RECYCLAGE DES DÉBRIS DE CONSTRUCTION ET DE DÉMOLITION (BÉTON, BRIQUE ET ASPHALTE) – FAÇONS DE FAIRE À L'EXTÉRIEUR DU QUÉBEC

Dossier Client nº 40916
Rapport technique nº RT-40916

MAI 2010

CLIENTS : Monsieur Sébastien Richer, président
REGROUPEMENT DES RÉCUPÉRATEURS ET DES RECYCLEURS DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DÉMOLITION DU QUÉBEC (3R MCDQ)
334, rue Frobisher
St-Bruno (Québec) J3V 5L7

Et

Madame Ginette Bureau, présidente-directrice générale
SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DE RÉCUPÉRATION ET DE RECYCLAGE (RECYC-QUÉBEC)
141, avenue du Président-Kennedy, 8e étage
Montréal (Québec) H2X 1Y4

NOM DU C.I. : Guy Genest

RESPONSABLE:

Centre de recherche industrielle du Québec
Ginette Douville
Direction de l'information stratégique

DIRECTEUR PAR INTÉRIM :

Richard Tremblay, ing.
Direction de l'information stratégique

Le 31 mai 2010

Centre de recherche industrielle Québec

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

Sommaire exécutif iv

1.0 Contexte 1
2.0 Objectif de la recherche 2
3.0 Méthodologie 3
4.0 Résultats 5
4.1 État de la situation à l'extérieur du Québec 5
4.1.1 Les définitions 5
4.1.2 Les quantités générées et les avantages de leur récupération 7
4.1.3 Quelques statistiques 8
4.1.4 Des objectifs à la hausse 12
4.2 Les installations de recyclage hors Québec 13
4.3 Les principales utilisations du béton, de la brique et de l'asphalte 15
4.3.1 Le béton 15
4.3.2 La brique 26
4.3.3 L'asphalte 27
4.4 Moyens pour favoriser l'utilisation des bétons recyclés 28
4.5 Gestion environnementale des sites 33
4.6 Conclusion 36
4.7 Règles de bonnes pratiques 40
4.7.1 Grandes lignes de règles de bonnes pratiques 40

Bibliographie sur CD

Le présent document est la propriété du CRIQ et les informations et données confidentielles qu'il contient vous sont transmisses uniquement aux fins d'évaluation du projet qui vous est proposé. En conséquence, l'information et les données contenues dans le présent document ne peuvent n'être ni reproduites, ni utilisée, ni divulguées, en totalité ou en partie, sans autorisation préalable écrite.

LISTE DES TABLEAUX

PAGE

Tableau 1 : Pourcentages de débris générés selon le type de matière, lors de travaux de C&D 9

Tableau 2 : Principales applications des bétons – Commentaires obtenus 15

Tableau 3 : Technologies utilisées au Japon pour traiter les bétons recyclés 20

Tableau 4 : Moyens pour favoriser l'utilisation des bétons recyclés – Commentaires obtenus 28

Tableau 5 : Gestion environnementale des sites – Commentaires obtenus 33

Tableau 6 : Disponibilité de guides de bonnes pratiques – Commentaires obtenus.....40

LISTE DES ANNEXES

Annexe A : Questionnaire (Allemand, anglais, français)
Annexe B : Liste des organismes contactés
Annexe C : Marché des agrégats naturels
Annexe D : Recyclage des bardeaux d'asphalte

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Sensibilisés à la problématique de la disposition des débris provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition (C&D), des intervenants de tous les pays industrialisés sont à l'affut de solutions pour en réduire les quantités, les traiter adéquatement et identifier des applications afin de leur donner une plus grande valeur ajoutée.

L'objectif de notre recherche, portant d'abord sur l'identification des initiatives existantes à l'extérieur du Québec pour encadrer l'industrie du recyclage de béton, brique et asphalte, visait également à connaître les principales utilisations faites de ces matières, les moyens mis en place pour en favoriser la valorisation, ainsi que la gestion environnementale des sites de recyclage. L'information obtenue est le résultat d'une recherche approfondie de la littérature et de contacts réalisés auprès d'associations, de responsables gouvernementaux et de spécialistes du domaine.

Les chiffres publiés démontrent l'importance des volumes de débris de C&D dont il faut disposer : 325 millions de tonnes aux États-Unis et 510 millions de tonnes en Europe. Les quantités générées et les objectifs de récupération sont revus à la hausse d'année en année. Les avantages au recyclage de ces matières sont nombreux : réduction des volumes de débris dans les sites d'enfouissement, réduction des coûts d'exploitation des ressources naturelles et diminution des coûts de transport, disponibilité de matériaux qui autrement, auraient été perdus, création d'emplois, etc.

La part des volumes de bétons dans les C&D varie en fonction de plusieurs variables, incluant la provenance et la composition des débris comptabilisés. On évalue qu'entre 60 % et 80 % du total des C&D produits sont occupés par les bétons. Les installations qui en font le recyclage sont fixes ou mobiles/semi-mobiles. À titre indicatif, en Allemagne, 55 % des volumes de matières sont traités par des équipements mobiles/semi-mobiles. Installés à proximité des chantiers, ils permettent d'importantes économies de transport. Parmi les installations fixes, certaines

comportent des équipements à la fine pointe de la technologie (systèmes de flottaison, table densimétrique, souffleurs automatiques, lecteurs optiques, champs magnétiques, etc.).

Certains pays se distinguent, par l'efficacité de leurs façons de faire en matière de récupération des C&D. C'est le cas, entre autres, de l'Allemagne (90 %), des Pays-Bas (95 %) et du Japon (95 %) dont les objectifs de récupération sont élevés. Ces objectifs sont rencontrés grâce à la mise en place, depuis de nombreuses années, d'un ensemble de mesures et à l'implication de tous les niveaux de gouvernements (national, régional, municipal) et joueurs de l'industrie (fabricants de matériaux, constructeurs, concepteurs (architectes et ingénieurs), entreprises de démolition, centres de tri, etc.).

Parmi ces mesures, on retrouve l'obligation de recycler, la mise en place de systèmes d'échange d'information en ligne sur la disponibilité et la localisation de matériaux recyclés, l'accès à des documents techniques (normes de qualité, guides d'utilisation, méthodes de construction, etc.), l'obligation pour les constructeurs de fournir des rapports portant sur la gestion des matériaux (plans de recyclage, potentiel d'utilisation, etc.), des mesures fiscales de soutien aux centres de tri et d'aide à la recherche et développement, etc. Des observatoires nationaux sont en place dans plusieurs pays, ayant comme mission de favoriser le recyclage des C&D, incluant les bétons : AggRegain au Royaume-Uni, Tradecowall en Belgique et OFRIR en France. Le rôle des organismes allemands, LAGA, chargé de faire la publication de spécifications et RAL, responsable de l'inspection et de l'étiquetage, sont considérés comme une clé essentielle au recyclage des C&D dans ce pays.

Les principales applications des bétons recyclés sont reliées à la construction de routes (sous-couches de voies asphaltées, couches de forme, remblais, matériaux drainants). Les agrégats recyclés qui répondent à des normes de qualité sont utilisés dans le béton prêt à l'emploi, pour la fabrication de fondations, de dalles de bâtiments résidentiels, de trottoirs et de bordures, d'avenues et de rues ainsi que des pavages de béton. D'autre part, malgré que des recherches aient démontré la faisabilité d'utiliser les agrégats recyclés pour des applications structurales, la

qualité des agrégats est jugée déficiente dans plusieurs pays. On utilise également le béton recyclé pour le contrôle de l'érosion, comme de murs de soutènement et stabilisateur de sol.

En bon état, la brique recyclée est revendue pour de nouvelles constructions. Lorsque broyée, elle est utilisée pour la fabrication de nouvelles briques, comme granulats décoratifs en aménagement paysager ou comme agrégats pour la fabrication de béton.

L'asphalte est recyclé sur place ou à l'usine. Aux États-Unis, 80 % de l'asphalte enlevé est réutilisé dans des projets de construction de routes. Selon l'EPA, il sert également à des encaissements de routes, épaulements et talus ou remblais.

Plusieurs mesures en place dans certains pays, ont eu des effets positifs sur l'industrie. Nous suggérons qu'elles soient étudiées afin de voir la possibilité d'en tirer parti pour l'industrie québécoise :

- Mesures incitatives auprès des acheteurs de tous les paliers de gouvernement et institutions, afin qu'ils soient impliqués à la réutilisation et qu'ils incluent les matériaux recyclés dans les devis.
- Instauration d'un portail ou observatoire, ayant comme mission d'informer tous les intervenants de l'industrie sur la disponibilité de matières recyclées (fournisseurs, localisation et quantités), sur les normes de qualité, les applications, etc.
- Mise en place de procédures d'assurance qualité.
- Fourniture de fiche-produits.
- Rédaction de guides techniques sur la réutilisation de matériaux.
- Encouragement de la recherche & développement afin de leur donner une plus grande valeur ajoutée (dans le béton prêt à l'emploi, entre autres).
- Éducation et formation.

La gestion environnementale des sites de recyclage des bétons est soumise à des règles qui varient non seulement d'un pays à l'autre, mais également d'une région ou d'un État à l'autre. De façon générale, ils sont considérés comme matière inerte. Aux États-Unis, la réglementation des sites est confiée à la responsabilité des États. On constate une tendance croissance à réglementer les sites de recyclage de matériaux mixtes, excluant toutefois ceux qui traitent une seule matière (béton ou asphalte). En France, les installations de recyclage obéissent aux règles

environnementales requises pour broyage de pierres, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels. En Belgique, les débris de béton, considérés comme inertes, n'obéissent à aucune exigence environnementale relative aux eaux pluviales. En Allemagne, le stockage des matériaux recyclés doit répondre à des exigences en lien avec la protection des eaux souterraines.

Selon les commentaires obtenus, il n'existe pas, à proprement parler, de guide de bonnes pratiques, appliqué au recyclage des bétons. On parle davantage de « plan d'assurance qualité » (France), de « protocole » relatif à la démolition qui inclut la gestion des débris (Royaume-Uni), de respect d'un ensemble de « règles », incluant les normes de qualité (Allemagne). Aux États-Unis, un « guide de bonnes pratiques » a été développé pour le recyclage de l'asphalte.

Le but ultime de la production d'un guide de bonnes pratiques est d'uniformiser l'ensemble des opérations reliées à la gestion des résidus de bétons, de leur prise en charge comme résidus, jusqu'à leur mise en marché comme matière recyclée, en passant par leur conditionnement et la gestion environnementale des sites. En plus de s'inspirer des pratiques en cours en dehors du Québec, la préparation d'un guide de bonnes pratiques nécessitera, au préalable, une connaissance approfondie des façons de faire actuelles des entreprises d'ici. Nous suggérons que le contenu de ce guide porte sur les thèmes suivants :

- *ENGAGEMENT ET PLANIFICATION*
  - Engagement de la direction
  - Politique environnementale
  - Objectifs et cibles en termes de qualité et de gestion environnementale

- *MISE EN ŒUVRE*
  - Gestion des équipements de traitement et mobiles
  - Gestion de la qualité
    - Référence à la norme BNQ, méthodes de traitement, contrôle des produits finis, gestion des produits non conformes
  - Gestion environnementale des sites
    - Gestion des nuisances (bruits, poussières, etc.), conditions de stockage, etc.
  - Formation, sensibilisation

- *CONTRÔLE*
  - Contrôle opérationnel
  - Surveillance et mesurage
    - Calibration des systèmes de pesées, etc.
  - Registres
    - Registre d'admission des résidus, procédures de traitement, etc.
  - Vérification des systèmes de gestion
  - Prévention et réaction aux situations d'urgence
  - Relations avec les fournisseurs
  - Relations avec la clientèle
    - Satisfaction de la clientèle, etc.

- *AMÉLIORATION CONTINUE*
  - Activités de recherche et développement
  - Mise au courant : appartenance à des associations, abonnement à des revues spécialisées, participations à des expositions, colloques, etc.

1.0 CONTEXTE

Le 3R MCDQ est une association représentant 150 membres, qui réalisent 14 milliards $ de chiffre d'affaires et emploient 27 000 personnes. Cet organisme regroupe les joueurs majeurs et incontournables du recyclage des matériaux de construction au Québec.

RECYC-QUÉBEC oriente, met en œuvre et coordonne des activités visant la mise en valeur des matières résiduelles en assurant la gestion de certains programmes, en développant les connaissances et en mobilisant les différents acteurs afin de réduire la génération de matières résiduelles et de diminuer les quantités à éliminer.

Ces organismes songent à mettre à la disposition de l'industrie, un document faisant état des règles de conduite, afin de définir les conditions opérationnelles optimales et les risques environnementaux reliés au recyclage des bétons.

C'est dans ce contexte qu'ils se sont adressés au Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), afin de connaître les initiatives existantes dans les autres provinces du Canada et à l'étranger, pour encadrer l'industrie du recyclage des bétons. Ils désiraient également être informés sur les débouchés pour ces matières recyclées, la gestion environnementale sur les sites, la perception du public et les moyens utilisés pour favoriser l'utilisation des produits recyclés. Une meilleure connaissance de l'état de la situation à l'extérieur du Québec leur donnera l'opportunité de tirer profit des expertises mises de l'avant ailleurs.

2.0 OBJECTIF DE LA RECHERCHE

L'objectif principal de notre mandat était de rechercher les initiatives existantes à l'extérieur du Québec, pour encadrer l'industrie de la récupération, du recyclage, de la valorisation et du réemploi des bétons[1], soit dans les autres provinces canadiennes, aux États-Unis et en Europe. Notre mandat a également porté sur les thèmes suivants :

- Les principales utilisations faites de ces matériaux recyclés;
- La perception et la protection du public et les moyens mis en place pour favoriser l'utilisation des bétons recyclés;
- La gestion environnementale sur les sites, les préoccupations relatives aux eaux de ruissellement et l'existence de réglementation.

[1] Incluant béton, brique et asphalte.

3.0 MÉTHODOLOGIE

Pour atteindre les objectifs définis précédemment, les étapes suivantes ont été réalisées :

- Recherche approfondie dans la littérature, par la consultation de répertoires, d'études, de banques de données internes et externes, ainsi que du réseau Internet. Cette étape nous a permis d'identifier des documents écrits portant sur les sujets concernés et détecter les organismes comparables au 3R MCDQ, ainsi que d'autres institutions présentes dans les régions géographiques concernées, soit l'Amérique du Nord et l'Europe. La documentation portant sur l'Australie et le Japon a également été considérée, ces deux pays étant souvent cités dans la littérature. Le Québec ne faisant pas partie des régions visées, les indications présentées sur le marché québécois sont marginales. Notons qu'un volume impressionnant d'information est publié régulièrement sur ce sujet à l'échelle internationale. Malgré que plusieurs dizaines d'articles, études ou documents techniques aient été lus et analysés, nous avons dû nous limiter à la littérature la plus récente et la plus significative.

- Toute l'information obtenue, incluant les articles techniques et commerciaux, le texte des études et les coordonnées des organismes reliés au secteur, a été indexée dans une banque de données. Cette bibliographie pourra être consultée au moyen d'un CD, transmis en annexe au rapport.

- Un guide d'entrevue a été élaboré et soumis pour approbation au 3R MCDQ. Le questionnaire, présenté en annexe A, a été transmis en français, en anglais et en allemand, à une soixantaine d'associations, organismes gouvernementaux, spécialistes ou experts du domaine. Notre demande a été transmise par courriel. Pour 22 organismes, l'envoi a été précédé d'un appel téléphonique. Un rappel a été fait dans tous les cas. Une demande d'information a également été acheminée par courriel à plus de 250 centres de tri européens. Un rappel a également été acheminé par courriel.

Les réponses obtenues des intervenants contactés ont été, la plus part du temps, brèves et souvent insuffisantes pour dresser un portrait relativement précis de la situation prévalant dans leur pays. En contrepartie, une documentation très volumineuse traite de la problématique reliée au traitement des débris de construction et de démolition. Nous avons pu constater que cette réalité est internationale. Tous les niveaux d'intervention, associations, organismes gouvernementaux, centres de recherche, universités, journaux et magazines spécialisés ainsi qu'entreprises privées, y sont impliqués. Le rapport est le résultat d'une synthèse des documents identifiés sur le sujet. Les commentaires obtenus des organismes contactés sont présentés sous la forme d'un tableau synthèse, intégré à chacun des chapitres.

4.0 RÉSULTATS

4.1 ÉTAT DE LA SITUATION À L'EXTÉRIEUR DU QUÉBEC

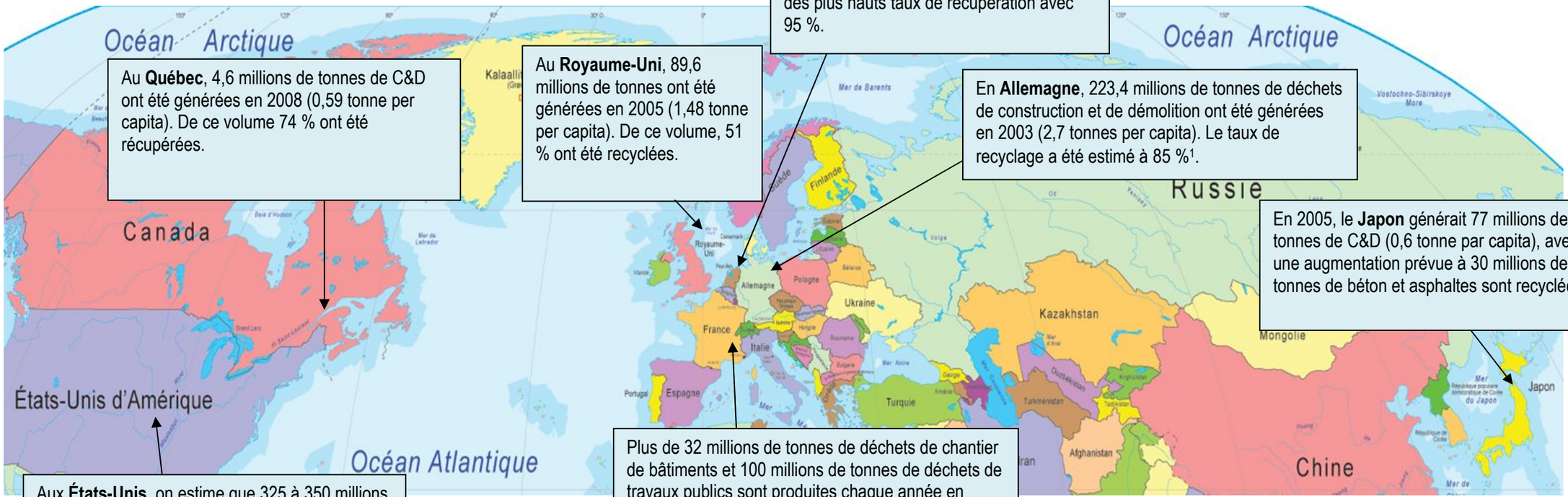
Source : http://www.lerm.fr

Les pays industrialisés sont de plus en plus sensibilisés à la problématique de la disposition de débris provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition (C&D). Les préoccupations relatives aux particularités des matières concernées, leur quantification, les solutions pour réduire les quantités, pour les traiter et les valoriser, font l'objet de nombreuses recherches.

4.1.1 Les définitions

Les débris de C&D sont générés lorsque de nouvelles structures sont construites ou lorsque des structures existantes sont rénovées ou démolies, ou lorsqu'elles s'écroulent suite à un cataclysme naturel (tremblement de terre, ouragan, etc.). Ces structures incluent les bâtiments résidentiels ou non résidentiels, ainsi que les travaux publics réalisés sur les rues, routes et autoroutes, les ponts, les ports, les digues, etc. Les débris concernés peuvent inclure ceux provenant de travaux d'excavation ou du nettoyage des terrains, lors d'une nouvelle construction[2]. L'inclusion ou l'exclusion d'une ou l'autre de ces sources matières influence la définition donnée aux C&D et varie d'un pays, d'un État, d'une région ou d'une province à l'autre. La pierre, la brique, le béton et l'asphalte, le bois (traité ou non), les métaux, les papiers et cartons, la terre, les plastiques, bardeaux d'asphalte et le gypse sont les principales matières concernées. Tous les pays considèrent toutefois les bétons[3], briques et asphalte, comme partie intégrante des débris de C&D. Ces derniers sont qualifiés de matières ou déchets inertes.

[2] Source : Estimating 2003. Building-related Construction and Demolition Materials Amounts. EPA. March 2009.
[3] Le béton est, selon la région, comptabilisé avec un mélange de roches et de terre provenant de travaux d'excavation.



Au **Québec**, 4,6 millions de tonnes de C&D ont été générées en 2008 (0,59 tonne per capita). De ce volume 74 % ont été récupérées.

Au **Royaume-Uni**, 89,6 millions de tonnes ont été générées en 2005 (1,48 tonne per capita). De ce volume, 51 % ont été recyclées.

Les **Pays-Bas** produisent 25 millions de tonnes de C&D (1,5 tonne per capita), avec une augmentation prévue à 30 millions pour les prochaines années. Ce pays détient un des plus hauts taux de récupération avec 95 %.

En **Allemagne**, 223,4 millions de tonnes de déchets de construction et de démolition ont été générées en 2003 (2,7 tonnes per capita). Le taux de recyclage a été estimé à 85 %[1].

En 2005, le **Japon** générait 77 millions de tonnes de C&D (0,6 tonne par capita), avec une augmentation prévue à 30 millions de tonnes de béton et asphaltes sont recyclées.

Aux **États-Unis**, on estime que 325 à 350 millions de tonnes de débris de construction ont été produites en 2003 (1,06 tonne per capita). Le taux de récupération de C&D provenant de bâtiments seulement a été d'environ 48 %[2].

Plus de 32 millions de tonnes de déchets de chantier de bâtiments et 100 millions de tonnes de déchets de travaux publics sont produites chaque année en **France**[4] (2,06 tonnes per capita).

1 Source : Construction and Demolition Waste Management in Germany. Cowam. Oct. 2006.
2 Source : Estimating 2003 Building-Related Construction and Demolition Materials Amount (EPA530-R-09-002, March 2009).
3 Source : Development of Construction and Demolition Waste Recycling in Ontario. School of Engineering Practice. August 2007.
4 Source : Gestion des déchets du B.T.P. en Basse-Normandie (voir la date de publication).

4.1.2 Les quantités générées et les avantages de leur récupération

Les chiffres publiés démontrent l'importance des volumes de débris de C&D dont il faut disposer : 325 millions de tonnes aux États-Unis (*1,06 tonne per capita*[4]), 510 millions de tonnes en Europe (*1,04 tonne per capita*[5]) et 77 millions de tonnes au Japon[6] (*0,61 tonne per capita*[7]). De plus, les quantités générées sont en croissance à l'échelle internationale.

Parmi les motivations à réduire, réutiliser ou recycler, on note le souci d'éviter le gaspillage des ressources et de réduire les risques environnementaux engendrés par l'accumulation de ces matières.

Les avantages mentionnés sont nombreux :

- Réduction des volumes de débris dans les sites d'enfouissement et dans les décharges sauvages, dont on cherche à réduire le nombre et l'usage;

- Réduction des coûts associés :
  - à l'exploitation des ressources naturelles;
  - au transport;
  - à la disposition des débris dans les sites d'enfouissement et ceux des taxes qui y sont reliées;
  - à la consommation d'énergie.

[4] Population totale de 307 212 123 habitants selon le World Fact Book de la CIA.
[5] Population totale de 491 582 852 habitants selon le World Fact Book de la CIA
[6] Source : The Cement Sustainability Initiative. Recycling Concrete. World Business Council for Sustainable Development. July 2009.
[7] Population totale de 127 770 000 en 2005 selon le gouvernement japonais (stat.go.jp)

- Utilisation de matériaux qui autrement, auraient été perdus;
- Performance de la matière recyclée qui présente pour certaines applications, des caractéristiques supérieures à la matière vierge;
- Création d'emplois;
- Réduction des gaz à effet de serre[8].

4.1.3 Quelques statistiques

Au Canada

Une estimation réalisée à partir de statistiques publiées par Environnement Canada[9], quantifiait le volume total de débris de C&D générés au Canada à près de 12,5 millions de tonnes en 2005[10] (*0,39 tonne per capita[11])*. Selon cette estimation, 36,2 % de la matière était attribuable aux bétons et gravats et 34,6 % à l'asphalte[12]. Le taux de récupération global était estimé à 42,2 %[13]. L'asphalte présentait le plus haut pourcentage de recyclage avec 72,5 %, suivi des bétons et gravats avec 42 %. Les statistiques sur la production canadienne de débris de construction, de rénovation et de démolition varient selon la source des données. Les chiffres publiés par Statistique Canada pour l'année 2002 sont bien en dessous des estimations d'Environnement Canada : 3,3 et 3,4 millions de tonnes sont comptabilisées respectivement pour 2000 et 2002. Le Québec était responsable de 18,4 % de ce volume, comparativement à 34,4 % pour l'Ontario.[14]

Le Québec se démarque des autres provinces, par la disponibilité de données actualisées sur la production de ce type de débris. Au Québec en 2008, 4,6 millions de tonnes de matière ont été

8 Pour chaque kilo de béton recyclé, l'émission de 170 kg de CO^2 est évitée. La quantité est de 111 kilos pour l'asphalte (RAP) et 120 kilos pour les bardeaux d'asphalte. (Source : Construction and Demolition Recycling. Recycling Council of Alberta, Oct. 2008 – Tiré de Athena Institute et EPA).

9 Construction and Demolition Waste in Canada : Quantification of Waste and Identification of Opportunities for Diversion from Disposal. Environnement Canada, 1993.

10 La matière concernée inclut les débris provenant de constructions résidentielles et non résidentielles, ainsi que de routes et de ponts.

11 Population totale en 2005 de 32 270 507 habitants, selon l'ISQ.

12 Source : Let's Climb Another Molehill. The Recycling Council of Ontario (RCO), July 2005.

13 Estimation de 1993.

14 Source : L'activité humaine et l'environnement 2005. Statistique Canada. Notons que l'édition de 2009, qui porte sur la production de 2006, ne présente pas de données sur la production des débris.

générées dans le secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD) (*0,59 tonne per capita*[15]). De ce volume, 3,2 millions de tonnes ont été récupérées, sur un potentiel de 4,3 millions de tonnes[16]. En appliquant la proportion des chiffres de Statistique Canada aux données québécoises, on obtiendrait, pour 2008, un total de 25 millions de tonnes de C&D générées à l'échelle canadienne, incluant 8,6 millions de tonnes pour l'Ontario.

Aux États-Unis

La quantité de débris globale produite annuellement, incluant ceux provenant des infrastructures comme les routes et les ponts, est estimée entre 325 et 350 millions de tonnes. Le béton pourrait représenter environ 60 % de ce tonnage[17].

Les débris de C&D provenant de bâtiments seulement totalisaient 170 millions de tonnes en 2003, selon l'EPA. Leur répartition est la suivante :

- 9 % des nouvelles constructions;
- 42 % de la rénovation; et
- 49 % de la démolition[18].

La composition, en poids, des débris provenant de la construction et de la démolition de bâtiments est estimée comme suit [19] :

Tableau 1 : Pourcentages de débris générés selon le type de matière, lors de travaux de C&D

Matière	Pourcentage
Bois	27 %
Bétons, briques et asphalte	**23 %**
Gypse	14 %
Revêtements de toitures	12 %
Métaux	9 %
Matériaux divers	15 %
Total	100 %

15 Population totale en 2008 de 7 753 470 habitants, selon l'ISQ.
16 Source : Bilan 2008 de la gestion des matières résiduelles au Québec. Recyc-Québec
17 Source : EPA estimates C&D debris up 25 %. C&D World Exhibition & Conference. March 2009.
18 Source : Estimating 2003 Building-Related Construction and Demolition Materials Amounts, March 2009.
19 Source : Removal is Just the Beginning. MSW Management. March 2008.

Le taux de récupération des débris comptabilisé par l'EPA était de 48 % en 2003. Ce pourcentage varie selon les États[20]. Les volumes de débris de C&D récupérés les plus importants, l'ont été dans les États de New York (6,3 millions tonnes/an), du Massachusetts (3,1 millions tonnes/an), de la Floride (2,3 millions tonnes/an) et de Washington[21] (2,3 millions tonnes/an)[22].

En France

Plus de 32 millions de tonnes de débris de chantiers de bâtiments et 100 millions de tonnes de débris de travaux publics sont produites chaque année en France[23] (2,06 millions de tonnes per capita[24]). Ce volume atteindrait 309 millions de tonnes, lorsqu'on y comptabilise la récupération de sols. Le taux de recyclage des bétons atteindrait 63 %[25].

En Allemagne

En 2003, 223,4 millions de tonnes de débris de C&D ont été générées (2,7 tonnes per capita[26]), comparativement à 240,8 millions de tonnes en 2002. Le volume produit en 2002 se répartit comme suit :

- 70 % lors de travaux d'excavation;
- 24 % lors de travaux de démolition de bâtiments;
- 8 % lors de la démolition de routes; et
- 2 % sur des sites de construction.

Le pourcentage de récupération, de réutilisation et de recyclage est estimé à 85,6 % en 2002 et 86,2 % en 2003[27].

Les données sur la proportion des bétons et briques sont imprécises. Comptabilisés dans deux grandes régions, pour les débris provenant de la démolition de bâtiments seulement, ces derniers occupaient 75,7 % dans un cas et 59,1 % dans l'autre, pour une moyenne de 67,4 %.

20 Les C&D ne sont pas comptabilisés dans tous les États.
21 Pour 2006-2007, ce total a été de 3,25 millions de tonnes. Source : C&D Recycling in the Pacific Northwest. C&D World – November/December 2009.
22 Source : The State of Garbage in America. Biocycle. December 2008.
23 Source : Gestion des déchets du B.T.P. en Basse-Normandie.
24 Population totale de 64 057 792 habitants
25 Source : European Aggregates Association (UEPG) (2007), basé sur des estimations faites par la Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP) et l'Ademe.
26 Population de 82 476 000 en 2003, selon les chiffres des Nations Unies.
27 Source : Construction and Demolition Waste Management in Germany. October 2006.

Au Royaume-Uni

Au total, 89,6 millions de tonnes de débris de C&D ont été comptabilisées au Royaume-Uni en 2005 (1,48 tonne per capita[28]). De ce volume, 51 % ont été recyclés et 16,7 % ont été utilisés pour la régénération de sites ou pour des projets d'infrastructures. Le 31,3 % restant a été enfoui comme déchet.[29]

Aux Pays-Bas

Les débris de C&D générés annuellement aux Pays-Bas sont de 25 millions de tonnes (1,5 tonne per capita[30]). Le taux de récupération est le plus élevé de l'Union européenne, atteignant 95 %[31]. Le recyclage des bétons est présent dans ce pays depuis plusieurs années, favorisé par un manque de disponibilité d'agrégats naturels et d'espace pour les enfouir.

En Australie

Les débris de C&D y représentent 42,4 % de l'ensemble des déchets solides du pays. Ainsi, 13,7 millions de tonnes sont générées (0,64 tonne per capita[32]). De ce volume, 7,8 millions de tonnes sont récupérées, représentant un taux de 57 %. Les bétons occupent 81,8 % du volume des débris de C&D et comptent un taux de récupération de 54 %[33].

[28] Population de 60 200 000 en 2005
[29] Source : Key Facts about : Waste and Recycling – http://www.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/waste/kf/wrkf09.htm
[30] Population de 16 715 999 habitants en 2009
[31] Source : Time for change - the two demolition associations in the Netherlands have come together – August 18, 2009.
[32] Population de 21 262 641 en 2009
[33] Source : Comparing the Implementation of Concrete Recycling in the Australian and Japanese Construction Industries. January 2009.

Au Japon

Au Japon, 77 millions de tonnes de débris de C&D étaient générées en 2005 (0,6 tonnes.per capita[34]). Le taux de récupération était de 80 %. Le béton compte pour 42 % de ce volume et l'asphalte 34 %. Le taux de recyclage de ces deux matières est de 98 %[35].

Les chiffres sur les quantités de matières et les taux de récupération sont des indices révélateurs de la volonté des pays à gérer cette matière. On doit toutefois tenir compte, lors de l'analyse des données, des particularités géographiques, des méthodes de construction et des principaux matériaux utilisés[36].

4.1.4 Des objectifs à la hausse

Dans plusieurs pays, les objectifs de récupération des débris de C&D sont revus à la hausse. Au Canada, le gouvernement de l'Ontario par exemple, s'est donné un objectif de 60 % de recyclage de ces débris pour l'année 2008, alors que 12 % seulement étaient recyclés en 2005[37]. En Alberta, plusieurs mesures ont été mises de l'avant pour favoriser cette industrie, réduire les quantités générées et augmenter la récupération. Mentionnons que l'objectif de récupération de 60 % fixé par le gouvernement québécois a été dépassé par l'industrie des C&D, pour atteindre 74 % en 2008. Dans son projet de politique québécoise de gestion des matières résiduelles 2010-2015, c'est 80 % des bétons, briques et asphalte que le Québec prévoit valoriser ou recycler. Aux États-Unis, le président Obama a récemment rehaussé les cibles à 50 % de valorisation[38]. À partir de 2012, les bétons ne pourront plus être éliminés dans les décharges en France.[39]

---

34 Population de 127 768 000 habitants en 2005.
35 Source : Material Flow analysis of Mixed C&D waste Treatment facility for identifying the factor affecting residue quality.
36 Source : Construction & Demolition Waste Management : From Japan to Hong Kong. January 2008.
37 Source : Development of Construction and Demolition Waste Recycling in Ontario. School of Engineering Practice – August 2007.
38 Source : Obama Administration to Promote C&D Recycling. C&D World; Nov/Dec2009.
39 Source : Le béton, des montagnes à recycler. Green Univers – Août 2009.

4.2 LES INSTALLATIONS DE RECYCLAGE HORS QUÉBEC[40]

Source : Branden Industrial Services

La description des façons de faire à l'extérieur du Québec, incluant les matières acceptées, les méthodes de tri ou les équipements utilisés nécessiterait un travail de recherche d'envergure.

Mentionnons seulement que les installations peuvent être classées dans deux (2) catégories principales, soit fixes ou mobiles/semi-mobiles. Les installations fixes permettent la production d'une plus grande variété de matériaux[41]. Moins élaborées, les installations mobiles/semi-mobiles sont transportées sur les sites de démolition et de construction, afin de permettre la réutilisation de la matière traitée sur place, lors de chantiers importants et de réduire le coût du transport.

En Allemagne, 55 % des C&D sont traités dans des installations mobiles/semi-mobiles, contre 45 % dans des installations fixes[42].

---

40 À titre indicatif, nous vous référons au site de l'entreprise française Recydem qui, sur son site, illustre ses procédés de traitement Hhttp://www.recydem.fr/valor_betonb.htmlH.

41 Source : Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Île-de-France – Les bétons et produits de démolition recyclés – Décembre 2003.

42 Source : Construction and Demolition Waste Management in Germany. October 2006.

Nous vous référons à certains documents décrivant les installations de tri et de recyclage dans certains pays :

- En France, une étude réalisée en 2003, décrit les principales installations de traitement des débris de C&D. La mise à jour de cette étude est actuellement en cours et les résultats devraient être publiés au début de l'été 2010[43].
- En Allemagne, une étude qui fait le point sur la gestion de débris de C&D présente également quelques-unes des compagnies de traitement[44].
- Aux États-Unis, les résultats d'une enquête réalisée à l'échelle nationale sur la gestion des débris de C&D ont été publiés en 2008[45], afin d'obtenir une meilleure connaissance des opérations.

Source : CMRA – www.concreterecycling.org

[43] Source : M. Château, spécialiste à l'ADEME. Voir : Réalisation d'une analyse technico-économique de 26 installations de regroupement, tri et valorisation de déchets du BTP – Novembre 2003.

[44] Construction and Demolition Waste Mnagement in Germany. Cowam – Octobre 2006

[45] Source : Results of a National Survey of Construction and Demolition Debris Recycling Facilities in the United States. University of New Hampshire – 2008.

4.3 LES PRINCIPALES UTILISATIONS DU BÉTON, DE LA BRIQUE ET DE L'ASPHALTE

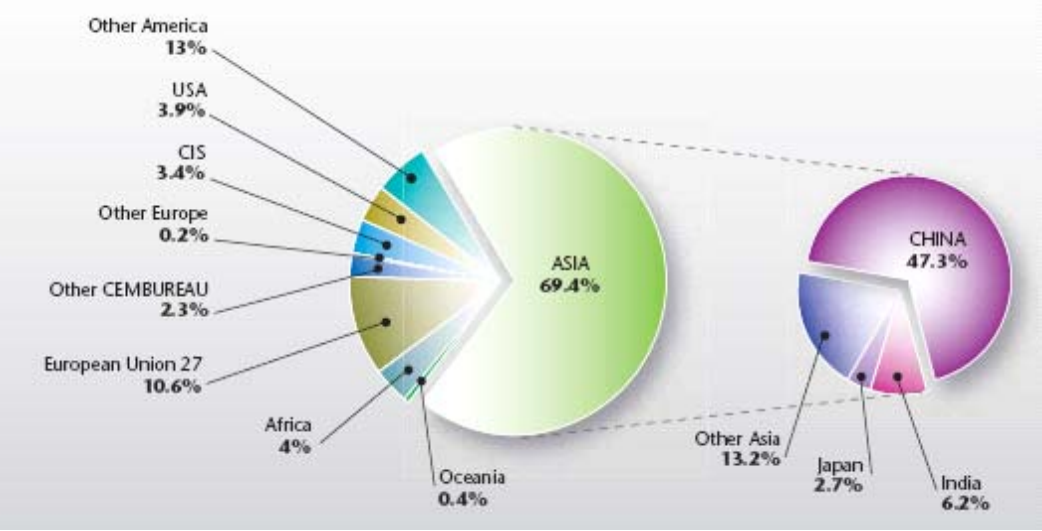
Tableau 2 : Principales applications des bétons – Commentaires obtenus

Pays	Principales utilisations
Royaume-Uni	La matière broyée est principalement utilisée comme sous-couches « sub base material » pour la construction de routes.
États-Unis	Le béton recyclé peut être utilisé comme agrégats, s'il est traité adéquatement. L'asphalte recyclé est réutilisé dans l'asphalte comme liant « *binder* », ou comme agrégats.
Canada (Alberta)	Sous-couches pour la construction de routes, etc.
France	Les principales utilisations sont les remblais (couches inférieures des ouvrages routiers), les assises de chaussées (au-dessus de ces remblais), le remplissage de tranchées, les accotements de chaussées. Matériaux majoritairement non traités (pas de mélange avec du ciment ou du bitume). Très peu, voire pas du tout, d'utilisation dans la fabrication de produits en béton (béton prêt à l'emploi, béton préfabriqué)
Belgique	Fondations et sous-fondations de voiries (65 %) et de bâtiments industriels (35 %). Certaines granulométries (0/31,5 mm) sont également couramment employées pour réaliser de nouveaux bétons (non normalisés). Les normes belges tolèrent l'intégration de jusqu'à 20 % de granulats de béton recyclés dans les nouveaux bétons, mais limitent encore assez fortement les applications possibles de tels bétons.
Allemagne	Les agrégats sont principalement utilisés sur la route et dans des travaux de génie civil. Par exemple, pour les bases de gel, les digues et barrages, ainsi que les routes de terre. Ils sont utilisés de façon marginale dans la construction.

4.3.1 LE BÉTON

Environ 2,5 milliards de tonnes de béton neuf sont fabriquées chaque année à l'échelle internationale, l'équivalent de 6 millions de camions de béton par jour.

Production mondiale de béton par région en 2006 : 2,54 milliards de tonnes



Les débris de béton proviennent principalement de deux sources, soit de la récupération des travaux de construction ou de démolition, mais également de restes de béton prêt à l'emploi non utilisés. Certains experts évaluent que près de 20 % du béton utilisé actuellement pourrait techniquement être remplacé par du béton recyclé[46]. Aux États-Unis seulement, l'industrie du béton prêt à l'emploi pourrait épargner 300 millions $ par année par l'utilisation d'agrégats recyclés[47].

Le béton récupéré est habituellement broyé en morceaux ou sous forme d'agrégats auxquels sont donnés de nouveaux usages[48]. Cette matière connaît un taux de récupération relativement élevé, lorsqu'on la compare à l'ensemble des débris de C&D. En Europe, les pays les plus performants sont les Pays-Bas avec un taux 95 %, l'Allemagne avec 80 % et la France avec 63 % [42].

[46] Source : Le béton, des montagnes à recycler. Green Univers – Août 2009.

[47] Source : Research group offers returned concrete recycling guidelines - "Crushed Returned Concrete as Aggregate for New Concrete" - November 2007.

[48] À noter qu'en Ontario, le béton est, entre autres, broyé et utilisé comme agrégats dans les usines de Lafarge Canada, Strada Construction, ACON et Dufferin Construction (Let's Climb Another Molehill, July 2005).

Parmi les avantages des agrégats de béton recyclés mentionnés dans la littérature :

- Meilleure compaction.
- Matière plus légère que les agrégats naturels engendrant des coûts de transport et de manutention moindres[49].
- Meilleure performance, compte tenu de la forme angulaire des agrégats, couplée avec un résiduel de cimentation, qui offre une plateforme de construction plus forte et plus durable[50].

Les agrégats recyclés sont en concurrence avec les agrégats naturels. Des indications sur ce marché apportent un certain éclairage sur le potentiel de la matière recyclée. Mentionnons seulement que 460 millions de tonnes métriques d'agrégats naturels ont été vendues au Canada en 2006 et que le Québec en a produit 50,4 millions de tonnes en 2008[51]. Si au Québec, comme au Royaume-Uni, 25 % de tous les agrégats étaient occupés par la matière recyclée, 12,6 millions de tonnes de matière recyclée pourraient être écoulées. Nous vous référons à l'annexe C, pour en connaître davantage sur les applications des agrégats naturels.

Dans le but de promouvoir l'utilisation des agrégats recyclés, le Waste & Resources Action Programme (WRAP) du Royaume-Uni, a mis sur pied un portail, AggRegain. On y retrouve, entre autres, des informations sur les applications, les équipements de traitement, les fournisseurs d'agrégats, des études de cas, etc. C'est également le cas en France (OFRIR), en Belgique (Tradecowall), en Allemagne et au Japon. Les quelque 125 applications présentées ci-dessous sont tirées du portail AggRegain.

[49] Source : Concrete… The Environment & Recycling – American Concrete Pavement Association – Southwest Chapter.

[50] Source : ACPA – Concrete Pavement Technology Series. Recycled Concrete in Subbases : A Sustainable Choice – www.acpa.org

[51] Source : Institut de la Statistique du Québec

Applications pour les agrégats recyclés

1. Concrete road
   - ✓ Concrete Base
   - ✓ Hydraulically Bound Sub-Base
   - ✓ Granular Capping
   - ✓ Pavement Concrete
   - ✓ Precast, unreinforced Concrete Kerbs and Drainage Channels
   - ✓ Concrete Bedding for Kerb
   - ✓ Precast, Reinforced or unreinforced Concrete Gully, Manhole and Inspection Chamber Units
   - ✓ Precast Concrete Pipes
   - ✓ Granular Drainage Media
   - ✓ Concrete Safety Barrier
2. Bitumen road
   - ✓ Bituminous Surface Course
   - ✓ Bituminous Binder Course
   - ✓ Bituminous Base
   - ✓ Unbound SubBase
   - ✓ Precast, Reinforced or unreinforced Concrete Gully, Manhole and Inspection Chamber Units
   - ✓ Precast Concrete Pipes
   - ✓ Granular Drainage Media
   - ✓ Granular Capping
   - ✓ Concrete Bedding
   - ✓ Concrete Safety Barrier
3. Hydraulically bound road
   - ✓ Hydraulically Bound Base
   - ✓ Hydraulically Bound SubBase
   - ✓ Hydraulically Bound Capping
   - ✓ Hydraulically Bound Fill
   - ✓ Concrete Base
   - ✓ Precast Concrete Pipes
   - ✓ Precast, Reinforced or unreinforced Concrete Gully, Manhole and Inspection Chamber Units
   - ✓ Concrete Backfill
   - ✓ Granular Drainage Media
8. Deep foundations
   - ✓ Diaphragm and Basement Retaining Walls
   - ✓ Concrete Ground Bearing Slab
   - ✓ Blinding Concrete
   - ✓ Precast Concrete Segmental Pile
   - ✓ Contiguous and Secant Bored Pile Walls
   - ✓ Precast Concrete Suspended Slab
   - ✓ Reinforced Bored Piles
   - ✓ Concrete Ground Beam and Pile Caps
   - ✓ Structural Concrete Propping and Capping Beams
9. Utilities
   - ✓ Lower Trench Fill
   - ✓ Concrete Surround
   - ✓ Concrete Bedding
   - ✓ Granular or Sandy Bedding
   - ✓ Granular or Sandy Surround
10. Utilities reinstatement in roads
    - ✓ Bituminous Surface Course
    - ✓ Bituminous Binder/Base Course
    - ✓ Unbound SubBase
    - ✓ Lower Trench Fill
    - ✓ Utility Apparatur Surround
    - ✓ Utility Apparatus Bedding
    - ✓ Foamed Concrete Trench Reinstatement
    - ✓ Concrete Trench Reinstatement
    - ✓ Hydraulically Bound Trench Reinstatement
11. Concrete substructures
    - ✓ Mass Concrete Backfill
    - ✓ Granular Backfill
    - ✓ Blinding Concrete
    - ✓ Basement Level Structural Concrete
    - ✓ Mass Concrete
    - ✓ Concrete Tunnel Lining
12. Concrete structures
    - ✓ Concrete Dam
    - ✓ Concrete Runway
    - ✓ Airport Building

- ✓ Concrete Bedding
- ✓ Concrete Safety Barrier

4. Ground improvements
   - ✓ Stabilising of Ground or Fill
   - ✓ Landscaping
   - ✓ Backfill to Swallow Holes and Disused Mine Workings
   - ✓ Backfill to Soft Ground, Above Water Table
   - ✓ Backfill to Soft Ground, Below Water Table
   - ✓ Stone Colums
   - ✓ Load Transfer Platform
   - ✓ Surcharge and Reclamation Layers
   - ✓ Working Platform and Compensation Fill
   - ✓ Dynamic Compaction
5. Earthworks – embankments
   - ✓ Granular Capping
   - ✓ General Granular Fill
   - ✓ Starter Layer
   - ✓ Gabions
   - ✓ Concrete Crif Wall or Retaining Wall
   - ✓ Backfill to Soft Ground
   - ✓ Temporary Working Platform
   - ✓ Drainage Layer
   - ✓ Strengthened Embarkment: Reinforced Soil
   - ✓ Hydraulically Bound Capping
6. Earthworks – cutting
   - ✓ Landscaping and Noise Bounds
   - ✓ Stabilising Berm
   - ✓ Granular Drainage Media
   - ✓ Hydraulically Bound Capping
   - ✓ Benching
7. Shallow Foundation
   - ✓ Raft Foundation
   - ✓ Blinding Concrete
   - ✓ Strip Footing
   - ✓ Trench Footing
   - ✓ Mass Concrete Pad Footing
   - ✓ Precast Concrete Structural Units
   - ✓ Lighting Columns
   - ✓ Concrete Railway Sleepers and Cable Covers
   - ✓ Concrete Bridge Piers, Deck, Abutments
   - ✓ Water Treatment Works
   - ✓ Ports
   - ✓ In Situ Concrete or Precast Tunnel Lining
   - ✓ Power Station
13. Buildings (Industrial)
   - ✓ Precast Concrete Structural Beam
   - ✓ Heavy Duty Industrial Floor
   - ✓ Wall
   - ✓ Foundations
   - ✓ Blinding Concrete
   - ✓ Slab
   - ✓ Fill to Foundations
   - ✓ Precast Concrete Drainage Pipes and Manholes Units
   - ✓ General Industrial Floor
   - ✓ Concrete Column
   - ✓ Precast Concrete Structural Beam
   - ✓ Concrete Floor for Light Foot and Trolley Traffic
   - ✓ Concrete Block Wall
14. Buildings (Résidential)
   - ✓ Precast Concrete Structural Beam
   - ✓ Garage Floor, Unreinforced
   - ✓ Residential Road Pavement
   - ✓ Landscaping and Hard Surface Units
   - ✓ Masonry Units
   - ✓ Reconstituted Stone Elements or Cladding
   - ✓ Roof Tiles
   - ✓ Internal Floor
   - ✓ Precast Concrete Structural Beam
   - ✓ Precast Concrete Structural Frame
   - ✓ Precast Concrete Structural Column
   - ✓ Precast Concrete Floor Units
   - ✓ Concrete Block Wall

Source : AggRegain[52]

Des recherches sont en cours dans de nombreux pays, afin de développer des technologies de traitement des agrégats recyclés qui permettent d'en améliorer la qualité et de leur apporter une plus grande valeur ajoutée[53]. Le tableau suivant décrit brièvement quelques-unes des technologies utilisées au Japon.

[52] Hwww.aggregain.org.uk/opportunities/applicationsH

[53] Source : Comparing the implementation of concrete recycling in the Australian and Japanese construction industries. - Vivian W.Y. TamJanuary 2009.

Tableau 3 : Technologies utilisées au Japon pour traiter les bétons recyclés

Méthode	Détail de la méthode
Méthode par chauffage et broyage	Chauffage des résidus à 300 degrés et broyage.
Méthode par vis de broyage	Vis de broyage comportant une partie intermédiaire et une partie d'échappement couplée à un cône tambour.
Méthode par broyage mécanique	Broyage mécanique par tambour perforé et billes d'acier.
Méthode de concentration par gravité	Traitement par concasseur à mâchoires, broyeur à percussion et laminoir. Utilisation d'un équipement de concentration par gravité humide.

L'utilisation des agrégats recyclés dépend de leurs caractéristiques :

- La granularité;
- La propreté;
- La forme;
- La résistance mécanique (ou dureté).

La mise en place de procédures d'assurance qualité est une règle applicable à tous types de matériaux utilisés en travaux publics, incluant aux agrégats recyclés, que ce soit en France, en Allemagne ou ailleurs.[54]. La fourniture de fiches-produits est un gage de sécurité pour les utilisateurs.

Des expériences vécues dans plusieurs pays ont démontré que l'acceptation des agrégats recyclés, parmi les matériaux autorisés par les gouvernements lors de la construction de routes, a été un élément déclencheur pour favoriser cette application[55]. Des normes ont été établies, notamment au Japon, en France, en Belgique et aux États-Unis, quant aux exigences sur la qualité des agrégats, en fonction de ce type d'application[56]. Au Royaume-Uni, par exemple, 25 % du

[54] Source : Guide d'utilisation en travaux publics. Graves de recyclage – Rhônes-Alpes – Novembre 2004.
[55] Source : Recycled concrete road base quality investigation. Bowman & Associates – February 2009.
[56] Source : Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Île-de-France. Les bétons et produits de démolition recyclés – Décembre 2003.

marché des agrégats est occupé par les matières recyclées ou secondaires et leur utilisation a doublé depuis les 15 dernières années[57].

Les résultats de tests réalisés en Australie lors de projets de construction de routes ont démontré que les agrégats recyclés offraient des performances supérieures aux agrégats naturels.[58]

Les exigences normatives françaises sont disponibles, pour chacune des applications visées.[59]

4.3.1.1 Quelques applications pour les bétons recyclés

Pour la construction routière :

Source : Wikipedia

- Remblais routiers et de tranchées;
- Fondations de voies asphaltées;
- Couches de forme;
- Matériaux drainants.

Les agrégats recyclés sont principalement utilisés comme sous-couches lors de la construction de routes et de stationnements[60]. Cette pratique a connu une importante croissance au cours des 15 dernières années, tant par les quantités d'agrégats que de celles des entreprises concernées. Des compagnies de pavage, entrepreneurs en construction de routes, carrières, entrepreneurs en démolition et entreprises spécialisées dont le broyage d'agrégats recyclés est l'activité principale, y sont impliqués[61] [62]. Notons qu'en Allemagne, près de 70 % de la matière recyclée provenant des débris de construction est utilisée pour la construction de routes en 2002[63].

---

57 Source : Recycled Aggregates ; guidance for clients and specifiers. WRAP.

58 Source : Recycled concrete road base quality investigation. February 2009. Notons que l'entreprise Veolia Environmental Services a participé à cette recherche, dont les résultats ont permis d'augmenter la confiance de l'industrie de la construction pour les agrégats recyclés.

59 Source : Guide d'utilisation en travaux publics. Graves de recyclage – Rhône-alpes – Novembre 2004.

60 Il est à noter que l'asphalte recyclé est également accepté à cette fin.

61 On retrouvera dans l'article identifié ci-dessous, une liste des 20 plus importants producteurs d'agrégats recyclés aux États-Unis, incluant la quantité produite et le nombre d'usines : View from the top [concrete recyclers] – Recycling Today, April 2005.

Source : CMRA – www.concreterecycling.org

L'utilisation croissante des agrégats recyclés dans la construction routière est encouragée par certains facteurs :

- Les carrières situées en bordure des régions métropolitaines sont appelées à disparaître, signifiant un épuisement de la ressource à proximité et une augmentation des coûts de transport. La possibilité de broyer et utiliser le béton sur le site permet des économies substantielles[64].
- Dans certains pays, États ou provinces, les lois en vigueur émettent des règles strictes quant à la disposition de cette matière. Il est à prévoir que, compte tenu de la capacité résiduelle limitée de certains sites d'enfouissement, leur nombre diminue[65]. Les coûts associés à l'utilisation de ces sites sont appelés à croître.
- Certains clients corporatifs et institutionnels exigent des entrepreneurs le respect de règles environnementales. Le programme Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), de U.S. Green Building Council favorise le recyclage sur le site et l'utilisation de matériaux recyclés[66].

---

62 Seulement en Californie, on compte une centaine de producteurs d'agrégats recyclés. Source : Recycled concrete road base quality investigation. Bowman & Associates – February 2009.

63 Source : Construction and Demolition Waste Management in Germany. October 2006.

64 Malgré que les opérations de tri sur le site de construction ou de démolition soient une réalité dans plusieurs pays, une façon de faire a été développée entre autres, au Brésil où un entrepreneur utilise un équipement de tri mobile (First steps to recycling. D&RI – July-August 2009.

65 Au Québec, des 58 dépôts de matériaux secs recensés au Québec en 2006, une quinzaine devrait avoir la capacité de poursuivre leur opération en 2009, selon le MDDEP.

66 Source : View from the top : the 20 Largest Recycled Aggregates Producers in the United States.

Nouveau pavage de béton[67]

Un avis technique publié par l'U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration en juillet 2007 précise que les agrégats recyclés provenant de pavages de béton peuvent être réutilisés pour la construction de pavages neufs. Les normes et procédures y sont clairement décrites. Par exemple : plus de 90 % de la matière doit être composée de résidus de ciments et d'agrégats, le contenu en asphalte ne doit pas dépasser 1 %, l'absorption doit être de moins de 10 %, etc.[68].

Béton prêt à l'emploi

L'utilisation d'agrégats recyclés dans le béton prêt à l'emploi n'est pas une pratique courante. Des agrégats répondant à des normes strictes de qualité sont un préalable essentiel. Ils sont utilisés pour la fabrication de fondations et de dalles de bâtiments résidentiels, de trottoirs et de bordures, d'avenues et de rues résidentielles[69].

Source : www.concretenetwork.com

On déplore toutefois le manque de disponibilité de normes techniques et de performance, pour l'utilisation d'agrégats recyclés dans la production de nouveau béton.

---

67 Source : Recycled Concrete : First Rate in Second Life. Construction Equipment – March 2008.
68 Source : Technical Advisory – Use of Recycled Concrete Pavement as Aggregate in Hydraulic-Cement Concrete. July 2007 - Hhttp://www.fhwa.dot.gov/pavement/t504037.cfmH
69 Source : Construction Materials Recycling Association (CMRA).

Applications structurales

Source : www.ardcontracting.com

Les avis sont partagés concernant ces applications. Les normes japonaises autorisent l'utilisation des agrégats recyclés dans des bétons structuraux. Le développement de technologies a permis d'en augmenter la qualité, réalisant des progrès remarquables au cours des dernières années dans ce pays.

Selon un organisme international regroupant des experts en matériaux de construction, la *Réunion Internationale des Laboratoires et Experts des Matériaux* (RILEM)[70], l'utilisation de 20 % d'agrégats de béton recyclés pour des applications structurales en béton est une pratique en cours dans certains pays. Les gravats de >=4mm sont utilisés. Des méthodes pour garantir la qualité de tous les types d'agrégats recyclés sont disponibles. Toutefois, selon cet organisme, dans certains pays, elle est insuffisante[71].

En France, l'utilisation de la matière recyclée pour des structures porteuses est interdite[72]. Certains États américains l'excluent également, comme c'est le cas pour le Texas[73]. Les recherches devront se poursuivre afin de développer les connaissances sur les particularités techniques des granulats recyclés, pour leur utilisation dans un contexte structural.

---

[70] International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials Systems and Structures. Hhttp://www.rilem.netH

[71] Source : International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials Systems and Structures (RILEM) Paper : Recycled aggregate in concrete. 2005.

[72] Source : Le recyclage des déchets de construction : aspects économiques. Vivien Esnault, 7 janvier 2009.

[73] Source : Recycled Concrete Aggregates Make Cents. C&D World – March/April 2009.

Fabrication de pavages

Aux États-Unis, le béton récupéré du pavage en béton peut servir à la fabrication d'asphalte en y ajoutant une part d'agrégats naturels[74].

Couche de fond lors de l'installation de tuyaux, matériau de filtration ou de drainage

Les agrégats recyclés sont utilisés en remplacement des agrégats naturels, comme couche de stabilisation pour l'installation de tuyaux, particulièrement pour les clientèles municipales, en fonction des spécifications en vigueur. Ils doivent présenter un avantage économique en termes de coût d'achat et de transport.

Applications en aménagement paysager

- Stabilisateur de sol;
- Contrôle de l'érosion;
- Murs de soutènement.

Source : Wikipedia

Source : Wikipedia

En plus de favoriser l'utilisation d'agrégats recyclés, ces applications permettent de valoriser le béton sous d'autres formes, par l'emploi de morceaux de plus grande taille. Ils contribuent à la conception de plans architecturaux dits « verts ».

[74] Source : ConcreteNetwork.com

La documentation écrite sur le recyclage du béton traite abondamment de l'importance du design des bâtiments, tenant compte du concept de « cycle de vie » et des méthodes de construction et de démolition. Il a été démontré que la séparation à la source, sur les chantiers de construction ou de démolition, permet un taux de recyclage plus élevé et une qualité de la matière plus grande[75]. Cette pratique apporte de nombreux bénéfices, tant environnementaux que financiers[76]. Utilisé dans une quinzaine de projets réalisés en 2003 et 2004 au Royaume-Uni par exemple, un outil de gestion des débris développé dans le cadre du Waste Management Action Plans (WMAPs) a permis de récupérer 200 000 tonnes de matière (principalement du béton) et réaliser des économies globales de 2,5 millions $[77]. La règlementation portant sur la gestion des déchets sur les sites de construction est de plus en plus courante.

4.3.2 LA BRIQUE

Lors de travaux de démolition, les briques sont parfois récupérées et revendues pour de nouvelles constructions. Les applications identifiées pour l'utilisation de débris de briques sont présentées ci-dessous.

Granulats décoratifs en aménagement paysager

Les débris de briques sont valorisés comme éléments décoratifs en aménagement paysager. Leur couleur peut être un atout.

[75] Par l'installation de conteneurs individuels ou d'équipements dédiés. Cette opération requiert toutefois l'espace nécessaire et du temps additionnel. Source : Removal is Just the Beginning. MSW Management. March 2008.

[76] Sur son site, le gouvernement albertain identifie de nombreux guides de bonnes pratiques lors de la démolition, ou pour la gestion des débris lors de la construction : Hhttp://www3.gov.ab.ca/env/waste/aow/crd/how-to.html

[77] Source : Let's Climb Another Molehill – Recycling Council of Ontario (RC) – July 2005.

Agrégats pour la fabrication de béton

Des recherches récentes ont démontré la faisabilité d'utiliser la brique broyée comme agrégats pour la fabrication du béton. Les résultats semblent concluants, lorsque les agrégats obtenus ne comptent que pour 15 % du volume d'agrégats total[78]. Les quantités d'agrégats pourraient atteindre de 25 % à 50 % de remplacement des agrégats naturels[79].

Réutilisation pour la fabrication de briques

L'ajout de 30 % de briques recyclées finement broyées, lors de la fabrication de briques neuves, n'altère pas la résistance de ce matériau[80].

4.3.3 L'ASPHALTE

Le recyclage de l'asphalte est réalisé sur place ou à l'usine. Lors du recyclage sur place, aussi appelé « in-situ » ou « recyclage de surface », la couche de surface est enlevée et mélangée avec de l'asphalte neuf, avant d'être étendue et compactée. On économise ainsi des coûts importants de transport. Le recyclage dans usines situées à proximité des zones urbaines est favorisé par la réduction des coûts de transport[81].

L'asphalte est récupéré et réutilisé depuis de nombreuses années, au Québec comme ailleurs dans le monde. L'augmentation des prix du pétrole a stimulé cette opération qui a d'abord été pratiquée sur des routes à circulation réduite. Aujourd'hui, les recherches ont permis son utilisation sur les grandes artères.

78 Source : Mechanical properties of brick aggregate concrete. Construction & Building Materials. March 2009.
79 Source : The use of coarse and fine crushed bricks as aggregate in concrete.
80 Source : Reuse of waste bricks in the production line. Building & Environment – December 2003.
81 Source : Material-Related Aspects of Asphalt Recycling – State-of-the-Art. Suède – 2006.

Le taux de recyclage atteint 100 % dans certains pays[74]. Aux États-Unis, selon la National Asphalt Pavement Association, 80 % de l'asphalte enlevé est réutilisé dans des projets de construction de routes[82]. Cet organisme estime que 73 millions de tonnes sont réutilisées[83]. Selon le Federal Highway Administration et l'EPA, en plus de servir à la construction de routes, l'asphalte recyclé sert à des encaissements de routes (terre-pleins) épaulements et talus ou remblais[75].

4.4 MOYENS POUR FAVORISER L'UTILISATION DES BÉTONS RECYCLÉS

Tableau 4 : Moyens pour favoriser l'utilisation des bétons recyclés – Commentaires obtenus

Pays	Principales utilisations
Royaume-Uni	Aucun précisé. On mentionne que l'opinion publique évolue lentement. (*Notons toutefois que l'organisme WRAP contribue à la croissance de ce marché*)
États-Unis	La plupart des agences sont familières avec les produits recyclés.
Canada (Alberta)	La pratique relative au broyage d'asphalte et de béton semble relativement bien acceptée. La règlementation mise en place encourage cette pratique.
France	Les guides techniques régionaux et le projet de guide « acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière » sont destinés à rassurer les maîtres d'ouvrage et prescripteurs sur les caractéristiques techniques et environnementales. Un observatoire national a été créé afin de fournir de l'information sur ces matériaux et sur le retour d'expérience : l'observatoire OFRIR http://ofrir.lcpc.fr
Belgique	Tradecowall mène un lobbying constant depuis plus de 10 ans auprès des pouvoirs publics, des architectes et des entrepreneurs, afin de promouvoir le recyclage des débris et l'utilisation des granulats recyclés. Notre région est un lieu de production très important de granulats naturels, induisant une forte concurrence. Le lancement du recyclage des inertes à titre professionnel a été cofinancé par la région wallonne en 1994 (support à la création de 5 sociétés pilotes). L'acceptabilité sociale des moyens de production se règle au cas par cas, en fonction des lieux d'implantation et des nuisances générées par les installations.
Allemagne	Les travaux routiers sont presque uniquement sous juridiction de l'État. La garantie de qualité du produit est le meilleur moyen de favoriser l'acceptation des matériaux recyclés. Ces matériaux sont davantage utilisés par le secteur professionnel.

[82] Source : Sustainable Aggregate. Rock Products – October 2008.
[83] Source : Report : Asphalt is most recycled. Pit & Quarry. September 2008.

L'exemple de deux pays

Dans certains pays, des structures sont en place depuis de nombreuses années, pour favoriser le recyclage des C&D et plus spécifiquement des bétons. Les raisons sont diverses, incluant, entre autres, un manque de disponibilité d'espace ou de matière première, des façons de faire différentes, etc. Nous présentons ci-dessous les exemples de l'Allemagne et du Japon, dont les objectifs de récupération sont à ce jour fixés à plus de 90 %.

L'Allemagne[84]

Dans ce pays, l'implication de tous les niveaux de gouvernements, ainsi que de tous les joueurs de l'industrie contribue à l'atteinte d'objectifs de récupération élevés. Ce sont les autorités locales qui ont la responsabilité de s'assurer du traitement approprié des déchets. Elles délivrent les permis de construction et de démolition qui incluent occasionnellement des précisions sur les méthodes de déconstruction et des plans de gestion de débris de construction. La collecte des débris étant la responsabilité de leurs propriétaires, les autorités locales s'assurent que ces derniers remplissent cette tâche en respect des règles en place. Les États sont impliqués dans la mise en œuvre et l'application des règlements destinés à atteindre les objectifs de recyclage fixés par l'Union européenne et par l'état fédéral. Ce dernier, par le biais du *ministère de l'Environnement, de la Conservation de la nature et de la Sécurité nucléaire*, supporté par *l'Agence fédérale de l'Environnement*, est responsable du développement des lois et règlements.

[84] Source : Construction and Demolition Waste Management in Germany, COWAM. October 2006

Le producteur a la responsabilité ultime des déchets qu'il génère. Toutefois, tous les acteurs en lien avec les matériaux ont le devoir d'en faciliter la réduction, la récupération et le recyclage. Le fabricant fait la conception de son matériau pour en faciliter la récupération. Le propriétaire de bâtiments et leurs concepteurs (architectes et ingénieurs) ont l'obligation d'intégrer une stratégie de gestion des débris dans leurs plans et devis. Les entreprises de démolition prennent en charge la responsabilité de la récupération, du traitement, de la transformation et de la mise en marché des matériaux. Une part significative de leurs revenus provient de la vente de ces matériaux. Les entreprises de démolition qui atteignent le taux de récupération le plus élevé sont celles qui sont les plus compétitives et les plus rentables. Notons que la matière provenant de la démolition de bâtiments représente 24,3 % de la composition de débris dans ce pays. La part la plus importante revient au matériel d'excavation, avec 65,9 %.

La qualité de la matière recyclée étant une clé essentielle à l'ouverture des marchés, un système d'assurance qualité a été développé en Allemagne. Un organisme indépendant, LAGA[85], a établi des codes stricts, auxquels la matière recyclée doit se conformer pour être réutilisée pour des applications déterminées. Ces codes donnent aux recycleurs et aux entrepreneurs des indications claires concernant ce qui peut ou ne peut pas être fait avec telle ou telle matière. Chaque chargement de matière recyclée est inspecté et certifié par un tiers afin de s'assurer qu'il correspond aux critères recherchés. Cette certification est accordée par le German Institute for Quality Assurance and Labelling (RAL), qui s'assure que la matière répond aux normes de LAGA ou du Deutsches Institut fuer Normung (DIN). Le rôle de LAGA et de RAL est essentiel pour le bon fonctionnement du marché des matières recyclées.

Dans ce pays, on estime que la façon la plus efficace d'influencer la gestion des débris est la « combinaison de plusieurs mesures », incluant les restrictions (des sites d'enfouissement), la taxation (selon les types de déchets), les plans de gestion des déchets sur les chantiers de construction, le support R&D (traitement de déchets contaminés, recyclage de matières, démolition sélective), des ententes volontaires, l'éducation et la formation, les systèmes d'échanges de débris (portail), etc.

[85] Laendersarbeitgemeinschaft Abfall (LAGA)

Le Japon

Au Japon, l'instauration des premières lois et règlements environnementaux portant sur les débits de C&D date des années 1970. Les années '90 ont été marquées par une emphase mise sur le recyclage et les années 2000 par une « société basée sur le recyclage », incluant des politiques d'achats de produits « verts ». Déjà en 2000, le pays s'était donné comme objectif un taux de récupération de 80 %, réduisant ainsi de moitié, la quantité de déchets de construction générée, en comparaison avec 1990. Ces objectifs ont été rehaussés à 90 % en 2005 et 95 % en 2010.

Au Japon, on classe les débris de C&D en deux catégories :

- Agrégats de construction :
  - Matériel généré après des travaux d'excavation et qui peut être réutilisé directement, sans autre transformation.

- Débris de construction :
  - Recyclables : blocs de béton, produits issus du bitume, débris de bois et « dirty mud »;
  - Non recyclables : déchets dangereux.

Parmi les mesures instaurées par les autorités pour sensibiliser, obliger ou encourager l'industrie de la construction à recycler, mentionnons :

- Les utilisateurs de matériaux à potentiel de recyclage sont tenus de les réutiliser.

- Des prêts à taux avantageux sont offerts afin d'encourager la construction d'édifices promis à une longue durée de vie.

- Les constructeurs ont l'obligation de présenter des rapports portant sur la gestion des matériaux et leur potentiel de recyclage (*plans de recyclage, potentiel d'utilisation des matériaux recyclés, recyclage durant les travaux de construction, triage des déchets, etc*.).

- Lors de travaux publics ou privés, on encourage les entrepreneurs à réutiliser les agrégats sur le site.

- Afin de favoriser le marché, un système d'échange d'information en ligne est en place. Les entrepreneurs peuvent y retrouver deux catégories de produits : les matériaux recyclables et les agrégats. Lors de la réalisation de travaux publics, les constructeurs peuvent ainsi connaître les sources d'agrégats les plus près de leurs chantiers.

- Des mesures supportent également les centres de traitement : mesures fiscales, priorisation des centres de recyclage sur les centres d'enfouissement, support des entreprises qui font la promotion de la gestion des débris de C&D[86].

- Une série de documents techniques sont disponibles : normes de qualité sur les produits de béton, sur la réutilisation d'agrégats et sur le recyclage de « résidus de terre », guides d'utilisation, méthodes de construction de routes, etc.

- Le gouvernement japonais encourage la recherche et le développement sur le recyclage des matériaux et travaille à éduquer le public en général à l'importance de réutiliser et recycler les débris de C&D.

En dehors de ces modèles, la documentation fait mention des actions suivantes :

- Plusieurs pays ont mis en place un système d'échange permettant d'informer les acheteurs de la disponibilité de matériaux recyclés, par le biais d'un portail. On y retrouve également les documents normatifs, des conseils sur les applications, etc.

- Amélioration des communications entre les entrepreneurs et les recycleurs. Lors d'une enquête réalisée auprès d'intervenants australiens et japonais, il a été mentionné que l'implication des recycleurs lors de projets de démolition permet de récupérer un taux plus élevé de matériaux[87]. Une visite préalable du site permet de prévoir les dispositions, d'éviter les mélanges et de valoriser au mieux toutes les matières rencontrées[88].

- Valorisation de l'impact du recyclage des débris de C&D pour la réduction des gaz à effet de serre et leur utilisation dans des bâtiments LEED[89].

[86] Source : Construction & Demolition Waste Management : From Japan to Hong Kong. January 2008.
[87] Source : Comparing the implementation of concrete recycling in the Australian and Japanese construction industries. January 2009.
[88] Source : Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Île-de-France. Les bétons et produits de démolition recyclés – Décembre 2003.
[89] Source : Adding Up the Climate Benefits of C&D Recycling. C&D World – July/August 2009.

4.5 GESTION ENVIRONNEMENTALE DES SITES

Tableau 5 : Gestion environnementale des sites – Commentaires obtenus

Pays	Principales utilisations
Royaume-Uni	Une licence est émise par l'Environment Agency Control and Police Activities, incluant pour la pollution des sols et de l'eau. Un permis émis par les autorités locales est également requis pour opérer une usine de broyage.
États-Unis	Les eaux de ruissellement ne sont pas considérées comme un problème pour les amoncellements d'asphalte récupérés. Des études ont démontré qu'ils sont sans danger pour l'environnement. Les sites doivent se conformer aux exigences relatives aux eaux de ruissellement, qui varient en fonction des régions.
Canada (Alberta)	La gestion environnementale des sites est sous la juridiction de l'Alberta Environment.
France	Les installations de recyclage sont quasiment toutes des installations classées pour la protection de l'environnement. Le fonctionnement et les rejets de ces installations sont soumis à un cadre réglementaire national et chaque installation à une autorisation d'exploitation. Ce cadre est précisé via le lien suivant : http://aida.ineris.fr/aida/?q=consult_doc/consultation/2.250.190.28.8.2295
Belgique	Les déchets sont considérés comme « inertes » par la législation wallonne (y compris les déchets hydrocarbonés qui ne contiennent pas de goudron). À ce jour, aucune exigence environnementale ne concerne la gestion des eaux pluviales dans les centres de recyclage qui traitent exclusivement des déchets inertes de la construction. Concernant les produits finis, la norme EN 13242 s'applique, ainsi que la PTV406 pour encore quelque temps. Ces normes sont de nature qualitative; elles n'ont pas, à proprement parler, de volet environnemental (de type norme chimique). En copie, les « conditions d'exploitation » imposées par l'Administration (Office Wallon des Déchets, OWD), lors de l'attribution des autorisations.
Allemagne	Le stockage des matériaux recyclés doit répondre à des exigences en lien avec la protection des eaux souterraines (membranes étanches). La population est souvent critique envers ces sites, notamment à cause des problèmes de bruits et de poussières.

Aux États-Unis, les débris composés de blocs, de briques, de ciment et de béton sont identifiés comme des déchets inertes et sont exclus de la réglementation sur les déchets[90]. La gestion des sites de débris de C&D est peu réglementée par l'État fédéral qui laisse aux États, le soin d'appliquer leurs propres règlementations. Il est indéniable que le recyclage des débris de C&D est de plus en plus répandu dans ce pays. Toutefois, leur élimination par les sites d'enfouissement est encore une pratique prédominante et conséquemment, la majorité des programmes de règlementation porte sur la disposition de ce type de débris dans ces sites. On constate toutefois une tendance croissante à règlementer les sites de recyclage. En 2006, 17 États avaient mis en place une règlementation qui n'est généralement appliquée qu'aux centres de tri de matériaux mixtes, excluant ceux qui ne traitent qu'une matière (béton ou asphalte). On retrouvera, dans le document cité en référence, un tableau résumant pour chaque État, les exigences et permis requis[91].

Deux études ont été réalisées en Floride, sur les caractéristiques des eaux de ruissellement provenant de débris de C&D. Une d'entre elles a porté sur des matières mélangées et l'autre sur les matières individuelles. L'impact du béton se limite à une augmentation du pH qui se situe entre 11 et 12[92].

Des tests de lixiviation réalisés en France obtiennent un résultat comparable : un pH alcalin supérieur à 10, une teneur assez forte en aluminium et des teneurs en métaux lourds très faibles[93].

Dans ce pays, les déchets de construction sont considérés comme inertes, c'est-à-dire : « *ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction ou modification chimique, physique ou biologique de nature à nuire à l'environnement* »[94].

---

90 Source : Results of a National Survey of Construction and Demolition Debris Recycling Facilities in the United States. 2008.

91 Source : A Review of Construction and Demolition Debris Regulations in the United States. 2006.

92 Source : Characteristics of Leachate from Construction and Demolition Waste Landfills. Florida Center for Solid and Hazardous Waste Management – August 1998.

93 Source : Hhttp://ofrir.lcpc.fr/accueil/accueil_articles_theme.php?produit=69&theme=6&produit_nom=Matde démolition BTP&theme_nom=Caractéristiques environnementales&id_menu=14

Ainsi, en raison du caractère inerte des déchets admis, les principes d'aménagement et de gestion de tels sites sont relativement simples. Parmi les points à souligner :

- Le choix de la localisation du site de façon à faciliter son accessibilité.
- Un aménagement destiné à réduire les nuisances (paysagères, sonores, etc.).
- La nécessité de clore le site afin d'éviter les dépôts sauvages.
- Le stockage des déchets est réalisé de préférence par zone peu étendue et en hauteur pour limiter la superficie en cours d'exploitation, soumise aux intempéries.
- Parmi les conditions d'admission des déchets, avant la livraison ou avant la première d'une série de livraisons d'un même déchet, le producteur des déchets remet à l'exploitant de l'installation de stockage de déchets inertes, un document préalable indiquant l'origine, les quantités et le type de déchet.
- En cas de présomption de contamination des déchets et avant leur arrivée dans l'installation de stockage, le producteur des déchets effectue une procédure d'acceptation préalable qui contient une évaluation du potentiel polluant des déchets par un essai de lixiviation. Le test de lixiviation à appliquer est normalisé[95].

La production totale de lixiviats et la teneur des déchets en polluant ainsi que l'écotoxicité des lixiviats doivent être négligeables et, en particulier, ne doivent pas porter atteinte à la qualité des eaux de surface ou des eaux souterraines[96].

La liste des déchets considérés comme étant inertes est la suivante :

- Les bétons;
- Les pierres;
- Les tuiles et les céramiques;
- Les briques;
- Les déchets de verre;
- La terre, les granulats et les gravats non pollués;
- L'amiante lié aux matériaux inertes (en alvéoles spécifiques);
- Les enrobés bitumineux, sans goudron.

[94] Source : Le recyclage des déchets de construction : aspects économiques. Vivien Esnault, Janvier 2009.

[95] Test normalisé X 30-402-2 – Source : Hhttp://www.ineris.fr/aida/?q=consult_doc/consultation/2.250.190.28.8.1575H

[96] Tiré de la directive européenne 1999/31/CE. Source : Guide de bonnes pratiques relatives aux installations de stockage de déchets inertes issus du BTP (Bâtiments et travaux publics) – Édition juin 2004.

4.6 CONCLUSION

La problématique de la disposition de débris provenant de la construction, de la rénovation et de la démolition (C&D) est présente dans tous les pays industrialisés. Selon des données récentes, on doit disposer de plus de 900 millions de tonnes aux États-Unis, en Europe et au Japon seulement. Les objectifs de récupération fixés par les autorités gouvernementales sont de plus en plus élevés. Dans les pays les plus performants, l'industrie se voit fixer un objectif de 95 % de récupération des débris de construction.

Les bétons, briques et asphalte occupent entre 60 % et 80 % de ces débris. Les motivations à réduire, réutiliser ou recycler sont nombreuses : réduction des volumes dans les sites d'enfouissement, réduction des coûts associés à l'exploitation des ressources naturelles et ceux du transport, etc. Ajoutons que les carrières situées en bordure des régions métropolitaines sont appelées à disparaître, que le nombre de sites d'enfouissement de même que leur capacité résiduelle diminuent. D'autre part, l'instauration de nouvelles règles environnementales, comme le programme LEED, a et aura un effet positif de plus en plus grand sur la valorisation de matière recyclée.

Les applications identifiées pour les bétons recyclés sont principalement :

Béton :
- Remblais routiers et de tranchées;
- Fondations de voies asphaltées;
- Couches de forme;
- Matériaux drainants;
- Nouveau pavage de béton;
- Béton prêt à l'emploi;
- Stabilisateur de sol;
- Contrôle de l'érosion;
- Murs de soutènement.

Brique :
- Granulat décoratif en aménagement paysager;
- Agrégats pour la fabrication de béton;
- Réutilisation pour la fabrication de briques.

Asphalte :
- Réemploi comme pavage asphalté.

Nous vous référons aux applications identifiées au Royaume-Uni par AggRegain, qui ont fait preuve de créativité et de rigueur en identifiant quelque 125 applications.

Les quantités et la qualité de débris de C&D récupérés sont influencées par :

- La législation. Cet élément est signalé comme une étape essentielle pour stimuler le marché des produits recyclés. Sans elle, il ne peut se développer[97].
- Le design des bâtiments et les pratiques de construction.
- Le nombre de sites de récupération et les marchés pour les matières récupérées.
- La réceptivité des acheteurs (propriétaires, designers, entrepreneurs et donneurs d'ordre).
- Le temps alloué à la démolition.
- L'accessibilité des centres d'enfouissement et les frais d'accès à ces sites. Les restrictions appliquées à certaines matières et les coûts d'accès aux sites ont un effet direct sur la génération de déchets.
- Information diffusée aux principaux intervenants[98].

Dans une autre perspective, les barrières à l'entrée de bétons recyclés sur le marché sont identifiées dans plusieurs pays comme étant :

- Les coûts d'accès aux sites d'enfouissement trop bas.
- Proximité et coût compétitif de la matière vierge.
- Les quantités insuffisantes de matériel disponible.
- Un manque d'éducation des intervenants du marché[99].
- Les investissements requis par les recycleurs pour traiter la matière recyclée afin qu'elle rencontre les normes de l'industrie.

[97] Source : Development of Construction and Demolition Waste Recycling in Ontario. August 2007.
[98] Source : Demolition and Deconstruction : Review of the Current Status of Reuse and Recycling of Building Materials.
[99] Source : Recycled concrete road base quality investigation – Bowman & Associates, Australia – February 2009.

Plusieurs mesures en place dans certains pays, ont eu des effets positifs sur l'industrie. Nous suggérons qu'elles soient étudiées afin de voir la possibilité d'en tirer parti pour l'industrie québécoise :

- Mesures incitatives auprès des acheteurs de tous les paliers de gouvernement et institutions, afin qu'ils soient impliqués à la réutilisation et qu'ils incluent les matériaux recyclés dans les devis.
- Instauration d'un portail ou observatoire, ayant comme mission d'informer tous les intervenants de l'industrie sur la disponibilité de matières recyclées (fournisseurs, localisation et quantités), sur les normes de qualité, les applications, etc..
- Mise en place de procédures d'assurance qualité.
- Fourniture de fiche-produits.
- Rédaction de guides techniques sur la réutilisation de matériaux.
- Encouragement de la recherche & développement afin de leur donner une plus grande valeur ajoutée (dans le béton prêt à l'emploi, entre autres).
- Éducation et formation.

La présence, en Allemagne, des organismes indépendants, LAGA, chargé d'établir des codes auxquels la matière recyclée doit se conformer et RAL, responsable de l'inspection et de la certification, semble favoriser le marché. Cette structure vaudrait la peine d'être étudiée, afin de vérifier la faisabilité d'appliquer ses concepts à l'industrie québécoise.

La combinaison de plusieurs mesures demeure le moyen le plus efficace pour favoriser l'industrie du recyclage des bétons.

Concernant la gestion environnementale des sites hors Québec, de façon générale les débris de béton sont considérés comme des matières inertes et font l'objet d'une gestion moins contraignante que celle de sites d'enfouissement ou de centres de recyclage de matières mixtes. L'impact des bétons identifiés lors des tests de lixiviation mentionne une élévation PH et sur un taux élevé d'aluminium.

Une vérification concrète de cet impact serait un atout pour l'industrie et aurait l'avantage de démontrer son souci pour une gestion environnementale responsable. Pour ce faire, il serait judicieux de développer un programme d'analyse adapté permettant de mieux cerner la réalité. La

plupart des producteurs génèrent différents types de matériaux recyclés, allant du béton recyclé pur, en passant par différents mélanges avec des matériaux asphaltiques. Plusieurs d'entre eux ont des matériaux entreposés qui permettraient des suivis au niveau des eaux afin de vérifier l'effet de lixiviation réelle générée. Ce programme d'analyse aurait pour but d'établir une base des différents paramètres et de déterminer des seuils alignés à la situation réelle. Une meilleure connaissance du comportement de ces matières contribuera à favoriser le recyclage des bétons et de l'asphalte et à leur assurer un cycle de vie optimal. Autrement, ces matériaux risquent de finir quelque part dans des dépôts sauvages ou dans des sites d'enfouissement.

4.7 RÈGLES DE BONNES PRATIQUES

Tableau 6 : Disponibilité de guides de bonnes pratiques – Commentaires obtenus

Pays	Règles de bonnes pratiques
Royaume-Uni[100]	Protocole préparé par le Waste and Resources Action Programme (WRAP) (*Disponible sur VigiPro*)
États-Unis[101]	Deux documents portent sur les bonnes pratiques pour le recyclage de l'asphalte.
Canada (Alberta)[102]	Aucun document connu.
France[103]	Il n'existe pas en France de guide de bonnes pratiques. Certaines installations disposent d'un plan d'assurance qualité. Des guides régionaux sont disponibles. Ils précisent les principes d'élaboration des matériaux issus du recyclage, du contrôle de qualité, des types de matériaux en sortie et des critères à respecter pour pouvoir les utiliser en référence aux normes de classification et d'usage (Normes CEN).
Belgique[104]	Il n'existe pas à proprement parler de « guide de bonnes pratiques » pour le recyclage du béton en région wallonne de Belgique. Les centres fixes ou mobiles de recyclage sont régis par différentes autorisations administratives (permis d'environnement). Les normes européennes sont la référence concernant la qualité (NBN EN 13242) si elles sont indiquées dans le cahier de charge. Voir http://routes.wallonie.be/entreprise/cctrw99/cct/index.html
Allemagne[105]	Nous respectons un ensemble de règles, incluant celles établies par le gouvernement. Entre autres, notre marque de qualité RAL 501-1, portant sur la qualité et les tests requis pour le béton contenant des matériaux recyclés.

4.7.1 Grandes lignes de règles de bonnes pratiques

Le but ultime de la production d'un guide de bonnes pratiques est d'uniformiser l'ensemble des opérations reliées à la gestion des résidus de bétons, de leur prise en charge comme résidus, jusqu'à leur mise en marché comme matière recyclée, en passant par leur conditionnement et la

[100] Source : M. Richard Comley, Comley Demolition, UK.
[101] Source : David Newcomb, National Asphalt Pavement Association.
[102] Source : Mme Christina Seidel, Recycling Council of Alberta.
[103] Source : M. Laurent Château, ADEME.
[104] Source : M. Thibault Mariage, Tradecowall (association de recyclage de matériaux de construction en Wallonie).
[105] Source : David Ostendorf, Zentralverband Deutsches Baugewerbe.

gestion environnementale des sites. Notre recherche d'information avait pour but, entre autres, de vérifier dans d'autres provinces ou pays, la disponibilité d'un tel guide, qui puisse servir de modèle à la préparation d'un document adapté à la réalité des entreprises québécoises.

Selon les résultats obtenus, un guide décrivant les pratiques optimales applicables à un centre de tri de débris de bétons n'a pas été fait ailleurs. Notons que le 3RMCDQ se démarque, par sa volonté de rendre accessible à l'ensemble de ses membres, un tel outil de référence.

En plus de s'inspirer des pratiques en cours en dehors du Québec, la préparation d'un guide de bonne pratique nécessitera, au préalable, une connaissance approfondie des façons de faire actuelles des entreprises d'ici.

RECYCLAGE DES BÉTONS – GUIDE DE BONNES PRATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

❒ *ENGAGEMENT ET PLANIFICATION*

- o Engagement de la direction
- o Politique environnementale
- o Objectifs et cibles en termes de qualité et de gestion environnementale

❒ *MISE EN ŒUVRE*

- o Gestion des équipements de traitement et mobiles
- o Gestion de la qualité
  - ▪ Référence à la norme BNQ, méthodes de traitement, contrôle des produits finis, gestion des produits non conformes
- o Gestion environnementale des sites
  - ▪ Gestion des nuisances (bruits, poussières, etc.), conditions de stockage, etc.
- o Formation, sensibilisation

❒ *CONTRÔLE*

- o Contrôle opérationnel
- o Surveillance et mesurage
  - ▪ Calibration des systèmes de pesées, etc.
- o Registres
  - ▪ Registre d'admission des résidus, procédures de traitement, etc.
- o Vérification des systèmes de gestion
- o Prévention et réaction aux situations d'urgence
- o Relations avec les fournisseurs
- o Relations avec la clientèle
  - ▪ Satisfaction de la clientèle, etc.

❒ *AMÉLIORATION CONTINUE*

- o Activités de recherche et développement
- o Mise au courant : appartenance à des associations, abonnement à des revues spécialisées, participations à des expositions, colloques, etc.

Annexe A

Questionnaire (Allemand, anglais, français)

Centre de recherche industrielle Québec

Titel : Wiederverwertung von Beton (Beton, Ziegel und Asphalt) in Quebec

Das Quebecer Zentrum für Industrieforschung (*Centre de recherche industrielle du Québec* oder *CRIQ)* führt einen Auftrag in Zusammenarbeit mit einer Gruppe von 150 Baumaterialien wiederverwertenden Firmen aus. Wir arbeiten an einem Leitfaden für umweltfreundliche, optimale Verfahren, der einen Rahmen für die Wiederverwertung im Bereich Beton (*Beton, Ziegel und Asphalt*) in Quebec bieten wird.

1. *Gibt es einen solchen Leitfaden für die Wiederverwertung von Beton in Ihrem Land? Wenn ja, wäre es möglich, uns diesen Leitfaden zu übermitteln, damit er bei der Entwicklung eines ähnlichen Dokuments in Quebec als Anregung dienen kann?*

Obwohl unsere Wiederverwertungsfirmen Verfahren entwickelt haben, mit denen ein großes Materialvolumen gesammelt und aufgewertet werden kann, sind die Einrichtung und die Verwaltung der Gelände sowie die Vermarktung des wiederverwerteten Betons eine ständige Herausforderung.

2. *Was ist der hauptsächliche Anwendungsbereich für wiederverwerteten Beton in Ihrem Land?*

3. *Wie nehmen die Öffentlichkeit und potenzielle Käufer Ihrer Ansicht nach diese Art wiederverwertetes Material war? Gibt es in Ihrem Land Mittel und Anregungen, um die Werbung, den Verkauf und den Gebrauch von wiederverwertetem Beton zu fördern? Zielen diese Mittel auch auf eine bessere soziale Akzeptanz der Produktionsmittel?*

Zur umweltgerechten Verwaltung der Materialien:

4. *Stellen Sie in Ihrer Gegend eine Beunruhigung über das Management der Wiederverwertungsbetriebe, insbesondere über das von den im Freien gelagerten Materialien stammende Rieselwasser fest? Welche Auflagen gibt es, um dieses Problem zu regeln?*

5. *Gibt es eine Regelung oder Norm zu der umweltgerechten Verwaltung der Lager, z. B. zu der Qualität des Rieselwassers, zu den gesammelten Materialien oder den fertigen Produkten?*

Gibt es Firmen oder Regierungsstellen, auf die Sie uns verweisen könnten? Und schließlich würde unsere Gruppe von Wiederverwertungsfirmen aus Quebec gerne regelmäßig mit Ihnen Erfahrungen über optimale Verfahren austauschen. Sind Sie an einem solchen Erfahrungsaustausch interessiert?

Könnten Sie uns bitte wenn möglich auf *Englisch* antworten? Wir danken Ihnen für Ihre wertvolle Mitarbeit!

Title: Concrete Recycling (incl. Concrete, Bricks and Asphalt) in Quebec

The *Centre de recherche industrielle du Québec* (CRIQ) has been mandated to conduct a study in collaboration with 150 companies involved in recycling building materials. We are working together on the development of a "Best Practices Guide" to serve as a reference for concrete recycling activities (*incl. concrete, bricks and asphalt)*) in Quebec.

1. *Is there a "best practices guide" for concrete recycling in your area? If so, could it be made available to serve as a basis for the development of a similar guide in Quebec?*

Even though these recycling businesses have developed adequate methods to recover and recycle large volumes of materials, the establishment and management of sites for concrete recycling remains a constant challenge, as is the marketing of the resulting products.

2. *What are the main applications for recycled concrete in your area?*

3. *How do you think the public and potential purchasers perceive these types of materials? Have plans and incentives been introduced to facilitate the promotion, sale and utilization of recycled concrete in your area? Would such plans also aim to promote social acceptance of production methods?*

As regards the environmental management of these materials:

4. *Is the environment considered in the management of recycling sites, including surface water runoff from materials stored in the open? What requirements would then be in place to minimize problems?*

5. *Are environmental regulations or standards in force to control site management, including surface water runoff, recovered materials and finished products?*

Could you suggest companies or government agencies that we might contact? As a final point, the Quebec-based recycling companies involved in this study are open to periodic information exchanges on best practices. Would you be interested in such exchanges?

We are most grateful for your cooperation!

Titre : Recyclage des bétons (béton, brique et asphalte) au Québec

Le *Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ)* réalise un mandat en collaboration avec un regroupement de 150 recycleurs de matériaux de construction. Nous travaillons ensemble, à la préparation d'un « Guide de bonnes pratiques » afin d'encadrer les activités de recyclage des bétons (*béton, brique et asphalte*) au Québec.

1. *Existe-t-il un « guide de bonnes pratiques » relié aux activités de recyclage de bétons dans votre région ? Si oui, est-il possible d'en prendre connaissance afin de nous en inspirer pour développer un document comparable pour le Québec ?*

Malgré que ces entreprises de recyclage aient développé des façons de faire permettant de récupérer et recycler un volume important de matières, l'établissement et la gestion des sites ainsi que la mise en marché des bétons recyclés, représentent un défi constant.

2. *Quelles sont les principales utilisations faites des bétons recyclés ?*

3. *Quel est, à votre avis, la perception du public et des acheteurs potentiels, envers ce type de matériau recyclé ? Des moyens et des incitatifs ont-ils été mis en place afin de favoriser la promotion, la vente et l'utilisation des bétons recyclés dans votre région ? Ces moyens visent-ils aussi une meilleure acceptabilité sociale des moyens de production ?*

Concernant la gestion environnementale des matières :

4. *Y a-t-il une préoccupation relative à la gestion des sites de recyclage, particulièrement celles des eaux de ruissellement provenant des matières entreposées à l'extérieur ? Quelles sont alors les exigences pour contrer les nuisances ?*

5. *Existe-t-il une réglementation ou des normes relatives à la gestion environnementale sur les sites, telles que pour la qualité des eaux de ruissellement, des matières récupérées et des produits finis ?*

Y a-t-il des entreprises ou organismes gouvernementaux auxquels vous pourriez nous référer ? En terminant, ce regroupement de recycleur du Québec vous offre la possibilité d'échanger avec eux, périodiquement sur les meilleurs pratiques. Cette possibilité vous intéresse-t-elle ?

Nous vous remercions de votre précieuse collaboration !

Annexe B

Liste des organismes contactés

LISTE DE CONTACTS

Langue			
	États-Unis – Organismes régionaux		
A	*City of Austin*	4108 Todd Lane Austin Texas 78744 512-974-4301	Courriel : http://www.ci.austin.tx.us/sws/sws_info.cfm
A	*City of Denton*	1527 S. Mayhill Road Denton TX 76208 940-349-8069	Webmaster : webmaster@cityofdenton.com
A	*Illinois Sustainable Technology Center*	1 Hazelwood Dr Champaign, IL 61820 217-333-8940	Webmaster : webmaster@istc.illinois.edu
A	*Pulaski County RSWMD*	300 Spring Building, Suite 200 Little Rock AR 72201 510-340-8787	Courriel : jfelts@regionalrecycling.org
A	*Salem County Utilities Authority*	P.O. Box 890 Alloway JNJ 08001 856-935-7900	Courriel : info@scianj.com
A	*Solid Waste Agency of Lake County*	1311 N. Estes St. Gurnee IL 60031 847-336-9340	Courriel : Communications@lakecountyil.gov
A	*StopWaste. Org (Alameda County)*	777 Davis Ste. 100 San Leandro CA 94588 510-614-1699	Par le site : http://www.stopwaste.org/home/index.asp?page=277

	ASSOCIATIONS		
	ÉTATS-UNIS		
A	*American Concrete Institute*	PO Box 9094, Farmington Hills, MI 48333-9094 38800 Country Club Drive, Farmington Hills, MI 48331 U.S.A Phone: (248) 848-3700 Fax: (248) 848-3701 http://www.concrete.org	
A	*Construction Materials Recycling Association (CMRA)*	P.O. Box 122 Eola, IL 60519 Telephone : 1-630-585-7530 Web : http://www.cdrecycling.org	Courriel : info@cdrecycling.org
A	*Institute of Scrap Recycling Industries, Inc.*	1615 L St. N.W., Suite 600 Washington, DC 20036-5610 Telephone : 877/367-4774 Fax : 202/626-0909 http://www.isri.org	Courriel : robinwiener@isri.org Mrs Robin Wiener, President
A	*National Asphalt Pavement Association*	5100 Forbes Blvd. Lanham, MD USA 20706-4407 Téléphone : 888.468.6499 - 301.731.4748 Local Fax: 301.731.4621	Courriel : kwilliams@hotmix.org Kim Williams, Administrative Assistant—Environment & Safety, Research & Technology
A	*National Demolition Association*	16 N. Franklin Street, Suite 203 Doylestown, PA 18901-3536 Telephone : 215-348-4949 Toll Free : 800-541-2412 Fax : 215- 348-8422 http://www.demolitionassociation.com/	M. Michael Taylor, Executive Director (était au téléphone). Son courriel : **mtaylor@demolitionassociation.com**
A	**Recycled Materials Resource Center (RMRC)**	http://www.recycledmaterials.org	
A	**RMC Research & Education Foundation** (*Partnering with the Portland Cement Association*)	900 Spring Street, Silver Spring, MD 20910 Tel : Toll Free: 1-888-846-7622 Fax: 301-565-8200 http://www.rmc-foundation.org	Courriel : jgarbini@rmc-foundation.org Julie Garbini Executive Director 240-485-1150

	CANADA		
A	**Association Canadienne du Ciment**	502-350, rue Sparks, Ottawa ON K1R 7S8 Tél. : (613) 236-9471 Téléc. : (613) 563-4498 www.cement.ca/	Courriel : headquarters@cement.ca
F	**Institut de recherche en construction du CNRC**	Conseil national de recherches du Canada Communications et relations du CNRC 1200, chemin de Montréal, Édifice M-58 Ottawa (Ontario), Canada K1A 0R6 Téléphone : (613) 993-9101 ou sans frais : 1 877 NRC-CNRC (1 877 672-2672) Télécopieur : (613) 952-9907 http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/idp/irc.html	Courriel : info@nrc-cnrc.gc.ca
A	**Municipal Waste Association**	**127 Wyndham St. N., Suite 100** **Guelph, ON** **N1H 4E9** **Tel: (519) 823-1990** **Fax: (519) 823-0084** http://www.municipalwaste.ca/index.cfm	**Courriels :** vivian@municipalwaste.ca **Executive Director: Vivian De Giovanni** ben@municipalwaste.ca **Manager, Projects & Communications: Ben Bennett**
A	**Recycling Council of Alberta**	Box 23, Bluffton, AB T0C 0M0 Phone: 403.843.6563 Fax: 403.843.4156 www.http://www.recycle.ab.ca	Courriel: info@recycle.ab.ca
A	**Recycling Council of British Colombia (RCBC)**	Suite 10-119 W. Pender Street Vancouver, BC V6B 1S5 Telephone: 604.683.6009 Fax: 604.683.7255 www.rcbc.bc.ca	Courriel: rcbc@rcbc.bc.ca
A	*Recycling Council of Ontario*	*215 Spadina Avenue* Suite 225* Toronto, Ontario M5T 2C7 Phone: 416.657.2797	Courriel : rco@rco.on.ca

A	**Saskatchewan Waste Reduction Council**	203 Idylwyld Drive South Saskatoon, SK S7M 1L6 Phone: (306) 931-3242 Fax: (306) 665-2128 http://www.saskwastereduction.ca	Courriel : info@saskwastereduction.ca
	EUROPE		
F	**ADEME**	27, Rue Louis Vicat 75015 PARIS 15 France Téléphone : +33 1 47 65 20 00 Fax : +33 1 46 45 52 36 http://www2.ademe.fr	Courriels : ademe.bourgogne@ademe.fr M. François Balmes olivier.benoit@ademe.fr M. Olivier Benoît
A-F	**AEDED - Asociación Española de Empresarios de Demolición**	President - Mr Celso Anka, Secretary - Mr José Blanco C/ Gran Vía 6, 6 E-28013 MADRID SPAIN Phone + 34 911 271 070 Fax + 34 911 413 751 Website www.aeded.org	Courriel : info@aeded.org
A	**APOH - Assoziation der Unternehmer in der Abfallwirtschaft**	Odbojarov 3 SK-831 04 Bratislava *Slovak Republic* Tel. : + 421 2 444 56 293 Fax : +421 2 444 56 293 website: www.apoh.sk	email: apoh@apoh.sk
A	**ARS - ASOCIAŢIA ROMÂNĂ DE SALUBRITATE - Romanian Association of Solid Waste Management**	P.O. BOX 52; O.P. 66, Sector 6, Bucuresti *Romania* Tel/Fax: +40 (0)21 316 27 69 website: www.salubritatea.ro	Courriel : ars@b.astral.ro
A-F	**ASEGRE - Asociación de Empresas Gestoras de Residuos y Recursos Especiales**	c/ Orense 25, 2A ES-28020 *Madrid, Spain* Tel.: +34 91 556 35 60 Fax: +34 91 556 16 41 website: www.asegre.com	Courriel : secretaria@asegre.com

A-F	*Association of Cities and Regions for Recycling*	Belgique http://www.acrplus.org	Courriel : Par le biais du site : http://www.acrplus.org/enquiry/index.asp
Allem-A	**AVG Recycling Heijen B.V.**	**Postbus 160** **NL-6590 Gennep** **Netherland** **Tel.: 0031-485-551260** **Fax.:0031-485-551289**	**Courriel : info@avgheijen.com**
Allem	**BDE - Bundesverband der deutschen Entsorgungswirtschaft**	Behrenstrasse 29, D-10117 Berlin *Germany* Tel.: + 49 30 590 03 35 0 Fax: + 49 30 590 03 35 99 website: www.bde-berlin.de	Courriel : info@bde-berlin.de
F	**BTP G.R.E.**	**17, route d'Eschau** **F-67400 Illkirch-Graffenstaden** **France** **Tel.: 0033(0)388 404 859** **Fax: 0033(0)399 404 816**	**Courriel : btpgre@fr.oleane.com**
Allem	**Bundesgütegemeinschaft Recycling-Baustoffe e.V.**	**Kronenstrasse 55-58** **D-10117 Berlin** **Germany** **Tel.: 0049(0)30-20314-554** **Fax: 0049(0)30-20314-565**	**Courriel : info@recycling-bau.de**
A	**CAOH - Tschechische Assoziation der Entsorgungswirtschaft**	Osvetova 827 CZ-149 00 Prag 11 - Hrncire *Czech Republic* Tel.: + 420 296 34 70 18 Fax: + 420 296 34 70 19 website: www.caoh.cz	Courriel : info@caoh.cz
F	**Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du béton (CERIB)**	Rue des Longs Réages BP 30059 France - 28231 ÉPERNON Cedex tél. +33 (0)2 37 18 48 00 fax +33 (0)2 37 83 67 39 http://www.cerib.com	Courriel : cerib@cerib.com

Allem-A	**DWMA - Vereniging Afvalbedrijven**	Hugo de Grootlaan 39 NL - 5223 LB 's-Hertogenbosch *The Netherlands* Tel: + 31 73 62 79 444 Fax: +31 73 62 79 449 website: www.verenigingafvalbedrijven.nl	Courriel : info@verenigingafvalbedrijven.nl
A	**ESA - Environmental Services Association**	154 Buckingham Palace Road London SW1W 9TR *United Kingdom* Tel.: + 44 20 7824 8882 Fax: + 44 20 7824 8753 website: www.esauk.org	Courriel : info@esauk.org
A	**European Demolition Association**	Nr. Voldgade 106, P.O. box 2125 DK-1015 Copenhagen K Denmark Phone: +45 72 16 00 00 Fax: +45 72 16 00 10	Courriel : eda@danskbyggeri.dk
Allem	**European Quality Association for Recycling e.V. EQAR**	**Haus des Deutschen Baugewerbes** **Kronenstr. 55-58** **D-10117 Berlin** **Tel.: +49-30-20314-575** **Fax: +49-30-20314-565** http://www.euqar.com/englisch/kontakt_eqar.htm	**Courriel : info@euqar.com**
A	**EWMA - Estonian Waste Management Association**	Peterburi str 105 EE-74114 Maardu *Estonia* Tel.: + 372 71 52625 Fax: + 372 71 52625 website: www.ejkl.ee	Courriel : ejkl@ejkl.ee
Allem-F	**FEBEM-FEGE - Fédération des Entreprises de Gestion de l'Environnement** **Federatie van Bedrijven voor Milieubeheer**	Rue du Pavillon 7-9 B-1030 Bruxelles *Belgium* Tel.: + 32 2 757 91 70 Fax: + 32 2 757 91 12 website: www.febem-fege.be	Courriel : febem.fege@skynet.be

F	**Fédération de l'industrie du béton**	23, Rue de la Vanne - 92126 Montrouge, France Tél : 01 49 65 09 09 Fax : 01 49 65 08 61 http://www.fib.org	Courriel : fib@fib.org
F-A	**Fédération de l'industrie européenne de la construction**	Avenue Louise 225 B- 1050 Brussels Tel : +32 2 514 55 35 Fax : +32 2 511 02 76 http://www.fiec.org/Content/Default.asp?PageID=14&LanguageCode=FR	Courriel : info@fiec.eu
F-A	**Fédération des Recycleurs de Déchets de Construction**	Avenue de la Plante 22 5000 Namur Téléphone : 081/22.00.17 Télécopieur : 081/22.02.70 www.feredeco.be	Courriel : info@feredeco.be
F-A	**Fédération du béton prêt à l'emploi (FedBeton)**	Boulevard du Souverain 68 1170 Bruxelles tél. : + 32 2 735 01 93 fax : + 32 2 735 14 67 http://www.fedbeton.be/	Courriel : info@fedbeton.be
A-F	**FISE - Federazione Imprese di Servizi - Assoambiente**	Via del Poggio Laurentino, 11 I-00144 Roma *Italy* Tel.: + 39 06 592 10 76 Fax: + 39 06 591 99 55 website: www.fise.org	Courriel : fise@fise.org
F-A	**FLEA - Fédération Luxembourgeoise des Entreprises d'Assainissement**	BP 1304 L-1013 Luxembourg *Luxembourg* Tel.: + 352 43 53 66 230 Fax: + 352 43 23 28 website: www.flea.lu	Courriel : martine.bressart@fedil.lu
F	**FNADE - Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement**	33, rue de Naples F-75008 Paris *France* Tel.: + 33 1 5304 3290	Courriel : fnade@fnade.com

		Fax: + 33 1 5304 3299 website: www.fnade.com	
A	**IWMA - Irish Waste Management Association**	84-86 Lower Baggot Street Dublin 2 *Ireland* Tel.: +353 1 6051672 Fax: +353 1 6381672 website: http://www.ibec.ie	Courriel : erik.odonovan@ibec.ie
A	**KSZGYSZ - Hungarian Association of Environmental Enterprises**	Keleti Karoly u. 11/a H-1024 Budapest *Hungary* Tel.: + 36 1 350 7271 Fax: + 36 1 350 7274 website: www.kszgysz.hu	Courriel : kszgysz@t-online.hu
A	**LASUA - Latvian Association of Waste Management Companies**	Mukusalas str. 33 LV-1004 Riga *Latvia* Tel/Fax: +371 6744 2926 website: www.lasua.lv	Courriel : info@lasua.lv
Allem-A	**Lehner Beton und Recycling** **Lehner Kies - Beton und Recycling**	**Wiesen Str. 13** **5412 Gebenstorf** **Switzerland** **Tel.: 41 56 223 50 10** **Fax: 41 223 56 50 11**	**Courriel :** change2004@bluewin.ch
A-F	**NAD Italian Demolition Association**	Novella Lanza Via Petitti 16 I-20149 MILANO MI ITALY Phone 0039 02 33007345 Fax 0039 02 33005672	Courriel : info@nad-italia.it
A	**National Federation of Demolition Contractors**	Mr Howard Button Resurgam House - Paradise - Hemel Hempstead HP2 4TF Herts UNITED KINGDOM Phone + 44 1442 217144 Fax + 44 1442 218268 Website www.demolition-nfdc.com	Courriel : howard@demolition-nfdc.com

A	**PASEPPE - Association of Environmental Protection Companies**	4, Marni Str. 104 33,Athens *Greece* Tel.: +30 210 82 32 703 Fax: +30 210 82 32 045 website: www.paseppe.gr	Courriel : info@paseppe.gr
A	**PIGO - Polish Chamber of Waste Management**	ul. Świętokrzyska 36 lok. 47 PL - 00-116 Warszawa *Poland* Tel/fax: +48 22 620 59 90 website: www.pigo.org.pl	Courriel : biuro@pigo.org.pl
F	**Société Coopérative pour le TRAitement des DEchets de COnstruction en WALLonie (Tradecowall)**	Avenue de la Plante, 22 Tél : 081/22.00.17 Fax : 081/22.02.70 Dept Technico-Commercial : Jean-Denis JAVAUX Contact: Delphine PAPART Tél: 081/23.43.46 Fax: 081/23.43.69 http://www.tradecowall.be/	Courriel : dp@tradecowall.be (Delphine Papart)
A	**Sveriges Byggindustrier (en Suédois)**	Mr. L. Sandstrøm Storgatan 19; Box 5054 S-10242 STOCKHOLM SWEDEN Phone +46 8 698 58 00 Fax +46 8 698 59 00 Website www.bygg.org	
F	**Syndicat National des Entreprises de Demolition**	Ms. J. de Zorzi Rue du Débarcadère 10 F-75852 PARIS, Cedex 17 FRANCE Phone +33140551260 Fax +33140551264 Website www.syndicatdemolition.fr	Courriel : infos@syndicatdemolition.fr
A	**The Institute of Demolition Engineers**	**69 Poplicans Road** **Rochester**	**Courriel :** info@ide.org.uk **This e-mail address is being protected from spambots. You need**

		Kent **ME2 1EJ UK** **Téléphone : 01634 294255** http://www.demolitionengineers.net	**JavaScript enabled to view it.**
Allem-A	**VÖEB - Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe Bundesgeschäftsstelle**	Schwarzenbergplatz 4 A-1030 Wien *Austria* Tel.: + 43 1 713 02 53 Fax: + 43 1 715 21 07 website: www.voeb.at	Courriel : voeb@voeb.at
A	**YYL - The Association of Environmental Enterprises**	Eteläranta 10, P.O.Box 4 FI-00131 Helsinki *Finland* Tel.: +358 9 1728 4339 Fax: +358 9 630 225 website: www.ymparistoyritykset.fi	Courriel : katri.penttinen@chemind.fi

Annexe C

Marché des agrégats naturels

Centre de recherche industrielle Québec

LE MARCHÉ ET LES APPLICATIONS DES AGRÉGATS NATURELS

Des indications sont présentées ci-dessous sur l'ampleur du marché des agrégats naturels et sur ses applications. Les résultats d'une étude publiée sur ce marché (*incluant sable, pierre concassée et gravier*) apportent un éclairage sur les quantités et les utilisations de ce matériau de construction.

Au Canada, 460 millions de tonnes métriques d'agrégats ont été vendues en 2006, incluant 130 millions de tonnes métriques de pierre concassée. Au Québec, l'industrie minière a produit 50,4 millions de tonnes de pierre concassée en 2008[106]. Aux États-Unis, sur 2,9 milliards de tonnes métriques d'agrégats, 1,45 milliard était de la pierre concassée. En moyenne, au Canada et aux États-Unis, près de 70 % des agrégats servent à des travaux de construction autres que pour le bâtiment, 17 % aux bâtiments résidentiels et près de 13 % aux bâtiments non résidentiels.

Tableau 7 : Demande canadienne et américaine d'agrégats naturels par types de construction - 2006

TYPES DE CONSTRUCTION	CANADA		ÉTATS-UNIS	
	En millions de tonnes métriques	*%*	*En millions de tonnes métriques*	*%*
Autres que les bâtiments	360	78,3	1 990	68,5
Bâtiments non résidentiels	40	8,7	385	13,3
Bâtiments résidentiels	60	13,0	530	18,2
Total	**460**	**100,0**	**2 905**	**100**

Source : World Construction Aggregates to 2010 – Freedonia Group, December 2007

D'autre part, à l'échelle internationale, 39 % des agrégats sont utilisés pour la fabrication de béton hydraulique, 24 % comme base de routes et revêtements, 17 % comme béton asphaltique et 20 % à d'autres fins.

[106] Source : Institut de la Statistique du Québec

Tableau 8 : Demande internationale d'agrégats naturels par applications - 2006

APPLICATIONS	2006	
	En millions de tonnes métriques	*%*
Béton hydraulique	8 355	39,1
Bases de routes et revêtements	5 215	24,4
Béton asphaltique	3 600	16,9
Autres	4 180	19,6
Total	**21 350**	**100**

Source : World Construction Aggregates to 2010 – Freedonia Group, December 2007

Selon l'Association européenne des producteurs d'agrégats, les quantités approximatives d'agrégats nécessaires par types de construction sont les suivantes :

Maison de dimension moyenne	400 tonnes
École	3 000 tonnes
1 kilomètre de route	30 000 tonnes
1 kilomètre d'autoroute	90 000 tonnes

Annexe D

Recyclage des bardeaux d'asphalte

RECYCLAGE DES BARDEAUX D'ASPHALTE

Les bardeaux d'asphalte ne sont pas inclus dans la catégorie des bétons. Quelques-unes des applications pour cette matière sont présentées à titre indicatif. Les recherches réalisées sur la valorisation des bardeaux d'asphalte peuvent possiblement être appliquées aux bétons recyclés.

Source : http://www.rotochopper.com

Fabrication d'asphalte chaud (HMA)

On estime que plus de 11 millions de tonnes de bardeaux d'asphalte sont enlevées chaque année aux États-Unis. Les coûts de disposition de cette matière sont estimés à 400 millions $ US.[1] Les avantages que présente l'utilisation des bardeaux d'asphalte dans l'asphalte chaud (HMA) ont été démontrés en termes d'économies d'énergie, d'eau, de réduction des gaz à effet de serre et d'émissions de particules dans l'air. La réutilisation de bardeaux d'asphalte broyés dans de l'asphalte neuf est une pratique mise en œuvre par quelques compagnies.

Fabrication d'asphalte froid (cold patch)

Les bardeaux présentent des caractéristiques intéressantes pour cette application :

- La présence de feutres ou de fibre de verre dans les bardeaux apporte une durée de vie plus longue à l'asphalte.
- Le produit est facile à appliquer. La matière étant moins dense, elle est plus malléable.
- Le produit peut être conservé plus longtemps. Il ne s'agglutine pas aussi rapidement que les autres matériaux comparables.

Abat poussière sur les routes rurales

Broyée et mélangée à du gravier, la matière peut être étendue sur les routes non pavées. Parmi les avantages cités :

- Résultat de longue durée;
- Diminue la perte de gravier dans les fossés;
- Le bruit des véhicules est réduit;
- Augmente la durée de vie des routes, qui demandent moins d'entretien.

Construction de routes ou stationnements temporaires

Le bardeau est broyé en agrégats de ¼ pouce et passé sous un séparateur magnétique pour enlever tous les clous. La matière est étendue et compactée.

Construction de remblais et d'assises de chaussée

Le bardeau broyé est mélangé avec l'asphalte et le béton recyclé.