Rapport 2006 sur l'état de l'environnement wallon

Rapport définitif

Chapitre 3.4 : Utilisation des matières
P15 : Cycle de vie des matières
Matériaux et déchets de construction et de démolition

Rapporteur : Luc COURARD,
Département GéomaC, Université de Liège

I. Marché, histoire et préoccupations environnementales

Le monde de la construction a toujours été, depuis la nuit des temps, un lieu propice au recyclage de ses propres déchets, mais aussi des déchets de l'activité humaine en général : les temples romains ont été construits à partir des temples grecs, les basiliques romaines sont devenues des églises chrétiennes, nombres d'édifices civils ont été bâtis à partir de matériaux provenant d'édifices religieux détruits lors de la révolution française, … etc. Ce cycle de vie se perpétue aujourd'hui avec le réemploi, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des déchets de construction et de démolition.
Il est possible d'établir une évaluation relativement précise du gisement en matériaux de démolition en Europe en se fondant sur la production de ciment depuis 1920 [B1] ; en supposant que 85% des quantités de ciment aient été introduites dans des bétons titrant à 330 kg/m³, on obtient la courbe A décrite en fig. 1. Si on estime que la durée de vie moyenne des constructions en béton est de 50 ans, la courbe B donne une estimation grossière des démolitions probables pour les années à venir.

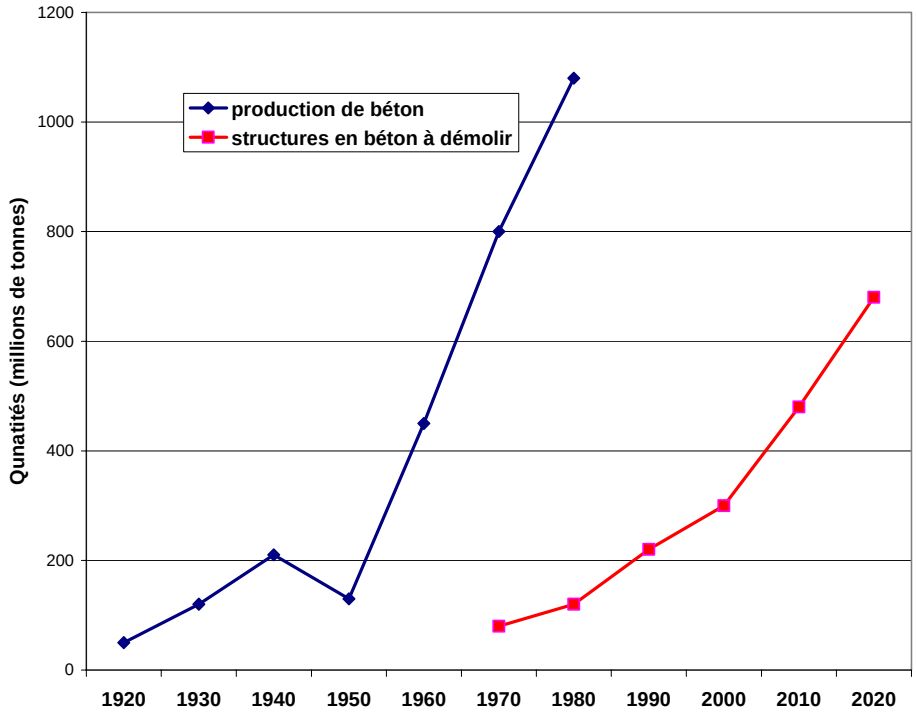


Figure 1 – Estimation de la production de béton (A) et prévision des démolitions (B) dans la C.E.E [B1].

D'un autre côté, les contraintes environnementales sont de plus en plus strictes : début des années 90, on ne se tracassait pas de l'avenir des déchets et le tout était envoyé en « décharge ». Aujourd'hui, les politiques menées avec plus ou moins de succès par les autorités visent à rencontrer les demandes du marché (de la construction) en tenant compte des différentes contraintes suivantes [B2]:

- diminution des ressources naturelles disponibles ;
- augmentation des distances à parcourir (approvisionnement vs chantier) ;
- augmentation de la production de déchets ;
- augmentation des redevances à payer pour le stockage définitif des déchets.

Le lieu géographique dans lequel ces politiques sont menées n'est évidemment pas anodin : en Wallonie, le sous-sol est riche en ressources minérales et donc en granulats, ce qui constitue un certain frein au recyclage et à la valorisation des produits recyclés, dans la mesure où les distances à parcourir pour s'approvisionner en matériaux sont le plus souvent limitées.

Si le recyclage et la valorisation des déchets constituent un axe de développement majeur, l'intégration des concepts du développement durable dans les méthodes de conception des bâtiments et des ouvrages d'art, l'utilisation de technologies et de produits « propres » devraient permettre d'agir au niveau de la prévention qui représente, sans conteste, la voie du futur. Au travers des différents arrêtés du gouvernement et du Plan Wallon des Déchets "Horizon 2010", la réglementation wallonne vise en effet à donner la priorité à la *prévention*, afin de diminuer la production de déchets ; mais elle vise aussi à favoriser le *recyclage* et la *valorisation* des déchets produits par une *collecte sélective* de ceux-ci [B12].
L'impact de l'activité « construction » sur l'environnement naturel et humain sera également étudié au travers des rejets gazeux, liquides et solides et de la consommation d'énergie.
L'idée d'employer tous les produits issus d'un processus de fabrication - et donc y compris les sous-produits[1], qui sont des produits différents de celui que l'on veut produire en principal, le déchet étant le « sous-produit » ultime - n'est pas neuve pour l'homme. C'est particulièrement vrai dans le domaine agricole, le phénomène étant plus récent dans l'industrie. Dans ce domaine [B3], le développement de l'emploi de certains déchets s'est fait en parallèle avec le développement de l'industrie lourde, ce qui semble normal dans la mesure où les déchets produits par les industries du charbon ou du fer étaient relativement facilement assimilables à des granulats ou incorporables dans des liants (Tableau 1).

Tableau 1 – déchets valorisés en France dans le domaine de la construction

Type de déchet	Année
étude de l'emploi du laitier granulé en cimenterie	1880
acceptation en France en	1928
mais emploi pour le métro dès	1900
étude du laitier concassé en ballast	1885
$1{,}25\ 10^6$ tonnes	1952
laitier de haut)-fourneau expansé -brevet en	1900
début des emplois du laitier granulé dans la route	1955
laitier pré broyé dans la route	1970
schistes houillers noirs ou rouges	Années 1950
cendres volantes de houilles (route)	Environ 1960
cendres - ciment	1960-65
graves - cendres	1968
cendres - chaux - gypse	1968

Avec le temps, l'offre en déchets qui, au départ, était limitée qualitativement et très importante quantitativement, s'est diversifiée de plus en plus, avec les industries du pétrole, des plastiques, des caoutchoucs, de la chimie,...
La rencontre avec l'industrie routière [B4] et le génie civil [B5] s'est faite progressivement après la seconde guerre mondiale et a connu une accélération importante dans le début des années 90, de par la demande et l'exigence accrues de matériaux, tant en quantité qu'en qualité : si, au départ, les déchets étaient utilisés principalement comme remblais ou agrégats, ce sont plus tard des liants, des additifs,... qui se sont développés.

[1] La notion de sous-produit n'existe pas dans la législation wallonne. Même si le terme est employé dans le langage courant, selon la législation, la production au cours d'un procédé industriel d'autres « produits » que ceux recherchés correspond à la génération de déchets (et non de sous-produits), même si ces derniers sont valorisables. Ces « déchets » perdent leur caractère de déchet une fois qu'ils ont été mis en œuvre.

Dans le cadre de ce rapport, nous avons uniquement envisagé les matériaux qui interviennent dans le cycle de vie des constructions et bâtiments ; d'autres matériaux, comme les phosphogypses ou encore les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM), qui peuvent être valorisés dans le domaine de la construction, ne font pas partie de ce cycle et ne sont pas repris dans cette étude.

II. Situation globale des gisements et du marché

2.1. Secteur de la construction : VAB, structure et emplois du secteur

Le secteur englobe toutes les entreprises qui sont actives dans le secteur de la construction dans son ensemble, allant de la préparation de sites, à la construction d'ouvrages de bâtiments ou de génie civil, aux travaux d'installation jusqu'aux travaux de finition (Tableau 2). Au sein du secteur privé, le secteur de la construction occupe 186.433 travailleurs[2] en Belgique.

Tableau 2 – répartition des entreprises selon la taille

Taille d'entreprise (nombre de travailleurs)	Entreprises	
	Nombre	%
1 à 9	3128	52,37
10 à 49	2398	40,15
50 à 99	263	4,40
100 et plus	184	3,08
TOTAL	5973	100

Le secteur de la construction est essentiellement constitué de Petites et Moyennes Entreprises (P.M.E.) : 30% des entreprises belges de construction sont implantées en Région Wallonne[3].

2.2. Flux et gestion des déchets: quantités, qualités, valorisation

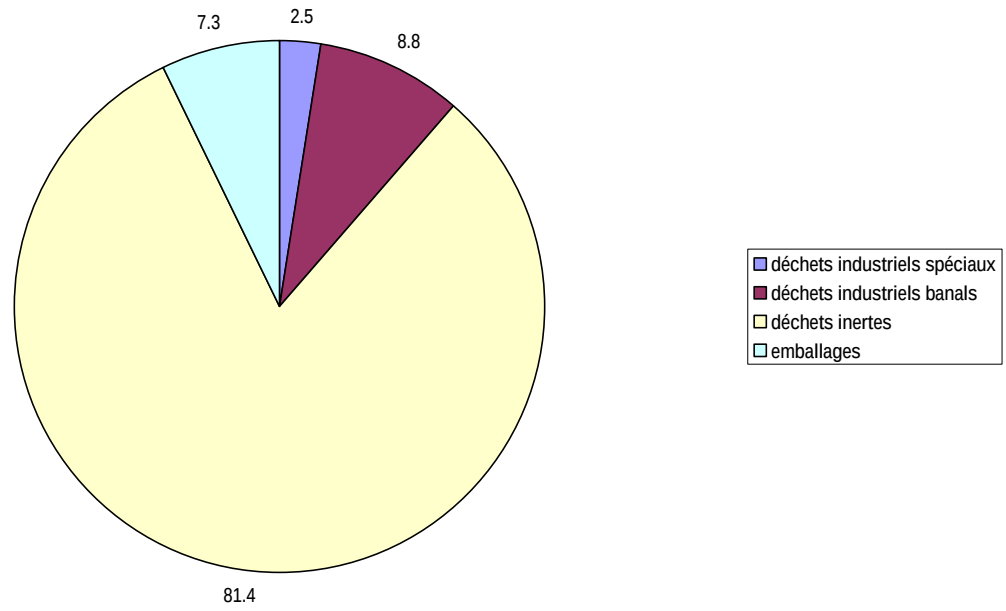
2.2.1. Topologie des déchets

La gestion des déchets de construction et de démolition représente un enjeu économique important pour le secteur, avec de l'ordre de 2,7 millions de tonnes produits en Région Wallonne en 2005 (hors terres de découverture qui sont estimées à 6 millions de tonnes). La quantité et la nature des déchets varient fortement suivant qu'il s'agit de travaux de construction, de rénovation ou de démolition. Une étude réalisée en France [B7] par la Fédération Nationale du Bâtiment (FNB) et l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) montre une répartition de 9,7% pour la construction neuve, 47,6% pour la réhabilitation et 42,7% pour la démolition (Figure 2). Une estimation faite par la Région Wallonne dans le cadre du Plan Wallon des Déchets Horizon 2010 [L1] répartit la provenance des déchets de construction et de démolition à concurrence de :

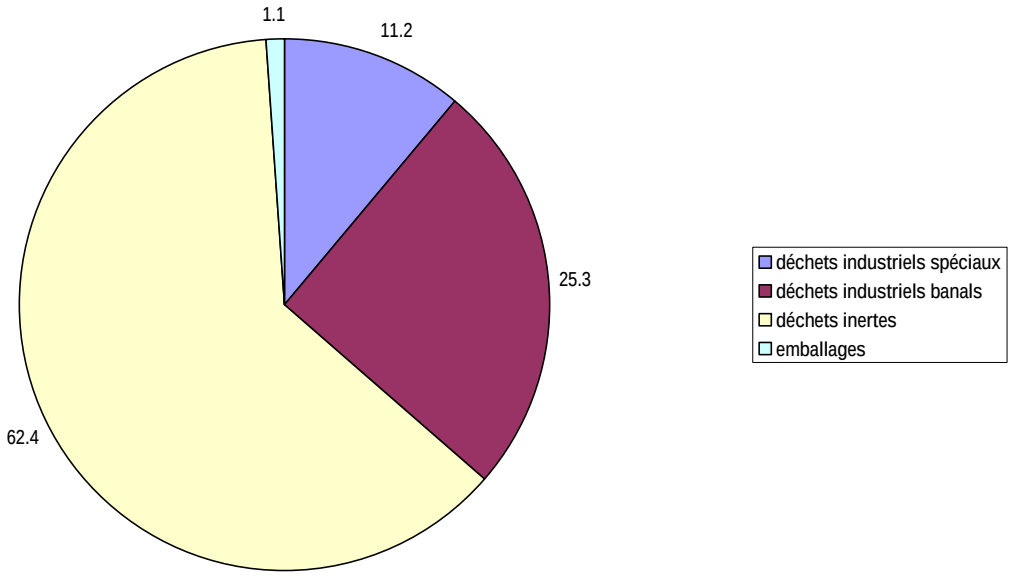
- 36% des travaux hydrauliques et routiers ;
- 6% des travaux de construction neuve de bâtiments ;
- 6% des travaux de rénovation ;
- 52% des travaux de démolition (dont 21% de démolitions résidentielles).

[2] Source : données ONSS, 30 juin 2001.
[3] Source : fichier des cotisations ONSS du quatrième trimestre 2001

Construction neuve: 2,309 millions de tonnes (9,7%)



Réhabilitation: 11,379 millions de tonnes (47,6%)



Démolition: 10,214 millions de tonnes (42,7%)

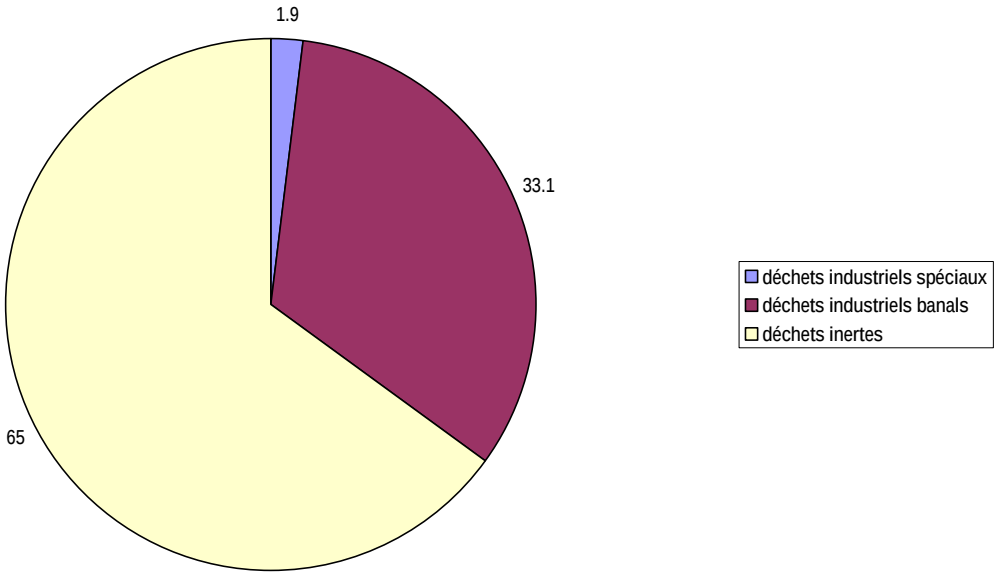


Figure 2 – répartition par type de déchets hors emballages (masse en %) [B7]

Leur composition dépend du type d'ouvrage démoli ainsi que des matières utilisées lors de sa construction. Les déchets produits en construction sont généralement classés en 3 catégories [B8]:

- les inertes ou déchets de classe III ;
- les déchets industriels banals de classe II ;
- les déchets dangereux.

Au-delà de cette classification, on constate en fait que la classification peut se ramener à deux catégories principales de déchets en provenance de:

- les travaux de voiries et génie civil;
- les travaux de bâtiments.

En ce qui concerne les déchets issus des travaux de voiries et de génie civil, leur état de propreté (quasi uniquement des déchets inertes), mais surtout leur propension à être généré dans le cadre de démolition sélective, induit une certaine facilité à la valorisation [B4, B9]. Par contre, les déchets de bâtiments sont variés quant à leur nature, leurs dimensions et leur état de dangerosité (Figure 3).

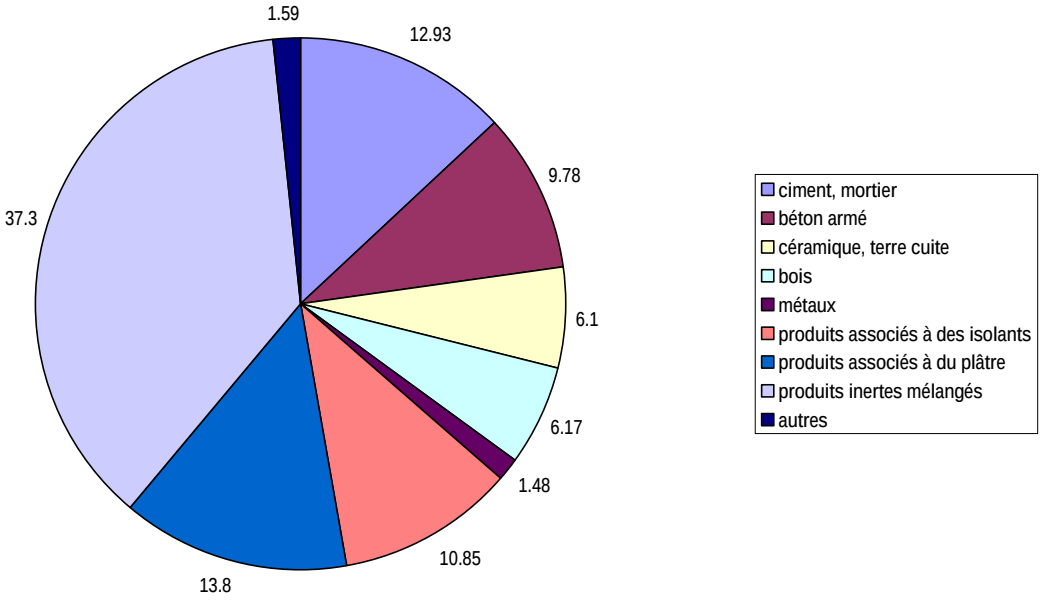


Figure 3 – Composition des déchets dans le bâtiment (masse en %) [B7]

De plus, la gestion des emballages divers générés par l'activité dans le bâtiment constitue à lui seul un défi pour la gestion des déchets (Figure 4).

Chantiers de construction : 169.000 tonnes
Chantiers de réhabilitation : 127.000 tonnes
TOTAL : 296.000 tonnes

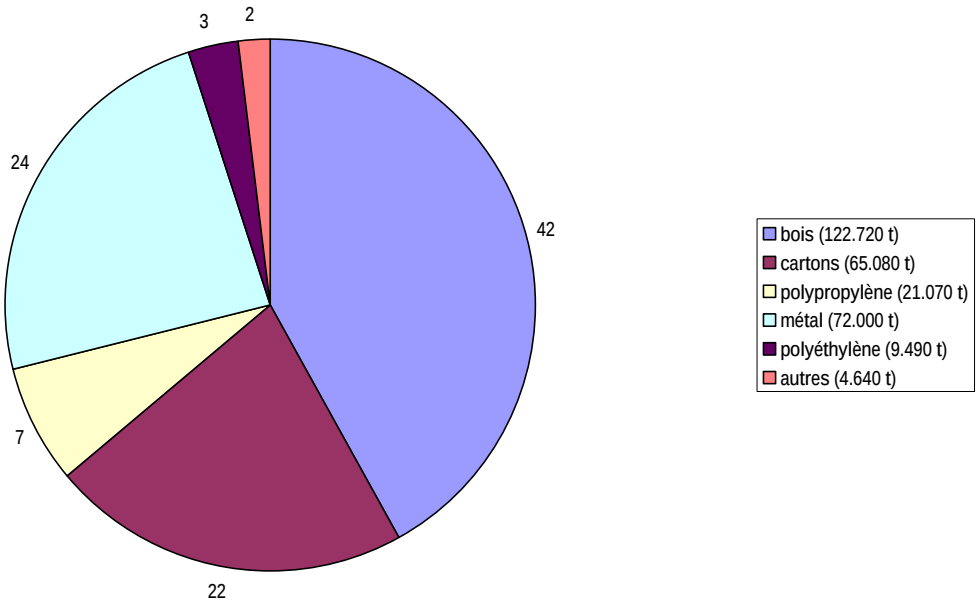


Figure 4 – Déchets d'emballages provenant des chantiers du bâtiment (masse en %)[B7]

2.2.2. Filières de traitement et de valorisation

Le traitement du déchet dépend essentiellement de sa nature et de son degré de propreté : moins il sera contaminé par d'autres déchets, plus facile sera la technique de traitement. Aujourd'hui, les producteurs de déchets recyclés ont une politique de sélection des matériaux de démolition à la réception en centre de recyclage. Tous les matériaux ne sont pas acceptés (Fig. 5); les matériaux refusés sont mis en C.E.T. par les entreprises de démolition. Le coût de la réception est dégressif suivant la qualité. Cette notion de qualité est fondée sur deux critères : la propreté et l'homogénéité.

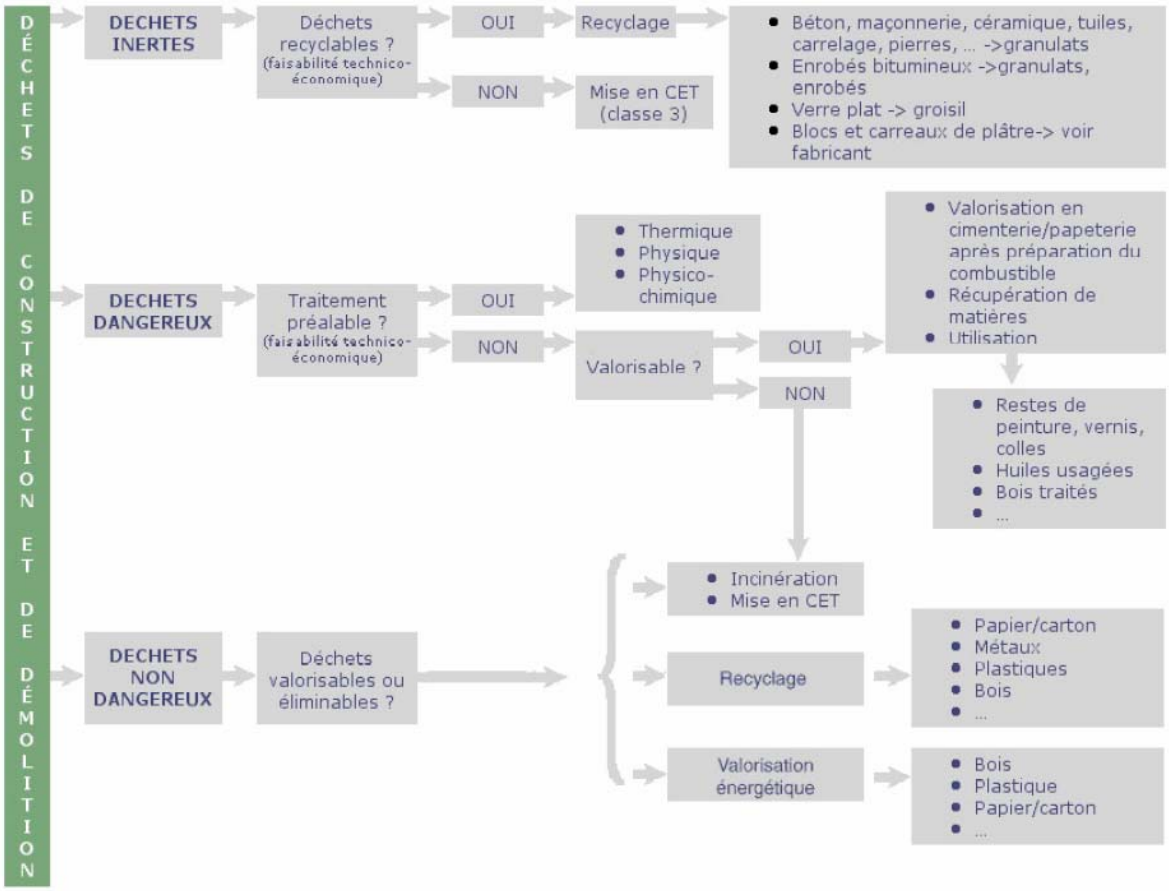


Figure 5 – Filières de recyclage des déchets de construction et de démolition [B26]

D'une façon générale, les déchets inertes de démolition peuvent être traités dans des installations spécialement conçues à cet effet. Elles peuvent être de trois types :

- mobiles : les installations sont montées sur remorque ou semi-remorques et peuvent être transportées aisément d'un lieu d'intervention à un autre;
- semi-mobiles : les installations sont montées sur des structures métalliques et peuvent être déplacées sans problème moyennant des engins de manutention appropriés;
- fixes : les installations sont montées sur des fondations

Le choix du type d'installation dépend essentiellement des quantités disponibles à un endroit donné. Il va de soi que les installations semi-mobiles et fixes peuvent avoir des capacités limites plus importantes que les installations mobiles. Elles sont aussi mieux équipées afin de produire un recyclé de qualité. Les éléments principaux d'une installation de recyclage de déchets de démolition et de construction sont les suivants :

- réception des matériaux à traiter;
- concassage (primaire et éventuellement secondaire);
- extraction du fer par bande électromagnétique ;
- séparation des matériaux légers : papier, carton, caoutchouc, matières plastiques, …etc;
- criblage suivant la granulométrie désirée.

Généralement, les matériaux réceptionnés sont stockés selon leur qualité et leur facilité de traitement. Ils sont composés à 93 % de matériaux propres et à 60 % de béton propre.

Il existe des modes de traitement spécifiques de certains déchets de voiries. Le retraitement au ciment des chaussées en place est, par définition, une amélioration ou une remise en état de la fondation existante [B9] ; il présente l'avantage environnemental considérable d'éviter complètement le transport en assurant le traitement complet sur le site. De nombreuses applications ont été mises en œuvre en Région Wallonne, sous la houlette de la Division des Voiries Agricoles et de la FEBELCEM [S9].
Les enrobés bitumineux constituent également un cas particulier dans la mesure où les techniques de travail par fraisage du revêtement routier permettent d'obtenir un produit recyclé facile à réintroduire dans le cycle de vie du produit [B2]. Moyennant l'ajout d'additifs qui permettent au produit de retrouver des propriétés compatibles avec son emploi en technique routière, son recyclage constitue un point positif au point de vue environnemental. Il convient toutefois qu'il ne contienne pas de goudron, dangereux pour la santé humaine et l'environnement.

2.2.3. Flux des déchets inertes

Il est particulièrement difficile d'avoir une idée précise du flux des déchets produits, en particulier pour ce qui concerne les déchets non inertes. Les estimations pour les déchets inertes, basées sur des extrapolations de sites connus [*source Tradecowall*], s'élèvent entre 2 millions et 2,5 millions de tonnes de déchets entrant dans les plate-forme de traitement et de recyclage ; si on prend en compte les déchets inertes récoltés dans les parcs à conteneurs, le gisement total est évalué à 2,7 millions de tonnes [données Office Wallon des Déchets]. Ces déchets sont valorisés à hauteur de 90%, ce qui permet d'estimer une quantité de granulats recyclés disponibles sur le marché wallon d'environ 2,25 millions de tonnes. Nos voisins flamands citent des chiffres de production de 3,5 millions de tonnes en 2004 [B30]. Ces chiffres sont un peu en contradiction avec ceux cités par l'Union Européenne des Producteurs de Granulats (UEPG) qui annonce une production totale de granulats recyclés de 3,1 millions de tonnes (Tableau 3) pour la Belgique[4] [S11]. Les industries extractives produisent en Belgique environ 48 millions de tonnes (source FEDIEX) de granulats, dont la destination se répartit comme suit:

- Exportation : 22.10^6 t,
- Vlaanderen : 12.10^6 t,
- Bruxelles : 2.10^6 t,
- Wallonie : 12.10^6 t.

Il est alors possible d'évaluer le pourcentage du marché des granulats occupé par les granulats recyclés, soit environ 20%.
Ces chiffres souffrent malheureusement d'imprécisions ; même si les autorités régionales ont en main les informations provenant des déclarations et demandes d'autorisations des sociétés qui exploitent, stockent ou transportent ces déchets, des déclarations des entreprises relativement à ce qui se passe sur les chantiers ou encore des quantités réellement disposées en C.E.T. de classe III (sur base de la taxe régionale par exemple), il faut interpréter ces données avec prudence dans la mesure le système commence seulement à se mettre en place.

[4] Ces chiffres correspondent en fait uniquement à la Flandre et les chiffres pour la Belgique sont plus proches de 5,3 millions de tonnes de recyclés produits, ce qui correspond, par rapport aux 55,3 millions de tonnes de granulats et sables naturels, à une part de marché de l'ordre de 9%.

Tableau 3 – Industrie de la production de granulats en Europe [S11]

Pays	Nombre d'entreprises	Sites	Production (millions de tonnes)			Part du marché des granulats recyclés (%)
			Sables et graviers	Granulats concassés	Granulats recyclés	
Autriche	900	1250	66	27	3	3,13
Belgique	90	72	8,7	46,6	3,1 (5,3)[4]	8,75
République tchèque	300	520	30	32	5	7,46
Danemark	40	-	43,5	0,4	-	-
Finlande	300	3600	52	39	1	1,11
France	1800	-	168	215	18	4,49
Allemagne	1854	5920	297	165,7	90	16,28
Irlande	250	-	35	45	-	-
Italie	1800	2480	210	140	4,5	1,27
Pays-Bas			5,2	16,8	0,5 (béton seulement)	2.22[5] (béton seulement)
Norvège	793	4500	14,7	35,7	0,9	1,75
Portugal	331	357	7,5	93,4	-	-
Slovaquie	128	181	6	14	-	-
Espagne	1550	1935	150	270	1	0,24
Suède	170	1940	26	41	8,2	11,20
Suisse	280	607	49,1	-	-	-
Royaume-Uni	350	1600	82,7	126,6	62,5	23
TOTAL	11296	24962	1251,4	1308,2	197,7	7,17

2.2.4. Flux des déchets « non inertes »

A côté des filières « déchets inertes » et « construction routière », les filières relatives à la valorisation des déchets non inertes, dangereux ou non, est plutôt problématique: tantôt quasi inexistante malgré les besoins, tantôt embryonnaire, parfois en voie de se mettre lentement en place, parfois existante mais assez peu transparente [B33]. Les déchets produits concernent pratiquement tous les métiers (menuisier, couvreur, charpentier, électricien, …) et reprennent notamment, mais de façon non exhaustive :

- déchets de plastiques (durs ou souples) ;
- déchets de verre ;
- déchets de châssis de fenêtre ;
- déchets de toiture plate (membranes asphaltiques) ;
- résidus de peinture ;
- déchets de bois de construction.

Il faut noter que, la plupart du temps, il existe des solutions techniques ou, à tout le moins, des possibilités de valorisation énergétique. Malheureusement, faute d'intérêt économique, nombre de ces déchets prennent encore souvent le chemin du Centre d'Enfouissement Technique.

[5] Ce chiffre est bien entendu sous-estimé car il ne comprend pas les déchets routiers (bitumes) ou les déchets de maçonnerie.

2.2.5. Filières pour déchets non inertes

2.2.5.1. Filière « Matières plastiques »

Il faut faire la distinction en trois types principaux de « matières plastiques » : les polymères à chaînes libres (thermoplastiques), les élastomères (matériaux « élastiques ») et les polymères à chaînes pontées (thermodurcissables). Les deux premières catégories sont facilement recyclables car ces matériaux peuvent être réchauffés pour être à nouveau mis à forme. La troisième catégorie est caractérisée par une structure interne rigide, qui les empêche de se ramollir quand on les chauffe : la seule voie de recyclage est le broyage et l'utilisation comme charge inerte.
Le problème majeur est que l'on dénombre entre mille et deux milles plastiques différents. Il existe en Belgique un certain nombre de filières (PVC, PET) mais qui nécessitent un tri rigoureux, sur le chantier ou en centre de recyclage [S1]. Des expériences originales [B2], basées sur la compression de bouteilles en matières plastiques, en vue de réaliser des matelas routiers drainants et légers, n'ont malheureusement pas abouti.

2.2.5.2. Filière « verres »

Le verre a les caractéristiques d'un déchet inerte. Le problème principal vient à nouveau de son association à d'autres produits qui ne le sont pas : colles, mastics, matières plastiques, caoutchoucs, …etc. Il est parfois difficile, voire dangereux, de le séparer de son châssis. Il existe une expérience de collecte et de séparation des éléments du châssis de fenêtre en Belgique [S15]. Une autre solution est la reprise du châssis par le fabricant, comme en Allemagne. A l'heure actuelle, le C.E.T. semble être la solution le plus couramment adoptée.

2.2.5.3. Filière « membranes bitumineuses »

Ce produit est particulièrement contaminé par les autres produits auquel il est habituellement associé : bois, isolants (minéraux ou organiques), colles, profilés métalliques, … etc. Actuellement, la grande majorité de ces déchets part en C.E.T. Il existe quelques expériences mais toujours à l'état embryonnaire.

2.2.5.4. Filière « bois »

Les déchets de bois sont généralement répartis en trois classes (Tableau 4), en fonction de leur degré de dangerosité, lié principalement au traitement de conservation qu'ils sont subis :

- Classe A : bois non traités, non dangereux ;
- Classe B : bois traité, non dangereux ;
- Bois dangereux, imprégnés notamment de produits à base créosotes, de produits riches en plomb, …etc.

Les principales voies de valorisation restent donc, pour les bois contaminés, la combustion contrôlée ou la thermolyse. Pour les autres déchets de bois, ils retournent vers les fabricants de panneaux de particules. En Région Wallonne, seule RECYMO [S12] accepte, trie et broie des déchets de bois, souvent dirigés ensuite vers … les C.E.T. [B33].

Tableau 4 – classes de déchets de bois [B33]

Classes	Description	Débouchés
Classe A	Bois massif Palettes, planches et poutres propres non contaminées Emballages en bois	Sciures 4-8mm Industrie du panneau Sciures 0-3mm Fours de cimenterie
Classe B	Multiplex Panneaux avec ou sans mélamine Panneaux de fibres Bois de démolition Portes et fenêtres sans verre Tables et chaises, fauteuils, armoires sans recouvrement, ni remplissage, ni rotin	*Auparavant* : mise en décharge *Actuellement* : recyclage comme ci-dessus, unités de chauffe industrielles
Classe C	Panneaux durs de fibres de bois Panneaux tendres de fibres de bois Panneaux MDF (Medium Density Fireboards)	Sources d'énergie pour l'industrie des panneaux de particules (Italie)

III. Impact des matériaux de construction et de démolition sur l'environnement naturel et humain

3.1. Notions de cycle de vie et d'énergie grise

Une analyse du cycle de vie des matériaux intègre les différentes étapes de la vie d'un produit (Fig. 6). Elle vise à comptabiliser les intrants (matières premières, énergie, …etc) et les sortants (déchets solides, liquides, gazeux) de sorte à pouvoir, à chaque étape de vie d'un matériau ou d'une construction, établir un bilan « matière », et son impact sur l'environnement.
Les chantiers de construction génère des nuisances (aspects « négatifs »), mais sont aussi capables d'absorber des déchets, au travers du recyclage (aspects positifs).
L'air, l'eau, le sol, le bruit et les vibrations sont les principaux vecteurs des pollutions [B27].

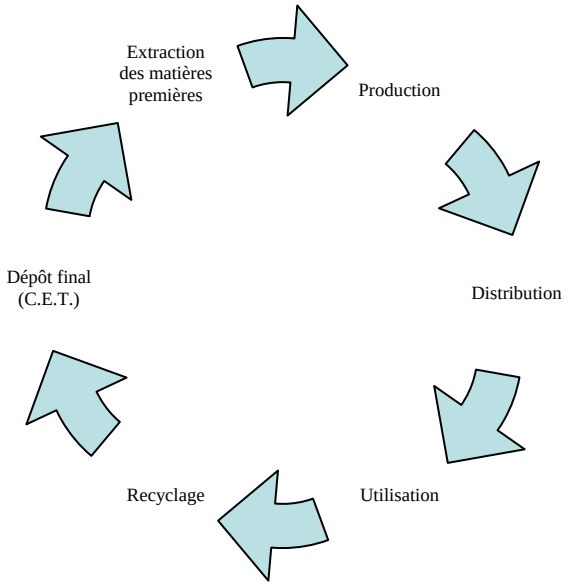


Figure 6 – Principes de l'Analyse du Cycle de Vie.

Le recyclage n'est donc pas l'étape unique du cycle de vie des matériaux de construction : l'énergie dépensée pour l'extraction, la transformation, le transport ou encore la mise en œuvre constituent des postes importants dans l'évaluation de l'impact que peut avoir le choix d'un matériau sur son environnement.
La notion d'Énergie grise (Tableau 5), c'est-à-dire l'énergie, calculée en kWh/m³ ou T, associée à un matériau, permet de prendre en compte les aspects suivants :

- machines d'extraction,
- carburant pour le transport,
- consommation d'électricité pour la transformation,
- pétrole utilisé pour la production.

Tableau 5 - énergie grise de matériaux de construction [B15]

Matériau	Energie grise (kWh/m³)
Brique perforée	700
Brique silico-calcaire	350
Enduit synthétique	3300
Enduit au ciment	1100
Profilés en acier	57000
Bois d'œuvre	180
Panneaux d'agglomérés (liés avec résine formaldéhyde)	2000
Panneaux de fibres de bois (tendre)	1400
Polystyrène expansé (isolant)	450
Isolant à base de cellulose de bois	50

Une étude intéressante a été réalisée relativement à l'emploi de béton armé [B34] : les postes les plus significatifs du point de vue de la consommation d'énergie pour un cycle complet de « 1 m³ de béton normal lourd armé coulé in situ en Belgique » sont (Tableau 6):

Tableau 6 – consommation d'énergie pour la fabrication du béton [B34]

Matériau/opération	Energie (GJ)
Ciment	1.58
Sable et granulats	0.27
Armatures	2.25
Coffrage	0.43
Transport et mise en œuvre	0.34
Démolition et traitement des déchets	0.27
TOTAL	5.14

Il est à noter que l'acier utilisé pour la fabrication des armatures a un impact environnemental élevé ; d'autre part, le poste « démolition et traitement des déchets » inclut le transport, le tri, le broyage et le criblage.

3.2. Matériaux et constructions « respectueuses » de l'environnement

Il est fort difficile de définir des règles précises de choix de matériaux plus respectueux de l'environnement que d'autres : il existe bien entendu des labels de qualité comme le F.S.C. (Forest Stewardship Council) qui est relatif à un mode d'exploitation du bois d'œuvre respectueux de la forêt et qui participe par là même au problème global de conservation des forêts. Il résulte d'une collaboration avec les différents maillons de la filière du bois.

Mais bien souvent, ces différents labels présentent le désavantage de ne concerner qu'une phase spécifique du cycle de vie du produit.
Il importe donc d'envisager non seulement le cycle de vie complet du produit, mais aussi celui de la construction ou du bâtiment dont il va faire partie, dans la mesure où il va interagir, être lié voire être mélangé avec d'autres matériaux. Une analyse de cycle de vie sur la construction elle-même est donc requise : quelques travaux expérimentaux ont été réalisés à ce sujet [B17, B20]. Ils ne sont tout à fait complets car il est très difficile de rassembler de façon exhaustive les informations nécessaires. Un exemple donné ci-après concerne la comparaison entre 3 méthodes de fabrication (Fig. 7) d'un hall industriel (i) colonnes et poutres en acier, (ii) colonnes et poutres en béton et (iii) colonnes en béton et poutres en bois lamellé-collé.

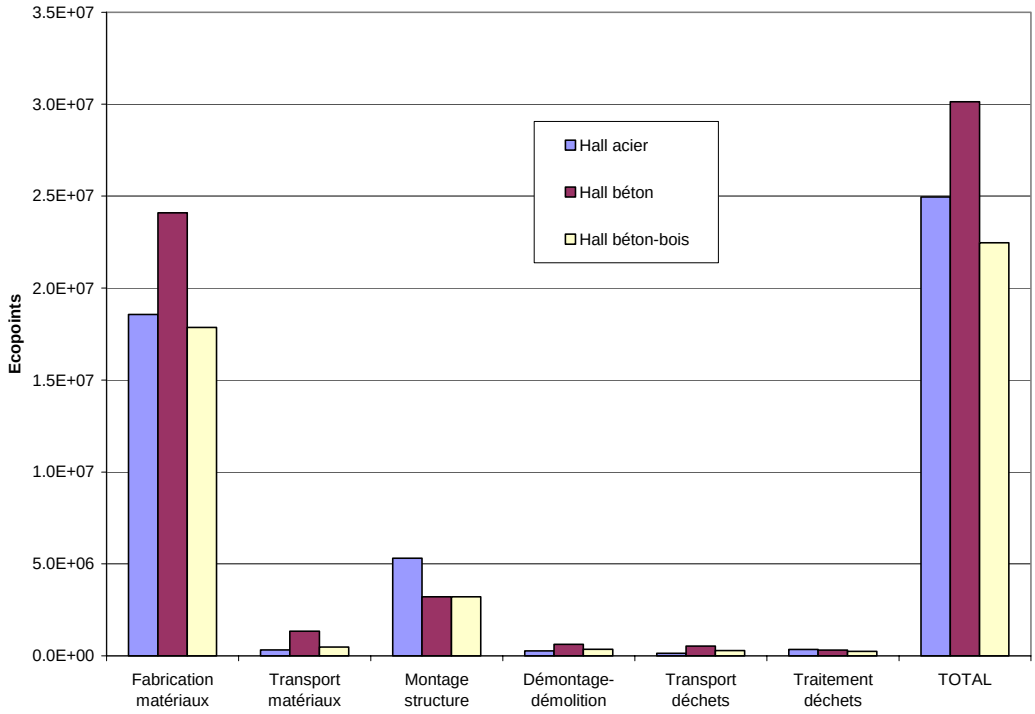


Figure 7 – Bilan environnemental d'un hall industriel (écopoints) [B17]

Ces techniques d'approche devraient permettre à moyen terme de mettre au point des analyses objectives permettant de comparer divers produits, modes de fabrication et de construction, et d'arriver à minimiser l'impact des activités du secteur sur l'environnement.

3.3. Impact sur la santé et l'environnement

L'activité de construction et de démolition génère des déchets sous formes gazeuse, liquide et solide. Une liste exhaustive de ces déchets est donnée dans le Cahier 2 du Guide MARCO [B26] : ils concernent tous les corps de métier sans exception. Ces déchets, dangereux ou non, constituent une menace potentielle pour l'environnement naturel dans la mesure où ils peuvent contaminer les sols, les nappes phréatiques ou les rivières et polluer l'air par des rejets dans l'atmosphère.

3.3.1. Cas particulier de l'amiante

L'amiante se rencontre à l'occasion de travaux de démolition, entretien ou rénovation : son emploi dans des constructions nouvelles est en effet interdit. L'amiante se retrouve au niveau des systèmes d'isolation thermique, sous forme libre ou floquée, ou dans les éléments en asbeste-ciment, auquel cas elle est enveloppée dans une gangue de ciment.

Les fines particules d'amiante qui se retrouvent dans l'air et sont inhalées par les habitants ou les travailleurs peuvent provoquer des lésions irréversibles au niveau des poumons.
Il convient donc de prendre des précautions particulières pour l'enlèvement et le traitement de ces produits qui sont classés comme déchets dangereux.

3.3.2. Cas particulier des goudrons

Les goudrons ont été utilisés pendant des décennies en mélange avec du bitume dans les revêtements routiers. Les goudrons de houille, au contraire du bitume, contiennent des quantités importantes de substances toxiques, principalement des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des phénols. Les effets génotoxiques des HAP présents dans les goudrons ont été largement étudiés. Les premières observations de toxicité [B35] ont été rapportées par Pott en 1775 à propos de cancers de la peau des ramoneurs de cheminées. Le pouvoir cancérigène des produits de pyrolyse (goudrons, suies) a été reconnu, suite au développement de l'utilisation du charbon.
Six HAP sont classés par le Centre International de Recherche sur le Cancer [B36] comme des cancérigènes probables pour l'homme (groupe 2A : Benzo(a)pyrène, Benzo(a)anthracène, Dibenzo(a,h)anthracène) ou comme des cancérigènes possibles pour l'homme (groupe 2B : Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Indéno(c,d)pyrène).
De plus, le devenir des HAP dans l'environnement est influencé par leur:

- volatilisation et leur transformation en dérivés dans l'atmosphère ;
- transport, tributaire des facteurs de ségrégation tels que des mobilités différentes liées aux solubilités variables de ces composés, et des caractéristiques intrinsèques du sol ;
- adsorption sur des particules de matière organique ou par des plantes ;
- bio-accumulation ;
- dégradation microbiologique ;

Ces matériaux sont proscrits mais peuvent encore se retrouver dans d'anciennes infrastructures routières.

3.3.3. Cas particulier des bois traités

Les produits de préservation du bois contiennent habituellement trois éléments fondamentaux [B33] : matières actives, solvant et agent de fixation. Les matières actives sont des pesticides qui doivent posséder une action fongicide et/ou insecticide vis-à-vis des agents d'altération concernés ; on retrouve des substances minérales ou métalliques (Cu, F, Bo, As) et des substances de synthèse telles que les dérivés d'étain, les azoles, les pyrétoïdes, les ammoniums quaternaires et les carbamates. Certains produits sont interdits pour des raisons de toxicité mais encore présents dans les bâtiments. Les solvants visent à transporter les matières actives à l'intérieur du bois et à les y déposer : ce sont soit l'eau, soit des dérivés pétroliers. Les agents de fixation travaillent par réaction chimique, notamment avec les sels métalliques, ou par collage avec des résines.
Le recyclage de tels déchets pose un réel problème, dans la mesure où ils peuvent contenir des substances dangereuses et toxiques pour la santé humaine et l'environnement ; hormis le stockage éventuel, la combustion ou la thermolyse restent les seules solutions envisageables actuellement.

IV. Facteurs conditionnant le choix des matériaux et la gestion des déchets de construction et de démolition

4.1. Caractéristiques générales des déchets inertes recyclés

Les caractéristiques requises pour les granulats sont définies dans les normes européennes et les prescriptions nationales: elles ne sont pas différentes pour les granulats naturels, artificiels ou recyclés. Elles concernent principalement la propreté, la granularité et la forme, la teneur en matières indésirables (sels, matières organiques, …) et les caractéristiques mécaniques : d'une façon générale,

les granulats recyclés à partir de déchets de béton et de maçonnerie présentent des caractéristiques mécaniques moindres que les granulats naturels (Fig. 8).

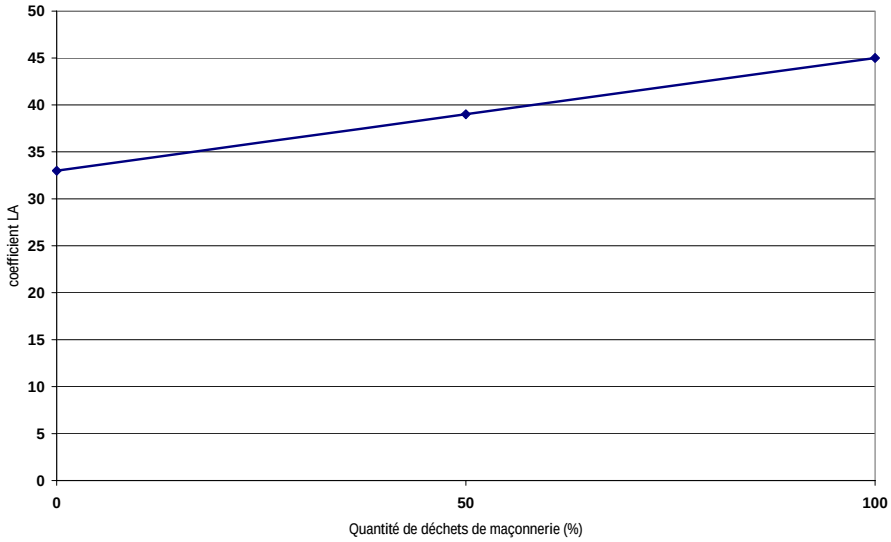


Figure 8 - Essai Los Angeles [B30]

Selon les études réalisées et les constatations faites sur le terrain, il semble que c'est le mortier du produit source qui joue un rôle prépondérant dans la qualité des constituants élaborés et dans le comportement des mélanges. Le second paramètre qui intervient est alors le dosage en ciment et le troisième la quantité d'eau.
Cet ordonnancement se retrouve tout à fait en observant l'évolution du coefficient Los Angeles des grains récupérés : le Los Angeles[6] d'une classe granulaire issue d'un mortier est voisin de 45. Pour un agrégat issu d'un béton de bâtiment (forte quantité d'eau), le coefficient est voisin de 37. Enfin, pour un agrégat issu d'un béton de route, le coefficient est voisin de 31[B31].

Ces granulats peuvent être également utilisés dans la fabrication de certains bétons hydrauliques de chaussées (sous-fondations). En termes statistiques, la consommation de ces matériaux dans la construction de bâtiments n'est pas significative (radiers, bétons de fondation,...). Les bétons fabriqués avec ces agrégats ont une tendance à "raidir" plus vite. On explique ce raidissement par l'absorption de l'eau de gâchage par le mortier "poreux" sur les granulats d'origine. Il n'a pas hélas été fait de comparaisons suffisamment précises pour établir une échelle d'absorption de ces différents bétons.

On a observé que les broyeurs avaient une influence sur la quantité de pâte restante. Les concasseurs à mâchoires, du fait de leur action combinée frottement-écrasement ont tendance à "nettoyer" les granulats d'origine. L'action dans ce sens d'un broyeur à boulets est encore plus spectaculaire. Par contre, le concasseur à percussion a tendance, du fait des chocs, à casser les grains, laissant en place la gangue du mortier.

La résistance en compression du béton contenant des granulats recyclés est de 4 à 14 % plus faible que celle du béton conventionnel, de même composition. Pour ce qui concerne le module d'élasticité, la différence est nettement plus importante et on atteint des diminutions de l'ordre de 40 %. La consistance, quant à elle, semble inchangée (Fig. 9), si les granulats recyclés sont pré-saturés.

[6] Le coefficient Los Angeles exprime la résistance à l'usure du matériau : plus la valeur du coefficient est faible, plus le matériau est dur et moins vite il s'usera.

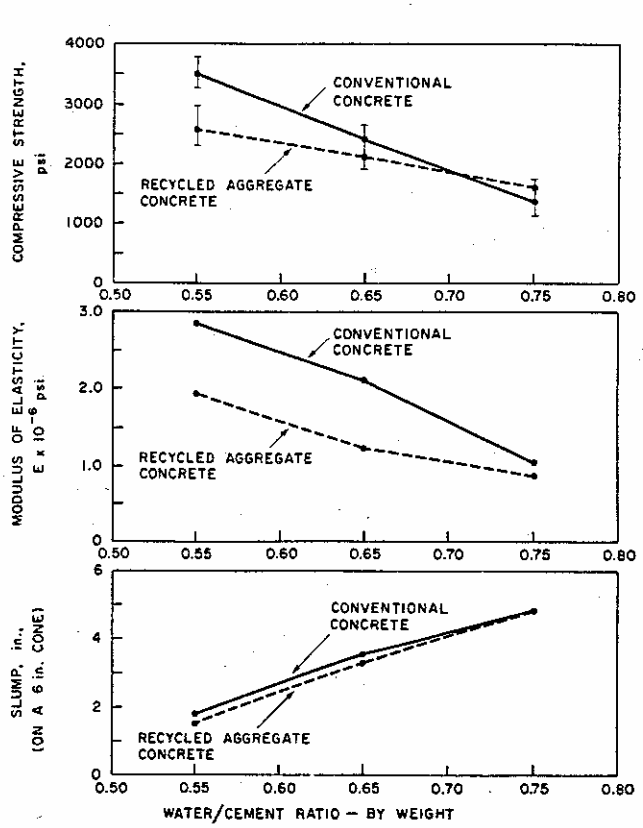


Figure 9 – Comparaisons entre bétons fabriqués à partir de granulats naturels et recyclés [B32]
(1 psi = 6,90. 10^3 N/m² et 1 in = 2,54 cm)

Ces faits expliquent que les produits recyclés ne sont pas utilisés pour la fabrication du béton armé et du béton précontraint mais plutôt comme granulats « tout-venant », dont la granulométrie est très étalée, et pour des fondations, liées ou non.

4.2. Critères définissant l'opportunité du recyclage

Au cours des dernières années, les besoins croissants en matériaux de construction ont amené une certaine diminution des ressources de matériaux traditionnellement utilisés dans le secteur. La distance de transport entre le lieu de production et le site de construction ne cesse donc d'augmenter, encore que ce facteur soit moins critique en Région Wallonne que dans les autres régions du pays. Outre leur demande en matériaux de construction, les mêmes zones se caractérisent aussi par une importante production de déchets de construction et de démolition, dont l'évacuation est peu compatible avec l'environnement. On doit donc les verser en Centres d'Enfouissement Techniques (C.E.T) de classe II ou III, et payer une redevance.

A titre d'exemple, pour une démolition et une reconstruction routière, dans le cas d'école où la nouvelle construction suit immédiatement la démolition et si le recyclage est possible sur site, l'économie totale sur le projet, d'après une étude du Centre de Recherches Routières [B4], peut atteindre 50 % qui se répartissent comme suit :

- 70 % dans la réduction des frais de transport;
- 20 % dans le coût moins élevé des matériaux;
- 10 % en évitant les frais de mise en C.E.T.

On voit donc l'intérêt économique qu'il y a d'aborder les opérations de démolition et de reconstruction de façon coordonnée. Mais c'est le transport même qui peut être le facteur limitatif majeur à la réutilisation des déchets.

Son prix est fonction de la quantité transportée et de la distance, indépendamment de la valeur marchande du produit transporté. Le recyclage sera donc d'autant plus intéressant que :

- la zone de C.E.T. est plus éloignée;
- le coût du versage est élevé;
- les matières premières qui pourraient être remplacées par des déchets sont d'un approvisionnement difficile et/ou coûteux.

Un autre facteur limitant la réutilisation est, ce que l'on pourrait appeler de façon péjorative, le *règlementarisme* : pour qu'un matériau puisse être utilisé dans le génie civil ou le bâtiment, il doit rencontrer certaines "spécifications". Cela entraîne, dans le cas envisagé de la réutilisation de déchets, à se retrouver dans la situation où un matériau n'a pas de spécifications car il est nouveau et peu utilisé, et il n'est pas ou peu utilisé car il n'est pas couvert par des spécifications ! Ces considérations ont pour avantages de montrer que, dans tous les cas, il convient d'évaluer l'opportunité de la réutilisation des déchets à plusieurs niveaux :

1. *évaluation technique :*

- caractérisation des déchets : propriétés physiques, mécaniques et chimiques;
- durabilité et évolution dans le temps;
- constance des performances du déchet;

2. *évaluation logistique et économique :*

- endroit de production des déchets et transports;
- conditionnement;
- quantité produite et constance de production;

3. *évaluation écologique et économique :*

- diminution des quantités mises en C.E.T.;
- obligation d'élimination d'un déchet.

Ce dernier aspect constitue un frein important dans le secteur de la construction, formé en grande partie de P.M.E., et où la rentabilité du recyclage est rarement atteinte. De plus, la petitesse des entreprises fait qu'il existe rarement quelqu'un qui a le temps de connaître et de suivre la législation en matière de déchets.

Mais le frein le plus important à l'utilisation des matériaux recyclés reste le facteur psychologique : le changement est toujours source d'angoisse ….

4.3. Conditions géographiques et socio-économiques d'installation et de viabilité des centres de recyclage

L'installation d'une centrale de traitement de produits de démolition et la garantie ultérieure quant à la pérennité de son exploitation, sont liées à plusieurs conditions :

- une telle installation ne peut être envisagée - condition nécessaire - que si elle est assurée, d'une part, d'un approvisionnement suffisant en produits de démolition, d'autre part, d'un marché local laissant une marge de manoeuvre pour la revente de granulats recyclés;
- pour assurer la pérennité de l'exploitation, la condition ci-dessus n'est pas suffisante; une deuxième condition est nécessaire, que l'on peut mettre sous la forme de deux équations :

(a) une première équation qui garantit l'approvisionnement de la centrale en produits de démolition :

(coût du transport des démolitions à la centrale + redevance d'entrée)
< (coût de transport des démolitions en C.E.T. + "droit" de C.E.T.)

(b) une deuxième équation qui garantit la revente des matériaux recyclés

(coût de traitement des déchets + coût de transport à pied d'oeuvre[7])
< (coût de production des granulats traditionnels + coût de transport à pied d'oeuvre).

En ce qui concerne la "production" de déchets de démolition, diverses études menées notamment aux U.S.A., en Grande-Bretagne et aux Pays-Bas [B2] montrent que les ratios de production vont de 0.25 à 0.73 tonnes par habitant et par an. En admettant qu'il faille un rendement de 100 à 250 t/h de matériaux recyclés pour rentabiliser une centrale de traitement - soit de l'ordre de 200.000 t/an - on aboutit à la constatation que ce type d'installation ne peut s'implanter que dans des zones urbaines d'au moins un million d'habitants pour être assuré d'un approvisionnement suffisant. Les chiffres récents [B11] montrent une production moyenne en Belgique de l'ordre de 1000kg de déchets de construction et de démolition par an et par habitant, ce qui, en parallèle avec le développement de techniques de « déconstruction », devrait assurer un gisement suffisant pour assurer la rentabilité de telles opérations. Le chiffre de 200.000 tonnes est toutefois probablement exagéré et le seuil de rentabilité semble plutôt se situer autour de 60.000 à 70.000 tonnes par an. Mais il faut également noter ici le caractère régulateur et facilitateur des législations mises en place par les pouvoirs publics : la récente interdiction de mise en décharge des déchets inertes non ultimes contribue à l'augmentation du gisement et à la recherche de voies nouvelles de valorisation : les terres améliorées à la chaux constituent de ce point de vue un bel exemple qui a permis à des déchets peu nobles de retrouver une valeur ajoutée et donc un intérêt économique pour son propriétaire [S1].
En ce qui concerne l'aspect revente des matériaux recyclés, l'installation de la centrale sera d'autant plus "assurée" qu'on se trouvera face à :

- des conditions d'approvisionnement en matériaux traditionnels difficiles;
- un besoin important de matériaux indispensables à caractéristiques techniques réduites, ce qui permet d'élargir le champ d'utilisation de déchets de démolition en favorisant le traitement et le réemploi des déchets de moindre qualité. C'est le cas notamment des zones urbaines en pleine évolution à forte densité de voiries secondaires.

Sur cet aspect, on retiendra donc que l'élément fondamental est le choix du site d'implantation de la centrale, au plus près de la zone urbaine pour minimiser le transport des produits de démolition, la perception d'un droit d'entrée étant fonction de la capacité de l'installation à traiter et à éliminer la totalité ou une partie seulement de ces produits. La garantie de revente des recyclés pose essentiellement le problème du coût du traitement des matériaux de démolition, qui est en général supérieur au coût de production des matériaux naturels équivalents.

4.4. Conclusions

La gestion des déchets est assez complexe dans le domaine de la construction, par rapport à d'autres domaines d'activités, pour une série de raisons [B14] :

- le secteur n'est pas toujours directement concerné car c'est le client qui choisit les matériaux ;
- il est difficile d'évaluer correctement la quantité de déchets produits au stade du projet ;
- l'entrepreneur a souvent l'entièreté de la responsabilité de la gestion des déchets, sans pour autant avoir la rémunération appropriée (et prévue) ;
- le secteur n'a pas de lien direct (et donc pas d'intérêt) avec le secteur de la gestion des déchets ;
- les solutions existantes ne sont pas toujours connues ;
- les distances sont un frein au recyclage ;
- la législation n'est pas toujours simple entre les niveaux de pouvoir régionaux, nationaux et européens.

[7] Ces coûts sont en général nuls dans la mesure où la centrale à béton est souvent située au même endroit que le centre de recyclage.

V. Contraintes et mesures en relation avec la politique de gestion des déchets de construction et de démolition

5.1. Cadre légal aux niveaux européen, fédéral et régional

5.1.1. Normalisation européenne. Directive Produits de Construction. Marquage CE

5.1.1.1. Directive Produits de Construction

La directive 89/106/CEE du Conseil [L2], relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des états-membres concernant les produits de construction a été approuvée le 21 décembre 1988. Elle a été modifiée par la directive 93/68/CEE du Conseil du 22 juillet 1993 [L3]. L'objectif de cette directive est d'assurer la libre circulation de l'ensemble des produits de construction, c'est-à-dire les produits destinés à être incorporés de façon durable dans les ouvrages de construction, dans l'Union Européenne, par l'harmonisation des législations nationales concernant les exigences essentielles de ces produits.
Six exigences essentielles constituent l'enveloppe des réglementations techniques en vigueur dans les états européens dans le domaine de la construction. Elles visent essentiellement à s'assurer « du bien-être » des citoyens européens dans l'utilisation des produits de construction ; elle agit donc clairement au niveau de la prévention des déchets, du gaspillage d'énergie et de l'effet de l'activité humaine liée à la construction sur l'environnement.

Pour ce qui concerne plus particulièrement les aspects environnementaux, le document interprétatif concernant l'exigence essentielle n°3 ***"Hygiène, Santé et Environnement"*** traite expressément des exigences nécessaires pour un environnement intérieur sain pour ses occupants. La conception et l'exécution des travaux doivent tenir compte de:

- l'environnement thermique ;
- l'éclairage ;
- la qualité de l'air ;
- l'humidité ;
- le bruit.

L'environnement thermique, l'éclairage et le bruit, ne sont pas traités directement dans le document interprétatif n°3. Certains aspects des deux premiers éléments sont traités dans les documents interprétatifs "Sécurité d'utilisation" et "Economie d'énergie et isolation thermique". La protection contre le bruit est développée dans le document interprétatif "Protection contre le bruit".
La DPC prévoit que : "l'ouvrage doit être conçu et construit de manière à ne pas constituer une menace pour l'hygiène, ou la santé des occupants ou voisins du fait notamment de:

- dégagement de gaz toxique ;
- la présence dans l'air de particules ou de gaz dangereux ;
- l'émission de radiations dangereuses ;
- la pollution ou de la contamination de l'eau ou du sol ;
- défauts d'évacuation des eaux, des fumées ou des déchets solides ou liquides ;
- la présence d'humidité dans les parties de l'ouvrage ou sur les parties de l'ouvrage".

Le document interprétatif expose alors la nature des différents aspects spécifiques de l'exigence essentielle n°3 ainsi que les méthodes de contrôle correspondantes, décrit les éventuelles spécifications techniques applicables à l'ouvrage et définit les caractéristiques des produits.

Les produits de construction doivent donc être conçus, fabriqués, utilisés, recyclés et, finalement, éliminés dans le respect de l'environnement humain et naturel dans lesquels ils se trouvent.

5.1.1.2. Marquage CE des produits de construction

La conformité des produits à la partie harmonisée des normes est manifestée par l'apposition du marquage CE. Depuis le 1er juin 2004, le marquage CE est devenu obligatoire pour tout type de granulat mis sur le marché européen [B10]. Ce marquage, introduit en application de la directive européenne 89/106/CEE « Produits de construction », atteste de la conformité du produit aux exigences essentielles formulées par rapport aux applications prévues. Il confirme que les caractéristiques du produit correspondent à celles formulées dans les normes européennes harmonisées.
En ce qui concerne les granulats, l'approche adoptée dans les nouvelles normes européennes se distingue sous différents points de vue des coutumes nationales en vigueur jusqu'à présent. Le premier grand changement concerne le champ d'application des nouvelles normes : si les normes nationales traitaient les différents granulats par types de produit, les nouvelles normes se réfèrent aux domaines d'application. Ceci signifie par exemple que la norme EN 12620 « Granulats pour bétons » couvre aussi bien les graviers que les sables destinés à être utilisés dans la confection du béton.

Ensuite, il faut noter que les nouvelles normes s'appliquent non seulement aux granulats naturels, mais aussi aux granulats artificiels ou recyclés. Ces deux derniers types sont donc mis sur un niveau d'égalité avec les granulats naturels, ce qui devrait avoir un impact positif sur leur emploi dans le domaine de la construction. Cependant, les normes précisent également que le manque d'expérience avec ce type de granulats impose la prudence lors de leur mise en œuvre. Cette mise en garde des prescripteurs vis-à-vis de ce matériau ne peut que renforcer les réticences auxquelles les granulats recyclés se voient déjà confrontés.

D'autres difficultés relatives à l'application du marquage CE aux granulats recyclés trouvent leur origine dans les nouvelles normes européennes elles-mêmes. Ainsi, les méthodes d'essai proposées par le Comité Européen de Normalisation (CEN) sont essentiellement inspirées par les méthodes « classiques » relatives aux granulats naturels et ne conviennent pas toujours aux granulats recyclés. De même, certaines caractéristiques de ces derniers ne sont pas prises en compte correctement ou, pire, pas du tout prises en compte. Ainsi, jusqu'à présent, aucune norme ne se préoccupe de la classification des granulats de débris selon leur composition, qui, pourtant, influence considérablement les caractéristiques de ces granulats.

Outre ces changements qui modifient l'approche des producteurs et des prescripteurs dans ce domaine, un autre aspect devient essentiel au niveau des producteurs : l'apposition du marquage CE s'accompagne obligatoirement de la mise en place d'un système de contrôle de la qualité. Cette démarche amène un nombre important d'entreprises du secteur à changer les habitudes, à réviser et à adapter le processus de fabrication de leurs produits. L'introduction d'un tel système ne peut se réaliser sans investissements financiers, mais elle exige également une évolution des mentalités.

Cependant, certaines particularités relatives aux granulats recyclés rendent l'instauration du système qualité difficile au niveau des centres de recyclage. Le frein le plus important à ce niveau est certainement la variabilité de la matière première.

5.1.2. Normalisation belge. Prescriptions techniques sur les produits de construction.

Les normes européennes sont transcrites en droit belge via l'Institut Belge de Normalisation [S8]: les normes européennes ont donc un numéro « belge » de classification.
De plus, un système de certification BENOR[8] permet l'obtention d'un label garantissant la qualité des matières secondaires : adopté en Flandre [B11], il fait actuellement l'objet de discussions entre les pouvoirs publics wallons et COPRO[9].

[8] BENOR : marque déposée, propriété de l'I.B.N. (www.ibn.be)

5.1.3. Règlementation régionale. Permis. Cahiers des charges

La gestion des déchets relève de compétences régionales exercées notamment par l'Office Wallon des Déchets (Direction des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Ministère de la Région Wallonne). Au travers des différents arrêtés du gouvernement et du Plan Wallon des Déchets "Horizon 2010", la réglementation wallonne vise à donner la priorité à la *prévention*, afin de diminuer la production de déchets (par exemple, exiger l'emploi de technologies propres pour l'octroi d'un permis). Le plan vise aussi à favoriser le *recyclage* et la *valorisation* des déchets produits par une *collecte sélective* de ceux-ci [B12]. Les principaux décrets relatifs aux déchets sont (Tableau 7):

Tableau 7 – Principaux règlements, décrets et arrêtés du gouvernement wallon (AGW) en matière de gestion des déchets de construction et de démolition

Intitulé	Objet
AGW du 23.02.1995	Circulaire relative à l'organisation de l'évacuation des déchets dans le cadre des travaux publics en Région Wallonne.
AGW du 14.06.2001	Favorisant la valorisation de certains déchets
AGW du 25.01.2002	Catalogue wallon des déchets
RW 99	Cahier des Charges type du Ministère de l'Equipement et des Transports
AGW du 14.06.2001	Formulaires de demande d'enregistrement
AGW du 27.05.2004	fixant les conditions intégrales relatives aux cribles et concasseurs sur chantier visés à la rubrique 45.91.02. et fixant les conditions intégrales d'exploitation relatives aux stockages temporaires sur chantier de construction ou de démolition de déchets non triés visés à la rubrique 45.
RW 99 (nouvelle version 2004)	Cahier des Charges type du Ministère de l'Equipement et des Transports

5.1.3.1. Classement et gestion des déchets de construction et de démolition

La production, le stockage (même momentané), le transport ou l'utilisation de déchets sont soumis à permis et autorisations. Le permis - permis unique (urbanisme et/ou environnement) - ou la déclaration s'imposent pour implanter, exploiter ou déplacer les installations ou exercer une série d'activités [B25, pp. 5 et 6] dans les cas suivants (Fig. 10):

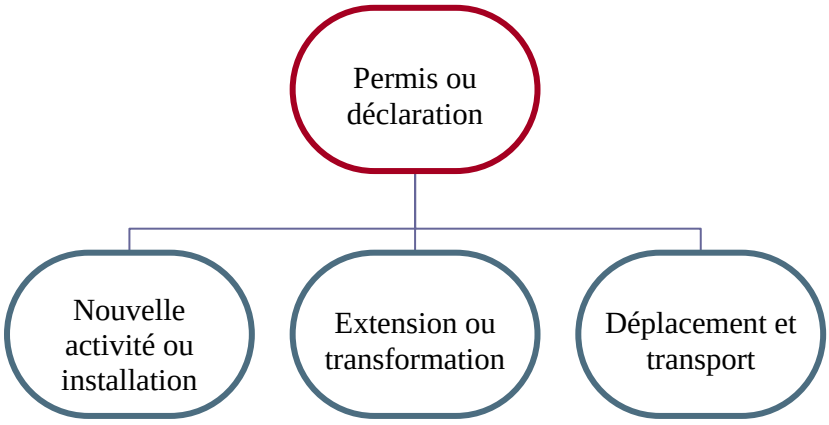


Figure 10 – organigramme définissant les cas nécessitant permis ou déclaration [B25].

Le cas particulier des chantiers de construction est visé à la rubrique 45 de l'Arrêté du Gouvernement Wallon établissant la liste des installations et activités classées.

[9] COPRO : Organisme impartial de Contrôle de Produits pour la Construction (www.copro.info).

Les déchets produits sur chantier doivent faire l'objet d'une valorisation ou d'un stockage en C.E.T.[10] en rapport avec leur nature [B26, pp. 25 à 29]: les déchets de construction et de démolition sont classés en déchets dangereux, déchets non dangereux et déchets inertes [B26, pp. 13-14]. Un système de traçabilité des déchets est instauré. Il se traduit par des formulaires de transport, des registres de déchets et des déclarations de détention [S10].
Depuis le 1 janvier 2006, il est interdit de mettre en C.E.T. des déchets inertes ; ne peuvent être stockés en C.E.T. de classe III que les déchets considérés comme « ultimes ». Passée la période de changement et d'adaptation à la nouvelle réglementation, il semble que la mesure commence à être intégrée par le secteur.

5.1.3.2. Responsabilités

En ce qui concerne les responsabilités, il faut faire la distinction entre responsabilité légale et responsabilité contractuelle : selon la réglementation relative aux déchets, c'est celui qui produit les déchets (l'entrepreneur) ou qui les détient (le maître d'ouvrage) qui doit les gérer conformément à la réglementation, indépendamment de savoir qui va en supporter les coûts. Mais il existe toujours la possibilité de confier la gestion des déchets à des tiers, pourvu que cela soit fait correctement et dans la légalité. De plus, la clause très fréquente dans les cahiers des charges des travaux publics et privés selon laquelle les déchets de démolition appartiennent à l'entrepreneur ne dispense cependant pas le maître de l'ouvrage de l'obligation légale et de la responsabilité légale qui en découle.
Ceci n'est pas sans incidence sur l'environnement dans la mesure où la gestion des déchets constitue un poste à part entière dans le cahier spécial des charges et doit être prise en compte dans la passation du marché.

5.1.3.3. Permis d'urbanisme, permis d'environnement

Une première approche de l'appréciation de l'impact d'une activité de construction sur l'environnement se retrouve dans le *permis d'environnement*, qui force l'architecte/l'entrepreneur à une réflexion assez large sur l'analyse des conséquences de son activité sur l'air, le sol, l'eau, le matériel, le bruit ou encore la production de déchets [B13]. Il est notamment interdit d'abandonner les déchets ou de les manipuler n'importe comment, sans respecter les dispositions légales et réglementaires en la matière. Les déchets doivent être gérés *dans les conditions nécessaires pour en limiter les effets négatifs sur l'air, le sol, la flore, la faune, éviter les incommodités par le bruit et les odeurs et, d'une façon générale, sans porter atteinte ni à l'environnement ni à la santé de l'homme.* La gestion des déchets doit être effectuée prioritairement par la voie de la valorisation, ou, à défaut, par la voie de l'élimination.

5.1.3.4. Cahiers des charges types

Le cahier des charges type RW99 du Ministère de l'Equipement et des Transports (MET) intègre un certain nombre de produits recyclés en provenance des chantiers de construction et de démolition, en remplacement de matériaux naturels. Il est utilisé également par le Ministère de la Région Wallonne, en charge des pouvoirs locaux (Fig. 11)[11].

[10] Pour rappel, à partir du 1er janvier 2006, les C.E.T. de classe III ne peuvent plus recevoir que des déchets ultimes.
[11] Le cahier des charges précise, pour chaque catégorie de granulat – colonne – la quantité minimale ou maximale de déchets : les granulats de débris de béton (C.4.3.5.) doivent contenir plus de 90% de concassés de béton et matériaux pierreux naturels (1(A)), moins de 10% de matériaux type maçonnerie (2(B)), … etc.

Tableau 8 – granulats de débris de construction et/ou de démolition (RW99)

		C.4.3.5. Granulats et débris de béton	C.4.3.6. Granulats de débris mixtes	C.4.3.7. Granulats de débris de maçonnerie	C.4.3.8. Granulats de débris hydrocarbonés	C.4.3.9. Granulats de débris bitumineux
1 (A)	Concassés de béton et matériaux pierreux naturels (débris de béton, granulats avec gangue de mortier, pierres naturelles, gravier, …)	> 90	> 40	< 40	< 30	< 5
2 (B)	Matériaux type maçonnerie (briques, mortier, tuile en terre cuite, …)	<10	> 10	> 60	-	-
3 (C)	Autres matériaux pierreux artificiels (carrelages, ardoises, plinthes carrelages, scories, béton cellulaire, argile expansée, …)	< 5	< 5	< 5	-	-
4 (D)	Matériaux hydrocarbonés (enrobés hydrocarbonés, bitume, goudron, roofing, …)	< 5	< 5	< 5	> 70	> 95 (1)
5 (E)	Matériaux non pierreux (gypse, caoutchouc, plastique, isolation, verre, métaux, chaux, plâtre, …)	< 0,5	< 1	< 1	< 1	< 1
6 (F)	Matériaux organiques (bois, déchets de plantes, papier aggloméré, …)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
7 (G)	Matériaux spéciaux à décrire (p.e. asbeste-ciment, …)	-	-	-	-	-
	Masse volumique sèche (kg/m³)	> 2200	> 1900	> 1600	>2200	> 2200
	Absorption d'eau après 24h (%)	< 10	< 15	< 20	< 10	< 5

(1) ne peuvent contenir du goudron

Ce type de cahier général des charges n'existe cependant pas dans les autres domaines de la construction (bâtiments publics, sociétés régionales du logement, … etc).
Concernant le cas particuliers des débris d'asphalte, des taux maximum de 50% sont admis dans la fabrication de nouveaux enrobés.

5.1.3.5. Cas particuliers des terres

Dans les filières de valorisation des déchets de construction et de démolition, les terres constituent un cas à part : en effet, suivant l'arrêté du gouvernement wallon du 14 juin 2001, ces terres peuvent être employées pour le « remblayage et l'aménagement de décharges, … » ; si elles sont conformes, elle nécessitent le permis classique d'urbanisme en cas de modification du relief du sol et un enregistrement de la part de l'entrepreneur. Si la provenance ou la « qualité » des terres n'est pas connue avec certitude et si elles doivent être stockées de façon temporaire – rappelons qu'un déchet ne devient « produit » que lorsqu'il a été réellement utilisé - , l'octroi d'un permis d'environnement et d'un permis d'urbanisme (permis unique) est nécessaire. Un système de certification des terres devrait permettre une « dé-responsabilisation » des entrepreneurs ou donneurs d'ordre sur les conséquences civiles et/ou pénales d'une pollution inattendue.
D'autre part, l'arrêté du Gouvernement Wallon du 18 mars 2004 portant sur la liste des matériaux qu'il est interdit de mettre en décharge, concerne notamment les déchets répertoriés « 17.07.95 », à savoir les déchets de démolition des bâtiments, non mélangés à des matières putrescibles ou combustibles. Ces déchets constituent un mélange de toute une série de déchets inertes, qu'il est techniquement difficile de valoriser tels quels : il est donc nécessaire de procéder à une ou plusieurs opérations de séparation et de criblage, de façon à séparer les débris de béton, maçonnerie, … de la fraction terreuse.

Cela constitue une opération actuellement coûteuse, qui nécessite encore quelques mises au point afin d'améliorer ou de changer les process mais qui apparaît de plus en plus comme une réelle solution pour ce genre de déchets.

5.1.3.6. Coût de la gestion des déchets

Sauf en ce qui concerne spécifiquement les déchets d'emballage et la gestion des déchets dans le cadre des travaux publics (RW99 pour les travaux de voirie), la réglementation ne répond pas à la question de savoir à qui revient la charge du coût de la gestion des déchets. Le contrat doit donc être clair à ce sujet ; un principe général instauré en matière d'environnement voudrait également que le véritable pollueur soit le payeur.
Le coût du tri sur chantier est variable mais devra inclure nécessairement la location du container (environ 137€, [B11, 2005]). En fonction de ce que le container contient, les tarifs seront alors très différents : pour les déchets inertes, aucun supplément n'est généralement réclamé. Pour les déchets à destination d'un C.E.T. de classe II, un supplément de 0,124€/kg (2005) est souvent demandé.
En ce qui concerne la mise en décharge dans un C.E.T. de classe III, on peut compter sur un coût de versage compris entre 10 et 15€ la tonne (2005).
Les pouvoirs publics possèdent dans la taxation relative à la mise en décharge un bras de levier important pour leur politique de gestion des déchets de construction et de démolition : une augmentation de la taxe permet en effet de favoriser le recyclage et la valorisation. L'interdiction de stockage de déchets inertes non ultimes en C.E.T. de classe III en est une autre. Mais ces mesures ne sont efficaces que s'il existe un marché pour les produits recyclés, à un coût raisonnable et économiquement rentable.

5.1.3.6. Incitants financiers

Outre les aspects juridiques sur lesquels le Gouvernement Wallon peut agir aux travers des lois et arrêtés qu'il prend en matière de prévention et gestion des déchets, des incitants financiers ont été mis en place afin d'encourager les particuliers et les entreprises à prendre en compte la gestion de l'environnement : primes, exonérations, déductions fiscales, avances récupérables, prise de participation, … etc [B28].

5.2. Management environnemental

Une étape importante dans la prise en compte de l'impact de l'activité sur l'environnement réside dans le développement du « Management environnemental et construction » (Fig. 11), qui s'efforce de prévenir, limiter, remédier à la pollution liée aux activités humaines et touchant l'eau, l'air, le sol, le bruit, les déchets, le paysage.

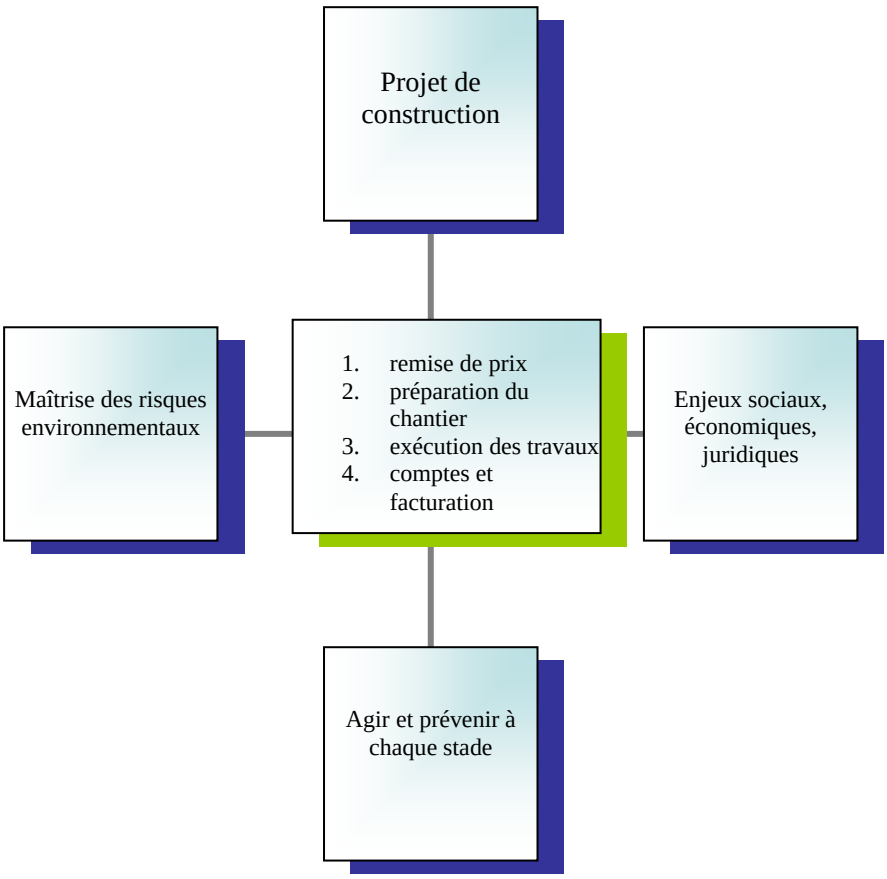


Figure 11 – principes du management environnemental dans la construction [B28].

Afin d'aider les entreprises dans leur démarche de gestion de l'environnement, le Centre Scientifique et Technique de la Construction a publié un document [B29] qui explique l'implantation du système de Management Environnemental ISO 14000.

5.3. Centres de traitement et de recyclage

Dans le cadre d'un Arrêté du Gouvernement Wallon, du 7 juillet 1994, la Région Wallonne, au travers de la SPAQuE, a décidé de participer à la création d'un réseau de centres de recyclage de déchets inertes. La société TRADECOWALL [S1], pour TRAitement des DEchets de COnstruction en WALLonie a été fondée en février 1991 sous la forme d'une société commerciale coopérative, dans le but de mettre en œuvre :

- des politiques de gestion des déchets de construction et de démolition produits en Région Wallonne,
- des solutions pratiques et fiables relatives à l'élimination des déchets inertes et des terres de déblai excédentaires provenant des chantiers de construction et de démolition,
- des procédés et filières de valorisation de ces mêmes déchets.

Tradecowall est le fruit d'un partenariat entre la Confédération Construction Wallonne (CCW), la Région Wallonne (via la SPAQuE [S5]), le CSTC, le CRR et plus de 230 entreprises du secteur. Elle a été chargée de constituer des sociétés d'exploitation dans lesquelles la Région Wallonne a pris une participation minoritaire aux côtés des Intercommunales et des acteurs du secteur privé concernés. Les déchets inertes de démolition de bâtiments et de voiries y sont acceptés ainsi que les déchets inertes provenant des parcs à conteneurs publics. Les tarifs sont plus économiques que la mise en C.E.T. (absence de taxation) et varient suivant la qualité des déchets.

Ces installations permettent de produire des granulats recyclés de calibres différents, de qualité constante et à des tarifs compétitifs car inférieurs aux prix pratiqués par les carrières.

Cinq sociétés (2006) gèrent actuellement 9 centres de recyclage:

- Recymex Châtelet en province de Hainaut (est)
- Recymex Saint-Ghislain en province Hainaut (centre)
- Recynam Lives-sur-Meuse en province de Namur (nord)
- Recynam Wellin en province de Namur (sud)
- Valorem Mont-saint-Guibert en province de Brabant Wallon
- Valorem Chaumont-Gistoux
- Recyliège île Monsin en province de Liège.
- Recyliège Terril de la Chatqueue
- Recyhoc Vaulx en province de Hainaut Occidental.

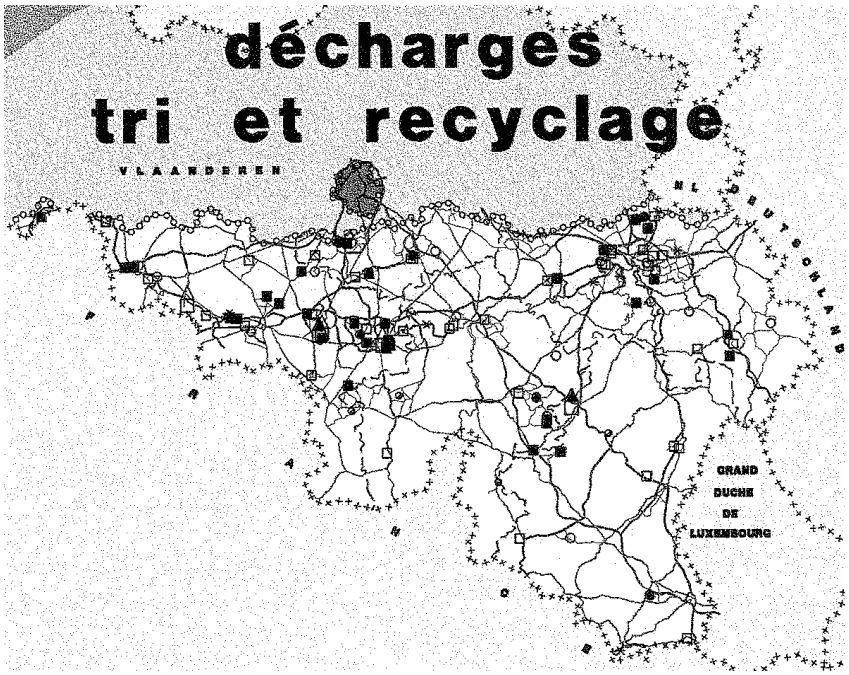


Figure 12 - répartition géographique des centres de recyclage pour déchets de construction

Ces centres [B22] traitent 750.000 tonnes/an [B12, 2005], ce qui représente entre 25 et 30% du marché wallon et 100% de ces déchets sont valorisés, principalement dans les remblais, sous-fondations, bétons maigres, … etc.

En date du 21 novembre 1991, le Ministère de l'Environnement a également octroyé à TRADECOWALL l'agrément en qualité d'exploitant de Centres d'Enfouissement Technique de classe III. Dans le but d'étendre les activités de la société à tout le territoire, deux filiales provinciales ont été fondées : TRADECOLIEGE et TRADECOHAINAUT. En collaboration avec les Intercommunales de gestion des déchets de leur région, ces filiales ont créé chacune une société d'exploitation de C.E.T. de classe III ; SOVADECO, en collaboration avec l'IDEA pour Tradecohainaut et SIDECO, en collaboration avec INTRADEL pour Tradecoliège. Depuis son siège de Namur, TRADECOWALL gère quant à elle les autres provinces ainsi que deux C.E.T. de classe III : Aisemont à Fosses-la-Ville en province de Namur et Marouset à Braine-le-Comte en province de Hainaut.

Dans le but de réserver la solution d'enfouissement technique à des déchets réellement ultimes, TRADECOWALL a réalisé une première en Wallonie, en obtenant la possibilité d'exploiter des centres de recyclage sur les lieux même des C.E.T.

Enfin, elle mène des expériences pilotes de récolte des déchets de plastique rigide de la construction et de valorisation des terres saines de déblai (code 170504) via de véritables projets d'aménagement du territoire (par exemple : réhabilitation de sites industriels désaffectés (Carrières de Silex à Maisières et Briqueterie de Gembloux).

D'autre part, la FEdération des REcycleurs de DEchets de COnstruction en Région Wallonne est une association qui regroupe des entreprises qui travaillent dans le domaine du recyclage de déchets inertes, et disposant d'une ou plusieurs installations de traitement. Elle complète, avec Tradecowall, et en collaboration avec des entrepreneurs privés, la couverture du territoire wallon (Fig. 12).

5.4. Actions des centres et fédérations en termes de formation et d'information

5.4.1. MARCO

Des campagnes de sensibilisation ont été mises sur pied et visaient non seulement à gérer la production de déchets sur chantier mais aussi, dans la mesure du possible, à en limiter la production. Ces travaux (MARCO [S4], Management des risques environnementaux dans les métiers de la construction) ont débouché sur l'édition d'un Guide Pratique, d'un Outil Didactique, d'une brochure « Pour commencer » et d'un Guide des Déchets, complétés de formations de formateurs (Enseignement, FOREM, IFPME) et de séances d'information à l'attention des entreprises. Par la suite, la gamme des outils proposés a été élargie à une Cassette Vidéo, un Aide-mémoire, une Plaquette, un Cd-rom et un Site internet.
Ces documents et formations sont destinés non seulement aux chefs d'entreprises, pour les informer d'abord sur l'aspect règlementaire et les filières de valorisation des déchets, mais aussi aux ouvriers et chefs d'équipe qui, sur le terrain, doivent prévenir la production et/ou gérer les déchets.

5.4.2. MEDECO (MEtré des DEchets de Construction)

Réalisé par le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC) en collaboration avec la Confédération Construction Wallonne (CCW) et Tradecowall , et financé par la Région wallonne, l'outil a été réalisé sous le pilotage d'un comité associant également des représentants des architectes, des maîtres d'ouvrages publics ainsi que de l'Office wallon des déchets.
Le logiciel MEDECO [S2] a pour but de faciliter et améliorer la gestion des déchets de démolition et de rénovation de bâtiments dans le cadre des travaux publics et privés, tant dans le chef des auteurs de projets que dans le chef des entrepreneurs. Il vise à aider les acteurs de la construction à réaliser un diagnostic complet, rapide et fiable avant de procéder à la démolition sélective (ou la rénovation) d'un bâtiment, en établissant un métré aussi précis que possible des quantités de matériaux à recycler ou valoriser. Basé sur les concepts de « dé-construction » et de démolition sélective, c'est un outil destiné en priorité aux maîtres d'ouvrages publics et privés, aux architectes et aux bureaux d'études mais il est également utile aux entreprises de construction, particulièrement les entreprises générales ou spécialisées dans la démolition ou la rénovation de bâtiments.
Il est, à l'heure actuelle, relativement peu utilisé, en raison essentiellement du frein psychologique lié à tout changement.

5.4.3. Qualité & Construction

Ce site WEB [S3] est géré par l'équipe « Qualité » du Ministère de l'Equipement et des Transports (IG 42) et a pour objet de diffuser l'information relative à la normalisation dans le domaine de la construction.

5.4.4. Formation continuée

La CCW organise, à travers sa Cellule « Environnement », qui est composée de trois personnes (2 équivalents temps plein formés en Eco-Conseil) des formations en prévention et gestion des déchets de construction et de démolition.

Elle apporte de plus un appui technique (et notamment en termes d'interprétations des lois, arrêtés et règlements) à ses membres. D'autres part, certaines fédérations, membres de la CCW, effectuent elles-mêmes un travail de formation [B24] : mais la majorité des fédérations membres de la CCW n'ont pas de structure telle qu'elles puissent faire le travail.
D'autre part, Tradecowall, outre la gestion des centres de recyclage et d'enfouissement technique de classe III, met sur pied une série d'actions spécifiques de formation dans les domaines de [S1]:

- La gestion des déchets en Wallonie (filières et possibilités de valorisation) ;
- Cadre juridique wallon ;
- RW99 – La valorisation des déchets ;
- RW99 – Modifications en projet dans la version 2003 ;
- Emplois des granulats recyclés et PTV406.;
- Permis d'environnement – les implications

5.5. Recherche et développement

La recherche et le développement dans le domaine du recyclage des déchets de construction et de démolition ont été organisés depuis quelques années sous l'égide de RECYWALL, qui regroupe les centres de recherche collectifs fédéraux, actifs dans les domaines de la construction en général (CSTC, [L6]), la construction routière (CRR, [L7]), la céramique (CRIBC, [L17]), le bois (CTIB, [L18]) le textile (Centexbel,[L19]), les fabrications métalliques et plastiques (CRIF, [L16]) et les vernis et les peintures (CoRI, [L15]).
Une expérience originale réside en la maison témoin Recyhouse, à Limelette, qui intègre une large part de matériaux recyclés : elle constitue un exemple intéressant de valorisation de toute une série de déchets dans le bâtiment.
D'autre part, des recherches et travaux ont lieu dans les universités et hautes-écoles sur le sujet, en particulier dans les sections d'architecture et de génie civil. Des enseignements spécifiques sont également proposés aux étudiants dans une série de Masters pour futurs ingénieurs et gestionnaires de l'environnement.
Enfin, il existe des réseaux thématiques européens dans lesquels les centres de recherche sont bien présents : on peut citer notamment ETNRECY (European Thematic Network Use of Recycled Materials as Aggregates in Construction Industry).

5.6. Concours « Environnement »

Organisé depuis 2000 par la Confédération Construction Wallonne, en collaboration avec le Ministère de la Région Wallonne, un concours destiné à une ou plusieurs entreprises ayant entamé une démarche environnementale permet d'attribuer un « Prix wallon de l'environnement dans la construction ». Il a un succès limité, sinon confidentiel. C'est aussi un outil qui devrait être développé car, au-delà de l'aspect « Prix », il constitue un canal important pour diffuser le message « environnementaliste ».

VI. Conclusions générales et pistes pour l'avenir

Comme déjà mentionné précédemment, la politique de gestion des déchets repose sur trois piliers : prévention, recyclage et élimination. Les différentes actions réalisées en Région Wallonne depuis une quinzaine d'années ont été orientées vers ces différents objectifs, en commençant par le dernier : le *stockage* et l'*élimination* des déchets, quels qu'ils soient, sont régis par des lois qui ont permis de transformer complètement ces concepts en passant de la « décharge » au « Centre d'Enfouissement Technique », ouvrage conçu, réalisé et géré sur base des techniques les plus modernes.

Il a été montré que de nombreux décrets et arrêtés ont ensuite été pris afin de s'assurer de la *valorisation* potentielle maximale des déchets avant élimination : la notion de déchet « ultime », peu claire et non « règlementaire », concerne un produit de moins en moins valorisable ou recyclable. Cette notion est particulièrement vraie dans le domaine des déchets de construction et de démolition.
L'objet de toutes les préoccupations, en termes d'innovation et de recherche, devrait donc être tourné vers la *prévention*.

6.1. Prévention des déchets

Le premier axe de la politique de gestion des déchets est la prévention. Il est impératif de favoriser l'utilisation des technologies « propres », moins consommatrices d'énergie et plus respectueuses de l'environnement. Quelques pistes sont déjà évoquées dans MARCO [B26, p.41] ; si certaines sont faciles à mettre en œuvre, d'autres nécessitent un changement de mentalité.
A titre d'exemple, utiliser la préfabrication plutôt que la fabrication directe sur chantier implique de repenser fondamentalement la gestion et la logistique d'un projet, et donc la formation adéquate du concepteur qui doit être sensibilisé à l'impact environnemental de ses choix techniques. Il semble en effet qu'employer des éléments en béton préfabriqué évite les nuisances par vibration ou bruit dues à la mise en place du béton, limite le trafic du charroi qui transporte le béton frais et réduit à néant les déchets de béton non utilisés. Mais elle implique aussi une large réflexion sur la conception des ouvrages et des bâtiments [B17].
Plus avancée toutefois dans le domaine de l'habitat individuel (maisons « passives ») [B18, B19, B20], la démarche consistant à intégrer dans le processus de conception la réflexion sur le cycle de vie de l'ouvrage est encore peu développée.
La « Haute Qualité Environnementale » des bâtiments [B21] prend en compte de nombreux aspects de la construction, ce qui permet de remettre à plat la question de la qualité globale pour pouvoir hiérarchiser, dynamiser, provoquer des innovations afin de maîtriser avec de nouveaux moyens la qualité globale des bâtiments. Celle-ci a été appréhendée jusqu'à maintenant de manière assez technique car, en toute logique, les produits, systèmes et procédés, et le résultat de tous ces éléments qui constituent le bâtiment, étaient principalement calculés par des ingénieurs. Mais certains aspects ne peuvent être que qualitatifs. Ainsi, les environnementalistes ont développé des approches parce qu'elles leur étaient nécessaires.
La norme NF EN ISO 8402 définit la qualité d'une entité par : *"l'ensemble des caractéristiques qui lui confèrent l'aptitude à respecter des besoins"*. Une définition incontournable mais qui ne définit pas la qualité environnementale d'un bâtiment. En restant conforme à cette norme, l'ATEQUE (atelier d'évaluation de la qualité environnementale des bâtiments [B21]) a travaillé à une condition formelle de la qualité environnementale d'un bâtiment. "*La qualité environnementale d'un bâtiment correspond aux caractéristiques du bâtiment (le bâti et les équipements) et du reste de la parcelle de l'opération de construction ou d'adaptation du bâtiment qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire les besoins des maîtrises des impacts sur l'environnement extérieur et de création d'un environnement intérieur sain et confortable".* En effet, vu que des personnes vont vivre dans ce bâtiment, des exigences vis-à-vis de l'environnement intérieur doivent aussi être définies et respectées.
N'étant pas encore capable de définir les caractéristiques de la qualité environnementale des bâtiments, les exigences et les moyens, qui permettent de les satisfaire, ont été définis, sur base de 14 cibles (Tableau 9).
Il n'est évidemment pas aisé de tenir compte de ces facteurs qui n'en sont pas moins pour la cause très importants. Il existe des méthodes qui permettent d'évaluer et de pondérer ces différents impacts de façon à fournir une analyse la plus objective possible de l'effet de l'ensemble des facteurs analysés : ce sont les Analyses de Cycle de Vie.

Tableau 9 – cibles fondamentales pour la définition de la Haute Qualité Environnementale des bâtiments

I - Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur	
Eco-construction = maîtriser les impacts dus au fait que l'on construit un bâtiment	
	1 - relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
	2 - choix intégré des produits et procédés de construction
	3 - chantier à faibles nuisances
Eco-gestion = maîtriser les impacts dus au fait que l'on exploite un bâtiment	
	4 - gestion de l'énergie
	5 - gestion de l'eau
	6 - gestion des déchets d'activité
	7 - gestion de l'entretien et de la maintenance
II - Créer un environnement intérieur satisfaisant	
Confort	
	8 - confort hygrométrique
	9 - confort acoustique
	10 - confort visuel
	11 - confort olfactif
Santé	
	12 - conditions sanitaires des espaces
	13 - qualité de l'air
	14 - qualité de l'eau

6.2. Gestion des déchets

Le développement de la réutilisation du matériau de démolition repose, aujourd'hui, sur la rentabilité économique de l'opération : il faut que celle-ci ne soit pas plus coûteuse que l'utilisation de matériaux naturels. Différentes mesures peuvent être envisagées :

- une réception des matériaux de démolition à titre onéreux améliorerait incontestablement la compétitivité des granulats de recyclage par rapport aux granulats naturels. Mais celle-ci aurait un effet pervers : l'amélioration de la compétitivité de la mise en C.E.T.; par contre, l'augmentation sensible du coût de mise en C.E.T. est susceptible de favoriser la pratique du tri systématique des matériaux de démolition, et ainsi faciliter l'approvisionnement des installations de recyclage. Alors seulement, une réception à titre onéreux serait envisageable, pour une commercialisation plus aisée des granulats de recyclage. Cependant, l'augmentation du coût de mise en C.E.T. et l'approvisionnement des installations à titre onéreux pourraient s'avérer contraires à l'objectif général et conduire à la multiplication des dépôts sauvages. De plus, au 1er janvier 2006, ne peuvent plus être enfouis en C.E.T. de classe III que les déchets considérés comme « ultimes ». Le problème est que cette définition est très large et nécessiterait de la part du législateur une clarification, car elle est sujette à de nombreuses interprétations.

Pour les producteurs de granulats de recyclage, l'augmentation sensible du coût de la mise en C.E.T. est davantage une mesure de dissuasion pour la mise en C.E.T. qu'une mesure propre à améliorer la rentabilité du recyclage. Au contraire, elle risque de provoquer un afflux de matériaux hétérogènes dans les installations de recyclage. La conséquence immédiate d'un renforcement du dispositif de tri dans ces installations, afin de maintenir la qualité des produits, sera alors le renchérissement des coûts de fabrication; pour conserver son utilité.

- la répercussion du coût des opérations de tri sur les prix de vente engendre une perte de compétitivité par rapport aux granulats naturels. Le rétablissement des conditions de la concurrence devrait conduire à augmenter les coûts de réception en centre de recyclage, ce qui permettrait de diminuer le prix de vente tout en maintenant le prix de revient.

Le développement du recyclage des matériaux de démolition ne peut pas s'envisager uniquement sur un système d'incitations, lequel est, par ailleurs, toujours difficile à maîtriser. Il faut également qu'il puisse bénéficier de circonstances favorables, entraînant une évolution positive de la compétitivité de la filière. A moyen terme, deux facteurs devraient largement contribuer à cette évolution :

- l'augmentation plus rapide du coût rendu des granulats naturels. Cette tendance se dessine; elle sera le résultat de la prise en compte d'un plus grand nombre de données de l'environnement (en cours et en fin d'exploitation), et de l'application de nouvelles sujétions liées à l'aménagement du territoire (refus du "mitage", politique de préservation de sites,...);
- la diffusion de nouvelles pratiques dans la démolition. Avec l'accroissement du nombre des filières de recyclage, l'acte de démolir (abattre) évolue peu à peu. Il devrait s'orienter, de plus en plus, vers une technique de déconstruction adaptée à la récupération sélective des matériaux potentiellement valorisables. Cette option pourrait être prévue dans les appels d'offre de démolition. Cette technique apparaît comme un des grands facteurs susceptibles d'aider au développement du recyclage. Dans ce contexte, le tri sera plus performant, et nécessairement effectué par le démolisseur, en amont de l'installation de production de granulats recyclés. Cela ne pourra que concourir à améliorer l'efficience du matériel, et faciliter le suivi de la qualité de la fabrication.

Une autre piste, afin d'améliorer l'emploi de matériaux recyclés, serait d'imposer ou de favoriser financièrement l'utilisation d'un pourcentage minimum de matériaux recyclés dans une série d'applications, en particulier en technique routière. Ce genre d'incitant est déjà utilisé dans certains pays, dont les Pays-Bas, qui imposent 20% de recyclés dans les bétons de structure ; il faut toutefois noter que, si ce pays est plus ouvert que la Wallonie à ce genre de mesure, c'est d'abord parce qu'il ne possède pratiquement aucune ressource minérale naturelle. Cela veut dire que les distances de transport et d'approvisionnement en matériaux naturels - venant pour une bonne part des carrières wallonnes - sont importantes et augmentent le coût d'achat de façon conséquente.

Une politique efficace de valorisation nécessite aussi une « qualification » ou « certification » des produits, provenant de centres agréés, et qui ont prouvé leur savoir faire en la matière. Toutefois, dans la mesure où les produits recyclés sont principalement utilisés dans des applications ne requérant pas des performances exceptionnelles, il est probablement raisonnable de la part des autorités de ne pas exiger de systèmes de certification trop contraignants.

La mise sur pied d'une Banque d'échange de produits recyclés permettrait peut être aussi de favoriser l'emploi de recyclés. A l'instar de ce qui se fait en France (site web OFRIR [S13] pour *O*bservatoire *F*rançais du *R*ecyclage dans les *I*nfrastructures *R*outières), il devrait être possible, sur base des réseaux existants, de créer, par régions, une banque de données à destination des concepteurs, des donneurs d'ordre, des maîtres d'ouvrages et des entrepreneurs, qui pourraient avoir en continu l'offre du marché en termes de recyclés et toutes les informations légales, administratives et techniques relatives à ces produits.

En une dizaine d'années, la prise de conscience de la valeur des déchets de construction et de démolition a favorablement évolué. Ce type de déchet a gagné en qualité technique et en valeur économique : il est devenu un produit.

VII. Références

Bibliographie

[B1] C. de Pauw. Béton recyclé. Revue C.S.T.C. n°2, juin 1980, pp 2-15.

[B2] L. Courard (2005). Cours « Valorisation des déchets et sous-produits industriels en génie civil », Université de Liège, Faculté des Sciences Appliquées, 205p.

[B3] J.H. Colombel. Les recherches pour la réutilisation des déchets et sous-produits en génie civil. Valorisation des déchets et sous-produits dans les travaux de génie civil. Paris, décembre 1992.

[B4] C. Moraux. Enrobés de démolition : point de la situation. C.R.R. Journées d'études sur l'utilisation de sous-produits industriels et matériaux de démolition en construction routière, 5 décembre 1989.

[B5] H. Motteu et E. Rousseau. Le remploi des déchets dans l'industrie de la construction. Les techniques de recyclage. Réalisation, orientations. I.S.S.E.P., avril 1993.

[B6] V. Favier (2000). Introduction. Journée d'Etudes sur « Déchets de bâtiment : de la conception à l'exécution, une chaîne de responsabilités ». Louvain-la-Neuve, 4 octobre 2000.

[B7] Guide des déchets de chantiers de bâtiment. Connaître pour agir. Guides et cahiers techniques. ADEME, Janvier 1998.

[B8] M. Regnier (2000). Les filières de gestion des déchets de construction. Journée d'Etudes sur « Déchets de bâtiment : de la conception à l'exécution, une chaîne de responsabilités ». Louvain-la-Neuve, 4 octobre 2000.

[B9] Le retraitement en place des chaussées au moyen du ciment. Dossier Ciment (Ed. J.P. Jacobs, Febelcem), 30, mars 2003.

[B10] M. Belleflamme. Caractéristiques des granulats recyclés et marquage CE. Travail de fin d'études, Faculté des Sciences Appliquées, Université de liège (2004), …p.

[B11] Le Soir. Supplément « l'Immo », 15 décembre 2005.

[B12] Le plan wallon des déchets « Horizon 2010 » et ses implications pour les Pouvoirs locaux. Environnement et Gestion (Kluwer Editorial), (17), 24 septembre 1998.

[B13] A. Dumont. Environnement et construction : aspects juridiques. Les cahiers de la Confédération de la Construction Wallonne, 1999.

[B14] Les Dossiers du CSTC n°3/2005

[B15] T. Scmitz-Günther (1998). Eco-logis. La maison à vivre. (Ed. Könemann, Cologne)

[B16] M. Crapiz. Les matériaux de construction et la pollution intérieure : que choisir ? Travail de Fin d'Etudes, Institut de Gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire, Université Libre de Bruxelles, 2002.

[B17] Ch. Rademaker. Application de la notion d'Analyse de Cycle de Vie aux éléments de construction industriels (acier, béton, bois). Travail de fin d'études, Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège, 1996.

[B18] A-F. Pirotte. Architecture recyclable. Travail de fin d'études, Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège, 1993.

[B19] M. Duquesne. Le logement durable. Travail de fin d'études, Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège, 2000.

[B20] A. Philippe. Comparaison écologique entre une maison en bois et une maison traditionnelle par analyse de cycle de vie. Travail de fin d'études, Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège, 2001.

[B21] Actes du colloque « Bâtir avec l'environnement », Haute Qualité Environnementale, Recherche n°111, CSTB, 9 mars1999.
[B22] Décharges, tri et recyclage. Carte 4050 Région Wallonne (1/40000, 17ème Edition).
[B23] Construction durable et haute qualité environnementale des bâtiments. Enjeux et perspectives « un état des lieux sectoriel » (Chambre de commerce, Institut de Formation Sectoriel du Bâtiment, G.-D. du Luxembourg), 26 janvier 2006, Luxembourg.
[B24] Le couvreur face aux déchets. Confédération Construction Toitures (Ed. G. Welsch), Février 2001.
[B25] Guide MARCO. Cahier 1. Les permis et autorisations (2004).
[B26] Guide MARCO. Cahier 2. La gestion des déchets (2004).
[B27] Guide MARCO. Cahier 3. La prévention des risques de pollution (2004).
[B28] Guide MARCO. Cahier 5. Le management environnemental dans la construction et les incitants (2004).
[B29] Guide pour l'implantation d'un système de management environnemental dans l'entreprise de la construction sur base de la norme NBN EN ISOI 14001, 2002, 65 pages (Service des Publications du CSTC).
[B30] E. Barbé (2005). Characteristics of recycled aggregates. UEPG Recycling Symposium 2005, 19 Jan. 2005, Cologne.
[B31] M. Bauchard et all. (1984). Granulats élaborés par concassage de béton s de démolition. Bulletin de Liaison des Ponts et Chaussées, n° spécial XIV, 12/84, pp .150-153.
[B32] S. Frondistou (1977). Waste concrete as aggregate for new concrete. ACI Journal, August 1977, pp. 373-376.
[B33] Ch. Legrand (2006). Quelles solutions pour le recyclage des déchets du bâtiment ? Des questions et des réponses. Les dossiers du C.S.T.C. Cahier n°3, 3ème trimestre 2005, 14p.
[B34] Béton et utilisation rationnelle de l'énergie. Dossier Ciment 35. Juin 2005, 27p.
[B35] G. Pepin et all. (2001). Caractérisation des déchets. Le goudron dans les déchets du réseau routier. INERIS, Paris, France, 85p.
[B36] IARC (1985). Monographie sur l'évaluation des risques cancérigènes pour l'homme des produits chimiques. Composés aromatiques polycycliques, 4ème partie : Les bitumes, goudrons de houille et produits dérivés, les huiles de schistes et suies.

Textes de loi

[L1] Plan Wallon des Déchets Horizon 2010
[L2] Directive 89/106/CEE (1988): Directive relative au rapprochement des dispositions législatives, règlementaires et administratives des états membres concernant les produits de construction.
[L3] Directive 93/68/CEE (1993) : modification de la précédente.

Sites internet/documents

[S1] www.tradecowall.be
[S2] www.marco-construction.be/medeco
[S3] http://qc.met.wallonie.be/fr
[S4] http://www.marco-construction.be
[S5] http://www.spaque.be
[S6] www.cstc.be
[S7] www.brrc.be
[S8] www.ibn.be
[S9] www.febelcem.be
[S10] www.formulaires.wallonie.be
[S11] UEPG Annual Report 2004 (www.uepg.org)
[S12] www.feredeco.be
[S13] http://ofrir.lcpc.fr

[S14] www.irgt-kint.be
[S15] www.cori-coatings.be
[S16] www.crif.be
[S17] www.bcrc.be
[S18] www.ctib-tchn.be
[S19] www.centexbel.be