

ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Projet d'extension du cimetière
communal

Rue Victor Hugo
SAINT-AIGNAN-SUR-CHER (41)



Dossier 3704791 - Juin 2024

Mairie de Saint-Aignan-sur-Cher
1, rue Victor Hugo
41 110 SAINT-AIGNAN-SUR-CHER

CLIENT

NOM	Mairie de Saint-Aignan-sur-Cher
ADRESSE	1, rue Victor Hugo 41 110 SAINT-AIGNAN-SUR-CHER
INTERLOCUTEUR	M. Eric CARNAT (Maire)

ECR ENVIRONNEMENT

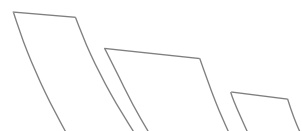
CHARGE D'AFFAIRES	Ayano KAWAMOTO
CHARGE D'ETUDES	Pierre-François VITTOZ

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
14/06/2024	01	-	P.-F. VITTOZ	A. KAWAMOTO

Rédacteur	Cheffe de projet
	
Pierre-François VITTOZ Chargé d'études Environnement - Tours	Ayano KAWAMOTO Chargée d'affaires Environnement - Tours

DOCUMENTS CONSULTÉS

Organisme/Personne contactée	Informations recherchées
Ministère des Finances et comptes Publics (https://www.cadastre.gouv.fr)	Plan cadastral
Institut national de l'information Géographique et forestière (IGN)	Cartographie IGN du secteur d'étude
topographic-map.com	Contexte topographique
Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) (Infoterre.brgm.fr)	Contexte géologique, hydrogéologique, recensements des captages hydrauliques
Geoportail.gouv.fr	Contexte géologique, topographique, hydrologique, étude des photographies aériennes historiques
www.gesteau.eaufrance.fr	Territoire des SDAGE et SAGE

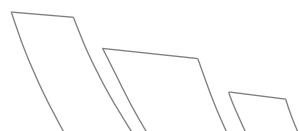


DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT

Nom du document	Auteur	Date	Format
-	-	-	-

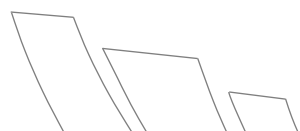
Aucun document n'a été transmis par le client à ECR Environnement.

Toutes modifications de projet non-signalées ou effectives après le rendu de ce rapport ne pourra faire l'objet de réclamations.



SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	7
2.	PRESENTATION DU SITE	8
2.1.	LOCALISATION.....	8
2.2.	VISITE DE SITE	9
3.	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	11
3.1.	CONTEXTE METEOROLOGIQUE	11
3.2.	CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	11
3.3.	CONTEXTE GEOLOGIQUE	12
3.4.	CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	13
3.4.1.	<i>Hydrographie</i>	<i>13</i>
3.4.2.	<i>Plan de prévention des risques naturels.....</i>	<i>14</i>
3.5.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	15
3.5.1.	<i>Masse d'eau souterraine locale</i>	<i>15</i>
3.5.2.	<i>Points d'eau autour du site</i>	<i>16</i>
3.5.3.	<i>Captages AEP</i>	<i>16</i>
4.	INVESTIGATIONS DU SOUS-SOL	18
4.1.	PREPARATION DE L'INTERVENTION	18
4.2.	INVESTIGATIONS SUR LES SOLS	18
4.3.	DIFFICULTES RENCONTREES	19
4.4.	MISE EN SECURITE DU SITE	19
4.5.	LITHOLOGIE DES TERRAINS RENCONTRES	19
4.6.	ESSAIS DE PERMEABILITE	20
5.	CONCLUSION	21

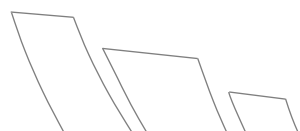


LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique du site d'étude (source : geoportail).....	8
Figure 2 : Extrait du plan cadastral de la commune de Saint-Aignan-sur-Cher (source : cadastre.gouv.fr).....	9
Figure 3 : Photographie aérienne du site d'étude et position des points de vue réalisés (source : geoportail).....	10
Figure 4 : PV réalisés le 12/06/2024 (source : ECR Environnement).....	10
Figure 5 : Données climatiques (1991-2020) de la station de Blois (source : meteociel)	11
Figure 6 : Topographie à l'échelle du projet (source : topographic-map).....	12
Figure 7 : Extrait de la carte géologique de Saint-Aignan (source : brgm)	13
Figure 8 : Hydrographie locale (source : brgm)	14
Figure 9 : Zonage réglementaire PPRI du Cher (source : DDT41)	15
Figure 10 : Localisation du point d'eau BSS001HRMA par rapport au site d'étude	16
Figure 11 : Localisation des captages AEP par rapport au site d'étude	17
Figure 12 : Plan des investigations	19
Figure 13 : Coupe schématique des sondages	20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Contexte hydrogéologique (source : bdlsa.eaufrance).....	15
Tableau 2 : Caractéristiques de l'ouvrage situé à moins de 500 du site d'étude (source : BSS)	16
Tableau 3 : Caractéristiques des captages AEP au droit de St-Aignan-sur-Cher (source : ARS)	17
Tableau 3 : Synthèse des investigations menées sur la zone d'étude	18
Tableau 4 : Résultats des essais Matsuo	20



1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet d'extension de son cimetière sis rue Victor Hugo (41), la mairie de Saint-Aignan-sur-Cher a mandaté ECR Environnement pour que soit réalisé une étude géologique et hydrogéologique.

L'étude menée par ECR Environnement a comporté :

- Une visite de site,
- Une étude contextuelle du site et de son environnement (hydrologie, hydrogéologie, géologie, etc.),
- La réalisation de sondages de reconnaissance de sols,
- La réalisation d'essais de perméabilité de type Matsuo.

Ce présent document synthétise l'ensemble des informations et résultats obtenus lors de cette étude et conclut quant à la possibilité de réaliser l'extension du cimetière au droit de la parcelle souhaitée.



2. PRESENTATION DU SITE

2.1. Localisation

La zone faisant l'objet de cette étude est sise Mail Pierre Charlot à l'Est de la ville de Blois (Figure 1).

Elle est délimitée :

- Au Nord, par la rue Victor Hugo,
- A l'Est, par la rue Claude Monet,
- Au Sud, par la rue Claude Monet et des habitations individuelles avec jardin privatif,
- A l'Ouest, par la rue des Vignes.

Le cimetière s'étend sur la parcelle n°88 de la section AD du cadastre de la commune de Saint-Aignan-sur-Cher. Le projet d'extension se concentre sur la parcelle n°362 de la section AD, pour une superficie de 6 654 m².



Figure 1 : Situation géographique du site d'étude (source : geoportail)

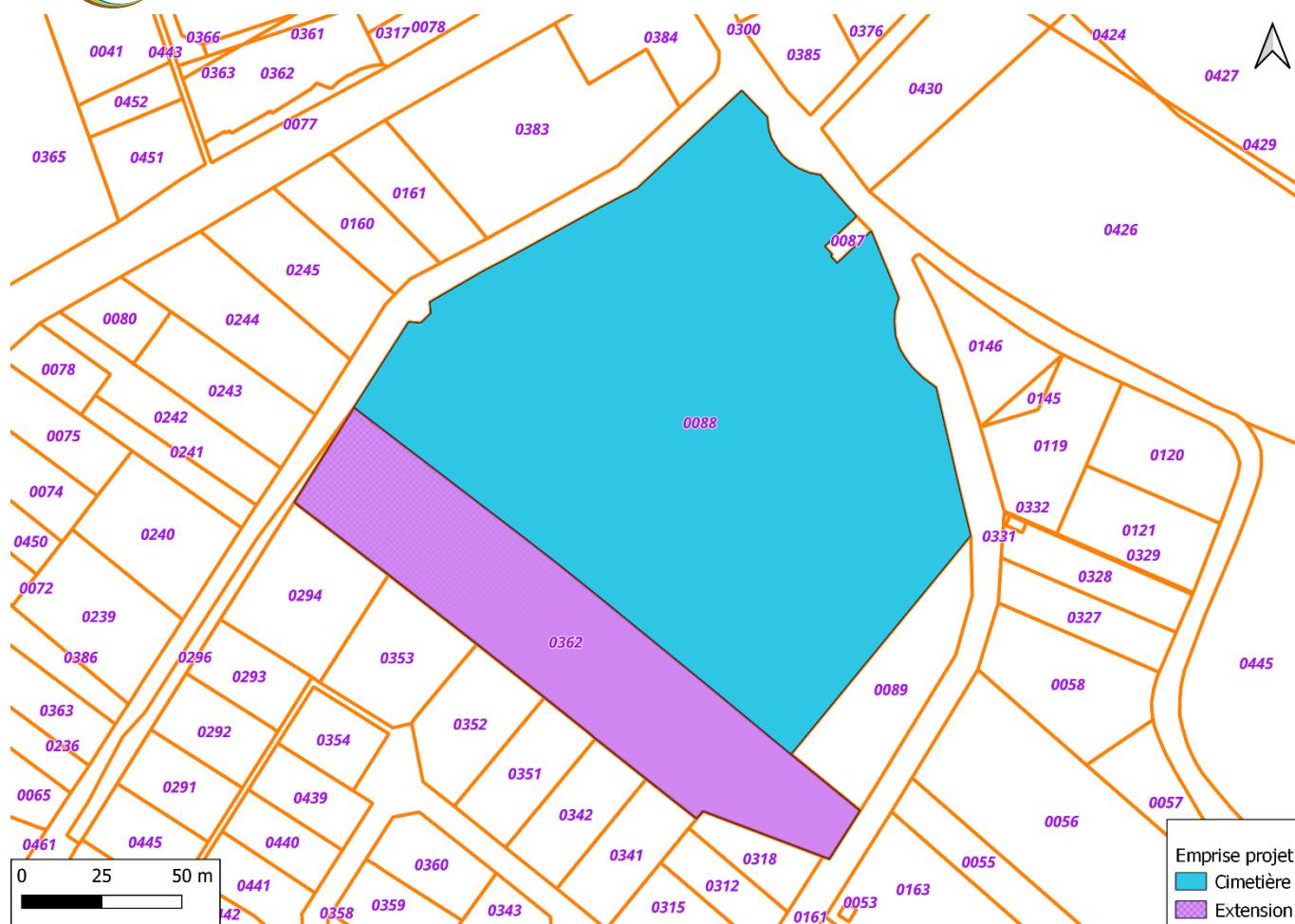


Figure 2 : Extrait du plan cadastral de la commune de Saint-Aignan-sur-Cher (source : cadastre.gouv.fr)

2.2. Visite de site

Une visite de site a été réalisée par M. Pierre-François VITTOZ (chargé d'études, ECR Environnement) le 12 juin 2024.

Le site est accessible par la rue Claude Monet, via un portail. Le site est occupé par une parcelle où réside l'actuel cimetière et une parcelle enherbée avec quelques allées piétonnes, lieu du projet d'extension du cimetière. La parcelle prévue pour l'extension est actuellement entourée par une clôture de type grillage rigide. Aucun accès ne peut être réalisé par cette dernière.

Une inspection des alentours du site d'étude a également été réalisée. Il s'agit d'une zone majoritairement résidentielle avec des habitations individuelles avec jardin privatif.



Figure 3 : Photographie aérienne du site d'étude et position des points de vue réalisés (source : geoportail)



PV1 (Sud/Est)



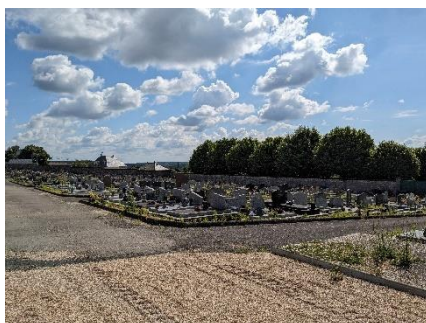
PV2 (Nord/Est)



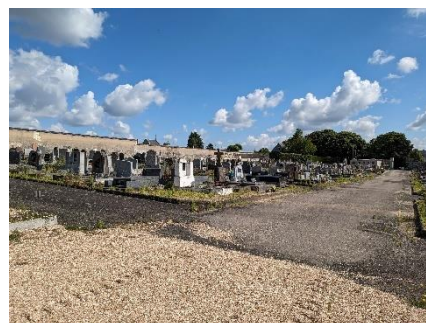
PV3 (Nord-Nord/Est)



PV4 (Sud/Est)



PV5 (Est)



PV6 (Nord)

Figure 4 : PV réalisés le 12/06/2024 (source : ECR Environnement)

3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.1. Contexte météorologique

Les données statistiques sur la climatologie au niveau du secteur d'étude proviennent de la station de Blois (41). La période d'observation pour les températures et les précipitations porte sur les années de 1991 à 2020 (Figure 5). Ces durées d'observation sont suffisamment longues pour permettre d'étudier les précipitations, les températures et les vents de façon fiable et significative.

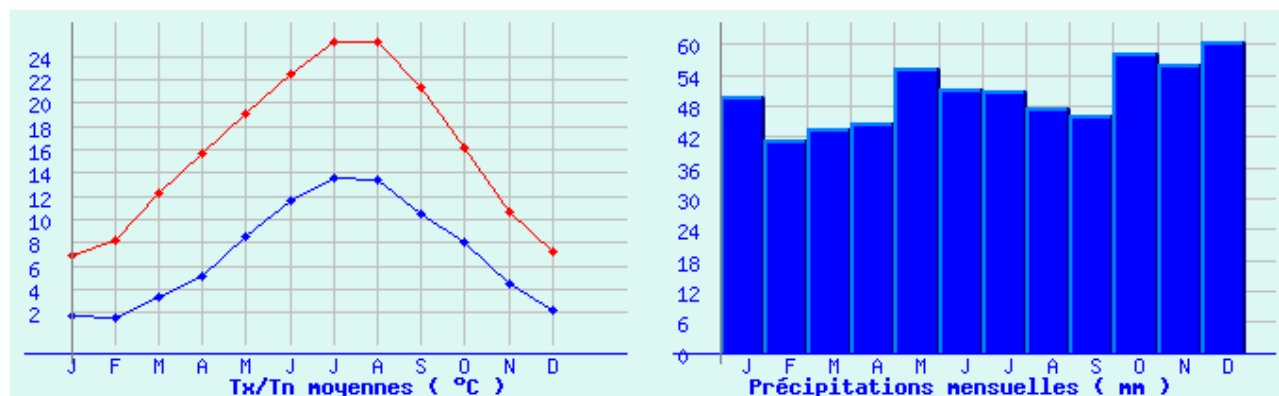


Figure 5 : Données climatiques (1991-2020) de la station de Blois (source : meteociel)

Précipitations

Les précipitations à Blois sont importantes. Même lors des mois les plus secs, les averses persistent encore. La commune présente une précipitation annuelle de 641.4.1 mm, la période la plus pluvieuse s'étendant d'octobre à janvier.

Températures

L'analyse des températures montre un climat aux températures relativement douces. Les mois les plus chauds sont juillet et août, tandis que les mois les plus froids sont janvier et février. Globalement, les températures restent douces avec une moyenne annuelle de 7 °C pour les minimales et 16.5 °C pour les maximales.

3.2. Contexte topographique

Le site d'étude est localisé au centre de la commune de Saint-Aignan-sur-Cher (41). Le site d'étude présente une pente importante de l'ordre de 7% dans un axe Nord/Ouest-Sud/Est. Les altitudes oscillent entre 108.5 et 93.95 mNGF (Figure 6).





Figure 6 : Topographie à l'échelle du projet (source : topographic-map)

3.3. Contexte géologique

D'après la carte géologique de Saint-Aignan éditée par le BRGM au 1/50 000^{ème} (n°489), l'emprise d'extension repose au droit des formations suivantes :

- **c3b. Turonien partie moyenne : calcarénites micacés à concrétions siliceuses (« Tuffeau de Bourré »).** La puissance totale de ces formations varie de 30 à 40 m. Ce sont des calcaires tendres, grenus, finement sableux, glauconieux, et micacés, gris ou blancs, se présentant soit en bancs de 1 à 3 m d'épaisseur séparés par des interlits de craie friable, soit en masse sans stratification visible ;
- **c3a. Turonien partie inférieure : craie blanche tendre à dure, à simex noirs (« Craie à inocérames »).** D'une puissance d'environ 35 m, la craie est généralement tendre à la base et plus dure à la partie supérieure. La craie est disposée en bancs d'épaisseur pouvant atteindre 2 m qui sont séparés par de minces lits de craie très friable ou de marne grisâtre.



Figure 7 : Extrait de la carte géologique de Saint-Aignan (source : brgm)

3.4. Contexte hydrographique

3.4.1. Hydrographie

Le site appartient au bassin versant du Cher (du Modon à la Rennes).

L'extension projetée se localise à 285 m au Nord-Ouest du cours d'eau le Traine-Feuilles et à 725 m au Sud-Ouest du Cher (tronçon depuis Chabris jusqu'à Noyers-sur-Cher).

La zone de projet s'insère dans le périmètre du SDAGE Loire-Bretagne et dans le périmètre du SAGE Cher aval approuvé par arrêté inter-préfectoral du 26 octobre 2018 (source : gesteau.fr).



Figure 8 : Hydrographie locale (source : brgm)

3.4.2. Plan de prévention des risques naturels

La commune de Saint-Aignan-sur-Cher est couverte par le plan de prévention des risques naturels de type inondation (PPRi) du Cher et qui a été approuvé par arrêté inter-préfectoral le 03 octobre 2000. Toutefois, la zone d'extension du cimetière ne semble pas être incluse dans le zonage réglementaire défini par le PPRi.

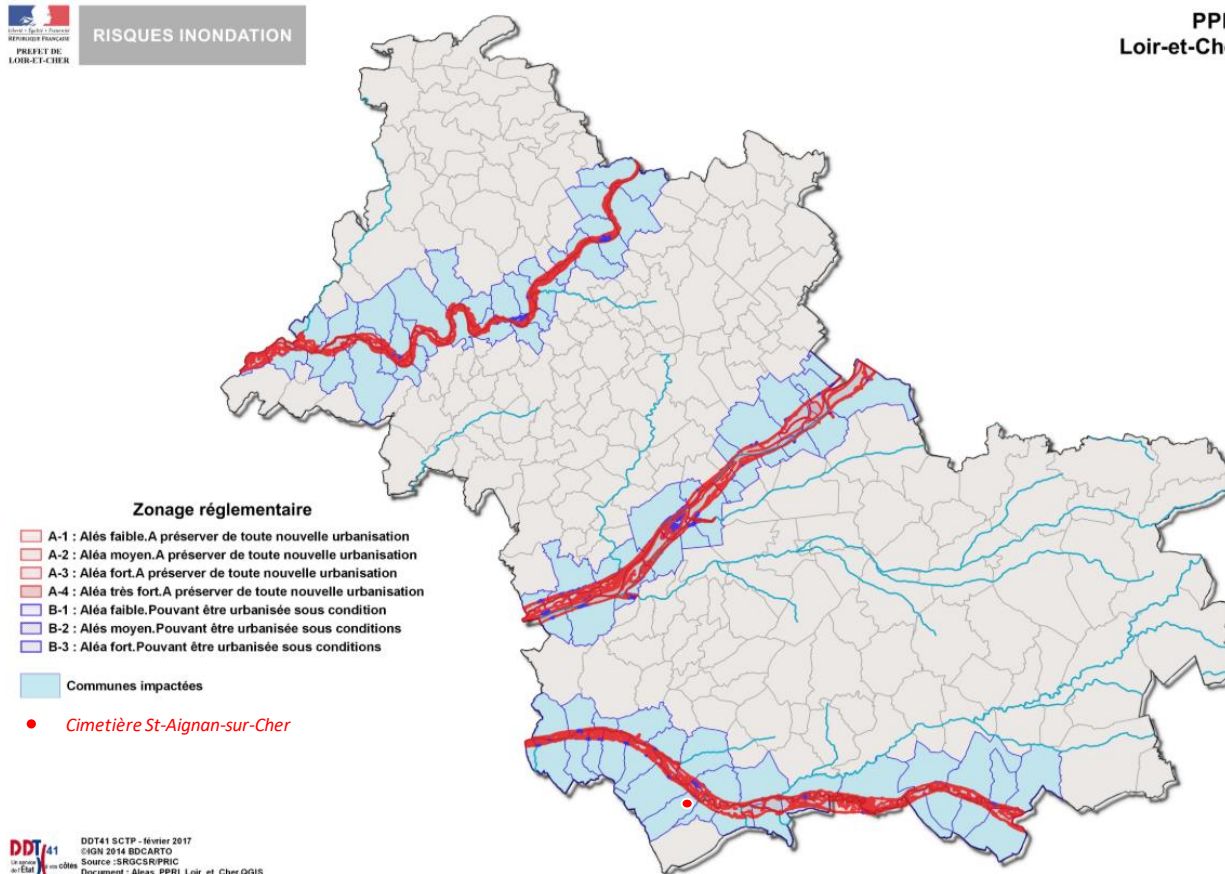


Figure 9 : Zonage réglementaire PPRI du Cher (source : DDT41)

3.5. Contexte hydrogéologique

3.5.1. Masse d'eau souterraine locale

L'emprise d'extension du cimetière se situe à l'aplomb d'une nappe souterraine dont les caractéristiques sont résumées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Contexte hydrogéologique (source : bdlisa.eaufrance)

Nappe/Aquifère	Type	Ecoulement	Niveau d'eau théorique (Toit en m)	Ecoulement local théorique
Craie micacée et tuffeau du Turonien moyen à inférieur, bassin du Cher (121AB08)	Matricielle/fissures	Parties libres et captives	Environ 25 m	Nord/Est

La nappe est drainée par les cours d'eau et se trouve donc en continuité avec la nappe alluviale du Cher où les argiles à silex ont été érodées quasiment en totalité. La nappe participe largement au soutien des débits en période d'étiage. La nappe de la Craie est exploitée principalement pour l'agriculture. Elle est également captée par de nombreux captages d'eau potable, dont certains ont été abandonnés, en raison d'une teneur en nitrates trop élevée (source : BDLISA).

3.5.2. Points d'eau autour du site

D'après la BSS, plusieurs ouvrages d'eau sont recensés au niveau de la commune de Saint-Aignan-sur-Cher, seul un ouvrage se situe à moins de 500 m du site d'étude. Ses caractéristiques sont résumées dans le Tableau 2 : Caractéristiques de l'ouvrage situé à moins de 500 du site d'étude (source : BSS) ci-après.

Aucun puits n'est référencé au droit du site. Lors de la visite du 12 juin 2024, aucun puits n'a été identifié.

Tableau 2 : Caractéristiques de l'ouvrage situé à moins de 500 du site d'étude (source : BSS)

Id BSS	Coordonnées LB93 (X / Y en m)		Distance / site (m)	Toit de la nappe	Usage	Position hydraulique
BSS001HRMA	576 867	6 686 487	272	24 m (29/10/2014)	Eau, géothermie	Latérale

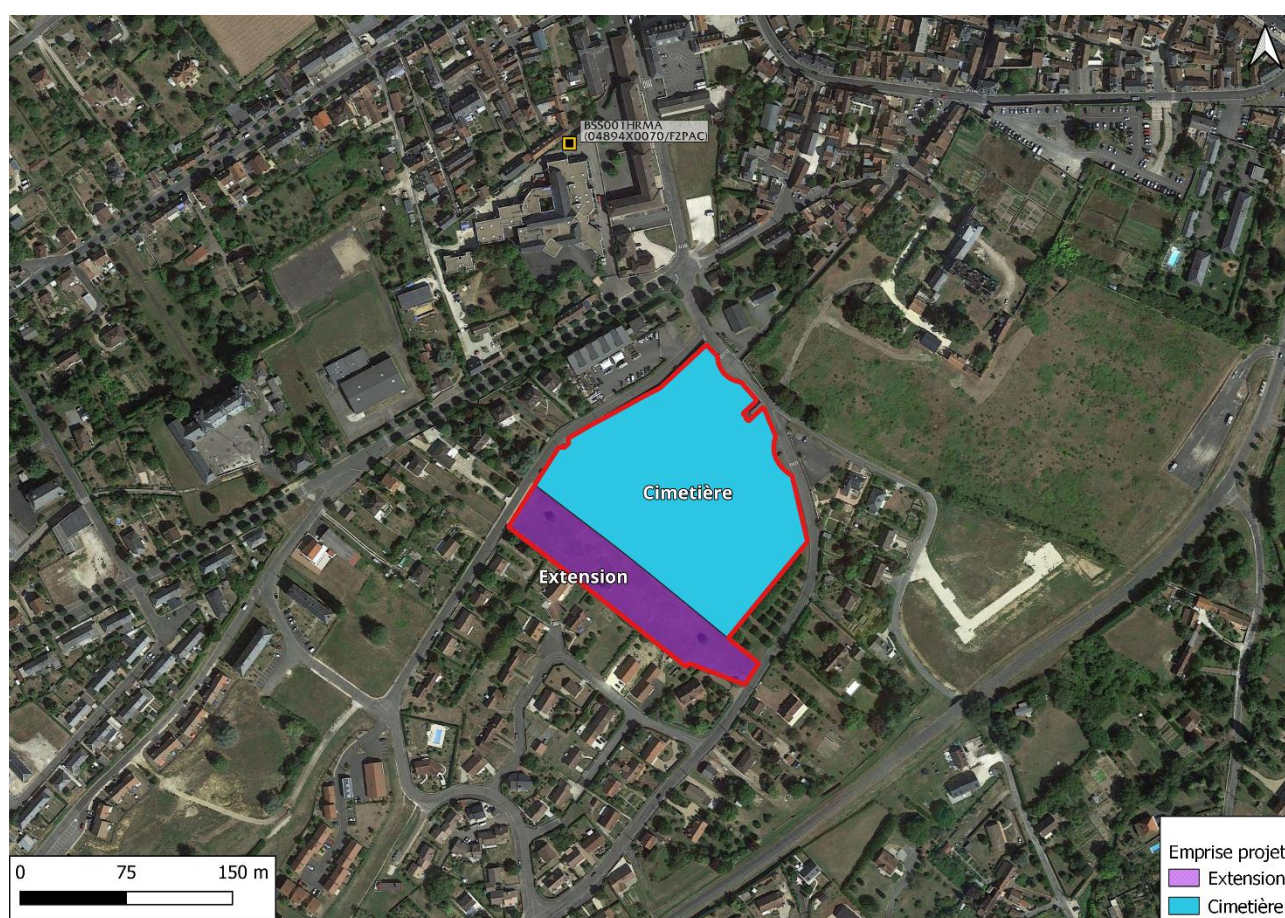


Figure 10 : Localisation du point d'eau BSS001HRMA par rapport au site d'étude

3.5.3. Captages AEP

D'après l'ARS (carto.atlasante.fr/), deux captages pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) sont présents au droit de la commune de Saint-Aignan-sur-Cher. Les caractéristiques de ces derniers sont résumées dans le Tableau en page suite et leur localisation en Figure 11.

Tableau 3 : Caractéristiques des captages AEP au droit de St-Aignan-sur-Cher (source : ARS)

Code INS	PSV	Nom unité de gestion	Site inclus dans périmètre	Distance PPR / site (m)	Position hydraulique
041000056	AU CHATEAU D'EAU DU PARC (F2)	SIAEP de St-Aignan-sur-Cher	Non	100	Latérale
041000058	LA GITONNIERE (F3)	SIAEP de St-Aignan-sur-Cher	Non	1 760	Amont



Figure 11 : Localisation des captages AEP par rapport au site d'étude

Ainsi, l'emprise du projet d'extension n'est contenue dans aucun périmètre de protection rapproché (PPR). Le PPR le plus proche est localisé à 100 m. Il s'agit du PPR du captage AEP « AU CHATEAU D'EAU DU PARC (F3) ».

De plus, la vulnérabilité des captages est jugée comme nulle pour le captage « LA GITONNIERE (F3) » car situé en amont du projet d'extension ; et comme négligeable pour le captage « AU CHATEAU D'EAU DU PARC (F2) » car en position latérale.

4. INVESTIGATIONS DU SOUS-SOL

4.1. Préparation de l'intervention

En amont des investigations, des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) ont été transmises aux concessionnaires des réseaux souterrains présents dans la zone d'intervention.

Les sondages ont ensuite été implantés le 12 juin 2024 avant l'intervention, selon les étapes suivantes :

- Etude des plans DICT des exploitants des réseaux souterrains (date de demande : 03/06/2024),
- Reconnaissances visuelles,
- Visite du site et implantation.

4.2. Investigations sur les sols

Les travaux de reconnaissance du sous-sol de la zone d'étude ont été conduits par la société BUSSER-PROVOST et notre société le 12 juin 2024 à l'aide d'une pelle mécanique.

Ils ont consisté en la réalisation de 4 sondages, descendus à une profondeur maximale de 2 m. Les investigations menées sur le site sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Synthèse des investigations menées sur la zone d'étude

N° des sondages	Nature	Profondeur prévue des sondages (m)	Profondeur réalisée des sondages (m)	Remarques
P01	Fouille de reconnaissance des sols	2	2	-
P02	Fouille de reconnaissance des sols + Essai Matsuo	2	2	-
P03	Fouille de reconnaissance des sols	2	2	-
P04	Fouille de reconnaissance des sols + Essai Matsuo	2	2	-

Les investigations sur les sols ont été effectuées par temps ensoleillé.

L'ensemble des sondages a été rebouché par les sols extraits.

Un plan de localisation des sondages est présenté dans la Figure ci-après.





Figure 12 : Plan des investigations

4.3. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée lors de notre intervention le 12 juin 2024.

4.4. Mise en sécurité du site

Aucun risque majeur nécessitant la mise en sécurité du site n'a été mis en évidence lors des investigations en juin 2024.

4.5. Lithologie des terrains rencontrés

Les sondages de reconnaissance ont permis de mettre en évidence les faciès moyens suivants (depuis la surface jusqu'en profondeur) :

- De la surface à 0.30 m de profondeur : herbe et terre végétale ;
- De 0.30 à 2.00 m de profondeur : des sables +/- argileux (marron/orangeâtre) à cailloux/cailloutis.



Les faciès rencontrés sont cohérents avec la formation « c3b. Turonien partie moyenne : calcarénites micacés à concrétions siliceuses » décrite dans le paragraphe 5.1.3.

Lors des sondages, aucune venue d'eau n'a été constatée. Les coupes de sondages sont présentées dans la figure ci-dessous.

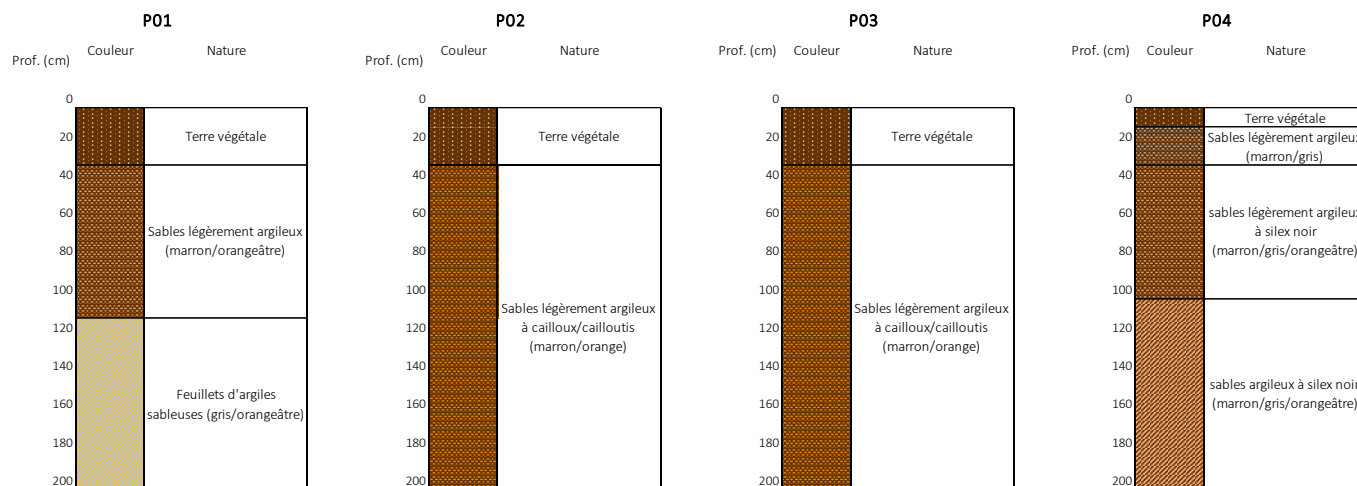


Figure 13 : Coupe schématique des sondages

4.6. Essais de perméabilité

Deux essais de perméabilité type Matsuo ont été réalisés au droit de P02 et P04. Le principe de l'essai Matsuo consiste en une mesure de perméabilité interprétant l'écoulement qui se produit à partir d'un volume et d'une profondeur connue.

Le déroulement de l'essai consiste en la réalisation d'une cavité à l'aide d'une pelle mécanique ; après saturation préalable, un suivi de la diminution du niveau d'eau en fonction du temps est établi dans la cavité.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 4 ci-dessous. Les feuilles de calculs des perméabilités obtenues sont fournies en Annexe I.

Tableau 5 : Résultats des essais Matsuo

N° des sondages	Profondeur (m/TN)	Horizon investigué	Perméabilité K (m/s)	Perméabilité K (mm/h)
P02	2.00	Sables légèrement argileux à cailloux/cailloutis (marron/orange)	$6.08 \cdot 10^{-8}$	0.22
P04	2.00	Sables argileux à silex noir (marron/gris/orangeâtre)	$4.44 \cdot 10^{-8}$	0.16

Ainsi, au droit de la zone d'extension, la perméabilité des sols est dans son ensemble homogène. La moyenne enregistrée est de 0.19 mm/h, traduisant une très faible capacité de drainage.



5. CONCLUSION

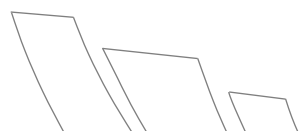
Dans le cadre d'un projet d'extension de son cimetière sis rue Victor Hugo (41), la mairie de Saint-Aignan-sur-Cher a mandaté ECR Environnement pour que soit réalisée une étude géologique et hydrogéologique.

Sur la base d'une visite de site, d'une étude documentaire et d'investigations de sols avec essais de perméabilité, il a été mis en évidence :

- une masse d'eau souterraine dont la profondeur est estimée à 25 m ;
- l'emprise du projet ne repose dans aucun périmètre de protection de captage AEP. Le PPR le plus proche est localisé à 100 m ;
- les faciès moyens suivants :
 - de la surface à 0.30 m de profondeur : herbe et terre végétale,
 - de 0.30 à 2.00 m de profondeur : des sables +/- argileux (marron / orangeâtre) à cailloux / cailloutis ;
- aucune venue d'eau n'a été constatée au droit des fouilles réalisées ;
- une perméabilité moyenne de l'ordre de 0.19 mm/h indiquant une très faible capacité de drainage.

Par conséquent, la parcelle retenue pour le projet d'extension ne présente pas de contrainte hydrogéologique particulière. En effet, le toit de la nappe sous-jacente au site est relativement éloigné de la surface du sol et des profondeurs de fosses funéraires (1.5-2.00 m/TN). La perméabilité des sols (à 2.00 m de profondeur par rapport à la surface) est très faible ; ce qui implique un risque sanitaire très faible vis-à-vis des eaux souterraines.

Selon les données acquises sur la parcelle où reposera l'extension du cimetière, ECR Environnement donne un avis favorable à la réalisation des inhumations jusqu'à 2.00 m de profondeur.



Conditions particulières

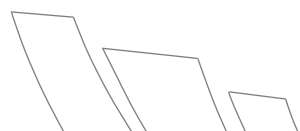
Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne peut prétendre traduire de manière continue la nature et l'état de l'ensemble de la zone d'étude.

La réalisation de sondages ponctuels ne permet pas de s'affranchir de toute anomalie d'extension limitée subsistante, qui n'aurait pas été appréhendée au travers des investigations.

La mise en évidence de remblai n'exclue pas la présence de produits amiantés qui n'ont pas fait l'objet d'investigations particulières dans le cadre de ce diagnostic.

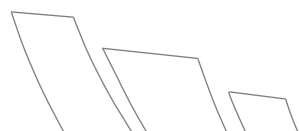
Le présent rapport, ainsi que tous les documents annexés, constituent un ensemble indissociable.

En conséquence, la société ECR Environnement se dégage de toute responsabilité dans le cas d'une communication ou reproduction partielle de cette étude et de ses annexes. Il en est de même pour toute interprétation au-delà des termes employés par ECR Environnement.



Annexe I

Feuilles de calculs des perméabilités au droit de P04 et P04



K (mm/s)	6,08498E-05
K (mm/h)	0,219059228

K =	4,44327E-08 m/s 4,44E-08 m/S
K (mm/s)	4,44327E-05
K (mm/h)	0,159957803