

**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 4b : Résumé non technique du bilan écologique
(étude d'impact)



Février 2023

Projet n°ALSP220049

Rapport n°A116933

Sommaire

1. Introduction	4
2. Présentation du projet	5
2.1. Localisation	5
2.2. Contexte	5
2.3. Choix de la solution	7
2.4. Confinement du stockage.....	7
3. Etude d'impact	10
3.1. Contexte environnemental et évolution sur le long terme.....	10
Environnement géologique.....	10
Environnement minier	10
Nappe alluviale.....	10
Occupation des sols en surface	11
Environnement humain	11
Environnement naturel.....	11
3.2. Evaluation des impacts en phase de travaux	12
Qualité des sols, de la nappe et des eaux de surface	12
Rejets d'eau.....	12
Consommation en eau et en matériaux.....	12
Qualité de l'air.....	12
Consommation énergétique	12
Emissions de gaz à effet de serre	12
Vulnérabilité au changement climatique.....	12
Odeurs, Chaleur et Radiation	13
Milieux naturels.....	13
Paysage et Patrimoine.....	13
Trafic routier.....	15
Ambiance sonore	15
Ambiance lumineuse.....	15
Populations.....	16
Activités économiques	16
Déchets.....	16
Conclusion générale	16
3.3. Evaluation des impacts du stockage souterrain	17
Effets sur la nappe alluviale	17
Effets sur l'air	18

Effets sur la santé	19
Effets sur la stabilité des sols	19
Effets indirects sur la qualité des sols, des eaux de surface et des milieux naturels.....	19
Effets directs sur les milieux naturels	19
Activités des MDPA	19
Exploitation potentielle future du sous-sol.....	19
Autres compartiments de l’environnement.....	20
Conclusion générale	20
3.4. Effets cumulés	21
Effets cumulés en phase de travaux	21
Effets cumulés en phase définitive	21
3.5. Analyse comparative des données du projet et des mesures envisagées par rapport à l’étude d’impact réalisée au moment de la délivrance de l’autorisation initiale.....	22

Table des figures

Figure 1 : Localisation des installations de surface (en rouge) et du stockage souterrain de StocaMine (en orange)	5
Figure 2 : Localisation du site de stockage en profondeur.....	6
Figure 3 : Répartition des catégories de déchets en stock en 2002.....	6
Figure 4 : Localisation des barrières de confinement	8
Figure 5 : Localisation des zones de remblai.....	9
Figure 6 : Environnement en surface du site MDPA	11
Figure 7 : Vue en coupe du site en surface avec les installations de chantier	14
Figure 8 : Plan de localisation de l’écran et de la bâche acoustique (en vert).....	15

Table des tableaux

Tableau 1 : Projets à moins de 3 km du site, ayant fait l’objet d’un avis de l’autorité environnementale	21
--	----

1. Introduction

Ce document présente le **Résumé non technique de l'étude d'impact** conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement.

Il contient :

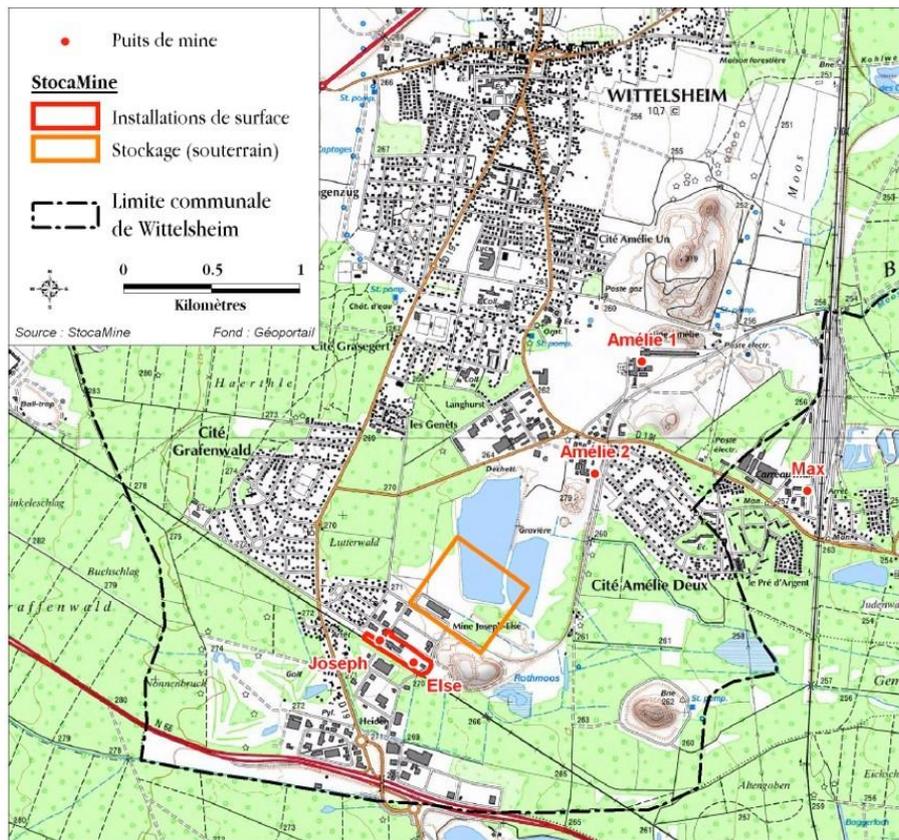
- la présentation non technique du projet,
- les principaux enjeux environnementaux,
- les impacts du projet, des travaux de confinement et du stockage définitif, ainsi que les mesures prévues pour éviter ou réduire ces impacts,
- l'analyse des effets cumulés entre ce projet et les autres projets en cours sur la zone d'étude,
- l'analyse comparative du projet de confinement actuel par rapport à ce qui était prévu dans le dossier d'autorisation initiale de 1996.

2. Présentation du projet

2.1. Localisation

Le présent dossier concerne le projet de **stockage souterrain des déchets dangereux** restant en place sur le site des MDPa à Wittelsheim (ex StocaMine), non radioactifs, **en couches géologiques profondes pour une durée illimitée**. Il s'agit donc de transformer un **stockage temporaire en stockage de durée illimitée, par le confinement des déchets**.

La société MDPa est propriété de l'Etat.



Fond de carte Géoportail

Figure 1 : Localisation des installations de surface (en rouge) et du stockage souterrain de StocaMine (en orange)

2.2. Contexte

A la suite de l'exploitation minière de la potasse, un site de stockage souterrain de déchets industriels ultimes, StocaMine, a été créé sur le site de la mine Joseph-Else, par autorisation préfectoral n°970157 du 03/02/1997.

Entre 1998 et 2002, **44 000 tonnes de déchets** ultimes ont été stockées à 550 mètres de profondeur dans des galeries de sel gemme spécialement creusées pour accueillir ces déchets.

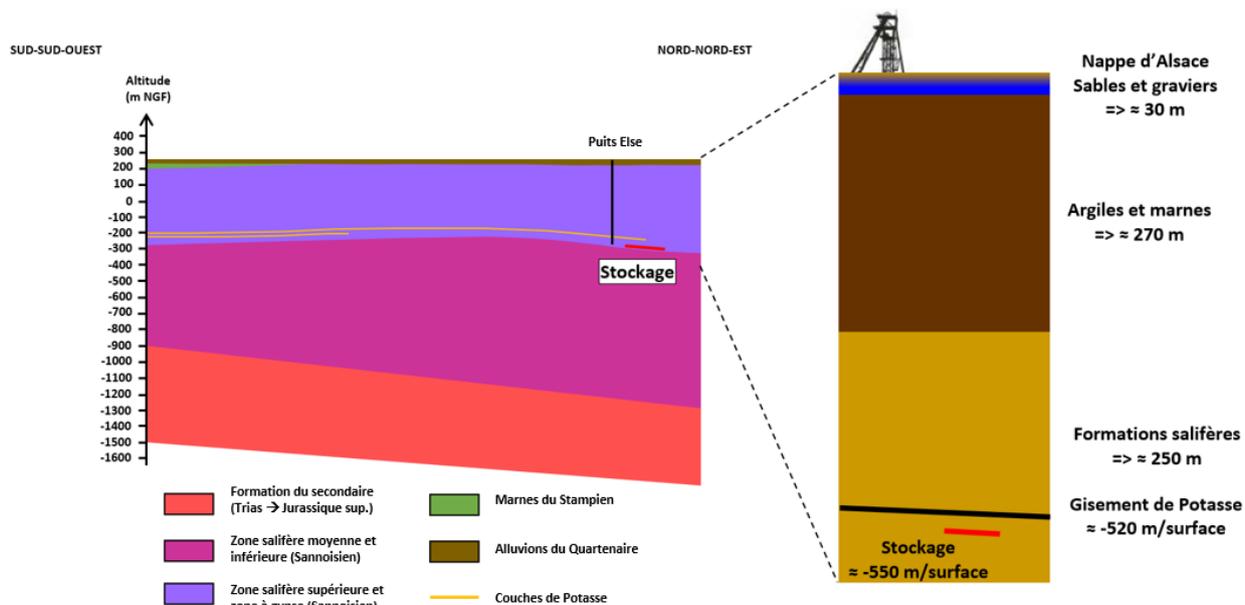


Figure 2 : Localisation du site de stockage en profondeur

La position du stockage sous une épaisseur importante de formations peu perméables ou imperméables fait qu'il est isolé de la surface et de la nappe d'Alsace.

Il n'y actuellement pas d'eau dans la mine.

Conformément à l'autorisation, différentes catégories de déchets ont été stockées ; il s'agit majoritairement de résidus d'incinération, de déchets arséniés, de terres polluées et résidus souillés par des métaux lourds, de déchets amiantés ainsi que des déchets de diverses activités industrielles. Leur composition chimique est majoritairement minérale.

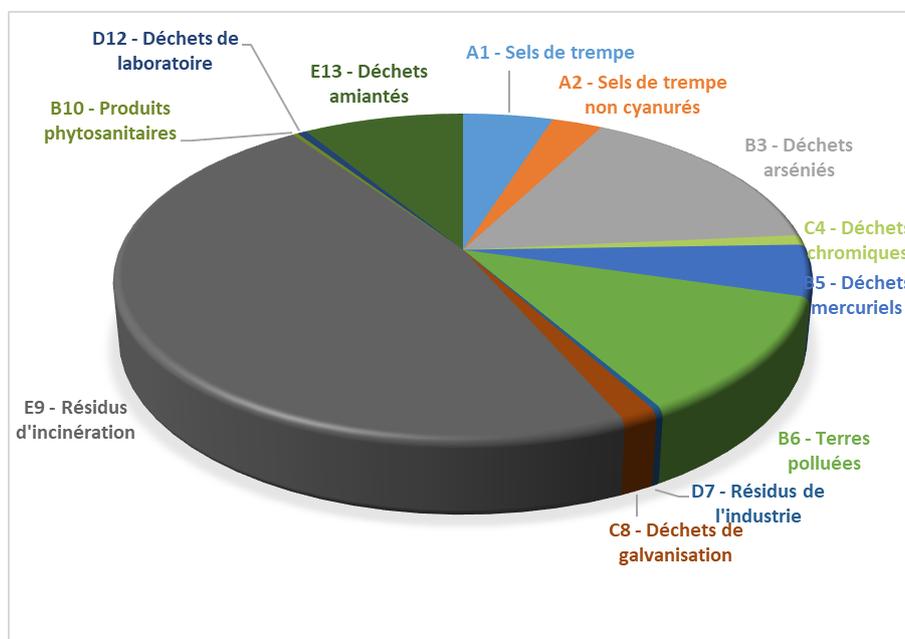


Figure 3 : Répartition des catégories de déchets en stock en 2002

Après un incendie survenu en 2002, pour lequel les responsables ont été condamnés et l'affaire jugée jusqu'en Cour de Cassation, l'activité de stockage a été arrêtée définitivement.

S'est posée alors la question de la fermeture du site, avec ou sans retrait des déchets stockés, au regard des impacts potentiels sur l'environnement et en particulier sur la nappe phréatique d'Alsace.

2.3. Choix de la solution

Près d'une centaine d'études ont été consacrées à l'analyse des risques associés au stockage de déchets depuis l'arrêt de l'activité.

Les études menées par l'INERIS ont estimé que l'élément potentiellement le plus impactant pour la qualité de la nappe était lié à la présence de mercure dans certains déchets.

Entre 2014 et 2017, environ 2 400 tonnes de déchets mercuriels et phytosanitaires, correspondant à 95% de la masse de mercure, ont donc été retirées du stockage. Il aura fallu 3 ans et 7 mois pour retirer ces déchets compte tenu des contraintes difficiles d'intervention (désenclavement des déchets, sécurisation de la mine etc...). Le coût total des opérations s'est élevé à 45,12 M€.

Le stockage contient aujourd'hui environ 42 000 tonnes de déchets, dont les déchets qui ont été générés (environ 500 tonnes) par les opérations de déstockage (emballages, EPI et matériaux peu souillés).

Une dernière étude confiée au groupement Antea Group - Tractebel Engie, en septembre 2020, a analysé la faisabilité de la poursuite d'un déstockage partiel, en parallèle de la poursuite du confinement (pouvant se dérouler jusqu'à 2027) au regard de 4 critères : sécurité, environnement, délai et coûts.

Au vu des éléments fournis, les risques sur le personnel en charge des travaux de déstockage, sont considérés beaucoup trop élevés ; ils sont jugés inacceptables et ce d'autant plus au regard d'un bénéfice environnemental local sur les eaux souterraines de la nappe d'Alsace non démontré quelle que soit la quantité de déchets qui serait déstockée. Ces risques sont principalement liés au risque chimique, ajouté au risque minier (effondrement, chute de toit), à la gestion de la ventilation de la mine, à la manipulation des déchets et à la présence de produits inflammables (carburant des engins, palettes, saches des big-bags ; risque incendie).

Par ailleurs le déstockage aurait des impacts environnementaux supplémentaires significatifs, de niveau estimé moyen à fort, compte tenu notamment de :

- La consommation de ressources naturelles (remblai),
- La consommation d'énergie indirecte (carburant transport),
- La production de gaz à effet de serre,
- La production de déchets de procédé (emballages souillés, adsorbants etc...),
- L'incidence sur la population de la circulation des poids lourds,
- L'ambiance sonore provoquée par la circulation des équipes de nuit.

Il est urgent de **procéder sans délai au confinement du site et ce avant l'échéance de fin 2027**, date à partir de laquelle le degré de convergence de la mine avec toutes les dégradations associées, augmentera les risques. **Ce délai est aujourd'hui incompatible avec les durées nécessaires à la mise en œuvre des scénarios de déstockage partiel ou total.**

À noter les surcoûts associés à un déstockage supplémentaire présentant des risques inacceptables, sans bénéfice démontré pour la nappe phréatique, en comparaison au confinement sans déstockage supplémentaire : entre 77 M€ et 328 M€ (chiffres 2020, non actualisés).

2.4. Confinement du stockage

Même si les galeries de stockage sont aujourd'hui totalement sèches, le projet de fermeture du site ne doit pas exclure la possibilité que de l'eau atteigne le stockage à long terme (plusieurs siècles).

L'eau, transformée en saumure au contact des terrains salifères, atteindrait le stockage à la suite du passage d'un très faible débit à travers les barrières de confinement. Puis, sous l'effet de la pression, la saumure pourrait ensuite être progressivement expulsée par la compaction des terrains autour du

stockage. Elle pourrait alors migrer vers la surface via les puits de mine en se diluant dans la saumure non polluée chassée par la compaction progressive des vides miniers. C'est ainsi que des polluants pourraient atteindre la nappe aquifère de la plaine d'Alsace à très long terme. **C'est cette hypothèse défavorable qui a été retenue pour définir le confinement nécessaire à mettre en place autour des déchets et les travaux complémentaires à prévoir (mesures de maîtrise du risque : remblayage des galeries et blocs vides, création d'une galerie exutoire, création d'une zone drainante pour implanter un sondage de décompression).**

Le confinement du stockage repose principalement sur :

- La mise en place de barrières en béton (12 au total ; cf. Figure 4) sur toutes les galeries d'accès au stockage, dont la géométrie a été étudiée puis validée par un essai pilote,
- Le remblayage des galeries vides et des blocs vides (cf. Figure 5) par des matériaux inertes, pour éviter une dégradation des terrains empêchant ainsi l'apparition de fissures,

Une galerie exutoire a également été creusée afin d'éviter la sollicitation des barrages pendant la phase d'ennoyage. Un sondage de décompression sera réalisé en cas de constat d'augmentation des concentrations de polluants dans les eaux de piézomètres de surveillance.

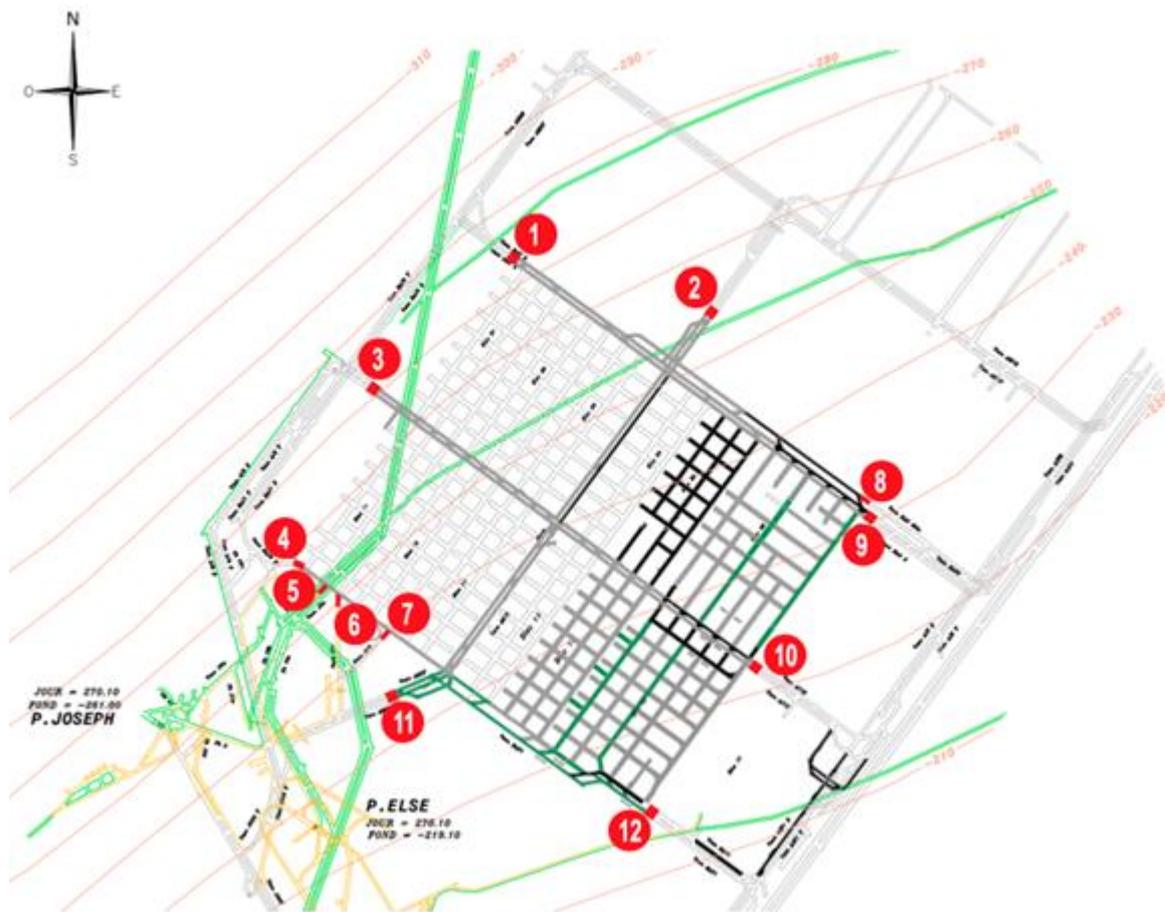


Figure 4 : Localisation des barrières de confinement

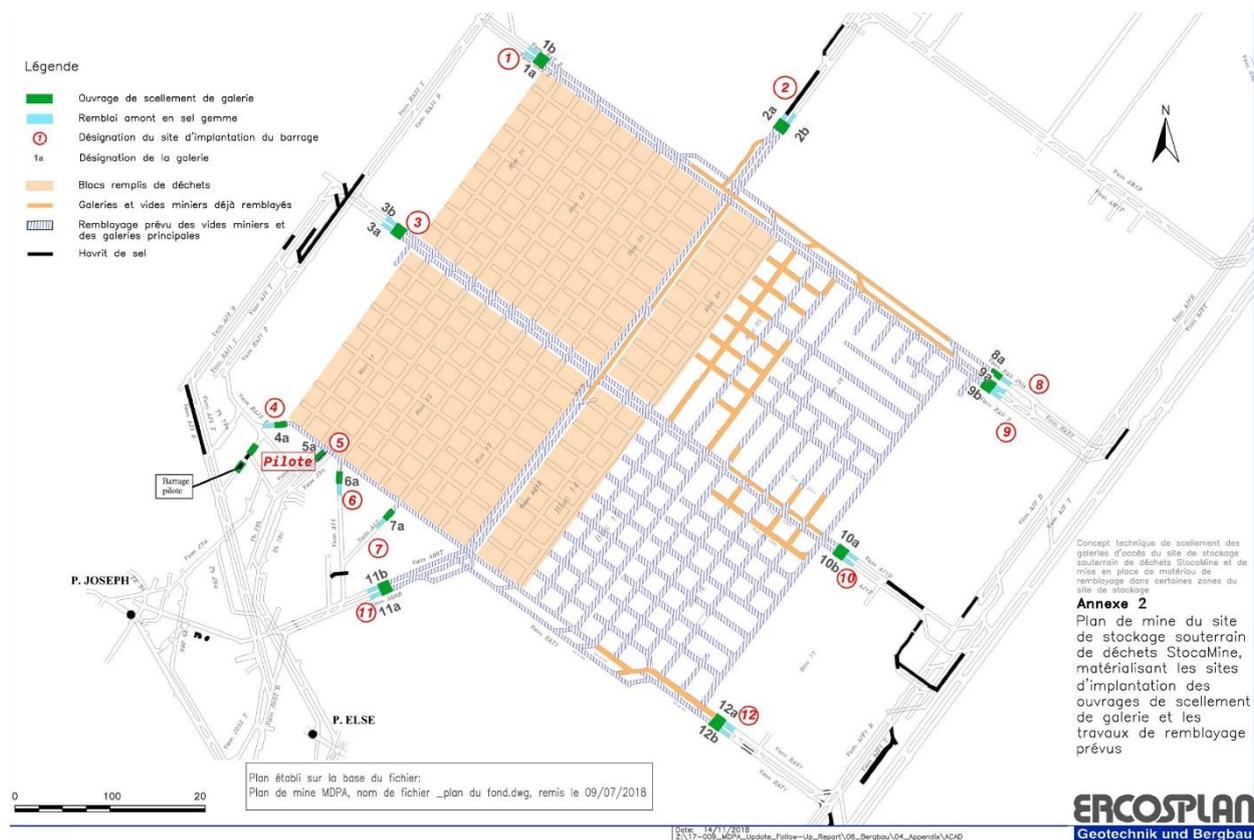


Figure 5 : Localisation des zones de remblai

Les travaux ont été confiés sur appel d'offres européen à une entreprise spécialisée BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS. Le suivi de leur réalisation est confié à une maîtrise d'œuvre indépendante INGEROP.

Les MDPA ont également prévu d'avoir recours à différents bureaux d'étude dans le cadre d'assistance à maîtrise d'ouvrage (ERCOSPLAN, ITASCA, Antea Group, APAVE, etc...) pour différentes phases de travaux.

3. Etude d'impact

3.1. Contexte environnemental et évolution sur le long terme

Environnement géologique

Le stockage se situe à 550 mètres de profondeur, dans une épaisse formation de sel et de potasse (230 m d'épaisseur au-dessus et 1 000 mètres en-dessous). La particularité de ce type de gisement est d'être constitué de terrains secs (le sel se serait dissout s'il y avait de l'eau).

Au-dessus des terrains contenant du sel, 290 mètres de couches d'argiles et marnes séparent encore le stockage de la nappe alluviale d'Alsace. Celle-ci, épaisse d'une trentaine de mètres environ, constitue une ressource en eau majeure pour la région (eau potable, alimentation d'industries, ...).

Le contexte géologique est donc favorable du fait de la forte épaisseur de sel et de la présence de marnes, terrains relativement souples en cas de déformations du sol et très peu perméables.

Environnement minier

Toute cavité créée dans un massif de sel a tendance à se refermer au fil du temps du fait des propriétés mécaniques spécifiques de ce matériau qui se comporte un peu comme une pâte susceptible de se déformer sous la pression des terrains sus-jacents. L'avantage est une propriété à encapsuler les produits qui y sont stockés.

Les quatre parois des galeries de stockage se rapprochent les unes des autres, à un rythme de quelques cm/an. Elles arriveront en contact avec tous les colis de déchets stockés d'ici une trentaine d'années. De même, les vides laissés en souterrain par l'exploitation de la potasse se réduisent au fil du temps.

Nappe alluviale

Comme indiqué précédemment, le stockage souterrain est dans un massif salifère exempt d'eau et il est séparé de la nappe alluviale d'Alsace par 520 m de sols très peu perméables. Néanmoins, tout lien entre la mine et la surface est un chemin potentiel pour l'eau.

Il est considéré que de faibles circulations d'eau peuvent se faire au niveau des anciens puits de mine et plus particulièrement à l'extérieur des parois de ces ouvrages, dans les terrains dans lesquels ils ont été creusés. Par ce biais, un très faible débit d'eau de la nappe peut descendre dans la mine de potasse, d'où il était immédiatement extrait par pompage quand la mine était en exploitation. Au contact des terrains salifères l'eau qui arrive à pénétrer dans les vides souterrains se charge en sel jusqu'à devenir une saumure saturée.

Le stockage de déchets est donc relié par des galeries avec un système minier qui peut se remplir progressivement de saumure, en commençant d'abord dans les points bas de l'exploitation minière. Les quartiers les plus profonds sont très éloignés de la zone de stockage de déchets mais d'ici plusieurs siècles, le niveau de saumure devrait monter progressivement, jusqu'à atteindre la cote du stockage, puis la dépasser.

Une pression de saumure se développera devant les barrages qui protégeront le stockage et un faible débit de saumure percolera à travers les barrages. Bien plus tard, la saumure remplira la porosité des remblais utilisés pour remplir les galeries, mais aussi la porosité des déchets. Le risque d'un contact entre saumure et déchets est donc envisageable si l'on raisonne à très long terme. En cas de contact prolongé de la saumure avec les déchets stockés, une partie des substances contenues dans ces derniers pourrait se dissoudre.

Une fois passées en solution, ces substances pourront se déplacer avec la saumure, qui sous la pression des terrains et la réduction des vides pourrait être chassée de la zone de stockage à travers les barrages et remonter vers la nappe.

La préservation de la qualité de la nappe d'Alsace est donc un enjeu pour le projet.

Occupation des sols en surface

La projection à la surface de l'emprise souterraine du stockage correspond à un rectangle de 700 m par 500 m, situé dans un secteur à vocation industrielle et artisanale (actuellement zone d'activités et gravière).

Les installations de surface du site MDPA correspondent à une parcelle avec un hangar de stockage / manutention et des bâtiments administratifs, ainsi que les 2 puits faisant encore le lien entre la surface et le stockage : les puits Joseph et Else.

Les installations temporaires pour les travaux sont implantées sur cette parcelle.

Le site MDPA est implanté dans la zone d'activités Secoia, en bordure d'une voie ferrée.

Environnement humain

Des lotissements sont présents à l'ouest et au sud-ouest du site. Ils sont implantés à plus de 250 m de la zone de chantier et du puits Else. **Par la proximité des habitations, le projet représente un enjeu notamment en phase de travaux, vis-à-vis des nuisances de chantier (poussières, trafic, bruit, lumière).**

De manière générale, **la perception par les populations du projet de stockage définitif des déchets a toujours été un enjeu important.**

Environnement naturel

Plusieurs zones naturelles sont présentes à moins de 500 m du site, notamment :

- 2 ZNIEFF (zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique ou floristique),
- la réserve naturelle régionale du Rothmoos,
- 2 zones humides.

La figure suivante présente l'environnement en surface du site MDPA.

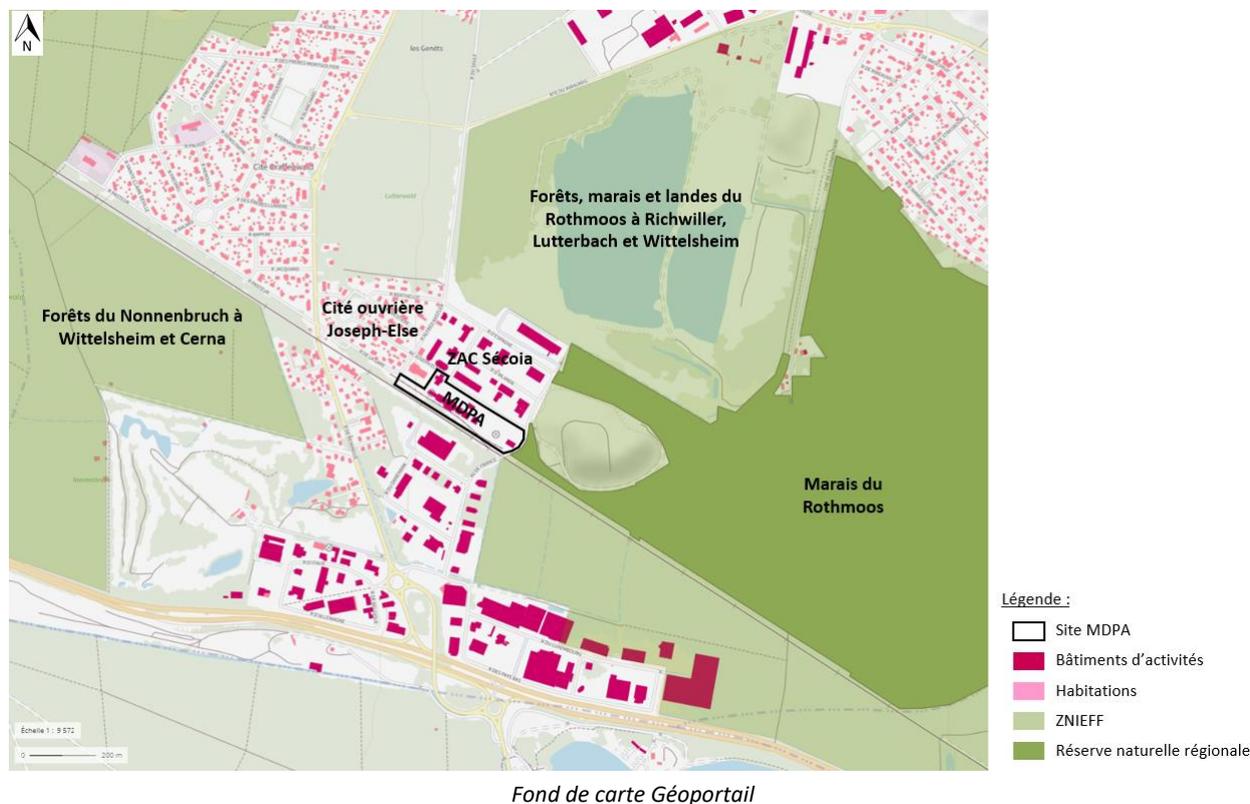


Figure 6 : Environnement en surface du site MDPA

3.2. Evaluation des impacts en phase de travaux

Qualité des sols, de la nappe et des eaux de surface

Les travaux sont susceptibles d'avoir des incidences par le stockage de produits et de matériels sur la zone de chantier, ainsi que par les éventuelles égouttures des véhicules circulant sur le site.

Toutefois, des mesures adaptées sont en place permettant de réduire, voire supprimer tout risque de pollution. L'impact est **très faible**.

Rejets d'eau

Les seuls rejets aqueux liés aux travaux sont :

- les eaux usées sanitaires, qui sont rejetées au réseau d'assainissement de Wittelsheim,
- les eaux de lavage des équipements mobiles du fond,
- les eaux de lavage et les eaux pluviales de la zone de chantier en surface, qui après traitement sont rejetées au réseau du site, puis au réseau de la zone d'activités Sécoia.

L'impact des rejets aqueux des travaux est **négligeable**.

Consommation en eau et en matériaux

Les travaux consistent à remblayer les 105 000 m³ de galeries et de blocs vides par des remblais, puis à fermer les 12 accès du stockage par des barrières en bétons.

Les besoins en matériaux et en eau pour la fabrication des remblais/bétons sont, de fait, conséquents. L'impact est **modéré**.

Qualité de l'air

Les opérations de chantier en surface sont à l'origine d'émissions diffuses, notamment de poussières par les opérations de manipulation et stockage des matériaux, le séchoir à granulats, les centrales à béton et silos à liants, et la circulation des véhicules.

En fond de mine, les émissions sont faibles, et la ventilation des puits assure un renouvellement d'air et une bonne dispersion des rejets.

L'impact des travaux sur la qualité de l'air est **faible**.

Consommation énergétique

Les consommations énergétiques directes sont limitées aux besoins du chantier (électricité et carburants). L'impact est **faible**.

Les consommations énergétiques indirectes liées à la circulation des véhicules apportant les matières premières et matériaux, sont plus importantes, mais restent **faibles** étant donné que le chantier est approvisionné autant que possible par des sites locaux (98,7% des besoins en matériaux proviennent de sites situés à moins de 25 km du site étudié).

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de CO₂ ont été estimées pour les consommations en carburant et les besoins en béton. Les besoins en béton étant conséquents, la fabrication des bétons représente 99% des émissions de CO₂ du chantier et l'impact est **modéré**.

Vulnérabilité au changement climatique

La vulnérabilité des travaux au changement climatique est très limitée, et concerne surtout le bon déroulement du chantier.

Ceci n'est pas de nature à entraîner un impact sur l'environnement. L'impact est **nul**.

Odeurs, Chaleur et Radiation

En l'absence de source d'émissions particulière d'odeur ou de chaleur, l'impact des travaux est **négligeable**.

Par ailleurs, les installations de travaux ne comprennent aucune source radioactive. L'impact est **nul**.

Milieus naturels

Les travaux n'entraînent pas de destruction d'habitat naturel (hormis des pelouses) :

- En surface, les installations de chantier sont implantées sur le site MDPA existant, constitué de surfaces goudronnées, bâtiments industriels et pelouses entretenues.
- En souterrain, il n'y a aucun milieu naturel.

Les travaux n'ont pas non plus d'impact sur les zones NATURA 2000 ; la plus proche étant à 3,5 km.

Les travaux peuvent néanmoins entraîner un impact sur les milieux naturels par le risque de pollution du milieu souterrain, les émissions atmosphériques et les émissions aqueuses. Toutefois, les mesures prévues lors des travaux permettent d'éviter une pollution des milieux naturels présents à proximité du site. L'impact des travaux sur les milieux naturels est ainsi **très faible**.

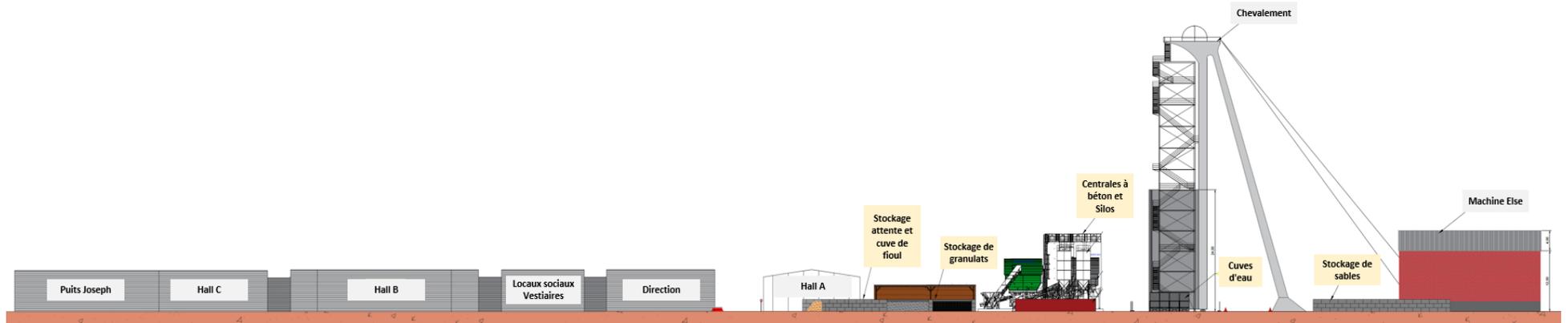
Paysage et Patrimoine

Les installations de chantier en surface sont implantées au sein du site MDPA existant.

Les plus grosses installations de la zone de chantier sont les centrales à béton et leurs silos de béton : ces installations sont de 15,7 m et 14,1 m de haut, ce qui reste limité par rapport au chevalement de 45 m du site, comme le montre le plan en coupe en page suivante.

La zone de chantier n'est pas ou peu visible depuis les habitations. Elle est principalement visible depuis les voiries en bordure est du site et nord-est du site, à savoir les voiries de la zone d'activités, sans cible permanente ni sensible. Par ailleurs, le chantier est maintenu propre et les stockages sont organisés.

Ainsi, la zone de chantier en surface a une incidence **faible** sur le paysage.



Source : Plan en coupe des installations du chantier – BOUYGUES – Juillet 2020 [118b]
 Installations du site existant (en grisé) et installations temporaires de la zone de chantier (en orangé),
Figure 7 : Vue en coupe du site en surface avec les installations de chantier

Trafic routier

Les travaux nécessaires à la fermeture engendrent un trafic supplémentaire en surface, par la circulation du personnel, des engins de chantier et des camions pour l'apport des matériaux.

Toutefois, les engins restent sur le chantier pendant la durée des travaux.

Le trafic routier du site lors des travaux est d'environ 150 voitures/jour et 30 camions/jour.

Par ailleurs, les poids-lourds et engins ne circulent pas dans la cité-ouvrière Joseph-Else.

L'impact sur le trafic routier est **faible** sur la D1066 (1,2%) et D19 (3,2%), et est jugé comme **modéré** sur les voiries de la ZAC de Secoia et de la cité-ouvrière Joseph-Else (en l'absence de données de comptage routier sur ces axes).

Ambiance sonore

Les émissions sonores des travaux sont essentiellement générées en souterrain.

En surface, le projet est à l'origine d'émissions sonores par la circulation des véhicules, le déchargement et la reprise des matériaux : granulats, sables et ciment, le fonctionnement des centrales à béton, du séchoir à granulats et le fonctionnement des cages d'ascenseur.

Afin de réduire la gêne liée aux émissions sonores pour les riverains, des mesures sont mises en place, notamment un écran de 5 m de hauteur et une bâche acoustique :

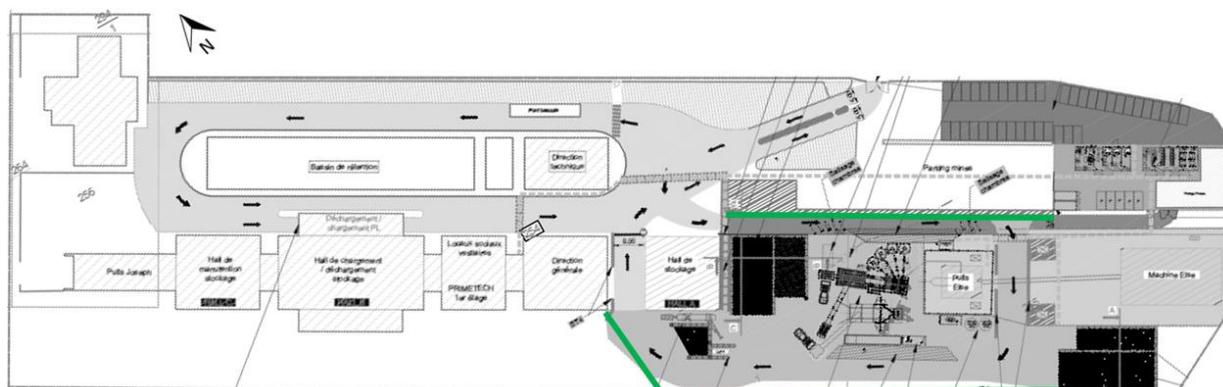


Figure 8 : Plan de localisation de l'écran et de la bâche acoustique (en vert)

Par ailleurs :

- Les malaxeurs et les pompes à béton des centrales sont capotés,
- Le chantier s'arrête du vendredi 14h au lundi matin 6h (sauf possibles exceptions ponctuelles),
- Les livraisons des matériaux ont lieu uniquement en journée (sauf possibles exceptions ponctuelles).

Les émissions sonores sont classiques d'une zone de chantier. Compte tenu de l'ambiance sonore du secteur (zone d'activités bordée par une voie ferrée), de l'éloignement entre la zone de chantier et les premières habitations (250 m) et des mesures de réduction en place, l'impact reste **modéré**.

Une campagne acoustique sera réalisée dans les 3 premiers mois afin de vérifier la conformité réglementaire du chantier.

Ambiance lumineuse

Une partie des travaux a lieu en période nocturne et nécessite le fonctionnement des centrales à béton du lundi 6h au vendredi 6h. Ainsi, des éclairages de sécurité sont présents en surface.

L'impact est **faible** considérant que la zone de chantier est à plus de 250 m des premières zones d'habitations, qu'elle est masquée par la présence de végétation et d'autres bâtiments et que les éclairages sont limités au strict nécessaire et dirigés vers les zones de travail à l'intérieur du site.

Populations

Les travaux sont susceptibles de créer certaines nuisances qui sont détaillées dans les paragraphes relatifs à la qualité de l'air, au paysage, au trafic, aux émissions sonores et lumineuses.

Les impacts du chantier sur la qualité de l'air, le paysage, le trafic sur les principaux axes routiers (D1066 et D19) et l'ambiance lumineuse sont faibles.

Les principaux impacts du chantier pour les populations concernent le trafic routier sur les axes secondaires et l'ambiance sonore. Toutefois, compte tenu des mesures de réduction du projet, l'impact reste **modéré** et temporaire (**travaux prévus de septembre 2023 à avril 2027**).

Activités économiques

Les travaux ont un impact **positif** sur le contexte socio-économique local, compte tenu de l'intervention de l'entreprise de chantier et répercussions (prestataires, transporteurs de matériaux, site d'approvisionnement, etc.).

Déchets

Les déchets générés par les opérations de chantier sont notamment des déchets courant de chantier. Ils sont triés et stockés selon leur nature.

Les déchets sont évacués par des prestataires vers des filières agréées, en privilégiant la valorisation (notamment pour les métaux, le bois, les papiers/cartons et les plastiques).

L'impact est **faible**.

Conclusion générale

Les principaux impacts des travaux concernent l'impact temporaire sur les populations, par les émissions sonores et le trafic routier, et sur la consommation en ressources (matériaux, eau, carburant), ainsi que les émissions de gaz à effet de serre associées.

Des mesures sont prévues afin de limiter les émissions sonores du chantier, notamment : certains équipements sont capotés et des écrans sonores sont implantés en bordure du chantier. Une campagne acoustique sera réalisée dans les 3 premiers mois afin de vérifier la conformité réglementaire.

Le trafic du chantier a un impact faible sur la D19 et la D1066. Cependant, en l'absence de données sur la zone d'activités de Secoia et la cité-minièrre, l'impact est considéré comme modéré. Notons toutefois que les camions ne circulent pas par la cité-minièrre.

Enfin, ces nuisances restent temporaires et limitées à la durée du chantier (de septembre 2023 à avril 2027**).**

Les travaux consistent à remblayer les vides du stockage et à mettre en place des bouchons de confinement.

De fait, les consommations en matériaux (granulats, sables, ciment) et la consommation en eaux (eau potable et eau saumurée) pour la fabrication des matériaux sont conséquentes, de même que les émissions de gaz à effet de serre associées.

Ces impacts restent cependant modérés.

3.3. Evaluation des impacts du stockage souterrain

Effets sur la nappe alluviale

Rappel de l'évolution du site et de l'enjeu :

Il est considéré que de faibles circulations d'eau peuvent se faire au niveau des anciens puits de mine et ainsi qu'un très faible débit d'eau de la nappe peut descendre dans les anciennes mines de potasse (appelé système minier ci-après).

L'eau emplira alors progressivement le système minier et se transformera en saumure au contact des terrains salifères.

La saumure pourrait s'infiltrer, sur le très long terme, dans la zone de stockage et être contaminée au contact des déchets. La saumure contaminée pourrait ensuite remonter, sous l'effet de la pression des terrains et de la réduction des vides, jusqu'à la nappe alluviale.

Evaluation de l'impact et mesures de réduction :

L'impact du stockage définitif sur la nappe alluviale a été évalué en considérant la nature des déchets stockés et les contaminants présents dans ces déchets susceptibles de se dissoudre au contact de la saumure.

Par sécurité, tous les éléments potentiellement solubles ont dans un premier temps été considérés comme passant en solution. Les différentes interactions (entre les éléments et avec le milieu souterrain) ont ensuite été prises en compte pour définir quelles seront les caractéristiques de cette solution. La majorité des substances contenues dans les déchets stockés ne réagira pas et restera à l'état solide mais une liste de polluants a été établie (dont notamment cyanure, mercure, et autres métaux lourds, ...) pour laquelle la possibilité de passage en solution subsiste, alors qu'il s'agit d'éléments toxiques. Les concentrations maximales dans la saumure ont pu être évaluées, là encore sur la base d'équilibres chimiques, que l'on sait aujourd'hui modéliser.

La saumure contaminée pourrait remonter par les puits de mine jusqu'à la nappe alluviale. Les volumes déplacés seraient très faibles (< 1 m³/an). **Les concentrations modélisées dans la nappe alluviale en cas de remontée de saumure depuis le stockage, indiquent des teneurs conformes au seuil de potabilité pour tous les polluants considérés, dans les eaux destinées à la consommation humaine.**

Afin de limiter les flux potentiels de polluants vers la nappe d'Alsace, le projet comprend des mesures de maîtrise des risques de pollution :

- Un déstockage préalable d'une partie des déchets (réalisée en 2017),
- Le confinement du stockage, afin de retarder le plus longtemps possible le contact entre saumure et déchets stockés et de limiter ainsi le débit de sortie de la saumure polluée vers la surface.

Le déstockage réalisé en 2017 a consisté au retrait de 2 400 tonnes de déchets, représentant **95% du mercure** qui était présent dans le stockage et les produits phytosanitaires contenant du ziram. Ce déstockage a été ciblé sur le mercure puisqu'il s'agissait du polluant le plus impactant sur la qualité de la nappe.

Le confinement du stockage consiste principalement à la mise en place de barrières de confinement sur toutes les galeries d'accès au stockage de déchets. Conformément aux préconisations de l'INERIS, il est prévu des barrières dont la perméabilité et l'épaisseur font qu'elles ne pourront pas être traversées avant 1 000 ans par de la saumure polluée venant du stockage.

De plus, le confinement comprend **le remblayage** des blocs vides et des galeries de stockage.

A noter également que **les sondages historiques** de sol au droit du stockage ont été étanchés par le passé et, l'un d'entre-eux, situé à l'intérieur du stockage, traité afin d'éviter une voie de transfert entre le stockage et la surface.

Par ailleurs, une « galerie exutoire » a été créée dans la mine, pour éviter, durant la phase d'ennoyage, l'accumulation d'eau douce provenant de la nappe derrière les bouchons de confinement. En effet, l'eau douce (non encore saturée en saumure) aurait pu attaquer les parois de sel autour des barrières de confinement et ainsi altérer l'intégrité de celles-ci.

Enfin, une zone spécifique du stockage sera remblayée par des matériaux perméables de sorte à être **une zone drainante**. Dans le cas où une augmentation des teneurs en polluants au droit des piézomètres de surveillance de la nappe alluviale serait constatée, **un sondage de décompression** serait alors réalisé depuis la surface jusqu'au stockage souterrain, au niveau de cette zone drainante. Ce sondage permettra de pomper le fluide au sein du stockage, et ainsi de réduire la pression au sein de celui-ci. Par conséquent, cela évitera toute nouvelle remontée de saumure polluée jusqu'à la nappe alluviale.

Compte tenu des mesures prises ou prévues (déstockage des déchets mercuriels et opérations de confinement) et considérant les résultats des modélisations qui indiquent des concentrations en polluants dans la nappe conformes aux seuils de potabilité, **sauf sur des faibles panaches (105 m en aval du puits Amélie II dans le cas le plus pénalisant)**, l'impact du stockage souterrain sur la nappe est **très faible**. A noter que les secteurs concernés par ces panaches, à savoir les puits Amélie I, Amélie II, Joseph et Else, ne sont toutefois pas utilisés pour un prélèvement destiné à l'alimentation en eau potable (absence de périmètre de protection de captage).

Surveillance et restrictions d'usage :

Considérant que le stockage de déchets est dans un milieu de faible perméabilité, et comme le fluage du sel est un phénomène extrêmement lent, les études réalisées prennent en compte des échelles de temps extrêmement longues (> 1 000 ans).

Les phénomènes décrits se produiront en plusieurs siècles et il n'est donc pas possible de mettre en place dès aujourd'hui une surveillance pour de telles échéances.

En revanche, **les MDPA prévoient une surveillance jusqu'à la fermeture du site pour s'assurer que les points importants de l'étude sont validés**, notamment :

- Contrôler la mise en œuvre des barrières et du remblayage pour atteindre les performances attendues,
- S'assurer que l'ennoyage du secteur minier, dans lequel se situe le stockage, se fera en plusieurs centaines d'années et laisse effectivement le temps nécessaire pour que les vides miniers se referment et les terrains se recompriment au niveau des barrages.

De plus, **des servitudes seront demandées pour garder la mémoire du site (emplacement des puits et de l'emprise au jour du stockage et de ses galeries d'accès) sur les documents d'urbanisme, et éviter ainsi que des opérations potentiellement préjudiciables soient réalisées sur le secteur.**

Il s'agit de restriction de forage à l'aplomb du stockage souterrain **et de ses galeries d'accès**, et de restrictions d'usage de la nappe à proximité immédiate des puits de mine.

Effets sur l'air

L'effet potentiel de remontée de saumure polluée a été étudié également pour le milieu « air ».

L'étude quantitative réalisée par l'INERIS en 2012 démontrait que les concentrations modélisées dans l'air étaient faibles, et entraînaient des niveaux de risques sanitaires non préoccupants pour les populations (niveaux de risques inférieurs aux seuils de l'OMS).

De plus, cette étude ne tenait pas compte des principales mesures d'évitement et de réduction du projet, notamment le retrait de 95% du mercure du stockage (réalisé entre 2014 et 2017), le remblayage des galeries et blocs vides au sein du stockage et la mise en place de barrières de confinement en béton autour du stockage. **Ces mesures permettront de limiter la potentielle remontée de la saumure en surface, et par conséquent les émissions potentielles de polluants gazeux (puisque'ils emprunteraient les mêmes voies que l'eau). Ainsi, une fois le stockage fermé à 550 m de profondeur, l'impact potentiel du stockage sur la qualité de l'air ambiant sera négligeable.**

Effets sur la santé

L'impact du stockage définitif est très faible sur la qualité de la nappe alluviale, avec des concentrations inférieures aux seuils de potabilité pour les eaux destinées à la consommation humaine.

L'impact du stockage définitif est négligeable sur la qualité de l'air.

Ainsi, aucune source potentielle de risque sanitaire, du milieu eau ou du milieu air, n'est retenue. Le modèle d'évaluation des risques pour la santé repose sur le concept « source-vecteur-cible ». En l'absence de source retenue, le risque sanitaire est considéré comme **nul**.

Effets sur la stabilité des sols

Le stockage souterrain est situé à 550 mètres de profondeur.

Une fois fermé, plus aucune activité ne sera réalisée sur le stockage souterrain. Sur le long terme, le stockage n'entraînera pas de problème de stabilité en surface compte tenu des mesures qui auront été mises en œuvre (remblayage du stockage et galerie exutoire). L'impact est **nul**.

Effets indirects sur la qualité des sols, des eaux de surface et des milieux naturels

Le stockage étudié ne comprend aucune source de pollution en surface. Le stockage étudié est souterrain et est constitué de déchets qui sont stockés dans des fûts étanches et des big-bags.

A long terme, les polluants susceptibles de sortir du système minier seraient les polluants solubles via la saumure qui seraient entrés en contact avec la saumure. Les études réalisées concernant la remontée de polluants depuis le stockage souterrain vers la nappe alluviale concluent que les impacts associés seront très faibles. Les incidences sur les sols, eaux de surface et milieux naturels alimentés par la nappe seront donc **très faibles**.

Effets directs sur les milieux naturels

Les installations de stockage de déchets sont souterraines profondes (550 m). Il n'y a ni végétation, ni faune.

Une fois fermé, le stockage souterrain ne sera à l'origine d'aucun prélèvement d'eau au milieu naturel, ni d'aucune émission (eau, air, bruit, vibration, lumière) dans l'environnement.

Par ailleurs, le stockage souterrain est en aval hydraulique de la zone NATURA 2000 de la Vallée de la Doller (localisée à 3,5 km).

L'impact direct du stockage souterrain sur les milieux naturels sera **nul**.

Activités des MDPA

Une fois le stockage souterrain fermé, certaines activités en fond de mine seront maintenues, en particulier la surveillance du stockage ainsi que l'entretien des galeries en dehors du stockage fermé et l'entretien des puits.

A noter toutefois que l'activité des MDPA se réduira fortement après le confinement pour disparaître à l'achèvement des opérations de fermeture.

L'impact sera **très faible** par rapport aux emplois sur la commune.

Exploitation potentielle future du sous-sol

Le projet de stockage de durée illimitée ne remet pas en cause une exploitation future du sous-sol sur la commune, considérant que le stockage représente moins de 0,2% de la surface du gisement salifère, et que les restrictions d'usage du projet permettent la réalisation de forage si les précautions nécessaires sont prises pour éviter une migration des polluants à la surface.

L'impact est **négligeable**.

Autres compartiments de l'environnement

Le stockage souterrain fermé ne sera à l'origine d'aucune consommation en eau, en énergie, ou en ressource du sol. Il ne sera à l'origine d'aucune émission d'eau, d'air, de gaz à effet de serre, d'odeur, de chaleur, de bruit ou de lumière. Il ne génèrera aucun trafic routier, ni déchet.

A noter qu'aucun déchet radioactif n'est stocké dans le stockage souterrain de Wittelsheim.

Le stockage souterrain a donc une incidence **nulle** sur toutes ces thématiques.

Conclusion générale

Une fois le stockage fermé, plus aucune activité n'est réalisée. Il n'y a donc plus de consommations de ressources, d'émissions directes (eau, air, bruit, lumière), de trafic ou de déchet généré.

La possible remontée de polluants en surface par les puits de mine, après ennoyage du réseau minier et contact des déchets avec la saumure a été évaluée par modélisations. Les résultats des modélisations montrent un impact potentiel très faible sur la nappe d'Alsace : dans l'hypothèse d'une fuite de saumure au bout de 1 000 ans **et dans le cas le plus pénalisant, les concentrations dans la nappe d'Alsace resteraient inférieures aux valeurs réglementaires actuellement en vigueur, **sauf sur des panaches réduits (maximum 105 m en aval du puits) où le seuil de potabilité en mercure serait dépassé sur des secteurs non utilisés pour un prélèvement destiné à l'alimentation en eau potable (absence de périmètre de protection de captage).****

Par conséquent, l'impact indirect sur les sols, les eaux de surface ou les zones naturelles alimentées par cette nappe sera négligeable.

Une fois le stockage fermé à 550 m de profondeur, et compte tenu des opérations de confinement prévues, l'impact potentiel du stockage sur la qualité de l'air ambiant sera négligeable.

En l'absence de source de danger (milieu eau ou air), aucun risque pour la santé n'est attendu.

Enfin, le stockage n'empêchera pas une future exploitation de la ressource du sous-sol.

3.4. Effets cumulés

L'analyse des effets cumulés consiste à identifier les autres projets envisagés dans l'environnement du projet étudié et d'évaluer les éventuels effets cumulés.

Conformément à la réglementation, la recherche des projets a été effectuée via les avis émis par les autorités environnementales.

Les projets identifiés à moins de 3 km du site étudié sont les suivants :

Projet	Avis AE	Commune	Distance au site
Permis d'aménager pour la tranche 3 de la ZAC Amélie	05/02/2021	Wittelsheim	1,7 km au nord-est du site en surface
Centrale photovoltaïque sur l'ancien site minier Amélie	16/07/2021	Wittelsheim	1,8 km au nord-est du site en surface

Tableau 1 : Projets à moins de 3 km du site, ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale

Le projet d'aménagement de la tranche 3 de la ZAC Amélie s'étend sur 4,12 ha et comprendra 17 lots, pour un usage d'activités artisanales et industrielles.

Le projet de construction d'une centrale photovoltaïque au sol sur l'ancien site minier Amélie à Wittelsheim permet de valoriser un terrain en friche de 54 ha, donc 34 ha seront occupés par des panneaux solaires.

Effets cumulés en phase de travaux

Les principaux enjeux environnementaux identifiés pour ces projets sont le risque de pollution du milieu souterrain, l'impact sur le paysage et l'impact sur la biodiversité.

Toutefois, compte tenu des mesures prévues pour ces projets et pour le projet étudié, aucun effet cumulé n'est attendu.

Par ailleurs, des effets cumulés sont à envisager lors des travaux par les nuisances sur les populations (bruit, envols de poussières et trafic routier) et par les consommations en ressources (matériaux, eau, carburant).

La zone de chantier du projet étudié et les autres projets étant à 1,7 km d'écart, **aucun effet cumulé n'est attendu vis-à-vis des émissions sonores ou des émissions de poussières diffuses de ces projets en phase de travaux.**

Des effets cumulés sont attendus pour le trafic routier sur la ZAC Amélie (qui sera également utilisé pour la livraison des granulats du projet de confinement du stockage) et pour les consommations en ressources. Les effets cumulés resteront modérés.

Effets cumulés en phase définitive

Une fois les travaux de confinement terminés, les déchets stockés seront isolés à 550 mètres de profondeur, dans le massif de sel. Plus aucune activité ne sera réalisée. Il n'y aura donc plus de consommations de ressources, plus d'émissions (eau, air, bruit, lumière), plus de trafic ou de déchet généré.

La seule incidence possible concerne la remontée de polluants en surface par les puits de mine, après ennoyage du réseau minier et contact des déchets avec la saumure entraînant une pollution de celle-ci.

L'impact du projet sur la nappe d'Alsace a été évalué comme négligeable. Dans ce contexte, **aucun effet cumulé notable n'est attendu avec les autres projets.**

L'impact du projet sur la qualité de l'air a été évalué comme très faible. De plus, les puits de mine étant à plus de 1,7 km des autres projets, **aucun effet cumulé notable n'est attendu.**

3.5. Analyse comparative des données du projet et des mesures envisagées par rapport à l'étude d'impact réalisée au moment de la délivrance de l'autorisation initiale

Le projet de transformation du centre de stockage souterrain en stockage à durée illimitée était envisagé dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter de février 1996.

L'approche développée et proposée dans le présent dossier est améliorée par rapport à celle qui avait été présentée lors du dépôt de dossier en 1996, du fait des avancées techniques et scientifiques.

De plus, l'expérience d'autres sites d'essais allemands est venue éclairer le sujet et des analyses plus approfondies ont complété et amélioré la connaissance du comportement de la matrice encaissante et de la nature des barrières.

Enfin, de nombreuses études complémentaires ont été menées en prenant systématiquement des hypothèses sécuritaires.

Le renforcement des mesures de confinement pour le projet est donc retenu, avec :

- **Le déstockage ciblé des déchets les plus riches en mercure, présentant un gain intéressant de marge de sécurité (même si non nécessaire d'après l'étude d'impact sur la nappe d'Alsace) ;**
- **L'amélioration des opérations de confinement du stockage, avec le remblayage des galeries et blocs vides, le traitement d'un sondage et la réalisation de barrières de confinement en béton et sel ;**
- **Le suivi de la qualité de la nappe alluviale par 16 piézomètres (au lieu de 5) ainsi que les contrôles des puits de mine ;**
- **Les servitudes et restrictions d'usage prévues permettant de garder la mémoire du site sur les documents d'urbanisme, et d'éviter que des opérations potentiellement préjudiciables soient réalisées sur le secteur.**