

MAITRE D'OUVRAGE

MAIRIE - ST JEAN DE MONTs
18 Rue de la Plage
BP 706
85 161 St JEAN DE MONTs CEDEX

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

PROJET D'EXTENSION DU CIMETIÈRE COMMUNAL

AVENUE DE LA FORET
ST JEAN DE MONTs (85)

Edition : 10/10/2024

OCE
12, Place Galilée - Pôle Activ'Océan - 85300 CHALLANS
Tel. +33 (0)2 51 35 63 79 • contact@be-oce.fr

SAS au capital de 50 000 € - SIRET : 409 001 153 00041

OCE est un bureau d'études du groupe Novam Ingénierie

NOVAM
INGÉNIERIE
un service dévoué pour votre environnement

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION	4
II - PRESENTATION GENERALE DU SITE	5
II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	5
II.2. SITUATION CADASTRALE.....	6
II.3. CONTEXTE D'URBANISME.....	7
II.4. OCCUPATION DES SOLS.....	8
III - CRITERES TOPOGRAPHIQUES ET HYDROGRAPHIQUES	11
III.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	11
III.2. HYDROGRAPHIE ET EAU DE SURFACE	11
IV - CONTEXTES GEOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE DU SECTEUR.....	12
IV.1. DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	12
IV.2. NATURE DES SOLS SUR LA PARCELLE DU PROJET	13
V - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE, PIEZOMETRIQUE ET USAGES DES EAUX SOUTERRAINES	17
V.1. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL	17
V.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE LOCAL ET USAGE DE L'EAU	17
VI - CONTEXTE FUNERAIRE LOCAL.....	20
VI.1. RECUEIL DES DONNEES INSEE ET CONTEXTE LOCAL	20
VI.2. EVOLUTION DU NOMBRE D'INHUMATIONS ET PRATIQUES FUNERAIRES.....	20
VII - INCIDENCES EN TERMES D'HYGIENE PUBLIQUE ET D'ENVIRONNEMENT	22
VII.1. DECOMPOSITION DES CORPS DANS LE SOL	22
VII.2. PROTECTION DE LA RESSOURCE EN EAU	23
VIII - EVALUATION DE L'APTITUDE DU SITE	25
IX - SYNTHESE ET CONCLUSION	26

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figures

Figure 1 - Extrait cadastral - section BD.....6

Figure 2 - Contexte d'urbanisme sur le secteur concerné.....7

Figure 3 - Contexte topographique sur le secteur d'étude.....11

Figure 4 - Contexte géologique.....12

Figure 5 - Localisation des sondages de sol 13

Figure 6 - Descriptif des sondages de sol S1 et S2.....14

Figure 7 - Descriptif des sondages de sol S3 et S4.....15

Figure 8 - Descriptif du sondage de sol S5.....16

Figure 9 - Localisation des puits par rapport au projet 17

Figure 10 - Identification des puits par rapport au projet.....18

Figure 11 - Évolution et structure de la population sur la commune de St Jean de Monts 21

Tableaux

Tableau 1 - Enquête de voisinage - Usages des puits 18

Tableau 2 - Évolution du nombre d'inhumations et concessions délivrées sur le cimetière de St Jean de Monts 20

Tableau 3 - Évolution des inhumations en caveaux 20

Annexes

PLANCHES PHOTOS

I - INTRODUCTION

La Ville de St Jean de Monts dispose d'un unique cimetière, existant depuis le début du 20^{ème} siècle dans la partie Sud du centre-bourg. La commune souhaite maintenant étendre son emprise. Les futurs terrains projetés pour l'enfouissement des défunts se situent dans le prolongement Ouest du cimetière existant, près de l'Avenue de la Forêt. La surface concernée est d'environ 0,4 ha (propriété communale).

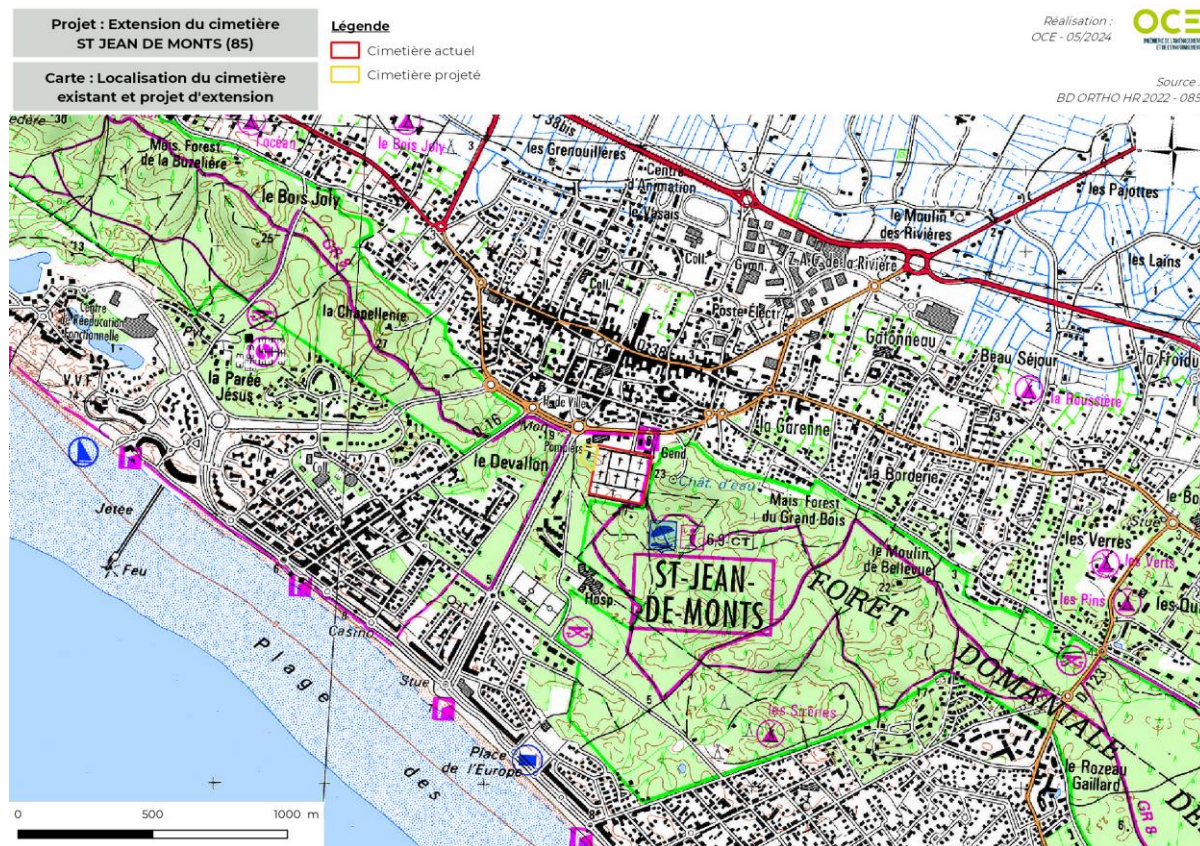
Un autre secteur est retenu dans la partie boisée au Sud du cimetière existant pour la dispersion des cendres. Cette étude ne tient pas compte de ces futurs aménagements (pas d'enjeu vis-à-vis de la ressource en eau).

Afin d'apprécier l'aptitude des terrains à recevoir des inhumations et afin de s'assurer de la protection de la ressource en eau, la commune nous a missionné pour la réalisation d'une étude hydrogéologique. Le dossier qui suit s'appuie sur l'avant-projet de circulaire relative aux critères topographiques, géologiques, hydrogéologiques et d'hygiène publique à prendre en compte pour assurer la protection de l'hygiène publique en matière de cimetière.

II - PRESENTATION GENERALE DU SITE

II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le projet d'extension est prévu dans la continuité Ouest du cimetière existant.



II.2. SITUATION CADASTRALE

Le projet d'enfouissement des défunts concerne une seule parcelle :

Section	Numéro	Contenance cadastrale	Surface concernée par le projet
BD	32	33 016 m ²	# 3 950 m ²

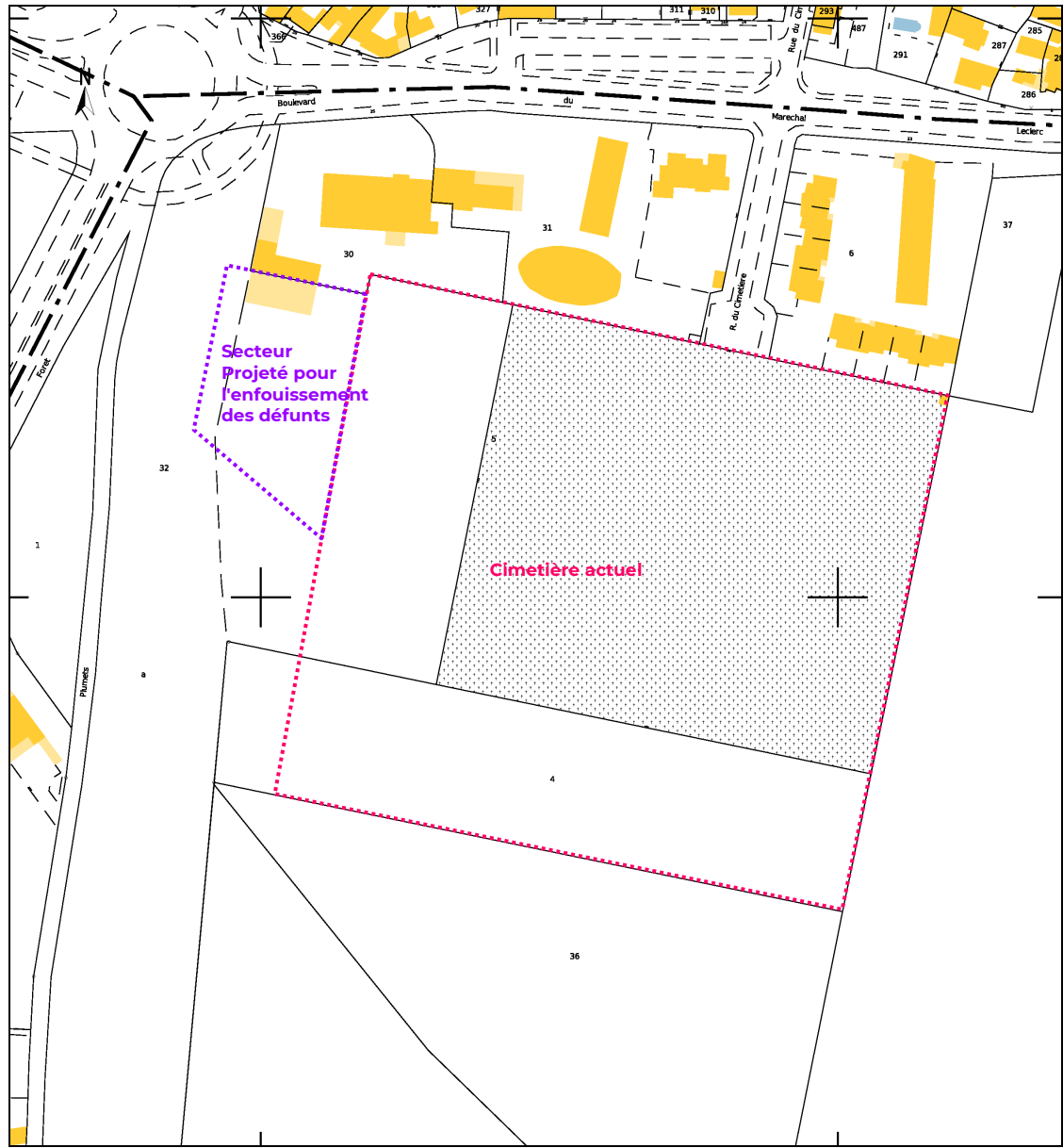


Figure 1 - Extrait cadastral - section BD
(source : www.cadastre.gouv.fr ; site consulté en Mai 2024)

II.3. CONTEXTE D'URBANISME

La commune de St Jean de Mont est régie par un PLU dont la dernière procédure a été approuvée le 11 juillet 2023 (modification simplifiée n°3). Le projet est situé sur le zonage Usc, secteur d'équipements liés à l'extension du cimetière. La bordure Ouest est concernée par le zonage Nd-L146-6, espace naturel remarquable.

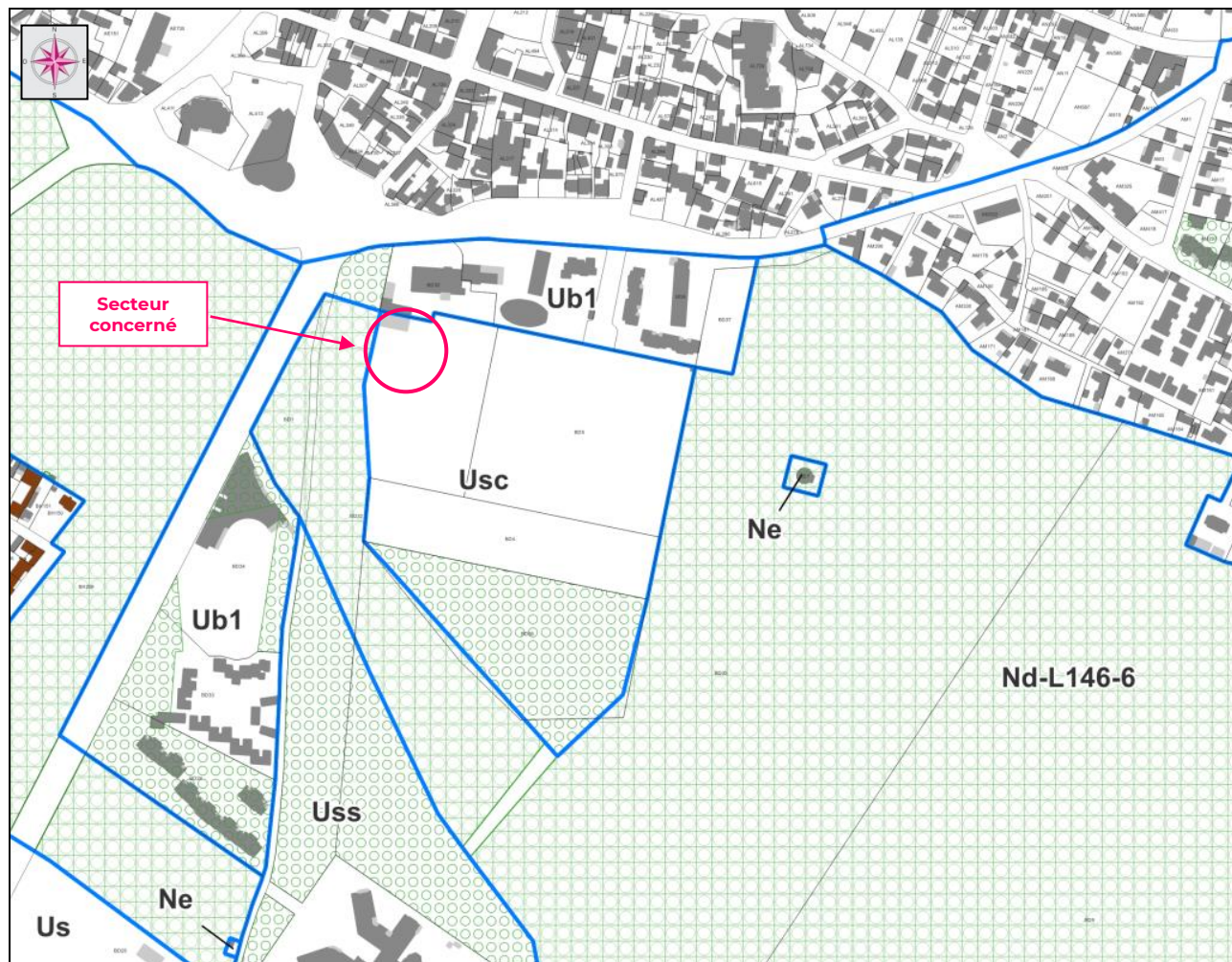


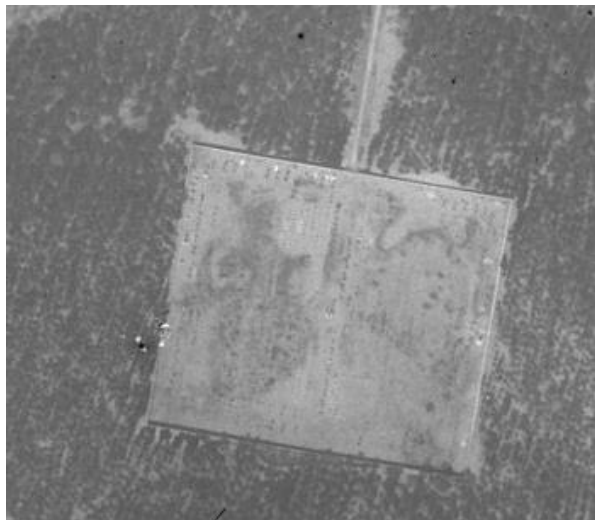
Figure 2 - Contexte d'urbanisme sur le secteur concerné

II.4. OCCUPATION DES SOLS

II.4.1. HISTORIQUE DU SITE

L'aménagement du cimetière semble avoir débuté au début du 20^è siècle. À ce jour, plusieurs phases d'agrandissement ont été réalisées :

- Extension Ouest au début des années 70 ;
- Extension Sud à la fin des années 80.



Ortho photo 01/01/1921
(source : Remonter le temps)



Ortho photo 27/06/1956
(source : Remonter le temps)



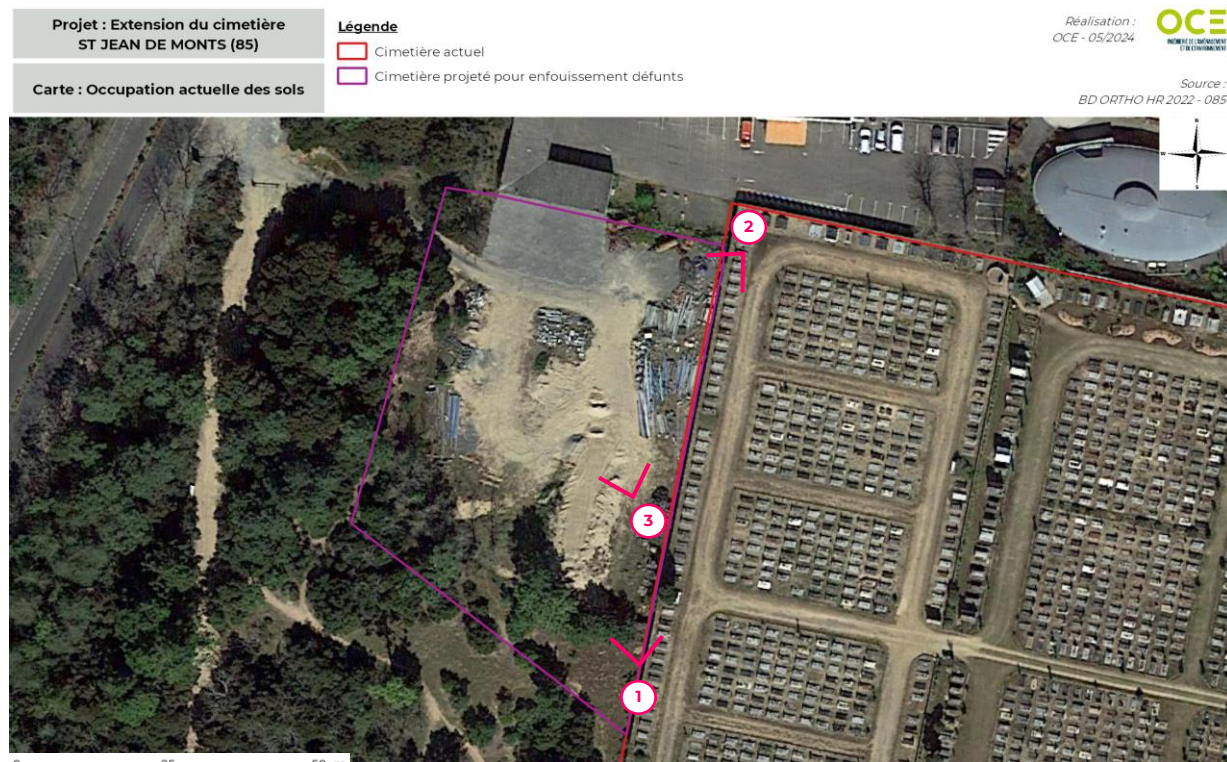
Ortho photo 03/09/1971
(source : Remonter le temps)



Ortho photo du 04/05/1989
(source : Remonter le temps)

II.4.2. OCCUPATION ACTUELLE DES SOLS

La parcelle sert de zone de stockage pour divers matériaux (poteaux/canalisations/graviers/sables...). Elle est remaniée dans sa globalité. Elle est bordée par le cimetière actuel à l'Est (mur en pierres), une zone boisée au Sud et à l'Ouest, le centre d'incendie et de Secours au Nord. Son accès se fait via l'angle Nord-Ouest.





Vue 1 - Cliché OCE du 19/04/2024



Vue 2 - Cliché OCE du 19/04/2024



Vue 3 - Cliché OCE du 19/04/2024



III - CRITERES TOPOGRAPHIQUES ET HYDROGRAPHIQUES

III.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

Aucun levé topographique n'a été réalisé sur la parcelle. Le relief est très marqué du fait du stockage des excédents de sables (cf. Photos vues 1 et 3). Le projet d'extension semble se situer dans la continuité topographique du cimetière actuel.

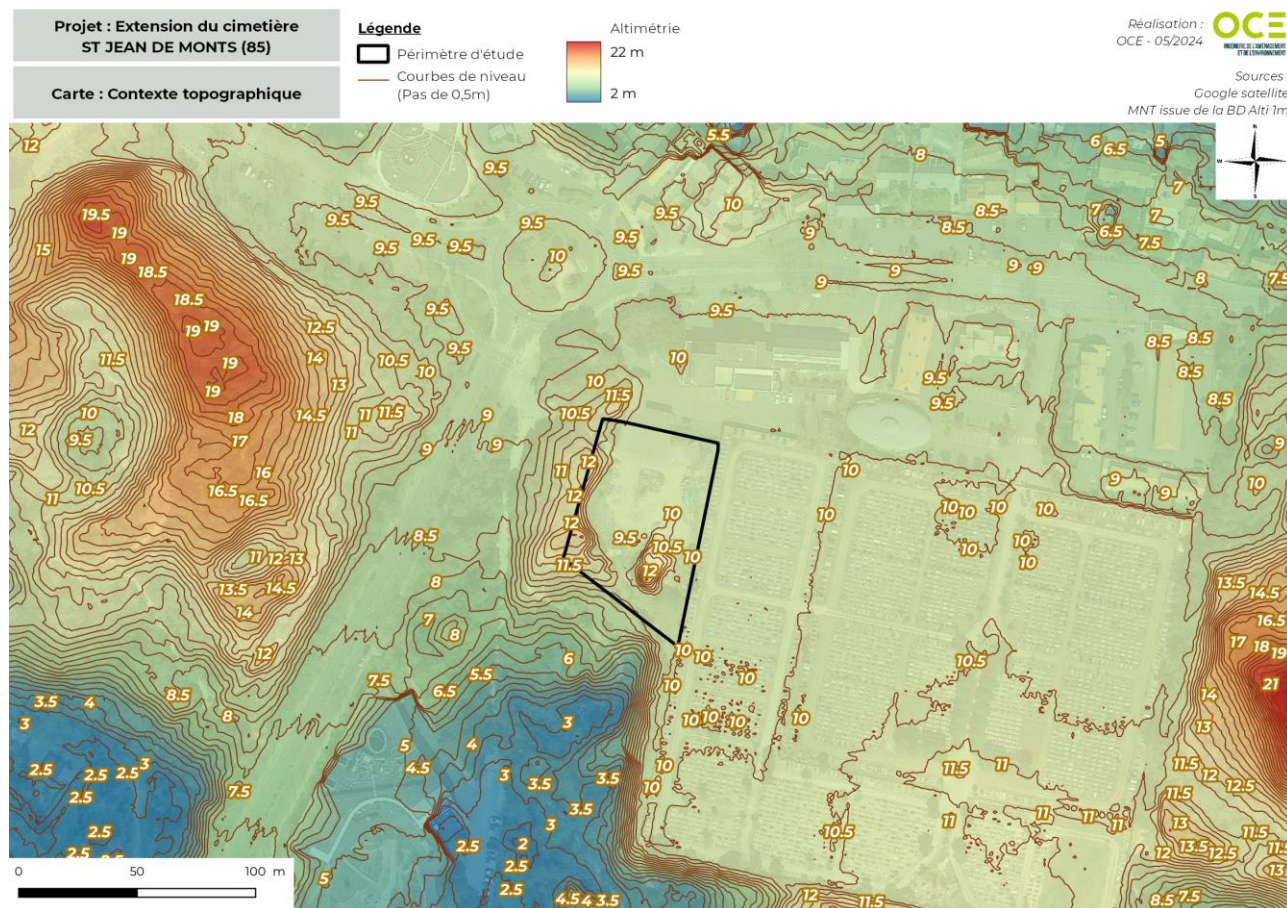


Figure 3 - Contexte topographique sur le secteur d'étude

III.2. HYDROGRAPHIE ET EAU DE SURFACE

Aucun point d'eau ni fossé n'est présent sur le secteur du fait de la très bonne perméabilité des sols en place. Les eaux pluviales s'infiltrent et contribuent à alimenter la nappe.

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Vendée établi par la Préfecture recense les risques majeurs par commune (dernière édition 2019). La commune de St Jean de Monts est soumise aux risques littoraux et inondation. La parcelle est située à 990 m du trait de côte actuel, à une altimétrie moyenne de 10 m_{NGF}. La parcelle du projet est placée sur la formation dunaire à distance du marais. Aucun cours d'eau ne se trouve à proximité du site. Elle n'est pas concernée par un risque d'inondation terrestre ou maritime.

IV - CONTEXTES GEOLOGIQUE ET PEDOLOGIQUE DU SECTEUR

IV.1. DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le projet se situe sur la formation des sables dunaires récents et actuels (carte géologique de St Gilles Croix de Vie - 1/50 000). Cette formation recouvre une couche de calcaires marneux. D'après les résultats de différentes études géotechniques menées dans un rayon de 700 m autour de la parcelle, la formation sableuse atteindrait près de 8 m d'épaisseur et reposerait sur un horizon rocheux plus ou moins compact.

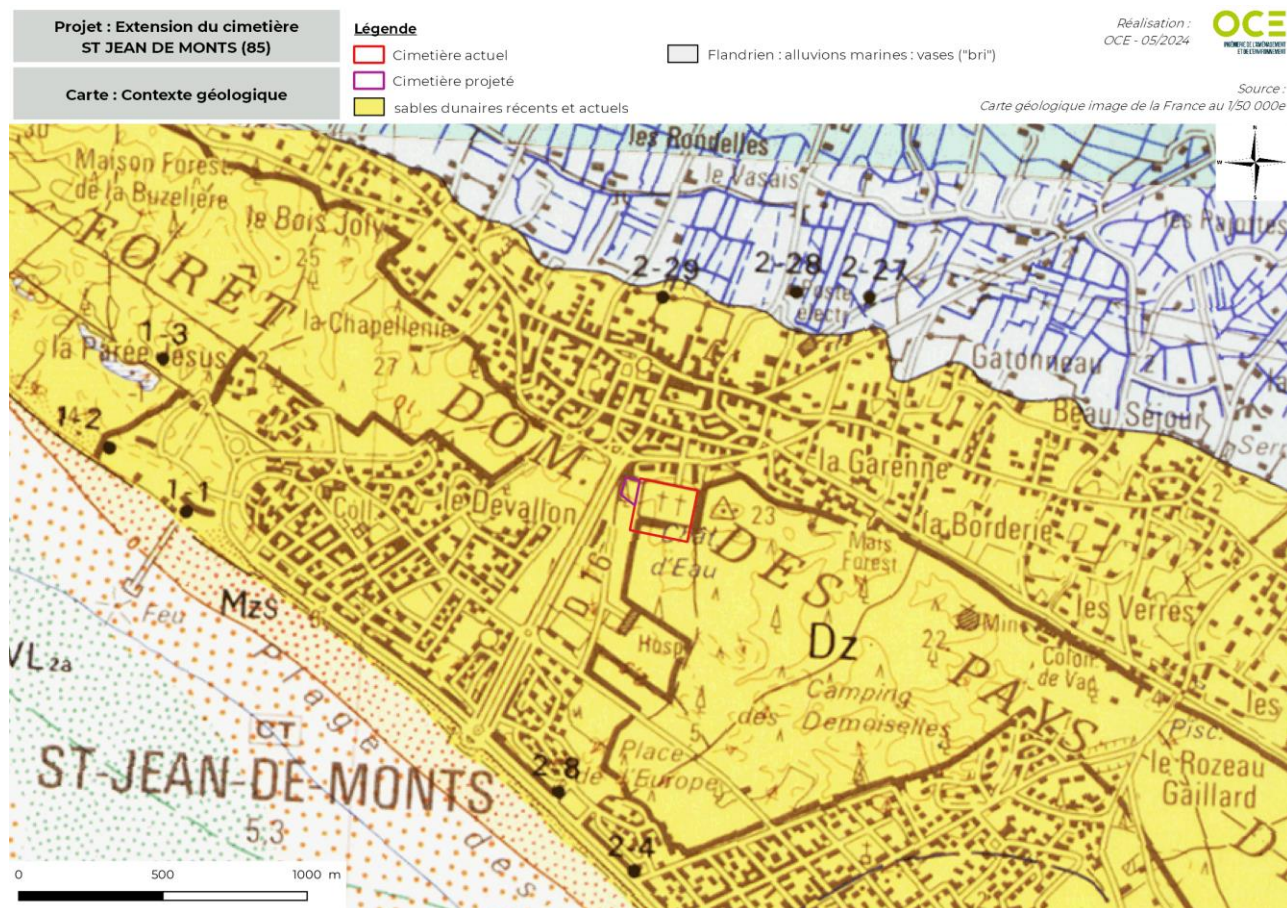


Figure 4 - Contexte géologique

IV.2. NATURE DES SOLS SUR LA PARCELLE DU PROJET

Cinq sondages au tractopelle ont été réalisés sur les parcelles du projet le 19 avril 2024. Leur localisation est présentée ci-dessous et la description des profils sur les figures suivantes (Photographie des sondages en Annexe). L'intervention s'est déroulée par une journée ensoleillée.

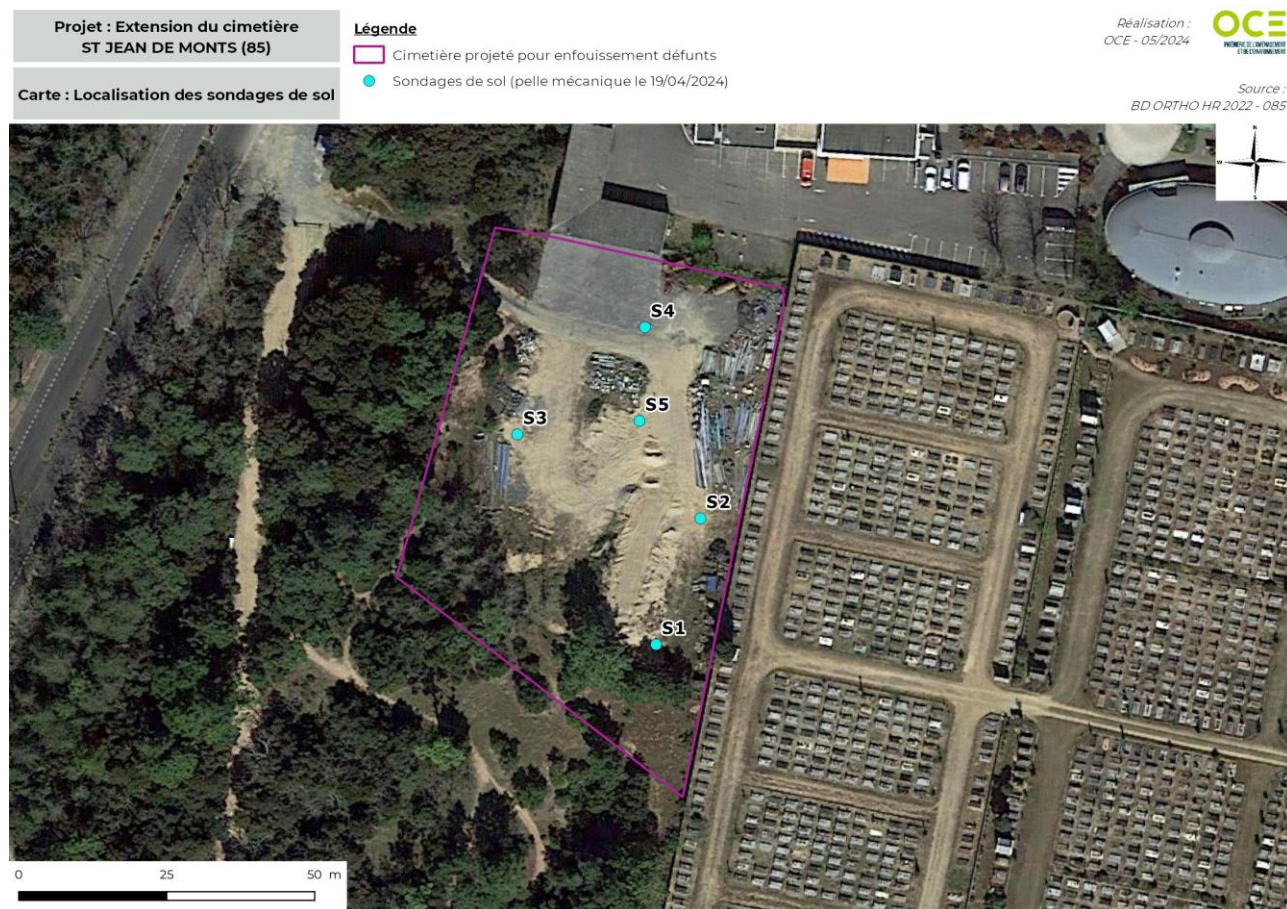


Figure 5 - Localisation des sondages de sol

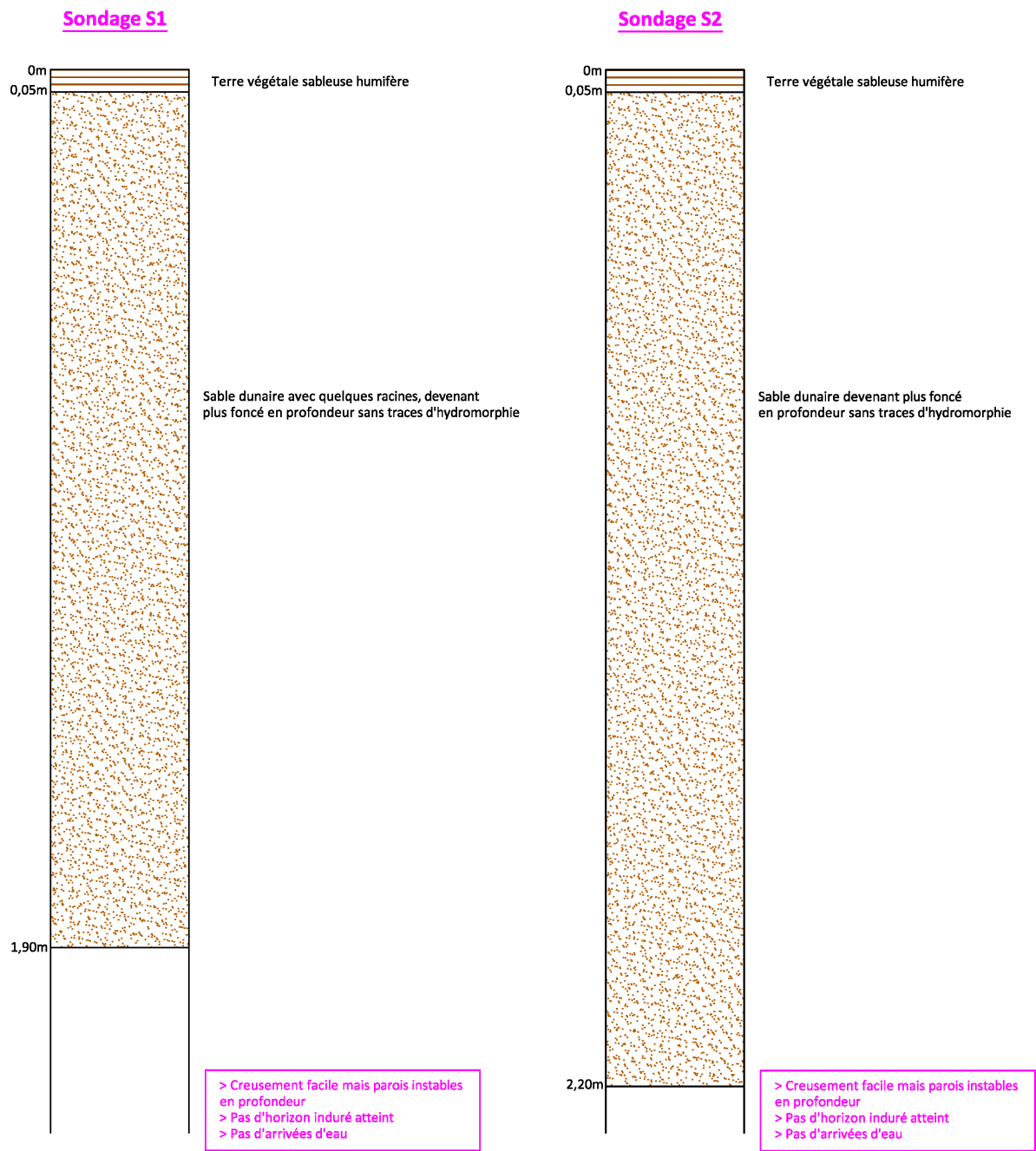


Figure 6 - Descriptif des sondages de sol S1 et S2

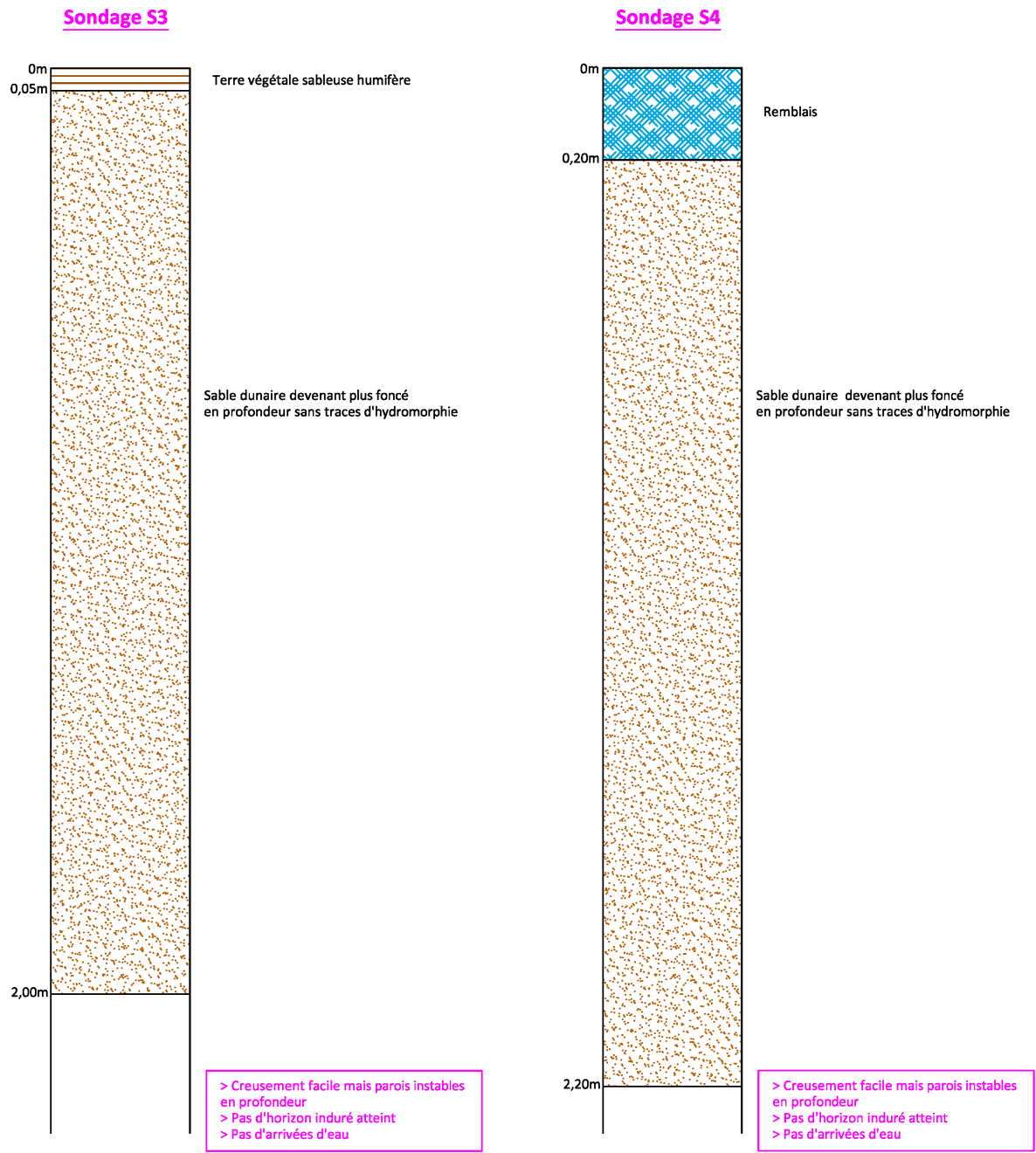


Figure 7 - Descriptif des sondages de sol S3 et S4

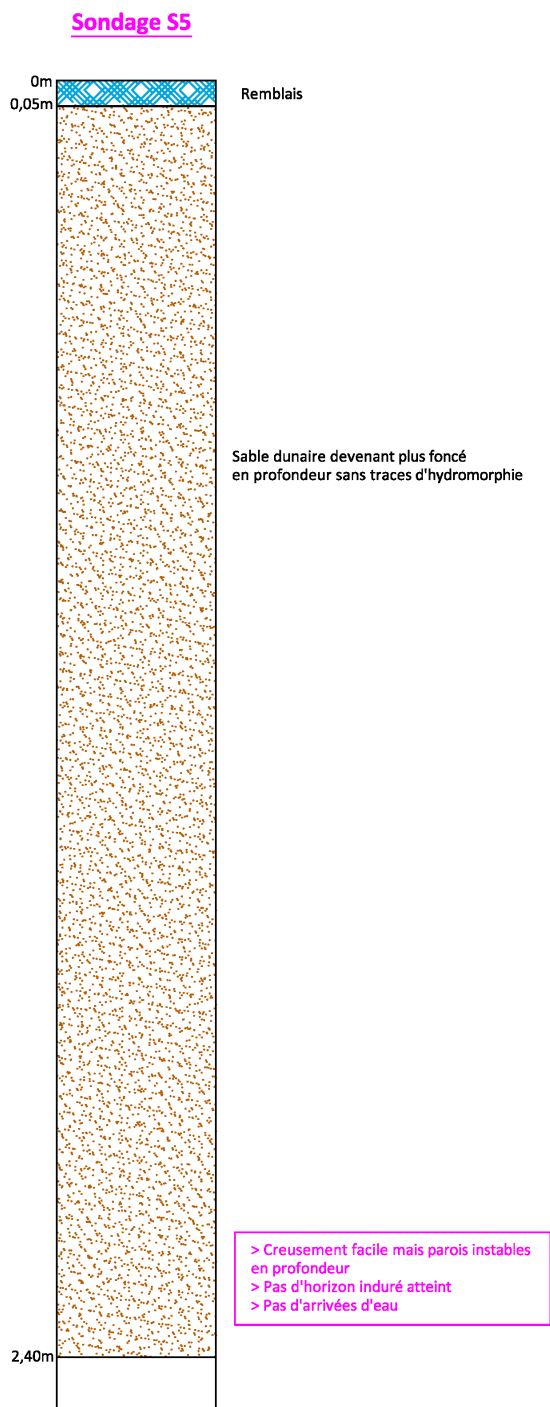


Figure 8 - Descriptif du sondage de sol S5

Le site est constitué d'une formation sableuse dunaire. Le creusement est facile mais les parois sont instables en raison de la nature du sol. Aucune arrivée d'eau n'a été constatée.

La présence de monticules de sable n'a pas permis à la pelle mécanique de pouvoir accéder aux parties plus centrales de la parcelle.

V - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE, PIEZOMETRIQUE ET USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

V.1. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE GENERAL

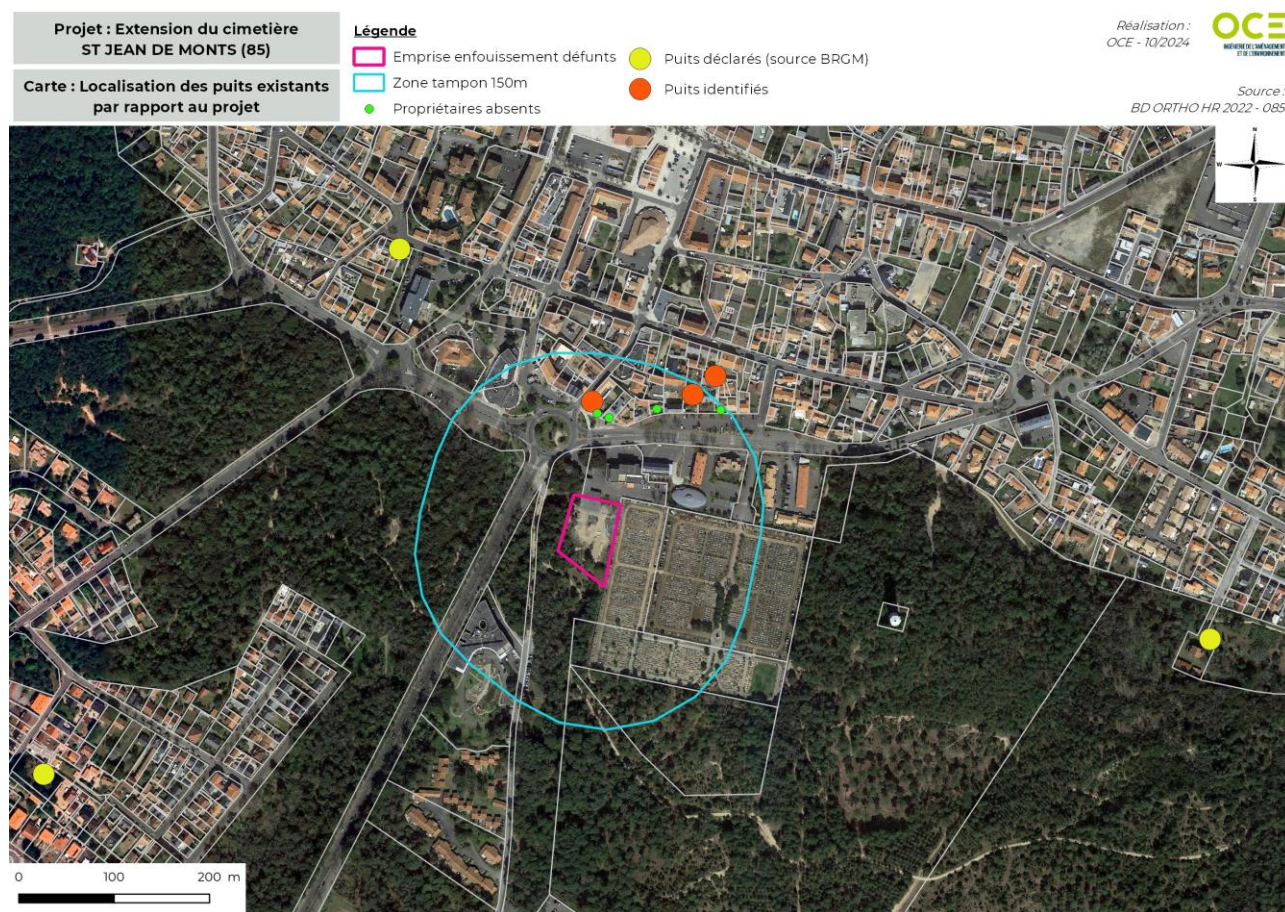
Les sables dunaires sont des formations très perméables. Les eaux pluviales qui tombent sur ces formations s'infiltrent et contribuent à alimenter une nappe d'eau douce. La nappe des sables dunaires est une nappe d'eau douce en surface qui devient de plus en plus salée en profondeur et aux franges du cordon dunaire (à proximité du marais et de l'Océan). Sa recharge s'effectue essentiellement par infiltration verticale des précipitations. Sa vidange se fait par suintement dans la zone intertidale côtière, via les zones de transition et par des sources de débordement en bordure de marais. Les exploitations ponctuelles de cette nappe ne donnent que de faibles débits.

V.2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE LOCAL ET USAGE DE L'EAU

V.2.1. RECENSEMENT DES CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINE AUTOUR DU SITE

✓ Mode opératoire

Dans le cadre de cette étude, la banque de données Infoterre sur laquelle sont reportés tous les ouvrages déclarés auprès du BRGM a été consultée. Cependant, le puits déclaré le plus proche se trouve à 350m au Nord-Ouest de la parcelle retenue pour le projet (Figures suivantes). L'inventaire des puits à proximité immédiate de la zone d'étude s'est donc appuyé sur des investigations de terrain au moyen d'enquêtes auprès des riverains, et à vue pour les puits pouvant être observés depuis les voies publiques. L'enquête a été réalisée le 19 avril 2024.



✓ Recensement des puits et des usages

Le secteur global est très peu urbanisé sur les parties Sud et Ouest. Le secteur Est est occupé par le cimetière actuel et la partie Nord dans un rayon proche comprend des structures telles que le SDIS, la gare routière et la gendarmerie. Sur un rayon un peu plus étendu vers le Nord, le secteur urbanisé comprend quelques habitations, des commerces et hôtels.

Compte tenu de l'occupation des sols, les puits exploités sont peu nombreux. Aucun des ouvrages recensés ne semble utilisé pour l'alimentation en eau potable. Les puits les plus proches se situent à une centaine de mètre du projet. Aucun puits n'a été identifié sur les parties Sud, Est et Ouest.

La localisation des puits et leurs usages sont présentés Figures suivantes.



Figure 10 - Identification des puits par rapport au projet

Nota : Document confidentiel ne pouvant être utilisé que pour les besoins de cette étude

Tableau 1 - Enquête de voisinage - Usages des puits

N° de l'ouvrage	Localisation	Usage	Observations
P1	Fond de jardin	Non utilisé	Puits rebouché
P2	Cave	Arrosage jardin	Utilisé pour l'arrosage du jardin depuis plus de 10 ans. Jamais à sec même en période estivale. Le propriétaire a déjà fait faire une analyse d'eau et tout était ok. Niveau d'eau estimé à -3 m sous la dalle de la cave (cave située sous la maison)
P3	Jardin	Non utilisé	Puits non visible et non utilisé
P4	Sous la maison	Non utilisé	Puits non rebouché mais pas utilisé

Nota : Document confidentiel ne pouvant être utilisé que pour les besoins de cette étude

V.2.2. PIEZOMETRIE

✓ Présentation des mesures effectuées

Notre intervention s'est déroulée le vendredi 19 avril 2024, après une période hivernale pluvieuse depuis le mois d'octobre (1^{er} octobre 2023/ 18 avril 2024), cumulant environ 683 mm de précipitations (données Infoclimat). L'influence de la marée est également susceptible de jouer un rôle sur les niveaux de la nappe. L'intervention a été réalisée un jour de faible marée (Coefficient 52 PM).

Les sondages ont été effectués en début de matinée à l'aide d'une pelle mécanique équipée d'un godet à dents. Dès le départ des investigations, le creusement est très facile. Les parois deviennent instables à partir d'1m50 de profondeur. Le pelleteur a élargi les sondages de façon à limiter les éboulements pendant le temps de mise en charge éventuelle de la nappe. Des vérifications de présence d'eau ont été faites avant chaque rebouchage de sondage.

✓ Étude géotechnique sur un site voisin (IGESOL 2021)

Une étude géotechnique de type G2AVP a été réalisée sur une parcelle voisine du projet par le bureau d'études IGESOL en avril 2021. Dans le cadre de cette mission, 3 sondages pressiométriques ont été réalisés ainsi que 4 sondages à la pelle mécanique (dont 2 essais de perméabilité). Un niveau de nappe a été relevé à environ 7m de profondeur, soit une cote à 1,51 m_{NGF} au droit de ce projet.

Les mesures de perméabilités ont été réalisées à faible profondeur (0,62m et 0,46m de profondeur). Les valeurs obtenues sont homogènes, elles correspondent à des sols perméables.

✓ Comportement au niveau du cimetière actuel (éléments issus d'échanges avec fossoyeur/marbriers)

La partie actuelle du cimetière se situe à des cotes topographiques équivalentes à la partie projetée pour les nouvelles inhumations. Sur le secteur actuel, les inhumations peuvent aller parfois jusqu'à 4 caveaux superposés (soit 2,40m de profondeur). Après différents échanges avec les marbriers intervenants fréquemment sur le cimetière, il n'y a pas de problématique de nappe lors du creusement, même en période hivernale.

Aucun phénomène de poussée hydrostatique avec déplacement des caveaux n'a été observé au niveau du cimetière existant.

Hormis l'emprise des monuments funéraires, le cimetière ne dispose pas de surfaces et/ou revêtements imperméabilisés. Les eaux pluviales s'infiltrant directement au droit du site.

✓ Interprétation des sondages et de la piézométrie

Lors de notre intervention, aucune trace d'hydromorphie (pouvant traduire un engorgement temporaire du sol en hiver et au printemps et donc un niveau susceptible d'être atteint par la nappe en période de hautes eaux) ni aucun niveau de nappe n'a été observé.

Les données observées lors des investigations géotechniques sur un secteur voisin, coté à environ 8,5 m_{NGF} (soit à un niveau vraisemblablement inférieur à la parcelle d'extension du cimetière), mettent en avant un niveau de nappe relativement profond, même en fin de période hivernale.

VI - CONTEXTE FUNERAIRE LOCAL

VI.1. RECUEIL DES DONNEES INSEE ET CONTEXTE LOCAL

En 2021, la commune de St Jean de Monts comptait 8 741 habitants. Cette commune de plus de 2 000 habitants est donc considérée comme "commune urbaine" au sens de l'article R2223-1 du Code Général des Collectivités Territoriales. La création d'un cimetière dans son agglomération à moins de 35 m des habitations serait alors soumise à autorisation préalable du préfet.

La population sur la commune a augmenté d'environ 1% depuis le dernier recensement de 2015 (8 621 habitants). Le taux de mortalité sur cette dernière période est de 17,9 ‰. La répartition de la population par tranches d'âge est la suivante :

- le troisième âge représente près de la moitié de la population (49,5 % - 60 ans et plus) ;
- la tranche moyenne 20-64 ans représente près de la moitié de la population communale (un peu plus de 39 %) ;
- les jeunes (0-14 ans) représentent près de 11 % de la population.

VI.2. EVOLUTION DU NOMBRE D'INHUMATIONS ET PRATIQUES FUNERAIRES

VI.2.1. ÉVOLUTION DU NOMBRE D'INHUMATIONS

Le cimetière semble avoir été créé au début du XXème siècle. Il se situe dans la forêt domaniale de St Jean de Monts, dans la continuité Sud du centre-bourg. Il s'étend sur une emprise d'environ 3,4 ha et dispose d'un total de 3 790 emplacements. En date du mois de septembre 2024, les emplacements disponibles sont les suivants :

- Columbarium : 0 case ;
- Cavurnes : 19 ;
- Terrains nus : 70.

Sur les 7 dernières années (2017-2023), le nombre moyen annuel d'inhumation est de 120. Le nombre de concessions délivrées n'est donc pas suffisant pour assurer un renouvellement. Le nombre d'inhumations sur cette période s'échelonne d'un minimum de 31 en 2022 à un maximum de 61 en 2021.

Tableau 2 - Évolution du nombre d'inhumations et concessions délivrées sur le cimetière de St Jean de Monts

Années	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nombre inhumations	110	92	113	96	130	148	155
Concessions délivrées	45	35	58	48	61	31	48

Source : Mairie - oct. 2024

VI.2.2. PRATIQUES FUNÉRAIRES

Le nombre d'inhumations en pleine terre est en moyenne de 6 par an. Les enfouissements des défunts sont réalisés essentiellement en caveaux 1 à 2 places. Il arrive parfois de mettre en place des caveaux à 3 voire 4 places superposées.

Tableau 3 - Évolution des inhumations en caveaux

Caveaux				
Années	1 place	2 places	3 places	4 places
2017	20	80	6	0
2018	15	70	2	0
2019	20	83	0	0
2020	15	76	1	0
2021	14	108	2	1
2022	20	114	4	0
2023	18	130	2	0

Source : Mairie - oct. 2024

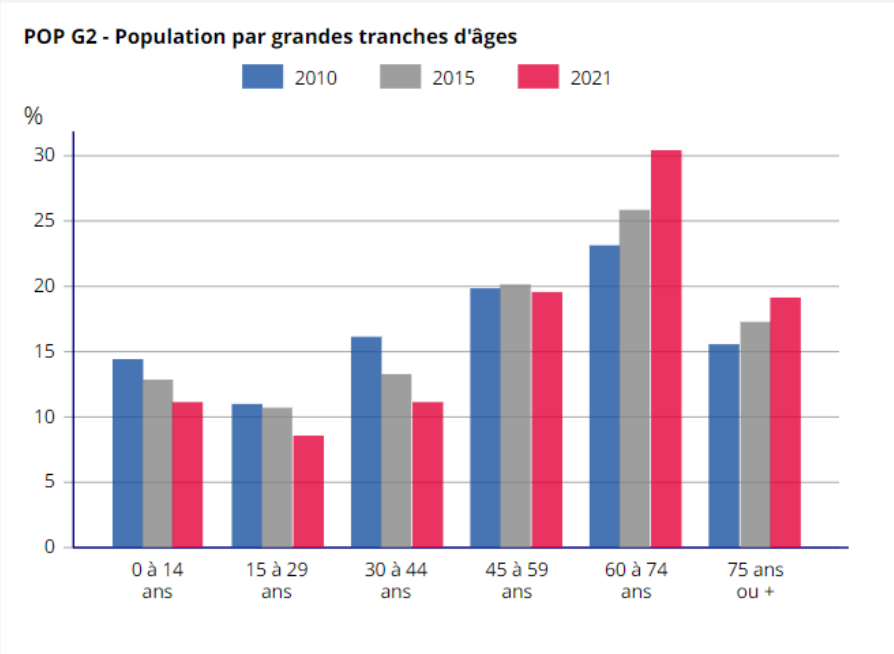


POP G2 - Population par grandes tranches d'âges

	2010	2015	2021
0 à 14 ans	14,4	12,8	11,2
15 à 29 ans	11,0	10,7	8,6
30 à 44 ans	16,1	13,3	11,1
45 à 59 ans	19,9	20,1	19,6
60 à 74 ans	23,1	25,9	30,4
75 ans ou +	15,5	17,2	19,1

Sources : Insee, RP2010, RP2015 et RP2021, exploitations principales, géographie au 01/01/2024.

POP G2 - Population par grandes tranches d'âges



Sources : Insee, RP2010, RP2015 et RP2021, exploitations principales, géographie au 01/01/2024.

RFD G1 - Naissances et décès domiciliés

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Décès domiciliés	140	144	158	144	143	172	169	172	177
Naissances domiciliées	51	58	49	50	53	54	50	56	60

Source : Insee, statistiques de l'état civil en géographie au 01/01/2023.

Figure 11- Évolution et structure de la population sur la commune de St Jean de Monts
(source : www.insee.fr - consultation en octobre 2024)

VII - INCIDENCES EN TERMES D'HYGIENE PUBLIQUE ET D'ENVIRONNEMENT

VII.1. DECOMPOSITION DES CORPS DANS LE SOL

VII.1.1. MECANISME DE DEGRADATION DE LA MATIERE ORGANIQUE

Les mécanismes de décomposition des corps font appel à des processus physico-chimiques, biologiques et microbiologiques.

Les vitesses de dégradation ainsi que la nature des processus mis en œuvre vont être fonction de :

- l'état de santé du défunt avant sa mort ;
- les conditions micro-climatiques susceptibles de s'établir dans et autour du corps (présence ou non d'oxygène, d'eau, composition de la phase gazeuse, température, pH...) ;
- le mode d'inhumation (fosse ou caveau), la nature du cercueil (bois tendre ou bois peu putrescible), et la composition des différentes phases du sol (dans le cas d'un enfouissement en pleine terre).

La matière organique complexe va être dégradée en plusieurs étapes successives de minéralisation pour arriver, in fine, à des éléments moléculaires relativement simples tels que CO₂, H₂S, NH₃, CH₄...

VII.1.2. INFLUENCE DU MODE D'INHUMATION SUR LA DECOMPOSITION DES CORPS

✓ Inhumation pleine terre

Même si les inhumations pleine terre se font de plus en plus rares, ce mode d'inhumation reste au choix de la famille du défunt. Les sols sableux en présence sont très adaptés à ce mode d'inhumation et favorables à une dégradation rapide des corps, en dehors d'une implantation dans la nappe bien entendu. Ces sols perméables et aérés favorisent le processus de biodégradation.

Le nombre d'inhumations en pleine terre reste exceptionnel, il est en moyenne de 6 par an.

✓ Caveaux

La plupart des inhumations sur Saint Jean de Monts se fait dans des caveaux simples ou doubles. La nature et la composition des sols représentent donc dans ce cas peu d'influence sur la vitesse de dégradation des corps. Les inhumations en caveaux demandent généralement plus de temps pour permettre une dégradation complète des corps qu'une inhumation en pleine terre.

VII.1.3. FLORE NECROPHAGE

La flore nécrophage est variée et abondante. Elle est constituée d'insectes, de bactéries mais aussi de champignons et de vers.

✓ Insectes

Les insectes intervenant dans les processus de dégradation des corps sont innombrables (plus de 3500 espèces selon Mégnin (1894)¹). Ils colonisent le cadavre au fur et à mesure de sa décomposition. Les insectes nécrophages font essentiellement partie de l'ordre des Diptères (Sarcophagidae, Syrphidae, Muscidae...), des Coléoptères (Dermestidae, Cleridae, Silphidae...), et des Lépidoptères (Tineidae, Oecophoridae...). Ils ont besoin d'air pour pouvoir se développer.

✓ Bactéries

La flore microbienne intervient à de nombreuses étapes de la minéralisation de la matière organique, lors des processus de fermentation et de putréfaction. Toute la flore entérique est susceptible de se retrouver sur le corps en décomposition. Les genres les plus caractéristiques des transformations de la matière organique sont Pseudomonas, Proteus et Clostridium².

¹ Source : OTTMANN F. (1987). - Créer ou aménager un cimetière ; Géologie Technique Hygiène. Editions du Moniteur, 161p.

² Source : CASTANIER S. (1999). - Cours de microbiologie. MST GE Université d'Angers.

Le genre *Pseudomonas* présente une diversité nutritionnelle importante. C'est un bon éboueur de la matière organique. Aucune espèce de ce genre n'est pathogène. Il ne peut se développer qu'en présence d'oxygène (aérobie stricte). Le genre *Proteus* peut se développer en présence ou en absence d'oxygène (aérobie-anaérobie facultative). C'est également un bon épurateur de la matière organique. Quelques espèces sont pathogènes (*Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*...). Le genre *Clostridium* peut se développer uniquement en absence d'oxygène (anaérobie stricte). Dans ce genre, certaines espèces sont pathogènes (*Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* ...). Ces genres ne sont toutefois pas spécifiques des cimetières et peuvent se retrouver dans d'autres contextes.

VII.1.4. PRODUITS ISSUS DE LA DÉCOMPOSITION DES CORPS ET DEVENIR

Les produits finaux issus de la dégradation de la matière organique sont des molécules simples telles que CO_2 , H_2S , NH_3 , CH_4 mais également NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} ... Entre ces deux états, un certain nombre de produits intermédiaires vont se retrouver dans les lixiviats éventuels des fosses ou caveaux tels que les diamines aliphatiques (putrescine et cadavérine), les acides gras volatils, ...

Les molécules volatiles vont diffuser lentement à travers la porosité du sol et/ou des parois du caveau pour rejoindre, à terme, l'atmosphère. Les molécules solubles vont être entraînées par les eaux de percolations et peuvent migrer dans les sols jusqu'à la nappe. Ces diffusions vont être fonction de l'étanchéité du caveau et de la texture et nature des sols.

VII.2. PROTECTION DE LA RESSOURCE EN EAU

VII.2.1. PROFONDEUR D'ENFOUISSEMENT DES CORPS

✓ Inhumations en pleine terre

Pour les inhumations en pleine terre, il est indispensable de disposer d'une épaisseur de recouvrement suffisante des cercueils afin d'empêcher l'action des animaux fouisseurs, et limiter les remontées de vers et de gaz à la surface. Dans le contexte étudié (sols sableux), une épaisseur minimale de couverture de 1 m est préconisée au-dessus des cercueils.

Les profondeurs de fouilles théoriques nécessaires sont de :

- 1,4 m pour l'inhumation d'un corps en pleine terre ;
- 1,8 m pour l'inhumation de deux corps superposés ;
- 2,2 m pour l'inhumation de trois corps superposés ;
- 2,6 m pour une inhumation de quatre corps superposés.

✓ Inhumations en caveaux

Selon le fossoyeur du cimetière, la profondeur minimale nécessaire pour la mise en place des caveaux est la suivante :

- Caveau simple : 0,60m ;
- Caveau double : 1,20m ;
- Caveau triple : 1,80m ;
- Caveau quadruple : 2,40m.

La fermeture des sépultures par des plaques de ciment, théoriquement bien scellées et parfois recouvertes d'une pierre tombale, remplace l'épaisseur de sol et assurent ainsi l'impossibilité d'échanges entre les corps en décomposition et l'extérieur.

VII.2.2. ÉVALUATION DE L'INCIDENCE POTENTIELLE DU PROJET SUR LES EAUX

✓ Aptitude des sols à l'interception des polluants éventuels et à la dégradation

Les corps placés dans les caveaux sont isolés des sols et de la nappe (aux imperfections de maçonnerie près). Les microorganismes ainsi que les produits de décompositions restent donc en théorie enfermés et ne peuvent migrer. Les cercueils placés en pleine terre sont quant à eux en lien avec les sols et donc dépendant de la nature des sols et des conditions d'écoulement de la nappe.

Les migrations des produits de décomposition des corps et des germes dans le sol non saturé (hors zone de nappe) sont principalement verticales. Dans un sol sableux, la perméabilité et l'aération du sol est

bonne et le pouvoir de filtration également. Les sols sableux dunaires présentent d'ailleurs des granulométries et une texture comparable aux sables utilisés pour les assainissements autonomes (une épaisseur de sable lavé de 70 cm est fixée pour permettre l'épuration d'effluents domestiques). D'après F. OTTMAN ^[1], "4 m de sable de plage retiennent 99 % des bactéries fécales. D'autres études montrent que l'essentiel des germes serait retenu dans les 3 premiers mètres". L'absence d'argile et Matière Organique confère cependant à ces sols un pouvoir de fixation nulle.

Si les produits de décomposition des corps atteignent la nappe, ils vont alors se déplacer dans le sens d'écoulement de la nappe, mais à une vitesse plus faible que la nappe elle-même et jamais à contre-courant. En absence d'éléments nutritifs, les bactéries vont mourir. La longueur maximale de parcours des contaminants biologiques de la nappe varie dans la plupart des cas de 15 à 30 m (plutôt 30 m ici compte-tenu de la nature des sols). Pour les virus, la distance pourrait atteindre 60 m ^[1].

✓ Adéquation du projet de cimetière vis à vis des puits existants

Aucun puits n'est présent à moins de 35m de la limite parcellaire du projet destiné à l'enfouissement des défunts. Les ouvrages identifiés les plus proches se situent entre 100 et 150m du projet. L'éloignement de ces derniers vis-à-vis du projet semble suffisant pour garantir une épuration complète des produits de décomposition des corps émanant du cimetière. Les ouvrages semblent peu exposés à un risque de contamination inhérent au cimetière. Le projet ne semble pas constituer un risque pour la salubrité publique et les usages des eaux souterraines captées.

La réalisation d'analyses d'eau dans les puits les plus proches du projet avant la réalisation de l'aménagement permettrait cependant de disposer d'un état zéro de la qualité de la nappe, donnée pouvant être éventuellement utilisée en cas de recours d'un tiers (Puits P1, P9 et P11 par exemple). Le choix des molécules et bactéries à analyser devra faire l'objet d'une étude spécifique, en concertation avec le laboratoire départemental et l'ARS. Les analyses pourraient porter sur les paramètres physico-chimiques et bactériologiques "classiques" tels que DCO, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, Streptocoques fécaux, coliformes totaux et Coliformes Thermotolérants. L'analyse des bactéries caractéristiques de la dégradation des Matières Organiques (Pseudomonas, Proteus, Clostridium) et des molécules en lien avec la dégradation des corps (putrescine, cadavérine) permettrait de plus cibler sur la pollution.

✓ Légalité des puits existants - rappel réglementaire

Depuis le 1^{er} janvier 2009, tout particulier utilisant ou souhaitant réaliser un ouvrage de prélèvement d'eau souterraine à des fins d'usage domestique doit déclarer cet ouvrage ou son projet en mairie (article R.2224-22 du code général des collectivités territoriales). Le texte précise que les ouvrages existants devraient être déclarés dans l'année suivant la mise en place de ce texte. Aucun des puits recensés ne semble déclaré à ce jour en mairie.

VIII - EVALUATION DE L'APTITUDE DU SITE

Pour la mise en place du cimetière, il sera nécessaire de tenir compte des éléments suivants :

- Tout remblai éventuel devra se faire avec des matériaux inertes et perméables ;
- Conserver des revêtements perméables pour limiter les ruissellements superficiels (si le projet prévoit des stationnements et accès, favoriser les revêtements de type terre/pierre) ;
- Possibilité de réaliser des analyses d'eaux sur les puits utilisés pour les usages domestiques (analyse de la potabilité) pour permettre un état zéro de la qualité actuelle (ce qui permettrait de couvrir la mairie en cas de dégradation de la qualité avancée par les usagers).

IX - SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Le tableau suivant fait la synthèse par critères des points favorables et défavorables en vue de l'extension du cimetière.

CRITERES	APTITUDE GLOBALE	
Urbanistique	+	⇒ Facilité d'accès et possibilité de mutualisation des équipements avec le cimetière actuel ⇒ Parcelle située dans la continuité du cimetière existant ⇒ Secteur situé dans un zonage adapté du PLU (équipement lié à l'extension) ⇒ Future voie d'accès des véhicules située sur une voie déjà existante
Topographique	+	⇒ Pas de bassin versant amont drainé
	-	⇒ Nécessitera des remaniements de terrain (excédent de sable sur la parcelle)
Paysager/ Écologique	+	⇒ Espace identifié "enjeu faible" suite au diagnostic naturaliste*, absence de zones humides et hors Natura 2000. ⇒ Parcelle sans atout paysager (actuellement utilisée comme espace de stockage/zone de dépôt) ⇒ Le futur projet va permettre une revalorisation de la parcelle avec plantation d'espèces arborées, massifs et mise en place de stationnements avec revêtements semi-perméables
Géologique	+	⇒ Sol meuble pouvant être très facilement creusé ⇒ Sol perméable facilitant la gestion des eaux pluviales (infiltration), l'aération du sol et la filtration des contaminants potentiels
	-	⇒ Difficultés de stabilité des fouilles dues à la nature des sols
Hydrogéologique et hygiène publique	+	⇒ Les sols sableux présentent une bonne perméabilité, une bonne aération et un bon pouvoir de filtration ⇒ Aucun puits n'est présent à moins de 35m de la limite parcellaire du projet et vraisemblablement pas de puits proche utilisé pour l'alimentation en eau potable ⇒ Hors de tout périmètre de protection destiné à l'alimentation en eau potable ⇒ Cote de plus hautes eaux située à plus d'1m sous le fond actuel des caveaux (respect du R2223-2 du CGCT)

*OCE - Étude faune flore et diagnostic zones humides - Octobre 2024

→ Le site projeté pour l'enfouissement des défunts est apte à recevoir des inhumations. Le projet d'extension du cimetière ne présente pas de risque sanitaire vis-à-vis de la ressource en eau.

PLANCHES PHOTOS

(Clichés OCE - Intervention avril 2024)

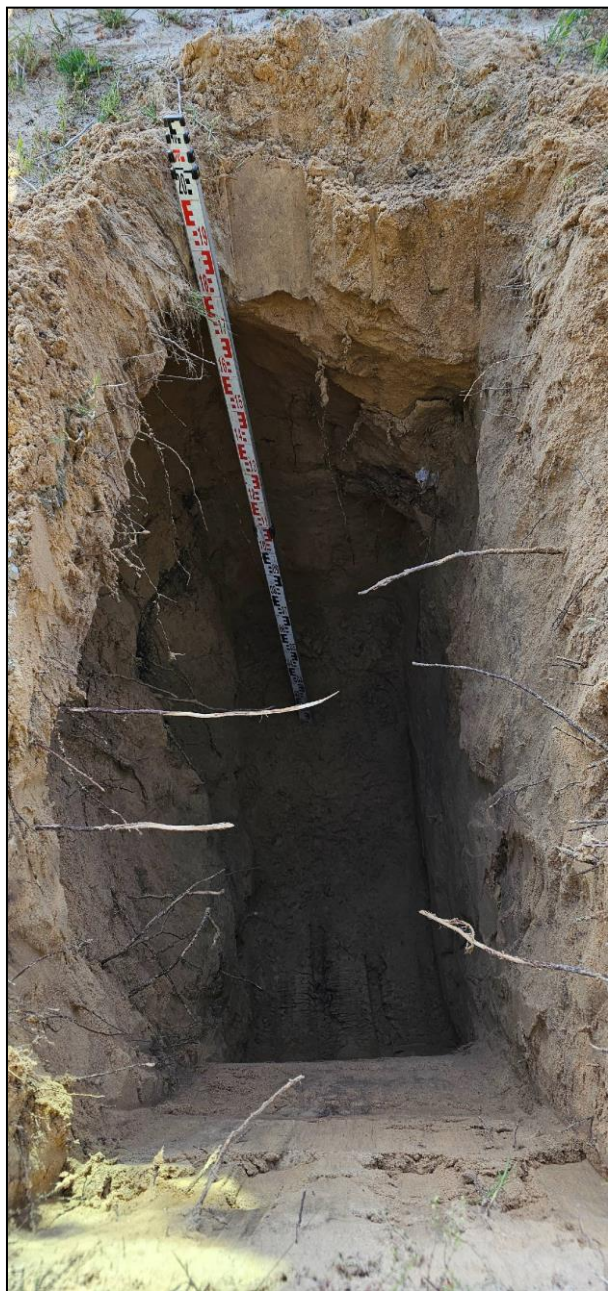
Sondage S1



Sondage S2



Sondage S3



Sondage S4



Sondage S5

