DEPARTEMENT DE LOIRE-ATLANTIQUE

COMMUNE DE LA REMAUDIERE

PLAN LOCAL D'URBANISME

Dossier de déclaration de projet valant mise en compatibilité du PLU

2 ELÉMENTS MODIFIÉS DU PLU

AGENCE ECCE TERRA
URBANISME ET PAYSAGE

8, RUE DU BOURG JOLY
49125 TIERCE

SOMMAIRE

MISE EN COMPATIBILITE DU PLAN LOCAL D'URBANISME DE LA REMAUDIERE

1 - Principaux impacts du projet et mesures proposées

1.1 - Impact sur le patrimoine
1.2 - Impact sur les zones revêtant une importance particulière pour l'environnement
1.3 - Impact sur la Trame Verte et Bleue
1.4 - Impact sur les risques
1.5 - Impact sur l'activité agricole
1.6 - Impact sur le paysage
1.7 - Impact sur les déplacements
1.8 - Impact sur le cadre humain

2 - Adaptations à apporter au document pour le rendre compatible au projet

2.1 - Modifications à apporter au P.A.D.D.
2.2 - Modifications à apporter au règlement graphique

1 - PRINCIPAUX IMPACTS DU PROJET ET MESURES PROPOSÉES

Le projet porte sur l'extension du cimetière et l'aménagement de places de stationnement à proximité du cœur de bourg (présentés dans la notice explicative du projet jointe).
L'extension doit prendre place sur une parcelle située à l'Ouest du cimetière actuel, en lieu et place de l'extension prévue au Nord dans le P.L.U.
Les places de stationnement doivent quant à elle être aménagées dans un espace situé entre le cimetière et l'école, sur les arrières du cœur de bourg.

Parcelle	Projet	Surface concernée
A667	Extension du cimetière	1164m²
A968 et A678	Stationnements	2980m²

La présente partie a pour objectif de présenter de manière synthétique les principaux impacts sur l'environnement des projets d'intérêt général d'extension du cimetière et de création de places de stationnement pour le territoire de La Remaudière ainsi que les mesures mises en place pour réduire ou compenser les impacts négatifs identifiés.

1.1 - IMPACT SUR LE PATRIMOINE

La commune de La Remaudière ne recense :

- aucun bâtiment protégé au titre de la législation sur les monuments historiques (le monument historique le plus proche est le château de la Berrière situé sur la commune de Divatte sur Loire - commune déléguée de Barbechat à environ 7km au nord-ouest du projet)
- aucun site classé ou inscrit (le site classé et inscrit le plus proche est le marais de Goulaine à 9km à l'ouest du projet),
- aucun site archéologique ou zone de sensibilité archéologique.

Considérant l'absence d'interférence entre le projet et des périmètres de protection du patrimoine bâti, son impact sur le patrimoine peut être considéré comme nul.

1.2 - IMPACT SUR LES ZONES REVÊTANT UNE IMPORTANCE PARTICULIÈRE POUR L'ENVIRONNEMENT

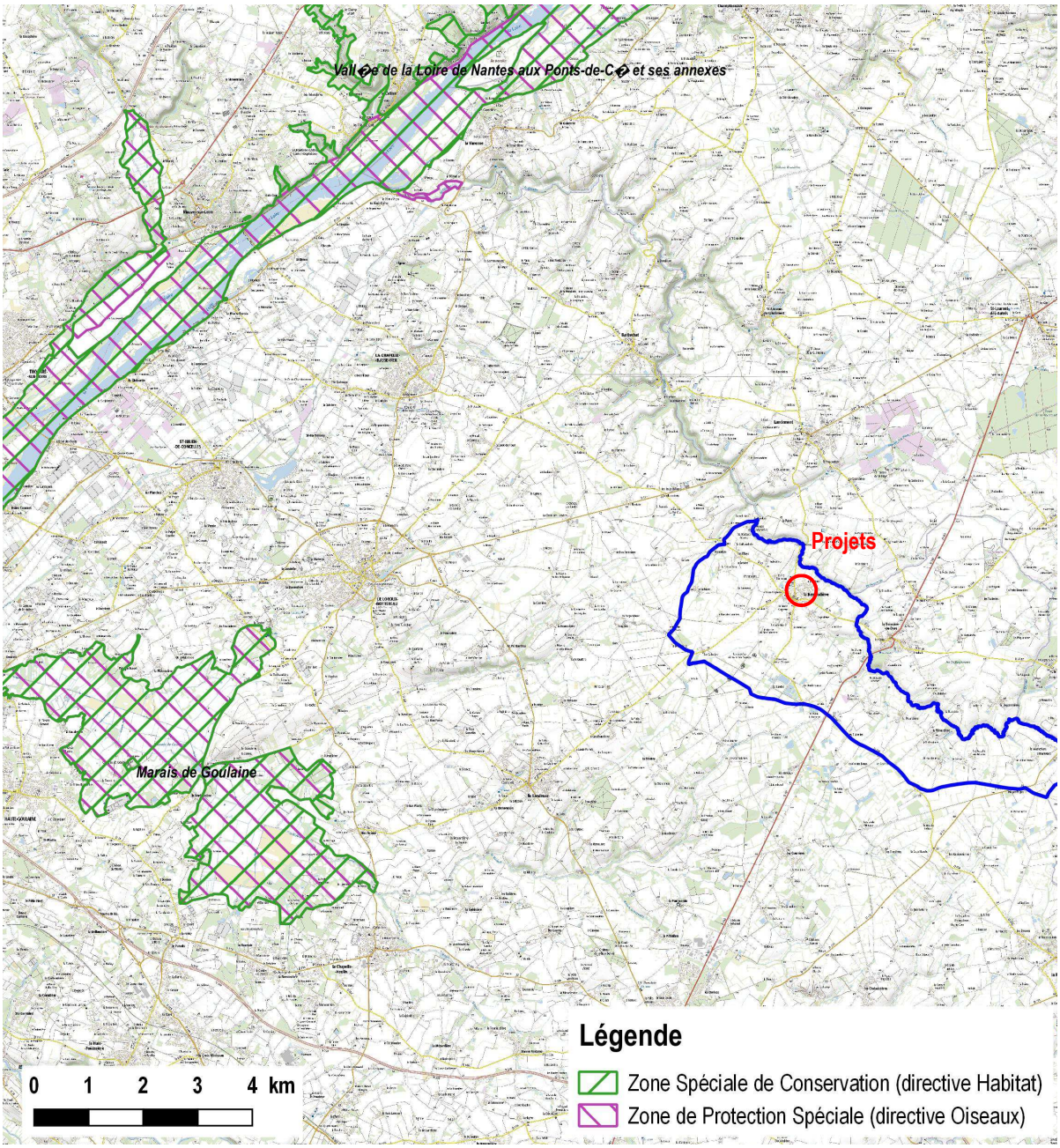
Situation du projet par rapport aux zones revêtant une importance particulière pour l'environnement

Le périmètre des projets n'est concerné par aucun zonage de type Réserve Naturelle Nationale (RNN), Réserves Naturelle Régionale (RNR), terrain du Conservatoire du Littoral, Arrêté de Protection de Biotope (APB) et Parc Naturel Régionaux (PNR).

Il n'est pas non plus concerné par un site du réseau Natura 2000.

Le site Natura 2000 le plus proche se trouve à environ 10 km à l'Ouest. Il s'agit de la ZPS (n°5212001) et de la ZSC (n°5202009) « Marais de Goulaine ».

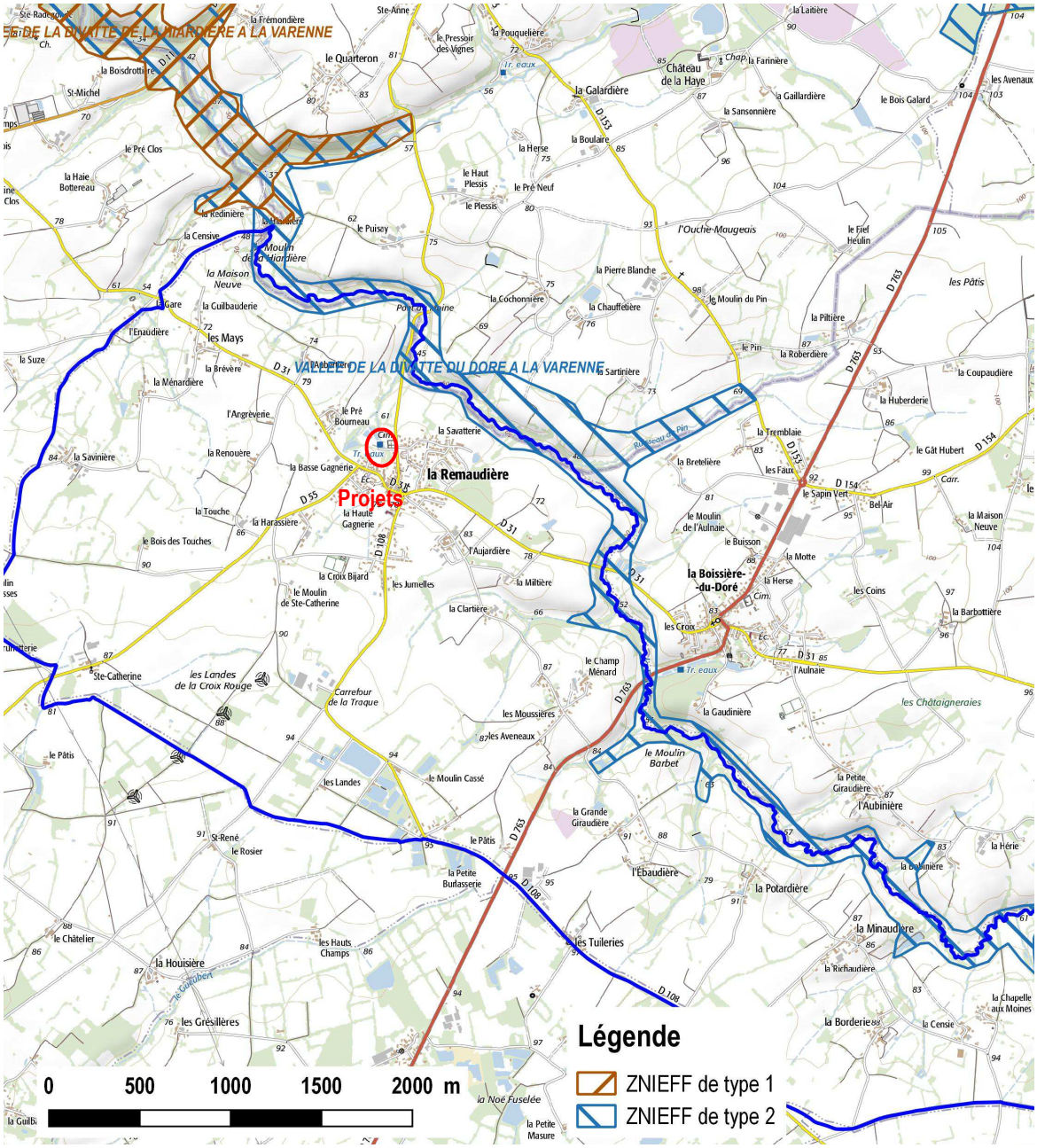
Situation du projet par rapport aux sites du réseau Natura 2000 (source : SIG LOIRE)



L'emprise des projets n'est concernée par aucune ZNIEFF.
Les plus proches sont :

- la ZNIEFF de type 1 « Vallée de la Divatte de la Hiardière à la Varenne » à 1,4 km environ au Nord-Ouest ;
- la ZNIEFF de type 2 « Vallée de la Divatte du Doré à la Varenne » à 400 mètres environ au Nord ;

Situation des ZNIEFF par rapport au site d'implantation du projet (source : SIG LOIRE)



Evaluation des incidences

Aucun habitat ou espèce d'intérêt communautaire n'a été recensé sur l'emprise des projets.

Analyse des incidences directes

Etant donné l'éloignement de la ZPS et de la ZSC « Marais de Goulaine » (10 km), aucune incidence directe de destruction ou de dégradation n'est attendue sur les habitats naturels, les habitats d'espèces et les espèces d'intérêt communautaire situés dans le périmètre des sites Natura 2000.

Analyse des incidences indirectes

Les incidences indirectes du projet d'extension du cimetière et de création de stationnements sur les sites Natura 2000 pourraient concerner la dégradation qualitative et quantitative des eaux de surfaces étant donné que le projet s'insère à proximité d'un cours d'eau, affluent de la Divatte (concernée par des ZNIEFF), elle-même affluent de la Loire (intégrée dans le réseau Natura 2000). Les limites Ouest des projets sont en effet définies par un cours d'eau identifié sur la cartographie des cours d'eau de Loire-Atlantique soumis à la Loi sur l'Eau et pour lesquels un guide d'entretien et de bonnes pratiques a été créé. Il est également référencé sur la carte IGN 1/25000 (Scan 25) et fait donc partie des cours d'eau soumis aux bonnes conditions agro-environnementales (BCAE).

Toutefois, au vu des emprises concernées par les deux projets (respectivement (1164m² et 2980m²), les incidences indirectes resteront dans tous les cas très limitées sur le réseau Natura 2000.

Conclusion

Aucune incidence, directe ou indirecte, sur les espèces et les habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 considérés dans cette évaluation n'a été mise en évidence. Ceci s'explique notamment par la distance séparant le projet des sites Natura 2000 les plus proches (10 km) et l'emprise modérée des 2 projets.

En conclusion, le projet de création d'une extension du cimetière et de création de place de stationnements ne porte pas atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 les plus proches, à savoir les ZSC et les ZPS « Marais de Goulaine » et « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé »

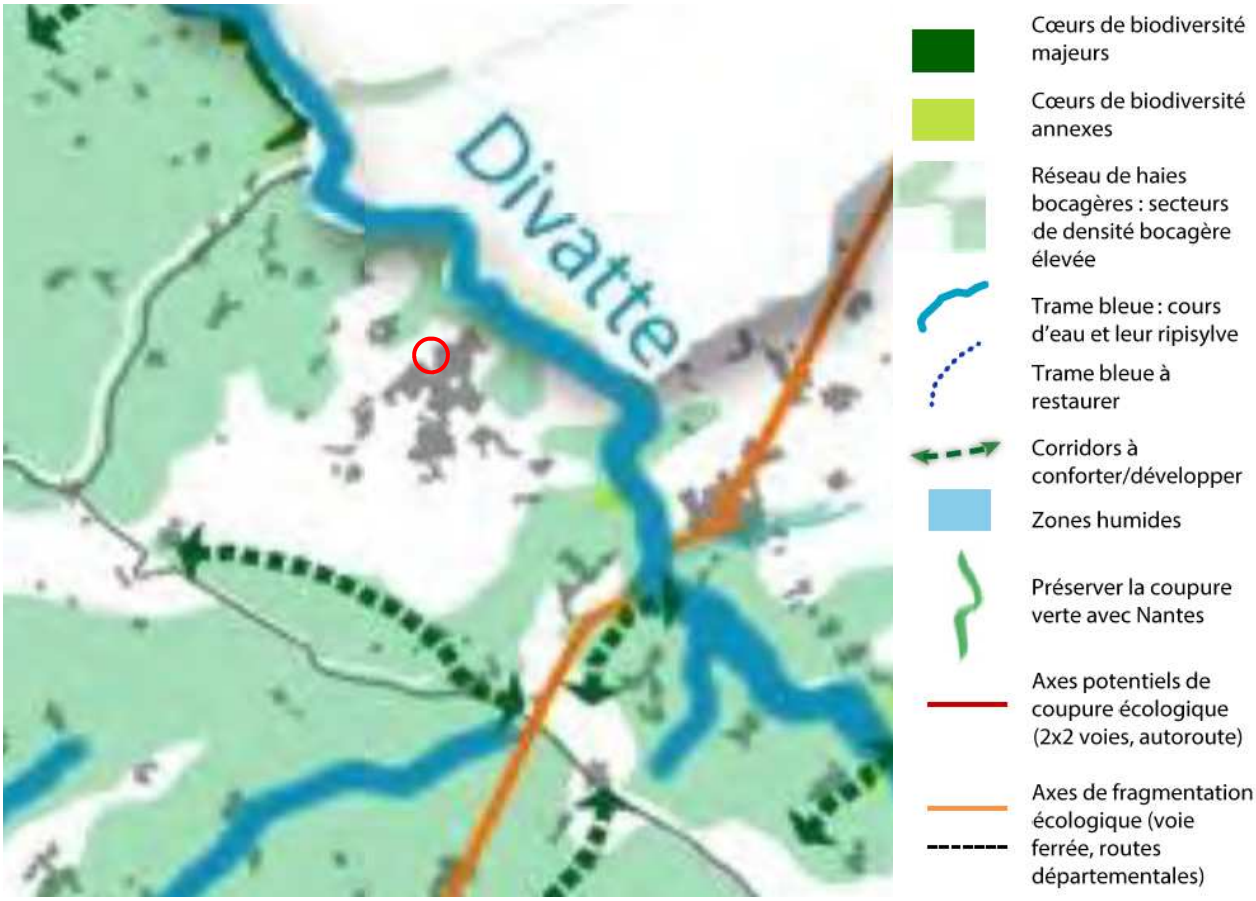
1.3 - IMPACT SUR LA TRAME VERTE ET BLEUE

Ni le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE Pays de la Loire) ni le SCoT du Pays du Vignoble Nantais ne mentionnent d'éléments relatifs à la Trame Verte et Bleue (TVB) au droit du site d'implantation du projet.

Les éléments les plus proches sont représentés :

- par la vallée de la Divatte (environ 400m de distance) et rattachés à la trame bleue
- les secteurs de densité bocagère élevée et rattachée à la trame verte.

Extrait de la Trame Verte et Bleue du SCOT du Pays du Vignoble Nantais



Considérant l'absence d'interférence entre le projet et la Trame Verte et Bleue, l'impact de ces projets peut être considéré comme nul.

1.4 - IMPACT SUR LES RISQUES

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de Loire-Atlantique adopté en septembre 2017 identifie deux types de risques sur le territoire de la Remaudière :

- Le risque « tempête » qui affecte à titre préventif l'ensemble du département de la Loire-Atlantique (et plus spécifiquement les communes littorales),
- Le risque « séisme » pour lequel la commune de la Remaudière est situé dans un secteur à risque d'aléa modéré comme une large partie sud du département. La partie nord est quant à elle concernée par un risque d'aléa faible.

Ces deux risques n'affectent pas directement la constructibilité du sol et les deux projets ne sont pas susceptibles de conduire à une aggravation des risques.
L'impact des projets sur les risques est donc considéré comme nul.

1.5 - IMPACT SUR L'ACTIVITÉ AGRICOLE

Les parcelles n°A966 et A678 destinées à l'aménagement de places de stationnement n'ont actuellement aucune vocation agricole.
Le projet envisagé par la commune n'est donc pas susceptible de remettre en cause un quelconque potentiel agricole.

La parcelle n°A667 destinée à l'extension du cimetière est actuellement occupée par une prairie agricole. Cette parcelle de 1164m² est propriété de la commune et est laissée à la disposition d'une exploitation agricole : le GAEC des Mays, qui valorise une surface agricole globale d'environ 78 ha.

Vue sur la parcelle destinée à l'extension du cimetière

La création du projet de cimetière va incontestablement conduire à une réduction du potentiel agricole exploitable de la commune et de l'exploitation agricole concernée à hauteur de 1164m².
Toutefois, il convient de préciser que la portion initialement envisagée pour le développement du cimetière au Nord (et la création de stationnements) représente une surface de 1862m², qui ne sera désormais plus affectée par des projets de développement et conservera sa vocation agricole actuelle.

Les nouveaux choix de développement de la commune sont donc susceptibles d'avoir un impact positif sur les surfaces agricoles comparativement au scénario initial (bilan positif de l'ordre de 700m²).

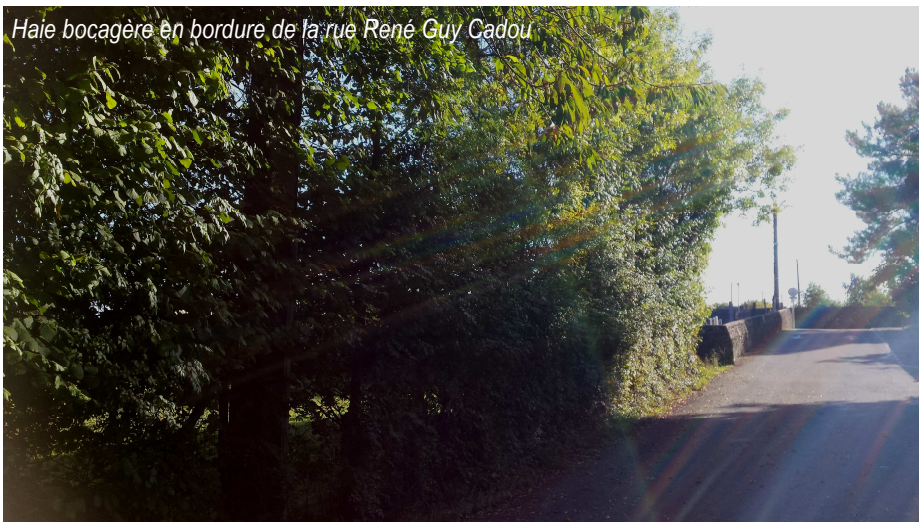
1.6 - IMPACT SUR LE PAYSAGE

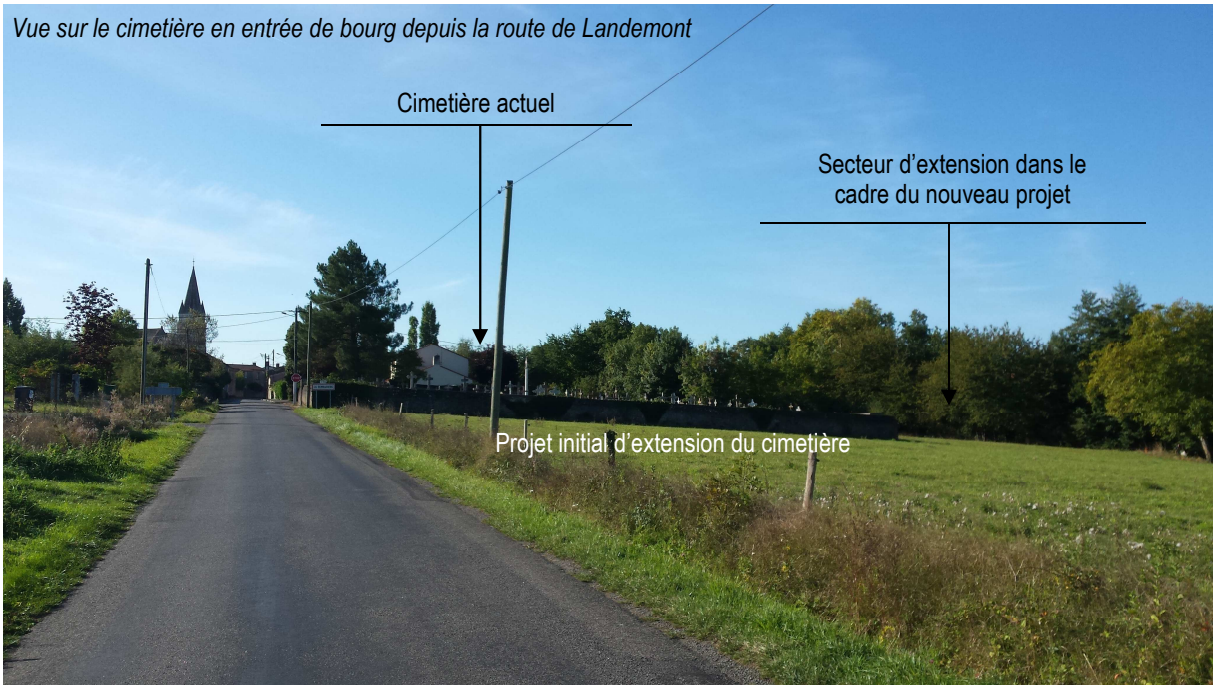
Les parcelles concernées par le projet s'insèrent dans un contexte paysager semi-urbain.
Elles sont en effet situées sur les arrières immédiats du cœur de bourg mais sont caractérisées par une forte prédominance du végétal (haies bocagères, espaces enherbés, prairie).

- **Concernant l'extension du cimetière**

Le terrain concerné par le projet d'extension du cimetière est actuellement cerné d'éléments paysagers ou minéraux qui tendent à le rendre quasi-invisible dans le paysage :

- le cimetière actuel qui le masque quasi-complètement depuis la route de Landemont. Seule la bordure nord du site de l'extension reste visible,
- des haies bocagères le long de la rue René Guy Cadou et du cours d'eau délimitant la parcelle à l'Ouest.


Haie bocagère en bordure de la rue René Guy Cadou



Les modifications du paysage susceptibles d'intervenir dans le cadre de l'extension du cimetière sont principalement liées à la modification du cadre végétal en pourtour de l'extension du cimetière avec une suppression des haies bocagères, notamment le long de la rue René Guy Cadou pour permettre la création d'une clôture et d'un accès depuis l'espace de stationnements à créer.
Il s'agit toutefois d'une modification paysagère qui s'insère dans un cadre semi-urbain et qui sera sans impact dans le grand paysage rural de la commune.
Parallèlement le nouveau choix de la collectivité permettra de modérer l'impact paysager par rapport au scénario initialement envisagé au Nord. En effet, le développement vers le Nord aurait contribué à accroitre fortement le linéaire de cimetière en entrée du bourg. La solution finalement retenue permettra de préserver les caractéristiques paysagère de cette entrée rurale du bourg.

- **Concernant la création d'espaces de stationnement**

La création de places de stationnement va modifier le paysage en lui donnant un caractère urbain plus affirmé.
Les vastes bandes enherbés présentes de part et d'autre de la voie actuelle vont en effet être supprimées pour pouvoir accueillir du stationnement.
Pour autant, considérant la localisation de ce secteur par rapport au cœur de bourg, cette modification reste cohérente et :

- avec un impact modéré sur le paysage immédiat, ce d'autant plus que les haies présentes de part et d'autre de l'espace de stationnement ne seront pas altérées par le projet,
- sans impact dans le grand paysage de la commune, ce secteur étant complètement invisible notamment depuis les principaux axes routiers traversant le territoire communal.

1.7 - IMPACT SUR LES DÉPLACEMENTS

Les projets d'extension du cimetière et de création de places de stationnement sont susceptibles de modifier de manière positive les conditions de circulation, de déplacements et de sécurité dans le bourg :

- la création de nouvelles places de stationnement permettra de désengorger la rue Anne de Bretagne au niveau de l'école lors des heures de forte affluence et de garantir ainsi de meilleurs conditions de sécurité,
- l'extension du cimetière prévoit la création d'un nouvel accès au cimetière depuis la rue René Guy Cadou, en lien direct avec l'espace de stationnement à créer et permettant d'éviter l'accès depuis la route de Landemont sur laquelle la circulation automobile est plus importante et plus rapide.
- le cheminement piéton existant reliant le cimetière à la rue Anne de Bretagne est conservé,
- la création de places de stationnement dans un esprit de

mutualisation permettra de favoriser les déplacements actifs et notamment piétons dans le cœur de bourg.

1.8 - IMPACT SUR LA POPULATION ET LA SANTÉ HUMAINE

Les impacts des deux projets sur la santé humaine peuvent être liés à un accroissement de la circulation automobile pour accéder aux stationnements créés dans le cadre du projet.
Il peut en découler des nuisances sonores accrues pour les propriétés riveraines.
Toutefois, la densité urbaine et humaine aux abords immédiats de cet espace est relativement limitée du fait de la présence d'espaces de jardins et de loisirs, d'ailleurs classés en zone NL ou Np dans le PLU. Ces deux zonages tendent à interdire à court et moyen terme une intensification urbaine aux abords immédiats de cet espace et à limiter toute implantation d'une nouvelle population.

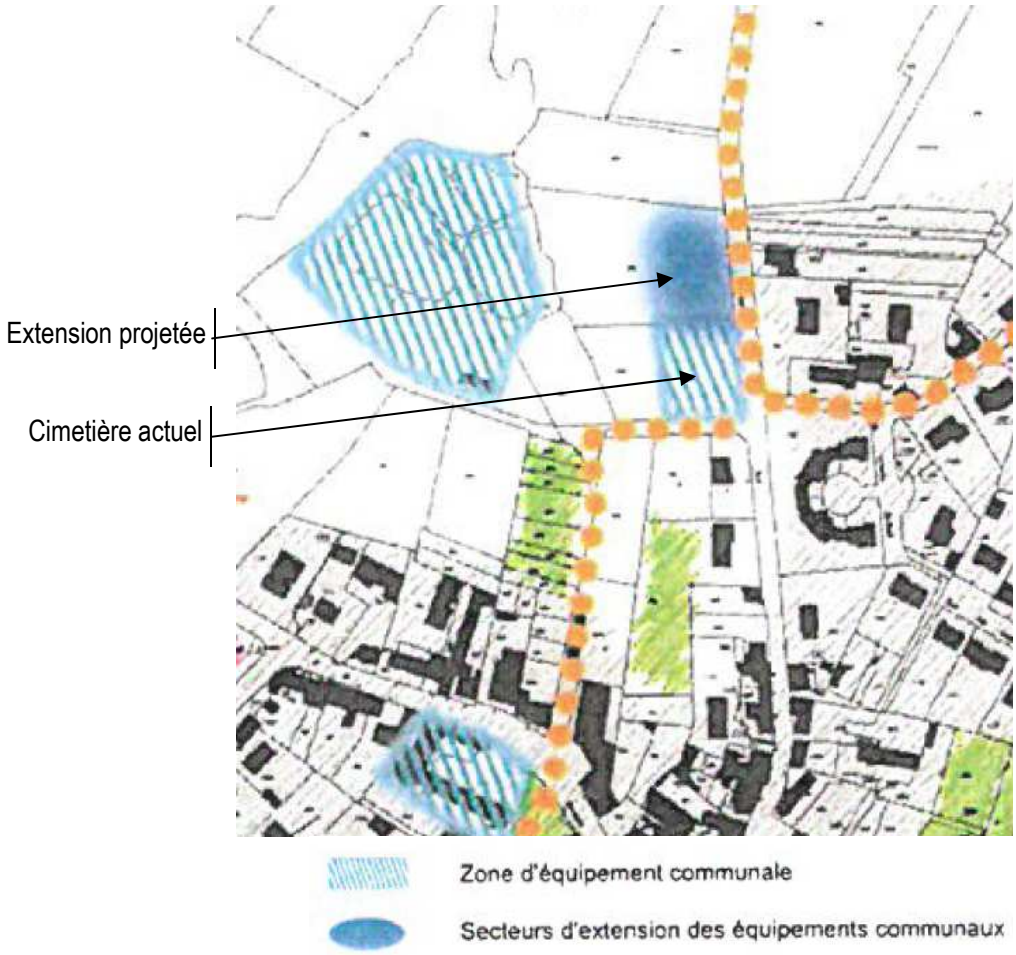
2 - ADAPTATIONS À APPORTER AU DOCUMENT POUR LE RENDRE COMPATIBLE AVEC LE PROJET

Conformément aux éléments présentés dans la notice de présentation du projet, certain documents du Plan Local d'Urbanisme actuellement en vigueur doivent faire l'objet d'une mise en compatibilité afin d'assurer la prise en compte des projets dans le document d'urbanisme et de permettre leur réalisation.

2.1 - MODIFICATIONS À APPORTER AU PROJET D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) contient un paragraphe relatif à l'extension Nord du cimetière :
« *L'extension du cimetière déjà prévue au POS, est déplacée plus au Nord, en-dehors des zones humides - elle intègrera également du stationnement public;* »
Cette orientation est accompagnée d'une cartographie explicitant clairement la localisation de l'extension du cimetière.

Extrait de la cartographie du PADD avant mise en compatibilité



Ce document n'est en revanche pas incompatible avec le projet de création de stationnements.
Le P.A.D.D. évoquait même clairement cette hypothèse en prévoyant *« la création d'une **voie reliant la rue Anne de Bretagne à la rue d'Anjou via le cimetière, offrant des places de stationnement** et une circulation de désenclavement vis-à-vis de l'école. »*

L'adaptation du P.A.D.D. porte donc spécifiquement sur les aspects relatifs à l'extension du cimetière.
Pour permettre la création du projet d'extension du cimetière, il est nécessaire de modifier à la fois la partie littérale du P.A.D.D. mais également les cartographies d'illustration.

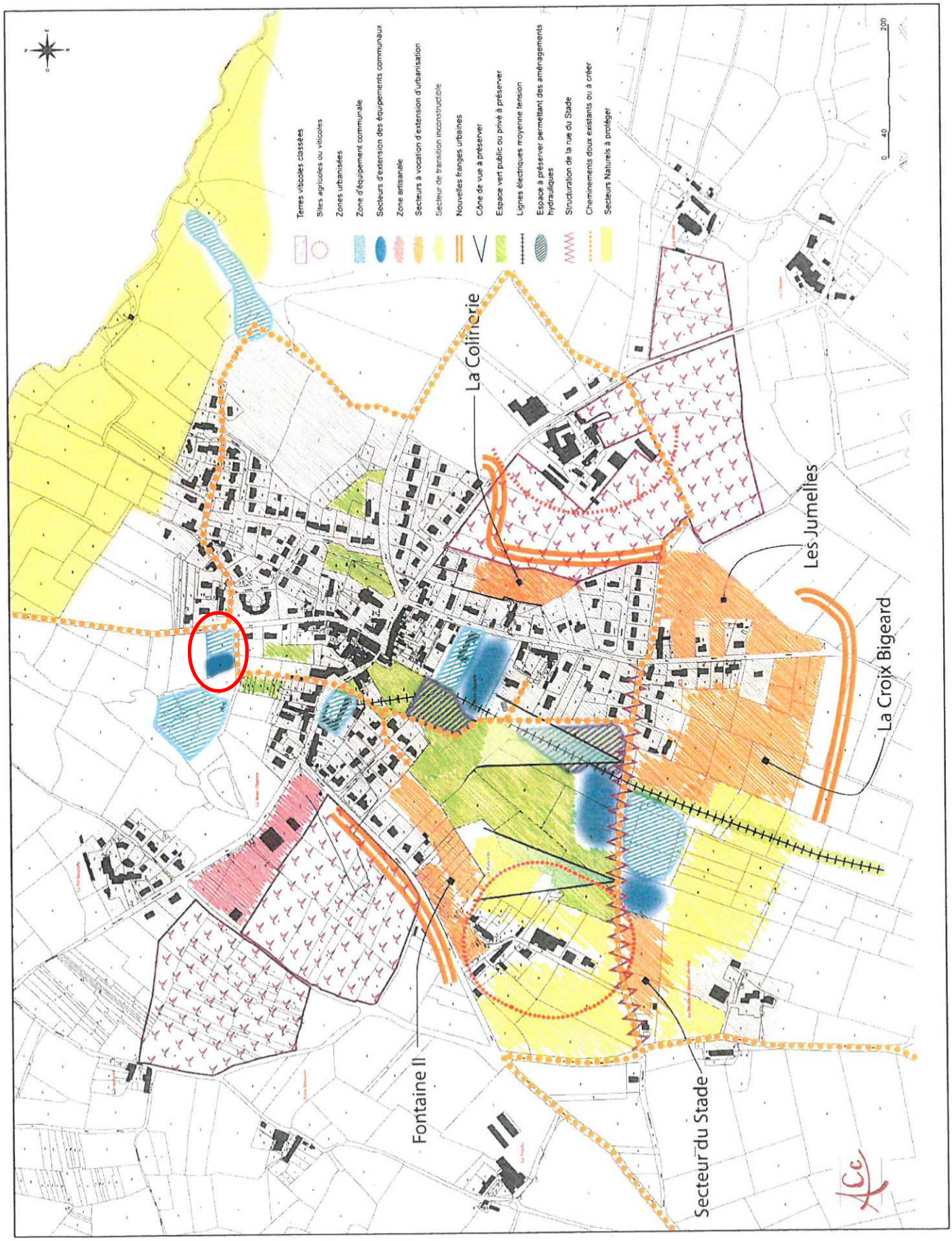
- **Concernant la partie écrite**

En lien avec le projet de la collectivité, l'orientation écrite relative à l'extension du cimetière est modifiée comme suit :
« *L'extension du cimetière déjà prévue au POS, est programmée à l'ouest, en continuité du cimetière actuel;*
Les changement apportés visent :

- à prendre en compte la nouvelle localisation du cimetière,
- à supprimer la mention relative aux zones humides, les terrains concernés par l'extension Ouest n'étant pas affectés par des zones humides,
- à ne plus évoquer la création de stationnements publics, ces stationnements étant désormais prévus au sud du cimetière, entre les rues René Guy Cadou et Anne de Bretagne.

- **Concernant la partie graphique**

La cartographie illustrant les orientations générales du P.A.D.D. à l'échelle du bourg est modifiée pour localiser le nouveau projet d'extension du cimetière à l'Ouest.
La nouvelle cartographie est présentée en page suivante.

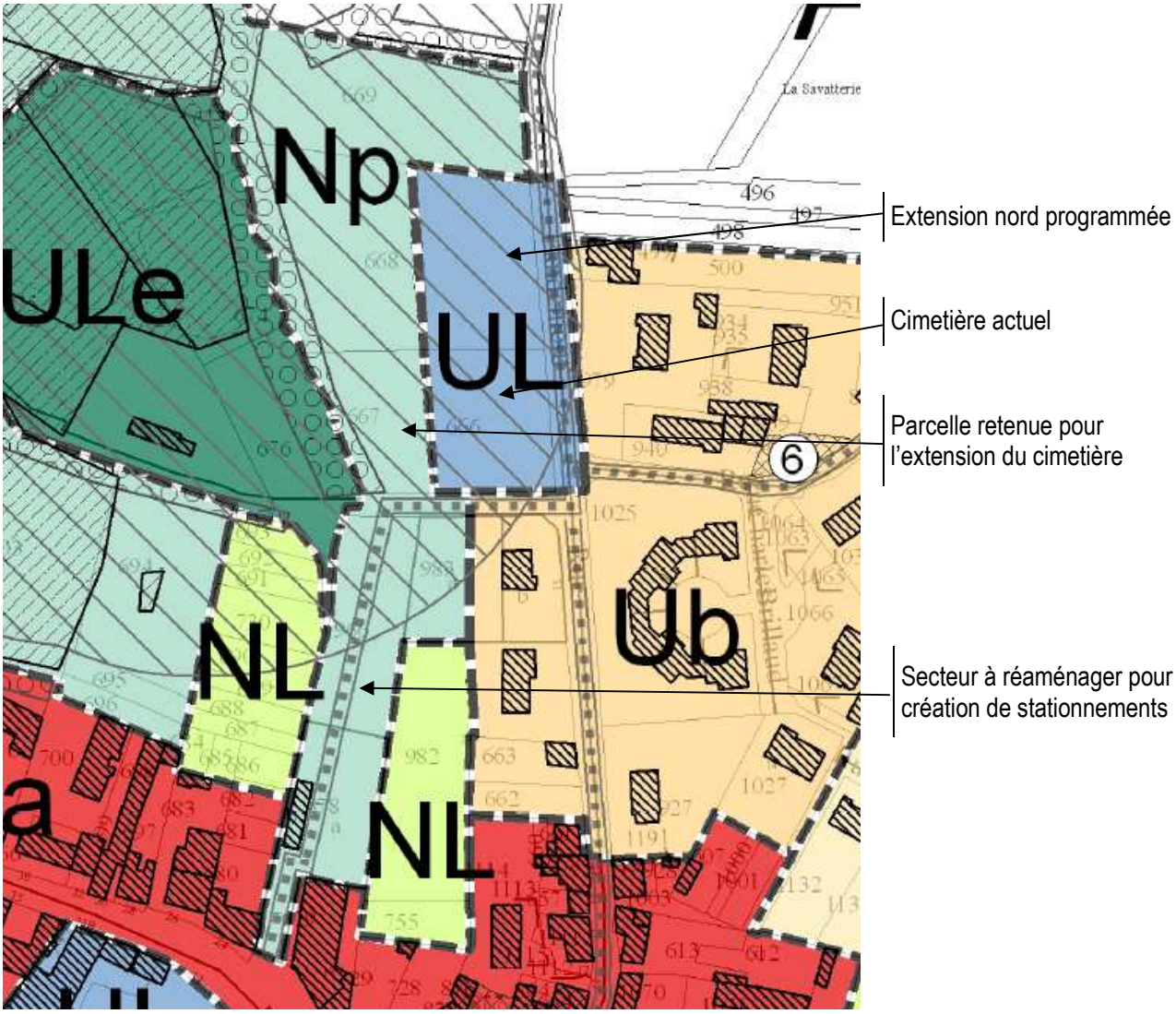

Terres viticoles classées
Sites agricoles ou viticoles
Zones urbanisées
Zone d'équipement communale
Secteurs d'extension des équipements communaux
Zone artisanale
Secteurs à vocation d'extension d'urbanisation
Secteur de transition inconstructible
Nouvelles franges urbaines
Cône de vue à préserver
Espace vert public ou privé à préserver
Lignes électriques moyenne tension
Espace à préserver permettant des aménagements hydrauliques
Structuration de la rue du Stade
Cheminements doux existants ou à créer
Secteurs Naturels à protéger
0
40
200
La Colinerie
Les Jumelles
La Croix Bigeard
Fontaine II
Secteur du Stade

2.2 - MODIFICATIONS À APPORTER AU RÈGLEMENT GRAPHIQUE

Le règlement graphique correspond aux plans de zonage du P.L.U. Ceux-ci classent :

- en zone UL, le cimetière actuel et son extension nord,
- en zone Np, la parcelle finalement retenue pour l'extension du cimetière à l'ouest du cimetière actuel et les parcelles destinées à l'aménagement de places de stationnement.

Extrait du plan de zonage sur le site avant mise en compatibilité



Les modifications apportées au zonage sont exposées en page suivante.

Elles visent :

- à **classer en zone UL la parcelle retenue pour l'extension du cimetière en complément du cimetière actuel**. Le projet initial au nord étant abandonné, la portion de la parcelle classée en zone UL est reclassée au sein de la zone Np,
- à **classer également en zone UL les parcelles destinées à être aménagées pour accueillir du stationnement**.

Extrait du plan de zonage après mise en compatibilité du P.L.U.

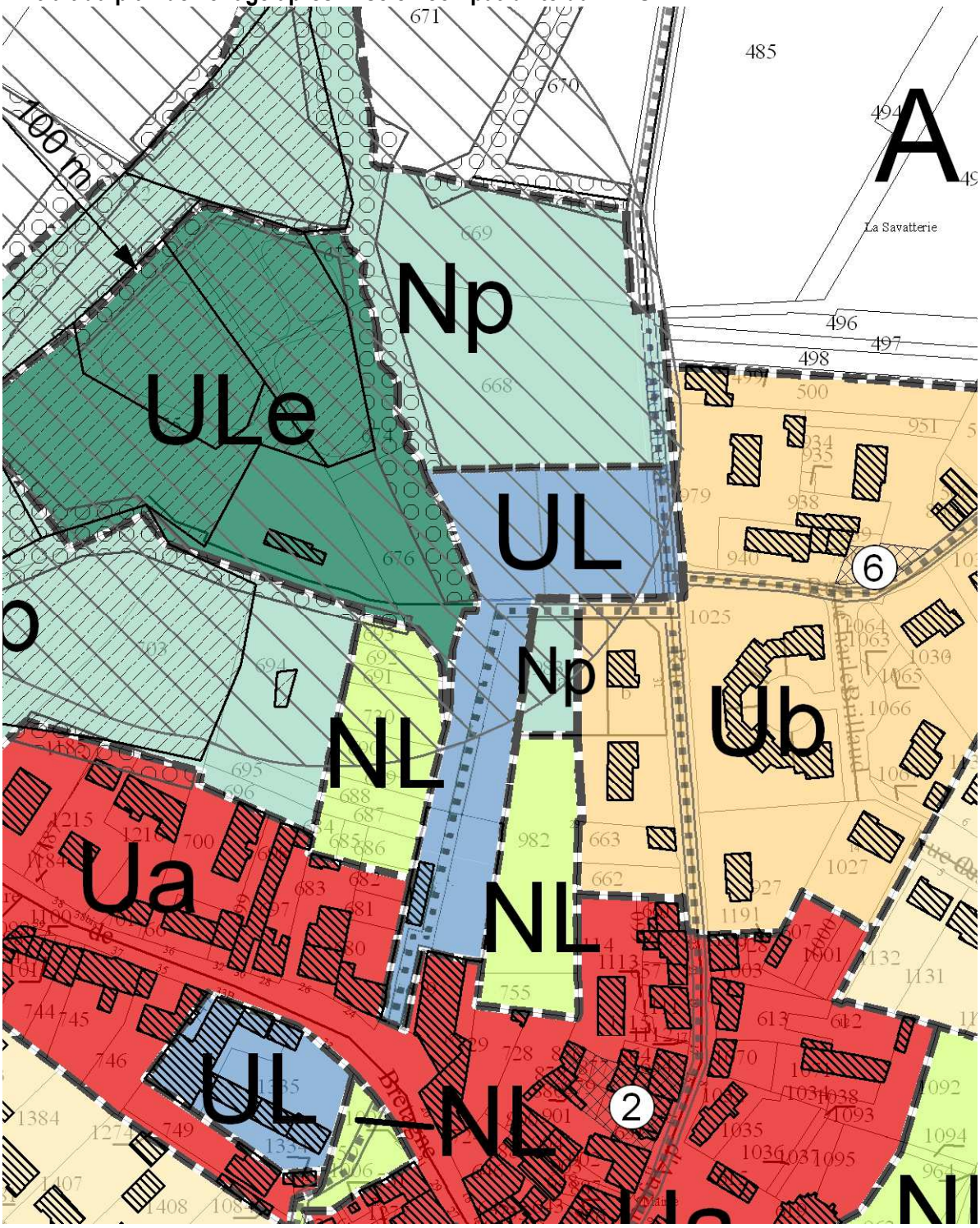


Tableau d'évolution des surfaces suite à la mise en compatibilité

Surfaces concernées (sur l'ensemble du territoire)	Surface en ha avant mise en compatibilité	Surface en ha après mise en compatibilité	Différentiel (en ha)
Zone UL	3,79	4,03	+0,24
Zone Np	291,59	291,35	-0,24

Il est également à noter que le zonage prévoit la suppression de la trame Espace Boisé Remarquable protégé au titre de l'article L. 123-1 -5 7° du code de l'urbanisme au niveau de l'extension du cimetière.

La zone UL est destinée à couvrir « le secteur du bourg à vocation d'équipements collectifs ».
Le règlement de cette zone autorise dans son article 2 :

- Les constructions et installations liés aux équipements collectifs et d'intérêt public,
- Les exhaussement et affouillements liés et nécessaires aux occupations et utilisation du sol autorisées dans la zone.
- Les équipements et installations techniques liés aux réseaux des services publics ou des établissements d'intérêt collectif.

Par sa vocation spécifiquement dédiée aux équipements collectifs et d'intérêt public et sa règlementation, la zone UL permet de prendre en compte les deux projets envisagés par la commune sans qu'il soit nécessaire d'apporter de modifications au règlement écrit.

igésol
INGÉNIERIE
GÉOTECHNIQUE

Maître d'Ouvrage

Commune de LA REMAUDIERE

Reconnaissance géologique et hydrogéologique

Projet d'extension du cimetière communal

Parcelle cadastrale n°667 - Section A
LA REMAUDIERE (44)

Réf. dossier : 1430
Mai 2017

Siège social
Z.I. du Petit Bourbon
85170 Belleville-sur-vie
Tél. 02 51 24 40 28 - Fax 02 51 24 40 29
E-mail : contact@igesol-bet.fr

S.A.R.L au capital de 10 000 ¤
Siret 490 004 900 00018
R.C.S. La Roche sur Yon 490 004 900
D.B. : CRCAM 14706 00131 - 902 643 77 000 - 70
APE 742 C
N° TVA Intracommunautaire : FR 82 490 004 900

Agence de Bretagne
11, place du Vieux Marché
56500 Locminé
Tél. 02 97 44 23 35 - Fax 02 97 44 25 30
E-mail : contact@igesol-bet.fr

Table des matières

1 - INTRODUCTION *1*

1.1 - CARACTERISTIQUE DU PROJET 1
1.2 - DEFINITION DE NOTRE MISSION 1

2 - CONTEXTE GENERAL *2*

2.1 - CONTEXTE GEOGRAPHIQUE 2
2.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE 2
2.3 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 2

3 - LES INVESTIGATIONS *4*

3.1 - SONDAGES A LA TARIERE HELICOIDALE (ANNEXE 1) 4
3.2 - TESTS DE PERMEABILITE – METHODE PORCHET 5

4 - GEOTECHNIQUE *6*

ANNEXES

- Sondages destructifs à la tarière hélicoïdale avec/sans essais de perméabilité
- Conditions générales des prestations géotechniques d'Igesol
- Enchaînement et classification des missions types d'ingénierie géotechnique

1 - INTRODUCTION

1.1 - CARACTÉRISTIQUE DU PROJET

La commune de LA REMAUDIERE envisage l'extension de son cimetière communal, celui-ci étant saturé.

La commune prévoit cette extension dans le prolongement ouest du cimetière existant sur une parcelle propriété de la commune.

Le projet d'extension, d'une surface de 1 164 m^2, est prévu selon une bande d'environ 30 m de large et 40 m de long.

1.2 - DÉFINITION DE NOTRE MISSION

À la demande et pour le compte de la commune de LA REMAUDIERE, Maître d'Ouvrage, dans le cadre de ce projet, nous avons réalisé une reconnaissance géologique et hydrogéologique ayant pour objectifs de :

- définir la structure géologique du sol et du sous-sol et ses contraintes hydrogéologiques au droit de la parcelle concernée par le projet d'extension ;
- définir la faisabilité géologique et hydrogéologique du projet d'extension ;
- préciser les modalités de terrassements ;
- caractériser les principes à mettre en œuvre afin d'éviter tout risque de pollution des eaux souterraines : inhumation en pleine terre ou en caveau, et si nécessaire, récupération des eaux et traitement.

Afin de répondre aux objectifs de notre mission, nous avons réalisé les investigations suivantes :

- 5 sondages à la tarière hélicoïdale Ø140 mm ;
- 3 tests de perméabilité – méthode Porchet à niveau variable ;
- mise en place d'un piézomètre sommaire (suivi non compris).

Aucun document ne nous a été fourni pour la réalisation de notre reconnaissance.

2 - CONTEXTE GENERAL

2.1 - CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE

Le site étudié se localise sur la commune de LA REMAUDIERE (44), rue d'Anjou (cf. planche 1).

La zone d'étude, d'une superficie totale d'environ 1 164 m^2, correspond à la parcelle cadastrale n°667 – Section A. Le terrain était enherbé et limité :

- à l'est, par le cimetière existant ;
- à l'ouest, par une haie arborée puis par la STEP communale ;
- au sud, par la rue René Guy Cadou.

D'après la carte IGN au 1/25 000, l'altitude de la zone d'étude, au droit du projet, est de l'ordre de 70 m NGF. D'après les cotes relevées par nos soins, la pente du terrain présente une pente orientée vers le nord-ouest, d'une intensité de l'ordre de 3 à 4%.

2.2 - CONTEXTE GÉOLOGIQUE

D'après la carte géologique au 1/50 000 – feuille « VALLET », le sous-sol de la zone étudiée est caractérisé par une formation de micaschistes et gneiss à deux micas (cf. planche 1).

2.3 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

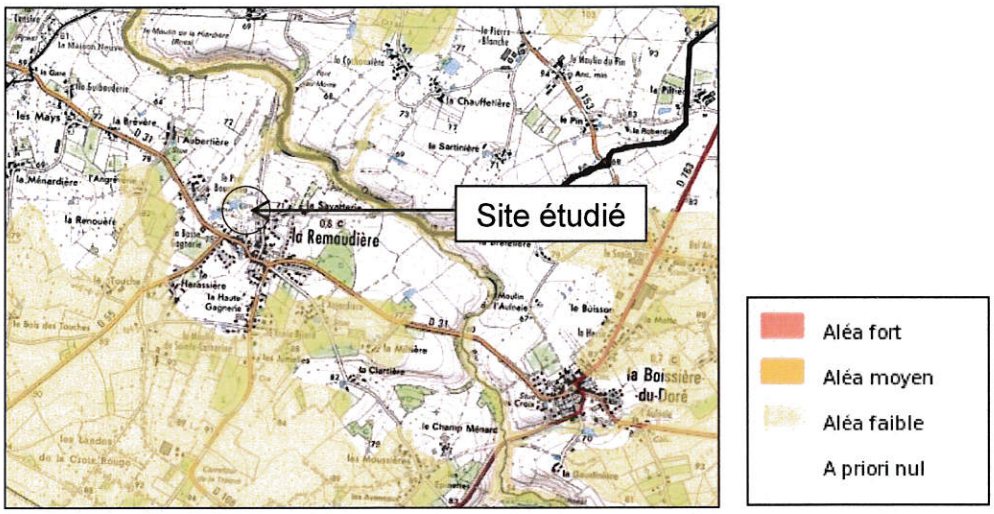
Du point de vue hydrologique, un ruisseau non pérenne s'écoule entre la STEP existante et la limite ouest de la parcelle d'étude (cote relative fil d'eau : 5,46 à 5,24 m – cf . planche 2).

Du point de vue hydrogéologique, la formation mise en évidence lors de nos investigations constitue un niveau aquifère dont la productivité est liée à son degré d'altération et de fissuration. De plus, les colluvions présentes au toit du socle altéré peu perméable, peuvent être saturées en eau en période humide.

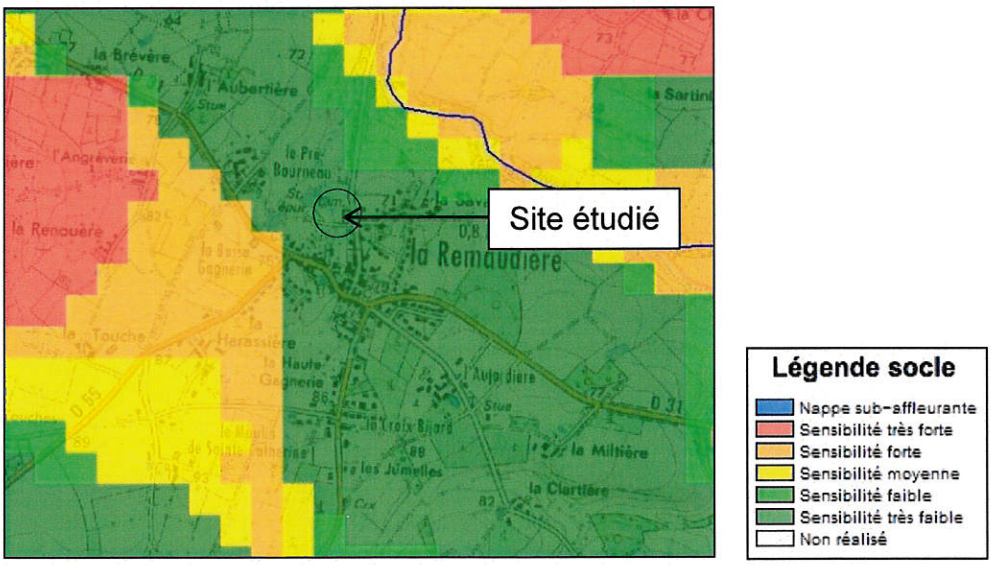
2.4 - EXPOSITION AUX RISQUES NATURELS

D'après la Banque de Données du Sous-Sol (brgm.fr), 2 risques naturels sont référencés au niveau de la zone d'étude :

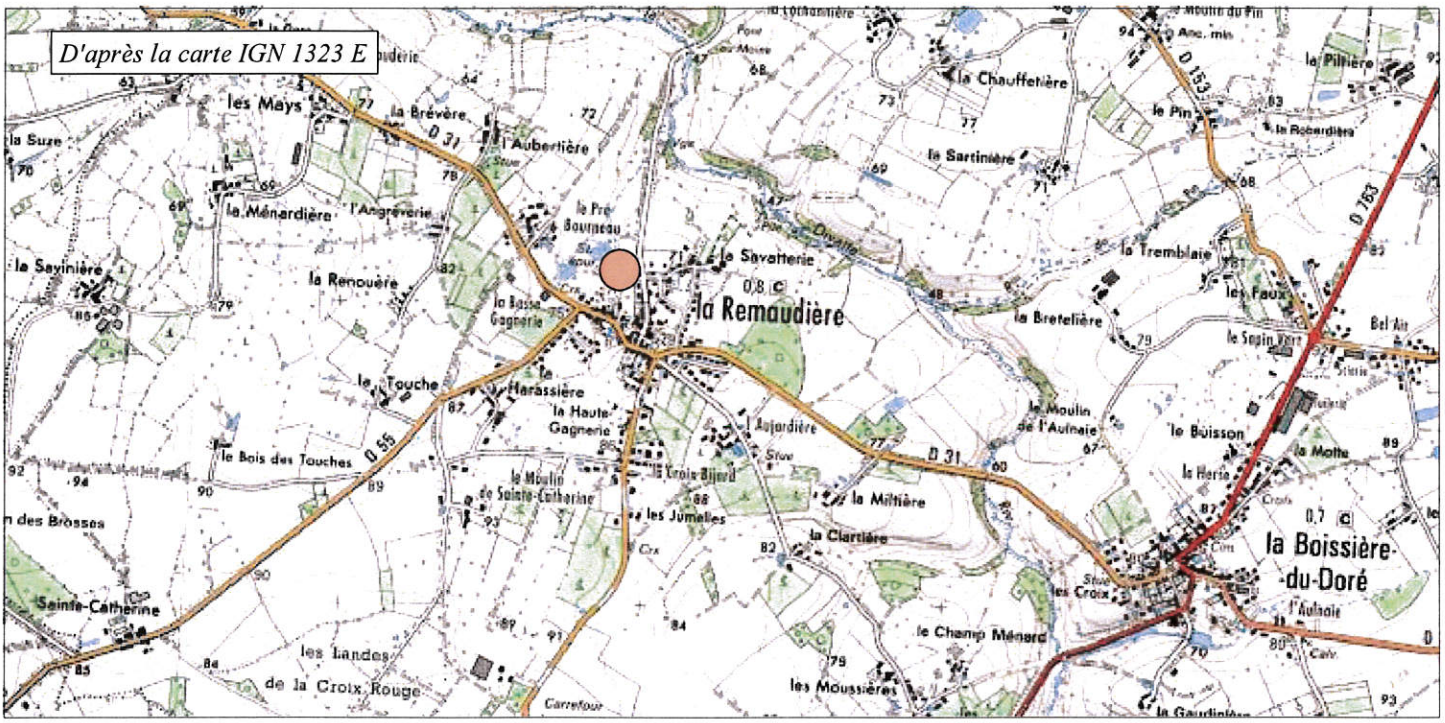
- **l'aléa « retrait-gonflement » des argiles :** celui-ci est **à priori nul** sur une échelle à 4 unités (à priori nul, faible, moyen et fort) ;

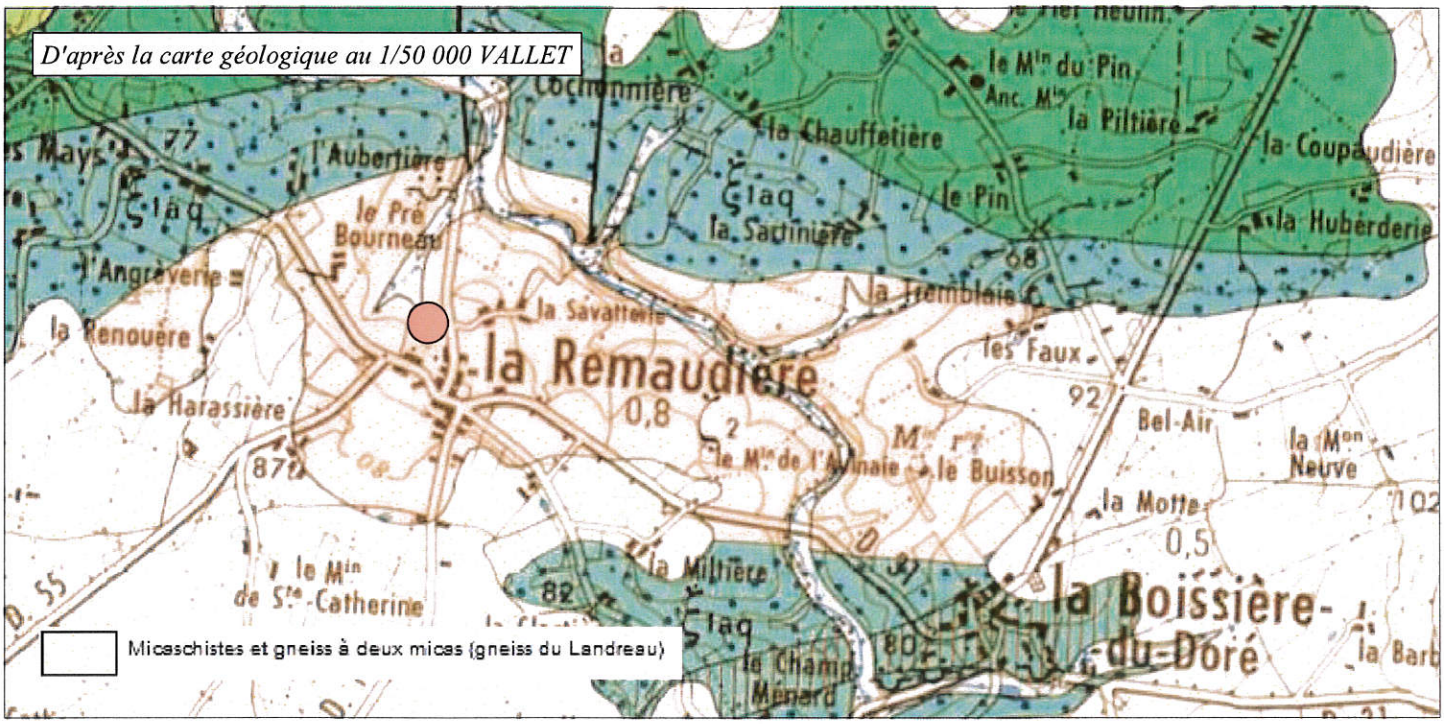


- **le risque de « remontée de nappe » dans le socle :** celui-ci est **très faible** sur une échelle à 6 unités (très faible, faible, moyenne, forte, très forte et nappe sub-affleurante) ;



igésol INGENIERIE GEOTECHNIQUE	**Commune de LA REMAUDIERE** **LA REMAUDIERE (44)**	**PLANCHE 1**
	Projet d'extension du cimetière communal	**Echelle :** **1 / 25 000**
	Reconnaissance géologique et hydrogéologique **Localisation de la zone d'étude**	





LEGENDE :

- Localisation de la zone étudiée

3 - LES INVESTIGATIONS

3.1 - SONDAGES A LA TARIÈRE HÉLICOÏDALE (ANNEXE 1)

Afin de déterminer la nature et la structure du sous-sol et d'aborder le contexte hydrogéologique, le 20/03/2017, nous avons réalisé 5 sondages à la tarière hélicoïdale de 140 mm de diamètre (S1 à S5), jusqu'à une profondeur comprise entre 1,60 (S5) et 2,80 m (S2), soit entre les cotes relatives 7,23 (S5) et 5,72 m (S4) ;

Ces sondages sont localisés sur la planche 2 ci-après. Les coupes de ces sondages figurent en annexes 1 et 2. Nous y avons reporté les profondeurs et les cotes relatives de chaque niveau pédologique et géologique.

Le sondage S4 a été équipé d'un piézomètre provisoire, son suivi n'est pas compris dans notre prestation.

Les résultats des sondages sont résumés dans le tableau ci-dessous :

➔ Contexte géologique :

Faciès	Présence dans sondage	Lithologie	Profondeur au toit (m)	Cote relative au toit (m)	Epaisseur (m)
Terre végétale	S1 à S5	Limon argileux			0,20
Colluvions	S1, S2, S3 et S4	Argile à argile sableuse, parfois à cailloutis	0,20	9,31 à 7,62	1,00 à 1,50
Altérite de schiste	S1 à S5	Sable argileux à argile sableuse, parfois à cailloutis	0,20 à 1,70	8,63 à 6,12	

➔ Contexte hydrogéologique :

	Profondeur (m)	Cote relative (m)
Niveaux d'eau	/	/
Circulations d'eau	Colluvions localement fraîches (S2) à très humides (S4)	
Parois des sondages)	Stables	

3.2 - TESTS DE PERMÉABILITÉ – MÉTHODE PORCHET

Le 20/03/2017, nous avons réalisé 3 tests de perméabilité aux seins des faciès susceptibles de constituer le fond des fosses d'inhumation, soit les colluvions et l'altérite de schiste. La localisation de ces tests figure sur la planche 2. Les coupes des sondages réalisés préalablement à la réalisation de ces tests figurent en annexe 1.

La méthode utilisée est la méthode PORCHET à niveau variable. Elle nécessite un appareillage très sommaire et est de mise en œuvre aisée. Un trou cylindrique de rayon r, est rempli d'eau afin de saturer le sol.

Au cours de l'infiltration, après une période de saturation de 4 h, les variations du niveau d'eau (h1 et h2) dans le trou sont notées, en fonction du temps (t1 et t2), et l'on écrit :

$$K\ (m/s) = r / 2\ (t2-t1)\ \ln((h1+(r/2)) / (h2+(r/2)))$$

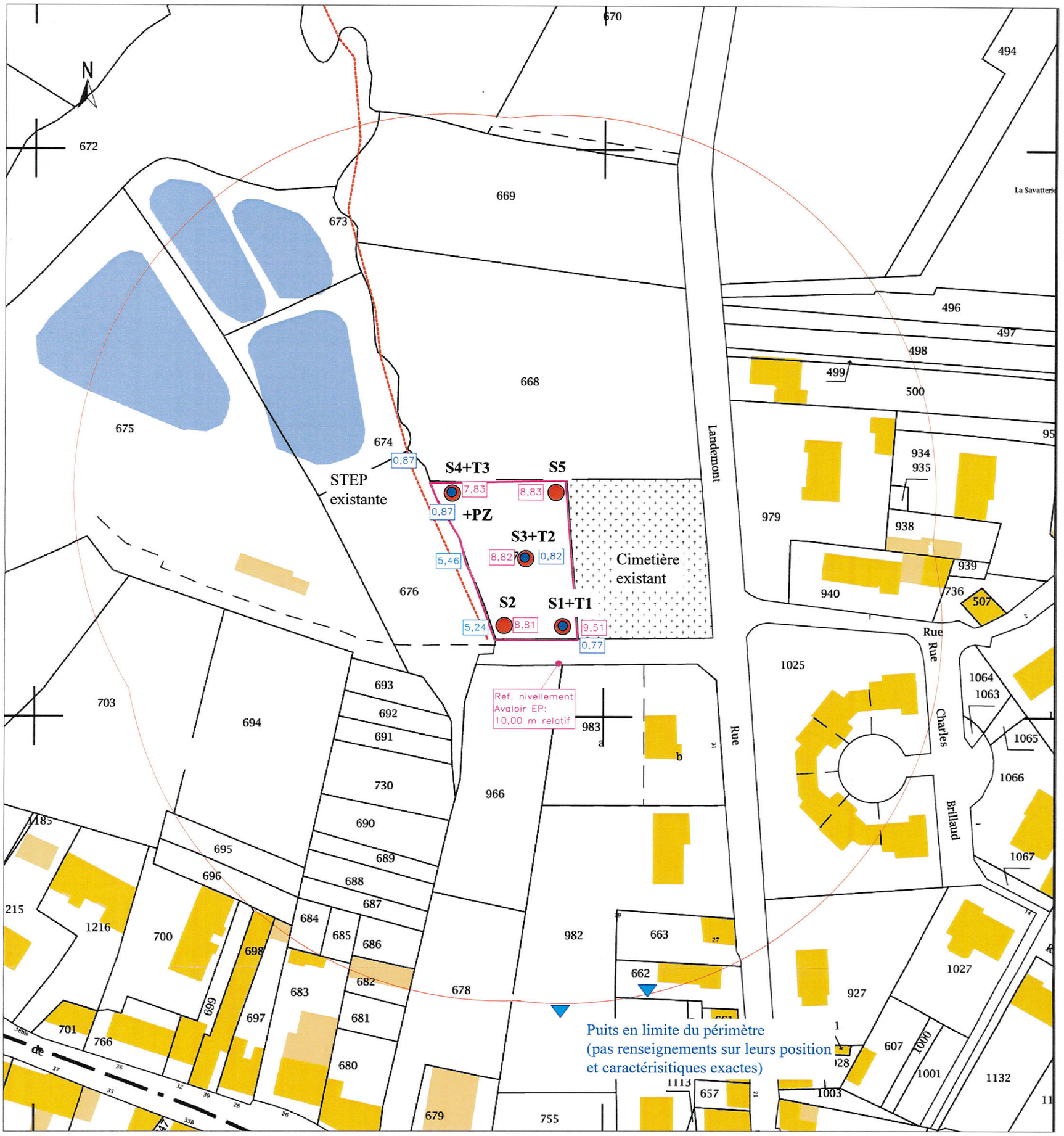
Avec r, le rayon du trou.

Les valeurs obtenues sur le site étudié sont reportées dans le tableau ci-dessous.

Sondage-Test	Lithologie	Profondeur (m)	$K_{moy.}$ (mm/h)	$K_{moy.}$ (m/s)
S1-T1	Colluvions argilo-sableuses brunes à cailloutis, et Altérite de schiste sablo-argileuse brune-ocre	0,20	0,77	$2,13.10^{-7}$
S3-T2	Colluvions argilo-sableuses brunes à cailloutis, et Altérite de schiste sablo-argileuse grisâtre	0,20	0,82	$2,28.10^{-7}$
S4-T3	Colluvions argileuse brunes, et Altérite de schiste sablo-argileuse grisâtre	0,20	0,87	$2,40.10^{-7}$

Les valeurs de perméabilité au sein des colluvions et de l'altérite de schiste mesurées sont très faibles et homogènes, en moyenne de $2,28.10^{-7}$ m/s.

Igésol INGENIERIE GEOTECHNIQUE	**Commune de LA REMAUDIERE (44)**	**PLANCHE 2**
	Projet d'extension du cimetière communal	**Echelle : 1 / 1 000**
	Reconnaissance géologique et hydrogéologique **Implantation des sondages à la tarière hélicoïdale, des essais de perméabilité et des puits environnants**	



Légende :

==> Investigations :

- **S1** : Sondage à la tarière hélicoïdale
- **+PZ** : Sondage équipé d'un piézomètre provisoire
- **T1** : Essai de perméabilité

==> Observations :

- : Emprise du projet d'extension
- : Cours d'eau non pérenne
- : Puit existant

- 8,81 : Cote relative du terrain naturel
- 0,77 mm/h : Perméabilité du sol (en mm/h)
- 9,25 : Cote relative de fil d'eau en bordure ouest du projet
- : Rayon de 100 m autour du projet

D'après l'extrait cadastralau 1/1 500 (cadastre.gouv.fr)

4 - GEOTECHNIQUE

➔ Synthèse des résultats

L'épaisseur de terre végétale est de l'ordre de 0,20 m.

Du point de vue géologique, le sous-sol du site étudié se caractérise par une altérite de schiste sablo-argileuse à argilo-sableuse, parfois à cailloutis, atteinte entre 0,20 et 1,70 m de profondeur, soit entre les cotes relatives 8,63 et 6,12 m. Ce faciès peut opposer refus à la tarière dans le quart nord-ouest du terrain sondé, entre 1,80 et 2,10 m de profondeur, soit entre les cotes relatives de 7,02 et 5,72 m. Il est généralement recouvert par des colluvions argileuses à argilo-sableuses, parfois à cailloutis. Son épaisseur est comprise entre 1,00 et 1,50 m.

Du point de vue hydrogéologique, le long de la limite ouest de propriété, les colluvions étaient fraîches à très humides mais **aucun niveau d'eau n'a été relevé au sein de nos sondages**. De plus, les perméabilités relevées au sein des colluvions et de l'altérite de schiste étaient très faibles, homogènes, comprises entre 0,77 et 0,87 mm/h, soit $2{,}13.10^{-7}$ à $2{,}40.10^{-7}$ m/s.

➔ Terrassement

L'ensemble des faciès mis en évidence jusqu'aux profondeurs atteintes lors des sondages se terrasseront avec des engins classiques de terrassement. Au-delà, il est possible que l'utilisation de pelles mécaniques puissantes soit nécessaire.

➔Profondeurs d'inhumation

2 solutions se présentent : inhumation en pleine terre ou inhumation en caveau.

Pour une inhumation en pleine terre, la profondeur de la fosse sera de l'ordre de 1,70 m pour les personnes âgées de 2 ans et plus. Le cercueil y sera descendu puis la fosse sera rebouchée avec de la « terre ».

Dans le cadre d'une inhumation en caveau, la profondeur à la base du caveau dépend du nombre de cercueils qu'il peut contenir. Pour un corps, la profondeur normale de la fosse sera de 1,50 m.

➔ Faisabilité géologique et hydrogéologique du projet

Compte tenu du contexte géologique et hydrogéologique et des profondeurs des fosses, nous émettons un **avis géologique et hydrogéologique favorable à l'extension du cimetière sur la surface sondée**.

De plus, **nous n'imposons pas de contrainte sur les conditions d'inhumation.** En effet, nous ne sommes à priori pas en contact direct avec une nappe. **Cette hypothèse devra tout de même être vérifiée par un relevé du niveau piézométrique en période de nappe haute,** dans le piézomètre mis en œuvre dans le point bas du site, en limite ouest de propriété, à proximité du ruisseau non pérenne en contrebas (présence d'une nappe d'accompagnement dans les colluvions). De plus, les puits ou forages pouvant servir à l'alimentation en eau potable, présents au sud du projet (positions, caractéristiques exactes et utilisation inconnues), en limite du rayon de 100 m autour de la parcelle sondée, ne devraient pas être affectés par un éventuel risque de pollution de la nappe.

Rédigé par :
Benjamin MAUREL

Vérifié par :
Samy BOUSSEFFA

igésol
INGÉNIERIE
GÉOTECHNIQUE

ANNEXE 1

Coupes des sondages destructifs avec/sans essais de Perméabilité

igésol INGENIERIE GEOTECHNIQUE	**Projet d'extension du cimetière communal** **Parcelle cadastrale n°667 - section A** **LA REMAUDIERE (44)**

Sondage à la tarière hélicoïdale Ø140 mm : S1 + T1

- Cote relative: 9,51 m

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote relative (en m)	Lithologie
					Terre végétale: limon argileux brun
					Test de perméabilité T1 : K = 0,77 mm/h (2,13.10-7 m/s)
			0,20	*9,31*	
0,50					
					Colluvions: argile sableuse brune à cailloutis
1,00					
			1,20	*8,31*	
1,50					
					Altérite de schiste: sable argileux brun-ocre
2,00					
2,50					
			2,60	*6,91*	*Arrêt volontaire (forte résistance à la foration)*

Parois des sondages : stables
Circulation d'eau : néant
Niveau d'eau en fin d'investigations : néant
Profondeur du refus : non obtenue

igésol INGENIERIE GEOTECHNIQUE	**Projet d'extension du cimetière communal** **Parcelle cadastrale n°667 - section A** **LA REMAUDIERE (44)**

Sondage à la tarière hélicoïdale Ø140 mm : S2

- Cote relative: 8,81 m

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote relative (en m)	Lithologie
					Terre végétale: limon argileux brun
			0,20	*8,61*	
0,50					
					Colluvions: argile sableuse brune, fraîche
1,00					
			1,20	*7,61*	
1,50					
2,00					Altérite de schiste: argile sableuse brun-ocre, à cailloutis
2,50					
			2,80	*6,01*	*Arrêt volontaire (forte résistance à la foration)*

Parois des sondages : stables

Circulation d'eau : colluvions fraîches

Niveau d'eau en fin d'investigations : néant

Profondeur du refus : non obtenue

igésol INGÉNIERIE GEOTECHNIQUE	**Projet d'extension du cimetière communal** **Parcelle cadastrale n°667 - section A** **LA REMAUDIERE (44)**

Sondage à la tarière hélicoïdale Ø140 mm : S3 + T2

- Cote relative: 8,82 m

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote relative (en m)	Lithologie
					Terre végétale: limon argileux brun
			0,20	*8,62*	*Test de perméabilité T2 : K = 0,82 mm/h (2,28.10-7 m/s)*
0,50					
					Colluvions: argile sableuse brune à cailloutis
1,00					
			1,20	*7,62*	
1,50					Altérite de schiste: sable argileux grisâtre
			1,80	*7,02*	*Refus à la foration*
2,00					
2,50					

Parois des sondages : stables

Circulation d'eau : néant

Niveau d'eau en fin d'investigations : néant

Profondeur du refus : -1,80 m/TN (cote relative: 7,02 m)

igésol INGÉNIERIE GEOTECHNIQUE	**Projet d'extension du cimetière communal** **Parcelle cadastrale n°667 - section A** **LA REMAUDIERE (44)**

Sondage à la tarière hélicoïdale Ø140 mm : S4+PZ + T3 - Cote relative: 7,82 m

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote relative (en m)	Lithologie
					Terre végétale: limon argileux brun
					Test de perméabilité T3 : K = 0,87 mm/h (2,40.10-7 m/s)
			0,20	*7,62*	
0,50					
					Colluvions: argile brune très humide
1,00					
1,50					
			1,70	*6,12*	
					Altérite de schiste: sable argileux grisâtre
2,00					
			2,10	*5,72*	*Refus à la foration*
2,50					

Parois des sondages : stables

Circulation d'eau : colluvions très humides

Niveau d'eau en fin d'investigations : néant (piézomètre provisoire)

Profondeur du refus : -2,10 m/TN (cote relative: 5,72 m)

igésol INGENIERIE GEOTECHNIQUE	**Projet d'extension du cimetière communal** **Parcelle cadastrale n°667 - section A** **LA REMAUDIERE (44)**

Sondage à la tarière hélicoïdale Ø140 mm : S5 - Cote relative: 8,83 m

Prof. (en m)	Nappe	Log	Prof. (en m)	Cote relative (en m)	Lithologie
			0,20	*8,63*	Terre végétale: limon argileux brun
0,50					
					Altérite de schiste: argile sableuse ocre, à cailloutis
1,00					
1,50			1,60	*7,23*	*Arrêt volontaire (forte résistance à la foration)*
2,00					
2,50					

Parois des sondages : stables

Circulation d'eau : /

Niveau d'eau en fin d'investigations : néant

Profondeur du refus : non obtenue

igésol
INGÉNIERIE
GÉOTECHNIQUE

ANNEXE

Conditions générales des prestations géotechniques d'Igesol

Objet et nature des prestations

Ce rapport fixe le terme de la mission. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations qui pourraient être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager notre bureau d'étude En particulier, l'utilisation même partielle de ce rapport par un autre Maître d'Ouvrage, un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société. Enfin, notre société ne pourrait être rendue responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Considérant l'enchaînement des missions géotechniques, il est vivement conseillé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou au contructeur de faire procéder à une visite de chantier par un géotechnicien à la fin de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des puits ou des pieux. Ce contrôle a pour objet de vérifier que la nature et la profondeur du sol d'assise des fondations sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un procès verbal.

Le Maître d'Ouvrage devra nous informer de la Date Réelle d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même, il est tenu de nous informer du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage

Responsabilité et assurances

➔ *Assurance décennale*

Pour ces prestations, Igesol bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance.

➔ *Responsabilités autres que la responsabilité décennale*

La responsabilité de notre société ne peut être retenue que dans les limites de la mission qui lui a été confiée (nommée en introduction du présent rapport). Le contenu de chaque mission est développé en annexe 2. Les Prescriptions découlant de notre mission devront être respectées dans leur totalité. Dans le cas contraire, la responsabilité de notre société ne pourra être engagée.

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en cas de dommage causés à la végétation, à des cultures ou à des ouvrages (réseaux enterrés, ...) dont la présence et l'emplacement précis ne nous aurait pas été communiqué préalablement au commencement des investigations.

Recommandations

Notre société devra être informée de toutes modifications qui pourraient être apportées au projet (conception, implantation, niveau, taille) ou à son site d'implantation. En effet, ces modifications pourraient être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de la présente étude.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des investigations. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un géomètre expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

Il est reconnu que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. Ainsi, des éléments nouveaux (glissement, érosion, remblais, ...) mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance peuvent rendre caduques les conclusions du présent rapport en tout ou en partie. Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux doivent être immédiatement signalés à notre société pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les prescriptions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, notre société est amenée à faire une ou plusieurs hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou toute autre entreprise intervenant en aval de notre étude de nous indiquer le projet définitif afin de valider ou d'affiner les résultats obtenus à partir d'hypothèses.

igésol
INGÉNIERIE
GÉOTECHNIQUE

ANNEXE

Enchaînement et Classification des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF-P 94 500 – novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques.

Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.

ETAPE 1 : ETUDES GEOTECHNIQUES PREALABLES (G1)

Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Etude de site (G1 ES)

Elle est réalisée avant l'étude préliminaire ou l'esquisse ou l'APS, et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

- faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants,
- fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, avec ses principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs pour un futur ouvrage non encore étudié.

Principes Généraux de Construction (G1 PGC)

Elle est réalisée au stade de l'étude préliminaire ou de l'esquisse ou de l'APS, et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Elle permet de compléter le modèle géologique et de définir le contexte géotechnique, et de réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs en cas de survenance.

Cette étude ne comprend pas d'ébauche dimensionnelle et sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.

Phase Avant-projet (G2 AVP)

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisinants). Elle fournit une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.
- Fournir une première approche des quantités et conclure sur la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure gestion des risques géotechniques.

Ce rapport sert de donnée d'entrée pour la phase suivante.

Phase Projet (G2 PRO)

- Définir les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de projet, notamment méthodes d'exécution et notes techniques pour les ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et des voiries, améliorations des sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants).
- Fournir les notes de calcul de dimensionnement niveau projet pour tous les ouvrages géotechniques et pour toutes les phases de construction, et les valeurs seuil associées. Elle permet une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages.
- Si nécessaire, fournir les principes de maintenance des ouvrages géotechniques.

Ce rapport sert de base à l'élaboration du DCE.

Phase DCE / ACT (G2 DCE / ACT)

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises et à leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cahier des charges techniques particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister le Maître d'Ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres concernant les ouvrages géotechniques.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.

Phase Etude

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution.

Phase Suivi

- Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques.

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechnique d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.

Phase Supervision de l'étude d'exécution

Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées.

Phase Supervision du suivi d'exécution

Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisinants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.