



PRINTEMPS 2023

ATELIER PROJET

Économie circulaire : quelle filière de réemploi
de matériaux du bâtiment dans les territoires
picards et en région Rémoise ?

Université de Technologie de Compiègne
EPFLO
Canopée



Rappel

Objectifs

Diagnostic des filières de valorisation et réemploi de matériaux du bâtiment en HDF et Reims

Etude des scénarios envisageables par les bailleurs de Canopée et EPFLO

Axes

Axe 1 : état de l'art de la structuration de la filière REP

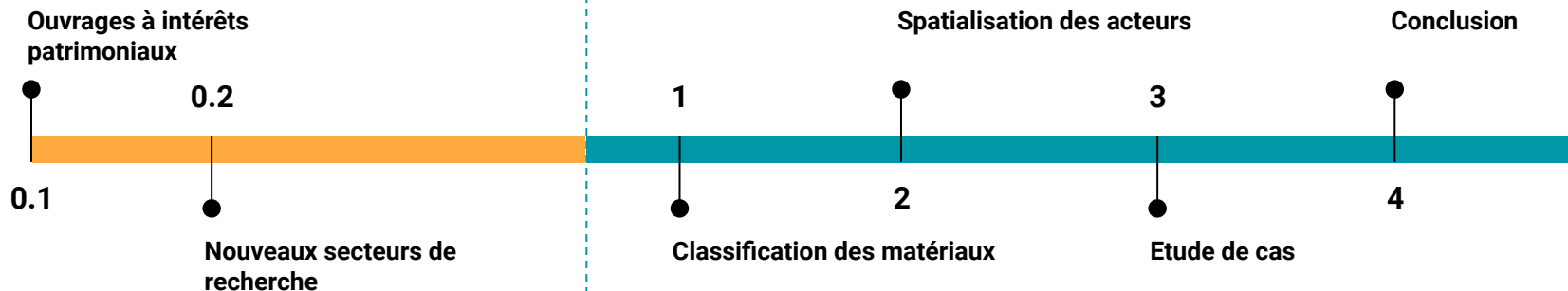
Axe 2 : recensement des acteurs de l'économie circulaire

Axe 3 : diagnostic et étude des scénarios de stockage et d'engagement dans l'économie circulaire

Sommaire

Retour sur AXE 1 du projet

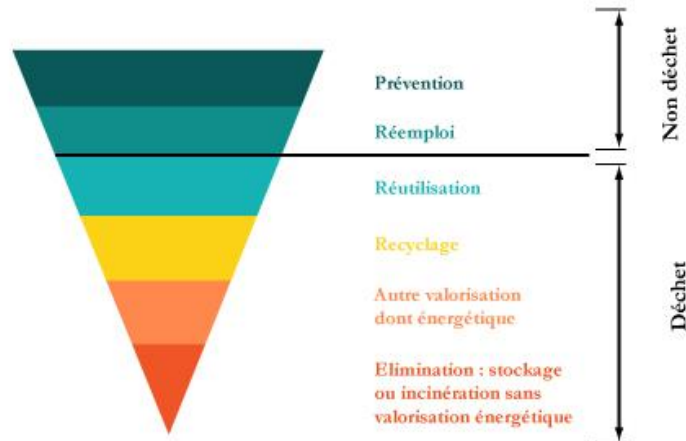
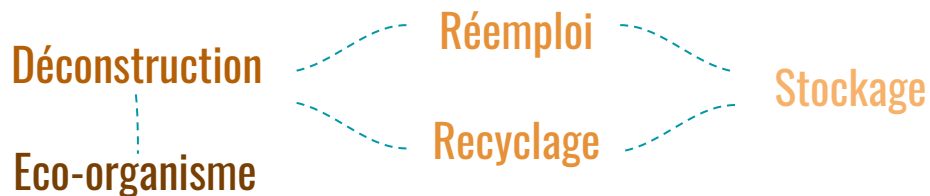
Diagnostic et scénarios



Retour sur l'Axe 1
du projet

0

Rapport intermédiaire - Rappels



Recyclage ≠ Réutilisation ≠ Réemploi


	Recyclage ≠ Réutilisation ≠ Réemploi	
Nature	Déchet	
	<u>Pas</u> un déchet	
Définition	Opération où la matière première est utilisée pour fabriquer un nouvel objet.	Opération qui permet à un matériau ou un équipement d'être utilisé à nouveau.
Fonction du matériau	Perte de la fonction usuelle.	Modification de l'usage initial.
		<u>Pas</u> de modification de l'usage initial.

Ouvrages à intérêts patrimoniaux

0.1

Ouvrages à intérêts patrimoniaux

Un **ouvrage à intérêt patrimonial** est un ensemble d'éléments jugé de **valeur historique** ou reflétant une particularité de **mise en œuvre rare et reconnue**.




Circuit interne

- Action menée par l'entreprise en charge des travaux
- Réemploi sur le site de l'extraction

OU

- Intégration dans un projet tiers



Circuit externe

- **Traités d'Entreprise à Entreprise :**
Entreprises du BTP
Antiquaires et brocanteurs
- **Traités d'Entreprise à Particulier :**
Particuliers en direct **OU** via des plateformes

**Nouveaux secteurs
de recherche**

0.2

Artisans et PME

→ Gisements de matériaux **hétérogènes**

→ Artisanat plus **adapté** au réemploi que les procédés industriels

→ Acteurs **clefs** du processus de réemploi mais n'ont pas un rôle global dans ce dernier

Freins

- **Responsabilité** : assurance des éléments réemployés et traçabilité
- **Rentabilité** : évacuation et conditionnement
- **Connexion entre acteurs** : maillage des points de collecte

Solutions

- **Loi REP** : taux de réemploi de 4% imposé à partir de 2024
- Actions à l'**échelle locale** : développement de la filière de tri et actions des éco-organismes
- **Plan PNAD** : critères environnementaux et sociaux dans les achats publics, encouragement de l'économie circulaire
- **Sensibilisation** des professionnels : conférences et rencontres entre acteurs

Zoom sur la FFB



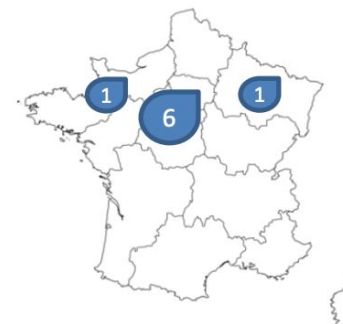
→ **Syndicat** des entreprises du bâtiment

Club innovation et recherche avec **TEAM2** lancé en 2022 et production d'une étude en 2024 :

- Assurances
- Tissu économique
- Acceptabilité des matériaux par les MOA

Synthèse de retours d'expérience sur **8 chantiers** avec insertion de matériaux réemployés

- Volets assurantiel et technique



l'innovation pour l'économie circulaire

0

0.1

0.2

1

2

3

Ccl

Zoom sur le Booster du réemploi



→ Actif depuis 2020



- Accompagnement des MOA par des **formations et outils**
- **Regroupements de MOA** et échanges d'expérience
- Mise en valeur de la **demande** sur la plateforme **Looping**

- Adhésion sur **3 ans**
- Engagement d'insertion de matériaux réemployés sur **4 projets**
- **Adhésion forfaitaire** annuelle - 15 000€ par an et par MOA
- **Tarifs préférentiels** pour les adhérents au CD2E



0

0.1

0.2

1

2

3

Ccl

CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX

1

**INTRODUCTION,
DEMARCHE ET
METHODE**

1.1

Démarche de la classification

Famille de matériaux	Élément	Matériaux	Bilan carbone					Estimation du coût du réemploi (€)	Prix du neuf (€)	Coût d'abattement (€ par kg éq CO ₂ évité)
			Durée de vie (ans)	Réemploi (kg éq CO ₂ évité)	UF (unité fonctionnelle)	Module D - Recyclage (kg CO ₂ éq évité)	Fiche base INIES			
Menuiseries	Fenêtre	Fenêtre en bois	30	51,36	m ²	4,67	Fenêtre et porte-fenêtre double vitrage, fabriquée en France, en Bois d'essence tempérée européen (v.1.3)	197	600	3,84
		Fenêtre en PVC	30	66,88	m ²	1,12	Fenêtres et Portes-fenêtres PVC IN ALPHA et vitrage d'épaisseur de verre cumulée maximum de 12 mm (v.1.2)	172	450	2,57
		Aluminium	30	140,48	m ²	16,1	Fenêtre 1 vantail en profilés aluminium ≤ 2,3 m ² (v.1.1)	214	700	1,52
		Aluminium-PVC	30	114,87	m ²	22,8	Fenêtres et Portes-fenêtres PVC de la Gamme IN ALPHA 70 Perspective, capotage aluminium et vitrage d'épaisseur de verre cumulée maximum de 12 mm (v.1.2)	214	700	1,86
		Bois-Aluminium	30	73,13	m ²	22,4	Fenêtres et portes-fenêtres mixtes bois tempéré-aluminium double vitrage (v.1.4)	214	700	2,93
		Fenêtre de toit	30	136,17	m ²	17,7	Fenêtre de toit VELUX type GGL-GPL-GFL (v.1.3)	427	400	3,14

Sources : Fiches CSTB, documents de Canopée, fiches INIES

133 matériaux regroupés en 6 familles :

- Enveloppe et façade
- Revêtements
- Menuiseries
- Isolants
- Equipements
- Couverture et étanchéité

Coût de réemploi du matériau =
quantité du matériau * 1.2 * (coût de
dépose + 0.2 * 0.7 * prix du matériau
neuf + coût de nettoyage)

Coût d'abattement =
Coût du réemploi
kg éq CO₂ évité
grâce au réemploi

Jauge de facilité

4 critères étudiés :

- **La pérennité** : durée de vie, sensibilité à l'usure ou à l'obsolescence
- **La dépose** : facilité, durée et main d'œuvre
- **Le stockage** : forme, poids, standardisation et sensibilité à l'humidité et à l'usure
- **La repose** : Comparaison avec un élément neuf.

Jauge de facilité							
	Critères				Notation		
	Pérennité/5	Dépose/5	Stockage/5	Repose/5	Total sur 20	Note sur 10	Pourcentage
Béton	5	1	1	1	8	1	10
Element en terre cuite	5	2	3	3	13	7	70
Pierres	4	3	4	4	15	9	90
Poutres et poutrelles en acier	4	2	2	2	10	3	30
Structure bois	4	1	1	2	8	1	10
Planchers et parquets	4	3	4	4	15	9	90
Carreaux céramiques / ciment / terre cuite	4	3	3	4	14	8	80
PVC/Lino	2	3	4	4	13	7	70
Textile (moquette)	2	3	3	4	12	5	50
Portes	3	3	5	4	15	9	90
Fenêtres	1	3	3	4	11	4	40
Ferronnerie	4	4	4	3	15	9	90
Ameublement	4	3	4	5	16	10	100
Lampes	2	5	3	5	15	9	90
Cuvettes et éviers	2	4	3	3	12	5	50
Douches et baignoires	2	2	3	3	10	3	30
Radiateurs	3	3	4	3	13	7	70
Matériel électrique	2	4	5	3	14	8	80
Isolant	3	4	4	4	15	9	90

90%

Assurances

Des difficultés d'assurer les matériaux réemployés :

- Garantie décennale
- Demande d'entretien sans réponse
- Données de la MAF - Mutuelle des Architectes Français assurances

Quels matériaux privilégier ?

- Liste de la Fédération des assureurs en cours
- Fiches pratiques pour le réemploi du FCRBE - Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe

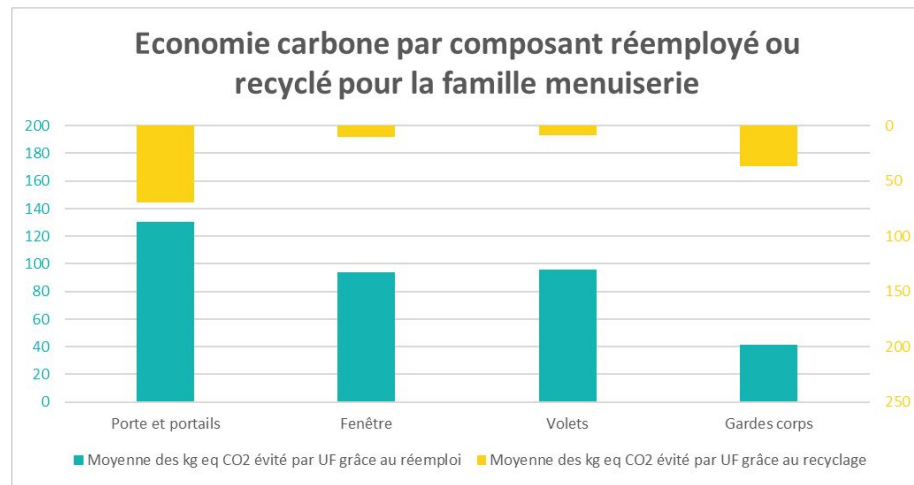
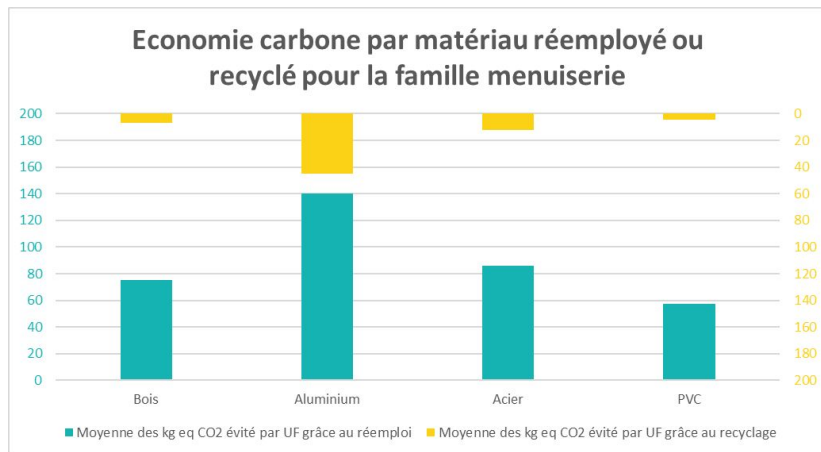
Éviter les matériaux présentant des risques pour :

- La santé - amiante
- La sécurité - résistance au feu
- La solidité - résistance mécanique

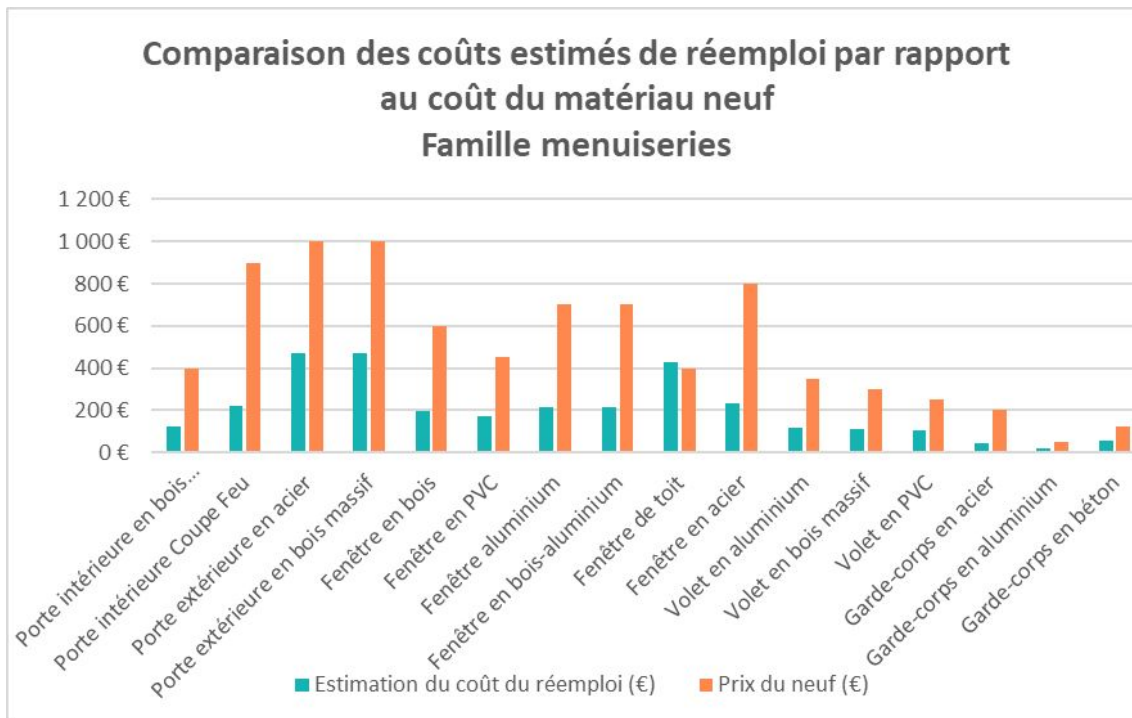
EXPLOITATION DES RÉSULTATS

1.2

Exploitation : coûts carbone



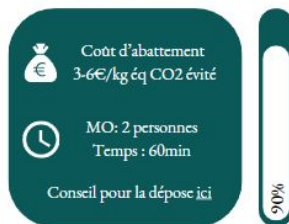
Exploitation : coût financier



Exploitation : fiche synthèse

Composant de la
famille **menuiserie**

PORTES



AVANTAGES

- Disponibilité immédiate et en quantité contrairement aux portes neuves pour lesquelles les délais sont importants
- Coût des portes de réemploi attractif
- Dimensions standardisées
- Produits simples et modulables
- Stockage, conditionnement et transport faciles
- Potentiel cachet pour les portes en bois notamment
- Propice au réemploi sur site

INCONVÉNIENTS

- Design parfois daté
- Peu de bois massif - environ 2% des portes
- Usure due à la faible qualité des portes cloisons agglomérée
- Difficulté de dépose de l'huissierie et de la serrurerie
- Pas de standardisation pour les gonds
- Manque de connaissance technique pour réaliser les déposes chez les artisans
- Les encadrements en bois reconstitués sont difficilement récupérables
- Il faut mandater l'entreprise en charge de la pose à l'origine pour réaliser la dépose puis l'installation pour préserver la garantie

CAS PARTICULIER

Il est conseillé de conserver soigneusement les poignées et les serrures, même défectueuses, afin de pouvoir, le cas échéant, retrouver le modèle correspondant

Éléments de synthèse
opérationnelle +
jauge de facilité

Synthèse des
avantages et
inconvénients

19 fiches synthèses au total

CONCLUSION ET ANALYSE GLOBALE

1.3

Limites et synthèse

Quelques points d'attentions :

- Données manquantes
- Approximations et hypothèses pour le recyclage
- Mise à jour nécessaire
- Critères subjectifs pour la jauge de facilité
- Biais d'interprétation
- Effet d'aubaine

Des résultats concluants et opérationnels :

- Viabilité financière et écologique du réemploi
- Analyse multicritère
- Aide à la décision facilitée
- Economie circulaire encouragée

SPATIALISATION DES ACTEURS

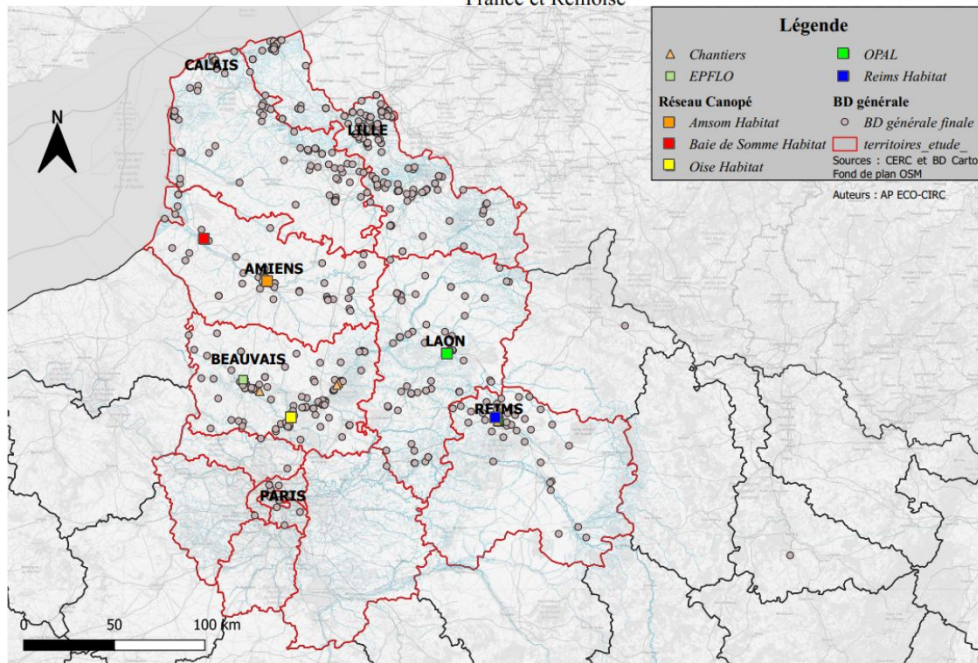
2

CARTES

2.1

Cartographie des acteurs

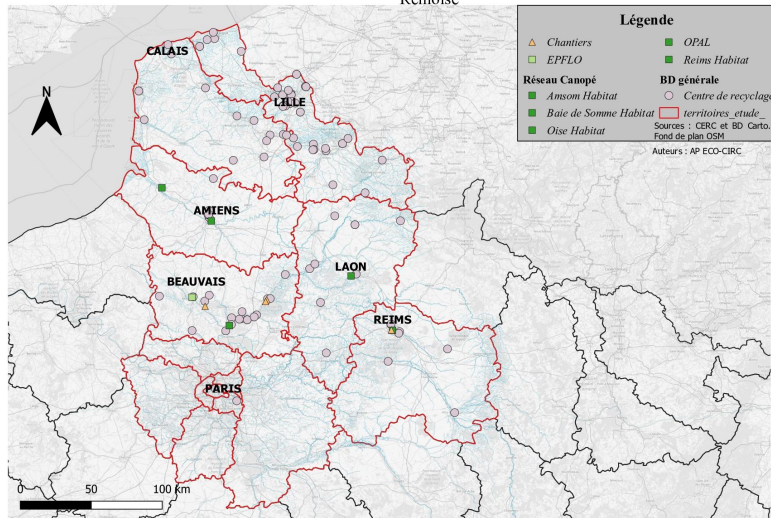
Localisation de l'ensemble des données récoltées dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et Rémoise



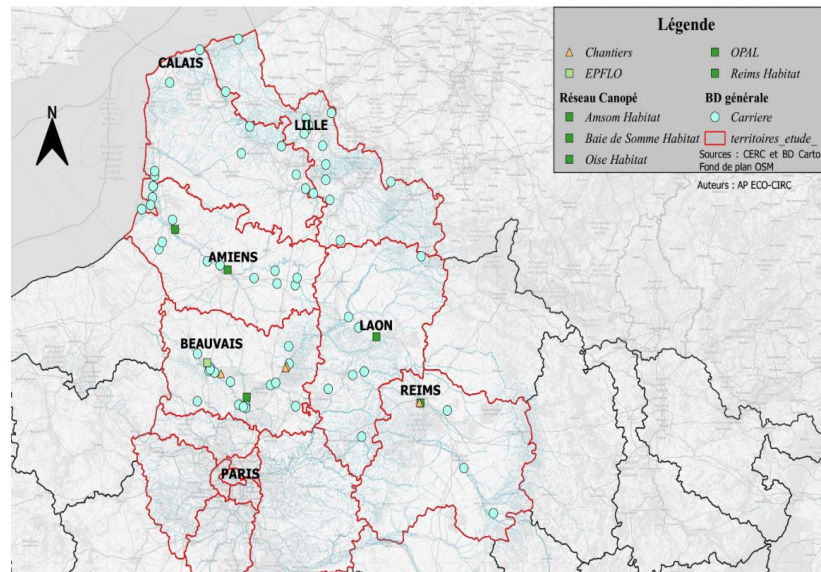
- Environ **500 acteurs** du BTP
- Répartis sur **7 départements**
- Appartenant à **5 filières** différentes

Cartographie des acteurs

Localisation des centres de recyclage dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et Rémoise



Localisation des carrières dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et Rémoise

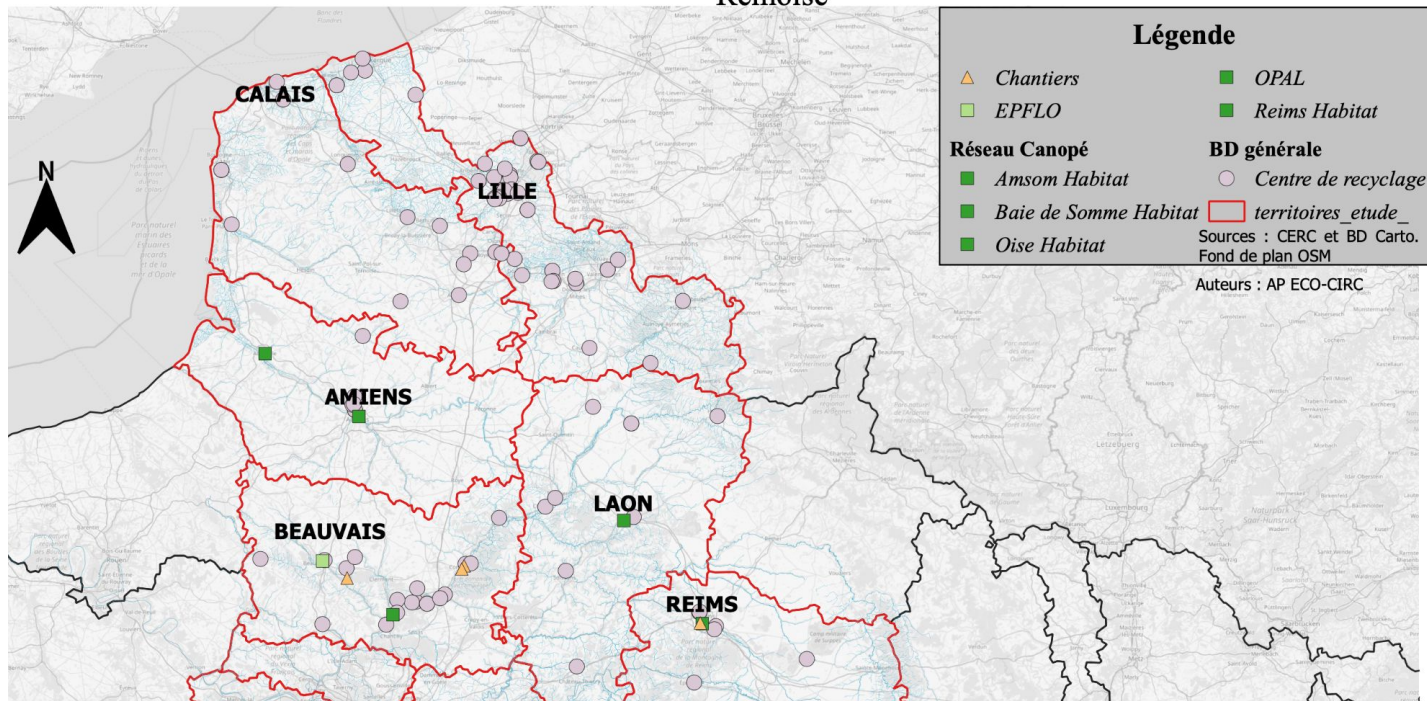


**ANALYSE
STATISTIQUE**

2.2

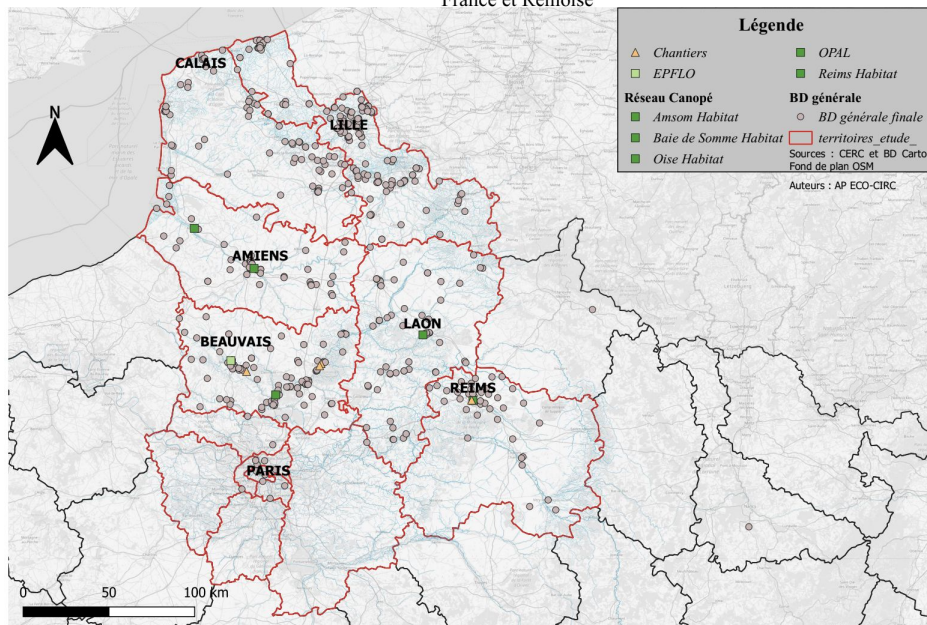
Analyse globale

Localisation des centres de recyclage dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et
Rémoise

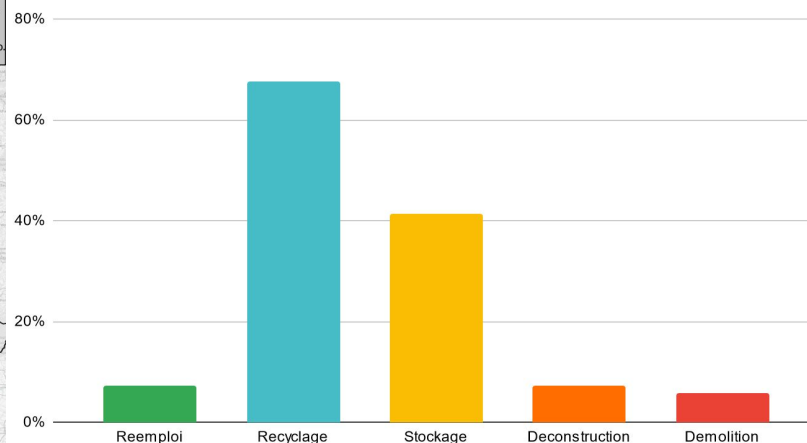


Analyse globale

Localisation de l'ensemble des données récoltées dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et Rémoise



Répartition des acteurs du territoire d'étude dans les différentes filières

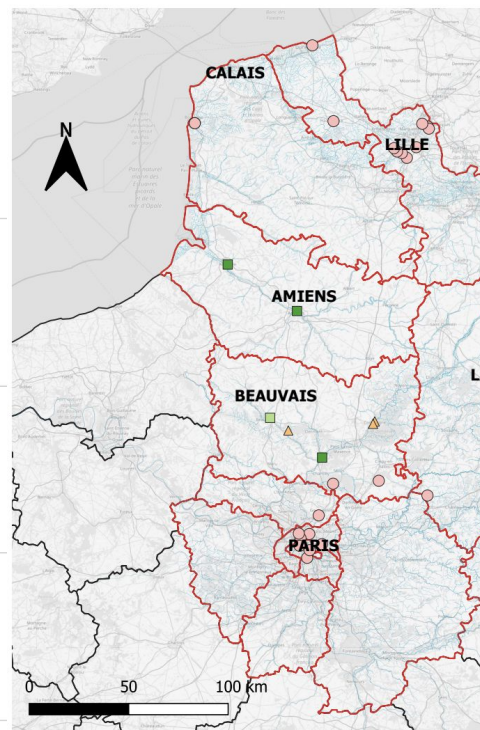
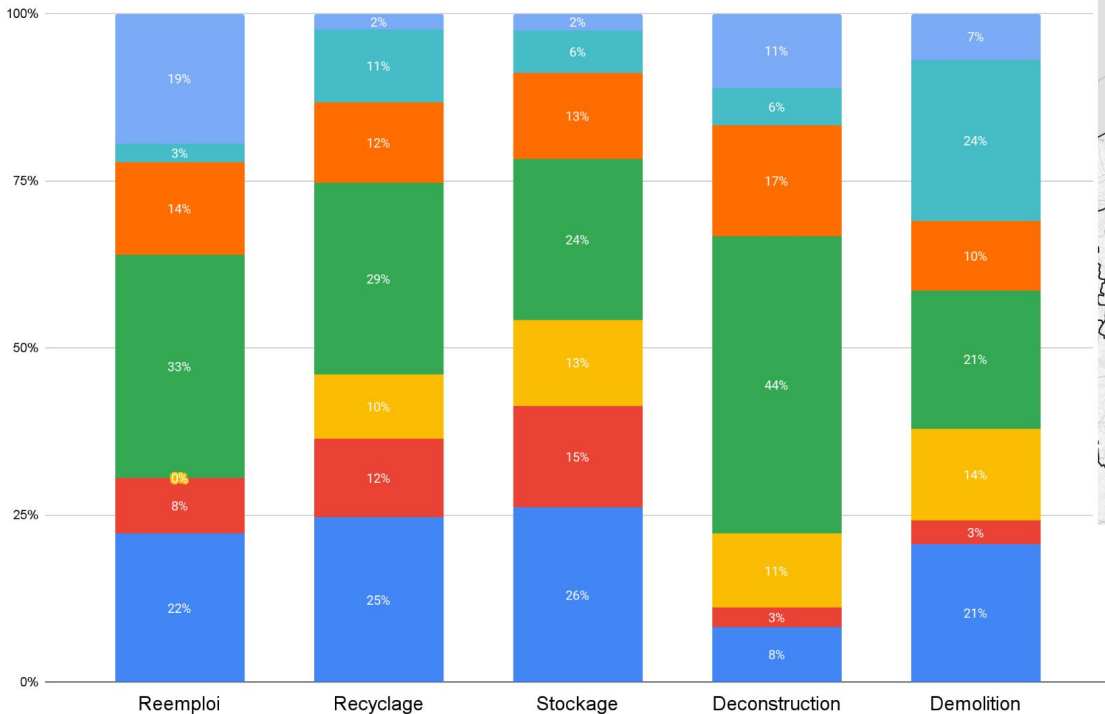


- 0
- 1
- 2
- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- 3
- Ccl

Analyse par filière

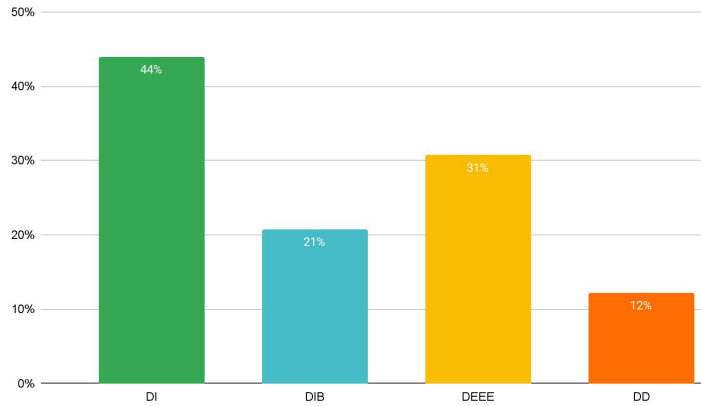


Distribution de chaque filière par département

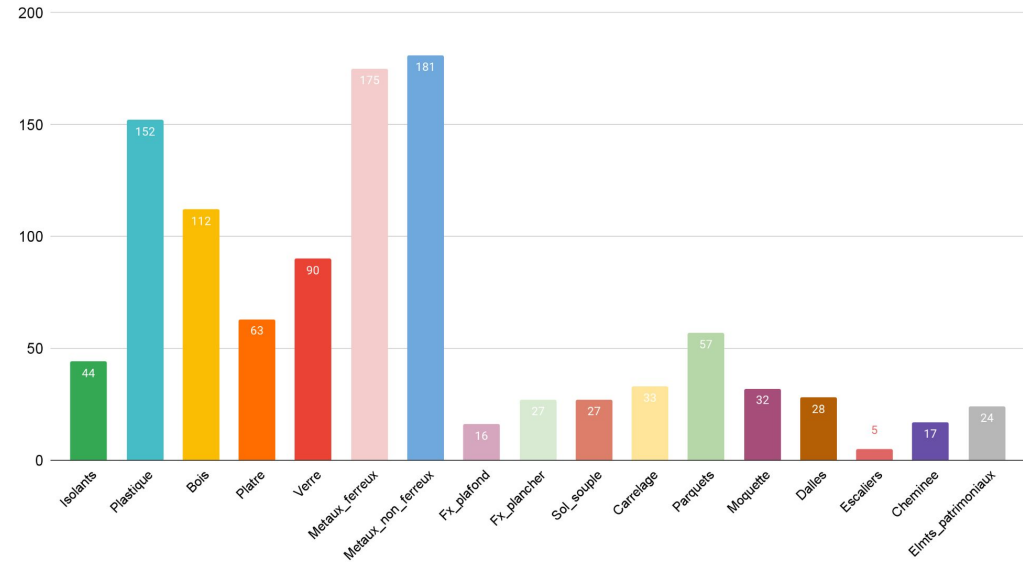


Analyse par matériaux

Niveau de développement des filières de chaque catégorie de matériaux

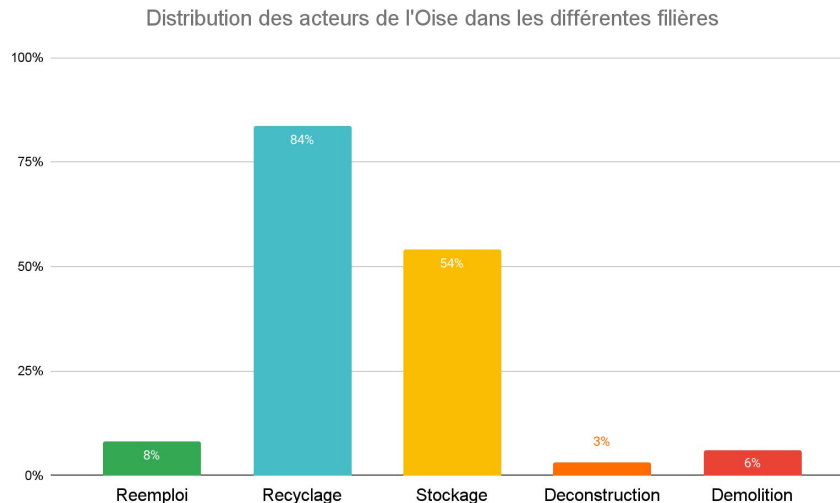


Nombre d'acteurs prenant en charge en recyclage et/ou réemploi les différents matériaux de la catégorie DIB



Analyse par département

Exemple de l'Oise



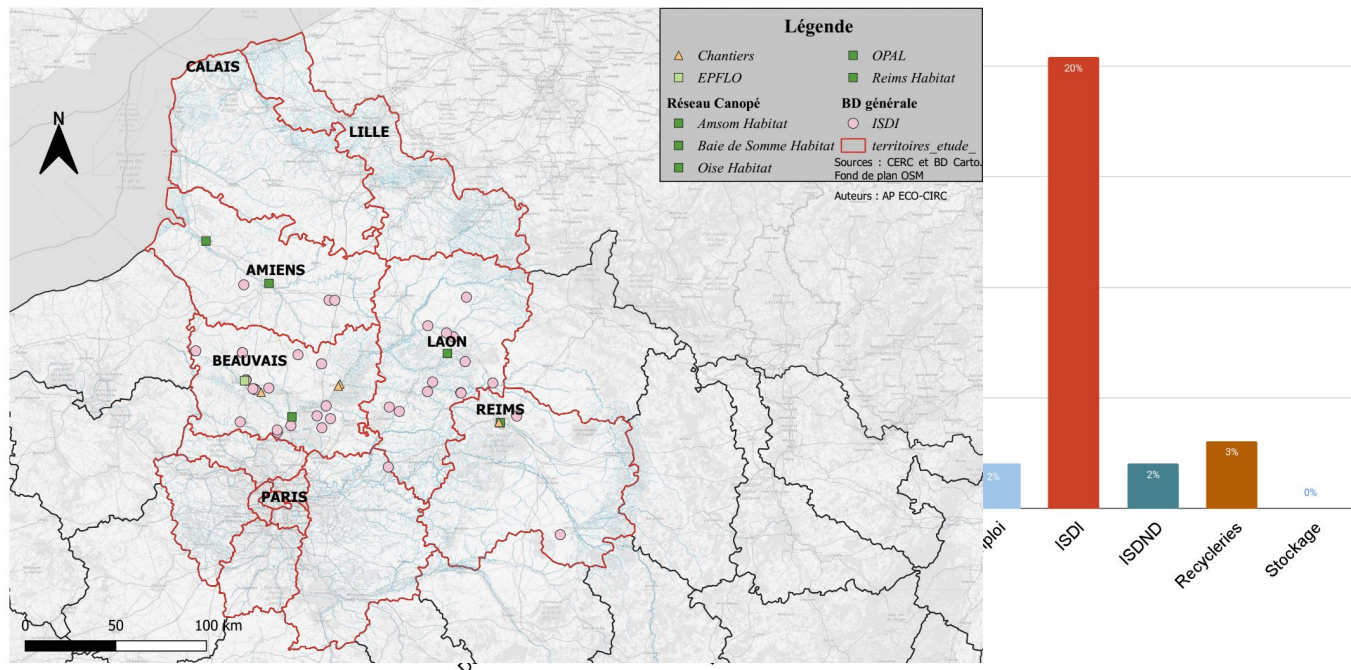
Analyse par département

Exemple de l'Oise

25%

Distribution des acteurs de l'Oise dans les différents types d'établissements

Localisation des ISDI dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et Rémoise



BASE DE DONNÉES

2.3

Structure de la BDD

Type_etablissement	NOM	Commune	Code_INSEE	Departement	Latitude	Longitude	Reemploi	Recyclage	Stockage	Deconstruction	Demolition
Association	AVAV	Fismes	51250	51	49.29963410170736	3.6750979285604632	N	O	NC	N	N
Association	MATERIOSOL	La Chapelle Au Pot	60300	60	49.44244859157239	1.9023019048381458	O	O	N	N	N
Autre	FINANCIERE VARET	Mazingarbe	62553	62	50.46405274	2.755709568	NC	NC	NC	NC	N
Autre	LEFRANCOIS TP (PLATEFORME DE RECYCLAGE)	Clenleu	06227	62	50.51774479	1.868719341	N	O	NC	NC	N
Autre	LERICHE TP	Marcy	69126	69	49.84790153	3.398380945	N	N	N	N	N
Autre	SINGER ET CIE	Outreau	62643	62	50.68960767	1.602825705	N	N	O	NC	N
Autre	SOCIETE MATERIAUX ET GRAVES TRAITES (S.M.G.T.)	Villeneuve-Sur-Aisne	02360	02	49.43588769	3.950543671	N	N	O	N	N
Autre	STB MATERIAUX CREVECOEUR-SUR-L_ESCAUT	Crevecoeur-Sur-L_Escout	59161	59	50.05235767	3.302338681	N	O	O	O	N
Autre	TPA TRAVAUX PUBLICS ET ASSAINISSEMENT	Athies Sous Laon	02028	02	49.5791585	3.675842368	N	O	N	N	N
Carriere	2C MATERIAUX (EX ANTROPE S.N.C)	Chaignolles	80185	80	49.9009	2.7231	N	O	O	N	N
Carriere	ANTROPE - SITE DE CHEVINCOURT	Chevincourt	60147	60	49.52164308	2.84410512	N	O	O	N	N
Carriere	ANTROPE - SITE DE SAINT LEU D_ESSERENT	Saint Leu D_Esserent	60584	60	49.22569066	2.401040769	N	O	O	N	N
Carriere	BDN LEERS	Leers	59339	59	50.68351788	3.223613152	N	O	O	N	N
Carriere	BDN LOMME	Lomme	59355	59	50.6559	2.9983	N	O	O	N	N
Carriere	BDN TEMPLEUVE-EN-PEVELE	Templeuve-En-Pevele	59586	59	50.5216	3.1464	N	O	O	N	N
Carriere	BPE LECIEUX (CALCAIRES) - LE MOULIN	St Maximin	60589	60	49.2219	2.4637	N	O	N	N	N
Carriere	CARRIERE CARMEUSE CHAUX SAS	Bois-Bernard	62148	62	50.3788	2.9116	N	O	O	N	N
Carriere	CARRIERE DHAINAUT SA.	Flines Lez Raches	59239	59	50.4292	3.1738	N	O	O	N	N
Carriere	CARRIERE DU LAONNOIS	Fourdrain	02329	02	49.6157	3.4666	N	O	O	N	N
Carriere	CARRIERE EQIOM DE PRESLES ET BOVES	Presles Et Boves	02620	02	49.3943	3.5152	N	O	O	N	N

14 catégories d'établissements

Données géographiques

Filières

Structure de la BDD

Type_établissement	NOM	Eq_sanitaires	Chaudières	Radiateurs	Mobilier	Fenêtres	Portes	DEE	Luminaires	Prises_elec	Cables_elec	DI	Terre	Terre_veget_ale	Briques	Gravats	Beton	Tuiles	Paves_et_bordures	Pierre	DIB	Isolants
Association	AVAV	N	N	N	N	N	N	O	NC	NC	NC	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N
Association	MATERIOSOL	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	FINANCIERE VARET	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	LEFRANCOIS TP (PLATEFORME DE RECYCLAGE)	N	N	N	N	N	N	NC	N	N	N	N	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	LERICHE TP	N	N	N	N	N	N	NC	N	N	N	N	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	SINGER ET CIE	N	N	N	N	N	N	NC	N	N	N	O	O	NC	O	O	O	O	N	O	O	NC
Autre	SOCIETE MATERIAUX ET GRAVES TRAITES (S.M.G.T.)	N	N	N	N	N	N	NC	N	N	N	O	O	NC	O	O	O	N	N	O	NC	N
Autre	STB MATERIAUX CREVECOEUR-SUR_L_ESCAUT	N	N	N	N	N	N	NC	N	N	N	O	O	NC	O	O	O	O	N	O	NC	N
Autre	TPA TRAVAUX PUBLICS ET ASSAINISSEMENT	N	N	N	N	N	N	NC	N	N	N	O	O	NC	O	O	O	O	N	N	NC	N
Carrière	2C MATERIAUX (EX ANTROPE S.N.C)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	N	N
Carrière	ANTROPE - SITE DE CHEVINCOURT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	ANTROPE - SITE DE SAINT LEU D_ESSERENT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	BDN LEERS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	O
Carrière	BDN LOMME	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	O
Carrière	BDN TEMPLEUVE-EN-PEVELE	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	O
Carrière	BPE LECIEUX (CALCAIRES) - LE MOULIN	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N	N	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	CARRIERE CARMEUSE CHAUX SAS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	CARRIERE DHAINAULT SA	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	CARRIERE DU LACONDIS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	CARRIERE EGION DE PRESILLES ET BOVES	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	CARRIERE WOESTELANDT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	carrière DU BASSIN PARISIEN	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	carrière DEGAN	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	carrière DU VAL DE SOMME	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	carrière FROMENT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	CHOUVET BERTHECOURT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	CHOUVET BOIS D_AUMONT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	CHOUVET MERLEMONT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	CHOUVET ST CREPIN CARRIERE	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	CHOUVET VILLERS SUR THERE	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	COLAS NORO EST - CARRIERE DE LIONS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	DEFACQUE (CARRIERE)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	ENTREPRISE BECCAN SAS	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	NC	NC	NC	NC	NC	NC	N	NC	NC	N
Carrière	EURARCO FRANCE SA	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	NC	NC	NC	NC	NC	NC	N	NC	NC	N
Carrière	GRES DE PERNES PERNES	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	O	O	O	O	N	N	N	N	NC	N
Carrière	GSM BUCY LE LONG	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N	N	O	O	N	N	N	O	NC	N
Carrière	GSM LE HOURDEL	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	O	N	N	O	O	N	N	N	O	NC	N

5 grandes catégories et leurs sous-catégories de matériaux
DI, DIB, DD, DEEE, autres

Structure de la BDD

Type_etablissement	NOM	Cheminee	Elmts_patrimoniaux	DD	Amiante	Flux_entrants	Flux_sortants	Transport_possible
Association	AVAV	N	N	N	N	O	NC	N
Association	MATERIOSOL	NC	NC	NC	NC	O	N	NC
Autre	FINANCIERE VARET	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	LEFRANCOIS TP (PLATEFORME DE RECYCLAGE)	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	LERICHE TP	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Autre	SINGER ET CIE	N	N	NC	NC	N	O	NC
Autre	SOCIETE MATERIAUX ET GRAVES TRAITES (S.M.G.T.)	N	N	NC	NC	N	O	NC
Autre	STB MATERIAUX CREVECOEUR-SUR-L_ESCAUT	N	N	NC	NC	N	O	NC
Autre	TPA TRAVAUX PUBLICS ET ASSAINISSEMENT	N	O	NC	NC	N	O	NC
Carriere	2C MATERIAUX (EX ANTROPE S.N.C)	N	N	NC	NC	N	O	NC
Carriere	ANTROPE - SITE DE CHEVINCOURT	N	N	NC	NC	N	O	NC
Carriere	ANTROPE - SITE DE SAINT LEU D_ESSERENT	N	N	NC	NC	N	O	NC
Carriere	BDN LEERS	N	O	NC	NC	O	O	NC
Carriere	BDN LOMME	N	O	NC	NC	O	O	NC

Flux et transport

Alimenter la BDD

Étape 1 : Remplir les informations géographiques

Étape 2 : Remplir les informations sur les filières.

O : Oui > L'acteur appartient à la filière.

N : Non > Il n'appartient pas à la filière.

NC : Non Communiqué > Ce n'est pas précisé si l'acteur fait également partie de cette filière.

Reemploi	Recyclage	Stockage	Deconstruction	Demolition
N	O	NC	N	N

Étape 3 : Remplir les catégories de matériaux

Même principe que pour les filières. Attention, certaines colonnes regroupent les colonnes qui les suivent.

DEEE	Luminaires	Prises_elec	Cables_elec
O	NC	NC	NC
O	N	O	N

Étape 4 : Renseigner les informations sur les flux et transport

Flux_entrants	Flux_sortants	Transport_possible
O	N	O
O	O	N
O	N	O

Alimenter la BDD sur QGIS

- Possibilité d'alimenter la BDD directement sur QGIS ;
- Possibilité de la mettre à jour sur le excel : modification dynamique qui se répercute directement sur les cartes.

Gain de temps lorsqu'il s'agit de petites modifications

LOGICIEL DE
SPATIALISATION :
QGIS

2.4

Choix de QGIS



Points forts :

- Open Source donc gratuit ;
- Multiplateforme ;
- Gère de nombreux formats ;
- Est de plus en plus utilisé : donc de plus en plus de formations/tutoriels + de plus en plus d'extensions

Tutoriels QGIS

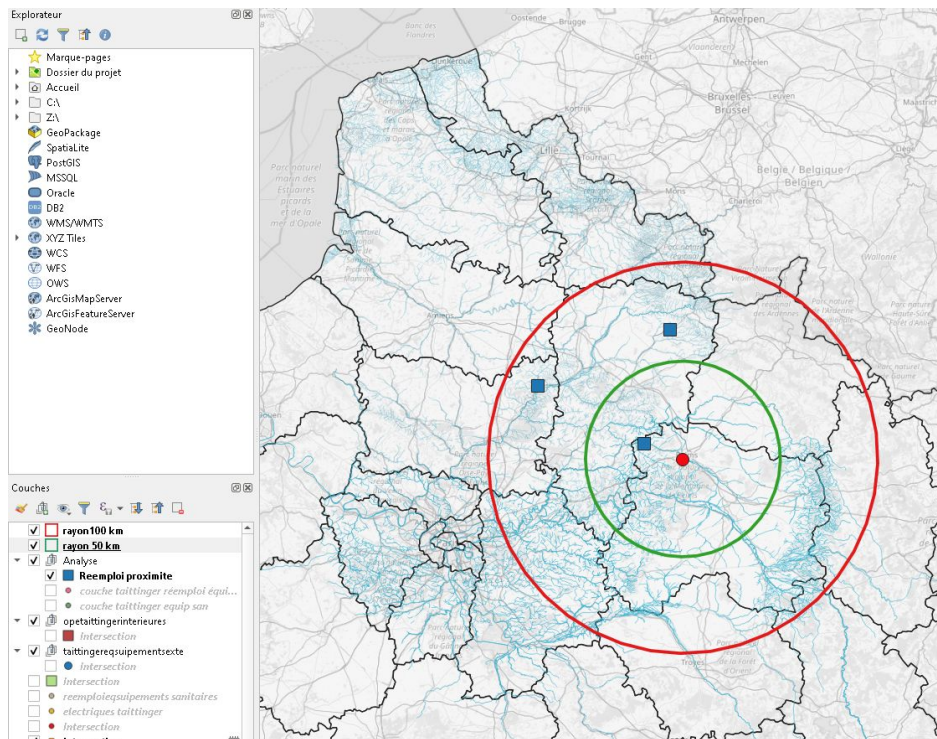
Création de plusieurs tutoriels pour les requêtes les plus courantes

**Ouverture de la BDD
dans QGIS**

**Changement des
figurés des cartes**

**Faire une analyse
spatiale**

Exemple d'analyse spatiale



ETUDE DE CAS

3

OBJECTIFS DE
L'ÉTUDE

3.1

Objectif de l'étude

- **Etat de l'art** (filière du réemploi et économie circulaire)
- **Classification + Spatialisation** (SIG)

Création d'outils opérationnels pour faciliter la prise de décision

- Applicable à l'**ensemble des opérations**
- Réalisation d'un **diagnostic** rapidement et efficacement
- Permettre à l'utilisateur de **statuer entre différentes solutions**

Logigramme décisionnel

+

Outils de calculs

Prise en compte :

- Aspects réglementaire, environnemental, financier, temporel et technique
- Emplacements géographiques
- Infrastructures disponibles en interne
- Liens existants entre les acteurs

Application à une étude de cas (opération Taittinger)

**OUTILS
OPÉRATIONNELS
GÉNÉRAUX
APPLICABLES AUX
OPÉRATION**

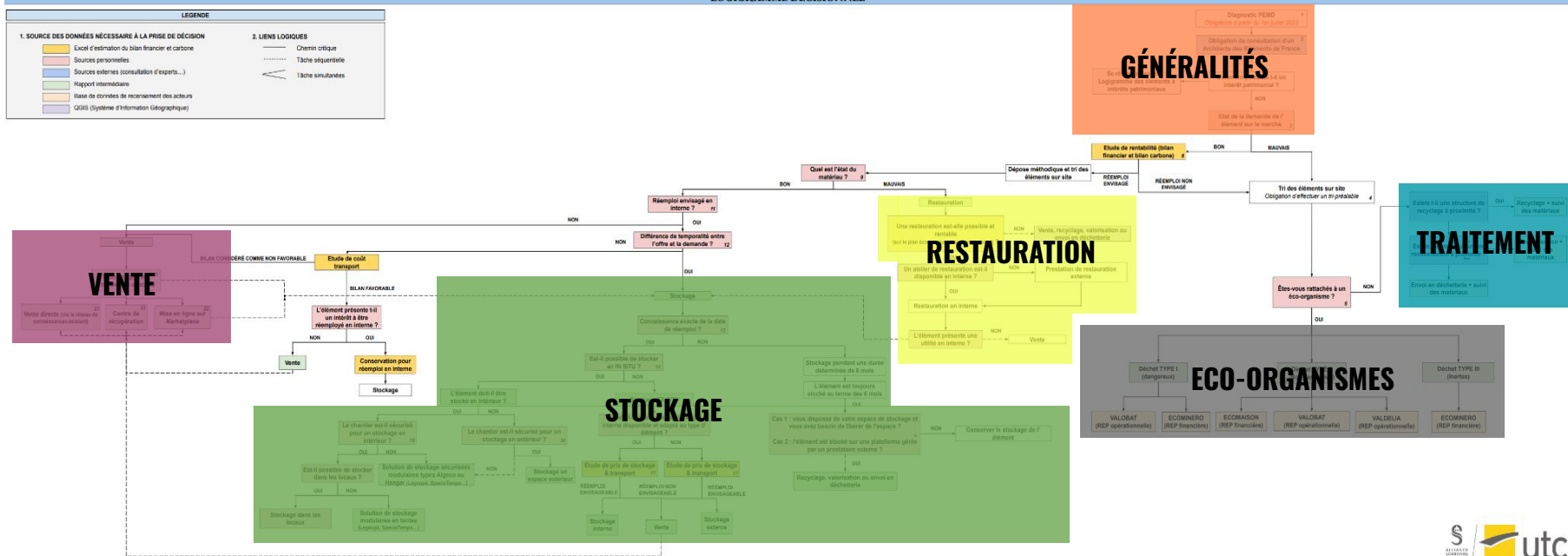
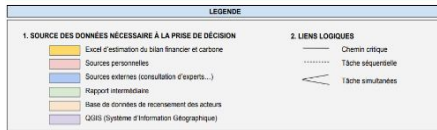
3.2

Outils opérationnels

1. Logigramme décisionnel (général)

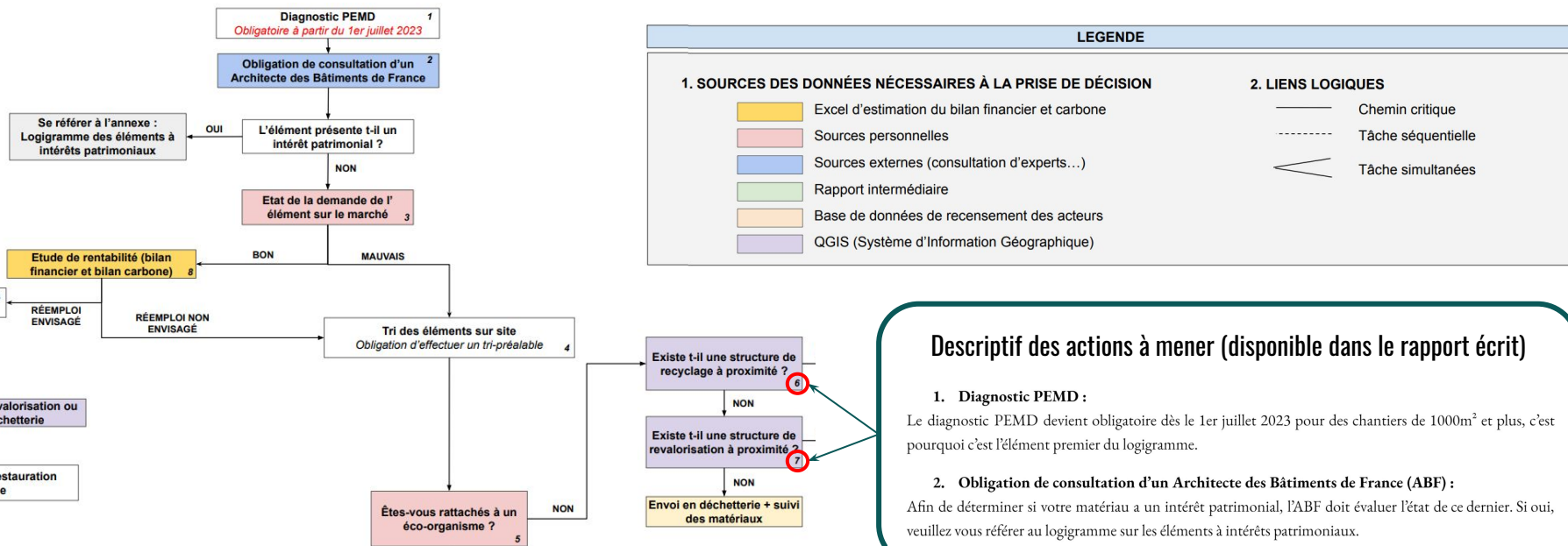
ATELIER PROJET POUR LA STRUCTURATION DE LA FILIÈRE DU RÉEMPLOI DANS LES HAUTS DE FRANCE

LOGIGRAMME DÉCISIONNEL



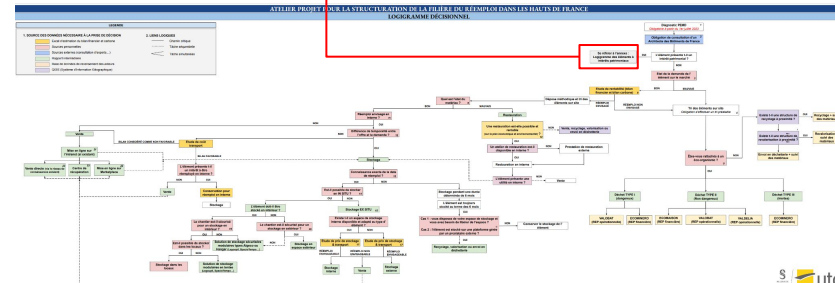
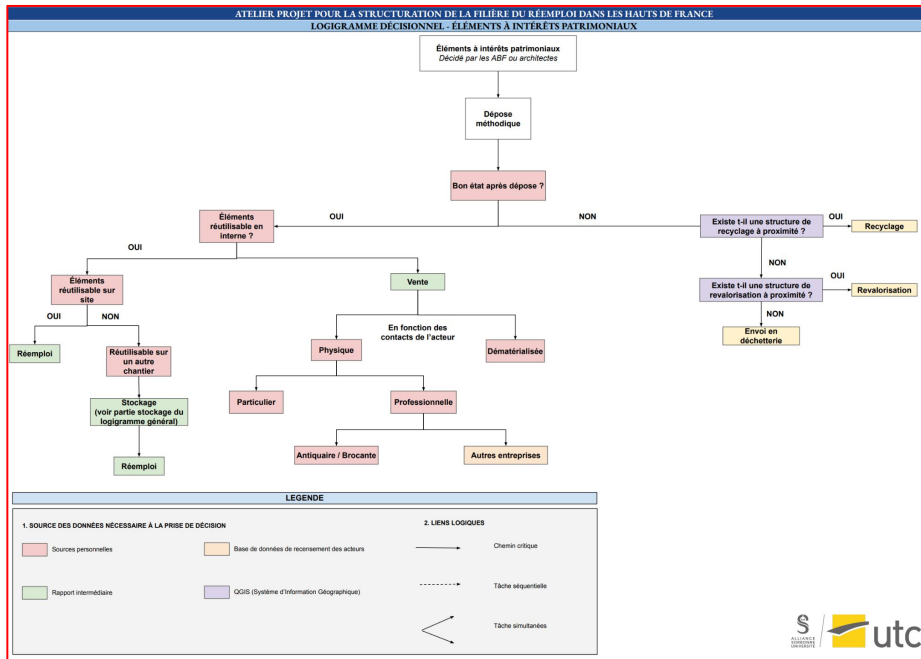
Outils opérationnels

1. Logigramme décisionnel (général)



Outils opérationnels

1. Logigramme décisionnel (éléments à intérêt patrimonial)



Outils de calculs

2. Coût de transport

Informations sur le matériau

Se remplit automatiquement à partir des informations saisies sur la feuille “introduction”

Matériau	Quantité	Nb de camions à mobiliser	Distance selon la carto (km)	Coûts liés à l'essence	Coût de location camion (journée)	Nombre d'AR/j	Total
Interrupteurs, prises, tablea	436	1	50,00 km	357,00 €	600,00 €/j	6,0 AR/j	957,00 €
Ameublement	264	1	50,00 km	357,00 €	600,00 €/j	6,0 AR/j	957,00 €
Extincteurs	8	1	50,00 km	357,00 €	600,00 €/j	6,0 AR/j	957,00 €

Formule du calcul du nombre de camions : 33 palettes / camion supposé et reprise de la quantité / palette de l'onglet “Principal”

Données générales		
Prix du carburant	Type de palettes utilisées	Consommation L/100km
1,70 €/L	Palettes europe 1200x800mm	35

Estimations de quantité	
Nombre de palettes	Nb de camions
33	1
150	5
250	8
500	16

Informations utilisées pour le calcul du coût de transport : modifiable

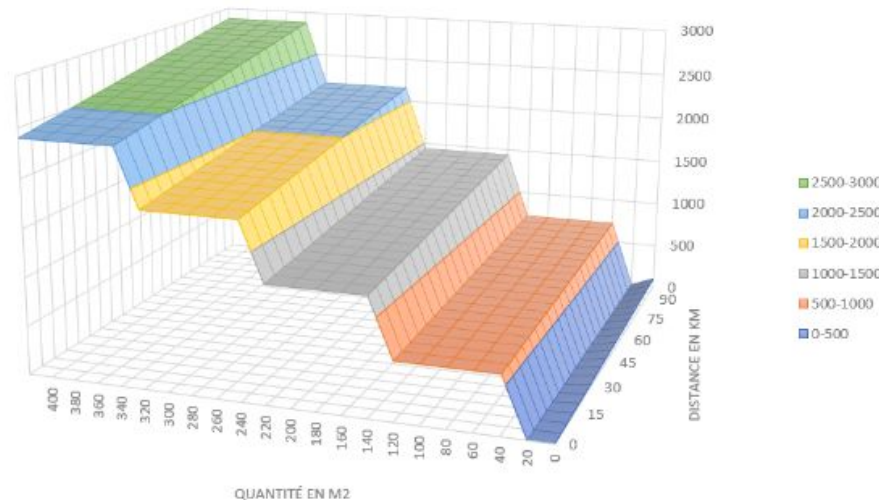
Outils de calculs

2. Coût de transport approfondi

Camions	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9
d\q	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	18000	19000	20000
0	- €	1000,00 €	1000,00 €	2000,00 €	2000,00 €	3000,00 €	3000,00 €	4000,00 €	4000,00 €	4000,00 €	5000,00 €	5000,00 €	6000,00 €	6000,00 €	7000,00 €	7000,00 €	7000,00 €	8000,00 €	8000,00 €	9000,00 €	9000,00 €
5	- €	1005,95 €	1005,95 €	2011,90 €	2011,90 €	3017,85 €	3017,85 €	4023,80 €	4023,80 €	4023,80 €	5029,75 €	5029,75 €	6035,70 €	6035,70 €	7041,65 €	7041,65 €	7041,65 €	8047,60 €	8047,60 €	9053,55 €	9053,55 €
10	- €	1011,90 €	1011,90 €	2023,80 €	2023,80 €	3035,70 €	3035,70 €	4047,60 €	4047,60 €	4047,60 €	5059,50 €	5059,50 €	6071,40 €	6071,40 €	7083,30 €	7083,30 €	7083,30 €	8095,20 €	8095,20 €	9107,10 €	9107,10 €
15	- €	1017,85 €	1017,85 €	2035,70 €	2035,70 €	3053,55 €	3053,55 €	4071,40 €	4071,40 €	4071,40 €	5089,25 €	5089,25 €	6107,10 €	6107,10 €	7119,00 €	7119,00 €	7119,00 €	8142,80 €	8142,80 €	9171,65 €	9171,65 €
20	- €	1023,80 €	1023,80 €	2047,60 €	2047,60 €	3071,40 €	3071,40 €	4095,20 €	4095,20 €	4095,20 €	5119,00 €	5119,00 €	6142,80 €	6142,80 €	7171,65 €	7171,65 €	7171,65 €	8214,20 €	8214,20 €	9256,75 €	9256,75 €
25	- €	1029,75 €	1029,75 €	2059,50 €	2059,50 €	3089,25 €	3089,25 €	4119,00 €	4119,00 €	4119,00 €	5148,75 €	5148,75 €	6187,50 €	6187,50 €	7226,25 €	7226,25 €	7226,25 €	8275,00 €	8275,00 €	9323,75 €	9323,75 €
30	- €	1035,70 €	1035,70 €	2071,40 €	2071,40 €	3107,10 €	3107,10 €	4142,80 €	4142,80 €	4142,80 €	5178,50 €	5178,50 €	6214,20 €	6214,20 €	7252,25 €	7252,25 €	7252,25 €	8307,00 €	8307,00 €	9361,75 €	9361,75 €
35	- €	1041,65 €	1041,65 €	2083,30 €	2083,30 €	3124,95 €	3124,95 €	4166,60 €	4166,60 €	4166,60 €	5208,25 €	5208,25 €	6249,90 €	6249,90 €	7290,60 €	7290,60 €	7290,60 €	8353,30 €	8353,30 €	9415,00 €	9415,00 €
40	- €	1047,60 €	1047,60 €	2095,20 €	2095,20 €	3142,80 €	3142,80 €	4190,40 €	4190,40 €	4190,40 €	5238,00 €	5238,00 €	6291,60 €	6291,60 €	7332,30 €	7332,30 €	7332,30 €	8401,00 €	8401,00 €	9470,70 €	9470,70 €
45	- €	1053,55 €	1053,55 €	2107,10 €	2107,10 €	3160,65 €	3160,65 €	4214,20 €	4214,20 €	4214,20 €	5267,75 €	5267,75 €	6321,30 €	6321,30 €	7365,00 €	7365,00 €	7365,00 €	8439,70 €	8439,70 €	9507,40 €	9507,40 €
50	- €	1059,50 €	1059,50 €	2119,00 €	2119,00 €	3178,50 €	3178,50 €	4238,00 €	4238,00 €	4238,00 €	5297,50 €	5297,50 €	6375,00 €	6375,00 €	7408,75 €	7408,75 €	7408,75 €	8478,40 €	8478,40 €	9548,10 €	9548,10 €
55	- €	1065,45 €	1065,45 €	2130,90 €	2130,90 €	3196,35 €	3196,35 €	4261,80 €	4261,80 €	4261,80 €	5327,25 €	5327,25 €	6416,50 €	6416,50 €	7457,50 €	7457,50 €	7457,50 €	8537,10 €	8537,10 €	9588,80 €	9588,80 €
60	- €	1071,40 €	1071,40 €	2142,80 €	2142,80 €	3214,20 €	3214,20 €	4285,60 €	4285,60 €	4285,60 €	5357,00 €	5357,00 €	6462,40 €	6462,40 €	7507,50 €	7507,50 €	7507,50 €	8597,10 €	8597,10 €	9639,50 €	9639,50 €
65	- €	1077,35 €	1077,35 €	2154,70 €	2154,70 €	3232,05 €	3232,05 €	4309,40 €	4309,40 €	4309,40 €	5386,75 €	5386,75 €	6512,60 €	6512,60 €	7557,75 €	7557,75 €	7557,75 €	8656,30 €	8656,30 €	9690,20 €	9690,20 €
70	- €	1083,30 €	1083,30 €	2166,60 €	2166,60 €	3249,90 €	3249,90 €	4333,20 €	4333,20 €	4333,20 €	5416,50 €	5416,50 €	6559,40 €	6559,40 €	7608,75 €	7608,75 €	7608,75 €	8715,00 €	8715,00 €	9740,90 €	9740,90 €
75	- €	1089,25 €	1089,25 €	2178,50 €	2178,50 €	3267,75 €	3267,75 €	4357,00 €	4357,00 €	4357,00 €	5446,25 €	5446,25 €	6611,60 €	6611,60 €	7660,00 €	7660,00 €	7660,00 €	8773,70 €	8773,70 €	9791,60 €	9791,60 €
80	- €	1095,20 €	1095,20 €	2190,40 €	2190,40 €	3285,60 €	3285,60 €	4380,80 €	4380,80 €	4380,80 €	5476,00 €	5476,00 €	6663,70 €	6663,70 €	7711,25 €	7711,25 €	7711,25 €	8835,00 €	8835,00 €	9842,30 €	9842,30 €
85	- €	1101,15 €	1101,15 €	2202,30 €	2202,30 €	3303,45 €	3303,45 €	4404,60 €	4404,60 €	4404,60 €	5505,75 €	5505,75 €	6716,30 €	6716,30 €	7767,50 €	7767,50 €	7767,50 €	8900,00 €	8900,00 €	9893,00 €	9893,00 €
90	- €	1107,10 €	1107,10 €	2214,20 €	2214,20 €	3321,30 €	3321,30 €	4428,40 €	4428,40 €	4428,40 €	5535,50 €	5535,50 €	6777,40 €	6777,40 €	7828,75 €	7828,75 €	7828,75 €	8961,00 €	8961,00 €	9944,00 €	9944,00 €
95	- €	1113,05 €	1113,05 €	2226,10 €	2226,10 €	3339,15 €	3339,15 €	4452,20 €	4452,20 €	4452,20 €	5565,25 €	5565,25 €	6838,30 €	6838,30 €	7890,00 €	7890,00 €	7890,00 €	9022,00 €	9022,00 €	9965,00 €	9965,00 €
100	- €	1119,00 €	1119,00 €	2238,00 €	2238,00 €	3357,00 €	3357,00 €	4476,00 €	4476,00 €	4476,00 €	5595,00 €	5595,00 €	6900,00 €	6900,00 €	7952,25 €	7952,25 €	7952,25 €	9083,00 €	9083,00 €	9986,00 €	9986,00 €

Quantité (unité de référence dans l'onglet "principal")

Coût transport pour le lino en fonction de la distance et de la quantité



Outils de calculs

2. Coût de stockage

Cet onglet permet d'évaluer les coûts de stockage nécessaire au réemploi d'un matériau si le choix de l'**entrepôt ex-situ** est retenu

Coût de stockage par palette		
Zone	Coût entrée/sortie [€/palette]	Coût/mois [€/palette]
Compiègne	6	6,5
Reims	7	7,4
Amiens	6,5	7
Périphérie des grandes agglomérations	5	5,6

Coût de stockage Compiègne				
Nombre de palettes	1 mois	2 mois	3 mois	6 mois
10	185 €	250 €	315 €	510 €
25	463 €	625 €	788 €	1275 €
50	925 €	1250 €	1575 €	2550 €

Palette / conteneur standard	Nombre de conteneurs possédés
11	10

Autres solutions de stockage	Coût du terrain	Coût d'un conteneur
In situ sans conteneurs	0 €	0 €
In situ avec conteneurs	0 €	500 €
Ex situ dans entrepôt possédé	0 €	0 €
Ex situ chez un logisticien	0 €	
Ex situ sur un site possédé avec conteneurs en extérieur	500 €	500 €
Pas de stockage (flux tendu, arrangement avec le partenaire...)	0 €	0 €

APPLICATION À UNE
ÉTUDE DE CAS

3.3

Etude de cas

1. Présentation de l'opération Taittinger

Désamiantage et Déconstruction de 3 Immeubles et 1 Parking souterrain



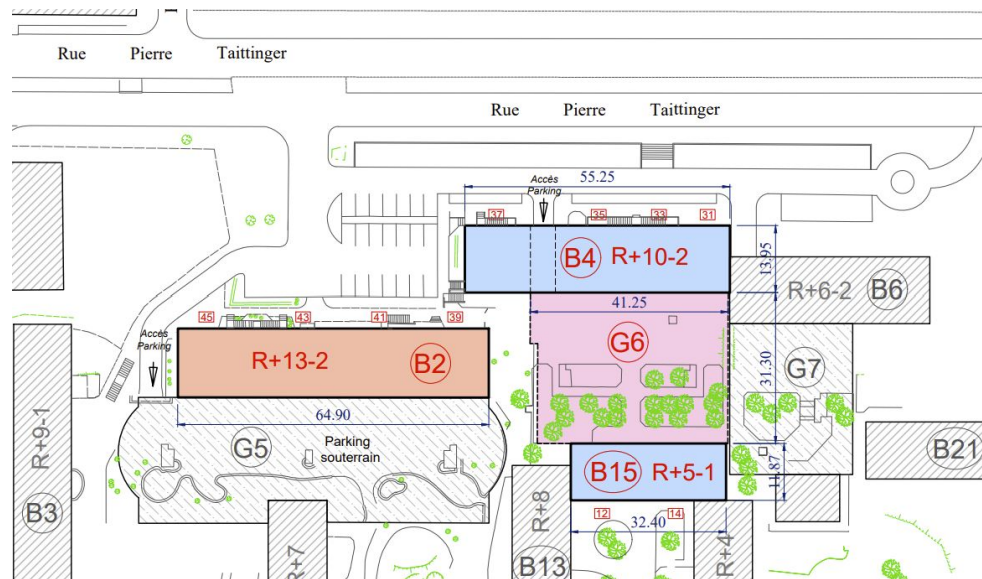
- 12-14 rue Rilly-la-Montagne
- 31-37 rue P. Taittinger
- 39-45 rue P. Taittinger
- Parking G6

51100 - REIMS

Surface hors oeuvre brute :

- 3 645 m²
- 11 600 m²
- 17 000 m²
- 7 200 m² env.


TOTAL SHOB = 39 445 m²



Etude de cas

2. Méthodologie de résolution

1. Analyse du diagnostic PEMD
2. Choix de différents scénarios
3. Utilisation des outils opérationnels :
 - a. Logigramme
 - b. Coût de transport
 - c. Coût de stockage
4. Calcul du bilan carbone évité grâce au réemploi
5. Analyse du résultat

Matériau ou produit	Eviers inox (cet élément fait partie du dénombrement d'éléments dans la VARIANTE proposée dans le DCE)	
	Localisation	Toutes cuisines
	Quantité totale comptabilisée	20 unités
	Tonnage total estimé	0.16 T
	Coefficient de pertes estimé	25 %
	Quantité valorisable estimée	15 unités
	Tonnage valorisable estimé	0.12 T
	Méthodologie de démontage préconisée	Désolidariser du robinet d'arrivée d'eau. Dévisser le raccord du robinet de température à l'évier. Soulever l'évier afin de le libérer de son encastrement. Placer un bouchon collecteur ou du ruban adhésif sur le robinet d'arrivée d'eau et sur la sortie du circuit d'eau.
	Méthodologie de stockage temporaire préconisée	Stockage à l'horizontale en conteneurs dédiés
	Acteur de réemploi/revalorisation identifié	-Reims Habitat souhaite récupérer une partie des éléments (sélectionnés et localisés dans le document « Récupération des éléments Reims Habitat ») dans la PSE 3 du CCTP -Giron SA
	Usage préconisé	Réemploi direct/recyclage

Etude de cas

3. Choix des scénarios

Scénario 1 : Réemploi en interne sur un autre site

Scénario 3 : Aucun réemploi (envoi en déchèterie)

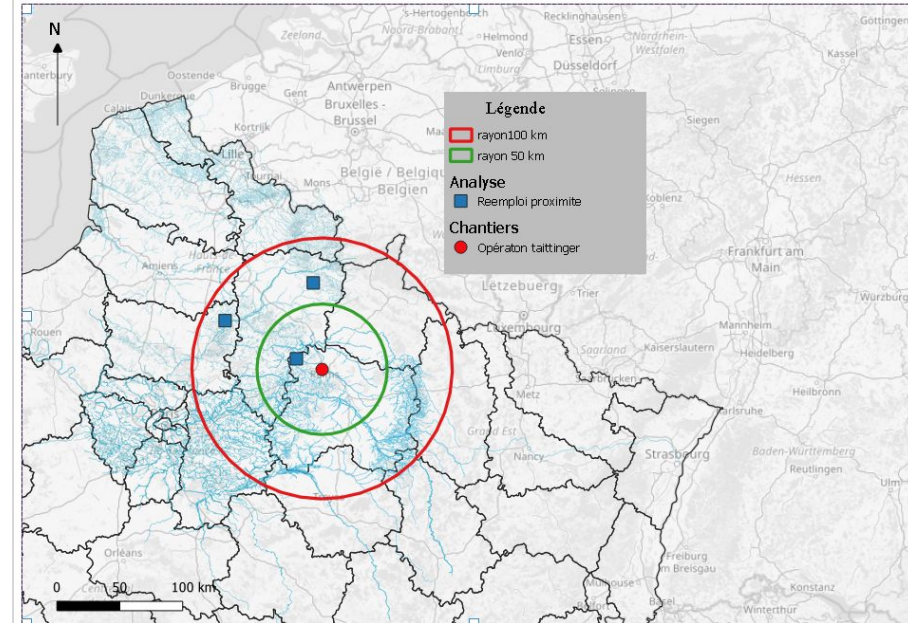
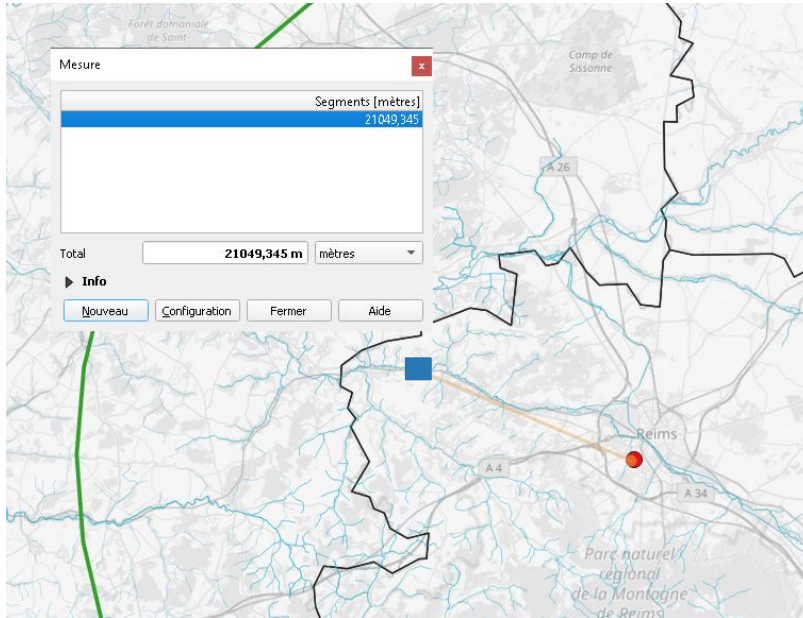
Scénario 2 : Réemploi en interne sur le même site

Scénario 4 : Reims Habitat

Matériaux	Famille de matériaux	DONNEES PMD (source : CANOPEE)			QUANTITES		Evaluation des besoins en interne
		Unité	Quantité	Coefficient de perte [%]	Retenues	Perdus	
Accessoires électrique (prises...)	Equipement électrique	U	436	10	392,40	43,60	Oui sur un autre chantier
Blocs BAL	Equipement intérieur	U	264	10	237,60	26,40	Oui sur un autre chantier
Extincteurs	Equipement intérieur	U	8	0	8,00	0,00	Oui sur le même chantier
Robinetterie	Equipement sanitaire	U	256	20	204,80	51,20	Oui sur un autre chantier
Evier	Equipement sanitaire	U	256	25	192,00	64,00	Oui sur un autre chantier
WC	Equipement sanitaire	U	100	10	90,00	10,00	Oui sur un autre chantier
Baignoires métalliques	Equipement sanitaire	U	20	10	18,00	2,00	Oui sur un autre chantier
Ouvertures vitrées / Menuiserie PVC	Menuiserie extérieure	m²	7855	10	7069,50	785,50	Non
Radiateurs acier	Equipement sanitaire	U	644	10	579,60	64,40	Non
Béton structural	Gros oeuvre	m³	15576,04	5	14797,24	778,80	Oui sur un autre chantier
Garde-corps en acier	Equipement sanitaire	ml	460	5	437,00	23,00	Oui sur un autre chantier
Volets roulant PVC	Menuiserie extérieure	m²	7855	10	7069,50	785,50	Oui sur le même chantier
Poignées de portes de distributions	Menuiserie intérieure	U	676	10	608,40	67,60	Non
Porte intérieur en bois reconstitué	Menuiserie intérieure	U	2518	20	2014,40	503,60	Non
Porte extérieur en acier	Menuiserie intérieure	U	112	10	100,80	11,20	Oui sur un autre chantier
Radiateurs acier	Equipement sanitaire	U	644	10	579,60	64,40	Oui sur un autre chantier
TOTAL							

Etude de cas

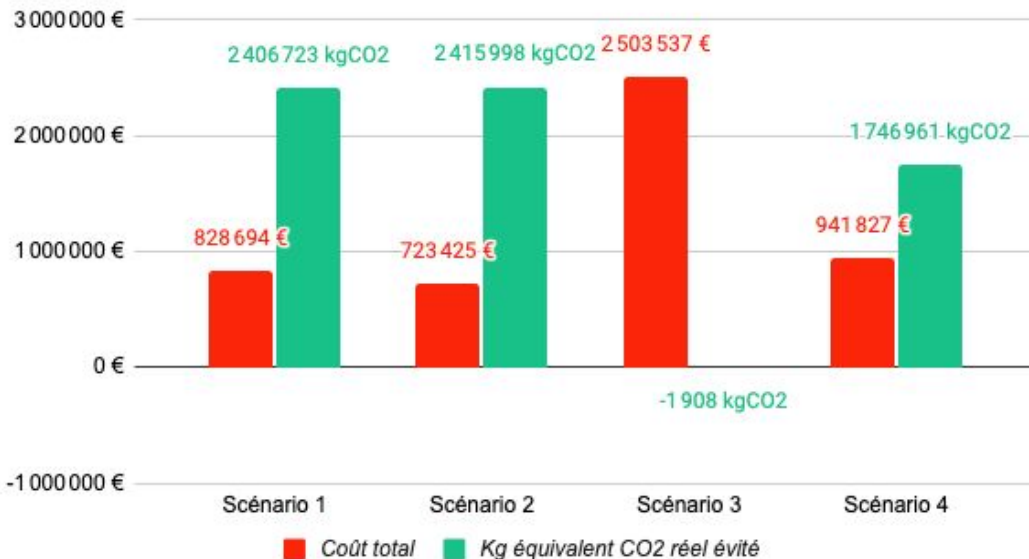
4. Analyse spatiale



Etude de cas

5. Bilan de l'opération

Coût total et Kg équivalent CO2 évité sur l'opération



Numéro du scénario	Équivalent en nombre de kilomètre en avion
1 Réemploi en interne sur un autre site	2 270 493 km ≈ 56,8 fois le tour de la Terre
2 Réemploi en interne sur le même site	2 279 243 km ≈ 57 fois le tour de la Terre
3 Aucun réemploi	- 1 800 km
4 Reims Habitat	1 648 076 km ≈ 41,2 fois le tour de la Terre

Etude de cas

5. Bilan de l'opération

	CRITÈRE ÉCOLOGIQUE			CRITÈRE FINANCIER	
	PROXIMITÉ	TRANSPORT	COÛT CARBONE	LOGISTIQUE	COÛT DU REEMPLOI
SCENARIO N°1 Réemploi en interne sur un autre site	+	+	++	-	+
SCENARIO N°2 Réemploi en interne sur le même site	++	++	++	++	+
SCENARIO N°3 Aucun réemploi	-	+	--	+	--
SCENARIO N°4 Choix de Reims Habitat	-	/	+	/	+

++ BON
+ MOYEN
- PEU IMPACTANT
-- IMPACTANT

Etude de cas

5. Bilan de l'opération

	CRITÈRE ÉCOLOGIQUE			CRITÈRE FINANCIER	
	PROXIMITÉ	TRANSPORT	COÛT CARBONE	LOGISTIQUE	COÛT DU REEMPLOI
SCENARIO N°1 Réemploi en interne sur un autre site	★ MOYEN	★ MOYEN	★ BON	★ PEU IMPACTANT	★ MOYEN
SCENARIO N°2 Réemploi en interne sur le même site	★ BON	★ BON	★ BON	★ BON	★ MOYEN
SCENARIO N°3 Aucun réemploi	★ PEU IMPACTANT	★ MOYEN	★ IMPACTANT	★ MOYEN	★ IMPACTANT
SCENARIO N°4 Choix de Reims Habitat	★ PEU IMPACTANT	/	★ MOYEN	/	★ MOYEN

- ★ BON
- ★ MOYEN
- ★ PEU IMPACTANT
- ★ IMPACTANT

CONCLUSION

4

Conclusion

Conclusions de l'étude

Bilan positif sur le réemploi d'un point de vue économique et environnemental

Structuration de la filière en cours

Résultats

Développement d'outils pertinents, opérationnels et modifiables

Perspectives

Base solide à exploiter, compléter et maintenir

Suivi des cas concrets

Désigner une personne centrale pour la gestion post-AP

Intégrer le réseau viaire pour avoir des distances réelles

Modélisation des gisements de matériaux par typologie de bâtiment

0

1

2

3

Ccl

Conclusion

Merci de votre attention !

Avez-vous des questions ?

- 1.1 CARTES
- 1.2 BDD
- 1.3 QGIS
- 2.1 OBJECTIFS
- 2.2 MÉTHODO
- 2.3 OUTILS
- 2.4 APPLICATION

- 0
- 1
- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 2
- 3
- Ccl



- 0
- 0.1
- 0.2
- 1
- 2
- 3
- Ccl

- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- 3.1
- 3.2
- 3.3
- 3.4
- 4.1
- 4.2

- 2.4
- 3.1
- 3.2
- 3.3
- 3.4

- 1.1
- 2.2
- 2.4
- 2.3



L'onglet "principal"

Explication de la formule du coût du réemploi (1ère approximation)

Prise en compte de la logistique : estimation de max 40% dans le coût du matériau réemployé : 20% considéré (moyenne)

Enquête "bureau de demain" : cf rapport final

Estimation Cycle Up : 30% d'économie à l'achat d'un produit réemployé

$$C = \text{Quantité} * 1.2 * (\text{Dépose} + 0.2 * 0.7 * \text{Prix du produit neuf} + \text{Remise en état})$$

20% de perte considéré : si on dispose de 100 quantités de matériau et qu'on en perd 20, alors on aura payé 20% pour rien d'où le surcoût

Coût de remise en état du matériau

Localisation de l'ensemble des données récoltées dans les régions Hauts-De-France, Ile-De-France et Rémoise

