

RAPPORT ANNUEL 2010

DU COMITE SCIENTIFIQUE DE SUIVI

RESIDUS DE TRAITEMENT DE
BAUXITE
(BAUXALINE ®)

RIO TINTO ALCAN-AP GARDANNE

Caen le 8 février 2011

**RAPPORT ANNUEL 2010 DU COMITE SCIENTIFIQUE DE SUIVI RESIDUS DE
TRAITEMENT DE BAUXITE (BAUXALINE ®) RIO TINTO ALCAN
AP GARDANNE**

Réglementation des installations classées

Depuis le décret 87-279 du 16 avril 1987 pris au titre de la législation des Installations classées - loi du 19 juillet 1976 - et de la Police des Eaux- loi du 16 décembre 1964 - les rejets en provenance des Installations Classées sont soumis à la réglementation des Installations Classées. Leur sont donc applicables les dispositions du décret modifié du 21 septembre 1977. C'est à ce titre que l'arrêté préfectoral du 24 mai 1994 imposent des prescriptions complémentaires à Aluminium Pechiney / ALCAN Gardanne sur l'ensemble des installations de rejet en mer avec notamment :

- * dans son article 5.1.1 une programmation d'opérations de suivi du milieu marin tous les cinq ans de l'extension du dépôt et de son épaisseur et le suivi de l'évolution de la macrofaune benthique sur des stations de prélèvement représentatives du milieu concerné par le rejet et sur des stations de référence.

- * dans son article 5.1.2. une étude de l'effet du rejet sur les activités de pêche avec les professionnels de la pêche.

- * dans son article 5.2.1. des études hydrauliques et de la masse d'eau afin d'évaluer la dispersion et le transport dans la masse d'eau des éléments rejetés et leurs impacts sur le milieu.

- * dans son article 7. la constitution d'un Comité Scientifique de Suivi.

L'article 2-2 de l'arrêté du 1 juillet 1996 complétant l'arrêté du 24 mai 1994 indique « La société Aluminium Pechiney proposera au service chargé de la police des eaux et à l'inspecteur des Installations classées un programme d'étude relative à la toxicité des résidus et notamment à leur persistance, accumulation, interaction et effet sur l'écosystème marin. Une attention particulière sera portée sur la bio-accumulation du chrome et du vanadium. Cette étude sera lancée dès le début de l'année 1997. A l'issue de cette étude, un programme de suivi de la toxicité des résidus sur le milieu pourra être engagé.

L'article 4 de l'arrêté du 1 juillet 1996 « Réduction quantitative des rejets » précise :

* 4-1. Les premier et troisième alinéas de l'article 4.5. de l'arrêté préfectoral du 24 mai 1994 sont abrogés.

* 4-2. Grâce à la poursuite des actions de diminution de la production des résidus et d'emploi dans des techniques de valorisation, la société ALUMINIUM PECHINEY - ALCAN cessera tout rejet en mer au 31 décembre 2015 selon le programme déjà engagé suivant :

	1986	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Quantité déposée en mer en millions de tonnes	1,04	0,5	0,33	0,31	0,25	0,18	0

Composition du Comité Scientifique et rôle du Comité Scientifique de Suivi (CSS)

Le comité de suivi prévu par l'article 7 de l'arrêté préfectoral du 24 mai 1994 a été mis en place par décision préfectorale en date du 30 octobre 1995. Suite à la proposition du Président du Comité Scientifique de Suivi (CSS), l'arrêté préfectoral d'avril 2010 a procédé au renouvellement du Comité Scientifique de Suivi qui compte sept membres :

Madame Claude AMIARD-TRIQUET (renouvellement)
 Directeur de Recherches au CNRS, écotoxicologie et radioécologie
 Université de Nantes, SMAB, Pôle Mer et Littoral,
 2, rue de la Houssinière, BP 92208, 44322 Nantes Cedex 3
 Tél. 02 51 12 56 76
 Courriel : Claude.Amiard-Triquet@univ-nantes.fr

Monsieur Christophe CHAIX (renouvellement)
 Directeur technique délégué de Vinci Routes
 Vinci Routes Eurovia Management
 Quartier Lasalle, chemin de Roumanille, 13320 BOUC BEL AIR
 Tél. 04 42 94 08 79
 Courriel : c-chaix@ejl.fr

Monsieur Jean-Claude DAUVIN, Président (renouvellement)
 Professeur à l'Université de Lille 1, Sciences et Technologies, océanographe biologiste
 Station Marine de Wimereux, UMR CNRS LOG
 BP 80, 28 avenue Foch, 62930 Wimereux
 Tél. 03 21 99 29 20
 Courriel : jean-claude.dauvin@univ-lille1.fr

Monsieur Michel DAUZATS (renouvellement)
Ancien Chef de Service du CETE, retraité
Quartier Lachamp MERCUER, 07200 AUBENAS
Tel : 04 75 93 33 76
Courriel : midauzats@wanadoo.fr

Monsieur Henri FARRUGIO (renouvellement)
Cadre IFREMER, halieute
Laboratoire Ressources Halieutiques, IFREMER, Station de Sète, avenue Jean Monnet, BP
171, 34203 Sète
Tél. 04 99 57 32 00
Courriel : henri.farrugio@ifremer.fr

Dr Pierre HENNEBERT (nouveau membre)
INERIS, gestion des déchets
INERIS Méditerranée - ARDEVIE, Coordinateur déchets minéraux/Direction des Risques
Chroniques DRC/Risques et Technologies durables RISK/Comportement des contaminants
dans les sols et les matériaux COSM
Domaine du Petit Arbois, BP 33, 13545 Aix-en-Provence Cedex 04
Courriel : pierre.hennebert@ineris.fr

Monsieur Patrice FRANCOUR (nouveau membre)
Professeur à l'Université de Nice Sophia Antipolis, biologiste marin
Laboratoire Ecosystèmes Côtiers Marins Et Réponses aux stress (ECOMERS/EA 4228)
Parc Valrose, 28, avenue Valrose, 06108 Nice Cedex 2
Courriel : Patrice.Francour@unice.fr

Le Comité Scientifique de Suivi a trois principales missions ; il :

- 1) examine et analyse les résultats des travaux entrepris sur la bauxaline ® et le devenir en mer des résidus de traitement de bauxite ;
- 2) donne son avis sur les programmes en cours et à venir ;
- 3) produit un rapport annuel qui est ensuite présenté en séance plénière au CODERST.

Rapport 2010

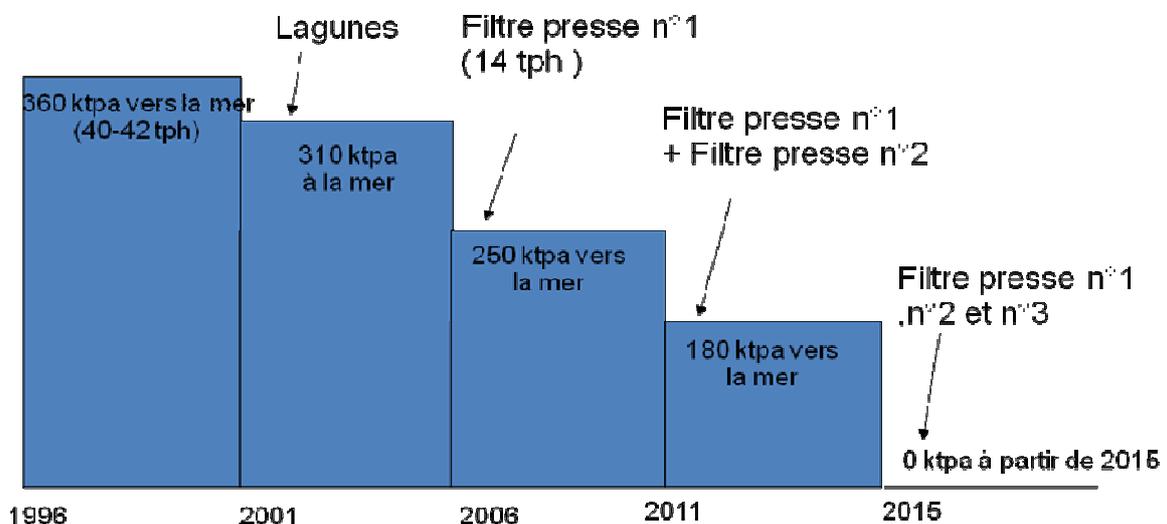
Les travaux entrepris en 2010 ont porté sur : 1) le devenir de la conduite au-delà de l'arrêt des résidus inertes au 1 janvier 2016 et la nécessité de réduire les rejets en mer et 2) la recherche de voies d'utilisation et de valorisation de la bauxaline ®.

Synthèse des études de traitement des résidus inertes pour des rejets en mer limités à 180 000 tonnes par an en Matière Sèche au 1 janvier 2011 et à l'arrêt des rejets le 31 décembre 2015

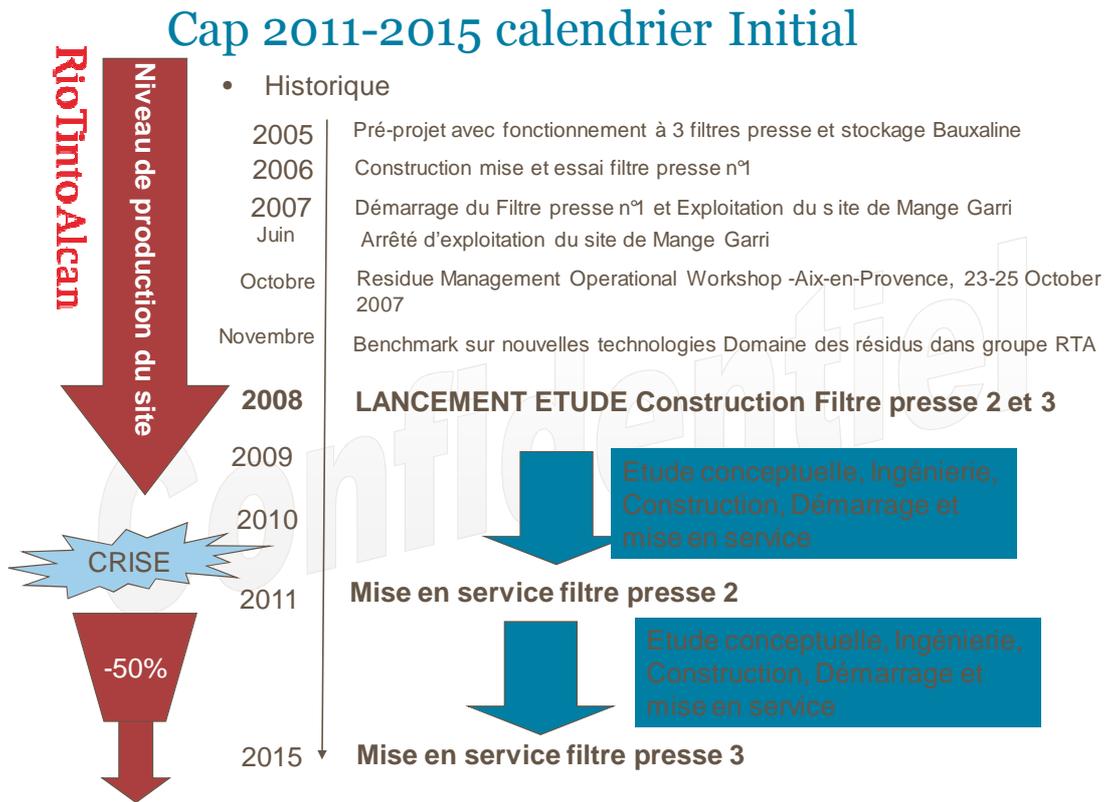
La réduction puis l'arrêt des rejets de résidus inertes en mer oblige Rio Tinto à anticiper le séchage dans des filtres presses puis le stockage de la bauxaline ®. Pour l'instant le premier filtre presse est installé sur le site de l'usine de Gardanne, compte tenu du faible volume de bauxaline ® valorisé il est nécessaire de transporter la bauxaline ® excédentaire sur le site de Mangue-Garri.

Rio Tinto a fixé deux objectifs : **Cap 2011 et Cap 2016**, respectivement pour des rejets limités à 180000 tonnes par an au 1 janvier 2011 pendant cinq ans avant un arrêt complet des rejets au 31 décembre 2015. Le stockage de la Bauxaline ® sur le site de Mange Garri est autorisé jusqu'en 2021.

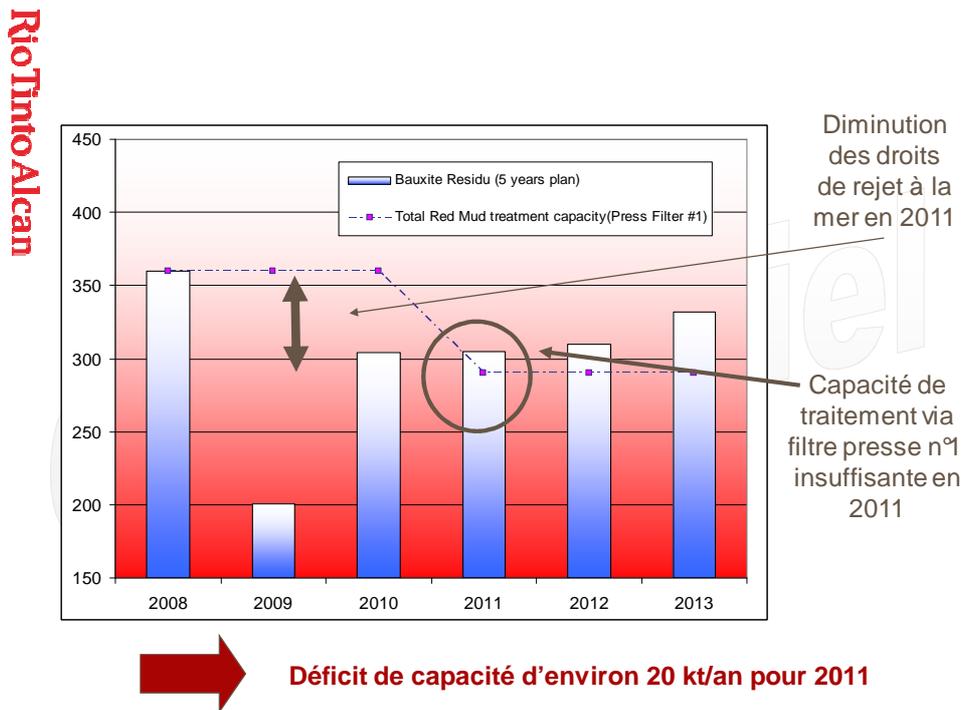
Principales étapes de la réduction des rejets en mer et des installations des filtres presses



Le calendrier proposé en décembre 2010 était le suivant :



L'après 2009 (période de la crise mondiale), les nouveaux objectifs de production et nouveaux besoins font apparaitre les options suivantes :

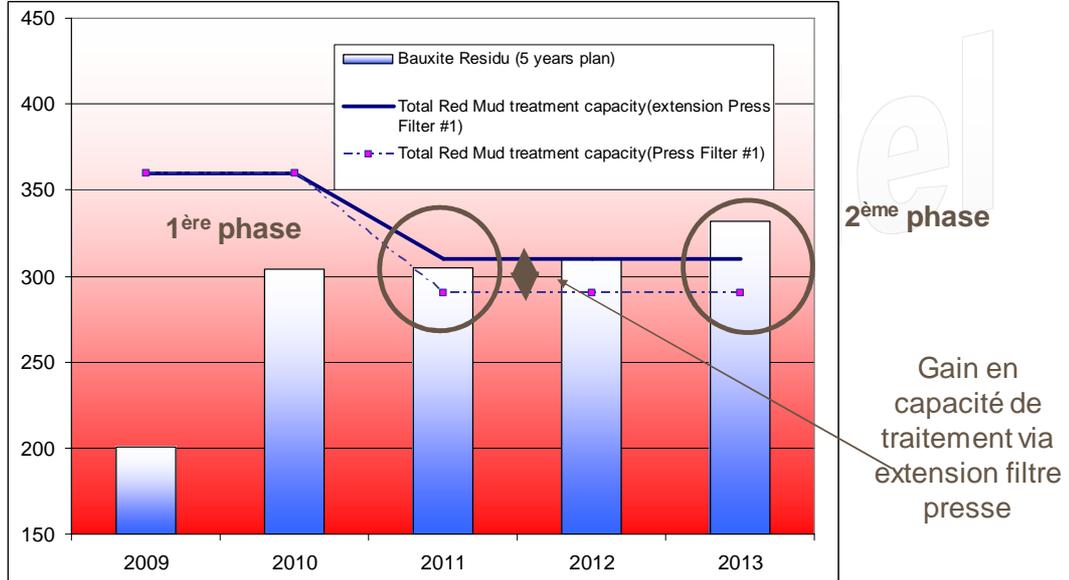


Nouveau planning, nouvelle stratégie



L'évolution des tonnages de traitement de la bauxite fait apparaître la nécessité d'accroître la production de la bauxaline ® en 2013 par une mise en service d'un second filtre presse après l'accroissement des capacités de traitement du premier filtre presse à la fin de l'année 2010. Rio Tinto propose que le second filtre presse, tout comme le premier soit installé sur le site de l'usine favorisant son intégration sur le pôle industriel existant. Cette option semble la seule compatible avec les possibilités d'exploitation et de gestion de la bauxaline ® dont sa commercialisation, sans nécessité de son stockage sur le site de Mange Garri (réduction au minimum des flux de camions), sans travailleurs isolés et permettant ainsi une surveillance intégrée à l'opérationnel usine dans le cas d'un dysfonctionnement (incendie, rupture...).

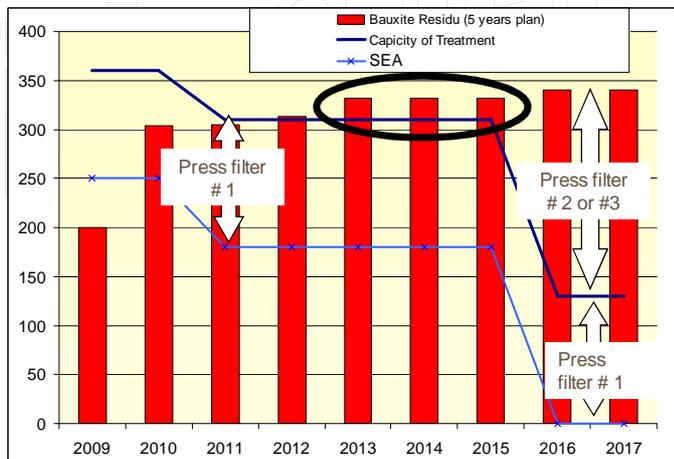
L'après 2009 : Phase 1 et Phase 2



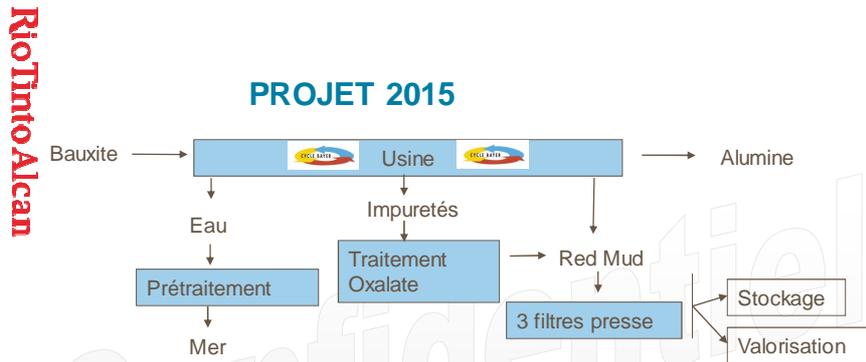
Nécessité d'un 2^{ème} filtre pour pérenniser le niveau de production et préparer les futures échéances



- Dès que possible
 - Nécessité pour 2013
 - Sécuriser le niveau de production dès que possible
 - Faciliter l'opérabilité de la gestion des résidus entre la conduite RI et l'atelier de filtration



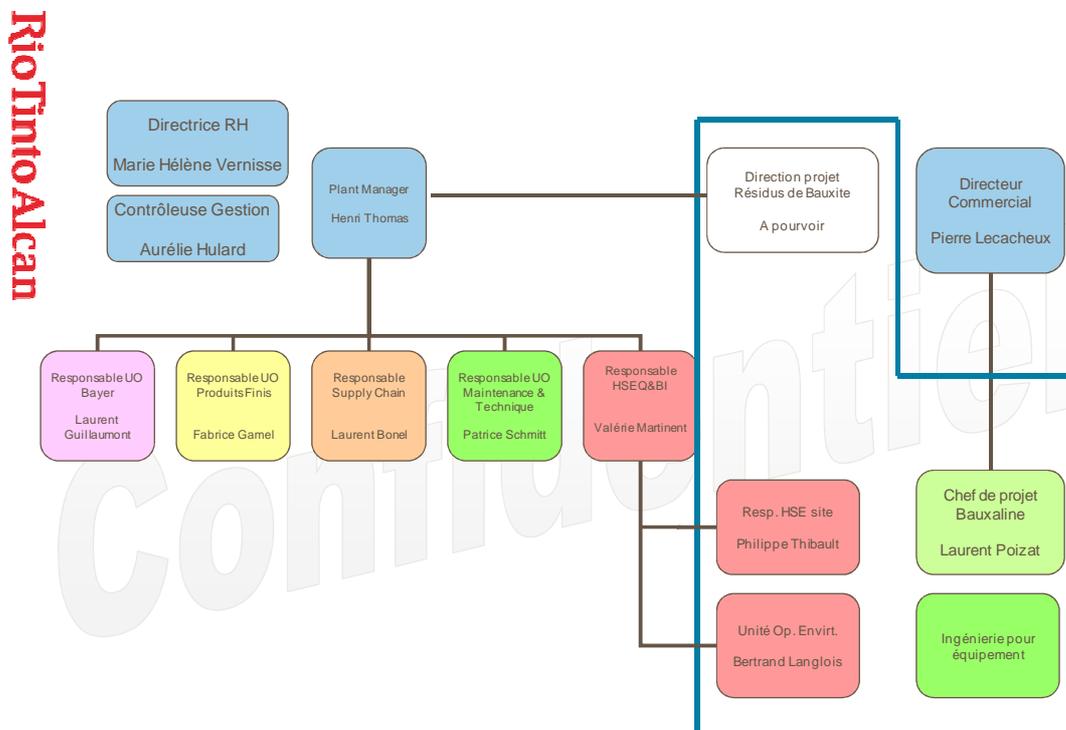
Les prochaines étapes seront les suivantes :



FILTRE PRESSE 2 et FILTRE PRESSE 3 s'inscrivent dans un large projet portant sur :

- Le traitement des impuretés chimiques
- La gestion des eaux de procédé
- Le devenir des eaux de procédés
- La gestion des résidus de bauxite
- La valorisation des résidus de bauxite
- La réduction du débit à la mer

De plus, il est proposé de mettre en place une structure de projet 'Gestion des résidus' selon l'organigramme :



Parallèlement à ces installations de filtres presses permettant de produire de la bauxaline ® a été étudiée en 2010, la diminution du débit de la Conduite des Résidus inertes' pour tendre vers un débit de 200 m³. h⁻¹.

En 2007, ont été réalisées les premières études de dimensionnement permettant d'aboutir à l'élaboration de diaphragmes ; ensuite en octobre 2008, les premiers essais ont montré qu'il existait un problème de bruit, suivi en 2009, d'un nouveau programme d'étude de faisabilité de fonctionnement de la conduite avec des débits moins importants : 350-275-240-210-180-150 m³. h⁻¹. Une nouvelle modélisation de fonctionnement de la conduite (vitesse critique, contrôle des écoulements torrentiels, mode de conduite, impact éventuel sur maintenance préventive existante,...) a également été testée en 2009.

En 2010, une étude des solutions techniques de réduction de débit de la conduite a été menée pour un débit minimum de 200 m³. h⁻¹, en partenariat avec une équipe d'ingénierie de réalisation (Analyse HAZOP) ; est prévu au début de 2011, la mise en place de diaphragme multi-jet avec le passage à 240 m³. h⁻¹, puis un essai technique à 200 m³. h⁻¹ (évaluation risque procédé en cours) sera réalisé. Il sera recherché l'élimination des phénomènes de cavitation au passage du diaphragme : bruit, contrainte mécaniques (vibrations) sur la tuyauterie pouvant amener une usure prématurée.

Actions de valorisation de la bauxaline ® en 2010 et actions proposées pour 2011

Les actions de valorisation de la bauxaline ® en 2010 ont conduits à réorganiser l'équipe chargée de cette mission en créant une équipe projet entièrement dédiée à la valorisation de la Bauxaline ® (voir organigramme ci-dessus)

Valorisation de la bauxaline ® en 2009

Le tableau ci-dessous récapitule les utilisations de la bauxaline ® en 2010.

Valorisation	Total
CSDU Sénégalier Lançon	8 994
CSDU Vautubière La Fare les O.	944
CSDU Mentaure La Ciotat	851
Essai étanchéité Bassin	35
Essai Centrale (route)	17
Chantier entrée Usine	400
Dépollution	178
Bauxsol	100
Essai cimenterie	50
Pigments	1
Grand Total	11 571

Le total de valorisation d'un peu plus de 11500 reste décevant compte tenu des perspectives proposées en 2009, dont certaines ont été reportées en 2011 (CSDU Entressen, plateforme FOS) assurance d'utilisation de 25000 tonnes pour la couverture de la décharge d'Entressen confirmée le jour de la réunion du Conseil Scientifique de suivie du 10 décembre 2010). L'application historique en CSDU est prédominante. Le contexte de concurrence accru sur ces matériaux peu techniques en particulier avec des déblais et remblais. Des efforts de participation au coût de transport à 50 % de la bauxaline ® n'ont pas suffi pour le chantier du Valentoulin).

A titre d'exemple, l'historique du CSDU d'Entressen est rappelé ci-après :

- Appel d'Offres lancé par MPM pour été 2009 (phase 5)
- Réponse entreprises attendue pour le 21 août 2009
- Attente puis AO « cassé » par la collectivité
- Offre faite à entreprise Bec
- Rencontre avec Mr Chastan (Bec) février 2010
- Rencontre avec Mr Amberto (MPM) avril 2010
- Nouvelle proposition faite à la collectivité en septembre 2010

- Validation par les 3 comités techniques
- Attente de la réunion MPM du 10 décembre 2010
- Confirmation commande confirmé le 10 décembre 2010 pour début février 2011 : 25 000 t

CSDU Septèmes

Travaux sur CSDU Septèmes à venir (fin 2010/début 2011)

Besoin en matériau: variable mais peut absorber 40 000T.

Proposition 15/9 rencontre Veolia 27/10/2010c: fourniture et livraison des matériaux gratuites + 3 euros/T rendu. Pour livraison avant le 31/12/2010.

Résultats: pas de possibilité de recevoir la Bauxaline ® avant la fin de l'année (réponse VEOLIA 10/11/2010).

CSDU Arbois

Besoin exprimé pour 7500T de matériau pour travaux CSDU Arbois

Proposition (8/09/2010): fourniture et livraison gratuites

Résultats: refus de la part de la Collectivité (20/09/2010)

CSDU Gardanne

Travaux sur CSDU Malespine prévus en 2011 (couverture finale)

Besoin en matériau: 20 000 à 25 000T

Proposition (19/11/2010): fourniture et livraison des matériaux gratuites + 2 Euros/T rendu pour livraison avant le 31/12/2010.

Résultat : offre jugée intéressante par la SEMAG (25/11/2010) mais pas de possibilité de stockage sur leur site.

Le tableau ci-après dresse l'historique de la valorisation entre 1995 et 2010 ; il fait apparaître le bilan suivant :

HISTORIQUE	APPLICATION	TONNES
1995	Route	1 500
1997	CSDU	12 000
1998	CSDU Entressen en 1998	1 500
2002	CSDU et route	13500
2003	CSDU	104 500
2006	CSDU, Divers	10972
2007	CSDU	7750
2008	CSDU, Divers	17685
2009	CSDU, Divers	9703
2010	CSDU, Divers	11571
TOTAL	TOTAL 1995-2007	189681

Soit une moyenne d'un peu moins de 12000 tonnes par an depuis 1995, mais si l'année 2003 exceptionnelle d'utilisation de la bauxaline ®, la moyenne tombe à moins de 6000 t par an.

CSDU : perspectives 2011

- Livraison de la CSDU d'Entressen 25kt
- Solde d'Entressen 55kt, voir appel d'offre imminent
- Gardanne Malespine 20kt sur 2eme semestre
- Possibilités CSDU Arbois
- Ponctuellement voir Septemes les Vallons, La Fare les Oliviers, La Ciotat, Lançon ...

Des résultats techniques importants ont cependant été obtenus en 2010 sur des développements dans d'autres domaines d'utilisation en :

Etanchéité

- Plusieurs applications nécessitent une perméabilité supérieure à celle de la Bauxaline ® (10^{-9} m/s pour 10^{-8} m/s)
- Etude INSA pour méthodologie :
 - Energie de compactage supérieure (proctor modifié) ;
 - Mélange à Bentonite (4 à 6%) ;
 - Contacts avec BentoFrance.

Route

Historiquement, plusieurs chantiers pilotes ont été menés, principalement via une collaboration avec E-ON Meyreuil : 1995 - Bramefant (site E.ON) ; 2002 - bretelle d'accès RD6 à Gardanne (+ suivi 2 ans plus tard) ; 2006 - route de MangeGarri à Gardanne (+Rolac).

Une avancée significative a été faite en 2010 sur l'entrée du site RTA Gardanne (+ Gardanex). Pour la première fois, un mélange en centrale (Ateneo) de la Bauxaline ®, avec un ajout du liant (Gardanex) et la correction de l'état hydrique (même si optimum à la sortie du filtre presse) a été testé avec efficacité.

Dépollution à base de Bauxaline ®

Un essai a été fait sur le site Retia à l'Estaque (site Total) :

- 170 t pour mélange avec sols pollués à l'Arsenic, avant mise en casier étanche ;
- Utilisation de la capacité de la Bauxaline ® à fixer les métaux ;
- et en labo, mais ajout de Kaolin nécessaire en plus de la Bauxaline ® sur le chantier (mise en œuvre).

Dépollution BAUXSOL

L'aptitude de la Bauxaline ® seule ou neutralisée à l'eau de mer, pour fixer les métaux (Cu, Pb, As, Cd ...) est connue depuis >15 ans. Pour optimiser la performance, le partenaire BAUXSOL a développé une méthode brevetée impliquant la neutralisation des résidus avec des saumures (composition spécifique pour maximiser la performance) avec des applications possibles dans

- Traitement de sites et sols pollués (anciennes mines, anciens sites industriels ...);
- Traitement de Sols ou effluents acides ;
- Traitement de l'eau (phosphate) ;
- Réduction des odeurs (boues d'épuration ...).

Différents rapports ou article depuis 2000 semblent montrer l'intérêt de ces solutions. Le partenaire dispose d'une unité pilote de production de 20kT aux USA. La branche européenne de cette société dispose d'une licence d'exploitation du brevet en Europe. Des projets ont été identifiés, et la solution a été présentée commercialement / techniquement (Espagne, GB : plusieurs MT de potentiel), il ya a besoin d'un partenaire industriel européen (branchement sur Bayer de préférence) car le coût de transport depuis les Etats-Unis est rédhibitoire.

Le procédé consiste à :

- Mélanger des boues lavées avec des saumures ;
- Passer au filtre presse (sortie à 30% humidité) ;
- Démottage ;
- Séchage jusqu'à 10-15% humidité.

Une étude de faisabilité a été réalisée sur un Réalisé un batch d'essai de 100t. Le potentiel dès 2011 d'après le partenaire serait de 15kt ; il reste à résoudre les problèmes techniques posés par une échelle supérieure : fonctionnement continu ; logistique saumures ; séchage : logistique/conditionnement ; affinement des aspects économiques / risque et gestion de la montée en puissance de la demande.

Ciment

Substitut des tournures comme apport de fer pour le clinker Portland

Deux camions pour essai (Vicat - Nice) : la concentration en sodium ne pose pas de difficulté mais les concentrations en aluminium sont un peu fort pour la prise du ciment ; le véritable problème réside dans la couleur du ciment qui est chamois. Il faudra voir en 2011 l'intérêt de poursuivre cette voie en collaboration avec des partenaires.

Communication

Nouvelle(s) plaquette(s)

Encarts publicitaires en octobre 2010 : Le moniteur ; Environnement Magazine et présentation le 21 septembre à la CCIMP (« sortir du statut de déchets »).

Discussion et commentaires du CSS sur la bauxaline ®

Rio Tinto anticipe bien la réduction de 2011 pour passer de 250000 à 180000 t de résidus secs conduits à la mer et l'arrêt des rejets à la fin de 2015 : optimisation du premier filtre presse, puis construction d'un second de façon prévisionnelle en 2013 puis d'un troisième filtre en 2015. La localisation du second sur le site de l'usine semble économiquement et écologiquement soutenable en réduisant au maximum les nuisances notamment celles liées au transport par camion de l'usine à Mange Garri et en anticipant les capacités de valorisation de la bauxaline ® qui seront évacuées directement depuis l'usine.

Le CSS constate que les volumes de bauxaline ® utilisés en 2010 demeurent modestes et en deçà des volumes attendus au niveau des perspectives d'utilisation présentés lors du dernier CSS de décembre 2009. Outre les voies ordinaires d'utilisation, les couvertures de décharge ou les routes, le comblement des cavités semble écarté pour le moment ; en revanche, la voie de dépollution à partir du procédé BAUXSOL

pourrait être prometteur. Le CSS réitère sa recommandation de privilégier les voies actuelles et les nouvelles utilisations de la Bauxaline® dans des procédés utilisant de grandes masses de produit : Centres de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU) et routes. La parution du rapport 'Acceptabilité des matériaux alternatifs en technologie routière : évaluation environnementale' offre une opportunité de qualifier la bauxaline et de l'utiliser dans ce domaine présentant a priori une forte demande. Le procédé de dépollution BAUXSOL apparaît intéressant à poursuivre tout en s'assurant des quantités de commercialisation du produit en Europe. Les objectifs du Grenelle de l'Environnement privilégiant le recyclage de matériaux devrait aussi être une occasion de rechercher des appuis auprès des collectivités locales pour une utilisation privilégiée de la Bauxaline ® au moins dans les futurs chantiers locaux. Enfin, il apparaît indispensable pour Rio Tinto de développer des partenariats dans les voies d'utilisation de la bauxaline ® : recyclage, nouvelles voies, transport, commercialisation... La création d'un G.I.E. pourrait être une voie intéressante pour promouvoir à terme ce type de partenariat pour soutenir la valorisation de la bauxaline ®.

Questions soulevées, communications effectuées et mesures prises par l'usine de Gardanne suite à l'incident « résidu de bauxite Ajka » du 4 octobre 2010

Suite à cet accident qui a eu lieu au début du mois d'octobre 2010 à Ajka en Hongrie et qui a fait une dizaine de morts, la couverture médiatique a été importante sur le site de Gardanne eu égard à l'analogie du produit stocké dans le barrage de Ajka qui a cédé. Outre les représentants de l'usine de Rio Tinto Gardanne, le président du CSS et également la DREAL ont été sollicités par les médias.

La question posée tourné autour de l'accident d'Ajka est-il possible sur Gardanne ?

En fait, l'implantation des barrages est différente puisqu'ils prennent appui sur des massifs rocheux. De plus, la structure des barrages constitués d'enrochement est différente dans leur forme : 54 m de hauteur pour 140 m à la base. Ces barrages font l'objet de contrôles annuels suivant les meilleures techniques disponibles :

- Pressions interstitielles
- Inclinomètres
- Géométrie
- Drainage
- Contrôles visuel fréquents

Enfin le résidu différent puisqu'il subit un lavage important avec des tests de lixiviation donnant des pH inférieur a 10, et sa consistance est également différente puisqu'il subi un traitement spécifique assurant un taux de 30 % d'humidité le rendant « pelletable ».

Plus d'une centaine d'articles régionaux, nationaux et internationaux ont été publiés auxquels s'ajoutent des reportages de télévision ainsi que de nombreux blogs.

Comme dans tout événement accidentel, de nombreuses erreurs et confusions journalistiques ont été observées, acidité du produit, très forte toxicité, confusions entre l'aluminium et l'alumine. Cependant dans l'ensemble, les articles et reportages ont été généralement fidèles aux messages de l'industriel Rio Tinto.

- Pas de crainte de « reproductibilité » de l'accident à Gardanne ;
- Impact important des messages Internet ;
- Résurgence des problèmes récurrents (poussières, conduite).

Le choix a été de faire une communication ouverte vers l'ensemble des parties prenantes tant en interne qu'en externe (DREAL, CSS, autorités, élus) qui s'est traduit par :

- Réception des journalistes sur le site de l'usine et à Mange Garri ;
- Un point presse co-organisé avec la Mairie de Gardanne ;
- Réunion publique avec l'eurodéputé M. Rivasi ;
- De la documentation mise à disposition ;
- Fourniture de chiffres clés
- Réponses aux questions les plus courantes
- Communiqué de presse.

L'évènement passé et la retombée médiatique après les quelques jours et semaines de 'crise' ont permis de démontrer les engagements de RIO TINTO, RIO TINTO

ALCAN en terme de Santé , sécurité et Environnement et de remettre à niveau des sites internet, d'améliorer la communication locale et de mieux faire connaître le site de Gardanne comme site outil de production, les produits et les marchés. De même ont pu être présentés l'impact environnemental de l'usine et les mesures de protection mises en œuvre. A l'issue de la réflexion, une organisation de journées portes ouvertes pourrait être réalisée pour continuer à communiquer vers l'extérieur notamment en local.

Le point sur les relations entre Rio Tinto et le GIS Calanques sur le parc naturel des calanques, enjeux par rapport aux émissaires et leur réutilisation pour l'évacuation des eaux de l'usine de Gardanne

Dans le cadre de la mise en place du Parc National des Calanques, des ateliers de la concertation ont été organisés par le GIP Calanques chargé de cette démarche. Rio Tinto a rappelé les étapes du processus :

- Mai 2009 : Kaisein « Devenir de la conduite après 2015 »
- Juillet 2009 : Présentation de l'activité du site de Gardanne aux représentants du GIP (Mme Picon, Mr Durand)
- Juillet 2009, Invité à l'AtOUM 3 : Organisation des usages Marins (Prélèvements)
- Septembre 2009 : Participation à l'AtOUM 4 (Réduire les sources de pollution et les grands risques)
- Février 2010 : Réunion de travail (DREAL-GIP- RTA)
- Juin 2010 : Visite Port Miou dans le cadre de travaux futur de maintenance de nos installations
- Juillet 2010 : réception du projet de charte du Futur Parc intégrant le rejet de Gardanne et pré consultation de Bureaux d'études pour une Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage (AMO).

Extrait du projet de chartre “7.3.1.4 Etudier les impacts du rejet de l'émissaire des résidus du traitement de la bauxite issus de l'usine de Gardanne et rechercher des solutions alternatives’

Le Parc national, en partenariat étroit avec l'exploitant industriel (Rio Tinto Alcan) et les Principaux acteurs concernés (services de l'Etat, AERM&C) accompagnera les études et actions visant à atteindre une qualité de rejets compatible avec les objectifs de protection en cœur de parc. Dans ce cadre seront en particulier étudié(e)s :

- les solutions techniques susceptibles de maîtriser les débits et d'améliorer la qualité des rejets et de rechercher une alternative au rejet en mer postérieurement au 31/12/2015 ;
- le niveau d'impact des rejets vis-à-vis des habitats (canyon de la Cassidaigne), des espèces et de l'homme (santé publique) ; en cohérence et de façon complémentaire aux suivis et études déjà menés par l'industriel et demandés par l'Etat (Il s'agira notamment de suivre et d'évaluer l'évolution des peuplements benthiques en lien avec l'évolution des rejets mais aussi le devenir) ;
- un calendrier et un programme d'action visant à la réduction des débits et des contaminants potentiellement présents dans les eaux industrielles (dont il est prévu que le rejet en mer se poursuive, après l'arrêt définitif au 31/12/2015 du rejet de résidus solides).

Par rapport au devenir de la conduite au-delà du 31 décembre 2015, ont été entreprises en 2010 les démarches suivantes :

- **Mai 2010**
 - Premier prélèvement dans le cadre de la 2^{eme} Campagne RSDE
- **Juillet 2010 - Octobre 2010**
 - Pré consultation de bureaux d'études pour Assistance à Maitrise d'Ouvrage (AMO)

- **Juillet 2010**
 - Rencontre avec l'agence de l'eau pour élaboration cahier des charges de consultation en vue de la caractérisation du rejet futur et mise en place auto-surveillance
- **Novembre 2010**
 - 6^{eme} et dernier Prélèvement campagne RSDE
 - Lancement consultation AMO
 - Lancement consultation auto-surveillance et caractérisation
- **Décembre 2010**
 - Réception des offres AMO et sélection du BE
 - Réception des offres auto surveillance et caractérisation et choix du laboratoire

Commentaires sur les deux exposés

Les deux exposés montrent la volonté de Rio Tinto de communiquer de façon ouverte vers l'ensemble des médias, décideurs, élus et citoyens.

Le CSS approuve la communication qui a été faite par Rio Tinto à l'occasion de l'accident de résidu de bauxite Ajka du 4 octobre en Hongrie. Outre le fait que la Bauxaline ® stockée à Mange Garri et les barrages de retenues sont différents des résidus liquides stockés dans des bassins hongrois aux digues rehaussées périodiquement rendant peu probable un accident de même type, les inspections seront probablement renforcées. Cependant, la médiatisation faite autour de l'accident (plus de 100 articles) a ravivé le problème de la gestion des poussières liées à l'activité de l'usine de Gardanne. De plus, à plusieurs reprises lors des interviews, l'indépendance du CSS a été contestée en raison de la prise en charge de son fonctionnement par l'industriel. Conformément à la loi de 1976 sur les Installations Classées, c'est l'établissement qui assure le fonctionnement des instances créées pour assurer le suivi de son exploitation. L'indépendance et la crédibilité du CSS sont liées à son processus de nomination par le préfet des Bouches du Rhône et à la qualité de ses analyses et de ses recommandations.

Le CSS encourage Rio Tinto de continuer sa démarche cohérente d'anticipation de la demande de rejets en mer d'eau industrielle au-delà du 31 décembre 2015 en étudiant deux aspects : 1) le devenir en mer dans le Canyon de Cassidaigne des eaux douces non chargées en résidus par modélisation (dilution du panache sur la base d'un effluent de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ après mise en service du système de réduction du débit et 2) la qualité de l'effluent à la sortie des filtres presses (concentrations) y compris leur toxicité éventuelle en privilégiant les tests de reprotoxicité sur des larves d'invertébrés marins. Le CSS approuve la démarche actuelle de Rio Tinto d'être le seul utilisateur et seul interlocuteur de l'utilisation de la conduite au-delà du 31 décembre 2015. Il est suggéré que soit présenté lors de la réunion annuelle du Comité Scientifique de Suivi un bilan d'utilisation de l'eau de l'usine de Gardanne : réservoirs, flux, afflux lors des événements orageux, recyclage et qualité des eaux. Le dossier de demande de réutilisation de la conduite devra être déposé fin 2013 pour permettre une instruction de deux ans ; il est donc important d'accélérer la procédure en 2011.

Dans le cadre de la mise en place du Parc National des Calanques, il est important que Rio Tinto soit associé à la démarche et qu'il communique largement sur les études menées actuellement sur la réutilisation de la conduite au-delà de l'arrêt du déversement en mer des résidus inertes le 31 décembre 2015. A cet égard, le CSS propose que le président ou le directeur du GIP Calanques soit invités permanents lors des prochaines réunions annuelles du CSS.

Campagne en mer de 2012 : date, localisation des stations

Dans son article 5.1.1 de l'arrêté préfectoral du 24 mai 2004, il est imposé à l'industriel une programmation d'opérations de suivi du milieu marin tous les cinq ans de l'extension du dépôt et de son épaisseur et le suivi de l'évolution de la macrofaune benthique sur des stations de prélèvement représentatives du milieu concerné par le rejet et sur des stations de référence. La dernière campagne ayant eu lieu en septembre 2007, il est attendu une nouvelle campagne en 2012. Il est proposé d'organiser la prochaine campagne sur les bases de celle prévue en 2007. Cette

dernière campagne n'a pu échantillonner qu'un peu plus de la moitié des 15 stations prévues (hui) en raison de mauvaises conditions météorologiques et de la nécessité de reporter des opérations en raison d'opération militaires.

Les objectifs de la campagne de suivi en mer qui devrait avoir lieu en septembre-octobre 2012 de façon à respecter la saison des autres prospections (ne pas ajouter une variable saisonnière supplémentaire) sera de suivre :

- l'extension des dépôts ;
- la qualité sédimentaire et chimique des sédiments ;
- l'évolution de la macrofaune benthique ;
- l'évolution de l'écotoxicité des sédiments.

L'historique des campagnes de suivi en mer est le suivant : 1991/1992 : IFREMER ; 1997/1999 : ALPESUR et ALPECAST 01 et 2002 : ALPECAST 02 et ALPECAST 03 soit un total de cinq campagnes. Celle menée en 1999 n'a pas couvert l'ensemble de la zone prospectée lors des autres campagnes ; de même celle de 2007 a permis d'échantillonner un peu plus de la moitié des stations soit 8 sur les 15 initialement prévues. Il est impératif que la campagne 2012 échantillonne l'ensemble des 15 stations

Pour préparer la campagne de prélèvement en mer 2012, un cahier des charges, afin de sélectionner un prestataire (mise à disposition d'un navire), devra être rédigé au cours du premier semestre 2011: utilisation de la benne USNEL, dont le prélèvement sera considéré comme satisfaisant si la hauteur de sédiment est > 40 cm et que la surface de sédiment ne montre pas de lessivage (cas d'une mauvaise position de la benne au fond ou d'un lessivage lors de la remontée de la benne).

Outre douze stations de référence permettant un suivi temporel de l'évolution des paramètres entre les campagnes, trois nouvelles stations au sud de la zone initialement prospectée seront ajoutées pour explorer les limites sud et ouest d'extension maximale des dépôts :

- U 26 : 42° 35,00 / 05° 57,50 (2500 m) ;
- U 27 : 42° 35,00 / 05° 30,00 (2300 m) ;
- U 28 : 42° 35,00 / 05° 05,00 (1700 m).

Caractéristiques des stations à prospector lors de la campagne RIO INTO
/ALCAN/GARDANNE/ CASSIDAIGNE 2012 : ALPECAST 04

Station	Latitude	Longitude	Profondeur m	Chimie macrofaune	Ecotoxicologie
U02	42° 48,83	05° 29,96	2095	X	
U03	43° 07,05	05° 26,11	265	X	
U04	43° 06,20	05° 33,00	230	X	
U05	42° 59,39	05° 31,85	740	X	X
U06	43° 02,40	05° 21,00	590	X	X
U07	43° 00,10	05° 19,20	1065	X	X
U08	42° 57,43	05° 14,04	1540	X	
U09	42° 51,15	05° 14,53	1975	X	
U10	42° 49,22	05° 21,95	2115	X	
U11	42° 49,22	05° 40,80	2220	X	
U12	42° 49,01	05° 46,98	2280	X	X
U13	43° 00,78	05° 45,54	975	X	
U26	42° 35,00	05°57,50	2500	X	
U27	42° 35,00	05°30,00	2300	X	
U28	42° 35,00	05°05,00	1700	X	

Cinq prestataires pourraient être sollicités pour la campagne en mer :

- **IFREMER / GENAVIR**, Centre de Brest, BP 70, 29 280 Plouzané
- **COMEX S.A.**, 36, Boulevard des Océans, BP 143, 13 275 Marseille Cedex 9
- **FOSELEV MARINE**, ZIP de Brégaillon, 83 500 La Seyne sur mer
- **SERVICE DES PHARES ET BALISES**, Centre de Balisage de Marseille, Poste 123 de la digue du large, 13224 Marseille

- **LD TRAVOCEAN**, Les Docks Atrium 10.410 place de la Joliette, BP 64344, 13 567 Marseille Cedex 02

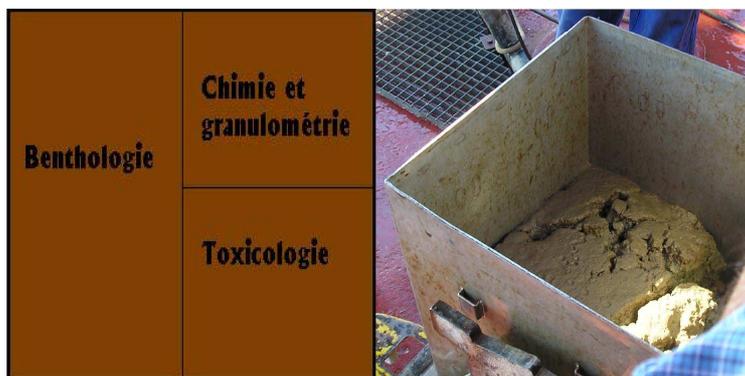
A l'issue de la campagne 2012, il serait intéressant d'intégrer l'ensemble des données acquises au cours des campagnes en mer depuis 1991 dans un Système d'Information Géographique après création d'une base de données géoréférencées qui pourrait servir à une meilleure exploitation des résultats acquis sur plus de deux décennies (suivi à long terme rare pour les communautés marines profondes).

Ce total de 15 stations apparaît pertinent à la fois pour suivre l'écoulement dans le canyon de Cassidaigne des résidus inertes et de tenter de déterminer leur extension maximale au sud et à l'ouest du canyon. Il serait intéressant de se limiter à la réalisation de trois tests en écotoxicologie (test des larves de moules ou d'huitres, test d'Ames et Microtox) dans quatre stations soit U05, U06, U07 et U12, afin de faire une veille dans les stations ayant déjà été suivie au cours des dernières campagnes. Cependant, il est recommandé de proposer un quatrième test écotoxicologique qui aurait été développé plus récemment et qui aurait été validé dans la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ce test serait également réalisé dans les quatre stations sélectionnées pour les autres tests.

Conformément aux autres campagnes, la macrofaune benthique sera échantillonnée au carottier USNEL (section 50 x 50 cm), chaque benne étant divisée en deux sous échantillons (voir ci-dessous, la séparation des échantillons selon leur destination). Les 15 premiers centimètres de sédiment de chaque échantillon sont tamisés sur un tamis de maille AFNOR de 250 µm permettant de récupérer 100 % de la macrofaune présente. Les refus de tamis fixés au formol neutre à 6 % seront ensuite été triés au laboratoire sous loupe binoculaire après coloration légère au rose bengale. L'ensemble des groupes zoologiques présents seront été séparés, déterminés dans la mesure du possible jusqu'au niveau spécifique et dénombrés.

Pour la partie chimie, un tube en plexiglas de 20 cm de long et 6 cm de diamètre est enfoncé avec précaution, puis, le sédiment superficiel est prélevé sur la surface restante, sur une épaisseur de 1 cm à l'aide d'une spatule. Le carottier est ensuite extrait et son contenu refoulé vers la partie supérieure à l'aide d'un piston : trois horizons sont séparés à partir des couches 1 à 3 cm, 3 à 6 cm et 6 à 9 cm. Les quatre

échantillons obtenus avec chaque benne sont ensuite réunis dans des sacs en polyéthylène et conservés au congélateur jusqu'au moment de l'analyse. Parallèlement, une partie de chaque échantillon global est placée dans un autre sac en polyéthylène destiné à l'analyse granulométrique.



Partage du carottier USNEL pour les différentes analyses

La séparation de la fraction fine est réalisée par tamisage par voie humide sur tamis nylon et action des ultra-sons pour les fractions de 0,5 à 2mm puis la fraction < 0,5 mm est classée par granulométrie laser.

Jusque en 2002, le choix des méthodes analytique en chimie s'était porté sur des méthodes d'attaque « partielle » de la matrice assurant la mise en solution de la partie la plus labile des dérivés métalliques considérée comme représentative de la contamination du site par les boues résiduaire de l'industrie de l'aluminium.

En 2007, l'utilisation de techniques d'attaque plus complètes, ont permis la mise en solution de l'intégralité des métaux avec pour conséquence, une plus grande difficulté pour différencier la part du rejet usinier des apports géologiques contenu naturellement dans les sédiments. C'est en particulier le cas pour le titane.

Il est rappelé ici les commentaires du CSS suite à la présentation des résultats de la campagne ALPECAST 03 lors de la réunion du 3 décembre 2008. Ces commentaires devront être pris en compte par le laboratoire chargé de faire les analyses chimiques sur les sédiments prélevés en 2012.

Les résultats sur la chimie des sédiments présentés par F. Garcia montrent plusieurs aspects liés au nombre limité de stations échantillonnées en 2007 ne permettant pas de couvrir toutes les conditions bathymétriques et géographiques. Dans ce cas, il apparaît que le nombre de

stations échantillonnées et leur représentativité géographique est trop faible pour établir des comparaisons avec les suivis antérieurs notamment en 2002 et obtenir une image totalement fiable de la situation en 2007 (ce qui n'est pas le cas pour les trois autres types d'analyses réalisés sur la même campagne en 2007 : macrofaune, écotoxicologie et radioactivité où le nombre de stations visitées est suffisant). Les difficultés inhérentes à l'utilisation de méthodes différentes d'analyses chimiques limitent aussi considérablement les possibilités d'interprétation des résultats et plus particulièrement les inter-comparaisons pluriannuelles. Les analyses chimiques 2007 permettent d'extraire tous les métaux de la matrice minérale alors que les antérieures ne permettaient que d'extraire la fraction la plus labile. Cependant, la diminution de la fraction fine $< 2\mu\text{m}$ jointe à la diminution de la teneur du titane en surface semblent indiquer un début d'impact visible du programme de réduction des rejets sur la composition de cette couche sédimentaire ; de plus, la station 28 la plus profonde située au large n'est pas été atteinte par le rejet ce qui témoignerait d'une extension faible ou nulle des dépôts dans cette direction.

Il convient donc d'être extrêmement prudent sur les comparaisons des valeurs des niveaux de métaux mesurés. Fort heureusement, le stockage de sédiments de la campagne 2002 a permis de refaire les analyses chimiques de ces sédiments selon le même protocole que celui adopté en 2007 ce qui permet de comparer les teneurs en métaux des sédiments entre les campagnes 2002 et 2007. Il est suggéré d'étudier certains rapports métalliques, de standardiser les analyses avec les teneurs rencontrées en fer ou en aluminium, de calibrer les analyses avec des SRM (Standard Research Materials), en enfin de rechercher des méthodes permettant d'identifier les sources/origines possibles des teneurs enregistrées entre :

- Les apports naturels, bruit du fond géologique (mais qui peut montrer une très grande variabilité inter-station) ;
- Les apports du Rhône ;
- Les apports anthropiques tels que les Stations d'épurations et ports de la région ;
- et ceux de la conduite de Gardanne.

Il apparaît également nécessaire de faire des analyses sur une (ou plusieurs) station (s) de référence hors influence des résidus inertes de la bauxite.

Commentaires

Il est demandé à Rio Tinto Alcan de se rapprocher très vite des laboratoires ou bureaux d'études ayant participé aux échantillonnages et analyses de la campagne de 2012 pour connaître leur disponibilité à la fin de 2012 et éventuellement proposer au prochain Comité Scientifique de Suivi de décembre 2011 d'autres équipes compétentes pour réaliser ces études.

De plus, afin d'avoir la possibilité de refaire des analyses chimiques sur des sédiments pris en place lors des campagnes, il est demandé de garder des sédiments témoins lors de cette nouvelle campagne et de récupérer si cela est possible tout sédiment qui aurait été sauvegardé lors des campagnes précédentes.

Recommandations du Comité Scientifique de Suivi

Le Comité Scientifique de Suivi (CSS) remercie Rio Tinto Gardanne pour son accueil. Le CSS approuve le déroulement des études et recherches réalisées en 2010 et les projets d'utilisation de la Bauxaline® en 2011 telles qu'ils ont été présentés lors de la réunion annuelle du CSS du 10 décembre 2010.

A l'issue des exposés et en fonction des discussions qui ont suivi, le Comité Scientifique de Suivi recommande pour 2011 :

- 1) De continuer la démarche cohérente d'anticipation de la demande de rejets en mer d'eau industrielle au-delà du 31 décembre 2015 en étudiant deux aspects :
 - 1) le devenir en mer dans le Canyon de Cassidaigne des eaux douces non chargées en résidus par modélisation (dilution du panache sur la base d'un effluent de $200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ après mise en service du système de réduction du débit et 2) la qualité de l'effluent à la sortie des filtres presses (concentrations) y compris leur toxicité éventuelle en privilégiant les tests de reprotoxicité sur des larves d'invertébrés marins. Le CSS approuve la démarche actuelle de Rio Tinto d'être le seul utilisateur et seul interlocuteur de l'utilisation de la conduite au-delà du 31 décembre 2015. Il est demandé que soit présenté lors de la réunion annuelle du Comité Scientifique de Suivi un bilan d'utilisation de l'eau de l'usine de Gardanne : réservoirs, flux, recyclage et qualité des eaux.
- 2) De privilégier les voies actuelles et les nouvelles utilisations de la Bauxaline® dans des procédés utilisant de grandes masses de produit : Centres de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU) et routes. La parution du rapport 'Acceptabilité des matériaux alternatifs en technologie routière : évaluation environnementale' offre une opportunité de qualifier la bauxaline et de l'utiliser dans ce domaine présentant a priori une forte demande. Le procédé de dépollution BAUXSOL apparaît intéressant à poursuivre tout en s'assurant des quantités de commercialisation du produit en Europe. Les objectifs du Grenelle privilégiant le recyclage de matériaux devrait aussi être une occasion de rechercher des appuis auprès des collectivités locales pour une utilisation privilégiée de la Bauxaline ® au moins dans les futurs chantiers locaux. Enfin, il apparaît indispensable pour Rio Tinto de développer des partenariats dans

les voies d'utilisation de la bauxaline ® : recyclage, nouvelles voies, transport, commercialisation...

3) D'organiser pendant l'année 2011, la prochaine campagne en mer de suivi du devenir des résidus en mer qui devra être organisée en septembre 2012 sur la base des quinze stations proposées en 2007, en privilégiant les protocoles de prélèvement et d'analyses suivies auparavant. Les tests d'écotoxicologie devront être faits en quatre stations (test des larves de moules ou d'huitres, test d'Ames et Microtox), afin de faire une veille dans les stations ayant déjà été suivie au cours des dernières campagnes. Cependant, il est recommandé de proposer un quatrième test écotoxicologique qui aurait été développé plus récemment et qui aurait été validé dans la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ce test serait également réalisé dans les quatre stations sélectionnées pour les autres tests. Il est recommandé pour les analyses chimiques d'étudier certains rapports métalliques, de standardiser les analyses avec les teneurs rencontrées en fer ou en aluminium, de calibrer les analyses avec des SRM (Standard Research Materials), en enfin de rechercher des méthodes permettant d'identifier les sources/origines possibles des teneurs enregistrées entre :

- Les apports naturels, bruit du fond géologique (mais qui peut montrer une très grande variabilité inter-station) ;
- Les apports du Rhône ;
- Les apports anthropiques tels que les Stations d'épurations et ports de la région ;
- et ceux de la conduite de Gardanne.

Il apparaît également nécessaire de faire des analyses sur une (ou plusieurs) station (s) de référence hors influence des résidus inertes de la bauxite.

4) De continuer à communiquer le plus largement possible sur les actions menées notamment via le site web (www.alcan-gardanne-environnement.fr) dans lequel les rapports du CSS seraient plus facilement accessibles.

Rapport rédigé par Jean-Claude DAUVIN
Président du Comité Scientifique de Suivi