

**Dossier de demande d'autorisation au titre de
l'article R.515-10 du Code de l'environnement**

**Stockage souterrain de déchets dangereux pour
une durée illimitée - Wittelsheim (68)**

Annexe 5 : Exposé des solutions alternatives



Mai 2022

Projet n°ALSP220049

Rapport n°A116933

Sommaire

1. Introduction	4
2. Références	5
3. Description des scénarios étudiés	6
3.1. Présentation des scénarios.....	6
3.2. Description détaillée des scénarios et problématiques induites	6
3.2.1. Les déchets.....	6
3.2.2. Les filières d'élimination des déchets	8
3.2.3. La convergence des terrains	10
3.2.4. Le diagnostic des aménagements et équipements.....	12
3.2.5. Les opérations de déstockage/confinement.....	13
3.2.6. Les impacts du déstockage sur les travaux de confinement.....	15
4. Analyse du risque environnemental.....	16
4.1. Méthodologie	16
4.2. Identification des principaux enjeux environnementaux.....	17
4.3. Analyse des incidences liées aux scénarios.....	17
4.4. Analyse des incidences liées à l'élimination des déchets vers d'autres centres agréés, à leur retraitement ou enfouissement	19
5. Analyse des risques accidentels	24
5.1. Méthodologie	24
5.2. Analyse des risques accidentels en fond liés aux scénarios.....	24
5.3. Analyse des risques accidentels en surface liés aux scénarios.....	25
6. Analyse des risques professionnels	26
6.1. Méthodologie	26
6.2. Analyse des risques professionnels.....	27
7. Analyse de l'impact sur le délai	28
7.1. Délais administratifs	28
7.2. Délais opérationnels.....	31
7.3. Planning des différents scénarios.....	31
8. Analyse de l'impact sur les coûts.....	33
9. Synthèse comparative des scénarios.....	34

Table des figures

Figure 1 : Tonnages de déchets en stock par nature	7
Figure 2 : Photographies des colis en stock dans la mine	7
Figure 3 : Tonnages déstockés et restants par scénario	8
Figure 4 : Tonnages déstockés vs restants par scénario	10
Figure 5 : Mesures de convergence - BRGM	11
Figure 6 : Modélisation des phénomènes de convergence - ITASCA	11
Figure 7 : Classement des zones selon le niveau de déformation	12
Figure 8 : Bilan du diagnostic des équipements et des aménagements de la mine	12
Figure 9 : Planning des scénarios S1 à S6	32

Table des tableaux

Tableau 1 : Code couleur de la cotation des impacts.....	17
Tableau 2 : Synthèse de la cotation des impacts environnementaux des différents scénarios	18
Tableau 3 : Synthèse de la cotation des impacts environnementaux liés à l'élimination des déchets vers d'autres centres agréés, à leur retraitement ou enfouissement	20
Tableau 4 : Code couleur de la cotation des risques accidentels.....	24
Tableau 5 : Cotation des risques accidentels en fond des différents scénarios.....	25
Tableau 6 : Cotation des risques accidentels en surface des différents scénarios	25
Tableau 7 : Code couleur de la cotation des risques professionnels	27
Tableau 8 : Cotation des risques professionnels des différents scénarios.....	27
Tableau 9 : Démarches liées au code de l'environnement et leurs délais de réalisation et d'instruction	29
Tableau 10 : Démarches liées au code de l'urbanisme et leurs délais de réalisation et d'instruction	29
Tableau 11 : Démarches liées au code du transport et leurs délais de réalisation et d'instruction	30
Tableau 12 : Tableau synthétique des coûts par scénario	33
Tableau 13 : Tableau de synthèse et comparatif des scénarios.....	35

1. Introduction

L'arrêté préfectoral du 23 mars 2017 autorisait la prolongation, pour une durée illimitée, de l'autorisation de stockage souterrain en couches géologiques profondes, de produits dangereux, non radioactifs, sur le territoire de la commune de Wittelsheim. Il assortissait cette autorisation de nombreuses obligations faites à l'exploitant (les Mines de Potasse d'Alsace, MDPA) qui devait prendre les mesures techniques nécessaires pour maintenir la sécurité du site et surveiller son évolution, notamment pour empêcher, y compris sur le long terme, toute pollution de la nappe phréatique d'Alsace.

La cour administrative d'appel de Nancy a annulé, le 15 octobre 2021, l'arrêté préfectoral du 23 mars 2017 aux motifs que les MDPA ne disposaient pas de capacités financières suffisantes et que leurs garanties financières n'avaient pas été réévaluées au regard de la prolongation illimitée de l'autorisation de stockage souterrain.

De ce fait, les travaux de confinement du stockage, autorisés par cet arrêté préfectoral, ont été arrêtés à cette date. L'article 165 de la loi de finance 2022 a prévu que l'Etat apporte sa garantie aux MDPA pour la réalisation des travaux et des surveillances nécessaires à la sécurité du stockage ; cette garantie a été octroyée par un arrêté ministériel du 28 février 2022. Par ailleurs, un décret n°2022-536 en date du 15 avril 2022 a modifié l'article R.516-1 du Code de l'environnement en prévoyant que sont exemptées des obligations de constitution de garanties financières les installations classées exploitées directement par l'Etat mais aussi celles « *bénéficiant d'une garantie financière de l'État couvrant les opérations mentionnées au deuxième alinéa de l'article L. 516-1.* », ce qui est le cas des MDPA, compte tenu de la garantie de l'Etat précitée.

Par un nouvel arrêté en date du 28 janvier 2022, le préfet du Haut-Rhin a mis en demeure les MDPA de régulariser la situation administrative du stockage souterrain en couches géologiques profondes, de produits dangereux, non radioactifs.

Dans ce cadre, les MDPA doivent déposer à la préfecture du Haut-Rhin, sous un délai de 4 mois à compter de la notification de l'arrêté, un dossier de demande d'autorisation conforme aux prescriptions des articles R. 515-11, R. 122-1, R. 122-2, R. 122-4 et R. 122-5 du code de l'environnement en vue du stockage pour une durée illimitée de déchets dangereux dans des conditions régulières, et ce sur la base du dossier établi en 2015.

L'arrêté préfectoral suspend tous travaux, opérations ou activités, de nature à compromettre la réversibilité potentielle du stockage des déchets et prescrit des mesures conservatoires.

Dans ce cadre, les MDPA réalisent la mise à jour du dossier de demande d'autorisation (DDA), établi en 2015, pour un stockage souterrain de déchets dangereux, non radioactifs, en couches géologiques profondes pour une durée illimitée.

Le présent document constitue l'annexe 5 "Exposé des solutions alternatives" du DDA, qui est une synthèse de l'évaluation des risques des différents scénarios envisagés comme alternatives au confinement définitif. Ces scénarios ont été étudiés dans le cadre de l'étude technique et financière de la faisabilité de la poursuite d'un déstockage partiel, en parallèle de la poursuite du confinement, réalisée par Antea Group - Tractebel Engie entre 2019 et 2020.

2. Références

- [78] ITASCA - Etude de l'évolution de la perméabilité du sel – Septembre 2013
- [B1]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A104101 – Volet 1 – Elimination des déchets déstockés, version C du 30/09/2020
- [B2]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105231 – Volet 2 – Evaluation des risques sécurité et environnementaux, version C du 30/09/2020
- [B3]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105278 - Volet 3 – Etude des techniques à mettre en œuvre et de leur sécurisation – prise en compte des contraintes de la mine, version C du 30/09/2020
- [B4]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105573 – Volet 4 – Etude logistique et planification, version D du 30/09/2020
- [B5]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A104429 – Volet 5 – Analyse des conséquences sur le projet de confinement, version C du 30/09/2020
- [B6]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A104344 – Volet 6 – Mise en situation des équipements pour un horizon de 2027, version D du 30/09/2020
- [B7]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105843 – Volet 7 – Etude des risques généraux et de leurs barrières, version C du 30/09/2020
- [B8]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105393 – Volet 8 – Inventaire des démarches administratives, de leurs délais et des conditions de réussite de ces démarches, version D du 30/09/2020
- [B9]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105892 – Volet 9 – Elaboration du budget, version C du 30/09/2020
- [B10]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A106472 – Définition du scénario S4, version C du 30/09/2020
- [B11]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A104806 – Volet hydrogéologique, version C du 30/09/2020
- [B12]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A105284 – Synthèse cartographique de l'étude, version C du 30/09/2020
- [B13]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A106983 – Scénario S5, version A du 09/10/2020
- [B14]. Rapport d'étude Antea Group – Tractebel A107120 – Scénario S6, version B du 28/10/2020

3. Description des scénarios étudiés

3.1. Présentation des scénarios

Les scénarios impliqués dans l'étude technique et financière de la faisabilité de la poursuite d'un déstockage partiel, en parallèle de la poursuite du confinement, pouvant se dérouler jusqu'à 2027, [B1] à [B12], sont les suivants :

- **Scénario S1** : déstockage de déchets mercuriels et de phytosanitaires contenant du zirame (réalisé en 2015-2017) puis confinement définitif,
- **Scénario S2** : déstockage total,
- **Scénario S3** : déstockage total, à l'exclusion des résidus d'incinération, des déchets amiantés et des déchets générés de 2015 à 2017, selon l'étude BRGM 2018,
- **Scénario S4** : sélection des déchets prioritaires à déstocker en prenant en compte leur impact potentiel sur la nappe phréatique en cas de maintien en place et d'envoyage de la mine.

Le **scénario S1 correspond au projet actuel** résultant du déstockage des déchets mercuriels et phytosanitaires et comprenant le confinement définitif, **objet de la présente DDA**.

S2 prévoit le déstockage total ; S3 exclut du déstockage total les résidus d'incinération, des déchets amiantés et des déchets générés de 2015 à 2017, selon l'étude BRGM de 2018.

Pour le scénario S4, il s'agissait de sélectionner les déchets prioritaires à déstocker compte tenu de leur impact potentiel sur la nappe. Sur proposition d'Antea Group, les MDPA ont retenu pour ce scénario, d'extraire les quantités nécessaires et suffisantes de déchet pour atteindre des taux de déstockage maximum en masse de Hg, Cd, Cr et As.

En septembre 2020, deux autres scénarios, dont la priorité est l'achèvement des travaux de déstockage et de confinement avant fin 2027, ont été étudiés. Ces compléments d'étude ont fait l'objet de deux rapports supplémentaires [B13] et [B14].

- **Scénario S5** : déstockage partiel maximal puis confinement avant fin 2027,
- **Scénario S6** : confinement partiel puis déstockage partiel maximal puis fin du confinement avant fin 2027.

Pour S5, la quantité maximale de déchets qui pouvait être retirée pour réaliser un déstockage partiel maximal de déchet puis le confinement avant cette échéance a été déterminée. En revanche, dans le cadre du scénario S6, il s'agissait d'envisager la possibilité d'un confinement partiel puis des opérations de déstockage et enfin la finalisation du confinement avant fin 2027.

3.2. Description détaillée des scénarios et problématiques induites

3.2.1. Les déchets

3.2.1.1 Gisements de déchets

Il est dénombré dans la mine 13 catégories de déchets solides, répartis dans 10 blocs de stockage [B1]. Le bloc B15 est inaccessible et ne peut donc pas faire l'objet de déstockage.

Le tonnage total est de 41 999 T et de 40 370 T hors bloc B15.

Il s'agit majoritairement (cf

Figure 1) de résidus d'incinération, de déchets arséniés, de terres polluées, de déchets amiantés ainsi que des déchets de diverses activités industrielles. Les déchets générés lors du déstockage 2015-2017 sont également présents dans la mine.

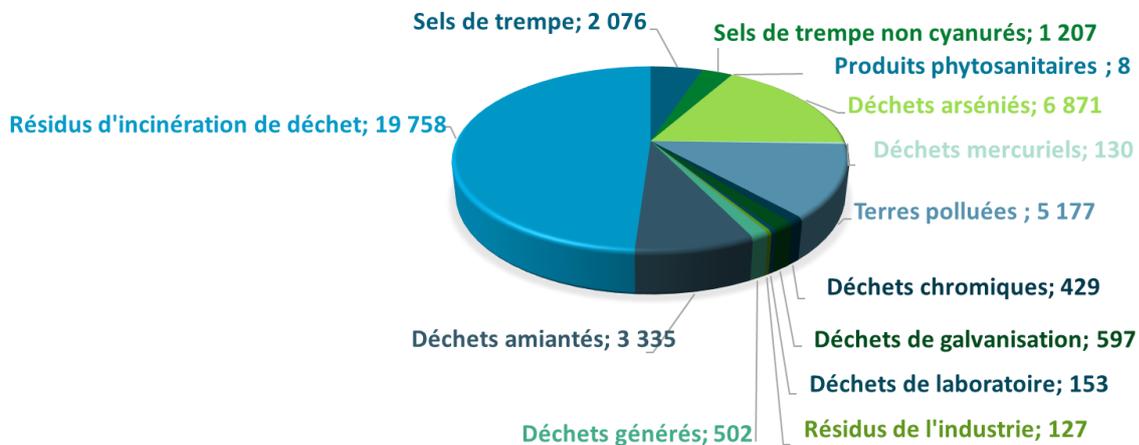


Figure 1 : Tonnages de déchets en stock par nature

En nombre de colis cela équivaut à 66 256 unités et 63 429 hors B15, avec des proportions un peu différentes (compte tenu des différences de densité).

Ces déchets sont contenus dans différents types d'emballage, principalement des big bag et des fûts exclusivement métalliques. Les big bag représentent 86% des emballages, les palettes de fûts 12% et environ 2% d'emballages d'un autre type (conteneurs).

Les emballages en stock dans la mine sont très contraints (cf Figure 2), compte tenu des déformations qui sont survenues en fond de mine depuis leur stockage, sous le phénomène de convergence (cf paragraphe 3.2.3).



Figure 2 : Photographies des colis en stock dans la mine

3.2.1.2 Tonnages déstockés vs restants

La Figure 3 présente, pour chacun des scénarios étudiés, les tonnages de déchets déstockés et les tonnages restants.

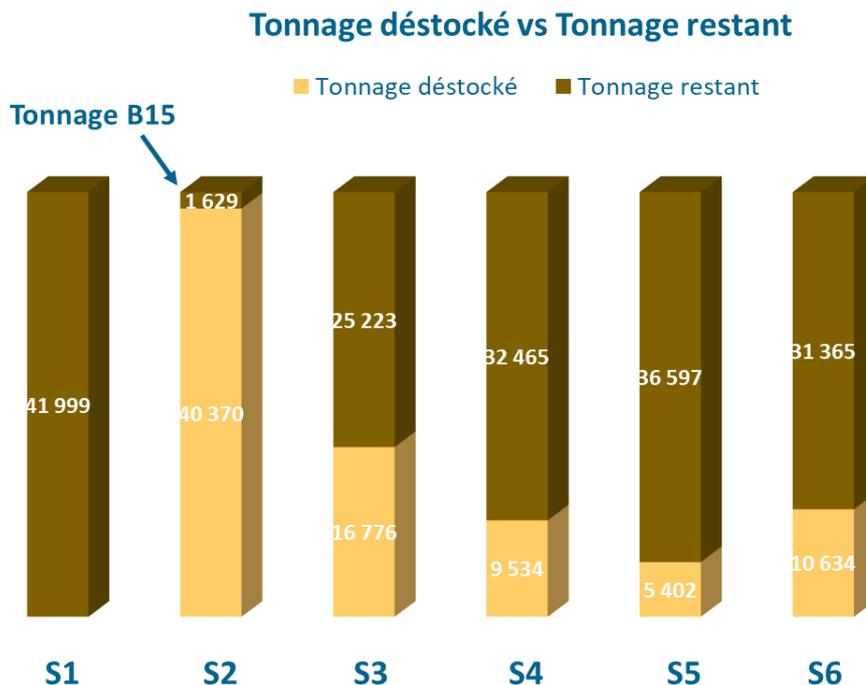


Figure 3 : Tonnages déstockés et restants par scénario

S1 ne prévoyant pas de déstockage supplémentaire, nous retrouvons les 41 999 T en stock dans la mine.

S2 prévoit le déstockage dit total à l'exception du bloc B15 inaccessible qui compte 1629 T.

S3 équivaut au retrait de 16 776 T.

S4 équivaut au déstockage de 9 534 T.

S5 bénéficiant d'une fenêtre de déstockage plus courte (que S4), il permet le retrait de 5 402 T.

S6, qui débute par des opérations de confinement partiel, en parallèle des délais administratifs de demande d'autorisation, permet d'atteindre un tonnage déstocké de 10 634 T.

3.2.2. Les filières d'élimination des déchets

Le projet de déstockage implique en premier lieu de trouver de nouvelles filières et de nouveaux exutoires pour les déchets impliqués.

L'étude de faisabilité [B1] s'est appuyée sur :

- Les données de caractérisation des déchets disponibles,
- Et sur la base des réponses de 2 éliminateurs (un groupe allemand et une grande entreprise française, spécialistes de l'élimination des déchets) sur les 5 consultés ; les 3 autres n'ayant pas souhaité se positionner sur ce marché.

Une analyse fine et détaillée des filières a été réalisée pour chaque désignation de déchet, sachant qu'une catégorie de déchet pouvait englober une dizaine voire quelques dizaines de désignations différentes.

Les déchets stockés à StocaMine ont été considérés ultimes lors de leur élimination. Selon la loi du 15 juillet 1975 modifiée, un **déchet ultime** est un déchet résultant ou non du traitement d'un déchet qui n'est plus susceptible d'être traité dans les **conditions techniques et économiques du moment**, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux. D'après l'article 12 de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n°970157 du 03 février 1997, les déchets admissibles dans le stockage profond devaient être ultimes, solides, stables et convenablement conditionnés.

Les solutions de valorisation envisageables aujourd'hui pour ces déchets ont néanmoins été étudiées.

Valorisation

Sur la totalité des déchets en stock, la valorisation des déchets a été estimée possible pour seulement 25 T de déchets qui sont uniquement impliqués dans les scénarios S2 et S3, soient 0,06% et 0,15 % respectivement. Il s'agit de rebuts de sels destinés normalement à l'alimentation animale. La filière de valorisation consiste, à partir de résidus sodiques, en la fabrication de carbonate de sodium, intermédiaire dans la fabrication du verre.

Cette filière est classiquement destinée aux résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères (**REFIOM**) résultant du traitement des fumées d'incinération au **bicarbonate de sodium**. A partir des données disponibles, les résidus d'épuration contenant du bicarbonate de sodium ont été recherchés. Seulement 6 CAP correspondants ont été identifiés sur la base des déclarations des producteurs. Il s'agit de **REFIDIS** (résidus d'épuration des fumées d'incinération de déchets industriels spéciaux) ou de **poussières** issues de procédé de vitrification et non pas de REFIOM, qui correspondent à un tonnage total de 3 400 T environ. Compte tenu de la teneur en éléments polluants plus élevée de ces résidus comparativement aux REFIOM, leur valorisation par cette filière n'est pas envisageable.

Pour ces mêmes résidus d'incinération, une autre filière de valorisation a été envisagée : **le stockage en mines de sel en Allemagne**. La réglementation allemande (contrairement à la réglementation française) permet la valorisation des résidus d'incinération en mines de sel comme matériaux alternatifs pour le remblayage et le renforcement des galeries souterraines.

Cette filière de valorisation pour les résidus d'incinération les moins contaminés a été proposée par un prestataire de stockage allemand. Les résidus d'incinération présentent en effet des propriétés physico-chimiques et mécaniques intéressantes pour cette utilisation. La plupart des résidus d'incinération produits aujourd'hui en Allemagne rejoint cette filière de valorisation. Néanmoins les résidus d'incinération en stock à StocaMine n'ont pas fait l'objet d'une proposition de valorisation par ce même prestataire, ceux-ci ayant été, dans un premier temps, orientés en stockage. L'absence de garantie sur la stabilité de la composition de ces résidus, et donc des formulations obtenues, a également pesé dans la décision.

Elimination

A défaut de solution de valorisation, la filière d'élimination adaptée à chaque déchet a été déterminée.

Une fois la filière identifiée, les entités capables d'en assurer la prise en charge administrative, technique et réglementaire, tout en prenant en compte l'ensemble de leurs contraintes ont été recherchées.

Ainsi, un nouvel exutoire a été trouvé pour chaque déchet.

Au bilan, les principales filières d'élimination restent le stockage :

- En installation de stockage de déchets dangereux (ISDD) en France,
- En mines de sel en Allemagne.

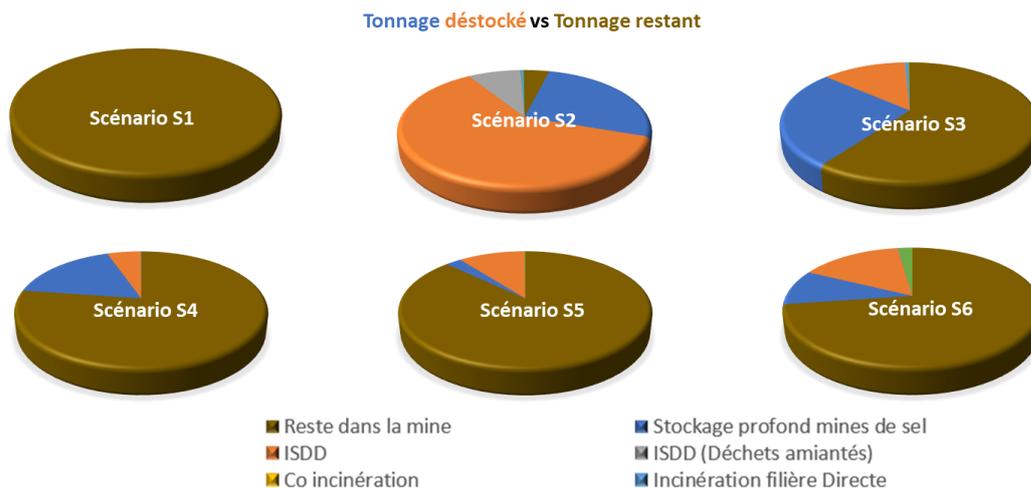


Figure 4 : Tonnages déstockés vs restants par scénario

Transport

Il n'existe plus de réseau ferroviaire disponible sur le site des MDPA.

Il a donc été considéré que le transport des colis de déchets se ferait par route en camion plateau, conformément aux réglementations en vigueur, à savoir :

- L'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route (ADR ; version 2019),
- L'arrêté français du 29 mai 2009 modifié, dit « arrêté TMD », qui précise certaines dispositions de l'ADR et définit des dispositions particulières à la France.

A noter que l'ADR s'applique à toutes matières dangereuses, produits neufs ou **déchets**. Un guide de la profession du déchet est disponible et a été mis à jour en 2019 « Guides de bonnes pratiques ADR de la profession du déchet » (FNADE, FNSA).

En vue de son transport, un déchet dangereux au sens de l'ADR doit être classé selon les classes de danger définies et identifiés comme tels. Ce classement fixe notamment le type de conditionnement autorisé. Un étiquetage respectant la nomenclature devra également être apposé sur le contenant, afin d'assurer la traçabilité. L'emballage doit par ailleurs être propre et ne présenter aucune altération détectable visuellement.

En préalable à l'expédition, il conviendra de s'assurer du bon respect de l'ensemble de ces points et d'apporter les actions correctives nécessaires (sur-conditionnement, reconditionnement, marquage etc...).

3.2.3. La convergence des terrains

Au fil des années la mine se referme naturellement, par un phénomène de convergence de toutes les parois. Les effets de ce phénomène sont d'ores et déjà bien visibles dans les blocs de stockage de déchets, avec des emballages en partie enclavés dans les parois (cf Figure 2).

Lors de précédentes études, le taux de convergence a été mesuré dans les galeries, et non pas dans les blocs de stockage, avec une moyenne de 30 mm/an et une grande variabilité (de 20 à 40 mm/an).

Les conclusions de ces études sont illustrées par la figure ci-dessous :

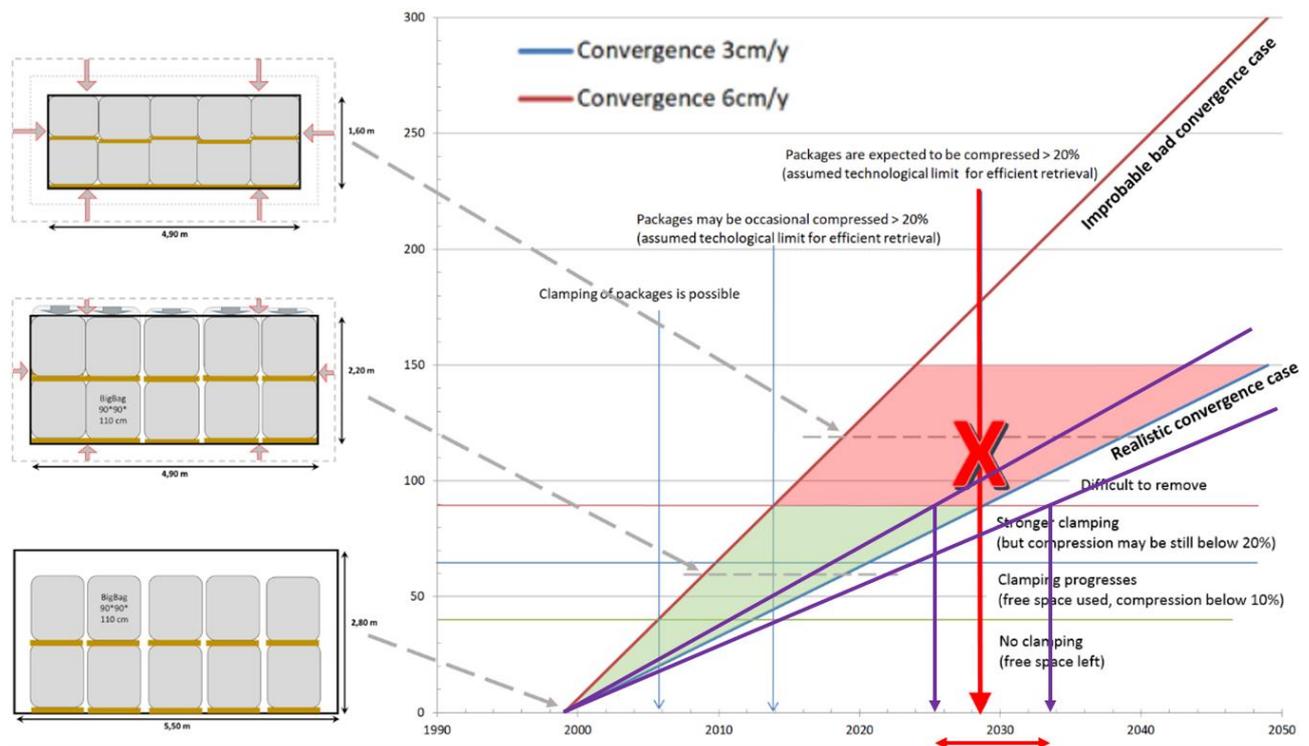


Figure 5 : Mesures de convergence - BRGM

Elle montre l'urgence de terminer les opérations au fond au plus tôt et au plus tard à fin 2027. Au-delà de cette date, les risques d'intervention au fond seront sensiblement augmentés.

Par modélisation, le taux de convergence a été estimé dans les différentes parties de la mine [B3] :

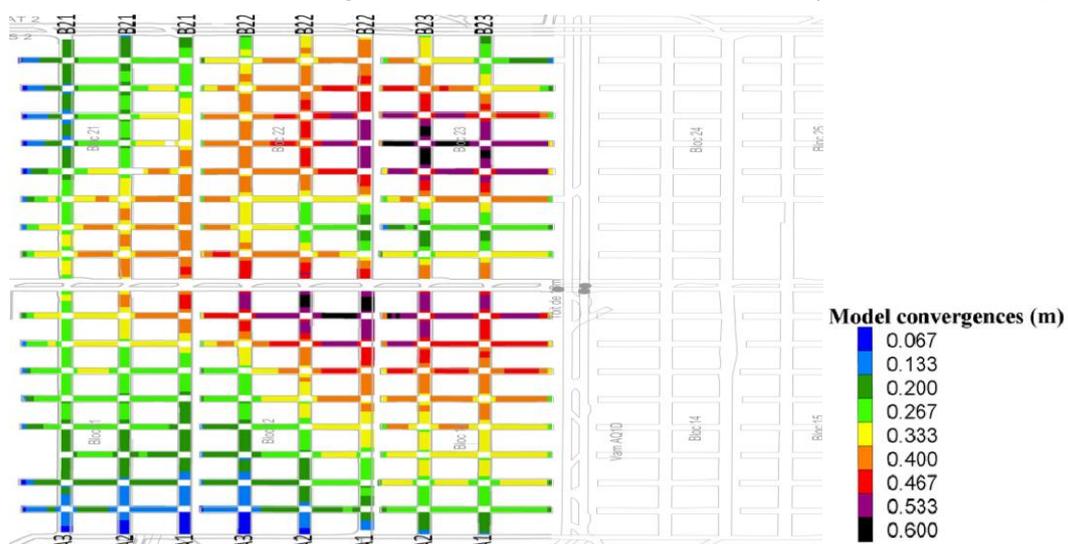


Figure 6 : Modélisation des phénomènes de convergence - ITASCA

Dans l'impossibilité d'affiner le diagnostic et particulièrement dans les blocs, les hypothèses suivantes ont été retenues pour classer les zones de faible à forte déformation [78] :

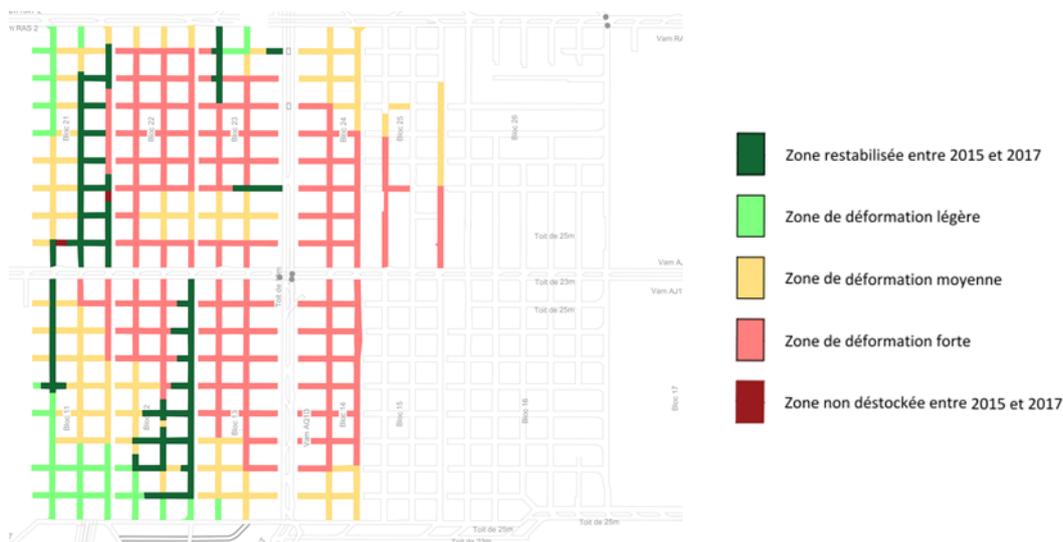


Figure 7 : Classement des zones selon le niveau de déformation - ITASCA

Sur ces bases et d'après le retour d'expérience du précédent déstockage de 2015-2017, des cadences de déstockage, englobant la sécurisation et le désenclavement des déchets, ont été estimées pour chaque zone [B4]. Elles varient d'un rapport de 1 à 6 selon la zone : de 2H25 à 13H35 pour un front de déchets (correspondant en moyenne à 10 colis). Ces cadences ont été prises en compte en termes de planning et de coût.

3.2.4. Le diagnostic des aménagements et équipements

Un diagnostic complet des aménagements et des équipements existants dans la mine a été réalisé [B6]. Cela a conduit à identifier de nouveaux besoins (achat de matériels, création d'aménagements) ou la nécessité de mettre à niveau des équipements existants, en vue de mener des opérations de déstockage supplémentaires.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • <u>Puits Joseph</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Changement des câbles de traction ○ Nouveau treuil de secours • <u>Géomécanique</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Stabilisation de la double voie AJ1 (piliers béton) ○ Entretien régulier de la mine (rabassement, renforcement aux points stratégiques) ○ 270 m de galeries à créer ○ 85 m de galeries à réhabiliter ○ 270 m de galeries remplies de sel à déplacer | <ul style="list-style-type: none"> • <u>Equipements</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ventilation (variateur, registres motorisés) ○ Extension système de surveillance et télégrismétrie (en relation avec zone franche) ○ Extension réseau inertage azote ○ Extension réseau incendie ○ Modifications légères du réseau air conditionné et eau industrielle ○ Remplacement complet du réseau d'exhaure ○ Remplacement d'une partie du réseau électrique • <u>Véhicules miniers (90% à remplacer)</u> |
|---|--|

En rouge : nouveau besoin En violet : mise à niveau

Figure 8 : Bilan du diagnostic des équipements et des aménagements de la mine

3.2.5. Les opérations de déstockage/confinement

Modes opératoires

Compte tenu du contexte particulier et difficile d'intervention, le choix a été fait de limiter les opérations en fond au déstockage des colis et d'organiser les opérations de reconditionnement définitif en surface pour limiter au maximum les risques accidentels et professionnels [B3][B4].

Pour les opérations au fond, il est nécessaire de sécuriser la mine à l'avancement du déstockage, compte tenu des problèmes de convergence ; ces deux opérations, déstockage et sécurisation, sont donc indissociables.

En revanche plusieurs alternatives existent pour le cadencement déstockage vs confinement :

- Déstockage puis confinement,
- Confinement partiel puis déstockage,
- Déstockage et confinement simultanés.

Au fur et à mesure du déstockage au fond, les déchets sont pris en charge en surface, éventuellement reconditionnés puis stockés et enfin expédiés.

Cadencement déstockage vs confinement

L'étude a montré qu'il n'est pas envisageable de réaliser simultanément des travaux de déstockage et de confinement, compte tenu de la ventilation et de contraintes logistiques :

- Vis-à-vis de la ventilation :
 - Cela conduirait à des conditions d'hygiène et de sécurité inacceptables, avec du personnel travaillant dans le retour d'air provenant des chantiers de déstockage, pouvant être vicié,
 - Par ailleurs, l'utilisation intensive en parallèle des deux puits : Joseph pour le déstockage et Else pour la descente de bétons, pourrait entraver la mise à disposition rapide d'un puits de secours en cas d'incendie,
 - Enfin la réalisation de certains barrages interdit ensuite de déstocker.
- Vis-à-vis de la Logistique :
 - La capacité du puits Joseph est utilisée à 100% par les opérations de déstockage, de maintenance des galeries et d'entretien de la mine. Il ne dispose donc pas de capacité disponible pour les activités de confinement,
 - En surface, la zone de stockage du matériel dans le hall du puits Joseph est identique pour les deux activités (surfaces équivalentes à proximité du puits Joseph) sans autre possibilité au regard de l'espace disponible,
 - Au fond, l'espace dédié à l'entretien des engins est identique et ne permet pas de satisfaire aux besoins des deux chantiers en parallèle.

Ne pouvant réaliser ces deux opérations de front, en même temps, une alternative consiste à les alterner (retenue dans le scénario S6). Il existe de nombreuses limites à l'alternance des travaux de déstockage et de confinement :

- Augmentation du nombre de phases de repli et de nettoyage engendrant, de fait, un allongement de la durée des travaux,
- Difficultés à mobiliser et à affecter du personnel qualifié,
- Surfaces insuffisantes pour les zones de stockage (matériel, matériau) au fond et en surface, ainsi que pour l'atelier d'entretien du matériel au fond,
- Pour le déstockage, des travaux de sécurisation minière indissociables du retrait des colis,
- Augmentation des périodes d'immobilisation,
- Augmentation des coûts.

Conditions opératoires au fond

Les opérations au fond ont été organisées à partir de 2 à 3 ateliers localisés en fond de mines, avec des équipes dédiées travaillant en 2*8 h ; le 3^{ème} poste étant réservé aux opérations de maintenance MDPA.

Conformément au retour d'expérience de 2015-2017, le déstockage est décomposé en 3 phases structurantes :

1. Extraction des colis et leur reconditionnement provisoire afin de sécuriser les colis pour le trajet logistique jusqu'en surface.
2. Nettoyage et décontamination de la zone d'extraction et vérification au spectromètre.
3. Sécurisation minière pour stabiliser les galeries afin de continuer le déstockage.

Les risques liés à ces opérations ont été limités par la mise en place des actions suivantes :

- Mécanisation au maximum des opérations,
- Limitation des opérations manuelles en conditions difficiles,
- Optimisation de toute la chaîne logistique.

Les scénarios S5 et S6 ne fixent pas la nature des déchets à déstocker mais donnent la priorité au respect de l'achèvement des travaux à fin 2027. Dans ces deux cas, les contraintes précédemment décrites ont fait l'objet d'une attention particulière.

Compte tenu de la fenêtre contrainte du scénario S5, et en vue de maximiser le tonnage extrait, les choix suivants ont été faits :

- Déstocker des zones à faible contrainte de convergence,
- Limiter la manutention des déchets amiantés,
- Ne pas retirer les déchets présentant peu ou pas d'espèces chimiques ciblées,
- Par conséquent, retirer tout autre déchet présent dans ces zones.

Pour le scénario S6, le choix a été fait de maximiser le nombre d'ouvrages de confinement à réaliser pendant la fenêtre des délais administratifs. La fenêtre de déstockage étant par conséquent significativement augmentée, certaines zones de faible à forte déformation ont été considérées. Des déchets retenus dans le scénario S4 ont été ciblés tout en réduisant la manutention des déchets amiantés et en excluant leur retrait ainsi que le déstockage des déchets générés.

Conditions opératoires en surface

Des installations en surface ont été dimensionnées et implantées afin de permettre la gestion des emballages déstockés allant de leur réception au chargement sur le camion. En fonction de l'état de l'emballage, il pourra être nécessaire de le nettoyer, le suremballer ou le reconditionner.

Pour sécuriser ces opérations, il a été recommandé :

- D'externaliser certaines opérations vers une plateforme de transit - regroupement de déchets,
- De mettre en place des cabines de reconditionnement étanches et automatisées,
- D'installer un container équipé d'un système d'adduction d'air respirable, et un dispositif d'extraction et de traitement de l'air,
- D'installer un atelier de reconditionnement dédié aux déchets amiantés,
- De mettre en place des zones de travail différenciées des aires de stockage des déchets et des zones de chargement des camions,
- De s'assurer des niveaux de qualification et des habilitations du personnel, adaptés aux postes de travail (Effectif global variable de 7 à 11 personnes, en journée),

- De mettre en place un stockage des palettes et des emballages neufs sur une aire dédiée (hors du périmètre des MDPA).

3.2.6. Les impacts du déstockage sur les travaux de confinement

Les opérations de confinement sont prévues telles que décrites dans le marché Bouygues, et comportent la réalisation de 12 barrages en béton.

Dans le cadre des études réalisées par Antea Group - Tractebel Engie entre 2019 et 2020, l'impact des opérations de déstockage (hors bloc 15) sur ces travaux de confinement a été étudié [B5].

Ces études montrent que ces opérations n'ont aucune incidence sur la localisation et le nombre de barrages prévus dans la mesure où les déchets restés dans le bloc 15 doivent être confinés.

En revanche, cela a pour conséquence d'augmenter :

- Les volumes de coulis nécessaires au remblayage des parties vides, proportionnellement aux volumes déstockés, de 24 000 m³ à 109 000 m³ selon les scénarios S2 à S6, en supplément des 105 000 m³ prévus au marché en cours (S1),
- Par conséquent, la durée effective des travaux, de 2 à 23 mois, selon les scénarios S2 à S6, en supplément des 50 mois prévus au marché en cours (S1).

4. Analyse du risque environnemental

4.1. Méthodologie

Dans le cadre de l'étude, l'objectif de l'analyse des enjeux environnementaux et des incidences environnementales prévisibles des scénarios envisagés [B2], était de délivrer les éléments nécessaires pour pouvoir statuer sur la pertinence de la mise en œuvre de projets de déstockage supplémentaire, et le cas échéant d'identifier le plus favorable des scénarios considérés.

L'analyse environnementale s'est appuyée sur l'évaluation des effets directs et indirects, temporaires ou pérennes :

- En phases de travaux et d'exploitation,
- Sur le site des MDPA et lors du transport des déchets hors site.

L'évaluation des enjeux environnementaux a, dans un premier temps, été réalisée.

L'analyse du contexte environnemental a été effectuée selon 3 périmètres privilégiés :

- Emprise même du projet ;
- Environnement proche : rayon de 500 m ;
- Environnement éloigné : rayon de 3 km (rayon d'affichage ICPE).

L'analyse a porté sur les différentes thématiques de l'environnement composant les 3 grands milieux environnementaux : milieu physique, milieu naturel et milieu humain.

Les enjeux ont été hiérarchisés selon 4 niveaux :

- Enjeu fort ;
- Enjeu modéré ;
- Enjeu faible ;
- Absence d'enjeu.

Les incidences prévisibles des scénarios ont ensuite été analysés en phase de travaux et en phase d'exploitation, pour les différentes thématiques de l'environnement. Pour l'incidence sur la nappe souterraine profonde, nous nous sommes appuyés sur l'expertise des précédentes études hydrogéologiques. Les incidences ont également été évaluées, pour chaque scénario, sur la phase de transport des déchets hors site.

Bien que les modalités de mise en œuvre du projet ne soient pas définies en détails à ce jour, les mesures courantes de réduction des incidences ont été prises en compte, afin de rendre compte de façon réaliste des incidences prévisibles du projet. Huit niveaux de cotation ont été considérés :

- Effet négatif fort
- Effet négatif moyen à fort
- Effet négatif moyen
- Effet négatif faible
- Effet nul ou négligeable
- Effet positif faible
- Effet positif modéré
- Effet positif fort

Pour faciliter la lecture un code couleur a été défini :

Tableau 1 : Code couleur de la cotation des impacts

Effet négatif fort	
Effet négatif moyen à fort	
Effet négatif moyen	
Effet négatif faible	
Effet nul ou négligeable	
Effet positif faible	
Effet positif moyen	
Effet positif fort	

4.2. Identification des principaux enjeux environnementaux

Les principaux enjeux environnementaux identifiés dans les études réalisées par Antea Group - Tractebel Engie entre 2019 et 2020 sont les suivants :

- **Enjeu modéré** pour les zones naturelles : présence de plusieurs zones à moins de 500 m du projet ;
- **Enjeu fort** pour les populations de la cité Joseph-Else compte tenu de leur proximité (enjeu vis-à-vis de l'incidence paysagère, sonore, lumineuse et du trafic généré par le projet) ;
- **Enjeu fort** pour la perception du projet (collectif « Déstocamine ») ;
- **Enjeu potentiellement fort** pour la faune-flore sur la zone B, compte tenu de l'absence d'usage actuel de la parcelle et de la proximité avec des terrains naturels dont une ZNIEFF et un réservoir du SRCE. La nécessité de procéder à un diagnostic écologique pour identifier précisément les enjeux a été relevée.

4.3. Analyse des incidences liées aux scénarios

Synthèse globale de l'impact environnemental

L'analyse des incidences a permis d'aboutir à la cotation suivante des scénarios :

Tableau 2 : Synthèse de la cotation des impacts environnementaux des différents scénarios

Milieux	Sous-milieu	Cotation finale					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Milieu physique	Incidence sur la qualité du milieu souterrain						
	Consommation en ressources du sol						
	Consommation de la ressource en eau						
	Incidence sur le réseau d'assainissement						
	Incidence sur le réseau d'eaux pluviales						
	Incidence sur les eaux souterraines						
	Incidence sur la qualité de l'air						
	Incidence sur le climat						
Milieu naturel	Incidence sur les zones naturelles						
	Incidence sur les espaces naturels, la faune et la flore au droit du projet						
	Insertion paysagère						
Milieu humain	Incidence sur les populations						
	Perception du projet						
	Incidence sur le contexte socio-économique						
	Incidence sur le trafic routier						
	Ambiance sonore						
	Ambiance lumineuse						
	Ambiance olfactive						
	Incidence sur la santé						
	Production de déchets de procédés						
	Production de déchets de fonctionnement						
	Consommation énergétique directe						
	Consommation énergétique indirecte						
COTATION GLOBALE							

Focus sur l'impact environnemental local à terme sur la nappe phréatique d'Alsace

L'analyse de l'impact environnemental local à terme sur la nappe phréatique d'Alsace, en ne considérant que l'aspect hydrogéologique, a fait l'objet du rapport d'étude [B11] dont une synthèse est présentée ci-après.

Le stockage est localisé au sein du massif salifère à une profondeur de -550 m. Il est positionné à une trentaine de mètres sous le gisement de potasse exploité auparavant et isolé de la nappe phréatique d'Alsace par des argiles et des marnes sur une épaisseur d'environ 290 m.

La nappe phréatique d'Alsace, d'importance régionale, est exploitée pour l'alimentation en eau potable, industrielle et agricole. La qualité des eaux pompées pour l'alimentation en eau potable est globalement bonne à l'exception, pour certains puits, de la somme des pesticides et/ou des chlorures. Le stockage n'a actuellement pas d'incidence sur la qualité des eaux de la nappe phréatique d'Alsace.

L'évaluation de l'incidence du projet sur la nappe phréatique d'Alsace a été étudiée dans le dossier de demande d'autorisation déposé en janvier 2015 par l'INERIS avec l'appui du BRGM puis repris en 2016 pour répondre aux sollicitations de la tierce expertise et de l'Autorité Environnementale. Plusieurs scénarios ont été étudiés dans ce dossier dont le scénario S1 dit « 93 % » correspondant au déstockage de 93 % de la masse du mercure. Un déstockage partiel du mercure et de déchets phytosanitaires contenant du ziram, représentant environ 2 400 tonnes et contenant 95 % du mercure, a été achevé fin 2017. La quantité de mercure retirée a été supérieure à celle envisagée dans le scénario S1. Ainsi, l'état actuel est, a minima, équivalent au scénario S1 puisque l'objectif avait été fixé à 93 % de déstockage du mercure.

La démarche adoptée par l'INERIS a été la suivante :

- Détermination des voies potentielles conduisant à l'ennoyage des travaux miniers et estimation des débits d'infiltration associés ;
- Description des mécanismes régissant l'ennoyage des travaux miniers et évaluation du temps nécessaire à leur ennoyage ;

- Description des mécanismes de remontée de saumure contaminée diluée dans la saumure saine vers la nappe alluviale et évaluation des débits d'épanchement dans la nappe phréatique d'Alsace;
- Développement de plusieurs modèles mathématiques :
 - *Modèle géochimique (INERIS)* : détermination des concentrations en éléments dans la saumure contaminée à l'intérieur du stockage suite à son ennoyage ;
 - *Modèle de milieu poreux (INERIS)* : prise en compte de la compaction des déchets, de l'évolution des vides miniers et de l'écoulement à travers les barrages. Evaluation du temps nécessaire à la saturation du stockage par la saumure saine et de la date de sortie de la saumure contaminée ainsi que du débit et des concentrations au travers des barrages de confinement du stockage pour les éléments considérés ;
 - *Modèle hydrodynamique et hydrodispersif (BRGM)* : détermination de l'impact de l'épanchement de saumure contaminée diluée dans la saumure saine sur la nappe d'Alsace.
- Préconisation de l'INERIS du dimensionnement, par un bureau d'études spécialisé, d'un confinement permettant de différer la sortie de saumure contaminée sur une période de 1000 ans.

Sur la base de ces documents, une tierce expertise ainsi que l'avis de l'Autorité Environnementale ont été rendus en 2016. En réponse, l'INERIS a calculé les concentrations du terme source à partir d'une nouvelle modélisation géochimique à la suite de la réévaluation des quantités d'éléments issues des analyses des déchets réalisées dans le cadre de la tierce expertise. Les nouveaux résultats ont été utilisés pour réévaluer l'impact potentiel du stockage sur la nappe d'Alsace. Pour le scénario S1, les résultats de la modélisation (maillage de 125 m par 125 m) ne conduisent à aucun dépassement des seuils réglementaires pour les éléments considérés. Afin de préciser la répartition des concentrations en mercure à proximité des puits, un affinage de la représentation des panaches a été réalisé à l'aide d'un maillage de 2 m par 2 m pour la couche 3 du modèle (couche alluviale profonde). L'iso-concentration correspondant à la limite de qualité pour une eau de consommation humaine ne s'étend qu'à proximité immédiate des puits.

En parallèle, une étude d'ITASCA (2016) a été menée afin de dimensionner les barrages de confinement. Plus récemment (2020), CESAME a analysé les dernières données sur le nivellement des sols (thèse en partenariat avec l'EOST et mesures réalisées par un géomètre) et sur l'évolution des niveaux de saumure dans deux forages (VAPB2 et VLPB2) afin d'évaluer la pertinence des hypothèses présentées par l'INERIS dans ses différentes études. Le temps d'ennoyage des travaux miniers calculé par CESAME est deux fois plus long que celui pris en compte par l'INERIS.

Au vu de cette expertise, les résultats obtenus sur la base des modélisations de l'INERIS et du BRGM dans le cadre du scénario S1 sont estimés satisfaisants et les hypothèses prises en compte semblent majorantes et sécuritaires.

Globalement, le bénéfice environnemental local sur les eaux souterraines de la nappe d'Alsace des scénarios S2, S3, S4, S5 et S6, en ne considérant que l'aspect hydrogéologique, n'est pas démontré.

4.4. Analyse des incidences liées à l'élimination des déchets vers d'autres centres agréés, à leur retraitement ou enfouissement

Synthèse globale de l'impact environnemental

L'ensemble des opérations de déstockage, reconditionnement potentiel et enlèvement seront réalisées sur le site des MDPA. Seules les opérations de réception, traitement ou enfouissement pourront avoir une incidence potentielle sur l'environnement des sites récepteurs.

Notons cependant que l'ensemble des sites récepteurs sont autorisés au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. A ce titre, ils disposent d'arrêtés préfectoraux d'Autorisation qui

encadrent leurs activités. Ces autorisations prennent en compte l'ensemble des mesures d'évitement, réduction et/ou compensation mises en place pour supprimer ou maîtriser les risques environnementaux des activités.

Ces autorisations définissent des volumes et tonnages de déchets réceptionnés sur les sites. Les déchets issus du déstockage et éliminés vers ces centres sont donc intégrés à ces autorisations ; ils ne représentent pas des volumes ou tonnages supplémentaires.

Tableau 3 : Synthèse de la cotation des impacts environnementaux liés à l'élimination des déchets vers d'autres centres agréés, à leur retraitement ou enfouissement

Thématiques	Description des incidences	Evaluation des incidences		
		Scénario S2	Scénario S3	Scénario S4
Qualité du milieu souterrain au droit du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Réception des déchets conditionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de mesures de protection adaptées.	L'impact sur la qualité du milieu souterrain a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Consommation en ressources du sol du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.	L'impact sur la consommation en ressources du sol a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Consommation de la ressource en eau au droit du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.	L'impact sur la consommation en ressources en eau a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Effluents aqueux – Incidence sur le réseau d'assainissement	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.	L'impact sur la qualité des effluents aqueux a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Effluents aqueux – Incidence sur le réseau d'eaux pluviales	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.	L'impact sur la qualité des eaux pluviales a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Incidence sur les eaux souterraines au droit du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel :</i> Incidence potentielle sur la nappe profonde selon la nature des sols profonds et leur perméabilité	L'impact sur la qualité des eaux souterraines a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		

Thématiques	Description des incidences	Evaluation des incidences		
		Scénario S2	Scénario S3	Scénario S4
	<p><i>Stockage en ISDD :</i> Stockage des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de mesures de protection adaptées (imperméabilisation des casiers de stockage). Suivi de la qualité des eaux souterraines encadré par l'arrêté préfectoral</p>	<p>L'impact sur la qualité des eaux souterraines a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
	<p><i>Incinération :</i> Réception des déchets conditionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de mesures de protection adaptées. Suivi de la qualité des eaux souterraines encadré par l'arrêté préfectoral</p>	<p>L'impact sur la qualité des eaux souterraines a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
Qualité de l'air	<p><i>Stockage profond en mine de sel ou Stockage en ISDD :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.</p>	<p>L'impact sur la qualité l'air a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
	<p><i>Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées. Suivi des émissions atmosphériques encadré par l'arrêté préfectoral.</p>	<p>L'impact sur la qualité l'air a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
Odeurs générées par les activités du site récepteur	<p><i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Aucune source particulière d'émissions olfactives</p>	<p>L'impact des nuisances olfactives a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
Emissions de gaz à effets de serre générées par les activités du site récepteur	<p><i>Stockage profond en mine de sel ou Stockage en ISDD :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.</p>	<p>L'impact sur le climat a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
Zones naturelles	<p><i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.</p>	<p>L'impact sur les zones naturelles a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		
Insertion paysagère	<p><i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.</p>	<p>L'insertion paysagère a été étudiée lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites</p>		

Thématiques	Description des incidences	Evaluation des incidences		
		Scénario S2	Scénario S3	Scénario S4
Populations	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.	L'impact sur la population a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Trafic routier généré par les activités du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.	L'impact sur le trafic a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Ambiance sonore	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.	L'impact des nuisances sonores a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Ambiance lumineuse	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.	L'impact des nuisances lumineuses a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Santé	<i>Stockage profond en mine de sel, Stockage en ISDD ou Incinération :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites existants encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter.	L'impact sur la santé a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Déchets de procédé ou de fonctionnement générés par les activités du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel ou Stockage en ISDD :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.	L'impact sur la gestion des déchets a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		
Consommation énergétique directe ou indirecte générée par les activités du site récepteur	<i>Stockage profond en mine de sel ou Stockage en ISDD :</i> Gestion des déchets réceptionnés sur des sites encadrés par des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploiter, disposant donc de procédures adaptées.	L'impact sur la consommation énergétique a été étudié lors de la demande d'autorisation des sites récepteurs. Pas d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur ces sites		

Focus sur le risque lié au transport

Le transport des colis de déchets depuis l'établissement des MDPA vers d'autres centres agréés est réalisé par voie routière.

Ce transport est un Transport de Marchandises Dangereuses encadré à ce titre par la réglementation spécifique applicable que constitue l'ADR (Accord européen pour le transport international de marchandises Dangereuses par Route) mis en œuvre en France par l'arrêté du 29 mai 2009 relatif aux

transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »). Cet arrêté, pris pour l'application de l'article L. 1252-1 du code des transports, constitue également la transposition de la directive 2008/68/CE. Ledit règlement fixe les conditions dans lesquelles ce transport peut être réalisé, et désigne en particulier un ensemble de dispositions relatives à l'emballage et l'étiquetage des marchandises (annexe A) et à la construction, équipement et circulation du véhicule (annexe B), dispositions qui constituent autant de mesures de sécurité pour prévenir tout incident lors du transport.

Ainsi en cas d'accident de circulation, la conception du véhicule adaptée au transport, l'emballage idoine des déchets dangereux, l'arrimage des colis de déchets limiteront le risque de perte de confinement d'un colis tel que le déchet ne puisse pas s'épandre sur le sol. Si un épandage venait quand même à se produire, il conviendra de limiter l'étendue par la mise en œuvre immédiate de barrière physique sur la chaussée (boudins contre un risque d'entraînement par ruissellement d'eaux de pluie). Les contrôles périodiques de l'engin et des sources de chaleur potentielles (freinage...) limiteront l'occurrence d'un départ de feu sur l'engin. Par ailleurs les déchets ne sont pas combustibles, et les contenants bigbag, combustibles, représentent une fraction massique non significative pour justifier l'alimentation du départ de feu. Enfin, la présence d'extincteur sur le véhicule constituera une barrière de protection contre tout développement d'un incendie.

Les intervenants dans le transport de marchandises dangereuses doivent prendre les mesures appropriées selon la nature et l'ampleur des dangers prévisibles, afin d'éviter des dommages et, le cas échéant, d'en minimiser leurs effets. Ils doivent, en tout cas, respecter les prescriptions de l'ADR, en ce qui les concerne. Lorsque la sécurité publique risque d'être directement mise en danger, les intervenants doivent aviser immédiatement les forces d'intervention et de sécurité et doivent mettre à leur disposition les informations nécessaires à leur action. L'ADR et l'arrêté français précisent certaines des obligations incombant aux différents intervenants, notamment dans le chapitre 1.4 de l'ADR et au paragraphe 2.1 de l'annexe I de l'arrêté TMD.

En conclusion, l'analyse du risque environnemental lié à l'élimination des déchets vers d'autres centres agréés, à leur retraitement ou enfouissement n'a pas révélé d'incidence supplémentaire par rapport à celles existantes déjà sur le site. Par conséquent les résultats de cotation présentés en Tableau 1 restent inchangés.

5. Analyse des risques accidentels

5.1. Méthodologie

La **cotation des risques** a été réalisée selon cette méthodologie :

- D'abord la cotation de la gravité (les effets, impacts) et de la probabilité (occurrence, fréquence) ;
- La prise en compte du REX des opérations de déstockage de 2015 à 2017 ;
- La prise en compte des mesures permettant prioritairement de réduire les risques, les détecter ou encore limiter leurs impacts.

Quatre niveaux de risques ont été identifiés de négligeable à fort.

Pour faciliter la lecture un code couleur a été défini :

Tableau 4 : Code couleur de la cotation des risques accidentels

Risque fort	
Risque moyen	
Risque faible	
Risque négligeable	

5.2. Analyse des risques accidentels en fond liés aux scénarios

L'analyse des **risques accidentels en fond** [B7] a permis d'identifier les risques prépondérants liés aux opérations de déstockage :

- Gestion du risque lié à la ventilation :
 - Gestion du risque lié à l'apport d'air frais au front de déstockage
 - Gestion du risque lié à l'alimentation en air frais des opérateurs au front
 - Gestion de l'évacuation de l'air vicié
 - Gestion de l'arrêt de la ventilation primaire ou secondaire
 - Gestion de la température au poste de travail à front
 - Gestion du contexte de la mine « grisouteuse »
- Gestion du risque lié à la manipulation des colis :
 - Gestion du risque lié à la prise des colis au front
 - Gestion du risque lié à l'opération de suremballage
 - Gestion du risque lié au transport de colis
 - Gestion du risque spécifique lié au colis de déchets amiantés
- Gestion du risque incendie

La cotation des risques est présentée ci-après.

Tableau 5 : Cotation des risques accidentels en fond des différents scénarios

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
COTATION GLOBALE						

5.3. Analyse des risques accidentels en surface liés aux scénarios

En surface, un seul risque accidentel [B2] a été retenu pour les activités de reconditionnement : le risque incendie sur l'aire de stockage des consommables et matériels (externe). En lien avec les activités de transport, le risque de déversement de déchet a également été retenu.

La cotation des risques est présentée ci-après.

Tableau 6 : Cotation des risques accidentels en surface des différents scénarios

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
COTATION GLOBALE						

6. Analyse des risques professionnels

6.1. Méthodologie

L'analyse des risques professionnels a porté sur l'ensemble des risques suivants [B2] :

- Risques de trébuchement, heurt ou perturbation du mouvement
- Risques de chute de hauteur
- Risques liés aux circulations internes de véhicules
- Risques routiers en mission
- Risques liés à la charge de travail physique
- Risques liés à la manutention mécanique
- Risques liés aux produits, aux émissions et aux déchets
- Risques liés aux agents biologiques
- Risques liés aux équipements de travail
- Risques liés aux effondrements et aux chutes d'objet
- Risques et nuisances liés au bruit
- Risques liés aux ambiances thermiques
- Risques d'incendie, d'explosion
- Risques liés à l'électricité
- Risques liés aux ambiances lumineuses
- Risques liés aux rayonnements
- Risques psychosociaux
- Risques de malaises
- Risques liés à l'amiante

Elle a été menée à la fois dans le cadre des opérations de déstockage comprenant l'extraction, le retrait et le transport des colis ainsi que dans le cadre des opérations de confinement.

Elle s'est déroulée en 3 temps :

- L'évaluation « brute » des risques qui a abouti à une matrice de criticité « Probabilité x Fréquence » sans l'application de barrières de prévention et protection ;
- L'évaluation des risques avec l'attribution d'un « facteur de division » qui a conduit à une nouvelle matrice de criticité « Probabilité x Fréquence » avec l'application de barrières de prévention et protection propres à chaque risque ;
- L'identification des risques qui consiste à attribuer une cotation résiduelle et qui permet ainsi de comparer les risques entre eux selon ces 3 niveaux de risques :
 - Risque acceptable ne nécessitant pas de mesures de prévention et de protection ;
 - Risque toléré et maîtrisé grâce à la mise en œuvre de mesures de prévention et de protection standards ;
 - Risque élevé pour lequel des mesures complémentaires de prévention et de protection du personnel doivent être mises en œuvre pour réduire le risque au niveau Aussi Faible Que Raisonnablement Possible (ALARP).

Pour faciliter la lecture un code couleur a été défini :

Tableau 7 : Code couleur de la cotation des risques professionnels

Risque élevé / fort	
Risque toléré / moyen	
Risque acceptable / négligeable	

6.2. Analyse des risques professionnels

L'analyse a abouti aux résultats de cotation ci-dessous :

Tableau 8 : Cotation des risques professionnels des différents scénarios

Risques	Cotations finales (avec application des barrières de prévention et protection)									
	S2		S3		S4		S5		S6	
	Extraction, retrait et transport des colis	Confinement par barrages d'étanchéité et remblayage	Extraction, retrait et transport des colis	Confinement par barrages d'étanchéité et remblayage	Extraction, retrait et transport des colis	Confinement par barrages d'étanchéité et remblayage	Extraction, retrait et transport des colis	Confinement par barrages d'étanchéité et remblayage	Extraction, retrait et transport des colis	Confinement par barrages d'étanchéité et remblayage
Risques de trébuchement, heurt ou toute autre perturbation du mouvement										
Risques de chute de hauteur										
Risques liés aux circulation internes de véhicules										
Risques routiers en mission										
Risques liés à la charge de travail physique										
Risques liés à la manutention mécanique										
Risques liés aux produits, aux émissions et aux déchets										
Risques liés aux agents biologiques										
Risques liés aux équipements de travail										
Risques liés aux effondrements et aux chutes d'objet										
Risques et nuisances liés au bruit										
Risques liés aux ambiances thermiques										
Risques d'incendie, d'explosion										
Risques liés à l'électricité										
Risques liés aux ambiances lumineuses										
Risques liés aux rayonnements										
Risques psychosociaux										
Risques de malaises										
Risques liés à l'amiante										
COTATION GLOBALE										

A noter que le scénario S1 n'impliquant pas de déstockage supplémentaire, il n'a pas été intégré à ce tableau ; les risques professionnels liés aux seules opérations de confinement demeurent néanmoins pour ce scénario, comme pour tous les autres (S2 à S6).

7. Analyse de l'impact sur le délai

7.1. Délais administratifs

Dans le cadre de l'étude Antea Group - Tractebel, l'ensemble des démarches administratives nécessaires à réaliser dans le cadre de projet de déstockage supplémentaire a été identifié [B8].

Les démarches prises en compte correspondent à celles définies par :

- Le code de l'environnement (cf Tableau 9),
- Le code de l'urbanisme (cf Tableau 10),
- Le code des transports (cf Tableau 11).

La réalisation du dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) constitue le fil rouge du planning de réalisation des démarches administratives, avec un délai incompressible estimé à 22 mois minimum avant le début des travaux (voir tableaux ci-après).

Tableau 9 : Démarches liées au code de l'environnement et leurs délais de réalisation et d'instruction

Textes en vigueur	Situation liée au projet	Type de démarche administrative	Délais de réalisation	Délais d'instruction
Réglementation ICPE	Autorisation IED Non Seveso	DDAE avec étude d'impact environnemental Rapport de base Analyse des MTD Démarche intégrée ERS/IEM	12 mois	10 mois (délai réglementaire de 9 à 12 mois) <i>Rem : 26 mois selon le retour d'expérience des MDPA sur le dossier de demande d'autorisation ayant abouti à l'AP du 23/03/2017</i>
Article R.122-2 relatif aux évaluations environnementales des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements	NC			
Réglementation IOTA (Loi sur l'Eau)	Déclaration			
Réglementation Espèces naturelles protégées	En cas de présence d'espèces protégées au droit de la parcelle ou d'un impact fort avéré, une demande de dérogation espèces protégées sera nécessaire.		6 mois (sur la base de 4 passages en période optimale entre avril et septembre)	4 mois car saisine du CNPN

Tableau 10 : Démarches liées au code de l'urbanisme et leurs délais de réalisation et d'instruction

Textes en vigueur	Situation liée au projet	Type de démarche administrative	Délais de réalisation	Délais d'instruction
Demande de permis de construire et respect des règles d'urbanisme	Demande de Permis de construire Demande de Dérogation à l'art. UE6 du PLU	2 demandes de permis de construire avec dérogation	1 mois (avec en préalable 4 à 5 mois pour l'achat de la parcelle cadastrale 419)	3 mois (car localisation au sein du périmètre d'un monument historique)

Tableau 11 : Démarches liées au code du transport et leurs délais de réalisation et d'instruction

Textes en vigueur	Situation liée au projet	Type de démarche administrative	Délais de réalisation	Délais d'instruction
Réglementation française	Transport des déchets vers d'autres sites en France	- Document de transport ou Bordereau de Suivi de Déchet (BSD) - Cerfa n°12571*01	<p>15 jours</p> <p>En cas de déchets amiantés : le BSDA ou Cerfa n°11861*01 : + 5 jours</p> <p>(réalisable en parallèle du DDAE)</p>	/
		- Consigne écrite de sécurité		
		- Récépissé de déclaration de transport de déchets (en principe, déjà obtenu par la société de transport)		
		- Certificat d'agrément (si nécessaire)		
		- Certificat de formation du conducteur (en principe, déjà obtenu par la société de transport)		
Réglementation européenne	Transport des déchets vers d'autres sites en Allemagne	Dossier de notification Instruction par le PNTTD	<p>3 mois</p> <p>(réalisable en parallèle du DDAE)</p>	<p>2 à 6 mois</p> <p><i>Rem : 12 mois selon le retour d'expérience des MDPAs sur le dossier de demande d'autorisation ayant abouti à l'AP du 23/03/2017</i></p>

7.2. Délais opérationnels

Compte tenu des éléments développés au paragraphe 3.2, les opérations de déstockage et de confinement ne peuvent être réalisées simultanément en parallèle.

La durée nécessaire aux opérations de déstockage a été estimée, pour chaque scénario, sur la base des cadences de déstockage décrites au paragraphe 3.2. Elle comprend à la fois les délais :

- De réalisation des aménagements préalables,
- De construction de l'atelier en surface,
- Puis du démantèlement des installations.

A partir de l'étude de l'impact du déstockage sur les travaux de confinement (cf paragraphe 3.2.6), la durée de ces opérations a été augmentée proportionnellement au remblayage supplémentaire consécutif au déstockage.

La durée des travaux de confinement englobe le délai de réalisation du remblayage des blocs et des galeries ainsi que le délai de réalisation des barrages.

7.3. Planning des différents scénarios

L'ensemble des délais administratifs, de déstockage et de confinement, estimés pour chaque scénario dans le cadre de l'étude Antea Group – Tractebel, est synthétisé sur la Figure 9.

Le délai de réalisation du scénario S1 a été mis à jour, tel que prévu aujourd'hui par les MDPA, en prenant en compte les mesures compensatoires autorisées par l'arrêté préfectoral de mise en demeure du 28 janvier 2022 ; la fin de travaux est estimée à septembre 2025.

Les échéances des scénarios S2, S3 et S4 iraient au-delà de 2030. Le scénario S4 permettrait en revanche de terminer les opérations de déstockage avant fin 2027, mais non les opérations de confinement permettant de sécuriser le stockage des déchets restants.

Les scénarios S5 et S6 respecteraient l'échéance de 2027, avec des fenêtres de temps allouées aux opérations de déstockage réduites du fait du délai de réalisation des opérations de confinement nécessaires. A noter que pour le scénario S6, débiter par la réalisation de certains remblayages et barrages (4 sur 12) en parallèle des démarches administratives, permet d'augmenter la fenêtre de déstockage et donc de déstocker un tonnage plus élevé.

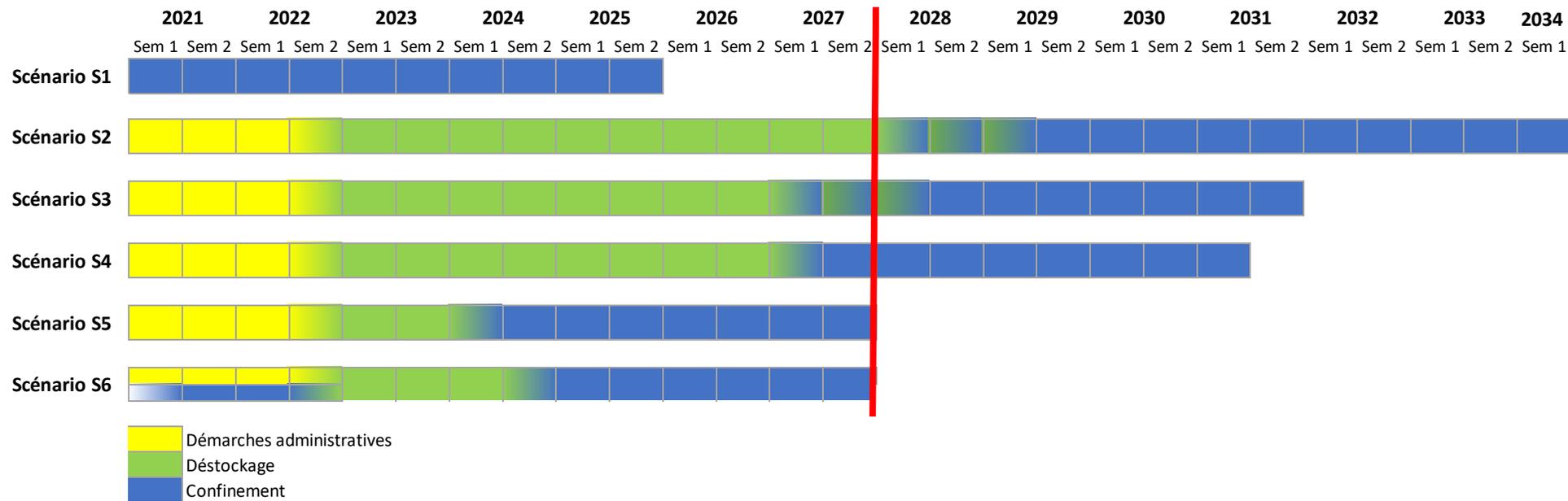


Figure 9 : Planning des scénarios S1 à S6

8. Analyse de l'impact sur les coûts

Dans le cadre de l'étude Antea Group - Tractebel, l'ensemble des coûts induits par les scénarios de déstockage supplémentaire ont été identifiés [B9].

Les postes de coûts identifiés et quantifiés concernent :

- La réalisation des dossiers réglementaires,
- L'aménagement de zones opérationnelles au jour et au fond,
- L'approvisionnement des équipements nouveaux (machinerie, véhicules etc...),
- La mise à niveau des équipements existants (réseaux électrique, exhaure, incendie),
- Les coûts des opérations de déstockage et de conditionnement (consommables, énergie, moyens humains, etc...),
- Les coûts d'élimination des déchets (comprenant transport et TGAP),
- Le confinement du site.

Les coûts détaillés de chaque scénario sont récapitulés dans le Tableau 12. Sont également présentes les charges d'entretien de la mine et des équipements MDPA, ainsi que les données disponibles concernant S1 pour comparaison.

Ces estimations sont basées sur des niveaux de prix 2020 et n'ont pas été actualisées (à la suite des augmentations de prix des matériaux, de l'énergie etc... depuis 2020 ; inflation estimée à 4,8% en avril 2022).

Tableau 12 : Tableau synthétique des coûts par scénario

Poste 1	Poste 2	Budget S1	Budget S2	Budget S3	Budget S4	Budget S5	Budget S6
Entretien minier régulier du site		25 120 000 €	84 156 400 €	69 368 600 €	63 653 200 €	49 612 000 €	50 284 400 €
Entretien des équipements du site		8 623 000 €	8 756 300 €	7 218 800 €	6 562 600 €	5 362 500 €	5 512 500 €
Charges du site		24 417 000 €	63 414 600 €	52 247 300 €	49 256 100 €	33 103 200 €	33 502 000 €
Sous total MDPA		58 160 000 €	156 327 300 €	128 834 700 €	119 471 900 €	88 077 700 €	89 298 900 €
Dossiers réglementaires			150 200 €	150 200 €	150 200 €	150 200 €	150 200 €
Aménagements au jour et au fond							
	Aménagements au jour		2 286 300 €	2 286 200 €	2 285 000 €	2 233 600 €	2 233 600 €
	Aménagements au fond		3 519 900 €	3 519 100 €	3 519 000 €	2 798 400 €	2 798 400 €
Approvisionnement des équipements nouveaux			8 434 700 €	8 409 300 €	8 386 000 €	6 403 200 €	6 403 200 €
Mise à niveau des équipements du site			1 568 300 €	1 567 400 €	1 567 500 €	1 567 000 €	1 567 000 €
Opérations de déstockage et de conditionnement							
	Opérations de déstockage et de sécurisation minière		171 786 600 €	141 197 060 €	118 314 900 €	30 034 100 €	53 564 600 €
	Opérations de conditionnement		6 676 600 €	4 496 900 €	3 715 100 €	1 718 200 €	3 214 700 €
Elimination des déchets			18 728 100 €	10 552 500 €	5 152 700 €	2 350 000 €	4 710 000 €
Confinement du site		69 539 000 €	86 572 100 €	72 803 800 €	70 437 600 €	69 364 300 €	75 095 800 €
Sous total Travaux		69 539 000 €	299 722 800 €	244 982 460 €	213 528 000 €	116 619 000 €	149 737 500 €
TOTAL		127 699 000 €	456 050 100 €	373 817 160 €	332 999 900 €	204 696 700 €	239 036 400 €

Le budget total des scénarios de déstockage s'élève de 205 M€ (S5) à 456 M€ (S2) contre 128 M€ pour S1. A noter que le budget n'intègre pas le désarmement ni la fermeture des puits, ni le démantèlement des installations des MDPA.

9. Synthèse comparative des scénarios

En impliquant le déstockage de quantités variables de déchets, les scénarios S2 à S6 constituent des solutions alternatives au confinement définitif des déchets.

Les mettre en œuvre comporte néanmoins des risques et impacts en matière de :

- Sécurité,
- Environnement,
- Délai,
- Et coûts.

Le Tableau 13 synthétise les conclusions sur ces quatre critères.

Sur le plan des risques professionnels, tous les scénarios présentent un niveau de risque fort. Sur les risques accidentels en surface, ils sont tous équivalents avec un niveau de risque faible.

En considérant les risques accidentels en fond :

- Le scénario S2 représente un niveau de risque fort,
- Les scénarios S3 et S4 sont équivalents avec un risque moyen,
- Les scénarios S5 et S6 sont équivalents avec un risque faible.

Le scénario S2 se démarque encore par les impacts environnementaux globaux présentant un niveau d'impact négatif fort. Sur ce plan, les scénarios S3 à S6 sont en revanche équivalents, avec un niveau d'impact négatif moyen à fort.

Ces scénarios représentent donc globalement des niveaux d'impacts environnementaux négatifs élevés avec un bénéfice environnemental local sur la nappe d'Alsace (aspect hydrogéologique) non démontré pour l'ensemble des scénarios S2 à S6.

Aucun des scénarios S2, S3 ou S4 ne permet de réaliser un déstockage partiel **et** le confinement au plus tard en 2027. A date de l'étude Antea Group – Tractebel (2020), les scénarios S5 et S6 respectaient cette échéance.

Comparativement au budget estimé pour le confinement définitif des déchets (scénario S1) de 128 M€, les budgets des scénarios S2 à S6 sont compris entre 205 M€ et 456 M€ (base de prix 2020 dans tous les cas).

C'est à partir de ces éléments que les MDPA ont fixé leur choix sur le scénario S1 ; cela fait l'objet du paragraphe 10 de l'annexe 4.

		Scénario S1	Scénario S2	Scénario S3	Scénario S4	Scénario S5	Scénario S6
Déstockage	en tonnage	-	40 370	16 776	9 534	5 402	10 634
	avec B15 % en tonnage	-	96%	40%	23%	13%	25%
Risques professionnels		ND					
Risques accidentels en surface							
Risques accidentels en fond							
Impacts environnementaux							
Durée du déstockage	Années	-	8,4	7,3	6,4	3,2	4,1
	Date	-	Janv 21 - Mai 29	Janv 21 - Avril 28	Janv 21 - Mai 27	Janv 21 - Fév 24	Janv 21-Janv 25
Date de fin du confinement		Sept 25	Avril 34	Déc 31	Juin 31	Nov 27	Déc 27
Budget (1)		128 M€	456 M€	374 M€	333 M€	205 M€	239 M€

Déchets stockés, B15 inclus : 41 999 T

(1) Le budget n'intègre pas le désarmement ni la fermeture des puits, ni le démantèlement des installations des MDPA

ND : non déterminé

Risques professionnels ou accidentels	Impacts environnementaux	
Risque fort	Effet négatif fort	
	Effet négatif moyen à fort	
Risque moyen	Effet négatif moyen	
Risque faible	Effet négatif faible	
Risque négligeable	Effet nul ou négligeable	

Tableau 13 : Tableau de synthèse et comparatif des scénarios