



SOMMAIRE

1	Introduction	4
1.1	Contexte	4
1.2	Présentation d'ALTEO	5
1.3	Présentation des installations existantes	5
1.3.1	L'usine de Gardanne.....	5
1.3.2	La canalisation de transfert	8
1.4	Le procédé industriel	10
1.5	La gestion actuelle des résidus de bauxite et des effluents liquides.....	10
1.5.1	Les résidus de bauxite	10
1.5.2	Les effluents liquides	12
1.5.3	Le rejet en mer aujourd'hui	12
1.6	Le nouveau mode de gestion des résidus de bauxite et des effluents liquides	14
1.6.1	Le traitement de l'intégralité des résidus de bauxite	14
1.6.2	Le traitement des effluents liquides	14
1.6.3	Investissement envisagé.....	15
1.6.4	Caractéristiques de l'effluent futur.....	15
2	Justification des choix d'Alteo	18
2.1	Le choix de la technologie filtre-presse pour traiter les résidus de bauxite ..	18
2.2	Le choix pour traiter les effluents liquides.....	18
2.2.1	La méthode.....	18
2.2.2	Les solutions étudiées.....	20
2.2.3	Les résultats de l'analyse	20
3	Le milieu marin : synthèse de l'état initial, principaux enjeux environnementaux identifiés, effets du projet et mesures associées.....	24



3.1	Synthèse de l'état initial du milieu marin et principaux enjeux environnementaux identifiés	25
3.1.1	Définition des aires d'étude	25
3.1.2	Méthodologie	27
3.1.3	Description synthétique de l'état initial du milieu marin.....	27
3.1.4	Synthèse des enjeux et des sensibilités	35
3.2	Effets sur le milieu marin	39
3.2.1	Milieu physique	39
3.2.2	La qualité des eaux	39
3.2.3	La qualité des sédiments.....	40
3.2.4	La qualité du biote (ensemble des organismes vivants).....	40
3.2.5	Le milieu naturel	40
3.2.6	Natura 2000	41
3.2.7	Les usages	41
3.2.8	Évaluation des risques sanitaires.....	41
3.2.9	Devenir des dépôts et effets de l'arrêt des rejets des résidus de bauxite	42
3.2.10	Les situations accidentelles	43
3.2.11	Comparaison entre la situation actuelle et la situation future	44
3.2.12	Synthèse des effets	45
3.3	Mesures pour éviter, réduire et compenser les effets sur le milieu marin	52
3.4	Programme de suivi du milieu marin.....	55
4	Le milieu terrestre : synthèse de l'état initial, principaux enjeux environnementaux identifiés, effets du projet et mesures associées.....	60
4.1	Synthèse de l'état initial et principaux enjeux environnementaux identifiés	60
4.1.1	Définition des aires d'étude	60
4.1.2	Description synthétique de l'état initial du milieu terrestre	62
4.1.3	Synthèse des enjeux et des sensibilités	67
4.2	Effets sur le milieu terrestre	70
4.3	Mesures et suivi envisagé pour éviter, réduire et compenser les effets sur le milieu terrestre	77
4.3.1	La qualité des eaux de surface et souterraines :	77



4.3.2	Le sol et le sous-sol.....	78
4.3.3	L'air et le climat.....	78
4.3.4	Les milieux naturels	79
4.3.5	Le paysage.....	79
4.3.6	Le bruit.....	79
4.3.7	La luminosité.....	79
4.3.8	Les déchets	79
4.3.9	Le trafic et les approvisionnements	80
4.3.10	La consommation d'eau	80
4.3.11	L'utilisation rationnelle de l'énergie.....	80
4.3.12	Les situations accidentelles	80
5	Gaz à effet de serre	83
5.1	Matières premières, combustibles et auxiliaires susceptibles d'émettre du CO ₂	83
5.2	Sources d'émissions de CO ₂ de l'installation	83
5.3	Mesures prises pour quantifier les émissions à travers un plan de surveillance	84
6	Articulation du projet avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R 122-17 du code de l'environnement	85
7	Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus	86
7.1	Analyse des effets cumulés sur le milieu marin	86
7.2	Analyse des effets cumulés sur le milieu terrestre	86
8	Conditions de remise en état du site après exploitation	88
9	Analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets sur l'environnement et difficultés rencontrées.....	89
9.1	Caractérisation de l'effluent.....	89
9.2	Devenir de l'effluent – modélisation de la dispersion des effluents en mer ..	90
9.3	Évaluation des impacts et des risques environnementaux.....	90
9.4	Étude des hydrotalcites.....	91
9.5	Évaluation des risques sanitaires.....	91
10	Auteurs de l'étude d'impact.....	92



1

INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

L'usine exploitée aujourd'hui à Gardanne par Alteo produit de l'alumine depuis 1894 à partir du minerai de bauxite, selon le procédé Bayer. Depuis sa création, la production s'est développée, spécialisée et le fonctionnement a évolué :

- l'usine a modifié ses procédés industriels, ses sources d'approvisionnement et son mix énergétique ;
- la production a été orientée vers des alumines « de spécialité » pour des produits à forte valeur ajoutée qui sont vendus à travers le monde ;
- les impacts environnementaux du site ont été fortement réduits.

L'usine de Gardanne a mis en œuvre un système de gestion intégrée pour la santé, la sécurité et l'environnement, et est certifiée ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001. Elle est engagée dans une démarche de développement durable et d'intégration avec ses communautés avoisinantes.

Le procédé employé pour fabriquer l'alumine génère des résidus solides de bauxite et de l'eau. Le traitement des résidus de bauxite a lui aussi évolué depuis la création de l'usine : stockés à terre jusqu'en 1966, puis rejetés en mer par une canalisation de transfert, ils sont aujourd'hui valorisés en partie sous forme de Bauxaline®, et rejetés en partie en mer.

La quantité de résidus de bauxite pour produire une tonne d'alumine a déjà été divisée par 2 en trente ans. Quant à l'eau, elle est recyclée plusieurs fois dans les procédés industriels, mais le processus de fabrication inhérent au procédé Bayer nécessitant des entrées et des sorties d'eau, il est nécessaire de gérer ces eaux excédentaires.

Aujourd'hui, afin de respecter les engagements pris dans le cadre de la convention de Barcelone pour la protection de la Méditerranée et tenir compte des nouveaux enjeux représentés par la mise en place de la partie maritime du cœur du parc national des Calanques créé par décret en 2012, et malgré les nombreux suivis et études menés depuis 1966 ayant démontré l'impact non significatif du rejet en mer des résidus de bauxite, **Alteo s'est engagé à ne plus rejeter à la mer de résidus solides après le 31 décembre 2015.**

Pour le traitement des résidus solides, un filtre-pressé est déjà en service pour déshydrater les résidus de bauxite lavés. Un deuxième filtre-pressé est en construction



sur le centre de stockage de Mange-Garri. Fin 2015, un troisième filtre-pressé permettra de traiter 100% des résidus. Cette nouvelle évolution dans la conduite du procédé fera de l'usine Alteo de Gardanne l'une des seules usines d'alumine au monde à gérer ses résidus à terre.

Concernant **le traitement des eaux excédentaires**, plusieurs solutions ont été étudiées. Parmi ces solutions, c'est la filtration par filtre sous pression avant rejet en mer qui a été retenue. Cette solution s'est révélée la seule techniquement et économiquement viable pour assurer le traitement des effluents, après comparaison aux Meilleures Techniques Disponibles selon l'arrêté du 26 avril 2011 relatif à la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles prévue par l'article R. 512-8 du code de l'environnement. Cette solution permet à Alteo de respecter une concentration de matières en suspension inférieure à 35 mg par litre et une composition chimique sans impact sur l'environnement.

Compte tenu de ces modifications substantielles, Alteo est conduit à **solliciter le renouvellement de son autorisation d'exploiter pour l'usine de Gardanne**. De plus, l'occupation durable du domaine public maritime naturel (DPMn) par la canalisation de transfert implique pour Aluminium Pechiney, propriétaire de la canalisation de transfert exploitée par Alteo, de demander une concession du DPMn pour une durée de 30 ans.

Pour cela, Alteo a constitué un dossier de demande d'autorisation d'exploiter qui intègre une étude d'impact : ce document constitue **le résumé non technique de cette étude d'impact**, comme prévu par le code de l'environnement.

1.2 PRESENTATION D'ALTEO

Alteo est aujourd'hui le premier fournisseur intégré mondial d'alumines de spécialités. Avec plus de 700 000 tonnes de capacité de production, Alteo sert environ 550 clients dans 60 pays. Son chiffre d'affaires approche les 300 millions d'euros. Ses 700 salariés sont déployés dans 4 usines en Europe dont 3 en France. L'actionnaire majoritaire d'Alteo est le fond d'investissement H.I.G Capital Europe.

1.3 PRESENTATION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Les installations qui sont l'objet de ce dossier sont composées de :

- l'usine de Gardanne,
- la canalisation de transfert vers la mer.

Le site de stockage de Mange-Garri, sur la commune de Bouc Bel Air, constitue une installation classée pour l'environnement (ICPE) distincte, qui ne fait pas l'objet du présent dossier.

1.3.1 L'usine de Gardanne

Fondée en 1894, l'usine de Gardanne, où le siège social d'Alteo est basé, est la seule et dernière usine d'extraction d'alumine en France ; elle compte près de 400 salariés, fait appel à environ 250 employés de sous-traitants, et génère environ 1 000 emplois directs en région PACA.

Le site de l'usine occupe une surface de 41,2 ha sur la commune de Gardanne dans les Bouches-du-Rhône. Il est desservi par le réseau autoroutier à 6 km du site et bénéficie



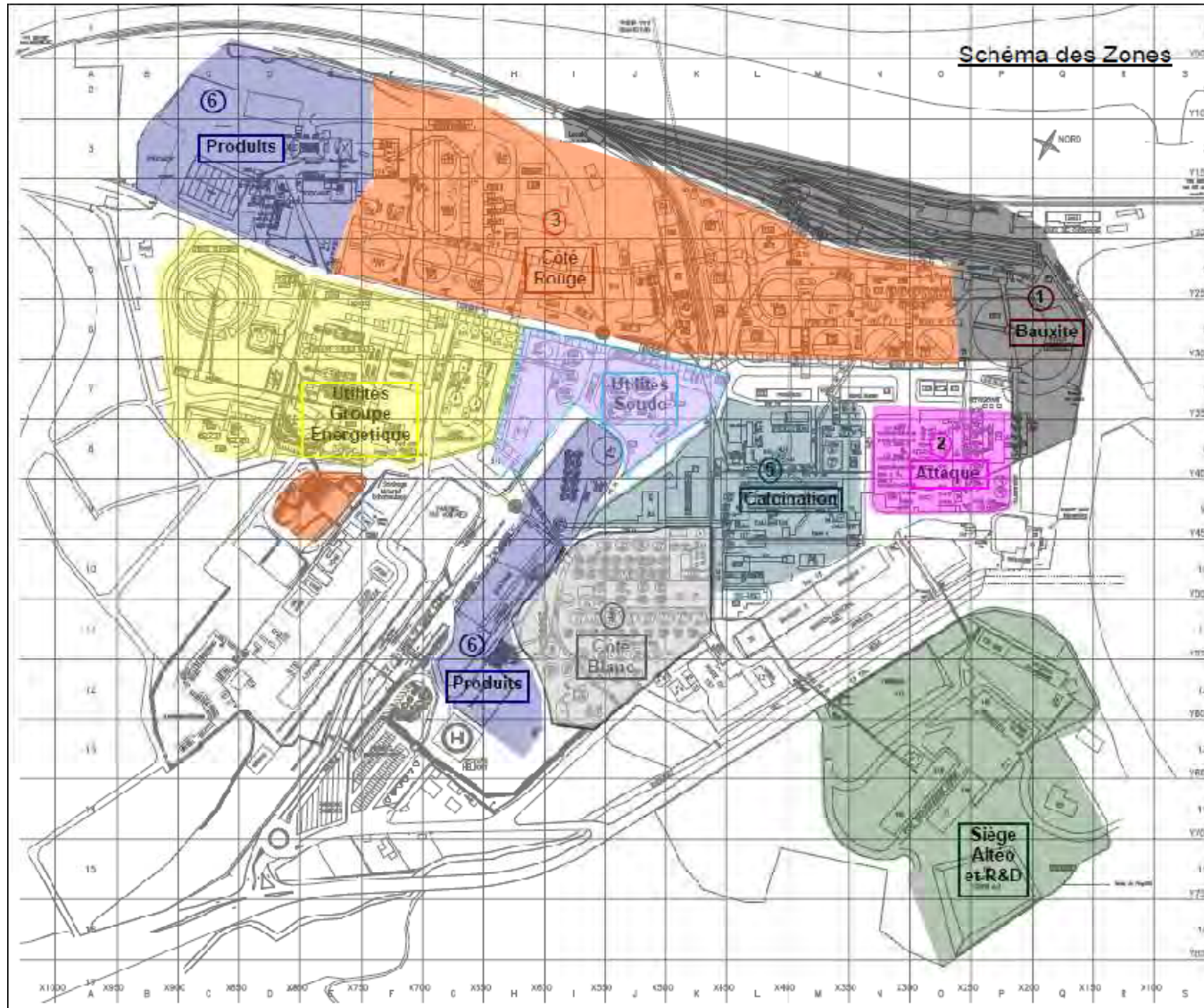
d'un embranchement ferroviaire sur la ligne Aix-Marseille pour les matières premières et les produits finis, ainsi que d'un hélicoptère pour les secours.

Figure 1 : Vue aérienne de l'usine de Gardanne



Il comprend deux terrains de part et d'autre du ruisseau des Molx (ou Vallat de Cauvet, un affluent de la rivière Luynes) longé par l'avenue Victor Hugo (RD58a). Le terrain à l'est accueille le siège d'Alteo et les laboratoires de développement. Un autre terrain, à l'ouest, constitue le site de production d'alumine. Le site se décompose en différents « ateliers », eux-mêmes divisés en secteurs.

Figure 2 : Plan des ateliers de production de l'usine de Gardanne



1.3.2 La canalisation de transfert

Sont regroupés sous ce terme plusieurs installations.

- Une canalisation principale de transfert (ou canalisation de Gardanne) des résidus de bauxite et des effluents liquides, en fonctionnement aujourd'hui. D'un diamètre de 300 mm, elle s'étend sur 46,9 km entre l'usine de Gardanne et la calanque de Port-Miou, enterrée sur 33 km, et aérienne sur 14 km. Puis, elle utilise un puits naturel dans la calanque de Port-Miou pour devenir sous-marine. Elle parcourt le domaine maritime sur 7,7 km pour rejoindre la tête du canyon de la Cassidaigne. L'émissaire est situé dans la pente du canyon à une profondeur de 320 m ;
- Les **équipements associés** au fonctionnement de cette canalisation : la protection contre la corrosion (protection cathodique) et un local technique à l'entrée de la Calanque de Port-Miou (avec le matériel de mesure) ;
- Les **autres canalisations**, hors service aujourd'hui : la canalisation de la Barrasse qui n'est plus en activité depuis 1988 mais qui est entretenue pour servir de secours à celle de Gardanne, et une canalisation « vestige », uniquement sous-marine.

Figure 3 : Situation de l'usine de Gardanne et de la canalisation de transfert



1.4 LE PROCÉDE INDUSTRIEL

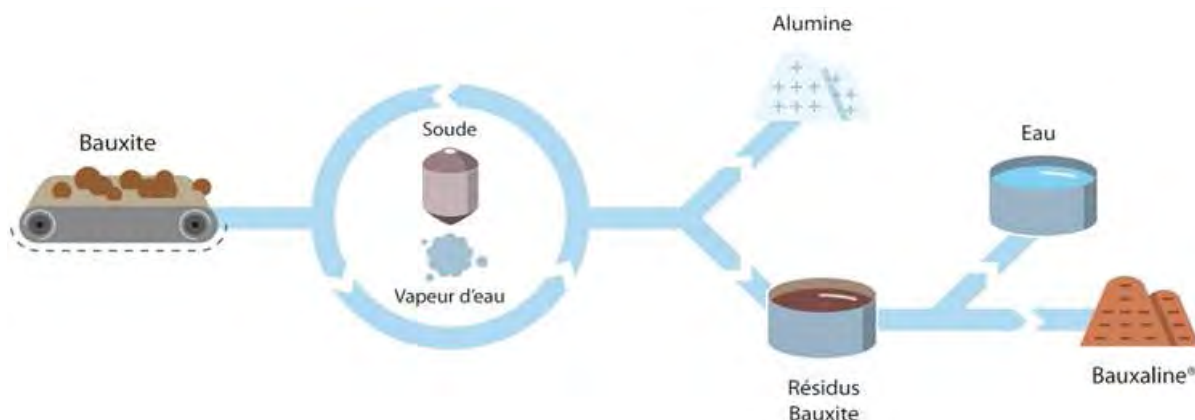
A Gardanne, l'alumine est extraite du minerai de bauxite importé de Guinée, particulièrement riche en alumine. A son arrivée sur le site, la bauxite est contrôlée.

Ensuite, c'est le procédé Bayer qui est utilisé, comme dans la grande majorité des usines dans le monde. Ce procédé consiste à **mettre en solution de la bauxite finement broyée dans de la soude qui est ensuite recyclée** (d'où la dénomination : cycle Bayer). L'alumine contenue dans la bauxite est ainsi dissoute, puis la solution est refroidie pour permettre à l'alumine de cristalliser. L'alumine ainsi extraite, sous forme d'alumine hydratée, peut être vendue en l'état, ou calcinée puis broyée.

1.5 LA GESTION ACTUELLE DES RESIDUS DE BAUXITE ET DES EFFLUENTS LIQUIDES

Le procédé Bayer utilisé pour extraire l'alumine contenue dans la bauxite génère des résidus solides de bauxite et des effluents liquides.

Figure 4 : Schéma simplifié du procédé Bayer



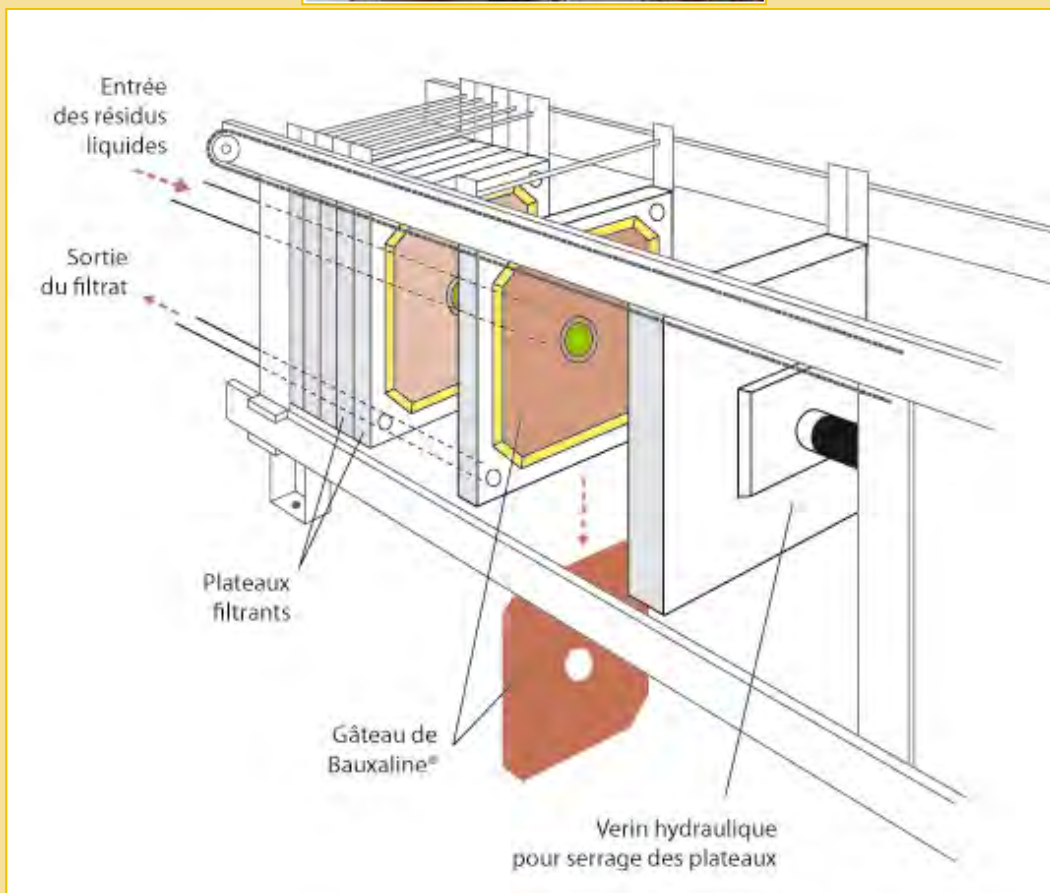
1.5.1 Les résidus de bauxite

Aujourd'hui, **les résidus de bauxite**, après extraction de l'alumine, sont lavés avec des eaux industrielles recyclées pour récupérer 97,5% de leur soude. Ensuite :

- 40% des résidus de bauxite (soit 120 000 tonnes par an) sont traités par un filtre-pressé au sein de l'usine de Gardanne,
- 60% des résidus de bauxite (soit 180 000 tonnes par an) sont mélangés aux eaux industrielles excédentaires de l'usine (effluents liquides) et envoyés en mer.

Comment fonctionne un filtre-presse ?

Le filtre-presse est un équipement qui déshydrate les résidus par pressage mécanique, sans produits chimiques, et les transforme en matière sèche.



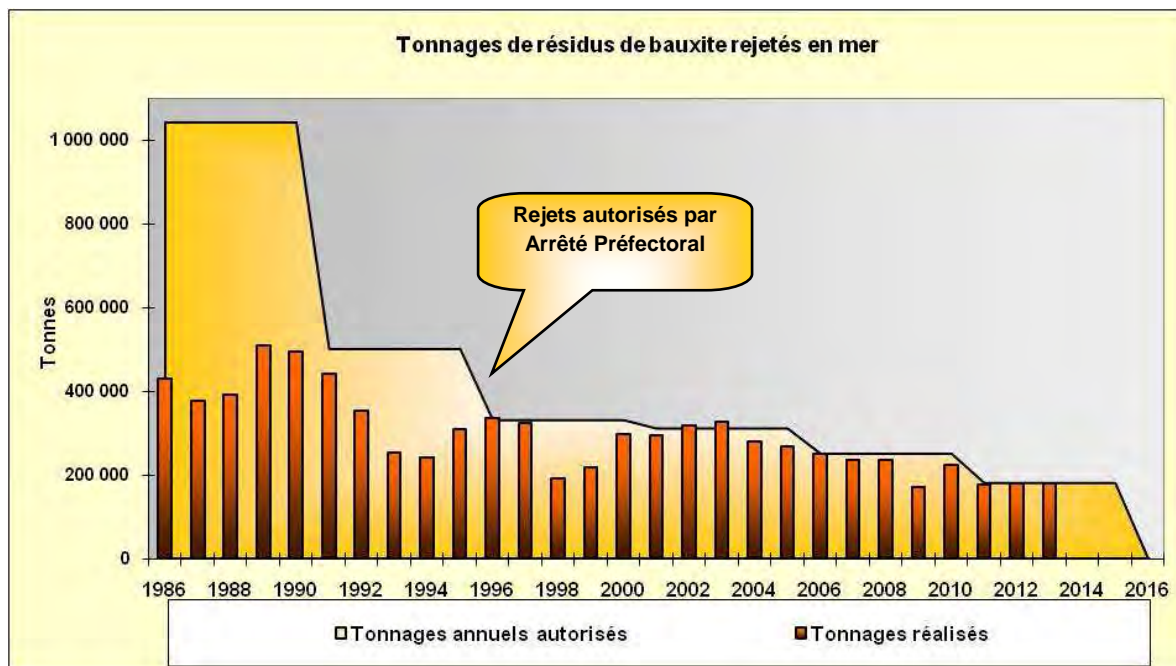


Figure 5 : Diminution des rejets de résidus de bauxite solides en mer

Les résidus, une fois déshydratés, sont stockés sur le site de Mange-Garri, sur la commune de Bouc Bel Air (dans des alvéoles implantées sur des anciens bassins asséchés), ou valorisés sous forme de Bauxaline® pour les applications suivantes :

- Les sous couches routières : mélangé à des liants, elle remplace des granulats extraits de carrière.
- Les couvertures de centres de stockages de déchets non dangereux (CSDND) : elle constitue un remblai étanche et permet la végétalisation des sites en fin d'exploitation
- Le comblement de cavités souterraines sèches : mélangé à un liant, elle peut consolider des cavités sous-terraines.
- Les habitats sous-marins : le produit est compressé sous forme de briques assemblées en modules. La Bauxaline® a prouvé sa longévité et son appropriation par les poissons sur la côte méditerranéenne.
- La fabrication de billes d'argiles expansées et autres matériaux techniques : elle complète des matériaux naturels dans la fabrication de nouveaux matériaux, notamment les argiles expansées ou autres granulats techniques.
- La dépollution d'eaux et de sols pollués par des métaux : la Bauxaline® a la capacité de capter des métaux polluants dans des drainages miniers acides ou des sites pollués.

1.5.2 Les effluents liquides

L'usine de Gardanne, comme toutes les usines de production d'alumine dans le monde, utilisant le procédé Bayer, présente **un bilan d'eau excédentaire**. Cela signifie que le fonctionnement des procédés et des équipements requiert davantage d'eau qu'il n'en sort avec les produits finis et par évaporation dans les cheminées. Les eaux excédentaires traitées sont nécessairement rejetées dans le milieu.

1.5.3 Le rejet en mer aujourd'hui

Le point de rejet est situé à 7,7 km au large de la côte et à 320 m de profondeur, au niveau du canyon de la Cassidaigne. Les rejets sont constitués de résidus solides et d'effluents liquides. La concentration moyenne journalière des résidus solides est aujourd'hui de 120 g par litre et le débit maximum journalier est de 270 m³/h)

Les flux correspondant à ce débit moyen journalier sont les suivants :

Résidu solide	
Flux moyen journalier (t/j)	Flux annuel (t/an)
777	180 000

NB : La conduite n'envoie des résidus solides en mer que 64% du temps.

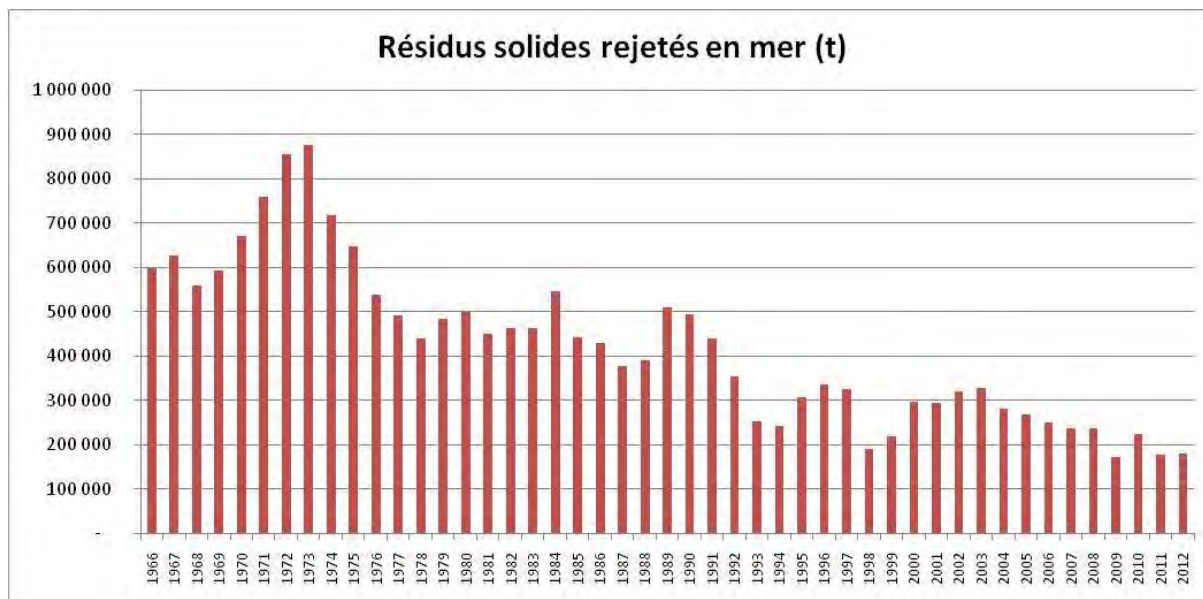
Le rejet en mer de l'usine de Gardanne est aujourd'hui constitué :

- des résidus solides : matière résiduelle minérale de la bauxite après extraction de l'aluminium au moyen du procédé Bayer ; ces matériaux sont très fins ;
- des effluents liquides : eaux excédentaires de l'usine devant nécessairement être rejetées après traitement ;
- des matières en suspension : ce sont de fines particules présentes dans les eaux excédentaires de l'usine. Toutes les eaux comportent des matières en suspension. Ce sont des particules de natures différentes présentes dans les eaux. Les concentrations varient en général entre quelques mg/l et 50 mg/l en fonction de la nature des eaux. Concernant les rejets dans le milieu naturel, la concentration maximale autorisée est généralement de 35 mg/l.

Les résidus solides sont rejetés actuellement en mer sous forme de particules fines associées aux matières en suspension des effluents liquides du rejet de l'usine de Gardanne. Ainsi, dans les paragraphes suivants, les résidus solides représenteront l'ensemble de cette phase particulaire.

Au cours des 50 dernières années l'usine a mis en œuvre de nombreuses modifications (optimisation des procédés, changement de qualité de bauxite) qui a permis de diviser par 3 la tonne de résidus par tonne d'alumines produite. D'autre part, l'installation d'un filtre-pressé dans l'usine en 2007 a permis de réduire encore les quantités de résidus rejetés en mer :

Figure 6 : Flux annuels de résidus solides rejetés en mer





1.6 LE NOUVEAU MODE DE GESTION DES RESIDUS DE BAUXITE ET DES EFFLUENTS LIQUIDES

Pour parvenir à l'objectif d'arrêter totalement les rejets de résidus de bauxite en mer, Alteo a conçu une modification pour traiter :

- l'intégralité des résidus de bauxite,
- les effluents liquides.

Le nouveau mode de gestion est fondé d'une part sur l'ajout de deux filtres-presses pour augmenter la capacité de traitement des résidus et, d'autre part, sur le traitement des effluents liquides.

1.6.1 Le traitement de l'intégralité des résidus de bauxite

Pour traiter 100% des résidus, deux filtres-presses seront ajoutés à celui déjà en service au sein de l'usine. Le deuxième filtre-presse (FP2) sera mis en service au printemps 2014 sur le site de Mange-Garri. Le troisième filtre-presse (FP3) sera installé en 2015, également sur le site de Mange-Garri.

Au total, ces travaux représentent **un investissement de 24,2 M€**. Ils permettront d'atteindre une capacité de traitement suffisante **pour couvrir les besoins maximums de production d'alumine** qui sont au maximum de 630 000 tonnes par an, correspondant à la capacité maximum de production de l'usine.

Concernant le **mode de fonctionnement** envisagé : à partir de 2016, il est prévu que deux filtres-presses fonctionnent en permanence en parallèle pour assurer la déshydratation de la totalité des résidus de bauxite. Le 3^{ème} filtre-presse sera utilisé en secours, en cas de maintenance ou de dysfonctionnement.

Les filtres-presses n°2 et n°3 seront utilisés en priorité si le produit n'est pas valorisé. En effet, leur localisation directement sur le site de stockage de Mange-Garri, commune de Bouc-Bel-Air, permet de réduire les trafics de camions entre le site de Gardanne et le site de Mange-Garri et de réduire les coûts de fonctionnement.

Lorsque les résidus sont valorisés, c'est le filtre-presse n°1 qui sera utilisé prioritairement. Il permet en effet d'expédier de la Bauxaline® directement depuis l'usine.

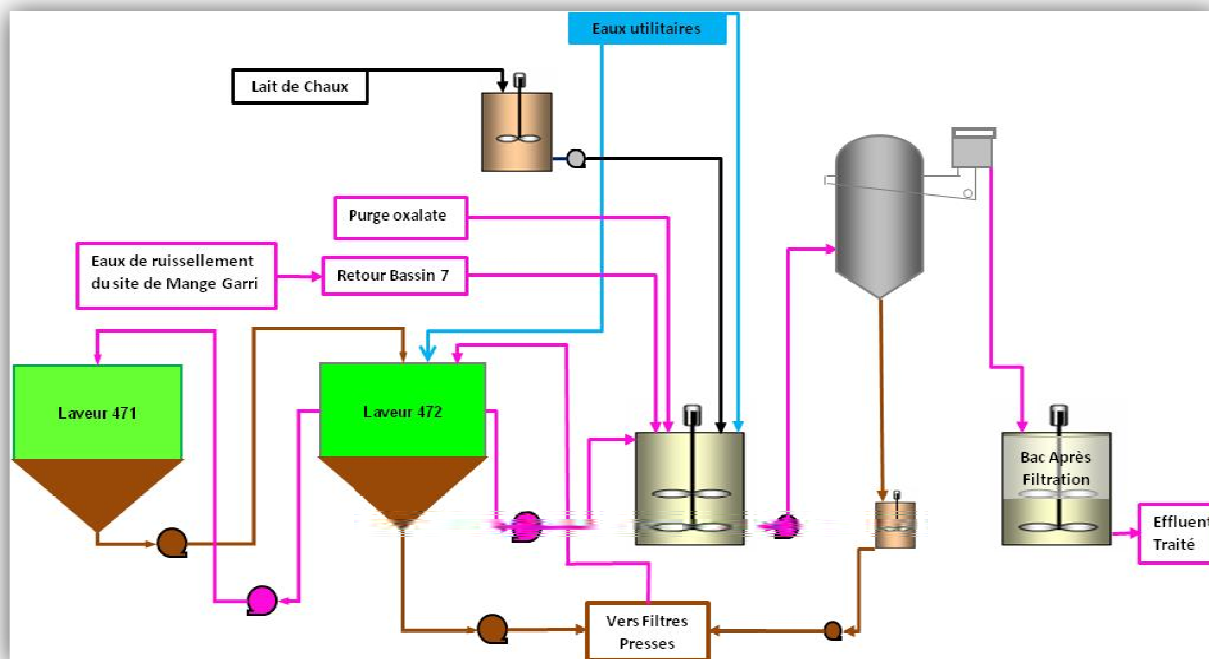
1.6.2 Le traitement des effluents liquides

Les filtrats extraits des filtres-presses par pressage mécanique des résidus seront soumis à un traitement complémentaire.

Le traitement consistera à :

- d'abord réunir l'ensemble des eaux résiduelles dans un bac en amont de l'installation du filtre ;
- y ajouter du lait de chaux (ou hydroxyde de calcium) qui en s'agglomérant avec les particules de l'effluent améliorera la performance de la phase suivante : la filtration ;
- traiter le mélange par un filtre sous pression ;
- récupérer l'effluent traité dans un bac et le solide filtré dans un autre.

Figure 7 : Schéma de fonctionnement de la filière de traitement des effluents



A l'issue de ce traitement, il restera au maximum 35 mg de matières en suspensions (teneur réglementaire) par litre d'effluent, contre 120 000 mg par litre aujourd'hui.

L'effluent sera ensuite transféré vers la mer sans traitement chimique complémentaire.

Les résidus solides sont soit valorisés en Bauxaline® soit stockés à terre sur le site de Mange Garri.

1.6.3 Investissement envisagé

La construction des filtres-presses N°2 et N°3 représente les investissements suivants :

- en 2013 - 2014, construction du 2^{ème} filtre-presse (FP2) pour 14,7 M€ (incluant les canalisations entre l'usine et Mange-Garri) ;
- en 2014 - 2015, construction du FP3 pour 9,5 M€.

La construction de l'installation de filtration sous pression représente un investissement d'environ 1,5 M€.

1.6.4 Caractéristiques de l'effluent futur

Les paramètres présentés dans le tableau suivant représentent les caractéristiques physico-chimiques caractérisant le futur rejet.

Ces données correspondent à des concentrations maximums des effluents futurs sur des prélèvements et analyses moyens réalisés sur vingt-quatre heures.

Ces concentrations ont été définies sur la base d'analyses d'échantillons reconstitués de l'effluent futur. En effet, les installations de traitement n'étant pas construites, les échantillons ont été reconstitués en laboratoire sur la base de prélèvements de différents effluents actuels dans l'usine qui constitueront l'effluent futur. Un traitement similaire aux futures installations est mis en œuvre pour obtenir les caractéristiques de l'effluent futur.

Les flux sont définis sur la base d'un rejet de 270 m³/h sur toute l'année et d'une production d'alumine de 630 000 t/an.

Tableau 1 : Concentrations maximum sur 24h du rejet futur

Flux actuels	Flux maximum journalier (kg/j)		Flux maximum annuel (t/an)		Taux d'abattement	Concentration en phase aqueuse (dissoute) mg/l		Concentration en phase particulaire mg/l		Concentration totale mg/l		Taux d'abattement
	Paramètres	Situation actuelle	Situation future	Situation actuelle		Situation future	Situation actuelle	Situation future	Situation actuelle	Situation future	Situation actuelle	
Na ₂ O	25 920	25 920	9 400	9 400	0.00%					4 000	4 000	0.0%
DCO	7 776	5 184	2 820	1 880	33.33%					1 200	800	33.3%
Chlorures	3 188	1 054	1 156	382	66.93%					492	163	66.9%
DBO ₅	648	518	235	188	20.00%					100	80	20.0%
Résidus solides/Matières en suspension	777 600	227	180 000	82	99.95%					120 000	35	99.97%
Carbone organique total	1 620	1 620	588	588	0.00%					250	250	0.0%
Calcium	11 664	130	4 230	47	98.89%					1 800	20	98.9%
Phosphore total	32	32	12	12	0.00%					5.0	5.0	0.0%
Azote Kjeldahl	32	32	12	12	0.00%					5.0	5.0	0.0%
Ammonium	16	16	6	6	0.00%					2.5	2.5	0.0%
Nitrates	13	13	5	5	0.00%					2.0	2.0	0.0%
Nitrites	3.2	3	1.2	1.2	0.00%					0.5	0.5	0.0%
Aluminium	66 167	7 942	16 356	2 880	82.39%	1 223	1 223	8 988	2.6	10 211	1 226	88.00%
Fer total	280 485	86	64 928	31	99.95%	0.7	0.7	43 284	12.62	43 285	13	99.97%
Vanadium	1 230	72	294	26	91.17%	11	11	179	0.1	190	11	94.18%
Titane	44 102	25	10 210	9	99.91%	1.9	1.9	6 804.0	1.9845	6 806	3.8	99.94%
Molybdène	15	11	5	4	18.38%	1.7	1.70	1	0.000	2.3	1.7	26.08%
Arsenic	43	11	11	4	64.85%	1.7	1.70	4.9	0.0014	6.6	1.7	74.30%
Bore	244	10	58	3.5	93.85%	1.5	1.50	36	0.01	38	1.5	95.98%
Chrome total	1 743	2	404	0.7	99.83%	0.2	0.2	269	0.08	269	0.3	99.89%
Chrome III	1 740	1.5	403	0.5	99.87%	0.2	0.2	268.4	0.0783	269	0.2	99.92%
Sélénium	2.3	0.8	0.6	0.3	56.05%	0.1	0.1	0.2	0.0001	0.36	0.1	66.65%
Chrome VI	4.5	0.5	1	0.2	82.96%	0.08	0.08	0.6	0.0002	0.69	0.08	88.41%
Manganèse	362	0.1	84	0.04	99.95%	0	0	56	0.016	56	0.02	99.97%
Baryum	59	0.1	14	0.05	99.61%	0.02	0.02	9	0.003	9.1	0.02	99.75%
Plomb	73	0.07	17	0.03	99.84%	0.008	0.008	11	0.003	11	0.01	99.90%
Cuivre	31	0.06	7	0.02	99.69%	0.008	0.008	5	0.001	4.8	0.009	99.80%
Zinc	53	0.02	12	0.006	99.95%	0	0	8.2	0.0024	8.16	0.002	99.97%
Antimoine	22	0.007	5	0.002	99.95%	0	0	3.4	0.0010	3.4	0.001	99.97%
Cadmium	1.8	0.02	0.4	0.008	98.12%	0.003	0.003	0.3	0.00008	0.28	0.003	98.79%
Étain	16	0.005	4	0.002	99.95%	0	0	3	0.00	2.5	0.0007	99.97%
Uranium	12	0.003	3	0.001	99.95%	0	0	2	0.00	1.8	0.0005	99.97%
Lithium	7.8	0.002	2	0.001	99.95%	0	0	1.2	0.0004	1.20	0.0004	99.97%
Nickel	7.7	0.002	2	0.001	99.95%	0	0	1.2	0.0003	1.19	0.0003	99.97%
Cobalt	6.8	0.002	2	0.001	99.95%	0	0	1.1	0.0003	1.06	0.0003	99.97%
Argent	1.9	0.001	0.4	0.0002	99.95%	0	0	0	0.000	0.29	0.0001	99.97%
Béryllium	0.5	0.0002	0.1	0.0001	99.95%	0	0	0	0	0.08	0.00002	99.97%
Tellure	0.3	0.0001	0.07	0.00003	99.95%	0	0	0.05	0.000014	0.05	0.00001	99.97%
Mercure	0.08	0	0.02	0.000008	99.95%	0	0	0.012	0.0000035	0.01	0.000004	99.97%
Thallium	0	0	0	0	0.00%	0	0	0	0	0	0	0.00%
Para-Nonylphenols	0.01	0.014	0.005	0.005	0.00%					0.002	0.002	0.00%
4-ter-octylphenol	0.004	0.004	0.002	0.002	0.00%					0.0007	0.0007	0.00%
Naphtalène	0.0006	0.001	0.0002	0.000	0.00%					0.00009	0.00009	0.00%
Pyrène	0.002	0.002	0.0006	0.001	0.00%					0.0003	0.0003	0.00%
Phénanthrène	0.0008	0.001	0.0003	0.0003	0.00%					0.0001	0.0001	0.00%
Fluoranthène	0.0005	0.001	0.0002	0.0002	0.00%					0.00008	0.00008	0.00%
Dibenzo (ah) anthracène	0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.00%					0.00007	0.00007	0.00%
Benzo(b) fluoranthène	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001	0.00%					0.00005	0.00005	0.00%
Fluorène	0.0002	0.0002	0.00007	0.00007	0.00%					0.00003	0.00003	0.00%
Anthracène	0.0001	0.0001	0.00005	0.00005	0.00%					0.00002	0.00002	0.00%
Benzo (a) anthracène	0.0001	0.0001	0.00005	0.00005	0.00%					0.00002	0.00002	0.00%
Benzo(ghi) pérylène	0.0005	0.001	0.0002	0.0002	0.00%					0.00008	0.00008	0.00%
Benzo(k) fluoranthène	0.0002	0.0002	0.00007	0.00007	0.00%					0.00003	0.00003	0.00%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0.0001	0.0001	0.00005	0.00005	0.00%					0.00002	0.00002	0.00%
Chrysène	0.0001	0.0001	0.00002	0.00002	0.00%					0.00001	0.00001	0.00%
Dioxines et furanes (TEQ)	0.0000001	0.0000001	0.00000005	0.00000005	0.00%					0.00000002	0.00000002	0.00%



Après l'application des meilleurs techniques disponibles pour optimiser la qualité des effluents et l'identification du milieu récepteur le plus adapté pour recevoir ces effluents, les effluents futurs dérogeront à plusieurs paramètres définis dans l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Conformément à l'article 74 de cet arrêté, Alteo demande une dérogation pour les paramètres pH, aluminium, fer total, arsenic, DCO, DBO₅.

Cette demande est motivée par les raisons suivantes :

- La solution de traitement des effluents liquides retenue par Alteo, après comparaison avec les meilleures techniques disponibles, se révèle la seule techniquement et économiquement viable pour assurer le traitement des effluents ;
- Les études menées démontrent la compatibilité du milieu récepteur (milieu marin) avec la nature du rejet (impact négligeable du rejet) ;
- L'évaluation des risques sanitaires démontre l'absence d'impact sanitaire du rejet.

Tableau 2 : Paramètres dérogeant l'arrêté du 2 février 1998

Paramètres	Concentration maximum sur 24 h du futur rejet	Concentration dans les effluents liquides après précipitation*	Limites de concentration de l'arrêté du 2 février 1998
	Unité pH		
pH	12.4	8.3	6-9
	(mg/l)		
Aluminium	1 226	76	5
Fer total	13	13	5
Arsenic	1.7	0.4	0.05
DCO	800	800	125
DBO ₅	80	80	30

* Concentration après précipitation d'hydrotalcite : réaction du rejet au contact de l'eau de mer

2

JUSTIFICATION DES CHOIX D'ALTEO

2.1 LE CHOIX DE LA TECHNOLOGIE FILTRE-PRESSE POUR TRAITER LES RESIDUS DE BAUXITE

Parmi les solutions utilisées dans le monde pour stocker les résidus solides de bauxite (stockage sous forme de boues rouges, sous forme de « pâte », filtration par filtre à vide), Alteo a retenu **la technologie du filtre-presse** car elle permet d'obtenir, par pressage mécanique, le taux d'humidité le plus faible possible, inférieur à 30%. Bien qu'elle consomme d'avantage d'énergie que les autres, cette technologie permet d'obtenir un matériau « pelletable » qui peut être transporté par camion et être empilé en couches successives sans risque de glissement de terrain. De plus, le pressage mécanique élimine une grande partie de la soude résiduelle.

Cette technologie, éprouvée et maîtrisée par l'usine de Gardanne depuis plus de 5 ans, permet donc un empilage optimisé et le réemploi des résidus.

A partir du 1^{er} janvier 2016, l'ajout de deux filtres-presses permettra ainsi à Alteo de **traiter 100% des résidus de bauxite**.

2.2 LE CHOIX POUR TRAITER LES EFFLUENTS LIQUIDES

2.2.1 La méthode

Pour le traitement des effluents liquides, Alteo a d'abord cherché à **identifier les solutions techniques envisageables**, sur la base des technologies disponibles sur le marché, de l'observation de pratiques industrielles équivalentes, de la consultation de fournisseurs et l'étude des documents de référence disponibles. **6 solutions** ont été identifiées et appliquées au cas de l'usine de Gardanne.

Ensuite des **critères et sous-critères d'évaluation** ont été sélectionnés, d'une part pour les aspects techniques, économiques, fonciers et réglementaires, d'autre part au regard des enjeux environnementaux.

CRITERES	SOUS CRITERES	ELEMENTS EVALUES
Faisabilité technique	Faisabilité technique	⇒ Conditions techniques de mise en œuvre de l'alternative
	Implantation sur le site de l'usine de Gardanne	⇒ Possibilité d'intégrer les nouveaux équipements sur le site de l'usine de Gardanne
	Retour d'expérience	⇒ Conditions d'application de la technologie retenue en fonction de retours d'expérience sur des sites de traitement d'alumine ou pour d'autres procédés industriels similaires
Enjeux économiques	CAPEX (coûts d'investissements)	⇒ Investissements nécessaires (études, travaux, etc.)
	OPEX (coûts d'exploitation)	⇒ Coûts d'exploitation à prévoir
Enjeux fonciers	Surfaces nécessaires	⇒ Surfaces cumulées nécessaires à l'implantation des équipements
	Disponibilité foncière	⇒ Acquisitions foncières nécessaires à l'implantation des équipements
Enjeux réglementaires	Procédures réglementaires	⇒ Complexité et délais nécessaires aux procédures administratives à engager
	Protections réglementaires y compris documents d'urbanisme, plans, schémas à grande échelle	⇒ Conditions d'implantation des équipements en fonction des zonages réglementaires à considérer sur le territoire concerné, que ces zonages soient modifiables, révisables ou non.
Enjeux environnementaux	Fonctionnalités des milieux	⇒ Incidences des équipements sur les fonctionnalités du milieu (fonctionnement hydraulique, hydrogéologique, etc.)
	Aspects quantitatifs et qualitatifs liés à l'eau	⇒ Incidences des équipements et plus spécifiquement des rejets sur les milieux aquatiques
	Émissions (sol, air, bruit, déchets)	⇒ Emissions supplémentaires générées par les équipements au sens de l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux ICPE
	Habitats, espèces faunistiques et floristiques en présence	⇒ Incidences des équipements sur la biodiversité
	Paysage et patrimoine	⇒ Incidences des équipements sur le paysage et le patrimoine (y compris notion de co-visibilité)
	Approvisionnement et trafic	⇒ Trafic routier, en particulier pour l'acheminement des matières nécessaires au fonctionnement des équipements et transport des déchets générés
	Réseaux	⇒ Extensions de réseaux nécessaires au fonctionnement des équipements
	Énergie	⇒ La consommation énergétique nécessaire au fonctionnement des équipements (au niveau du procédé, en termes de pompage et vis-à-vis du traitement)
	Usages	⇒ Les modifications induites sur les usages par les installations (vis-à-vis du foncier exploité / risques sanitaires / usages de l'eau / etc.)
	Phase travaux	⇒ Les conséquences des travaux nécessaires à l'implantation des équipements (emprise, délais, phasage spécifique, etc.)
	Situation accidentelle/ Risques induits	⇒ Les risques encourus vis-à-vis de l'environnement ou des risques sanitaires en cas de dysfonctionnement d'une ou des composantes de l'alternative
Réversibilité/ Remise en état du site	⇒ La capacité à retrouver les caractéristiques intrinsèques du milieu naturel impacté et la complexité attendue en cas de démantèlement	

Tableau 3 : Critères retenus



Chaque solution a ensuite été évaluée au regard de ces différents critères :

- pour les aspects techniques, économiques, fonciers et réglementaires, des notes (0, -1, -3, -9) ont été attribuées en fonction du réalisme de la solution proposée : du plus « faisable » au moins réaliste, cette échelle permettant une meilleure discrimination des solutions.
- pour les enjeux environnementaux, l'impact pouvant être positif, neutre ou négatif, une échelle de 9 à -9 a été choisie, elle aussi discriminante.

Alteo a également analysé la combinaison de plusieurs solutions.

Enfin, les résultats ont été agrégés pour déterminer la meilleure des solutions.

2.2.2 Les solutions étudiées

Les six solutions étudiées sont les suivantes :

- I. **évaporation naturelle** : elle consiste à répandre les effluents liquides sur de grandes surfaces planes (lagunes) afin d'évaporer la part d'eau les constituant. Une saumure résiduelle (mélange d'eau et de sel dans des concentrations élevées) est concentrée au fond de la lagune.
- II. **évaporation « forcée »** : sur le même principe que la solution précédente, un apport externe d'énergie accélère l'évaporation ; ainsi l'installation est beaucoup plus compacte (quelques centaines de mètres carrés).
- III. **recyclage dans le procédé**, afin de supprimer totalement les effluents liquides.
- IV. **rejet dans les anciennes mines de Gardanne** après un traitement par une station d'épuration implantée sur le site de l'usine.
- V. **rejet dans un cours d'eau** (la Luynes ou l'Arc), après plusieurs phases de traitement (neutralisation de la basicité, traitement physico-chimique et traitement de finition) et un transfert par une canalisation à construire.
- VI. **rejet dans la mer** après un traitement complémentaire afin notamment d'obtenir un rejet d'une teneur en matières en suspension inférieure à 35 mg par litre d'effluent.

2.2.3 Les résultats de l'analyse

L'analyse de chacune des solutions a conduit aux conclusions suivantes :

- I. **L'évaporation naturelle** nécessiterait une emprise foncière très importante, avec un besoin de surface plane très élevé pour installer des lagunes. Elle présente également des risques de pollution et une éventuelle destruction d'espaces naturels. Enfin, la gestion du déchet ultime – une saumure fortement concentrée en soude – nécessiterait de trouver une filière d'élimination, dont l'existence n'est pas prouvée à ce jour.
- II. **L'évaporation forcée** consommerait une quantité d'énergie très importante engendrant de fortes émissions de gaz à effet de serre. Ses autres impacts environnementaux restent faibles et elle permettrait même une production d'eau propre. Par contre, comme pour l'évaporation naturelle, la gestion du déchet ultime nécessiterait de trouver une filière d'élimination, dont l'existence n'est pas prouvée à ce jour.
- III. La principale limitation du **recyclage intégral dans le procédé** est l'augmentation de la concentration en soude dans la Bauxaline® qui serait produite dans un tel cas de figure. Ramener la concentration en soude dans la



Bauxaline® à des niveaux acceptables requiert la mise en œuvre de solutions techniques qui présentent les impossibilités suivantes :

- une pollution des alumines produites les rendant impropres à leur commercialisation ;
- une consommation d'eau dans l'usine ne pouvant pas être suffisamment réduite pour la rendre compatible avec l'objectif d'un rejet zéro ;
- des incertitudes très importantes quant à la faisabilité de certaines technologies à mettre en œuvre.

Aucune usine d'alumine au monde n'a ainsi mis en œuvre une telle solution de recyclage intégral de ses eaux de procédés

- IV. Le **rejet dans les anciennes mines de Gardanne** s'avère impossible techniquement car les mines se remplissent déjà naturellement d'eau et ce surplus doit déjà être pompé.
- V. La solution de traitement des eaux par une station d'épuration pour les **rejeter dans un cours d'eau** présente un coût de mise en œuvre très important associé à deux problématiques environnementales majeures : environ 40 000 t de déchets nécessitant une gestion complexe d'une part, et, d'autre part, une sensibilité très importante du milieu aux scénarii accidentels (un dysfonctionnement du mode de traitement aurait un impact environnemental très significatif sur le cours d'eau).
- VI. La solution de **filtration des eaux de l'usine puis de rejet en mer** propose une technologie éprouvée. De plus, les études environnementales approfondies démontrent que cette solution présente peu d'impact sur le milieu.

Cinq technologies de traitements ont été envisagés :

- Le pré-traitement par acidification puis le traitement physico-chimique
Le traitement à l'acide présente des incertitudes de fonctionnement importantes, génère des déchets pour lesquels il n'existe pas de filière opérationnelle aujourd'hui, nécessite le transport et l'utilisation de grandes quantités d'acide, et requiert des coûts d'exploitation très significatifs.
- Le pré-traitement par CO₂ puis le traitement physico-chimique
La neutralisation au dioxyde de carbone (CO₂) est une alternative au traitement primaire à l'acide pour abattre (réduire) le pH de l'effluent, mais il ne change pas les problématiques induites par une telle étape de neutralisation comme la quantité de déchets générés et la taille des installations requises.
- La neutralisation à l'eau de mer avant rejet en mer
La neutralisation à l'eau de mer avant rejet en mer aurait des impacts environnementaux, économiques et paysagers trop élevés. De plus, la mise en œuvre de cette technologie nécessiterait de lever certaines incertitudes techniques.
- La neutralisation au chlorure de Magnésium (MgCl₂)
La neutralisation au chlorure de Magnésium (MgCl₂) se substitue à la neutralisation à l'acide avant traitement physico-chimique. Cette filière génère plus de déchets (environ 42 000 t/an) et présente une efficacité moindre que l'acide. Elle présente des incertitudes de fonctionnement importantes, et génère des déchets pour lesquels il n'existe pas de filière opérationnelle aujourd'hui



- La solution de rejet en mer sans traitement complémentaire

C'est donc **la solution sans traitement complémentaire** qui a été retenue, fondée sur le fait que l'effluent liquide d'Alteo réagit avec le milieu marin et que les précipités qui se forment dans ce milieu sont stables et ne sont pas toxiques pour le milieu. Les études réalisées dans le cadre de ce projet ont démontré que cette solution ne présente pas de risques écotoxicologique ni sanitaire.

Elle est enfin la seule solution qui soit viable d'un point de vue économique. C'est cette solution qui a été retenue à l'issue de l'analyse (voir ci-dessous).

Enfin, **la combinaison de plusieurs solutions** a été étudiée. Il apparaît que cette combinaison aboutirait à un coût d'investissement et de fonctionnement beaucoup plus important et une complexité plus importante sans qu'aucun avantage ni opérationnel, ni environnemental n'ait été mis en évidence. Cette solution combinée n'a donc pas été retenue.

Dans l'ensemble des études techniques réalisées, il a été pris en compte les meilleures techniques disponibles existantes. Les techniques employées à travers le monde au niveau des différentes usines d'alumine pour traiter les résidus solides et les effluents liquides ont été étudiées dans le cadre des différentes alternatives présentées.

Le tableau ci-dessous fait une synthèse des différentes solutions étudiées et de leur évaluation



Tableau 4 :Analyse multicritère

ENJEUX		Evaporati n naturelle	Evaporati n forcée	Recyclage dans le procédé	Rejet dans les mines	STEP et rejet rivière	filtration & rejet en mer
Faisabilité technique		-3	-3	-9	-9	-3	-1
Enjeux économiques		-9	-9	-9	-9	-9	-3
Enjeux fonciers		-9	0	-1	0	0	0
Enjeux réglementaires		-9	-3	-3	-9	-3	-3
FAISABILITE / NIVEAU DE RISQUE DE LA SOLUTION		-30	-15	-21	-27	-15	-7
Enjeux environnementau x	Fonctionnalités du milieu	-3	0	0	0	1	0
	Aspects quantitatifs et qualitatifs liés à l'eau	-1	0	0	-9	0	-1
	Emissions (sol / air / bruit / déchets)	-3	-9	-9	-3	-3	0
	Habitats, faune et flore	-3	0	0	0	0	-1
	Paysage et patrimoine	-9	0	-1	-1	-1	0
	Transport et trafic	-3	-3	-3	-3	-3	0
	Réseaux	-9	0	0	-3	-9	0
	Energie	-3	-9	-3	-3	-3	-1
	Usages	-3	0	-1	0	0	0
	Phase travaux	-9	-3	-3	-3	-3	0
	Situation accidentelle	-9	-1	-9	-3	-9	-3
Réversibilité/ Remise en état du site	-3	-1	-1	-1	-1	-3	
IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE LA SOLUTION		-57	-24	-27	-24	-30	-6

A l'issue de cette analyse, la solution de **filtration des eaux de l'usine puis de rejet en mer** est la solution retenue.



3

LE MILIEU MARIN : SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL, PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS, EFFETS DU PROJET ET MESURES ASSOCIÉES

L'objectif de l'état initial d'un site est de disposer d'un état de référence de l'environnement physique, naturel, paysager et humain du site avant que le projet ne soit mis en œuvre. Il doit fournir des données suffisantes pour identifier, évaluer et hiérarchiser les enjeux et les effets possibles du projet.

À l'issue de l'état initial, une analyse des enjeux du milieu marin est établie. Une évaluation de la sensibilité de chacun des compartiments de l'environnement est établie par rapport aux effets potentiels du projet.

Dans le cadre de l'étude d'impact, un important historique de données a pu être exploité et des études spécifiques ont été menées pour caractériser l'environnement et mettre en évidence les enjeux et sensibilités au regard de l'activité telle qu'elle s'exerce aujourd'hui et tel qu'il est prévu qu'elle s'exerce à partir de 2016.

En outre, l'état initial comprend les scénarii de référence sur les conditions météo océaniques marines et de courantologie (modélisation hydro-sédimentaires) qui seront pris en compte dans les différentes études et modélisation réalisées pour évaluer les effets du projet.

Pour plus de clarté, on a distingué les milieux terrestres et marins.



3.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL DU MILIEU MARIN ET PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS

3.1.1 Définition des aires d'étude

Pour le milieu marin, **plusieurs aires d'étude** sont définies :

- **l'aire d'étude rapprochée**, qui inclut la zone d'influence maximale connue des rejets passés, actuels de l'usine de Gardanne ainsi que des équipements de rejet en mer (partie marine de la canalisation de transfert) et englobe la zone susceptible d'être influencée par le projet.

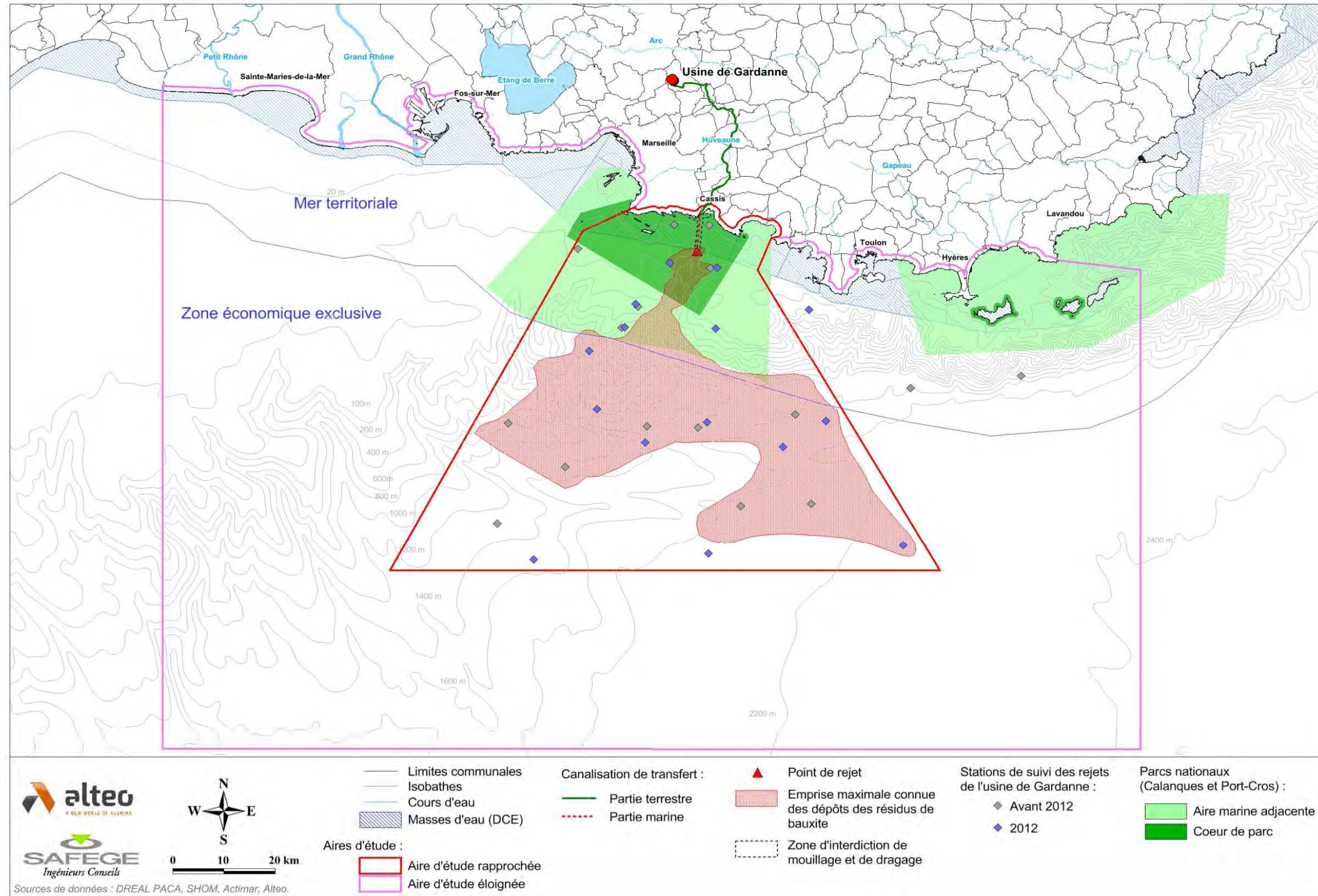
L'aire d'étude rapprochée s'étend, au droit des communes de Marseille, Cassis et la Ciotat, depuis la côte jusqu'à plus de 2 000 m de profondeur

Au sein de cette aire d'étude rapprochée, trois secteurs sont considérés : la zone littorale, la zone d'emprise de la canalisation de transfert, et la zone de dépôt des dépôts des résidus de bauxite.

- **l'aire d'étude éloignée**, qui englobe l'aire d'étude rapprochée, et permet de prendre en compte des facteurs influençant le fonctionnement et l'état des masses d'eau (ex : les apports du Rhône). L'aire d'étude éloignée s'étend de la limite ouest du département des Bouches-du-Rhône jusqu'à la commune de Bormes-les-Mimosas (département du Var).

Tous les thèmes sont traités d'une manière générale sur l'aire d'étude éloignée, puis détaillés dans l'étude rapprochée si l'enjeu le nécessite au vu de la nature du projet.

Figure 8 : délimitation des aires d'études





3.1.2 Méthodologie

La période de référence retenue correspond à un état initial déjà modifié par les rejets actuels et passés : dans ce contexte nous considérons comme état initial, l'état « hérité », c'est à dire l'état constaté au moment de la période de réalisation du dossier (2011 à 2014).

L'étude du milieu maritime s'appuie sur **une somme importante de données**.

Ainsi, **depuis la fin des années 60**, l'exploitant de l'usine d'alumine de Gardanne a commandité de très nombreuses études du milieu marin récepteur des rejets de résidus de bauxite, permettant de disposer d'un recul de plus de 40 ans sur l'effet des rejets de résidus de bauxite sur les fonds marins. La description des milieux et de l'état des différents compartiments se base sur les données les plus récentes en les mettant en perspective, lorsque cela est possible, avec les données plus anciennes.

En particulier, **entre 1991 et 1992**, dans le cadre du renouvellement de l'autorisation d'occupation du domaine public maritime par les canalisations de transfert en mer, l'exploitant a commandité à Ifremer et plusieurs laboratoires de recherche de Marseille la réalisation de campagnes en mer et analyses

Depuis 1997 et l'instauration d'un comité scientifique de suivi, l'exploitant de l'usine d'alumine de Gardanne réalise des campagnes de prélèvements tous les 5 ans afin d'étudier la zone de dépôt : extension, teneur en métaux, écotoxicité et colonisation par la faune benthique.

En complément du programme de suivi, suivant les recommandations du comité scientifique de suivi, l'exploitant a réalisé des études spécifiques.

En outre, afin d'évaluer la faisabilité et l'acceptabilité environnementale du rejet en mer des eaux excédentaires de l'usine de Gardanne, **Alteo a réalisé entre 2011 et 2013 un programme d'études multidisciplinaires**, dont les résultats sont intégrés dans la présente étude d'impact.

Enfin, l'étude du milieu maritime a intégré les études réalisées par d'autres organisations qu'Alteo.

3.1.3 Description synthétique de l'état initial du milieu marin

Les fonds marins du canyon et sa périphérie sont dominés par les fonds meubles avec quelques affleurements rocheux sur la tête et flancs du canyon.

La courantologie est régie principalement par le courant liguro-provençal, les oscillations d'inertie (mouvements des masses d'eau liés à la force de Coriolis) et les vents. Par conditions de Mistral (régime dominant), on observe des phénomènes d'*upwelling* qui font remonter en surface les eaux profondes et homogénéise la colonne d'eau (déstratification). Moins fréquents, les vents d'est génèrent des vitesses de courant assez élevées à proximité du fond dans le canyon. Les régimes de brises thermiques et les temps calmes entraînent une stratification des masses d'eau (eaux chaudes en surface et eaux froides au fond).

Les rejets de résidus de bauxite dans le canyon de la Cassidaigne suivent un écoulement de type gravitaire (sous l'effet du poids) le long de l'axe du canyon vers la plaine abyssale. Une très faible fraction, restée en suspension, est entraînée par les courants dont la direction dominante est l'ouest. Les **teneurs en matières en suspension** en surface sont négligeables au regard du « bruit de fond » naturel de la zone (maximum de 0,06 mg/l à 500 m du rejet pour un bruit de fond compris entre 1 à quelques mg/l). Les remontées significatives de résidus au-dessus de l'isobathe (la profondeur) 100 m sont rares et se produisent lors des épisodes très prolongés de Mistral. La remise en suspension de matériaux déposés sur le fond n'est possible que dans des situations exceptionnelles de tempête d'est (période de retour supérieure à 10 ans).

Tableau 5 : Situation actuelle - Concentrations maximales annuelles en matières en suspension (g/l) à différentes distances du point de rejet (source : Actimar, 2013)

	Concentration maximale sur un an en MES, associée au rejet			Valeur moyenne du milieu marin hors influence du rejet
	100 m du point de rejet	500 m du point de rejet	1 000 m du point de rejet	
Sur la colonne d'eau (g/l)	0,11	0,06	0,04	0,001
En surface (g/l)	0*	Non significatif	Non significatif	

* l'effluent ne remonte pas jusqu'à la surface

Dans l'aire d'étude éloignée, les apports de substances polluantes proviennent des cours d'eau (le Rhône, l'Huveaune...), des stations d'épuration des grandes agglomérations littorales et des activités industrielles passées et actuelles (golfe de Fos, Marseille).

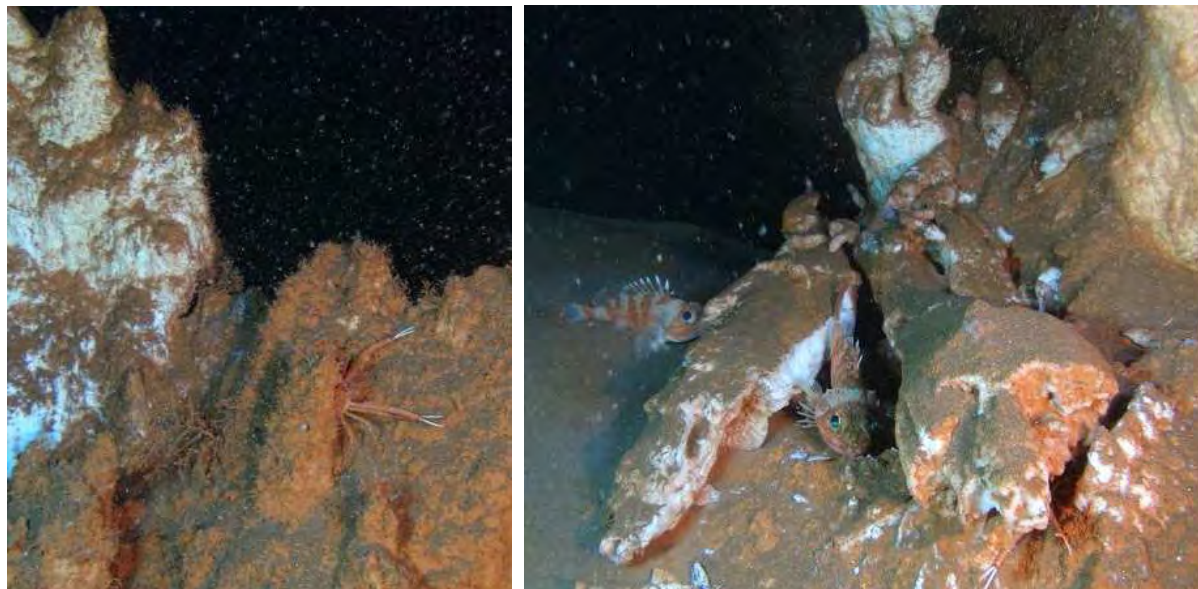
Au sein de **l'aire d'étude rapprochée**, les principaux apports sont ceux de la station d'épuration de la métropole marseillaise associés aux eaux détournées de l'Huveaune (rejet de Cortiou) et ceux de l'usine d'alumine de Gardanne. Les rejets des stations d'épuration de la Ciotat et Cassis sont mineurs à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. Les rejets actuels de l'usine de Gardanne se caractérisent par l'importance de leur charge solide (120 000 mg/l), leur pH élevé au moment même du rejet (dû à la soude) et leurs teneurs en minéraux métalliques (notamment fer, aluminium et titane). A titre de comparaison, ils représentent moins de 2 % des apports solides du Rhône.

Concernant **la qualité de l'eau** : la masse d'eau marine « Cap Croisette – Bec de l'Aigle » (au sens du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Rhône Méditerranée 2010-2015) dans laquelle s'effectue le rejet et où est implantée la canalisation de transfert des effluents de l'usine de Gardanne est **en état écologique et chimique moyen selon le référentiel de la Directive cadre Eau** (Directive 2000/60/CE). Les masses d'eaux adjacentes situées plus à l'ouest présentent des états plus dégradés (masses d'eaux du sud de la Rade de Marseille), tandis qu'à l'est les masses d'eaux sont en bon état.

À proximité du point de rejet de l'usine d'alumine de Gardanne, les études menées spécifiquement dans le cadre du projet montrent que **l'effet des effluents sur le pH** (c'est-à-dire le caractère acide ou basique de l'eau) **n'est plus perceptible à seulement 10 m du point de rejet.**

Cet « effet tampon » sur le pH est dû à une réaction chimique entre la soude présente dans les effluents et l'eau de mer qui génère des précipités (hydrotalcites, minéraux très stables en milieu marin) qui piègent durablement les métaux dissous (aluminium et arsenic notamment). La quantité annuelle d'hydrotalcites est estimée à 27 000 tonnes (18 000 t provenant de la phase liquide du rejet et 9 000 t apporté par l'eau de mer).

Figure 9 : Formations d'hydrotalcites à la sortie de la canalisation de l'usine de Gardanne



Dans la première phase de sa dispersion, la phase aqueuse suit à peu près les mêmes règles que la dispersion des matières en suspension ; l'effluent est entraîné vers le fond par sa densité. Par la suite, la phase aqueuse se disperse plus largement que les matières en suspension. Globalement, la phase aqueuse a tendance à se propager vers le large et vers l'ouest en restant en dessous de 100 m de profondeur. Ce sont les conditions de Mistral qui provoquent le plus de remontées vers la surface et vers la côte.

Dans les eaux marines, les teneurs des substances prioritaires (substances définies par la Directive Cadre sur l'Eau pouvant dégrader la qualité des eaux si elles sont présentes en trop grande quantité) issues des effluents de l'usine d'alumine de Gardanne passent en deçà des normes environnementales à moins de 100 m du point de rejet.

Concernant **les sédiments**, les principaux foyers de contamination chimique au sein de l'aire d'étude éloignée sont associés aux activités portuaires, industrielles et aux apports des grandes métropoles littorales.

Plus localement, au niveau de la zone côtière de l'aire d'étude rapprochée, on relève l'influence marquée des apports du rejet de la station d'épuration de Cortiou sur les teneurs des sédiments en métaux, PCB, HAP mais également sur les teneurs en matière organique jusqu'à plus d'un kilomètre du point de rejet (calanque de Cortiou). À l'image de ces contaminations, l'écotoxicité des sédiments dans le secteur de Marseille est élevée au droit des rejets de Cortiou et de la zone portuaire.

Au niveau du canyon de la Cassidaigne, après près de 50 ans de rejet de résidus de bauxite, **le dépôt** s'étend jusqu'à 2 300 m de profondeur et jusqu'à 65 km environ des côtes au droit du rejet. A l'ouest, au niveau du talus continental, le dépôt s'étend jusqu'au niveau de Fos-sur-Mer. A l'est, il s'étend dans la plaine abyssale jusqu'à la hauteur de la rade de Toulon. L'épaisseur du dépôt est d'environ 50 cm à 25 km au droit du rejet et de 10 cm à 60 km ; il ne s'étend pas au-dessus de l'isobathe (la profondeur) de 200 m.

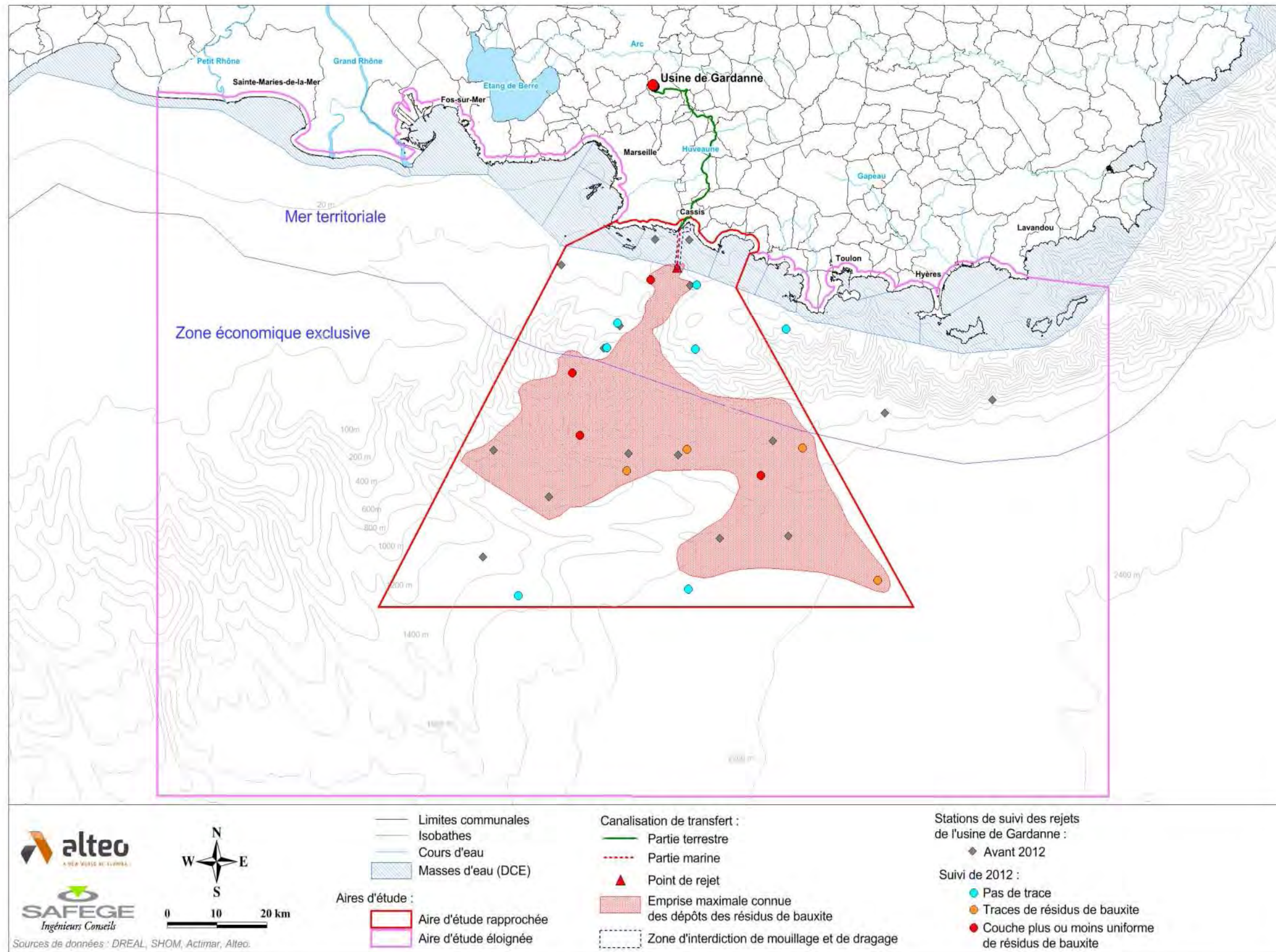


Figure 10 : Étendue des dépôts de résidus



Hormis à proximité immédiate du point de rejet, **les teneurs en matière organique** (facteur important conditionnant la mobilité des métaux) **sont du même ordre de grandeur dans les dépôts et dans les sédiments non affectés par les résidus de bauxite.**

Les dépôts de résidus de bauxite se traduisent par une coloration rouge (due aux oxydes de fer), une très légère diminution de la granulométrie des sédiments, une nette augmentation des teneurs en certains métaux (notamment en titane, aluminium et fer). Les métaux issus des résidus de bauxite se trouvent sous forme minérale, non biodisponible. Ainsi, la majorité des bio-tests effectués sur les dépôts de résidus de bauxite n'a pas révélé d'écotoxicité notable.

Concernant **le biote**, c'est-à-dire **l'ensemble des êtres vivants (faune et flore)** présents dans un espace donné, l'évaluation de la qualité a été étudiée *via* la concentration en composés métalliques mesurée dans la chair des poissons. Les résultats les plus récents acquis sur le secteur d'influence des rejets proviennent des campagnes de pêche de 2004 et de 2013 faites dans le canyon de la Cassidaigne.

Les analyses en laboratoire montrent, dans l'ensemble, peu de variation entre les deux campagnes. Les métaux les plus concentrés sont l'arsenic, le fer et le zinc. Les concentrations en fer, manganèse, cuivre et zinc sont globalement moins élevées dans les muscles que dans les autres tissus. Pour les deux métaux les plus préoccupants, l'arsenic et le mercure, les concentrations mesurées ne sont pas inhabituelles en Méditerranée.

Les milieux littoraux de l'aire d'étude éloignée présentent **une grande diversité biologique**. La bordure ouest se caractérise par d'importantes surfaces de fonds sableux (Camargue) et par la présence de grands herbiers de zostères dans le golfe de Fos. Le reste de l'aire d'étude éloignée est marquée par la présence d'importantes surfaces de petits fonds rocheux et des fonds coralligènes très riches (notamment dans les Calanques).

Les herbiers de posidonie demeurent bien présents sur les plateaux côtiers. Au-delà de la zone strictement côtière, le plateau continental est occupé par des fonds meubles avec les communautés du détritique côtier et vases terrigènes côtières. Plus au large, la bordure du plateau continental est entaillée de nombreux canyons dont ceux de la Cassidaigne et du Planier. Au pied du talus continental, vers 1 000 m de profondeur, débute la plaine abyssale.

D'après les études réalisées en laboratoire, **les organismes qui apparaissent les plus sensibles aux effluents de l'usine de Gardanne sont les larves d'oursins et les bactéries** ; les autres organismes étudiés semblent globalement assez peu sensibles. D'après les modélisations de la dispersion des effluents la zone de risque écotoxicologique s'étend jusqu'à 3,6 km du point de rejet ; la zone exposée plus de 75 % de l'année s'étend au maximum à 500 m du point de rejet et ne remonte pas au-dessus de 220 m de profondeur. Toutefois, **les résultats de cette approche sont à relativiser au regard des observations sur les peuplements au voisinage du point de rejet (abondance de crustacés à quelques mètres du point de rejet et présence de colonies de coraux sur la canalisation de Gardanne).**

Ainsi, **les observations faites sur le site de rejet montrent que l'approche en laboratoire est plus pénalisante que la réalité des effets sur les écosystèmes.**

Figure 11 : Oursins diadème sur la canalisation de transfert des rejets



La macrofaune (c'est-à-dire la faune visible à l'œil nu) des fonds meubles présente dans le canyon de la Cassidaigne et la zone d'influence des rejets de résidu de bauxite est dominée par les espèces caractéristiques de la vase profonde et dans une moindre mesure par celles des vases terrigènes côtières.

Composée d'organismes plus petits que ceux de la macrofaune, **la méiofaune** est marquée par une très nette dominance des nématodes, notamment dans les zones de dépôt de résidus, favorisées par la nature fluide et peu compacte des résidus.

En dehors de l'axe d'écoulement du canyon, sur les secteurs les plus affectés par des dépôts, les rejets se traduisent par **une diminution de la richesse spécifique et des densités** mais sans déstructuration des communautés.

Sur les autres secteurs soumis à des apports plus ponctuels, **aucune différence significative avec des communautés typiques de ces milieux profonds n'est observée**. Les variations observées selon les endroits s'expliquent essentiellement par l'effet de la profondeur comme cela a pu être observé sur d'autres sites similaires non impactés. Les dépôts de résidus de bauxite présentent en effet des caractéristiques granulométriques très voisines des sédiments naturels à ces profondeurs et ne sont globalement pas écotoxiques.

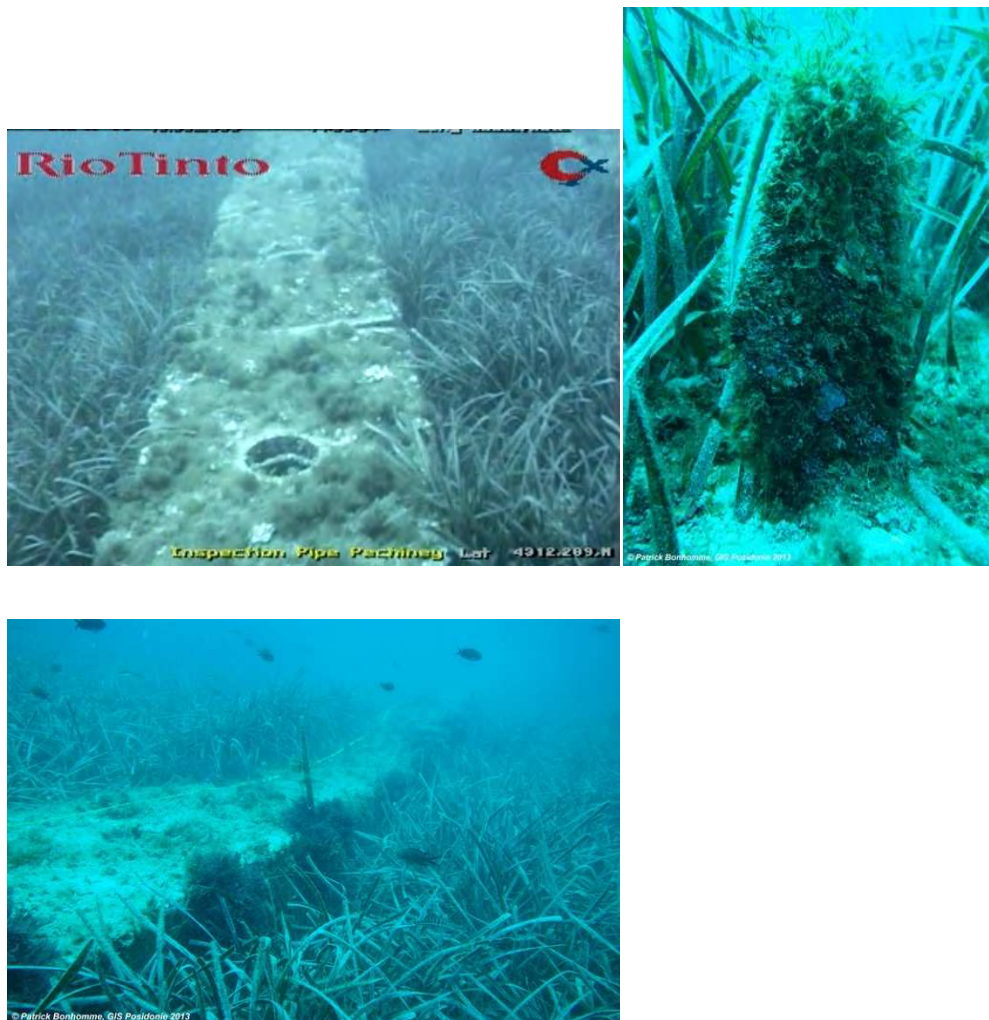
Sur les roches du canyon de la Cassidaigne, un des deux canyons les plus riches de la façade méditerranéenne française, les communautés sont caractéristiques de la roche du large (jusqu'à -200 m), de la roche bathyale et des coraux profonds. La richesse écologique de ces communautés est variable selon les secteurs ; le site le plus exceptionnel est situé sur le flanc ouest du canyon. Il accueille une communauté d'une richesse exceptionnelle (grandes éponges, alcyonaires, coraux blancs, corail rouge et gorgones).

Sur le secteur étudié le plus proche du point de rejet les parois rocheuses présentent des dépôts de résidus ; y sont observées diverses espèces fixées. L'analyse des données disponibles tend à mettre en évidence un effet d'affaissement ponctuel, sur les pentes fortes du canyon, lié à des mouvements de terrain. Ainsi, le principal processus d'impact semble être **d'ordre physique** (effet de la sédimentation sur le recrutement et nutrition des organismes). Les rejets actuels n'affectent plus la zone ouest où sont observées les principales colonies de coraux blancs. Il a d'ailleurs été récemment observé la présence de jeunes colonies.

Au niveau de la canalisation de transfert, les peuplements sont très riches. Entre la côte et 30 m de profondeur, s'observent des herbiers de posidonie (en bon état de conservation) auxquels sont associées de nombreuses grandes nacres (ces deux espèces bénéficient du statut d'espèce protégée). Plus en profondeur, les canalisations de Gardanne et de la Barasse constituent un habitat pour de nombreuses espèces remarquables (cystoseires, gorgones, éponges, coraux...) et ce, jusqu'aux exutoires, à

-320 m de profondeur. Le secteur le plus remarquable, situé entre -50 et -100 m, abrite une population très importante d'oursins diadème (espèce protégée).

Figure 12 : Photographie d'herbiers de posidonie et de la grande nacre sur la canalisation



La grande richesse et diversité écologique présente dans l'aire d'étude éloignée est largement reconnue : sites Natura 2000, deux parcs nationaux, réserves naturelles réserve de biosphère, ZNIEFF...). L'aire d'étude rapprochée, abritant une biodiversité exceptionnelle, comprend notamment le parc national des Calanques, quatre sites Natura 2000, quatre sites du Conservatoire du littoral et de nombreuses ZNIEFF. **Le rejet de l'usine d'alumine de Gardanne et la canalisation de transfert** sont implantés dans la zone de cœur du parc national des Calanques et dans les sites Natura 2000 « Iles Marseillaises » (Directive Oiseaux) et « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet » (Directive Habitats).

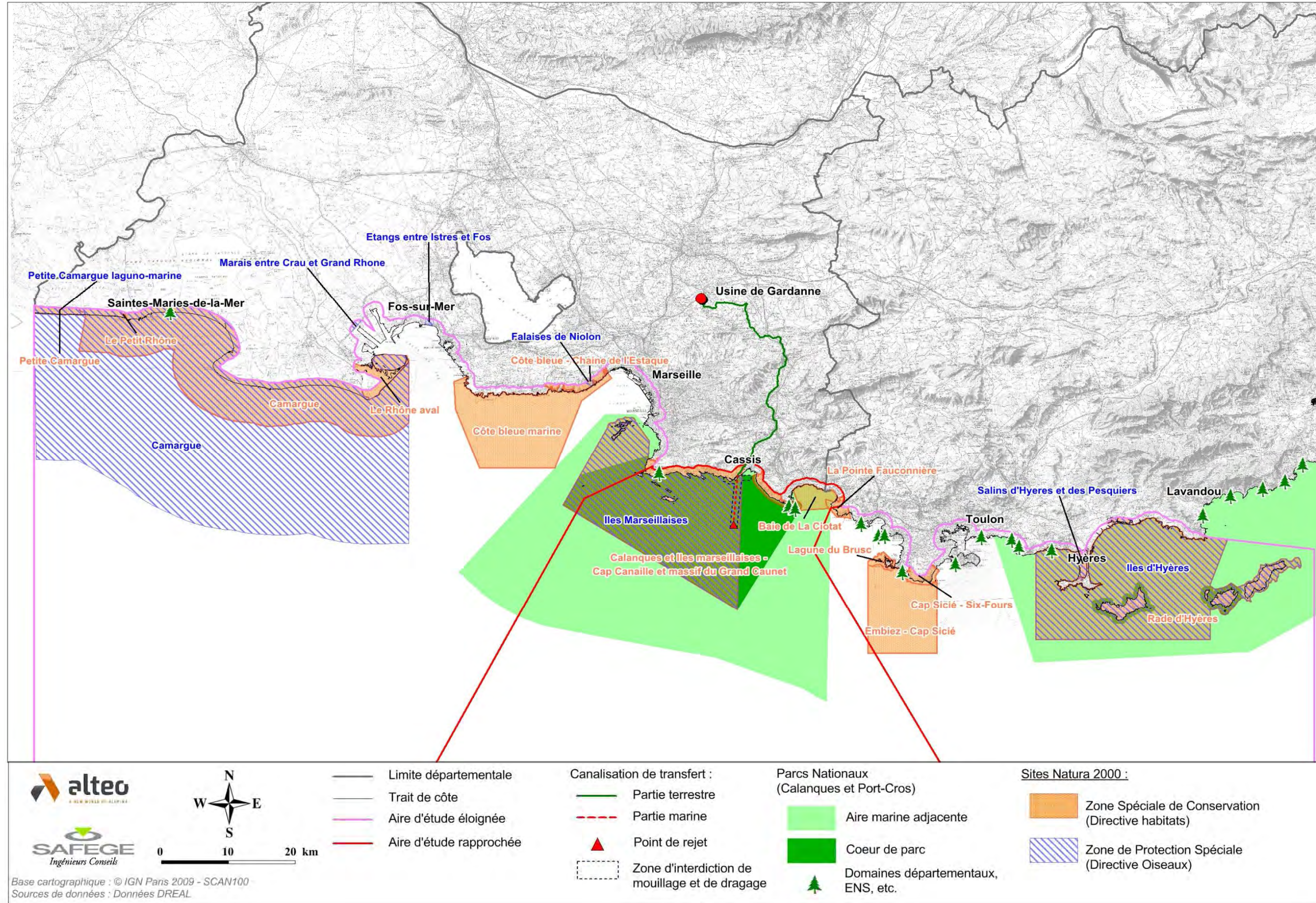


Figure 13 : Localisation des protections naturelles

Enfin, pour ce qui concerne **les activités humaines**, l'aire d'étude rapprochée est marquée par **la prépondérance des activités de loisirs** (baignade, plongée sous-marine, plaisance, loisirs nautiques...). Les deux principaux ports de plaisance sont ceux de Cassis et La Ciotat. On notera également la présence des chantiers navals de La Ciotat aujourd'hui reconvertis en un pôle dédié à la construction et la réparation de navires de haute plaisance.

L'activité de pêche est représentée en majorité par la pêche artisanale côtière («petits métiers») (prud'homies Marseille, Cassis et La Ciotat). **Au niveau du canyon de la Cassidaigne**, la pêche professionnelle est pratiquée à l'aide de palangres et des filets maillants ; les zones de pêche sont concentrées sur la tête et les flancs du canyon (entre 130 et 350 m de profondeur).

Le site de loisir le plus proche du point de rejet (3,6 km) est le sec de la Cassidaigne (haut fond propice à la plongée sous-marine).

L'aire d'étude rapprochée se caractérise par sa richesse en vestiges archéologiques sous-marins et son patrimoine préhistorique.

Concernant **les risques sanitaires liés à l'ingestion de poissons issus du canyon de la Cassidaigne**, les analyses conduites spécifiquement pour ce dossier (avec des hypothèses majorantes) montrent **qu'ils sont acceptables** à la fois pour les effets cancérigènes et non cancérigènes.

3.1.4 Synthèse des enjeux et des sensibilités

Sur la base de l'analyse qui précède (description de l'état initial), le tableau présenté ci-après établit une analyse des enjeux et sensibilités environnementales au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Pour chaque thématique, l'enjeu représente, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés globalement par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. Cette analyse et hiérarchisation des enjeux est **indépendante du projet**.

La sensibilité exprime le risque d'altération ou de perte de la valeur de l'enjeu **du fait de la réalisation du projet**. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'impact potentiel du projet sur l'enjeu étudié.

Quatre niveaux d'enjeu et de sensibilité sont définis. Pour chaque thématique est précisé si la sensibilité est liée à la canalisation de transfert/ou au rejet.

Enjeux	Sensibilité
Fort	Forte
Moyen	Moyenne
Faible	Faible
Absence d'enjeu	Absence de sensibilité

THEMATIQUES	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX au sein de l'aire d'étude rapprochée	SENSIBILITES vis à vis du projet
CONVENTION DE BARCELONE (Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution – adhésion UE décision 77/585/CEE)	Evaluation et maîtrise de la pollution	Rejet
	Gestion durable des ressources naturelles marines et côtières	Rejet
	Intégration de l'environnement dans le développement économique et social	Rejet / canalisation de transfert
	Protection du milieu marin et des zones côtières par des actions visant à prévenir et à réduire la pollution et, dans la mesure du possible, l'éliminer, qu'elle soit due à des activités menées à terre ou en mer	Rejet / canalisation de transfert
	Renforcement de la solidarité parmi les pays riverains de la Méditerranée et protéger le patrimoine naturel et culturel	Rejet / canalisation de transfert
	Contribuer à l'amélioration de la qualité de vie	Rejet
DIRECTIVE CADRE « STRATEGIE POUR LE MILIEU MARIN » (Directive 2008/56/CE)	Maintenir ou rétablir la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des fonds côtiers	Canalisation de transfert
	Maintenir un bon état de conservation des habitats profonds des canyons sous-marins	Rejet
	Préserver la ressource halieutique du plateau du Golfe du Lion et des zones côtières	Rejet
	Maintenir ou rétablir les populations de mammifères marins dans un bon état de conservation	Rejet
	Garantir les potentialités d'accueil du milieu marin pour les oiseaux : alimentation, repos, reproduction, déplacements	Rejet
	Réduire les apports à la mer de contaminants chimiques des bassins versants décrits dans l'évaluation initiale	Rejet
	Réduire les apports et la présence de déchets dans les eaux marines (déchets littoraux, macro déchets, micro particules)	Rejet
	Réduire les rejets en hydrocarbures et autres polluants par les navires (rejets illicites et accidents) et leurs impacts	
	Réduire le risque d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes envahissantes	
	Organiser les activités de recherche et développement en Méditerranée pour répondre aux objectifs de la DCSMM	
	Renforcer les outils juridiques permettant l'encadrement des activités maritimes susceptibles de générer un impact pour le milieu de la sous-région marine	
	Renforcer les outils de coopération internationale pour la mise en œuvre de la DCSMM en sous-région marine Méditerranée Occidentale	
Informier et sensibiliser les acteurs maritimes et littoraux aux enjeux liés au bon état des écosystèmes marins de la sous-région marine et aux objectifs du plan d'action pour le milieu marin (PAMM)		
DIRECTIVE CADRE « EAU » (Directive 2000/60/CE) et SDAGE Rhône-Méditerranée	Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Rejet
	Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques	Rejet / canalisation de transfert
	Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux	
	Renforcer la gestion locale de l'eau et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau	
	Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	Rejet
	Préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques	Rejet / canalisation de transfert

THEMATIQUES		ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX au sein de l'aire d'étude rapprochée	SENSIBILITES vis à vis du projet
DIRECTIVE CADRE « EAU » (Directive 2000/60/CE) et SDAGE Rhône- Méditerranée		Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	
		Gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.	
PARC NATIONAL DES CALANQUES		Préserver la biodiversité méditerranéenne terrestre et marine	Rejet / canalisation de transfert
		Préserver les paysages, la quiétude et la magie des lieux	Rejet / canalisation de transfert
		Préserver et valoriser la richesse culturelle de la Méditerranée provençale	Canalisation de transfert
		Faire du cœur un espace de nature d'exception pour l'accueil, la découverte et la sensibilisation des publics	Rejet / canalisation de transfert
QUALITE DES EAUX		Matières en suspension	Rejet
		Substances chimiques	Rejet
		Eutrophisation	Rejet
		Radioactivité	Rejet
QUALITE DES SEDIMENTS		Envasement et matière organique	Rejet
		Substances chimiques	Rejet
		Ecotoxicité	Rejet
		Radioactivité	Rejet
QUALITE DU BIOTE		Substances chimiques	Rejet
MILIEUX NATURELS	Habitats et communautés benthiques	Herbiers de posidonie	Canalisation de transfert
		Communautés des substrats durs côtiers	Canalisation de transfert
		Communautés des substrats meubles côtiers	Canalisation de transfert
		Communautés des substrats durs profonds	Rejet
		Communautés des substrats meubles profonds	Rejet
	Ichtyofaune		Rejet
	Cétacés et tortues marines		Rejet
	Habitats et peuplements d'interface		Rejet
	Inventaires et protection naturelle	Sites Natura 2000 (Directive habitat)	Rejet
		Sites Natura 2000 (Directive oiseaux)	Rejet
		Sanctuaire Pelagos	Rejet
		Terrains du conservatoire du littoral	
		Espaces naturels sensibles	
ZNIEFF littorales terrestres			
ZNIEFF marines	Rejet / canalisation de transfert		

THEMATIQUES		ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX au sein de l'aire d'étude rapprochée	SENSIBILITES vis à vis du projet	
USAGES		Espaces naturels sensibles		
		ZNIEFF littorales terrestres		
		ZNIEFF marines	Rejet / canalisation de transfert	
	Activités économiques	Pêche professionnelle	Rejet / canalisation de transfert	
		Cultures marines		
		Activités portuaires et navigation	Canalisation de transfert	
		Transport de passagers		
		Exploration pétrolière et gazière		
		Activités de loisirs	Plaisance et mouillage	Canalisation de transfert
			Chasse sous-marine	Rejet
	Plongée sous-marine		Rejet	
	Baignade		Rejet	
	Loisirs nautiques et sportifs		Rejet	
	Pêche de loisir		Rejet	
	Patrimoine	Sites classés et sites inscrits		
		ZPPAUP		
		Patrimoine archéologique sous marin et littoral	Canalisation de transfert	
Monuments historiques classés				

3.2 EFFETS SUR LE MILIEU MARIN

Pour chaque élément, les effets de la canalisation et les effets des rejets ont été distingués.

3.2.1 Milieu physique

Le projet ne prévoit aucune modification de la nature, position et emprise actuelle des éléments constitutifs de la **canalisation de transfert**. En phase d'exploitation, l'entretien des ouvrages est limité au remplacement des anodes à l'extrémité des câbles (une fois tous les 5 à 10 ans). Aucun effet significatif de la canalisation sur le milieu physique n'est donc attendu.

Les **effets des rejets** en phase travaux correspondent à un passage progressif des effets actuels (décrits dans l'état initial) aux effets futurs en phase d'exploitation.

En phase exploitation le seul effet identifié est celui concernant la bathymétrie en lien avec le dépôt des précipités issus de la réaction chimique entre les effluents et l'eau de mer. Cependant, le volume annuel généré apparaît négligeable à l'échelle du canyon.

3.2.2 La qualité des eaux

Pour les mêmes raisons que celles développées ci-dessus, aucun effet significatif sur la qualité des masses d'eau n'est attendu pour ce qui concerne **la canalisation**.

Les effets **des rejets** en phase travaux correspondent à un passage progressif des effets actuels (décrits dans l'état initial) aux effets futurs en phase d'exploitation.

Le futur rejet, de par sa densité inférieure à celle de l'eau mer, aura tendance à remonter vers la surface. Les effluents, se retrouvant dans une zone où l'hydrodynamisme est plus intense qu'au fond, seront rapidement dilués dans la masse d'eau. **A 20 m du point de rejet, la concentration en matières en suspension sera déjà 10 fois plus faible que le bruit de fond naturel**. Sur les fonds marins, les dépôts des particules présentes dans les effluents ne seront pas significatifs.

A seulement 8 m du point de rejet, l'effet des effluents sur le pH ne sera plus perceptible. Cet effet « tampon » de l'eau de mer est dû à une réaction chimique entre les effluents et l'eau de mer, réaction générant des précipités blancs (hydrotalcites, minéraux très stables en milieu marin) piégeant durablement les métaux dissous présents en plus fortes concentrations dans les effluents. La masse moyenne annuelle de précipités est estimée 27 000 t (18 000 t provenant de la phase liquide du rejet et 9 000 t apporté par l'eau de mer) et reste inchangée par rapport à la situation actuelle.

Concernant les substances prioritaires, les teneurs dans les eaux marines passeront en-deçà des seuils fixés par les normes de qualité environnementale à moins de 10 m du point de rejet. ***In fine*, le futur rejet ne remettra pas en cause le maintien du bon état chimique de la masse d'eau dans laquelle il est situé.**



3.2.3 La qualité des sédiments

Pour **la canalisation**, aucun effet significatif sur la qualité des sédiments n'est attendu.

Les effets **des rejets** en phase travaux correspondent à un passage progressif des effets actuels (décrits dans l'état initial) aux effets futurs en phase d'exploitation.

En phase d'exploitation, les dépôts des particules présentes dans les effluents ne seront pas significatifs. Le flux de particules issues de la réaction chimique entre les effluents et l'eau de mer n'est pas de nature à modifier significativement l'étendue et les épaisseurs des dépôts issus de l'activité de l'usine d'alumine de Gardanne. Aucun effet significatif des futurs rejets sur la granulométrie des sédiments et leur teneur en matière organique n'est attendu. Concernant les contaminants chimiques, en s'incorporant aux sédiments dans l'axe du canyon, les précipités contribueront à leur enrichissement en métaux mais sous forme de minéraux stables non biodisponibles. **Aucun effet significatif des futurs rejets sur l'écotoxicité des sédiments n'est ainsi attendu.**

3.2.4 La qualité du biote (ensemble des organismes vivants)

Pour **la canalisation**, aucun effet significatif sur la qualité du biote n'est attendu.

Les effets **des rejets** en phase travaux correspondent à un passage progressif des effets actuels (décrits dans l'état initial) aux effets futurs en phase d'exploitation.

En phase d'exploitation, des calculs d'effet des rejets sur les teneurs en substances chimiques (métaux et substances organiques) dans la chair des poissons ont été réalisés ; l'interprétation des données en termes de risques sanitaires est présentée plus loin.

3.2.5 Le milieu naturel

Pour **la canalisation**, aucun effet significatif n'est attendu sur le milieu naturel.

Les effets **des rejets** en phase travaux correspondent à un passage progressif des effets actuels (décrits dans l'état initial) aux effets futurs en phase d'exploitation.

D'après les tests réalisés en laboratoire les organismes qui apparaissent les plus sensibles aux effets des futurs effluents sont les bactéries et, dans une moindre mesure, les larves d'oursins ; l'écotoxicité des futurs effluents est bien inférieure à celle des effluents actuels. En transposant ces données dans le milieu naturel, la zone de risque théorique en situation future s'étend jusqu'à 55 m du point de rejet. Cependant, au vu de peuplements présents actuellement à proximité du point de rejet, les risques écotoxiques effectifs en situation future sont limités à la proximité immédiate du point de rejet et ne sont pas significatifs à l'échelle du canyon de la Cassidaigne.

En phase d'exploitation, aucun effet sur les communautés de la zone côtière n'est attendu (absence de dépôt et très forte dilution des effluents dans la masse d'eau). Au niveau du canyon de la Cassidaigne, hormis à proximité immédiate du point de rejet, aucun effet significatif sur les communautés benthiques n'est attendu. Les principales évolutions prévisibles de l'état des communautés benthiques du canyon après le 31/12/2015 sont à mettre en relation avec l'arrêt des rejets de résidus de bauxite et non au nouveau rejet.

Aucun effet notable n'est attendu sur les poissons, les cétacés, tortues marines ainsi que les habitats et peuplements d'interface.

Concernant les zones de protection et d'inventaire, hormis à proximité immédiate du point de rejet, les effluents de l'usine de Gardanne n'auront aucun effet significatif sur le milieu naturel du parc national des Calanques et les espèces inventoriées dans les ZNIEFF marines.



3.2.6 Natura 2000

Etant donné que le rejet après le 31/12/2015 ne générera plus aucun dépôt significatif de résidus de bauxite et que les risques écotoxiques sont limités à la proximité immédiate du point de rejet, aucun effet significatif sur les communautés des récifs profonds n'est attendu.

Les espèces marines d'intérêt communautaire, de par leur mode de vie et leur aire de déplacement, ne sont pas concernées par les rejets.

Concernant les zones de protection spéciale (directive oiseaux), les habitats et peuplements d'interface, notamment les oiseaux, ne seront pas affectés par les rejets.

3.2.7 Les usages

Le projet ne prévoit aucune modification de la nature, position et emprise actuelle des éléments constitutifs de **la canalisation de transfert**. En phase d'exploitation, l'entretien des ouvrages est limité au remplacement des anodes à l'extrémité des câbles. Aucun effet significatif les usages n'est attendu. Ces opérations ne sont pas de nature à affecter l'état et l'aspect des sites inscrits et sites classés.

Les effets des rejets en phase travaux correspondent à un passage progressif des effets actuels (décrits dans l'état initial) aux effets futurs en phase d'exploitation.

En phase d'exploitation, les risques sanitaires liés à la consommation de poissons exposés aux futurs rejets et à l'ingestion accidentelle d'eaux marines après le 31/12/2015 sont jugés acceptables (voir ci-dessous). Il apparaît ainsi que les rejets n'auront aucun effet sur les activités de pêche (professionnelle et de loisir), plongée sous-marine et baignade. Les autres activités ne sont pas ou peu concernées par les effets des rejets.

Les concentrations des effluents au niveau de la zone côtière et dans les eaux de surface ne seront pas significatives. Les rejets n'affecteront pas l'état et l'aspect des sites inscrits et sites classés, les divers éléments connus du patrimoine archéologique sous-marin et littoral n'étant pas concernés par les effets des rejets.

3.2.8 Évaluation des risques sanitaires

Compte tenu du rejet des eaux du site en mer, seules les eaux superficielles de la mer Méditerranée ont été retenues comme vecteur d'exposition des populations. Par ailleurs, les cibles retenues ont été les adultes et les enfants effectuant des activités de baignade et consommant des produits de la mer. Enfin, de nombreuses hypothèses majorantes (donc prenant en compte des circonstances aggravantes) ont été retenues dans l'analyse.

Les conclusions de l'évaluation sont les suivantes :

Pour les composés chimiques, le risque sanitaire lié à des effets cancérogènes ou non cancérogènes pour une exposition de type chronique par ingestion peut être qualifié d'acceptable.

Par exemple : les indices de risque avec seuil calculés pour les métaux et les composés organiques ingérés via les poissons et l'eau de baignade individuelles, chez les adultes et les enfants, sont tous inférieurs à la valeur repère de 1 (issue d'une circulaire de 2007). De plus les risques sont faibles. Le risque le plus élevé est de 0,002 (soit environ 500 fois moins que la valeur repère de 1).

Pour les risques liés à la radioactivité, L'impact radiologique est estimé au maximum à 11,5 µSv/an pour les adultes et 21,6 µSv/an pour les enfants.



L'impact radiologique du futur rejet d'effluent sur la population de référence est négligeable, d'autant plus que les hypothèses retenues lors des calculs sont pénalisantes.

A titre de comparaison, la dose équivalente moyenne reçue annuellement à cause de la radioactivité naturelle en France est de l'ordre de 2,4 mSv/an (source IRSN), soit plus de 100 fois supérieure.

3.2.9 Devenir des dépôts et effets de l'arrêt des rejets des résidus de bauxite

L'arrêt des rejets solides en mer au 1^{er} janvier 2016 en tête du canyon de la Cassidaigne n'interrompra pas immédiatement l'écoulement des résidus de bauxite dans l'axe du canyon. Les dépôts se stabiliseront très progressivement sur plusieurs années. Les **évolutions bathymétriques** ne seront pas réellement significatives au regard de la profondeur et de l'épaisseur de la zone de dépôt. Aucune des situations météo-océaniques susceptibles de se produire une fois par an en moyenne ne provoque de **remise en suspension** des résidus déposés sur le fond. La remobilisation des matériaux déposés sur le fond n'est possible que lors de tempêtes exceptionnelles de vent d'est dont la période de retour est supérieure à 10 ans. Dans cette situation, moins de 10 % de la zone de dépôt connue est concernée par cette remise en suspension. Les concentrations en surface resteront inférieures au bruit de fond du milieu naturel.

Sur les parties marginales des dépôts, on peut s'attendre à une contraction lente et progressive de la zone de dépôt de résidus sous l'effet de l'action des organismes fousseurs (entraînant un mélange avec les sédiments naturels sous-jacents) et du dépôt de particules marines naturelles (« dilution » des résidus).

Ce mélange des résidus de bauxite avec les sédiments naturels se traduira par une diminution progressive des effets des rejets passés sur **la granulométrie** et sur les **teneurs en métaux** caractéristiques de ces résidus.

En outre, l'arrêt complet des rejets solides ne présente pas de risque d'augmentation significative des teneurs en **matière organique** dans la zone de dépôt hormis sur une faible surface cantonnée à l'amont du canyon de la Cassidaigne. La matière organique étant le principal facteur conditionnant la mobilité des métaux, aucune augmentation significative du relargage dans les masses n'est attendue. De même, en lien avec les teneurs en métaux dissous dans les eaux des sédiments, aucune augmentation de l'écotoxicité des sédiments et des concentrations en métaux dans les tissus des poissons n'est attendue.

Concernant **le milieu naturel**, l'arrêt des rejets solides n'aura aucun effet sur les communautés du plateau continental. Dans le canyon de la Cassidaigne, l'évolution des dépôts va s'accompagner d'une recolonisation progressive des fonds meubles dans l'axe du canyon. Sur le reste des fonds marins concernés par les dépôts, l'arrêt des rejets permettra une augmentation de la richesse spécifique et des densités des communautés). L'arrêt des rejets solides associé à l'application de la réglementation du Parc National des Calanques créera également des conditions permettant d'**initier une restauration progressive des communautés des substrats durs (notamment les coraux profonds)**.

Au vu de la faible dynamique des communautés profondes, les premiers effets ne devraient pas être discernables avant au moins 5 ans. Pour les autres communautés, moins concernées par les rejets, les effets de l'arrêt des rejets solides ne seront très probablement pas significatifs.

Au vu de l'ensemble de ces éléments l'arrêt des rejets solides et le devenir des dépôts ne remettent pas en cause le maintien du bon état chimique et écologique des masses d'eaux.

Par ailleurs, le projet de modification des conditions d'exploitation de l'usine de Gardanne comprenant l'arrêt des rejets de résidus de bauxite au 31/12/2015 est conforme au



décret n°2012-507 du 18 avril 2012 de création du Parc National des Calanques. L'arrêt des rejets de résidus de bauxite au 31/12/2015 permettra, à terme, une amélioration de l'état de conservation des communautés naturelles associées aux fonds marins profonds. Cette tendance est également valable pour les habitats et espèces d'intérêt communautaire.

Concernant **les usages** et en lien avec les processus du relargage des métaux, aucun effet significatif de l'arrêt des rejets de résidus et du devenir des dépôts sur les activités de pêche (professionnelle ou de loisir) n'est attendu. Les autres usages restent pas ou peu concernés par l'arrêt des rejets de résidus de bauxite. De même, les divers éléments connus du patrimoine archéologique sous-marin et littoral ne sont pas concernés par l'arrêt des rejets de résidus et le devenir des dépôts. Même en cas de tempêtes exceptionnelles de vent d'est, aucun effet sur les sites inscrits et sites classés n'est attendu.

3.2.10 Les situations accidentelles

Deux situations accidentelles ont été envisagées, l'une concerne la qualité des rejets et l'autre la canalisation de transfert.

La **dégradation de la qualité des rejets** peut provenir d'un dysfonctionnement du filtre sous pression. Dans ce cas, une eau plus chargée en matières en suspension (250 mg/l au lieu de 35 mg/l) peut être rejetée (débit inchangé de 270 m³/h) selon une occurrence estimée à 9 jours par an.

A l'exception des matières en suspension, les caractéristiques générales des effluents accidentels et les teneurs en substances organiques seront identiques à celles des effluents en situation courante. La principale différence s'observe pour les métaux présents sous forme particulaire, comme le fer, pour lesquels les effluents accidentels sont environ 7 fois plus concentrés que les effluents en situation courante.

Le comportement dans le milieu marin des effluents accidentels sera très similaire à celui des effluents en situation courante. En sortie du champ proche, à 90 m du point de rejet, les concentrations en matières en suspension dans la colonne d'eau seront déjà 5 fois inférieures au bruit de fond naturel de la zone et aucun dépassement des normes de qualité environnementale des eaux au-delà de la zone de mélange (estimée à moins de 10 m) n'est attendu. **Au vu de la faible différence de qualité et de comportement entre les effluents en situation normale et les effluents en situation accidentelle, et de l'occurrence de la situation accidentelle, aucune différence significative de risques sanitaires et d'effets sur le milieu n'est attendue.**

Concernant **la situation accidentelle pour la canalisation de transfert**, deux types d'événements sont retenus : une petite brèche liée à la corrosion et une rupture totale liée à des agressions externes du type accrochage par des ancres ou des engins de pêche. **A noter que depuis sa mise en service en 1966, la canalisation de transfert n'a fait l'objet d'aucun incident notable ayant entraîné de fuite.**

Au vu de la rapidité de détection et d'intervention, seuls les effets à court terme lié au pH sont considérés. Les effets occasionnés par une fuite liée à la corrosion de la canalisation au sein des herbiers de posidonie seront la destruction de 100 m² d'herbiers de posidonie et au maximum 1 individu de grande nacre (espèces protégées). Plus en profondeur, une telle fuite pourra occasionner la destruction de 6 individus d'oursins diadème (espèce protégée). Une rupture totale pourra occasionner la destruction de 200 m² d'herbier de posidonie et la mortalité de deux grandes nacres, et plus en profondeur, la mortalité de 8 oursins diadème.

En cas de fuite, la canalisation ne présente pas de danger pour la population humaine, notamment compte tenu de l'abattement rapide du pH de l'effluent.

3.2.11 Comparaison entre la situation actuelle et la situation future

Le tableau présenté ci-dessous dresse le bilan comparatif chiffré des rejets en mer actuels et futurs ainsi que de leurs effets dans le champ proche (à proximité du point de rejet).

		Rejets actuels jusqu'au 31/12/2015	Rejets futurs après le 31/12/2015	Chapitres de référence : rejets actuels	Chapitres de référence : rejets futurs	
REJETS EN MER	Débit (maximum journalier)	270 m ³ /h	270 m ³ /h	Tome 1 Dossier technique Chapitre 6.5.2	Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.1	
	Charge particulaire	<u>Concentration</u> (maximale journalière)	120 000 mg/l	35 mg/l	Tome 1 Dossier technique Chapitre 6.5.3	Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.2
		<u>Flux</u>	Résidus solides : 180 000 tonnes/an	Matières en suspension : 83 tonnes/an	Tome 1 Dossier technique Chapitre 6.5.7	Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.4
	Métaux (taux d'abattement sur la concentration totale)	Groupe 1 : > 85 % (Al, Fe, V, Ti, B, Cr total, Cr III, Cr VI, Mn, Ba, Pb, Cu, Zn, Sb, Cd, S n, U, Li, Ni, Co, Ar, Be, Te, Hg)		Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3		
		Groupe 2 : 65 % à 85 % (As, Se)		Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3		
		Molybdène : 26 %		Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3		
	Substances organiques (taux d'abattement sur la concentration totale)		0 %		Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3	
	Demande en oxygène (taux abattement sur la concentration totale)	DCO	33 %		Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3	
		DBO ₅	20 %		Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3	
	Soude¹		4 g/l	4 g/l	Tome 1 Dossier technique Chapitre 6.5.3	Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3
pH		12,4	12,4	Tome 1 Dossier technique Chapitre 6.5.3	Tome 1 Dossier technique Chapitre 7.9.3	
Ecotoxicité (PNEC en % d'effluent dans le milieu) ²		0,0049 %	0,11 %	Tome 2 Etat initial milieu marin Chapitre 7.1.2	Tome 2 Effets milieu marin Chapitre 6.1.1	
EFFETS SUR LE MILIEU à proximité du point de rejet	Substances prioritaires³ (distance de dépassement des normes de qualité environnementale ⁴)	Entre 18 et 100 m	< 10 m	Tome 2 Etat initial milieu marin Chapitre 4.2.2	Tome 2 Effets milieu marin Chapitre 3.3.2	
	pH (distance maximale d'effet)	10 m	8 m	Tome 2 Etat initial Chapitre 4.2.1	Tome 2 Effets milieu marin Chapitre 3.3.2	
	Matières en suspension (teneur maximale sur une année à 100 m du point de rejet)	110 mg/l	0,02 mg/l	Tome 2 Etat initial Chapitre 3.3.4	Tome 2 Effets milieu marin Chapitre 3.3.2	
	Hydrotalcites⁵ (masse générée annuellement)	27 000 tonnes	27 000 tonnes	Tome 2 Etat initial Chapitre 4.2.1.2	Tome 2 Effets milieu marin Chapitre 2.1.2	
	Risques écotoxiques (zone de risque)	Maximum 3,6 km du point de rejet	Moins de 55 m du point de rejet	Tome 2 Etat initial Chapitre 7.1.2	Tome 2 Effets milieu marin Chapitre 6.1.1	

¹ Concentration maximale journalière en exprimée en équivalent oxyde de sodium.

² PNEC : plus forte concentration de la substance sans risque pour l'environnement ; plus la valeur est élevée, moins la toxicité est forte.

³ Substance prioritaire : substance toxique dont les émissions et les pertes dans l'environnement doivent être réduites, conformément à la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE. 45 substances sont identifiées comme prioritaires dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau.

⁴ LES NQE peuvent être dépassées si la conformité à ces normes du reste de la masse d'eau de surface ne s'en trouve pas compromise.

⁵ Précipités issus de la réaction physico-chimique entre l'effluent et l'eau de mer.



3.2.12 Synthèse des effets

Le tableau suivant synthétise les effets de la canalisation de transfert et des rejets aussi bien en phase de travaux qu'en phase exploitation. Il inclut également les effets de l'arrêt des rejets solides et les effets en situation accidentelle.

Légende

Effet négatif	Fort	Moyen	Faible
Effet positif	Fort	Faible	
Aucun effet	Sans effet		

So : Sans objet

L'évaluation des effets est accompagnée

- d'une appréciation sur la notion de temps de réponse : CT – court terme, MT – moyen terme, LT – long terme,
- d'une appréciation en relatif des effets évalués en situation future (après le 31/12/2015) par rapport aux effets situation actuelle :
 - ▾ augmentation des effets (dégradation)
 - réduction ou suppression des effets (amélioration)
 - = sans changement.

Exemple : effet des rejets sur les communautés des substrats durs profonds :

- effets limités à la proximité immédiate du point de rejet ;
- effets directs sur les communautés, pas d'effet en cascade par exemple ;
- effets permanents dans la mesure où le rejet est continu ;
- effets d'intensité faible avec des communautés réagissant à moyen terme.

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/ REJET	DESCRIPTION DE L'EFFET <i>En phase travaux / en phase d'exploitation</i>	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
MILIEU PHYSIQUE	Topographie littorale	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Bathymétrie	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Pas d'effet significatif	So	So	So	=
	Structure sédimentaire	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>			
			Cf thématique « qualité des sédiments »	Cf thématique « qualité des sédiments »			
	Climat	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Courantologie	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet significatif au-delà du champ proche	Direct	Permanent	CT	=
	Stratification	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>				=
			Aucun effet significatif au-delà du champ proche	Direct	Permanent	CT	=
Transit sédimentaire	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
		Aucun effet	So	So	So	=	
	Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
		Cf thématique « qualité des sédiments »	Cf thématique « qualité des sédiments »				
Aquifères côtiers	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
		Aucun effet	So	So	So	=	
	Rejet	<i>Aucun effet</i>				=	
		Aucun effet	So	So	So	=	
QUALITE DE L'EAU	État des masses d'eau au sens de la DCE	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet significatif	So	So	So	=
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>			
			Aucune remise en cause du maintien du bon état chimique de la masse d'eau FRDC07b « Cap Croisette – Bec de l'Aigle »	So	So	So	=
	Teneurs en matières en suspension	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet significatif	So	So	So	=
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>			
			Aucun effet significatif au-delà du champ proche Concentrations en surface non significatives	Direct	Permanent	CT	↗
	Teneurs en contaminants chimiques	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>			

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/ REJET	DESCRIPTION DE L'EFFET <i>En phase travaux / en phase d'exploitation</i>	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015	
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT			
	Eutrophisation	Canalisation de transfert	Effet sur le pH limité à 8 m max. du point de rejet Piégeage durable des métaux dans les précipités formés au point de rejet Respect des NOE à moins de 10 m du point de rejet	Direct	Permanent	CT	↗	
			<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
		Aucun effet	So	So	So	=		
		Rejet	<i>Aucun risque</i>	So	So	So	=	
	Aucun risque, milieu récepteur non confiné		So	So	So	=		
	Radioactivité	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet, la radioactivité des effluents est très faible	So	So	So	=	
	QUALITE DES SEDIMENTS	Étendue du dépôt	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
				Aucun effet	So	So	So	=
			Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>			
Pas de dépôt significatif des particules présentes dans les effluents Pas d'effet significatif des précipités sur l'étendue des dépôts à l'échelle du canyon				So	So	So	↗	
Granulométrie		Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	-	
			Aucun effet	So	So	So	-	
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
			Aucun effet, pas de dépôt significatif des particules présentes dans les effluents	So	So	So	↗	
Matière organique		Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
			Aucun effet, pas de dépôt significatif des particules présentes dans les effluents	So	So	So	↗ (limité à la zone amont du canyon)	
Teneurs en contaminants chimiques		Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
			Aucun effet, pas de dépôt significatif des particules présentes dans les effluents	So	So	So	↗	
Écotoxicité		Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
			Aucun effet, pas de dépôt significatif des particules présentes dans les effluents	So	So	So	↗	
QUALITE DU BIOTE		Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
		Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
			Effets évalués en termes de risques sanitaires (cf ERS)	Effets évalués en termes de risques sanitaires				
MILIEUX NATURELS	Risques écotoxiques	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
	Rejet	<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>					
		Zone de risque théorique < 55 m du point de rejet, risque effectif non significatif	So	So	So	↗		
Herbiers de posidonie	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=		
		Aucun effet, l'entretien des ouvrages est limité au des anodes bien au delà de la limite inférieure des herbiers	So	So	So	=		

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/ REJET	DESCRIPTION DE L'EFFET <i>En phase travaux / en phase d'exploitation</i>	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015	
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT			
Communautés des substrats meubles côtiers	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet, herbiers hors de la zone d'influence des futurs rejets	So	So	So	=	
	Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet, l'entretien des ouvrages est limité au remplacement des anodes bien au-delà de la limite inférieure des herbiers	So	So	So	=	
		Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
				Aucun effet, communautés hors de la zone d'influence des futurs rejets	So	So	So	=
	Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet, l'entretien des ouvrages est limité au remplacement des anodes bien au-delà de la limite inférieure des herbiers	So	So	So	=	
		Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
				Aucun effet, communautés hors de la zone d'influence des futurs rejets	So	So	So	=
	Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet, l'entretien des ouvrages est limité au remplacement des anodes sur la zone côtière	So	So	So	=	
		Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>		So	=
				Au-delà de la proximité immédiate du rejet, aucun effet significatif (aucun dépôt de résidus de bauxite, risques écotoxiques limités au champ proche)	Direct	Permanent	MT	↗
	Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet, l'entretien des ouvrages est limité au remplacement des anodes sur la zone côtière	So	So	So	=	
		Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>		So	=
				Au-delà de la proximité immédiate du rejet, aucun effet significatif (aucun dépôt de résidus de bauxite, risques écotoxiques limités au champ proche)	Direct	Permanent	MT	↗
	Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
		Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>		So	=
				Au-delà de la proximité immédiate du rejet, aucun effet significatif	Direct	Permanent	CT	↗
	Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
Rejet			<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>		So	=	
			Aucun effet, effets potentiels des rejets sur les concentrations en substances polluantes dans les tissus des organismes proies à l'échelle des aires de répartition	So	So	So	=	
Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=		
		Aucun effet	So	So	So	=		
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=		
		Aucun effet significatif	So	So	So	=		
	Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>		So	=	
			Au-delà de la proximité immédiate du rejet, aucun effet significatif sur les milieux naturels	Direct	Permanent	MT	↗	
Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=		
		Aucun effet	So	So	So	=		
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=	
			Aucun effet	So	So	So	=	
Canalisation de transfert		<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=		
		Aucun effet	So	So	So	=		

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/ REJET	DESCRIPTION DE L'EFFET <i>En phase travaux / en phase d'exploitation</i>	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet (effets potentiels des rejets sur les concentrations en substances polluantes dans les tissus des organismes proies à l'échelle des aires de répartition)	So	So	So	=
	Parc marin de la côte bleue	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet, périmètre du parc largement au-delà de la zone d'influence des rejets	So	So	So	=
	Terrains du Conservatoire du littoral	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Espaces naturels sensibles	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
ZNIEFF	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=	
		Aucun effet	So	So	So	=	
Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
		Au-delà de la proximité immédiate du rejet, aucun effet significatif	Direct	Permanent	MT	↗	
SITES NATURA 2000	ZPS	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	ZSC	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>				
		Au-delà de la proximité immédiate du rejet, aucun effet significatif sur les habitats d'intérêt communautaire (récifs) Aucun effet sur les espèces d'intérêt communautaire	Direct	Permanent	MT	↗	
USAGES	Pêche professionnelle	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Effets des rejets actuels</i>	<i>Effets déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact</i>			
			Hormis à proximité immédiate du point de rejet, aucun effet sur les peuplements de poissons Risques sanitaires acceptables (consommation de poissons)	So	So	So	=
	Cultures marines	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Activité salinière	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
	Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=
			Aucun effet, site très éloignés du point de rejet	So	So	So	=
	Activités portuaires	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=
			Aucun effet	So	So	So	=
Rejet		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=	
		<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=	

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/ REJET	DESCRIPTION DE L'EFFET <i>En phase travaux / en phase d'exploitation</i>	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015					
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT							
THEMATIQUES	Transport de passagers	Canalisation de transfert	Aucun effet	So	So	So	=					
			<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=					
		Rejet	Aucun effet	So	So	So	=					
			<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=					
	Exploration pétrolière et gazière	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
	Plaisance et zones de mouillage	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet, zone d'interdiction du mouillage déjà existante	So	So	So	=					
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
	Plongée sous-marine et baignade	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet, risques sanitaires acceptables (ingestion accidentelle d'eau)	So	So	So	=					
	Chasse sous-marine et pêche récréative	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet, risques sanitaires acceptables (consommation de poissons)	So	So	So	=					
	Loisirs nautiques et sportifs	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
		Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=					
			Aucun effet	So	So	So	=					
Patrimoine	Canalisation de transfert	<i>Pas de travaux prévus</i>	So	So	So	=						
		Aucun effet, pas de risque d'effet sur les sites classés lors de l'entretien	So	So	So	=						
	Rejet	<i>Aucun effet</i>	So	So	So	=						
		Aucun effet	So	So	So	=						
RISQUES SANITAIRES	Risques liés aux substances chimiques	Rejet	Risques sanitaires acceptables (consommation de poissons et ingestion accidentelle d'eau)	So	So	So	=					
	Risques liés à la radioactivité	Rejet	Impact radiologique du futur rejet d'effluent sur la population de référence négligeable	So	So	So	=					
DEVENIR DES DEPOTS ET ARRET DES REJETS DE RESIDUS	Milieu physique	-	Stabilisation progressive des dépôts	Direct	Temporaire	MT	=					
			Aucune variation significative de la bathymétrie à l'échelle du canyon de la Cassidaigne	So	So	So	=					
	Qualité des eaux	-	Pas de remise en suspension des résidus déposés sur le fond lors des situations météo-océaniques d'occurrence annuelle	-	So	So	So (hors situations exceptionnelles)	=				
			Remise en suspension possible lors de tempêtes exceptionnelles d'est (occurrence > 10 ans), concentrations en MES en surface inférieures aux concentrations naturelles									
			Aucune augmentation du relargage des métaux des dépôts									
			Aucun risque d'eutrophisation									
	Qualité des sédiments	-	Pas de remise en cause du maintien du bon état chimique et écologique des masses d'eau	-	So	So	So	=				
			Contraction lente et progressive de la zone de dépôt sur les parties marginales						Indirect	Temporaire	MT	=
			Mélange des résidus de bauxite avec les sédiments naturels, diminution progressive des effets des rejets passés sur la granulométrie et sur les teneurs en métaux caractéristiques de ces résidus						Indirect	Temporaire	MT	=
			Pas de risque d'augmentation significative des teneurs en matière	So	So	So	=					

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/ REJET	DESCRIPTION DE L'EFFET <i>En phase travaux / en phase d'exploitation</i>	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
			organique dans la zone de dépôt hormis sur une faible surface cantonnée à l'amont du canyon de la Cassidaigne				
			Aucun effet sur l'écotoxicité des sédiments	So	So	So	=
	Qualité du biote	-	Aucun effet significatif de l'arrêt des rejets de résidus de bauxite sur les concentrations en métaux dans les tissus des poissons	So	So	So	=
	Milieux naturels	-	Recolonisation progressive des fonds meubles dans l'axe du canyon. Sur le reste des fonds marins concernés par les dépôts, l'arrêt des rejets permettra un retour à des communautés non perturbées	Indirect	Temporaire	MT/LT	=
			Restauration progressive des communautés des substrats durs (notamment les coraux profonds)	Indirect	Temporaire	LT	=
			Effet non significatif sur les poissons	So	So	So	=
			Effet non significatif sur les cétacés et tortues marines	So	So	So	=
			Aucun effet sur les habitats et les peuplements d'interface	So	So	So	=
			Restauration des milieux naturels profonds du Parc National des Calanques dans le canyon de la Cassidaigne	Indirect	Temporaire	LT	=
	Usages		Aucun effet sur les usages, pas de risques sanitaires liés à l'arrêt des rejets solides	So	So	So	=
Patrimoine		Aucun effet	So	So	So	=	
FIABILITE ET ACCIDENTOLOGIE	Dégradation de la qualité des rejets		Aucun dépassement des normes de qualité environnementale des eaux au-delà de la zone de mélange	So	So	So	=
			Effets sur le milieu limités au champ proche	Direct	Temporaire	CT	=
			Risques sanitaires acceptables	So	So	So	=
	Brèche dans la canalisation		Dans les herbiers de posidonie : - effets d'une fuite par corrosion : destruction de 100 m ² d'herbiers et mortalité d'un individu de grande nacre - effet d'une rupture totale : destruction de 200 m ² d'herbier et mortalité de deux grandes nacres	Direct	Temporaire	CT	=
			Au niveau des oursins diadème : - effets d'une fuite par corrosion : mortalité de 6 oursins diadème - effet d'une rupture totale : mortalité de 8 oursins diadème	Direct	Temporaire	CT	=

3.3 MESURES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES EFFETS SUR LE MILIEU MARIN

Le tableau inséré ci-dessous synthétise les mesures d'évitement, de réduction ou compensatoire en situation courante (hors situation accidentelle) de la canalisation de transfert (partie marine) et du rejet.

Les mesures présentées pour chaque thématique environnementale concernent uniquement la **phase d'exploitation**. En effet :

- le projet ne prévoit pas de travaux sur la canalisation de transfert.
- concernant le rejet, les travaux de mise en œuvre du projet (à terre au sein de l'usine de Gardanne) seront réalisés avant le 31/12/2015. Lors de la phase de travaux, les caractéristiques des rejets seront identiques à la situation actuelle. Les effets attendus sont ceux déjà évalués pour les rejets actuels dans l'état initial de l'étude d'impact.

Le projet d'Alteo est d'arrêter les rejets solides en mer au 31/12/2015. A partir de cette date, le rejet en mer sera constitué uniquement des eaux excédentaires de l'usine d'alumine de Gardanne, caractérisées par une concentration en matières en suspension (MES) de 35 mg/l en situation courante, qui sont à mettre en perspective avec les 120 000 mg/l de MES aujourd'hui.

Le projet concerne donc dans sa globalité la réduction des flux de substances qui seront rejetées en mer après le 31/12/2015, donc

- des MES,
- des contaminants chimiques,
- des effets sur l'écotoxicité des sédiments (effets négligeables),
- des effets sur la qualité du biote (effets négligeables),
- des risques écotoxiques (effets négligeables),
- des effets sur les herbiers de posidonie, l'ichtyofaune (effets négligeables), via la réduction des effets sur la qualité des eaux et des sédiments ; et donc des effets sur la pêche professionnelle et récréative.

Les installations prévues pour atteindre cet objectif constituent donc en elles-mêmes **des mesures de réduction des effets**. Ces installations, qui seront situées à terre, porteront sur le traitement des résidus de bauxite (solides) et des eaux excédentaires (effluents liquides) et sont décrites dans le § 1.6.

Concernant **les situations accidentelles**, l'absence d'effets négatifs des rejets de l'usine de Gardanne sur les milieux naturels **en cas de dysfonctionnement du système de traitement final des effluents liquides** a été démontrée. En l'absence d'effet négatif, aucune mesure de réduction n'est nécessaire.

Néanmoins, une mesure de réduction vis à vis des rejets en cas de situation exceptionnelle (orage violent ou pluie abondante qui pourraient engendrer un débordement des effluents / dysfonctionnement majeur ou accident sur l'installation) est en place, sous la forme d'un bassin de sécurité, suffisamment dimensionné pour pouvoir stocker temporairement des effluents excédentaires issus de l'usine de Gardanne.

Pour réduire les risques relatifs à la **canalisation de transfert**, les mesures consistent en des protections passives et des protections cathodiques, ainsi que des contrôles réguliers.



Afin de restaurer le milieu marin à la suite d'une fuite éventuelle, des mesures de suivi et d'accélération des processus de restauration seront mises en œuvre afin de rétablir l'état du milieu avant l'événement. Ces **mesures compensatoires** sont les suivantes :

- Évaluation des effets de la fuite en termes d'intensité et d'étendue ;
- Suivi de la restauration de la zone affectée ;
- Mise en œuvre de mesures d'accélération des processus de restauration :
 - Pour les espèces végétales: réalisation de transplantations (si des techniques opérationnelles et reconnues sont disponibles)
 - Pour les espèces animales (oursins, coraux...) : mise en place de récifs artificiels

Le coût de ces opérations est estimé entre 50 à 200 k€ en fonction de l'étendue des effets et des milieux affectés.

THEMATIQUES	SOUS-THEMATIQUES	CANALISATION DE TRANSFERT/REJET	DESCRIPTION DE LA MESURE	NATURE DE LA MESURE	COUT
QUALITE DES EAUX		Rejet	Traitement des résidus solides de bauxite par la mise en place de deux filtres-presses	Réduction	24,2 M€ d'investissement 500 k€/an en exploitation
			Traitement des eaux excédentaires par la filtration sous pression	Réduction	1,6 M€ d'investissement 200 k€/an en exploitation
QUALITE DES SEDIMENTS		Rejet	Traitement des résidus solides de bauxite par la mise en place de deux filtres-presses	Réduction	24,2 M€ d'investissement 500 k€/an en exploitation
			Traitement des eaux excédentaires par la filtration sous pression	Réduction	1,6 M€ d'investissement 200 k€/an en exploitation
QUALITE DU BIOTE		Rejet	Traitement des résidus solides de bauxite par la mise en place de deux filtres-presses	Réduction	24,2 M€ d'investissement 500 k€/an en exploitation
			Traitement des eaux excédentaires par la filtration sous pression	Réduction	1,6 M€ d'investissement 200 k€/an en exploitation
MILIEUX NATURELS		Rejet	Traitement des résidus solides de bauxite par la mise en place de deux filtres-presses	Réduction	24,2 M€ d'investissement 500 k€/an en exploitation
			Traitement des eaux excédentaires par la filtration sous pression	Réduction	1,6 M€ d'investissement 200 k€/an en exploitation
SITES NATURA 2000		Rejet	Traitement des résidus solides de bauxite par la mise en place de deux filtres-presses	Réduction	24,2 M€ d'investissement 500 k€/an en exploitation
			Traitement des eaux excédentaires par la filtration sous pression	Réduction	1,6 M€ d'investissement 200 k€/an en exploitation
USAGES		Rejet	Traitement des résidus solides de bauxite par la mise en place de deux filtres-presses	Réduction	24,2 M€ d'investissement 500 k€/an en exploitation
			Traitement des eaux excédentaires par la filtration sous pression	Réduction	1,6 M€ d'investissement 200 k€/an en exploitation
FIABILITE ET ACCIDENTOLOGIE	Dégradation de la qualité des rejets	Rejet	Stockage temporaire des effluents excédentaires dans le bassin de rétention n°7	Évitement	300 k€/an
	Brèche dans la canalisation	Canalisation	Protection passive par revêtement : brais époxy et matériau protecteur	Évitement	50 k€/an
			Protection cathodique	Évitement	10 k€/an
		Canalisation	Mesures de surveillance et de maintenance de la canalisation	Réduction	57 k€/an
			Mesures d'urgence en cas d'accident : Plan de Mesures d'Urgence	Réduction	-
			Mesures d'intervention en cas de fuite en mer détectée	Réduction	400 k€ (fonction de l'ampleur des travaux à réaliser)
	Mesures de restauration du milieu marin en cas de fuite	Compensatoire	50 à 200 k€		



3.4 PROGRAMME DE SUIVI DU MILIEU MARIN

Le programme de suivi du milieu marin a pour objectifs de suivre le comportement du rejet, ses effets, ses modalités d'évolution dans l'environnement, etc.

Le changement du mode de gestion des eaux de l'usine après le 31/12/2015 implique de **définir un nouveau programme** pour suivre l'évolution des milieux en prenant en compte à la fois les nouveaux rejets aqueux et l'arrêt des rejets de résidus de bauxite.

Les principales parties prenantes du programme de suivi actuel (mis en place par l'arrêté préfectoral du 24 mai 1994) sont les suivantes :

- Alteo, exploitant de l'usine : finance des études ;
- le Conseil Scientifique de Suivi (CSS) : analyse les résultats des travaux sur la valorisation des résidus et le devenir des rejets en mer; donne son avis sur les programmes en cours et à venir ;
- la préfecture : nomme des membres du CSS ;
- le CODERST : suit la réalisation des études (réunion annuelle) et peut suggérer des études complémentaires à celles proposées par le CSS ;
- les prestataires (sociétés spécialisées et scientifiques) réalisent les études.

Le suivi actuel est réalisé tous les 5 ans (1997, 2002, 2007 et 2012), de 300 m à 2 500 m de profondeur, et porte sur :

- la sédimentologie : suivi de l'extension des dépôts et de leur épaisseur ;
- l'écotoxicologie : suivi de l'écotoxicité des dépôts ;
- les impacts écologiques : suivi de la macrofaune benthique.

Le nouveau programme de suivi (décrit ci-dessous) reprend la base de l'ancien programme avec des adaptations portant sur la typologie des études, les méthodologies à mettre en œuvre, les stratégies d'échantillonnage et l'ordonnancement.

De plus, les suivis des effluents seront réalisés régulièrement à la sortie de l'usine. Les analyses seront réalisées sur un échantillon moyen prélevé sur 24h. Les analyses seront réalisées pour partie par le laboratoire interne d'Alteo et par un laboratoire agréé par le Ministère de l'Écologie.



Suivi de la qualité des eaux à proximité du point de rejet

Objectif	L'objectif est d'évaluer l'emprise du panache dans le champ proche du rejet après la mise en œuvre du projet.
Méthodologie	<p>Les mesures seront réalisées en continu à l'aide de sondes mesurant plusieurs paramètres (température, conductivité, pH) à 10 profondeurs sur la colonne d'eau.</p> <p>Les enregistrements seront réalisés en continu sur une période présentant les conditions météorologiques les plus fréquentes et les plus déterminantes dans le devenir des effluents du rejet (régime de brise thermique, Mistral, vent d'est...⁶).</p> <p>Quatre lignes d'enregistreurs seront immergées à proximité du point de rejet afin de bien circonscrire le panache en 3 dimensions.</p> <p>La salinité sera utilisée comme principal paramètre indicateur du niveau de mélange de l'effluent dans la masse d'eau.</p>
Planning	Cette évaluation sera réalisée la première année après la mise en œuvre du rejet. En fonction des résultats, l'opportunité de mener une nouvelle campagne sera évaluée.
Coûts estimatifs	Le coût estimatif pour une campagne sur trois mois de 130 000 € HT

Suivi des hydrotalcites au niveau du point de rejet

Objectif	<p>Les principaux objectifs sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> d'évaluer le volume des concrétions à proximité du rejet ; de déterminer la composition des concrétions.
Méthodologie	<p>Estimation du volume : mesure acoustique en 3D du massif de concrétions à partir du ROV</p> <p>Composition des concrétions : analyses en laboratoire par diffraction X.</p>
Planning	La première campagne sera réalisée en 2016 puis tous les 5 ans.
Coût estimatif	<p>Le coût estimatif est le suivant (en supplément du coût du suivi des communautés benthiques des substrats durs) :</p> <p>20 000 € HT</p>

⁶ En cohérence avec les scénarios météo-océaniques pris en compte lors de la modélisation de la dispersion du rejet.



Suivi de la géochimie des sédiments

Objectif	<p>Deux objectifs sont recherchés :</p> <ul style="list-style-type: none">• connaître l'évolution des caractéristiques chimiques et physiques des sédiments dans la zone d'influence des rejets passés et actuels ;• connaître l'évolution de l'emprise de la zone de dépôt.
Méthodologie	<p>La méthodologie qui sera mise en œuvre comprend les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• prélèvements de sédiments à la benne <i>Usnel</i> ;• sous-échantillonnage par carottier ;• découpage des carottes en strates (interface eau-sédiment, 0-3 cm, 3-6 cm, 6-9 cm) ;• analyses en laboratoire. <p>Les analyses porteront sur les <u>paramètres généraux</u> (granulométrie, <u>matière organique</u>, teneur en eau, <u>potentiel redox</u>, pH, couleur) et les <u>métaux</u>⁷ selon deux méthodes distinctes : digestion partielle et digestion totale. En outre, sur les stations les plus proches du point de rejet, des analyses minéralogiques (diffraction X) seront réalisées afin d'identifier et quantifier les hydrotalcites.</p> <p>Des échantillons aliquotes seront conservés pendant au moins un an en vue d'éventuelles analyses complémentaires.</p> <p>Le plan d'échantillonnage inclut l'ensemble des stations étudiées en 2012 (15 stations réparties entre 200 m et 2400 m de profondeur). Afin d'étudier plus spécifiquement l'évolution des fonds dans l'axe du canyon, des essais d'échantillonnage seront réalisés sur deux stations complémentaires. Leur position précise sera définie à l'issue d'une analyse fine de la bathymétrie⁸.</p>
Planning	<p>La première campagne sera réalisée en 2016. Un intervalle de 5 ans sera ensuite respecté.</p>
Coût estimatif	<p>Le coût estimatif d'une campagne est de 160 000 € HT (moyens à la mer inclus).</p>

⁷ Aluminium, Arsenic, Bore, Cadmium, Chrome, Cuivre, Fer, Manganèse, Mercure, Nickel, Plomb, Titane, Vanadium, Zinc.

⁸ De nombreuses tentatives de prélèvements ont déjà été faites dans l'axe du canyon. Elles se sont révélées infructueuses notamment en raison de fortes pentes.



Suivi de l'écotoxicité des sédiments

Objectif	L'objectif est de connaître l'évolution de l'écotoxicité des sédiments dans la zone d'influence des rejets passés et actuels.
Méthodologie	<p>La méthodologie qui sera mise en œuvre comprend les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • prélèvements de sédiments à la benne <i>Usnel</i> ; • sous-échantillonnage ; • analyses en laboratoire. <p>Les bio-essais seront réalisés sur les organismes historiquement les plus sensibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • toxicité aigüe des sédiments marins vis-à-vis des amphipodes (sur la fraction solide) ; • toxicité sur le développement embryo-larvaire de l'huître creuse (sur la fraction lixiviée et la fraction solide) ; • toxicité sur le développement embryo-larvaire d'oursins (<i>Paracentrotus lividus</i>) (sur la fraction lixiviée et la fraction solide) ; • inhibition de la luminescence de la bactérie <i>Vibrio fischeri</i> (sur la fraction lixiviée et fraction solide). <p>Le plan d'échantillonnage comporte 9 stations. Afin d'étudier plus spécifiquement l'évolution des fonds dans l'axe du canyon, des essais d'échantillonnage seront réalisés sur deux stations complémentaires.</p>
Planning	La première campagne sera réalisée en 2016. Un intervalle de 5 ans sera ensuite respecté.
Coûts estimatifs⁹	Le coût estimatif d'une campagne est de 45 000 € HT (moyens à la mer exclus).

Suivi des communautés benthiques des substrats meubles

Objectif	L'objectif est de connaître l'évolution des communautés (endofaune) associées aux sédiments dans la zone d'influence des rejets passés et actuels.
Méthodologie	<p>La méthodologie qui sera mise en œuvre comprend les phases suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • prélèvements de sédiments à la benne <i>Usnel</i> ; • sous-échantillonnage sur une hauteur de 15 cm ; • tamisage (maille 250 µm) ; • tri et identification des espèces ; • comptages du nombre d'individus. <p>Le plan d'échantillonnage inclut l'ensemble des stations étudiées en 2012 (15 stations réparties entre 200 m et 2 400 m de profondeur). Afin d'étudier plus spécifiquement les phénomènes de recolonisation des fonds dans l'axe du canyon, des essais d'échantillonnage seront réalisés sur deux stations complémentaires.</p>

⁹ Moyens à la mer déjà comptabilisés dans le volet géochimie.



Planning	La première campagne sera réalisée en 2016. Un intervalle de 5 ans sera ensuite respecté.
Coûts estimatifs¹⁰	Le coût estimatif d'une campagne est de 50 000 € HT (moyens à la mer exclus).

Suivi des communautés benthiques des substrats durs

Objectif	L'objectif est de connaître l'évolution des communautés se développant sur les substrats durs dans la zone d'influence des rejets passés et actuels.
Méthodologie	<p>La méthodologie qui sera mise en œuvre se base sur le référentiel de la campagne Medseacan (Fourt et al. 2012) :</p> <ul style="list-style-type: none">• enregistrement de vidéo par ROV le long de transect ;• traitement des images afin d'identifier les faciès, les espèces et évaluer l'importance du dépôt de résidus. <p>Deux stations seront étudiées (décrites précédemment par Bourcier et Zibrowius, 1972 et Fourt et al., 2012), :</p> <ul style="list-style-type: none">• une station sous l'influence des rejets : profondeur 250-450 m, distance au point de rejet : 2,8 km ;• une station de référence (aucun effet constaté des rejets depuis 1967) : profondeur 190-350 m, distance au point de rejet : 5 km.
Planning	Le suivi débutera dès 2016 afin de définir l'état de référence. Les campagnes auront ensuite lieu tous les 5 ans.
Coûts estimatifs	Le coût estimatif de chaque campagne est de 50 000 € HT (moyens à la mer inclus).

¹⁰ Moyens à la mer déjà comptabilisés dans le volet géochimie.

4

LE MILIEU TERRESTRE : SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL, PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS, EFFETS DU PROJET ET MESURES ASSOCIÉES

4.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL ET PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX IDENTIFIÉS

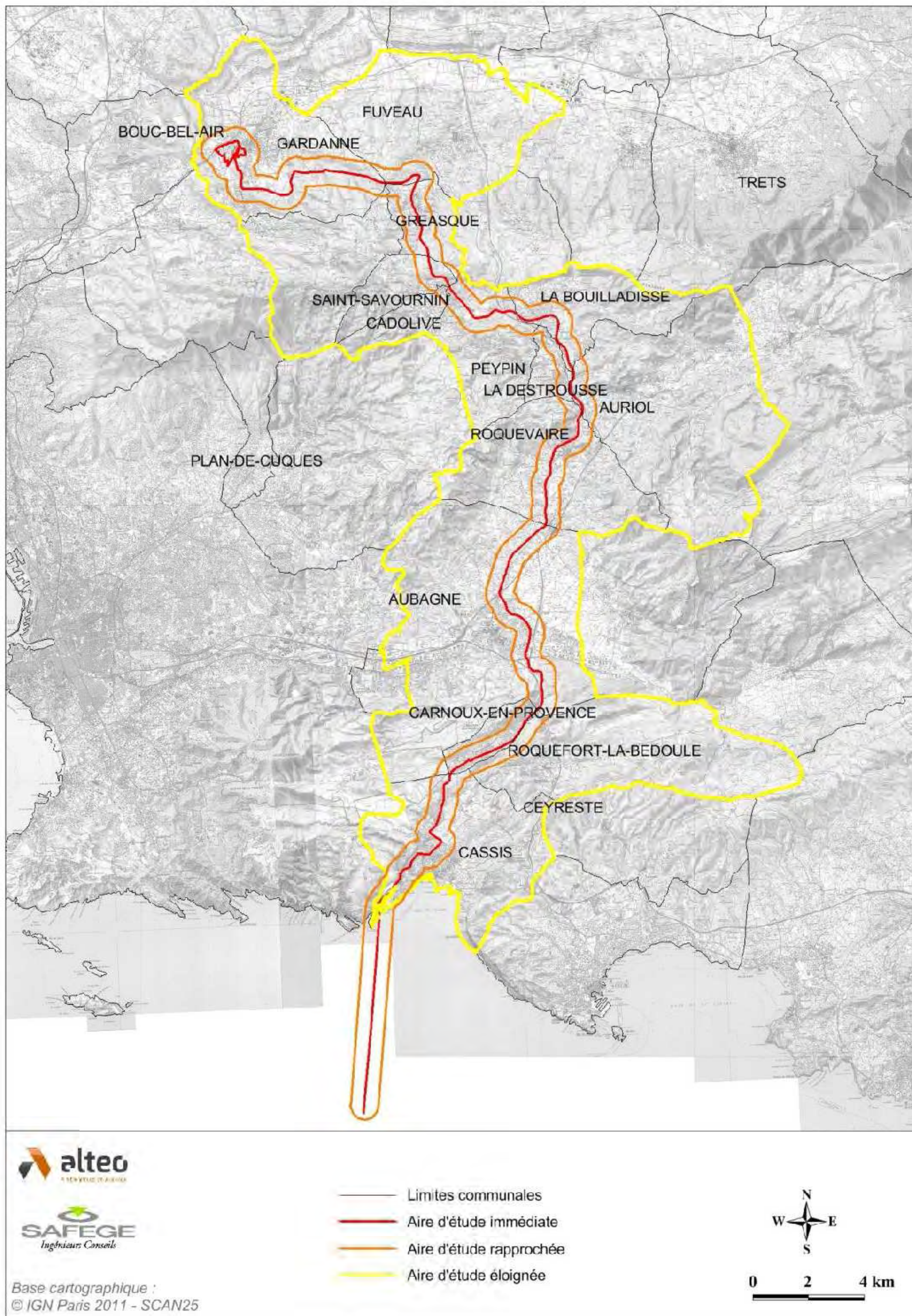
L'analyse du milieu terrestre passe en revue les thématiques suivantes : l'eau, le sol et le sous-sol, l'air et le climat, les milieux naturels, le thème spécifique des sites Natura 2000, l'environnement humain, le paysage, les nuisances environnementales, les déchets, le trafic et les approvisionnements et les risques naturels et technologiques.

4.1.1 Définition des aires d'étude

Pour cette analyse, trois niveaux d'aire d'étude ont été définis :

- **L'aire d'étude immédiate**, qui correspond à l'emprise même de l'usine et de la canalisation de transfert de Gardanne, et de leurs abords immédiats.
- **L'aire d'étude rapprochée**, qui correspond à un fuseau de 500 mètres de part et d'autre de l'emprise de l'usine et de la canalisation de transfert de Gardanne. Elle correspond à la zone susceptible d'être impactée indirectement par les aménagements ou travaux.
- **L'aire d'étude éloignée**, qui inclut l'ensemble des communes traversées par la canalisation de transfert de Gardanne.

Figure 14 : Délimitation des aires d'études





4.1.2 Description synthétique de l'état initial du milieu terrestre

Les eaux souterraines sont de bonne qualité en général.

Sous l'usine de Gardanne, une nappe de faible puissance circule dans la direction sud-ouest/nord-est, reposant sur la couche argileuse située à environ 5 à 6 m de profondeur.

Alteo réalise depuis 2001 un suivi semestriel de la qualité des eaux souterraines au moyen de 4 piézomètres. Par ailleurs, dans le cadre des diagnostics environnementaux réalisés entre 2011 et 2013, 10 nouveaux piézomètres ont été mis en place sur le site, portant leur nombre total à 14, ainsi que 7 ouvrages (PzA à PzF) hors site en aval immédiat.

Le suivi de la qualité des eaux souterraines a mis en évidence les impacts historiques suivants :

- en partie est du site, à savoir en aval hydraulique des installations du « Côté rouge », notamment en Pz5 (aval du secteur Attaque/broyage) et Pz3 : pH alcalins (>10) associés à des teneurs notables en métaux (aluminium, arsenic, molybdène et sélénium), fluorures et sodium ;
- en Pz11, aval des décomposeurs : pH alcalin, conductivité et teneurs en métaux notables ;
- Pz6 (aval laveurs), Pz7 et Pz13 (aval chaudronnerie) : impacts localisés en solvants chlorés (trichloréthylène, cis-1,2-dichloréthylène et chlorure de vinyle) liés à des activités historiques ;
- présence d'un impact en HAP dans les eaux souterraines au droit des ouvrages PzA, PzC et Pz14, avec notamment des teneurs significatives en naphtalène, comprises entre 660 et 1 600 µg/L (sans présence toutefois de source active identifiée au droit du site – source historique).

En résumé, on constate un impact général et diffus présent dans les eaux souterraines au droit du site, lié à des infiltrations anciennes et des sources de pollutions historiques. L'absence d'impact notable dans les eaux souterraines en rive droite du ruisseau des Molx, ainsi que dans le ruisseau lui-même, laissant penser que ce dernier constitue une limite hydraulique de la nappe superficielle présente au droit du secteur. Les impacts semblent circonscrits à un secteur délimité au Nord par la voie ferrée et à l'Est et au Sud par le ruisseau des Molx dans un contexte géologique argilo-limoneux peu favorable à la circulation des eaux souterraines, les investigations ayant confirmé le caractère peu productif et discontinu de l'aquifère présent au droit de la zone d'étude.

Concernant **le sol et le sous-sol**, la topographie et la géologie sont variées le long de la canalisation de transfert, sans sensibilité particulière.

Sur le site de Gardanne, plusieurs études environnementales ont été réalisées de 2001 à 2012 pour évaluer la qualité du sol et du sous-sol. Les investigations réalisées ont mis en évidence les impacts historiques suivants :

- des sols alcalins (pH>9) en surface, essentiellement au droit des secteurs de forte utilisation/circulation de soude ou de liqueurs sodiques Il s'agit d'une contamination historique au droit d'anciens ouvrages de l'usine datant d'avant 1955 ;
- la présence de plusieurs métaux en des concentrations supérieures au fond géochimique local, en particulier dans les couches superficielles (0-1 m) ;
- des impacts ponctuels en hydrocarbures totaux, essentiellement de type lourd, sous d'anciennes zones de stockage de carburants, dans les sols de surface ;
- la présence de produits de type huile de vidange au niveau d'une zone de stockage à proximité de l'atelier de maintenance ;



- la présence de produits bitumineux enfouis dans une zone localisée entre le stockage hydrates et le secteur Décomposition/précipitation.

La majorité des sols du site est recouverte par des dispositifs d'étanchéité garantissant la protection des sols vis-à-vis des activités actuelles.

En résumé : au niveau de l'usine de Gardanne, la qualité des sols est influencée par un siècle d'exploitation industrielle.

Des travaux de réhabilitation ont été réalisés au droit de zones dans lesquelles des pollutions spécifiques avaient été mis en évidence en 2001. Ces travaux, réalisés en 2007 par Aluminium Pechiney, ont consisté en l'excavation des terres impactées au niveau des deux zones concernées (environ 140 m³ de terres au total) et le remblaiement par des matériaux inertes.

Concernant **le climat**, l'aire d'étude éloignée est caractérisée par un climat méditerranéen chaud et ensoleillé.

Pour **la qualité de l'air autour du site de Gardanne**, l'enjeu principal concerne les **particules en suspension** liées à l'activité industrielle. L'usine de production d'alumine exploitée par Alteo produit en effet deux types de poussières :

- Les « poussières rouges » (bauxite sous une forme très fine) sont comparables à la poussière soulevée par le passage d'un véhicule sur un chemin de terre ;
- Les « poussières blanches » sont les poussières qui peuvent ponctuellement s'échapper des fours de calcination ou être émises de manière diffuse et ponctuelle sur l'ensemble du site. Ces émissions font l'objet d'un suivi régulier et doivent répondre à des normes qui évoluent au fil des années grâce à la précision accrue des outils de mesure.

Dans le cadre de sa politique environnementale, les poussières représentent pour Alteo un enjeu important au même titre que celui du rejet en mer : c'est pourquoi, l'entreprise a mis en œuvre depuis 1989 **des moyens importants pour diminuer l'émission de poussières**, y compris au-delà des obligations réglementaires (arrêtés préfectoraux relatifs à l'exploitation de l'usine) :

- les filtres ont été améliorés et/ou doublés et la fréquence de leur maintenance a été augmentée ;
- les installations de captation et de traitement des poussières sont en cours de modernisation dans l'atelier de calcination ;
- l'ambiance poussiéreuse a été atténuée dans l'atelier de criblage-concassage.

Le suivi de la qualité de l'air est assuré de plusieurs manières.

Une station de mesure permanente de la qualité de l'air de l'association Air PACA est en place à Gardanne (Avenue Mistral). En outre, des relevés de poussières sont effectués spécifiquement pour Alteo (conformément à l'arrêté préfectoral du 7 août 2001) par un organisme externe tous les quinze jours depuis 2002 : pour cela, douze plaquettes sont installées sur les sites sensibles proches de l'usine et les résultats sont mis en ligne sur le site internet d'Alteo Environnement.

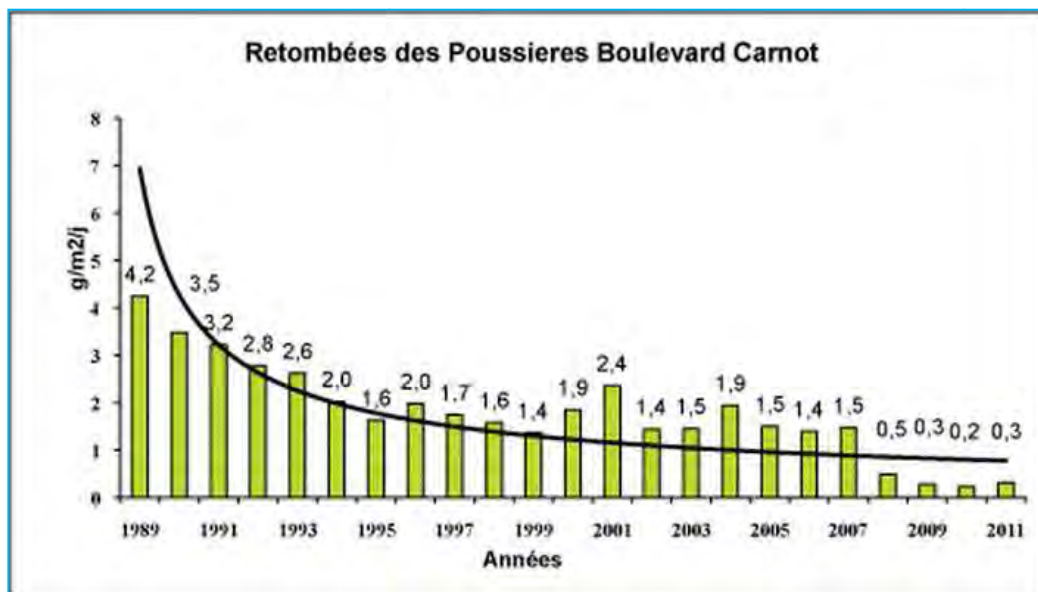
L'ensemble des **résultats de ces suivis** montre que les émissions de l'usine de Gardanne respectent les valeurs réglementaires pour les composés tels que SO₂, NO₂, métaux et que l'usine n'émet pas de composés organiques volatils.

La concentration dans l'air des poussières émises par l'usine est, pour la plus grande partie de l'année, **très inférieure aux valeurs limites inscrites dans l'arrêté relatif à l'exploitation de l'usine**.

Dans des conditions météorologiques exceptionnelles, elle est susceptible de dépasser ponctuellement ces valeurs réglementaires.

Sur une longue période (depuis 1989), les différents aménagements mis en œuvre sur le site de Gardanne ont permis de diviser par 14 les émissions de poussières mesurées Boulevard Carnot à Gardanne.

Figure 15 : Diagramme des retombées de poussières



Concernant **les milieux naturels et les sites Natura 2000**, les éléments suivants peuvent être retenus :

- l'aire d'étude éloignée est concernée par la proximité de plusieurs zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (**ZNIEFF**) ;
- les **habitats naturels** concernés par l'usine de Gardanne et la canalisation de transfert sont caractérisés par un faible intérêt patrimonial et un caractère très commun et largement représenté dans le secteur d'étude ;
- le site est caractérisé par une faible richesse spécifique, que ce soit **pour la faune ou pour la flore**. Compte tenu de l'artificialisation des milieux et de l'absence d'habitats attractifs, seules des espèces à enjeu faible sont susceptibles de se trouver sur le site de l'usine ou le long de la canalisation de transfert ;
- enfin, le site n'est pas de nature à engendrer une **discontinuité écologique** ni à modifier les équilibres biologiques ;
- la canalisation de transfert est incluse ou située à proximité immédiate de **deux sites Natura 2000** ;
- deux espèces de chiroptères (Minioptère de Schreibers et Petit Murin) feront l'objet d'une évaluation des incidences en relation avec le site Natura 2000 « Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et massif du Grand Caunet ».

Pour ce qui concerne **l'environnement humain**, l'aire éloignée est marquée par une constante **croissance de la population** depuis les années 1970. Le développement économique a été accompagné par une **forte croissance des emplois** depuis une dizaine d'années. Par exemple, la ville de Gardanne a connu une augmentation des emplois de quasiment 20 % depuis 1999. L'usine elle-même compte près de 400 employés et fait appel à 250 employés d'entreprises sous-traitantes.

Les communes concernées par la canalisation de transfert et l'usine se caractérisent par une **dominante d'espaces naturels et agricoles** qui couvrent près de 60% du territoire communal. Néanmoins, l'aire d'étude rapprochée d'étude se situe

majoritairement dans **des espaces artificialisés** (plus de 50 % de la superficie de l'aire d'étude rapprochée), avec une caractéristique : la présence de nombreuses zones d'activité.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en grande partie en secteur urbain ; de ce fait de nombreux établissements recevant du public (ERP) se trouvent à proximité de l'aire immédiate.

Le paysage est varié, depuis l'usine (paysage fortement urbanisé) jusqu'à la Calanque de Port Miou.

En particulier, initialement implantées aux portes de la ville, les installations industrielles ont été peu à peu rattrapées par la croissance urbaine de Gardanne. Ces quartiers se caractérisent notamment par la couleur ocre des murs issus des poussières rouge-ocre que produit l'usine.

Les abords de l'usine bénéficient d'un traitement végétal particulier avec des haies de protection visuelle permettant d'occulter le premier plan industriel.

Figure 16 : Les quartiers de Gardanne proches de l'usine



Ensuite, il faut noter que la canalisation de transfert est enterrée sur 70% de son linéaire terrestre.

Quant aux installations de la Calanque de Port Miou, elles s'intègrent dans le paysage naturel et sont en particulier invisibles depuis la mer.

L'environnement sonore de l'usine est marqué par le bruit lié à l'activité de l'usine et à la route départementale. Le bruit lié aux activités de l'usine peut parfois atteindre localement des valeurs supérieures aux valeurs acceptables. En outre, l'ensemble des activités industrielles, dont l'usine de Gardanne, peut donc être à l'origine de **vibrations** au sein de l'aire d'étude rapprochée.

La canalisation, quant à elle, ne génère pas de bruit aujourd'hui, en marche normale. Les seuls épisodes de nuisance sonore avérés sont survenus lors d'essai de réduction de débit en 2009 et 2011, dans le but de diminuer la consommation d'eau du site. Ceux-ci ayant été infructueux, le débit est maintenu depuis à 270 m³/h, évitant ainsi toute émission de bruit et vibration



Les activités de l'usine peuvent générer, de manière limitée, **des odeurs**. Ces odeurs restent circonscrites au site et n'occasionnent pas de réclamation.

Concernant **la radioactivité**, les études commanditées en 2013 par Alteo montrent que la radioactivité naturelle de la bauxite est plus faible que d'autres matières premières utilisées dans d'autres secteurs industriels. L'activité maximale de toutes les substances considérées présente des niveaux équivalents à la radioactivité dégagée par le corps humain.

La **gestion des déchets** est un enjeu important pour Alteo : la gestion et la valorisation des résidus de bauxite sont décrites au § 1.5.1.

Concernant les autres déchets, ils font l'objet d'une gestion concertée, d'une valorisation et d'une collecte par des entreprises spécialisées. En 2013, 85,3% des déchets non minéraux ont été valorisés.

L'aire d'étude éloignée est caractérisée par un réseau dense d'infrastructures routières et ferroviaires, avec **des trafics** très importants.

Concernant plus précisément le site de Gardanne : la bauxite est approvisionnée par bateaux depuis la Guinée jusqu'au port de Fos sur Mer, puis par train entre Fos sur Mer et Gardanne (2 trains par jour pour environ 3000 t/j), et par camion quand le transport par train n'est pas possible.

Le reste des produits entrant dans le processus de fabrication est acheminé par camion. En particulier, la soude représente un flux de 5 à 10 camions par jour, et la chaux 15 à 20 camions par semaine.

Dans l'autre sens, les produits finis sont majoritairement transportés par camion. Une petite partie est expédiée par train (2 trains par semaine).

Quant aux résidus de bauxite, ils sont transportés par camion sur site de Mange-Garri (commune de Bouc Bel Air). Aujourd'hui, avant la mise en fonctionnement du filtre-pressé n°2 (prévue au printemps 2014), le trafic entre l'usine de Gardanne et le site de Mange-Garri est en moyenne de 34 allers-retours par jour. Par la suite, le trafic sera réduit, selon les estimations actuelles, à environ 10 camions par jour, sous réserve de la quantité de bauxaline valorisée sur l'usine de Gardanne.

Concernant l'analyse **des risques naturels**, l'aire d'étude rapprochée est concernée par des risques de mouvements de terrain :

- de glissement de terrain : deux sur la commune de Gardanne et un sur la commune d'Aubagne,
- d'éboulement : un sur la commune de Gardanne, un sur la commune de Roquevaire et un sur la commune de Cassis,
- d'effondrement : un sur la commune de Peypin.

Pour les risques liés aux feux de forêt, du fait de la présence de nombreux massifs forestiers, l'aire d'étude rapprochée est située en grande partie dans des secteurs à risque exceptionnel, le reste étant le plus souvent considéré comme un risque d'aléa faible ou nul.

L'analyse des **risques technologiques** montre la présence, dans l'aire rapprochée, de 10 sites classés « installation classée pour l'environnement » (ICPE) dont un site classé « SEVESO seuil bas », au sens de la directive européenne.

Par ailleurs, le **risque de rupture de la canalisation de transfert sur sa partie terrestre** a été étudié précisément dans l'étude de danger (tome 3 du dossier). Cette étude, après avoir décrit la nature de l'effluent transporté par la canalisation, identifie les événements redoutés et les phénomènes dangereux qui y sont associés. Le tracé de la



canalisation de transfert a été découpé en 31 segments homogènes en termes de facteurs de risques prépondérants et trois types de brèches ont été identifiés.

Les risques ont été ensuite quantifiés, selon une approche « majorante » (donc en prenant en compte les circonstances les plus graves), et les temps d'intervention ont été calculés.

Il apparaît *in fine* que les caractéristiques de la canalisation ainsi que les mesures et pratiques de suivi actuellement en place sont suffisantes pour limiter le risque pour l'environnement en cas de rupture.

4.1.3 Synthèse des enjeux et des sensibilités

Comme pour le milieu maritime (voir explications au § 3.1.4), le tableau suivant synthétise et hiérarchise les enjeux du territoire (partie terrestre) en fonction de leur sensibilité par rapport au projet.

Trois niveaux sont proposés pour les enjeux :

Sans enjeu

Enjeu moyen

Enjeu fort

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	SENSIBILITE	HIERARCHISATION DES ENJEUX
EAU	Hydrologie	Plusieurs cours d'eau dans le secteur d'étude, en lien avec les eaux souterraines.	
	Qualité des eaux de surface	Qualité variable des eaux de surface (globalement moyenne pour l'Huveaune, en amélioration pour l'Arc).	
	Hydrogéologie	Des entités aquifères variées (alluviales, karstiques, fissurées), des ressources en eau globalement peu exploitées dans le secteur d'étude.	
	Qualité des eaux souterraines	Les eaux souterraines sont de bonne qualité en général.	
SOL ET SOUS-SOL	Topographie	Topographie variée le long de la canalisation de transfert – pas de sensibilité particulière.	
	Géologie	Géologie variée le long de la canalisation de transfert – pas de sensibilité particulière.	
	Qualité des sols	Au droit de la commune de Gardanne, qualité des sols influencée par un siècle d'exploitation industrielle.	
AIR ET CLIMAT	Climatologie (température, précipitations, vents, insolation)	L'aire d'étude éloignée est soumise à un climat méditerranéen chaud et ensoleillé.	
	Qualité de l'air	Qualité locale influencée par les émissions de l'usine de Gardanne.	
MILIEUX NATURELS	Inventaire de protection	L'aire d'étude éloignée est concernée par la proximité de plusieurs ZNIEFF.	
	Habitats naturels	Les habitats naturels concernés par l'usine de Gardanne et la canalisation de transfert sont caractérisés par un faible intérêt patrimonial et un caractère très commun et largement représenté dans le secteur d'étude.	
	Faune/flore	Le site est caractérisé par une faible richesse spécifique que ce soit pour la faune ou pour la flore. Compte tenu de l'artificialisation des milieux et de l'absence d'habitats attractifs, seules des espèces à enjeu faible sont susceptibles de fréquenter le site de l'usine et le long de la canalisation de transfert.	
	Continuités écologiques et équilibres biologiques	Le site de l'usine est fortement anthropisé. La canalisation de transfert est majoritairement enterrée (70 % du linéaire) et longe des infrastructures linéaires déjà présentes (routes, chemin, voie ferrée). Le site n'est pas de nature à engendrer une discontinuité écologique ni à modifier les équilibres biologiques.	
NATURA 2000	Périmètres Natura 2000	La canalisation de transfert est incluse ou située à proximité immédiate de 2 sites Natura 2000.	
	Habitats et espèces d'intérêt communautaire	Seules deux espèces de chiroptères (Minioptère de Schreibers et Petit Murin) feront l'objet d'une évaluation des incidences en relation avec le site Natura 2000 FR9301602 « Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ».	
ENVIRONNEMENT HUMAIN	Population	Population en croissance démographique constante depuis les années 1970.	
	Occupation du sol	Les communes concernées par la canalisation de transfert et l'usine se caractérisent par une dominante d'espaces naturels et agricoles qui couvrent près de 60% du territoire communal. Néanmoins, l'aire d'étude rapprochée se situe majoritairement dans des espaces artificialisés (plus de 50 % de la superficie de l'aire d'étude rapprochée).	
	Activités industrielles et artisanales	La tertiarisation de l'économie a réduit le poids de l'industrie qui ne représente plus que 11% des emplois du territoire en 2008. Ce recul est toutefois relatif, puisque les emplois industriels ont légèrement augmenté. L'usine de Gardanne compte près de 400 employés et fait appel à 250 sous-traitants.	
	Activités agricoles	Activités agricoles globalement en diminution sur l'aire d'étude éloignée, à l'exception de la viticulture via les appellations d'origine (AOC-AOP) Côtes de Provence et Cassis présentes sur 3 communes de l'aire d'étude éloignée.	
PAYSAGE	Environnement paysager	Paysage varié depuis l'usine (paysage fortement urbanisé) jusqu'à la calanque de Port-Miou. La canalisation de transfert est enterrée sur 70 % de son linéaire.	
	Sites inscrits et classés	Présence de sites inscrits et classés sur la commune de Cassis – la canalisation de rejet est enterrée sur ce secteur.	
	Monuments historiques	Proximité de plusieurs monuments historiques mais dans des secteurs où la canalisation est enterrée.	

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	SENSIBILITE	HIERARCHISATION DES ENJEUX
	Archéologie	Présence de deux zones d'archéologie préventive sur la commune d'Aubagne. Le projet ne prévoit pas la réalisation de travaux sur la canalisation.	
NUISANCES ENVIRONNANTES	Bruit	Pas de bruit apporté par la canalisation. Les équipements industriels de l'usine de Gardanne génèrent du bruit – présence d'habitations à proximité de l'usine – présence d'autres sources sonores.	
	Vibrations	Pas de vibrations apportées par la canalisation. Les équipements industriels de l'usine de Gardanne génèrent des vibrations, mais qui restent en deçà des valeurs réglementaires – présence d'habitations à proximité de l'usine – présence d'autres sources sonores.	
	Odeurs	Génération limitée et circonscrite d'odeurs par l'usine de Gardanne. Pas de génération d'odeur par la canalisation.	
	Luminosité	Eclairage à usage industriel de l'usine. Secteur déjà marqué par d'autres éclairages à usage industriel (centrale de Meyreuil-Gardanne). Pas d'éclairage de la canalisation de transfert.	
	Émissions électromagnétiques	Pas d'enjeu identifié dans le secteur d'étude.	
	Rayonnements ionisants	Sources scellées au sein de l'usine de Gardanne (dans appareils de mesure), suivies et contrôlées. Au sein de l'usine de Gardanne et du site de stockage de Mange-Garri (commune de Bouc-Bel-Air), radioactivité faible équivalente à une radioactivité naturelle de la bauxite et de la bauxaline.	
	RESIDUS DE BAUXITE	Résidus de bauxite	40 % des résidus stockés sur le site de Mange-Garri (ICPE soumise à autorisation située sur la commune de Bouc-Bel-Air), 60 % des résidus envoyés en mer en 2013.
DECHETS	Déchets	Gestion concertée (recyclage, stockage réglementé sur le site de Mange-Garri (commune de Bouc-Bel-Air), valorisation, collecte par des entreprises spécialisées) des autres déchets de l'usine de Gardanne.	
TRAFIC ET APPROVISIONNEMENT	Trafic ferroviaire, routier et approvisionnement de l'usine	Aire d'étude éloignée irriguée par un nombre important de voies de communication : voie ferrée à vocation de fret et de transport de voyageurs, nœuds autoroutiers sur les infrastructures nord-sud A52 et est-ouest A50 et A501. Trafic important lié à l'usine (maritime, ferroviaire, routier).	
RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES	Mouvements de terrain	Aléa nul à fort le long du tracé de la canalisation.	
	Feux de forêt	Aléa nul à exceptionnel le long du tracé de la canalisation.	
	Risques industriels	Présence de 10 sites ICPE dont 1 site Seveso seuil bas dans l'aire d'étude rapprochée de la canalisation.	
	Risques liés à la rupture de la canalisation de rejet	Les caractéristiques de la canalisation ainsi que les mesures et pratiques de suivi actuellement en place sont suffisantes pour limiter le risque pour l'environnement en cas de rupture.	

4.2 EFFETS SUR LE MILIEU TERRESTRE

L'analyse des effets sur le milieu terrestre a porté sur l'ensemble des thématiques environnementales développées dans l'état initial et a étudié les effets sur l'environnement en situation courante (hors situation accidentelle) de :

- **l'usine de Gardanne ;**
- **la canalisation de transfert vers la mer.** Pour cette partie, on a considéré uniquement le tronçon à terre de la canalisation et le local technique à Port-Miou sur la commune de Cassis.

Pour chaque thématique environnementale ont été distingués :

- les effets liés à la situation actuelle (situation jusqu'au 31/12/2015) et ceux liés à la situation future (situation après le 31/12/2015 avec les équipements destinés à atteindre l'objectif d'arrêt des rejets solides en mer) ;
- les effets permanents (liés à la phase d'exploitation) et les effets temporaires (liés à la phase travaux). On a en outre précisé si des impacts permanents sont associés à la phase travaux.

Le tableau de synthèse inséré ci-dessous passe en revue l'ensemble des effets, positifs ou négatifs et les synthétise. Seuls les effets amenés à évoluer dans la situation future, de manière positive ou négative, sont décrits plus particulièrement ici.

La première évolution concerne **l'environnement sonore** : l'unité de filtration sous pression (seul équipement ajouté au sein de l'usine de Gardanne en vue de respecter l'objectif d'arrêt des rejets solides en mer au 31/12/2015) sera construite dans la partie nord-ouest de l'usine, à proximité d'un point de mesure existant. Le fonctionnement de ce filtre augmentera de manière non significative le niveau de bruit dans cette partie du site.

Une étude pour la mise en place de mesures de réduction économiquement acceptables sera lancée afin de déterminer les principaux contributeurs du bruit afin de respecter les valeurs de bruit réglementaires en limite de propriété et dans les zones à émergence réglementée.

La deuxième évolution concerne **les risques liés à une rupture de la canalisation de transfert** : du fait de l'arrêt des rejets solides en mer au 31/12/2015, et donc de l'amélioration de la qualité des effluents qui circuleront dans la canalisation à cette date, les effets sur l'environnement en cas de rupture ou de fuite de la canalisation seront moindres qu'à l'heure actuelle.



Le tableau suivant synthétise les effets de l'usine de Gardanne et de la canalisation de transfert en fonctionnement normal hors situation accidentelle.

Légende

Effet négatif	Fort	Moyen	Faible
Effet positif	Fort	Faible	
Aucun effet	Sans effet		

L'évaluation des effets est accompagnée

- d'une appréciation sur la notion de temps de réponse : CT – court terme, MT – moyen terme, LT – long terme,
- d'une appréciation en relatif des effets évalués en situation future (après le 31/12/2015) par rapport aux effets situation actuelle :

↘ augmentation des effets (dégradation)

↗ réduction ou suppression des effets (amélioration)

- sans changement.

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT EN MER	DESCRIPTION DE L'EFFET En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
EAU	Qualité des eaux de surface et souterraines	Usine	Absence de rejet dans les eaux, majorité du site sur rétention, suivi réglementaire de la qualité des eaux souterraines, mais existence d'une pollution historique suivi et contrôlée, et effet possible de cette pollution historique sur la qualité de l'eau hors site.	Direct	Permanent	LT	=
			Risque d'entraînement de pollution liée aux engins (hydrocarbures) et aux mouvements de terre (matières en suspension)	Direct	Temporaire	CT	=
		Canalisation de transfert en mer	Absence de rejet -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
SOL ET SOUS-SOL	Qualité des milieux souterrains	Usine	Majorité du site sur rétention, mais existence d'une pollution historique et usuelles au regard de l'activité industrielle du site	Direct	Permanent	LT	=
			Risque d'entraînement de pollution liée aux engins (hydrocarbures)	Direct	Temporaire	CT	=
		Canalisation de transfert en mer	Soit enterrée à faible profondeur, soit aérienne -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
AIR ET CLIMAT	Contexte climatique	Usine	Émissions de gaz à effet de serre (CO ₂) -> effet sur le climat	Indirect	Permanent	LT	=
			Pas d'effet en phase travaux	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Pas d'émissions atmosphériques de gaz à effet de serre-> pas d'effet sur le climat	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Pas d'effet en phase travaux	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Qualité de l'air	Usine	Concentrations et flux émis conformes aux valeurs réglementaires d'émission d'une ICPE sauf ponctuellement en cas de conditions météorologiques défavorables.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Émissions de gaz et de poussières limitées à la durée des travaux	Direct	Temporaire	CT	=
		Canalisation de transfert en mer	Absence d'émission atmosphérique -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
MILIEUX NATURELS	Inventaire de protection	Usine	ZNIEFF la plus proche à 2,5 km de l'usine -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Travaux au droit d'un secteur fortement artificialisé -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Présence de plusieurs ZNIEFF, mais canalisation majoritairement enterrée (70 % du linéaire) et faible intérêt patrimonial des habitats traversés par la canalisation ainsi que seule présence d'espèces floristiques et faunistiques à enjeu faible et sans statut de protection particulier	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Habitats naturels, faune et flore	Usine	Milieux très artificialisés, faible richesse spécifique pour la faune et la flore, faible intérêt patrimonial et un caractère très commun et largement représenté dans le secteur d'étude des habitats, de la faune et la flore	Direct	Permanent	LT	=
			Travaux au droit d'un secteur fortement artificialisé -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Canalisation majoritairement enterrée (70 % du linéaire) et faible intérêt patrimonial des habitats traversés par la canalisation ainsi que seule présence d'espèces floristiques et faunistiques à enjeu faible et sans statut de protection particulier	Direct	Permanent	LT	=
			Travaux limités à un débroussaillage manuel ponctuel et régulier et une réfection de peinture en cas de besoin, faible intérêt écologique des	Direct	Temporaire	CT	=

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT EN MER	DESCRIPTION DE L'EFFET En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
			<i>habitats traversés -> effets limités</i>				
	Continuités écologiques et équilibres biologiques	Usine	Absence de périmètre sensible vis à vis des continuités écologiques -> pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux au droit d'un secteur fortement artificialisé -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	La canalisation est majoritairement enterrée (70 % du linéaire) et longe des infrastructures linéaires déjà présentes (routes, chemins, voies ferrées). Elle n'est pas de nature à engendrer une discontinuité écologique ni à modifier les équilibres biologiques	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
NATURA 2000	Natura 2000	Usine et canalisation	Aucun effet prévisible sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire à l'origine de la désignation du SIC FR9301602 « Calanques et Iles Marseillaises – Cap Canaille et Massif du Grand Caunet »	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
ENVIRONNEMENT HUMAIN	Environnement humain	Usine	L'usine de Gardanne est un contributeur majeur de l'économie locale non seulement en tant qu'employeur, mais aussi par la mobilisation de ressources logistiques environnantes (port de Marseille, réseau ferré) dans le cadre de l'importation quotidienne de 3 000 tonnes de bauxite et de l'exportation de plus de 1 200 tonnes de produits finis chaque jour	Direct	Permanent	MT / LT	=
			<i>Les travaux de construction de l'unité de filtration sous pression fourniront une activité économique temporaire pour la fabrication du filtre et les entreprises sous-traitantes (structures, génie civil, électricité, etc.) et engendreront une augmentation de la fréquentation des restaurants et hôtels de la région</i>	Direct	Temporaire	CT	=
		Canalisation de transfert en mer	Servitude inscrite dans les documents d'urbanisme des communes traversées. Pas de perturbation des activités humaines et économiques.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
PAYSAGE	Environnement paysager	Usine	Usine incluse dans un paysage à forte composante industrielle, présente depuis 1893.	Direct	Permanent	LT	=
			Le filtre sous pression sera intégré au sein d'un secteur déjà industrialisé et possédant des unités au moins aussi hautes que le nouvel équipement.	Direct	Temporaire	CT	=
		Canalisation de transfert en mer	Canalisation essentiellement enterrée (70 % du linéaire). Sur les parties aériennes, elle longe principalement des routes, voies ferrées, infrastructures linéaires, depuis 1966 -> effet limité sur le paysage	Direct	Permanent	LT	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Sites inscrits et classés, monuments historiques	Usine	Pas de sites dans le secteur de l'usine et en co-visibilité de celle-ci	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Pas de sites dans le secteur de l'usine et en co-visibilité de celle-ci</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Plusieurs sites inscrits sur la commune de Cassis, mais canalisation enterrée dans ces secteurs -> absence d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
NUISANCES ENVIRONNANTES	Bruit	Usine	Dépassement des niveaux de bruit autorisés, en période nocturne uniquement, sur deux points en limite de propriété et deux points en Zone à Emergence Réglementée	Direct	Permanent	MT	↘
			<i>Nuisances sonores attendues liées aux travaux, mais travaux de jour et hors WE et localisation au sein d'une unité industrielle -> effets limités</i>	Direct	Temporaire	CT	=

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT EN MER	DESCRIPTION DE L'EFFET En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
		Canalisation de transfert en mer	Pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Vibrations	Usine	Pas de dépassement des vibrations réglementaires Aucune vibration supplémentaire non maîtrisée ne sera apportée par le filtre sous pression	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Nuisances vibratoires attendues liées aux travaux, mais travaux de jour et hors WE et localisation au sein d'une unité industrielle -> effets limités</i>	Direct	Temporaire	CT	=
		Canalisation de transfert en mer	Pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Odeurs	Usine	Génération limitée et circonscrite d'odeurs par l'usine de Gardanne	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Pas d'émission d'odeur par les travaux</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Luminosité	Usine	Eclairage à usage industriel de l'usine, jour et nuit. Secteur déjà marqué par d'autres éclairages à usage industriel (centrale de Meyreuil-Gardanne) Aucun éclairage supplémentaire ne sera engendré par la mise en place du filtre sous pression	Direct	Permanent	LT	=
			<i>Travaux réalisés de jour, pas d'éclairage nécessaire</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Emissions électromagnétiques	Usine	Pas d'enjeu identifié dans le secteur d'étude	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Pas d'émissions électromagnétiques lors des travaux</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
		Canalisation de transfert en mer	Pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
	Rayonnements ionisants	Usine	Sources scellées (dans appareils de mesure de densité et de mesure de niveau), suivies et contrôlées Radioactivité faible équivalente à une radioactivité naturelle de la bauxite (minerai de base de l'activité d'Alteo) -> aucune problématique mise en évidence	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
			<i>Pas d'émissions de rayonnements ionisants lors des travaux</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=
Canalisation de transfert en mer		Pas d'effet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=	
		<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=	
EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	Impact sanitaire de l'activité	Usine	L'ERS a montré l'absence d'impact sanitaire de l'usine avec les valeurs maximales autorisées des émissions atmosphériques.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	=

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT EN MER	DESCRIPTION DE L'EFFET En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
			<i>Pas d'effet sanitaire</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
		Canalisation de transfert en mer	<i>Pas d'effet sanitaire</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
			<i>Pas d'effet sanitaire</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
RESIDUS DE BAUXITE	Résidus de bauxite issus de la production de l'usine	Usine	Solutions de valorisation des résidus de bauxite sous forme de Bauxaline ou de stockage sur le site de stockage autorisé de Mange-Garri, commune de Bouc-Bel-Air Arrêt des rejets solides en mer au 31/12/2015	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
			<i>Pas de production de résidus de bauxite en phase chantier</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
	Canalisation de transfert en mer	Le rôle de la canalisation de transfert sera réduit à partir du 31/12/2015 dans la gestion des résidus de bauxite produits par l'usine de Gardanne.	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
		<i>Pas de production de résidus de bauxite en phase chantier</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
DECHETS	Déchets produits par l'usine	Usine	Solutions de stockage, de valorisation, de recyclage et de tri de l'ensemble des déchets produits par l'usine en place au sein de l'usine et sur le site de stockage autorisé de Mange-Garri, commune de Bouc-Bel-Air Arrêt des rejets solides en mer au 31/12/2015 Pas de nouveau type de déchets engendré par l'unité de filtration sous pression	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
			<i>Production de déchets en phase chantier – des mesures seront prises pour en assurer la gestion raisonnée</i>	<i>Direct</i>	<i>Temporaire</i>	CT	=
	Canalisation de transfert en mer	Le rôle de la canalisation de transfert sera réduit à partir du 31/12/2015 dans la gestion globale des déchets de l'usine de Gardanne.	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
		<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
TRAFIC ET APPROVISIONNEMENT	Trafic ferroviaire, routier et approvisionnement de l'usine	Usine	Trafic important lié au fonctionnement de l'usine (maritime, ferroviaire, routier). Trafic de poids-lourds entre le site de Gardanne et le site de Mange-Garri, qui diminuera à partir du 31/12/2015.	<i>Direct</i>	<i>Permanent</i>	CT / MT / LT	↗
			<i>Augmentation très réduite et limitée du trafic pendant la phase travaux, pas de nature à provoquer une gêne temporaire ni d'augmentation du risque d'accident</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
	Canalisation de transfert en mer	<i>Pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
		<i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES	Mouvements de terrain Feux de forêt Risques industriels	Usine	<i>Pas d'effet de l'activité de l'usine sur les risques</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
			<i>Pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
	Canalisation de transfert en mer	<i>Pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
		<i>Pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=	
ACCIDENTOLOGIE	Risques liés à la rupture de la canalisation de transfert	Usine	<i>Pas d'enjeu au sein du périmètre de l'usine.</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=
			<i>Pas d'effet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>	=

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT EN MER	DESCRIPTION DE L'EFFET En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE L'EFFET		INTENSITE DE L'EFFET CT/MT/LT	MODIFICATION DE L'EFFET APRES LE 31/12/2015
				DIRECT / INDIRECT	TEMPORAIRE / PERMANENT		
		Canalisation de transfert en mer	<p>Risques de pollution des milieux souterrains et de destruction de faune et de flore en cas de fuite ou de rupture de la canalisation. Un captage d'eau potable est vulnérable à un déversement (captage du Pré à Roquevaire).</p> <p>En termes d'AOC-AOP, une très petite partie du vignoble de Cassis peut être affectée, sur une surface réduite représentant moins de 2 % de l'étendue du vignoble.</p> <p>Les caractéristiques de la canalisation ainsi que les mesures et pratiques de suivi actuellement en place sont suffisantes pour limiter le risque pour l'environnement en cas de rupture.</p> <p>Du fait de l'arrêt des rejets solides en mer au 31/12/2015 et, par conséquent, de l'amélioration de la qualité des effluents qui circuleront dans la canalisation après cette date, les effets sur l'environnement en cas de rupture ou de fuite de la canalisation seront moindres qu'à l'heure actuelle. Ils subsisteront cependant du fait du caractère basique de l'effluent.</p>	Direct et indirect	Temporaire et permanent	CT / MT / LT	↗
			<p><i>Travaux limités à un débroussaillage manuel (pas d'utilisation d'engins lourds) et une réfection de peinture en cas de besoin -> pas d'effet</i></p>				

4.3 MESURES ET SUIVI ENVISAGE POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER LES EFFETS SUR LE MILIEU TERRESTRE

Le tableau inséré ci-dessous synthétise les mesures d'évitement, de réduction ou compensatoires en situation courante (hors situation accidentelle) de :

- **l'usine de Gardanne** ;
- **la canalisation de transfert** (ici : tronçon à terre de la conduite ainsi que le local technique à Port-Miou sur la commune de Cassis).

Pour chaque thématique environnementale sont précisées, le cas échéant :

- les mesures associées à la situation actuelle (situation jusqu'au 31/12/2015) et les mesures complémentaires éventuellement nécessaires en situation future (situation après le 31/12/2015 avec les équipements de traitement fonctionnels afin d'atteindre l'objectif d'arrêt des rejets solides en mer) ;
- les mesures en phase d'exploitation et les mesures en phase travaux ;
- le coût associé à ces mesures.

Les mesures principales sont décrites ci-après.

4.3.1 La qualité des eaux de surface et souterraines :

Deux mesures mises en place sur l'usine de Gardanne ont contribué à éviter le risque de pollution des eaux superficielles (l'Arc, la Luynes et le milieu naturel en sortie du réseau d'eau pluviale) :

- le choix historique (1966) du rejet en mer des résidus de production de l'usine a permis d'éviter la solution de rejet dans l'Arc ou la Luynes, solution qui aurait engendré des conséquences environnementales plus dommageables que la solution de rejet en mer ;
- le recyclage complet dans le process des eaux pluviales collectées sur l'emprise de l'usine a permis d'éviter le rejet dans le milieu naturel d'eau pluviale potentiellement contaminée au cours de son ruissellement.
Dans la conduite des installations de procédé, un volume suffisant est toujours conservé pour permettre la gestion des pluies d'orage.

Par ailleurs, les diagnostics et les contrôles environnementaux réalisés sur l'usine de Gardanne ont mis en évidence une contamination historique des eaux souterraines, au droit et à l'aval des principaux secteurs de production. Le suivi réglementaire réalisé semestriellement depuis 2001 montre une stabilité globale de ces paramètres, confirmant l'absence de nouvelle source de pollution des eaux souterraines au droit de l'usine, due aux mesures de réduction suivantes :

- pas de rejet d'eau dans le milieu naturel ;
- la plus grande partie du site est imperméabilisée, notamment au droit des zones de production ;
- les stockages des produits chimiques dangereux sont sur des bacs ou cuvettes de rétention ;
- en cas d'épandage accidentel de produits chimiques, le personnel est formé à l'intervention rapide et des moyens de rétention sont disponibles ;



- des consignes de gestion de crise ont été élaborées en cas de d'orage violent ou de pluie abondante qui pourraient engendrer un débordement des effluents de process (envoi des effluents en excès vers le bassin n°7, situé sur le site de stockage de Mange-Garri).

Ainsi, le risque d'entraînement de pollution vers les eaux souterraines et de surface est réduit.

Concernant **le chantier** de construction de l'unité de filtration sous-pression, des mesures et objectifs de protection des eaux, des sols et du sous-sol durant le chantier seront inscrits dans les cahiers des charges des entreprises afin d'éviter toute pollution des eaux, sols et des sous-sols.

4.3.2 Le sol et le sous-sol

Les diagnostics environnementaux réalisés sur l'usine de Gardanne ont mis en évidence une contamination historique des sols, au droit des principales unités de production, en pH et métaux, et localement et ponctuellement en hydrocarbures.

Des mesures de réhabilitation (excavation des terres souillées et remblaiement avec des matériaux inertes) ont été mises en œuvre en 2007 sur les deux zones sur lesquelles ont été découverts des impacts locaux en hydrocarbures.

Les mesures de réduction des effets sur l'eau (voir ci-dessus) permettent également d'assurer la protection des sols vis à vis des activités actuelles.

Concernant **le chantier**, comme pour les effets sur l'eau, les mesures de réduction passent par les cahiers des charges imposés aux entreprises chargées des travaux.

4.3.3 L'air et le climat

Afin de réduire l'émission de SO₂, NO_x et poussières par l'usine et de limiter les risques de dysfonctionnement des systèmes d'épuration des fumées par maintenance préventive de l'ensemble des dispositifs, des mesures ont déjà été mises en œuvre :

- Sur les installations de combustions (production de vapeur) : utilisation prioritaire du gaz naturel, utilisation de fuel à très basse teneur en azote, recirculation des fumées sur la chaudière principale, installation de trois chaudières Basse Pression ;
- Sur les installations de calcination (fours) : utilisation exclusive du gaz naturel, installation d'équipement de dépoussiérage, mise en place d'un filtre supplémentaire, augmentation de la fréquence de maintenance des filtres, modernisation des installations de captation et de traitement des poussières, etc.
- Sur les poussières diffuses : filtres de dépoussiérage, arrosage régulier et encroûtage des stockages vrac de bauxite, barrières végétales, nettoyage de l'usine, etc.

Toutes ces mesures permettent de respecter les valeurs réglementaires fixées par arrêtés préfectoraux, pour l'ensemble des sources d'émissions canalisées de l'usine de Gardanne.

Concernant **le chantier**, des mesures seront prises pour limiter l'émission de gaz de combustion.



4.3.4 Les milieux naturels

Dans l'enceinte de l'usine et autour de la canalisation, les milieux sont artificialisés et représentent un faible enjeu. Les mesures prises se limitent à un entretien régulier afin de limiter l'intrusion d'espèces invasives.

4.3.5 Le paysage

L'unité de filtration sous pression sera intégrée au sein d'un secteur déjà industrialisé possédant des unités au moins aussi hautes que le nouvel équipement. Son insertion paysagère sera facilitée par une architecture et un choix de couleurs en harmonie avec les utilités environnantes.

Quant à la canalisation, elle est enterrée sur la majorité de sa longueur donc sans effet sur le paysage dans les secteurs concernés. Sur les parties aériennes, elle longe principalement les infrastructures présentes. Sa couleur neutre lui permet de s'insérer dans le paysage.

4.3.6 Le bruit

Alteo va lancer en 2016 une campagne d'identification des principales sources de bruit au sein de l'usine afin de mettre en place, à l'issue des résultats de la future campagne de mesure, des actions de réduction dans des limites technico-économiques acceptables.

Concernant **le chantier**, la zone de travaux sera implantée au sein d'une unité industrielle sur le site de l'usine de Gardanne. Les engins de chantier et de livraison seront conformes à la réglementation notamment en ce qui concerne les émissions sonores.

Pour la circulation des poids lourds et engins de chantier et le battage des pieux, les normes en vigueur seront respectées (limitations de vitesses, arrêt des moteurs pendant la phase de stationnement). D'une manière générale, les travaux seront exclusivement effectués de jour et hors weekend.

Ces mesures s'appliquent aussi à l'effet des **vibrations**.

4.3.7 La luminosité

Alteo a mis en place une gestion raisonnée de l'éclairage, adaptée à l'activité industrielle de l'usine de Gardanne et à la sécurité des employés, mais également aux secteurs ne faisant pas l'objet d'activités de production.

4.3.8 Les déchets

Malgré l'absence d'effet négatif, un effort particulier est fait par Alteo pour s'assurer du tri sélectif à la source.

Concernant **le chantier**, la gestion des déchets de chantier sera préparée en amont pour rechercher un équilibre entre les déblais et les remblais (en cas d'excédent de déblais, ils seront évacués dans les filières appropriées), anticiper sur les transports et des conditions d'acceptation dans les centres de regroupement, traitement ou stockage contrôlés, déterminer une stratégie pour le chantier et prendre en compte le traitement des déchets dans les marchés.

En outre, une superficie dédiée sera utilisée pendant la phase chantier pour la base vie (en cas de besoin) et la zone de stockage des matériaux.



4.3.9 Le trafic et les approvisionnements

La politique de gestion de l'approvisionnement en vigueur sur le site de Gardanne vise à privilégier le transport ferroviaire au transport routier. Cette mesure permet de réduire le trafic des poids lourds à destination de l'usine, et contribue également à réduire les effets négatifs du trafic sur la qualité de l'air.

A partir du 31/12/2015 et la mise en place de deux filtres presses complémentaires sur le site de Mange-Garri, commune de Bouc-Bel-Air, le trafic de poids-lourds entre l'usine et le site de Mange-Garri, sera réduit, selon les estimations actuelles, à en moyenne 5 camions/j, soit 10 aller-retour par jour, contre 17 camions/j (34 aller-retour) aujourd'hui.

4.3.10 La consommation d'eau

La nature intrinsèque du procédé d'extraction de l'alumine de la bauxite utilisé à Gardanne, le procédé Bayer, nécessite une consommation d'eau, qui est cependant minimisée par un recyclage optimisé de l'ensemble des différents circuits d'eau utilisés sur le site.

Ainsi, la vapeur de chauffage, la vapeur de procédé et l'eau de procédé sont recyclées. L'eau de pluie est utilisée comme eau de procédé.

Des outils informatiques ont été développés pour dresser un bilan journalier, hebdomadaire et mensuel des consommations et flux d'eau de l'usine de Gardanne. A ces outils sont associés, au quotidien, des consignes, procédures, indicateurs de performance liés à la gestion des eaux au sein de l'usine

4.3.11 L'utilisation rationnelle de l'énergie

Compte tenu de l'importance de cet enjeu pour Alteo, l'utilisation rationnelle de l'énergie fait l'objet d'un ensemble important de mesures : évolutions technologiques (ex : modification des fours de calcination et des ateliers d'attaque), nombreuses adaptations de procédé pour mutualiser les transferts liés aux refroidissements ou aux réchauffages, économies d'énergie dans l'éclairage, les moteurs (haut rendement), etc.

Ces mesures ont vocation à être renforcées dans l'avenir par des nouvelles actions en cours de réflexion ou de mise en œuvre.

4.3.12 Les situations accidentelles

Ces situations concernent les risques de rupture de la canalisation de transfert. Afin d'éviter une rupture de la canalisation de transfert sous l'action de la corrosion, différentes mesures d'évitement sont mises en œuvre.

- protection passive par revêtement ;
- protection cathodique ;
- contrôles annuels de l'épaisseur de la conduite sur tous les regards et de 31 points où des mesures d'épaisseur par ultrason sont effectuées ;
- contrôles à l'endoscope.

En outre, trois types de mesures de réduction sont déjà en place pour réduire les risques d'accident (rupture ou fuite) et les conséquences environnementales associées :

- des mesures de surveillance et de maintenance ; une mesure supplémentaire sera ajoutée au regard de la vulnérabilité du captage d'eau potable situé sur la commune de Roquevaire ;
- des mesures d'urgence en cas d'accident (plan de mesures d'urgence)
- des mesures spécifiques en cas de déversement accidentel d'effluent dans le milieu naturel.

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT	DESCRIPTION DE LA MESURE En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE LA MESURE	COÛT	EFFET RESIDUEL
EAU	Qualité des eaux de surface et souterraines	Usine	Choix historique du rejet en mer au lieu d'un rejet dans l'Arc ou la Luynes	Evitement	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			Recyclage complet dans le process des eaux pluviales	Evitement	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			Large imperméabilisation du site, notamment bacs de rétention sous les stockages de produits chimiques dangereux	Réduction	Entretien des rétentions, voiries et réseau pluvial : 300 k€/an	Non
			Absence de rejet d'eau dans le milieu naturel	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			Personnel et matériel disponible en cas de déversement, consignes de gestion de crise disponibles	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			Suivi réglementaire de la qualité des eaux	Réduction	20 k€/an (eaux souterraines) 64 k€/an (eaux de surface)	Non
			<i>Objectifs de protection des milieux et moyens d'intervention à la charge de l'entreprise en phase chantier</i>	<i>Réduction</i>	<i>Dépense intégrante de l'offre de marché des entreprises de travaux</i>	<i>Non</i>
SOL ET SOUS-SOL	Qualité des milieux souterrains	Usine	Mesures de réhabilitation de deux zones sources impactées par des huiles et des produits bitumineux (excavation et remblaiement par des matériaux inertes)	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			Large imperméabilisation du site, notamment bacs de rétention sous les stockages de produits chimiques dangereux	Réduction	Entretien des rétentions, voiries et réseau pluvial : 300 k€/an	Non
			Personnel et matériel disponible en cas de déversement, consignes de gestion de crise disponibles	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			<i>Objectifs de protection des milieux et moyens d'intervention à la charge de l'entreprise en phase chantier</i>	<i>Réduction</i>	<i>Dépense intégrante de l'offre de marché des entreprises de travaux</i>	<i>Non</i>
AIR ET CLIMAT	Qualité de l'air	Usine	Installations de combustion : utilisation prioritaire du gaz naturel, arrêt du charbon (à partir de 1999), utilisation limitée du fuel très basse teneur en azote, recirculation des fumées	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			Installations de calcination (fours) : utilisation exclusive de gaz naturel, équipements de dépoussiérage (électrofiltre et filtre manche), installations de captation et de traitement des poussières sont en cours de modernisation	Réduction	Entretien des dépoussiéreurs : 150 k€/an Entretien des électrofiltres : 100 k€/an	Non
			Poussières diffuses : filtres de dépoussiérage, stockages vrac à l'air libre arrosés et encrouvés, barrières végétales partout où cela est possible, régulièrement entretenues, balayeuse dédiée au nettoyage	Réduction	Entretien des barrières végétales : 10 k€/an Traitement des stockages : 10 k€/an Nettoyage mécanisé du site : 45 k€/an Nettoyage des ateliers : 250 k€/an	Non
			Suivi réglementaire des émissions canalisées	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
			<i>Respect des limitations de vitesse, arrêt des moteurs dès que possible, engins de chantier aux normes</i>	<i>Réduction</i>	<i>Dépense intégrante de l'offre de marché des entreprises de travaux</i>	<i>Non</i>
MILIEUX NATURELS	Habitats naturels, faune et flore	Usine	Entretien régulier des espaces verts	Réduction	70 k€/an	Non
		Canalisation de transfert	Débroussaillage annuel (coupe tardive en juin) le long de la canalisation par une société spécialisée	Réduction	50 k€/an	Non
			<i>Prédiagnostic en zone Natura 2000, et suivi écologique du chantier en cas de nécessité de travaux impliquant des engins lourds en zone Natura 2000</i>	<i>Réduction</i>	<i>5 k€ / intervention</i>	<i>Non</i>
PAYSAGE	Environnement paysager	Usine	Pour le filtre sous pression : architecture et choix de couleurs en harmonie avec les utilités industrielles environnantes	Réduction	Pas de dépense particulière – coût intégré au coût global de construction de l'unité de filtration sous pression	Non
			<i>Pour le filtre sous pression : limitation au strict nécessaire de la présence de la grue</i>	<i>Réduction</i>	<i>Pas de dépense particulière – adéquation du planning de chantier</i>	<i>Non</i>
		Canalisation de transfert	Peinture neutre dans les portions aériennes – travaux de peinture permanents	Réduction	30 k€/an	Non
NUISANCES ENVIRONNANTES	Bruit	Usine	Campagne d'identification (2016) des principales sources de bruit au sein de l'usine afin de mettre en place, à l'issue des résultats de la future campagne de mesure, des actions de réduction dans des limites technico-	Réduction	30 à 40 k€ pour la campagne de mesure	Non

THEMATIQUE	SOUS-THEMATIQUE	USINE / CANALISATION DE TRANSFERT	DESCRIPTION DE LA MESURE En phase d'exploitation / en phase travaux	NATURE DE LA MESURE	COUT	EFFET RESIDUEL		
			économiques acceptables					
			Suivi réglementaire du bruit	Réduction	10 à 15 k€ tous les 5 ans	Non		
			<i>Engins de chantier aux normes sonores Travaux de jour et hors WE</i>	Réduction	<i>Dépense intégrante de l'offre de marché des entreprises de travaux</i>	Non		
			Vibrations	Usine	<i>Engins de chantier aux normes sonores Travaux de jour et hors WE</i>	Réduction	<i>Dépense intégrante de l'offre de marché des entreprises de travaux</i>	Non
			Luminosité	Usine	Gestion raisonnée de l'éclairage au sein de l'usine, absence d'éclairage de nuit des zones où l'activité de production ne le nécessite pas	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non
DECHETS	Déchets produits par l'usine	Usine	Politique de gestion des déchets (tri, collecte, recyclage...)	Réduction	100 k€/an			
			<i>Plan de gestion des déchets en phase chantier – favorisation du tri et de recyclage</i>	Réduction	<i>Dépense intégrante de l'offre de marché des entreprises de travaux</i>	Non		
TRAFIC ET APPROVISIONNEMENT	Trafic ferroviaire, routier et approvisionnement de l'usine	Usine	Utilisation privilégiée du transport ferroviaire au détriment du transport routier. Cela est fait pour l'approvisionnement principal de l'usine, la bauxite, qui arrive par train (2 trains par jour) et qui permet ainsi d'économiser un trafic de 150 poids-lourds par jour. Cette mesure permet de réduire le trafic des poids-lourds à destination de l'usine, et contribue également à réduire les effets négatifs du trafic sur la qualité de l'air Réduction du trafic de poids-lourds entre le site de Gardanne et le site de Mange-Garri par la mise en place des filtres-presses sur le site de Mange-Garri (passage de 17 camions/j à 5 camions/j)	Réduction	Utilisation privilégiée du transport ferroviaire : intégrée au coût d'exploitation de l'usine Mise en place des filtres-presses sur le site de Mange-Garri : 17 M€	Non		
ACCIDENTOLOGIE	Risques liés à la rupture de la canalisation de transfert	Canalisation de transfert	Protection passive et active de la canalisation contre la corrosion Contrôle annuel de l'épaisseur de la conduite	Évitement	Protection passive de la canalisation aérienne et enterrée : 30 k€/an Protection cathodique : 2 k€/an Contrôle mensuel de la protection cathodique par Alteo : 1 k€/mois Contrôle annuel de la protection cathodique par une entreprise extérieure : 4 k€/an Contrôle annuel de l'épaisseur par Alteo et une entreprise extérieure : 9 k€/an	Non		
			Mesures de surveillance et de maintenance : mesure de débit en continu, manœuvre annuelle de vannes de sectionnement, épreuve hydraulique quinquennale, 2 personnes parcourent la canalisation tous les jours, suivi préventif à fréquence hebdomadaire de la qualité des eaux (mesure des paramètres pH, température et conductivité) en amont du captage d'eau potable de Roquevaire	Réduction	Mesures de débit en continu : coût intégré au coût d'exploitation de l'usine Surveillance / maintenance de la canalisation : travaux divers 40 k€/an - 2 personnes à temps plein affectées à la surveillance de la canalisation (y compris suivi en amont du captage AEP de Roquevaire) 130 k€/an Épreuve hydraulique quinquennale par une entreprise extérieure : 20 k€ tous les 5 ans	Non		
			Plan de Mesures d'Urgence (PMU) en cas de problème sur les installations	Réduction	Intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non		
			Mesures spécifiques en cas de déversement accidentel : formation du personnel d'intervention – EPI - présence de boudins adsorbants et de moyens de rétention (sable, sciure...) dans le véhicule d'intervention	Réduction	Formation du personnel : intégré au coût d'exploitation de l'usine Moyens d'intervention : intégré au coût d'exploitation de l'usine	Non		

5

GAZ A EFFET DE SERRE

5.1 MATIERES PREMIERES, COMBUSTIBLES ET AUXILIAIRES SUSCEPTIBLES D'EMETTRE DU CO₂

Au sein de l'usine de Gardanne, les matières premières, combustibles et auxiliaires susceptibles d'émettre du CO₂ sont :

- le gaz naturel (constitué quasi-exclusivement de méthane CH₄) utilisé pour la combustion : flux majeur de l'installation,
- le fioul lourd utilisé exceptionnellement pour la combustion : flux mineur de l'installation.

Conformément à l'annexe I de la directive 2003/87/CE, seules sont considérées dans cette directive les installations « stationnaires » susceptibles d'émettre du CO₂. Cela exclut les installations mobiles, et notamment les véhicules de transport (poids-lourds).

5.2 SOURCES D'EMISSIONS DE CO₂ DE L'INSTALLATION

Au sein de l'usine de Gardanne, les sources d'émissions de CO₂ sont :

- les chaudières : 2 chaudières haute pression et 3 chaudières basse pression,
- le sécheur,
- les 3 fours de calcination.

Les émissions en moyenne sur 2008-2012 ont été de 190 790 t CO₂ / an.

		EMISSIONS t CO ₂ / an					Moyenne 2008- 2012
		2008	2009	2010	2011	2012	
Flux	Gaz naturel	166 013 69,5%	137 818 100,0%	161 219 96,4%	192 352 100,0%	217 553 100,0%	174 991 93,2%
	Fioul lourd	72 947 30,5%	66 0,0%	5 981 3,6%	0 0,0%	0 0,0%	15 799 6,8%
TOTAL		238 960	137 884	167 199	192 352	217 553	190 790



Les émissions 2013, non auditées encore à la date de rédaction de ce document (février 2014), sont de 222 203 t CO₂ depuis du gaz et de 7494 t CO₂ depuis du fioul.

5.3 MESURES PRISES POUR QUANTIFIER LES EMISSIONS A TRAVERS UN PLAN DE SURVEILLANCE

La société Alteo Gardanne dispose d'un plan de surveillance des émissions qui répond aux exigences du règlement visé à l'article 14 de la directive 2003/87/CE du 13 octobre 2003 modifiée.

Les émissions annuelles de CO₂ provenant des chaudières, du sécheur et des fours sont calculées suivant la méthode standard conformément à l'article 24 du règlement, à partir des quantités totales de gaz et de fioul lourd, et des facteurs d'émission et d'oxydation.

Hypothèses de calcul retenues :

1) Flux majeur - gaz naturel. Les niveaux de calculs appliqués par Alteo sont les plus élevés parmi ceux disponibles :

Les données journalières (Nm³, PCS, et composition) du gaz reçu sont données par le transporteur de gaz naturel GRTgaz, sur son portail TRANS@ctions; à partir de ces données sont calculés le PCI et le facteur d'émission. Ce calcul correspond à un calcul avec un niveau de précision de 3 (niveau supérieur au niveau minimum requis pour garantir la pertinence des valeurs calculées). Le facteur d'oxydation du combustible (FO) est pris égal à 0,995. Il s'agit d'une donnée nationale valable pour le gaz naturel ou le fioul.

2) Flux mineur - fioul lourd. Les niveaux de calculs appliqués par Alteo sont les plus élevés techniquement réalisables et sans coûts excessifs parmi ceux disponibles :

La consommation de fioul lourd est calculée par la méthode du bilan massique selon la formule $CC = [\text{combustible entrant}] - [\text{Delta stock}]$.

Le stock de fioul lourd présent en début de période a été consommé début 2013 et ne sera renouvelé qu'en cas de risque de rupture d'approvisionnement en gaz ou d'intérêt financier avéré. Dans le cas où le fioul serait encore utilisé, le fioul entrant serait comptabilisé à partir des bons de livraison conservés par Alteo. Un échantillon représentatif est prélevé en ligne pendant l'utilisation du fioul, le PCI et le FE sont alors analysés par un laboratoire certifié. Le facteur d'oxydation est également pris égal à 0,995 (donnée nationale).

Les analyses relatives aux facteurs de calcul sont réalisées par des laboratoires accrédités.

Conformément à la directive 2003/87/CE, Alteo dispose de procédures de surveillance et de vérification des émissions annuelles de CO₂ :

- Procédure « Surveillance et déclarations annuelles des émissions de CO₂ »,
- Procédure « Vérification de la conformité du Plan de surveillance des émissions de CO₂ ».

6

ARTICULATION DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES MENTIONNES A L'ARTICLE R 122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Dans le cadre du projet de modification des conditions d'exploitation de l'usine de Gardanne comprenant l'arrêt des rejets de résidus de bauxite au 31/12/2015, 2 aires d'influences différentes ont été prise en compte :

- la section marine qui concerne la canalisation de transfert (partie immergée) et la zone d'influence du rejet.
- la section terrestre, qui correspond au territoire concerné par la canalisation de transfert (partie terrestre) et l'usine.

Sur **son volet marin**, le projet est compatible avec l'ensemble des conventions, directive européenne et les divers plans, schémas et programmes :

- Parc national des calanques.
- Convention de Barcelone (convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Mer Méditerranée) ;
- Plan d'action pour le milieu marin de la sous-région « Méditerranée occidentale » ;
- SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée ;

De même, sur **sa section terrestre**, le projet est compatible avec l'ensemble des documents d'urbanisme opposables et les divers plans, schémas et programmes :

- SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée ;
- SAGE du bassin versant de l'ARC ;
- Contrat de rivière de l'Arc et de ses affluents ;
- Directive Territoriale d'Aménagement ;
- Parc national des calanques ;
- SCOT du pays d'Aix / du pays d'Aubagne et de l'Etoile, et de Gréasque / de Marseille Provence Métropole ;
- POS et PLU des communes concernées par l'usine et la canalisation de transfert.



7

ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

L'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus concerne les projets qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Les projets considérés portent sur le département des Bouches-du-Rhône.

A une échelle plus fine, les communes retenues sont celles concernées par l'usine et traversées par la canalisation de transfert du rejet.

7.1 ANALYSE DES EFFETS CUMULES SUR LE MILIEU MARIN

Aucun projet pouvant avoir une interface potentielle avec le milieu marin n'a été recensé, en dehors du **projet de charte du parc national des Calanques**. L'arrêt des rejets solides, associé à l'application de la réglementation du Parc National des Calanques créera des conditions permettant d'initier une restauration progressive des communautés des substrats durs profonds (coraux profonds notamment).

7.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES SUR LE MILIEU TERRESTRE

Les projets ayant une incidence potentielle avec l'usine de Gardanne et le tracé de la canalisation de transfert sont les suivants (les autres projets ayant été écartés au vu de la distance du projet avec la canalisation de transfert).

- **Installation de stockage et activités de récupération de carcasses de véhicules hors d'usage** et **implantation d'un entrepôt de jeux et jouets**, les deux projets étant situés à Roquefort-la-Bédoule, à 300 m de la canalisation :



compte tenu de cette distance et du type d'activité, il n'existe pas d'incidence vis-à-vis de la canalisation.

- **Création d'une ligne de tramway et de modes doux de déplacement entre la Penne-sur-Huveaune et Aubagne** : l'itinéraire du tramway passe au-dessus de la canalisation qui pourrait être endommagée par la structure du tramway. Le projet de tramway devra donc prendre en compte la canalisation, pour laquelle il est proposé une protection par l'insertion d'une couche de polystyrène.
- **Centrale photovoltaïque au lieu-dit Madame André**, à Fuveau : compte tenu de la distance de la canalisation et des travaux envisagés, il n'existe pas d'incidence vis-à-vis de la canalisation.

Enfin, le projet de **réhabilitation de la voie de Valdonne en tram-train**, au stade de la concertation préalable, devra tenir compte des caractéristiques de la canalisation de transfert dans les études ultérieures.

8

CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

Conformément au code de l'environnement, les conditions de remise en état après exploitation ont été étudiées.

En premier lieu, l'analyse de la mise en sécurité du site de **l'usine** a porté sur :

- l'évacuation ou élimination des produits dangereux et des déchets présents sur le site ;
- l'interdiction ou limitations d'accès au site ;
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement.

Ensuite, Alteo a analysé les conditions de réhabilitation des sols et des eaux souterraines, étant donné qu'il a déposé en juillet 2012 un dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique pour anticiper un redéveloppement de tout ou partie du site pour d'autres usages.

Lors de la cessation effective de l'activité, un diagnostic des sols et des eaux souterraines sera réalisé et la compatibilité du site avec un usage futur sera vérifiée. A noter qu'en aucun cas il n'est prévu de réhabilitation des sous-sols pour un usage autre qu'industriel.

De même, pour les bâtiments, un audit permettra de décider quels ouvrages doivent être démantelés ou démolis.

Conformément à la réglementation, le montant des garanties financières liées à la remise en état a été calculé.

Concernant la canalisation, Alteo propose le maintien en place, le retrait de la protection cathodique et la vidange des fluides d'inertage.

9

ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET DIFFICULTES RENCONTREES

9.1 CARACTERISATION DE L'EFFLUENT

Un programme d'analyse a été réalisé pour les effluents actuels (sur la base de prélèvements en sortie d'usine au niveau des pompes juste en amont de la canalisation de transfert vers la mer) et pour les effluents futurs (sur la base d'une reconstitution en laboratoire). Deux cas ont été pris en compte : la situation courante et la situation accidentelle.

Pour chaque type d'effluent, ont été réalisés des analyses physico-chimiques, l'analyse des interactions entre les effluents et l'eau de mer et des tests écotoxicologiques.

Toutes ces analyses ont été réalisées sous assurance qualité (certification COFRAC du laboratoire).

L'analyse des métaux dans l'effluent brut actuel a buté sur un problème inhérent à la très forte charge en matières en suspension de cet effluent : il n'a pas été possible de dissoudre la totalité du solide, d'où un biais significatif des analyses. Il a donc été nécessaire de séparer la phase solide de la phase liquide pour réaliser 2 analyses distinctes et précises. Ce sont les résultats obtenus sur des fractions séparées qui ont été retenus (après confrontation avec des données historiques sur les rejets de l'usine de Gardanne).

Pour les effluents futurs, du fait de la très faible teneur en matières en suspension, il s'est avéré impossible de quantifier de manière fiable les métaux contenus dans la phase particulaire. Par souci de représentativité des analyses et dans une démarche pénalisante, il a été retenu les concentrations en métaux déterminées lors de l'analyse de la phase particulaire de l'effluent actuel. Cette hypothèse est scientifiquement valide dans la mesure où les étapes de filtrations n'amènent pas de changement dans la composition chimique du résidu solide.

Pour les tests écotoxicologiques, des difficultés ont été rencontrées pour la réalisation du test avec les oursins en 2012, probablement en raison de la période choisie pour le test, défavorable dans le cycle de reproduction. Ainsi, les essais de développement embryonnaire chez l'oursin ont été répliqués pour l'effluent actuel au printemps 2013. Avec le pH élevé couplé à une conservation en chambre froide dans les flacons d'origine,



les probabilités d'évolution de l'effluent étaient très faibles. Ces résultats montrent une toxicité moindre qu'en 2012 mais confirment la forte sensibilité des larves d'oursins.

Dans une approche majorante, les tests sur larves d'oursins de 2012 ont été intégrés à l'ensemble des autres résultats des tests écotoxicologiques pour déterminer la concentration prévisible sans effet (PNEC).

9.2 DEVENIR DE L'EFFLUENT – MODELISATION DE LA DISPERSION DES EFFLUENTS EN MER

Le devenir en mer des effluents actuels et futurs a été déterminé par une modélisation météorologique et océanique qui a intégré toutes les données environnementales nécessaires pour représenter le comportement des effluents. Les résultats ont été analysés pour le champ proche (à la sortie immédiate de la canalisation), pour le champ moyen (à quelques kilomètres) et pour le champ lointain (à une centaine de kilomètres).

Le système de modélisation a été validé grâce à diverses sources de données, récentes ou historiques, pour chacune de ses composantes. Puis, une analyse statistique effectuée sur des données de vent, de courant et de température de la surface de la mer a permis de déterminer un jeu de huit scénarii moyens récurrents. Ces huit scénarii ont ensuite été complétés par deux scénarii représentatifs de situations météo-océaniques exceptionnelles.

9.3 ÉVALUATION DES IMPACTS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

L'évaluation des effets, sur le milieu marin et le milieu terrestre, a résulté de la confrontation du projet (arrêt des rejets solides en mer au 31/12/2015) avec l'état initial des milieux concernés.

La démarche a consisté à évaluer, en phase travaux et en phase exploitation, les effets du projet sur la base de l'état initial établi préalablement, sur tous les thèmes développés, et pour ce qui concerne :

- la canalisation de transfert vers la mer et le rejet d'eaux excédentaires pour ce qui concerne le volet marin ;
- l'usine d'alumine de Gardanne et la canalisation de transfert vers la mer pour le volet terrestre.

L'identification de ces effets a permis de définir ensuite les mesures permettant d'éviter, de réduire ou de compenser les effets négatifs du projet.

L'évaluation des effets du projet a fait appel aux méthodes éprouvées pour les études de ce type (circulaires, guides...) et qui sont reconnues par les différents ministères et les services intéressés.

Ces méthodes permettent aujourd'hui une estimation correcte des effets du projet et des mesures à prendre.

Enfin, l'élaboration de l'étude d'impact ne peut tenir compte de façon exhaustive de toutes les évolutions de la réglementation ultérieures à février 2014 et des informations mises à disposition par les organismes et des documents réalisés après cette date.



9.4 ÉTUDE DES HYDROTALCITES

Afin de disposer d'une meilleure connaissance des hydrotalcites (précipités se formant par réaction entre l'effluent et l'eau de mer), Alteo a commandité une étude comportant un volet bibliographique et un volet expérimental auprès du laboratoire de recherche ECOMERS de l'université de Nice Sophia Antipolis.

La stabilité du piégeage des métaux par les hydrotalcites a été traitée par analyse bibliographique.

La quantité d'hydrotalcite précipitée annuellement a été définie par un calcul théorique et par expérimentation.

Le bilan des masses de métaux piégés est obtenu par expérimentation. Les incertitudes de mesure sont prises de manière à minorer la quantité d'éléments métalliques piégés.

9.5 ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Conformément à la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, il a été réalisé une évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires pour l'usine de Gardanne. Cette démarche suit la démarche intégrée proposée par l'INERIS dans le guide « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires. Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. Version 1.0, août 2013 ».

Cette évaluation s'est appuyée sur une démarche en quatre étapes définie dans les guides de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et de l'INERIS :

- identification des dangers,
- relation dose-effets,
- évaluation des expositions,
- évaluation et caractérisation des risques.

La méthode a été déclinée sur les deux volets marin (risques liés aux composés chimiques et risques liés à la radioactivité) et terrestre (risques liés aux composés chimiques uniquement).

Un certain nombre d'hypothèses ont été faites au cours des étapes successives de l'évaluation des risques, la plupart dans le sens d'une approche prudente de cette évaluation. *In fine*, il apparaît que la caractérisation des risques sanitaires a été menée avec une majorité de facteurs de surestimation du risque.

10

AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

AUTEURS	SOCIETE	FONCTION	SPECIALITE
Organisation et gestion générale du dossier			
G. L'HOSTETTE	SAFEGE	Directeur du Service Environnement	Expert hydrogéologue – environnement – grands projets
F. JAVEL	SAFEGE	Responsable du Pôle Milieu Marin	Spécialiste environnement marin littoral – gestion du littoral -rejets
A. MEUNIER	SAFEGE	Responsable du Pôle Grands Schémas-Réglementaire-Eau	Spécialiste gestion de l'eau – grands projets réglementaires
Tome 1 – Résumés non techniques			
G. L'HOSTETTE	SAFEGE	Directeur du Service Environnement	Expert hydrogéologue – environnement – grands projets
M-P. BORY	C&S Conseils	Chef de Projet	Société spécialisée en communication publique
Tome 1 – Dossiers administratif et technique			
C. BOUCHARD	ALTEO	Chef de Projet	
E. DUCHENNE	ALTEO	Directeur des Opérations	
L. LAROCHE	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Urbanisme – Aménagement Urbain
JP. LEREDDE	ALTEO	Directeur de l'usine de Gardanne	
G. L'HOSTETTE	SAFEGE	Directeur du Service Environnement	Expert hydrogéologue – environnement – grands projets
A. MEUNIER	SAFEGE	Responsable du Pôle Grands Schémas-Réglementaire-Eau	Spécialiste gestion de l'eau – grands projets réglementaires
F. ORSINI	ALTEO	Coordination des projets pour l'arrêt des rejets de résidus en mer	
P. THIBAUT	ALTEO	Responsable Santé, Sécurité, Environnement	
H. THOMAS	EX-ALTEO	Directeur du Développement Durable	
Tome 1 – Dossier de plans			
N. BUJ	SAFEGE	Projeteur - Contrôleur	Dessinatrice – infographiste, spécialiste SIG
M. HUBERT	SAFEGE	Technicienne d'étude	Dessinatrice – infographiste

AUTEURS	SOCIETE	FONCTION	SPECIALITE
G. L'HOSTETTE	SAFEGE	Directeur du Service Environnement	Expert hydrogéologue – environnement – grands projets
A. MEUNIER	SAFEGE	Responsable du Pôle Grands Schémas-Réglementaire-Eau	Spécialiste gestion de l'eau – grands projets réglementaires
Tome 2 – Étude d'impact			
L. BIZZOZERO	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Spécialiste biosciences et santé environnement – milieu marin
M. BOUNGNASENG	SAFEGE	Assistante	Bureautique
M. COLLADO	SAFEGE	Assistante	Bureautique – Contrôle qualité
J. GRONDIN	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Écologie marine – Gestion et aménagement du littoral – plongeur professionnel
M. HUBERT	SAFEGE	Technicienne d'étude	Milieu marin (plongeuse professionnelle) - dessinatrice – infographiste
F. JAVEL	SAFEGE	Responsable du Pôle Milieu Marin	Spécialiste environnement marin littoral – gestion du littoral -rejets
L. LAROCHE	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Urbanisme – aménagement urbain
G. L'HOSTETTE	SAFEGE	Directeur du Service Environnement	Expert hydrogéologue – environnement – grands projets
A. MEUNIER	SAFEGE	Responsable du Pôle Grands Schémas-Réglementaire-Eau	Spécialiste gestion de l'eau – grands projets réglementaires
M. MINET	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Océanographie littorale – hydrogéologie - déchets
F. NEX	SAFEGE	Chef de Projet	Spécialiste hydrogéologique – sites et sols pollués - santé environnement
S. PASQUET	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Écologie – fonctionnement des milieux naturels
L. PATRON	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Aménagement du territoire – développement durable - réglementaire
Tome 2 – Étude d'impact – Volet Évaluation des risques sanitaires ERS relative au rejet / milieu marin			
L. BIZZOZERO	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Spécialiste biosciences et santé environnement – milieu marin
F. JAVEL	SAFEGE	Responsable du Pôle Milieu Marin	Spécialiste environnement marin littoral – gestion du littoral -rejets
F. NEX	SAFEGE	Chef de Projet	Spécialiste hydrogéologique – sites et sols pollués - santé environnement
M. SAINT DENIS	BIO-TOX	Directrice, Responsable Environnement	Santé environnement
JF. GREUEZ	CERAP	Expert en Radioprotection	Expertise radioprotection
Tome 2 – Étude d'impact – Volet Évaluation des risques sanitaires ERS relative à l'usine / milieu terrestre			
L. BIZZOZERO	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Spécialiste biosciences et santé environnement – milieu marin
F. NEX	SAFEGE	Chef de Projet	Spécialiste hydrogéologique – sites et sols pollués - santé environnement
C. ROGIER-DJOUKA	SAFEGE	Responsable du Pôle Réglementaire Industrie	Spécialiste études réglementaires – sites et sols pollués – santé environnement
N. GUILPAIN	BURGEAP	Ingénieur de Projet	Santé environnement
O.LLONGARIO	BURGEAP	Chef de Projet	Santé environnement

AUTEURS	SOCIETE	FONCTION	SPECIALITE
Tome 2 – Étude d'impact – Volet Évaluation des incidences NATURA 2000			
J. GRONDIN	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Écologie marine – Gestion et aménagement du littoral – plongeur professionnel
F. JAVEL	SAFEGE	Responsable du Pôle Milieu Marin	Spécialiste environnement marin littoral – gestion du littoral -rejets
J. VOLANT	ECOMED	Expert en Botanique Méditerranéenne	Écologie
Tome 3 – Notice d'hygiène et sécurité			
C. ROGIER-DJOUKA	SAFEGE	Responsable du Pôle Réglementaire Industrie	Spécialiste études réglementaires – sites et sols pollués – santé environnement
P. THIBAUT	ALTEO	Responsable Santé, Sécurité, Environnement	
Tome 3 – Étude de dangers EDD relative à la canalisation			
C. BOUCHARD	ALTEO	Chef de Projet	
B. LAUZIER	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Hydrogéologie – environnement – spécialiste étude de sécurité canalisations de transport
C. ROGIER-DJOUKA	SAFEGE	Responsable du Pôle Réglementaire Industrie	Spécialiste études réglementaires – sites et sols pollués – santé environnement
Tome 3 – Étude de dangers EDD relative à l'usine			
C. BOUCHARD	ALTEO	Chef de Projet	
E. BRIER	SAFEGE	Ingénieur de Projet	Gestion des problématiques environnementales industrielles
F. CAVALIE	SAFEGE	Directrice de l'Unité Industrie	Spécialiste déchets – environnement – risques industriels
S. GARCIA	SAFEGE	Chef de Projet	Spécialiste gestion des problématiques environnementales industrielles
C. ROGIER-DJOUKA	SAFEGE	Responsable du Pôle Réglementaire Industrie	Spécialiste études réglementaires – sites et sols pollués – santé environnement

TABLES DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Table des figures

Figure 1 : Vue aérienne de l'usine de Gardanne.....	6
Figure 2 : Plan des ateliers de production de l'usine de Gardanne	7
Figure 3 : Situation de l'usine de Gardanne et de la canalisation de transfert	9
Figure 4 : Schéma simplifié du procédé Bayer	10
Figure 5 : Diminution des rejets de résidus de bauxite solides en mer	12
Figure 6 : Flux annuels de résidus solides rejetés en mer	13
Figure 7 : Schéma de fonctionnement de la filière de traitement des effluents.....	15
Figure 8 : délimitation des aires d'études	26
Figure 9 : Formations d'hydrotalcites à la sortie de la canalisation de l'usine de Gardanne	29
Figure 10 : Étendue des dépôts de résidus.....	30
Figure 11 : Oursins diadème sur la canalisation de transfert des rejets.....	32
Figure 12 : Photographie d'herbiers de posidonie et de la grande nacre sur la canalisation	33
Figure 13 : Localisation des protections naturelles	34
Figure 14 : Délimitation des aires d'études	61
Figure 15 : Diagramme des retombées de poussières	64
Figure 16 : Les quartiers de Gardanne proches de l'usine	65

Table des tableaux

Tableau 1 : Concentrations maximum sur 24h du rejet futur.....	16
Tableau 2 : Paramètres dérogeant l'arrêté du 2 février 1998.....	17
Tableau 3 : Critères retenus	19
Tableau 4 : Analyse multicritère	23
Tableau 5 : Situation actuelle - Concentrations maximales annuelles en matières en suspension (g/l) à différentes distances du point de rejet (source : Actimar, 2013)..	28

