

Rio Tinto Alcan Inc.
Projet Usine pilote Jonquière
1801, avenue McGill Collège, bureau 1055
Montréal (Québec) H3A 2N4
Canada

--- **PR5.5.1**
Construction de l'usine AP50 du Complexe
Jonquière à Saguenay

Saguenay-Lac-Saint-Jean 6211-19-018

Le 28 mai 2010

M. Robert Joly
Chef du Service des projets industriels et en milieu nordique
Édifice Marie-Guyart
675, boul. René-Lévesque Est
Québec (Québec)
G1R 5V7

Objet : Réponse à la question complémentaire transmise par Mme Élisabeth
Rainville le 20 mai 2010
Votre dossier : 3211-14-031

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint la réponse à la question complémentaire sur l'étude d'impact
du projet AP50 transmise par courrier électronique le 20 mai dernier. Nous
espérons le tout à votre satisfaction.

Veuillez agréer, Monsieur Joly, l'expression de nos salutations distinguées.



Michel Charron,
Directeur de projet
Projet Usine Pilote AP50 Jonquière

c.c. Mme Élisabeth Rainville, chargée de projet MDDEP Québec
M. André Ayotte, Surintendant ESS Usine pilote Jonquière
Mme Lise Castonguay, Directrice technique, usine AP50 Jonquière

Question additionnelle de l'expert du MDDEP en modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants (20 mai 2010)

En réponse à la question QC-A28, RTA mentionne ceci :

« Quant à l'évaluation des retombées acides, nous avons tenu compte des émissions de SO₂ et des retombées sur le sol. En se basant sur les méthodes utilisées par les modèles de dispersion, on estime qu'une augmentation maximale de 9760 tonnes de SO₂ résulterait en un dépôt humide moyen additionnel potentiel de sulfate d'environ 0,15 à 0,48 kg/ha/an dans la vallée du Saguenay ».

Décrire avec davantage de détail la procédure utilisée pour estimer les dépôts humides (modèle utilisé, valeurs retenues pour les coefficients de lessivage, données de précipitation utilisées, etc).

↳ Réponse

Les retombées acides ou acidifiantes additionnelles par voie humide reliées à l'augmentation maximale de 9 760 t/an des émissions de SO₂ du Complexe Jonquière pour la capacité ultime de l'usine AP50 Jonquière comportent les dépôts SO₂ et de SO₄ atmosphériques, le SO₄ étant issu de réactions chimiques du SO₂ dans l'atmosphère.

Les dépôts humides de SO₂ ou de SO₄ dans la région reliés aux émissions du Complexe Jonquière augmenteront approximativement dans les mêmes proportions que les émissions de SO₂ du Complexe Jonquière. L'équation suivante, utilisée dans plusieurs modèles de dispersion à petite ou moyenne échelle, permet d'estimer la quantité de SO₂ déposée par voie humide en fonction temps et du taux de précipitation :

$$Q_{DH} = Q_0 (1 - e^{-\Lambda T})$$

où : Q₀ est l'émission de SO₂ (t/an ou kg/h)

Q_{DH} est le dépôt humide de SO₂ (t/an ou kg/h)

T est le temps de parcours (distance / vitesse du vent, s)

Λ est la constante de lessivage, une fonction du taux de précipitation, du type de précipitation et des propriétés de la substance lessivée (s⁻¹) :

$$\Lambda = \lambda R$$

où : R est le taux de précipitation (mm/h)

λ est coefficient de lessivage de la substance (s⁻¹(mm/h)⁻¹). Ce dernier tient compte de la solubilité et de la réactivité du gaz au contact de l'eau ou de la dimension des matières particulaires.

L'application des formules précédentes à des émissions additionnelles de 9 760 t/an permet d'estimer sommairement les dépôts additionnels de SO₂ dans la vallée du Saguenay, c'est-à-dire approximativement dans un rayon de 100 km du Complexe Jonquière (du lac St-Jean à Tadoussac).

Le temps de parcours « T » peut être estimé à partir de la vitesse moyenne du vent. Une vitesse du vent de 20,3 km/h, obtenue par extrapolation de la vitesse moyenne observée à Jonquière (1998-2007, 14,4 km/h, à 10 m du sol) à une hauteur de 100 m plus typique de la hauteur des panaches de l'usine AP50, a été utilisée pour le calcul du temps de parcours moyen sur le domaine, soit approximativement 5 heures ou plus exactement 17 700 secondes).

Le tableau suivant présente les coefficients de lessivage du SO₂ et du SO₄ par la pluie et la neige utilisé dans l'analyse. Le SO₄ atmosphérique est plus aisément capturé par les précipitations que le SO₂

Le taux de réaction du SO₂ pour former du SO₄ varie généralement de l'ordre de 0,2 %/h la nuit à 2 %/h durant le jour (modèle CALPUFF). Sur le temps de parcours moyen de 5 heures, jusqu'à 10 % du SO₂ pourrait se transformer en SO₄ dans le panache. Des proportions de 90 % SO₂ et 10 % SO₄ pour le soufre dans le panache ont donc été utilisées en combinaison avec les proportions de pluie et de neige des précipitations annuelles de la région pour calculer un coefficient moyen annuel unique pour ces deux composés du soufre (voir tableau). L'utilisation d'une proportion de 10 % de SO₄ pour le soufre dans le panache est conservatrice pour le calcul du dépôt puisqu'il s'agit d'une proportion pouvant être atteinte en fin de parcours seulement durant le jour.

Coefficient de lessivage du SO₂ et su SO₄ et précipitations annuelles régionales

	Coefficient de lessivage (λ) par type de précipitation (s ⁻¹ (mm/h) ⁻¹)			Facteur de pondération par composé de soufre ou proportion des composés du soufre dans le panache	Coefficient de lessivage (λ) annuel pondéré par les précipitations pour les composés de soufre (SO ₂ et SO ₄) (s ⁻¹ (mm/h) ⁻¹)
	Liquide*	Solide*	Pondéré selon les précipitations annuelles locales		
SO ₂	3 x 10 ⁻⁵	0	2,28 x 10 ⁻⁵	0,9	2,89 x 10 ⁻⁵
SO ₄	1 x 10 ⁻⁴	3 x 10 ⁻⁵	8,33 x 10 ⁻⁵	0,1	
Précipitations annuelles, normales climatiques de Shipshaw	711 mm	223 mm (équivalent eau)			

* valeurs par défaut du modèle de dispersion atmosphérique CALPUFF.

Tous les dépôts de soufre (SO_2 et SO_4) sont exprimés en termes de sulfates (SO_4) dans les résultats présentés ci-après.

Ainsi, dans un rayon de 100 km du Complexe Jonquière (zone incluant le Lac-St-Jean et la rivière Saguenay approximativement jusqu'à Tadoussac), sur l'augmentation maximale de 9 760 t/an des émissions de SO_2 du Complexe Jonquière reliées à l'usine AP50 pour la production ultime prévue, environ 520 t/an¹ (5,3 %) seraient déposées au sol par voie humide, ce qui se traduit par un dépôt moyen additionnel potentiel de SO_4 d'environ 0,25 kg/ha/an². Dans l'axe du Saguenay, avec une fréquence de direction du vent dans l'axe de la vallée de l'ordre de 60% du temps au total pour les directions OSO, O, ONO, E et ESE, le dépôt additionnel moyen serait de l'ordre de 0,48 kg/ha/an dans la vallée du Saguenay proprement dite et de l'ordre de 0,15 kg/ha/an dans les autres directions.

Selon les réseaux de mesure des dépôts acidifiants, les dépôts humides régionaux au Saguenay–Lac-St-Jean reliés au transport atmosphérique à longue distance étaient de 5 à 10 kg SO_4 /ha/an en 2005 et de 10 à 15 kg SO_4 /ha/an en 1990 pour cette région du Québec³, en excluant les dépôts d'origine marine.

Il appert donc que la contribution du projet AP50 Jonquière dans son ensemble aux dépôts acides régionaux sera faible et que les dépôts humides de sulfates reliés à ses émissions atmosphériques de SO_2 ne représentent pas une menace pour les écosystèmes aquatiques et forestiers de la vallée du Saguenay, d'autant plus que les basses-terres du Saguenay ne sont pas très sensibles aux retombées acides en raison des agents neutralisants présents dans les sols de ce bassin versant. Le calcaire contenu dans les argiles silteuses et silts argileux permet de minimiser les effets potentiels des dépôts acidifiants.

¹ $\Lambda = \lambda R = (2,89 \times 10^5 \text{ s}^{-1}(\text{mm/h})^{-1}) \times (934 \text{ mm/an}) / (8760 \text{ h/an}) = 3,08 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$.

$Q_{\text{DH}} = Q_0 (1 - \exp(-\Lambda t)) = 9\,760 \text{ t/an} \times (1 - \exp(-3,08 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1} \times 17\,700 \text{ s})) \approx 520 \text{ t/an de } \text{SO}_2 \text{ ou } 780 \text{ t/an de } \text{SO}_4$

² 780 t/an de SO_4 sur une superficie de 3,14 millions d'hectares (100 km de rayon) = 0,25 kg/an/ha.

³ Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air : rapport d'étape 2008.