabilité se doit d'apparaître comme le bon moyen placé entre les bonnes mains. Dans cette mesure, les **gestionnaires de la traçabilité** doivent également être adaptés et en cohérence avec l'objectif recherché. Ainsi, le MELCCFP, grâce au pouvoir décisionnel dont il peut faire usage, devrait être le responsable du déploiement règlementaire de la traçabilité à tous les niveaux. RECYC-QUÉBEC est par ailleurs un acteur incontournable considérant ses responsabilités quant à la gestion du programme de reconnaissance des centres de tri et ses nombreuses collaborations avec les acteurs de l'industrie. Considérant la confidentialité que requière la traçabilité, la gestion des données par une firme externe serait pertinente. De plus, elle assurerait le développement d'un outil adapté à l'industrie des CRD tout en ayant une allocation des ressources humaines suffisante aux vérifications terrain nécessaires.

La mise en application du système de traçabilité doit reposer sur des **mesures obligatoires**. Les entrepreneurs devraient être soumis à une obligation d'utilisation pour les responsabiliser face aux matières qu'ils génèrent et afin qu'ils se dirigent vers des centres de tri réalisant la traçabilité. Cette obligation pourrait apparaître sous une forme conditionnelle au maintien de leur licence RBQ. Des formations à l'utilisation de la traçabilité pourraient être offertes dans les choix de formation entrant dans le cadre des formations continues obligatoires (FCO).

Les **écocentres**, en raison de leurs situations particulières, devraient être considérés comme des générateurs de matières. Plus précisément, ils ne devraient pas réaliser des activités de réception pour l'ensemble des matières entrantes, mais seulement lorsqu'ils reçoivent des matières d'entrepreneurs. Par la suite, toutes leurs activités d'expédition seraient soumises à la traçabilité.

Les lieux de gestion et plus particulièrement les centres de tri devraient également être obligés à utiliser la traçabilité. Cependant, des allègements devraient être mis en place pour les centres de tri participant au **programme de reconnaissance des centres de tri**. Considérant que l'ensemble de leurs données sortantes sont d'ores et déjà soumises au MELCCFP dans le cadre de leurs autorisations ministérielles, seul le premier segment pourrait être maintenu. En contrepartie, les centres de tri non reconnus devraient démontrer la traçabilité sur les voies complètes, jusqu'aux lieux de gestion finaux. Ainsi, les centres de tri reconnus auraient un avantage concurrentiel important et le programme de reconnaissance des centres de tri s'en verrait promu.

Évidemment, l'efficacité du système repose sur une **prise d'actions concrètes face aux contrevenants**. Pour orienter le travail des inspecteurs, le tableau de bord constitue un outil de choix. Il est possible de programmer des alertes pour identifier certaines activités suspectes, comme par exemple de trop longs temps de rétention de matières, ou des transactions manquantes. De plus, les centres de tri n'utilisant pas ou peu le système de traçabilité pourraient être ciblés en priorité, afin de déterminer s'il s'agit de lacunes dans l'utilisation de l'outil, ou de mauvaises pratiques.

Les donneurs d'ordre devraient également être soumis à des mesures obligatoires. Ces mesures s'appliqueraient de sorte que les donneurs d'ordre soient dans l'obligation d'imposer l'utilisation de la traçabilité dans les appels d'offres publics ainsi que pour l'obtention des permis travaux. La mise en place de ces mesures pourra toutefois apparaître comme exigeante, notamment à l'égard des efforts additionnels que devraient accomplir les municipalités, déjà accaparées de plusieurs autres responsabilités. Malgré le défi d'implantation que représentent ces obligations, elles responsabiliseraient les donneurs d'ordre et favoriseraient les bons joueurs de l'industrie.

6. CONCLUSION

Afin de répondre aux objectifs des projets, l'atteinte de cent (100) voies de traçabilité pour chacun des volets, il a été nécessaire d'impliquer de nombreux acteurs, et ce, à tous les niveaux.

Sous le couvert d'un accord de confidentialité, les participants ont pu faire part de leur fonctionnement opérationnel et des enjeux auxquels ils sont confrontés. À la suite de leur implication dans les projets, les participants aux projets ont également pu partager leurs retours d'expérience sur l'outil ainsi que leur opinion quant à une implantation à grande échelle.

En complément, un comité d'expert, expressément instauré dans le cadre de ce mandat et coordonné par le CETEQ, a permis d'examiner les orientations techniques des projets. Puis, à l'issue de leurs réalisations, à élaborer des commentaires afin d'assoir les réflexions et analyses relativement à la faisabilité de la traçabilité.

Du fait de la couverture complète des projets sur l'ensemble du système de traçabilité, les conclusions du mandat portent tant sur l'outil technique et le fonctionnement opérationnel que la structure réglementaire entourant une mise en place à grande échelle. Ainsi, les projets pilotes de traçabilité des résidus de CRD entrepris dans le cadre de ce projet ont permis de démontrer la faisabilité de l'implantation d'un tel système au sein de l'industrie. Le succès de celle-ci sera toutefois afférent à plusieurs facteurs clés. En premier lieu, l'outil déployé se doit d'être associé à une formation aux utilisateurs en amont de son implantation, mais également un accompagnement tout au long de son utilisation. Un fonctionnement simple et efficace prenant en considération les différents cas de figure est également nécessaire. Enfin, la mise en place d'un système de traçabilité des résidus de CRD se doit d'être jointe à un contexte réglementaire strict associant des mesures obligatoires et des mesures incitatives. La combinaison de ces paramètres lors de l'implantation assurera le déploiement d'un système juste et équitable impliquant l'ensemble des acteurs de l'industrie.

Utilisée adéquatement, la traçabilité est un outil qui contribuera à une meilleure gestion des résidus de CRD, en permettant notamment d'identifier les installations s'adonnant à de l'entreposage excessif, de la disposition dans des lieux non autorisés par le MELCCFP ou dans des lieux d'enfouissement technique, où il est difficile d'en tirer le plein potentiel. L'identification de lacunes de traçabilité permettra de cibler rapidement les installations où des investigations plus poussées seraient nécessaires. Grâce à la traçabilité, le gisement de résidus de CRD supplémentaire que recevra l'industrie leur permettra de bénéficier d'un contexte d'affaires propice aux investissements et à l'innovation, augmentant d'autant les performances environnementales du secteur.

Annexe 1 FORMULAIRE DE DESCRIPTION DE PROJET POUR LES ENTREPRENEURS



RECHERCHE D'ENTREPRENEURS POUR UN PROJET DE TRAÇABILITÉ

Le Québec envoie annuellement plus de 5.3 millions de tonnes (Mt) de matières résiduelles à l'élimination, tous secteurs confondus. De ce nombre, **les résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD) comptent pour près du tiers**. Diverses raisons expliquent ce constat alarmant, incluant le manque de contrôle et de suivi auprès des collecteurs, des centres de tri et autres joueurs impliqués. La mise sur pied d'un système de traçabilité permettrait d'adresser cette lacune. En somme, il s'agit de pouvoir suivre le trajet des résidus de CRD, de leur collecte sur le chantier jusqu'à leur destination finale. Ainsi, les déclarations quant à la gestion de ces résidus pourront être vérifiées.

Dans ce contexte, RECYC-QUÉBEC a lancé un appel d'offres afin de réaliser des projets pilotes de traçabilité des résidus de CRD. L'objectif est de développer et de tester cette approche à travers différents types de chantiers et différents contextes. Le mandat a été octroyé à Stratzer, firme spécialisée en gestion des matières résiduelles, avec l'appui de l'ACQ. L'organisme croit à la pertinence du projet, dans une perspective de réduction des impacts environnementaux de l'industrie.

Nous recherchons maintenant des entrepreneurs qui souhaiteraient participer aux projets pilotes. Les chantiers **d'infrastructures, commerciaux ou de multilogements** (plus de 5 unités) **en opération entre juin et décembre 2022** sont visés. L'implication souhaitée est minime et pourrait inclure une rencontre de démarrage, l'utilisation d'une application simple de traçabilité, quelques suivis ponctuels et une rétroaction à la fin du projet. Finalement, il importe de noter que toute donnée collectée dans le cadre de l'étude sera traitée de façon confidentielle.

Si vous êtes intéressé à participer au projet, svp remplir le tableau de la page suivante. Celui-ci permettra de mieux connaître les caractéristiques de vos chantiers selon les critères sélectionnés pour l'étude.

Recherche d'entrepreneurs
 Projet de traçabilité des résidus de CRD

Nom de l'entrepreneur :

Nom du chantier #1	
Localisation	
Échéancier	
Type	Infrastructure / commercial / multilogement (+ de 5 unités) Construction / rénovation / démolition
Nature des résidus	Bois / bois traité / agrégats / bardeaux d'asphalte / carton / gypse / métaux / plastique / verre / autres – préciser :

Nom du chantier #2	
Localisation	
Échéancier	
Type	Infrastructure / commercial / multilogement (+ de 5 unités) Construction / rénovation / démolition
Nature des résidus	Bois / bois traité / agrégats / bardeaux d'asphalte / carton / gypse / métaux / plastique / verre / autres – préciser :

Nom du chantier #3	
Localisation	
Échéancier	
Type	Infrastructure / commercial / multilogement (+ de 5 unités) Construction / rénovation / démolition
Nature des résidus	Bois / bois traité / agrégats / bardeaux d'asphalte / carton / gypse / métaux / plastique / verre / autres – préciser :

Nom du chantier #4	
Localisation	
Échéancier	
Type	Infrastructure / commercial / multilogement (+ de 5 unités) Construction / rénovation / démolition
Nature des résidus	Bois / bois traité / agrégats / bardeaux d'asphalte / carton / gypse / métaux / plastique / verre / autres – préciser :

Nom du chantier #5	
Localisation	
Échéancier	
Type	Infrastructure / commercial / multilogement (+ de 5 unités) Construction / rénovation / démolition
Nature des résidus	Bois / bois traité / agrégats / bardeaux d'asphalte / carton / gypse / métaux / plastique / verre / autres – préciser :

Annexe 2 EXEMPLE D'ACCORD DE CONFIDENTIALITÉ

STRATZER

Montréal, le 12 mai 2022

OBJET : Engagement de non-divulgence dans le cadre du Projet pilote de traçabilité des résidus de construction – rénovation – démolition (CRD) de RECYC-QUÉBEC

Madame, Monsieur,

Dans le cadre du projet cité en objet et pour lequel votre entreprise est partie prenante, Stratzer désire attester des pratiques et règles d'éthique mises en place concernant la confidentialité des informations obtenues auprès des entreprises et chantiers participants à ce projet.

Ainsi, Stratzer s'engage, au nom de l'ensemble de ses employés, à ne pas communiquer à son mandataire RECYC-QUÉBEC, ni à toute autre personne ou organisation extérieure à Stratzer, ni à publier dans aucun document accessible au public, les données nominatives permettant d'associer les participants au projet aux données qualitatives ou quantitatives ayant été recueillies sur les chantiers ainsi que sur les matières résiduelles faisant l'objet d'une traçabilité. Les participants au projet incluent les sous-traitants de Stratzer, les entrepreneurs et les chantiers visés, les transporteurs, centres de tri, conditionneurs, recycleurs ou toute autre partie prenante au projet pilote.

Afin de conserver l'anonymat des données associées aux différents chantiers, le nom des participants et l'adresse des chantiers ont été masqués dans les bases de données et les rapports qui font l'objet de communication auprès des intervenants externes.

Enfin, afin de souligner votre collaboration appréciée à ce projet, seule la liste des entreprises participantes sera publiée dans le rapport transmis à RECYC-QUÉBEC sans que des associations soient possibles entre les participants et les données spécifiques recueillies.

À titre de participant, il vous sera toutefois possible d'obtenir sur demande, au terme du projet, les informations ayant été colligées sur les chantiers ou les matières sous votre responsabilité.

Cet engagement de non-divulgence demeure valable dans le futur, au-delà de la période circonscrite du projet en cours.

Nous vous prions d'accepter, Madame/Monsieur, nos salutations les meilleures.



Mathieu Painchaud-April
Directeur des services aux entreprises
Stratzer

MONTRÉAL
5595, rue Fullum
Montréal (Québec) H2G 2H5
Tél. : 514 844-7111

Internet : www.stratzer.ca

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

TORONTO
70, Cambridge avenue # 524
Toronto (Ontario) M4K 2L5
Tél. : 647 849-1088

Annexe 3 INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR LES CHANTIERS

Chantier	Volet	Type	Particularités planifiées	Participant
1	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 4 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Gypse trié à la source 	Oui
2	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Multilogement (- de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 10 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
3	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Commercial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 conteneur de résidus de CRD mixte 	Oui
4	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Multilogement (+ de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
5	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Bois trié à la source ◆ Métaux triés à la source 	Oui
6	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition ◆ Commercial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 6 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Déconstruction ◆ Bois trié à la source ◆ Agrégats triés à la source 	Oui
7	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition ◆ Commercial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Déconstruction ◆ Bois trié à la source ◆ Métaux triés à la source 	Oui
8	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rénovation ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
9	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Multilogement (+ de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 50 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Agrégats triés à la source 	Oui
10	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
11	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rénovation ◆ Commercial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 conteneur de résidus de CRD mixte 	Oui
12	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Multilogement (+ de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 20 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
13	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et rénovation ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 conteneur de résidus de CRD mixte 	Oui
14	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
15	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rénovation ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 4 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Oui
16	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition ◆ Multilogement (5 unités et -) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 20 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Agrégats triés à la source 	Non
17	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 40 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Non
18	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Multilogement (5 unités et -) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 conteneur de résidus de CRD mixte 	Non

Chantier	Volet	Type	Particularités planifiées	Participant
19	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Multilogement (+ de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Non
20	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Bois trié à la source 	Non
21	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Construction ◆ Commercial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Métaux triés à la source 	Non
22	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Multilogement (+ de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 10 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Bois trié à la source 	Non
23	1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Multilogement (+ de 5 unités) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Non
24	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Résidentiel unifamilial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 2 conteneurs de résidus de CRD mixte 	Non
25	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Rénovation ◆ Multilogement (5 unités et -) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1 conteneur de résidus de CRD mixte ◆ Matières triées à la source 	Non
26	2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Démolition et construction ◆ Multilogement (5 unités et -) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 30 conteneurs de résidus de CRD mixte ◆ Agrégats triés à la source 	Non

Annexe 4 COMPOSITION DU COMITÉ D'EXPERTS

Nom	Titre	Fonction
Dominique Bouffard	Directeur régional – GFL Matrec	Expert sectoriel
David Dinelle	Directeur du service des communications et des affaires publiques – Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ)	Expert sectoriel
Yazan Kano	Vice-président Québec – Matrec	Expert sectoriel
Jean-Luc Mercure	Conseiller stratégique, développement des projets et des affaires – Régie régionale de gestion des matières résiduelles de Portneuf (RRGMRP)	Expert sectoriel
Richard Mimeau	Directeur développement durable – GFL Matrec	Expert sectoriel
Yannick Munger	Directeur valorisation et économie circulaire – Ciment Ash Grove	Expert sectoriel
Guy Rivard	Gestionnaire développement des affaires – AIM Écocentre	Expert sectoriel
Kevin Morin	Directeur général – Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec (CETEQ)	Coordination du comité d'expert
Élisabeth Lord	Directrice - Relation aux membres et partenariats – Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec (CETEQ)	Coordination du comité d'expert

Annexe 5 FORMATION – UTILISATION AU CHANTIER



Veillez utiliser le **Nom d'utilisateur** et **mot de passe** suivant afin d'effectuer vos transactions de formation:

****NOTE: NE PAS UTILISER pour vos transactions de production****



formation@exemple.com

Formation2022

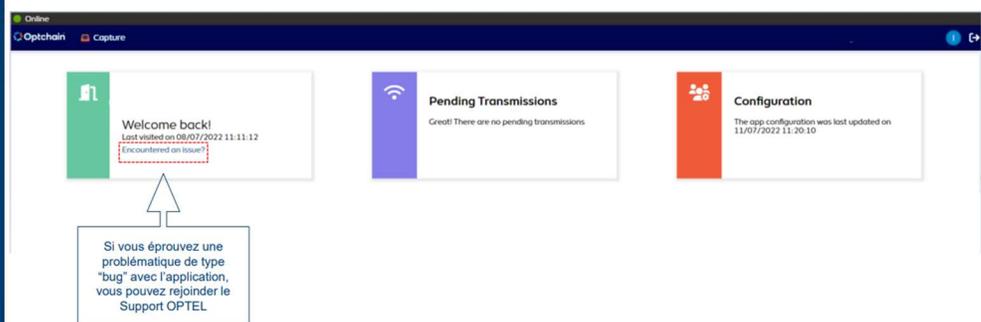
1

OPTTEL © 2022 par OPTTEL GROUP. Tous droits réservés.

Page d'accueil

Suite à votre connexion, vous vous retrouverez à la page d'accueil et vous y retrouverez les éléments suivants:

À noter que l'application s'ajustera au langage déjà paramétré à votre appareil (exemple: anglais dans ce cas ci-dessous), par contre le questionnaire sera toujours en français.



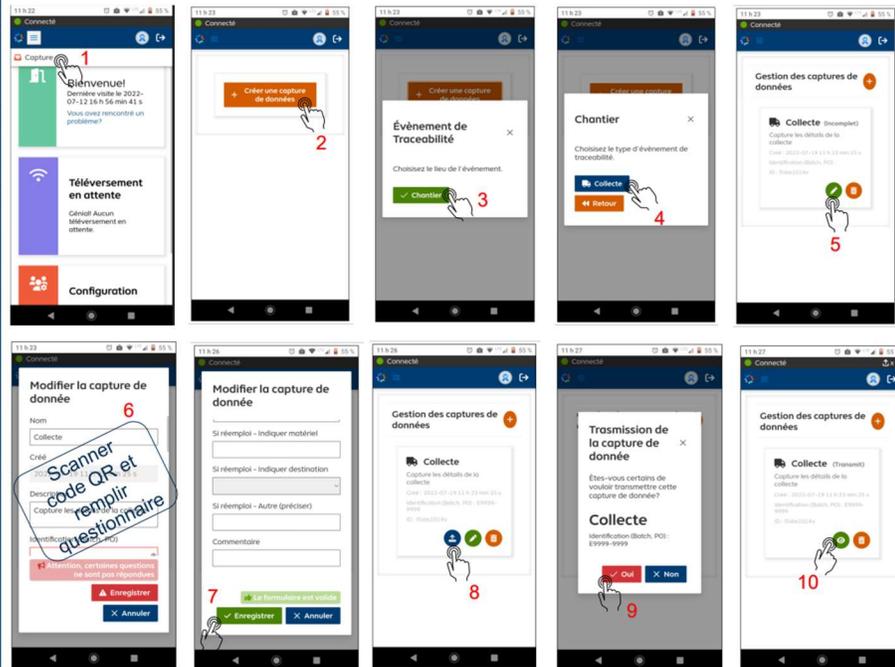
2

OPTTEL © 2022 par OPTTEL GROUP. Tous droits réservés.

Création d'une transaction de collecte et menu associé

Voir la vidéo explicative à la page suivante

3



Annexe 6 FORMATION – UTILISATION AU LIEU DE GESTION



1 Utilisation au Lieu de gestion (site récepteur)

OPTEL © 2022 par OPTEL GROUP. Tous droits réservés.

Veillez utiliser le **Nom d'utilisateur** et **mot de passe** suivant afin d'effectuer vos transactions de formation:

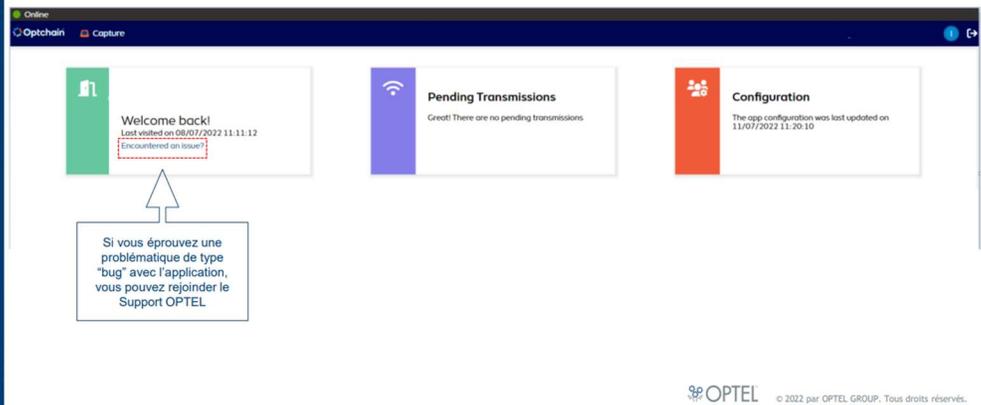
****NOTE: NE PAS UTILISER pour vos transactions de production****

	formation3@exemple.com
	Formation2022

Page d'accueil

Suite à votre connexion, vous vous retrouverez à la page d'accueil et vous y retrouverez les éléments suivants:

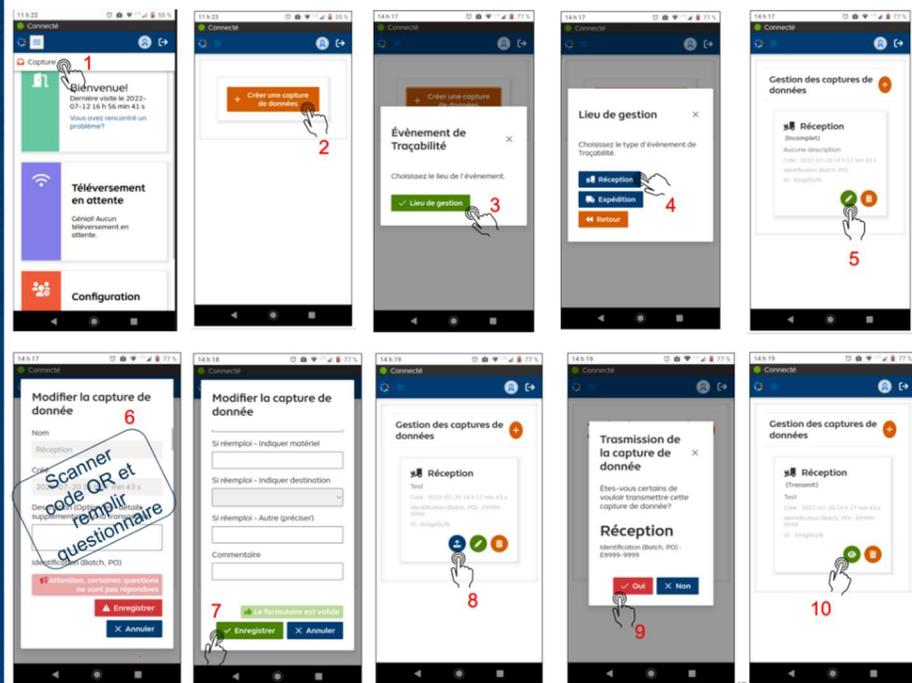
À noter que l'application s'ajustera au langage déjà paramétré à votre appareil (exemple: anglais dans ce cas ci-dessous), par contre le questionnaire sera toujours en français.



2

Création d'une transaction de réception et menu associé

Voir la vidéo explicative à la page suivante



3

Création d'une transaction d'expédition et menu associé

Se référer à la vidéo explicative de la page 4

5

Pour une transaction d'expédition, veuillez suivre les mêmes étapes qu'une transaction de réception (page précédente) à l'**exception de l'étape 4**. Vous devrez sélectionner "expédition" (voir image ci-bas):



Annexe 7 FORMATION – UTILISATION AU CHANTIER RÉALISANT DES ACTIVITÉS DE RÉEMPLOI



Veillez utiliser le **Nom d'utilisateur** et **mot de passe** suivant afin d'effectuer vos transactions de formation:

****NOTE: NE PAS UTILISER pour vos transactions de production****



The screenshot shows a login form with two input fields. The first field is for the username, containing the text "formation2@exemple.com" and is preceded by a person icon. The second field is for the password, containing the text "Formation2022" and is preceded by a lock icon.

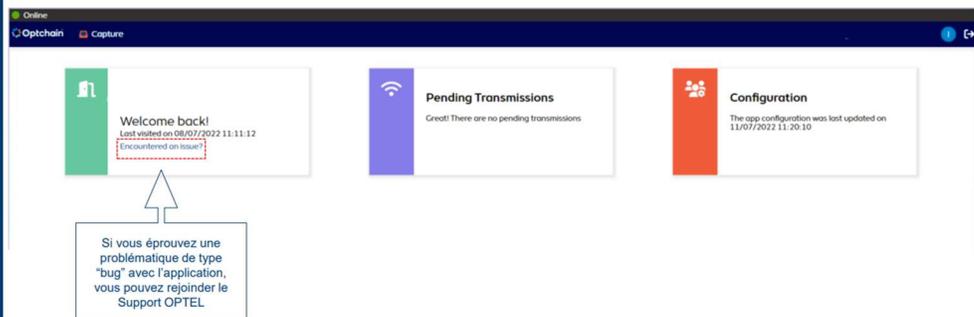
1

OPTTEL © 2022 par OPTTEL GROUP. Tous droits réservés.

Page d'accueil

Suite à votre connexion, vous vous retrouverez à la page d'accueil et vous y retrouverez les éléments suivants:

À noter que l'application s'ajustera au langage déjà paramétré à votre appareil (exemple: anglais dans ce cas ci-dessous), par contre le questionnaire sera toujours en français.



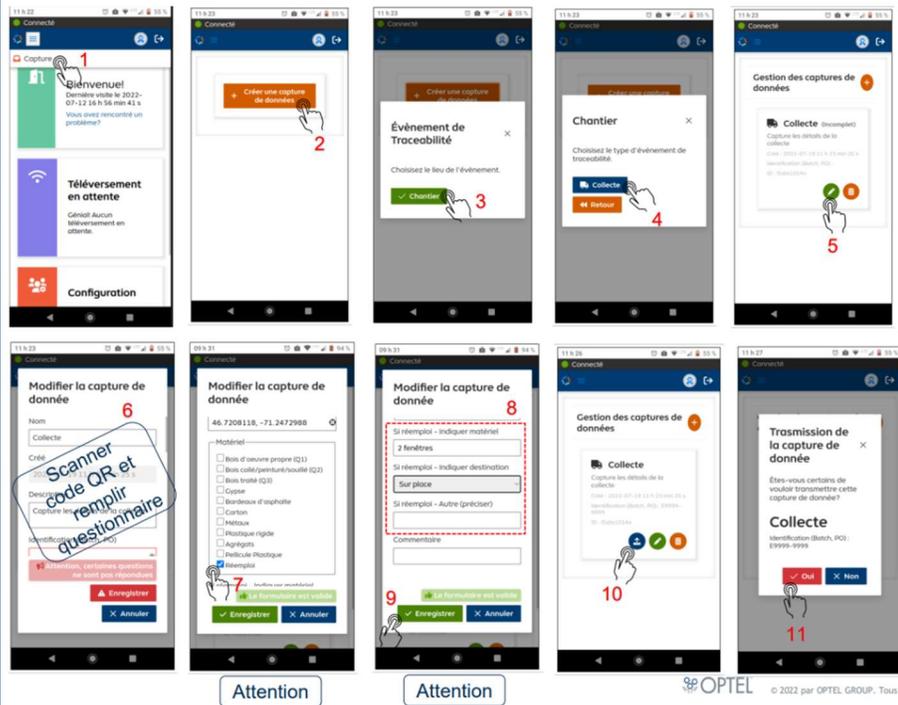
2

OPTTEL © 2022 par OPTTEL GROUP. Tous droits réservés.

Création d'une transaction de collecte - réemploi et menu associé

Voir la vidéo explicative à la page suivante

3

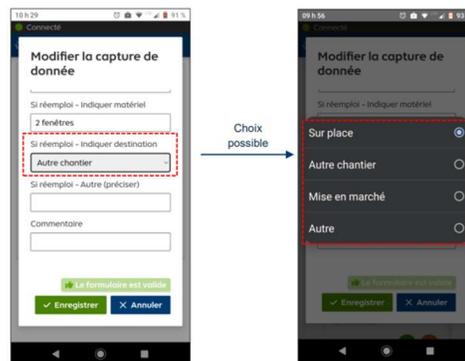


OPTTEL © 2022 par OPTTEL GROUP. Tous droits réservés.

Information supplémentaire - transaction de collecte - réemploi

5

Lors de votre transaction de collecte - réemploi, la destination indiquera si vous devez effectuer une transaction de réception ou non.



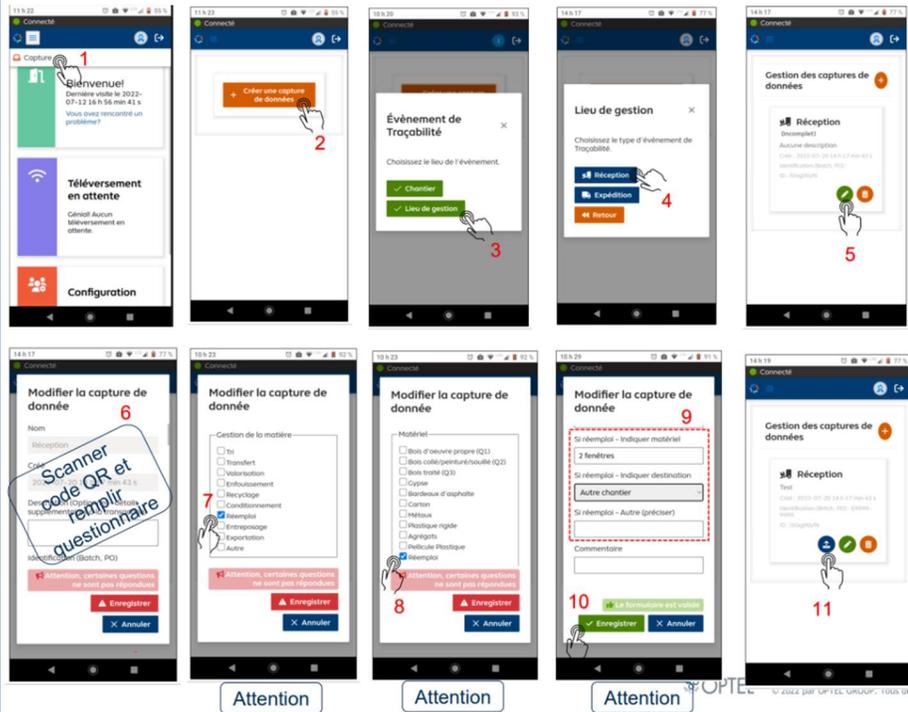
Seule, la destination "Autre chantier" nécessitera une transaction de réception. Veuillez consulter la page suivante pour connaître les étapes à suivre afin d'effectuer une transaction de réception pour votre transaction de collecte - réemploi.

OPTTEL © 2022 par OPTTEL GROUP. Tous droits réservés.

Création d'une transaction de réception - réemploi et menu associé

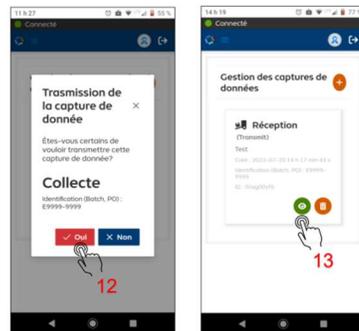
Se référer à la vidéo explicative de la page 4

6



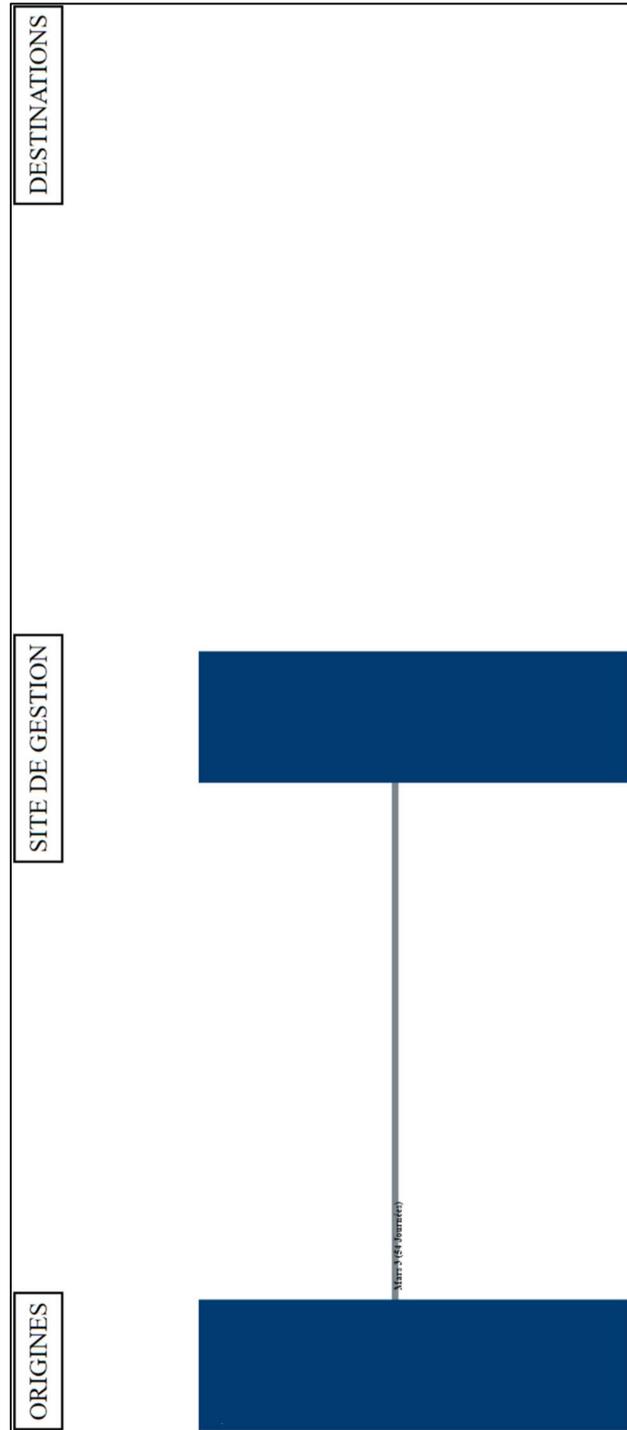
Création d'une transaction de réception - réemploi et menu associé (...suite)

7

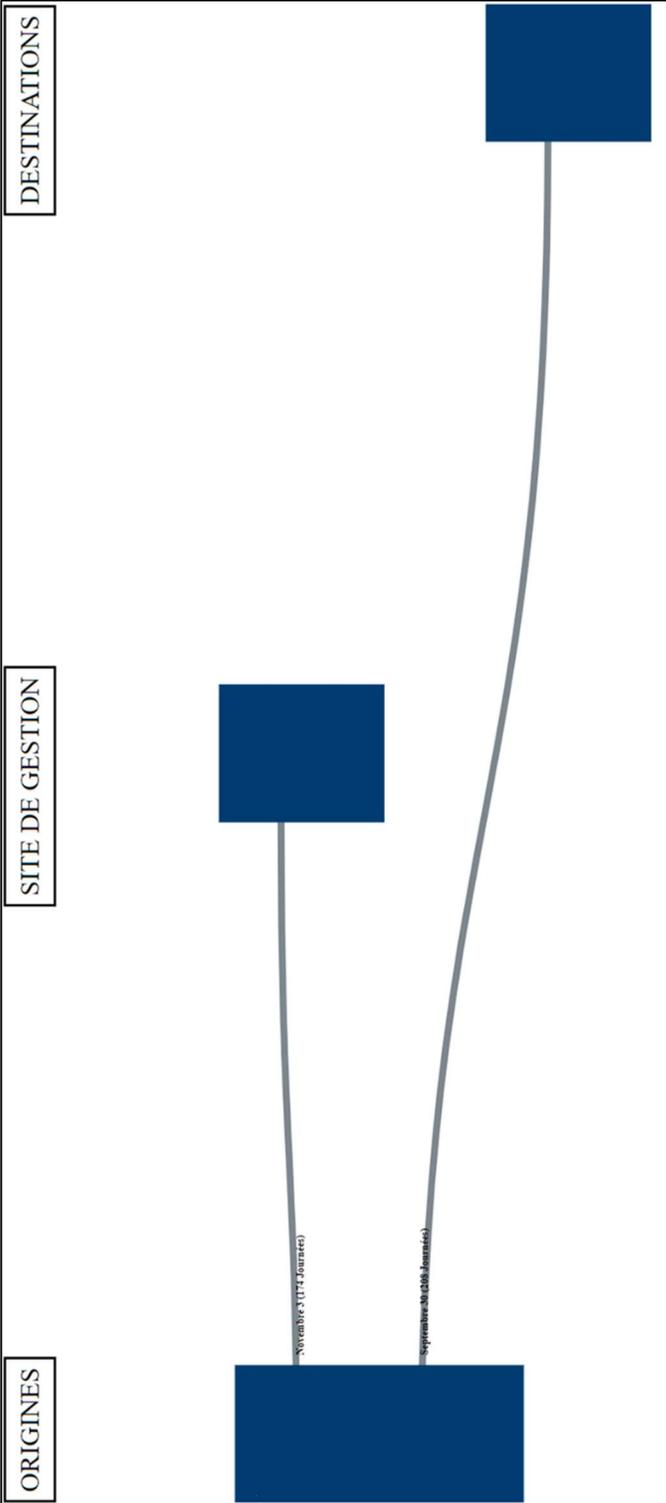


Annexe 8 ARBRES DE TRAÇABILITÉ

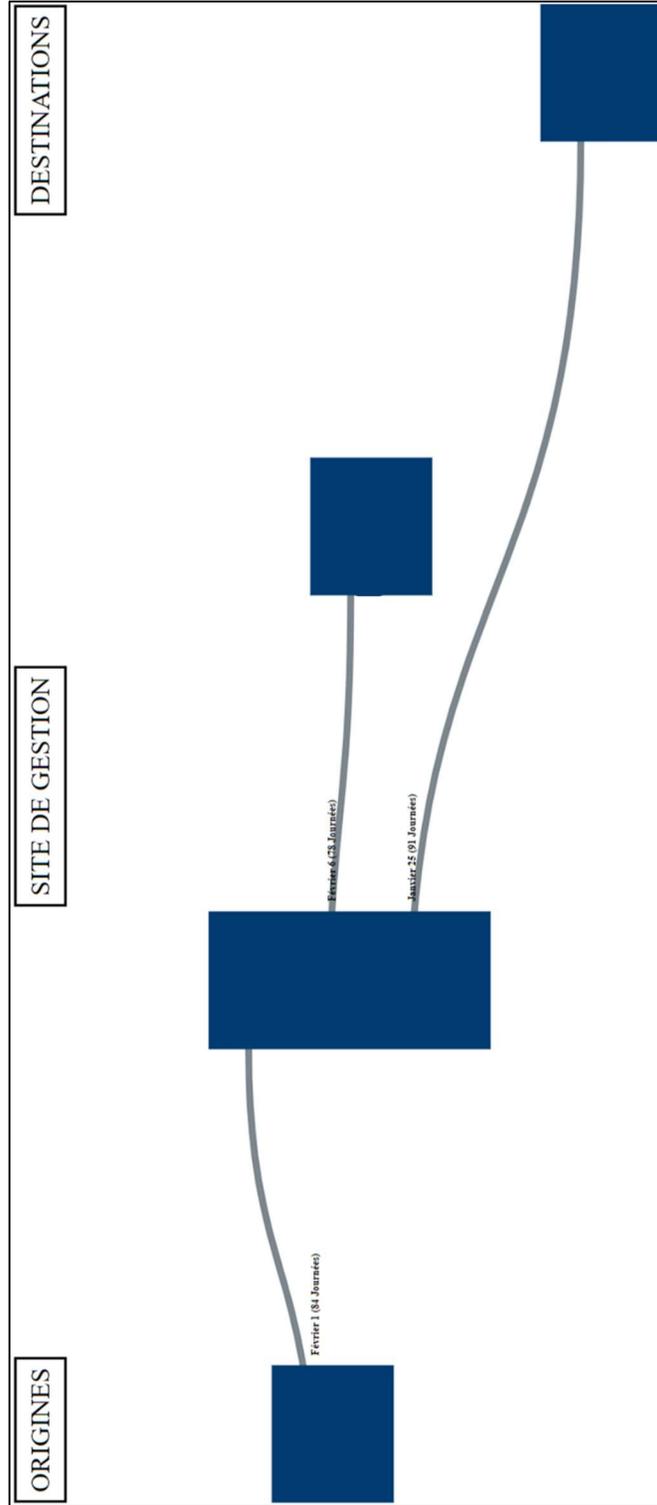
Chantier E8024



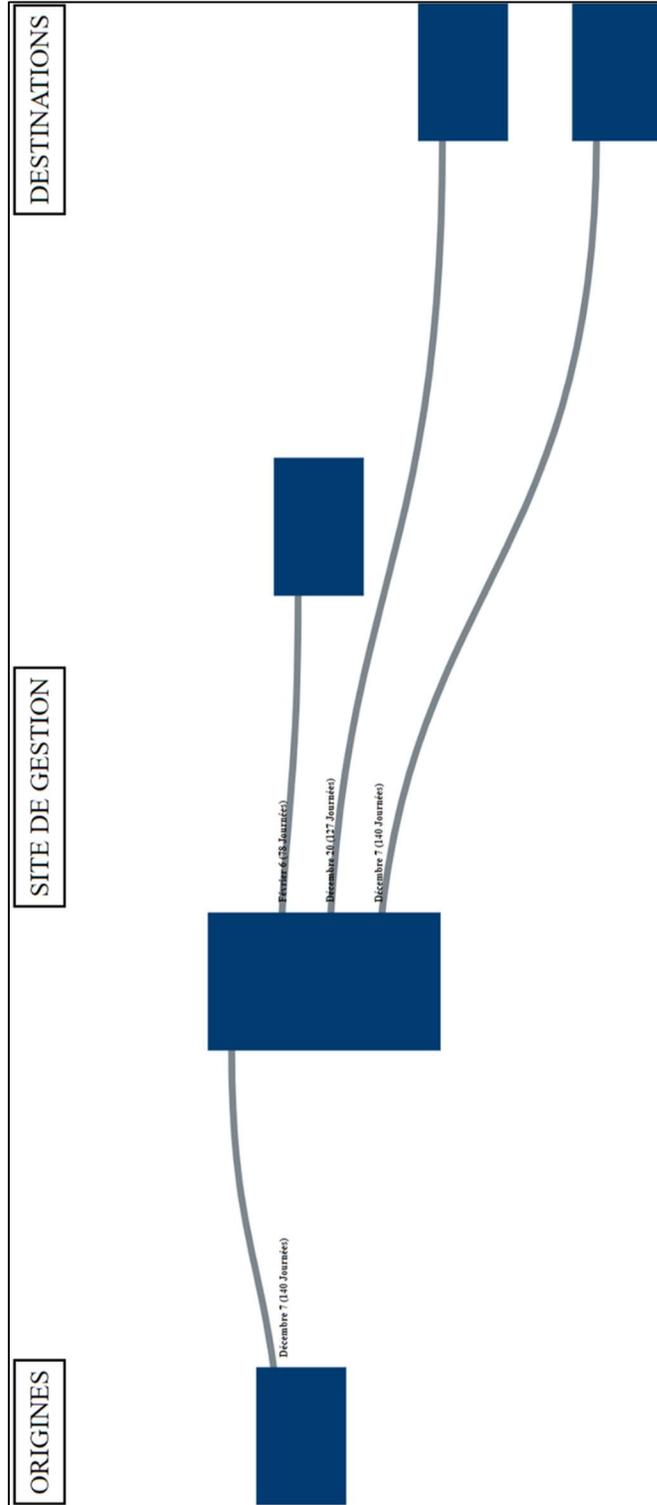
Chantier E5004



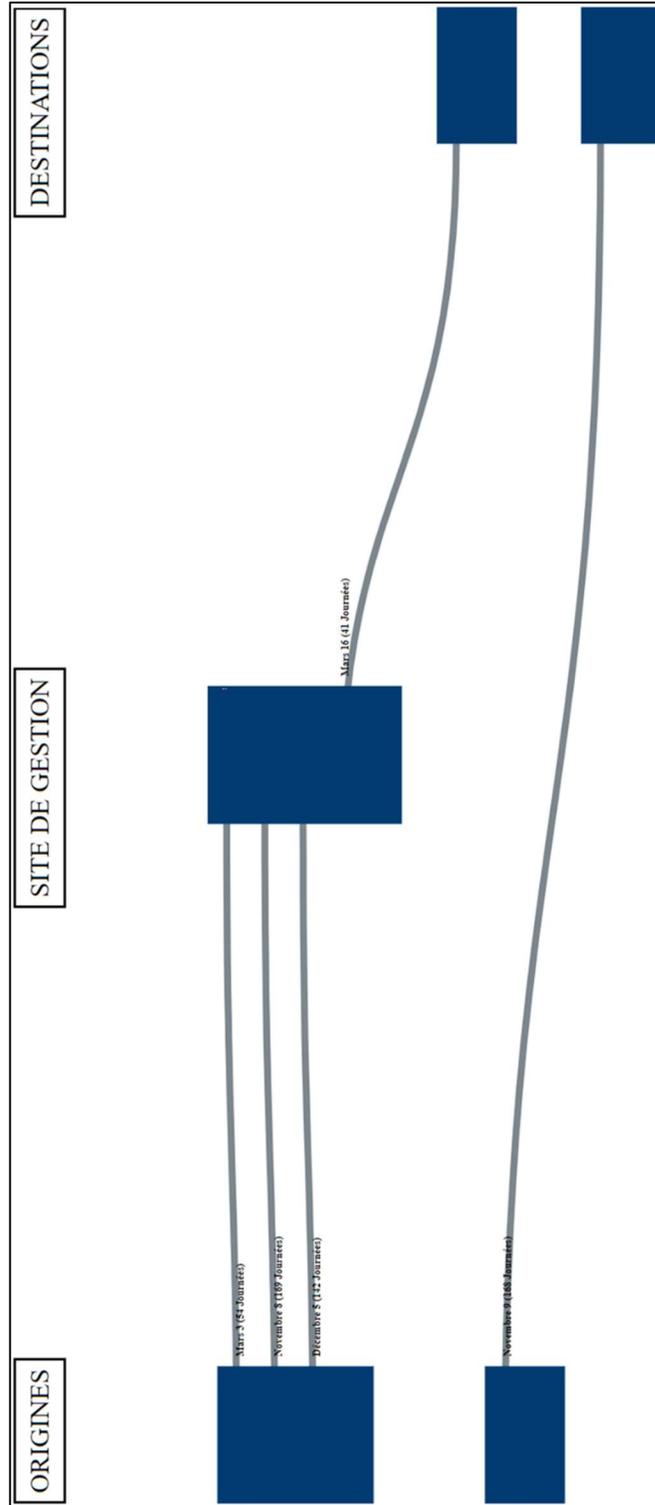
Chantier E8010



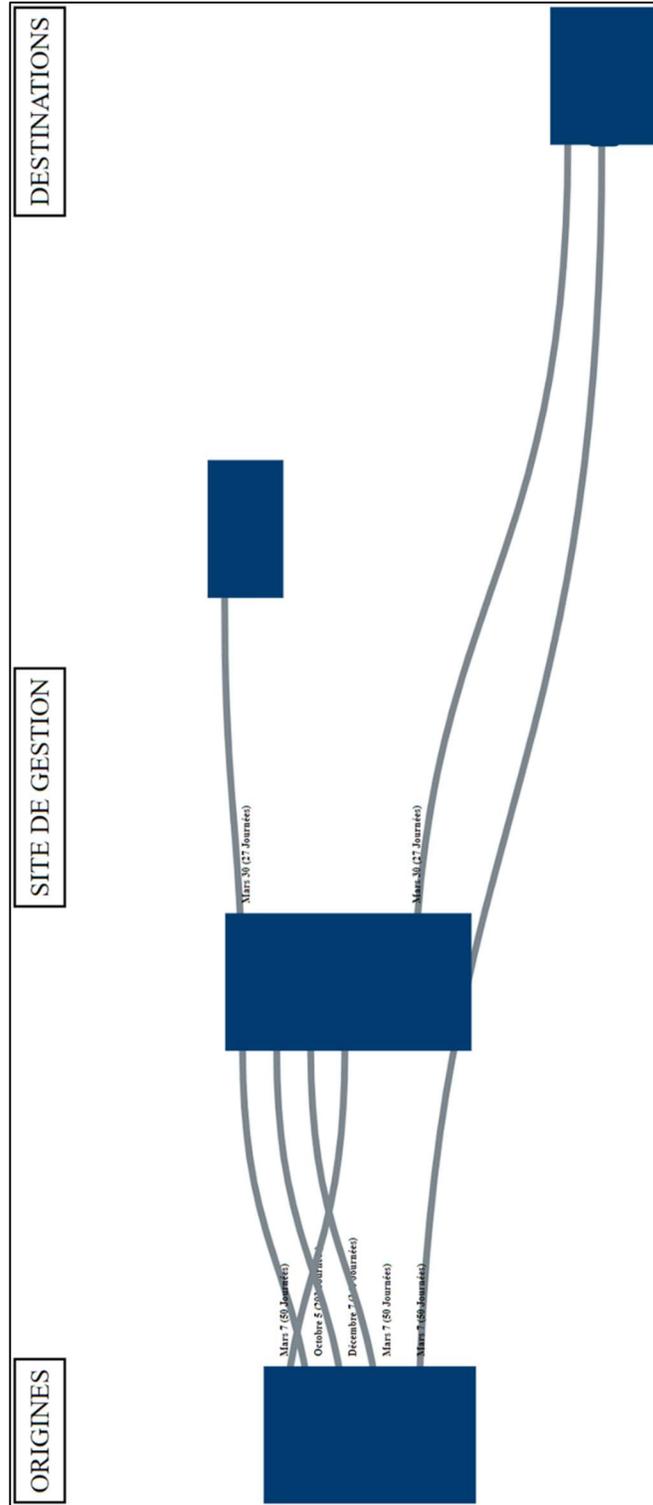
Chantier E12012



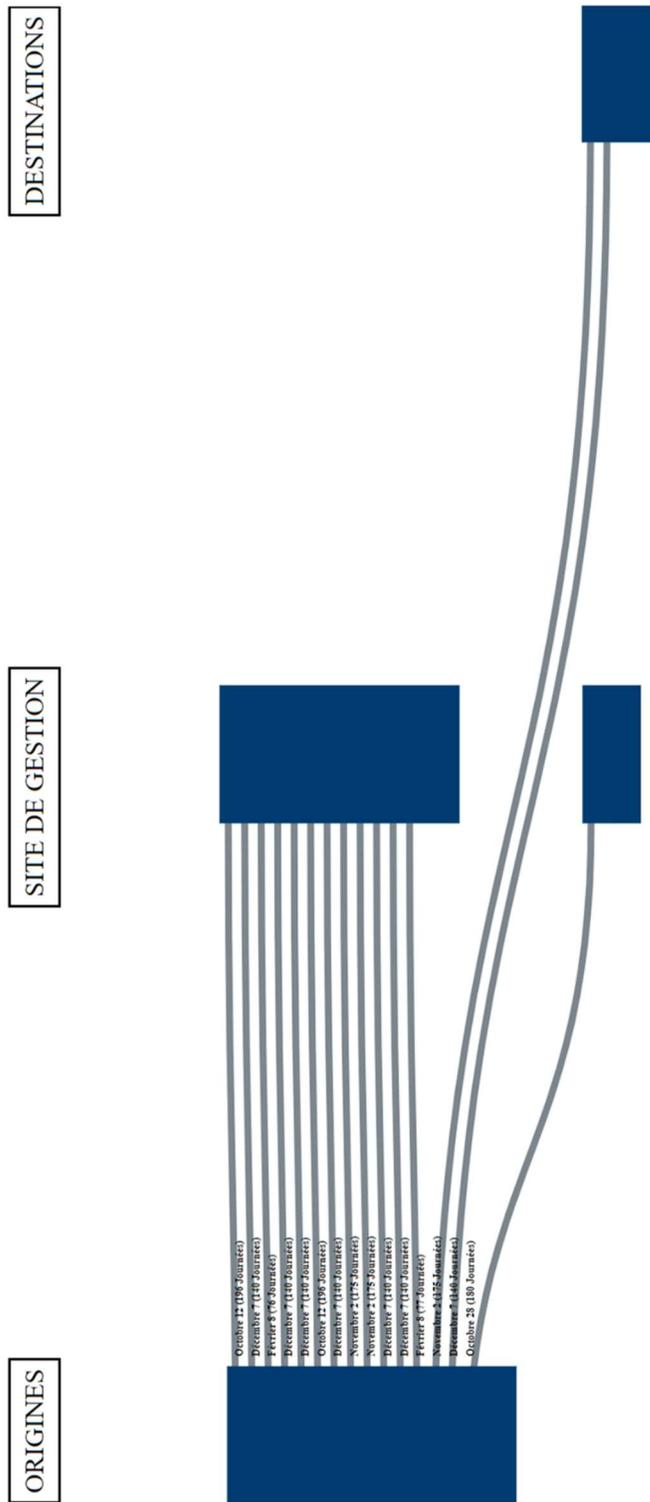
Chantier E12013



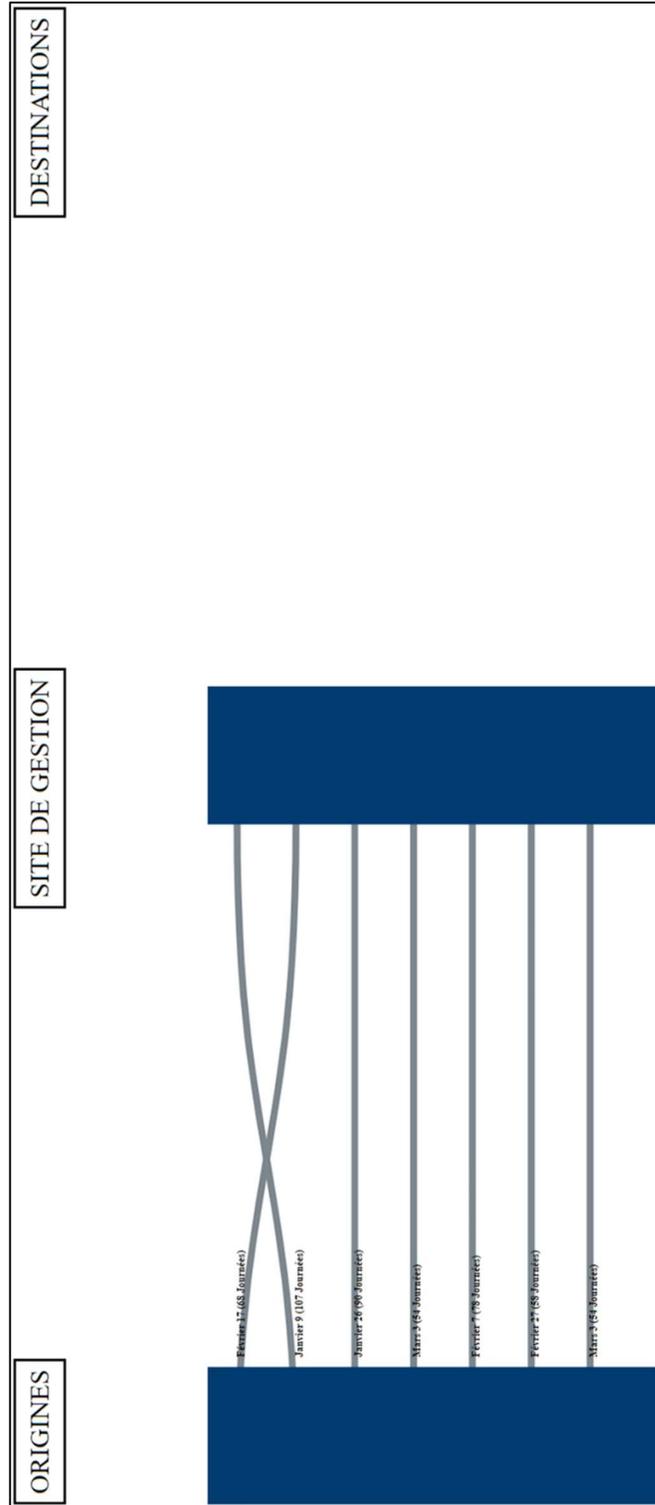
Chantier E1001



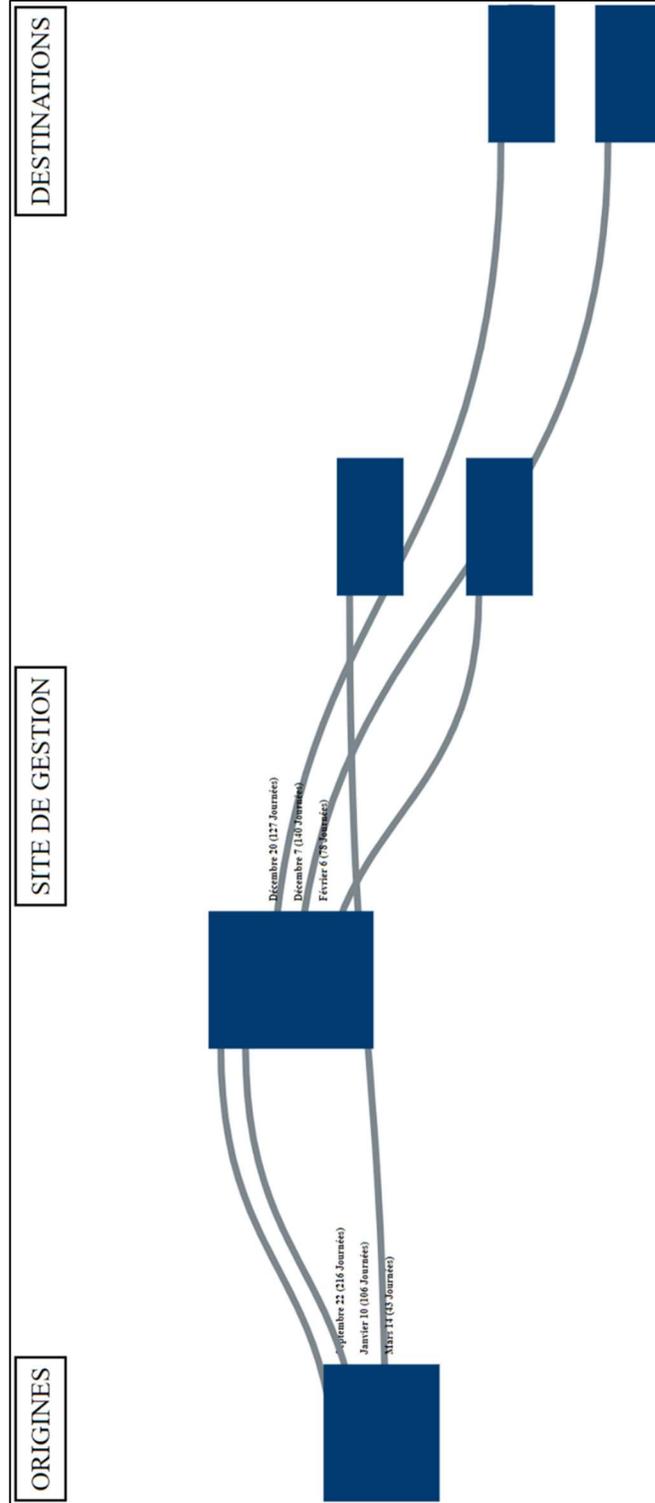
Chantier E11011



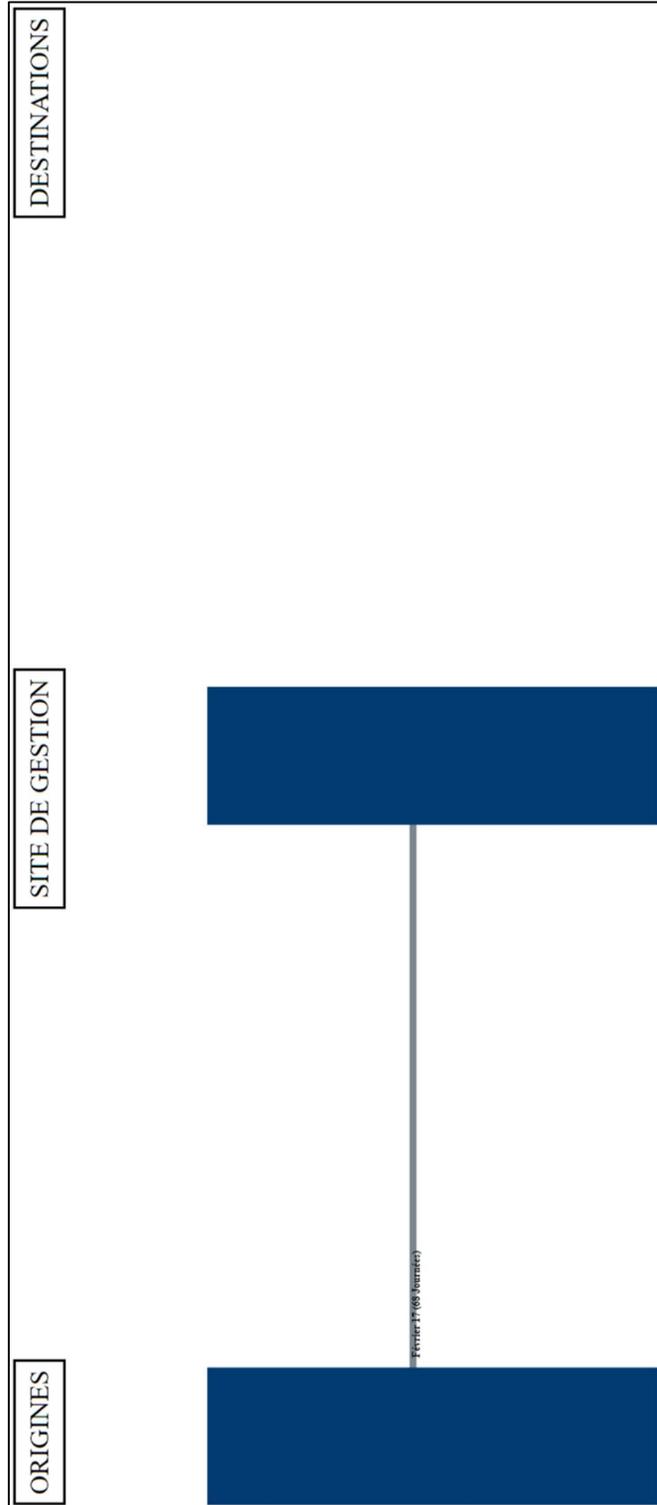
Chantier E12014



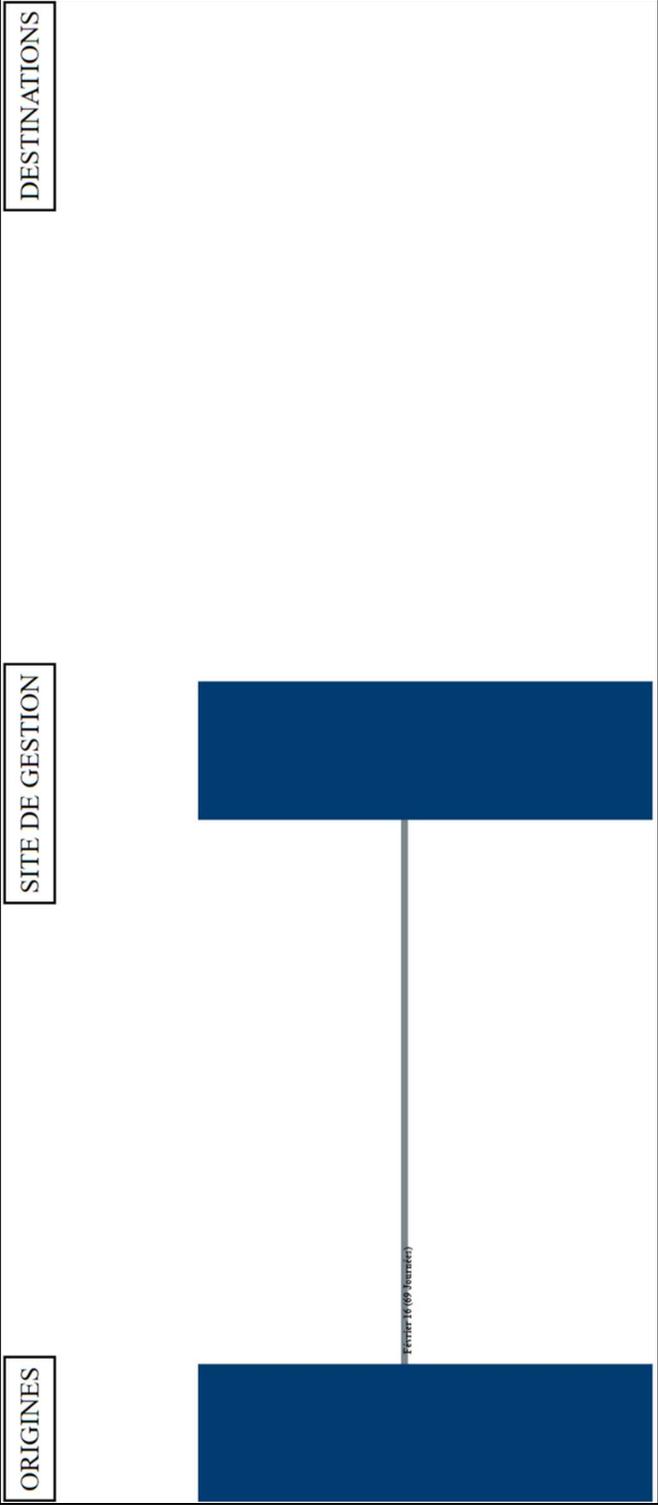
Chantier E2002



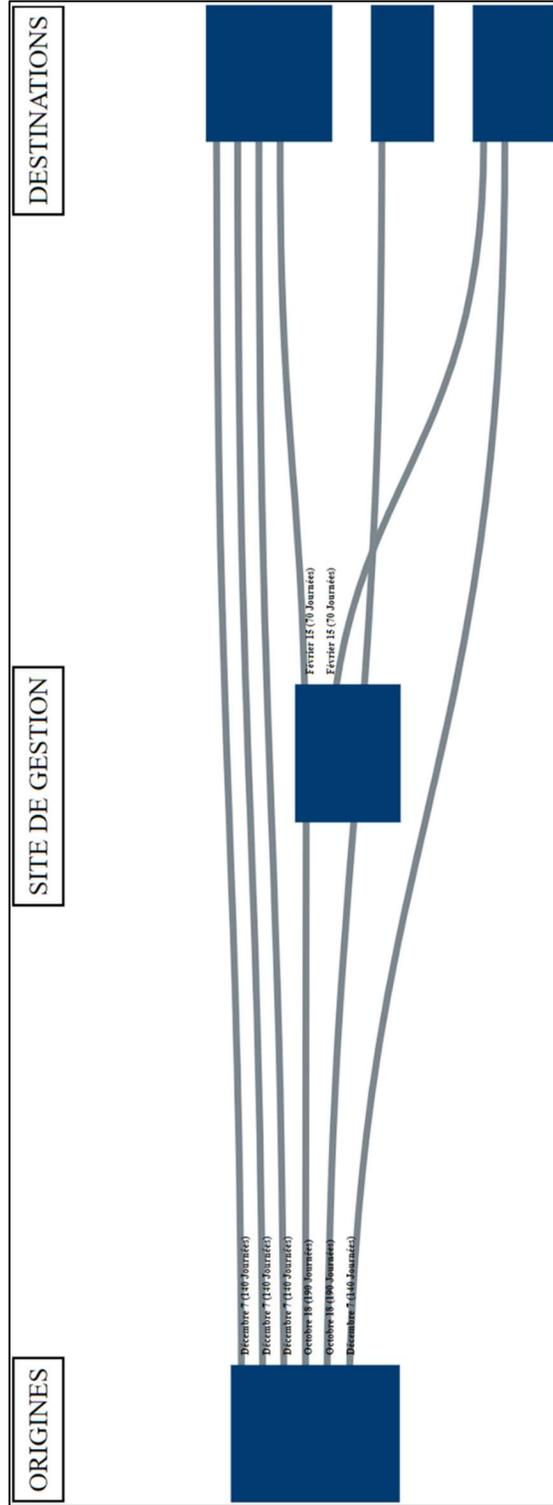
Chantier E15026



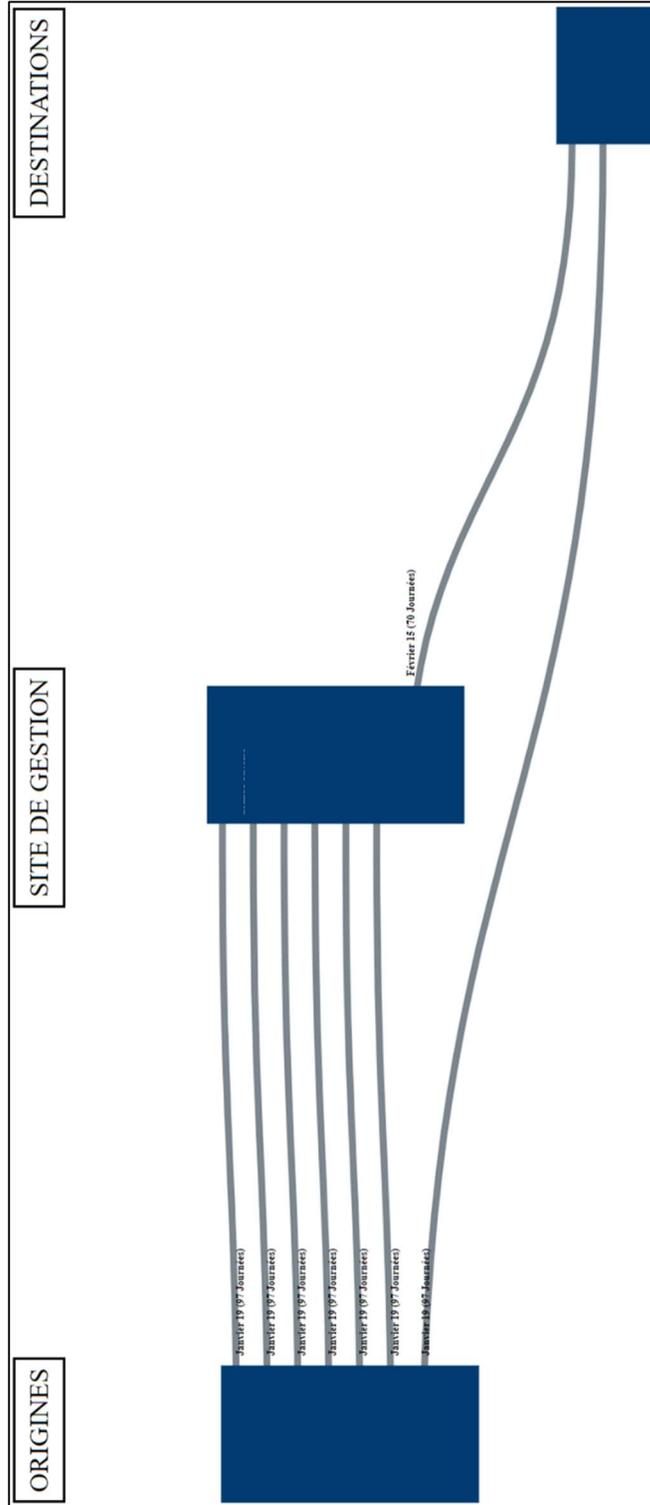
Chantier E14022



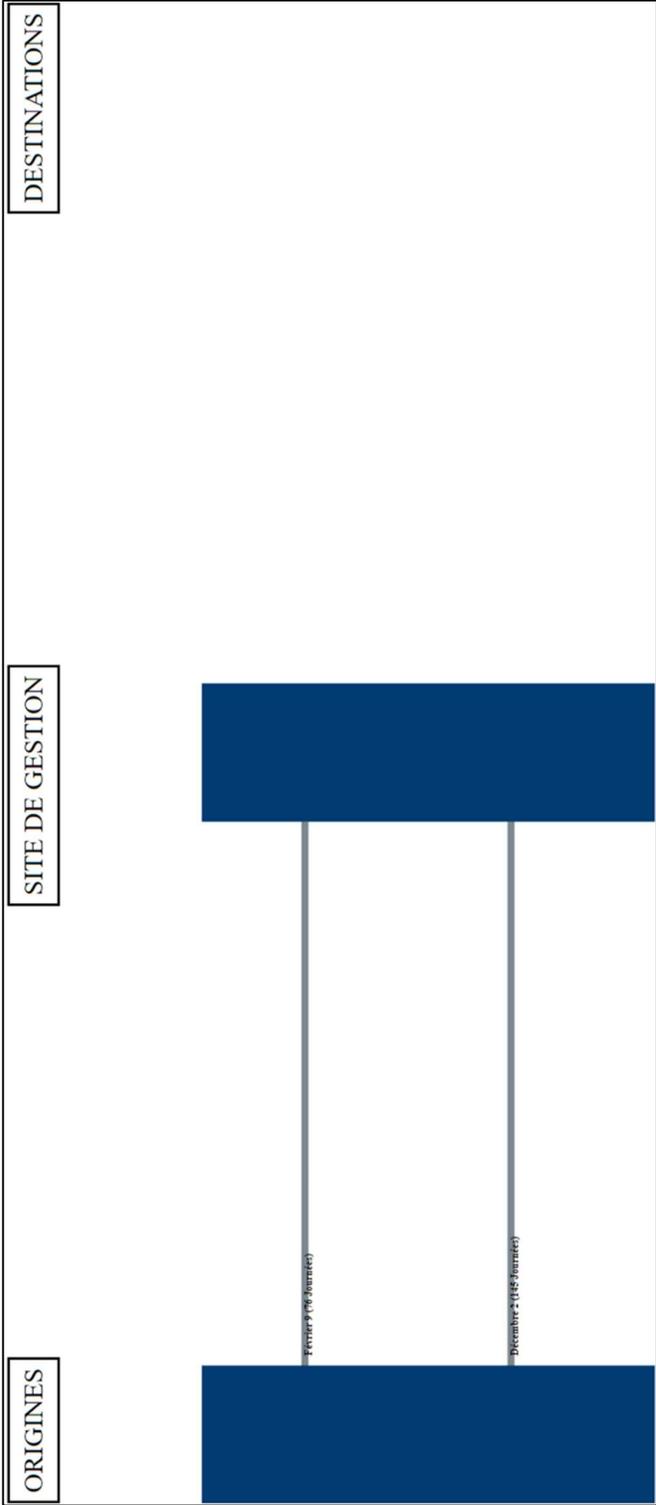
Chantier E10008



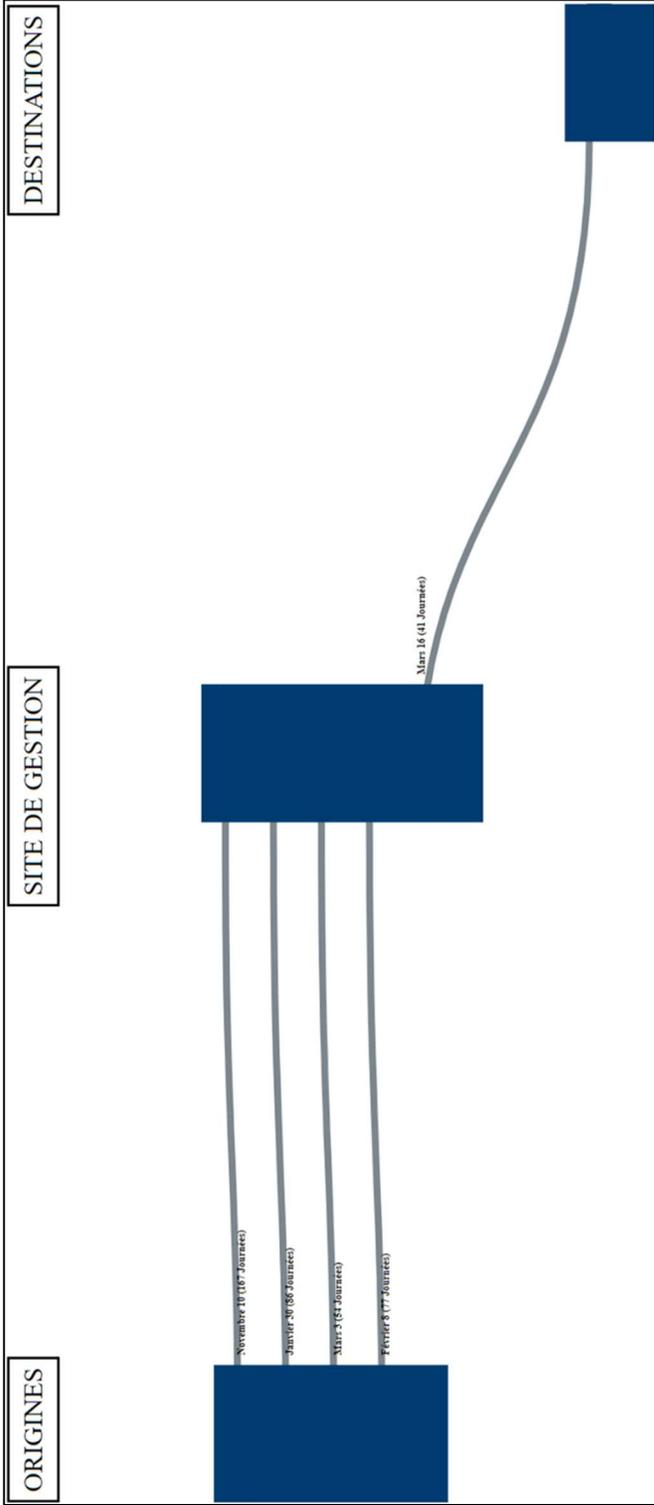
Chantier E10009



Chantier E3005



Chantier E4003



Annexe 9 RAPPORT DE TRAÇABILITÉ D'UN CHANTIER PARTICIPANT

Rapport de traçabilité du chantier participant

STRATZER



Projet

Le projet pilote a permis d'expérimenter la traçabilité, soit le suivi des résidus de construction, à partir du chantier jusqu'aux lieux de gestion finaux. Vous trouverez ci-dessous une représentation graphique du cheminement des résidus générés dans votre chantier.

— : Voie complète tracée
- - - : Voie non terminée

Chantier

Entrepreneur: [REDACTED]
Nom : [REDACTED]
Volet : [REDACTED]
Type : [REDACTED]
Chargements réceptionnés [REDACTED]

Chantiers

Lieux de gestion

Bardeaux d'asphalte

Valorisation

Bois collé, peinturé, souillé (Q2)

Valorisation

Bois d'oeuvre propre (Q1)

Valorisation

Carton

Recyclage

Gypse

Élimination

Métaux

Recyclage

Pellicule Plastique

Élimination

Plastique rigide

Élimination

Annexe 10 QUESTIONNAIRE DE RETOUR D'EXPÉRIENCE

Thème	Question chantier	Question lieu de gestion intermédiaire	Question lieu de gestion final
Appréciation et problèmes techniques	Globalement êtes-vous satisfait de l'application?		
	Avez-vous rencontré des difficultés lors de l'utilisation de cette application? Lesquelles?		
	Comment est-ce que l'application pourrait être améliorée?		
Accessibilité, formation et suivi	Comment jugez-vous la simplicité d'utilisation de l'application, sur une échelle de 1 à 10, 1 étant le plus		
	Les activités de traçabilité transmises disparaissent au bout de 24h, auriez-vous aimé en conserver		
	Combien de temps requière l'utilisation de l'application, par conteneur sortant du chantier?	Combien de temps requière l'utilisation de l'application, par conteneur sortant du site?	n/a
	<u>Si réemploi sur site:</u> Combien de temps requière l'utilisation de l'application, par chargement entrant au chantier?	Combien de temps requière l'utilisation de l'application, par conteneur entrant dans le site?	Combien de temps requière l'utilisation de l'application, par conteneur entrant dans le site?
	Pensez-vous qu'une formation est nécessaire pour la compréhension de l'utilisation de l'application?		
	Comment avez-vous identifié les matières présentes dans le conteneur?		
	Nous avons noté quelques différences entre les matières que vous avez identifié et celles indiquées par le lieu de gestion, quelle identification serait la plus proche de la réalité selon vous?	Nous avons noté quelques différences entre les matières que vous avez identifié et celles indiquées par le chantier, quelle identification serait la plus proche de la réalité selon vous?	n/a
Mise à l'échelle	Selon vous quelle serait la meilleure personne qui pourrait utiliser l'application (ouvrier, surintendant, chargé de projet ...)? Pourquoi ?	Selon vous quelle serait la meilleure personne qui pourrait utiliser l'application (gestionnaire, préposé aux balances, transporteur, chargé de projet ...)? Pourquoi ?	
	Pensez-vous que la traçabilité pourrait être utilisée sur l'ensemble de vos chantiers? Pourquoi et comment?	Pensez-vous que la traçabilité pourrait être utilisée pour l'ensemble des conteneurs entrants et sortants? Pourquoi et comment?	Pensez-vous que la traçabilité pourrait être utilisée pour l'ensemble des conteneurs entrants? Pourquoi et comment?
	Croyez-vous qu'il serait pertinent d'élargir l'utilisation de la traçabilité à l'ensemble du Québec?		
	Si un centre de tri vous demandait de réaliser la traçabilité que feriez-vous (rester avec ce centre de tri ou changer pour un autre?	Si un chantier vous demandait de réaliser la traçabilité que feriez-vous (accepter ou refuser ce client?)	Si un lieu de gestion vous demandait de réaliser la traçabilité que feriez-vous (accepter ou refuser ce client?)

Annexe 11 ANALYSE DE LA TRAÇABILITÉ DES SOLS CONTAMINÉS

En novembre 2021 est entré en vigueur le règlement du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) concernant la traçabilité des sols contaminés excavés. Ce règlement rend obligatoire l'utilisation du système de traçabilité Traces Québec lors du mouvement de sols contaminés excavés au Québec. Une analyse sommaire de ce système a été effectuée afin d'en tirer des apprentissages qui pourraient alimenter les recommandations de mise à l'échelle pour le système de traçabilité des résidus de CRD.

Fonctionnement

L'outil de traçabilité, Attestra, fonctionne à l'aide de bordereaux de suivi électronique enregistrés dans Traces Québec. Chaque transport de sol possède son bordereau propre émis lors de l'excavation de sol et clos à destination finale lorsque la réception est confirmée par l'attestation d'une personne habilitée. Cette attestation permet la remise d'un rapport de traçabilité au propriétaire des sols.

L'accessibilité de l'outil est jugée très favorablement par les acteurs de cette industrie, tout comme le suivi en temps réel des déplacements qui permet d'éviter des temps de latence puisque l'accès au bordereau est immédiat. Par ailleurs, si l'outil n'est pas remis en cause, le processus en étant le socle l'est. En effet, plusieurs éléments problématiques ont pu être mis en lumière.

Opportunité d'amélioration

L'estimation des volumes est réalisée par l'entité devant payer les frais de 2\$ la tonne métrique.

Cette demande d'estimation est réalisée après l'obtention du permis de construction et aucune vérification externe n'est réalisée, créant ainsi un incitatif clair à la non-déclaration ou au moins à la diminution du volume inscrit dans celle-ci. La demande de permis de construction devrait soumettre une estimation des volumes à extraire et cette donnée devrait être vérifiée par un acteur externe au projet et à la municipalité délivrant le permis. Le processus de gestion des sols devrait également être déclaré dans le permis de construire. Le respect de ces deux conditions devrait faire partie intégrante du processus de décision quant à l'obtention du permis de construction.

Les entrepreneurs n'ont pas reçu de formation adéquate à l'utilisation de l'outil. Sans formation adéquate des propriétaires des sols ou des entrepreneurs responsables de l'excavation, l'utilisation de l'outil peut sembler hors de portée. Une formation devrait être délivrée systématiquement à ces acteurs, tant pour leur expliquer le fonctionnement du système de traçabilité que les enjeux qui l'entoure. Une façon d'atteindre l'entièreté des entrepreneurs serait la nécessité d'obtention d'une licence de la Régie du Bâtiment du Québec (RBQ) pour l'excavation de sols contaminés. Par la suite, des rappels pourraient être réalisés lors des formations continues obligatoires auxquels sont soumis les possesseurs d'une licence RBQ.

Il n'y a actuellement pas de rendue de compte en regard des discordances de volumes estimés et véritablement suivis dans le système. Bien qu'une responsabilisation autonome des industries concernées soit toujours souhaitable et à expérimenter en premier lieu, elle devrait être suivie d'un contrôle plus poussé lorsque des discordances seraient remarquées. Le comparatif pourrait entre

autres être établi à l'aide des estimations inscrites dans le permis de construction. Cette façon de faire permettrait, en effet, de mettre également en évidence les acteurs n'ayant déclaré aucun volume dans le système bien que l'excavation ait débuté.

Peu d'experts sont disponibles pour valider les rapports de traçabilité. Aucune liste n'est disponible pour faciliter la mise en contact avec les acteurs de l'industrie. Cela confronte les acteurs recevant les sols, en addition à la pénurie de main-d'œuvre globalisée au Québec, à une réelle difficulté pour valider les rapports de traçabilité dans les délais impartis. D'autres solutions techniques pourraient alléger la charge de vérification des experts. Par exemple, des solutions comme la prise de photo, la géolocalisation lors du remplissage du bordereau ou même une liaison avec les dispositifs de consignation électroniques (DCE) dont l'obligation sera rendue obligatoire au Québec après janvier 2023.

Apprentissages pour la traçabilité des résidus de CRD

L'analyse de la traçabilité des sols contaminés a ainsi permis de réaliser les apprentissages suivants :

- ◆ Intégration d'une estimation des volumes lors de la demande de permis de travaux;
- ◆ Vérification par un acteur indépendant des estimations de volumes;
- ◆ Déclaration du processus de gestion lors de la demande de permis de travaux;
- ◆ Accompagnement des acteurs de la traçabilité sur le long terme (formation initiale et soutien technique);
- ◆ Comparaison rigoureuse et contrôle à l'égard des discordances de volumes;
- ◆ Soutien des experts responsables des validations à l'aide de différents outils facilitant la vérification.

STRATZER