

Annexe C : Étude hydrogéologique. GINGER BURGEAP, décembre 2021.



AGENCE PUBLIQUE
POUR L'IMMOBILIER
DE LA JUSTICE

APIJ

Construction d'un site InSERRE site de Toul (54)

Etude prévisionnelle des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE) –

Phase 1 : Synthèse des données et préconisations

Rapport

Réf : CGHCCE213051 / RGHCCE09788-01

FRRO / LD

13/12/2021



APIJ

Construction d'un site InSERRE site de Toul (54)

Phase 1 : Synthèse des données et préconisations

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	13/12/2021	01	F.ROBUSTELLI 	L .DUFOND 	L .DUFOND 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CGHCCE213051 / RGHCCE09788-01
Numéro d'affaire :	A58406
Domaine technique :	HB01

SOMMAIRE

1.	Introduction	4
1.1	Objet de l'étude.....	4
1.2	Documents de référence et sources consultées	5
2.	Enquête de quartier	6
3.	Contexte environnemental du projet.....	7
3.1	Contexte géographique	7
3.2	Contexte géologique	8
3.2.1	Contexte géologique général	8
3.2.2	Contexte géologique local.....	8
3.3	Contexte hydrogéologique.....	9
3.4	Suivi des niveaux d'eau	12
3.5	Prélèvements d'eau à proximité du site.....	14
3.6	Contexte hydrographique.....	15
4.	Conclusion et recommandations	16

TABLEAUX

Tableau 1.	Sources consultées	5
Tableau 2 :	Niveau piézométrique dans Pz1	12
Tableau 3 :	Données de l'extrapolation piézométrique	13
Tableau 4 :	Equipement des piézomètres	18

FIGURES

Figure 1 :	Localisation de la zone d'étude (source : IGN)	4
Figure 2 :	Schéma type d'un établissement InSERRE (source APIJ)	5
Figure 3 :	Localisation des points remarquables de l'enquête de quartier	6
Figure 4 :	Topographie du site d'étude (source : Géoportail)	7
Figure 5 :	Extrait de la carte géologique de la zone d'étude (source : BRGM)	8
Figure 6 :	Coupe géologique synthétique au droit du site	9
Figure 7 :	Localisation des ouvrages BSS à 750 m autour du site (rouge : localisation esquisse piézométrique)	10
Figure 8 :	Esquisse piézométrique de l'usine Kleber Toul au nord du site (rouge : localisation de l'esquisse piézométrique – (source : ARCADIS 715.08.0037EE-02).....	11
Figure 9 :	Cartographie des risque d'inondation au droit du projet (vert : zone d'étude – source : Géorisque)	12
Figure 10 :	Extrapolation du niveau piézométrique au droit du site (trait plein : niveau piézométrique issu de l'étude de 2008 - trait pointillé : niveau piézométrique supposé).....	13
Figure 11 :	Périmètre de protection du « Puits champagne » (source : ARS Grand Est).....	14
Figure 12 :	Extrait du plan de prévention du risque d'inondation sur la commune de Toul (rouge : zone d'étude)	15
Figure 13 :	Localisation des ouvrages proposés	17

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

L'APIJ souhaite construire un établissement expérimental dit InSERRE (Innovier par des Structures Expérimentales de Responsabilisation et Réinsertion par l'Emploi), au lieu-dit la Croix de Metz, sur la commune de Toul, en Meurthe et Moselle (54)

Dans ce cadre, l'APIJ a confié au bureau d'études GINGER BURGEAP une étude prévisionnelle des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE) au droit du site dans le cadre d'une mission de type H1-A, tel que définie au cahier des charges de GINGER CEBTP.

La **Figure 1** présente la localisation de la zone d'étude.

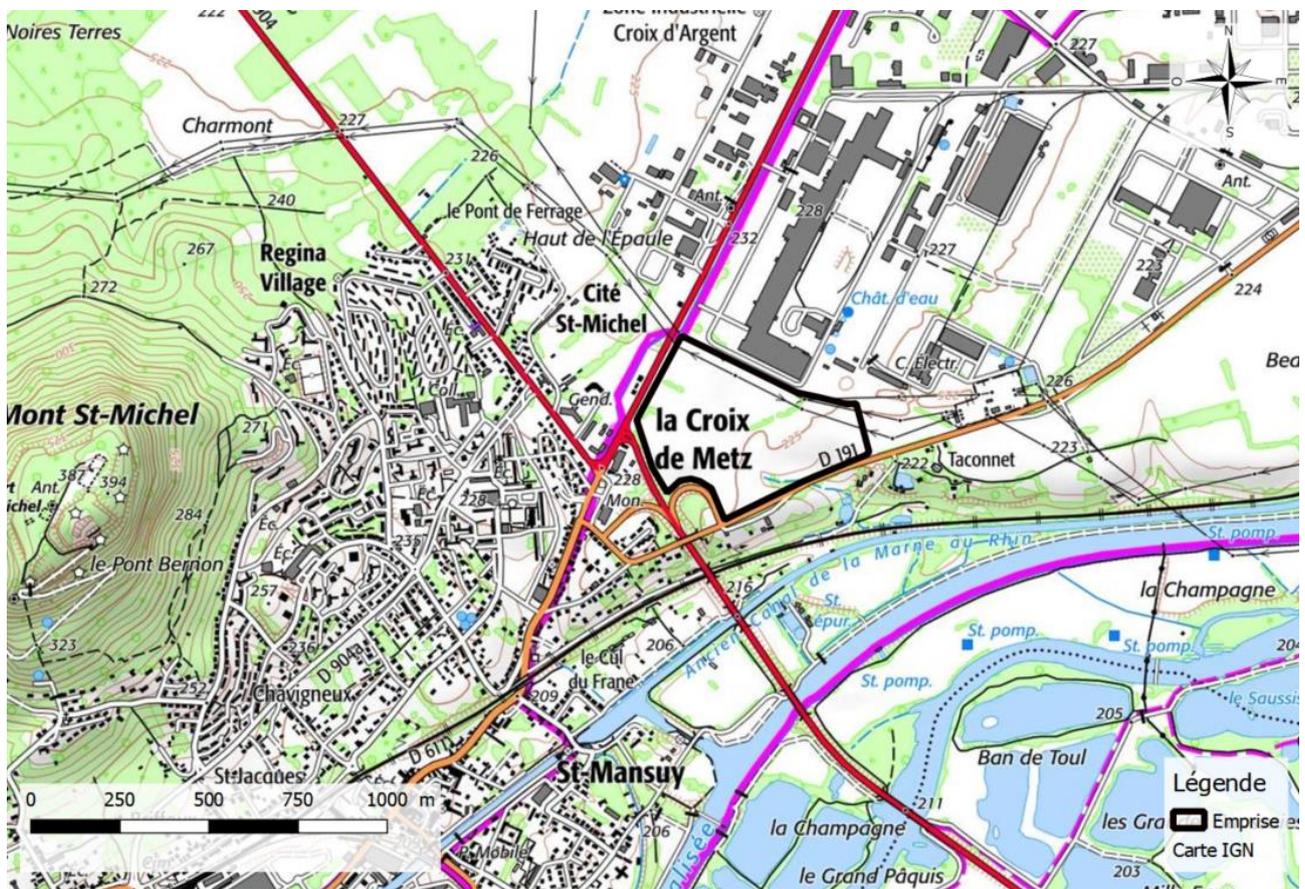


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (source : IGN)

Actuellement il est prévu la réalisation d'un bâtiment avec une capacité d'accueil de 180 places Ce bâtiment comportera un espace de vie et un espace entreprise.

La surface du site d'étude est de 19,5 ha. L'emprise du projet aura une surface minimale de 5 ha. Lors de la réunion de lancement qui a eu lieu le 18/11/2021, l'APIJ a indiqué qu'il y aurait au plus, un seul niveau de sous-sol.

Le projet architectural n'est pas arrêté à ce stade du projet. La **Figure 2** présente un schéma type du projet.

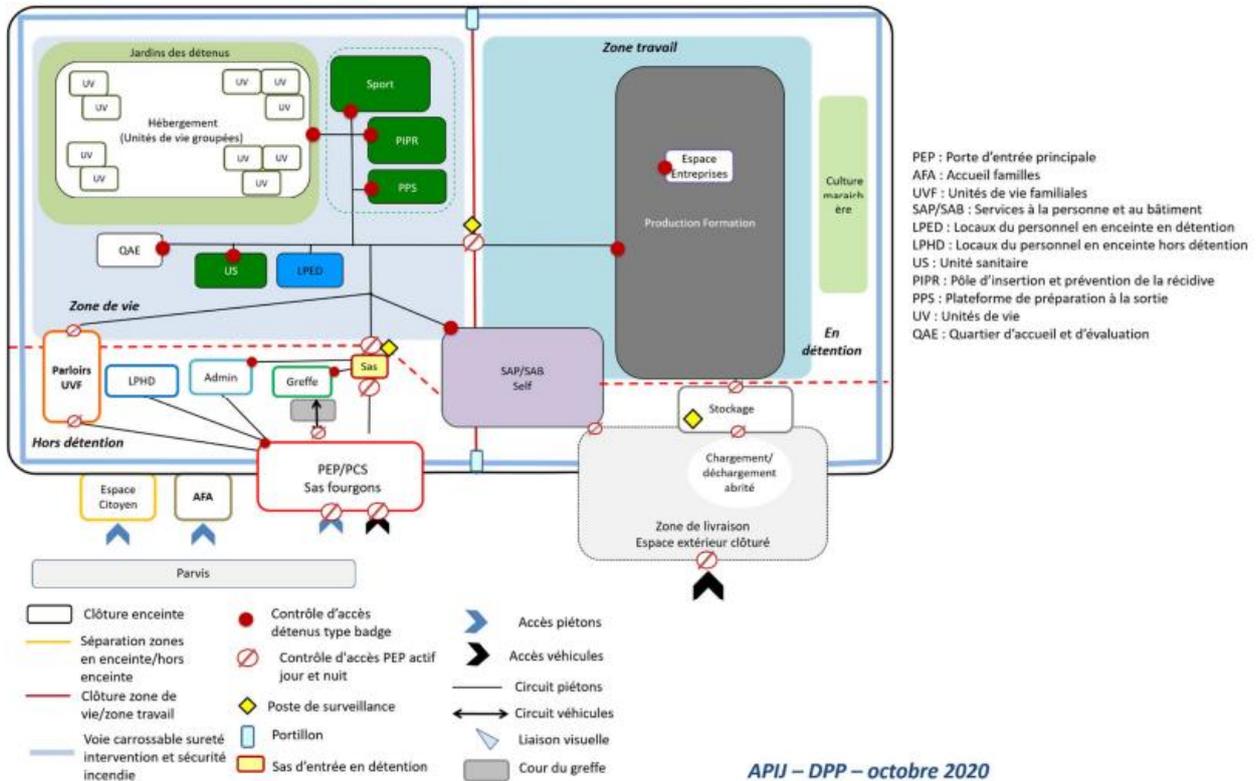


Figure 2 : Schéma type d'un établissement INSERRE (source APIJ)

La présente étude hydrogéologique constitue la phase 1 de l'étude de Niveau Des plus Hautes Eaux, c'est à dire la phase de synthèse bibliographique et réalisation des préconisations.

1.2 Documents de référence et sources consultées

La présente étude est basée sur les connaissances techniques et scientifiques acquises à la date de sa réalisation. Les différentes consultations menées pour la rédaction de ce rapport sont indiquées dans le **Tableau 1**.

Tableau 1. Sources consultées

Source	Type de consultation	Données disponibles
EGIS	Rapport	Etude de faisabilité
ARCADIS	Rapport	Diagnostic environnemental initial (715.08.0037EE-02)
BRGM / Infoterre	Internet (Infoterre.brgm.fr)	Carte géologique n° 229 de TOUL au 1/50 000 ^e Coupes géologiques et techniques des sondages présents dans la zone d'étude
Geoportail	Internet (www.geoportail.gouv.fr)	Informations cartographiques de l'IGN (cartes topographiques, photo aériennes, cadastre...)
Banque nationale d'Accès aux Données des Eaux Souterraines (ADES)	Internet (www.adeseaufrance.fr)	Données quantitatives et qualitatives relatives aux eaux souterraines
Banque Nationale des Prélèvements sur l'Eau (BNPE)	Internet (www.bnpe.eaufrance.fr)	Données sur les prélèvements en eau
BRGM / Inondations nappes	Internet (www.inondationsnappes.fr)	Risques de remontées de nappes

2. Enquête de quartier

Une enquête de quartier a été réalisée le 24/11/2021 dans les environs du site. Les informations recueillies sont localisées dans la **Figure 3** Erreur ! Source du renvoi introuvable..

Un piézomètre existant sur le site de l'entreprise voisine Kleber (Voir Chapitre 3.3) a pu être mesuré lors de cette enquête. Il s'agit du piézomètre PZ1, N° BSS000SLCH, les autres ouvrages ayant été remblayés. Le niveau d'eau a été mesuré à 3,62 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

Un second niveau piézométrique a été pu être relevé chez un particulier dans un puits, profond de 8,5 m, au sud du site. Le niveau d'eau mesuré est de 5,69 m de profondeur par rapport au terrain naturel. Le riverain indique que le niveau d'eau dans le puits n'est jamais très haut et que le puits est presque à sec en été.

Une source a été localisée au sud du terrain. Elle affleure le 24/11/2021 à la cote approximative de 219 m NGF, selon la précision de la carte IGN au 1/25 000. Les écoulements suivent ensuite la combe orientée nord-ouest/sud-est, pour passer par une buse sous la route au sud.

Aucun fossé n'a été observé dans les parcelles agricoles occupant actuellement le site.

La gendarmerie de Toul a indiqué disposer de caves, ces dernières étant épisodiquement inondées. La profondeur et la fréquence de ces inondations n'a pas pu être indiquée.

Les maisons au nord-ouest du site n'ont pas pu être visitées car les résidents étaient absents.

Aucun captage n'a été identifié lors de l'enquête de quartier.

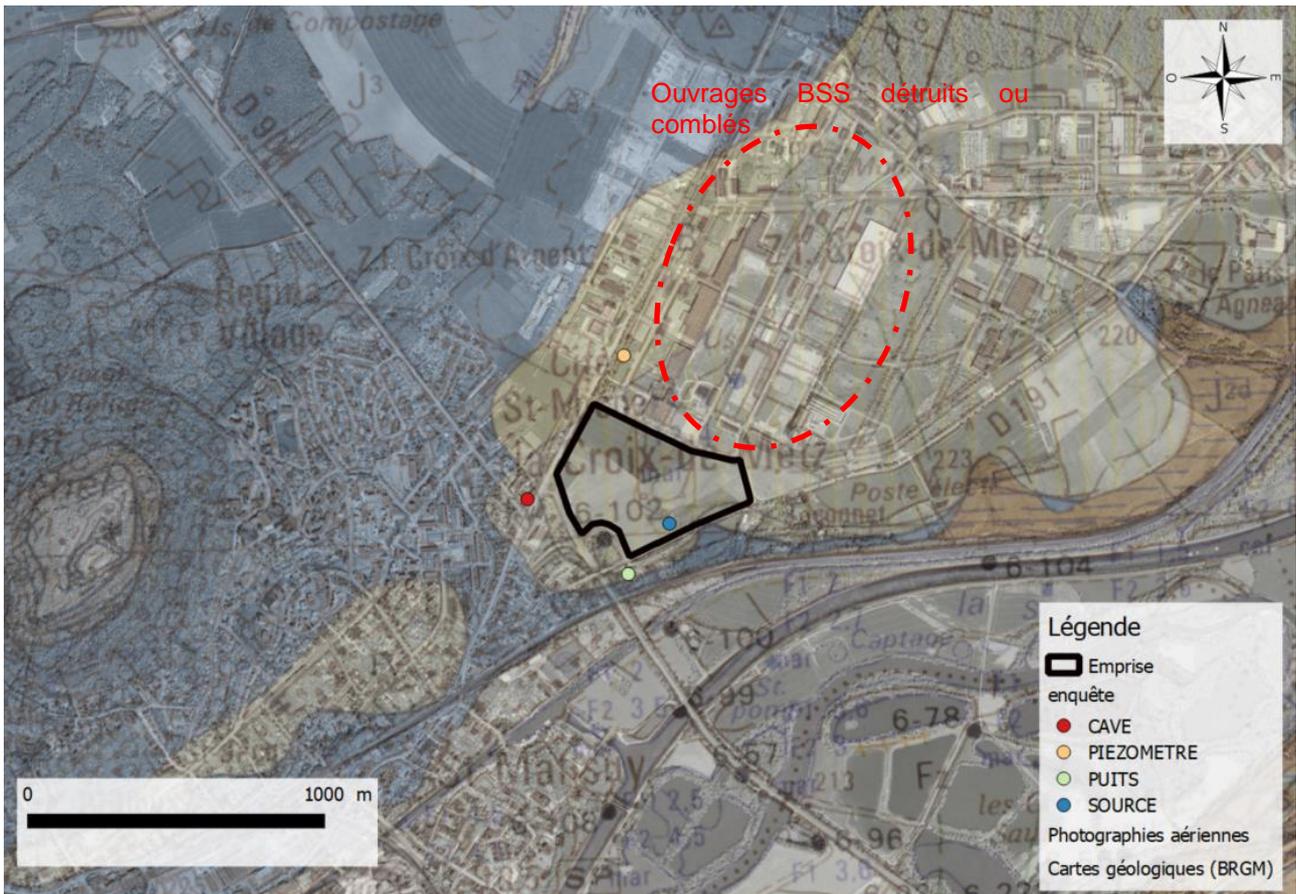


Figure 3 : Localisation des points remarquables de l'enquête de quartier

3. Contexte environnemental du projet

3.1 Contexte géographique

Le projet est localisé à la Croix de Metz au nord-est de Toul (54), le long de la D611 au nord-ouest et de la D191 au sud. Le site se situe sur les coteaux, en rive gauche de la Moselle. L'occupation des sols au droit du site est composée actuellement de terres agricoles.

Le terrain naturel présente une pente moyenne de 2% vers le sud-est (**Figure 4**), avec une altitude comprise entre 230 m NGF et 217 m NGF.

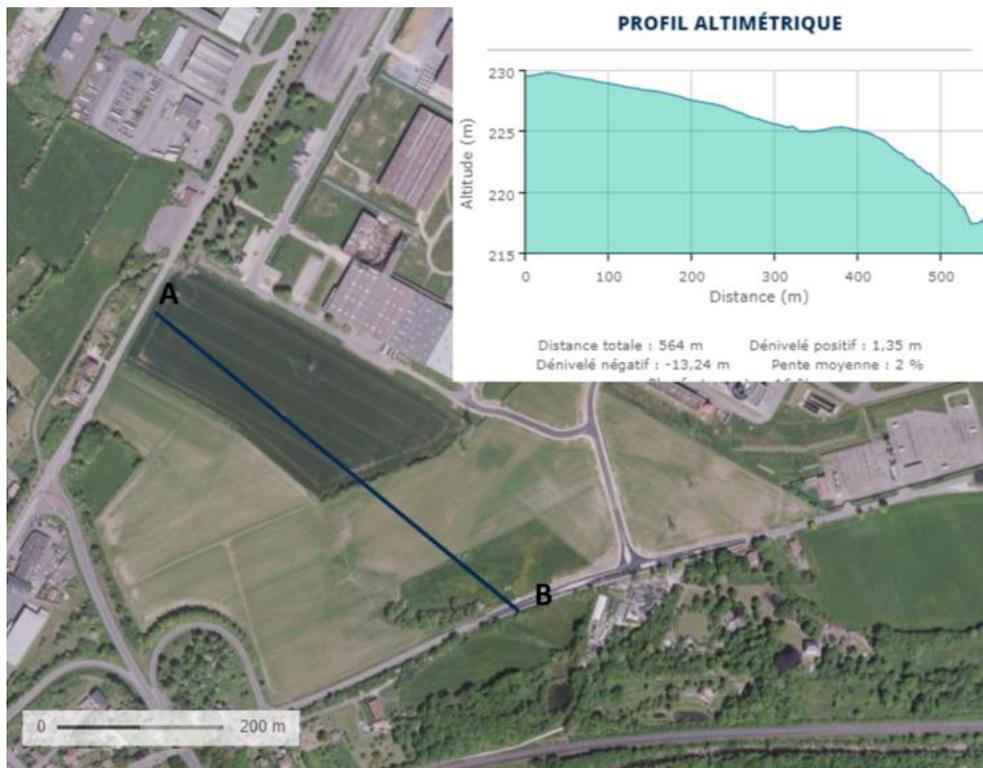


Figure 4 : Topographie du site d'étude (source : Géoportail)

3.2 Contexte géologique

3.2.1 Contexte géologique général

D'après la carte géologique de Toul au 1/50 000^{ème} (cf. extrait en **Figure 5**), le site d'étude repose sur une couverture limoneuse (B/Fy) d'une épaisseur de 0,8 m maximum. En dessous de ce plaquage superficiel se retrouvent les alluvions anciennes de la Moselle (nappe du Bois de Villey-Saint Etienne), composées de graviers et galets siliceux à matrice sablo-argilo-limoneuse (Fy).

En profondeur (vers 4/5 m), sont rencontrées les argiles de la Woëvre (Callovien noté J₃), constituées de marnes grises ou bleues, d'une épaisseur de l'ordre de 20 à 25 m (Ouvrage BSS000SCKD au nord-est du site). Ces argiles reposent sur des marnes grises du Bathonien (j_{2d}) affleurantes plus à l'est, ou des calcaires argileux également du Bathonien (j_{2d}), affleurants au sud de la vallée de la Moselle.

Les alluvions de la Moselle ont été déposées en terrasses étagées. Les alluvions récentes notées Fz, affleurantes de part et d'autre du fleuve sont ainsi déconnectées de la terrasse des alluvions anciennes notées Fy.



Figure 5 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude (source : BRGM)

3.2.2 Contexte géologique local

Le site est localisé au droit de la terrasse d'alluvions anciennes affleurant en rive gauche de la Moselle.

D'après les coupes des ouvrages existant à proximité du site, présentées sur la Banque du Sous-Sol en **Figure 7**, les coupes géologiques permettent de distinguer, de la surface vers la profondeur :

- Limon argileux jusqu'à 2-3 m (B/Fy) ;
- Sable à graves à matrice limoneuse brune jusqu'à 4-6 m environ (Fy) ;

- Marnes bleu/gris sur une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres. (J₃).

Une coupe géologique synthétique peut être proposée au droit du site, telles que sur la **Figure 6**.

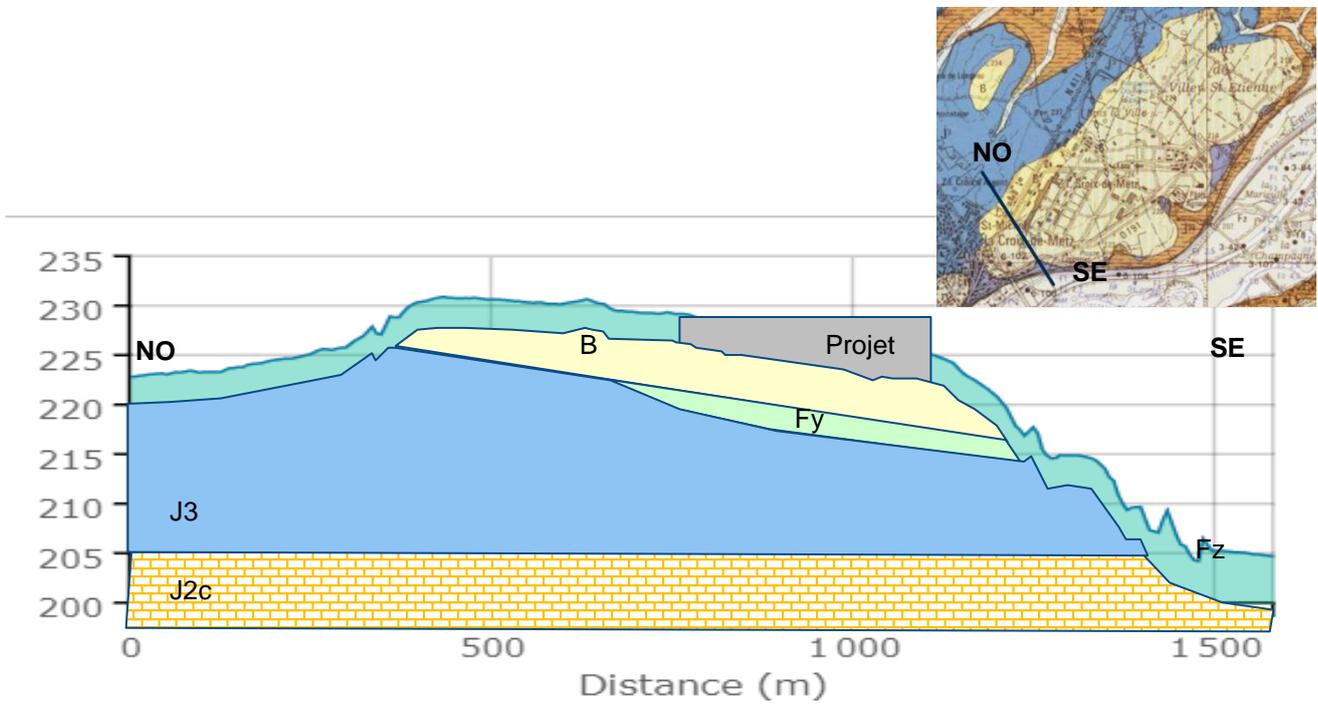


Figure 6 : Coupe géologique synthétique au droit du site

3.3 Contexte hydrogéologique

Les alluvions de l'ancienne terrasse de la Moselle sont le siège d'une nappe superficielle. Cette nappe est perchée par rapport à la Moselle et aux alluvions récentes. Son extension géographique est limitée au nord et à l'ouest par les affleurements de marnes de la Woëvre (Callovien noté J₃). Au sud et à l'est, les marnes de la Woëvre peuvent être remplacées par les affleurements du Bathonien.

Au vu du caractère perché de cette nappe, sa recharge directe sera limitée. La topographie laisse supposer des ruissellements depuis le nord-ouest qui contribueront à l'alimentation de la nappe. Enfin, une alimentation indirecte est possible depuis les terrains encaissants, s'ils s'avèrent aquifères : marnes de Woëvre.

Le substratum géologique est constitué de marnes présentes à partir de 4 à 5 m de profondeur, cette formation étant considérée comme globalement imperméable, voire perméable localement, selon la présence de bancs plus calcaires. Ainsi, à l'ouest du site, le sondage carotté N° BSS000SCJM indique la présence d'eau dans ces marnes, probablement issue d'un banc fissuré rencontré à 11 m de profondeur.

Dans le secteur du projet, deux sources sont indiquées sur la Banque du Sous-Sol, proches de la limite entre affleurements d'alluvions de la terrasse et affleurements des marnes de la Woëvre, au sud. Une troisième source a été également observée lors de l'enquête de quartier, dans la partie sud du site. La présence de ces sources correspond probablement à l'exutoire naturel local de la nappe superficielle de la terrasse, ce qui suppose au moins localement des terrains encaissants plutôt imperméables. Au droit du site ou à proximité immédiate, trois ouvrages sont répertoriés sur la Banque du Sous-Sol :

- BSS000SDKX, au sud. Profond de 6,3 m, les marnes sont notées en fond d'ouvrage (6,3 m). Les terrains sont décrits comme des graves et argiles, puis des sables peu argileux avec galets. Le niveau d'eau est indiqué à 4,20 m, le 26/08/1971, sans référence. L'ouvrage réalisé pour les besoins de la création d'une liaison routière, est remblayé ;

- BSS000SCJQ, en limite nord du site. Profond de 5,20 m, les marnes sont notées à 5 m. Les terrains sont décrits comme de l'argile graveleuse sur 2,8 m, puis des graves argileuses puis propres. Le niveau d'eau est indiqué à 4,20 m le 26/08/1971, sans référence. L'ouvrage réalisé pour les besoins de la création d'une liaison routière, est remblayé ;
- BSS000SCLM, au nord-est du site. Profond de 5 m, les marnes sont notées à 4,20 m. les terrains sont décrits comme des limons argileux à sableux sur 1,8 m, puis des sables et graviers. Le niveau d'eau a été mesuré à 3,10 m le 17/07/2008, sans référence. L'ouvrage correspond à un piézomètre de surveillance mis en place par la société voisine Kleber Toul. Il n'est cependant plus accessible.

Les descriptions ci-dessus conduisent à considérer la présence d'une nappe d'eau souterraine au droit du site, liée aux dépôts alluviaux de la terrasse. Le substratum est localement suffisamment imperméable pour constituer une limite basse.

Un diagnostic environnemental a été réalisé en 2008 pour le compte de l'entreprise Kleber Toul située en bordure nord-est du projet (ARCADIS N° 715.08.0037EE-02 - extraits consultés sur la BSS). Des piézomètres ont été mis en place sur ce site, et ont permis le tracé d'une carte piézométrique. Les piézomètres les plus proche du site d'étude, BSS000SCLH (Pz1), BSS000SCJL (Pz2) BSS000SCLK (Pz3), BSS000SCLL (Pz4) et BSS000SCLM (Pz5) et BSS000SCJVQ (Pz6), sont localisés sur la **Figure 7**. La carte piézométrique tracée en juillet 2008 est donnée en Figure 6. Les niveaux étaient mesurés entre 2,5 et 5 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

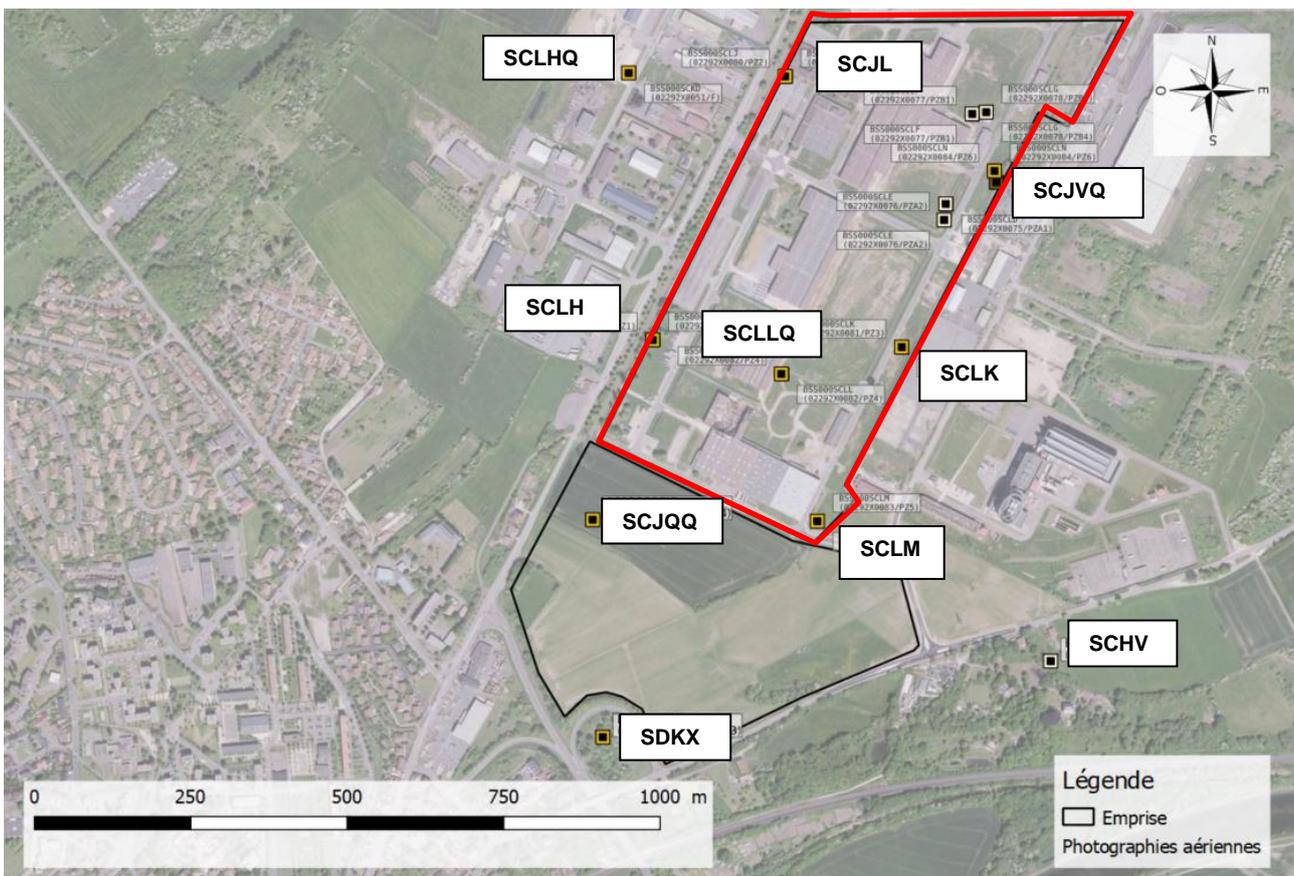


Figure 7 : Localisation des ouvrages BSS à 750 m autour du site (rouge : localisation esquisse piézométrique)

Le sens d'écoulement qui a été déterminé dans cette même étude, est illustré sur l'esquisse piézométrique en **Figure 8**.

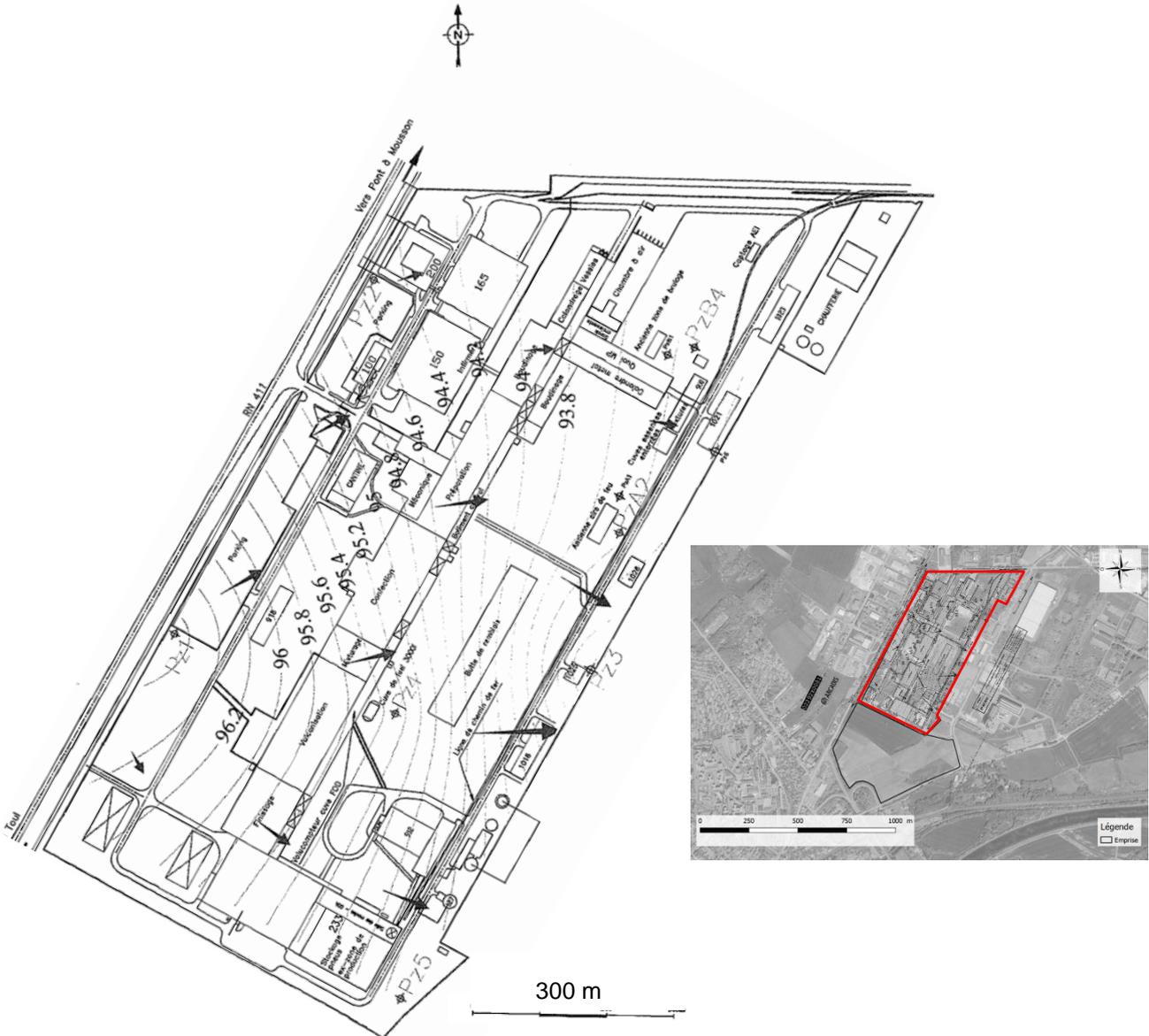


Figure 8 : Esquisse piézométrique de l'usine Kleber Toul au nord du site (rouge : localisation de l'esquisse piézométrique – (source : ARCADIS 715.08.0037EE-02)

Selon cette carte, l'écoulement des eaux souterraines est orienté globalement vers l'est, avec un gradient hydraulique de 0,5 %. Il est divergent dans la partie sud, avec un écoulement vers le sud-est et un gradient hydraulique de 0,3 %.

Le secteur d'étude est localisé au sud de cette carte, et sur la base de ces informations, l'écoulement souterrain devrait ainsi s'orienter plutôt vers le sud-est, pour rejoindre l'exutoire naturel représenté par la source N° BSS00SCHV (**Figure 7**).

Le site est référencé sur Georisque, **Figure 9**, comme non concerné par le risque de débordement de nappe ni d'inondation de cave.

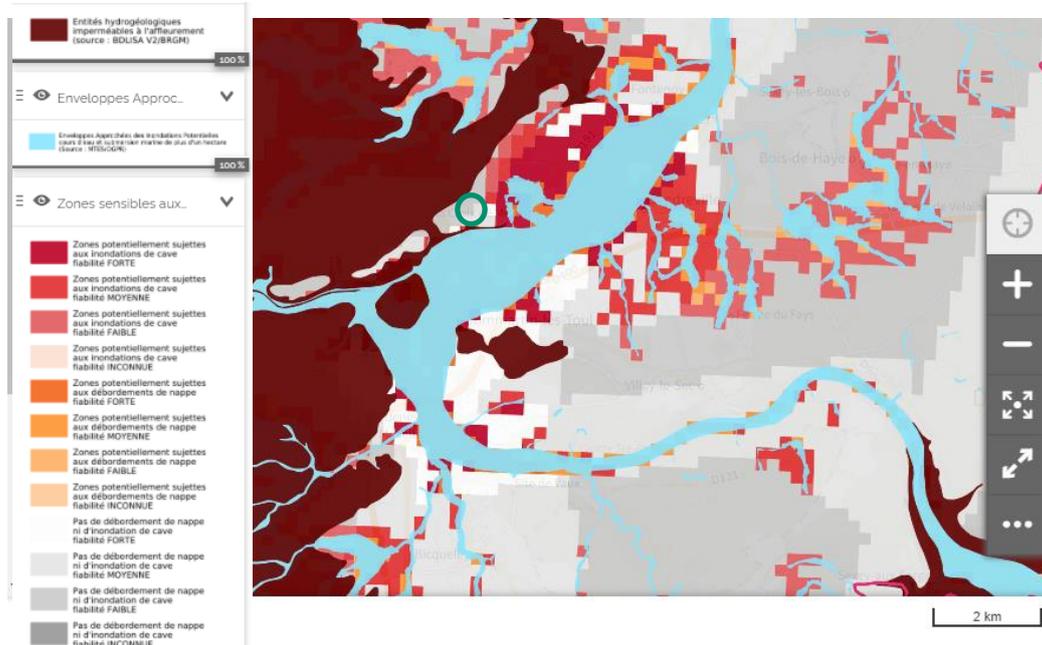


Figure 9 : Cartographie des risque d'inondation au droit du projet (vert : zone d'étude – source : Géorisque)

3.4 Suivi des niveaux d'eau

Aucun suivi des niveaux d'eau dans les alluvions n'est disponible dans le secteur d'étude.

Les seuls niveaux connus sont ceux disponibles sur les ouvrages de l'entreprise Kleber en 2008 et ceux réalisés lors de l'enquête de quartier. Un seul ouvrage dispose ainsi de deux mesures : le Pz1(BSS000SCLH) récapitulées dans le **Tableau 2** Erreur ! Source du renvoi introuvable..

Tableau 2 : Niveau piézométrique dans Pz1

Date	Profondeur (m)/repère	Hauteur repère (m)	Niveau d'eau (m) / repère	Profondeur piézométrique (m) / sol	Hauteur d'eau dans l'aquifère (m)
17/07/2008	6,86	0,62	3,50	2,88	3,36
24/11/2021	6,65	0,55	4,17	3,62	2,48

Le niveau de la nappe est ainsi mesuré entre 2,88 m et 3,62 m de profondeur par rapport au terrain naturel, avec 2 périodes hydrogéologiques théoriquement différentes. La cote topographique approximative de l'ouvrage est de l'ordre de 230 m NGF, soit une cote piézométrique de 227,12 à 226,38 m NGF.

En l'absence de données plus précises, la valeur de 227,12 peut être retenue à ce stade comme le niveau le plus élevé dans le piézomètre PZ1. Le mois de juillet, date de la mesure, n'est habituellement pas un mois caractéristique de hautes eaux, et il est donc probable que des niveaux plus élevés puissent être mesurés à des périodes plus caractéristiques de hautes eaux.

A partir de cette première approche, une extrapolation de la carte piézométrique tracée en 2008 au droit du site de Kleber permet de vérifier l'ordre de grandeur des niveaux d'eau susceptibles d'être rencontrés au droit du site. Les seules cotes topographiques disponibles sont celles de la carte IGN au 1/25 000 et celles issues du site Geoportail. Les cotes les plus caractéristiques sont ainsi prises en compte et comparées aux cotes piézométriques approximatives extrapolées. Les observations d'inondations ponctuelles dans les caves de la gendarmerie conduisent à une extrapolation des courbes isopièzes plus redressées avec un écoulement vers

le sud-est, voire vers le sud. Les résultats de cette estimation sont reportés dans le **Tableau 3**. Les différents sites sont localisés par des croix noires sur **Figure 10**.

Tableau 3 : Données de l'extrapolation piézométrique

Valeurs approximatives estimées	Gendarmerie	Site				
		Nord	Sud	Ouest	Est	Centre
		N	S	O	E	C
Cote topographique m IGN69	227.00	229.2	225.3	228	224.1	227
Cote piézométrique 2008 m IGN69	226.00	226.4	223.5	225.5	223.5	225
Profondeur de la nappe/sol	1.00	2.80	1.80	2.50	0.60	2.00

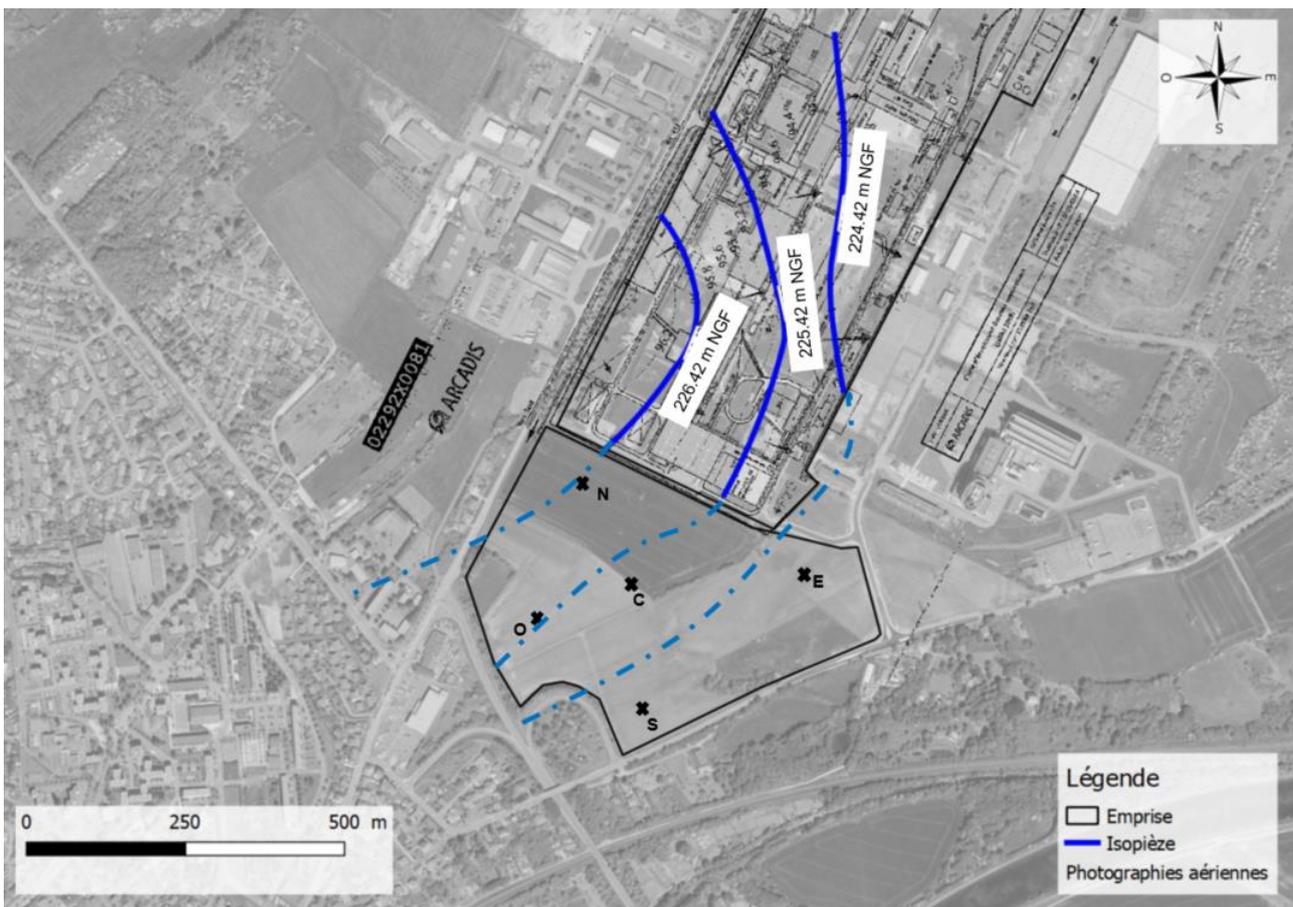


Figure 10 : Extrapolation du niveau piézométrique au droit du site (trait plein : niveau piézométrique issu de l'étude de 2008 - trait pointillé : niveau piézométrique supposé)

Cette approche, bien qu'approximative, permet de constater que les niveaux d'eau attendus sont proches de la base d'un éventuel sous-sol, en particulier au sud et à l'est du site. Ces secteurs restent cependant ceux où l'estimation reste la moins fiable, du fait de l'éloignement du tracé de 2008 et de la divergence des écoulements observée en 2008.

Compte tenu de ces résultats préliminaires, il apparaît nécessaire de préciser les niveaux d'eau au droit du site et leurs fluctuations.

3.5 Prélèvements d'eau à proximité du site

Les informations sur les pompages éventuels aux alentours du site ont été recherchées auprès de la BNPE, de la banque de données du sous-sol, et des archives internes de GINGER BURGEAP....

Deux ouvrages de prélèvement d'eau souterraine ont été recensés sur la BNPE au niveau de la commune de Toul : OPR0000000189 et OPR0000000190. Ces deux prélèvements représentent un volume d'eau de 951 560 m³ en 2019. Leur localisation exacte n'est pas indiquée.

Néanmoins, la terrasse alluviale concernée par l'étude ne constitue pas un aquifère important à l'échelle de la commune de Toul et les ouvrages mentionnés sur la BNPE sont très probablement associés soit aux alluvions de la Moselle, soit aux calcaires du Jurassique. L'un des ouvrages correspond très probablement au captage BSS000SDGF (**Figure 11**) dit « Puits Champagne », captage d'adduction d'eau potable qui sollicite l'aquifère des alluvions récentes de la Moselle à une profondeur d'environ 6 m. Le site d'étude est localisé dans le périmètre de protection éloignée de cet ouvrage, à l'intérieur duquel tout forage devra être soumis à une demande d'autorisation accompagnée d'un document d'incidence.

L'autre ouvrage mentionné par la BNPE pourrait correspondre au champ captant dit « Ranney » composé de deux puits : BSS000SDGD et BSS000SDGE qui sont localisés entre la rive gauche de la Moselle et la Moselle canalisée. Ces deux puits d'adduction en eau potable, captent la nappe des alluvions récentes de la Moselle à une profondeur de 6 m. Le périmètre de protection rapprochée du champ captant est circonscrit au bras de terre où sont implantés les puits (**Figure 11**).

Le site d'étude repose sur l'ancienne terrasse de la Moselle, hydrogéologiquement déconnectée des dépôts des alluvions récentes de la Moselle et donc du « Puits Champagne » et du champ captant « Ranney ». La piézométrie au droit du site n'est de ce fait pas impactée par le pompage de ces captages.

Enfin, l'enquête de quartier menée dans les environs n'a mis en évidence aucun captage aux alentours du site.

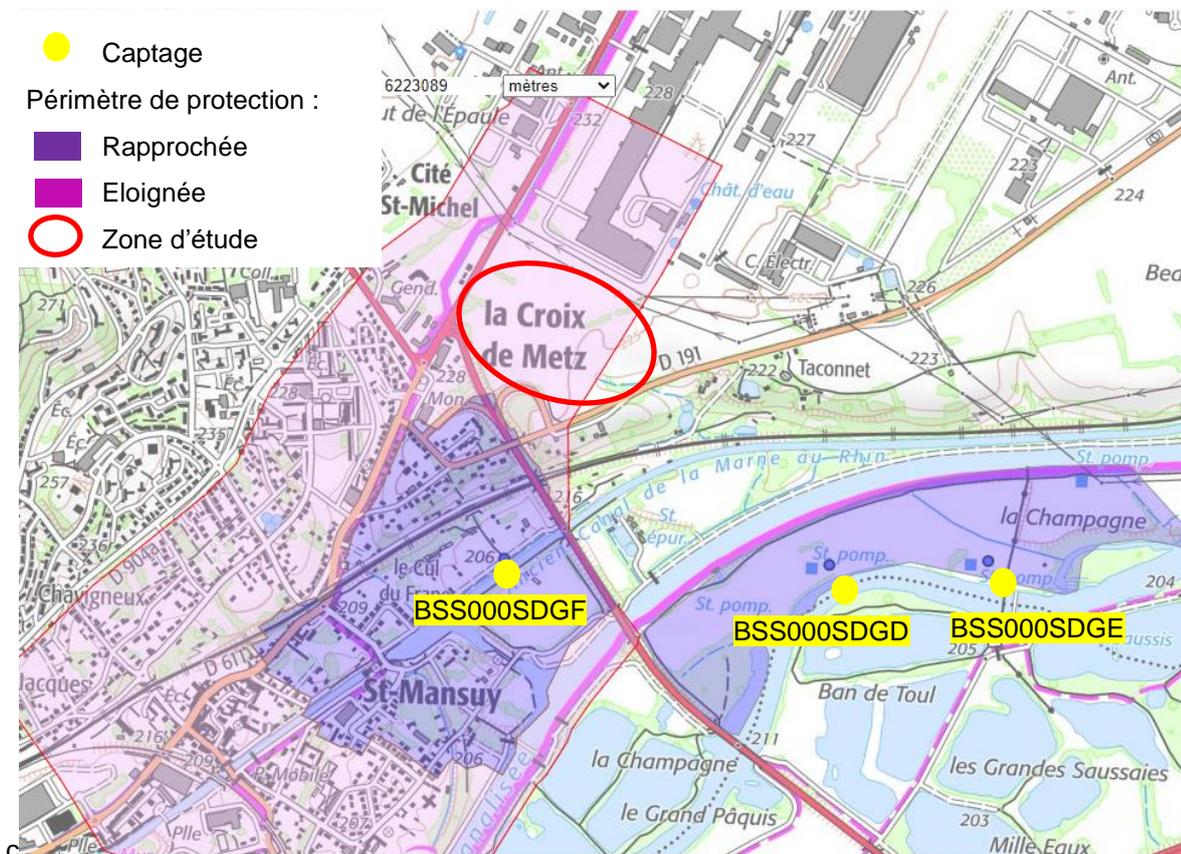


Figure 11 : Périmètre de protection du « Puits champagne » (source : ARS Grand Est)

3.6 Contexte hydrographique

Le projet est localisé à 1000 m environ au nord-ouest de la Moselle et à 500 m environ du canal de la Marne au Rhin. En limite sud du terrain, un cours d'eau temporaire est mentionné sur la carte topographique, correspondant au cours d'eau observé lors de l'enquête de quartier (**Figure 1**).

Le site n'est pas inclus dans un PPRI comme présenté dans la **Figure 12**.

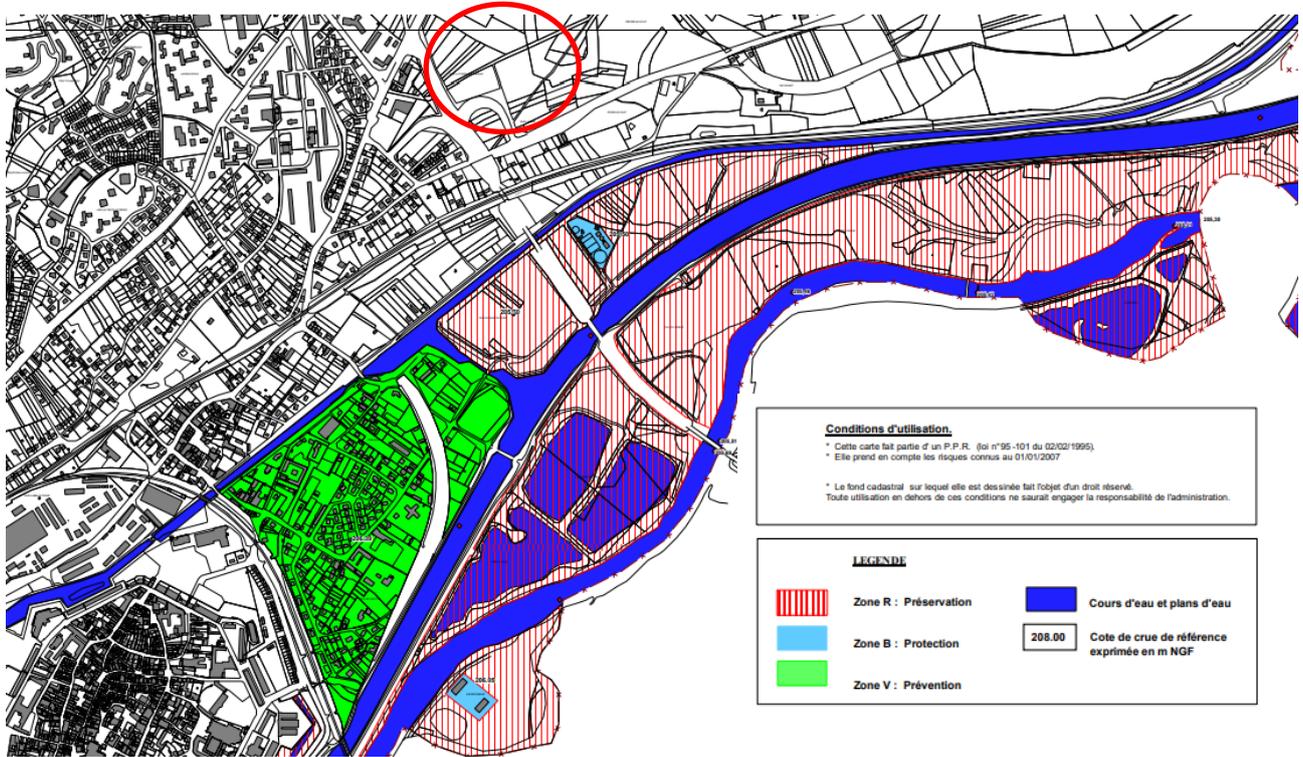


Figure 12 : Extrait du plan de prévention du risque d'inondation sur la commune de Toul (rouge : zone d'étude)

4. Conclusion et recommandations

L'APIJ a confié au bureau d'études GINGER BURGEAP une étude prévisionnelle des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines (NPHE) au droit du projet de construction d'un site InSERRE sur la commune de Toul (54).

Le site repose sur la nappe des alluvions anciennes de la Moselle (nappe du Bois de Villey-Saint Etienne), siège d'une nappe à faible profondeur, déconnectée de la nappe de la Moselle. Les écoulements sont a priori orientés vers le sud-est, voire le sud, où plusieurs sources sont répertoriées, exutoire probable de cette nappe.

La variation du niveau de la nappe n'a pas pu être appréhendée finement. Sur la base des deux mesures disponibles, entre juillet 2008 et novembre 2021, l'amplitude est d'au moins 0,75 m. Par ailleurs, le mois de juillet, date de la mesure la plus élevée, n'est pas caractéristique d'une période de hautes eaux et les niveaux pourraient de ce fait être plus élevés. L'extrapolation de la piézométrie au droit du site laisse supposer la présence d'eau souterraine à des profondeurs proches de la base d'un éventuel sous-sol. Par ailleurs, les écoulements apparaissent divergents et demanderaient à être précisés.

Au vu des informations recueillies lors de l'étude documentaire et de l'enquête de terrain GINGER BURGEAP recommande :

- la réalisation de 3 piézomètres de 5 à 6 m de profondeur au droit du site, réalisés en triangle, afin de préciser l'orientation locale de l'écoulement souterrain. Compte tenu de la divergence des écoulements telle qu'elle apparaît dans les documents consultés, le piézomètre existant au droit du site de Kleber reste insuffisant. Dans la mesure du possible, la localisation de ces ouvrages devrait se faire sur la base d'un plan de projet, afin de mieux cibler les secteurs à enjeux ;
- L'équipement d'un des 3 ouvrages avec une sonde d'enregistrement en continu, afin de réaliser le suivi de l'évolution du niveau piézométrique au droit du site, si possible sur un cycle hydrologique complet (1 an), ou à défaut sur la période la plus longue envisageable dans le cadre du projet, de manière à estimer le battement annuel de la nappe.
- le nivellement des 3 nouveaux ouvrages, du piézomètre existant sur le site de Kleber et de la source voisine, ces deux ouvrages supplémentaires permettant d'interpréter plus précisément les niveaux d'eau et le fonctionnement hydrogéologique local.

La localisation des ouvrages proposés est présentée **Figure 13**.



Figure 13 : Localisation des ouvrages proposés.

Les piézomètres seront forés au marteau fond de trou avec tubage à l'avancement, diamètre de forage de 154 mm, jusqu'au substratum (5 à 6 m de profondeur environ par rapport au terrain naturel).

L'équipement des piézomètres est décrit dans le **Tableau 4**.

Tableau 4 : Equipement des piézomètres

Foration	
Technique de foration	forage avec tubage à l'avancement
Diamètre minimum	154 mm
Profondeur prévisionnelle	5 à 6 m
Equipement	
Nature de l'équipement	PVC
Diamètre intérieur	Minimum 52 mm
Position du tubage plein	0 à 2 m
Position du tubage crépiné	2 à 5 ou 6 m, avec bouchon de fond
Fentes	1 mm
Extrados	
Position et nature du massif filtrant	1,5 à 5 ou 6 m – Gravieres filtres 2/5 mm ou 3/7 mm
Position du bouchon d'argile	1 à 1,5 m
Position de la cimentation	0 à 1 m, en tête
Protection	Tête hors sol +0,5 m/TN, cimentée et cadénassée Margelle de béton Bouchon assurant l'étanchéité du tube à l'intérieur du capot

Afin d'assurer l'étanchéité des ouvrages, une margelle en béton sera mise en place autour de la tête des piézomètres, conformément aux prescriptions de l'arrêté du 11/09/2003 applicables aux sondages, forages, création de puits ou d'ouvrage souterrain.

Les piézomètres feront l'objet d'un développement / nettoyage par pompage jusqu'à l'obtention d'une eau claire. Les eaux de purge seront rejetées sur site.

Les piézomètres seront réalisés dans les règles de l'art, et conformément à la norme NF X 10-999 relative à la réalisation, le suivi et l'abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forage.

Les déblais de forages seront retirés du site à l'issue du chantier ou régalez sur site, selon les autorisations.

Un technicien suivra la réalisation des forages, établira la coupe géologique et adaptera la profondeur des équipements (tube plein/crépiné) en fonction des niveaux d'eau et de la profondeur des formations rencontrées.

L'entreprise de forage consignera sur un cahier de chantier :

- les diamètres de forage et les caractéristiques des équipements mis en place ;
- les vitesses d'avancement ;
- la profondeur des venues d'eau ;
- les niveaux d'eau mesurés en début de postes ;
- la durée du développement, le débit, la clarté de l'eau ;
- les incidents de forage ;
- toute information géologique relevée en cours de forage concernant l'aquifère traversé.

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 11 septembre 2003, l'implantation des forages est telle qu'aucune installation susceptible d'altérer la qualité des eaux souterraines n'est située à proximité du point d'implantation, en particulier :

- les ouvrages seront implantés à plus de 200 m de toute décharge ou installation de stockage des déchets ménagers ou industriels et à plus de 35 m de stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques ou de produits phytosanitaires ;
- les ouvrages seront définitivement implantés sur la base des plans disponibles et des résultats des DICT, et en écartant tout point présentant un risque de percement de réseau.