

**GUIDE DE VALORISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES
NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE
COMME MATÉRIAU DE CONSTRUCTION**

Ministère de l'Environnement
Direction des politiques du secteur industriel
Service des matières résiduelles

19 juin 2002

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	1
AVANT-PROPOS.....	2
INTRODUCTION.....	4
CHAPITRE 1 - LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE	7
CHAPITRE 2 – LE CADRE RÉGLEMENTAIRE	9
CHAPITRE 3 - MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE	12
3.1 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ GÉNÉRATEUR DE LA MATIÈRE RÉSIDUELLE	12
3.2 ÉCHANTILLONNAGE	12
3.3 MÉTHODES D'ANALYSE RECOMMANDÉES ET FIABILITÉ DES RÉSULTATS	13
3.4 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS.....	14
3.5 LES OBJECTIFS DES ANALYSES	14
3.5.1 Établissement de la non-dangérosité.....	14
3.5.2 La granulométrie	15
3.5.3 Altération.....	15
3.5.4 Carbone organique total (COT) et contamination par des composés organiques	16
3.5.5 La capacité de neutralisation	16
3.5.6 La teneur en soufre.....	17
3.5.7 Le potentiel de génération d'acide	17
3.5.8 Le contenu en mg/kg.....	17
3.5.9 La lixiviation à l'eau.....	18
3.5.10 La lixiviation en milieu acide acétique.....	18
3.5.11 La lixiviation pour simuler des pluies acides	18
3.6 SUIVI DE LA VARIABILITÉ DES CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIEAUX.....	19
CHAPITRE 4 - CRITÈRES DE CLASSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE SELON L'UTILISATION.....	20
4.1 LES MATIÈRES RÉSIDUELLES NON VALORISABLES OU NÉCESSITANT DES ÉTUDES SPÉCIFIQUES	21
4.2 CLASSEMENT DIRECT EN FONCTION DU CONTENU EN MG/KG OU DU CHOIX D'UN USAGE DE CATÉGORIE III.....	23
4.3 LES TESTS DE MOBILITÉ.....	25
4.4 L'ÉTAPE FINALE DE CLASSEMENT	28
4.5 LES UTILISATIONS PERMISES EN FONCTION DE LA CATÉGORIE	31
4.6 LA BIODISPONIBILITÉ DES MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES	34
CHAPITRE 5 – L'ENTREPOSAGE.....	36
ANNEXE 1 - RÉSUMÉ DES APPROCHES ÉTRANGÈRES POUR L'ÉVALUATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES UTILISÉES COMME MATÉRIEAUX DE CONSTRUCTION	38
ANNEXE II - DÉFINITION DES USAGES.....	44
RÉFÉRENCES.....	46

REMERCIEMENTS

Ce document a été produit grâce aux travaux de plusieurs personnes et nous tenons à les remercier. D'une façon plus particulière, nous désirons souligner les efforts fournis par les personnes suivantes : MM. Jean-Pierre Blouin, Alain Boutin, Pierre Fortin, Jean-Marc Jalbert, Marc Pedneault, Pierre Robert, Serge St-Laurent et Pierre Vézina, et Mmes Renée Gauthier, France Guay et Lyne Longpré, actuellement ou anciennement du ministère de l'Environnement.

AVANT-PROPOS

Le présent document constitue une première version des lignes directrices visant à encadrer l'évaluation des projets de valorisation de matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction. Deux versions préliminaires de ce document ont été soumises, d'abord à une consultation restreinte, de décembre 1999 à février 2000, puis à une consultation élargie, de juillet à décembre 2001. Une analyse détaillée de l'ensemble des commentaires reçus a permis de bonifier le document et d'en faire cette première version définitive. Le domaine de la valorisation étant en constante évolution, ce document sera toutefois révisé périodiquement afin d'inclure les résultats de nouvelles recherches ou découvertes dans le domaine.

Ce guide a été élaboré pour favoriser la valorisation des matières résiduelles dans le respect de l'environnement. Il se veut aussi un outil d'harmonisation des différentes procédures ayant cours dans le domaine et d'équité pour les industries œuvrant dans le secteur de la valorisation des matières résiduelles. Dans ce document le terme « valorisation » renvoie à l'ensemble des techniques qui permettent le réemploi, la réutilisation, le recyclage ou la régénération des déchets¹. Il n'y a donc pas de lien avec le terme « valorisation » que l'on retrouve dans le secteur minier (procédé d'enrichissement; procédé destiné à augmenter la teneur du minerai sortant d'une mine¹) ni avec le terme « mise en valeur » (aménagement d'une mine¹), aussi utilisé dans ce domaine.

Ce document fournit un outil permettant d'évaluer l'innocuité environnementale des matières résiduelles en fonction des différentes utilisations. Les critères utilisés sont des critères environnementaux. Les matières résiduelles devront aussi posséder les caractéristiques nécessaires à leur utilisation. Il s'agit en effet d'un des premiers principes en valorisation, soit l'établissement de la valeur de la matière résiduelle^{2, 3, 4, 5}. De plus, il faudra tenir compte du fait que certaines caractéristiques de la matière résiduelle peuvent ne pas être problématiques d'un point de vue environnemental et l'être pour la matrice utilisée (par exemple, une grande concentration en zinc pourrait affecter la solidification du bitume, ou une biodégradation de matière organique pourrait affecter les structures).

La réglementation en vigueur devra être respectée en tout temps.

Tel qu'il a été mentionné précédemment, le domaine de la valorisation (dont l'évaluation sur le plan environnemental) des matières résiduelles étant en développement, ici comme ailleurs dans le monde, ce document se veut évolutif et des essais pourront être ajoutés ou retranchés à la suite d'études bien documentées. En l'absence d'information, on a eu

recours au principe de précaution. La procédure pourra donc paraître complexe, mais il faut se rappeler qu'il s'agit de valorisation de matières résiduelles, donc de produits qui, bien qu'ils répondent aux spécifications techniques de matériaux de construction, ne proviennent pas d'un procédé dont ils sont la première raison d'être.

Malgré tous les efforts de simplification, ce document demeure très technique et peut s'avérer ardu pour les non-initiés. Les différents commentaires et questions permettront d'en bonifier le contenu. Pour transmettre vos commentaires et pour toute demande d'information additionnelle, veuillez communiquer avec le :

Service des matières résiduelles
Ministère de l'Environnement du Québec
Édifice Marie-Guyart, 9^e étage, boîte 71
675, boulevard René-Lévesque Est
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : (418) 521-3950, poste 4954
Télécopieur : (418) 644-3386
Courriel : suzanne.burelle@menv.gouv.qc.ca

Rédaction : Suzanne Burelle, ing. M.Sc.

Collaborateur : Hugues Ouellette, chimiste (Service des lieux contaminés)

INTRODUCTION

Le premier principe sur lequel reposent les actions du *Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008*⁶, rendu public en septembre 1998, est celui des 3RV-E. Ainsi, à moins qu'une analyse environnementale ne démontre le contraire, la réduction à la source, le réemploi, le recyclage, la valorisation et l'élimination doivent être privilégiés dans cet ordre lors des choix de gestion de matières résiduelles.

Ce guide a été rédigé dans le but de favoriser les démarches pour la valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle (par exemple, le sable de fonderie, les scories d'aciérie, les résidus miniers, les mâchefers, etc.), en harmonisant les critères d'évaluation pour l'ensemble du Québec. Ce guide ne couvre pas la valorisation agricole ni celle des matériaux issus du traitement de matières dangereuses, pour lesquels il existe d'autres procédures au Ministère. Ce document pourra servir à atteindre les objectifs contenus dans le *Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles*. Le protocole d'évaluation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses, fruit de travaux entrepris en 1995 au Service des matières dangereuses, encadre leur utilisation comme matériau de construction.

En tant que résidus miniers, les stériles miniers, bien qu'ils constituent un matériel s'apparentant beaucoup à des pierres de carrière, sont tout de même couverts par ce guide en raison de la possibilité d'y retrouver de fortes teneurs en métaux. Ceci est dû au fait que les mines sont généralement situées dans des zones géologiquement anomaliques.

Le schéma décisionnel a été, dans un premier temps, conçu pour des matières résiduelles dites « fraîches », c'est-à-dire dont on connaît le procédé générateur. Il va sans dire que ce schéma pourra toujours être adapté à des matières résiduelles dont l'ensemble de l'historique n'est pas connu. Par contre, la procédure sera sans aucun doute plus complexe en raison de l'absence d'informations de départ. Il faudra se fier entièrement aux analyses en laboratoire.

Par rapport aux matières résiduelles « fraîches », celles déjà présentes sur des terrains ont une composition variable, sont hétérogènes et d'origine inconnue⁷. Évidemment, des matières résiduelles ayant fait l'objet d'une valorisation selon les procédures du Ministère pourront être réutilisées dans les usages prévus lors de leur première utilisation.

Cette procédure a aussi été développée principalement pour la valorisation dite « commerciale ». Des ajustements au cas par cas pourront être apportés, par exemple

quand le générateur de la matière résiduelle sera aussi l'utilisateur, donc le propriétaire de l'ouvrage.

À l'origine, la démarche proposée s'est inspirée du document *Protocole d'évaluation proposé pour les déchets solidifiés à base de ciment*⁸, publié en janvier 1992 par Environnement Canada, en raison de la similitude de certaines matières résiduelles avec des matières dangereuses traitées (contaminants intégrés à la matrice ou emprisonnés dans les pores). Par la suite, le protocole a été bonifié grâce à l'expertise acquise dans l'évaluation de projets de valorisation dont, entre autres, la signature de la première entente de valorisation. Le protocole de cette entente repose principalement sur la mobilité des contaminants, celle-ci étant établie à l'aide d'un test de capacité de neutralisation et de trois tests de lixiviation. Afin d'ajouter un élément supplémentaire de sécurité, ce protocole utilise aussi, comme discriminant, les contenus totaux en métaux.

Un premier protocole d'évaluation du potentiel de valorisation des matières résiduelles non dangereuses de sources industrielles, sous forme de document de travail, a été rédigé en janvier 1997 par le Service des matières dangereuses. Ce document présentait les différents essais à effectuer sur la matière résiduelle, mais aucun critère de classification n'avait été établi.

En juin 1998, le Ministère a rendu publique sa nouvelle *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Celle-ci introduisait notamment un volet « protection » visant à prévenir la contamination des terrains. Le principe de prévention a pour objectifs de préserver l'intégrité des sols et d'en garantir le plein usage actuellement et dans l'avenir. Par le passé, l'utilisation incontrôlée de matières résiduelles a causé la contamination de terrains. Même si les matières résiduelles ne sont pas des sols, en l'absence de données sur la biodisponibilité d'espèces chimiques présentes dans une matière résiduelle, on suppose que certaines matières résiduelles peuvent s'apparenter à des sols, en raison de similitudes en matière d'exposition pour un récepteur humain ou environnemental. De plus, les matières résiduelles peuvent contaminer les sols par la migration (lixiviation) des contaminants ou par un mélange avec les sols. Il y avait donc lieu de concilier le principe de prévention de la contamination des terrains avec celui de la mise en valeur des matières résiduelles fines.

Bien que la Politique ne s'applique pas directement à des usages de matières résiduelles, les trois principes suivants ont guidé l'approche choisie :

- 1) La matière résiduelle devra être connue (schéma décisionnel). Pour évaluer la qualité environnementale du produit, une batterie de tests en laboratoire est nécessaire afin d'extrapoler le comportement de ce dernier dans l'environnement;
- 2) L'utilisation devra être contrôlée. Par exemple, les matières résiduelles admissibles ne pourront être utilisées que si elles sont incorporées dans des infrastructures d'ingénierie où les risques de contact entre les contaminants, l'environnement et les utilisateurs de telles infrastructures sont faibles. Les infrastructures doivent nécessairement avoir une certaine permanence. De plus, les matières résiduelles ne doivent pas être mélangées au sol sous-jacent, afin d'être distinctement séparables lors de travaux d'entretien ou lorsque l'infrastructure aura atteint la fin de sa vie utile;
- 3) Dans la mesure du possible, les lieux d'utilisation devront être connus (information des acquéreurs, par exemple).

La valorisation des matières résiduelles étant un domaine en constante évolution, tant au point de vue des utilisations possibles que des méthodes d'évaluation, la procédure décrite dans ce guide se veut donc réaliste et pourra être modifiée en fonction des développements dans ce domaine. Des recherches sont actuellement en cours, dans la communauté européenne, sur la standardisation des tests de lixiviations⁹ permettant d'établir le devenir à long terme, ainsi que sur l'écocompatibilité des matières résiduelles¹⁰. Un projet portant sur la biodisponibilité des métaux et métalloïdes contenus dans les matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle pour utilisation sur des terrains est en cours au Québec.

Il faudra, dans ce guide évolutif, trouver un équilibre entre la constance (offrir une base stable à la prise de décision) et l'innovation (tenir compte des développements récents dans un domaine particulier). On trouvera à l'annexe 1 un résumé des différentes pratiques internationales dans le domaine.

CHAPITRE 1 - LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE

Dans les matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle on inclut les résidus miniers inorganiques, tel qu'il a été précisé dans l'introduction, car il n'y a pas de différence à établir, d'un point de vue environnemental, lors de la valorisation de ces derniers.

Actuellement, les modes de gestion des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle choisis par l'industrie sont :

- L'entreposage sur le terrain de l'entreprise;
- L'enfouissement dans un lieu sanitaire prévu à cette fin;
- La disposition dans une aire d'accumulation de résidus miniers, dans le cas de tels résidus;
- L'enfouissement dans un site à sécurité accrue, dans le cas de déchets spéciaux;
- La valorisation.

Le principal facteur qui influence le choix du mode de gestion est, sans contredit, le prix par tonne de la matière résiduelle à gérer. Par conséquent, si la valorisation s'avère économiquement rentable, les industries seront intéressées par cette avenue.

Lors de la tenue d'audiences publiques, en 1996, la Commission sur la gestion des matières résiduelles constatait que¹¹ :

- *Les résidus devraient être entreposés adéquatement et uniquement pour un temps limité;*
- *L'élimination de ces résidus dans les lieux d'enfouissement sanitaire aurait pour conséquence de réduire considérablement leur vie utile;*
- *L'approche de gestion retenue pour les résidus industriels inorganiques non dangereux doit responsabiliser ceux qui en sont la source et viser une mise en valeur de l'ensemble de ces résidus;*
- *Il faut éviter les mélanges avec d'autres résidus.*

Ce qui ressort de ces constats de la Commission, c'est qu'il faut mettre au point des outils permettant de maximiser la réutilisation et éviter, lors de l'entreposage, de mélanger les matières résiduelles valorisables avec des résidus incompatibles (par exemple, des résidus putrescibles), ceux-ci pouvant endommager celles-là. Cette remarque ne vise pas les mélanges de matières résiduelles, après vérification environnementale, visant à obtenir la gamme granulométrique requise pour l'utilisation.

Plus de 100 millions de tonnes de résidus miniers sont produits annuellement, mais le Ministère n'a pas d'informations précises sur la proportion ayant un potentiel de valorisation. Un gros producteur de matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle ayant un fort potentiel de mise en valeur, actuellement, est le secteur de la sidérurgie, avec un volume annuel de l'ordre de 1 million de tonnes. Ce volume inclut des stériles miniers d'ilménite.

Les modifications apportées à la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) en 1999 amèneront les municipalités régionales à établir un plan de gestion des matières résiduelles. Lorsque ces plans auront été finalisés, il sera peut-être possible de broser un meilleur portrait de l'ensemble des secteurs industriels.

CHAPITRE 2 – LE CADRE RÉGLEMENTAIRE

Les matières résiduelles non dangereuses de source industrielle (scories, sable de fonderie, etc.) ne font pas généralement l'objet d'un encadrement spécifique. Puisqu'elles ne présentent aucune caractéristique de dangerosité au sens de la réglementation sur les matières dangereuses, elles sont habituellement gérées comme des déchets solides ou des déchets spéciaux.

Les résidus miniers, quant à eux, font l'objet d'un encadrement spécifique, pour ce qui est de la façon d'en disposer, dans le projet de révision de la Directive 019 sur l'industrie minière.

L'élimination des matières résiduelle d'origine industrielle (à l'exclusion des résidus miniers) sera encadrée de façon particulière par le Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles lors de son entrée en vigueur. Dans le Projet prépublié le 25 octobre 2000, on précise, à l'article 6 (6°), que les matières résiduelles industrielles non dangereuses et non assimilables aux matières résiduelles urbaines ne pourront être enfouies que dans des lieux d'enfouissement technique. De plus, l'article 9 (7°) mentionne que l'exploitant d'un lieu d'enfouissement technique n'est pas obligé de recevoir les matières résiduelles industrielles non dangereuses.

La valorisation des matières résiduelles doit faire l'objet d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), qui se lit comme suit : « Nul ne peut ériger ou modifier une construction, entreprendre l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ni augmenter la production d'un bien ou d'un service s'il est susceptible d'en résulter une émission, un dépôt, un dégagement ou un rejet de contaminants dans l'environnement ou une modification de la qualité de l'environnement, à moins d'obtenir préalablement du ministre un certificat d'autorisation. »

On pourra donc délivrer un certificat d'autorisation (CA) pour chacune des utilisations (par exemple, pour inclure la matière résiduelle à titre d'intrant dans une usine d'enrobage, ou pour l'utilisation de matériaux secondaires dans la construction d'une section de route). Cette façon de faire (un certificat par utilisation), dans le cas où de grandes quantités de matières résiduelles seraient générées annuellement et où il y aurait plusieurs utilisations possibles, peut s'avérer longue et ardue. C'est pourquoi lorsque de grandes quantités sont produites, il peut être plus intéressant de regrouper les certificats sous une seule autorisation, soit une entente de valorisation conclue entre le Ministère et

le promoteur, en vertu de l'article 12 de la Loi sur le ministère de l'Environnement (Chapitre M-15.2.1), qui se lit comme suit : « Aux fins de l'exercice de ses fonctions, le ministre peut notamment : 2° conclure des ententes avec toute personne, municipalité, groupe ou organisme. »

Une entente de valorisation permettrait ainsi de s'assurer que l'ensemble de la procédure décrite dans ce document serait respecté (classification et usages), et ainsi de déterminer que l'activité ne serait pas jugée susceptible d'émettre des contaminants dans l'environnement à un niveau susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, de causer des dommages ou de porter autrement préjudice à la qualité du sol, à la faune ou aux biens. Cette entente serait analogue à une certification BNQ (établissement de critères environnementaux à respecter), à l'exception du contrôle, qui est conservé par le Ministère et non transmis à un organisme externe en raison des développements que pourrait connaître la procédure. De telles ententes seraient négociées avec les différentes directions régionales du Ministère.

Le présent guide servira donc lors de l'émission de certificats d'autorisation ou de la négociation d'ententes, mais il n'a pas pour but de restreindre l'application de l'article 24 de la LQE, lequel stipule : « Le ministre doit, avant de donner son approbation à une demande faite en vertu de l'article 22, s'assurer que l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet de contaminants dans l'environnement sera conforme à la loi et aux règlements. Il peut, à cette fin, exiger toute modification du plan ou du projet soumis. »

Le contenu des certificats d'autorisation et des ententes pourra donc différer en fonction des procédés générateurs et des informations disponibles. Des aspects administratifs peuvent aussi être inclus, par exemple le dépôt d'un bilan d'utilisation des matières résiduelles et la transmission aux utilisateurs, sur demande, des caractéristiques environnementales.

Dans le cas précis d'une utilisation sur le site de la compagnie génératrice de la matière, un certificat d'autorisation sera préférable à une entente de valorisation. Il en va de même pour l'utilisation sur un site minier à titre de matériau pour la construction de routes ou d'ouvrages de rétention, ainsi que pour les projets de réhabilitation. Les exigences quant aux caractéristiques du contenu en mg/kg pourraient être différentes en raison, entre autres, de la connaissance du lieu d'utilisation et du contrôle actuel et futur de l'usage, étant donné que le propriétaire de l'ouvrage est connu.

Les matières résiduelles valorisées peuvent généralement être identifiées et distinguées des sols. Pour celles ayant fait l'objet d'une entente ou d'un certificat d'autorisation, le Ministère informera les spécialistes en caractérisation de terrain que ces matières résiduelles peuvent être réutilisées selon les mêmes usages. Ces informations pourront notamment être incluses dans le futur « Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement » annoncé dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Il sera également possible d'obtenir des informations sur les ententes de valorisation et sur les certificats d'autorisation délivrés en contactant la direction régionale concernée du Ministère. Ainsi le propriétaire d'un terrain ne subira pas de préjudice en raison de l'utilisation d'une matière résiduelle ayant une valeur pour cet usage.

CHAPITRE 3 - MÉTHODES D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE

L'objectif de l'évaluation de la qualité des matières résiduelles est d'obtenir une connaissance adéquate de certains des paramètres physico-chimiques qui les composent et de connaître la façon dont elles réagissent à différentes conditions simulées en laboratoire, afin de faciliter la prise de décision quant aux usages possibles. Ce chapitre présente les différents éléments (informations et analyses) qui serviront à l'évaluation des matières résiduelles. Les éléments d'interprétation permettant le classement se trouvent au chapitre suivant.

3.1 Description du procédé générateur de la matière résiduelle

La description du procédé générateur permettra une évaluation préliminaire des différents contaminants susceptibles de se trouver dans la matière résiduelle, et d'une possible évolution dans le temps en raison de modifications subies par ces derniers. Ainsi, selon que le procédé de fabrication sera continu ou par lots, cela pourra influencer la méthode d'échantillonnage et la représentativité. Il en sera de même des intrants, des extrants et du procédé lui-même, selon qu'ils seront constants ou variables dans le temps. La description est donc un élément important, car elle constitue le point de départ de l'historique de la matière résiduelle.

3.2 Échantillonnage

Une des étapes primordiales, lorsque l'on désire évaluer une matière résiduelle, est l'échantillonnage de cette matière. En effet, peu importe la précision des méthodes analytiques, si l'échantillon n'est pas représentatif, l'évaluation ne sera pas concluante. Il est de la responsabilité du promoteur de s'assurer que le nombre et la qualité des échantillons seront représentatifs de la matière résiduelle à valoriser.

Le Ministère a publié la série « Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales », dont le cahier 1, « Généralités¹² », traite du cadre général de la planification d'une campagne d'échantillonnage, décrit des procédures techniques sur les plans de la qualité, de la légalité, et de la santé et sécurité. Il aborde aussi différentes modalités pour une rationalisation optimale des programmes d'échantillonnage. Le

cahier 5, « Échantillonnage des sols¹³ », s'applique principalement aux terrains dont les sols n'ont pas été remaniés, et le cahier 8, « Échantillonnage de matières dangereuses¹⁴ », traite des différentes approches et stratégies d'échantillonnage des matières dangereuses en soulevant l'importance à accorder à l'homogénéité pour favoriser la représentativité de l'échantillonnage. Les deux derniers cahiers pourront servir à l'établissement de la procédure d'échantillonnage lorsque la matière résiduelle se retrouvera principalement sous forme de piles. Il suffira d'adapter les informations contenues dans ces documents à la situation à l'étude (par exemple, l'homogénéité ou l'hétérogénéité de la matière résiduelle). Pour l'échantillonnage de matières résiduelles produites en continu, il est suggéré de recueillir pour analyse un minimum de cinq échantillons composés de chaque type de matières résiduelles. Chaque échantillon composé représentera une semaine différente de production de cette matière résiduelle et sera prélevé sur une période de quatre jours, à raison de cinq sous-échantillons par jour (20 sous-échantillons au total). Chaque prise d'échantillon ponctuelle serait faite à intervalles constants. Cette procédure devrait permettre de respecter l'objectif de représentativité.

3.3 Méthodes d'analyse recommandées et fiabilité des résultats

Afin d'évaluer l'usage proposé par le promoteur, différents essais et analyses seront effectués. Les quatre critères suivants ont été utilisés pour le choix des méthodes d'analyse :

- Simplicité (méthode d'analyse ne nécessitant pas de manipulation complexe);
- Rapidité pour l'obtention des résultats;
- Fiabilité;
- Coût (des essais de terrain étant beaucoup plus coûteux que des simulations en laboratoire).

La liste des méthodes recommandées pour l'évaluation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle est disponible auprès du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) à l'adresse Internet suivante :

<http://www.menv.gouv.qc.ca/ceaeq/document.htm#palae>.

Les analyses devront être effectuées par un laboratoire accrédité si le domaine d'accréditation est disponible. Une demande pour rendre l'accréditation possible pour

l'ensemble des méthodes, à l'exception du potentiel de génération d'acide, a été adressée au CEAEQ.

Les limites analytiques ou de quantification des différentes méthodes utilisées en laboratoire devront permettre la prise de décision. Si la limite de quantification de la méthode analytique est supérieure à la valeur du critère, cette limite servira de critère d'évaluation.

Le nombre de répétitions de l'analyse n'est pas précisé; il variera en fonction de la quantité d'échantillons composés soumise aux essais ou aux analyses. Plus il y aura d'échantillons différents, moins on aura besoin de répéter l'analyse sur un même échantillon pour s'assurer de la validité du résultat. On cherche d'abord à s'assurer que les résultats obtenus sont statistiquement représentatifs de la réalité en ce qui concerne la matière résiduelle à valoriser.

3.4 Préparation des échantillons

La préparation des échantillons en vue de l'analyse peut revêtir beaucoup d'importance, particulièrement dans le cas des matières résiduelles hétérogènes. En effet, pour certaines matières résiduelles contenant de grandes quantités de chaux, ce qui est le cas de certains laitiers et scories, le broyage complet de l'échantillon à 2 mm et une homogénéisation sont recommandés avant de procéder à l'analyse du contenu en mg/kg. Généralement, pour les autres matières résiduelles, l'analyse est effectuée sur la fraction inférieure à 2 mm sans broyage, à moins que cette dernière ne soit pas suffisante pour procéder à l'analyse. Pour les essais de lixiviation, on retrouve dans chacune des méthodes l'information pertinente sur la préparation des échantillons.

3.5 Les objectifs des analyses

Les sous-sections suivantes décrivent brièvement le but recherché pour chaque analyse. L'ordre de présentation des différents essais et analyses n'est pas forcément celui dans lequel ils doivent être réalisés. Cet ordre a été retenu dans le but de faciliter la compréhension.

3.5.1 Établissement de la non-dangerosité

Il s'agit de déterminer que l'on est bel et bien en présence d'une matière résiduelle non dangereuse. Le Règlement sur les matières dangereuses (RMD) (Q-2, r.15.2) décrit les différentes caractéristiques d'une telle matière. À cette étape, on vérifie les caractéristiques de dangerosité, et ce, même si une matière résiduelle a été exclue en vertu de l'article 2 du RMD, pour des raisons de gestion ou autres. Les Américains ont la même approche : le fait d'être légalement non soumis à la réglementation sur les déchets dangereux ne veut pas dire qu'il n'y a pas de problématique environnementale¹⁵. Dans le même ordre d'idées, le fait de ne pas présenter de caractéristiques de dangerosité selon le RMD ne signifie pas que la matière résiduelle peut être utilisée sans restriction ni analyses supplémentaires.

3.5.2 La granulométrie

Cette étape permettra de distinguer les matériaux dont le contenu mg/kg sera considéré lors de l'établissement des utilisations. Ce paramètre n'est aucunement lié à l'utilisation dans les ouvrages (propriétés géotechniques) mais aux voies d'exposition possibles. En effet, la granulométrie est un facteur important à considérer pour l'exposition¹⁶.

3.5.3 Altération

Ce paramètre est intimement lié à la granulométrie, il sert à déterminer la stabilité de la matrice dans le temps et à assurer que la matière résiduelle n'est pas friable. Pour réussir les tests d'altération, la matière résiduelle devra résister à douze cycles de gel-dégel ou mouillage-séchage avec une perte de poids inférieure à 10 %, et à cinq cycles de gélification artificielle ($MgSO_4$) avec également une perte de poids inférieure à 10 %. Le résultat sera exprimé en réussite ou échec.

D'autres tests visant aussi à mesurer la résistance pourront être utilisés pour autant qu'ils permettront de déterminer la stabilité de la matrice. Par contre, il ne faut pas mélanger la stabilité de la matrice avec le broyage que subiront les matières résiduelles pour les essais de lixiviation ou l'analyse de contenu en mg/kg.

3.5.4 Carbone organique total (COT) et contamination par des composés organiques

Dans un premier temps on détermine qu'il s'agit bien d'une matière résiduelle inorganique, qui ne contient donc pas de quantité significative de matière organique susceptible d'entraîner une biodégradation de la matière résiduelle. En effet, bien que la présence de matière organique ne constitue pas une problématique environnementale, le promoteur devra en tenir compte afin d'éviter une biodégradation pouvant nuire à la pérennité de l'ouvrage, ce qui entraînerait une problématique environnementale. Le COT servira d'élément déclencheur à des études cas par cas pour réintégrer la procédure. Le résultat sera exprimé en pourcentage de carbone organique total contenu dans la matière résiduelle.

Par contre, une contamination par des composés organiques s'avérera beaucoup plus problématique et pourrait conduire à la non-utilisation pour les usages prévus dans ce guide. On peut soupçonner une contamination organique en raison principalement du procédé générateur de la matière résiduelle. Lorsqu'on soupçonne une telle contamination (procédé générateur ou COT*), il existe des analyses de dépistage auxquelles on peut avoir recours. Elles permettent de dépister une vaste gamme de composés, même si ceux-ci sont déterminés en tant que groupe. Ces méthodes sont à privilégier parce qu'elles permettent d'obtenir des résultats plus rapidement et à moindre coût. Si aucun signe ne permet de soupçonner une contamination, il n'est pas nécessaire de procéder à de telles analyses. Le promoteur devra alors détailler le cheminement qui lui a permis de conclure à la non-contamination.

3.5.5 La capacité de neutralisation

Cette étape permet de déterminer la capacité tampon de la matière résiduelle et, par le fait même, servira d'indicateur de la mobilité potentielle des contaminants. Le résultat est exprimé en équivalent par kilogramme de matière résiduelle mesuré à un pH de 9. Le pH final choisi assure que la capacité de neutralisation des acides est fournie par le système de tamponnage de la matière résiduelle plutôt que par les métaux précipités⁸. Il ne sera pas toujours nécessaire de procéder à cette analyse. Premièrement, si le pH de la matière résiduelle est déjà inférieur à 9, l'analyse ne renseignera pas davantage, car la capacité de neutralisation sera automatiquement inférieure à 3 eq/kg. En l'absence d'analyse, la

* Attention : la limite de détection pour ce paramètre est élevée. Donc, même si on obtient un résultat sous la limite de détection, cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas de composés organiques.

matière résiduelle sera considérée d'office comme ayant une capacité de neutralisation inférieure à 3 eq/kg.

3.5.6 La teneur en soufre

Cette mesure permettra d'évaluer la pertinence de procéder à l'analyse du potentiel de génération d'acide. Le résultat est exprimé en pourcentage de soufre contenu dans la matière résiduelle.

3.5.7 Le potentiel de génération d'acide

Il s'agit de mesurer le potentiel net de génération d'acide lorsque la matière résiduelle contient des quantités importantes de soufre (> 0,2 %). Le résultat est positif ou négatif. Il n'est pas souhaitable d'utiliser des matériaux pouvant détériorer l'ouvrage et l'environnement, comme cela serait probablement le cas de matériaux générateurs d'acide. Le choix du test pour l'évaluation se fera en fonction de la forme sous laquelle on retrouve le soufre (sulfure métallique, sulfate ferreux ou autre). Le promoteur devra justifier le choix du test – qui n'est pas requis lorsque toutes les espèces sulfurées présentes sont déjà oxydées.

3.5.8 Le contenu en mg/kg

Cette étape détermine la nature des contaminants et les paramètres à analyser pour les essais de lixiviation. Le contenu en mg/kg sera aussi utilisé comme discriminant en rapport avec les voies d'exposition (le Maine, le New Jersey, la Pennsylvanie et l'Ontario se servent aussi de critères de contenu en mg/kg pour la valorisation^{3, 17, 18}). La liste des paramètres sera établie lors de l'évaluation du procédé générateur de la matière résiduelle en utilisant, entre autres, la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Le résultat est exprimé en milligrammes de contaminant par kilogramme de matière résiduelle sur une base sèche. On a choisi de ne pas se restreindre aux paramètres de la Politique afin de couvrir des paramètres exotiques, généralement étrangers aux terrains contaminés.

3.5.9 La lixiviation à l'eau

Cette étape détermine les contaminants mobiles lorsque la matière résiduelle est en contact avec l'eau. Le résultat est exprimé en milligrammes de contaminant par litre de lixiviat.

3.5.10 La lixiviation en milieu acide acétique

Cette mesure détermine tous les contaminants mobiles à court et à long terme. Elle détermine le maximum de contamination pouvant être atteint dans des conditions extrêmes. Il ne s'agit en aucun cas d'une simulation des conditions dans lesquelles les matières résiduelles seront utilisées.

Il y a deux tests possibles pour l'évaluation de ce paramètre. Le choix du test est fonction de la capacité de neutralisation de la matière résiduelle. En effet, plus le pouvoir tampon sera élevé, plus la matière résiduelle résistera aux attaques des agents de lixiviation acide. Si la capacité de neutralisation est inférieure à 3 eq/kg, les contaminants seront probablement plus mobiles. Il sera alors pertinent d'exiger que la matière résiduelle soit plus faiblement contaminée, d'où l'utilisation de critères d'évaluation différents. Dans les deux cas le résultat est exprimé en milligrammes de contaminant par litre de lixiviat.

- Lorsque la capacité de neutralisation de la matière résiduelle est inférieure à 3 eq/kg (et les contaminants, susceptibles d'être plus mobiles) ou si le promoteur décide de ne pas faire le test de la capacité de neutralisation (considérée d'office comme inférieure à 3 eq/kg), on utilise le test réglementaire du Règlement sur les matières dangereuses, avec un critère plus restrictif.
- Dans le cas de matières résiduelles dont la capacité de neutralisation est supérieure à 3 eq/kg, on utilise le test mis au point pour les projets de valorisation, avec le critère qui lui est associé.

3.5.11 La lixiviation pour simuler des pluies acides

Cette mesure détermine les contaminants mobiles en simulant des précipitations acides. Le résultat est exprimé en milligrammes de contaminant par litre de lixiviat.

3.6 Suivi de la variabilité des caractéristiques des matériaux

Lorsqu'un promoteur choisira de mettre en valeur ses matières résiduelles, il devra, à la suite de la réussite des essais, mettre en place un programme de suivi de la variabilité des caractéristiques des matériaux. Le but de ce programme est de démontrer périodiquement que la matière résiduelle est toujours acceptable pour l'usage. Les détails du programme de suivi devront être déposés au Ministère lors de la demande de certificat d'autorisation ou lors des négociations, dans le cas d'une entente, afin de s'assurer que l'information générée sera pertinente et suffisante pour assumer la mission de contrôle du programme.

CHAPITRE 4 - CRITÈRES DE CLASSEMENT DES MATIÈRES RÉSIDUELLES INORGANIQUES NON DANGEREUSES DE SOURCE INDUSTRIELLE SELON L'UTILISATION

La procédure qu'expose ce chapitre a été élaborée afin d'accélérer le processus d'évaluation des matières résiduelles à l'aide d'essais et de critères permettant un classement rapide. Par contre, des études approfondies sur des matières résiduelles précises peuvent permettre un reclassement et même l'ajout de nouveaux usages. Pour ces études, il faudra procéder cas par cas. C'est ce qui se passe actuellement pour les matières résiduelles de l'industrie de la sidérurgie qui font l'objet de pourparlers en vue de conclure une entente de valorisation. Le mode de classement contenu dans cette entente diffère quelque peu du schéma décisionnel du Guide, étant donné les connaissances disponibles sur les matières résiduelles.

Un projet de recherche sur la biodisponibilité des métaux et métalloïdes est aussi en cours. Il vise à mettre au point les outils permettant d'établir si la forme sous laquelle on retrouve les métaux affecte le comportement en termes d'exposition pour les récepteurs humains et environnementaux par rapport à un sol de même granulométrie. L'évaluation de la biodisponibilité sera donc une approche basée sur le risque. Cet élément est présenté de façon plus détaillée à la sous-section 4.6.

Par ailleurs, aucun ouvrage en milieu hydrique, où la matière résiduelle sera en contact permanent avec l'eau, pour la stabilisation de berges ou la construction d'ouvrages d'assainissement, tels que des étangs aérés, avec des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle n'est prévu, bien que de tels travaux soient possibles ailleurs dans le monde.

La procédure ne couvre pas la problématique particulière reliée à la volatilité du mercure qui devra faire l'objet d'une évaluation au cas par cas.

Afin de faciliter la compréhension des différents critères de classement, la procédure a été scindée en quatre sous-schémas, qui feront chacun l'objet d'une sous-section où seront justifiés les différents critères. Un schéma récapitulatif a été placé à la fin du chapitre, avec les différents usages possibles par suite du classement de la matière résiduelle.

4.1 Les matières résiduelles non valorisables ou nécessitant des études spécifiques

Certaines caractéristiques de la matière résiduelle feront qu'elle ne pourra être utilisée dans des projets de valorisation. Première de ces caractéristiques, la matière résiduelle présenterait des traits de dangerosité au sens du Règlement sur les matières dangereuses. La procédure, en effet, a été élaborée exclusivement pour les matières non dangereuses.

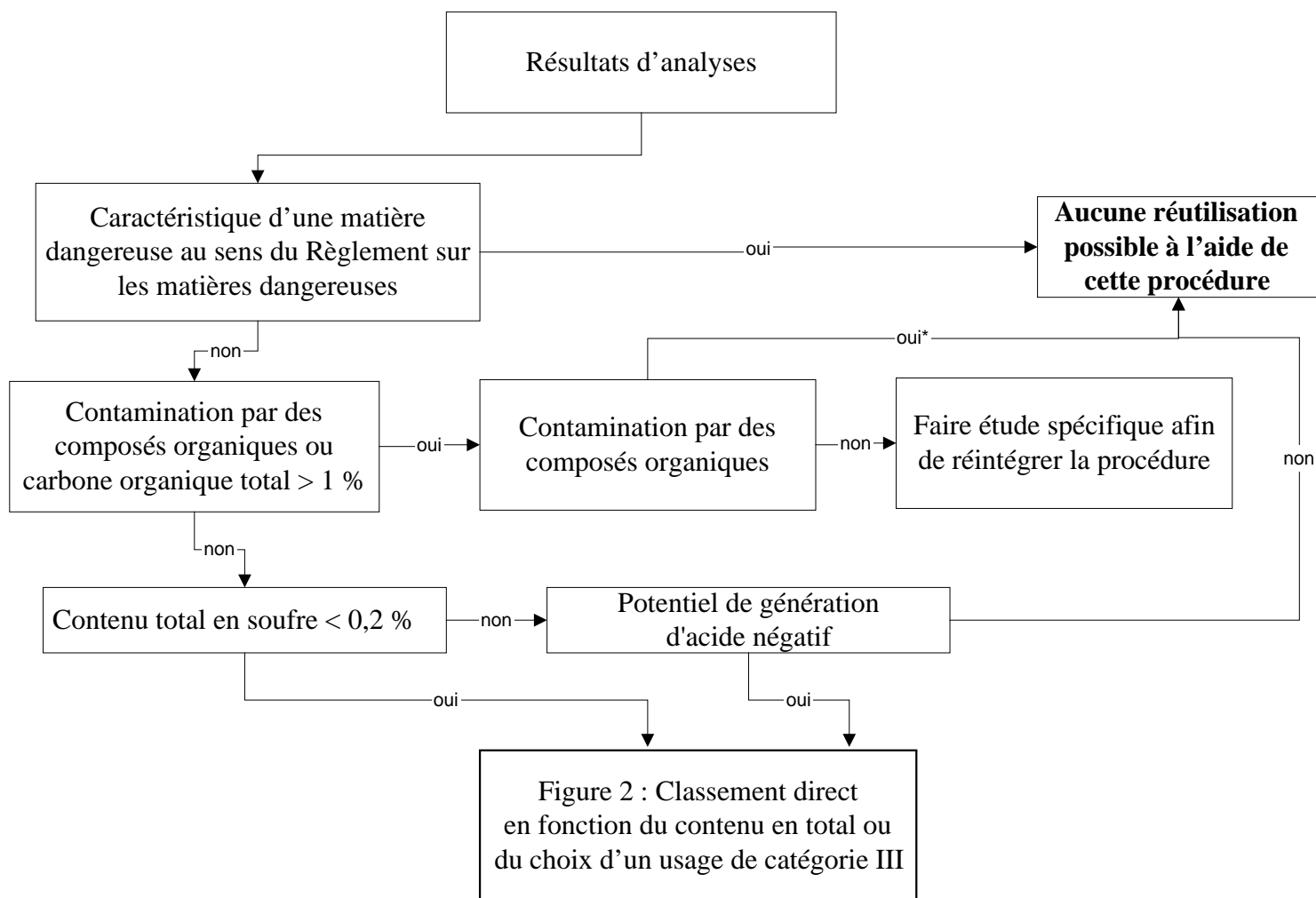
La caractéristique suivante serait la contamination par des composés organiques; les matériaux naturels couramment employés pour les usages décrits dans ce guide ne devraient pas, en effet, contenir de composés organiques. On pourra soupçonner une telle contamination lors de l'examen du procédé générateur ou à la suite d'un résultat supérieur à 1 % pour le carbone organique total (voir note au bas de la page 16). Les résultats obtenus lors des analyses de dépistage pour les composés organiques doivent être inférieurs à la limite de quantification pour que la matière résiduelle soit considérée comme non contaminée et acceptable pour la poursuite de l'évaluation. La seule exception possible serait que l'utilisation envisagée soit un enrobé de bitume, étant donné que ce dernier contient déjà, par nature, des composés organiques. Pour cette utilisation, une étude spécifique sera nécessaire afin d'évaluer la nouvelle formulation de bitume qui en résultera et de vérifier sa compatibilité (type et teneur en composés organiques) avec les formulations standards.

Par contre, la présence de matières organiques ne constitue pas en soi une problématique environnementale, mais il y a lieu d'en tenir compte afin d'éviter une biodégradation de telles matières pouvant nuire à la pérennité de l'ouvrage, biodégradation qui entraînerait, elle, une problématique environnementale. Un contenu en carbone organique total supérieur à 1 % a été retenu comme élément déclencheur pour des études cas par cas afin de réintégrer la procédure.

La dernière caractéristique serait que la matière présente un potentiel de génération d'acide positif, puisqu'il n'est pas souhaitable d'utiliser des matériaux pouvant détériorer l'ouvrage et l'environnement.

Ces critères sont présentés de façon schématique à la figure 1, intitulée « Déclassement des matières non valorisables ou nécessitant des études spécifiques ».

Figure 1 : Déclassement des matières non valorisables ou nécessitant des études spécifiques



* Il sera possible de procéder à une étude spécifique si l'utilisation envisagée est un enrobé de bitume (voir page 21).

4.2 Classement direct en fonction du contenu en mg/kg ou du choix d'un usage de catégorie III

Dans un premier temps, on utilise comme discriminant les critères génériques de contenu en mg/kg pour les métaux et métalloïdes de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. D'autres paramètres pourront être ajoutés en fonction de la matière résiduelle selon la procédure déjà établie à la section 11.8 de la Politique. Bien que les matières résiduelles ne soient pas des sols, on peut relever certaines analogies, au regard de l'exposition des différents récepteurs (humains ou environnementaux), lorsqu'on est en présence de granulométries similaires. Par principe de précaution, il a été décidé qu'en l'absence d'information, l'exposition aux matières résiduelles serait jugée identique à celle d'un sol, en présence de granulométries similaires.

Lorsque l'ensemble des paramètres est inférieur aux critères A de la Politique, par analogie aux sols, il y a possibilité d'utilisation sans restriction. Le matériau sera donc classé directement dans la catégorie I. Les critères A[†] représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques. Pour chaque métal ou métalloïdes, il existe une probabilité de l'ordre de 10 % pour que le critère A soit dépassé et que la concentration mesurée dans le sol soit tout à fait naturelle. Il peut donc arriver que la teneur de fond naturelle d'un sol excède le critère générique utilisé. Dans cette situation, la teneur de fond naturelle du sol, pour autant qu'elle soit adéquatement évaluée et décrite, se substitue au critère générique pour l'évaluation, à moins qu'un impact manifeste ou un risque pour la santé ne soit constaté. Il faudra alors établir un lien avec la région d'utilisation de la matière résiduelle, car une teneur de fond supérieure à celle de la Politique ne peut être généralisée à l'ensemble du Québec. Cette façon de faire s'appliquera particulièrement à la valorisation de résidus miniers, qui peuvent être produits dans des régions où les teneurs naturelles en métaux des sols sont anormalement élevées.

Habituellement, quand on caractérise les sols, l'analyse se fait sur la fraction inférieure à 2 mm, puisque les méthodes d'analyse utilisées pour déterminer le niveau de contamination totale d'un sol ne sont pas adaptées à l'analyse des grosses particules. De plus, les contaminants qui se trouvent dans les matrices non friables et à granulométrie moyenne ou grossière, et qui sont peu ou pas mobiles constituent, de ce fait, un risque moindre pour la santé humaine et pour l'environnement. Pour la valorisation des matières

[†] Si la limite de quantification de la méthode (LQM) est supérieure à la teneur de fond, la LQM sera tolérée comme seuil à respecter.

résiduelles, on a donc décidé de recourir à une granulométrie correspondant à 2,5 mm[‡] afin d'établir les similitudes des conditions d'exposition entre les sols et les matières résiduelles. La différence entre les deux granulométries est due au fait qu'étant donné que les critères de contenu en mg/kg ne seront pas utilisés pour les matières résiduelles de dimensions supérieures, une marge de sécurité a été ajoutée pour éviter, lors de la caractérisation des terrains, une confusion qui mènerait à conclure, à tort, que le terrain est contaminé.

Actuellement, la grille de gestion des sols contaminés de la Politique ne couvre pas spécifiquement les usages prévus dans ce guide. Pour les usages routiers recouverts, on a retenu le critère C. Un matériau de granulométrie inférieure à 2,5 mm (granulométrie similaire à celle d'un sol) et présentant des teneurs en métaux ou métalloïdes supérieures au critère C sera donc classé directement dans la catégorie III, puisqu'il contient des contaminants en quantité supérieure au critère d'usage retenu. Pour les usages de catégorie III, par contre, l'exposition n'étant plus la même que celle des sols, les critères génériques ne sont pas utilisés.

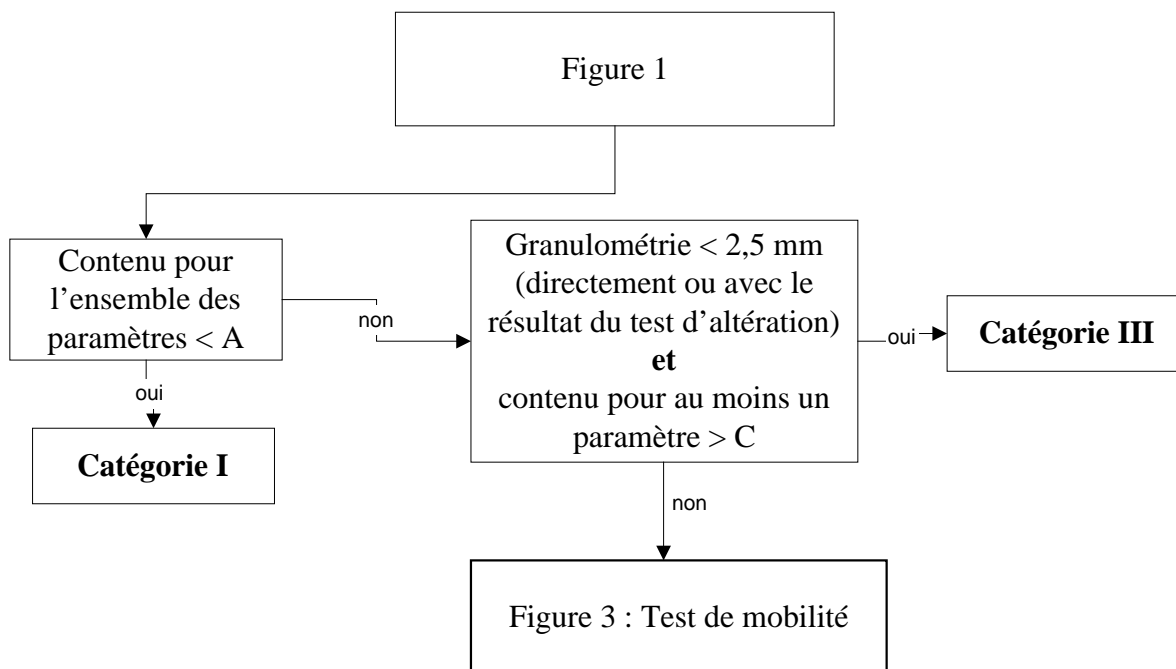
On considère qu'une matière résiduelle est de granulométrie inférieure à 2,5 mm si plus de 10 % du matériau présente cette granulométrie, soit directement ou en lui additionnant la perte de poids obtenue lors des tests d'altération. Si on additionne ainsi le résultat des tests d'altération à la granulométrie initiale de la matière résiduelle, c'est pour s'assurer que le pourcentage de particules de granulométrie inférieure à 2,5 mm demeurera stable dans le temps. Le seuil de 10 % n'est aucunement lié à l'étalement de la granulométrie nécessaire pour la construction des ouvrages (caractéristique géotechnique). Il a été choisi strictement dans le but de faire le lien avec l'exposition des différents récepteurs.

Enfin, si l'usage envisagé est de catégorie III, il ne sera pas pertinent de procéder à l'ensemble des analyses de la procédure. En effet, toutes les matières résiduelles qui échouent un des essais se retrouvent automatiquement dans cette catégorie, il n'y a donc pas lieu de faire des analyses qui ne serviront aucunement au processus décisionnel si la catégorie III est retenue dès le départ. L'analyse du contenu en mg/kg demeure toutefois pertinente pour l'évaluation de la compatibilité (effet sur la matrice) avec l'utilisation envisagée. Des essais pourraient être demandés sur la matrice finale afin de cerner l'ensemble de la problématique.

On retrouve la représentation schématique à la figure 2, intitulée « Classement direct en fonction du contenu en mg/kg ou du choix d'un usage de catégorie III ».

[‡] Il n'y a pas obligation de mesurer directement à cette granulométrie. On peut utiliser un tamis de dimension supérieure ainsi qu'une courbe granulométrique.

Figure 2 : Classement direct en fonction du contenu en mg/kg ou du choix d'un usage de catégorie III



4.3 Les tests de mobilité

Cette étape sera entreprise pour les matières résiduelles de granulométrie supérieure à 2,5 mm (peu importe le contenu en mg/kg) et pour celles de granulométrie inférieure à 2,5 mm pour autant qu'elles présenteront un contenu inférieur au critère C pour l'ensemble des paramètres. Tel qu'il a été mentionné à la section précédente, on considère qu'une matière résiduelle est de granulométrie inférieure à 2,5 mm si elle contient plus de 10 % de matériau présentant cette granulométrie, soit directement ou en lui additionnant la perte de poids obtenue lors des tests d'altération.

Cette partie de la procédure se concentrera sur la mobilité des contaminants présents dans la matière résiduelle, ce qui permettra de prendre en compte les contaminants susceptibles de voyager dans les sols et d'en augmenter la teneur, ou de migrer vers les eaux souterraines. La mobilité sera évaluée à l'aide de la capacité de neutralisation et de trois tests de lixiviation simulant différentes conditions qui ne seront pas nécessairement

celles auxquelles seront soumis les matériaux dans les différents usages. Certaines conditions extrêmes permettront de simuler, entre autres, le vieillissement du matériau.

L'échec d'un des essais classera directement le matériau dans la catégorie III (il n'est donc pas obligatoire de suivre l'ordre dans lequel les tests sont présentés), à l'exception de l'essai de capacité de neutralisation (voir section 3.5.10), où la matière résiduelle pourra poursuivre son cheminement si elle réussit le test recommandé pour l'application du Règlement sur les matières dangereuses en milieu acide acétique. Dans ces conditions, l'autre essai en milieu acide acétique mis au point pour les projets de valorisation que l'on retrouve plus loin dans le cheminement n'aura pas à être effectué. Le promoteur pourra aussi choisir de ne pas faire l'essai de capacité de neutralisation; il devra alors utiliser le test recommandé pour l'application du Règlement sur les matières dangereuses. L'analyse du contenu en mg/kg servira ici à établir la liste des paramètres à suivre lors des essais de lixiviation que l'on retrouve dans cette section de la procédure. Seuls les paramètres présentant un contenu supérieur au critère A de la Politique seront analysés lors des essais de lixiviation.

Pour réussir le test réglementaire, les résultats obtenus devront être inférieurs à la norme de potabilité. Il en sera de même pour le test de lixiviation à l'eau. En ce qui concerne le test en milieu acide acétique (valorisation), combiné à une capacité de neutralisation d'au moins 3 eq/kg à un pH de 9, les résultats devront être inférieurs à 10 fois la norme de potabilité. Les résultats du test de lixiviation simulant les pluies acides devront aussi être inférieurs à 10 fois la norme de potabilité.

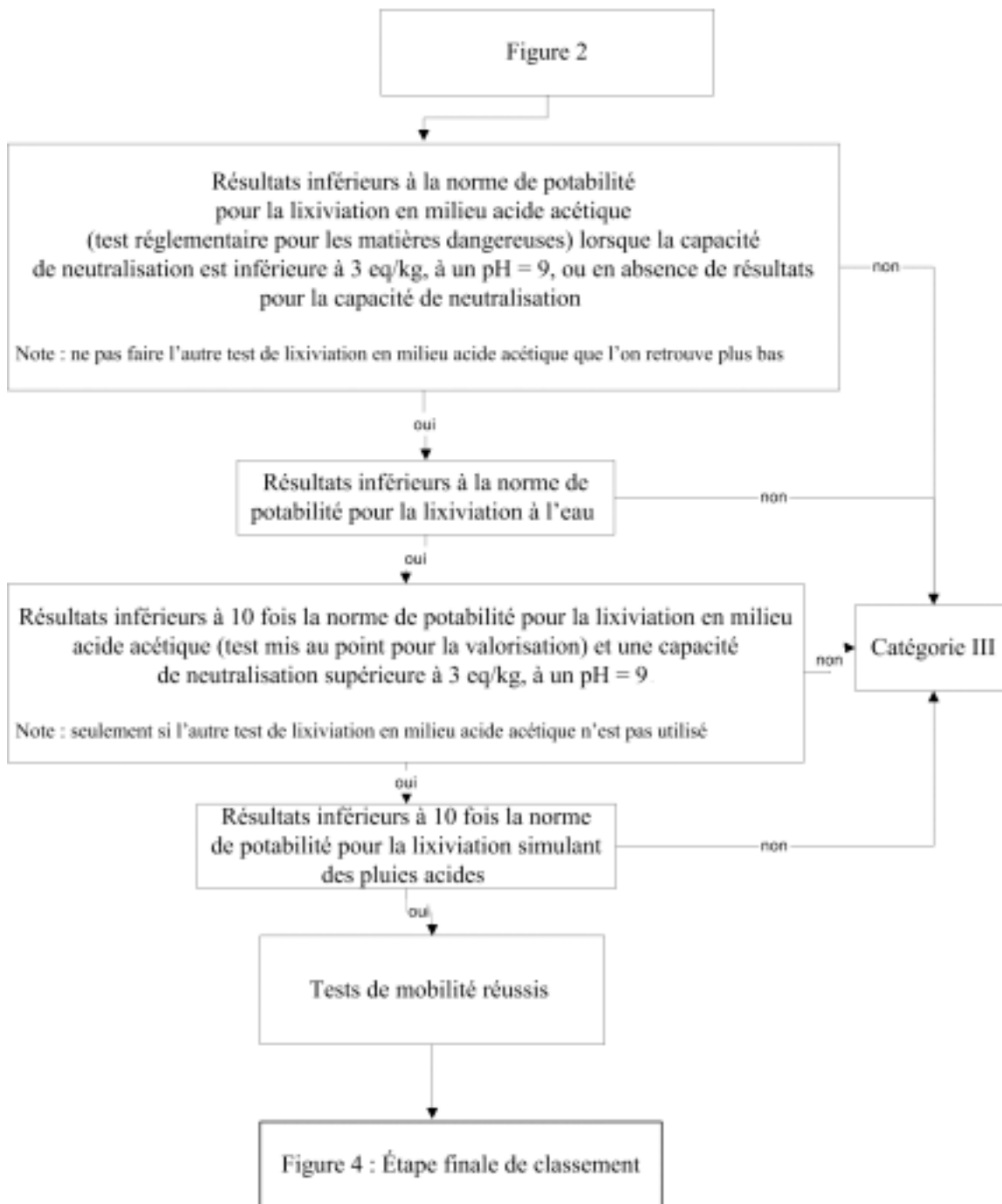
Les normes de potabilité[§] se trouvent dans le Règlement sur la qualité de l'eau potable (Décret 647 – 2001).

Une fois les tests de mobilité réussis, il faudra passer à l'étape finale de classement.

La figure 3, intitulée « Tests de mobilité », résume la procédure de cette sous-section.

[§] Lorsque la limite de quantification (LQM) de la méthode analytique est supérieure à la valeur du critère, cette LMQ est tolérée comme seuil à respecter.

Figure 3 : Tests de mobilité

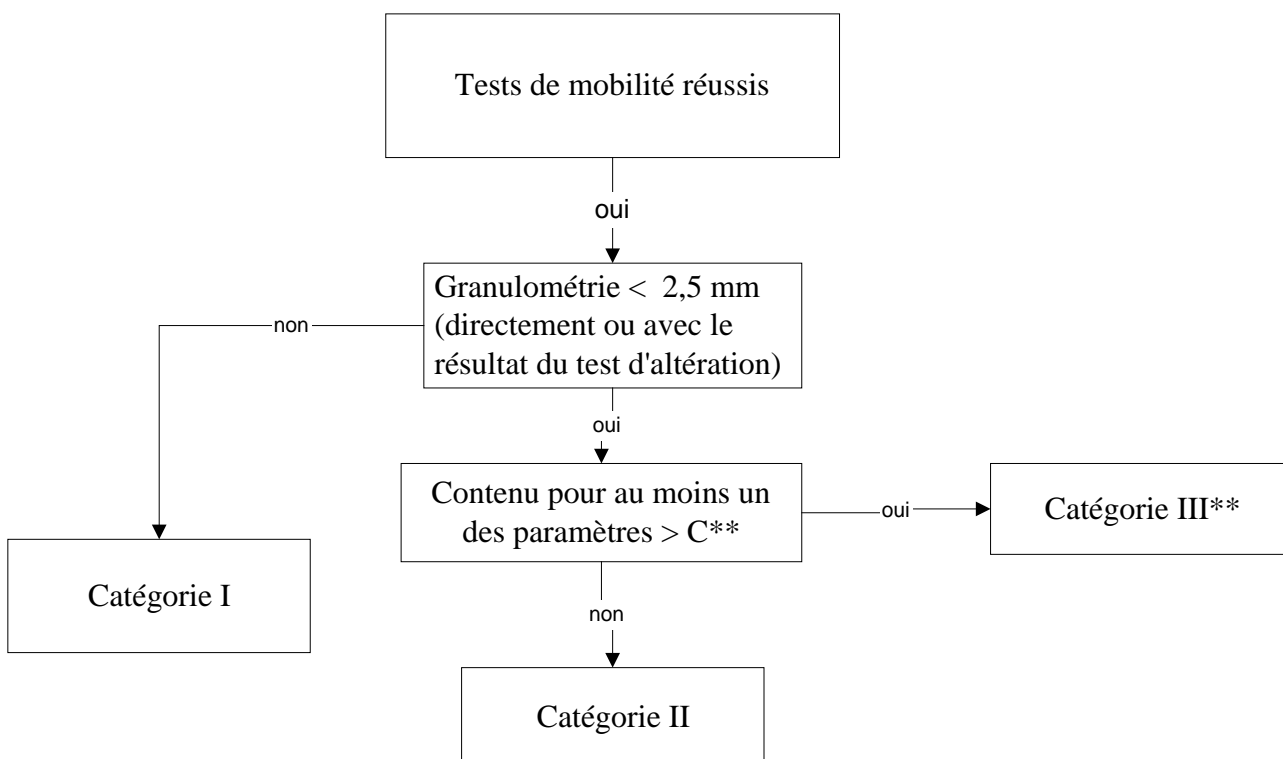


4.4 L'étape finale de classement

Lors de cette étape, il n'y aura pas de nouvelle analyse ou d'essais, car ils auront déjà été faits. On a repris des éléments de la figure 2 pour avoir une représentation complète. Ces éléments sont signalés par un double astérisque (**).

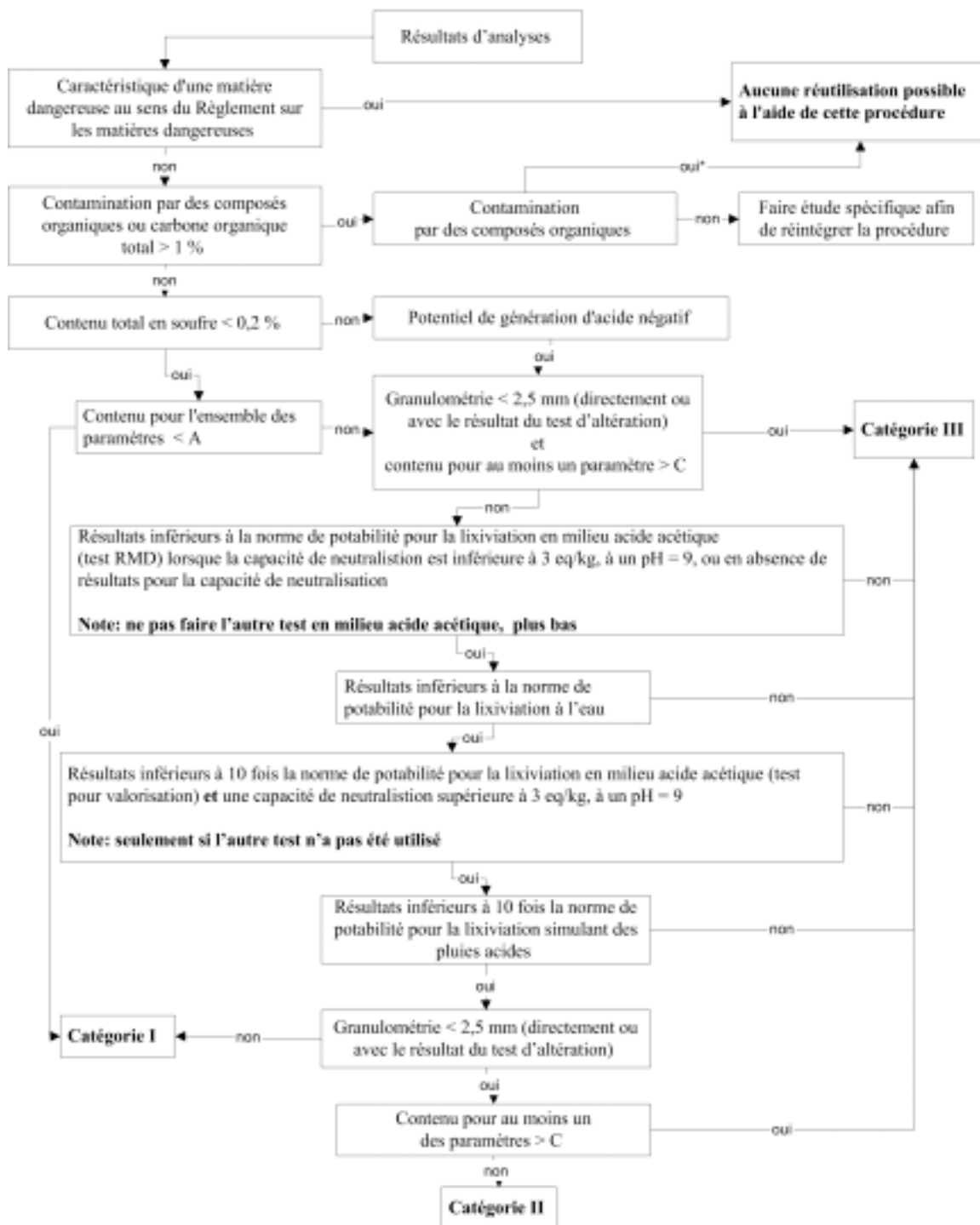
Après la réussite des tests de mobilité, il y aura classement dans la catégorie I si la matière résiduelle est d'une granulométrie supérieure à 2,5 mm, ou dans la catégorie II si elle est d'une granulométrie inférieure à 2,5 mm. On considère qu'une matière résiduelle est d'une granulométrie inférieure à 2,5 mm si elle contient plus de 10 % de matériau présentant cette granulométrie, soit directement ou en lui additionnant la perte de poids obtenue lors des tests d'altération. La catégorie III, quant à elle, a déjà été présentée à la sous-section 4.2. On retrouve la représentation schématique de cette étape à la figure 4.

Figure 4 : Étape finale de classement



La figure 5, que l'on retrouve à la page suivante, résume l'ensemble de la procédure.

Figure 5 : Schéma récapitulatif



* On pourra procéder à une étude spécifique lorsque l'utilisation envisagée sera un enrobé de bitume (voir page 21).

4.5 Les utilisations permises en fonction de la catégorie

Le tableau 1 présente les utilisations possibles selon la catégorie. On retrouve les définitions des différents usages à l'annexe 2. Un « oui » dans une colonne signifie que l'usage est permis. L'autorisation est basée sur des critères environnementaux seulement, elle ne garantit aucunement que le matériau répond aux spécifications techniques ou réglementaires reliées à ces usages. À titre d'exemple, dans le cas du matériel de recouvrement pour les LES ou les DMS, il faudra se reporter à la réglementation en vigueur dans ce secteur.

Il ne doit pas y avoir de mélange avec les sols sous-jacents, afin que les matériaux soient distincts et séparables, lors de travaux futurs, et puissent être réutilisés.

Pour la catégorie I, l'ensemble des usages est permis sans restriction, sauf pour la construction sur des terrains résidentiels, où un facteur de sécurité est introduit par une restriction supplémentaire : la granulométrie doit être supérieure à 5 mm. Étant donné que le ballast de chemin de fer est toujours de dimension supérieure à 2,5 mm (aspect géotechnique), il a été inscrit seulement dans la catégorie I.

Pour la catégorie II, les usages qui ne sont pas permis, en comparaison avec la catégorie I, sont : la construction d'une fondation de route et d'un accotement non asphalté, et l'utilisation comme abrasif en hiver, qui sont des utilisations non recouvertes, ainsi que la construction sur des terrains résidentiels et sur des terrains commerciaux et industriels, en raison de la sensibilité des milieux ou de la difficulté de contrôler l'usage. Il faut se rappeler que les matériaux de catégorie II ont une granulométrie inférieures à 2,5 mm et un contenu en métaux pouvant aller jusqu'au critère C de la Politique.

L'utilisation pour la construction sur des terrains commerciaux et industriels serait envisageable pour des matériaux de catégorie II à condition que le promoteur puisse assurer que les matières résiduelles demeureront confinées en permanence sous une structure. À cette fin, on peut envisager les possibilités suivantes : 1) la présence sur le terrain de la matière résiduelle pourra être enregistrée au Bureau de publicité des droits lorsque ce sera légalement possible; 2) l'ouvrage sera autorisé à l'aide d'un certificat d'autorisation; ou 3) il s'agit d'une construction sur la propriété du générateur de la matière résiduelle.

La catégorie III est constituée de matières résiduelles n'ayant pas réussi les tests de mobilité et de matières ayant une granulométrie inférieure à 2,5 mm et une concentration

en mg/kg pour au moins un de ces paramètres supérieure au critère C de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Les usages pour cette catégorie sont donc moins nombreux et ne sont pas en contact direct avec les sols. On retrouve des usages sous forme d'enrobé (filler minéral, traitement de surface, enrobés à chaud, enrobés à froid, granulats pour coulis de scellement, béton maigre, fabrication de béton et matière première dans la fabrication de clinker), à l'intérieur de sites d'enfouissement (matériel de recouvrement journalier ou mensuel) et de matériel de nettoyage (sablage) du béton et de l'acier. Dans ce dernier cas, la bonne pratique veut que le matériel soit récupéré après l'opération et géré selon ses caractéristiques.

L'utilisation confinée (usage de la catégorie II) sous des structures avec des matériaux de catégorie III est envisageable si la catégorisation de tels matériaux est seulement due à leur contenu en mg/kg et que le promoteur puisse assurer que les matières résiduelles demeureront confinées en permanence sous la structure. À cette fin, on peut envisager les possibilités suivantes : 1) la présence sur le terrain de la matière résiduelle pourra être enregistrée au Bureau de publicité des droits lorsque cela sera légalement possible; 2) l'ouvrage sera autorisé à l'aide d'un certificat d'autorisation; ou 3) il s'agit d'une construction sur la propriété du générateur de la matière résiduelle.

Tableau 1 - Utilisation en fonction des catégories de matériaux

UTILISATION	CATÉGORIES DE MATÉRIAUX		
	I	II	III
1. Construction ou réparation de routes et de rues (y compris celles des secteurs résidentiels)			
Sous-fondation	oui	oui	
Fondation – routes asphaltées	oui	oui	
Fondation – routes non asphaltées	oui		
Accotement asphalté	oui	oui	
Accotement non asphalté	oui		
Emprunt pour remblai et coussin	oui	oui	
Couche filtrante	oui	oui	
Couche anticontaminante	oui	oui	
Criblure	oui	oui	
Filler minéral	oui	oui	oui
Traitement de surface	oui	oui	oui
Enrobés à chaud	oui	oui	oui
Enrobés à froid	oui	oui	oui
Granulats pour coulis de scellement	oui	oui	oui
Béton maigre	oui	oui	oui
2. Granulats pour abrasifs d'hiver			
	oui		
3. Constructions sur des terrains résidentiels			
Allée pour automobile (restriction supplémentaire : granulométrie > 5 mm)	oui		
4. Construction sur des terrains commerciaux et industriels			
	oui		
5. Construction d'un dépôt à neige*			
	oui	oui	
6. Fabrication de béton			
	oui	oui	oui
7. Matière première dans la fabrication du clinker			
	oui	oui	oui
8. Matériel de recouvrement journalier de LES ou mensuel de DMS**			
	oui	oui	oui
9. Matériel d'infrastructure (routes) pour les LES			
	oui	oui	
10. Matériel de nettoyage (sablage) du béton et de l'acier			
	oui	oui	oui
11. Ballast de chemin de fer			
	oui		

* Le terrain ne pourra être réutilisé à des fins autres que commerciales ou industrielles. (voir le *Guide d'aménagement des lieux d'élimination de neige* disponible à l'adresse Internet : http://www.menv.gouv.qc.ca/matieres/neiges_usees/index.htm)

** Le matériel devra aussi respecter les prescriptions du Règlement sur les déchets solides, versions actuelle et futures.

4.6 La biodisponibilité des métaux et métalloïdes

L'application des critères de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés à la valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses est basée sur l'hypothèse conservatrice suivante :

Lors de la valorisation sur des terrains de matières résiduelles de granulométrie similaire à celle d'un sol, en l'absence d'informations sur la spéciation (nature des espèces chimiques) et sur la biodisponibilité des métaux contenus dans les matières résiduelles, l'exposition de récepteurs humains ou environnementaux aux métaux est jugée similaire à l'exposition à ces mêmes métaux s'ils étaient contenus dans un sol.

Cette hypothèse pourrait être invalidée par des études sur la spéciation et sur la biodisponibilité des métaux. En fonction de l'espèce chimique sous laquelle on le retrouve, ce n'est pas nécessairement tout le métal présent qui peut être disponible pour un récepteur humain ou environnemental. L'étude de biodisponibilité visera à établir quelle fraction du métal présent dans la matière résiduelle a un effet négatif sur des récepteurs humains ou environnementaux.

En ce qui concerne le risque écotoxicologique, le Ministère prévoit s'inspirer du protocole d'*Écocompatibilité (ou d'écotoxicité) des déchets* en développement en France depuis 1998. Ce protocole implique la réalisation de bioessais directement sur la matrice de la matière résiduelle et sur son lixiviat. Un projet de recherche est en cours afin d'établir une procédure d'évaluation.

Ainsi, le critère indicatif de la contamination du sol deviendrait un seuil au-delà duquel une étude de biodisponibilité des métaux ou métalloïdes serait requise. En fonction des résultats de l'étude de biodisponibilité, le matériau testé pourrait être l'objet d'un changement de catégorie. À noter qu'on pourrait, lors de la réalisation d'une étude de biodisponibilité, utiliser, à titre de « témoins », des matériaux naturels destinés aux mêmes usages que les matières résiduelles testées.

L'évaluation de la biodisponibilité est donc une approche basée sur le risque. On accepterait que des matières résiduelles dont le contenu en métaux excède les critères de la Politique soient importées sur des terrains sur la base des résultats d'une étude de biodisponibilité comme on accepterait que des sols contaminés puissent rester en place sur un terrain après une analyse de risque. On retrouve cette notion à la section 6.1.2.2 de la Politique.

CHAPITRE 5 – L'ENTREPOSAGE

Les éléments de la présente section ne visent pas à se substituer aux règles qui régissent les sites d'enfouissement ou les parc à résidus miniers. L'entreposage de matières résiduelles valorisables sur de tels sites serait donc encadré par les règles existantes.

L'entreposage en bordure de chantier ne devrait pas nécessiter de mesures particulières, car il doit être de courte durée.

Ce document renferme des critères bien précis permettant d'évaluer l'innocuité des matières résiduelles valorisables selon les usages autorisés, et non les impacts sur l'environnement lors de leur entreposage sur un terrain entre leur production et leur utilisation. En effet, selon les impacts sur le milieu récepteur, on pourra, et dans certains cas on devra, établir des conditions d'entreposage de matières résiduelles.

L'emplacement et l'imperméabilisation, s'il y a lieu, de l'aire d'entreposage s'inspireront du projet de Politique de protection et de conservation des eaux souterraines. Des seuils d'alerte pourront être établis et vérifiés grâce à un suivi périodique des eaux souterraines ayant circulé sous l'aire d'entreposage. Les aires d'entreposage devront être conçues de manière à pouvoir contenir les contaminants.

Bien que l'évaluation des besoins de protection des eaux souterraines doive être faite cas par cas, à l'aide d'une étude hydrogéologique détaillée, une aire d'entreposage ne devrait pas être située au-dessus d'un aquifère de classe I sans qu'on ait aménagé son emplacement de manière à ce que cette aire n'ait pas de répercussions sur la recharge ou la qualité de l'aquifère (voir *Guide sur la classification des eaux souterraines*¹⁹).

De plus, lorsque les résultats de lixiviation se situent en deçà du plus restrictif des deux critères d'usage (eau de consommation ou eau de surface et égouts) contenus dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés pour l'ensemble des paramètres, il ne devrait pas être nécessaire d'ajouter des mesures d'imperméabilisation supplémentaires, sauf en présence d'un aquifère de classe I.

Une durée maximale d'entreposage devrait être établie pour éviter une situation de dépôt définitif déguisé. Cette durée pourra être déterminée en fonction de la capacité maximale du site ou des projections de vente.

Selon la situation, l'entreposage des matières résiduelles valorisables pourra être inclus dans le certificat d'autorisation ou l'entente portant sur la valorisation, ou encore dans le certificat autorisant le traitement des matières pour les rendre valorisables.

Le lieu d'entreposage ne devra servir que pour les matières résiduelles valorisables. Les matières résiduelles devront être séparées en fonction de leur catégorie. Un panneau indicateur de la catégorie pourrait être installé pour éviter toute confusion lors des manipulations.

ANNEXE 1 - RÉSUMÉ DES APPROCHES ÉTRANGÈRES POUR L'ÉVALUATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES UTILISÉES COMME MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Diverses juridictions étrangères au Québec utilisent une variété de moyens pour évaluer des dossiers de valorisation de matières résiduelles comme matériaux de construction : tests de lixiviation, comparaison avec des critères de sols, analyse de risque. Les matières résiduelles sont utilisées pour plusieurs usages et la façon d'évaluer ces dossiers varie d'une juridiction à l'autre.

Parmi les juridictions étudiées, les approches de la Pennsylvanie et des Pays-Bas sont souvent citées dans le domaine de la valorisation des matières résiduelles comme matériaux de construction. Voici un bref tour d'horizon de différentes approches.

France²⁰

Le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement a publié des *Critères et méthodes d'évaluation de l'écotoxicité des déchets*. L'objectif est de pouvoir disposer de méthodes d'évaluation claires, applicables et reconnues internationalement pour caractériser l'écotoxicité des déchets. Des tests de lixiviation (pour les métaux et certains organiques) et des analyses totales (pour certains organiques) sont d'abord effectués et les résultats sont comparés avec des valeurs limites. Si ces valeurs ne sont pas dépassées, on réalise des bioessais sur le déchet brut et sur le lixiviat du déchet. Les résultats des bioessais sont comparés avec des seuils prédéterminés. Des analyses chimiques et des bioessais réussis confirment la non-dangerosité du déchet.

Maine³

Le Maine autorise les utilisations de matières résiduelles notamment pour la construction de routes, de stationnements, d'édifices ou autres structures. Sont cependant exclus les remblais sur des terrains où il n'y a pas de construction supplémentaire en cours.

Les critères d'évaluation sont basés sur des analyses en mg/kg. Si le critère est dépassé, une évaluation spécifique du risque ou des mesures de gestion du risque est requise.

Les utilisations enrobées (fabrication d'asphalte, béton) sont exemptées du processus d'évaluation.

Lorsqu'une matière résiduelle est utilisée comme un produit, elle doit satisfaire ou excéder les spécifications et les standards généralement applicables au produit.

Lors de la valorisation de matières résiduelles sur des terrains, il arrive qu'on demande une carte de l'emplacement des activités de valorisation. Il est aussi possible qu'un enregistrement au Bureau de publicité des droits soit requis.

Massachussets⁴

Les dossiers sont évalués cas à cas.

La matière résiduelle n'est pas considérée comme un déchet solide si elle est utilisée conformément aux conditions autorisées.

Les utilisations à l'intérieur d'un procédé industriel (fabrication d'aluminium, d'acier, d'asphalte, etc.) sont exemptées du processus d'évaluation.

État de New York⁴

Les dossiers de valorisation des matières résiduelles comme matériaux de construction sont évalués cas à cas, sur la base des effets sur la santé humaine, l'environnement et les ressources naturelles. On doit faire en sorte de minimiser la dispersion incontrôlée de la matière résiduelle.

Les utilisations « enrobées » sont exemptées du processus d'évaluation.

Les mâchefers de combustion du charbon font aussi l'objet d'une exemption comme abrasif sur les routes ou comme granulat sous les bâtiments si le remblai est au-dessus du niveau de l'eau souterraine.

New Jersey²¹

Le New Jersey utilise des critères de sols comme base générale pour évaluer des utilisations de matières résiduelles. D'autres exigences peuvent être appliquées cas à cas. La matière résiduelle utilisée ne doit pas présenter un risque plus grand pour la santé humaine ou l'environnement que le matériau qu'elle remplace.

Lorsqu'un « usage bénéfique » d'une matière résiduelle est autorisé, cette matière résiduelle est exclue de l'application du règlement régissant les déchets. Les « usages bénéfiques » peuvent s'appliquer à des matières résiduelles récemment produites ou à de « vieilles » matières résiduelles excavées. Les utilisations comme matériaux de recouvrement, comme substituts pour des agrégats ou comme matériaux de remplissage sont des exemples « d'usages bénéfiques » de matières résiduelles.

Les utilisations « enrobées » et les projets de recherche et de développement sont exemptés du processus d'évaluation.

L'emplacement où aura lieu la valorisation doit être indiqué sur une carte.

Ontario^{22, 23, 24, 25}

Des scories sont utilisées pour le sablage au jet et dans la fabrication de ciment, de béton et de pavage.

Des laitiers d'aciéries servent comme matériel de recouvrement dans les LES, comme ballasts de chemin de fer, pour les accotements de routes, pour la construction de stationnements et de bermes, pour la fabrication d'isolant, etc.

L'industrie de l'acier cherche à obtenir des spécifications provinciales pour l'utilisation des laitiers. Par exemple, un projet de démonstration a débuté en 1997 pour l'utilisation sous des routes de laitiers d'aciéries BF (*blast furnace*). L'information consultée ne fait pas état des résultats du projet.

L'Ontario a publié en 1998 une version préliminaire de ses « *criteria for the management of inert fill* ». Il s'agit de critères de sols appliqués aux dossiers d'utilisation comme remblai de sols et de certaines matières résiduelles (brique, béton).

Dans des dossiers de réhabilitation de terrains industriels, le ministère de l'Environnement de l'Ontario permet l'excavation, le tri et le recyclage des scories. Il faut

effectuer une distinction visuelle entre les scories et le matériel de remplissage « propre ». Le matériel « propre » est remblayé sur place et les scories sont transportées vers un centre de recyclage.

Pays-Bas²⁶

Il s'agit de l'un des pays où la valorisation des matières résiduelles est le plus encouragée et les Hollandais ne font pas de distinction entre les matières premières et les matières résiduelles. Les matières résiduelles peuvent être utilisées sous des structures telles que des digues ou des routes. Elles peuvent aussi servir comme matériaux de remplissage ou pour élever le niveau d'un terrain. Les matières résiduelles doivent être utilisées d'une manière qui permette éventuellement de les enlever. Elles ne doivent pas être mélangées aux sols.

Les matériaux de construction (matières résiduelles ou matériaux naturels) sont évalués sur la base de l'immission de contaminants inorganiques et sur leur contenu total en contaminants organiques. Après la lixiviation, le critère d'immission vise à éviter une migration excessive des contaminants inorganiques du matériau de construction vers le sol sous-jacent ou vers l'eau. Le modèle utilisé simule une période de 100 ans.

En fonction des résultats analytiques, les matériaux sont classés en deux catégories.

Catégorie I : Les valeurs admissibles pour l'immission et le contenu total ne sont pas dépassées. Le matériau peut être utilisé sans mesure de protection environnementale additionnelle.

Catégorie II : Les valeurs de contenu total sont respectées. Les valeurs d'immission ne peuvent être respectées qu'avec des mesures d'isolation additionnelles. Le gouvernement doit être avisé du lieu d'utilisation des matériaux de catégorie II. Ces matériaux ne doivent être utilisés que sur de gros chantiers (au moins 10 000 tonnes ou 1 000 tonnes pour les fondations de route).

Le propriétaire de la structure doit conserver les informations relatives à la composition chimique des matières résiduelles ou des matériaux naturels utilisés comme matériaux de construction. Il a aussi la responsabilité d'enlever les matériaux de construction lorsque la structure n'est plus entretenue ou lorsqu'elle n'est plus nécessaire. Cette obligation s'applique aussi bien aux matériaux de catégorie I qu'à ceux de catégorie II. Les matériaux doivent être réutilisés autant que possible.

Pennsylvanie^{27, 4}

Des permis généraux peuvent être délivrés pour des utilisations de matières résiduelles comme matériaux de construction (pour la construction d'une route, par exemple). La matière résiduelle doit satisfaire ou excéder les critères généralement appliqués aux matériaux remplacés. La matière résiduelle (un laitier d'aciérie, par exemple) est alors considérée comme un « coproduit ». Si un « coproduit » est abandonné ou éliminé, il devient un déchet.

Pour des utilisations directement dans l'environnement plutôt que comme ingrédient dans un produit manufacturé, une évaluation des impacts sur la santé publique et sur l'environnement est nécessaire. L'évaluation de premier niveau est basée sur des analyses de lixiviation. L'évaluation de second niveau fait appel au jugement professionnel. On tient alors compte de diverses voies d'exposition, comme l'ingestion, l'inhalation, le contact cutané, etc.

L'étude d'un dossier implique un processus d'information et de consultation du public.

Il est possible que l'on exige la tenue de registres portant sur les noms, adresses et numéros de téléphone, et sur les quantités de chaque source et de chaque destination de matières résiduelles.

À noter qu'il n'est pas permis de relever le niveau d'un terrain, à moins qu'une activité de construction soit réalisée rapidement sur ce terrain, et il n'est pas permis de remplir un creux dans un terrain. Dans le cas d'utilisations sans restrictions de sols, de roches et de certaines matières résiduelles (brique, béton), les dossiers sont évalués à l'aide de critères de sols (*draft clean fill* ou *safe fill criteria*).

Suède²⁸

La Suède privilégie l'utilisation de matières résiduelles comme matériaux de construction. Il n'existe aucun encadrement environnemental quant à la composition chimique des matières premières utilisées comme matériaux de construction.

Chaque dossier de valorisation de matières résiduelles est examiné cas à cas. Le risque est évalué sur la base de la mobilité des contaminants, de l'impact sur l'eau et de l'exposition de récepteurs humains ou environnementaux. Lorsque des matières résiduelles sont utilisées comme matériaux de construction, l'emplacement exact doit être fourni au gouvernement.

Wisconsin²⁹

Les matières résiduelles sont analysées quant à leur contenu total et au lixiviat. Les résultats des tests de lixiviation à l'eau sont comparés avec des critères d'eau souterraine ou des normes d'eau potable, et les matières résiduelles sont classées en quatre catégories.

Les matières résiduelles des catégories I et II sont exemptées de l'application du Règlement sur les déchets solides.

Les usages autorisés sont multiples : matériel de recouvrement dans un lieu d'enfouissement sanitaire, remblai géotechnique confiné ou non confiné, abrasif d'hiver, etc. Cependant, l'utilisation de sous-produits industriels dans des zones résidentielles ou à moins de 200 pieds d'une zone résidentielle sera prohibé.

Les exigences sont variables. Il est possible que le gouvernement n'exige pas d'être informé des activités de valorisation. Il est aussi possible qu'un suivi de la qualité des lixiviats soit demandé pour certains matériaux de remblai.

ANNEXE II - DÉFINITION DES USAGES

TERME	DÉFINITION*
Accotement	Partie de la plate-forme aménagée entre la chaussée et le talus et servant d'appui à la chaussée.
Ballast de chemin de fer	Gros granulats dont les dimensions sont comprises entre 20 et 50 mm et qui font partie d'une voie ferrée **.
Béton maigre	Béton à faible résistance servant de remblai ou d'appui**.
Construction sur des terrains commerciaux et industriels	Les matières résiduelles doivent être incorporées à des infrastructures d'ingénierie (par exemple, une assise pour la fondation d'un édifice ou d'un stationnement)**.
Couche anticontaminants	Couche de matériaux granulaires servant à prévenir la contamination entre deux couches de granularité différente.
Couche filtrante	Couche de matériaux granulaires servant à prévenir la contamination et à assurer l'écoulement vers les matériaux adjacents.
Coussin	Couche de matériaux granulaires utilisés sous les structures, bâtiments, ponceaux et conduites.
Criblure	Granulats fins épandus sur la fondation pour niveler avant la mise en place du revêtement**.
Emprunt pour remblai	Matériaux pour la construction des remblais pris en dehors de l'emprise. Remblai : opération consistant à apporter des matériaux pour combler une excavation afin de niveler un terrain ou pour former un talus lors de la construction d'un ouvrage**.
Enrobés à chaud	Mélange de granulats et de bitume préparé à chaud en centrale d'enrobage et destiné à être posé à chaud.

* Tiré du *Cahier des charges et devis généraux*³⁰, à moins d'indication contraire.

** Définition du ministère de l'Environnement

TERME	DÉFINITION*
Enrobés à froid	Mélange de granulats et d'émulsion de bitume préparé en centrale d'enrobage ou sur le chantier ^{**} .
Filler minéral	Granulats fins servant à ajuster la granulométrie, par exemple comme remplacement de la poudre de ciment ^{**} .
Fondation – routes asphaltées	Couche de matériaux spécifiques, d'une épaisseur déterminée, destinée à faciliter la mise en place du revêtement, à limiter les contraintes transmises à la sous-fondation et à contribuer à la protection contre le gel (MG 20 ou < 31,5 mm).
Fondation – routes non asphaltées	Couche de matériaux spécifiques, d'une épaisseur déterminée, destinée à servir de couche de roulement, à limiter les contraintes transmises à la sous-fondation et à contribuer à la protection contre le gel (MG 20 ou < 31,5 mm).
Granulats pour abrasifs d'hiver	Matériaux ayant un effet antidérapant sur la chaussée ^{**} .
Granulats pour coulis de scellement	Formulation de granulats et de bitume destinée à être placée sur une route asphaltée pour en prolonger la durée avant la réfection ^{**} .
Sous-fondation	Couche de matériaux spécifiques, d'une épaisseur déterminée, destinée à limiter les contraintes transmises à l'infrastructure (sol support), à augmenter la protection contre le gel et à drainer la structure de la chaussée (MG 112 ou < 112 mm).
Traitement de surface	Procédé qui consiste en une application d'émulsion de bitume, suivie d'une application de granulats, le tout stabilisé mécaniquement.

RÉFÉRENCES

- 1) Grand dictionnaire terminologique
(http://www.granddictionnaire.com/_fs_global_01)
- 2) Méhu, J., *Dangerosité ou impact des déchets : de la classification réglementaire à l'écocompatibilité*, adresse Internet :
<http://www.jrc.es/iptsreport/vol22/french/WST4F226.htm>
- 3) Glasgow, J.S., Beneficial use regulation in Maine, *Proceedings of the Technical Conference on the Beneficial Use of By-product Materials in Construction Applications*, 1999.
- 4) Selected State Engineering and Environmental Specifications, Policies and Regulations for the Beneficial Use of By-product Material in Construction Applications, Technical Conference on the Beneficial Use of By-product Materials in Construction Applications, 1999.
- 5) Smith L. *et al.*, *Recycling and Reuse of Industrial Wastes*, document préparé pour l'U.S. EPA, 1995.
- 6) Ministère de l'Environnement et de la Faune, *Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008*, septembre 1998.
- 7) Bialucha, R., *Leaching Standard for Quality Control of Aggregates, Waste Material in Construction*, Elsevier Sciences Ltd., 2000.
- 8) Environnement Canada, Protocole d'évaluation proposé pour les déchets solidifiés à base de ciment, Rapport SPE 3/HA/9, janvier 1992.
- 9) Network on Harmonization of Leaching Tests, *Actes : Stabilisation des déchets & Environnement 99*, p. 255-263.
- 10) Écocompatibilité des déchets, *Actes : Stabilisation des déchets & Environnement 99*, p. 189-197.
- 11) Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, *Déchets d'hier, ressources de demain, Le rapport d'enquête et d'audience publique*, 1997, 477 p.
- 12) Ministère de l'Environnement du Québec. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 1 « Généralités »*, 2^e édition, Les Éditions le Griffon d'argile, 1999, 63 p.
- 13) Ministère de l'Environnement du Québec. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 5 « Échantillonnage des sols »*, 2^e édition, Les Éditions le Griffon d'argile, 2001, 74 p.
- 14) Ministère de l'Environnement et de la Faune. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 8 « Échantillonnage des matières dangereuses »*, Les Éditions le Griffon d'argile, 1998, 103 p.
- 15) *Evaluation Guidance – Environmental Issues*, site Internet :
<http://www.tfhr.gov/hnr20/recycle/waste/evenvir.htm>
- 16) *How Clean is Clean Enough? The Science Underlying the Cleanup of Hazardous Sites*, Center for Environmental Journalism University of Colorado at Boulder, 6 octobre 1993, site Internet :
<http://campuspress.colorado.edu/cej/Brfings/Clean.html>
- 17) *Criteria for the Management of Inert Fill*, ébauche, Ontario 1998.

- 18) *Safe Fill Policy*, ébauche, site Internet :
http://www.dep.state.pa.us/dep/subject/draft_technical_guidance/draftsafefill/258-2182-773.htm
- 19) Ministère de l'Environnement et de la Faune, *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*, 1^{er} février 1999.
- 20) Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, *Critères et méthodes d'évaluation de l'écotoxicité des déchets*, janvier 1998.
- 21) Confer, R.M., *Beneficial Use Project Regulation in the State of New Jersey, Proceedings of the Technical Conference on the Beneficial Use of By-product Materials in Construction Applications*, 1999.
- 22) Norman Lokington and Bruce Farrand, *Steel Slag. Understanding the Customer Leads to Cost Savings*, Dofasco Inc., Canada.
- 23) <http://www.ene.gov.on.ca/envision/env%5freg/french/007669fp.htm>
- 24) *Steel and Blast Furnace Slag as a Building Product : A Review and Summary of Historical Uses*, Dillon consulting Ltd, 1997.
- 25) *Criteria for the Management of Inert Fill*, Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 20 août 1998.
- 26) Ministry of Housing Spatial Planning and Environment of the Netherlands, *Building Materials Decree*, brochure disponible en anglais à l'adresse Internet :
<http://www.vrom.nl/pagina.html?id=1&goto=2062>
- 27) *Draft Safe Fill Policy*, Pennsylvania Department of Environmental Protection, juin 2000.
- 28) Holtz, K., *Recycled Materials. European Scanning Tour, September 10-26, 1999, Proceedings of the Technical Conference on the Beneficial Use of By-product Materials in Construction Applications*, 1999.
- 29) *New Steel, Easier Slag Recycling in Wisconsin*, p. 91, novembre 1996.
- 30) *Cahier des charges et devis généraux*, Les Publications du Québec, 1997.