



**PRÉFÈTE
DU GARD**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement**

Nîmes, le 30 juillet 2021

Affaire suivie par : Thibault LAURENT
DREAL Occitanie / UID Gard-Lozère
thibault.laurent@developpement-durable.gouv.fr
Tél. : 04 34 46 67 32

RAPPORT DE L'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSÉES

Objet : Demande de réhabilitation d'une ancienne zone de dépôt de résidus industriels de la plateforme chimique de Salindres par RHODIA OPERATIONS

Référence : Articles R.512-39-2 et R.512-39-3 du code de l'environnement

[1] Courrier du 27 juillet 2021

[2] Mémoire de réhabilitation, établi par GOLDER ASSOCIATES, référence 20447338_R01_V5, du 19/07/2021

Pièce (s) jointe(s) Projet d'arrêté préfectoral

EXPLOITANT

Adresse du siège social : **RHODIA OPERATIONS**
52 rue de la Haie Coq
93300 AUBERVILLIERS

Adresse de l'établissement : Plateforme chimique de Salindres
30340 Salindres

Activité principale : Dépôts de résidus industriels (résidus de production d'alumine et boues issues du traitement d'effluents industriels)

La plate-forme de Salindres connaît une activité industrielle depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Dans l'histoire de l'exploitation de cette plateforme les résidus de production (résidus de bauxite ou boues rouges, et sulfate de calcium majoritairement) ont historiquement été stockés dans plusieurs bassins de décantation situés à l'Ouest de la plateforme chimique. Ces entreposages historiques ont généré une contamination des eaux souterraines de la nappe perchée dans les déchets qui impacte les eaux de surface en aval hydraulique. Dans ce contexte l'inspection des installations classées a prescrit par arrêté préfectoral la mise en œuvre d'un plan de réhabilitation visant la suppression des impacts environnementaux sur les eaux de surface et souterraines. La remise en état de la zone des dépôts se fait en deux parties, par la société Pechiney Bâtiment (projet Montana – cf. rapport de l'inspection des installations classées en date du 17 septembre 2020) et par la société Rhodia Opérations (projet Arizona – objet du présent rapport) :

- la zone principale de dépôt des résidus (B2, bassins adjacents et DIB) d'environ 30 ha, est sous maîtrise foncière de la société Pechiney Bâtiment qui en assure la réhabilitation au travers du dispositif tiers demandeur. Pour ce faire, Pechiney Bâtiment a sollicité l'accord du préfet, en accord avec l'exploitant (Rhodia Opérations en l'occurrence), pour mettre en œuvre son projet de réhabilitation pour un usage comparable à la dernière période d'exploitation. Cette demande, datée du 15 septembre 2020, a été instruite par la DREAL Occitanie (cf. Rapport de l'inspection des installations classées du 17 septembre 2020) et a fait l'objet d'un arrêté préfectoral prescrivant les travaux de réhabilitation à réaliser sur la zone des bassins B2, bassins adjacents et DIB;

- les autres dépôts, zone dite PPFO, de près de 5 ha, situés dans la continuité de la précédente, coté nord, est la propriété de la société Rhodia Opérations qui en assure la remise en état, au titre de la législation des ICPE (articles R.512-39-1 et suivants du code de l'environnement), suite à la notification de la cessation définitive d'activité sur cette zone. Ce projet, dit Arizona, s'inscrit dans la continuité du projet Montana, et partage les mêmes objectifs. C'est bien la réalisation de ces deux projets complémentaires qui doit permettre d'atteindre les objectifs de réduction des impacts de ces dépôts historiques de déchets sur le milieu naturel.

L'objet du présent rapport est de présenter l'avis de l'inspection des installations classées sur le mémoire de réhabilitation déposé par la société Rhodia Opération concernant la zone PPFO et de proposer à la préfète les mesures à prendre pour encadrer les travaux prévus dans ce cadre en vue de s'assurer de l'atteinte des objectifs associés à cette réhabilitation et d'en prévenir les nuisances et impacts.

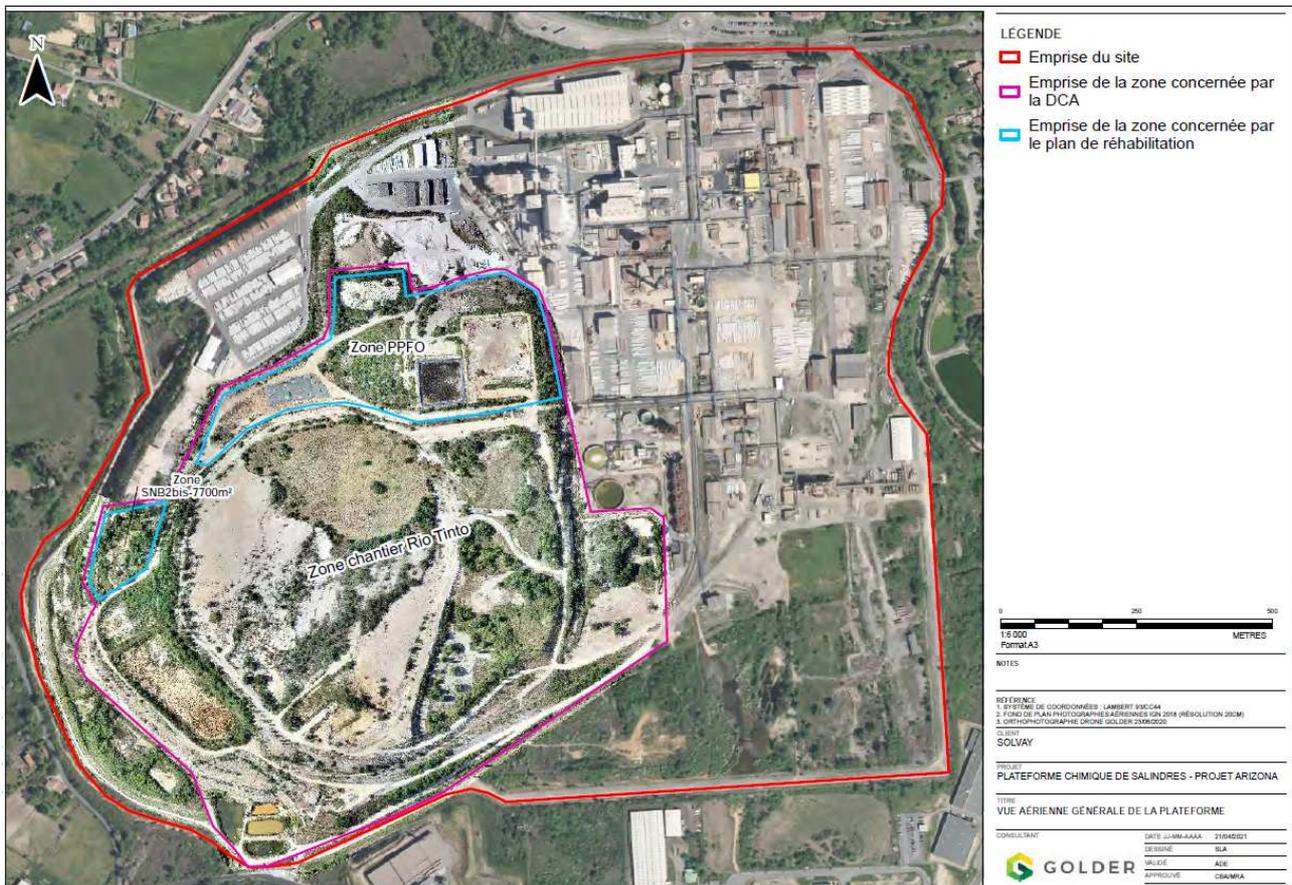


Figure de la zone du projet

1. RENSEIGNEMENTS GENERAUX

1.1 Le demandeur

Raison sociale : Rhodia Opérations
 Siège social : 52 rue de la Haie Coq – 93 300 AUBERVILLIERS
 Adresse du site : Usine de Salindres – 30 340 SALINDRES
 Statut juridique : SASU
 N° de SIRET : 62203708300277
 Nom et Qualité du demandeur : Bernard GAUTIER, directeur réhabilitation environnementale pour l'Europe

1.2 L'historique du site

La plate-forme de Salindres connaît une activité industrielle depuis la fin du XIX^{ème} siècle. D'une superficie totale de 110 ha, elle regroupe aujourd'hui deux principaux exploitants industriels : Rhodia Opérations (groupe Solvay) spécialisé dans la chimie organique du fluor et Axens spécialisé dans la fabrication de catalyseurs ainsi qu'un GIE Chimie (groupement d'intérêt économique des sociétés Solvay et Axens) en charge des utilités communes aux deux exploitants. Le foncier de la plateforme appartient à Rio Tinto (ex Péchiney) et à Rhodia/Solvay. Un peu plus de 600 personnes sont employées sur cette plateforme.

L'activité historique de la plateforme chimique de Salindres a conduit à la production de résidus de fabrication en quantités très significatives. Celles-ci ont été entreposées depuis l'origine dans

plusieurs bassins aménagés sur la plateforme et qui représentent une emprise et un volume importants. Selon la topographie initiale des lieux, l'épaisseur des résidus peut atteindre 35 mètres.

La configuration des bassins a été évolutive au cours du temps et les résidus, issus de différentes phases de productions, ont également varié : boues rouges de la fabrication d'aluminium à partir de bauxite, résidus des activités de chimie minérale (production d'alumine et catalyseurs) comprenant du sulfate de calcium / gypse et des carbonates, résidus du traitement des eaux de la production de produits organiques chlorés et fluorés.

Les boues rouges issues du traitement de la bauxite ont dans un premier temps été entreposées à proximité immédiate des unités de production de l'usine de Salindres. Cette zone correspondant aux bassins historiques dits Bayer 1 et Bayer 2 qui ne sont plus visibles aujourd'hui, est donc initialement constituée de boues rouges.

Cette zone de stockage confortée par des digues a été ensuite remblayée et exploitée par la suite comme bassin de décantation des effluents de l'usine jusqu'en 1995.

Le bassin B1 à boues rouges (B1-BR) a été construit par l'installation de digues en 1946. Il a servi au stockage de boues rouges jusqu'en 1963. La moitié sud de ce bassin est située dans l'emprise de la zone PPFO. En 1953, le soubassement du premier bassin B2 à boues rouges (B2-BR) a été construit. Ce bassin a reçu des boues rouges jusqu'en 1963. En 1965, le bassin de Ségoussac (situé sur la commune de Rousson) a été mis en service pour recevoir les boues rouges de la plateforme chimique. L'extrémité nord de ce bassin B2-BR est située sur l'emprise de la zone PPFO.

Les trois bassins ex-B1-PPFO, ex-B2-PPFO et ex-B3-PPFO sont construits sur l'ancien bassin Bayer. Ces trois bassins servent à la gestion des effluents de la production des produits fluorés des ateliers PPFO et Florin. La production des ateliers PPFO et Florin utilise des hydrocarbures chlorés pour la fabrication de produits fluorés (fluorobenzène, trifluorométhyl TFM phénol, acide trifluoroacétique (TFA)). Les résidus sont l'acide chlorhydrique, les pertes de l'atelier acide fluorhydrique (neutralisées en fluorure de calcium) et les goudrons (lourds de distillation mélangés à de la chaux). Ces goudrons ont spécifiquement été stockés dans le bassin ex-B3-PPFO.

A partir de 1985, la zone PPFO est reconfigurée. Le bassin PPFO n°1 a été étanché par une géomembrane et a reçu des eaux contenant des résidus goudronneux (HAP, mono et dichlorobenzène) stabilisés à la chaux et des eaux chargées en DCO (de 1996 à 2006). Ce bassin était un stockage intermédiaire des effluents aqueux des ateliers PPFO et Florin avant traitement sur charbon actif.

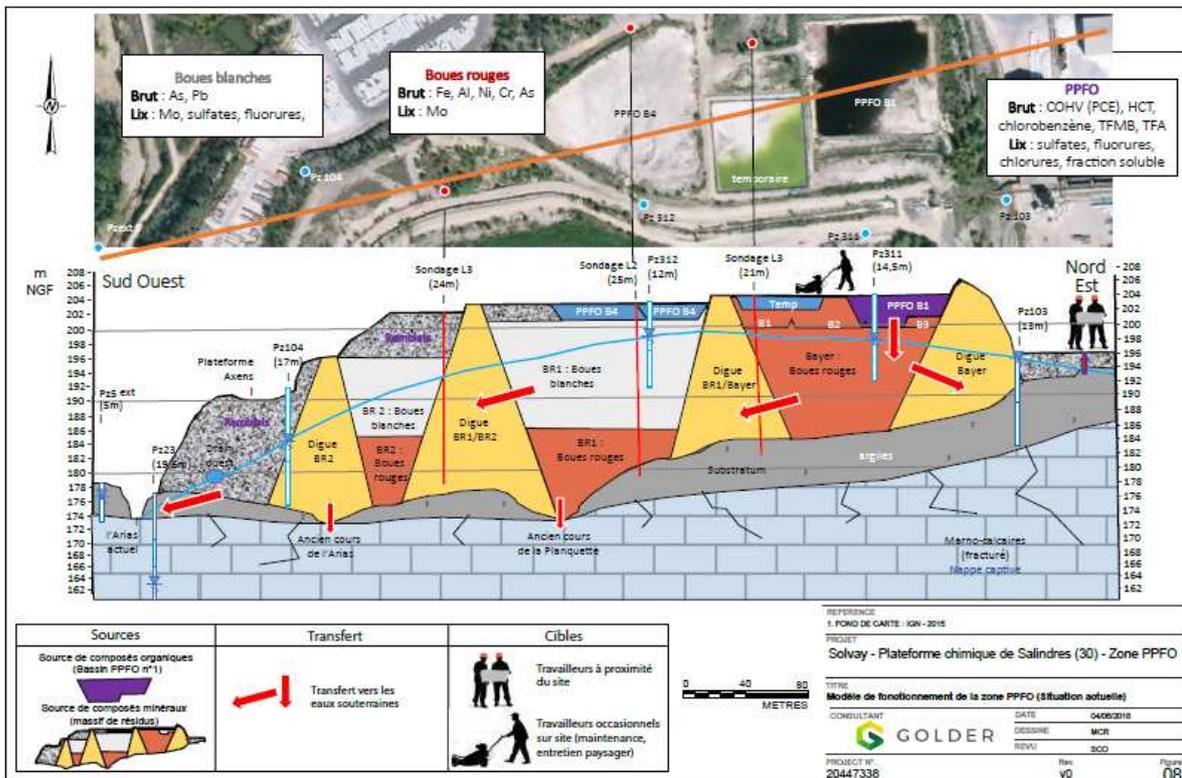
Ce bassin a également reçu jusqu'en 1991 des résidus d'acide laurique, des composés lourds de distillation et de catalyseurs et jusqu'en 1993 des résidus d'ateliers. Jusqu'au milieu des années 90, les bassins PPFO ex-B4 et ex-B5 reçoivent des effluents liquides en provenance des ateliers PPFO, avant traitement sur charbon actif.

A partir de 2000, les bassins ex-B4-PPFO et ex-B5-PPFO reçoivent exclusivement les résidus solides issus du traitement par le GIE Salindres des effluents industriels de Rhodia Opérations et Axens, ainsi que les effluents provenant du bassin de Ségoussac, exploité par Aluminium Péchiney. Ces résidus solides sont majoritairement composés de sulfate de calcium et du fluorure de calcium, provenant de la neutralisation à la chaux des pertes de sulfates et de fluorures, ainsi que d'alumine. Le stockage de ces boues blanches dans les bassins ex-B4-PPFO et ex-B5-PPFO a stoppé en 2013 et les boues ont été laissées en place dans ces bassins.

A partir de 2013, un nouveau bassin dédié à cet usage a été construit en lieu et place du bassin ex-B3 : il s'agit du bassin temporaire. Ce bassin temporaire a été exploité jusqu'en mi-2016. Les boues stockées dans le bassin temporaire ont finalement été extraites et placées dans des géotubes laissés en place sur la zone PPFO. Le bassin temporaire est désormais vide, mais reste étanché par une géomembrane.

En synthèse, la zone PPFO représente une superficie de 4,8 ha et est composée :

- des bassins PPFO : la configuration actuelle comprend quatre bassins de décantation dénommés : PPFO n°1, ex-B4-PPFO, ex-B5-PPFO et Temporaire.
- du bassin SN B2bis ou Stockage Nord B2bis (0,6 ha) : Cette zone de stockage a été utilisée à partir de 1995 à la gestion ponctuelle des boues de curage du bassin B2bis. La gestion des boues est incluse dans le plan de réhabilitation.



Organisation de la zone PPFO

Ces bassins ont fait l'objet d'une surveillance régulière et d'un suivi encadrés par les services de l'Inspection des ICPE. Une étude "d'interprétation de l'état des milieux" (IEM) conforme à la méthodologie nationale afin d'évaluer l'impact hors site des différentes activités (passées et présentes) exercées sur la plateforme a été réalisée en 2012. Cette étude conclut globalement que les activités passées ne sont pas à l'origine d'un risque pour les populations pour ce qui concerne l'ingestion de sols de surface, ou la présence de poussières dans l'air. Elle identifie également que les activités passées sont à l'origine d'un marquage des milieux aquatiques, notamment dans les eaux de surface de l'Arias et l'Avène, sans identifier de risque inacceptable pour les populations, compte tenu des usages actuels de l'eau dans le secteur.

Cette zone de dépôt située à l'ouest de la plateforme chimique n'est donc aujourd'hui plus exploitée, mais n'a fait l'objet à ce jour d'aucune opération de remise en état globale, notamment vis-à-vis de la gestion des eaux météoriques, dont une partie continue à s'infiltrer dans le massif de résidus industriels. À ce titre, une réhabilitation complète et pérenne du site est nécessaire.

D'un point de vue administratif, l'historique important de cette zone, la succession des exploitants depuis le milieu de XIX^{ème} siècle, a nécessité un travail de clarification sur l'exploitant actuel des bassins de stockage des résidus. En effet plusieurs exploitants se sont succédé ou ont coexisté sur la plateforme chimique : Société Merle, Péchiney, Aluminium Péchiney et Pechiney Saint-Gobain à partir de 1962, Rhône-Poulenc à partir de 1975, Rhodia Opérations et Axens depuis le début des années 2000 et encore à ce jour. Durant cette période, les productions ont également varié au cours de l'exploitation : fabrication d'aluminium à partir de la bauxite, production de produits organiques chlorés, et aujourd'hui de produits fluorés (Rhodia Opérations) et activité de chimie minérale (Axens avec la fabrication de catalyseurs).

L'activité de ces bassins est encadrée par l'arrêté préfectoral du 31 mai 1985 autorisant la société Rhône Poulenc à exploiter ainsi que par l'arrêté préfectoral du 7 juillet 2000 applicable au GIE Chimie pour les bassins de décantation B2bis et la décharge ouest.

Afin de conduire le portage du projet de réhabilitation, de le rendre lisible sur le plan administratif, et robuste juridiquement, la société Rhodia Opérations s'est déclarée exploitant de l'ensemble des bassins de stockage des résidus DIB, B2, B2bis, B3N, B3NN, PPFO (PPFO^{n°1}, ex-B4-PPFO, ex-B5-PPFO et Temporaire) et SNB2bis. Cette déclaration a été réalisée par courrier en date du 31 août 2020, conformément aux dispositions de l'article R.181-47 du code de l'environnement. Au titre de la présente démarche l'exploitant est donc la société Rhodia Opérations.

A ce titre, par courrier du 01/09/2020, Rhodia Opérations a notifié la cessation d'activité des bassins et dépôts B2, DIB, B2bis, B3N, B3NN, ainsi que des bassins et dépôts B1 PPFO, ex-B3 PPFO, ex-B4 PPFO, ex- B5 PPFO, zones intermédiaires entre les bassins PPFO et NB2BisN conformément à l'article R.512-39-1 du Code de l'environnement.

A la suite de cette cessation d'activité, la démarche de réhabilitation globale est portée par 2 acteurs techniques :

- la société Pechiney Bâtiment, dans le cadre d'une démarche de tiers demandeur (au titre de l'article R.512-78 du code de l'environnement), assure la réhabilitation des bassins B2, B2 bis, DIB, B3N et B3NN, soit une superficie d'environ 30 ha. Le mémoire de réhabilitation a été déposé en septembre 2020, instruit par l'inspection des installations classées (cf. rapport du 17 septembre 2020). Les travaux correspondant sont encadrés par l'arrêté préfectoral du 23 septembre 2020. Il s'agit du projet Montana ;
- la société Rhodia Opérations assure la réhabilitation des bassins PPFO et SNB2 bis sur une superficie de 4,8 ha. Il s'agit du projet Arizona. Le mémoire de réhabilitation, objet du présent rapport, ne concerne donc que ces 2 bassins.

2. OBJECTIF DU PROJET ET ORIENTATIONS TECHNIQUES

L'objectif final de la réhabilitation consiste à arrêter l'infiltration des eaux pluviales au sein du massif de résidus et d'empêcher le contact direct des futurs usagers avec les résidus stockés et l'envol de poussières. Ainsi le tarissement progressif de la « nappe perchée » s'écoulant vers la rivière Arias devrait permettre de supprimer à terme les impacts sur les eaux de surface Arias et Avène, ces derniers provenant en partie du lessivage de la zone historique de dépôt de résidus et au final de rendre conforme à la Directive Cadre sur l'Eau de l'Union Européenne avant 2027 la qualité des eaux de l'Avène.

Le projet dit « Arizona » présenté par Rhodia Opérations comprend les opérations de réhabilitation suivantes :

- le remodelage de la zone PPFO sur la base d'un reprofilage permettant la gestion des matériaux disponibles sur site grâce à une mise en remblais sous le dispositif d'étanchéité, et optimisant la gestion des eaux pluviales ;
- la mise en place d'un dispositif d'étanchéité de surface par géomembrane permettant de garantir dans le temps le tarissement de la nappe présente dans le massif de déchets ;
- la mise en œuvre d'une couverture de protection assurant la pérennité du dispositif d'étanchéité et l'intégration paysagère du site ;
- la mise en place d'un dispositif de gestion des eaux pluviales grâce à un réseau de fossés de collecte et un bassin d'écrtage. À l'échelle du massif de résidus le système de gestion des eaux pluviales est réalisé de manière à garantir la dissociation des différents flux et écoulements superficiels des zones PPFO d'une part, et zone Pechiney Bâtiment d'autre part, afin d'éviter leur infiltration.

Par la suite, afin de suivre l'efficacité de la réhabilitation, il est proposé de mettre en place une surveillance de la zone réhabilitée (évaluation de l'impact environnemental des travaux réalisés, stabilité géotechnique des digues, maintien dans le temps du dispositif de confinement).

En préalable à leur confinement, les boues du bassin PPFO n°1 doivent être traitées pour réduire la part des composés organiques. En effet ces boues sont chargées en composés organiques chlorés et fluorés qui présentent une volatilité et solubilité leur conférant la capacité de migrer facilement vers d'autres compartiments environnementaux (air et eaux souterraines notamment).

Ainsi, afin de limiter ce risque de transfert de pollution, Rhodia Opérations propose de traiter les boues du bassin PPFO n°1 via un traitement thermique par chaulage avec récupération et traitement des gaz. Cette solution consiste à mélanger les boues avec de la chaux vive, induisant une réaction exothermique, permettant la volatilisation des COHV.

Les principales étapes associées à cette approche sont les suivantes :

- excavation des résidus ;
- traitement par chaulage sur site : traitement en malaxeur combiné à un dispositif de traitement des effluents gazeux.
- remise en place dans le bassin pour stockage définitif.

L'usage futur proposé

L'usage retenu par Rhodia Opérations pour la remise en état du site est un usage comparable à celui de la dernière période d'exploitation et compatible avec les conditions de remise en état.

3. PRÉSENTATION DU MEMOIRE SUR L'ETAT ENVIRONNEMENTAL DU SITE ET LES MESURES DE GESTION A METTRE EN OEUVRE

Le mémoire présenté à l'appui de la demande a été produit par le bureau d'études GOLDER Associates.

3.1. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique

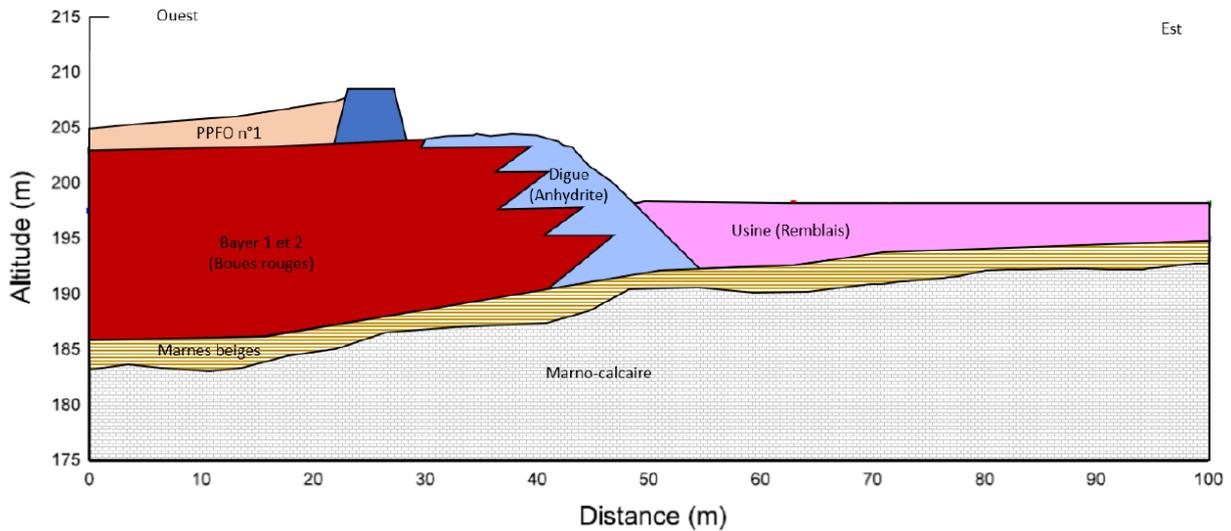
Selon les études réalisées sur le site, la géologie au droit de la zone PPFO révèle la présence de :

- remblais anthropiques. Hors de l'emprise des bassins, sont retrouvés des niveaux de remblais argileux à graveleux d'épaisseurs variables. Sous les bassins, en profondeur, ces remblais sont essentiellement constitués de résidus de bauxite (boues rouges) et de sulfate de calcium pouvant atteindre jusqu'à 20 m d'épaisseur. Les digues, qui ceinture les grands bassins historiques, sont principalement construites en anhydrite indurée ;
- substratum naturel, sous les dépôts, constitué de terrains marno-calcaires décrits comme fracturés de façon très hétérogène.

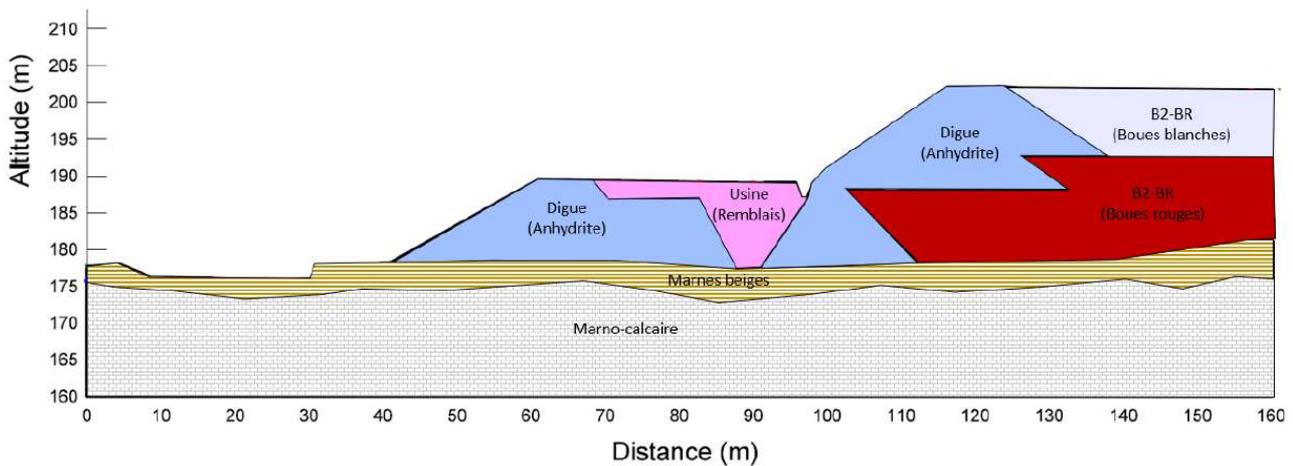
Deux nappes sont présentes au droit du site :

- une nappe dite « nappe des résidus » dans les remblais anthropiques. Cette nappe se développe de façon plus ou moins continue et est alimentée par les eaux météoriques qui s'infiltrent dans le massif des résidus et les remblais. Son niveau statique est donc directement influencé par la pluviométrie. Cette nappe est limitée à l'ouest par l'Arias qui en constitue un axe de drainage et par la nappe alluviale de l'Avène dans la partie est et sud-est. Deux dispositifs de drainage recoupant la nappe des résidus sont présents sur le site : le drain nord-ouest qui présente un débit moyen de 6,5 m³/h et le drain sud composé de 8 drains sub-horizontaux réalisés en 2014 dans la digue inférieure du B2. Le débit s'écoulant dans cette planche de drainage est stable et d'environ 3,5 m³/h ;
- une nappe plus profonde, semi-captive et supposée continue, dans le substratum marno-calcaire. Cette nappe se développe en moyenne vers 7 à 8 mètres en dessous de la base des dépôts. Un niveau statique de cette nappe s'établit à environ 3-4 mètres de profondeur (soit à une cote d'environ 175 m NGF) et qui peut être localement en communication avec la nappe des résidus.

D'un point de vue hydrologique, la plateforme chimique de Salindres est bordée par trois cours d'eau principaux : l'Avène à l'est, l'Arias à l'ouest et la Planquette au nord-ouest (affluent de l'Arias). Ces cours d'eau font partie de la masse d'eau « Avène ».



Profil type au niveau des bassins Bayer (est de la zone PPFO)



Profil type du bassin B2-Br (ouest de la zone PPFO)

3.2. État des sols

Rhodia Opérations a procédé à la caractérisation des différents matériaux rencontrés au droit de la zone PPFO. Cette zone se situe en partie, au droit des grands bassins historiques à résidus (bassins Bayer 1 et 2, B1-BR et B2-Br), qui ne sont plus visibles aujourd’hui, à l’exception de leurs digues périphériques. Dans sa configuration actuelle, la zone PPFO est occupée en surface par les bassins dénommés « PPFO n°1 », « ex-B4-PPFO », « ex-B5-PPFO » et « Bassin Temporaire ».

3.2.1 Caractérisation des résidus historiques

Des investigations par sondages ont été réalisées dans les résidus jusqu’à 25 m de profondeur afin de recouper certains anciens bassins ou anciennes digues présents sous les bassins actuels et caractériser la qualité des matériaux qui les constituent. Les résultats de ces investigations sont les suivants :

Ancien bassin B2-R : il est observé une épaisseur d’environ 10 m de boues blanches et sables limoneux puis des remblais jusqu’à environ 21 m de profondeur. Les boues blanches sont attribuées à des

résidus de décantation, tandis que les remblais sous-jacents pourraient correspondre aux matériaux constituant la digue du bassin B2-BR.

Au sein des remblais, il est relevé : un pH basique de 9 à 9,2, la présence de métaux sur brut dont notamment le plomb (100 à 460 mg/kg), le cadmium (18 mg/kg), l'arsenic (73 à 170 mg/kg), l'aluminium (5 800 à 6 500 mg/kg) et le fer (44 000 à 63 000 mg/kg). Les essais de lixiviation ont montré la présence de sulfates (14 000 à 16 000 mg/kg) et fluorures (10 à 90 mg/kg)

Partie centrale du bassin B1-R : il est observé une épaisseur d'environ 4 m de remblais puis des boues blanches à grises jusqu'à environ 18 m de profondeur. Des boues rouges sont rencontrées à partir de 18 m sur une épaisseur de 2,5 m. Les boues blanches à grises et les boues rouges sont attribuées à des résidus de décantation de l'ancien bassin B1-BR et d'un bassin antérieur (avant 1922). Des argiles noires et beiges sont rencontrées à partir de 25,5 m de profondeur. La cote du terrain naturel s'établirait donc à 177 m NGF.

Au sein des boues blanches à grises, il est relevé : un pH basique de 8,8, la présence de métaux sur brut dont notamment le plomb (660 mg/kg), l'aluminium (1 700 mg/kg) et le fer (1 500 mg/kg). Les essais de lixiviation ont montré la présence de sulfates (14 000 mg/kg) et fluorures (30 mg/kg). La fraction soluble est mesurée à 22 000 mg/kg.

Les boues rouges sous-jacentes sont caractérisées par un pH basique de 8,5, des concentrations élevées en métaux (48 000 mg/kg pour l'aluminium, 320 000 mg/kg pour le fer, 460 mg/kg de chrome, 480 mg/kg de nickel, 55 mg/kg d'arsenic et 210 pour le plomb). Les métaux ne sont pas ou peu détectés dans la fraction lixiviable. Les sulfates et les fluorures sont mesurés respectivement à 4 400 et 120 mg/kg. La fraction soluble est de 9 400 mg/kg. Le TFA est détecté à une concentration de 3,29 mg/kg à 22,5 m de profondeur.

Les marnes noires prélevées à 25 m de profondeur montrent la présence de métaux sur brut (11 000 mg/kg pour l'aluminium, 14 000 mg/kg pour le fer, 12 mg/kg d'arsenic, 26 mg/kg de chrome). Les métaux ne sont pas ou peu détectés dans la fraction lixiviable. Les sulfates et les fluorures sont mesurés respectivement à 11 000 et 40 mg/kg.

Bassins Bayer 1 et 2 : il est observé une épaisseur d'environ 20 m de boues rouges puis des limons calcaires jusqu'à 21 m de profondeur. Les boues rouges sont attribuées à des résidus de décantation des anciens bassins Bayers 1 puis 2. La cote du terrain naturel s'établirait à 182,5 m NGF.

Au sein des boues rouges : il est relevé un pH basique de 8 à 9,9, la présence de métaux sur brut dont notamment le plomb (180 mg/kg), l'aluminium (43 000 mg/kg), le chrome (560 mg/kg), le nickel (380 mg/kg), l'arsenic (47 mg/kg) et le fer (330 000 mg/kg). Les essais de lixiviation ont montré la présence de sulfates (650 mg/kg) et fluorures (30 mg/kg) notamment. Les métaux présentent des concentrations faibles ou ne sont pas détectés. La fraction soluble est mesurée à 15 000 mg/kg. Le TFA est mesuré à 8,36 mg/kg.

Les limons sous-jacents montrent des teneurs peu élevées en métaux sur brut et dans le lixiviat. Les teneurs en anions sont également faibles. Le TFA est mesuré à 1,27 mg/kg et l'acide chlorodifluoroacétique (CDFA) à 1,64 mg/kg.

3.2.2 Caractérisation des bassins PPFO de surface

Bassin ex-B4 PPFO : Les analyses menées sur les matériaux de ce bassin ont mis en évidence la présence de boues blanches jusqu'à une profondeur de 1,2 m puis de résidus rougeâtres à partir de 1,4 m. Il a été relevé la présence d'hydrocarbures (majoritairement de poids moléculaire C10-C16), de métaux (aluminium, nickel, molybdène, arsenic), de traces de COHV (perchloroéthylène), de HAP et molécules organiques (tétra-penta-hexachlorobenzènes). Le molybdène est retrouvé dans la fraction lixiviable à une concentration de 25 à 28 mg/kg ainsi que le nickel (0,58 à 1,6 mg/kg), les sulfates (14 000 mg/kg) et les fluorures (40 mg/kg).

Bassin ex-B5 PPFO : Les analyses menées sur les matériaux de ce bassin ont mis en évidence la présence de boues blanches jusqu'à une profondeur de 2 m. Il a été relevé la présence d'hydrocarbures (majoritairement de poids moléculaire C10-C16), de métaux (aluminium, nickel, molybdène), de phénols dans la fraction solubilisée. Le molybdène est retrouvé dans la fraction lixiviable à une concentration de 60 à 64 mg/kg ainsi que les sulfates (14 000 mg/kg), les fluorures (30 à 50 mg/kg) et les

chlorures (270 à 570 mg/kg). Le TFA et le CDFA sont mesurés dans la fraction lixiviable à des concentrations respectives comprises de 1,59 à 5,15 mg/kg et de 0,54 à 16,24 mg/kg.

Bassin temporaire : Il a été relevé la présence d'hydrocarbures totaux C10-C40 à des teneurs plus faibles que celle relevées dans le bassin PPFO, de métaux (en particulier aluminium, nickel, cuivre, arsenic et molybdène). Dans la fraction lixiviable, le molybdène est retrouvé à une concentration comprise entre 48 et 66 mg/kg. Les sulfates et les fluorures sont mesurés respectivement à 8 000 - 11 000 mg/kg et 40 mg/kg

Bassin SNB2bis : La zone de stockage nommée SNB2bis représente une surface d'environ 6 500 m² et est localisée dans la partie ouest de la plateforme chimique. Cette zone a été utilisée pour la gestion des boues de curage du bassin B2 bis nord entre 1995 et 2000. Les analyses menées sur les matériaux de ce bassin ont mis en évidence l'absence de phénol, de COHV, de composés aromatiques et BTEX, d'HAP, de PCB et de chlorobenzènes dans les différents types de matériaux. Elles ont révélé la présence de métaux (aluminium notamment mais aussi nickel, chrome et arsenic), d'hydrocarbures totaux, des teneurs notables pour les sulfates, fluorures et molybdène dans la fraction solubilisée.

En synthèse, la totalité des matériaux présents au droit de la zone PPFO possède les mêmes traceurs minéraux. En outre les analyses conduites ont mis en évidence que les boues blanches contenues dans les bassins les plus récents (ex B5, ex B4 et bassin temporaire) présentent des teneurs en ces différents traceurs du même ordre de grandeur que les teneurs analysées dans les boues blanches historiques contenues dans les anciens bassins B1-BR et B2-BR.

3.2.3 Caractérisation du bassin PPFO n°1

Le bassin PPFO n°1 se situe sur la partie Est de la zone PPFO. Il présente une surface d'environ 6300 m² et une profondeur d'environ 3 m. Le bassin est construit sur une surface indurée faite d'anhydrite et a été étanché avec une membrane PEHD.

Le bassin contient des résidus chargés en fluorures et sulfates de calcium mais également en composés organiques halogénés. Ce bassin présente la particularité d'être le seul sur la zone à avoir des traceurs organiques justifiant le traitement préalable. Rhodia Opérations évalue la masse totale de polluants volatils contenus dans les boues du bassin PPFO n°1 entre 42 et 86 tonnes.

Les boues sont très hétérogènes en termes de teneur en eau. En fonction des zones, le taux de matières sèches des boues varie de 46,8 à 70 %.

Le volume total des résidus présent dans ce bassin est estimé à 7500 m³.

Les boues du bassin présentent les caractéristiques chimiques suivantes : des pH variables (très acides à l'ouest et très alcalins à l'est), des concentrations plus élevées en substances organiques au niveau du cône acide de l'ouest du bassin, des teneurs élevées en chlore et soufre mais surtout fluor, des teneurs très élevées en composés organiques volatils et notamment en COHV (majoritairement tétrachloroéthylène et dichlorométhane) et chlorobenzène, la détection des amines aromatiques, la détection de composés organofluorés aromatiques, des teneurs élevées en aluminium au droit de certains sondages et des teneurs modérées en éléments traces métalliques (chrome), des teneurs faibles et ponctuelles en benzène et notables en toluène, la non-quantification des HAP (à l'exception du naphthalène détecté à l'état de traces).

3.3. Qualité des eaux souterraines et des eaux de surface

Nappe des résidus

Les eaux au sein du massif de résidus présentent un impact par les éléments constitutifs des résidus (boues blanches et boues rouges) que sont notamment les métaux (aluminium, manganèse, arsenic, plomb, molybdène). Les variations relevés d'un piézomètre à l'autre sont notamment les conséquences de l'hétérogénéité du massif, de la profondeur des ouvrages et des variations des conditions locales (pH, potentiel redox). La nappe des résidus est également localement impactée par de l'acide trifluoroacétique (TFA) et des composés organiques volatils halogénés (COHV) vraisemblablement issus des bassins de la zone PPFO.

Même si de légères variations de concentrations sont observées depuis 2015, l'état de la nappe des résidus reste globalement stable.

Nappe marno-calcaire sous-jacente

Les piézomètres captant la nappe de la formation marno-calcaire présentent des traces d'impact en lien avec les activités de la plateforme (chlorure, sulfate, arsenic, TFA) mettant en évidence des transferts mineurs entre les eaux de percolation au sein des résidus et les eaux de la nappe sous-jacente.

Le cuivre, aluminium, manganèse, molybdène et fer sont également retrouvés à l'état de trace dans les piézomètres hors site.

Eaux de surface

Les cours d'eau bordant le site (l'Avène à l'est, l'Arias à l'ouest et la Planquette au nord-ouest, affluent de l'Arias), ont fait l'objet de plusieurs campagnes de prélèvements (juillet et décembre 2013, juillet 2015 et juillet 2017) afin d'évaluer la qualité des eaux de surface.

A l'ouest du site, l'Arias et son affluent la Planquette, sont eux-mêmes des affluents de l'Avène qui présente un objectif d'atteinte de bon état écologique et chimique à l'horizon 2027. En 2017, l'Avène présente un mauvais état chimique et un état écologique médiocre au niveau de la station de Saint-Privat-des-Vieux. Ce mauvais état s'explique principalement par le fait que l'Arias est l'exutoire des eaux de la plateforme et notamment des eaux de la « nappe des résidus ».

La caractérisation des eaux de la Planquette et de l'Arias entre 2015 et 2017 a permis de mettre en évidence que ces cours d'eau sont impactés par des traceurs des activités historiques et actuelles de la plateforme chimique : sulfates, chlorures, éléments traces métalliques (As, Al, Mn, Mo, Fe, Zn), solvants halogénés et TFA.

3.4. Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel du site permet de « visualiser » l'ensemble des éléments pris en compte pour l'évaluation des risques générés par le Site. Il est fondé sur un inventaire des liens « source – vecteur – cible » susceptibles d'exister.

Les sources potentielles d'impact sur site sont constituées par les concentrations en divers substances qui ont été déposées historiquement sur ces terrains, à savoir :

- les résidus de production d'alumine (ou boues rouges) et d'acide fluorhydrique (sulfate de calcium ou boues blanches), ainsi que les boues issus des effluents et de leurs traitement en provenance des ateliers PPFO et autres exploités par Rhodia et Axens qui constituent le sous-bassement et/ou le contenu des bassins de la zone PPFO ;
- les eaux souterraines de la « nappe perchée » dans ces résidus qui présentent des concentrations élevées en plusieurs composés liés aux activités historiques et actuelles opérées sur la plateforme chimique : chlorures, sulfates, solvants chlorés (PCE, TCE et CV en particulier), métaux (As, Al, Cu, Ni, Mo, Mn et Zn) et en acide trifluoroacétique (TFA) ; et,
- les eaux souterraines de la nappe du marno-calcaire qui sont marquées par du TFA et plus légèrement par du manganèse dissous, des solvants chlorés (PCE et TCE), des chlorures et des sulfates.

Sur la base des données disponibles, les conclusions de l'Interprétation de l'Etat des Milieux réalisée en 2012 n'identifient pas de situation sanitaire nécessitant une action immédiate de l'administration, pour les raisons suivantes :

- les voies d'exposition par inhalation de poussières et ingestion involontaire de sols de surface ou résidus impactés ont été étudiées par l'IEM de 2012 qui conclut pour ces voies d'exposition à l'absence de risque pour la population riveraine (à noter que, le projet de réaménagement prévoyant la couverture des résidus, cette voie d'exposition sera à terme supprimée) ;
- la voie d'exposition par contact cutané avec les résidus n'a pas été considérée dans la mesure où seul le personnel de la plateforme, équipé de ses EPI, est autorisé à accéder à la zone (à noter que, le projet de réaménagement prévoyant la couverture des résidus, cette voie d'exposition sera à terme supprimée) ;
- les voies d'exposition par ingestion ou contact direct avec les eaux souterraines impactées ont été regardées dans l'IEM de 2012 par rapport au principal usage constaté pour ces eaux

- souterraines : l'irrigation de jardins potagers. À ce titre, l'IEM de 2012 conclut en un risque acceptable pour l'ingestion de végétaux arrosés avec les eaux souterraines en considérant un scénario très pénalisant (personne consommant uniquement des légumes autoproduits) ; et,
- les voies d'exposition par ingestion ou contact direct avec les eaux de surface impactées ne sont pas prises en compte dans la mesure où aucun usage sensible pour les populations des eaux de surface n'est recensé (arrêté interdisant la consommation du produit de la pêche sur le cours de l'Avène et aucun prélèvement recensé hormis un prélèvement à usage industriel à 8 km en aval hydraulique de la plateforme).

Les récepteurs considérés sont les futurs employés du site industriel sans bâtiment. Hors site, les récepteurs potentiels sont les résidents des habitations avoisinantes (adultes et enfants) et les employés de la plateforme chimique en activité.

3.5. Mesures de réhabilitation envisagées

La société Rhodia Opérations a réalisé des calculs pour estimer le débit de percolation à travers le massif de résidus. Ces calculs ont montré qu'une imperméabilisation surfacique des résidus permettrait d'atteindre un débit de fuite négligeable après une quinzaine d'année d'assèchement du massif, aux incertitudes près.

Pour atteindre cet objectif Rhodia Opérations propose de limiter au maximum les infiltrations d'eau météorique au sein du massif de résidus par confinement via :

- un remodelage des résidus afin de former les pentes adéquates, associé à une gestion cohérente des eaux de ruissellement afin de favoriser le ruissellement plutôt que l'infiltration. Le design réalisé doit permettre de tenir compte des enjeux géotechniques à savoir la mise en œuvre de résidus peu portants, des phénomènes de tassement différentiel et ne pas compromettre la stabilité des digues historiques ;
- la mise en place d'un complexe d'étanchéité sur l'ensemble de la zone PPFO remodelée, afin de limiter au maximum l'infiltration. Ce complexe est composé d'une géomembrane PEHD associé à des géocomposites de drainage des eaux et des gaz. Le design du dispositif d'étanchéité devra être compatibles avec le contexte du site (contraintes mécanique liées aux phénomènes de tassement et résistance aux agressions chimiques) ;
- la mise en place d'une couverture de protection assurant la pérennité du dispositif d'étanchéité et l'intégration paysagère du site. Cette dernière couche présentera une épaisseur de 80 cm et sera formée de matériaux inertes. La couverture de protection sera végétalisée avec des espèces herbacées adaptées aux conditions climatiques locales.

La zone concernée par le confinement de surface correspond à la totalité de la PPFO, excluant les digues historiques. Cette zone présente une surface totale d'environ 6 ha.

Le confinement de la zone PPFO par imperméabilisation doit également prendre compte les obligations de gestion des eaux pluviales de ruissellement au titre de la loi sur l'eau. Ainsi, en aval de la zone imperméabilisée, les eaux de ruissellement seront collectées dans un bassin d'écrêtage adéquatement dimensionnés et permettant de gérer 100 l/m² de surface imperméabilisée. Ainsi, le projet prévoit l'installation de deux bassins d'eaux pluviales, à l'emplacement de l'actuel bassin B5 et de la zone SNB2bis.

3.5.1 Reprofilage

Le remodelage prévoit donc une configuration en 3 dômes, qui inclut un talweg central au niveau du bassin temporaire. L'objectif de pente minimale des bassins versant est de 5% afin de favoriser l'écoulement des eaux pluviales.

Ce projet de remodelage fait intervenir des apports de matériaux déjà disponibles sur site et permet ainsi de gérer des volumes importants de matériaux, correspondant principalement à des résidus, sous le complexe d'étanchéité.

Parmi les matériaux disponibles sur site figurent :

- les matériaux déjà présents sur la zone PPFO et SNB2bis ;
- les matériaux issus des projets d'aménagement sur la plateforme et les sédiments traités du bassin 40000.

Le bassin dit « 40 000 », situé à l'est de la plateforme est un bassin pluvial qui recueille les eaux de la partie est de la plateforme. Ce bassin est subdivisé en 2 bassins, dénommés 40 000 Nord et 40 000 Sud. Le bassin 40 000 (notamment le bassin Nord) doit être curé dans le cadre de la gestion globale des eaux pluviales de la plateforme. L'exploitant propose de valoriser ces sédiments dans le cadre du remodelage de la zone PPFO. En vue de leur réutilisation, les sédiments du bassin B40000 seront donc extraits du bassin par pompage puis traités (aération / dégrillage et floculation / déshydratation) avant d'être utilisés dans la Zone PPFO. Le volume des sédiments après ce traitement est estimé à 9 000 m³. Ces sédiments ont fait l'objet d'une caractérisation et l'exploitant propose d'appliquer les principes du guide *Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière* SETRA de mars 2011 et du *Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement* d'avril 2020. À ce titre, les opérations d'aménagement attachés à une opération de valorisation visée à l'article L.541-32 du code de l'environnement, ne relèvent pas d'un classement ICPE.

Les volumes de matériaux présents sur le site et potentiellement disponibles pour le projet sont évalués à un total d'environ 74 000 m³.

3.5.2 Couverture

L'approche de confinement retenue par Rhodia Opérations s'oriente vers une solution technique permettant de minimiser le flux de camions et garantissant l'absence de contraintes d'approvisionnement. Ainsi, une approche par géomembrane PEHD intégrant un géocomposite de drainage est proposée. Cette solution est homogène avec celle mise en place dans le cadre du projet Montana pour la réhabilitation de la zone du bassin B2.

A ce titre le projet précise la manière dont la jonction est opérée avec le complexe de confinement du projet Montana afin de s'assurer de l'absence de zone non prise en compte qui pourrait constituer une fragilité en créant un cheminement préférentiel pour l'infiltration des eaux dans le massif de déchets.

Pour cela la limite de propriété entre les deux projets a été précisée et une ligne de partage des eaux définie permettant une gestion différenciée des écoulements entre la zone PPFO et celle de Pechiney Bâtiment couverte par le projet Montana.

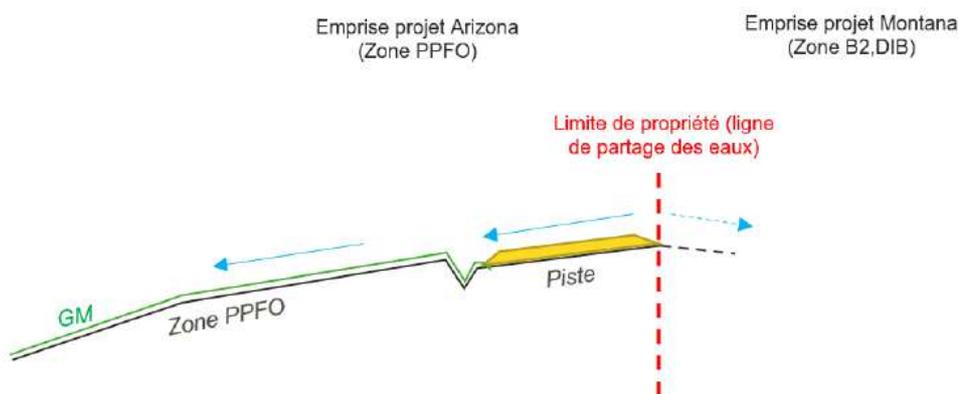
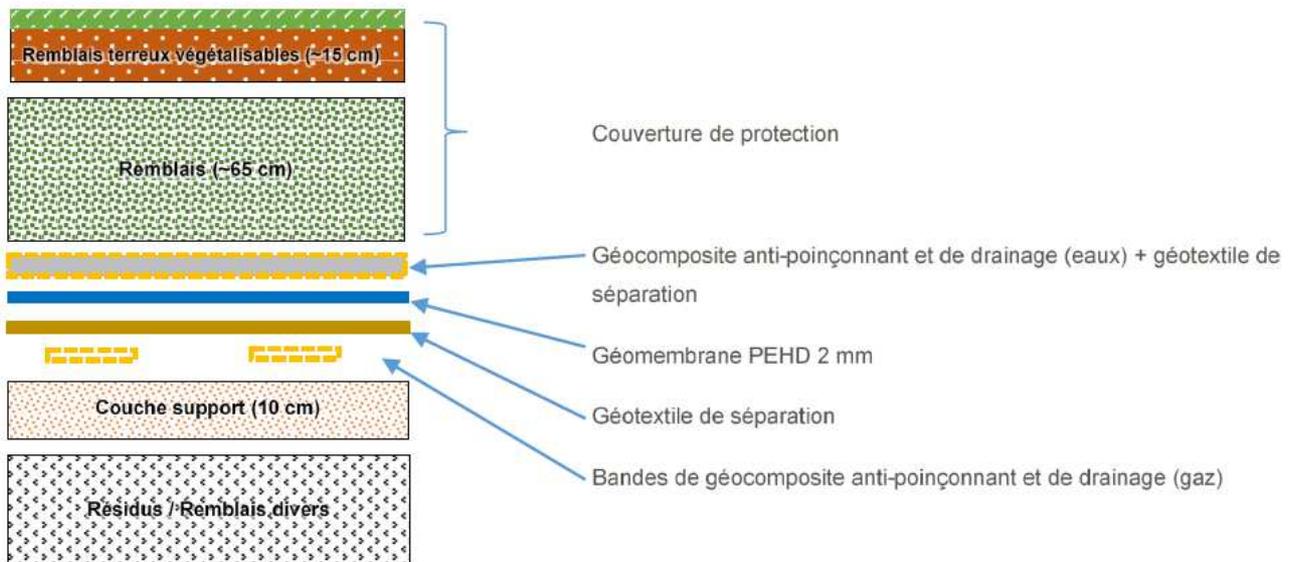


Schéma de principe de la jonction entre les projets Arizona et Montana

Au niveau de la zone PPFO Le principe général d'étanchéité mis en œuvre est le suivant :



Design du dispositif d'étanchéité proposé

Il est à noter que le confinement de surface ne concerne pas la zone SN2B2bis. En effet le remodelage de la zone PPFO passe par la réutilisation des boues stockées au niveau de la zone SNB2bis. Une fois que ces matériaux présentant un potentiel de lixiviation seront déplacés, cette zone, ne se trouvant pas au droit d'un ancien bassin de décantation ne représentera plus une source potentielle de pollution des eaux souterraines. Ainsi, les boues seront raclées jusqu'à l'assise en anhydrite indurée, correspondant à l'ancienne digue B2-BR.

3.5.3 Gestion des eaux météoriques

La gestion des eaux pluviales proposée par Rhodia Opération sera basée sur le principe de la collecte des eaux de ruissellement au niveau des trois sous bassins versants que contient la zone PPFO :

- sous bassin versant 1: Dôme au droit de la zone des géotubes, où sont actuellement stockés les déblais du bassin temporaire, au sud-ouest de la zone PPFO;
- sous bassin versant 2 : Dôme au droit de l'actuel bassin Ex-B4 au centre de la zone PPFO ; et
- sous bassin versant 3 : Dôme au droit de l'actuel bassin PPFO n°1, à l'est de la zone PPFO.

Les eaux collectées au niveau de ces trois sous bassins versant seront dirigées vers deux bassins pluviaux distincts :

- un bassin pluvial, nommé BP1, commun pour les bassins versants des zones Ex-B4 et PPFO n°1, qui sera à l'emplacement de l'actuel bassin Ex-B5 ;
- un bassin pluvial, nommé BP2, sera aménagé au droit de l'actuelle zone SNB2bis et collectera les eaux de ruissellement du bassin versant de la zone des géotubes.

Les bassins pluviaux seront conçus pour être étanches (complexe d'étanchéité de type géomembrane).

Les bassins pluviaux permettront de collecter les eaux de ruissellement et d'écrêter le débit restitué au réseau d'eau pluvial de la plateforme.

Les bassins présenteront ainsi un volume correspondant à 100 litres de rétention par m² de surface imperméabilisée. Le volume des bassins sera ainsi de 8500 m³ et 1000 m³ pour respectivement le bassin BP1 et BP2. Ils présenteront également un débit de fuite de 7 l/s/hectare, ce débit étant dirigé vers le réseau pluvial de la plateforme.

Les bassins seront équipés de dispositif de surverse pour gérer les événements d'occurrence centennial. Ces surverses permettront un rejet direct des eaux surversées vers la Planquette ou l'Arias.

Les eaux de ruissellement seront collectées par un réseau de caniveaux bétons et de drains afin d'être envoyées vers les bassins.

Rhodia Opérations indique que la conception et le dimensionnement détaillé des fossés de drainage des bassins versants et des surverses n'est pas finalisé au moment du dépôt du mémoire de réhabilitation. Des éléments complémentaires sont donc attendus sur ce point.

Gestion des eaux de percolation récupérées par le drain ouest

Le drain ouest récupère des eaux de percolation. Le débit de ce drain, actuellement de quelques m³/h, va donc régulièrement diminuer à la suite des travaux de réhabilitation. À ce stade, Rhodia Opérations envisage de traiter le débit d'eau de percolation sortant au niveau de ce drain par l'intermédiaire d'un traitement passif par lagune plantée de roseaux avant de rejoindre le réseau d'eaux pluviales de la plateforme aboutissant au bassin B3sud avant rejet vers le milieu naturel.

L'eau du drain contient les traceurs des résidus historiques qui sont principalement des éléments traces métalliques comme l'arsenic par exemple. La lagune plantée de roseau permet l'oxydation et la précipitation de ces différents métaux.

La solution finale de traitement de ces eaux n'est pas encore arrêtée et dépendra des seuils qui devront être atteints dans les eaux de surface. Ces éléments seront encadrés ultérieurement sur la base du retour d'expérience qui sera obtenu lors des essais pilote.

3.5.4 Stabilité et traitement des digues

Depuis avril 2020, des études sont menées à bien au niveau des digues des bassins historiques (bassin Bayer et bassin B2-BR) afin d'évaluer les éventuels enjeux géotechniques liés à la stabilité globale du massif de résidus.

Ces études incluent des campagnes de reconnaissance et de caractérisation géotechnique des matériaux constitutifs des digues en vue d'évaluer la stabilité du massif en phase travaux, à court et long terme. Les besoins en éventuelles actions correctives à mener sur les digues seront évalués sur la base des conclusions des analyses de stabilité.

Ces analyses de stabilité ne sont pas encore finalisées.

3.6. Solution retenue

Au final la solution technique proposée par Rhodia Opérations est la suivante :

- reprofilage de la surface de la zone PFO en créant 3 dômes afin de donner les pentes minimales nécessaires à la bonne évacuation des eaux météoriques ;
- confinement des zones reprofilées par un complexe multicouche en géosynthétique (niveau étanche en PEHD avec une couche de recouvrement permettant sa protection contre les agressions extérieures et la garantie de son intégrité dans le temps ;
- écrêtage des eaux météoriques circulant sur ces surfaces imperméabilisées par la création de collecte, de bassins étanches et le traitement par bassin planté des eaux percolation issues du drain ouest ;
- végétalisation de la couverture pour prévenir les risques d'érosion des terres de recouvrement.

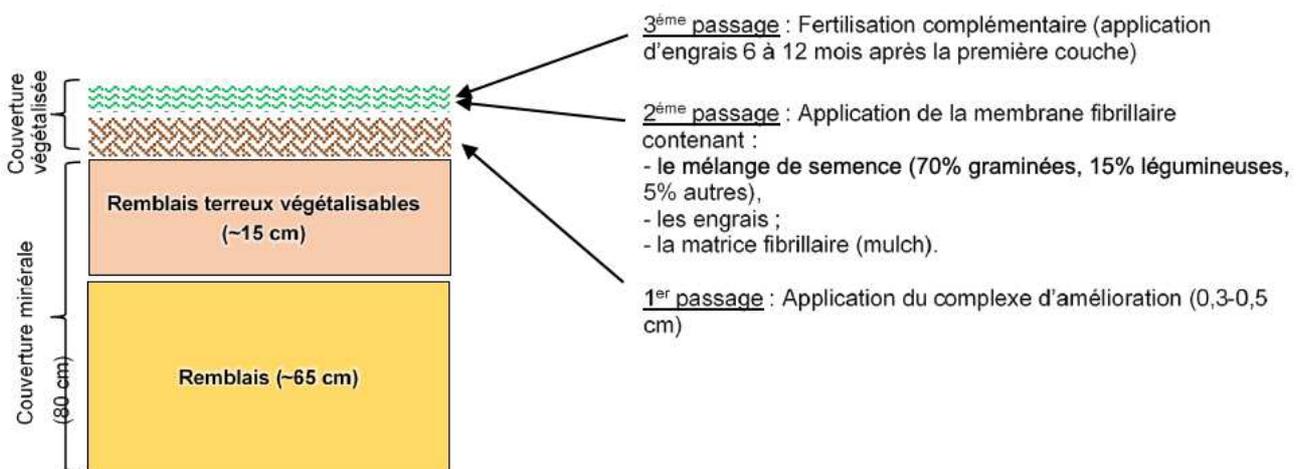
Au final, les couvertures proposées présentent une épaisseur minimale de 80 cm pour assurer la protection du complexe d'étanchéité.

Rhodia Opérations propose de réaliser la couverture comme suit :

- 65 cm de matériaux grossiers, constituant la majorité de l'épaisseur de la couverture. Ils sont de granulométrie grossière afin de permettre l'infiltration des eaux pluviales vers le géocomposite de drainage. Par ailleurs, ces matériaux comportent également une fraction plus fine afin de retenir de l'eau par capillarité pour subvenir au besoin en eau de la végétation enherbée lors des périodes sans pluie;
- 15 cm de matériaux fins, en surface, support à la végétation enherbée. Ils sont de granulométrie plus fine afin de permettre le développement d'un système racinaire.

Les matériaux utilisés pour les couches recouvrement de la géomembrane seront inertes (respect des critères de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage de déchets), exempts de déchets anthropiques et feront l'objet d'une traçabilité depuis le lieu d'approvisionnement. Ces matériaux sont bien utilisés dans le cadre de la réhabilitation d'un site pollué et donc dans un but de valorisation au sens de l'article L.541-32 du code de l'environnement. En ce sens, le classement en tant que stockage de déchets inertes au titre de la nomenclature des ICPE n'est pas à retenir.

Il a été estimé qu'un volume d'environ 40 000 m³ (correspondant au volume pour une couverture de 80 cm, sur l'ensemble de la zone) devra être transporté sur site pour réaliser cette couverture.



Design de la couverture avec complexe de végétalisation

3.7. Mesures de surveillance proposées

A l'issue des travaux de réhabilitation il conviendra de s'assurer de la pérennité des mesures de gestion, grâce à la mise en place d'une surveillance et d'un entretien de la zone réhabilitée.

Rhodia Opérations propose ainsi des visites d'inspection régulière de la couverture, des ouvrages hydrauliques ainsi que des opérations d'entretien.

Outre cette surveillance du complexe réhabilité, Rhodia Opérations propose également une surveillance environnementales à long terme pour suivre la qualité des milieux et notamment s'assurer de l'atteinte des objectifs recherchés par cette opération de réhabilitation : tarissement de la nappe présente dans le massif des déchets et amélioration de la qualité du milieu récepteur.

Enfin une surveillance géotechnique est également prévue afin de suivre l'évolution des phénomènes de tassement au niveau de la zone remodelée ainsi que la bonne stabilité des digues historiques.

Le détail du programme de surveillance sera finalisé pendant la phase travaux.

4. PREPARATION DU CHANTIER DE REHABILITATION : PRETRAITEMENT DES RESIDUS DU BASSIN PPFO n°1

Comme vu supra, les boues du bassin PPFO n°1 présentent une concentration en polluants organiques chlorés et fluorés élevée qui présentent une volatilité et solubilité leur conférant la capacité de migrer facilement vers d'autres compartiments environnementaux (air et eaux souterraines notamment).

Ainsi, afin de limiter ce risque de transfert de pollution, les boues du bassin PPFO n°1 doivent donc faire l'objet d'une opération de gestion préalable à la réhabilitation du reste de la zone PPFO. En effet, la stratégie de réhabilitation du bassin PPFO n°1 consiste à réduire la fraction de composés volatils présente dans les boues, pour envisager un stockage définitif sur site, sous le complexe de confinement de surface.

Rhodia Opérations a procédé à une étude coûts-avantages des différentes solutions de traitement de ces boues.

Dans ce cadre, des essais ont été réalisés en 2018 à l'échelle du laboratoire afin d'évaluer la faisabilité d'un traitement par désorption thermique. Ces essais ont permis de montrer des abattements significatifs (jusqu'à 99%).

En 2019, ces résultats ont ensuite été vérifiés à plus grande échelle, à l'occasion d'un essai pilote mettant en jeu 150 m³ de boues. Lors de ce pilote, une première étape de pré-traitement des boues a été réalisée afin d'apporter des propriétés géotechniques satisfaisantes pour envisager la construction d'une pile thermique (thermopile). Ce pré-traitement a consisté en un chaulage de l'ordre de 5%, qui a permis de structurer efficacement les boues et a induit une réaction exothermique, traduit par une montée rapide en température (>100°C) et une volatilisation immédiate des composés volatils. En parallèle des essais de traitement, des essais d'excavation des boues ont été réalisés et ont montré qu'une excavation mécanique était la solution la plus adaptée.

Les analyses réalisées sur les boues chaulées ont mis en évidence des abattements importants des composés volatils, compris entre 70 et 80%. Considérant ces résultats, une solution de traitement par chaulage a été approfondie en 2020, basée sur un dispositif de malaxage associé à un système de récupération et traitement des gaz. Les différents essais et pilotes de chaulage réalisés ont confirmé l'atteinte des abattements observés précédemment et la faisabilité du traitement des gaz générés.

En conclusion de son étude coûts-avantage Rhodia Opérations précise que la solution par chaulage présente une efficacité moindre qu'une solution par chaulage+désorption thermique, mais permet d'atteindre des teneurs résiduelles compatibles d'un point de vue sanitaire avec l'usage futur envisagé (usage industriel) en retenant des hypothèses d'une exposition de 8h par jour, à raison de 220 jours par an. Le chaulage nécessite moins d'étapes et permet ainsi d'éviter les opérations consom-

matrices d'énergie identifiées dans la solution par désorption thermique, à savoir la constitution et l'exploitation de plusieurs piles thermiques (6 piles thermiques nécessitant chacune 12 semaines d'exploitation).

À l'issue des différentes études réalisées, Rhodia Opérations propose ainsi de mettre en place une solution par chaulage permettant une optimisation du processus de traitement.

5. MISE EN PLACE DES RESTRICTIONS D'USAGES ET DES SUP

Une fois les travaux terminés et afin de permettre la conservation de la mémoire de l'état des sols sur les pollutions résiduelles et d'assurer la santé et la sécurité des personnes résidents sur le site, des restrictions et limitations d'usage seront également mises en place. Elles font l'objet d'une procédure d'instruction telle que prévue aux articles R.515-31-1 à R.515-31-7 du code de l'environnement et seront traitées ultérieurement dans le cadre de cette procédure.

Les principes des restrictions d'usage proposées par le pétitionnaire sont les suivants :

L'utilisation du site doit toujours être compatible avec l'état environnemental du sol, du sous-sol et de la nappe. Dans ce cadre, toute modification de l'usage du site, et toute modification ultérieure de son usage seront subordonnées à la réalisation, par un bureau d'étude certifié, aux frais et sous la responsabilité de la personne qui en est à l'origine, d'études et de mesures garantissant l'absence de tout risque pour la santé et l'environnement en fonction de l'usage prévu, conformément à la méthodologie applicable.

Le site devra être maintenu en état afin d'éviter l'infiltration des eaux météoriques dans les résidus stockés et le contact direct avec les pollutions résiduelles des terrains. En particulier, aucune intervention susceptible d'endommager la couverture étanche ou de nuire à la stabilité géotechnique du site ne sera autorisée. Dans le cas où de tels travaux ne pourraient être évités, l'absence de désordre causé par l'intervention devra être vérifiée et documentée. En cas de désordre, les réparations nécessaires seront réalisées par et aux frais du responsable du désordre.

Tout usage des eaux souterraines au droit du site sera subordonné à la réalisation, aux frais et sous la responsabilité de la personne à l'origine d'un tel usage, d'études et de mesures garantissant l'absence de tout risque pour la santé et l'environnement.

À cet effet un arrêté préfectoral sera nécessaire pour encadrer les modalités de surveillance et des restrictions d'usage seront instituées sous forme d'un arrêté de Servitudes d'Utilité Publique (AP SUP).

6. ANALYSE ET PROPOSITIONS DE L'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSEES

6.0 Analyse du cadre administratif des opérations de pré-traitement des boues du bassin PPFO n°1

Les boues excavées du bassin PPFO n°1 sont traitées in situ par chaulage comme vu supra. Dès lors ces opérations de traitement ne sont pas à classer sous une rubrique de la nomenclature des installations classées. Une fois traités, ces résidus sont confinés sur place. Cette gestion s'inscrit dans le cadre d'une opération de réhabilitation d'un site pollué mettant en œuvre un plan de gestion. Le prétraitement est rendu nécessaire pour réduire les concentrés de pollution (en composés organiques dans le cas présent) en application de la méthodologie nationale de gestion des sols pollués. En outre cette opération renforce la pérennité du dispositif de confinement et permet de prévenir des transferts de polluants vers les cibles environnementales.

6.1 Impact du projet de réhabilitation sur l'environnement

**** Impacts liés aux travaux préparatoires de pré-traitement des boues du bassin PPFO n°1***

Ce chantier préparatoire se situe en amont du chantier de réhabilitation qui ne débutera qu'à l'issue de celui-ci. Le traitement des boues du bassin PPFO n°1 est prévu pour débuter dans le courant de l'été 2021 pour une durée d'environ un an.

Cette opération préparatoire est susceptible d'engendrer des émissions significatives de composés organiques volatils (COV) odorants, tout d'abord lors des opérations d'excavation des boues, puis par la suite lors des opérations de traitement par chaulage.

Afin de prévenir les impacts associés, Rhodia Opérations prévoit la mise en œuvre de dispositifs de limitation des émissions, de traitement des composés organiques lors des opérations de chaulage et de surveillance des niveaux d'émissions, y compris en termes d'ambiance dans l'environnement.

Les mesures d'atténuation prévues lors des opérations d'excavation sont les suivantes :

- aspiration à proximité du godet pour capter les émissions diffuses et traitement des effluents ;
- brumisation pour abattre les émissions atmosphériques diffuses ;
- stockage des boues brutes sous tente de confinement.

Cette tente a pour but d'empêcher la dispersion de COV dans le périmètre du site grâce à un dispositif de ventilation et d'extraction permettant de générer une dépression sous la tente. L'air pollué récupéré sous la tente est traité sur charbon actif avant rejet à l'atmosphère.

Les condensats issus de l'opération seront collectés et éliminés en tant que déchets selon une filière appropriée.

La tente de confinement sera installée à proximité du bassin afin de minimiser le transport des boues.

Au global l'exploitant estime le volume de boues à excaver du bassin PPFO n°1 à environ 7300 m³. Le traitement des boues sera réalisé par un dispositif de malaxage capoté, équipé d'un système de récupération des gaz. Ce traitement consiste à malaxer les boues à l'aide de chaux vive et de chlorure de calcium (CaCl₂).

L'ensemble des opérations de chaulage sera installé sous tente de confinement afin d'empêcher tout rejet à l'atmosphère.

L'exploitant a évalué dans son dossier les quantités de COV qui seront émises pendant les travaux de réhabilitation. Cette quantification s'appuie sur les essais pilotes de traitement des boues du bassin PPFO n°1 réalisés en 2019 au cours desquels une caractérisation et quantification des COV émis a pu être conduite. Il en ressort que le COV majoritairement présent est le tétrachloroéthylène.

L'exploitant a évalué les concentrations maximales pouvant être atteintes selon les conditions météorologiques au niveau des salariés tiers et des riverains de la plateforme chimique. En l'absence de valeur de référence sur la qualité de l'air ambiant, il a comparé ces valeurs aux valeurs guides de la qualité de l'air intérieur (VGAI) élaborées par l'ANSES. Il ressort pour l'ensemble des cibles concernées (riverains, salariés tiers) des concentrations estimées inférieures à la VGAI long terme (définie pour des expositions supérieures à 1 année). Il convient de rappeler à ce titre que ces travaux dureront moins d'une année.

L'inspection des installations classées souligne qu'il existe d'autres valeurs de référence définies par l'ANSES sur ce polluant, notamment les valeurs toxicologiques de référence (VTR) chronique et sub-chronique par inhalation (avis du 17 juillet 2018 relatif à l'élaboration de VTR par voie respiratoire pour le perchloroéthylène). Cette VTR chronique est supérieure d'un facteur 1,6 à la VGAI prise en compte par l'exploitant. Ainsi la valeur de référence retenue par l'exploitant pour réaliser cette évaluation peut être considérée comme raisonnablement conservative.

Afin de s'assurer de l'atteinte des objectifs de réduction et de maîtrise des émissions associés à cette opération, l'inspection des installations classées propose d'encadrer par arrêté préfectoral les niveaux d'émissions issus de l'opération de l'installation de traitement de l'air pollué sur charbons actifs, sur la base des exigences de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 modifié 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.

En particulier pour les COV présentant des enjeux santé-environnement plus importants (polluants de type cancérigène, mutagène ou reprotoxique) des niveaux d'émissions plus faibles sont exigés conformément aux dispositions de cet arrêté ministériel.

En outre au-delà de cette surveillance des émissions de l'installation de traitement de l'air sur charbons actifs, une surveillance environnementale sera également imposée afin de s'assurer que le chantier n'engendre pas des niveaux élevés de pollution dans l'air ambiant associées aux émissions diffuses non captées et non traitées malgré les mesures de réduction prévues.

En conséquence, il est proposé de prescrire une surveillance environnementale des émissions de COV en limite du chantier et en limite de site.

Enfin, un suivi sonore du chantier sera réalisé pendant toute la durée des travaux.

****Impact paysager***

Le projet de réhabilitation du site a pour objectif de remodeler, d'imperméabiliser et de végétaliser les bassins existants.

Les surfaces réhabilitées, actuellement faiblement végétalisées et d'aspect minéral, seront végétalisées avec des essences locales, ce qui contribuera à améliorer l'intégration paysagère de la zone d'étude.

L'impact du projet sur le paysage est donc positif en permettant une meilleure intégration visuelle de la zone réhabilitée.

****Impact des rejets aqueux***

Le traitement des eaux collectées issues du drain ouest, la réduction du contact des eaux pluviales avec les résidus et le tarissement de la nappe perchée du site permettent de minimiser la charge polluante des eaux qui seront rejetées au milieu naturel. Il s'agit de l'objectif principal du projet de réhabilitation. L'impact des travaux prévus est donc très positif en terme d'impact sur la qualité des eaux.

Toutefois les modalités précises du traitement des eaux de drainage restent encore à définir et doivent faire l'objet de compléments techniques à venir.

L'imperméabilisation de la zone PPFO qui s'ajoute à celle de Pechiney Bâtiment induira une augmentation de la production d'eaux de ruissellement lors des épisodes de pluies. Des bassins de collecte et de tamponnement des eaux pluviales sont, de ce fait, prévus dans le cadre du réaménagement afin de limiter l'impact du projet sur l'aspect quantitatif des eaux. De plus, le remodelage des dépôts a été prévu pour augmenter le temps de concentration des eaux pluviales en cas d'épisode pluvieux importants.

****Impacts liés aux travaux***

Le démarrage des travaux de réhabilitation est prévu courant 2022, à l'issue du chantier de prétraitement boues du bassin PPFO n°1, pour une période d'environ un an. La fin des travaux est donc actuellement prévue à l'automne 2023.

Les impacts principaux relatifs à la phase de travaux concerneront :

- les émissions de poussières et de gaz d'échappement liés au fonctionnement des engins de chantier ;
- les émissions sonores, liées à la circulation des engins de chantier et camions d'approvisionnement en matériaux ;
- la production de déchets de chantier ;
- l'augmentation du trafic routier sur les voies d'accès au site ;
- les milieux naturels.

Il est proposé dans l'arrêté d'imposer des mesures de surveillance de la qualité des eaux rejetées et de suivi de la qualité du milieu récepteur.

Les valeurs limites proposées sont homogènes avec celles retenues pour la plateforme chimique de Salindres.

En ce qui concerne les émissions de poussières, l'inspection des installations classées propose de prescrire la mise en place d'un plan de surveillance pendant la durée du chantier de réhabilitation.

6.2 Projet de réhabilitation retenu

Le projet de réhabilitation proposé par Rhodia Opérations via le mémoire produit par GOLDER a été réalisé de manière cohérente avec le projet Montana porté par Pechiney Bâtiment sur les stockages de résidus en continuité directe avec la zone PFFO pour atteindre l'objectif de confinement des résidus stockés historiquement sur la plateforme chimique. Pour atteindre cet objectif, une solution technique visant à stopper l'infiltration d'eaux météoriques dans les massifs de résidus en mise en oeuvre. Cette action de confinement doit permettre à terme et de manière durable de tarir la « nappe perchée » dont les résurgences ont un impact environnemental sur le milieu naturel. En outre la réhabilitation doit assurer en matière de sécurité la stabilité du massif de déchets dans le temps (stabilité des digues) ainsi que la pérennité du dispositif de confinement aux tassements différentiels qui se produiront dans le temps.

La DREAL propose donc de prescrire la réalisation des travaux selon les principes de la solution présentée au §3.6 du présent rapport et selon les orientations du mémoire [2].

L'ensemble de ces mesures seront complétées par l'institution des SUP présentées au paragraphe précédent.

6.3 Surveillance après la fin des travaux de réhabilitation

Afin de s'assurer de l'atteinte des objectifs recherchés par la réalisation de ces travaux de réhabilitation et de la pérennité dans le temps des dispositifs techniques mis en place (notamment la couverture), une surveillance est nécessaire après la fin des travaux.

Celle-ci doit concerner les aspects de suivi des impacts environnementaux par la surveillance de l'assèchement de la « nappe perchée » mais aussi au niveau du milieu récepteur pour évaluer l'amélioration attendue de sa qualité sur les paramètres pour lesquels les dépôts de résidus contribuent aujourd'hui à le dégrader. Elle doit aussi s'assurer, via une surveillance géotechnique, de l'absence de dégradation des ouvrages techniques (digues, couverture) mis en place dans le cadre de la réhabilitation. Cette surveillance permettra de vérifier que les hypothèses prises en compte dans le projet sont correctes, de détecter d'éventuels désordres et d'y remédier en tant que de besoin.

A ce stade le programme de surveillance post réhabilitation tant environnementale, que géotechnique reste à définir.

L'inspection propose de prescrire la fourniture de ce programme qui fera l'objet d'un encadrement ultérieur avant la fin des travaux de réhabilitation.

6.4 Avis de l'inspection

Aussi, l'inspection considère que :

- la réhabilitation proposée permet d'atteindre les objectifs de confinement recherché et doit permettre d'améliorer l'impact environnemental de ces dépôts historiques par :
 - ✓ l'arrêt de l'infiltration des eaux météoriques devant conduire au tarissement de la production de lixiviats à terme ;
 - ✓ une meilleure gestion des eaux pluviales de ruissellement par la mise en place d'un système de drainage et de collecte des eaux ;
- des investigations complémentaires concernant la stabilité géotechnique des digues restent à conduire pour déterminer si des opérations de renforcement sont nécessaires. Le cas échéant ce point fera l'objet de prescriptions complémentaires ultérieures ;
- certaines modalités techniques de mise en oeuvre de la couverture ainsi que les mesures de surveillance doivent encore être affinées notamment en ce qui concerne la solution qui sera retenue de manière pérenne pour le traitement des lixiviats résiduels une fois que les travaux de réhabilitation seront réalisés.

Ces éléments doivent donc être complétés dans les prochains mois mais ne s'opposent pas à la réalisation de l'opération préparatoire au chantier de réhabilitation qui consiste à traiter les boues chargées en composés organiques volatils, qui va durer environ une année.

7. CONCLUSION

Le projet de réhabilitation porté par la société RHODIA OPERATIONS concernant les bassins de la zone PPFO constitue une opération importante de maîtrise et de réduction des impacts environnementaux d'anciens stockages de résidus industriels liés à l'histoire industrielle de la plateforme chimique de Saïndres.

Ce projet dit Arizona est complémentaire au projet Montana porté par la société PECHINEY BÂTIMENT sur le reste des anciennes zones de stockage de déchets (bassins B2 et adjacents).

C'est bien la réalisation de ces deux projets en cohérence qui doit permettre d'atteindre les objectifs de réduction des émissions polluantes vers le milieu naturel, notamment ceux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau en ce qui concerne l'Avène à horizon 2027.

Le projet Arizona se déploie en 2 temps :

- une première opération de traitement de boues chargées en composés organiques volatils qui doit durer environ une année. Cette opération préalable a pour objectif de réduire la charge polluante de ces déchets pour limiter leur impact environnemental et renforcer la pérennité du dispositif de confinement ;
- dans un second temps, la réalisation du chantier de réhabilitation à proprement parler avec la mise en place du complexe d'étanchéité et de la couverture.

Une fois les travaux réalisés un programme de surveillance sera mis en place pour s'assurer de l'atteinte des objectifs fixés et du maintien dans le temps du dispositif de confinement.

Si des investigations et des compléments restent à apporter pour finaliser complètement la conception technique du chantier de réhabilitation et du programme de surveillance qui s'en suivra, les éléments apportés en termes d'analyse des impacts et des mesures de prévention proposées concernant la première phase apparaissent suffisamment développés.

Ces éléments nécessitent toutefois d'être encadrés par arrêté préfectoral complémentaire selon les prescriptions proposées en annexe du présent rapport et relatives à la surveillance environnementale à mettre en œuvre pendant les travaux pendant la réalisation des travaux de traitement des boues du bassin PPFO n°1.

Ce projet d'arrêté comprend notamment :

- la prescription des principes des travaux de réhabilitation à réaliser ;
- le délai dans lequel ces travaux doivent être mis en œuvre ;
- les mesures de prévention des nuisances associées au prétraitement des boues du bassin PPFO n°1
- la prescription de mises à jour du mémoire de réhabilitation sur certains points que Rhodia Opérations doit encore travailler pour le chantier de réhabilitation en lui-même ou du suivi à long terme à mettre en place (modalités de gestion des eaux météoriques, traitement des lixiviats du drain ouest, suivi environnemental et géotechnique...)
- les mesures de surveillance à mettre en œuvre pendant la réalisation des travaux.

Cet arrêté sera ultérieurement amendé pour intégrer les éventuelles prescriptions rendues nécessaires par les mises à jour attendues du mémoire de réhabilitation.

Le projet d'arrêté préfectoral doit être soumis au contradictoire réglementaire avant sa signature.

Approbateur

Vérificateur

Rédacteur

Le référent régional sites et sols
pollués

L'Inspecteur de l'environnement

Raoul CAMPOMANES
Le :


Thibault LAURENT
Le : 30/07/2021