

**MEMOIRE DE REPONSE**

**TIERCE EXPETISE**

**SUR LE DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION  
D'EXPLOITER (DDAE) VISANT A SUPPRIMER LES  
REJETS DE BOUES ROUGES**

B	18/02/15	Mise à jour	FO	
A	19/01/15	Première édition	FO	
Rev	Date	Modification	Rédacteur	Approbation

# SOMMAIRE

1. INTRODUCTION .....	3
2. ELEMENTS DE CLARIFICATION.....	4
2.1.ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES A LA SYNTHESE .....	4
2.2.ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 2.....	4
2.3.ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 3.....	5
2.4.ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 4.....	5
2.5.ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 7.....	5
3. REMARQUES, RECOMMANDATIONS, ET COMMENTAIRES SOULEVES PAR LA TIERCE EXPERTISE .....	5
3.1.REMARQUES SOULEVEES PAR LA TIERCE EXPERTISE .....	5
3.2.REPONSES DETAILLEES A CERTAINES REMARQUES .....	28
3.3.RECOMMANDATIONS SOULEVEES PAR LA TIERCE EXPERTISE .....	29
3.4.REPONSES DETAILLEES A CERTAINES RECOMMANDATIONS .....	32
3.5.COMMENTAIRES SOULEVES PAR LA TIERCE EXPERTISE .....	32
3.6.ERREURS DE RECOPIE.....	38
4. ANALYSE DE LA SOLUTION QUE LE TIERS EXPERT PROPOSE D'APPROFONDIR.....	41
4.1.LES ESSAIS LABORATOIRE .....	41
4.2.LES ESSAIS AVEC LES FOURNISSEURS D'EQUIPEMENTS .....	42
4.3.LES ASPECTS REGLEMENTAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX.....	42
5. ANNEXES .....	46

## 1. **INTRODUCTION**

En 1996, dans le cadre du respect de la convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée, la société Aluminium Pechiney (alors exploitant du site de Gardanne) a pris l'engagement de diminuer progressivement les quantités de rejets solides en mer Méditerranée pour y mettre un terme le 31 décembre 2015. Cet engagement a été retranscrit dans un arrêté préfectoral du 1<sup>er</sup> juillet 1996.

Afin de respecter l'engagement pris en 1996 et de pérenniser l'activité de l'usine de Gardanne tout en assurant la préservation de l'environnement du parc national des Calanques, il est nécessaire de :

- Mettre en œuvre des équipements de déshydratation des résidus de bauxite ;
- Traiter les eaux excédentaires inhérentes au procédé de fabrication en tenant compte des enjeux environnementaux ;
- Obtenir une modification de l'autorisation d'exploiter et des permis d'occupation du domaine public le cas échéant.

Alteo a engagé les investissements permettant de respecter cet engagement et a déposé en Mai 2014 un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) au titre de la réglementation ICPE.

En application de l'article R.512-7 du code de l'environnement, il a été demandé à Alteo de faire procéder à une tierce expertise de ce dossier, laquelle a été confiée au BRGM.

La tierce expertise a consisté en une analyse critique des documents émis par Alteo pendant l'élaboration du projet, depuis les études préliminaires jusqu'au dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Cette étude critique a porté sur les domaines qui relèvent des compétences propres au BRGM : génie des procédés et analyse multicritère. Alteo a mis à disposition du BRGM toutes les informations demandées afin que les conclusions de cette tierce expertise permettent d'apporter l'éclairage objectif nécessaire à la compréhension de ce dossier.

La tierce expertise a mis en évidence dans son rapport que :

- Le rejet d'un effluent dans le milieu naturel est inévitable dans le contexte contraint de l'usine de Gardanne ;
- La technique mise en œuvre par Alteo pour le traitement des boues rouges, consistant en une filtration via l'utilisation de filtres presses, est conforme aux Meilleures Technologies Disponibles (MTDs) spécifiques à la production d'alumine qui seront prochainement indiquées dans la version actualisée du BREF « Industrie des Métaux Non Ferreux », le choix de cette méthode de gestion permettant donc de répondre dès aujourd'hui aux MTDs de demain.
- La technique proposée par Alteo pour le traitement des eaux excédentaires va au-delà de la Meilleure Technologie Disponible pour ce qui concerne l'élimination des matières en suspension ;
- La solution « filtre presse puis filtration sous pression avant rejet en mer » proposée par Alteo est la seule solution opérationnelle au 1<sup>er</sup> janvier 2016 qui permet à Alteo de respecter son engagement d'arrêt de rejet de boues rouges en mer conformément à l'arrêté préfectoral du 1<sup>er</sup> juillet 1996 ;
- L'intégration d'une étape de traitement physico-chimique (neutralisation / décantation / filtration) pour une élimination encore plus efficace des métaux est une opportunité qui mériterait d'être étudiée plus en détail, mais dont la faisabilité et l'avantage environnemental ne sont pas démontrés à ce stade, avec des coûts qui restent à préciser. En particulier, les difficultés associées à la séparation solide / liquide et à la gestion des précipités, si elles ne sont pas levées, rendent cette solution non applicable.

Le rapport remis par le BRGM formule également des remarques, commentaires et recommandations. La plupart des compléments demandés ont été apportés par Alteo et intégrés au rapport de la tierce expertise.

L'objet du présent document est de clarifier certains points du rapport du BRGM, d'apporter des éléments complémentaires d'informations, lorsque requis, aux remarques, commentaires et recommandations de la tierce expertise, et de donner quelques éléments complémentaires sur la solution que le BRGM propose d'approfondir dans les années qui viennent.

## **2. ELEMENTS DE CLARIFICATION**

Certains éléments du rapport de la tierce expertise nécessitent, selon Alteo, d'être clarifiés. Ce chapitre vise donc à corriger quelques erreurs ou approximations, et clarifier certains malentendus qui pourraient survenir à la lecture du rapport du BRGM.

### **2.1. ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES A LA SYNTHESE**

Les points suivants ont été relevés dans la synthèse du rapport de la tierce expertise (pages 3 et 4 du rapport) :

- Dans le §2, la présentation peut être trompeuse dans la mesure où il est indiqué que « 7 paramètres ne respectent pas les valeurs limites de l'arrêté de 1998 ». Le tiers expert fait référence ici à l'effluent avant traitement. Cette formulation pourrait laisser penser à un lecteur non averti qu'Alteo ne respecte pas les seuils de Matières en suspension, alors même que le projet est basé sur ce paramètre afin de respecter l'engagement de rejeter moins de 35 mg/l de matières en suspension à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2016 (soit une diminution de 99.97% par rapport à la situation actuelle). Le BRGM rappelle d'ailleurs dans son rapport (chapitre 6.3 p82 et 6.6 p83) que la technologie mise en place par Alteo pour éliminer les matières en suspension va au-delà des Meilleures Technologies Disponibles.
- Dans le §4, il est indiqué, concernant la suppression des effluents liquides, qu'« une telle solution existe » ; la formulation nécessiterait d'être plus explicite. La tierce expertise fait ici référence aux usines dans le monde qui pratiquent le lagunage. Les effluents liquides de ces usines ne sont pas supprimés, mais en fait stockés dans de grands bassins où ils s'évaporent naturellement.
- Dans le §8, il aurait été utile de clarifier le propos en reprenant les commentaires de page 97 du rapport, à savoir : « à ce stade d'étude de concept, il n'est possible de conclure ni sur la faisabilité technique de cette solution, ni sur les moyens financiers réels à engager, ni sur l'ensemble de ses impacts environnementaux » et la conclusion p103 « Les premiers éléments donnés dans ce chapitre sont basés sur une approche théorique, et ne permettent donc pas de statuer sur la faisabilité technico-économique de cette solution combinée. »

### **2.2. ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 2**

Les points suivants ont été relevés au chapitre 2 du rapport BRGM (parangonnage) :

- Il paraît utile de rappeler que le terme de lagunage auquel il est fait référence dans le rapport BRGM (p15 par exemple) consiste en des lacs de boues rouges à ciel ouvert. Cette pratique présente des risques environnementaux et a été arrêtée à Gardanne dans les années 1960.
- Comme dans la synthèse, il est utile de rappeler que le rejet zéro n'existe pas dans la pratique contrairement à ce qui pourrait être compris dans le rapport par un lecteur non averti.
- Au §2 de la page 16 il est indiqué que « le recyclage des effluents résiduels traités dans l'usine est très peu pratiqué de par le monde ». Dans les faits, aucune usine dans le monde ne fait de recyclage complet des effluents résiduels. Certaines usines font du recyclage partiel, mais aucune ne sait faire du recyclage à 100%.

### 2.3. ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 3

Dans le chapitre 3 du rapport BRGM (description des eaux excédentaires), il est écrit (p19), comme dans la synthèse, que « 7 paramètres de l'effluent futur dépassent les valeurs limites de l'arrêté du 2 février 1998 ». Notamment, le tableau 1 à la page 19 indiquant un taux de MES<1000 pour l'effluent futur avant rejet en mer porte à confusion. Notre projet prévoit une unité de traitement par filtration sous pression qui permettra d'abattre les MES à moins de 35 mg/l (soit une diminution de 99.97% par rapport à la situation actuelle), ce qui est conforme au seuil de l'arrêté de 1998. Le tableau 1 du rapport BRGM devrait être remplacé par celui-ci :

		Effluent actuel	Effluent futur après filtration sous pression	Limites de l'Arrêté du 2 février 1998
Débit	m3/h	270	270	
pH		12.4	12.4	6-9
MES	mg/l	120 000	< 35	35
Aluminium	mg/l	10 211	1 226	5
Fer total	mg/l	43 285	13	5
Arsenic	mg/l	6.6	1.7	0.05
DCO	mg/l	1 200	800	125
DBO5	mg/l	100	80	30

### 2.4. ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 4

Au chapitre 4 du rapport (étude critique des solutions alternatives pour le traitement des eaux excédentaires incluant les solutions de traitement complémentaire en cas de rejet en mer), il est réalisé au chapitre 4.4 un examen de l'impact de la qualité du minerai de bauxite utilisé à Gardanne. En outre, le BRGM fait une analyse de la qualité des diverses bauxites à travers le monde. Il convient de rappeler qu'il s'agit d'une étude très théorique dans la mesure où Alteo n'a pas accès à d'autres sources de bauxites.

### 2.5. ELEMENTS DE CLARIFICATION APPORTES AU CHAPITRE 7

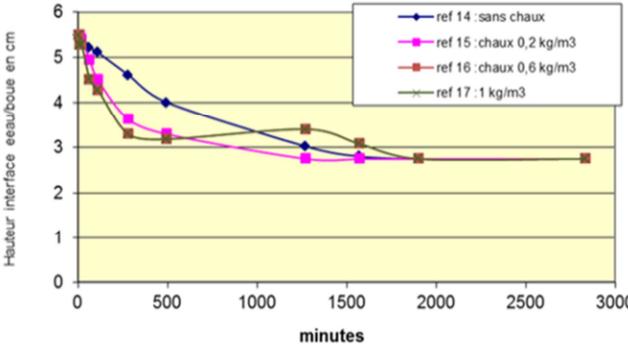
Au chapitre 7 du rapport (études complémentaires proposées par le BRGM relatives à une solution combinée incluant une neutralisation à l'acide sulfurique), il est indiqué à la page 97 des coûts de fonctionnement entre 5 et 5.2 M€/an. Il convient de rappeler que ce sont des coûts très significatifs et difficilement supportables, voire non supportables pour l'activité économique de l'usine. Il convient à ce sujet de se référer au commentaire n°4 (p35) du rapport : « le BRGM note qu'avec un coût de gestion de 4M€, la solution est déjà difficilement supportable par le pétitionnaire et qu'en l'absence d'identification de solutions moins coûteuses, cette technique ne peut être considérée comme une MTDECNE »

## 3. REMARQUES, RECOMMANDATIONS, ET COMMENTAIRES SOULEVES PAR LA TIERCE EXPERTISE

Ce chapitre reprend sous forme de tableau les différents commentaires, remarques et recommandations soulevés par le BRGM. Alteo a complété ce tableau en indiquant les points ne nécessitant pas de compléments d'informations, et a renseigné dans le tableau ou plus loin dans le document les éléments de réponse apportés par Alteo.

### 3.1. REMARQUES SOULEVEES PAR LA TIERCE EXPERTISE

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des remarques soulevées par la tierce expertise.

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo																									
				N° page	N° paragraphe																										
Remarque n°1	La Figure 2 a été établie par le BRGM en concertation avec le pétitionnaire auquel il a notamment été fait part de la difficulté à boucler ce bilan eau sur la base des différents documents du DDAE.	Les débits renseignés sont des valeurs moyennes ayant servi lors de la dernière phase de la préparation du DDAE, et à ce titre, elles peuvent être légèrement différentes de celles que l'on trouve dans les annexes du 'Tome 2 - Partie 1 - 1. Esquisse des solutions' (retour bassin 7, respectivement 22 et 25 m <sup>3</sup> /h ou purge oxalate, respectivement 8 et 10 m <sup>3</sup> /h) qui étaient alors des valeurs arrondies.	La réponse apportée est satisfaisante.	18	3.1 Bilan eau (hors cycle Bayer) de l'usine	Pas de réponse requise																									
Remarque n°2	D'après l'Annexe 12 du 'Tome 1', l'ajout de chaux semble améliorer les propriétés de décantation des boues tandis que l'ajout de chlorure ferrique FeCl <sub>3</sub> semble favoriser (un peu) l'abattement de la DCO. Les questions suivantes ont ainsi été posées au pétitionnaire : - Des combinaisons de ces ajouts ont-elles été testées ? - Quels sont les essais qui ont été réalisés sur les étapes de traitements physico-chimiques afin d'améliorer la décantation des particules ? - Quelles sont les valeurs des vitesses de décantation obtenues dans les différents essais ?	- Aucune combinaison d'ajout de chaux et de chlorure ferrique n'a été testée. Les essais réalisés avec la chaux ont consisté à tester uniquement « acidification + chaux » avec ou sans insolubilisant. - Les essais réalisés pour étudier l'amélioration de la décantation sont l'ajout de flocculant et les tests à la chaux. - Les valeurs des vitesses de décantation obtenues dans les différents essais sont très faibles dans l'ensemble : Ref 5 = Acidification ~0.75 cm /heure Ref 9 = Avec flocculant ~1,35 cm/heure Ref 10 = avec flocculant ~1,1 cm/heure Ref 12 = Acidification pH2 + chaux : 3.7 cm/heure Ref 13 = Acidification pH7.7 + chaux : 2.2 cm/heure  <i>Erreur ! Source du renvoi introuvable.</i>	Les vitesses de décantation sont un peu augmentées avec l'ajout de chaux, mais restent toujours très faibles (de l'ordre de quelques cm/h). Afin d'éviter toute confusion dans la lecture de l'Annexe 12 du 'Tome 1', il aurait donc été préférable de relativiser l'impact positif de l'adjonction de chaux sur les vitesses de décantation des floccs ou d'indiquer les vitesses de décantation mesurées pour chaque dosage testé. Un complément d'information a été demandé au pétitionnaire. Il est formulé dans la Remarque n°3.	25	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	Pas de réponse requise																									
Remarque n°3	Il est demandé au pétitionnaire d'indiquer les conditions opératoires des essais présentés dans la Figure 3.	Le tableau récapitulatif de ces essais est donné ci-dessous. Il sera intégré dans un rapport intitulé « Comparatif des solutions de traitement pour un rejet en rivière » qui sera joint au dossier avant l'enquête publique. De plus, il est précisé que la courbe de l'essai n°17 (à 1 kg/m <sup>3</sup> de chaux) est parfaitement superposée à celle de l'essai 16 (à 0.6 kg/m <sup>3</sup> ). <table border="1" data-bbox="660 1284 1288 1380"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td colspan="4">neutralisation à pH 8</td> </tr> <tr> <td>lait de chaux 100 g/l (en ml)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>qté de chaux kg/m<sup>3</sup></td> <td></td> <td>0.2</td> <td>0.6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>7.5</td> <td>7.5</td> <td>8.1</td> <td>9.5</td> </tr> </tbody> </table>	REF	14	15	16	17	pH	neutralisation à pH 8				lait de chaux 100 g/l (en ml)	0	1	3	5	qté de chaux kg/m <sup>3</sup>		0.2	0.6	1	pH	7.5	7.5	8.1	9.5	La réponse apportée est satisfaisante.	26	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	Pas de réponse requise
REF	14	15	16	17																											
pH	neutralisation à pH 8																														
lait de chaux 100 g/l (en ml)	0	1	3	5																											
qté de chaux kg/m <sup>3</sup>		0.2	0.6	1																											
pH	7.5	7.5	8.1	9.5																											

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo																									
				N° page	N° paragraphe																										
<b>Remarque n°4</b>	<p>Il est indiqué au pétitionnaire que dans le paragraphe relatif au traitement physico-chimique (page 22 de l'Annexe 12 du 'Tome1'), il est écrit que « sans cette étape de coagulation-floculation, le volume de boues produites est beaucoup trop important ». Or, la production de boues est estimée à 36 t/jour avec l'étape de coagulation-floculation et à 28 t/jour sans l'étape de coagulation-floculation. Ces deux phrases sont contradictoires. Il a donc été demandé au pétitionnaire d'expliquer la méthode de calcul des quantités de boues produites.</p>	<p>Les quantités de boues produites indiqués correspondent à un tonnage en Matière Sèche (MS).</p> <p>Les quantités ont été calculées sur la base des essais laboratoire ci-dessous :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>qté de chaux kg/m<sup>3</sup></td> <td></td> <td>0.2</td> <td>0.6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>7.5</td> <td>7.5</td> <td>8.1</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>floculant</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100 ppm</td> </tr> <tr> <td>Qté gMS/litre effluent</td> <td>4.27</td> <td>4.47</td> <td>4.48</td> <td>5.5</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neutralisation simple (Réf 14) : Production de boues estimée à 4.3 kg<sub>MS</sub>/m<sup>3</sup> effluent Pour 1 jour : 270 m<sup>3</sup>/h x 24 = 6480 m<sup>3</sup> d'effluent =&gt; 28 T<sub>MS</sub>/jour</li> <li>- Neutralisation-coagulation-floculation (Réf 17) : Production de boues estimée à 5.5 kg<sub>MS</sub>/m<sup>3</sup> effluent Pour 1 jour : 270 m<sup>3</sup>/h x 24 = 6480 m<sup>3</sup> d'effluent =&gt; 36 T<sub>MS</sub>/jour</li> </ul>	REF	14	15	16	17	qté de chaux kg/m <sup>3</sup>		0.2	0.6	1	pH	7.5	7.5	8.1	9.5	floculant				100 ppm	Qté gMS/litre effluent	4.27	4.47	4.48	5.5	<p>Afin de faciliter la compréhension de ce paragraphe, il aurait été préférable d'indiquer que les tonnages de boues indiqués correspondent à un poids en matière sèche et non au poids de la boue humide correspondant à la sous-verse d'un décanteur.</p> <p>La Figure 3 montre que les échantillons 16 et 17 ont un comportement semblable en termes de vitesse de décantation mais la quantité de boues produites en matière sèche est différente. La quantité de boues est estimée à 4.48 g<sub>MS</sub>/L pour l'échantillon 16 et 5.5 g<sub>MS</sub>/L pour l'échantillon 17. Ici, c'est l'échantillon 17 qui a été considéré pour le calcul de la quantité de boues produites. La prise en compte de cet échantillon maximise donc les quantités de boues estimées. En effet, si l'échantillon 16, qui présente les mêmes vitesses de décantation que l'échantillon 17 avait été considéré, alors la quantité de boues qui aurait été prise en compte lors d'un traitement par neutralisation-coagulation-floculation aurait été de : 4.48 kg<sub>MS</sub>/m<sup>3</sup> effluent soit 29 T<sub>MS</sub>/jour. Pour une année, cela correspond à 10.6 kt de boues contre 13.4 kt/an de boues dans le cas où l'échantillon 17 est considéré soit une différence de plus de 2.5 kt/an.</p> <p>La réponse apportée nécessite également des compléments d'information sur plusieurs points, formulés dans la Remarque n°5.</p>	27	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	Pas de réponse requise
REF	14	15	16	17																											
qté de chaux kg/m <sup>3</sup>		0.2	0.6	1																											
pH	7.5	7.5	8.1	9.5																											
floculant				100 ppm																											
Qté gMS/litre effluent	4.27	4.47	4.48	5.5																											
<b>Remarque n°5</b>	<p>Les questions ci-dessous ont été posées au pétitionnaire, afin de préciser les conditions de réalisation des essais expérimentaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Est-ce qu'un coagulant a été utilisé dans les essais ? L'utilisation de floculant a-t-elle eu un effet positif sur la décantation ?</li> <li>- De manière générale, est-il possible d'avoir un tableau récapitulatif de l'ensemble des essais réalisés et de leurs conditions opératoires ?</li> <li>- Quel est le protocole opératoire utilisé pour la mesure de la quantité de boues produites ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans ces essais seule la chaux a été utilisée, et sans floculant sauf pour le dernier test. L'ajout de floculant n'a pas eu d'effets positifs.</li> <li>- Sur les essais 14 à 17, la production de boue a été calculée à partir : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Du volume de boue récupéré dans chaque bûcher</li> <li>o Des MES mesurées dans ce volume de boue</li> </ul> </li> <li>- L'ensemble des essais sera repris dans un rapport intitulé « Comparatif des solutions de traitement pour un rejet en rivière » qui sera joint au dossier avant l'enquête publique.</li> </ul>	<p>Il aurait été utile de disposer des informations relatives au nombre d'essais réalisés et aux conditions opératoires lors de l'analyse des résultats et des conclusions présentés dans cette étude. Cependant, suite aux remarques du tiers expert, un rapport décrivant l'ensemble de ces essais sera réalisé et joint au dossier avant l'enquête publique.</p>	28	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	Alteo a demandé à IRH de compléter son rapport afin d'y faire figurer l'ensemble des essais réalisés. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse.																									
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A	Page 7 / 46																										

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
<b>Remarque n°6</b>	Des éléments ont été demandés au pétitionnaire sur l'approche « sensibilité du milieu récepteur » qui a été développée et utilisée pour définir les conditions de mise en œuvre de cette alternatives ainsi que les éventuels impacts associés.	<i>Pour ce qui concerne l'alternative 5 (rejet après traitement dans l'Arc ou la Luynes), une étude spécifique (Annexe 4 du 'Tome 2') a été établie pour évaluer la sensibilité du milieu récepteur (l'Arc et la Luynes) selon 3 critères principaux : les aspects fonctionnels, la qualité de l'eau et le respect des objectifs de gestion. Les conclusions de cette étude sont données à la page 82/83 de l'Annexe 4 du 'Tome 2'. Les effets potentiellement très négatifs en cas de dysfonctionnements possibles de la station de traitement des effluents de l'usine ont été notés -9 dans l'analyse multicritère de l'alternative.</i>	La réponse apportée est satisfaisante. Cette remarque a également été posée pour clarifier certains éléments de l'analyse multicritère. Elle est reprise à la Remarque n°30.	29	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°7</b>	Pour réaliser la neutralisation de l'effluent, il a été choisi par le pétitionnaire d'utiliser de l'acide sulfurique. L'utilisation d'acide sulfurique induit l'ajout de sulfates dans l'effluent. Il a donc été demandé au pétitionnaire si les teneurs en sulfates avaient été mesurées après l'ensemble des étapes de traitement des eaux. Il lui a également été demandé d'indiquer la concentration limite en sulfates pour ce type de rejet.	<i>Les sulfates n'ont pas été mesurés lors de la réalisation des essais expérimentaux. En ce qui concerne la valeur limite pour un rejet, il n'y a pas de valeur réglementaire ni dans l'Arrêté Ministériel du 2 février 1998, ni dans le Cahier des Clauses Techniques Générales relatif à la conception et l'exécution d'installations d'épuration d'eaux usées (fascicule 81). Pour un rejet en rivière, il faudrait avoir une approche milieu (contrainte sulfates éventuelle vis-à-vis du milieu).</i>	Bien qu'il n'y ait pas de valeur limite sur les sulfates contenues dans l'Arrêté Ministériel du 2 février 1998, il aurait été intéressant de conserver l'approche « sensibilité du milieu récepteur » afin d'évaluer la nécessité du suivi des sulfates et éventuellement de leur abatement pour un rejet dans le cours d'eau visé.	29	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	L'étude réalisée par IRH est une étude de pré-faisabilité visant à définir d'éventuels paramètres limitant le choix des solutions. S'il avait été décidé de retenir le rejet en rivière, Alteo aurait alors étudié plus spécifiquement la contrainte sulfates.
<b>Remarque n°8</b>	Pour l'étude des sous-alternatives, la méthodologie présentée dans le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' est différente de celle utilisée pour l'analyse multicritère des sous-alternatives. En effet, dans le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions', 2 étapes de traitement sont étudiées en cas de rejet de l'effluent en mer : d'abord, une épuration des matières solides puis un traitement chimique de l'effluent. En revanche, dans le rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives, la filtration sous pression est positionnée au même niveau que les autres sous-alternatives ce qui signifie qu'une seule étape de traitement est envisagée : soit une épuration des matières solides, soit un traitement chimique de l'effluent. Il est donc demandé au pétitionnaire de préciser la méthodologie considérée pour les sous-alternatives de traitement en cas de rejet en mer de l'effluent.	<i>Lors de l'élaboration du dossier, nous avons envisagé toutes les alternatives de traitement possibles avant rejet en mer. Nous avons étudié des solutions de simple traitement des matières en suspension puis des solutions de traitement des substances dissoutes. Dans son courrier du 29 septembre 2014, le préfet nous a demandé de réaliser sur les cinq solutions de traitement complémentaire aux filtres presses avant rejet, une analyse multicritère similaire à celle proposée pour hiérarchiser les six alternatives. Si on suit la méthodologie présentée à la page 42 du 'Tome 2 – Partie 1 – 01. Esquisse des solutions', il s'agissait donc de comparer le traitement par acidification, le traitement par CO<sub>2</sub>, la neutralisation à l'eau de mer à terre, la neutralisation au MgCl<sub>2</sub> et l'absence de traitement. Insérer dans l'analyse multicritère un scénario « absence de traitement » aurait été déséquilibré car très avantageux pour ce scénario (pas de contraintes de faisabilité, pas de CAPEX, pas d'OPEX, pas de contraintes foncières et réglementaires). Il nous a donc semblé plus pertinent de comparer les 4 premiers scénarii listés ci-dessus au scénario filtre sous pression. Nous aurions pu, dans notre rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives, ajouter à chacun des 4 premiers scénarii listés ci-dessus les contraintes liées au filtre sous pression. Nous aurions alors comparé le traitement par acidification + traitement par filtre sous pression, le traitement par CO<sub>2</sub> + traitement par filtre sous pression, le traitement par neutralisation à l'eau de mer à terre + traitement par filtre sous pression, la neutralisation au MgCl<sub>2</sub> + traitement par filtre sous pression, avec un traitement par filtre sous pression sans traitement complémentaire. Mais là encore cette analyse aurait été trop avantageuse pour la solution « filtre sous pression sans traitement complémentaire ».</i>	La réponse apportée est satisfaisante. Néanmoins, dans le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' il aurait été plus approprié de réaliser d'abord le traitement chimique de l'effluent et ensuite l'épuration des matières solides afin de garantir une teneur en MES inférieure à 35 mg/L dans l'effluent à rejeter en mer.	32	4.2 Analyse des sous-alternatives en cas de rejet en mer	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°9</b>	Il a été demandé au pétitionnaire de préciser si des essais avaient été réalisés afin de vérifier les cinétiques de neutralisation, notamment lors de l'injection de CO <sub>2</sub> . Il lui a également été demandé s'il avait identifié un fournisseur de CO <sub>2</sub> pour la mise en œuvre de cette	<i>Il n'y a pas eu d'essais expérimentaux faits par IRH avec le CO<sub>2</sub>. Une approche théorique a été adoptée avec le fournisseur MESSER, situé à Lavera (c'est-à-dire une quarantaine de kms environ de Gardanne). Ce fournisseur a indiqué qu'il pourrait assurer l'approvisionnement en CO<sub>2</sub> liquide mais n'a donné aucun ordre de grandeur du coût de la tonne de CO<sub>2</sub> liquide livrée. La validation des quantitatifs et des aspects « cinétique de neutralisation » nécessiterait une étude d'exécution complète.</i>	L'hypothèse faite de considérer des performances identiques à celles d'une neutralisation acide dans l'Annexe 12 du 'Tome 1' aurait nécessité d'être justifiée par la réalisation de quelques essais expérimentaux ou a minima par des	36	4.2.2 Sous-alternative 2 : Pré-traitement par CO <sub>2</sub> , traitement physico-chimique et	Pas de réponse requise

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo																												
				N° page	N° paragraphe																													
	technologie.		références bibliographiques. En particulier, cela aurait permis de conforter le choix de la neutralisation au CO <sub>2</sub> dans la définition des schémas des filières de traitement envisagées (pages 22 à 25 de l'Annexe 12 du 'Tome 1'). Cependant, au vu du caractère non éprouvé de cette technique de neutralisation, cette sous-alternative ne pourra être retenue et aucun essai expérimental complémentaire n'est donc nécessaire.		41	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	Pas de réponse requise																											
<b>Remarque n°10</b>	Tous les effluents constituant le flux des eaux excédentaires n'ont pas la même composition et ne nécessitent donc pas le même niveau de traitement. Des éléments relatifs à la composition de ces différents flux ont donc été demandés au pétitionnaire.	<p><i>Des analyses journalières sont effectuées sur les 3 flux de procédé alors que les eaux utilitaires ne sont contrôlées que de manière très ponctuelle. Ces analyses figurent dans le Tableau 5. Des incidents de production ont été capturés lors des analyses réalisées sur les eaux utilitaires.</i></p> <p><i>Tableau 5 : Teneur en Na2O des flux d'eau (hors circuit Bayer) de l'usine de Gardanne</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">débit (m³/h)</th> <th colspan="3">Na<sub>2</sub>O tot (g/L)</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> <th>moyenne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Retour du lavage des résidus</td> <td>100</td> <td>1.2</td> <td>12.3</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>Retour du surnageant du bassin n°7 situé à Mange-Garri</td> <td>22</td> <td>1.6</td> <td>4.1</td> <td>3.3</td> </tr> <tr> <td>Purge de l'impureté oxalate</td> <td>8</td> <td>13.4</td> <td>59.7</td> <td>28.7</td> </tr> <tr> <td>Eaux utilitaires</td> <td>140</td> <td></td> <td>1.15*</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>* Associé à un incident de production</i></p>		débit (m³/h)	Na <sub>2</sub> O tot (g/L)			min	max	moyenne	Retour du lavage des résidus	100	1.2	12.3	4.7	Retour du surnageant du bassin n°7 situé à Mange-Garri	22	1.6	4.1	3.3	Purge de l'impureté oxalate	8	13.4	59.7	28.7	Eaux utilitaires	140		1.15*		La réponse apportée par le pétitionnaire est satisfaisante.	41	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	Pas de réponse requise
	débit (m³/h)	Na <sub>2</sub> O tot (g/L)																																
		min	max	moyenne																														
Retour du lavage des résidus	100	1.2	12.3	4.7																														
Retour du surnageant du bassin n°7 situé à Mange-Garri	22	1.6	4.1	3.3																														
Purge de l'impureté oxalate	8	13.4	59.7	28.7																														
Eaux utilitaires	140		1.15*																															
<b>Remarque n°11</b>	Il a été demandé au pétitionnaire s'il était possible d'envisager un rejet des eaux utilitaires sans traitement sauf en cas d'incidents de production où ces eaux seraient alors envoyées dans le bassin n°7. Il pourrait par exemple être envisagé de mélanger ces eaux avec les eaux traitées avant leur rejet dans le milieu extérieur. Le cas échéant, des précisions ont été demandées sur la mise en place de ce mode de fonctionnement ainsi que sur son coût.	<p><i>Il n'est pas possible d'évacuer les eaux utilitaires sans traitement préalable car, si elles ne sont que rarement polluées en soude, elles contiennent par contre toujours des matières en suspension supérieures à 35 mg/L (respectivement 163 et 218 mg/L de MES mesurées pendant une campagne de mesure spécifique en 2012 sur 2 bacs intermédiaires du circuit de récupération des eaux utilitaires). D'autre part, les purges de déconcentration des tours aéroréfrigérantes ou des chaudières nécessiteraient un refroidissement avant rejet dans le milieu.</i></p> <p><i>Si ces impossibilités étaient levées, il faudrait faire des travaux pour une meilleure séparation des réseaux puisque le réseau de récupération des eaux utilitaires sert également à collecter les eaux pluviales (hors zone procédé). Nous n'avons pas d'étude même au niveau APS (Avant-Projet Sommaire) sur une telle séparation, mais cela nécessiterait plusieurs centaines de mètres de tuyauterie avec des groupes de pompage plus quelques bacs intermédiaires, soit de 0.7 à 1.0 M€.</i></p> <p>En ce qui concerne les incidents de production, des éléments relatifs à leur gestion ont été donnés dans la réponse à la Remarque n°13 de l'Annexe 4. Ces éléments sont les suivants :</p> <p><i>La récupération des eaux accidentelles nécessite de créer les circuits pour ne pas avoir à les traiter c'est-à-dire permettant de les rejeter mais de manière contrôlée (par exemple les condensats de vapeur vive de l'attaque, condensats de la monotubulaire, eaux des pompes à membranes accidentellement chargées en soude) : il pourrait s'agir de canaliser les flux vers un bac tampon avant envoi vers Mange-Garri ou réutilisation</i></p>	<p>La réponse apportée est satisfaisante. Les eaux utilitaires, hors situation accidentelle, ne peuvent pas être rejetées sans être traitées au préalable mais ce traitement consiste uniquement en une élimination de la matière en suspension. Il s'agit donc d'un traitement relativement simple qui peut être mis en place indépendamment du circuit de traitement des eaux de procédé.</p> <p>En ce qui concerne la gestion des incidents de production potentiels sur les eaux utilitaires, celle-ci nécessite la réalisation de travaux importants, pour un coût de l'ordre de 1.5 M€. Il serait intéressant d'estimer la fréquence, l'intensité et la durée de ces incidents de production sur les dernières années, afin d'évaluer l'impact qu'ils pourraient avoir sur le milieu récepteur.</p> <p>En ce qui concerne la gestion des</p>	42	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	En ce qui concerne la gestion des incidents de production potentiels sur les eaux utilitaires, Alteo a estimé la fréquence, l'intensité et la durée de ces incidents de production sur les dernières années. Cette estimation est détaillée au §2.2 ci-après.																												
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A		Page 9 / 46																												

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
		<i>éventuelle. De manière très approximative, cela nécessiterait des dépenses de 1500 k€, avec un délai de réalisation de 18 mois.</i>	incidents de production occasionnels sur les eaux utilitaires, celle-ci nécessite la réalisation de travaux importants, pour un coût de l'ordre de 1.5 M€. Il serait intéressant d'estimer la fréquence, l'intensité et la durée de ces incidents de production sur les dernières années, afin d'évaluer l'impact qu'ils pourraient avoir sur le milieu récepteur.  Un complément d'information a été demandé au pétitionnaire. Il est formulé ci-dessous à la Remarque n°12.			
<b>Remarque n°12</b>	Il a été demandé au pétitionnaire de préciser comment sont récupérées les eaux pluviales.	<i>Le pétitionnaire précise que des informations sur les systèmes de récupération des eaux pluviales sont données dans les schémas 29 et 30 présentés sur les pages 108 et 109 du 'Tome 1 – Partie 1 – Dossier technique' : les réseaux sont communs. Toutes les eaux pluviales qui tombent hors des zones de procédé (routes, stockages et toitures) et qui ne sont donc pas susceptibles d'être polluées en soude sont dirigées, via les différents puisards de l'usine, vers le bac recevant les eaux utilitaires.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	43	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°13</b>	Des éléments de précision sur la mise en œuvre de ces projets ont été demandés à Alteo par le tiers expert.	<i>La réduction de la consommation d'eaux utilitaires nécessite :</i> 1- <i>De mettre en œuvre les projets de réduction du débit d'eaux utilitaires à son minimum, soit 31m<sup>3</sup>/h (les 56m<sup>3</sup>/h d'eaux résiduelles annoncés dans la présentation de l'option du 'Recyclage dans le procédé' comprennent 25 m<sup>3</sup>/h de retour de bassin 7). Le coût approximatif a été estimé à 150k€ (chiffrages datant de 2009 à réactualiser). La réalisation nécessiterait 12 mois d'études et de travaux.</i> 2- <i>De vérifier la compatibilité des eaux résiduelles pour les réutiliser dans d'autres applications (extinction de chaux et nettoyage HP notamment)</i> 3- <i>De créer les circuits permettant de récupérer les eaux accidentelles pour ne pas avoir à les traiter (par exemple les condensats de vapeur vive de l'attaque, condensats de la monotubulaire, eau des pompes à membranes accidentellement chargés en soude) : il pourrait s'agir de canaliser les flux vers un bac tampon avant envoi vers Mange Garri ou réutilisation éventuelle. De manière très approximative, cela nécessiterait des dépenses de 1500k€, avec un délai de réalisation de 18 mois.</i> 4- <i>Les eaux pluviales seraient également à récupérer. Du fait de la diminution du débit de l'exutoire la gestion de ces dernières sera plus délicate avec un risque accru de débordement d'eaux vers La Luynes. Pour limiter ce risque il conviendrait de construire un bassin d'orage complémentaire au bassin 7 sur le site de l'usine.</i>  <i>Les projets de réduction du débit d'eaux utilitaires à son minimum sont les suivants :</i> a) <i>Mise en circuit fermé des eaux des régulateurs des Pompes à Membranes : 80 k€ liés aux travaux suivant :</i> <i>Création de tuyauteries sur chaque PM pour récupération des eaux perdues</i> <i>Mise en place d'une sonde de conductivité et de ses vannes de détournement</i>	La réponse apportée est satisfaisante mais nécessite un complément d'information qui est formulé dans la Remarque n°14.	44	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	Pas de réponse requise
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A		Page 10 / 46

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
		<p>Mise en place d'un bac de récupération avec sa pompe</p> <p>Remise en service de la bâche de 30000 L</p> <p>Déplacement du système de traitement d'eau</p> <p>Création d'une vue IAS eau PM avec la position des vannes auto</p> <p>Mise en place d'un historique de la conductivité</p> <p>b) Mise en circuit fermé de l'eau brute de refroidissement des Eaux Distillées Propres avant analyse et renvoi vers le Groupe Energétique + aéroréfrigérant pour refroidir la boucle d'eau brute : 50 k€</p> <p>c) Récupération des condensats de la mono tubulaire vers bacs 51A et B : 16 k€ liés aux travaux suivant :</p> <p>Etude et réalisation d'une tuyauterie DN50 en acier de 160 mm cheminant sur racks existants, piquage au départ sur réseau DN 65 côté filtration blanche avec vanne d'isolement DN 50, raccordement sur réseau eau DN 150 sortie bac 103 avec une seconde vanne d'isolement DN50.</p> <p>Pose d'un clapet DN 150 sur réseau eau DN 150.</p> <p>d) Remplacement de l'EDS par de l'eau brute pour la dilution des floculants (gain eau brute car plus de refroidissement requis) : 4 k€ (Risque : teneur en zinc de l'eau à contrôler car le zinc réduit fortement l'efficacité du floculant).</p> <p>Pour ce qui est de l'alimentation des cuves de maturation, il n'y a pas de tuyauterie disponible, il faut faire un piquage avec vanne de purge et d'isolement du circuit d'eau brute vers le circuit actuel d'EDS. Quelques travaux de chaudronnerie sont nécessaires également ainsi que l'isolement du circuit d'eau brute réchauffée après échange vers bac 104 (récupère circuit provenant de l'échangeur sur EDS de préparation floculant HX).</p>				
<b>Remarque n°14</b>	Pour chacun des projets de réduction du débit d'eaux utilitaires, il est demandé au pétitionnaire de préciser les volumes d'eau qui seraient économisés.	<p>Le pétitionnaire précise que les volumes d'eau économisés pour chacun des projets identifiés de réduction de la consommation des eaux utilitaires sont détaillés à la figure 25 de l'Annexe 2 du Tome 2'. Cette figure est reprise ci-après.</p> <p>La liste donnée en réponse à la Remarque n°13 n'est pas exhaustive. Les débits moyens qu'il est envisagé de réduire avec les projets cités sont, dans l'ordre, 25 m<sup>3</sup>/h pour l'eau des régulateurs des Pompe à Membranes, 20 m<sup>3</sup>/h pour l'eau de refroidissement des EDP, et 8 m<sup>3</sup>/h pour les condensats de la mono tubulaire et l'eau des floculants.</p>	La réponse apportée est satisfaisante.	45	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	Pas de réponse requise

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
<b>Remarque n°15</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il a été demandé au pétitionnaire de chiffrer le coût de ces essais ainsi que les bénéfices attendus et le délai éventuel de mise en œuvre.</li> <li>- Il est indiqué que « le coût de remise en œuvre de ce type de diaphragme serait négligeable ». Cela signifie-t-il que le CAPEX serait négligeable ? Quel est le délai nécessaire pour les essais permettant de vérifier la faisabilité de cette réduction de débit ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Le coût de mise en place des diaphragmes (technologie vanne multijet) a été de 160 k€. Malgré les dysfonctionnements rencontrés alors (bouchage par corps étrangers), ce type de technologie n'est pas définitivement écarté pour une marche à l'eau de procédé filtrée. Etant donné que les modifications de tuyauterie ont déjà été effectuées pour insérer le diaphragme en bout de tuyauterie lors des essais réalisés en 2012, le coût de remise en œuvre de ce type de diaphragme serait négligeable (car pas de nouvelle modification à effectuer). En revanche, le coût de fonctionnement annuel serait de 35 k€ pour le changement annuel de matériel (pièces et main d'œuvre comprises) vs 2 k€ actuellement.</i></li> <li>- <i>La facture d'eau passerait de 800 à 600 k€/an (approximativement, par réduction proportionnelle au débit). Les gains attendus en termes de redevance à l'Agence de l'Eau sont nuls. En effet, le système de taxation se base sur les flux massiques annuels des paramètres indiqués dans le Tableau 6, lesquels demeurent identiques en cas de réduction du débit rejeté.</i></li> </ul> <p><i>Tableau 6 : Taux de redevance 2016 à l'Agence de l'Eau</i></p>	<p><i>La réponse apportée est satisfaisante. Le tiers expert tient à préciser qu'étant donné que la réduction du débit total rejeté est obtenue en réduisant le débit des eaux non chargées, cette réduction n'a donc aucun impact sur les flux massiques annuels des différents éléments rejetés en mer.</i></p>	46	4.3.1 Solutions de réduction des flux d'eau à traiter	Pas de réponse requise

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo																		
				N° page	N° paragraphe																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Taux de redevance 2016</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DBO5 (kg)</td> <td>0.22</td> </tr> <tr> <td>DCO (kg)</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>MES (kg)</td> <td>0.09</td> </tr> <tr> <td>MI (Matières Inhibitrices) (kéq)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Sels solubles (s/cm)*m3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>N.R. (azote réduit) (kg)</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>P. (phosphore total) (kg)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Métox (métaux et métalloïdes) (kg)</td> <td>2.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Les conditions pour la reprise des essais sont une conduite en eau, usine avec un procédé stabilisé, et un volume de réserve suffisant sur le bassin 7 puisque la mise en place du diaphragme nécessite approximativement l'arrêt de la conduite pour 5 jours (arrêt, chute pression, vidange, travaux, redémarrage en eau avec surveillance renforcée de la conduite sur toute sa longueur et purge de l'air en certains points haut). En cas de dysfonctionnement, il faut prévoir une durée analogue pour revenir à la configuration initiale, d'où le besoin de préparation pour l'obtention des conditions de reprise des essais. D'autre part, la reprise de ces essais nécessite la mise en place d'un système dégrilleur en amont de l'aspiration des pompes vers la mer afin de ne pas colmater les diaphragmes avec des corps étrangers.</p>		Taux de redevance 2016	DBO5 (kg)	0.22	DCO (kg)	0.12	MES (kg)	0.09	MI (Matières Inhibitrices) (kéq)	1	Sels solubles (s/cm)*m3	0	N.R. (azote réduit) (kg)	0.35	P. (phosphore total) (kg)	1	Métox (métaux et métalloïdes) (kg)	2.2				
	Taux de redevance 2016																							
DBO5 (kg)	0.22																							
DCO (kg)	0.12																							
MES (kg)	0.09																							
MI (Matières Inhibitrices) (kéq)	1																							
Sels solubles (s/cm)*m3	0																							
N.R. (azote réduit) (kg)	0.35																							
P. (phosphore total) (kg)	1																							
Métox (métaux et métalloïdes) (kg)	2.2																							
<b>Remarque n°16</b>	L'utilisation d'un minerai ayant une teneur plus importante en alumine que le minerai actuellement consommé à Gardanne permettrait de réduire la quantité de résidus produits. Il a donc été demandé au pétitionnaire si ce type de minerai pourrait être utilisé.	<i>Les bauxites de la mine de Weipa (Australie) ne peuvent pas être utilisées à Gardanne car elles contiennent 2 fois plus de matières organiques que la bauxite de Boké.</i>	La réponse apportée est satisfaisante. Elle confirme la forte dépendance d'un procédé Bayer, et en particulier celui mis en œuvre à Gardanne, au minerai entrant dans l'usine.	48	4.4 Examen par le BRGM de l'impact de la qualité du minerai de bauxite utilisé à Gardanne sur le rejet (alternative non étudiée dans le DDAE)	Pas de réponse requise																		
<b>Remarque n°17</b>	Des éléments de composition (notamment les teneurs en aluminium, fer et arsenic) du minerai de bauxite utilisé dans l'usine de Gardanne ont été demandés au pétitionnaire.	<i>L'analyse des éléments majeurs est faite de manière systématique pour le contrôle du procédé. La composition moyenne du minerai de bauxite sur l'année 2012 est la suivante : 50.3% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 17.2% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2.1% SiO<sub>2</sub> : 2.1%. Pour l'arsenic, seules des analyses ponctuelles sont disponibles. Des analyses ponctuelles réalisées en 2013 ont donné 8 mg/kg pour la bauxite.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	49	4.4 Examen par le BRGM de l'impact de la qualité du minerai de bauxite utilisé à Gardanne sur le rejet (alternative non étudiée dans le DDAE)	Pas de réponse requise																		
<b>Remarque n°18</b>	Des informations complémentaires relatives aux méthodes utilisées historiquement pour caractériser les rejets de l'usine de Gardanne ont été	<i>Habituellement, Alteo procède à une séparation solide-liquide avant analyse de la partie solide de l'effluent par X-fluorescence, et de la partie liquide pour dosage de la soude totale. Les premières analyses de l'effluent actuel par Eurofins pour Biotox ont été réalisées par minéralisation directe de</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	50	4.5.1 Caractérisation des effluents	Pas de réponse requise																		

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
	demandées au pétitionnaire.	<i>l'aliquote de l'effluent fortement chargé en MES sans séparation solide-liquide. Il s'est avéré qu'il subsistait ainsi une quantité importante d'insolubles, biaisant de ce fait l'analyse des métaux. Il a donc été convenu avec Biotox d'effectuer les analyses après séparation solide-liquide ; celles-ci se sont révélées proches des valeurs mesurées par l'usine de Gardanne.</i>				
<b>Remarque n°19</b>	La fraction solide (appelée « précipités » dans l'Annexe 8 du 'Tome 2' a été récupérée par décantation et n'a pas fait l'objet d'un lavage avant son analyse. Il a été indiqué au pétitionnaire qu'il était donc possible que les résultats soient partiellement biaisés en raison de la présence d'eau résiduelle (dont les teneurs en métaux correspondent à celles de la phase dissoute) dans l'échantillon.	<i>En raison de la présence d'eau résiduelle dans la fraction solide récupérée, il est effectivement possible que les résultats soient partiellement biaisés. Ce biais a pu conduire à une légère surestimation des concentrations en forme particulière, notamment pour les éléments pour lesquels la forme dissoute est significative (exemple : aluminium). Cette surestimation est un facteur majorant qui est de nature à rendre encore plus robuste l'évaluation des risques environnementaux.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	51	4.5.1 Caractérisation des effluents	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°20</b>	Il a été demandé au pétitionnaire de préciser comment les difficultés associées à la récupération du floculat après tamponnage à l'eau de mer ont été surmontées de façon à évaluer correctement la quantité d'éléments contenus dans les hydrotalcites.	<i>Au vu des difficultés analytiques rencontrées par le laboratoire EUROFINs (récupération du floculat qui se remet rapidement en suspension), Alteo a confié au laboratoire de recherche ECOMERS une étude complémentaire sur les hydrotalcites. ECOMERS a procédé à une centrifugation, filtration, puis séchage au four à 40°C. L'approche quantitative sur les hydrotalcites et le piégeage associé se sont basés uniquement sur les résultats obtenus par ECOMERS.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	51	4.5.1 Caractérisation des effluents	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°21</b>	Les résultats présentés à l'Annexe 8 du 'Tome 2' montre une variabilité notable des caractéristiques physiques et chimiques de l'effluent futur. Il a donc été demandé au pétitionnaire d'indiquer comment cette variabilité avait été appréhendée.	<i>Il est précisé dans le dossier (notamment à la page 129 du 'Tome 2 - Partie 1 – 2. Description') que « les concentrations présentant une certaine variabilité en fonction des paramètres, il a été pris en considération les valeurs majorantes pour définir les futurs concentrations maximum sur 24h de l'effluent. ». Ainsi, par exemple :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MES : La valeur retenue (35 mg/l) n'est pas une valeur mesurée, mais une valeur maximale garantie par le système de traitement.</li> <li>- Formes dissoutes : Des analyses des formes dissoutes ont été réalisées sur 3 lots de 3 échantillons. Dans une approche majorante, nous avons retenu la moyenne maximale des 3 lots.</li> <li>- Formes particulières : les valeurs mesurées sur la fraction solide ont été comparées aux valeurs connues historiquement sur le résidu solide. Lorsque les valeurs mesurées dans le cadre de ce dossier étaient inférieures aux mesures historiques, nous avons retenu les valeurs majorantes. C'est notamment le cas pour l'arsenic avec une valeur à 41 mg/kg retenue.</li> </ul>	La réponse apportée est satisfaisante.	52	4.5.1 Caractérisation des effluents	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°22</b>	Les précisions ci-dessous ont été demandées au pétitionnaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quel est le volume des échantillons qui ont été utilisés pour la caractérisation de l'échantillon futur ?</li> <li>- Sur quel volume ont été réalisés les tests avec le filtre sous pression ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 échantillons de 34,4 litres chacun ont été constitués pour la caractérisation de l'échantillon futur.</li> <li>- Les tests de filtration sous pression ont été réalisés à partir d'un récipient de 4.75 litres, suivant la méthodologie préconisée par le fournisseur de filtre (société Gaudfrin) pour que des garanties puissent être données sur les résultats de ces tests.</li> </ul>	La réponse apportée est satisfaisante.	53	4.5.2 Représentativité des essais	Pas de réponse requise
<b>Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b>	Dans le 'Tome 2 – Partie 1 – 2. Description' (page 107), il est indiqué que la quantité d'hydrotalcites formés au moment du rejet de l'effluent actuel avec l'eau de mer a été évaluée pour un	<i>L'échantillon étant représentatif il n'y a pas de raison que cela diffère significativement.</i>	Les résultats d'essais expérimentaux sont entachés d'une incertitude plus ou moins importante liée notamment aux instruments d'analyse/mesure utilisés et à la mise en œuvre du	53	4.5.2 Représentativité des essais	Afin de satisfaire la remarque du BRGM, Alteo a procédé à des essais laboratoire avec 11 d'effluent. Le protocole
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A		Page 14 / 46

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo																													
				N° page	N° paragraphe																														
	volume de 40 mL d'effluent puis extrapolé au volume global du rejet soit 270 m <sup>3</sup> /h. Il a donc été demandé au pétitionnaire si un tel changement d'échelle ne pouvait pas induire des différences dans les résultats réels.		protocole expérimental. Il aurait donc été opportun de réaliser des essais avec un volume plus important pour cette extrapolation.			expérimental est détaillé au §2.2 ci-après.																													
<b>Remarque n°24</b>	<p>Pour faciliter la compréhension de cette remarque, les flux Q<sub>1</sub>(actuel), Q<sub>1</sub>(futur), Q<sub>2</sub>(actuel) et Q<sub>2</sub>(futur) ont été définis de la façon suivante :</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Avant rejet en mer</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Flux annuel actuel Q<sub>1</sub>(actuel)</td> <td style="text-align: center;">Flux annuel futur Q<sub>1</sub>(futur)</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Après précipitation des hydrotalcites</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Flux annuel actuel Q<sub>2</sub>(actuel)</td> <td style="text-align: center;">Flux annuel futur Q<sub>2</sub>(futur)</td> </tr> </table> <p>Dans le 'Tome 2 – Partie 1 – 2. Description', le taux d'abattement indiqué dans le tableau 22 (page 144) compare le flux maximum annuel rejeté actuellement avant formation des hydrotalcites Q<sub>1</sub>(actuel) au flux futur maximum annuel qui sera rejeté en tenant compte du piégeage par les hydrotalcites Q<sub>2</sub>(futur). Or, une comparaison rigoureuse des effluents actuels et futurs nécessite de prendre en compte le piégeage par les hydrotalcites de la même façon dans les 2 situations. Les comparaisons possibles sont donc : Q<sub>1</sub>(actuel) vs Q<sub>1</sub>(futur), Q<sub>2</sub>(actuel) vs Q<sub>2</sub>(futur). Il a donc été demandé au pétitionnaire de présenter ces taux d'abattement.</p>	Avant rejet en mer		Flux annuel actuel Q <sub>1</sub> (actuel)	Flux annuel futur Q <sub>1</sub> (futur)	Après précipitation des hydrotalcites		Flux annuel actuel Q <sub>2</sub> (actuel)	Flux annuel futur Q <sub>2</sub> (futur)	<p>Seule une partie de la réponse du pétitionnaire est présentée ci-dessous. La réponse détaillée est incluse dans la Remarque n° de l'Annexe 4. Le Tableau 7 présente les résultats conformément à votre demande.</p> <p style="text-align: center;"><i>Tableau 7 : Comparaison des flux maximum annuels rejetés entre la situation actuelle et la situation future (i.e. après filtration sous pression)</i></p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Paramètres</th> <th>Taux d'abattement en flux annuel après réaction avec l'eau de mer et piégeage des hydrotalcites du flux futur (par rapport au rejet actuel) ↔ Comparaison Q<sub>2</sub>(futur) à Q<sub>1</sub>(actuel)</th> <th>Taux d'abattement en flux annuel après réaction avec l'eau de mer et piégeage des hydrotalcites du flux futur (par rapport au rejet résiduel après précipitation d'hydrotalcites) ↔ Comparaison Q<sub>2</sub>(futur) à Q<sub>2</sub>(actuel)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>Tamponnage pH eau de mer</td> <td>Tamponnage pH eau de mer</td> </tr> <tr> <td>DCO</td> <td>33.33%</td> <td>33.33%</td> </tr> <tr> <td>DBO<sub>5</sub></td> <td>20.00%</td> <td>20.00%</td> </tr> <tr> <td>Aluminium</td> <td>99.26%</td> <td>98.65%</td> </tr> <tr> <td>Fer total</td> <td>99.97%</td> <td>99.95%</td> </tr> <tr> <td>Arsenic</td> <td>93.56%</td> <td>88.01%</td> </tr> </tbody> </table>	Paramètres	Taux d'abattement en flux annuel après réaction avec l'eau de mer et piégeage des hydrotalcites du flux futur (par rapport au rejet actuel) ↔ Comparaison Q <sub>2</sub> (futur) à Q <sub>1</sub> (actuel)	Taux d'abattement en flux annuel après réaction avec l'eau de mer et piégeage des hydrotalcites du flux futur (par rapport au rejet résiduel après précipitation d'hydrotalcites) ↔ Comparaison Q <sub>2</sub> (futur) à Q <sub>2</sub> (actuel)	pH	Tamponnage pH eau de mer	Tamponnage pH eau de mer	DCO	33.33%	33.33%	DBO <sub>5</sub>	20.00%	20.00%	Aluminium	99.26%	98.65%	Fer total	99.97%	99.95%	Arsenic	93.56%	88.01%	La réponse apportée est satisfaisante.	54	4.5.3 Comparaison en flux maximum annuels des rejets actuels et futurs	Pas de réponse requise
Avant rejet en mer																																			
Flux annuel actuel Q <sub>1</sub> (actuel)	Flux annuel futur Q <sub>1</sub> (futur)																																		
Après précipitation des hydrotalcites																																			
Flux annuel actuel Q <sub>2</sub> (actuel)	Flux annuel futur Q <sub>2</sub> (futur)																																		
Paramètres	Taux d'abattement en flux annuel après réaction avec l'eau de mer et piégeage des hydrotalcites du flux futur (par rapport au rejet actuel) ↔ Comparaison Q <sub>2</sub> (futur) à Q <sub>1</sub> (actuel)	Taux d'abattement en flux annuel après réaction avec l'eau de mer et piégeage des hydrotalcites du flux futur (par rapport au rejet résiduel après précipitation d'hydrotalcites) ↔ Comparaison Q <sub>2</sub> (futur) à Q <sub>2</sub> (actuel)																																	
pH	Tamponnage pH eau de mer	Tamponnage pH eau de mer																																	
DCO	33.33%	33.33%																																	
DBO <sub>5</sub>	20.00%	20.00%																																	
Aluminium	99.26%	98.65%																																	
Fer total	99.97%	99.95%																																	
Arsenic	93.56%	88.01%																																	
<b>Remarque n°25</b>	Pour assurer une complète transparence, il a été demandé au pétitionnaire d'explicitier la manière dont sont notés les enjeux environnementaux présentant des impacts positifs, élément non indiqué dans la présentation de la méthodologie. Seules les règles établies pour la notation des impacts environnementaux négatifs sont bien décrites et détaillées (cf. tableau 4 du 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'). Les règles relatives à la notation des risques sont également précisées dans ce même document.	<i>L'analyse multicritère ne contient que très peu de notes positives qui, de surcroît, ne sont pas comptabilisées puisque toutes les solutions alternatives ont été éliminées à l'issue de l'étape 3 (p18 du 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'). Ainsi, dans un souci de simplification du document, nous n'avons pas jugé nécessaire de détailler les éléments de description correspondant aux notes positives.</i>	Effectivement, peu de notes positives ont été attribuées mais dans un souci de transparence, il pourrait être opportun de rajouter les éléments manquants.	57	5.1.1 Transparence de la méthode	Dans la mesure où une telle description ne change en rien les résultats de l'analyse multicritère, nous n'avons pas jugé opportun d'alourdir inutilement le dossier.																													
<b>Remarque n°26</b>	Aucun élément n'est donné pour justifier le choix des critères retenus et leur positionnement en critères/sous-critères, or cela conditionne les résultats de l'AMC,	- <i>Le choix des critères et sous-critères a été présenté aux services de l'Etat (DREAL, DDTM, Préfecture maritime, Agence de l'Eau, ARS, Parc National des Calanques) lors des comités de pilotage qui ont eu lieu entre juillet 2011 et septembre 2013. Les critères considérés et les notes attribués sont</i>	Les réponses apportées par le pétitionnaire sont satisfaisantes. Un complément d'information a été néanmoins demandé pour préciser	61	5.2.2 Choix et structuration des critères et des	Pas de réponse requise																													
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A		Page 15 / 46																													

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
	<p>sachant qu'ils ne sont pas traités de la même façon dans la méthodologie développée ici.</p> <p>Il a donc été demandé au pétitionnaire de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner des éléments de justification du choix des critères ;</li> <li>- Donner des éléments de justification des positions des éléments pris en compte en critères ou sous-critères ;</li> <li>- d'indiquer si les aspects « consommation de matières dangereuses » et « délai de mise en œuvre industrielle », mentionnés dans le courrier du préfet du 29 septembre 2014 comme faisant partie des critères devant être pris en compte, ont effectivement été considérés même s'ils n'apparaissent pas dans l'AMC en tant que critère. En particulier pour l'aspect « délai de mise en œuvre industrielle », il semblerait que les délais associés aux travaux et aux procédures réglementaires sont bien pris en compte contrairement aux délais nécessaires aux études complémentaires pour les APS/APD notamment des alternatives.</li> </ul>	<p><i>la synthèse par Alteo des discussions au sein de ce comité de pilotage.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>A titre d'exemple, les éléments « Impacts en phase travaux », « Situation accidentelle » et « Réversibilité » ont été positionnés en tant que critères environnementaux à la demande des services de l'Etat.</i></li> <li>- <i>La consommation de matières dangereuses est un paramètre qui est pris en compte dans l'analyse multicritère car l'utilisation de ces matières a un effet induit sur des critères tels que les situations accidentelles / risques induits, les usages, le transport et le trafic.</i></li> <li>- <i>Pour le délai de mise en œuvre industrielle, il est exact que les délais associés aux études complémentaires pour les APS/APD n'ont pas été pris en compte séparément. Nous avons remis, à la demande du préfet, un planning de mise en œuvre de chaque solution alternative et sous-alternative ; ce planning montre que la prise en compte de ces paramètres dans l'analyse multicritère viendrait diminuer la note de faisabilité des différentes solutions alternatives à la solution retenue. A noter que les délais de réalisation sont corrélés à d'autres critères existants dans l'AMC tel que le coût des solutions.</i></li> </ul>	un point en particulier (voir remarque suivante).		sous-critères	
<b>Remarque n°27</b>	<p>Lors de la réunion à mi-parcours, le pétitionnaire a indiqué que pour les éléments « Impacts en phase travaux », « Situation accidentelle » et « Réversibilité » considérés comme minorants et ne traduisant pas strictement un enjeu environnemental (p17 du document 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'), leur positionnement en tant que critères ou sous-critères devait être vérifié. Des éléments de précisions complémentaires relatifs aux motivations des services de l'Etat pour les considérer comme critères (et non comme sous-critères) sachant que ce sont des éléments qualifiés comme minorants ont également été demandés.</p>	<p><i>Les notions « Impacts en phase travaux », « Situation accidentelle » et « Réversibilité » ne sont pas des impacts chroniques ou courants de l'installation. Ils ont été considérés comme des critères à part entière pour mettre en relief le caractère relativement fort de l'impact :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>L'impact en phase travaux peut être potentiellement fort et irrémédiable bien qu'il se déroule sur un court laps de temps ;</i></li> <li>- <i>La situation accidentelle a une probabilité d'événement faible et mais un impact ponctuel potentiellement important ;</i></li> <li>- <i>La réversibilité de l'impact de l'aménagement est également un point important impactant le patrimoine global.</i></li> </ul>	Les réponses apportées par le pétitionnaire sont satisfaisantes. Néanmoins, pour éviter toute interrogation spécifique sur ces éléments, il aurait été préférable de ne pas utiliser le terme « élément minorant » pour justifier leur prise en compte dans l'AMC.	62	5.2.2 Choix et structuration des critères et des sous-critères	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette remarque. Cette partie mise à jour annule et remplace la révision précédente.

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
<b>Remarque n°28</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il a été demandé au pétitionnaire d'apporter des éléments de justification des notes pour chaque critère (exemple des critères « Transport et trafic », « Energie », etc.).</li> <li>- En particulier, pour le critère « Aspects liés à l'eau – Qualitatif », il a été demandé au pétitionnaire d'expliquer pourquoi la réglementation de 1998 sur les valeurs limite de rejets n'était pas explicitement prise en compte, des éléments qualitatifs de notation étant considérés à la place (l'eau se dégrade peu, significativement, très fortement).</li> </ul>	<p><i>Les éléments de justification des notes pour chaque critère sont détaillés aux pages 13 à 16 du Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'.</i></p> <p><i>Concernant les aspects liés à l'eau, il est nécessaire de prendre en compte les critères définis dans la loi cadre sur l'eau sans se limiter à la simple prise en compte des valeurs définies dans les dispositions générales de l'arrêté ministériel de 1998 qui, prises seules, ne reflèteraient pas l'impact réel ; à titre d'exemple, l'alternative 1 « Evaporation naturelle » reçoit une note négative (-1) sur les aspects qualitatifs liés à l'eau car la création d'un bassin d'évaporation pourrait occasionner des infiltrations sodiques. Ce risque n'aurait pas été évalué si nous nous étions limités à la prise en compte de l'Arrêté Ministériel de 1998.</i></p> <p><i>Il convient également de rappeler que l'Arrêté Ministériel de 1998 prévoit d'une part des dispositions générales mais prévoit d'autre part qu'un industriel puisse avoir des valeurs différentes des dispositions générales à condition de démontrer la prise en compte des MTD et la compatibilité du rejet avec le milieu.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En ce qui concerne les éléments de justification des notes pour chaque critère, un complément d'information sur la description des notes de chaque critère serait nécessaire. Pour ce faire, une nouvelle remarque (Remarque n°29) a été formulée en mentionnant de manière plus précise les attentes en termes de compléments d'information attendues.</li> <li>- Concernant les aspects liés à l'eau, les éléments de justification apportés font référence à l'utilisation d'une approche prenant en compte la « sensibilité du milieu récepteur » pour définir les conditions de mise en œuvre des solutions, approche évoquée lors de la réunion à mi-parcours. Un complément d'information sur cette approche serait nécessaire. Pour ce faire, la Remarque n°30 a été formulée.</li> </ul>	63	5.2.4	<p>Pas de réponse requise. Les demandes de clarification complémentaires sont précisées dans les remarques suivantes.</p>
<b>Remarque n°29</b>	<p>En ce qui concerne les éléments de justification des notes pour chaque critère, il a été demandé au pétitionnaire d'apporter un complément d'information, par exemple (et de manière similaire pour les autres critères) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certains sous-critères ont une justification identique pour deux notes possibles. Il s'agit notamment des critères « Implantation sur le site de l'usine de Gardanne », « Disponibilité foncière » et « Protections réglementaires y compris documents d'urbanismes ». Comment le choix d'une note se fait-il lorsque cette situation est rencontrée ? En particulier, pour le sous-critère « Protections réglementaires y compris documents d'urbanismes » il est indiqué que si c'est « compatible moyennant adaptation + ou – importante » la note peut être de -1 ou -3. Or, une note -3 est comptabilisée pour discriminer les solutions non faisables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Seuls 3 sous-critères ont une justification identique pour 2 notes. Il s'agit des critères « Implantation sur le site de l'usine de Gardanne », « Disponibilité foncière » et « Protections réglementaires y compris documents d'urbanismes » :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Pour le sous-critère « Implantation sur le site de l'usine de Gardanne », une note « 0 » ou « -1 » est attribuée en fonction du niveau de risque ou de difficulté à implanter l'installation. Ainsi, une note de « -1 » a été attribuée pour l'alternative « Evaporation forcée » car nous n'avons pas encore identifié avec précision où pourrait être implantée l'unité, alors qu'une note de « 0 » a été attribuée à l'alternative « rejet dans la mer après filtration complémentaire » car le lieu d'implantation est clairement défini.</i></li> <li>o <i>Pour le sous-critère « disponibilité foncière », une note de « 0 » a systématiquement été attribuée lorsqu'aucune acquisition foncière n'est requise.</i></li> <li>o <i>Pour le sous-critère « Protections réglementaires y compris documents d'urbanismes », la note de « -1 » ou « -3 » est attribuée en fonction de l'importance de la modification à apporter aux documents d'urbanisme. Nous n'avons jamais attribué la note « -1 » mais avons attribué la note « -3 » aux alternatives « recyclage dans le procédé », « rejet dans les mines », « rejet dans un cours d'eau » et « rejet dans la mer après traitement complémentaire » car les démarches réglementaires à engager sont relativement lourdes et comportent un risque de refus de la part des autorités compétentes. Nous aurions pu nous trouver dans un cas où une démarche réglementaire était requise, mais pour laquelle aucun refus n'était à craindre (simple</i></li> </ul> </li> </ul>	<p>Les réponses apportées pour les points n° 2 « sols », n°4 « énergie » sont satisfaisantes.</p> <p>Celles concernant le point n° 1 « sous-critères » et le point n°5 « transport et déchet », sont acceptées puisque ces éléments n'ont pas d'influence notable sur les conclusions auxquelles le pétitionnaire peut aboutir sur la base des AMC réalisées des solutions envisagées. Il aurait été cependant opportun de préciser ces différents éléments dans la description de la justification de chaque note.</p> <p>En ce qui concerne le point n°3 « déchets », il aurait été opportun d'actualiser la description de la justification de chaque note suite aux réflexions ultérieures sur ce critère et ce d'autant plus que la même note est attribuée aux alternatives générant un déchet considéré comme dangereux (cas des alternatives 1 et 2) et aux solutions induisant la production d'un déchet</p>	64	5.2.4	<p>Pas de réponse requise pour les points n°1, 2, 4 et 5.</p> <p>En ce qui concerne le point n°3 « déchets », le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette remarque. Cette partie mise à jour annule et remplace la révision précédente.</p>
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A		Page 17 / 46

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo	
				N° page	N° paragraphe		
	<p>alors qu'une note -1 n'est pas comptabilisée lors de cette étape.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critère « Sol » : A quoi correspond notamment la note -1 qui correspond à une « Pollution localisée et réversible des sols, produits non dangereux » ?</li> <li>- Critère « Déchets » : Quelle est la différence entre un déchet impliquant une gestion complexe (note -3) et un déchet dangereux (note -9) ?</li> <li>- Critère « Energie » : La notation est faite en fonction du nombre d'étapes (sur process, pompages divers et traitement) qui ont besoin d'énergie et non sur la quantité d'énergie en plus consommée. Or, une solution ne nécessitant de l'énergie que pour une seule étape aura une note de -1 même si cette étape consomme beaucoup d'énergie tandis qu'une solution nécessitant beaucoup moins d'énergie pour les trois étapes aura une note de -9.</li> <li>- Critère « Transport et trafic » : Une note de -9 est attribuée à la solution si celle-ci nécessite plus de 5 camions par jour. Or, le fonctionnement de l'usine actuelle induit la circulation d'un grand nombre de camions : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Entrée soude : 1250 camions/an soit 3-4 camions grande distance par jour ;</li> <li>o Sortie Bauxaline : 8500 camions/an soit 23-24 camions petite distance par jour ;</li> <li>o Sortie Alumine camions : 21850 camions/an soit 60 camions grande distance par jour ;</li> </ul> </li> </ul> <p>Est-il possible de donner des éléments justifiant le choix de ce seuil pour le transport ?</p>	<p>déclaration par exemple), dans un tel cas nous aurions attribué la note de « -1 ».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Critère « Sol » : Les différentes notes du critère « Sol » (« -1 », « -3 » et « -9 ») se distinguent par l'étendue de la zone polluée (locale -&gt; étendue), la persistance de la pollution (polluant se dégradant rapidement -&gt; polluant persistant) et la dangerosité du polluant pour l'homme et l'environnement (polluant pas ou peu dangereux pour l'homme et environnement -&gt; polluant dangereux pour l'homme et l'environnement). La note « -1 » pourrait par exemple correspondre à une fuite rapidement maîtrisée d'eau sodée qui tomberait sur une zone sans végétation. La pollution reste locale, elle serait rapidement tamponnée par le milieu et sans impact en absence de végétation</li> <li>3. Critère « Déchets » : La notation a été conçue à la base pour distinguer les déchets, pas forcément dangereux, mais nécessitant une gestion complexe (par exemple plusieurs installations de stockage différentes nécessaires ou éloignement de l'installation de traitement) (note « -3 »), et les déchets dangereux qui n'impliquent pas forcément de gestion complexe pour l'industriel (note « -9 »). Dans les faits, la note « -9 » a été uniquement attribuée à l'alternative 3 (recyclage dans le process), du fait de la modification de la teneur en soude de la Bauxaline qui réduirait ses possibilités de valorisation, allant à l'encontre de la politique mise en œuvre par Alteo d'encourager les solutions de valorisation de la Bauxaline</li> <li>4. Critère « Energie » : Les différentes études qui ont été menées dans le cadre du dossier réglementaire ont été réalisées au niveau avant-projet sommaire (APS) et n'ont donc pas toutes permis de définir avec précision l'énergie consommée par chacune des installations. En l'absence de données d'un niveau de détail équivalent pour chacune des alternatives, le mode de notation retenu nous a semblé être le plus pertinent. D'ailleurs, les notes attribuées ne semblent pas révéler d'incohérences avec l'énergie qui serait consommée par chacune des solutions proposées (approximation).</li> <li>5. Critère « Transport et trafic » : La circulation de camions pour sortir l'alumine ou pour apporter de la soude est une circulation inhérente à la raison d'être de l'usine et ne peut donc pas être évitée. Dans le cadre de notre politique environnementale, nous essayons de réduire au maximum les flux de camions, c'est la principale raison qui a motivé le choix d'implanter les filtres presses 2 et 3 à Mange Garri (ce qui a représenté un surcoût de 5 M€ par rapport à une implantation dans l'usine). Après 2015, ce sont au total 9 camions qui circuleront chaque jour en moyenne pour transporter les résidus déshydratés. Le critère de 5 camions/jour correspond à une augmentation de 50% de ce trafic. 5 camions/jour peut paraître faible au regard des flux d'entrée/sortie, mais il a été établi en tenant compte qu'il s'agit de transport de déchets et non de matières premières ou de produits finis non dangereux.</li> </ol>	<p>nécessitant une gestion complexe (cas des alternatives 4 et 5 et des sous-alternatives 1 à 4. Néanmoins, cet aspect n'a pas d'impact notable sur les conclusions auxquelles le pétitionnaire peut aboutir sur la base des AMC réalisées des solutions envisagées.</p>				
<b>Remarque n°30</b>	<p>Il est demandé au pétitionnaire des éléments décrivant et justifiant le choix de l'approche consistant à prendre en compte la « sensibilité du milieu récepteur » pour définir les conditions de mise en œuvre des solutions ainsi que les éventuels impacts associés.</p>	<p>Pour ce qui concerne l'alternative 5 (rejet après traitement dans l'Arc ou la Luynes), une étude spécifique (annexe 4 du 'Tome 2') a été établie pour évaluer la sensibilité du milieu récepteur (l'Arc et la Luynes) selon 3 critères principaux : les aspects fonctionnels, la qualité de l'eau et le respect des objectifs de gestion. Les conclusions de cette étude sont données à la page 82/83 de l'annexe 4 du 'Tome 2'. Les effets potentiellement très négatifs en cas de dysfonctionnements possibles de la station de traitement des effluents de l'usine ont été notés « -9 » dans l'analyse multicritère de</p>	<p>L'utilisation d'une approche prenant en compte la « sensibilité du milieu récepteur » est une approche permettant d'adapter le niveau de traitement d'épuration de l'effluent aux contraintes du milieu récepteur. Il s'agit d'une approche intégrée qui mériterait d'être plus mise en</p>	66	5.2.4	<p>Règles établies pour la notation des critères et des sous-critères</p>	<p>Cette remarque du BRGM a été développée dans le §7 du rapport de la tierce expertise, et a motivé une proposition d'approfondissement de la solution de neutralisation à l'acide</p>
<b>MEMOIRE REPONSE TIERCE EXPERTISE SUR LE DDAE</b>				Rev : A		Page 18 / 46	

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
		<i>l'alternative.</i>	<p><i>évidence dans le dossier.</i></p> <p><i>En ce qui concerne la sensibilité du milieu marin, plusieurs études ont été réalisées pour évaluer les impacts associés au rejet de l'effluent après filtration sous pression ; cet effluent ayant 6 paramètres qui dépassent les valeurs limites de l'Arrêté Ministériel du 2 février 1998 (pH, aluminium, fer, arsenic, DCO et DBO5). Les caractéristiques de l'effluent en sortie d'exutoire sont fortement dépendantes de la sous-alternative considérée, voire même du schéma de traitement choisi pour cette sous-alternative. Etant donné que la réalisation d'études d'impacts est très longue et coûteuse, il est légitime qu'à ce stade ce type d'études n'ait pas été conduit sur l'ensemble des effluents pouvant être potentiellement produits après traitement par les sous-alternatives. Néanmoins, pour les sous-alternatives incluant un traitement de finition, seul un schéma de traitement permettant d'éliminer la totalité des éléments contenus dans l'effluent a été considéré. Il aurait ainsi été opportun d'adapter le traitement de finition à la sensibilité du milieu marin, pour lequel il peut être considéré en première approche que la DCO et la DBO5 associées à un tel rejet ne sont pas des paramètres potentiellement problématiques. Ceci aurait peut-être permis d'identifier des techniques de finition moins poussée et moins onéreuses que l'osmose inverse, qui induit une notation à -9 des critères CAPEX et OPEX des sous-alternatives correspondantes.</i></p>			<p>sulfurique. Voir au §3 du présent document la réponse d'Alteo.</p>
<b>Remarque n°31</b>	<p>Il a été demandé au pétitionnaire d'expliquer pourquoi l'alternative « Rejet en mer après filtration complémentaire » pour laquelle de « l'énergie est nécessaire pour le traitement des effluents et le pompage de l'eau traitée » est notée -1 alors que l'alternative « Rejet dans un cours d'eau après station de traitement » pour laquelle de « l'énergie est nécessaire pour le traitement des effluents et le pompage de l'eau traitée » est notée -3 ?</p>	<p><i>Pour l'alternative « Rejet en mer après filtration complémentaire », une erreur s'est effectivement glissée dans le tableau d'analyse multicritère ; il est inexact d'écrire que de « l'énergie est nécessaire pour le traitement des effluents et le pompage de l'eau traitée ». En effet, le filtre sous pression est un traitement statique qui nécessite uniquement de l'énergie pour les groupes de pompage, ce qui justifie la note « -1 ».</i></p>	<p>La réponse apportée est satisfaisante.</p>	67	5.3.1 Notation des critères et des sous-critères pour les alternatives	<p>Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette remarque. Cette partie mise à jour annule et remplace la révision précédente.</p>

N°	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Remarques mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
				N° page	N° paragraphe	
<b>Remarque n°32</b>	Il a été demandé au pétitionnaire si une analyse de sensibilité avait été réalisée sur la méthodologie utilisée pour les AMC. Il pourrait être en effet intéressant pour le pétitionnaire d'apporter des éléments sur ce sujet et de consolider ainsi l'approche retenue pour la mise en œuvre de ces AMC.	<i>Une analyse de sensibilité de l'échelle de notation ainsi que sur les niveaux de critère a été réalisée mais pas formalisée. Plusieurs systèmes de notation ont été élaborés en faisant notamment varier l'échelle de notation et les seuils en fonction des critères. Ainsi, un système de notation avec une suite au carré a été privilégié à un système linéaire. En effet, cela permet d'accentuer le poids des points réducteurs. Ces points réducteurs ont été testés sur des exemples parfaitement connus dont l'impact environnemental ou technique n'était pas réaliste.</i>	La réponse apportée est satisfaisante. Si une analyse de sensibilité a été effectivement réalisée, il aurait été intéressant de la formaliser et de mentionner les conclusions associées à cette analyse dans les documents concernés pour asseoir la crédibilité de l'approche développée.	77	5.4 Analyse de sensibilité	L'analyse de sensibilité qui a été réalisée est annexée à ce mémoire de réponse.
<b>Remarque n°33</b>	Dans le rapport relatif au calendrier de mise en œuvre des scénarii étudiés, et en particulier dans le paragraphe relatif à la sous-alternative 1, il est prévu une durée de 2 ans pour la demande d'autorisation d'exploiter. Des précisions sur cette durée ont été demandées au pétitionnaire.	<i>La consommation et donc le stockage de grandes quantités d'acide nécessiteront l'ajout d'une rubrique ICPE complémentaire à l'AE de l'usine (n° 1611). En fonction de la taille requise du stockage, Alteo pourra être soumis au régime de Déclaration (50 à 250 tonnes, délai approximatif 6 mois) ou à celui de l'Autorisation (&gt; 250 tonnes, 24 mois de délai).</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	100	7.4 Evaluation sommaire du délai de mise en œuvre de la solution combinée	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°34</b>	Suite à la présentation de ce Gantt prévisionnel de mise en œuvre de la solution combinée, il a été demandé au pétitionnaire de se prononcer sur ce calendrier.	<i>Le calendrier prévisionnel de mise en œuvre de cette solution combinée et établi par le pétitionnaire est présenté au Tableau 17 et au Tableau 18 donnés en fin de cette annexe.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	101	7.4 Evaluation sommaire du délai de mise en œuvre de la solution combinée	Pas de réponse requise

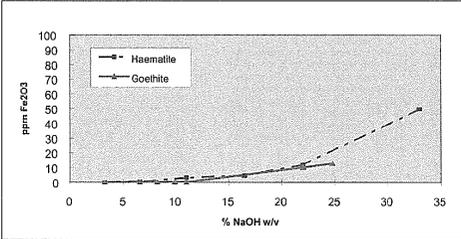
N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
<b>Remarque n°35</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b> Questions diverses	A la page 76 du 'Tome 2 – Partie 1 – 2. Description', il est indiqué qu'un renouvellement d'autorisation d'occuper le Domaine Public Maritime sur le tracé de la conduite en mer a été accordé à Alteo en juillet 1996 pour une durée de 19 ans. Cette autorisation prend donc fin au 1er janvier 2016.  Quelle est la date exacte de l'arrêté préfectoral de juillet 1996 ? Qu'en est-il de son renouvellement pour l'exploitation de la canalisation permettant le rejet en mer pour les prochaines années ?	<i>La date exacte de l'arrêté préfectoral est le 1er juillet 1996. Au mois de Mai 2014 nous avons déposé deux dossiers en préfecture :</i> - <i>Un Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter pour l'usine</i> - <i>Un dossier de Demande de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime</i>  <i>Ce sont donc ces deux dossiers qui sont actuellement en cours d'instruction, et sur lesquels l'Autorité Environnementale et le Parc National des Calanques se sont prononcés.</i>  <i>Nous ne vous avons pas transmis le Dossier de Demande de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime car ce dossier nous semble hors du cadre de l'expertise pour laquelle vous avez été missionnés, mais nous pouvons bien entendu vous le faire parvenir si vous le jugez nécessaire.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°36</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b> Questions diverses	Quelle est la composition des résidus solides après filtre-pressé, notamment la teneur en Al, Fe et As ?	<i>En ce qui concerne les éléments majeurs, celle-ci est faite de manière systématique pour le contrôle du procédé. L'analyse moyenne des résidus peut être trouvée page 126 du Dossier Technique (cf. tableau relatif à cette remarque reporté ci-après).</i> <i>Pour l'As, seules des analyses ponctuelles sont disponibles. Des analyses ponctuelles réalisées en 2013 ont donné 41 mg/kg d'arsenic dans les résidus.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°17</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b> Remarques relatives au 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'	Alternative « Recyclage dans le procédé » (p30) : Dans le paragraphe « rejet zéro des eaux utilitaires », il est indiqué la consommation des eaux utilitaires pourraient être réduite à 56 m <sup>3</sup> /h. Il semble important de préciser que ce débit inclut 25 m <sup>3</sup> /h de retour du Bassin 7 car cela signifie que la consommation d'eau spécifiquement dédiée aux eaux utilitaires pourrait passer de 147 m <sup>3</sup> /h à 31 m <sup>3</sup> /h.	<i>Oui en valeur moyenne sur l'année. Mais cela ne tient pas compte des eaux accidentelles, décrit dans le paragraphe III.3 de l'Annexe 2 du 'Tome 2', telles que les condensats de vapeur de l'attaque polluées ou encore les eaux de pluie</i> <i>Un autre aspect du bilan d'eau Usine concerne les eaux accidentelles.</i> - <i>Il peut s'agir d'accidents liés aux opérations, comme des condensats de vapeur vive de l'attaque pollués, qui constituent une quantité d'eau supplémentaire à gérer. En fonction de leur quantité et de leur qualité, il faudrait considérer leur réutilisation ou bien l'envoi vers le bassin de Mange-Garri.</i> - <i>Il peut s'agir d'eaux pluviales. Les eaux de pluie sont actuellement dirigées, via les différents puisards de l'Usine, vers le bac recevant les eaux utilitaires.</i> <i>La gestion des eaux accidentelles est une problématique dont la prise en charge ne serait pas assurée aujourd'hui dans le cadre d'un Rejet Zéro.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°38</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b> Remarques relatives au	Présentation des résultats de l'étude relative aux sous-alternatives (p50) : Il serait préférable d'avoir une présentation des résultats donnant le même niveau d'information pour toutes les sous-alternatives (coûts, production de déchets, qualité de l'effluent à l'issue du traitement, etc.) :	<i>Nous prenons note de ces commentaires et apportons les éléments complémentaires suivants :</i> - <i>Nous avons pu présenter des éléments très précis sur le dimensionnement du filtre sous pression car nous avons d'ores et déjà anticipé sa construction, sans quoi nous ne serions pas en mesure d'arrêter</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette remarque. Cette partie mise à jour annule et

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
	'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour le Traitement des matières solides : présentation d'éléments très précis sur le dimensionnement des installations mais aucune information n'est donnée sur les coûts, la production de déchets ou la qualité de l'effluent à l'issue de ce traitement.</li> <li>- Pour le Traitement physico-chimique des matières dissoutes : aucun élément de dimensionnement n'est donné pour les solutions étudiées. Le niveau d'information donné diffère également d'une solution à l'autre. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Par exemple, un coût de 37.4 M€ est donné pour la neutralisation à l'eau de mer alors que ce coût ne correspond pas à la totalité du CAPEX de cette sous-alternative (qui, lui, est de 53 M€ et inclut les équipements pour la séparation des précipités)</li> <li>o Pour la neutralisation à l'eau de mer, il est indiqué que cette solution serait à l'origine d'une production de 30000 t/an de résidus solides. Or, à la page 48 il est indiqué que la quantité de déchets produites avec cette solution serait de 40000 t/an (42 kt/an en poids humide indiqué dans l'Annexe 5 du 'Tome 2').</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>le 31/12/2015 les rejets de résidus solides. Ces données sont donc issues d'une étude projet, alors que toutes les autres études ont été étudiées au stade d'avant-projet sommaire (APS). Ce procédé ne génère pas de déchets, la partie filtrée étant renvoyée vers les filtres presses. Les coûts afférents à cette installation et la qualité de l'effluent à l'issue du traitement sont décrits par ailleurs dans le dossier (voir page 120 et suivantes du « Tome 2 – Partie 1 – 02. Description du projet »)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Il est exact qu'à la page 50 nous aurions dû tenir compte d'un CAPEX de 53 M€ au lieu de 37.4 M€ pour la solution de neutralisation à l'eau de mer.</i></li> <li>- <i>Il est exact qu'à la page 50 nous aurions dû tenir compte d'un volume de 42.000 t/an de déchets au lieu des 30.000 t/an indiquées.</i></li> </ul>		remplace la révision précédente.
<b>Remarque n°39</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b> Remarques relatives 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'	<p>Tableau de la page 52 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les sous-alternatives 1, 2 et 4 (i.e. avec neutralisation à l'acide, au CO<sub>2</sub> ou au MgCl<sub>2</sub>), il faudrait préciser qu'elles incluent un traitement de finition. De la même façon, il faudrait préciser que la sous-alternative 3 (neutralisation à l'eau de mer) inclue une étape de traitement physico-chimique.</li> <li>- Impact environnemental : pour quasiment la totalité des sous-alternatives il est indiqué « impact du rejet négligeable ». Or, certaines des sous-alternatives permettent la production d'un rejet respectant les limites de l'AM (Arrêté Ministériel) de 1998 tandis que d'autres induisent un dépassement de ces valeurs limite sur certains paramètres. Il serait donc préférable d'adapter la formulation à la qualité de l'effluent traité.</li> <li>- Faisabilité technique de la Neutralisation à l'eau de mer avant rejet en mer : il est indiqué « pas de mise en œuvre industrielle à ce jour dans le monde ». Or, la neutralisation à l'eau de mer est pratiquée dans de nombreuses usines, notamment Australiennes.</li> <li>- Déchets générés de la Solution de rejet en mer sans traitement complémentaire : il est indiqué « Réintroduction de la matière filtrée dans le procédé ». Cette formulation peut induire une confusion en faisant penser à un recyclage dans le procédé de la matière filtrée. Il serait préférable d'utiliser la même formulation que celle du tableau de la page 55, à savoir « Les résidus solides de la</li> </ul>	<p><i>Nous prenons note de ces commentaires et apportons les éléments complémentaires suivants :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Impact environnemental : Le fait de dépasser les limites de l'AM de 1998 ne signifie pas pour autant que le rejet a un impact notable sur le milieu. Nous avons démontré dans le dossier que l'alternative retenue n'aura pas d'impact notable sur le milieu. Nous le précisons donc dans ce tableau, mais nous précisons également dans ce même tableau quelles sont les limites de l'AM de 1998 qui sont dépassées pour chacune des alternatives. D'autre part, il est bien tenu compte du dépassement des limites de l'AM de 1998 dans le rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives ; ainsi le critère « aspects qualitatifs liés à l'eau » reçoit une note de 0 pour les alternatives de traitement à l'acide, au CO<sub>2</sub>, ou au MgCl<sub>2</sub>, et -1 pour l'alternative « rejet dans la mer après filtration complémentaire ».</i></li> <li>- <i>La neutralisation à l'eau de mer est effectivement pratiquée dans de nombreuses usines à travers le monde, mais aucune de ces usines ne sépare le précipité formé avant rejet en mer dans des décanteurs, la décantation étant faite généralement dans des lagunes de grandes superficies. Les vitesses de décantation étant extrêmement lentes, il demeure des risques techniques quant à la possibilité de décanter ou de filtrer ce précipité dans une installation compacte.</i></li> <li>- <i>Pour les coûts d'exploitation de la solution de rejet</i></li> </ul>	Des recommandations vis-à-vis de différents points de cette remarque ont été formulées dans le Tableau 11.	Ces remarques ont été intégrées au 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions'. D'autre part, la tierce expertise a formulé aux tableaux 9 et 11 de son rapport des suggestions de notation qui aboutissent à des conclusions très proches de celles d'Alteo.

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
		filtration seront réintégrés dans les résidus de bauxite déshydratés (même nature) ». <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coûts d'exploitation de la solution de rejet en mer sans traitement complémentaire : une valeur de 0.2 M€ est donnée pour les frais d'exploitation alors que l'évaluation détaillée de ces coûts à la page 53 conduit à une valeur de 1.9-2.5 M€.</li> </ul>	<i>en mer sans traitement complémentaire, nous aurions dû tenir compte des coûts d'exploitation du filtre sous pression et du coût de la redevance, soit environ 1.6 M€, les autres coûts (maintenance de la conduite, suivi du rejet) étant communs à chacune des alternatives. Cependant la valeur de 1.6 M€ a bien été renseignée dans le rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives.</i>		
<b>Remarque n° 40</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Des tests de filtrabilité ont-ils été réalisés sur les essais les plus probants ?  Pour le traitement de finition par filtration, seule l'étude de l'osmose inverse est présentée dans le rapport. Des essais avec d'autres techniques de filtration ont-ils été réalisés ?	<i>Aucun test de filtrabilité n'a été réalisé. IRH est allé directement à l'osmose inverse car c'est celle-ci qui donne la meilleure efficacité. Dans le cas d'un rejet ailleurs qu'en rivière, la suppression de la phase de finition permettrait d'abattre tout de même certaines substances métalliques, mais avec bien entendu une qualité de rejet moindre.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n° 41</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Certaines études dans la littérature montrent que les performances de la neutralisation de ce type d'effluent sont fortement impactées par la présence d'éléments alcalins insolubles. Cet aspect a-t-il été étudié ?	<i>Non cet aspect n'a pas été étudié lors de cette phase d'étude. Ceci serait à valider au stade de l'étude d'exécution.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n° 42</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Pour réaliser la déshydratation des boues, il est prévu d'acquérir 4 filtres presses. Est-il possible d'utiliser les filtres presses déjà en place à Mange-Garri pour effectuer cette déshydratation, ce qui permettrait de diminuer le CAPEX associé ?	<i>Il n'est pas possible d'utiliser les filtres presses destinés à produire la Bauxaline® :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Problèmes de capacité (les 3 FP ont été dimensionnés pour produire de la Bauxaline®)</i></li> <li>- <i>Nous ne connaissons pas les caractéristiques des boues qui seraient à traiter (risque de dégradation de filtration)</i></li> <li>- <i>Problèmes éventuels en termes de réglementation sur le déchet qui serait stocké à Mange Garri</i></li> </ul>	Ces aspects devraient effectivement être vérifiés dans le cadre d'une étude spécifique.	Cette remarque du BRGM a été développée dans le §7 du rapport de la tierce expertise, et a été intégrée dans la proposition d'approfondissement de la solution de neutralisation à l'acide sulfurique. Voir au §3 du présent document la réponse d'Alteo.
<b>Remarque n° 43</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Peu d'éléments sont donnés sur l'évaluation économique des différentes solutions de traitement. Est-il possible d'avoir des informations sur ces calculs ?	<i>Les tableaux relatifs à cette remarque (voir tableaux reportés en fin d'annexe) reprennent les hypothèses de chiffrage pour CAPEX et OPEX considérées par IRH. ALTEO a repris ces hypothèses telles quel, bien que certains de ces chiffres paraissent sous-évalués. A titre d'exemple :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Le CAPEX pour le décanteur de 30 m de diamètre est estimé à 550 k€ dans les standards IRH, alors que l'ingénierie Rio Tinto (qui a une grande expérience sur ce type d'ouvrages dans le monde de l'alumine) a estimé à 3.500 k€ un décanteur de 12 m de diamètre dans le cadre de l'étude de la station de neutralisation à l'eau de mer à terre.</i></li> <li>- <i>L'OPEX de 5 à 25 k€ estimé pour les frais de personnel semble sous-estimé vue la criticité de cette étape de traitement avant rejet dans le milieu. ALTEO considère qu'une personne à temps plein et en continu (jour et nuit) est requise pour cette installation, soit 200 k€/an.</i></li> </ul>	Les éléments de chiffrages budgétaires indiqués sont satisfaisants. En ce qui concerne les réserves indiquées par le pétitionnaire, il aurait été opportun de les mentionner dans le rapport dédié, i.e. dans l'Annexe 12 du 'Tome 1'.  La réponse apportée a fait l'objet de 2 remarques supplémentaires, formulées à la Remarque n° et Remarque n°	Alteo a demandé à IRH de compléter son rapport afin d'y faire figurer ces remarques. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
<b>Remarque n°44</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Le coût associé à la gestion des boues dans la solution « Finition GEH » est estimé à 250 €/t dans le rapport (p25) alors qu'il est estimé à 400 €/t pour les autres filières de traitement.	<i>Ce point sera mis en cohérence dans un rapport intitulé « Comparatif des solutions de traitement pour un rejet en rivière » qui sera joint au dossier avant l'enquête publique.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Alteo a demandé à IRH de compléter son rapport afin d'y faire figurer cette remarque. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse.
<b>Remarque n°45</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Les tonnages annuels de boues considérés pour évaluer les coûts associés à leur gestion sont de 9 000 t/an pour la neutralisation seule et de 10 000 t/an si des étapes de traitement physico-chimique sont incluses. Or, il est indiqué que les quantités de boues produites sont de : - 28 t/jour soit environ 10 000 t/an pour la neutralisation seule (p20) - 36 t/jour soit environ 13 000 t/an si des étapes de traitement physico-chimique sont incluses (p22)	<i>Ce point sera mis en cohérence dans un rapport intitulé « Comparatif des solutions de traitement pour un rejet en rivière » qui sera joint au dossier avant l'enquête publique.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Alteo a demandé à IRH de compléter son rapport afin d'y faire figurer cette remarque. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse.
<b>Remarque n°46</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au traitement des eaux</b> Remarques relatives à l'Annexe 12 du 'Tome 1'	Le coût associé à la gestion des boues dans la solution extrapolé au traitement de 130 m <sup>3</sup> /h (p28) est estimé à 450 €/t alors qu'il est estimé à 400 €/t pour les autres filières de traitement. De plus, le coût total est estimé à 1.5 M€/an, contre 4 M€/an pour les autres filières de traitement, alors que la réduction du flux à traiter devrait avoir peu d'impact sur la quantité annuelle de boues produites.	<i>Le premier point sera mis en cohérence dans un rapport intitulé « Comparatif des solutions de traitement pour un rejet en rivière » qui sera joint au dossier avant l'enquête publique.</i> <i>En ce qui concerne la quantité annuelle de boues produites, celle-ci devrait effectivement être peu impactée par la diminution du débit à traiter. Ce point sera corrigé dans le rapport intitulé « Comparatif des solutions de traitement pour un rejet en rivière » qui sera joint au dossier avant l'enquête publique.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Alteo a demandé à IRH de compléter son rapport afin d'y faire figurer cette remarque. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse.
<b>Remarque n°47</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b> Questions d'ordre général	Pour réduire le débit d'eau à traiter, 2 approches sont envisageables : 1. La mise en place de la réduction de la consommation des eaux utilitaires associée au recyclage du flux ne pouvant pas être évité ; 2. La mise en place d'une séparation des flux « eaux de procédé » / « eaux utilitaires et pluviales », les eaux utilitaires (qui ne nécessitent pas de traitement) étant ensuite mélangées aux effluents de procédé traités avant leur rejet dans le milieu extérieur (approche indiquée à la page 28 de l'Annexe 12 du 'Tome 1')  Ces 2 approches peuvent-elles éventuellement être mises en œuvre ?	<i>Des éléments relatifs à ces 2 approches sont donnés ci-dessous :</i> 1. <i>Le recyclage des eaux utilitaires a été étudié initialement dans l'optique de valider la faisabilité du rejet zéro, et il présente bien sur l'intérêt de diminuer les quantités d'eau à traiter en cas de besoin de rejet dans le milieu naturel.</i> 2. <i>En ce qui concerne la séparation des flux « eaux de procédé » / « eaux utilitaires et pluviales », les effluents non chargés (en soude) nécessiteront un traitement spécifique avant rejet dans le milieu naturel. Pour exemple les eaux de pluie qui tombent hors des zones procédé ne sont pas polluées en soude à l'origine mais peuvent contenir du solide en suspension qui empêche de mélanger ce flux en aval de la station de traitement.</i>  <i>Une réserve technique supplémentaire significative est la gestion des eaux accidentelles (paragraphe III.3 de l'Annexe 2 du 'Tome 2') :</i> <i>Un autre aspect du bilan d'eau Usine concerne les eaux accidentelles.</i> <i>Il peut s'agir d'accidents liés aux opérations, comme des condensats de vapeur vive de l'attaque pollués, qui constituent une quantité d'eau supplémentaire à gérer. En fonction de leur quantité et de leur qualité, il</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
			<p><i>faudrait considérer leur réutilisation ou bien l'envoi vers le bassin de Mange-Garri.</i></p> <p><i>Il peut s'agir d'eaux pluviales. Les eaux de pluie sont actuellement dirigées, via les différents puisards de l'Usine, vers le bac recevant les eaux utilitaires.</i></p> <p><i>La gestion des eaux accidentelles est une problématique dont la prise en charge ne serait pas assurée aujourd'hui dans le cadre d'un Rejet Zéro.</i></p>		
<b>Remarque n°48</b>	<p><b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b></p> <p>Questions d'ordre général</p>	<p>2 approches ont été adoptées pour l'analyse des alternatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternatives « Evaporation naturelle » et « Evaporation forcée » : traitement d'un débit de 130 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- Alternatives « Recyclage dans le procédé », « Rejet dans les mines », « Rejet dans un cours d'eau », « Rejet en mer » et ensemble des sous-alternatives en cas de rejet en mer : étude du traitement d'un débit de 270 m<sup>3</sup>/h et extrapolation pour 130 m<sup>3</sup>/h dans certains cas mais seul le traitement de 270 m<sup>3</sup>/h a été considéré dans les AMC.</li> </ul> <p>Quels sont les éléments qui ont motivé le choix de ce débit car le mélange avec 140 m<sup>3</sup>/h pour une utilisation optimale de la canalisation peut être réalisé a posteriori ? Quel serait l'impact d'une réduction du débit de 270 m<sup>3</sup>/h à 130 m<sup>3</sup>/h sur le CAPEX, l'OPEX et l'AMC de ces alternatives et sous-alternatives ?</p>	<p><i>D'un point de vue OPEX, la même quantité de réactifs est nécessaire pour traiter 270 ou 130 m<sup>3</sup>/h puisque c'est la composante « eau utilitaire », quasi propre, qui est retirée pour diminuer le débit à traiter.</i></p> <p><i>D'un point de vue CAPEX, la diminution ne sera bien sûr pas proportionnelle à la réduction de débit et restera au-delà du seuil de 10 M€.</i></p> <p><i>Il n'y aura donc pas d'impact sur l'AMC, puisque la cotation du critère CAPEX ne changera pas.</i></p>	<p>La réponse apportée est satisfaisante. Néanmoins, cette remarque a fait l'objet de la Recommandation n°1.</p>	<p>Pas de réponse requise</p>
<b>Remarque n°49</b>	<p><b>Remarques supplémentaires relatives à l'analyse des alternatives et des sous-alternatives</b></p> <p>Questions relatives au rejet en mer</p>	<p>A la page 37 de l'Annexe 2 du 'Tome 2', il est indiqué que :</p> <p>« Un travail a été mené dès 2009 pour réduire la consommation d'eau, ceci dans l'optique d'un passage du débit vers la mer de 270 à 200 m<sup>3</sup>/h. Plusieurs projets ont été lancés, pour la plupart consistant en l'installation d'aéroréfrigérants ou la mise en place de circuits fermés avec purge. »</p> <p>En quoi ont consisté ces études ? Le passage de 270 à 200 m<sup>3</sup>/h ne peut-il pas être réalisé uniquement en diminuant la consommation d'eau brute prélevée dans le canal de Provence ?</p>	<p><i>Comme indiqué dans le rapport, les projets étudiés consistent essentiellement en la mise en circuit fermé de certaines pompes à vide à anneau liquide, le refroidissement des Eaux Distillées Propres (EDP), et le refroidissement de certains compresseurs.</i></p> <p><i>En moyenne, il suffit effectivement de réduire la quantité d'eau brute entrant directement dans le système des eaux utilitaires, mais il faut pouvoir gérer les accidents (procédé et/ou pluie), d'où un besoin de réduire au-delà de cette simple diminution.</i></p>	<p>La réponse apportée est satisfaisante.</p>	<p>Pas de réponse requise</p>
<b>Remarque n°50</b>	<p><b>Remarques supplémentaires relatives au calendrier de mise en œuvre des scenarii étudiés</b></p>	<p>Alternative 2 – Evaporation forcée : il est indiqué qu'il faudra analyser l'impact de l'installation sur le procédé, en termes de « qualité de l'alumine ». Cela fait-il référence au recyclage de la liqueur concentrée en soude dans le procédé ? Cela n'a-t-il pas déjà été étudié dans le cadre de l'alternative « Recyclage dans le procédé » ?</p>	<p><i>L'unité d'évaporation pour l'alternative « recyclage dans le procédé » est plus petite que pour l'alternative « Evaporation forcée » : 7.5 m<sup>3</sup>/h pour la première contre 130 m<sup>3</sup>/h pour la seconde.</i></p> <p><i>Avec cette dernière, sa mise en place se traduira par une augmentation significative du profil caustique à l'attaque (augmentation de l'eau de lavage des résidus pour conserver la même teneur en soude vers la précipitation), ce qui se traduira par une augmentation de la solubilisation de certaines impuretés et par ce biais pollution de l'alumine produite, voir exemple ci-dessous traitant spécifiquement du fer extrait de la publication de G Roach, 6th AQW (Alumina Quality Workshop, congrès international des producteurs d'alumine).</i></p>	<p>La réponse apportée est satisfaisante.</p>	<p>Pas de réponse requise</p>

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
			 <p>Figure 4 — Effect of free caustic on iron solubility.</p>		
<b>Remarque n°51</b>	<b>Remarques supplémentaires relatives au calendrier de mise en œuvre des scénarii étudiés</b>	Alternative 2 – Evaporation forcée : Si l'impact sur le procédé est prévisible, pourquoi une durée de 1 an est-elle prévue dans le Gantt pour la réalisation d'une étude sur « l'analyse de l'impact de l'installation sur le procédé » ?	<i>Il ne s'agit que d'un exemple sur la qualité de l'alumine. D'autres impuretés pourront être impactées (Zn, SiO<sub>2</sub>, solubilisation et dégradations matières organiques), et une simulation totale du procédé avec un logiciel de flowsheeting devra être faite pour appréhender tout risque sur celui-ci en gardant toujours en tête la technicité des alumines de spécialité produites. Il convient également de considérer que le changement du profil caustique aura un impact significatif sur la conduite du procédé (optimisation rendement matière et consommation d'énergie).</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°52</b>	<b>Remarques supplémentaires d'ordre méthodologique</b> Remarques relatives à l'analyse des alternatives	Evaporation naturelle et forcée (Annexe 1 du 'Tome 2') Pour le calcul des coûts opératoires de l'évaporation forcée avec ou sans récupération de l'eau évaporée (p3 et p4), le coût du traitement de la saumure générée est estimé à 500 €/t. Or, dans le Memorandum de Rio Tinto Alcan inclus dans ce même rapport, il est indiqué à la page 7 : « En supposant un traitement de la liqueur concentrée par un organisme extérieur c'est-à-dire 400€/tonne pour ce produit appartenant à la classe 8 ». A quoi correspond cette différence de coût ?	<i>Les saumures générées seront des déchets à traiter en centre de traitement classe 0 ou classe 1 (à définir à l'issue de l'avant-projet). Le coût de traitement dans une décharge de classe 1 varie entre 100 €/t et 500 €/t. En classe 0, ce coût varie entre 300 €/t et 800 €/t. Les écarts sont conséquents, il est très difficile à ce stade d'évaluer avec précision le coût de traitement à la tonne à traiter. Pour les calculs d'OPEX, ALTEO, Rio Tinto Alcan et IRH ont respectivement pris en compte des valeurs de 500 €/t, 400 €/t, et 450 €/t. ALTEO a retenu 500€/t pour un stockage en décharge classe 0.</i>	Un complément d'information a été demandé au pétitionnaire. Il est formulé ci-dessous à la Remarque n°.	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°53</b>	<b>Remarques supplémentaires d'ordre méthodologique</b> Remarques relatives à l'analyse des alternatives	Les termes « centre de traitement » et « décharge » ne sont plus utilisés actuellement pour désigner les modes de stockage des déchets. Ils ont été remplacés par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISDD Installation de Stockage de Déchets Dangereux</li> <li>- ISDND Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux</li> <li>- ISDI Installation de Stockage de Déchets Inertes</li> </ul> Les classes de décharges qui étaient utilisées pour désigner les différents modes de stockage des déchets sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe1 : déchets dangereux</li> <li>- Classe 2 : déchets non dangereux et non inertes</li> <li>- Classe 3 : déchets inertes</li> <li>- La classe 0 correspond à des sites très particuliers de stockage souterrains, type mines de sel.</li> </ul> Est-il possible de vérifier la nomenclature des types de stockage indiqués dans la réponse ?	<i>Les saumures concentrées générées ne seront vraisemblablement pas, dans leur grande majorité, acceptables en France en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD, ex-classe 1). Ces déchets devront être stockés en mine de sel en Allemagne (il n'existe plus de mine de sel en France), à un coût de l'ordre de 500 €/t. L'avant-projet permettra de définir si une partie de ces déchets pourrait être traitée en ISDD, en France.</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Avis du BRGM suite à la réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
<b>Remarque n°54</b>	<b>Remarques supplémentaires d'ordre méthodologique</b> Remarques relatives à l'analyse des alternatives	Rejet en mer après filtration sous pression : Calcul de l'efficacité du traitement obtenu (page 106 + pages 142 à 144 du 'Tome 2 – Partie 1 – 2. Description'). Le taux d'abattement indiqué dans le tableau 22 compare le flux maximum annuel rejeté actuellement avant formation des hydrotalcites au flux futur maximum annuel qui sera rejeté en tenant compte du piégeage par les hydrotalcites. Or, une comparaison rigoureuse des effluents actuels et futurs nécessite de prendre en compte le piégeage par les hydrotalcites de la même façon dans les 2 situations.	<i>Le tableau relatif à cette remarque reporté en fin d'annexe présente les résultats conformément à la demande.</i>	Un complément d'information a été demandé au pétitionnaire. Il est formulé ci-dessous à la Remarque n° .	Pas de réponse requise
<b>Remarque n°55</b>	<b>Remarque supplémentaire d'ordre méthodologique</b> Remarques relatives à l'analyse des alternatives	Les calculs réalisés par le BRGM pour comparer les flux futurs aux flux actuels, réalisés sur l'Al et l'As, donnaient des résultats présentant une plus grande différence que ceux présentés ici, même si ceux-ci ne changent pas fondamentalement le fait qu'il y a un piégeage conséquent des métaux lors de la formation des hydrotalcites. La méthodologie utilisée a été la suivante : <ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir du tableau de la page 106, calcul des tonnages annuels après précipitation des hydrotalcites en Al et As pour l'effluent actuel, en prenant en compte que l'effluent liquide est rejeté 100% du temps et que l'effluent solide n'est rejeté que 64% du temps.</li> <li>- Pour l'effluent futur, les chiffres du tableau de la page 143 ont été considérés pour les tonnages annuels après précipitation des hydrotalcites en Al et As.</li> <li>- Le taux d'abattement entre ces 2 situations a ainsi pu être calculé. Pour l'Aluminium, le taux d'abattement a été évalué à 98.6% environ et pour l'As il a été évalué à 87% environ.</li> </ul> Il a donc été demandé au pétitionnaire de préciser la méthodologie utilisée pour calculer les taux d'abattement présentés dans le tableau fourni en réponse de la Remarque n°.	<i>Le taux d'abattement présenté dans le tableau correspond à un taux d'abattement en concentration, équivalent à un flux journalier. En effet, si on considère un abattement en termes de flux annuel, l'abattement est différent étant donné que le rejet de résidus solides de bauxite est limité à 180 000 t par an, ce qui constitue que 64% du temps, le flux d'effluents liquide est continu sur l'année.</i> <i>Ainsi le calcul du taux d'abattement réalisé est basé sur le ratio entre le flux résiduel actuel et le flux résiduel futur.</i> <i>Le flux résiduel actuel est calculé en sommant :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le flux résiduel de l'effluent liquide après précipitation des hydrotalcites sur une base d'un débit constant sur 365 jours</li> <li>- Le flux de résidus solide de bauxite à hauteur de 180 000t par an.</li> </ul> <i>Le tableau apporté en réponse à la Remarque n° correspond à des taux d'abattement calculés sur des concentrations journalières ; le tableau relatif à cette remarque et reporté en fin d'annexe) reprend le taux d'abattement en flux annuel (sachant que concentration journalière x 365 j est différent de flux annuel).</i>	La réponse apportée est satisfaisante.	Pas de réponse requise

### 3.2. REPONSES DETAILLEES A CERTAINES REMARQUES

Certaines remarques listées dans le tableau du §2.1 requièrent des réponses plus détaillées.

#### 3.2.1. Remarques BRGM n°5, 43, 44, 45, et 46.

Ces remarques font référence au contenu du rapport remis par le cabinet IRH. Les remarques ont été prises en compte et le rapport IRH mis à jour est annexé à ce mémoire.

#### 3.2.2. Remarques BRGM n°8, 27, 29, 31, 38, et 39.

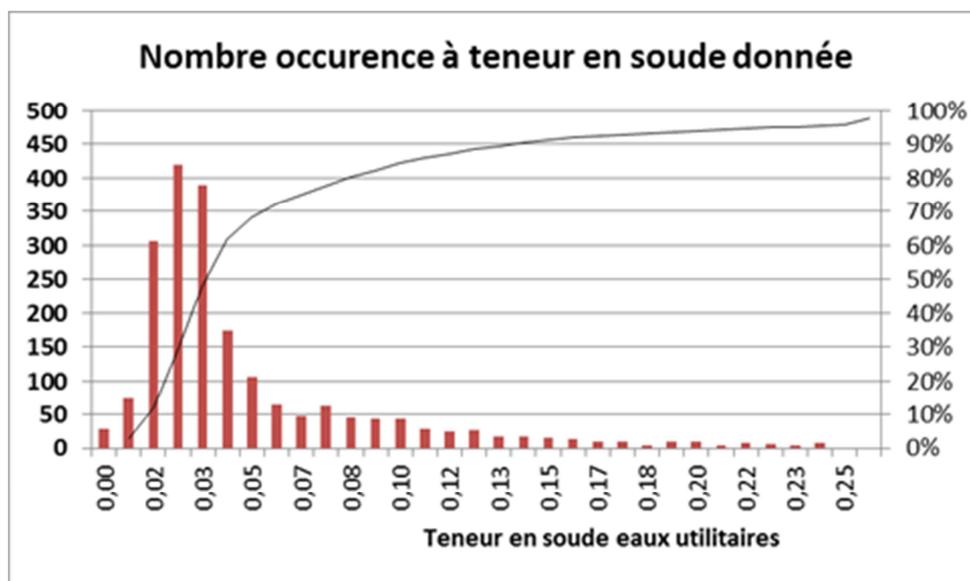
Ces remarques sont relatives à l'analyse multicritère. Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été mis à jour pour prendre en compte ces commentaires, et annexé à ce mémoire.

#### 3.2.3. Remarque BRGM n°11.

Afin de clarifier cette remarque, des statistiques ont été effectuées sur un an sur la qualité des eaux utilitaires, de Février 2014 à Janvier 2015.

En effet, la conductivité est mesurée en continu en un point des circuits de réutilisation des eaux utilitaires, avant envoi dans le bac de stockage.

Transformée en teneur en soude, il s'avère que celle-ci est supérieure à 0.1 g/L 15% du temps, ce qui représente la proportion du temps avec impact significatif sur la qualité des eaux utilitaires d'un incident de production.



Il conviendra donc d'effectuer une modification des circuits de collecte des eaux utilitaires pour capter à l'origine les flux d'eau ainsi pollués, pour pouvoir les recycler au meilleur endroit du circuit.

#### 3.2.4. Remarque BRGM n°23.

Afin de confirmer les résultats des essais Ecomer, utilisés pour la détermination d'hydrotalcite précipitée lors du contact eau de mer – effluent futur, un essai quantitatif a été réalisé dans les laboratoires d'Alteo mais en utilisant des volumes de réactifs 25 fois plus important :

- 1 litre d'effluent futur a tout d'abord été préparé à partir des flux existants, à une teneur en Na<sub>2</sub>O de 4 g/L.

- Celui-ci a été introduit dans un récipient contenant 20 litres d'eau de mer prélevé au préalable en Méditerranée, sous agitation.

Ces proportions respectent celles utilisées par le laboratoire Ecomers, de respectivement 40 ml d'effluent futur dans 800 ml d'eau de mer.

Après réaction, la solution a été filtrée pour récupérer le précipité et celui-ci a été séché à 105°C pendant une nuit.

La quantité de produit précipité, après séchage, est de 9.39 g.

Cette quantité est tout à fait comparable à celle déterminée par Ecomers, respectivement 13,35g , 10.33g et 10,3g pour les différents essais et confirme donc bien l'ordre de grandeur des quantités d'hydrotalcite qui précipiteront avec l'effluent futur prises en compte dans le dossier, et ce toujours dans une optique de maximisation des impacts.

### 3.3. RECOMMANDATIONS SOULEVEES PAR LA TIERCE EXPERTISE

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des recommandations soulevées par la tierce expertise.

N°	Recommandations	Recommandations mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo															
		N° page	N° paragraphe																
<b>Recommandation n°1</b>	Cette alternative de rejet en cours d'eau a été étudiée pour le traitement d'un débit de 270 m <sup>3</sup> /h. Or, comme il a été indiqué pour les alternatives 1 et 2, le débit d'effluent à traiter pourrait être réduit à 130 m <sup>3</sup> /h moyennant quelques modifications des installations existantes. Cette réduction de débit aurait une influence sur le dimensionnement des installations, et donc sur les coûts d'investissement. Par contre, elle aurait peu d'influence sur les coûts opératoires (consommation de réactifs chimiques et gestion des boues formées notamment). Dans l'Annexe 12 du 'Tome 1', une extrapolation a d'ailleurs été faite pour évaluer les coûts d'investissement et de fonctionnement associés au traitement d'un débit de 130 m <sup>3</sup> /h. Il aurait ainsi été préférable de présenter ces chiffres dans le tableau de l'analyse multicritère correspondante, même si cela n'aurait pas changé la note attribuée aux critères CAPEX et OPEX.	31	4.1.5 Alternative 5 – Rejet dans un cours d'eau (la Luynes ou l'Arc)	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette recommandation.															
<b>Recommandation n°2</b>	La neutralisation à l'acide, suivie d'un traitement physico-chimique avant rejet dans le milieu naturel, est pratiquée dans d'autres usines de production d'alumine dans le monde (cf section 2 sur le parangonnage international). Ces usines disposent de grandes surfaces permettant de réaliser la séparation et le stockage des précipités dans des lagunes, ce qui n'est pas le cas de l'usine de Gardanne. Néanmoins, la neutralisation à l'acide présente un potentiel intéressant si elle est combinée à d'autres techniques de séparation solide/liquide, telle que proposée dans la solution combinée présentée par le BRGM au chapitre 7.	35	4.2.1 Sous-alternative 1 : Pré-traitement par acidification, traitement physico-chimique et finition par osmose inverse	Cette recommandation a été développée dans le §7 du rapport du BRGM. Voir au §3 du présent document la réponse d'Alteo.															
<b>Recommandation n°3</b>	Les explications du Tableau 5 du 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions' (page 18) pourraient être améliorées. Ce tableau est rappelé ci-dessous. <table border="1" data-bbox="376 758 1025 965"> <thead> <tr> <th>Notes</th> <th>Risque ou impact environnemental</th> <th>Explications</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Faible</td> <td>Aucun critère « très fort » (-9), ni « fort » (-3)</td> </tr> <tr> <td>-3 à -6</td> <td>Moyen</td> <td>Aucun critère « très fort » (-9)</td> </tr> <tr> <td>-7 à -17</td> <td>Fort</td> <td>1 critère « très fort » maximum (-9)</td> </tr> <tr> <td>&lt; -17</td> <td>Très fort</td> <td>&gt;1 critère « très fort » (-9)</td> </tr> </tbody> </table> Il est indiqué dans ce tableau qu'une note globale de risque ou d'impact évaluée entre -7 à -17 (risque ou impact « fort ») correspond à l'attribution d'une note -9 à un des critères considérés, ce critère étant donc évalué comme « très fort » (note de -9) comme mentionné au tableau 5 mais». Or, cette note pourrait aussi par trois être atteinte si 3 à 5 critères sont évalués comme étant « forts » (note de -3) puisque la note globale obtenue serait alors comprise entre -9 et -15.	Notes	Risque ou impact environnemental	Explications	0	Faible	Aucun critère « très fort » (-9), ni « fort » (-3)	-3 à -6	Moyen	Aucun critère « très fort » (-9)	-7 à -17	Fort	1 critère « très fort » maximum (-9)	< -17	Très fort	>1 critère « très fort » (-9)	59	5.1.3 Remarques générales sur la méthode, cohérence et pertinence	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette recommandation.
Notes	Risque ou impact environnemental	Explications																	
0	Faible	Aucun critère « très fort » (-9), ni « fort » (-3)																	
-3 à -6	Moyen	Aucun critère « très fort » (-9)																	
-7 à -17	Fort	1 critère « très fort » maximum (-9)																	
< -17	Très fort	>1 critère « très fort » (-9)																	
<b>Recommandation n°4</b>	Une formulation plus adaptée mériterait d'être envisagée pour qualifier les solutions écartées. Les solutions avec trois critères de risque évalués comme étant « forts » ne sont pas nécessairement des solutions présentant des « impossibilités techniques » comme le laisse sous-entendre le texte explicatif de la méthode en page 18 du 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'. La même remarque peut être faite quant à l'utilisation de la mention « risque environnemental majeur » pour les solutions écartées en raison de la note globale d'impact obtenue.	59	5.1.3 Remarques générales sur la méthode, cohérence et pertinence	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette recommandation.															
<b>Recommandation n°5</b>	Pour être cohérent avec la note retenue pour la sous-alternative 3 relative au critère « enjeux fonciers » et au sous-critère « surfaces nécessaires » (note de -3 pour une implantation envisagée au cœur du Parc National des Calanques cf. p30 du rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives), les règles concernant la notation de ce sous-critère décrites dans le tableau 2 du 'Tome 2 - Partie 1 – 1. Esquisse des solutions' devraient être précisées : en effet, les surfaces nécessaires à prendre en compte pour l'implantation des installations semblent concerner non seulement le site Mange-Garri mais aussi le Parc National des Calanques.	67	5.2.4 Règles établies pour la notation des critères et des sous-critères	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette recommandation.															

N°	Recommandations	Recommandations mentionnées dans le rapport BRGM		Commentaires Alteo
		N° page	N° paragraphe	
<b>Recommandation n°6</b>	<p>Alteo indique que l'application de la MTD à la séparation des résidus solides consisterait à stocker les résidus solides produits par l'usine dans de grands bassins de décantation. La MTD va plus loin puisqu'elle propose également l'utilisation d'épaississeur pour effectuer cette séparation. Il aurait été intéressant de mentionner également les MTDs décrites dans la section 4.4.16 du BREF « Gestion des résidus et stériles des activités minières » (MTWR v2001) et relatives à la « Déshydratation des résidus ». Le descriptif de cette section est donné ci-après.</p> <p><i>« Les résidus sous forme boueuse se composent généralement de 20 à 40 % en poids de matières solides, mais des niveaux de 5 à 50 % de solides ont été observés. Ils sont habituellement gérés dans des bassins de résidus (voir section 2.4.2). C'est souvent la solution la plus rentable pour gérer ces résidus. Ce mode de gestion des résidus présente, en outre, les avantages suivants :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>la saturation en eau des résidus évite la formation de poussières (cette situation est susceptible de changer une fois que les résidus font partie de la plage et sont exposés au soleil et au vent)</i></li> <li>○ <i>cette solution empêche le drainage acide.</i></li> </ul> <p><i>Le principal inconvénient, dans la gestion des résidus boueux, est leur mobilité. En cas d'effondrement de la structure de retenue (c'est-à-dire de la digue), ils se liquéfient et peuvent provoquer des dégâts considérables à cause de leurs caractéristiques physiques et chimiques. Pour éviter cela, certaines solutions ont été mises au point, notamment celles des résidus "secs" et des résidus épaissis (voir sections 4.4.16.1 et 4.4.16.2).</i></p> <p><i>Pour le raffinage de l'alumine, les principales différences entre l'utilisation de résidus épaissis et celle de résidus boueux se résument comme suit :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>La gestion des résidus boueux implique que des quantités d'eau nettement supérieures sont traitées avec les boues. L'avantage de cette méthode est que les boues peuvent être facilement pompées par des pompes centrifuges classiques à relativement basse pression dans le pipeline. L'eau permettant la mise en suspension des boues peut être de l'eau de mer, s'il en existe à proximité de la raffinerie, avec une neutralisation associée de la soude caustique résiduelle. Le pompage peut s'effectuer sur des distances relativement longues (plusieurs kilomètres) entre la raffinerie et le bassin, sans risque de chute de pression le long du pipeline.</i></li> <li>○ <i>La gestion des résidus épaissis est liée à un bon taux de récupération de la liqueur mère caustique, puisque la gestion au niveau du bassin ne comporte pas de neutralisation supplémentaire. La densité et la viscosité des résidus épaissis (parfois aussi appelés "pâte") sont si élevées que la déshydratation est effectuée de préférence dans l'IGR<sup>1</sup>, sauf si le dépôt jouxte la raffinerie. Si les deux sites sont à une certaine distance l'un de l'autre, le pompage se fait à faible densité avant la déshydratation au niveau du bassin, pour produire des boues épaisses directement au niveau de l'alimentation du bassin, auquel cas l'eau excédentaire doit être renvoyée par pompage sur toute la distance jusqu'à l'usine. Cette technique comporte donc un investissement supplémentaire pour une station de pompage haute pression, par exemple des pompes à membrane, ou pour l'installation et l'exploitation d'un épaississeur en profondeur au niveau du bassin, lorsque ce dernier est éloigné de la raffinerie. »</i></li> </ul>	80	6.3 Éliminer les solides en suspension et les métaux dissous avant de rejeter les effluents dans les cours d'eau récepteurs (1) et installer des bassins de décantation afin de capturer les fines érodées (2)	Pas de réponse requise
<b>Recommandation n°7</b>	<p>La voie « neutralisation du rejet en mer » étudiée par Alteo dans ce dossier fait référence aux réactions chimiques naturelles qui ont lieu lors du rejet en mer de l'effluent alcalin. Elle ne fait pas référence à un procédé de traitement qui serait mis en œuvre sur le site. Or, les MTD correspondent à des procédés industriels, à des techniques de traitement des émissions et rejets ou à des mesures organisationnelles et bonnes pratiques auxquelles sont associés des niveaux d'émissions ou de performance. En conséquence et pour éviter toute confusion, il aurait été préférable de ne pas mentionner la « neutralisation du rejet en mer » comme une MTD. Pour autant, cette recommandation ne modifie pas les conclusions de ce paragraphe et ne nécessite pas l'apport de compléments au dossier.</p>	82	6.4 Neutraliser les effluents alcalins à l'aide d'acide sulfurique ou de dioxyde de carbone	Pas de réponse requise

<sup>1</sup> Installation de Gestion des Résidus

3.4. REPONSES DETAILLEES A CERTAINES RECOMMANDATIONS

Certaines recommandations listées dans le tableau du §2.3 requièrent des réponses plus détaillées.

3.4.1. Recommandations BRGM n°1, 3, 4, et 5.

Ces recommandations sont relatives à l'analyse multicritère. Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été mis à jour pour prendre en compte ces recommandations, et annexé à ce mémoire.

3.5. COMMENTAIRES SOULEVES PAR LA TIERCE EXPERTISE

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des commentaires soulevés par la tierce expertise.

N°	Commentaires	Commentaires mentionnés dans le rapport BRGM		Réponses Alteo															
		N° page	N° paragraphe																
<b>Commentaire n°1</b>	Le nombre d'essais expérimentaux réalisés est faible au regard des objectifs de l'étude. De plus, la réalisation de répliqués aurait permis d'évaluer la répétabilité d'un essai et la variabilité des résultats associés, validant ainsi les niveaux de performances attendus. Le suivi « classique » de l'efficacité de traitement a consisté à suivre uniquement la DCO et les teneurs en aluminium et en fer alors qu'il aurait été intéressant de suivre également la teneur en arsenic et DBO5, ces paramètres faisant partie des paramètres dépassant la valeur limite de rejet fixée dans l'arrêté du 2 février 1998.	25	4.1.5	L'objectif de l'étude confiée à IRH était d'analyser la pré-faisabilité de différentes techniques d'épuration. L'aluminium et le fer ont été suivis en priorité pour cette étude car ils sont les deux constituants majoritaires du rejet. Lorsque l'aluminium et le fer sont abattus, les autres métaux le sont également. Cette étude a permis de s'orienter vers les techniques d'épuration les plus pertinentes. Le commentaire du BRGM est plus adapté à une étude d'avant-projet détaillé, lors de laquelle il est nécessaire de contrôler tous les paramètres qui constituent l'effluent.															
<b>Commentaire n°2</b>	<p>Le choix de l'osmose inverse ou de l'adsorption sur charbon actif a une forte influence sur les coûts d'investissement (CAPEX) et de fonctionnement (OPEX) du traitement de finition, et donc de l'alternative, comme montré dans le Tableau 2. L'ajout d'éléments complémentaires sur ce choix aurait donc été nécessaire afin de renforcer la justification de ce positionnement. Néanmoins, il est à noter que les coûts associés à la consommation de réactifs pour la neutralisation et à la gestion des boues formées, évalués à 2.5 M€ et 4 M€ respectivement, induisent des coûts de fonctionnement qui semblent excessifs et donc difficiles à supporter par Alteo, que le traitement de finition soit l'osmose inverse ou l'adsorption sur charbon actif. En effet, un montant supérieur à 4 M€ pour les coûts de fonctionnement est considéré par Alteo comme non gérable (note -9), ce montant correspondant à 80% de l'EBITDA<sup>2</sup>.</p> <p><i>Tableau 2 : CAPEX et OPEX d'un traitement de finition par osmose inverse et par adsorption sur charbon actif<sup>1</sup></i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Finition osmose inverse</th> <th>Finition adsorption sur charbon actif</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAPEX</td> <td>Installation d'osmose inverse : 7 M€ Evapoconcentration des rétentats : 8 M€ Soit un total de 15 M€</td> <td>Filtres à charbon actif : 0.2 M€</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Montant de la réduction du CAPEX si finition par charbon actif : &gt; 14.5 M€</td> </tr> <tr> <td>OPEX</td> <td>Gestion des concentrats : 6 M€ Energie : 500 - 700 k€ Soit un total de 6.5 - 6.7 M€</td> <td>Charbon actif (consommation + destruction) : 2 M€ Energie : 6 - 10 k€ Soit un total de 2 M€</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Montant de la réduction de l'OPEX si finition par charbon actif : &gt; 4 M€</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1</sup> D'après l'Annexe 12 du 'Tome 1'</p>		Finition osmose inverse	Finition adsorption sur charbon actif	CAPEX	Installation d'osmose inverse : 7 M€ Evapoconcentration des rétentats : 8 M€ Soit un total de 15 M€	Filtres à charbon actif : 0.2 M€		Montant de la réduction du CAPEX si finition par charbon actif : > 14.5 M€		OPEX	Gestion des concentrats : 6 M€ Energie : 500 - 700 k€ Soit un total de 6.5 - 6.7 M€	Charbon actif (consommation + destruction) : 2 M€ Energie : 6 - 10 k€ Soit un total de 2 M€		Montant de la réduction de l'OPEX si finition par charbon actif : > 4 M€		30	4.1.5	Le choix de l'osmose inverse a été fait car il permettrait d'atteindre les seuils requis pour les sulfates, ce qui n'est pas le cas du charbon actif.
	Finition osmose inverse	Finition adsorption sur charbon actif																	
CAPEX	Installation d'osmose inverse : 7 M€ Evapoconcentration des rétentats : 8 M€ Soit un total de 15 M€	Filtres à charbon actif : 0.2 M€																	
	Montant de la réduction du CAPEX si finition par charbon actif : > 14.5 M€																		
OPEX	Gestion des concentrats : 6 M€ Energie : 500 - 700 k€ Soit un total de 6.5 - 6.7 M€	Charbon actif (consommation + destruction) : 2 M€ Energie : 6 - 10 k€ Soit un total de 2 M€																	
	Montant de la réduction de l'OPEX si finition par charbon actif : > 4 M€																		

N°	Commentaires	Commentaires mentionnés dans le rapport BRGM		Réponses Alteo
		N° page	N° paragraphe	
	<p>Enfin, des erreurs ont été relevées dans le rapport de l'Annexe 12 du 'Tome1'. Il s'agit notamment des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une date de vérification du rapport antérieure (de 7 mois) à la date de fin de sa rédaction pose question. Il serait souhaitable que cette erreur soit corrigée.</li> <li>- Des erreurs ont été notées dans le tableau de la page 8, puisque les éléments aluminium, arsenic et fer total de l'effluent actuel ne sont pas indiqués comme dépassant les seuils de rejet, et dans le paragraphe du chapitre « V.6 Caractérisation des effluents traités » (page 17) où les paramètres aluminium, fer et arsenic ne sont pas mentionnés comme étant des paramètres limitants par rapport à un rejet en rivière.</li> <li>- Des erreurs ont été relevées dans l'évaluation des coûts de fonctionnement associés à la gestion des boues formées, en raison notamment d'une erreur dans l'estimation des tonnages annuels de boues produites (cf Remarque n° 44 et Remarque n° 45).</li> </ul>			Ces erreurs ont été rapportées à IRH qui les a corrigées. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse.
<b>Commentaire n°3</b>	<p>La réalisation d'une étude complémentaire à l'Annexe 12 du 'Tome 1' aurait permis de compléter les résultats obtenus dans le cadre de cette première étude et de renforcer l'analyse technico-économique de la sous-alternative 1. En particulier, concernant l'abattement de l'arsenic dissous, l'analyse détaillée d'un échantillon après neutralisation/coagulation/floculation semble montrer que la totalité de l'arsenic est éliminée dans ces conditions. La réalisation d'essais complémentaires aurait permis de confirmer ce résultat et donc de statuer sur la nécessité d'utiliser des sels ferriques. L'étude des conditions opératoires du traitement physico-chimique permettant de lever les difficultés techniques liées aux difficultés de réalisation de l'étape de séparation solide/liquide (les boues formées ayant des vitesses de décantation faibles), aurait également pu être approfondie. Cette étape est cruciale et conditionne fortement la faisabilité technico-économique de la mise en œuvre d'une station d'épuration. Cependant, le nombre limité d'essais réalisés et de conditions opératoires testées dans l'Annexe 12 du 'Tome 1' pour évaluer l'efficacité d'un traitement physico-chimique ne semble pas avoir été suffisant pour identifier les conditions opératoires optimales permettant de lever les difficultés techniques associées.</p>	34	4.2.1	L'objectif de l'étude confiée à IRH était d'analyser la pré-faisabilité de différentes techniques d'épuration. L'abattement de l'arsenic dissous n'a pas été étudié spécifiquement dans le cadre de cette étude car celle-ci a abouti à d'autres réserves techniques, notamment la capacité du précipité à décanter. IRH a étudié l'efficacité de différents flocculants, sans obtenir de résultats concluants. Cette réserve technique liée à la décantation liquide / solide est largement évoquée dans le paragraphe 7 du rapport BRGM relatif à la solution que le tiers expert propose d'approfondir. Voir au §3 du présent document les éléments de réponse apportés par Alteo.

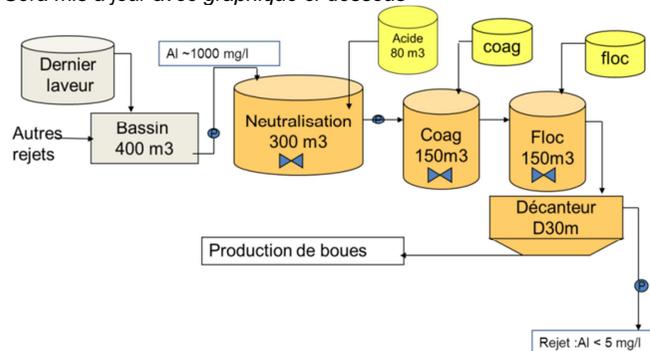
N°	Commentaires	Commentaires mentionnés dans le rapport BRGM		Réponses Alteo
		N° page	N° paragraphe	
<b>Commentaire n°4</b>	L'approche utilisée ici pour la définition du schéma de traitement de la STEP visait la production d'un effluent de très bonne qualité, et a donc été basée sur l'Annexe 12 du 'Tome 1' relatif à la réalisation d'une station de traitement pour un rejet dans un cours d'eau. Cela a conduit à intégrer un traitement de finition très poussé, l'osmose inverse, initialement choisi dans le cas d'un rejet dans un cours d'eau afin de garantir la préservation du milieu récepteur (choix des seuils réglementaires les plus contraignants pour chaque substance parmi les seuils autorisés de rejet d'une ICPE, les normes de qualité environnementale des cours d'eau, les objectifs fixés dans le SAGE, etc.). Il aurait ainsi été opportun ici d'adapter le traitement de finition à la sensibilité du milieu marin, pour lequel il peut être considéré en première approche que la DCO et la DBO5 ne sont pas des paramètres potentiellement problématiques pour un tel rejet. Ceci aurait peut-être permis d'identifier des techniques de finition moins onéreuses que l'osmose inverse, qui induit des coûts d'investissement et de fonctionnement très élevés (respectivement 22 M€ et 13.5 M€/an). Néanmoins, à ce stade, il peut être remarqué que le seul coût de gestion des boues formées lors de l'étape de neutralisation, évalué à 4 M€, est déjà difficilement supportable par le pétitionnaire. En l'absence notamment d'identification de solutions moins coûteuses pour la gestion des boues formées, cette technique ne peut donc pas être considérée comme une MTDECNE c'est-à-dire une Meilleure Technique Disponible Engendrant des Coûts Non Excessifs.	35	4.2.1	Le tiers expert propose au §7 de son rapport d'approfondir la possibilité d'envisager un traitement de qualité moindre pour un rejet en mer. Ce traitement consisterait en une acidification du rejet suivie d'une séparation / décantation. A ce stade des connaissances il n'existe pas de techniques identifiées permettant de séparer la phase liquide de la phase solide. Cette réserve technique liée à la décantation liquide / solide est largement évoquée dans le paragraphe 7 du rapport BRGM relatif à la solution que le tiers expert propose d'approfondir. Voir au §3 du présent document les éléments de réponse apportés par Alteo.
<b>Commentaire n°5</b>	Il aurait pu être opportun pour le pétitionnaire de préciser si cette méthode a été développée spécifiquement pour cette analyse, si elle a été utilisée dans d'autres situations, etc. En effet, aucune précision n'est apportée à ce sujet. Des compléments d'informations sur ce sujet permettraient d'asseoir la crédibilité de la démarche retenue.	58	5.1.2	La méthode d'analyse multicritère a été développée après un long processus de concertation avec le comité de pilotage. Les discussions autour de la méthodologie à mettre en œuvre ont essentiellement porté sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les alternatives à prendre en compte ;</li> <li>- le système de notation : passage d'une échelle de 0 à 3 à une échelle de 0 à 9 afin de mieux discriminer les risques et les contraintes</li> <li>- la méthode d'agrégation des notes et le niveau rédhitoire d'un critère.</li> </ul>
<b>Commentaire n°6</b>	De la même manière, pour asseoir la crédibilité de la démarche retenue et la légitimité des résultats, il aurait pu être opportun pour le pétitionnaire de préciser : <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour la conception de la méthode, la qualité des experts auteurs de l'AMC (domaine d'expertise, positionnement par rapport au projet, ...) ou consultés pour la validation des choix méthodologiques (approche en 4 étapes) ;</li> <li>- pour la mise en œuvre de la méthode et notamment pour le choix des critères retenus, l'échelle de notes des critères, la notation des critères, le seuil utilisé à l'étape 3 pour écarter des « solutions qui n'ont pas de sens », le principe retenu de considérer à un même niveau d'importance les critères (pondération de 1), qui a participé, a été consulté, à quel degré et à quel titre ?</li> </ul>	58	5.1.2	Des tests de sensibilité ont été réalisés durant la phase de mise au point de la méthode d'analyse. Les différents tests de sensibilité ont été réalisés en groupe de travail réunissant les différents experts de chaque thématique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faisabilité technique : Rio Tinto, Alteo, Emdelen, IRH, Safege</li> <li>- Enjeux économiques : Alteo</li> <li>- Enjeux réglementaires : Safege (Gérald L'HOSTETTE, Aurélie MEUNIER)</li> <li>- Enjeux environnementaux : Safege <ul style="list-style-type: none"> <li>o déchets : Fabien NEX</li> <li>o impacts environnement marin : Fabrice JAVEL</li> <li>o impact environnement terrestre : Aurélie MEUNIER</li> </ul> </li> </ul>

N°	Commentaires	Commentaires mentionnés dans le rapport BRGM		Réponses Alteo
		N° page	N° paragraphe	
				<p>La définition des seuils de notation pour chaque thématique a été définie par chaque expert. Les résultats obtenus au niveau des groupes d'indicateur et au niveau de la note finale de chaque alternative ont été à chaque fois confrontés avec une évaluation à dire d'expert.</p> <p>Les tests de sensibilité ont été réalisés au fil de l'eau en groupe de travail. L'analyse de sensibilité selon la méthode 'Monte Carlo' a été intégrée dans le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions'</p>
<b>Commentaire n°7</b>	<p>Un point mérite d'être précisé au sujet de l'évaluation des critères, dans le cas où un critère est évalué à partir de la note des sous-critères associés : le principe retenu pour l'évaluation des critères à partir des sous-critères, à savoir que le critère prend la note la plus défavorable des sous-critères, est pertinent vis-à-vis de l'approche pénalisante des étapes 1 à 3, mais n'est pas forcément très adapté pour l'étape 4. Cette considération d'ordre méthodologique n'a pas d'impact sur la comparaison des solutions et les conclusions auxquelles le pétitionnaire peut aboutir, puisque le seuil fixé pour écarter les solutions à l'étape 3 a pour conséquence d'écarter toutes les solutions sauf une. L'étape 4 décrite dans les paragraphes relatifs à la méthode n'a donc en réalité pas été menée.</p>	60	5.1.3	Pas de réponse requise
<b>Commentaire n°8</b>	<p>Des suggestions sont formulées dans le tableau de la page suivante. Elles ont été établies dans un souci de mise en cohérence entre les notes attribuées par alternative et par critère (et sous-critère) et les règles établies pour la notation des critères et sous-critères (tableau 2 et tableau 4 du 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions').</p> <p>Les renvois à des tableaux ou pages particulières mentionnés dans le tableau en page suivante font également référence au 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'.</p>	68	5.3.1	Les suggestions formulées par la tierce expertise ne modifient pas fondamentalement les notes attribuées aux différentes alternatives, et donc conforte le classement des différentes alternatives tel que proposé dans le dossier.
<b>Commentaire n°9</b>	<p>Des suggestions sont formulées dans le tableau de la page suivante. Elles ont été établies dans un souci de mise en cohérence entre les notes attribuées par alternative et par critère (et sous-critère) et les règles établies pour la notation des critères et sous-critères (tableau 2 et tableau 4 du rapport relatif à l'analyse-multicritère des sous-alternatives).</p> <p>Les renvois à des tableaux ou pages particulières mentionnés dans le tableau en page suivante font bien également référence au rapport relatif à l'analyse-multicritère des sous-alternatives.</p>	72	5.3.2	Les suggestions formulées par la tierce expertise ne modifient pas fondamentalement les notes attribuées aux différentes sous-alternatives, et donc conforte le classement des différentes sous-alternatives tel que proposé dans le dossier.

N°	Commentaires	Commentaires mentionnés dans le rapport BRGM		Réponses Alteo
		N° page	N° paragraphe	
<b>Commentaire n°10</b>	Le pH de l'effluent en sortie du filtre-presse est effectivement supérieur au pH optimal pour le bon fonctionnement de cette technologie basée sur l'utilisation de sels ferriques pour éliminer l'arsenic. Néanmoins, il est possible de combiner cette MTD à une première étape de traitement consistant à neutraliser l'effluent ; cette option a d'ailleurs été envisagée dans l'étude relative à la réalisation d'une station de traitement des rejets ('Tome 1 – Annexe 12. Etude pour la réalisation d'une station de traitement des rejets du dernier laveur'). Cependant, très peu d'essais ont été réalisés avec l'ajout de chlorure ferrique et l'analyse de l'arsenic dans le surageant après décantation n'a pas été réalisée systématiquement. Etant donné que cette MTD est associée à une étape de neutralisation, l'évaluation de son applicabilité est donc très semblable à celle de la MTD « Neutraliser les effluents alcalins à l'aide d'acide sulfurique ou de dioxyde de carbone ».	83	6.5	Pas de réponse requise. Voir au §3 du présent document les éléments de réponse apportés par Alteo.
<b>Commentaire n°11</b>	Dans le rapport relatif au calendrier de mise en œuvre des scénarii étudiés, il est prévu de commencer les études/travaux de toutes les alternatives et sous-alternatives, hors solution choisie, au début de l'année 2016. Ceci est lié aux recommandations qui seront formulées dans le prochain arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter qui sera établi fin 2015. Cependant, une évaluation conceptuelle de la solution combinée pourrait être réalisée en 2015 et permettrait ainsi de statuer rapidement sur l'intérêt de mise en œuvre de cette solution, sans remettre en cause la solution opérationnelle choisie par Alteo pour 2016.	100	7.4	Alteo va commencer dès 2015 les recherches bibliographiques et les premiers essais laboratoire tels que décrits au §3 ci-après. Le contenu précis du programme d'étude devra toutefois être précisé dans l'autorisation d'exploiter.

3.6. ERREURS DE RECOPIE

Des erreurs de recopie dans le dossier ont été soulevées par le tiers expert ; elles sont reprises dans le tableau ci-après.

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
1	Rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives et Rapport relatif au calendrier de mise en œuvre des scenarii étudiés	P20 – Figure 4 « Alternative 1 – Pré-traitement par acidification puis traitement physico-chimique » : Une cuve de CO <sub>2</sub> est représentée sur le schéma alors qu'il s'agit du paragraphe relatif à la neutralisation à l'acide	Nous remplacerons ce schéma dans l'analyse multicritère des sous-alternatives.	Mis à jour dans le rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives.
2		P30 « Alternative 3 – Traitement à l'eau de mer avant rejet en mer » : - Critère « Déchets » : il est indiqué que la quantité de résidus qui sera produite est de 42kt/an - Critère « Transport et trafic » : le transport des résidus est évalué à 2 camions/jour. Or, dans les alternatives 1 et 2 où la production de résidus est de 30 kt/an cela représente déjà environ 5 camions/jour	Nous remplacerons ce schéma dans l'analyse multicritère des sous-alternatives. Le bon nombre de camions est 6 camions/jour.	Mis à jour dans le rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives.
3		P34 « Alternative 4 – Pré-traitement au chlorure de magnésium puis traitement physico-chimique puis finition par osmose inverse » : - Critère « OPEX » : Dans l'Annexe 6 du 'Tome 2', il est indiqué : o Coût de la neutralisation au MgCl <sub>2</sub> : 9.3 M€ o Coût de la mise en décharge des boues : 17 M€ o Coût de gestion des concentrats obtenus après osmose inverse : 6M€ (Annexe 12 du 'Tome 1') o Soit un total de 32 M€/an contre 13.5 M€/an indiqué dans le tableau - Critère « Déchets » : l'Annexe 6 du 'Tome 2' indique une production de « résidus sortie atelier » de 42.6 kt. Or, seuls 13 kt/an sont indiqués dans le tableau - Critère « Transport et trafic » : le transport des réactifs et des résidus est évalué à 2+3 camions/jour sachant que la consommation de MgCl <sub>2</sub> est évaluée à 93 kt/an et la production de résidus secs (boues sans les concentrats issus de l'osmose inverse) est de 42,6 kt/an. Or, dans les alternatives 1 et 2 où la production de résidus est de 30 kt/an cela représente environ 5 camions/jour et ici on est à des tonnages 4.5 fois supérieurs.	Dans le critère « OPEX », nous remplacerons 13.5 M€/an par 32 M€/an Dans le critère « Déchets », nous remplacerons 13 kt/an par 42.6 kt/an Dans le critère « Transport et trafic », nous remplacerons 5 camions/jour par 20 camions/jour	Mis à jour dans le rapport relatif à l'analyse multicritère des sous-alternatives.
4	'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'	Figure 6 de la p38 : Une cuve de CO <sub>2</sub> est représentée sur le schéma alors qu'il s'agit du paragraphe relatif à la neutralisation à l'acide	Sera mis à jour avec graphique ci-dessous 	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette remarque.

N°	Contexte	Remarque	Réponse d'Alteo	Commentaires Alteo
5	'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisse des solutions'	Alternative « Rejet dans la mer » - Tableau de la page 44 : ce tableau est présenté comme correspondant à la composition de l'effluent futur après filtration sous pression alors qu'il correspond en réalité à l'effluent actuel avant filtre-pressé	<i>Une erreur de recopie s'est glissée lors des mises en page des tableaux. Le tableau présenté dans le dossier correspond à l'état du rejet à la sortie du filtre presse et non à la sortie du filtre sous pression. Le tableau correspondant à la composition de l'effluent futur après filtration sous pression est le Tableau 13 à la page 130 du 'Tome 2 – Partie 1 – 2. Description'.</i>	Le 'Tome 2 – Partie 1 – 1. Esquisses des solutions' a été repris pour prendre en compte cette remarque.
6	Annexe 12 du 'Tome 1 – Partie 1'	Des erreurs se sont glissées dans le tableau de la page 8, car les éléments Aluminium, Arsenic et Fer total ne sont pas notés comme dépassant les seuils de rejet.	<i>Effectivement il manque des croix dans le tableau de la page 8.</i>	Alteo a demandé à IRH de compléter son rapport afin d'y apporter cette correction. Le rapport mis à jour est annexé à ce mémoire de réponse.
7	Annexe 4 du 'Tome 2' (consulté suite à la réponse d'Alteo à la Remarque n°6)	A la page 71, les éléments budgétaires indiqués dans le tableau relatif aux estimations de coûts de traitement ('Volet 2 – 3. Modalités de traitement des effluents') ne correspondent pas à ceux indiqués dans l'Annexe 12 du Tome 1	<i>Les éléments budgétaires mentionnés à l'annexe 4 du tome 2 sont effectivement erronés.</i>	Annexe 4 mise à jour

#### **4. ANALYSE DE LA SOLUTION QUE LE TIERS EXPERT PROPOSE D'APPROFONDIR**

Le BRGM propose au §7 de son rapport qu'Alteo approfondisse la solution de neutralisation à l'acide sulfurique (sous-alternative 1 étudiée par Alteo).

Ce chapitre vise à analyser cette proposition, et à détailler l'ensemble des étapes intermédiaires qu'il convient de franchir dans les années proches avant de pouvoir garantir sa mise en œuvre :

- Les essais laboratoire ;
- Les essais avec les fournisseurs d'équipements ;
- Les aspects réglementaires et environnementaux.

##### **4.1. LES ESSAIS LABORATOIRE**

La solution que le BRGM propose d'approfondir consiste en une neutralisation à l'acide sulfurique. Les essais laboratoire suivants devront être entrepris :

- Définir les quantités d'acide à ajouter pour abattre les métaux. En effet, même si le dossier réglementaire déposé par Alteo démontre que le futur rejet n'aura aucun impact notable sur le milieu, le tiers expert a basé sa réflexion sur la possibilité d'abattre les quantités d'arsenic en dessous du seuil de 0.05 mg/l, valeur donnée dans les dispositions générales de l'Arrêté Ministériel du 2 février 1998. Ainsi, il conviendra de définir en laboratoire le pH optimal auquel l'arsenic précipite, et la quantité d'acide minimale à ajouter pour atteindre ce seuil de 0.05 mg/l.
- Parallèlement à la définition des quantités optimales d'acide à intégrer, il conviendra également d'étudier en laboratoire la faisabilité et l'utilité d'un traitement complémentaire par chlorures ferriques pour abattre l'arsenic (cf. commentaires N° 3 et 10 de la tierce expertise)
- Le précipité formé lors de l'ajout d'acide sulfurique décante très mal, comme cela a été constaté pendant les essais réalisés dans le cadre de ce dossier. IRH a réalisé différents tests de floculation / décantation qui n'ont pas donné de résultats satisfaisants. La capacité de ce précipité à décanter est une réserve majeure quant à la faisabilité de la solution que le BRGM propose d'approfondir. Une fois que le dosage optimal d'acide aura été défini (phases laboratoire précédentes), il conviendra donc de réaliser divers essais de floculants et coagulants permettant une décantation correcte du précipité formé après ajout d'acide. D'autres solutions alternatives de séparation liquide / solide pourront également être testées en laboratoire.
- La solution proposée par la tierce expertise consiste à réintroduire dans les résidus de bauxite le précipité qui aura été formé après adjonction d'acide. Il conviendra de vérifier en laboratoire la stabilité du mélange résidus de bauxite / résidu de neutralisation. En effet, mélanger les résidus de bauxite (alcalins) avec un résidu de neutralisation pourrait modifier les équilibres chimiques, rendre le mélange instable, et faire relarguer certains métaux.
- Si les essais laboratoire précédemment évoqués sont concluants, il conviendra de vérifier le dimensionnement des équipements qu'il faudrait alors construire. Cela pourrait consister à dimensionner un décanteur et vérifier que son implantation est possible sur le site (en termes de surfaces requises), ou dimensionner avec les fournisseurs d'équipements les installations qui auraient été éventuellement identifiées à l'étape précédente.

La durée de ces différents essais laboratoire est estimée à 2 ans. Ils permettront de :

- Valider la pré-faisabilité technico-économique d'une séparation solide-liquide
- Valider les quantités de solide générées
- Valider le tassement obtenu après décantation, ou autre technologie

- Valider le taux de MES (Matières En Suspension) du surnageant dans le décanteur
- Valider que l'OPEX généré par la consommation d'acide et de flocculant est supportable pour l'activité économique du site

#### 4.2. LES ESSAIS AVEC LES FOURNISSEURS D'EQUIPEMENTS

La solution que le BRGM propose d'approfondir nécessiterait la réintroduction des résidus de neutralisation dans les résidus de bauxite, avant filtration par les filtres presses 2 et 3 construits sur le site de stockage de Mange Garri. Il conviendra donc de vérifier la capacité technique de ces filtres presses à filtrer ce mélange. Notamment, il n'est pas garanti que tassement à l'issue de la décantation du résidu de neutralisation permettra de mélanger ce résidu aux boues sans modifier les conditions de fonctionnement pour lesquelles les filtres presses ont été dimensionnés.

D'autre part, la solution que le BRGM propose d'approfondir prévoit d'envoyer vers le filtre sous pression (traitement avant rejet en mer) le surnageant résultant de la séparation liquide / solide après neutralisation à l'acide sulfurique. Il conviendra de vérifier avec le fournisseur du filtre Diastar si le taux de MES du surnageant récupéré dans un bac tampon est compatible avec le filtre tel qu'il est actuellement dimensionné.

La durée de ces différents essais avec les fournisseurs d'équipements est estimée à 6 mois. Ils permettront de :

- Valider si les FP2/FP3 peuvent être utilisés pour traiter les résidus issus de la décantation
- Valider si le filtre Diastar peut être utilisé pour filtrer le liquide en sortie du bac tampon
- Valider le devenir du résidu
- Faire un choix entre les "variante 1" et "variante 2" proposées par la tierce expertise
- Donner une première estimation des CAPEX et vérifier s'il est supportable pour l'activité économique du site

#### 4.3. LES ASPECTS REGLEMENTAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

En raison de l'utilisation d'acide sulfurique, la solution que le BRGM propose d'approfondir pourrait avoir des impacts environnementaux. Il conviendra donc de vérifier l'acceptabilité du milieu en fonction de la variante (« variante 1 » ou « variante 2 ») qui aura éventuellement été retenue à l'issue des essais avec les fournisseurs. Quelle que soit la variante retenue il conviendra de vérifier l'impact des sulfates sur le milieu, lesquels résultent de l'adjonction d'acide sulfurique.

Pour la « variante 1 » proposée par le tiers expert, il conviendra de vérifier spécifiquement les points suivants :

- Vérifier la dangerosité éventuelle du résidu final généré par le procédé proposé par le tiers expert. Cette étude, réalisée en 2012 pour le stockage de Mange Garri, consiste à caractériser un déchet de différentes manières :
  - De manière intrinsèque, par le potentiel de danger qu'il représente. Vu sous cet angle, l'article R.541-8 du Code de l'Environnement et ses 2 annexes permet de classer un déchet :
    - par l'éventuelle adéquation de ses caractéristiques à la définition du caractère inerte d'un déchet ;
    - par son identification dans la liste du code européen des déchets ;
    - par l'évaluation de critères ou propriétés de danger H1 à H15.
  - Par sa capacité à être admis dans des filières de traitement ou de valorisation, au premier rang desquelles figurent les centres de stockage, mais aussi les filières de valorisation routière ou d'épandage. Dans ce cas, on n'évalue pas simplement le

potentiel de danger d'un déchet, mais le risque qu'il peut présenter pour l'environnement relativement à son potentiel de relargage de contaminants.

- Est-ce que le fait de mélanger les résidus de bauxite avec les boues issues de la décantation modifie la stabilité des métaux dans le temps ? En effet, un déchet initialement non dangereux peut évoluer dans le temps et devenir instable, par exemple par l'action des conditions extérieures. Ainsi il n'est pas garanti que le mélange résidus de bauxite et résidus de neutralisation, s'il est non dangereux lorsqu'il est produit, reste stable dans le temps. Il conviendra de le vérifier.
- Vérifier l'impact sur la stabilité géotechnique du stockage de Mange Garri. Le site de stockage est soumis à des règles strictes de remplissage afin de garantir sa stabilité géotechnique. Le fait de mélanger les résidus de bauxite aux résidus de neutralisation modifiera les caractéristiques mécaniques du résidu généré ;
- Au vu des caractérisations réalisées, l'ICPE de Mange Garri permet-il de stocker ce résidu ? Est-il nécessaire de changer la classification ou la nomenclature de l'ICPE ? Les caractérisations mentionnées aux points précédents permettront de répondre à ces questions. En fonction des résultats obtenus, il pourrait être nécessaire de constituer un nouveau dossier de demande d'autorisation d'exploiter pour le site de Mange Garri.
- Le nouveau résidu est-il valorisable dans les applications en cours ? La « variante 1 » que le BRGM propose d'étudier génèrera un résidu différent de celui qui est produit actuellement. Ainsi les programmes de développement des filières de valorisation de la bauxaline® mis en place depuis ces dernières années seront probablement à reconsidérer.

Pour la « variante 2 » proposée par le tiers expert, il conviendra de vérifier spécifiquement les points suivants :

- Vérifier la dangerosité éventuelle du résidu final généré par le procédé proposé par le tiers expert (démarche identique à la « variante 1 »)
- Vérifier l'impact sur la stabilité géotechnique du stockage de Mange Garri (démarche identique à la « variante 1 »)
- Au vu des caractérisations réalisées, l'ICPE de Mange Garri permet-il de stocker le résidu issu de la décantation ? Est-il nécessaire de changer la classification ou la nomenclature de l'ICPE ? Est-il nécessaire d'éliminer ce résidu vers une autre filière ?
- Dans le cas où le résidu issu de la décantation n'est pas stockable à Mange Garri, recherche de filière de traitement pour le résidu généré.

Ces différentes caractérisations devraient durer entre 1 an ½ et 2 ans, selon la variante choisie. Elles permettront de :

- Valider la faisabilité d'un stockage à Mange Garri
- Valider l'existence de filières pour traiter le résidu dans une filière adaptée
- Donner une estimation du coût de traitement et vérifier s'il est supportable pour l'activité économique du site

Les paragraphes §3.1, §3.2, et §3.3 seront assortis de jalons auxquels il conviendra de répondre positivement pour passer à l'étape suivante. Si l'ensemble de ces conditions est levé, il sera alors possible de passer en phase d'avant-projet, puis en phase de réalisation. La durée des phases avant-projet et réalisation est estimée à 4 an ½.

Le tableau ci-après reprend l'enchaînement des différentes tâches et le planning associé.

Planning prévisionnel pour les études complémentaires suggérées par le BRGM													
Tâche à réaliser	Objectifs de la tâche	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
<b>Essais laboratoire</b>													
Définition des quantités d'acide à ajouter pour abattre les métaux	Définir le pH optimal auquel les métaux précipitent, et la quantité d'acide minimale pour se positionner sous les seuils de l'AM de 1998												
Etudier l'utilité d'un traitement complémentaire par chlorures ferriques pour abattre l'arsenic	Définir l'optimum coût d'OPEX entre ajout d'acide et ajout de sels ferriques (étape non requise si une faible quantité d'acide permet d'abattre As sous les seuils de l'AM de 1998)												
Optimisation du dosage chaux/floculant, recherche de technologie pour la séparation solide-liquide	Recherche de floculants/coagulants permettant une décantation correcte du précipité formé après adjonction d'acide. Test laboratoire de solutions alternatives à la décantation pour faire la SLS, au vue des résultats acquis IRH												
Stabilité chimique des résidus de neutralisation	Production au laboratoire de résidus de neutralisation, incorporation à doses variables dans les résidus de bauxite alcalin pour valider la stabilité et le relargage par test de lixiviation.												
Faisabilité / Dimensionnement d'un décanteur ou d'une autre technique de SLS	Vérifier que les résultats issus des essais laboratoire permettent une mise en œuvre industrielle, en terme de concentration sousverse et clarification surverse.												
Jalon 1 : Faisabilité d'une séparation des précipités après neutralisation à l'acide	Ce jalon permettra de : - Valider la (pré)-faisabilité technico-économique d'une séparation solide-liquide - Valider les quantités de solide générées - Valider le tassement obtenu après décantation, ou autre technologie - Valider le taux de MES du surnageant dans le décanteur - Valider que l'OPEX généré par la consommation d'acide et de floculant est supportable pour l'activité économique du site												
<b>Essais avec les fournisseurs d'équipements</b>													
Capacité technique du FP2 et FP3 à filtrer le résidu issu de la décantation mélangé aux boues	Est-ce que le tassement à l'issue de la décantation permet de mélanger aux boues envoyées à Mange Garri sans modifier le nominal pour lequel les FP ont été dimensionnés ?												
Capacité technique du filtre sous pression à recevoir le mélange sortant du bac tampon	Est-ce que le taux de MES en sortie du bac tampon n'est pas trop important pour utiliser le filtre Gaudfrin ?												
Jalon 2 : Choix entre variante 1 et variante 2	Ce jalon permettra de : - Valider si les FP2/FP3 peuvent être utilisés pour traiter les résidus issus de la décantation - Valider si le filtre Gaudfrin peut être utilisé pour filtrer le liquide en sortie du bac tampon - Valider le devenir du résidu - Faire un choix entre "variante 1" et "variante 2" - Donner une première estimation des CAPEX et vérifier s'il est supportable pour l'activité économique du site												
<b>Aspects réglementaires / environnementaux</b>													
Acceptabilité du milieu:	Vérifier l'impact sur le milieu de la présence de Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dans l'effluent futur. Déterminer la fréquence et l'intensité des incidents de procédé amenant une pollution sodique du flux eaux utilitaires + eaux de pluie; en vérifier l'éventuel impact sur le milieu												
<b>Si "variante 1" retenue :</b>													
Caractérisation en termes de dangerosité du résidu en sortie du filtre presse	Vérifier tous les critères de dangerosité. Durée estimée de la tâche par analogie avec la caractérisation faite en 2012 sur le résidu stocké à Mange Garri.												
Etude du comportement du mélange dans la durée (relargage des métaux ?)	Est-ce que le fait de mélanger les résidus de bauxite avec les boues issues de la décantation modifie la stabilité des métaux dans le temps ?												
Impact sur la stabilité géotechnique du stockage de Mange Garri	Vérifier l'impact sur la stabilité du stockage												
Incidences réglementaires sur l'ICPE de Mange Garri	Au vu des caractérisations réalisées, l'ICPE de Mange Garri permet-il de stocker ce résidu ? Est-il nécessaire de changer la classification ou la nomenclature de l'ICPE ?												
Incidences sur la valorisation	Le nouveau résidu est-il valorisable dans les applications en cours ?												
<b>Si "variante 2" retenue :</b>													
Caractérisation en termes de dangerosité du résidu issu de la décantation	Vérifier tous les critères de dangerosité. Durée estimée de la tâche par analogie avec la caractérisation faite en 2012 sur le résidu stocké à Mange Garri.												
Impact sur la stabilité géotechnique du stockage de Mange Garri	Vérifier l'impact sur la stabilité du stockage												
Incidences réglementaires sur l'ICPE de Mange Garri	Au vu des caractérisations réalisées, l'ICPE de Mange Garri permet-il de stocker le résidu issu de la décantation ? Est-il nécessaire de changer la classification ou la nomenclature de l'ICPE ? Est-il nécessaire d'éliminer ce résidu vers une autre filière ?												
Recherche de filière d'élimination du résidu issu de la décantation	Dans le cas où le résidu issu de la décantation n'est pas stockable à Mange Garri, recherche de filière de traitement												
Jalon 3 : Faisabilité d'un point de vue environnemental / réglementaire	Ce jalon permettra de : - Valider la faisabilité d'un stockage à Mange Garri - Valider l'existence de filières pour traiter le résidu dans une filière adaptée - Donner une estimation du coût de traitement et vérifier s'il est supportable pour l'activité économique du site												

Planning prévisionnel pour les études complémentaires suggérées par le BRGM													
Tâche à réaliser	Objectifs de la tâche	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
<b>Avant-projet</b>													
Etablir le schéma procédé													
Dimensionner les équipements													
Implantation physiques des équipements													
Définir le CAPEX													
Jalon 4 : Validation du CAPEX	Ce jalon permettra de : - Valider la faisabilité d'un point de vue technique - Définir à +/- 30% le CAPEX du projet - Définir la nature de l'autorisation réglementaire requise (porté à connaissance ou DDAE ?)												
<b>Etude de projet / Construction / Demande d'autorisation d'exploiter</b>													
Permis de construire													
Demande d'autorisation d'exploiter	Durée estimée à : - 6 mois si "porté à connaissance" - 18 mois si DDAE												
Etude de projet	Définir le PID, établir les spécifications de consultation, consulter les fournisseurs d'équipements et les entreprises de travaux, etc.												
Construction	Construire les installations requises à l'usine et à Mange Garri. Nota : La construction ne pourra démarrer qu'après obtention du permis de construire et de l'autorisation d'exploiter												
Mise en service des équipements et fiabilisation													
Jalon 5 : Mise en service des installations													

## 5. **ANNEXES**

Les documents suivants sont annexés au présent mémoire de réponse :

- Annexe 1 : Rapport IRH : Etude pour la réalisation d'une station de traitement des rejets du dernier laveur
- Annexe 2 : Analyse de sensibilité de l'analyse multicritère