

Laboratoire de terrassément de la Sarre

Géologues et ingénieurs consultants
Institut für Geotechnik und Umwelt GmbH (Institut de
géotechnique et de l'environnement)

ELS

Investiguer • Tester •
Conseiller

Sites contaminés Terrain à bâtir
Eaux souterraines

Expertise du sol de fondation
Expertise de sites contaminés
Hydrogéologie/Géologie
Démantèlement de bâtiments
Systèmes d'information
géographique
Analyses en laboratoire
Statique des sols

Rapport d'enquête N° 2

Mandat n°	06-2175/19
Sujet	Carrière de sable de Velsen de Sandabbau Velsen GmbH Prévision d'une décharge de cl. I Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la décharge –
Mandataire	SAV – Sandaufbereitung Velsen GmbH An der Landstraße L 163 66333 Völklingen
Personne en charge du dossier	Dipl.-Geol. Dr. Christoph Wettmann [Wt/hu]
Lieu/Date	66265 Heusweiler-Holz, le 6 avril 2020

Adresse :
Am Heidstock 24
66265 Heusweiler-Holz

Tél . (+44) 06806 / 49988-31
E-Mail :
umwelt@erdbaulaborsaar.de
www.erdbaulaborsaar.de

Tribunal de Sarrebruck
Amtsgericht Saarbrücken, HRB 9791
Gérant :
Dipl.-Ing. Richard Bastgen
Dipl.-Geol. Dr. Friedwalt Weber
Dipl.-Geol. Dr. Christoph Wettmann



Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

CONTENU

1	Precessus	1
2	Documentation	2
3	Programme d'Inspection	4
4	Géologie	4
4.1	Informations générales	4
4.2	Mise à valeur des résultats de l'expertise	6
5	Hydrogéologie	7
6	Résultats issus des données disponibles	8
7	Impact de la mine sur la situation des nappes phréatiques	9

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

1 Processus

SAV Sandaufbereitung Velsen GmbH prévoit d'établir une décharge de cl. I sur le site. Dans le cadre des procédures d'aménagement du territoire (ROV), les aspects géologiques et hydrogéologiques ont aussi été abordés afin d'adresser l'éventuelle influence de l'installation prévue sur les nappes phréatiques.

Le ELS Erdbaulaboratorium Saar, Institut für Geotechnik und Umwelt GmbH (Laboratoire de terrassement de la Saare, Institut de géotechnique et de l'environnement) à Heusweiler-Holz a été mandaté par la société SAV Sandaufbereitung Velsen GmbH de Völklingen pour compiler les données disponibles, mener une première évaluation de la situation et donner des précisions sur les procédures à suivre.

Cette évaluation présentée dans l'expertise de l'ELS [17] a montré qu'aucun aspect hydrogéologique ne remet en question la construction de la décharge prévue. Il a été proposé de surveiller 6 points de mesure des eaux souterraines.

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

2 Documentation

Pour établir le rapport d'enquête présent, les documents suivants ont été mis à disposition :

- [1] Michael Klein – GFLplan « Projektskizze zur Antragskonferenz für das ROV mit UVP » (Esquisse de projet pour la conférence de demande pour la ROV avec EIE)
- [2] LVGL – Sarrebruck, DGM 1m-Raster
- [3] LVGL – Sarrebruck, Digitales Orthophoto (DOP40)
- [4] Cartes topographiques de la Sarre, feuilles 6706 et 6707, échelle 1 : 25 000, numérique
- [5] Carte du territoire allemand, feuille 6052 et 6054, échelle 1 : 5 000, numérique
- [6] Carte géologique générale de la Sarre, échelle 1 : 50 000
- [7] Carte géologique de la Sarre, feuille 6706 et 6701, échelle 1 : 25 000
- [8] Carte hydrogéologique de la Sarre, échelle 1 : 100 000, feuille 1 « Wasserleitvermögen des Untergrundes », Sarrebruck 1987
- [9] Carte des voies navigables de la Sarre, échelle 1 : 100 000
- [10] Office régional de la protection de l'environnement et du travail de Sarrebruck, « Grundwassermessstelle GWM C1 Großrosseln – Schafbach » (Station de mesure des eaux souterraines GWM C1 Grande-Rosselle - Schafbach), plans d'aménagement, liste des strates
- [11] Expertise de ELS 06-2175 UB2 du 10.06.2014, « Sandabbau Velsen - Erweiterung des Abbaufeldes bis zur Ostgrenze des Pachtfeldes - Erkundung der Bodenverhältnisse im Grenzbereich » (Extraction de sable Belsen - Agrandissement du site d'extraction jusqu'à la limite est du terrain de location - Reconnaissance des conditions du sol dans la zone frontalière)
- [12] Expertise de ELS 13-3069 du 20.08.2013 « Grubenwasseranstieg im Gustav-Schacht-2 der Grube Velsen und deren Auswirkungen auf die ehemalige Betriebsflächen des Schwelwerkes Velsen » (Montée des eaux de mine dans le puits Gustav-2 de la carrière de Velsen et ses conséquences sur les anciennes surfaces d'exploitation de l'usine de carbonisation de Velsen)
- [13] Expertise de ELS 02-1562 du 05.04.2013 « Sandlagerstätte Hühnerscherberg - An der L 163, Saarbrücken/Völklingen - Tiefenerweiterung der bestehenden Sandgrube, Beurteilung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse » (Dépôt de sable Hühnerscherberg - sur la L 163, Sarrebruck/Völklingen - Extension en profondeur de la sablière existante, évaluation des conditions géologiques et hydrogéologiques)
- [14] WPW-Saarrebourh, expertise IFEG 90.918/H du 20.07.90, « Erweiterung der Halde Velsen – Hydrogeologisches Vorgutachten » (Agrandissement du terril de Velsen - Préavis hydrogéologique)
- [15] WPW- Saarbrücken, expertise GEO 95.5075 du 18.01.1996, « Übergangsdeponie Velsen » (Décharge provisoire de Velsen), mandaté par KABV Saarbrücken

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

- [16] Réseau de mesure pour la surveillance de la montée des eaux minière dans le Warndt, LUA Saarbrücken
- [17] Expertise ELS 06-2175/19 du 05.04.2013, « Sandgrube Velsen der Sandabbau Velsen GmbH, Geplante DK-I-Deponie, Hydrogeologische Untersuchungen – Sichtung und Auswertung vorhandener Daten » (Carrière de sable de Velsen de Sandabbau Velsen GmbH, décharge prévue de cl. I, études hydrogéologiques - Examen et évaluation des données existantes)
- [18] Expertise ELS 14-3222 du 29.02.2016, « Ansteigenlassen des Grubenwasserspiegels auf - 320 mNN in den Wasserprovinzen Reden und Duhamel - Hydrogeologische Bewertung einer möglichen Beeinflussung des oberflächennahen Grundwassers » (Montée du niveau de l'eau de la mine à -320 mNN dans les zones d'eau de Reden et Duhamel - Évaluation hydrogéologique d'une influence possible sur les eaux souterraines proches de la surface)

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
 Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
 décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

3 Programme d'inspection

Aucune enquête sur terrain supplémentaire n'a été menée pour le rapport d'enquête n° 2 présent. Il s'appuie uniquement sur les cartes et les expertises mises à disposition. Toutes informations supplémentaires, disponibles et accessibles provenant de zones d'étude voisines ont été utilisées pour évaluer la situation hydrogéologique.

4 Géologie

4.1 Informations générales

Du point de vue de la géologie régionale, la zone d'étude se situe au sud de la localité de Fürstenhausen, à la limite de l'aire des couches du Carbonifère de la Sarre qui s'affleurent à la surface du terrain. Suite au stress tectonique, le terrain s'est plissé et divisé en plusieurs cols. Fürstenhausen appartient à un secteur sud du col, à savoir celui du Klarenthaler.

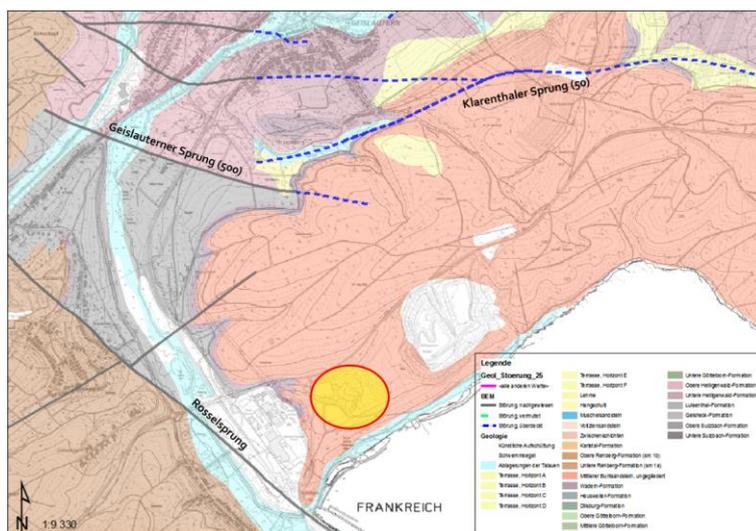


Fig. 1 : Géologie et tectonique dans le champ de la zone d'étude

Une fois les phases principales de formation des montagnes terminées, des sédiments se sont à nouveau déposés sur le socle rocheux au cours du Rotliegenden supérieur (ro3) et du Mésozoïque qui a suivi. Les couches du Rotliegenden supérieur (ro3) et du Buntsandstein moyen (sm) se composent surtout de sédiments de type sablonneux et graveleux, qui se déposent généralement à l'horizontale.

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
 Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
 décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

De nombreux forages indiquent que la surface limite de la plateforme est inclinée vers le sud-sud-est d'environ 2,5 % (~1,4°) dans la zone étudiée (voir Fig. 2). Les deux couches septentrionales mentionnées du socle rocheux ne présentent que des vestiges au niveau des crêtes du Hühnerscherberg et du Hohberg.

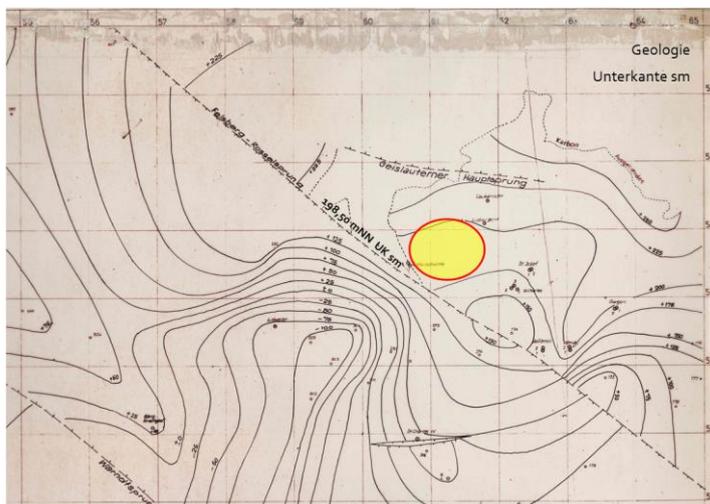


Fig. 2 : Bord inférieur des horizons sm/ro3 en mNN selon les documents des archives centrales du RAG

Selon ces anciennes données, il faut s'attendre à ce que la limite inférieure de la plateforme sm/ro3 se situe entre 200 mNN au nord et 175 mNN au sud, avec un affaissement de la limite des couches orienté vers le SSE.

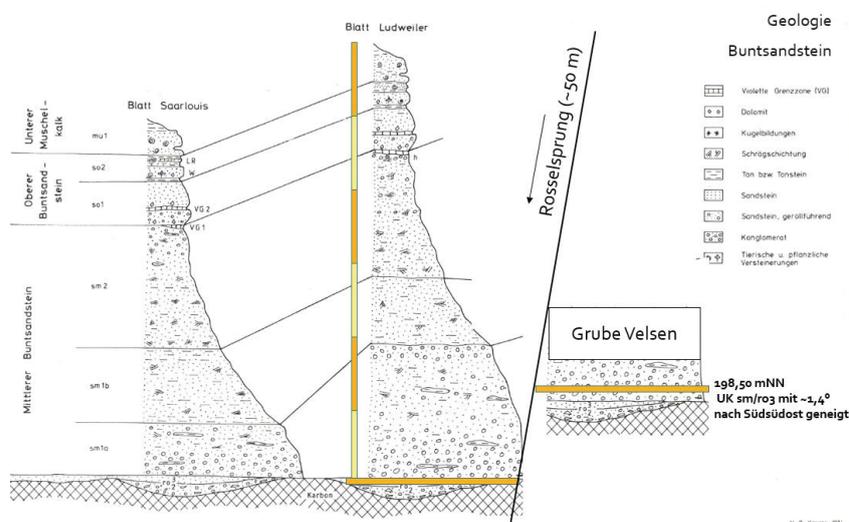


Fig. 3 : Profil schématique du sm/so dans la zone des feuilles SLS, Ludweiler et Lauterbach/Emmersweiler, d'après H.P. Konzan, compléments ELS

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

4.2 Mise en valeur des résultats de l'expertise

L'environnement du terrain étudié est vaste et formé par le Buntsandstein moyen. Ces sédiments sont suivis de conglomérats et de grès grossiers allant du rouge brunâtre au rouge violet à forte teneur en limon du Rotliegenden supérieur. Les strates du Rotliegenden supérieur se différencient peu de celles du Buntsandstein dans les zones supérieures. Dans le forage C1 de LUA, ces couches sont présentes dès 36 m de profondeur sous le niveau du sol.

Le Rotliegenden supérieur et le Buntsandstein forment ensemble la « plateforme » qui se dépose de manière disparate sur le Carbonifère et s'insère avec une succession de couches denses dans la « Grenzletten » (argile limite). Les roches du Carbonifère mises à jour dans le reste de la zone d'étude sont attribuées aux couches inférieures de Heusweiler.

Les carottages du terrain ont permis de définir l'épaisseur du Buntsandstein moyen entre 11 et 31 m. Dans le haut du versant, la limite entre le Buntsandstein et les couches sous-jacentes du Rotliegenden supérieur n'a pas été forée ; le Buntsandstein présente ici des épaisseurs de plus de 35 m.

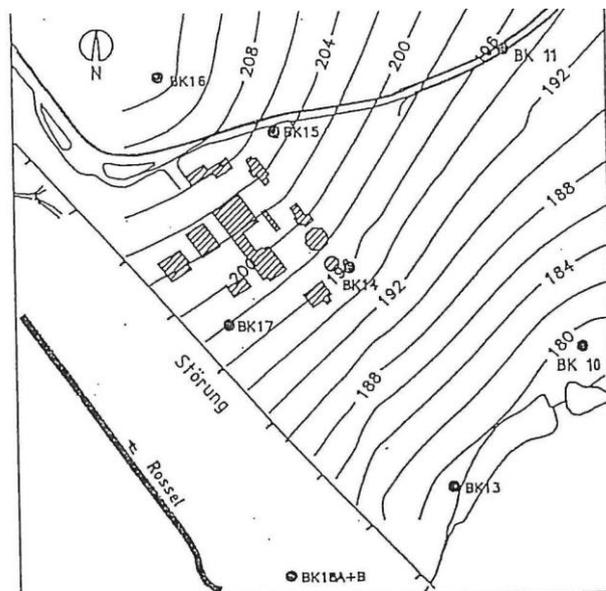


Fig. 4 : Carte à traits de la limite des couches du Buntsandstein moyen/Rotliegenden supérieur au Carbonifère d'après [WPW].

Ces informations détaillées (Fig. 4) se recoupent très bien avec les données du RAG (voir Fig. 2). Ici aussi, les conditions de dépôt dans la zone d'étude peuvent être estimées par un effondrement de la limite de couche du Buntsandstein moyen au Rotliegend supérieur (sm/ro) similaire à la limite Trias/Carbonifère, avec une inclinaison d'environ 1° à 2° vers le sud-est.

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

5 Hydrogéologie

L'aquifère principal du terrain étudié est le Buntsandstein moyen. Il s'agit d'un aquifère à la fois poreux et fissuré. Le Rotliegend supérieur se connecte étroitement au Buntsandstein du point de vue lithologique et est généralement considéré comme un aquifère unitaire sm/ro3.

Les épaisseurs d'eau de cette plateforme sont comparativement faibles (10 à 25 m) et l'alimentation en eau souterraine se limite à la zone basale du sm/ro3. L'ancienne surface terrestre du Carbonifère était recouverte de sédiments argileux sur de grandes surfaces et forme avec la « Grenzletten » une couche de séparation hydraulique efficace entre la plateforme et le Carbonifère.

Le Carbonifère se compose principalement de minéraux fins (schiste argileux) avec un pourcentage de vide très faible. Les voies de passage de l'eau n'existent que sur les fissures et les joints de séparation, de sorte que le Carbonifère peut être classé de manière générale comme un aquitard ou aquiclude. Il apparaît clairement des recherches menées que le Schafbach et la Rossel constituent les cours d'eau récepteurs les plus proches pour les eaux souterraines de la plateforme. La Fig. 5 représente la situation de manière schématique.

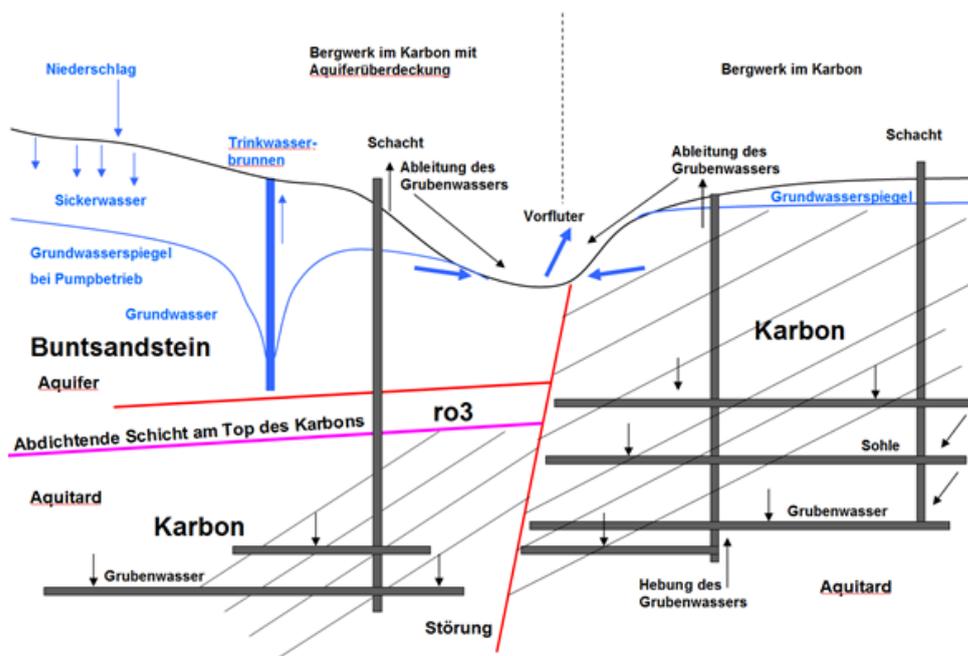


Fig. 5 : Cycle de l'eau schématisé dans la mine avec les conditions de Velsen sur le côté gauche du schéma à partir de [18]

Les puits de la zone de captage d'eau puisent uniquement l'eau souterraine des strates du Buntsandstein dans les zones où l'épaisseur de la roche est plus importante. C'est pourquoi toutes les zones de protection des eaux se trouvent à l'est du Rosselsprung. Les strates du Carbonifère sont en général peu ou pas adaptées au captage d'eau.

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

6 Résultats issus des données disponibles

- Le site se trouve en dehors des zones de protection des eaux sur l'aile nord-est d'une motte du Buntsandstein/Rotliegend supérieur. Elle est limitée au sud-ouest par le Rosselsprung et au nord-est par les chutes de Geislauterner/Klarenthaler.
- L'épaisseur de la plateforme sm/ro3 diminue nettement avec la pente descendante et n'est plus de quelques mètres sur le site des installations à ciel ouvert de Velsen.
- Les nouveaux forages GWM C1 Grande-Rosselle par l'Office régional de la protection de l'environnement et du travail de Sarrebruck a foré un bord inférieur du grès sm/ro3 d'environ 47 m - 50 m à l'extrême sud-est de la zone. On peut donc supposer que ce forage se trouve déjà sur le côté ouest du Rosselsprung.
- Plusieurs mesures à la date de référence dans les années 90 permettent d'assumer avec certitude que les eaux souterraines coulent vers le sud-ouest sur une pente de 3 %.
- Les modifications observées de l'état des eaux souterraines entre les périodes de sécheresse et d'affluence sont comparativement faibles et le Buntsandstein les laisse apparaître plus clairement en temps normal [15].
- La plus grande partie de la zone étudiée présente des distances entre les sols (distance entre la surface du terrain et le niveau de la nappe phréatique) importantes qui varient entre 20 et 50 m environ [15].
- Les fissures et les crevasses sur le terrain contribuent également à amortir les fluctuations du niveau de la nappe phréatique, probablement en raison de leur effet de drainage. L'eau peut rejoindre le cours d'eau récepteur très rapidement après des précipitations grâce aux failles et aux brèches, sans causer une augmentation à grande échelle du niveau de la nappe phréatique [15].

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

7 Impact de la mine sur la situation des nappes phréatiques

L'exploitation de la mine de Warndt a donné de multiples indices sur le système Carbonifère/Buntsandstein (+ro3) :

- l'exploitation souterraine du charbon du site de Geislautern a sollicité l'ensemble de la zone de la future décharge, ce qui a eu pour conséquence la formation de nombreuses fractures, notamment au cours de l'affaissement de la montagne. Suite aux relevés topographiques de la mine de Warndt, aucune nouvelle fissure n'est apparue sur le terrain étudié depuis 1986.
- L'une des expertises réalisées en 1986 par WBK (« Untersuchung über die Auswirkungen des Bergbaus im Saarland auf das Grundwasservorkommen im Buntsandstein », Étude sur l'impact de l'exploitation minière en Sarre sur la nappe phréatique du Buntsandstein) propose les explications suivantes sur les fissures dues à une exploitation minière :
- « Les fissures sont des effets notables de la mine en surface. Mais ni l'évaluation des fissures de la mine ni la cartographie des arrivées d'eau dans le bâtiment de la mine n'ont permis d'attribuer aux zones de fissures les accumulations correspondantes de points d'arrivée d'eau ou des arrivées d'eau renforcées au fond de la mine. Ces dernières se répartissent dans le bâtiment de la mine indépendamment des fissures de surface.... les fissures se referment assez rapidement en profondeur. Elles n'ont visiblement aucun impact sur les eaux souterraines du Buntsandstein à cause de la plateforme très épaisse et du niveau de la nappe phréatique généralement très bas. »
- « Comme constater dans une carrière de sable située au nord-ouest de la décharge provisoire, les fissures dans le Buntsandstein plus profond ne présentent plus que des ouvertures larges de plusieurs centimètres à décimètres. Les conditions de la nappe phréatique ne semblent pas non plus influencer la direction d'écoulement dominante de l'eau par les fissures de fracture présentes dans le périmètre. Les fissures agissent uniquement comme des zones de perméabilité accrue, localisées près de la surface. »
- Il faut retenir de l'expertise du WBK déjà mentionnée que les affluents des eaux minières dans la zone constructible de Ludweiler et Geislautern se composent exclusivement d'eaux profondes hautement minéralisées. La grande distance entre la mine et la plateforme ainsi que leur présence dans l'aquiclude (Carbonifère) permet de ne pas impacter durablement l'aquifère du Buntsandstein.

Inversement, en cas de montée des eaux minières, on peut déduire de ces découvertes que ces structures ne permettent pas à « l'eau de mine » carbonifère de pénétrer le Buntsandstein.

Cette hypothèse est confirmée par le programme de mesure actuel de l'Office régional de la protection de l'environnement et du travail de Saarbourg.

Carrière de sable de Velsen – Sandabbau Velsen GmbH – Décharge de cl. I prévue
Évaluation hydrogéologique – Effets de la montée des eaux d'exhaure sur la
décharge – Rapport d'enquête n° 2 du 06.04.2020

L'une des stations de mesure (C1 - voir Fig. 6) installées pour surveiller les effets de la montée des eaux minières dans le Warndt en 2017/2018 se trouve directement sur le Schafbach, au sud de la décharge prévue. Des stations de mesure double ont été établies sur deux sites supplémentaires : l'une exploite l'aquifère principal et l'autre le carbonifère dans la zone des bâtiments miniers inondés. La comparaison de la composition chimique des eaux permet de tirer des conclusions sur un éventuel mélange des deux eaux.

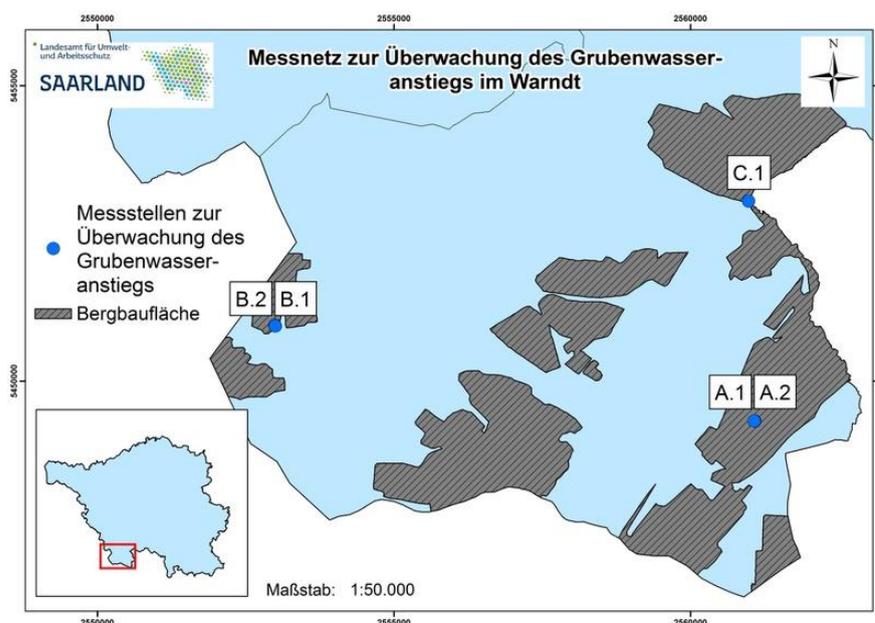


Fig. 6 : Stations de mesure LUA pour surveiller la montée des eaux minières
Source : LUA, <https://www.saarland.de/38902.htm> - rappel 30.03.2020

L'évaluation des premières analyses permet d'affirmer que l'aquifère (=Buntstandstein) de l'eau minière n'a pas été impacté jusqu'à présent. Pour les raisons décrites précédemment, il est fortement probable que l'aquifère (sm+ro3) sous la future décharge ne soit pas impacté, même en cas d'inondation complète de la fosse.

66265 Heusweiler-Holz, le 6 avril 2020

Dipl.-Geol. Dr. Christoph Wettmann