

**Tableau 3.2.6 Composition prévue – Purge du système d'eau de refroidissement**

Paramètre	
Alcalinité totale (en CaCO <sub>3</sub> )	
Aluminium total	3,5 mg/l
Arsenic total (en As)	0,014 mg/l
Brome (provenant du biocide)	0,1 mg/l
Cadmium total (en Cd)	0,07 mg/l
Carbone organique total	35 mg/l
Chlorure	56 mg/l
Chrome total (en Cr)	0,35 mg/l
Cobalt total (en Co)	0,21 mg/l
Cuivre total (en Cu)	0,14 mg/l
Cyanures (en HCN)	0,07 mg/l
DBO	21 mg/l
DCO	62 mg/l
Fer total (en Fe)	3,0 mg/l
Huiles et graisses totales	10 mg/l
Mercure total (en Hg)	0,0021 mg/l
Nickel total (en Ni)	0,21 mg/l
Phosphate (en PO <sub>4</sub> )	0,56 mg/l
Plomb (en Pb)	0,7 mg/l
Solides dissous	294 mg/l
Solides en suspension	3,5 mg/l
Sulfates (en SO <sub>4</sub> )	7 mg/l
Zinc total (en Zn)	0,07 mg/l
Silice	19,6 mg/l

### 3.2.4 Rejets solides

#### 3.2.4.1 *Oxydes de fer*

Lors de la destruction des cyanures, des oxydes de fer sont formés. Ceux-ci seront retirés de la solution par filtration. Les oxydes de fer colloïdal seront dirigés vers le site de disposition des boues rouges. On estime qu'environ 135 tonnes métriques par an (67 t/an sur une base sèche) devront être disposées. La composition approximative de ce résidu est présentée au tableau 3.2.7.

**Tableau 3.2.7 Résidus d'oxydes de fer colloïdal – Composition approximative**

Composé	Pourcentage (poids)
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50 %
H <sub>2</sub> O	48 %
NaOH	< 1 %
NaF (en solution)	1 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (en solution)	< 1 %

### 3.2.4.2 *Résidus de détartrage*

Le détartrage des équipements généra un résidu solide qui sera dirigé vers le site de disposition des boues rouges. La quantité annuelle de ce résidu dont il faudra disposer est estimée à 100 tonnes métriques.

### 3.2.4.3 *Carbone et inertes*

La valorisation des produits solides générés par l'usine de traitement de la brasque sera dépendante des marchés disponibles. Dans la conception actuelle de l'usine, le carbone et les inertes récupérés seront mis en entreposage en vue de leur valorisation (voir section 3.4).

Le tableau 3.2.8 présente les quantités approximatives de résidus solides. Tous ces résidus feront l'objet d'analyses afin d'en vérifier la qualité avant de les diriger soit vers l'enfouissement pour l'oxyde fer et le résidu de détartrage ou l'entreposage pour le carbone et les inertes.

**Tableau 3.2.8 Résidus solides – Estimation des quantités annuelles**

<b>Rejets solides</b>	<b>Base humide</b>	<b>Base sèche</b>
Carbones et inertes	65 000 t.m.	50 600 t.m.
Oxyde de fer colloïdal	135 t.m.	67 t.m.
Résidu de détartrage des équipements	100 t.m.	50 t.m.

## 3.3 **Approvisionnement, transport et circulation**

### 3.3.1 Approvisionnement en brasque usée

La figure 3.3.1 présente le schéma général d'approvisionnement en brasque usée de l'usine de traitement dans le cas où l'usine fonctionne à sa capacité maximale (80 000 t). Le schéma d'approvisionnement est basé sur les considérations suivantes :

- Alcan réduira les inventaires de brasque entreposés à Jonquière à l'entrepôt Arvida, soit au total quelque 500 000 t, au même rythme auquel ces inventaires ont été constitués; ceci représente une consommation de 20 000 à 25 000 t par année. Le rythme de réduction des inventaires pourra fluctuer en fonction de la capacité de l'usine et de la génération courante de brasque des usines Alcan du Québec.
- La brasque générée par les activités courantes d'Alcan dans ses six alumineries du Québec sera traitée au fur et à mesure de sa production; on estime cette production courante moyenne de brasque de 25 000 à 30 000 t par année.
- Alcan compte également traiter 5 000 t de brasque produite par l'une de ses deux usines situées hors du Québec; l'une de ces usines est située à Kitimat en Colombie-Britannique et l'autre à Sebree (Kentucky, USA); il est possible qu'Alcan importe au Québec la brasque d'une de ces usines ou qu'elle procède à un échange de brasque avec une autre aluminerie du Québec afin de diminuer les coûts de transports pour les deux compagnies; aucune décision n'est arrêtée à cet égard.

Ces trois composantes constituent le cœur de l'approvisionnement de l'usine et assureront son fonctionnement en conditions normales d'opération, ce qui correspond une capacité de traitement de 60 000 tonnes de brasque usée par année. Alcan acceptera la brasque en

provenance des autres alumineries du Québec dans la mesure où la performance du procédé permettra de générer une capacité supérieure à 60 000 tonnes par année. Des brasques provenant des autres alumineries du Québec pourront également être acceptées les années où la production courante d'Alcan est moindre.

### 3.3.2 Demande de transport

Parmi les matières premières, la brasque usée est la seule matière qui représente une demande de transport. En effet, la soude caustique provenant de l'UTLE sera acheminée à l'usine de traitement de la brasque par une conduite et l'acide sulfurique proviendra du réseau de distribution d'acide sulfurique du Complexe de Jonquière.

Parmi les sous-produits générés par l'usine de traitement de la brasque, seuls les solides représentent une demande en transport. La solution de fluorure de sodium sera transférée à l'UTLE par une conduite. Le fluorure de calcium généré à l'UTLE est dirigé vers le site de disposition des boues rouges via le circuit de lavage de boues par une conduite. La liqueur Bayer sera dirigée vers l'usine d'hydrate du Complexe de Jonquière à l'aide d'une conduite.

#### 3.3.2.1 *Approvisionnement en brasque usée*

La brasque générée par les activités courantes d'Alcan provient et continuera de provenir de trois centres de débrasquage : Arvida (recevant la brasque générée à Jonquière de même que celle provenant de Shawinigan et Beauharnois), Grande-Baie (recevant la brasque des usines Laterrière et Grande-Baie), et finalement Alma. La production de brasque du centre de débrasquage d'Alma demeure marginale pour l'instant parce que cette aluminerie n'a pas encore atteint son rythme courant de débrasquage. Toute la production de brasque usée d'Alcan est actuellement acheminée à Arvida par camion et entreposée en vrac de façon temporaire, dans le bâtiment 308 du complexe industriel. Lorsque cet entrepôt est plein, la brasque est transférée au site d'entreposage de longue durée situé sur les propriétés d'Alcan.

La figure 3.3.2 présente les modes de transport de la brasque usée tel qu'il se fera vers l'usine de traitement projetée. Deux modes de transport sont privilégiés : le transport ferroviaire et le transport routier.

Le site choisi est déjà actuellement desservi par des antennes ferroviaires à l'intérieur même des limites du complexe industriel d'Alcan. Ainsi, on prévoit qu'il sera facile d'acheminer par chemin de fer la brasque provenant des centres de débrasquage de Grande-Baie et d'Alma, celle provenant des usines Alcan hors Québec ainsi que celle des alumineries de Bécancour et Deschambault.

Le mode routier sera d'abord dévolu au transport de la brasque entreposée ou générée à Arvida, ce qui représente de très courtes distances. Les alumineries de Sept-Îles et de Baie-Comeau, si elles devenaient clientes de l'usine de traitement d'Alcan, expédieraient leur brasque par la route.

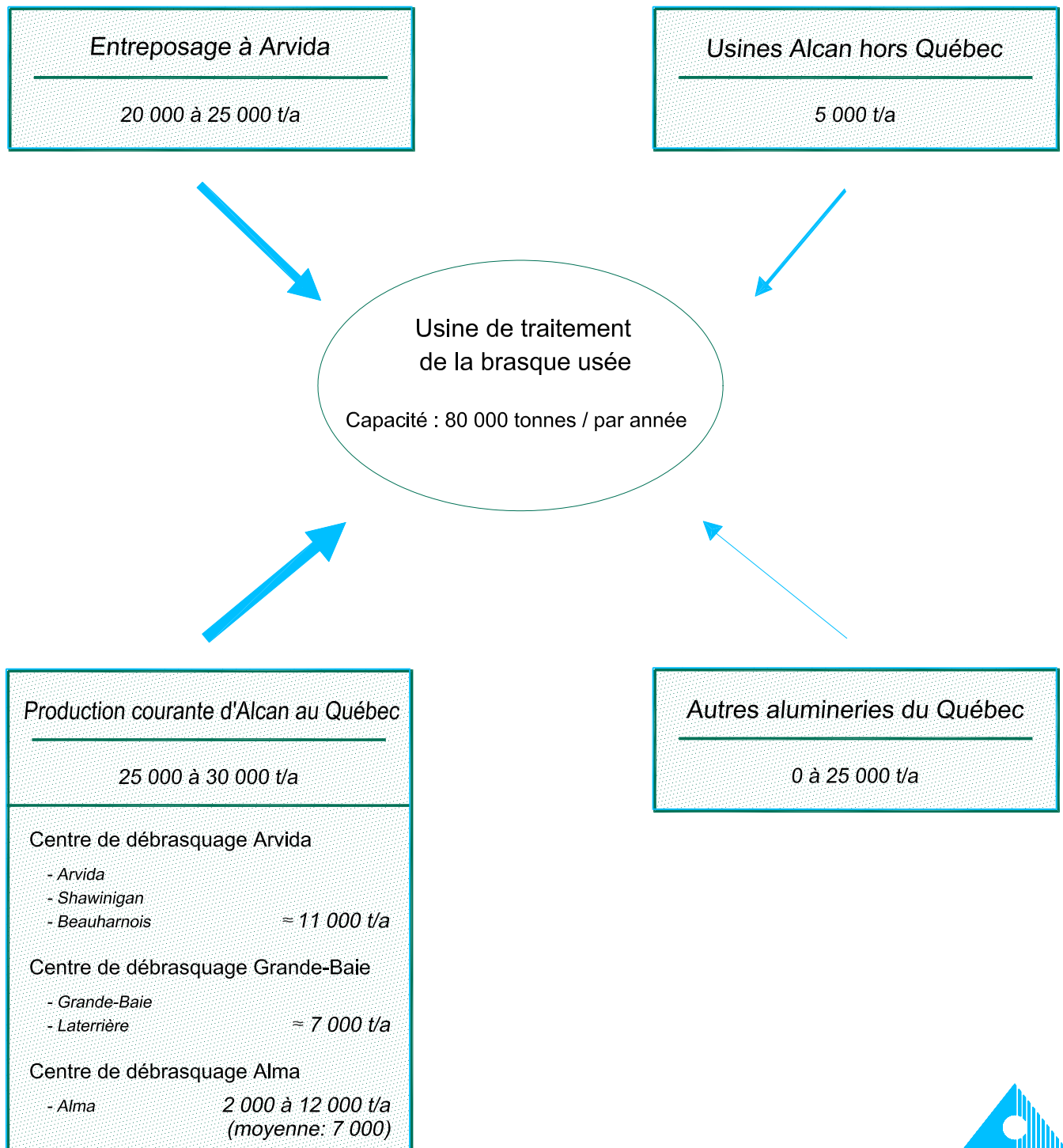
Que ce soit par route ou par rail, le transport de la brasque jusqu'à l'usine de traitement se fera dans des conteneurs. Il s'agit de conteneurs spécialement conçus pour prévenir les risques d'explosion dus à la réactivité de la brasque en présence d'eau (voir figure 3.3.4). La brasque sera entreposée dans ces conteneurs à l'usine de traitement de la brasque dans un bâtiment prévue à cette fin jusqu'à leur traitement.

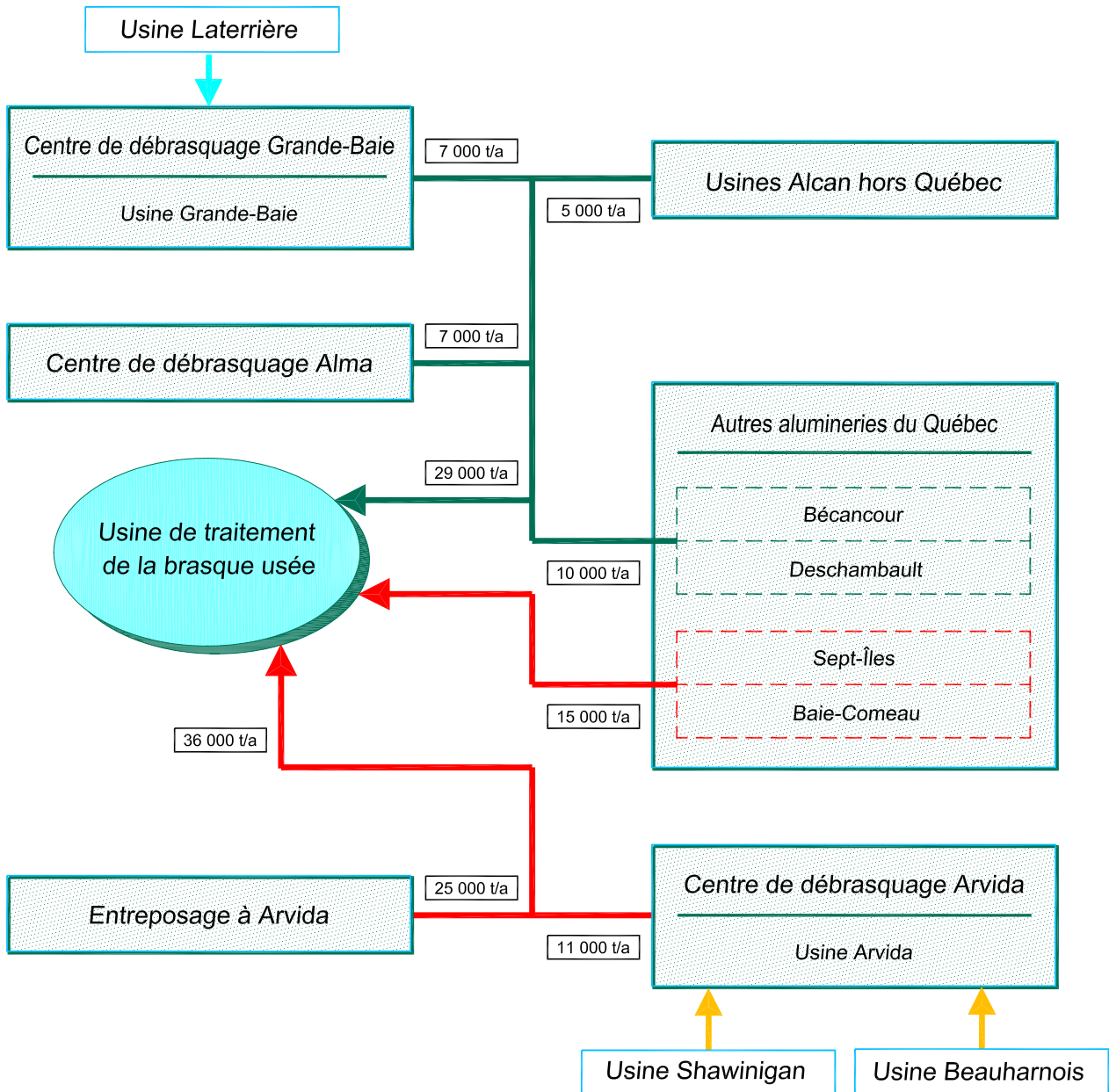
On continuera par ailleurs la pratique actuelle qui consiste à expédier par la route ou par rail les cuves entières des alumineries de Laterrière (située à Chicoutimi), Shawinigan et Beauharnois vers les centres de débrasquage. La brasque sera mise en conteneurs dans les centres de débrasquage.

La figure 3.3.2 présente aussi les tonnages transportés selon un scénario de traitement de 80 000 tonnes de brasque par année. Compte tenu des variations possibles dans les sources d'approvisionnement, plusieurs autres scénarios sont possibles. Celui illustré à la figure 3.3.2 a été choisi parce qu'il maximise les tonnages transportés par route. On prend ici pour hypothèse que le transport routier générera plus de nuisances (bruit, poussières) que le mode ferroviaire. Selon ce scénario, 29 000 tonnes par année seraient transportées par chemin de fer, 15 000 tonnes proviendraient de la Côte-Nord par le réseau routier provincial avant d'emprunter les chemins privés sur les terrains d'Alcan, tandis que 36 000 tonnes transiteraient annuellement en grande partie sur les terrains d'Alcan.

L'option du transport maritime pour l'approvisionnement de la brasque en provenance des autres régions n'a pas été considérée puisque ce mode de transport implique des volumes plus importants et donc des capacités d'entreposage supérieures à chaque site, incluant l'usine de traitement de la brasque. De plus, compte tenu de la localisation du site prévu pour l'usine de traitement de la brasque, cette option impliquerait une étape supplémentaire de manipulation pour le transbordement entre la zone portuaire et l'usine de traitement pour un transport par camion ou par train.

Figure 3.3.1





Légende :

- Cuves entières par train
- Cuves entières par camion
- Conteneurs sur train
- Conteneurs par camions sur chemin public et privé

Le tableau suivant présente la demande de transport générée par l'approvisionnement en brasque usée selon le scénario choisi. Les calculs sont basés sur le fait que chaque conteneur (voir figure 3.3.4) a une capacité de 18 tonnes métriques. Un camion ne peut transporter qu'un seul conteneur par voyage alors qu'un wagon de chemin de fer peut transporter trois conteneurs à la fois.

**Tableau 3.3.1 Demande de transport générée par l'approvisionnement en brasque usée**

<b>Train</b>	<b>Tonnes/an</b>	<b>Wagons/an</b>
Grande-Baie	7 000	130
Alma	7 000	130
Alcan hors Québec	5 000	93
Bécancour	5 000	93
Deschambault	5 000	93
<i>Total</i>	<i>29 000</i>	<i>539</i>
<b>Camion</b>	<b>Tonnes/an</b>	<b>Camions/an</b>
Entrepôt Arvida	25 000	1 389
Arvida	11 000	611
Sept-Îles	7 500	417
Baie-Comeau	7 500	417
<i>Total</i>	<i>51 000</i>	<i>2 834</i>

Le nombre de 539 wagons représente une proportion infime du trafic ferroviaire généré par les installations d'Alcan à Jonquière. En effet, le complexe industriel reçoit cinq trains par jour six jours par semaine. Chaque train comprend en moyenne trois locomotives et trente wagons, soit l'équivalent d'environ 46 800 wagons par année. Les wagons additionnels ne représentent donc qu'environ 1,15 % du trafic existant. On prévoit insérer ceux-ci dans les convois réguliers.

En ce qui concerne les camions, seuls les 834 camions par année provenant de la Côte Nord circuleront sur le réseau routier public. En moyenne, de 4000 à 5000 véhicules par jour circulent dans les deux directions sur la portion du boulevard du Saguenay attenante à l'usine d'Alcan. Le trafic additionnel représente donc une portion négligeable du volume de circulation existant.

### 3.3.2.2 *Disposition des rejets*

D'après le bilan de masse de l'usine, les tonnages annuels de rejets solides à gérer sont les suivants : carbone et inertes (65 000 t), fer métallique (1 700 t), aluminium métallique (1 700 t), résidus de détartrage (100 t) et oxyde de fer colloïdal (135 t).

Les carbone et inertes sont transportés au fur et à mesure de leur production vers le bâtiment 308 du complexe à l'aide de camions pouvant transporter les conteneurs de 18 tonnes. Deux ou trois fois par année, on procède de façon intensive à leur transfert vers le site d'entreposage qui sera aménagé sur une parcelle de terrain située dans la portion est du Complexe Jonquière. L'aluminium métallique est pour sa part retourné en aluminerie pour être recyclé tandis que les tiges de fer métallique sont dirigées vers le centre de recyclage des métaux du complexe industriel. Finalement, les autres rejets, comptant pour 235 t, sont dirigés vers le site de disposition des boues rouges à l'aide de camions conventionnels.

Le tableau 3.3.2 présente la demande de transport générée par les rejets solides.



**Tableau 3.3.2 Demande de transport générée par la disposition des rejets solides**

<b>Rejets solides (vrac)</b>	<b>Tonnes/an</b>	<b>Camions/an</b>
Carbone et inertes vers b.308	65 000	3 611
Carbone et inertes vers site d'entreposage	65 000	3 250
Aluminium métallique	1 700	85
Fer métallique	1 700	85
Détartrage	100	5
Oxyde de fer colloïdal	135	7
Total	133 635	7 043

### 3.3.3 Affectation des déplacements sur les réseaux de transport

Les approvisionnements en brasque usée arrivant par train représentent 539 wagons par année, ce qui représente environ 1 % du trafic ferroviaire généré par le complexe industriel. On suppose ici qu'il n'y aura pas de convoi spécifiquement dévolu au transport de la brasque usée. Celle-ci parviendrait donc à l'usine de traitement de façon régulière et à même les convois ordinaires.

La situation diffère quelque peu en ce qui a trait au camionnage. Il faut distinguer la situation normale, qui surviendra environ 48 semaines par année, de la situation de pointe, pendant laquelle on procédera au transfert des carbone et inertes du bâtiment 308 sur le complexe industriel vers le site d'entreposage. Durant cette période de pointe, des camions d'une capacité de 20 tonnes travailleront de 07 h à 17 h 00, 5 ou 6 jours par semaine pendant deux semaines. Cet événement se produira deux fois par année, au printemps et à l'automne.

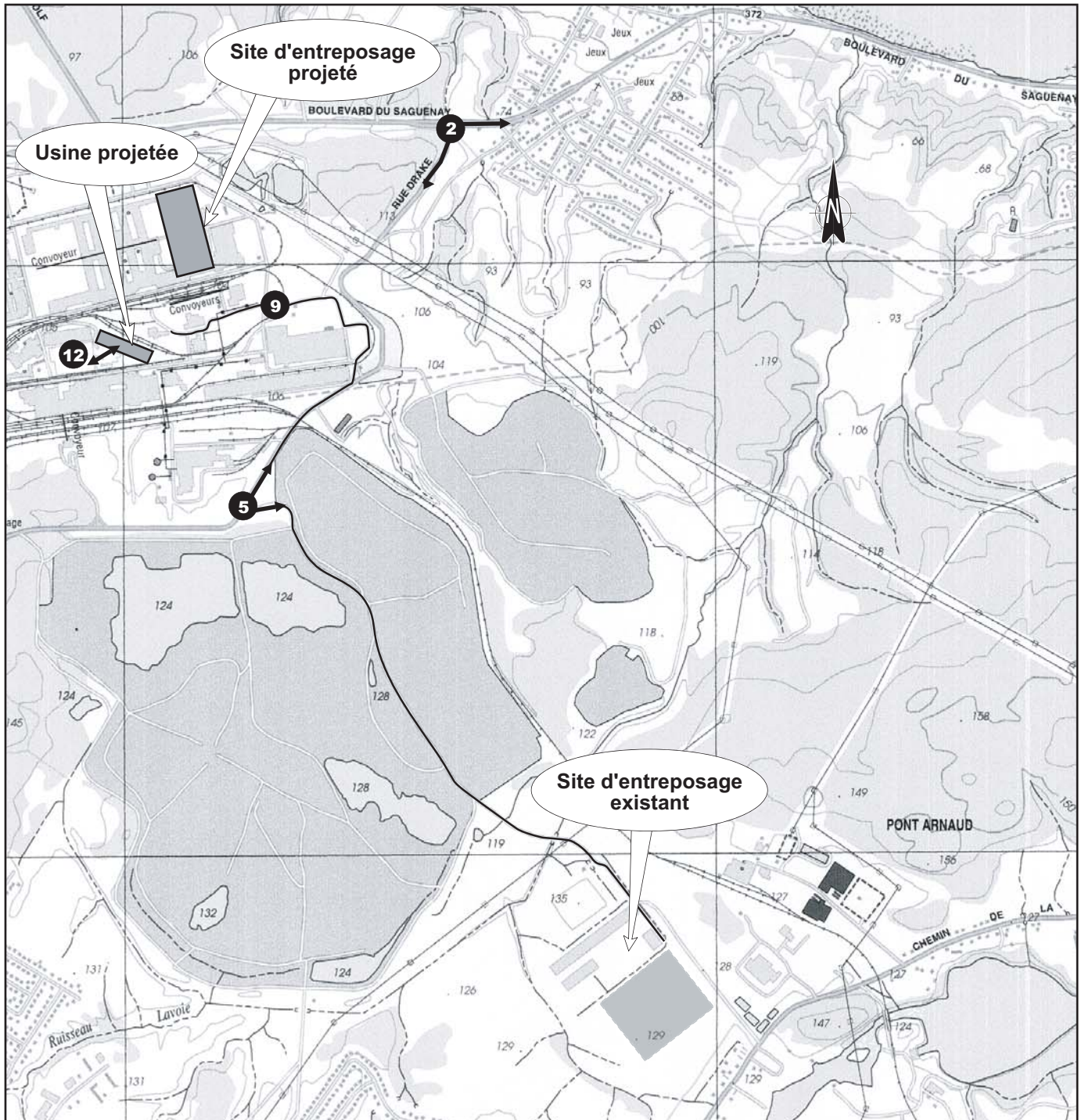
Le tableau 3.3.3 présente le nombre de camions circulant lors d'une journée normale d'opération de l'usine de traitement de la brasque usée ainsi que lorsque à la fois l'usine et le site d'entreposage des carbone et inertes est en activité. Durant une journée normale, la présence de l'usine générera au plus le passage de 46 véhicules (soit 23 mouvements «aller» et 23 mouvements «retour»). En période de pointe, ce chiffre passera à 342.

La figure 3.3.3 présente la localisation de ces mouvements. On estime également que deux camions par jour proviendront de la Côte-Nord et rejoindront l'usine après avoir emprunté la route 172, le pont Dubuc à Chicoutimi, le boulevard du Saguenay et la rue Drake. Le passage de ces deux camions par jour est conditionnel à l'obtention par Alcan d'un contrat de traitement de la brasque usée générée par les alumineries de la Côte-Nord.

Tout le reste du transport s'effectue à l'intérieur des propriétés d'Alcan sur des chemins privés, y compris la courte section de 1 km sur la rue Drake, qui appartient à Alcan et qui n'est bordée par aucune habitation.

**Tableau 3.3.3** Nombre de camions circulant lors d'une journée normale et lors d'une journée de pointe

Description	Camions/an	Camions/jour Normale	Camions/jour Pointe
<b>Brasque usée</b>			
Entrepôt Arvida	1 389	5	5
Arvida	611	2	2
Sept-Îles	417	1	1
Baie-Comeau	417	1	1
<b>Rejets solides (vrac)</b>			
Carbone et inertes vers b.308	3 611	12	N/A
Carbone et inertes vers site d'entreposage	3 250	0	160
Aluminium métallique	85	1	1
Fer métallique	85	1	1
Détartrage	5	N/A	N/A
Oxyde de fer colloïdal	7	N/A	N/A
Total	9 654	23	171



LÉGENDE :

← 9 → Nombre de camions lors d'un jour normal d'opération

ÉCHELLE 1 : 20 000



**AFFECTATION DES DÉPLACEMENTS  
SUR LE RÉSEAU ROUTIER**



PROJET : 14041

DATE : Septembre 2005

FIGURE : 3.3.3

Figure 3.3.4  
Conteneur utilisé pour le transport de la brasque



Photo N°1



Photo N°2

### **3.4 Site d'entreposage des carbone et inertes**

#### **3.4.1 Contexte**

Le principal sous-produit généré par le traitement de la brasque usée est un solide composé de carbone et d'inertes. Dans l'élaboration du projet de traitement de la brasque usée, l'objectif est de valoriser ce sous-produit qui pourrait notamment être utilisé dans les cimenteries pour son contenu en carbone. Toutefois, les clients potentiels ont besoin de tester des quantités importantes de produit, sur de longues périodes de temps, pour être en mesure de déterminer s'il convient bien à leur procédé et de décider alors à quel taux l'utiliser sur une base régulière. C'est pour cette raison que dans le projet d'usine de traitement de la brasque, on prévoit l'aménagement d'un site d'entreposage de ce sous-produit ayant une capacité d'entreposage pour une période de 5 ans. On considère que cette période sera suffisante pour être en mesure de développer le marché pour le carbone et les inertes.

Compte tenu des caractéristiques prévues du sous-produit généré par le traitement de la brasque en utilisant le procédé LCLL, les probabilités que ce sous-produit puisse être valorisé sont considérées comme bonnes. Pour les besoins de l'étude d'impact sur l'environnement, il a donc été considéré que tout le volume de carbone et inertes généré au cours des cinq premières années d'opération de l'usine de traitement de la brasque serait dirigé vers le site d'entreposage. Le site d'entreposage sera conçu de façon à pouvoir conserver l'intégrité des résidus.

#### **3.4.2 Description du site**

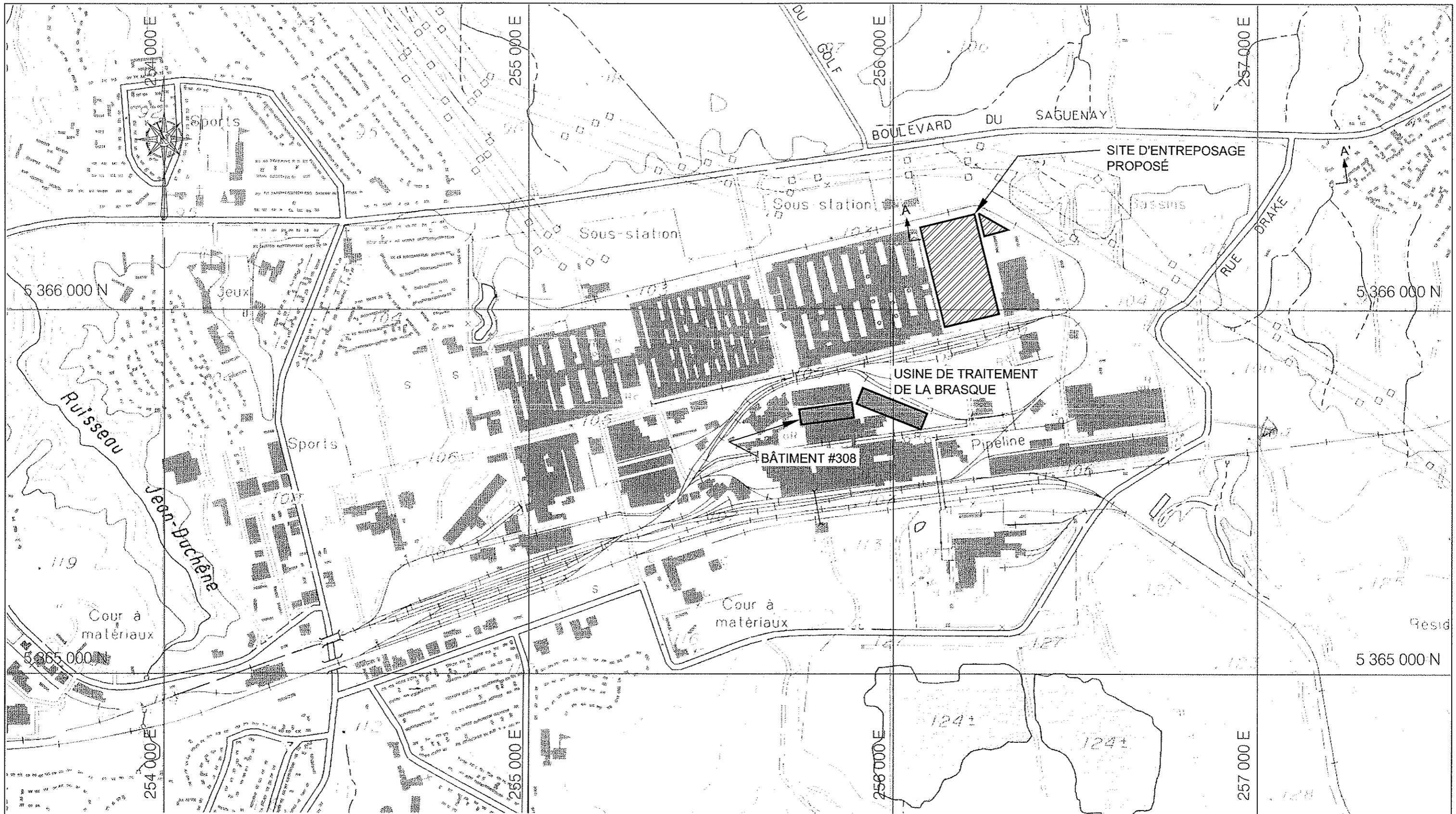
Le site retenu pour l'entreposage temporaire des carbone et inertes est situé sur une parcelle de terrain de l'usine d'Arvida autrefois occupée par les bâtiments qui abritaient les séries de cuves électrolytiques numéros 54 à 57 (voir figure 3.4.1). La superficie disponible est de 155 m par 235 m en considérant un dégagement de 5 m par rapport aux bâtiments existants (voir figure 3.4.2).

Selon les informations disponibles, la stratigraphie du site se compose de (du haut vers le bas) :

- 15 cm de terre végétale;
- 60 cm de gravier sableux;
- fondations de béton des cuves et des bâtiments maintenant démolis.

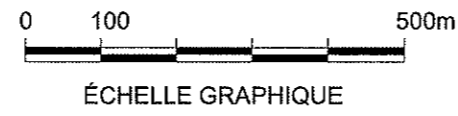
#### **3.4.3 Description de l'aménagement**

La cellule proposée est ceinturée par une digue en matériaux granulaires et est imperméabilisée au moyen d'une géomembrane et d'un géocomposite bentonitique (voir figures 3.4.3 et 3.4.4). L'aire de stockage consiste en une couche de béton bitumineux au fond de la cellule, laquelle a pour but de faciliter la mise en place et, ultérieurement, la récupération des résidus en offrant une surface résistante et relativement lisse, tout en permettant la circulation des camions.



Source :  
 Fond dessin extrait cartographique 1 / 20 000  
 Ministère des Ressources naturelles  
 feuillet 22D06 - 200 - 0202

**PRÉLIMINAIRE**



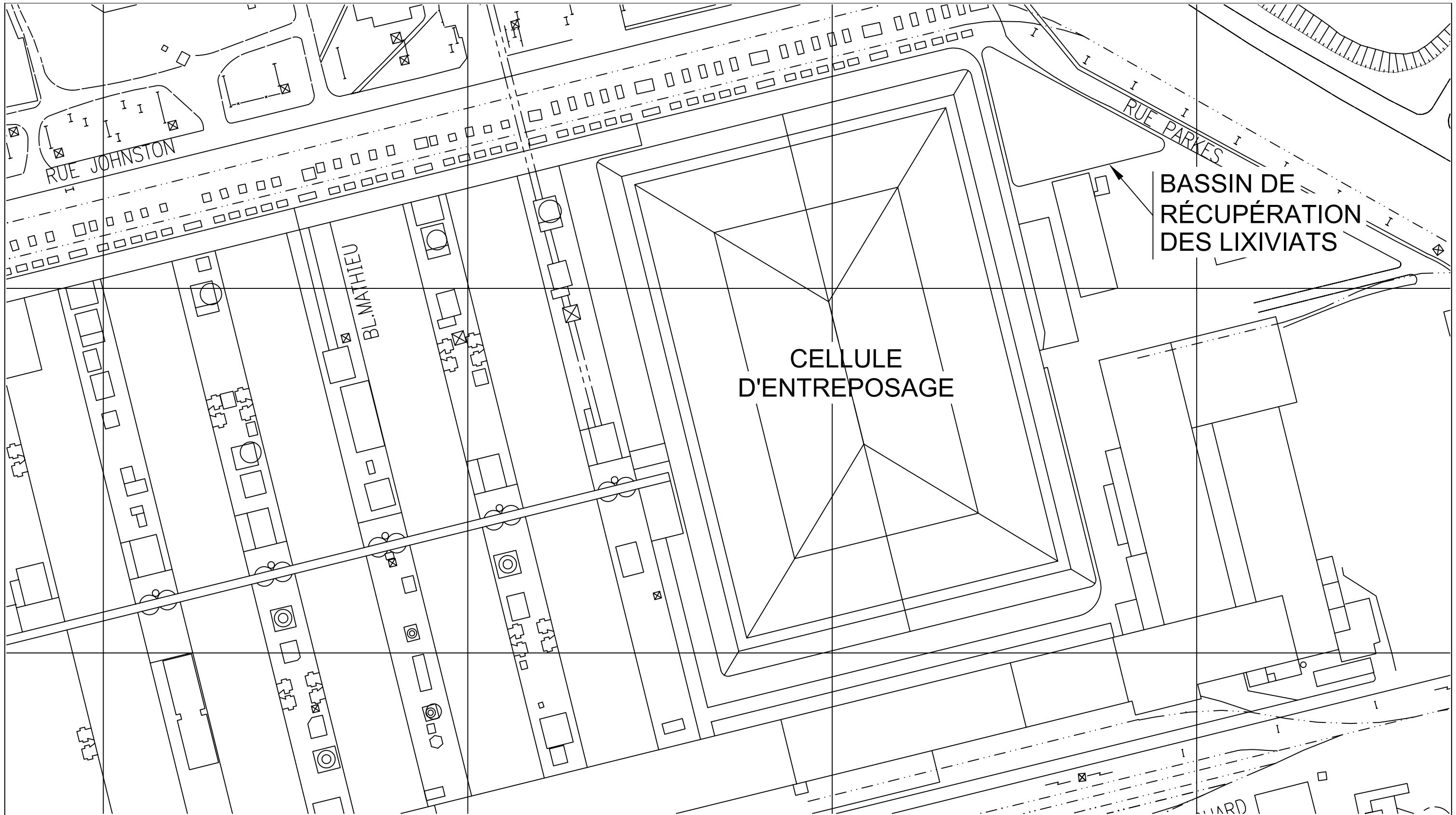
**ALCAN - COMPLEXE JONQUIÈRE**

**TECSULT**  
 Tecsult Inc.  
 experts-conseils/consultants  
 MONTRÉAL, CANADA

**PLAN DE LOCALISATION GÉNÉRAL**

Dessiné par F.M. / D.G.	Vérifié par J. Marcotte	Échelle 1 : 10 000	Date Jul. 2005
----------------------------	----------------------------	-----------------------	-------------------

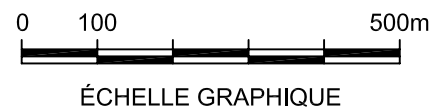
N° contrat 1 4 0 4 1	FIGURE 3-4-1
-------------------------	-----------------



Sources :

Fond dessin extrait dessin A0 159032 AC R07  
 Plan d'ensemble des bâtiments - revision sept. 1995  
 Cegertec Inc. experts-conseils

Cartographie numérique basée sur photos aérienne  
 mai 1994  
 Société Géocarto-Numérique C T inc.



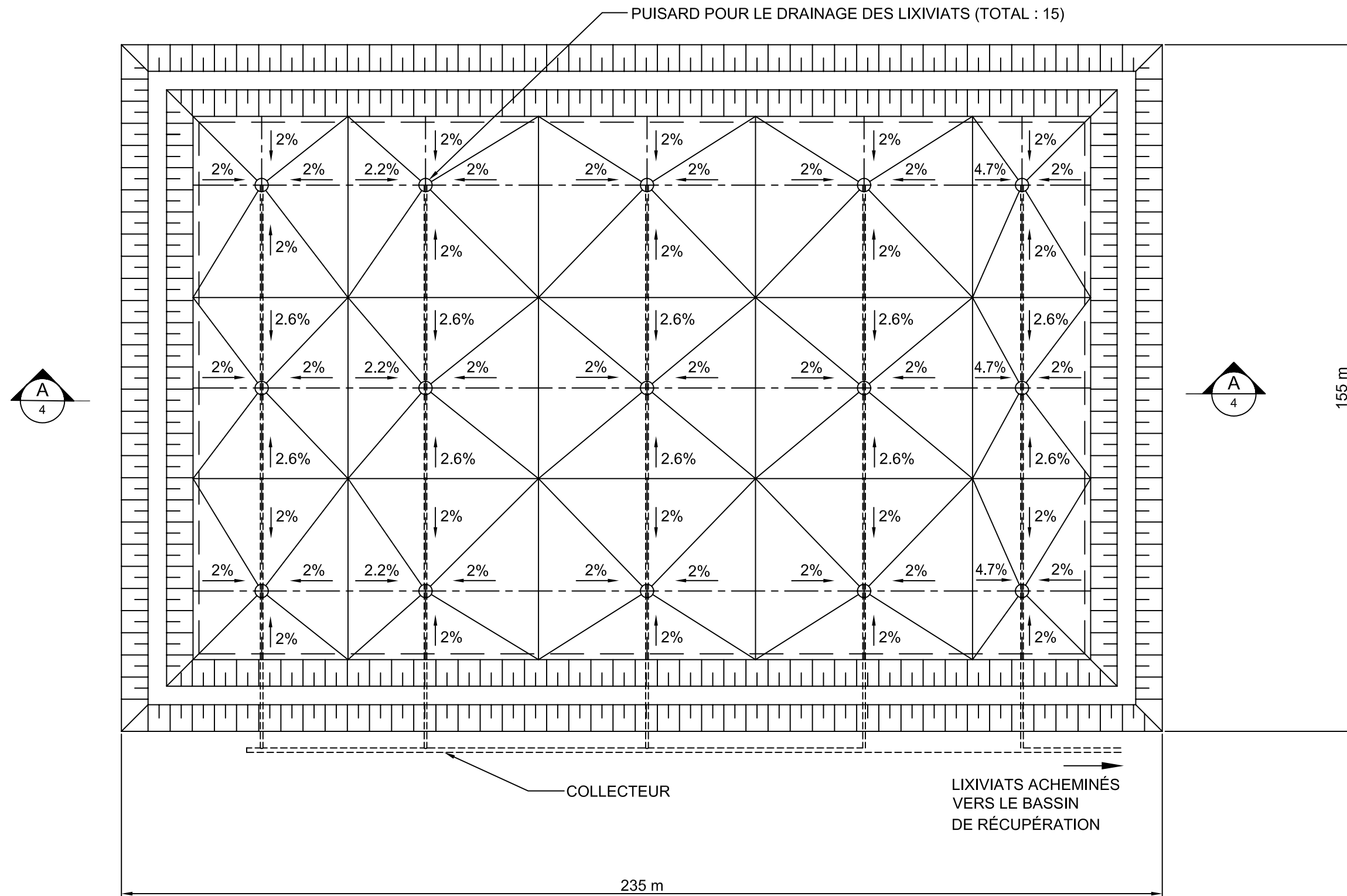
ALCAN - COMPLEXE JONQUIÈRE





Tecsult Inc.  
 experts-conseils/consultants  
 MONTRÉAL, CANADA

VUE EN PLAN DE  
 L'AMÉNAGEMENT

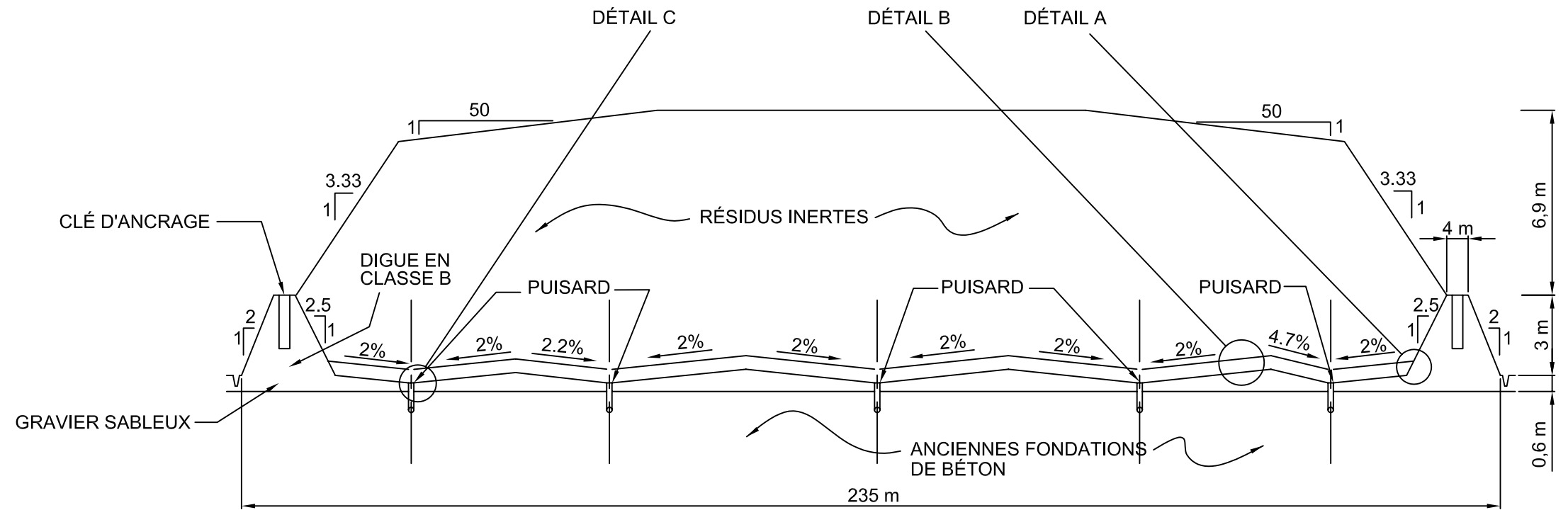
Dessiné par F. Moisan	Vérifié par J. Marcotte	Échelle 1 : 5 000	Date Sept. 2005	N° contrat 1 4 0 4 1	FIGURE 3-4-2
--------------------------	----------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------



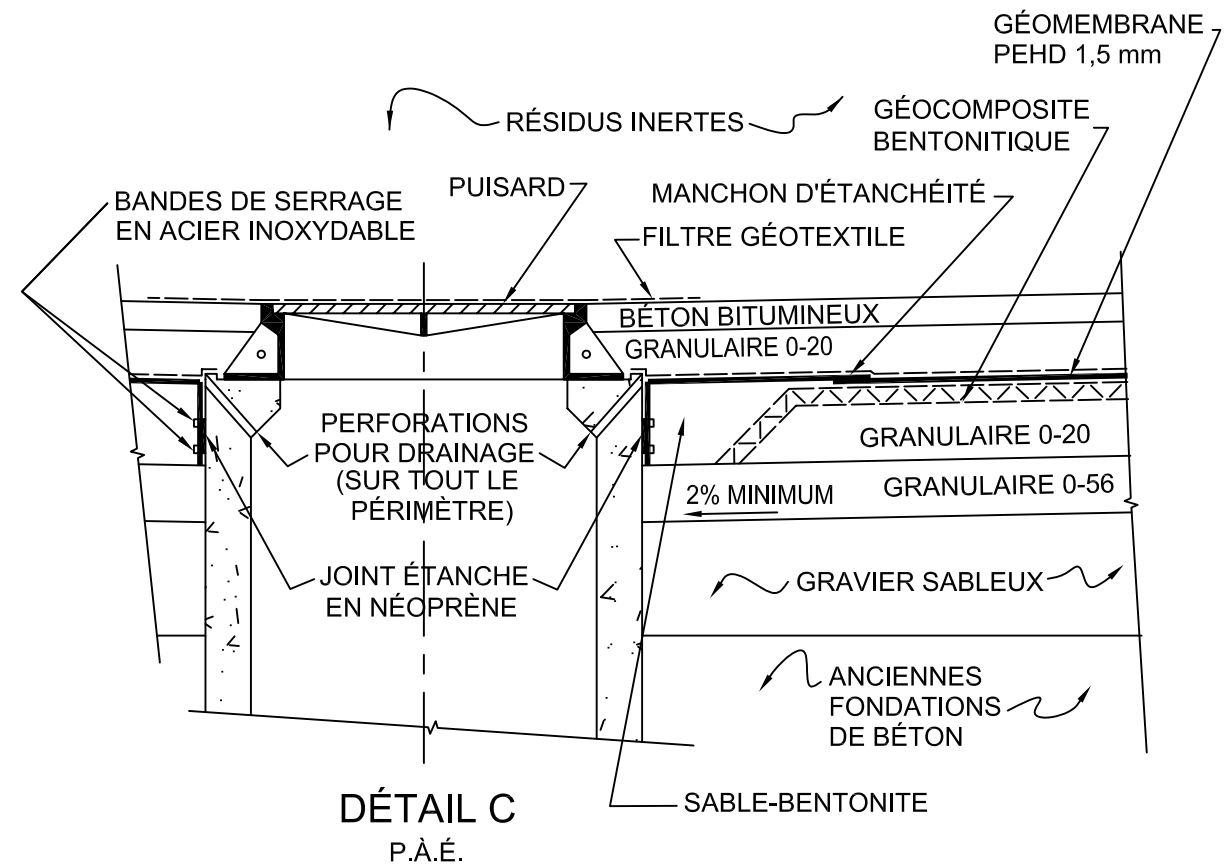
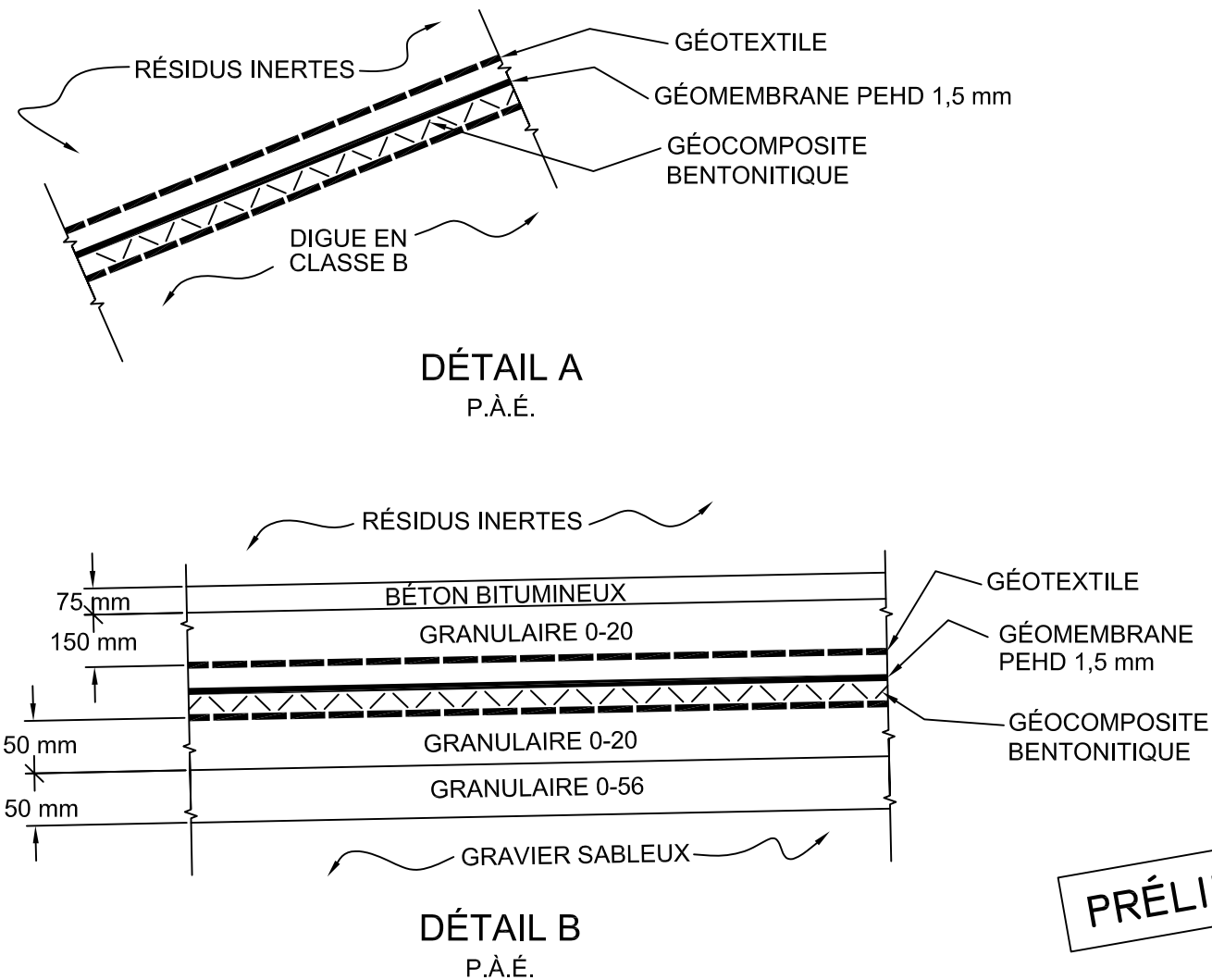
**PRÉLIMINAIRE**

 <b>ALCAN - COMPLEXE JONQUIÈRE</b>		<b>VUE EN PLAN DE LA CELLULE D'ENTREPOSAGE (VIDE)</b>		
				
Dessiné par <b>D. Sobierajski</b>	Vérifié par <b>J. Marcotte</b>	Échelle <b>1 : 1 000</b>	Date <b>Sept. 2005</b>	N° contrat <b>1 4 0 4 1</b>
				<b>FIGURE 3-4-3</b>





COUPE **A**  
3



**PRÉLIMINAIRE**

		ALCAN - COMPLEXE JONQUIÈRE			COUPE-TYPE DE LA CELLULE D'ENTREPOSAGE	
		Tecsult Inc. experts-conseils/consultants MONTRÉAL, CANADA				
Dessiné par	Vérifié par	Échelle	Date	N° contrat	FIGURE	
D. Sobierajski	J. Marcotte	1 : 1 000 HOR 1 : 200 VER	Sept. 2005	1 4 0 4 1	3-4-4	

Comme l'indique la figure 3.4.4, le fond de la cellule repose directement sur le gravier sableux et se compose de (du bas vers le haut) :

- 150 mm de MG 56;
- 150 mm de MG 20;
- 1 géocomposite bentonitique;
- 1 géomembrane PEHD d'au moins 1,5 mm;
- 1 géotextile de protection;
- 150 mm de MG 20;
- 75 mm de béton bitumineux.

Les pentes intérieures de la digue sont recouvertes d'un géocomposite bentonitique, d'une géomembrane et d'un géotextile (voir figure 3.4.4).

#### 3.4.4 Construction en phases

La cellule sera construite en cinq (5) phases, en fonction des tonnages de carbone et inertes qui seront générés durant les cinq (5) années que pourrait durer la période d'exploitation de la cellule.

Plusieurs avantages militent en faveur de la construction de la cellule en cinq (5) phases :

- dans la perspective du développement rapide d'un marché pour les résidus de brasque, on évite ainsi la construction d'une cellule surdimensionnée;
- elle facilite la gestion des eaux de ruissellement et des lixiviats en minimisant les surfaces exposées aux précipitations;
- durant les quatre (4) premières années d'exploitation, une des extrémités de la cellule demeure ouverte, ce qui facilite l'accès des camions et autres véhicules de chantier.

Comme le montrent les figures 3.4.3 et 3.4.4, le fond de la cellule a été divisé en cinq (5) rangées de trois cuvettes. On note que la longueur de ces rangées est variable et a été établie en fonction des quantités prévues de carbone et inertes qui seront générés au cours des cinq premières années d'opération de l'usine de traitement de la brasque. Il convient de préciser qu'une distance tampon de 10 m entre le pied du massif de résidus et la crête des cuvettes a été considérée.

#### 3.4.5 Stockage des résidus

Il est prévu que le stockage journalier des résidus de brasque sera effectué dans un bâtiment existant. En revanche, leur transport vers la cellule serait réalisé trois (3) fois par année et ce, pendant la période d'exploitation prévue de cinq (5) ans. Les résidus sont mis en place et compactés en des pentes périphériques de 1V : 3.33H puis de 1V : 50H et ce, sur une hauteur totale d'environ 9.9 m (voir figure 3.4.4).

Le mode opératoire relatif au remplissage de la cellule serait comme suit :

1. Durant les 4 premières années d'exploitation, les camions accèdent directement au fond de la cellule par son extrémité encore ouverte.
2. Les camions déversent les résidus directement sur le fond de la cellule, à quelques mètres du pied du massif de résidus déjà stockés (les 4 premières années) ou à partir de la crête de la cellule pour la dernière année.
3. Pour éviter que les camions n'entrent en contact avec les résidus, une pelle hydraulique transfère les piles de résidus déversés sur le massif.
4. Un bouteur nivelle les résidus en minces couches, facilitant leur compactage.
5. Le massif de résidus est progressivement façonné en des pentes de 3.33H : 1V puis de 50H : 1V (voir figure 3.4.4).
6. Les massifs nouvellement mis en place sont temporairement recouverts d'une géomembrane afin de limiter les quantités de lixiviats à traiter (voir sous-section 2.5).
7. Lors de la cinquième année, la digue de ceinture est fermée et des rampes sont aménagées pour permettre aux camions de déverser les résidus à partir de la crête de la digue. Une pelle hydraulique et un bouteur sont utilisés respectivement pour la mise en place et le compactage des résidus.

Par ailleurs, le béton bitumineux non recouvert devra être périodiquement nettoyé au moyen d'un balayeur de rues afin d'éviter l'étalement des résidus et leur migration à l'extérieur de la cellule (par les roues de camions par exemple).

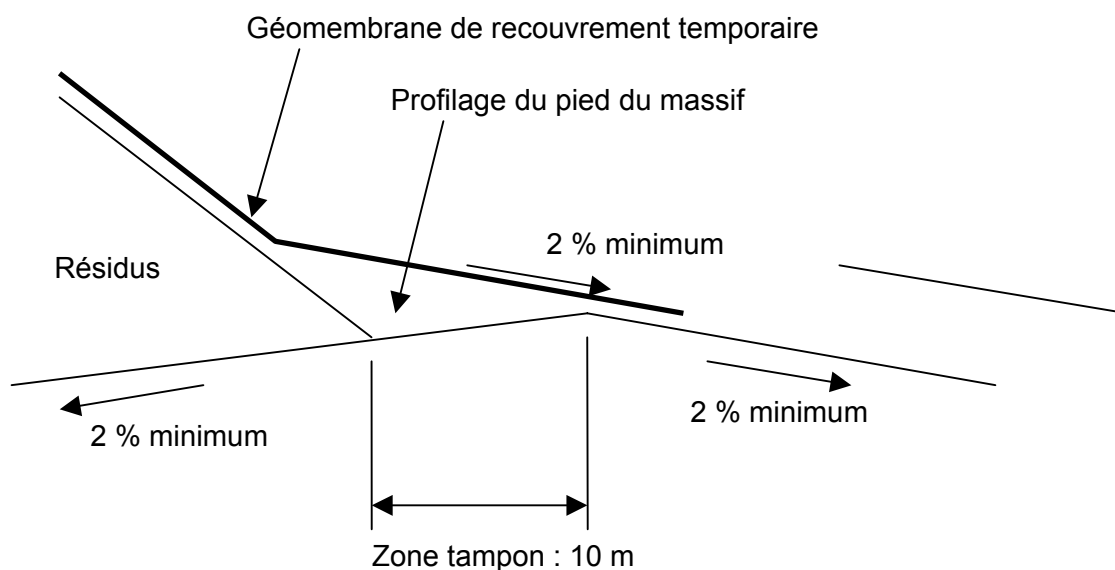
Les puisards situés suffisamment loin du front du massif de résidus stockés seraient temporairement bouchés pour éviter que l'eau de pluie ne pénètre dans le système de récupération des lixiviats. Les accumulations d'eau de précipitations seraient alors périodiquement pompés hors de la cellule, dans le système d'égout pluvial existant.

#### 3.4.6 Recouvrement

Il est prévu que les résidus seront recouverts de façon permanente au moyen d'une géomembrane en PEHD d'au moins 1 mm d'épaisseur ceci afin de minimiser les infiltrations d'eau et l'érosion des résidus par les eaux de ruissellement. Les résidus nouvellement stockés seront quant à eux recouverts d'une géomembrane temporaire après chaque période intensive de stockage.

Dans le but de réduire les risques de soulèvement des géomembranes de recouvrement par le vent, celles-ci devront être lestées (bermes ou sacs de sable, pneus, etc.). Un système de captage des eaux de ruissellement (non montré sur les figures) serait aménagé près de la crête de la digue de ceinture afin de les canaliser vers le système d'égout pluvial existant.

Afin d'éviter que les eaux de précipitations ne s'accumulent dans la zone tampon de 10 m au pied du massif de résidus pendant le recouvrement temporaire, il est proposé que le pied du massif soit profilé de manière à créer une pente d'environ 2 % orientée vers l'extérieur de la cuvette en opération (voir figure 3.4.5). Lors de la reprise des travaux de stockage, la géomembrane est enlevée et les résidus de brasques présents dans la zone tampon sont remis en place sur le massif.



**Figure 3.4.5** Détail du profilage du pied du massif de résidus

### 3.4.7 Gestion des lixiviats

Compte tenu des précautions prises, on peut s'attendre à ce que le volume de lixiviat soit faible. Quoiqu'il en soit, les lixiviats sont récupérés au moyen d'un système de drainage étanche analogue à celui d'un réseau d'égout pluvial conventionnel (puisards, collecteurs, etc.). La cellule est divisée en quinze (15) cuvettes, lesquelles sont drainées par autant de puisards (voir figure 3.4.3). Avant leur recouvrement, les puisards seront recouverts d'un filtre géotextile afin d'éviter la migration des résidus dans le système de collecte de lixiviats.

Comme le montre la figure 3.4.4, la pose d'un manchon d'étanchéité en géomembrane autour des puisards et la mise en place d'un mélange sable-bentonite permettent d'assurer l'étanchéité de la cellule autour des puisards. On remarque par ailleurs que la configuration proposée permet le drainage de la couche supérieure de matériau granulaire (MG 20), notamment par l'intermédiaire de perforations forcées directement dans les puisards.

Les lixiviats sont acheminés vers un bassin de récupération (600 mm de matériaux argileux et géomembrane de 1,5 mm) construit à l'extérieur de la cellule (voir figure 3.4.2). Les lixiviats sont pompés dans des camions citernes pour être réutilisés dans le procédé de l'usine de traitement de la brasque.

En admettant que la neige accumulée sur le site sera éliminée au printemps (au moyen de souffleuses) pour permettre la reprise des travaux de stockage, le bassin de récupération est dimensionné pour une pluie ayant une période de retour de 25 ans (76,2 mm/ jour pendant

1 jour). En considérant que deux (2) cuvettes sont simultanément en opération, le bassin de récupération des lixiviats devrait avoir une capacité d'au moins 310 m<sup>3</sup>.

#### 3.4.8 Récupération des résidus

Lors de la récupération des résidus pour valorisation, des rampes seront aménagées pour permettre aux camions de circuler sur les crêtes des digues. Des pelles hydrauliques disposées en plusieurs paliers seront utilisées pour abaisser progressivement le massif de résidus et charger les camions.

Une fois le massif de résidus à égalité avec les digues, une ouverture pourrait être pratiquée dans l'une d'elles afin de permettre le passage des camions. Les derniers mètres de résidus situés au fond de la cellule pourraient ainsi être chargés au moyen d'une chargeuse frontale.

### 3.5 **Désaffectation et remise en état des lieux**

L'ingénierie du projet de l'usine de traitement de la brasque est basée sur une vie utile de l'ordre de vingt ans. À la fin de cette période, Alcan pourra considérer des projets d'entretien ou de remise à niveau des équipements majeurs. Ceci, en vue de prolonger la vie utile de l'usine et répondre adéquatement aux besoins de traitement et de valorisation de la brasque usée, en fonction de l'évolution du contexte.

Dans le cas où il serait nécessaire de procéder au démantèlement de l'usine de traitement de la brasque et à la remise en état des lieux, ces activités seraient réalisées selon les procédures prévues pour la décontamination éventuelle et la gestion des matériaux de démolition ou des sols.

Les principales activités de désaffectation et de remise en état des lieux comprendraient, fort probablement :

- Nettoyage et décontamination des équipements, au besoin;
- Démantèlement des équipements;
- Ségrégation des différents matériaux en vue d'identifier ceux qui peuvent être réutilisés ou recyclés;
- Démantèlement des bâtiments;
- Identification des opportunités de réutilisation et de recyclage des matériaux de démolition;
- Caractérisation des sols;
- Dépendant des résultats de la caractérisation, décontamination, si requis, des sols selon l'usage prévu du site.

## 4 SOLUTIONS DE RECHANGE ET MOYENS DE RÉALISATION

### 4.1 Raisons d'être du projet

Alcan désire implanter une usine de traitement de la brasque usée au Complexe Jonquière à Saguenay visant à traiter une matière dangereuse, la brasque usée, générée tant par les opérations de production de l'aluminium actuelles que passées. La technologie retenue offre un potentiel de valorisation des matériaux contenus dans la brasque, et ce en minimisant les impacts sur l'environnement. Le projet doit permettre de traiter 80 000 tonnes de brasque usée par an. La réalisation de ce projet permettra d'apporter une solution globale et durable à la gestion de la brasque usée.

### 4.2 Contexte

#### 4.2.1 La brasque usée en tant que matière dangereuse

La brasque est le revêtement intérieur des cuves d'électrolyse utilisées pour la production de l'aluminium. Ce revêtement est constitué de briques isolantes et réfractaires et de blocs de carbone qui constitue la cathode. Pendant son utilisation, cette cathode absorbe, au cours du processus de l'électrolyse, une certaine quantité des composants de l'électrolyte. La cathode étant soumise à des stress thermique et chimique, revêtement intérieur des cuves d'électrolyse doit être remplacé après une période de cinq à huit ans. Le caisson métallique est quant à lui souvent réparé et réutilisé pour un autre de cycle de production.

Selon le *Règlement sur les matières dangereuses (Q-2, r.15.2)* du Québec, la brasque usée constitue une matière dangereuse à cause de son caractère lixiviable et du fait qu'elle puisse générer, sous certaines conditions, un gaz inflammable et toxique. En effet, la brasque usée contient d'une part des fluorures et des cyanures lixiviables, tandis que la présence de différents produits chimiques lui confère une nature réactive avec l'eau. La brasque est également corrosive en raison de la présence de composés de sodium qui confère aussi un pH élevé à tout lixiviat. Par conséquent, le transport, l'entreposage et le dépôt définitif de la brasque sont assujettis à des normes environnementales spécifiques.

#### 4.2.2 État actuel de la gestion de la brasque usée au Québec

Au cours de la dernière décennie, les producteurs d'aluminium ont fait des efforts en vue d'améliorer les revêtements des cuves d'électrolyse et de prolonger leur durée de vie. Pour Alcan, l'amélioration de la qualité du revêtement des cuves a permis de prolonger leur durée de vie d'environ 20 %, ce qui réduit d'autant la quantité de brasque usée générée. Également, le remplacement progressif des cuves utilisant la vieille technologie Söderberg à goujons horizontaux, par des cuves à anodes précurtées permet de réduire la quantité de brasque usée générée par tonne d'aluminium produite.

Pour les technologies de production d'aluminium plus anciennes à bas ampérage<sup>7</sup>, le taux de génération de brasque usée est de l'ordre de 35 kilogrammes par tonne d'aluminium produite. Pour des technologies plus récentes opérant à haut ampérage, le taux de génération de

---

7 À titre d'exemple, l'ampérage des cuves Söderberg d'Alcan à goujons horizontaux est inférieur à 70 000 ampères alors que celui des nouvelles cuves dépasse les 300 000 ampères.

brasque usée est d'environ 22 kilogrammes par tonne d'aluminium produite. . Le remplacement de ces technologies anciennes, par ces nouvelles offre donc un potentiel de réduction de génération de brasque de l'ordre de 30%.

Il n'en demeure pas moins que quelque 55 000 tonnes de brasque usée sont générées chaque année par les alumineries québécoises. Près de la moitié de ce tonnage provient des alumineries d'Alcan.

Depuis leur mise en service, les autres alumineries du Québec acheminent par camion ou par train leur brasque usée vers les États-Unis pour y être traitée et enfouie aux installations de la compagnie Alcoa situées à Gum Springs en Arkansas.

Jusqu'en 1981, Alcan a utilisé la brasque usée pour produire de la cryolithe. Cependant, le marché de la cryolithe s'est tari et Alcan en a cessé la production en 1980. Depuis cette date, Alcan achemine la brasque (cuves entières ou brasque usée) par camion ou par train vers Jonquière ou La Baie, où la compagnie possède des ateliers de débrasquage. La brasque usée est ensuite entreposée de façon sécuritaire, à Jonquière dans des installations spécialement conçues à cette fin.

Durant la période de octobre 2001 à novembre 2003, suite à l'interdiction du ministère de l'environnement d'augmenter la quantité de brasque usée en entreposage à Jonquière, Alcan a expédié par train aux États-Unis la brasque usée générée par ses activités courantes. La quantité de brasque expédiée durant cette période a été de 46 000 tonnes. Le 31 octobre 2003, le ministère de l'Environnement délivrait à Alcan une modification à l'autorisation concernant l'activité d'entreposage en vue de prolonger jusqu'au 31 novembre 2008 l'entreposage d'environ 517 000 tonnes de brasque et de permettre l'augmentation de l'inventaire de brasque en entreposage à la condition que toute la brasque entreposée soit traitée sur une période n'excédant pas vingt ans à compter de la date de démarrage d'une usine opérationnellement stable de traitement de la brasque.

### **4.3 Options de gestion**

Comme tout autre résidu, la gestion de la brasque usée peut être illustrée en utilisant la hiérarchie suivante :

- Réduction à la source;
- Réutilisation;
- Recyclage;
- Valorisation;
- Élimination.

#### **4.3.1 Réduction à la source**

La réduction à la source se présente sous deux volets : le prolongement de la vie des cuves et le changement de technologie d'électrolyse. L'industrie de l'aluminium, incluant Alcan, travaille constamment sur l'amélioration de la vie des cuves. L'industrie est donc passée d'une vie de cuve de l'ordre de 1 500 jours à plus de 2 500 jours actuellement. La génération de brasque usée par tonne d'aluminium produite est donc diminuée d'autant. Le gain est bien sûr environnemental mais aussi économique étant donné les coûts de réfection d'une cuve d'électrolyse.

La recherche se poursuit également afin de modifier le type de cathode utilisé. Toutefois les gains dans ce domaine seront, au mieux, réalisés dans plus de dix ans considérant que la durée de vie actuelle des cuves est de l'ordre de 5 à 10 ans.

#### 4.3.2 Réutilisation

La réutilisation d'une partie de la brasque usée est aussi possible. On peut récupérer une partie du carbone, le traiter à la vapeur de façon à le rendre moins réactif et le réutiliser comme « pâte » dans la construction d'une nouvelle cathode. Ce procédé est en opération à l'usine Alcan de Kitimat : la quantité recyclée est toutefois très limitée et les coûts de réutilisation sont élevés.

#### 4.3.3 Recyclage

Le recyclage consiste surtout à récupérer la valeur chimique de la brasque usée, particulièrement le fluorure. Alcan a opéré jusqu'en 1980 une usine de récupération de la cryolithe (fluorure double de sodium et d'aluminium). L'usine a été arrêtée suite à une chute du marché de la cryolithe. D'autres procédés, opérant à haute température, ont été testés afin de produire du fluorure d'aluminium. Aucun de ces procédés n'a atteint le niveau industriel et commercial.

#### 4.3.4 Valorisation

Le procédé LCLL est un procédé de recyclage hydrométallurgique, c'est-à-dire opérant dans une phase liquide et à basse température. Avec ce procédé, on a l'opportunité de récupérer à la fois la valeur chimique de la brasque et sa valeur calorifique. Le procédé LCLL se classe donc comme un procédé de valorisation.

Les autres procédés de valorisation font surtout appel à l'utilisation directe de la brasque usée comme remplacement du carbone ou d'un combustible. La fabrication de ciment et celle de laine minérale ont été testées en utilisant de la brasque usée. Aux limitations techniques, principalement reliées à la teneur élevée de la brasque en sodium, s'ajoutent les difficultés réglementaires, du fait qu'elle est classée comme une matière dangereuse résiduelle.

#### 4.3.5 Élimination

Finalement, la brasque usée peut aussi être stabilisée et enfouie. On retrouve dans cette catégorie les deux procédés, soit la vitrification à haute température et le procédé Alcoa (Reynolds) en opération commerciale à Gum Springs, Arkansas.

### 4.4 **Choix Technologique**

#### 4.4.1 Technologies envisagées

Plusieurs procédés ou techniques ont été développés afin d'amener une solution plus permanente à la gestion de la brasque usée. En 1991, Alcan a créé un groupe de travail qui avait pour objectif d'identifier les technologies de traitement de la brasque usée (Grolman, 1994). Les critères utilisés pour la sélection de la technologie étaient :

- la faisabilité technique;



- les coûts (capital et exploitation);
- la production de résidus;
- la tolérance aux variations de composition de la brasque;
- le potentiel de valorisation des résidus.

Les différentes techniques de traitement de la brasque usée ont été revues et résumées dans deux publications (Grolman, 1994 et Kimmerle, 1994). Les technologies de traitement de la brasque peuvent être classées en deux grandes catégories : les procédés pyrométallurgiques et les procédés hydrométallurgiques.

#### 4.4.1.1 *Procédés pyrométallurgiques*

Les procédés pyrométallurgiques visent principalement la destruction des cyanures et des composés réactifs et une réduction de la solubilité ou une immobilisation des autres substances contenues dans la brasque usée.

C'est dans cette famille de procédés que l'on retrouve les trois unités de traitement de la brasque usée, actuellement en exploitation en Amérique du Nord.

L'unité commerciale de traitement de la brasque usée d'Alcoa (auparavant Reynolds) est située en Arkansas aux États-Unis. La brasque est traitée à une température d'environ 900°C, en four rotatif où de la chaux et d'autres additifs sont ajoutés. Selon la réglementation américaine, le produit après traitement est encore considéré dangereux et est destiné à l'enfouissement. De plus, sa masse est d'environ 2,4 fois la masse initiale de la brasque alimentant le procédé.

L'unité de vitrification de Vortec est utilisée pour traiter exclusivement la brasque de l'aluminerie Ormet en Ohio. Cette unité a une capacité de traitement limitée à environ 5 000 tonnes par an. Le procédé Vortec consiste en une incinération à haute température. La brasque broyée est mélangée à de l'argile, de la silice et du calcaire et alimentée à un four vertical. Le marché pour les granules de verre produites par ce procédé semble peu prometteur. Les émissions gazeuses provenant de l'incinération doivent être traitées.

Le procédé CalSiFrit a été développé par Nova Pb en 2001. L'entreprise a obtenu, du ministère de l'Environnement du Québec, en juin 2002, un permis temporaire d'exploitation pour la production, à ses installations de Ville Ste-Catherine, à partir de la brasque usée, de matrice siliceuse vitrifiée appelée "fritte" de verre. L'opération commerciale y a débuté en 2003. La brasque broyée, mélangée avec des additifs et des réactifs, est alimentée à un four rotatif. À la sortie du four, le matériel vitrifié passe par un four secondaire de finition du verre, où se fait la séparation par gravité de la portion contenant le carbone. Le procédé génère deux produits : le CalSiFrit, sous forme de granules de verre noir est destiné à être utilisé comme additif cimentaire, et le CalSiCoke serait destiné à des applications particulières (i.e. cimenteries et aciéries) notamment comme combustible de remplacement, si sa composition (en particulier sa teneur en sodium), et l'augmentation des quantités à éliminer ne compromettent pas de telles avenues.

D'autres avenues de procédés pyrométallurgiques existent mais n'ont jamais atteint le stade de la mise en œuvre :

- dans le procédé Pechiney (SPLIT), les fluorures sont fixés par réaction avec du sulfate de calcium (CaSO<sub>4</sub>). Dans ce cas, la quantité de matériel à enfouir suite au traitement représente environ 2,2 fois la masse initiale de brasque traitée;

- l'incinération à haute température dans un four à ciment, dans la production de l'acier ou dans d'autres procédés industriels où la brasque constitue une source d'énergie et de matières premières, est techniquement possible. Dans une cimenterie, la fraction carbonée de la brasque peut être utilisée comme combustible tandis que la partie réfractaire peut constituer une source d'alumine. Cependant, le contenu élevé en alcalis de la brasque usée peut avoir un effet négatif sur la qualité du clinker produit. Ainsi, les avantages limités de cette option, les contraintes réglementaires liées à l'obtention d'autorisation pour l'utilisation d'une matière dangereuse et les contraintes techniques rendent cette option peu attrayante;
- l'incinération à haute température à l'aide d'une torche à plasma, ou dans un cubilot a également été considérée. Ce procédé nécessite l'addition de quantités importantes de chaux qui génèrent des scories. L'incinération produit des émissions de particules, de HF et de SiF<sub>4</sub>. Tout comme pour les autres types de traitement thermique, les résidus générés pourraient contenir des fluorures lixiviables sous certaines conditions (Grolman, 1994);
- des procédés basés sur la pyrolyse, la calcination ou la combustion combinés à une stabilisation chimique permettent d'éliminer les cyanures et de réduire le taux de lixiviation des fluorures solubles. Les matières ainsi traitées doivent par la suite être enfouies. Des études ont montré que, dépendant des conditions de pH, le matériel ainsi traité pouvait toutefois montrer des taux élevés de lixiviation des fluorures (Grolman, 1994).

#### 4.4.1.2 *Procédés hydrométallurgiques*

Les procédés hydrométallurgiques de traitement de la brasque usée visent à récupérer les produits ou les éléments chimiques contenus dans la brasque et à obtenir un résidu dont le lixiviat puisse montrer de faibles concentrations de fluorures et de cyanures.

Il n'existe actuellement pas d'exploitation commerciale de procédés hydrométallurgiques pour le traitement de la brasque usée.

Le procédé LCLL (Low Concentration Caustic Leach and Liming) ou Lixiviation et chaulage à faible concentration en caustique, développé par Alcan est un procédé hydrométallurgique qui est en fait une combinaison de différentes opérations simples et relativement bien connues. Ces différentes opérations sont ou ont déjà été utilisés de façon indépendante, à diverses occasions dans des usines d'Alcan. Ce qui est nouveau, c'est l'utilisation successive de ces différentes opérations au traitement de la brasque usée, en en faisant un procédé complet et continu.

Dans le procédé LCLL, les cyanures et les fluorures contenus dans la brasque usée sont séparés des solides par dissolution en utilisant de l'eau, de la soude caustique et de l'acide sulfurique, lorsque nécessaire. Les solides récupérés sont composés principalement de carbone et de matières inertes. La solution contenant des cyanures, des fluorures et différents sels de sodium est traitée afin de détruire les cyanures. Les fluorures contenus dans la solution sont extraits par évaporation et cristallisation sous forme de fluorure de sodium. La solution résultante après évaporation est similaire à la liqueur du procédé Bayer et peut être réutilisée pour la production d'alumine.

Le fluorure de sodium ainsi récupéré peut être purifié et vendu tel quel ou encore transformé en soude caustique et en fluorure de calcium.

#### 4.4.1.3 Comparaison des technologies

Le tableau 4.4.1 présente une comparaison des principaux types de technologies de traitement de la brasque usée ainsi que leurs caractéristiques par rapport aux critères techniques et environnementaux.

**Tableau 4.4.1 Comparaison procédés hydrométallurgiques versus pyrométallurgiques**

	<b>Hydrométallurgie (ex. LCLL)</b>	<b>Pyrométallurgie (ex. Reynolds, CalSiFrit, Vortec, etc.)</b>
<b>Critères techniques</b>		
Faisabilité technique	Combinaison de procédés simples et connus	Trois unités en opération en Amérique du Nord
Tolérance aux variations dans la composition de la brasque	La lixiviation présente une grande tolérance aux variations dans la composition de la brasque	Procédé sensible aux variations dans la composition de la brasque
Capacité de détruire les cyanures	Destruction des cyanures par hydrolyse	Destruction des cyanures par dégradation à haute température
Matières générées	1,1 tonne par tonne de brasque traitée	1,8 à 2,7 tonnes par tonne de brasque traitée
Type de matières générées	Matières solides non dangereuses avec une faible teneur en Na qui facilite le recyclage dans les autres industries	Matières solides contenant la quasi totalité du sodium, ce qui en limite la possibilité de recyclage dans certaines industries (i.e. cimenteries), tandis que parfois ces matières résiduelles conservent la classification de « matières dangereuses »
Compatibilité des sous produits générés	Sous-produits utilisables dans l'industrie de l'aluminium, et en particulier à l'intérieur de Alcan	Sous-produits utilisables à l'extérieur de l'industrie de l'aluminium seulement
Expertise	Technologie bien connue de Alcan en lien avec son expertise interne	Les divers et nombreux scientifiques de Alcan qui ont évalué de façon très approfondie tous les procédés fondés sur la pyrométallurgie n'y ont pas trouvé d'avantages qui auraient pu justifier que Alcan cherche à augmenter ses compétences dans ce domaine.

	<b>Hydrométallurgie (ex. LCLL)</b>	<b>Pyrométallurgie (ex. Reynolds, CalSiFrit, Vortec, etc.)</b>
<b>Critères environnementaux</b>		
Émissions atmosphériques	Émissions de particules provenant des étapes de manipulation et broyage de la brasque Rejets d'ammoniac associés à la lixiviation et à destruction des cyanures	Émissions de particules provenant des étapes de manipulation et broyage de la brasque Émissions potentielles de HF requérant un traitement des gaz générés
Risques technologiques	Risques associés à la possibilité d'émanation d'ammoniac provenant de l'entreposage de brasque broyée	Risques associés à la possibilité d'émanation d'ammoniac provenant de l'entreposage de brasque broyée
Rejets liquides	Le procédé ne génère aucun rejet liquide	Le procédé ne génère aucun rejet liquide
Rejets solides	Faibles quantités de rejets solides destinés à l'enfouissement (oxydes de fer et résidus de détartrage) Carbone et inertes sont entreposés temporairement en vue de valorisation	Le produit généré par certains procédés est destiné à l'enfouissement.

#### 4.5 Technologie privilégiée

##### 4.5.1 Enjeux technico-économiques

En réponse à la problématique de gestion de la brasque usée, Alcan International Limitée a développé au Québec le procédé LCLL (**L**ow **C**austic **L**eaching & **L**iming) ou Lixiviation et chaulage à faible concentration en caustique, un procédé hydrométallurgique formé de plusieurs technologies déjà éprouvées chez Alcan et dans d'autres types d'industries. Ce procédé offre l'avantage de transformer la brasque usée en produits qui pourraient potentiellement être utilisés comme matières premières dans différentes industries.

##### 4.5.1.1 *Essais pilote*

En 1994, suite à une recommandation d'un comité de travail, Alcan a décidé de développer le procédé LCLL. Des tests concluants de laboratoire, au Centre de recherche et développement Arvida, ont été suivis, au COREM (antérieurement le Centre de recherche minérale), de deux séries d'essais à l'échelle pilote sur le procédé LCLL de traitement de la brasque usée. La première série a eu lieu en 1993 et la seconde de 1998 à 2000.

##### Essais de 1993

Les objectifs des essais étaient les suivants :

- Développer au moyen d'essais semi-industriels, le procédé LCLL pour le traitement de la brasque et la récupération des produits de valeur;
- Démontrer la faisabilité du concept et la stabilité du procédé en opération continue;

- Obtenir, à travers les essais des solutions ou éléments de solutions pour prévenir les ennuis techniques et économiques inhérents à un nouveau procédé;
- Obtenir des données expérimentales pour permettre le dimensionnement des équipements et l'évaluation technico-économique du procédé;
- Caractériser les produits et rencontrer les spécifications ciblées;
- Obtenir des données d'opération, analyses chimiques des écoulements de procédé, les bilans chimiques des écoulements ainsi que le bilan de l'eau;
- Obtenir des données servant de critères de conception pour la filtration des résidus de lixiviation et du fluorure de sodium.

Les essais ont démontré la stabilité de l'opération en continu et ont permis de faire les bilans massiques sur la brasque et sur l'eau. Les résidus de la lixiviation caustique ont rencontré les normes du *Règlement sur les matières dangereuses* quant aux fluorures lixiviables qui étaient moins de 150 mg/L. En effet, les essais montrent que les fluorures lixiviables varient entre 19 et 51 mg/L.

#### Essais de 1998-2000

La seconde série d'essais effectuée par le COREM s'est déroulée de décembre 1998 à mai 2000. L'objectif principal était de produire 10 000 litres de lixiviat devant être utilisés lors d'essais subséquents chez des fournisseurs pour sélectionner les équipements de destruction des cyanures et de cristallisation.

Des essais de lixiviation à l'eau et au caustique ont été effectués. Les lixiviats des deux lixiviations ont été récupérés en séparant les solides des liquides. Différents types d'équipements de séparation solide-liquide furent essayés, notamment hydrocyclone, filtre à table, filtre à courroie et filtre-presse.

Un autre objectif de ces essais était de mesurer la capacité du procédé LCLL de traiter la brasque provenant de différentes sources. Suite à ces essais, l'étape de lavage d'activation a été ajoutée au procédé afin d'augmenter le taux de récupération des fluorures de la phase solide, lors du traitement de brasques provenant de certains types de cuves d'électrolyse.

#### 4.5.1.2 *Avantages du procédé LCLL*

Le procédé LCLL offre donc les avantages suivants :

- capacité d'accepter une variation dans la composition de la brasque usée;
- destruction des cyanures;
- production d'un résidu solide (carbone et inertes) non dangereux et à teneur réduite en sodium, qui pourrait être utilisé dans d'autres procédés industriels ou, à la rigueur, enfoui de façon sécuritaire;
- possibilité de recyclage et de réutilisation des fluorures sous forme de fluorure de sodium;
- production d'une solution de soude caustique et d'aluminate pouvant être réutilisée dans une usine d'alumine;
- utilisation de procédés, de techniques et d'équipements qui sont connus.

#### 4.5.1.3 *Faisabilité économique*

Les études effectuées jusqu'à maintenant ont démontré la faisabilité de la construction d'une usine d'une capacité annuelle de 80 000 tonnes à un coût évalué à environ 232 millions de dollars. Cette faisabilité repose sur les éléments suivants :

- les différentes technologies nécessaires au traitement de la brasque usée sont éprouvées;
- le volume annuel de brasque usée requis par l'usine chaque année est disponible;
- les coproduits issus du traitement de la brasque sont non dangereux et pourront être disposés en toute sécurité. Ils sont aussi compatibles avec plusieurs procédés. Les coproduits générés par le procédé LLCL, lorsque celui-ci est pleinement déployé, sont la liqueur Bayer, le carbone et les matières inertes, le fluorure de calcium (CaF<sub>2</sub>) et/ou le fluorure de sodium (NaF), le caustique ainsi que l'aluminium;
- le coût unitaire de traitement (\$/t) serait moins élevé que celui des autres technologies actuelles ou en développement (Grolman, 1994);
- les coûts d'opération ne sont pas susceptibles de fluctuer significativement;
- l'usine sera située à proximité du site où la brasque est entreposée ainsi que géographiquement au centre de l'ensemble des usines d'électrolyse d'Alcan;
- la proximité de l'usine Vaudreuil d'Alcan permet une approche d'écologie industrielle, c'est-à-dire un échange de réactifs et produits qui bénéficie aux deux usines. De plus, le procédé de traitement de la brasque étant un procédé hydrométallurgique, on pourra profiter de l'expertise des employés de l'usine Vaudreuil dans ce domaine.

Toutes les composantes requises pour assurer la viabilité technique et réduire au minimum les coûts d'opération d'une usine de traitement de la brasque usée dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean sont ici réunies.

La capacité de l'usine de traitement de la brasque usée sera de 80 000 tonnes de brasque usée par an. L'exploitation de l'usine à sa capacité maximale dépendra de plusieurs facteurs, comme l'optimisation du procédé, la composition de la brasque à traiter et le développement des marchés pour les sous-produits générés par le traitement.

La majeure partie de l'approvisionnement en brasque usée de la nouvelle usine proviendra des opérations courantes d'Alcan et des stocks actuellement entreposés à Jonquière. Le reste de l'approvisionnement pourrait provenir d'autres usines ou compagnies.

#### 4.5.2 Enjeux environnementaux et socio-politiques

L'usine sera localisée dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean et la M.R.C. Le Fjord-du-Saguenay, à proximité des alumineries Alcan.

Le promoteur du projet, conscient de la sensibilité de la population sur les questions liées à l'environnement, a tenu au mois de juin 1997 des consultations publiques afin de présenter le projet à la population et recueillir les commentaires des groupes et individus intéressés par ce dernier. Ces consultations ont mis en évidence les enjeux environnementaux inhérents à ce type d'usine et qui sont :

- les émissions atmosphériques;
- les risques technologiques;
- les émissions sonores;

- les rejets solides;
- les rejets liquides;
- le transport;
- les retombées économiques.

Le projet, tel que proposé, tient compte des préoccupations exprimées par le milieu lors des consultations de 1997 et de 2001. De nombreuses modifications ont d'ailleurs été apportées au projet initial présenté en 1997, notamment, quant au choix du site et à la stratégie de transport, afin de faciliter son intégration à la communauté. Pour Alcan, ce projet répond de façon durable aux enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux qu'il soulève. Ce projet fait en sorte que Alcan assume la responsabilité complète du traitement des brasques générées par ses installations.

## 5 PORTÉE DE L'ÉVALUATION

Ce chapitre décrit la portée ainsi que les éléments considérés pour l'évaluation des impacts sur l'environnement du projet.

### 5.1 Portée du projet

La portée du projet comprend la construction, l'exploitation et la désaffectation d'une usine de traitement de la brasque usée au site de l'usine d'Alcan Jonquière à Saguenay et plus particulièrement les ouvrages et activités suivants :

- démolition d'un bâtiment existant;
- construction d'une usine de traitement de la brasque usée;
- transport de la brasque usée et des sous-produits créés par le procédé LCLL;
- exploitation de l'usine de traitement de la brasque usée;
- désaffectation de l'usine de traitement de la brasque usée;
- remise en état des lieux.

### 5.2 Facteurs à considérer

L'évaluation environnementale comprend l'étude des éléments suivants énumérés aux sous-alinéas 16(1) a) à e) et au paragraphe 16(2) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* :

- les effets environnementaux du projet, y compris ceux causés par les accidents ou défaillances pouvant en résulter, et les effets cumulatifs que sa réalisation, combinée à l'existence d'autres ouvrages ou à la réalisation d'autres projets ou activités, est susceptible de causer à l'environnement;
- l'importance des effets visés au point précédent;
- les observations du public à cet égard, reçues au cours de l'évaluation environnementale;
- les mesures d'atténuation réalisables, sur les plans technique et économique, des effets environnementaux importants du projet;
- les raisons d'être du projet;
- les solutions de rechange réalisables sur les plans technique et économique, et leurs effets environnementaux;
- la nécessité d'un programme de suivi du projet, ainsi que ses modalités;
- la capacité des ressources renouvelables, risquant d'être touchées de façon importante par le projet, de répondre aux besoins du présent et à ceux des générations futures;
- tout autre élément utile à l'étude approfondie, notamment la nécessité du projet et ses solutions de rechange dont l'autorité responsable, ou le Ministre après consultation avec l'autorité responsable, peut exiger la prise en compte.

Les effets environnementaux tels qu'ils sont définis au paragraphe 2(1) de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, sont les changements que la réalisation d'un projet risque de causer à l'environnement, notamment à une espèce sauvage inscrite, à son habitat essentiel ou à la résidence des individus de cette espèce, au sens du paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril*, les répercussions de ces changements soit en matière sanitaire et socioéconomique, soit sur l'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles par les autochtones, soit sur une construction, un emplacement ou une chose d'importance en



matière historique, archéologique, paléontologique ou architecturale, ainsi que les changements susceptibles d'être apportés au projet du fait de l'environnement.

### 5.3 Portée des éléments à examiner

L'évaluation environnementale tient compte des effets potentiels du projet dans les limites spatiales et temporelles qui correspondent aux périodes et aux secteurs où le projet pourrait avoir une interaction ou un effet sur des composantes de l'environnement.

L'évaluation environnementale tient aussi compte, sans toutefois s'y limiter, des sujets indiqués dans le tableau 5.3.1.

**Tableau 5.3.1 Éléments à examiner**

	<b>Sujet</b>
<b>Milieu physique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ hydrologie et qualité de l'eau (surface et souterraine);</li> <li>▪ géologie, géomorphologie et sismologie;</li> <li>▪ météorologie, climatologie et changements climatiques;</li> <li>▪ gestion des déchets et sous-produits;</li> <li>▪ valorisation des matières résiduelles suite au procédé (LLCL), et les éléments relatifs au procédé et aux opérations de l'usine;</li> <li>▪ description des incertitudes technologiques, notamment la valorisation des résidus suite au procédé (LLCL), les solutions envisagées ainsi que les alternatives au projet;</li> <li>▪ bruit (incluant durant la construction et l'exploitation);</li> <li>▪ qualité de l'air (incluant les odeurs, les émissions atmosphériques, les poussières et les gaz à effet de serre).</li> </ul>
<b>Milieu biologique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ perte d'habitat;</li> <li>▪ végétation;</li> <li>▪ espèces en péril ou à statut particulier et leur habitat;</li> <li>▪ poisson et habitat du poisson;</li> <li>▪ faune et habitats fauniques, y compris les oiseaux migrateurs.</li> </ul>
<b>Milieu humain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ santé et sécurité des travailleurs;</li> <li>▪ santé (incluant les déterminants sociaux de la santé) et sécurité du public;</li> <li>▪ utilisation des terres et des ressources (incluant les activités récréotouristiques et les futurs plans de développement);</li> <li>▪ esthétique et paysage;</li> <li>▪ population locale et voisinage (incluant la proximité des zones résidentielles);</li> <li>▪ utilisation des terres et des ressources à des fins traditionnelles;</li> <li>▪ retombées économiques;</li> <li>▪ ressources patrimoniales, culturelles, historiques, archéologiques et paléontologiques.</li> </ul>

### 5.3.1 Tout changement apporté au projet à cause de l'environnement

Les risques environnementaux qui peuvent influencer sur le projet devront être décrits et les effets prévus de ces risques environnementaux devront être documentés. Les éléments suivants devront être pris en compte dans l'évaluation environnementale et la conception du projet :

- activité sismique;
- changements climatiques.

### 5.3.2 Accidents ou défaillances

La probabilité de défaillances ou d'accidents associés au projet durant la construction, l'opération, les modifications prévisibles, la désaffectation, la cessation d'exploitation, le transport de la brasque usée et des sous-produits ou d'autres activités proposées en relation avec le projet, y compris les mesures d'atténuation, et la possibilité d'effets environnementaux négatifs de ces événements, devraient aussi être identifiés et décrits. La description devrait comprendre les éléments suivants :

- déversements accidentels;
- explosions accidentelles;
- défaillances des équipements;
- mesures et plans d'urgence.

### 5.3.3 Effets environnementaux cumulatifs

Les effets environnementaux cumulatifs qui résulteront probablement du projet combiné à d'autres projets ou travaux qui auront été exécutés ou qui le seront devront être identifiés et évalués. La démarche et les méthodes utilisées pour identifier et évaluer les effets environnementaux devront être expliquées. L'évaluation des effets cumulatifs devra mettre l'accent sur ce qui suit sans nécessairement s'y limiter :

- émissions atmosphériques de l'usine;
- impact des eaux usées sur la rivière Saguenay.

### 5.3.4 Ressources renouvelables

L'évaluation environnementale devra tenir compte des ressources renouvelables qui pourraient être touchées de façon importante par le projet et des critères utilisés pour déterminer si leur utilisation durable sera compromise. Le promoteur devrait discuter :

- valorisation des matières résiduelles issues du procédé LCLL;
- éléments relatifs au procédé et aux opérations de l'usine.

### 5.3.5 Limites spatiales et temporelles

Les travaux de construction de l'usine de démonstration devraient être terminés au cours du premier trimestre 2008. La phase de démonstration devrait se terminer au premier trimestre 2009, et la phase commerciale, au cours du premier trimestre 2011.

La région à l'étude s'étend du nord au sud, de la rivière Saguenay jusqu'à la zone agricole située au sud de l'autoroute 70. D'ouest en est, elle s'étend sur la majeure partie du secteur Arvida de Jonquière.

#### 5.3.6 Conception proposée pour le programme de suivi

L'objectif du programme de suivi est de vérifier l'exactitude de l'évaluation environnementale et de déterminer l'efficacité des mesures prises pour atténuer les effets néfastes sur l'environnement. L'évaluation environnementale devrait comporter une discussion sur la nécessité et les exigences d'un programme de suivi.

## **6 CONSULTATION PUBLIQUE**

### **6.1 Introduction**

Le projet d'usine de traitement de la brasque usée à Jonquière fait l'objet de consultations publiques depuis 1997. Ces consultations publiques ont pris deux formes. La première est de type corporatif et a été menée à l'initiative d'Alcan. La seconde est de type gouvernemental et découle de la mise en œuvre des procédures de consultation publique prévues dans la Loi sur la qualité de l'environnement et de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale.

### **6.2 Les consultations d'Alcan**

En 1997, Alcan entreprenait au Saguenay—Lac-Saint-Jean, une large consultation sur un projet en consortium d'usine de traitement de la brasque usée à Jonquière; cette consultation a touché plus de 318 personnes dans le cadre de 18 rencontres. À l'époque, le site retenu pour l'usine était localisé au sud du Complexe Jonquière et au nord de la rue Drake, donc à l'extérieur du Complexe Jonquière. Même si le projet ne s'est pas réalisé comme prévu, il a eu le mérite de faire émerger les préoccupations des citoyens face à un projet de cette nature. Alcan a entrepris de nouvelles actions de communications en 2000 lors du redémarrage du projet.

#### **6.2.1 L'envergure des consultations de 1997**

Au total, 318 personnes ont été rencontrées entre le 26 mai et le 3 juillet 1997, dans le cadre de 18 rencontres. Les promoteurs du projet ont reçu un bon accueil des groupes qu'ils avaient sollicités en vue de les rencontrer. Les divers groupes démontraient un intérêt face au projet et au fait de participer à une rencontre de consultation. Ils ont généralement manifesté un accueil positif en regard de l'usine projetée, au terme de chacune des rencontres, en étant rassurés quant à la poursuite du projet compte tenu de la crédibilité du «promoteur» et de la transparence des communications publiques.

Les groupes rencontrés étaient regroupés au sein de six publics différents :

- les autorités municipales (42 participants) : Jonquière, Chicoutimi, La Baie et MRC du Fjord;
- les groupes communautaires (13 participants) : CRE, Comité Environnement La Baie, ZIP Saguenay et ZIP Alma Jonquière;
- les citoyens (43 participants) : Quartier n° 9 à Jonquière et quartier Chemin de la Réserve à Chicoutimi;
- les employés d'Alcan et les représentants syndicaux (118 participants) : Vaudreuil, Arvida, Inst. portuaires Port Alfred, Laterrière, Isle Maligne, Grande Baie, SNEAA;
- les autorités «gouvernementales» (9 participants) : CSST et Régie régionale de la santé;
- les intervenants socio économiques (93 participants) : CRCDD, Conférence des Chambres de commerce du Saguenay, CQRDA, Centre de Haute Technologie Jonquière Inc., Ordre des ingénieurs Saguenay / Lac Saint Jean.

Au cours des 18 rencontres, 470 questions dont plusieurs portaient sur les mêmes sujets d'intérêt ont été posées par les participants au fur et à mesure que les partenaires présentaient

le projet. Lorsque l'information était disponible, des réponses étaient immédiatement données. Sinon, les participants étaient informés que des précisions leur seraient données lors de la présentation de l'étude de répercussion.

Les 470 questions ont permis d'identifier les éléments d'intérêt et les préoccupations du milieu qui ont été regroupés sous 12 thèmes différents à savoir :

- Le procédé et les produits issus de l'usine (147 questions)
  - Le transport (52 questions);
- La gestion actuelle des brasques chez les partenaires (49 questions);
- Les rejets atmosphériques (46 questions)
  - La propriété de l'usine et les emplois prévus (41 questions);
- Autorisations du MEF - appui du milieu et finances (32 questions)
  - La sécurité de la nouvelle usine (31 questions);
- La capacité de l'usine projetée (22 questions)
  - La dimension et la localisation de l'usine (19 questions);
- D'autres préoccupations environnementales (16 questions)
  - Les retombées économiques (9 questions);
- Le bruit (6 questions).

Parmi toutes les questions posées, plusieurs émanaient de la curiosité des participants d'en savoir davantage sur diverses dimensions du projet, notamment sur ce qui a trait au procédé et aux produits issus de l'usine. Sur le plan environnemental, les préoccupations majeures touchaient principalement le transport, les émissions atmosphériques et le bruit.

#### 6.2.2 Préoccupations du milieu selon l'analyse des questions

Pour chacun des 12 thèmes regroupant les questions posées, voici les sujets abordés par les participants :

##### *LE PROCÉDÉ ET LES PRODUITS ISSUS DE L'USINE (147 QUESTIONS) :*

- Provenance de l'eau industrielle et qualité nécessaire
- Autres technologies disponibles dans le monde et pollution
- Destruction des cyanures et capacité des autoclaves?
- Bilan énergétique et génération de l'énergie (gaz et poussières)
- Teneur en fer et aluminium dans les brasques....comment traiter ?
- Broyage et concassage : efficacité et durée d'opération/semaine ?
- Compatibilité des cathodes "graphitisées" avec le procédé LCLL
- Hydrométallurgie séparée du concassage ?
- Pièces de 300 mm à l'arrivée en usine ?
- Procédé LCLL vraiment au point - échelle-pilote?
- Résidus d'une étape à l'autre
- Sources de consommation du fluorure de sodium
- Utilisation du fluorure de calcium par Alcan
- Sources de consommation du mélange carbone - briques (aussi dans LCLL)
- Niveaux de pureté des produits
- Utilisation de la liqueur Bayer par Alcan

- Produits pour en remplacer d'autres chez Alcan (effet sur le transport)
- Composantes nocives des brasques ?
- Fluorure de sodium : dangereux ?
- Coûts de transformation - fluorure de calcium ?
- Utilisation dans le LCLL des résidus fluorés provenant des vieilles salles de cuves

#### *LE TRANSPORT (52 QUESTIONS) :*

- Ratios : Camion - train - bateau
- Routes empruntées (Parc des Laurentides et routes régionales)
- Nombre de camions et de trains par jour
- Accès à l'usine (quartiers résidentiels)
- Compensation pour l'utilisation et l'entretien des routes
- Sécurité du transport maritime - conteneurs ou en vrac (cf. Pollux)
- Matières premières transportées
- Produits transportés depuis l'usine
- Sécurité du transport par camion
- Responsable du transport ?
- Propriété des conteneurs et leur fabrication ?

#### *LA GESTION ACTUELLE DES BRASQUES (49 QUESTIONS) :*

- Entreposage chez Alcan à Jonquière et son importance
- Situation chez les autres producteurs d'aluminium du Québec
- Recyclage possible de toutes les brasques entreposées ? Temps (6 000 t/an) ?
- Sécurité des cellules d'argile à Jonquière et leur traitement en premier ?
- Brasques générées par les anciennes et les nouvelles technologies
- Sécurité de l'entreposage actuel - gaz
- Débrasquage à sec à l'usine Arvida et nouveau certificat d'autorisation ?
- Alcan - traitement avant 1980 (début de l'entreposage) ?
- Débrasquage d'une cuve après 5 à 7 ans...efforts pour augmenter la durée ?
- Brasques : transport entre les alumineries des autres producteurs du Québec et les États Unis ?
- Différence dans la composition des brasques selon la provenance

#### *LES REJETS ATMOSPHÉRIQUES (46 QUESTIONS) :*

- Traitement - récupération des émissions et leur importance
- Gestion des poussières en usine et à l'atmosphère
- Vents dominants
- Chute des émissions dans les quartiers avoisinants et odeurs possibles ?
- Hauteur des cheminées
- Toxicité des gaz
- Gaz et poussières : respect des normes gouvernementales ?
- Faire un "point zéro" avant la construction ?
- Surveillance en continu des émissions
- Poussières cancérigènes ?

#### *LA PROPRIÉTÉ DE L'USINE ET LES EMPLOIS PRÉVUS (41 QUESTIONS) :*

- Genres d'emplois envisagés

- Syndicalisation ?
- Exploitation conjointe ou Alcan seulement
- Philosophie d'opération envisagée
- Importance de la part d'Alcan
- Coûts de traitement pour chacun des partenaires au projet
- Approbation nécessaire des quatre partenaires pour aller de l'avant ?
- Nouvelle compagnie formée ?
- Rémunération des employés
- Redevances - Commercialisation du procédé LCLL ?

*AUTORISATIONS MEF - APPUI DU MILIEU ET FINANCES (32 QUESTIONS) :*

- Possibilité d'audiences publiques ?
- Groupes rencontrés durant les consultations publiques ?
- Certificat d'autorisation du MEF...quand ?
- Pourquoi construire maintenant au lieu de continuer à entreposer?
- Si la population s'objecte au projet...
- Rassurer la population avoisinante...comment ?
- Associer le CRCD pour une démarche à long terme ?
- Échéancier pour l'ingénierie détaillée
- Projet compromis si les coûts sont trop élevés ?
- La rentabilité du projet et la vente des produits
- Chances de concrétiser le projet ?
- Recours judiciaires Pollux
- Financement du projet : les subventions gouvernementales ?
- Autres technologies étudiées par Alcan

*LA SÉCURITÉ DE LA NOUVELLE USINE (31 QUESTIONS) :*

- Risques d'explosion
- Compatibilité avec l'usine de fluorure voisine (émissions) ?
- Équipements anti explosion
- Diffusion du PMU aux citoyens
- Gaz et liquides : impacts à l'intérieur et à l'extérieur en cas de bris
- Filtration des liquides : en circuit fermé ? filtres récupérés ?
- Tâches - postes de travail : sécurité des travailleurs
- Ergonomie des tâches (opération et entretien)
- Contrôle des gaz en continu et santé des travailleurs
- Équipements et la réduction du bruit pour les travailleurs
- Activités de "détartrage"
- Poussières et présence des travailleurs

*LA CAPACITÉ DE L'USINE PROJETÉE (22 QUESTIONS) :*

- Part Alcan et la capacité supplémentaire disponible
- Part des autres partenaires
- Traitement des brasques de la nouvelle aluminerie Alma
- Traitement des brasques provenant d'ailleurs dans le monde ?
- Augmentation possible de la capacité et propriété ?
- Possibilité de "manquer" un jour de brasques ?
- Reynold's : partenaire possible ?

- Ratio de 3 000 jours/cuves utilisé pour quantifier les futures brasques
- Traitement des brasques de Kitimat...ailleurs ?
- Traitement des brasques de Sebree (Kentucky, E.-U.) ?

*LA DIMENSION ET LA LOCALISATION DE L'USINE (19 QUESTIONS) :*

- Les sites envisagés en région et l'endroit privilégié
- Expropriation possible ?
- Distance des résidences les plus proches
- Dépréciation des résidences ?
- Utilisation du terrain des vieilles salles de cuves
- Superficie prévue
- Lien entre l'usine et l'avenir (rénovation) du Complexe Jonquière ?

*D'AUTRES PRÉOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES (16 QUESTIONS) :*

- Eaux de ruissellement
- Réserve d'eau à ciel ouvert près de la rue Hocquart
- Enfouissement ou entreposage des divers produits
- Possibilité d'émettre des vapeurs d'eau ?
- Entrepôt des brasques : eaux traitées comme eaux de ruissellement ?
- Pipeline pour la liqueur Bayer...hors terre ?
- Rejets liquides possibles ?
- Plantation d'arbres autour de l'usine ?

*LES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES (9 QUESTIONS) :*

- Sous-traitance durant la construction
- Emplois indirects après la construction
- Camionnage et emplois
- Ingénierie détaillée et contrats en région (fractionnement)
- Concurrence avec le projet Alma ?



### *LE BRUIT (6 QUESTIONS) :*

- Décibels dans le voisinage de l'usine
- Comparaison avec les usines actuelles à Jonquière
- Effets possibles de réverbération dans les quartiers résidentiels
- Broyage sous terre ?

#### 6.2.3 Démarche de participation des publics et activités de communication 2000-2001

Le 19 décembre 2000, Alcan annonçait par voie de communiqué, qu'elle entreprenait des études techniques et environnementales afin de trouver la meilleure option pour traiter la brasque usée de ses usines d'électrolyse et pour réduire progressivement les quantités déjà entreposées; le but étant de construire à Jonquière une usine de traitement de la brasque usée suivant le procédé LCLL.

Rapidement, des présentations des grandes lignes du projet ont été faites à des groupes d'employés d'Alcan et leurs représentants, à Ville de Jonquière et à des groupes environnementaux de la région via le Conseil Régional de l'Environnement.

En parallèle, l'équipe de projet s'assurait d'intégrer à l'étude d'impact en cours les préoccupations soulevées lors de la consultation de 1997.

Étant donné la sensibilité du public pour les dossiers de traitement de matières dangereuses résiduelles, Alcan a soumis à ses interlocuteurs l'idée qu'il faudrait aller plus loin que la consultation habituelle. Endossant le constat, Ville de Jonquière a initié la création d'un groupe de travail du milieu avec mission d'accompagner le projet d'Alcan et de s'assurer que les préoccupations des citoyens soient prises en compte.

Les participants de départ étaient Ville de Jonquière, la Société de Développement de Jonquière, la ZIP Alma / Jonquière, le Conseil Régional de l'Environnement, le Syndicat National des Employés d'Alcan d'Arvida, le Comité d'Environnement de Chicoutimi, la Chambre de commerce de Jonquière, le Centre Local de Développement Jonquière et Alcan. Des représentants du Département de Santé publique et du ministère de l'Environnement étaient également présents à titre d'observateurs non participants.

Les participants ont convenu de l'importance de voir les citoyens résidant à proximité du Complexe Jonquière participer au groupe. Ville de Jonquière a donc fait parvenir 1 200 invitations aux résidants du secteur concerné et aujourd'hui 5 citoyens font partie du groupe de travail.

Un calendrier de rencontres de travail a été fixé.

Alcan participe activement à titre de promoteur et d'expert aux travaux du groupe de travail et a assuré les membres de tout le support nécessaire.

Le 31 mai 2001, également par voie de communiqué, Alcan annonçait qu'à compter du 1er octobre 2001, l'entreprise devrait expédier la brasque usée de ses installations d'électrolyse du Québec vers l'usine de traitement de Gum Springs en Arkansas (ÉU). Alcan s'est engagée à faire connaître tous les détails de ce transport aux publics concernés avant de débiter les opérations.

Un article a été publié dans le Lingot du 22 juin 2001 relatant le détail de la gestion interne du transport de la brasque usée vers Gum Springs et comment l'accent est mis sur la santé, la sécurité et la protection de l'environnement.

Un site Internet dédié au projet a été lancé par Alcan en juillet 2001. En plus d'y trouver beaucoup d'information sur le projet, le produit et la technologie, les utilisateurs peuvent poser leurs questions, formuler des commentaires ou actionner des liens pour accéder à des sites apparentés. L'adresse du site est [www.brasque.alcan.com](http://www.brasque.alcan.com).

En septembre 2001, un bulletin reprenant les faits saillants du projet et les réponses d'Alcan aux préoccupations exprimées par les citoyens a été distribué à tous les publics concernés ou intéressés.

En octobre 2001, une rencontre d'information et d'échange sur la base de l'étude d'impact a eu lieu avec les citoyens ou groupes concernés ou intéressés.

Par ailleurs, Alcan se montre ouverte à toutes les demandes d'information émanant du public et assure que dans la mesure du possible tout sera fait pour les rencontrer.

### **6.3 Les consultations gouvernementales**

#### Gouvernement du Québec

Le Ministre de l'Environnement du Québec a rendu public le dossier de l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'usine de traitement de la brasque usée de Jonquière le 28 octobre 2003. Rappelons que cette étude d'impact avait été préparée suite à l'émission d'une directive par le Ministre, conformément à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement décrite à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Ce dossier a été disponible pour consultation par le public jusqu'au 12 décembre 2003. Durant cette période de 45 jours, le public a pu prendre connaissance du dossier et faire parvenir au Ministre, s'il le jugeait à propos, une demande d'audience publique. Le Ministre a reçu cinq demandes. Par conséquent, il a mandaté le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) de tenir une audience sur le projet. Ces audiences ont débuté le 19 janvier 2004 et les commissaires ont remis leur rapport au Ministre le 22 avril 2004.

Durant la première partie de ces audiences les 19 et 20 janvier 2004, le public a pu poser toutes les questions qu'il jugeait pertinentes à propos du projet. Le public a également eu l'opportunité de présenter des mémoires à la commission, notamment lors d'une séance du BAPE tenue le 17 février 2004.

Toute la documentation examinée lors de cette audience, y compris les mémoires du public, sont disponibles sur le site du BAPE (<http://www.bape.gouv.qc.ca>).

Les préoccupations des participants aux audiences du BAPE ont porté sur les sujets suivants :

- La provenance de la brasque usée, notamment celle provenant hors de la région;
- La concentration de déchets dangereux dans la région à cause de la présence d'autres usines de traitement de déchets dangereux dans la région;
- La capacité de l'usine projetée en relation avec la production de brasque spécifique à Alcan;
- Le procédé de traitement sous l'angle de sa validation par une autorité indépendante;

- Le devenir des sous-produits de traitement, en favorisant leur valorisation;
- Les impacts environnementaux du projet, avec des préoccupations quant à la qualité de l'air et ses effets sur la santé ainsi que sur la quantité d'eau puisée dans la rivière Chicoutimi;
- Les retombées économiques favorables à l'emploi et aux entreprises locales.

#### Gouvernement fédéral

Le 6 avril 2005, Industrie Canada par la voie des Partenariats technologiques publiait sur le Registre canadien sur les évaluations environnementales (sous la cote 05-03-9911) un avis de lancement d'une étude approfondie conformément à la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. Un mois plus tard, Partenariats technologiques Canada invitait le public à consulter et commenter un document sur la définition de la portée de l'étude approfondie. La version révisée du document sur la portée de l'étude suite aux observations du public fut publiée le 22 juillet 2005.

Les commentaires du public à cette étape ont porté sur les sujets suivants :

- Le mode d'entreposage des sous-produits et la quantité de résidus produits;
- L'évaluation des risques de défaillance des équipements;
- L'évaluation des effets sur la qualité de l'air et la santé;
- Le transport de la brasque usée et les scénarios d'approvisionnement de l'usine
- Le suivi environnemental;
- La comparaison des technologies disponibles;
- Les quantités d'eau soutirées du milieu;
- La capacité de traitement de l'usine;
- Les perspectives de développement durable liées au projet.

Le 14 septembre 2005, le Ministre de l'Environnement confirmait que l'étude approfondie constituait le niveau d'évaluation environnementale le plus approprié pour le projet. Le document révisé sur la portée de l'étude approfondie a pour sa part été rendu public le 27 septembre 2005.

Toute la documentation disponible est accessible via le site Internet de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale à l'adresse :

[http://www.acee.gc.ca/050/index\\_f.cfm](http://www.acee.gc.ca/050/index_f.cfm).

## 7 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

### 7.1 Présélection et choix de site

La région de Jonquière constitue un choix avantageux pour localiser l'usine de traitement projetée parce qu'on y retrouve les stocks de brasque usée de Alcan et le centre de débrasquage desservant les usines Arvida, Shawinigan et Beauharnois, ainsi que plusieurs usines chimiques, qui, entre autres, produisent différents types d'alumine et du fluorure d'aluminium. Enfin Jonquière est proche des deux autres centres de débrasquage d'Alcan, en opération aux usines Grande-Baie et Alma.

En 1995, le consortium de firmes dont faisait partie Alcan avait retenu un emplacement situé immédiatement à l'ouest de l'entrée sud du Complexe Jonquière et qui constituait une variante des sites jugés préférables localisés un peu plus à l'est. Le terrain visé était situé entre la rue Drake et l'emprise de la voie ferrée qui longe les installations d'Alcan. Ce site était localisé en milieu industriel, mais à l'extérieur des limites du Complexe Jonquière.

Lorsque Alcan a repris le dossier à titre de promoteur individuel, il est clairement apparu possible de générer des gains additionnels aux plans technique, économique et environnemental en intégrant l'usine de traitement à l'intérieur des limites de ses installations industrielles du Complexe Jonquière. On répondait du même coup aux préoccupations de certains citoyens qui souhaitaient que la nouvelle usine soit située le plus loin possible des zones résidentielles.

Le site choisi par Alcan se situe à l'emplacement du bâtiment 311 existant (Voir dessin du Complexe Jonquière à l'annexe A). Celui-ci, un entrepôt de bauxite qui n'est plus en utilisation, sera démolé pour faire place à l'usine de traitement.

Le site choisi se distingue aux chapitres suivants :

- son intégration au Complexe Jonquière fait en sorte qu'il est facile et peu coûteux de se raccorder aux infrastructures de services existantes;
- cette intégration permet également de mettre de l'avant une approche d'écologie industrielle, c'est-à-dire de permettre l'échange de réactifs et de produits avec les autres composantes du complexe industriel;
- le coût d'acquisition du site est nul;
- les coûts de transport reliés à l'exploitation de l'usine sont peu élevés;
- le site se situe dans une zone industrielle et est donc compatible avec l'utilisation du sol environnant;
- le site sera peu perceptible parce que situé dans un environnement industriel lourd;
- il minimise les besoins en transport en milieu urbain;
- il permet l'utilisation d'infrastructures existantes (bureaux, entrepôts, douches, etc.).

De plus, le site de la rue Drake se situe à 300 m de la résidence la plus rapprochée alors que le site du bâtiment 311 s'en trouve éloigné de 900 m, ce qui réduit les risques de nuisances pour les résidents du secteur.

## 7.2 Délimitation d'une zone d'étude

La zone d'étude s'étend du nord au sud depuis la rivière Saguenay jusqu'à la zone agricole au sud de l'autoroute 70. D'ouest en est, elle couvre la plus grande partie du secteur Arvida de la ville de Jonquière. Centrée autour du Complexe Jonquière d'Alcan, la zone étudiée permet d'intégrer, d'une part, le proche environnement éventuellement affecté par le projet qui est celui de l'aluminerie et des usines chimiques en place, d'autre part les zones urbaines et périurbaines qui l'entourent et qui situent le projet plus globalement au regard de l'utilisation de l'espace, de la flore et la faune et de l'organisation des réseaux de transport. Sous des aspects spécifiques, tels que la dispersion des émissions et la question des transports, la zone étudiée est élargie au besoin.

## 7.3 Composantes du milieu naturel

### 7.3.1 Composantes du milieu physique

Le site de l'aluminerie d'Alcan où est projetée l'usine de traitement de la brasque se situe à l'intérieur des basses terres du Haut-Saguenay, caractérisée par une topographie subhorizontale et par la dominance de dépôts d'argile. La végétation y est intimement associée aux conditions de mise en valeur du milieu où règne le domaine agricole et le milieu urbain.

#### 7.3.1.1 *Relief*

La topographie de la zone d'étude est relativement uniforme avec une légère pente de l'ordre de 0,5 % à 1 % vers le nord (vers la rivière Saguenay) et une élévation variant approximativement entre 140 mètres dans la partie sud de la zone d'étude jusqu'à environ 110 mètres dans la partie nord. Les berges des cours d'eau sont cependant plus escarpées. Des zones d'affleurement rocheux sont également présentes à quelques endroits de la zone d'étude. Leur élévation peut atteindre plus de 160 mètres. Le secteur du «lac de boues rouges», qui est localisé au sud du Complexe Jonquière, atteint des élévations supérieures à 140 mètres. Le site proposé pour l'aménagement de la cellule d'entreposage des résidus inertes est lui aussi relativement plat. Son élévation est d'environ 110 mètres.

Le relief généralement subhorizontal est modulé, d'une part, par la présence d'affleurements rocheux, d'autre part, de ravins qui sont tributaires de l'hydrologie.

On observe des zones de roc de façon plus importante en marge de la rivière Saguenay. Plus au sud, dans les terres, ils percent les argiles à quelques endroits notamment au sud-ouest de l'aluminerie, constituant en quelque sorte des reliques du horst de Kénogami.

#### 7.3.1.2 *Géologie régionale*

La géologie de la roche en place a été cartographiée par Laurin et Sharma (1975) et modifiée par Lasalle et Tremblay (1978). La majorité des roches de la région sont d'âge précambrien et font partie de la série de Grenville. Elle peuvent être divisées en trois grandes catégories : des roches à caractère nettement sédimentaire et des roches gneissiques, des roches plutoniques à pyroxène et des roches granitiques.

Dans l'ensemble de la zone d'étude, le massif rocheux fait partie d'un complexe gneissique comprenant des gneiss gris à quartz-plagioclase-biotite et/ou hornblende, homogènes à bien

rubanés riches en hornblende et/ou biotite et amphibolites. La roche en place est généralement saine et faiblement fracturée.

La géologie des dépôts non-consolidés est basée sur les travaux de Lasalle (1973), et de Lasalle et Tremblay (1978). La nature des dépôts meubles de la région est reliée à la calotte glaciaire qui a recouvert la région. Le sédiment le plus ancien de la région est un till qui repose sur la roche en place. On retrouve ensuite des sédiments fluvioglaciaires composés majoritairement de sable. On retrouve ensuite les dépôts marins de la mer Laflamme qui furent mis en place dès que la région fut libre de glace. Ces dépôts comprennent des argiles silteuses et des silts argileux reposant sur le till ou sur les dépôts fluvioglaciaires et des dépôts d'eau peu profonde représentés par des sables et graviers.

La zone d'étude est caractérisée par la présence d'une couche de silt et d'argile de la mer Laflamme sauf à quelques emplacements où la roche est affleurante, où l'on retrouve une moraine de fond et une moraine d'ablation

#### 7.3.1.3 *Séismicité*

Jonquière est localisée dans une zone d'activité sismique comme en témoigne d'ailleurs le tremblement de terre de magnitude 6,5 sur l'échelle de Richter qui a frappé la région le 25 novembre 1988. La carte de zonage sismique du Code national du bâtiment (CNB) montre que Jonquière appartient à la classe 4 pour l'accélération horizontale maximale du sol ( $Z_a$  compris entre 0,16 et 0,23 g) et à la classe 3 pour la vitesse horizontale du sol ( $Z_v$  compris entre 0,11 et 0,16 m/s). La probabilité de récurrence utilisée dans le CNB est de 0,0021 par année. Ceci correspond à une probabilité de 10 % qu'un séisme y génère des mouvements de sol plus importants que ceux prescrits par le CNB sur une période de 50 ans.

La conception des bâtiments prend en compte une surcharge due aux séismes tel que le requiert le CNB. Pour la cellule d'entreposage temporaire des résidus inertes, les analyses de stabilité des pentes, qui ont été effectuées pour fixer sa géométrie, ont pris également en compte les données sismiques du CNB.

#### 7.3.1.4 *Matériaux de surface*

Les matériaux de surface tiennent de la dynamique qui a animé la formation du paysage régional, plus particulièrement l'envahissement marin qui a suivi la dernière glaciation. La zone étudiée est donc généralement recouverte de sédiments argilo-marins, percés çà et là d'affleurements rocheux. Les zones déprimées y ont favorisé le développement de dépôts organiques, comme c'est le cas dans la partie sud de la zone d'étude où l'on observe deux tourbières.

Les sols argileux offrent des profils distincts selon qu'ils occupent des aires vallonnées (séries Larouche et Taillon), davantage sensibles à l'érosion, des terrains subhorizontaux bien drainés (séries Chicoutimi et Alma) ou des surfaces déprimées (séries Hébertville et Taché) où le drainage s'avère déficient.

Le site retenu pour la nouvelle usine se situe à l'intérieur de l'aire industrielle de l'aluminerie où les sols ont déjà été diversement remaniés, alors que les aires d'entreposage se localisent sur des sols argileux à topographie subhorizontale et bien drainés.

### 7.3.1.5 Hydrographie

Le réseau hydrographique régional est structuré par la rivière Saguenay. Le ruisseau Jean-Deschêne s'insère au cœur de la zone étudiée. À l'est, le drainage s'oriente en direction de la rivière Chicoutimi, située à peu de distance de la zone. Le réseau hydrographique dans le secteur de l'usine est directement relié à la rivière Saguenay, alors que celui du site d'entreposage est tributaire du bassin de drainage de la rivière Chicoutimi.

Le drainage des eaux de surface du complexe Jonquière s'effectue par son réseau d'égout. Deux cours d'eau sont présents à l'est de l'usine, soit la rivière Chicoutimi et le ruisseau Lahoud, coulant tous deux vers le Saguenay. La rivière Chicoutimi est un des exutoires du lac Kénogami (localisé à environ 10 km au sud). La rivière Chicoutimi draine les eaux de surface de la partie est de la zone d'étude. Alcan y possède une station de pompage (Pont Arnaud) fournissant de l'eau brute à ses usines. Le ruisseau Lahoud reçoit les eaux d'une multitude de ruisseaux et de fossés assurant notamment le drainage de surface du secteur du site des boues rouges et du secteur d'enfouissement et d'entreposage de la brasque. Le ruisseau Jean-Dechêne est localisé à environ 2 km à l'ouest de l'usine de traitement de la brasque. Le drainage des secteurs résidentiels faisant partie de la zone d'étude est assuré par un réseau d'égout pluvial.

La carte des zones exposées au mouvement de terrain présentée dans Dion (1986) identifie une seule zone présentant un risque de mouvement de terrain faible à moyen localisée à l'extrémité est de la zone d'étude, le long des berges de la rivière Chicoutimi. Par ailleurs, il faut noter que les inondations qui ont affligé la région en 1996 ont pu avoir un effet sur la validité de cette carte dans le secteur des berges de la rivière Chicoutimi. L'usine de traitement de la brasque et le site d'entreposage des résidus inertes ne sont cependant pas localisés dans une zone exposée aux mouvements de terrain.

En raison de ces mêmes inondations, il n'existe actuellement qu'une carte temporaire du risque d'inondation basée sur les secteurs inondés en 1996 (Katia Tremblay, Service de la connaissance et de l'expertise hydrique, MENV, 2001, communication personnelle). L'usine de traitement de la brasque et le site d'entreposage des résidus inertes sont toutefois localisés à l'extérieur de la zone inondée par la rivière Chicoutimi en 1996.

### 7.3.1.6 Hydrogéologie

Au site projeté de l'usine de traitement de la brasque et de la cellule d'entreposage, l'écoulement de l'eau souterraine est probablement fortement influencé par la présence des infrastructures souterraines existantes (réseau d'égout, conduites de gaz, conduites d'air comprimé, etc.). Dans la partie nord-est du site projeté pour l'entreposage des résidus inertes, l'eau souterraine s'écoulerait en direction nord, soit vers le Saguenay<sup>8</sup>. La nappe d'eau souterraine serait située entre 2,5 m et 3,5 m sous la surface du sol.

---

8 Techmat inc., Étude géotechnique complémentaire – Centre d'entretien des goujons, dossier no J-83305, mars 1983.

### 7.3.1.7 *Qualité de l'eau souterraine*

Au droit de l'usine de traitement de la brasque, un échantillon d'eau souterraine a été prélevé en juin 2005<sup>9</sup>, dans un sondage localisé directement à l'ouest de l'usine. Les résultats analytiques indiquent que l'eau souterraine contient des fluorures (14 mg/l) en excès des critères de résurgences vers les égouts de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec (4 mg/l). Si au cours des travaux, des eaux doivent être pompées, elles seront acheminées au site de disposition des boues rouges selon la teneur en fluorures. On peut également souligner qu'un processus de caractérisation des eaux souterraines des sites industriels sera inclus aux attestations d'assainissement que MDDEP prépare en collaboration avec l'industrie de l'aluminium.

Pour le site d'entreposage, il est prévu de vérifier la qualité de l'eau souterraine au moment du début des travaux d'aménagement du site d'entreposage. Cette analyse permettra d'établir les conditions initiales du site immédiatement avant le début des activités d'entreposage.

### 7.3.1.8 *Lieux d'élimination des résidus industriels*

L'inventaire des lieux d'élimination de résidus industriels GERLED mentionne quatre sites à l'intérieur de la zone d'étude. Il s'agit du site de disposition des boues rouges, qui est situé à environ 1 km au sud-est de l'usine Vaudreuil, du dépotoir Elkem Métal, qui est au 2020, chemin de la Réserve à Chicoutimi, de Gagnon Suzuki Automobile au 1411, chemin de la Réserve à Chicoutimi et de Les Pétroles R.L. inc. au 2281, boulevard Du Royaume à Jonquière. Les trois derniers sites sont situés dans la partie sud de la zone d'étude. D'autres sites localisés sur la propriété d'Alcan ont fait l'objet d'une restauration complète et ont été déclassés (anciens sites d'entreposage de la brasque, rue Drake, cellule d'enfouissement de la brasque et site de disposition de déchets solides) ou sont en voie de l'être (amoncellement de gypse).

Deux sites de disposition des résidus industriels sont actuellement en activité pour le Complexe Jonquière : le site de disposition des résidus industriels (SDDI) et le site de disposition des boues rouges. C'est dans ce dernier que les résidus générés par l'usine de traitement de la brasque, autres que les carbone et inertes, seront disposés. Ce site reçoit annuellement entre 800 000 et 900 000 tonnes de résidus (base sèche). Le lixiviat récupéré du site de disposition des boues rouges est recyclé vers le procédé Bayer de production d'alumine.

## 7.3.2 Milieu atmosphérique

Dans la région de Jonquière, à proximité du site du projet, on ne compte qu'une station de mesure du réseau du Programme de surveillance de la qualité de l'air du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec. La position de cette station est montrée sur la figure 7.3.1. À cette station, on a mesuré dans l'air ambiant les particules en suspension totales jusqu'en 2002. On y mesure les particules en suspension plus petites que 10 µm (PM10) et la concentration de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Les caractéristiques de cette station sont présentées au tableau 7.3.1.

---

9 Techmat inc. Caractérisation environnementale additionnelle – Campagne du début de juin 2005 – Usine de traitement de la brasque (UTB) – Dossier no 1050419, juin 2005.



**Tableau 7.3.1 Caractéristiques de la station de mesure de la qualité de l'air à Jonquière**

NUMÉRO DE LA STATION	NOM DE LA STATION	LOCALISATION	CONTAMINANTS MESURÉS
02016	Parc Berthier	rue Berthier, Jonquière	Particules en suspension totales (jusqu'en 2002)
			Particules en suspension plus petites que 10 µm (PM10)
			Dioxyde de soufre

Le tableau 7.3.2 présente les valeurs moyennes et maximales des concentrations de particules en suspension totales observées à la station du Parc Berthier à Jonquière depuis 1996. Ces données montrent qu'à la station du Parc Berthier (02016) la norme quotidienne pour les particules en suspension, qui est de 150 µg/m<sup>3</sup>, a été dépassée une fois par année pour les années 1996 et 1998. La norme annuelle de 70 µg/m<sup>3</sup> n'a jamais été dépassée au cours de la période de 1996 à 2002.

**Tableau 7.3.2 Concentrations de particules en suspension dans l'air ambiant mesurées à la station Parc Berthier (02016)**

ANNÉE	NOMBRE DE DONNÉES	MAXIMUM QUOTIDIEN (µg/m <sup>3</sup> )	MOYENNE ANNUELLE (géométrique) (µg/m <sup>3</sup> )	NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DE LA NORME QUOTIDIENNE (%)
1996	58	198	36,3	1 (1,7 %)
1997	59	137	29,8	0 (0 %)
1998	58	161	32,7	1 (1,7 %)
1999	58	142	38,0	0 (0 %)
2000	61	150	29,6	0 (0 %)
2001	58	105	29	0 (0 %)
2002	5	56	23	0 (0 %)

<sup>1</sup> Les normes de qualité d'air ambiant pour les particules en suspension sont de 150 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne sur 24 heures et de 70 µg/m<sup>3</sup> pour la moyenne géométrique annuelle.