

Département des Pyrénées Atlantiques

Communauté d'Agglomération Pays Basque

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE CONCERNANT L'AGRANDISSEMENT DU
CIMETIERE COMMUNAUTAIRE DE BLANCPIGNON A ANGLET**



Entrée du cimetière actuel. Dans les pins à l'arrière-plan à droite : parcelle prévue pour l'agrandissement

par

C. ARMAND

Hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique
pour le département des Pyrénées Atlantiques

Gradignan, juillet 2021

Sommaire

1.	CONTEXTE DE L'INTERVENTION	3
2.	SITUATION DU PROJET DE CIMETIERE, TOPOGRAPHIE ET ENVIRONNEMENT	6
3.	LE PROJET	8
4.	ELEMENTS STATISTIQUES	12
5.	CRITERES GEOLOGIQUES D'APTITUDE, SUR LA BASE DES INVESTIGATIONS REALISEES	13
5.1.	Cadre géologique	13
5.2.	Cadre hydrogéologique	14
5.3.	Contraintes de terrassement	20
5.4.	Aptitude du sol au creusement	21
5.5.	Perméabilité des terrains	21
6.	GESTION DES EAUX PLUVIALES	22
6.1.	Contexte général	22
6.2.	Assainissement des eaux pluviales sur le site	22
7.	SYNTHESE DES ETUDES MENEES	23
8.	AVIS HYDROGEOLOGIQUE	26

ANNEXE

Arrêté préfectoral de DUP 03-42 du 3 septembre 2003 concernant la mise en place des périmètres de protection des captages F2bis, F5, F7bis et F11 sur la commune d'Anglet

1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION

Le présent rapport fait suite à la demande de la Communauté d'Agglomération Pays Basque auprès de l'ARS Nouvelle Aquitaine, et à la proposition de Monsieur le Coordonnateur des hydrogéologues agréés, qui a conduit à ma désignation par le Pôle Santé Publique et Santé Environnementale de l'ARS, délégation de Pau, le 29 octobre 2020.

La population estimée de la commune d'ANGLET était de **38 729 habitants** lors du recensement de 2020, ce qui la place dans la catégorie des communes urbaines. La commune a enregistré 3 442 décès sur 10 ans de 1999 à 2009.

Dans le cimetière existant à ANGLET qui date de 1924 et dont la superficie est de 22 827 m², 2 062 emplacements sont attribués, mais seulement 25 emplacements sont encore libres.

La ville d'Anglet souhaite procéder à l'extension du cimetière de Blancpignon à hauteur de plusieurs parcelles cadastrées section AN n° 228, 384, 89, 230, 231, 115, 114, 275 certaines pour partie, totalisant 17 025 m², et positionnées à l'ouest immédiat du site actuel.

La figure 1 extraite de la carte IGN montre le positionnement du projet dans le secteur boisé dénommé le Pignada, dépourvu de toute construction.

Dans le cadre du projet d'extension du cimetière de Blancpignon mené par la ville d'Anglet, les prescriptions du périmètre de protection rapprochée des captages de l'usine de la Barre doit être modifié.

Plusieurs réunions entre les services de la ville d'Anglet, de la Communauté d'Agglomération Pays Basque détenant la compétence eau, ainsi que de l'ARS ont été effectuées afin d'envisager les différents aspects de la faisabilité du projet.

Le présent avis s'insère dans la procédure d'extension du cimetière de Blancpignon, pour que celle-ci soit compatible avec la protection de la ressource en eau et notamment le fait que le projet soit situé dans le périmètre de protection rapprochée des captages de « La Barre » établi par l'Arrêté préfectoral 03-42 du 3 septembre 2003.

Les divers documents liés au projet d'agrandissement du cimetière sont les suivants :

- Etude hydrogéologique préalable, avec suivi piézométrique, réalisée par la société **GEOPAL** rapport final 19 PA 03 Juin 2020
- Schémas préliminaires d'aménagement de l'extension. Groupe ELABOR agissant en Maître d'Œuvre. Février à Juin 2021 (transmission du projet validé par les Elus)
- Différents documents et données transmises par Mail par la commune d'ANGLET et la Communauté du Pays Basque ayant trait au projet jusqu'à mi-juillet 2021 : plans, extrait cadastral, données statistiques
- Avis d'hydrogéologue agréé concernant la mise en place des périmètres de protection des captages de La Barre à Anglet. C. ARMAND Novembre 1999.
- Arrêté préfectoral de DUP 03-42 du 3 septembre 2003 concernant la mise en place des périmètres de protection des captages F2bis, F5, F7bis et F11 sur la commune d'Anglet.

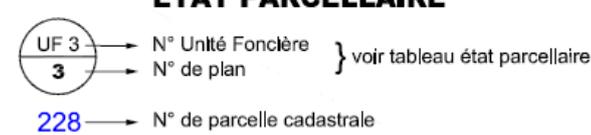
Cet avis d'hydrogéologue agréé vis à vis de l'hygiène publique est rendu conformément à la loi du 8 janvier 1993, articles L 2223-1 à 46, à l'article L 2213-32 du Code Général des Collectivités Territoriales, et à l'article L 1321-12 du Code de la Santé Publique concernant la désignation de l'hydrogéologue agréé.

2. SITUATION DU PROJET DE CIMETIERE, TOPOGRAPHIE ET ENVIRONNEMENT

Le terrain réservé pour l'agrandissement est mitoyen du cimetière actuel, il représente **17 025 m²**, avec des parcelles qui sont propriété du Département des Pyrénées Atlantiques, ou de l'Agglomération Côte Basque-Adour. Une parcelle appartient au domaine public.



Figure 2. Localisation du projet en plan et en perspective (vu du Nord) sur photo aérienne. Google Earth

Commune : 64024 Anglet	MODIFICATION DU PARCELLAIRE CADASTRAL D'APRES UN EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL (DGFIP)	Cachet du rédacteur du document :
Numéro d'ordre du document d'arpentage Document vérifié et numéroté le A Par	EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL ETAT PARCELLAIRE  } voir tableau état parcellaire 228 → N° de parcelle cadastrale	Document dressé par Didier BIGOURDAN..... à ANGLET..... Date 06/01/2021..... Signature :
Section : AN Feuille(s) : 01 Qualité du plan : régulier <20/03/80 Echelle d'origine : 1/2000 Echelle d'édition : 1/1500 Date de l'édition : 27/10/2011	UF 1 : Domaine Public UF 2 : Agglomération Côte Basque Adour UF 3 : Département des P.A. 64	ECHELLE : 1/1500

(1) Rayer les mentions inutiles. La formule A n'est applicable que dans le cas d'une esquisse (plan révisé par voie de mise à jour), dans la formule B les propriétaires peuvent avoir effectué eux-mêmes le piquetage.
 (2) Qualité de la personne agréée (géomètre expert, inspecteur, géomètre ou technicien retraité du cadastre, etc...)
 (3) Préciser les noms et qualités du signataire s'il est détenteur du propriétaire (mandataire, avoué représentant qualité de l'autorité expropriant).

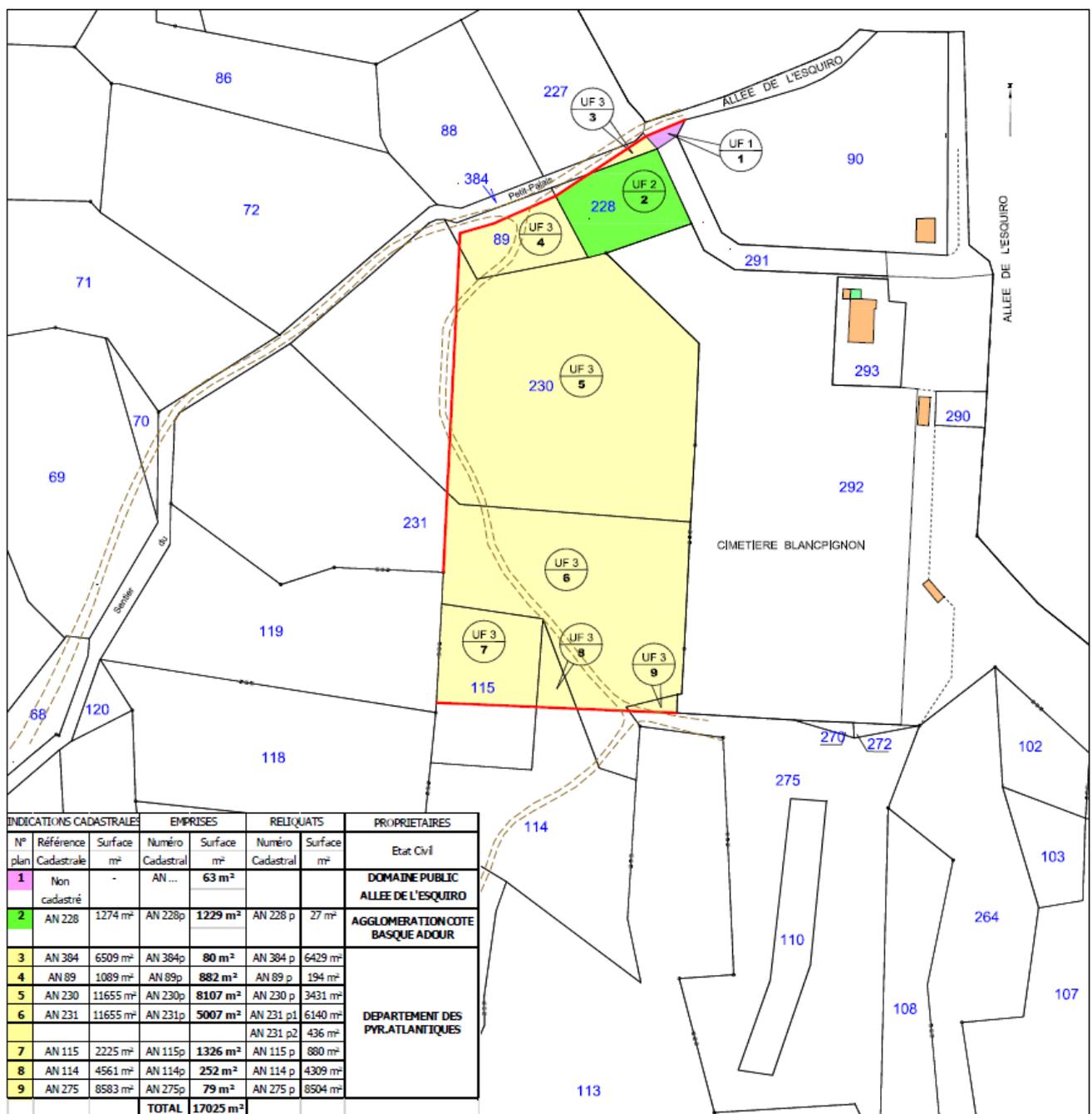


Figure 3. Localisation du projet sur extrait cadastral. Source : Ville d'Anglet



Cimetière communautaire actuel et zone prévue pour la future extension



Cimetière actuel : grille-avaloir (assainissement des eaux pluviales) et columbarium dans la partie sud du site.

Le terrain prévu pour l'extension du cimetière ne fait actuellement pas l'objet d'une utilisation particulière, si ce n'est de parcours de loisirs grâce à des sentiers forestiers : il s'agit d'une pinède – La Pignada - avec une topographie ondulée, en position majoritairement surélevée par rapport au cimetière actuel. Le sentier forestier existant sera dévié car un tronçon se trouvera dans l'emprise de l'extension du cimetière.

L'accès à la future extension se fera par l'entrée du cimetière actuel.

Les allées principales de l'extension seront dans le prolongement de celles du cimetière actuel.

3. LE PROJET

Ces éléments descriptifs sont directement repris de la présentation de l'esquisse d'aménagement du projet réalisée par le groupe ELABOR, et qui a été validée par les élus en juin 2021 :

Terrain commun :

Espace « terrain commun » est déployé le long de la clôture du cimetière. Cet espace est accessible via une allée secondaire. Des emplacements sont prévus de part et d'autre de cette allée.

La zone laissée en attente est végétalisée avec de petits végétaux pouvant être enlevés au fur et à mesure des inhumations.

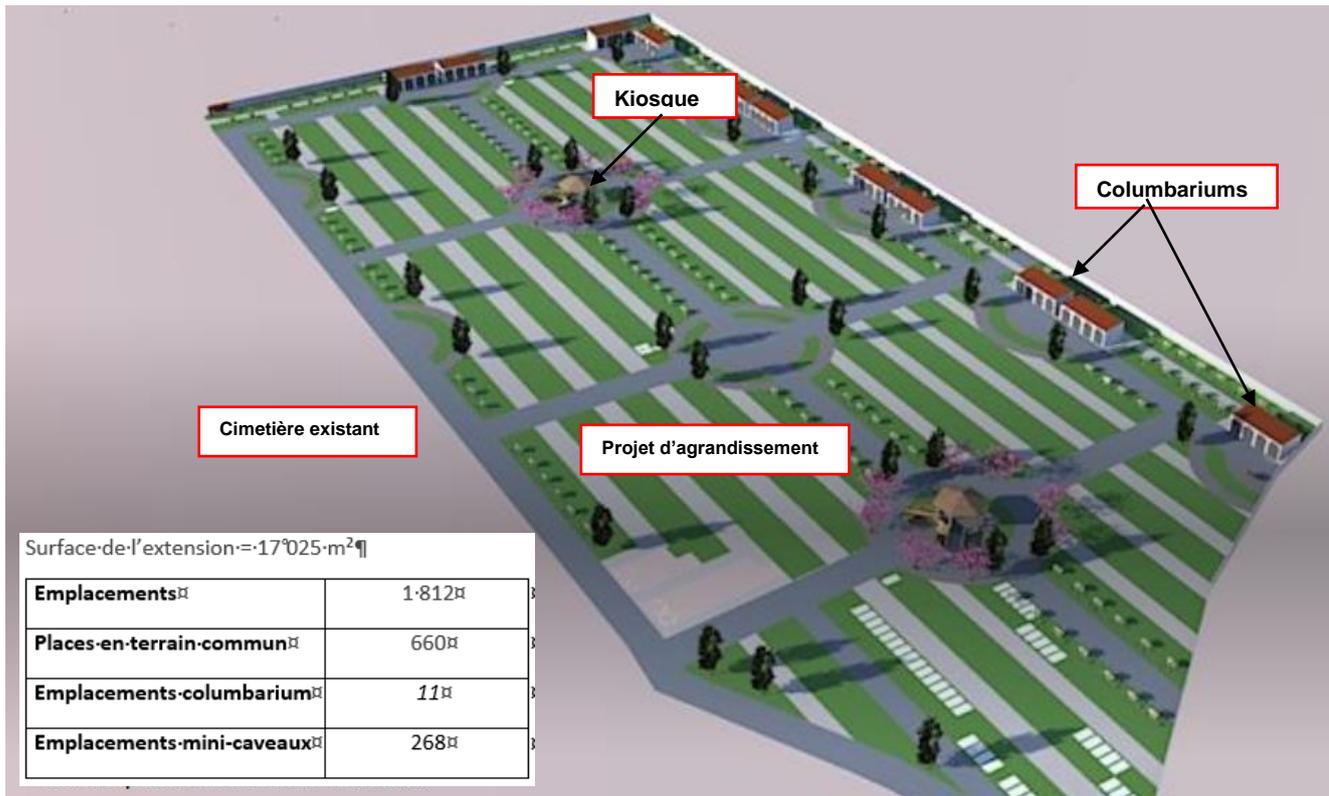


Figure 4. Vue du projet en perspective depuis le nord. Document de présentation Groupe ELABOR

Ceinture cinéraire :

La ceinture cinéraire prend place devant la zone de terrain commun.
Les emplacements pour mini caveaux et columbariums sont prévus aux abords de l'allée principale.

Espace cinéraire :

Les columbariums font face à des placettes recevant des mini caveaux.
Des espaces de repos ou de dispersion des cendres peuvent ainsi prendre place devant les columbariums.
Les placettes vont ponctuer l'espace et ainsi s'avancer vers les carrés d'inhumation.

Zone de rassemblement des carrés :

Les carrés où seront placées les sépultures sont formés par le prolongement des allées principales du cimetière existant.
Le point de rencontre de ces carrés forme des espaces de rassemblement ou de mini caveaux.
Chaque carré est bordé d'emplacements de terrain commun végétalisés sur le même principe que la ceinture périphérique.

Kiosques :

Au cœur des zones de croisement des allées principales, prennent place des installations en bois constituant des kiosques qui permettent d'avoir un abri, une zone de rassemblement, un espace de recueillement.
Autour de ces zones, des mini caveaux pourront se développer.
Des espaces pour les déchets seront dissimulés sur ces zones.

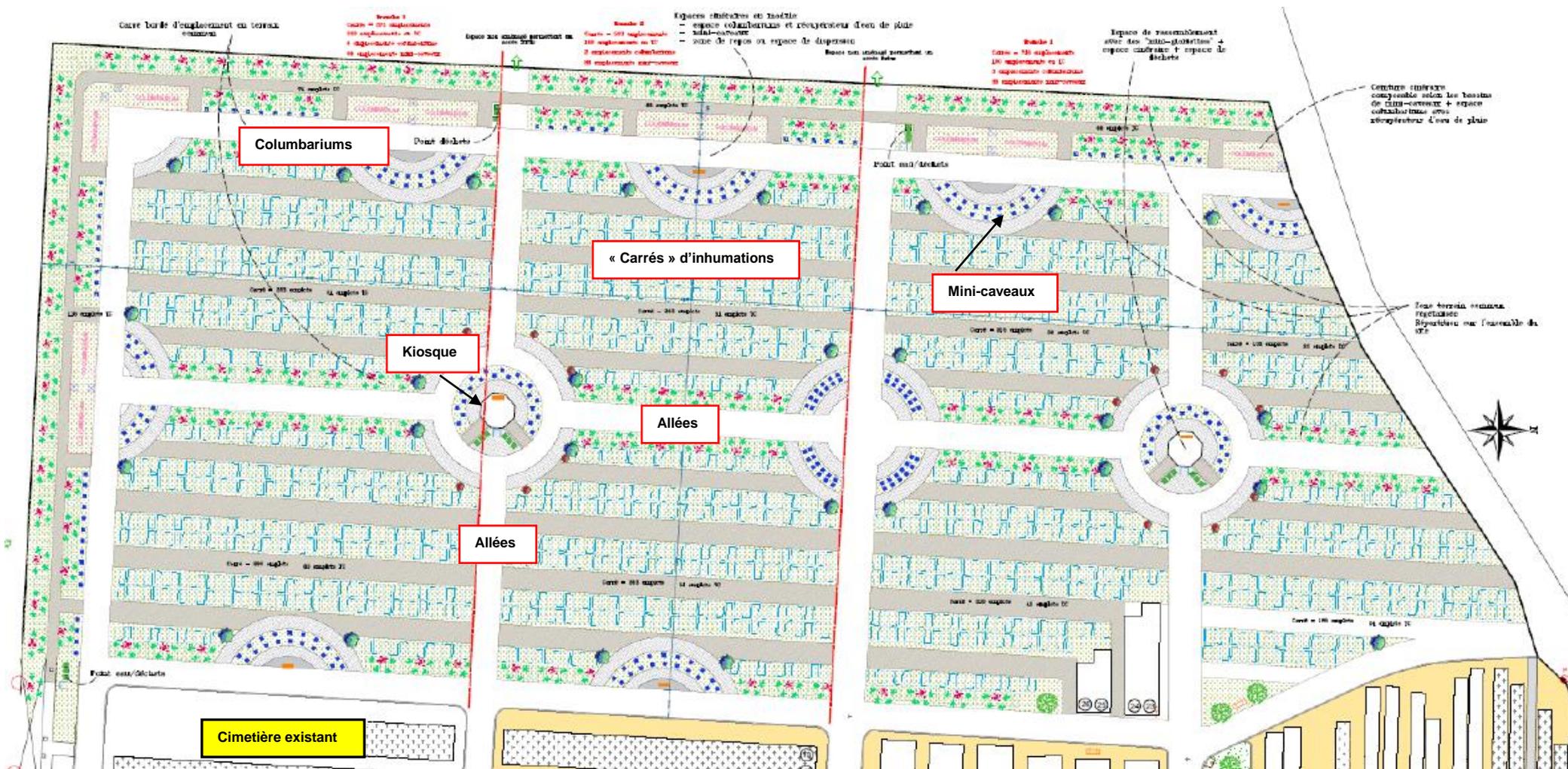


Figure 6. Plan de masse du projet validé par les Elus. Document de présentation Groupe ELABOR



Figure 6. Topographie de la zone d'extension. Ville d'Anglet

Le maître d'ouvrage apporte les précisions suivantes :

- « Le défrichage se fera en 3 tranches et sera étalé sur 5 à 10 ans en commençant par la partie nord, en continuité avec les infrastructures (voiries) du cimetière existant.
- L'assainissement pluvial des allées circulables sera ramené gravitairement vers le réseau du cimetière existant. Si cela s'avère impossible un relevage sera effectué.
- Le défrichage sera compensé au moins à surface égale par des plantations sur des friches existantes dans la commune. Certains grands pins sont attaqués par le scolyte et devraient de toutes manières être abattus.
- Particularité : il pourra ne pas y avoir d'espaces inter-tombes, contrairement à ce qui est prescrit habituellement. Avantage : pas besoin de désherber entre les tombes et densité accrue.
- Des caveaux semi-enterrés jusqu'à 6-8 places sont prévus avec un aspect extérieur très homogène ».

4. ELEMENTS STATISTIQUES

Actuellement, la Ville d'ANGLET compte environ 38 800 habitants.

La surface du cimetière existant est de 22 827 m², dans lequel 2 062 emplacements sont attribués et 25 seulement sont disponibles.

Les statistiques durant cinq années récentes font apparaître une moyenne d'environ 55 décès par an de personnes se faisant inhumer dans le cimetière communal d'ANGLET, et la commune souhaite anticiper une prochaine saturation.

Année	Nombre d'inhumations	Vente de concessions nouvelles
2015	55	15
2014	56	15
2013	69	13
2012	70	13
2011	43	13

Tableau récapitulatif du nombre d'inhumations dans le cimetière communal durant ces 5 dernières années.

Le projet d'agrandissement comporte :

- **1812 emplacements** dont :
- 660 places en terrain commun
- 11 emplacements columbariums (totalisant 886 cases à raison de 80 cases environ dans chaque columbarium)
- 268 emplacements mini-caveaux

Ces caractéristiques respectent largement les dispositions de l'article L.2223-2 du CGCT qui prévoit que le terrain consacré aux inhumations ait une capacité correspondant à au moins 5 fois l'espace nécessaire pour y déposer le nombre présumé de personnes décédées annuellement.

5. CRITERES GEOLOGIQUES D'APTITUDE, SUR LA BASE DES INVESTIGATIONS REALISEES

5.1. Cadre géologique

La zone où se situent les captages de La Barre appartient au domaine côtier avec présence – en surface - de dunes fixées surmontant les formations marines du Flandrien, le tout reposant sur le Miocène calcaréo-gréseux et marneux.

• La série géologique

Elle peut se schématiser ainsi, du plus récent au plus ancien :

- Système dunaire le long du littoral (quartiers de Blanc-Pignon, de St Bernard et de La Pignada), d'une épaisseur pouvant dépasser 10 m. (**terrains concernés par le projet d'agrandissement du cimetière de Blancpignon**)
- Basse terrasse du « Flandrien », correspondant à des dépôts marins côtiers composés de sable, galets, conglomérats, dépôts coquillers et niveaux argilo-vaseux ou tourbeux, sur une épaisseur pouvant atteindre 30 m. Alluvions de la Nive, sablo-graveleuses, ou tourbeuses dans les anciens bras morts marécageux. (**aquifère capté par les forages d'eau potable de La Barre**)
- Terrasse alluviale ancienne dite des +30 à +50 m, occupant les parties élevées (aéroport, golfe du Phare)
- Substratum Miocène, Oligocène et Eocène constitué de grès et calcaires coquillers, marnes gréseuses,
- Formations du Crétacé, marnes bleues du Maestrichtien, alternances gréso-marneuses de type flysch du Crétacé supérieur.

La coupe du forage F10, qui est en position centrale dans le champ captant de La Barre, peut être considérée comme représentative de la géologie du secteur concerné par l'agrandissement du cimetière :

- 0 à 3,2 m : sable dunaire fin.
- 3,2 à 7,5 m : sable grossier et débris de coquillages **aquifère capté par les forages de La Barre**
- 7,5 à 10,9 m : sable grossier, graviers et galets **aquifère capté par les forages de La Barre.**
- 10,9 à 12,1 m : gros galets **aquifère capté par les forages de La Barre.**
- 12,1 à 28 m : graviers sable moyen et gros galets **aquifère capté par les forages de La Barre.**
- 28 à 31,1 m : sable gris et graviers vaseux, **aquifère capté jusqu'à 30 m par les forages de La Barre.**
- 31,1 à 33,4 m : vase compacte. Au-delà de 33,4 m : calcaire très dur.

Pour les terrains les plus superficiels, les investigations conduites dans l'emprise de la future extension par OPTISOL 64 jusqu'à environ 11m/sol ont conduit à la succession suivante :

- Un faible recouvrement humifère, ou sablo humifère souvent dense en racines épais de 30 à 50 cm,
- Faciès 1: Une couche de sables dunaires beige à ocre, peu ou pas oxydés, sans alios, homogènes, épais de 1,5 m (minimum en point bas sur PM1) à plus de 5 m (cf piézomètres),
- Faciès 2: Un horizon à sables fins un peu argileux, oxydés à la base des sables dunaires, observé en PM1 et en limite PM2

On ne relève aucun indice d'engorgement temporaire dans cette tranche de terrain, le drainage s'effectuant de manière homogène et verticale grâce à la bonne perméabilité de l'ensemble.

5.2. Cadre hydrogéologique

• Nappes en présence

Sur le plan des ressources en eau, le substratum est réputé improductif, il constitue le mur (base) de la nappe. Les ressources en eau souterraine sont exploitées localement dans la nappe des sables dunaires et des formations littorales sous-jacentes (champ captant de La Barre)

Il faut noter la variabilité de l'épaisseur et de la perméabilité de ces alluvions, qui s'explique par le type de dépôt, et se répercute sur la productivité des différents ouvrages.

• Directions d'écoulement souterrain au sein de l'ensemble du champ captant de La Barre

La piézométrie de la nappe dans la zone d'étude a été établie lors d'études successives principalement motivées par le risque de salinisation progressive de la nappe, puis récemment dans le cadre du projet d'extension du cimetière de Blancpignon, situé dans le périmètre de protection rapprochées des captages d'eau potable de La Barre.

La connaissance des directions d'écoulement et des temps de transfert est essentielle pour préciser l'impact possible du projet d'extension du cimetière, à comparer à celui déjà existant : en effet, les forages de la Barre sont implantés en aval hydrogéologique de celui-ci à des distances variant de 576 à 1200 m.

Des campagnes de mesure ont été réalisées en 1963 (en pompage), en 1992 (en régime d'écoulement naturel, malheureusement très incomplète), et en 1997 (SAFEGE) ; elles conduisent aux observations suivantes :

- Les isopièzes sont sensiblement parallèles aux limites à potentiel constant : océan atlantique d'orientation NS et fleuve Adour d'orientation EW et NW-SE.
- Dans la zone du champ captant actuel, l'écoulement naturel se fait vers le NE.
- Des crêtes piézométriques existent en bordures ouest (nord de Cinq Cantons) et Est (Blancpignon) de la Pignada : il s'agit de zones dunaires hautes (+30mNGF) par rapport au champ captant (+5 à 10 mNGF)
- L'exploitation des captages entraîne une dépression de l'ordre de 2 à 3 m dans la nappe, qui peut inverser les directions d'écoulement et amener la salinisation de la nappe, principalement à partir de l'Adour.
- Les niveaux ont baissé de 0,5 à 2 m entre 1963 et 1997.

• Direction d'écoulement souterrain entre le projet d'extension du cimetière et le champ captant de La Barre

L'étude hydrogéologique GEOPAL réalisée en préalable au projet d'extension du cimetière de Blancpignon a comporté – en particulier - la réalisation de 5 forages piézométriques avec nivellement et l'observation des fluctuations du niveau de la nappe au pas de 2h au moyen d'enregistreurs, pendant près de 6 mois.

La direction d'écoulement dans la nappe est du Sud-Est vers le Nord-Ouest à partir du cimetière, c'est à dire vers le champ captant, ce qui est logique du fait des pompages qui créent une dépression et donc une zone d'appel dans la nappe.

Le temps de transfert d'une éventuelle pollution entre le projet et les différents forages d'eau potable a été calculé par GEOPAL avec la formule de Darcy sur la base d'une fourchette de caractéristiques hydrodynamiques obtenues lors des pompages d'essai des captages :

En faisant varier la perméabilité K entre $2.3 \cdot 10^{-5}$ et $5 \cdot 10^{-5}$ m/s, le gradient d'écoulement entre 1 et 5 pour mille et en gardant une porosité utile $S = 0.1$, on aboutit à une vitesse théorique V de $2.3 \cdot 10^{-7}$ à $2.5 \cdot 10^{-6}$ m/s, soit entre 23 et 250 cm/jour, ou encore 0.2 à 2.50 m/jour.

On obtient les temps de transferts projet > captages suivants :

temps de transfert projet forage en années	F7b	F10b	F5	F2b
valeur basse	6.9	10.4	7.8	14.3
valeur haute	0.6	1.0	0.7	1.3

On note que l'ordre de grandeur des temps de transferts « horizontal » dans la nappe s'évalue en années.

S'y ajoute marginalement le temps de transfert « vertical » par percolation dans la zone non saturée des sables dunaires entre les sépultures et la surface de la nappe, de l'ordre de 2 à 3j pour environ 3m d'épaisseur de zone non saturée.

Une autre approche a consisté à calculer la position des isochrones de temps de transfert de l'eau dans la nappe autour de chaque forage.

Sur le forage le plus rapproché du projet d'agrandissement du cimetière (**F7bis**), en fonction du débit de pompage de 70 m³/h, du temps de pompage, de épaisseur de l'aquifère et de sa porosité cinématique, GEOPAL calcule une **position de l'isochrone de 50 jours de temps de transfert (classiquement utilisée pour évaluer une incidence rapprochée) à 100m du captage soit à plus de 470 m de la limite cadastrale nord du projet d'extension.**

Bien que la nappe soit naturellement vulnérable car libre (non protégée par une couche supérieure peu perméable) l'**incidence du projet d'extension est donc réduite du fait de son éloignement des forages de la Barre et des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère.**

Un autre facteur favorable découle **la rapidité de dégradation de la matière organique par des processus physico chimiques lors de la percolation dans des sables dunaires en zone non saturée : il est donc essentiel de maintenir une épaisseur suffisante de sable au-dessus du niveau de la nappe.**

L'épaisseur minimale de 3m envisagée dans l'étude GEOPAL me paraît judicieuse.

- Profondeur de la nappe sur le site du projet d'extension du cimetière, plateformes de terrassement envisagées

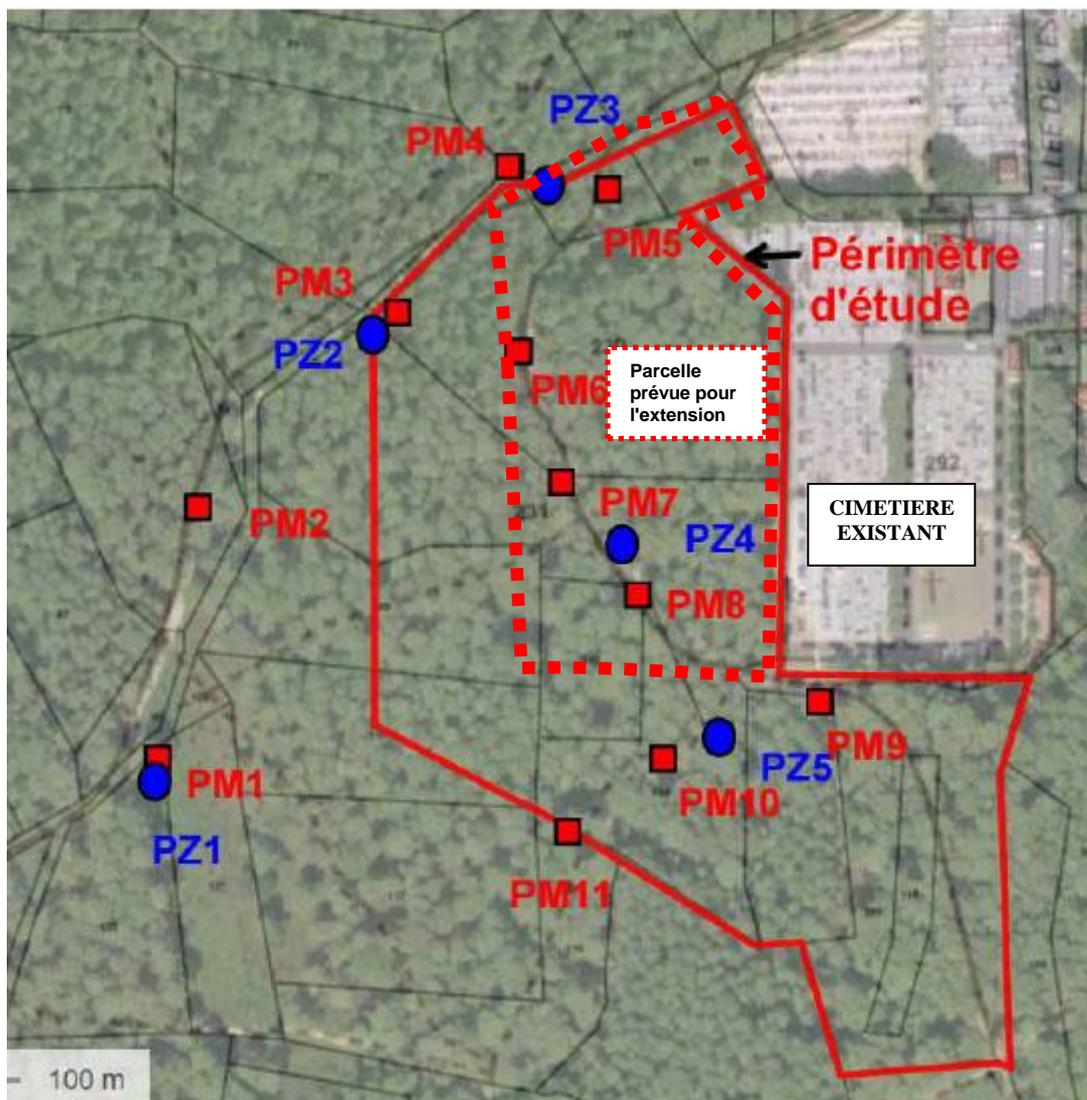


Figure 7. Zone d'agrandissement : pointillés rouges. Position des sondages tarière, PM, et des piézomètres PZ (Géopal - Optisol 64)



Les sondages piézométriques ont fait l'objet d'un relevé de niveau après stabilisation le 15 décembre 2019. Les piézomètres ont été dotés de têtes métalliques surélevées d'environ 50cm par rapport au terrain et munies de capots métalliques de protection verrouillables :

	X	Y	Z m NGF	Nappe (m/sol)	Nappe (m NGF)
PZ.1	1335503.2	2266362.7	10.77	2.4	7.51
PZ.2	1335597.4	2266516.8	11.08	4.96	5.07
PZ.3	1335655.7	2266559.4	9.76	3.82	7.26
PZ.4	1335697.8	2266413.7	9.18	3.04	7.2
PZ.5	1335724.8	2266351.2	9.31	2.98	8.1

Dans les piézomètres situés dans l'emprise du projet d'extension du cimetière de Blancpignon, la profondeur de la nappe en hautes eaux par rapport au sol naturel est toujours supérieure à 3m.

Esquisse piézométrique : la figure suivante représente une interpolation des courbes isopièzes, qui confirme un drainage de l'est sud-est vers l'ouest-nord-ouest.

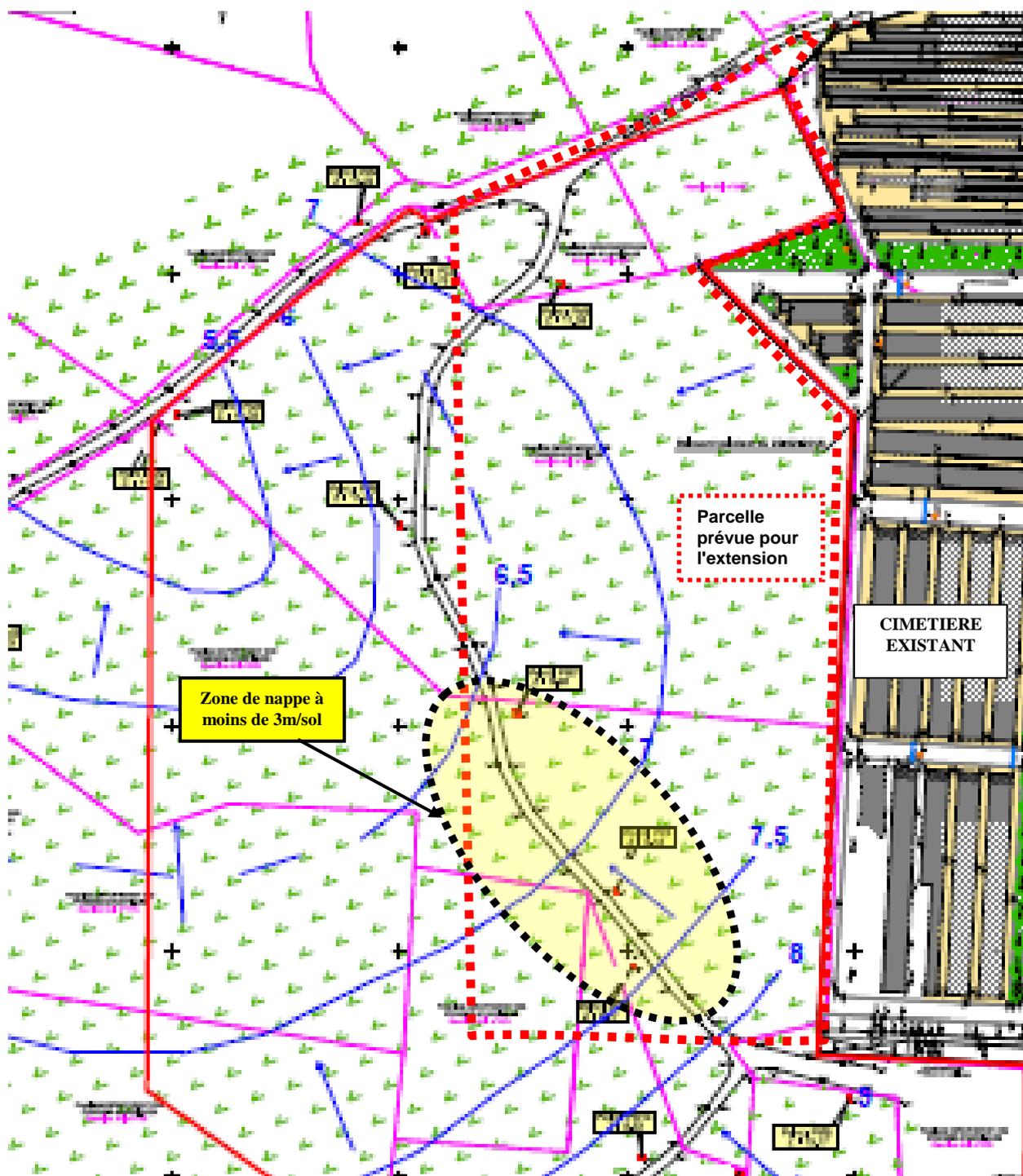


Figure 8. Piézométrie du secteur mi-décembre 2020 et zone de nappe <3m/sol (Géopal complété)

Les courbes isopièzes traduisent un écoulement homogène, avec un **axe de drainage unique de direction Sud Est/ Nord Ouest**, avec un gradient d'environ 1,2 à 1,5 %. Cet axe drainant passe par l'angle nord ouest du périmètre d'étude Géopal, où la nappe s'écoule à 5,07 mNGF, c'est-à-dire à 4,96 m de profondeur par rapport au chemin limitrophe.

Les profils en coupes de la figure suivante montrent la profondeur du toit de la nappe dans le recouvrement de sables dunaires dans l'emprise du périmètre d'étude Géopal.

Du fait de la présence d'une dépression topographique locale, on constate la présence d'une zone – dans le sud-ouest du projet d'agrandissement - où la nappe en hautes eaux peut se trouver potentiellement à moins de 3m de profondeur sous le sol, d'après les données Géopal.

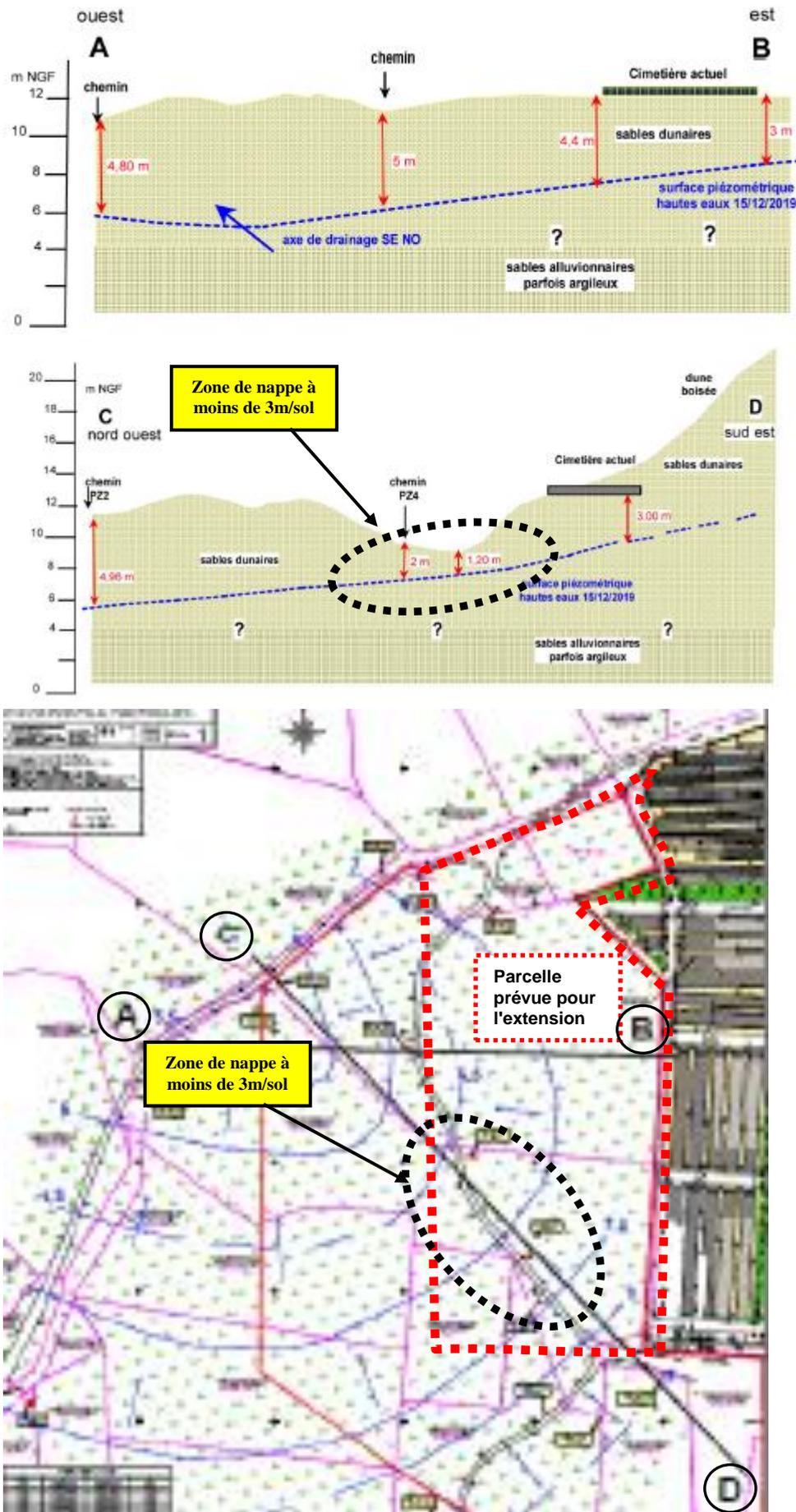


Figure 9. Coupes figurant la profondeur de la nappe/sol. Zone approx.de nappe à <3m/sol (Géopal complété)

5.3. Contraintes de terrassement

Le Bureau d'Etudes GEOPAL a imaginé les terrassements nécessaires pour respecter une épaisseur de sable non saturé de 3m au-dessus de la nappe en hautes eaux.

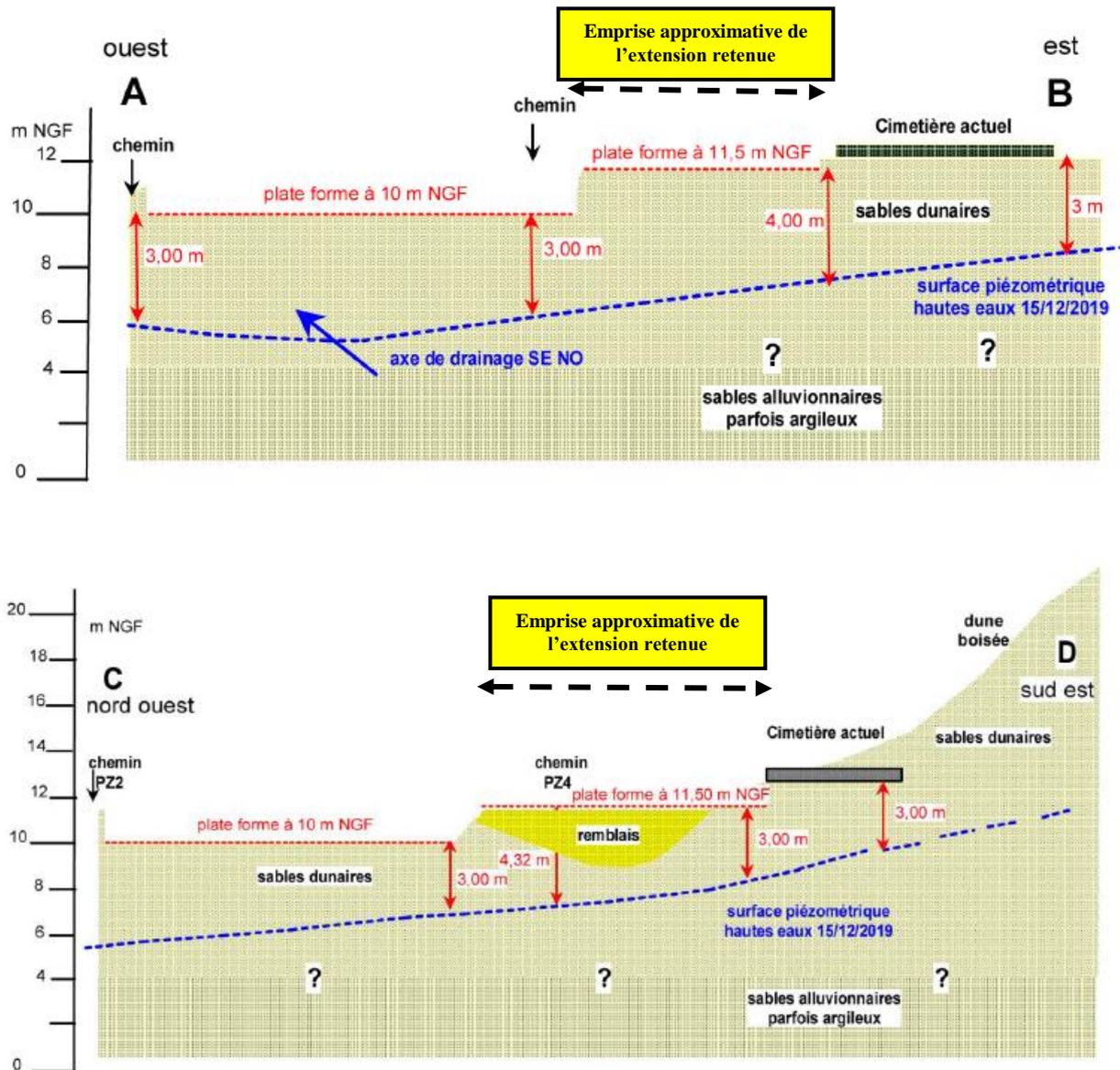


Figure 10. Coupes figurant la profondeur de la nappe/sol et les terrassements pour respecter une profondeur de nappe >3m/sol

Pour respecter une profondeur de nappe nettement supérieure à 3 m par rapport au sol en toute saison il est proposé d'établir une plateforme à une cote de + 12mNGF environ, qui permettra une continuité de niveau avec le cimetière actuel.

Une légère pente vers l'Est facilitera l'évacuation des eaux pluviales vers le réseau du cimetière actuel.

Notons que le relief est complexe dans ce secteur boisé et qu'il faudra disposer d'un lever précis de la zone du projet pour connaître le détail de la topographie entre les chemins forestiers et le cimetière actuel pour la cubature des terrassements.

En première estimation les terrassements en déblais devraient alimenter les zones à remblayer.

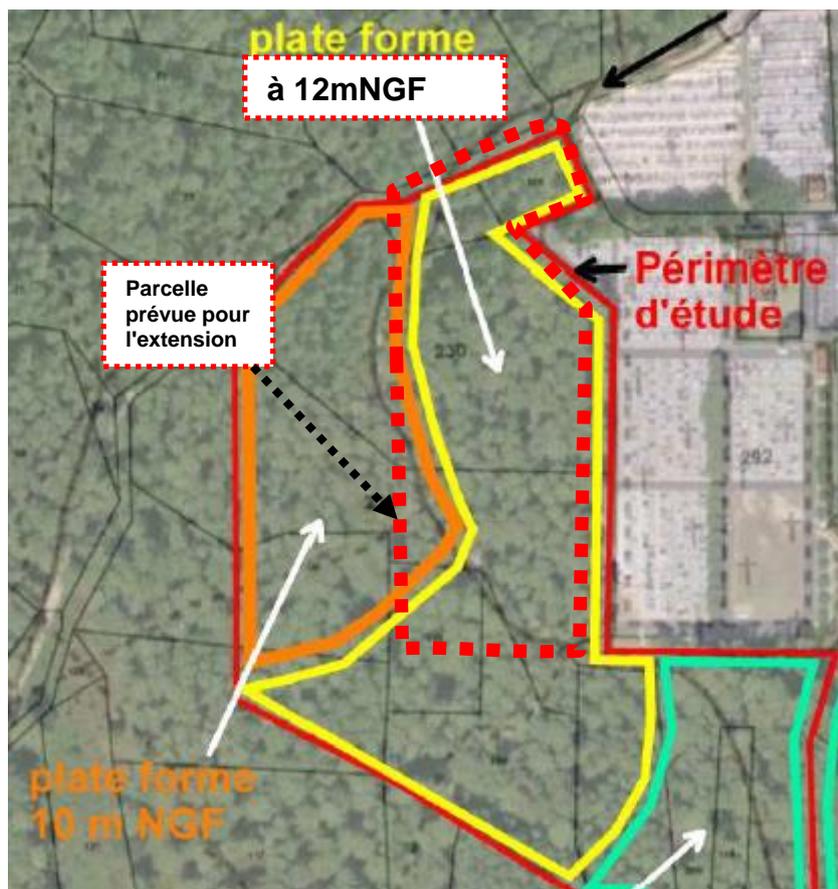


Figure 11. Esquisse de localisation des terrassements dans la zone d'extension retenue du cimetière (en pointillés rouges). GEOPAL modifié.

5.4. Aptitude du sol au creusement

Les investigations menées dans le cadre de l'étude de sol d'OPTISOL par sondages à la tarière continue et fosses creusées à la pelle mécanique (PM) ont montré que le projet d'extension du cimetière de Blancpignon se trouvait entièrement sur des terrains sableux appartenant à un système dunaire mis en place par voie éolienne sur ce secteur au quaternaire.

Les terrains rencontrés montrent une **très bonne aptitude au creusement**. Aucun bloc rocheux ni couche ferrugineuse compacte de type « Alios » n'est à attendre dans la gamme de profondeurs concernée par les sépultures.

Notons cependant que dans les sables dunaires, **pour des fouilles profondes, des risques d'éboulement** des parois risquent d'apparaître en raison de leur manque de cohésion, nécessitant un soutènement des parois de la fouille.

5.5. Perméabilité des terrains

Pour apprécier la perméabilité verticale des terrains, six essais d'infiltration ont été réalisés par OPTISOL dans des trous à la tarière en diamètre 90mm, de profondeur d'investigation adaptée aux futures excavations.

La méthodologie employée pour réaliser ces "essais" est normalisée de type "Porchet".

n°	Perméabilité (m/s)
K1	1.22E-04
K2	1.00E-04
K3	8.80E-05
K4	1.01E-04
K5	2.95E-04
K6	1.12E-04
moyenne	1.36E-04
écartype	7.86E-05

On considère que la perméabilité est faible au dessous de 10^{-5} m/s.

Les valeurs de perméabilité observées dans les terrains superficiels sont bonnes et relativement homogènes, conformes à ce qui est habituellement obtenu dans le sable des Landes. Aucun indice d'hydromorphie (stagnation de l'eau souterraine) n'a été relevé. Ces conditions sont favorables à la bonne dégradation des corps, dans le cas de sépultures « en pleine terre ».

6. GESTION DES EAUX PLUVIALES

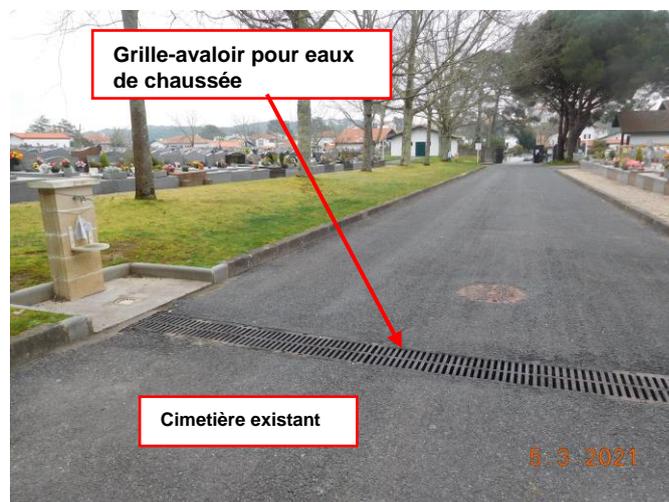
6.1. Contexte général

Il n'y a aucun indice de ruissellement naturel à proximité du site, du fait du drainage efficace par le sol sableux. La présence de fossés de drainage n'est donc pas nécessaire.

6.2. Assainissement des eaux pluviales sur le site

Comme pour le cimetière actuel, les dispositions suivantes seront adoptées :

- Récupération des eaux de ruissellement des voiries roulantes via des grilles-avaloirs dans un réseau pluvial qui sera raccordé à l'actuel réseau pluvial du cimetière, qui s'évacue vers le nord-est : la récupération se fera gravitairement vers le réseau existant. Si nécessaire un relevage sera effectué.
- Infiltration des eaux de ruissellement des allées piétonnes et des espaces verts et inter-tombes.



Cimetière actuel : grille-avaloir pour l'assainissement des eaux pluviales.

7. SYNTHÈSE DES ÉTUDES MENEES

a- Topographie, environnement, urbanisme

Le terrain prévu pour l'extension du cimetière est boisé et ne fait actuellement pas l'objet d'une utilisation particulière, si ce n'est de parcours de loisirs grâce à des sentiers forestiers : il s'agit d'une pinède avec une topographie ondulée, du fait de la présence de dunes anciennes, en position majoritairement surélevée par rapport au cimetière actuel. Le sentier forestier existant sera dévié car un tronçon se trouvera dans l'emprise de l'extension du cimetière.

L'accès à la future extension se fera par l'entrée du cimetière actuel.

Les allées principales de l'extension seront dans le prolongement de celles du cimetière actuel, à une cote équivalente qui ne sera pas inférieure à 12mNGF.

La parcelle concernée par l'agrandissement du cimetière sera rendue compatible avec cet usage vis-à-vis du PLU de la commune.

b- Géologie

Le site est implanté sur une formation de sables dunaires, qui recouvre les alluvions de la basse terrasse de l'Adour. Les terrains les plus superficiels, qui sont intéressés directement par le projet d'extension, sont les suivants, à partir de la surface :

- Un faible recouvrement humifère, ou sablo humifère souvent dense en racines épais de 30 à 50 cm,
- Une couche de sables dunaires beige à ocre, peu ou pas oxydés, sans alios, homogènes, épais de 1,5 m à plus de 5 m sur les points hauts,
- Un horizon à sables fins un peu argileux, oxydés à la base des sables dunaires, observé dans les sondages les plus profonds

Les terrains rencontrés jusqu'à 3 m de profondeur sont faciles à excaver et il n'y a pas de risque de présence de gros blocs rocheux.

Les éventuelles fouilles profondes feront l'objet de soutènements en raison des risques d'éboulement des terrains sableux à faible cohésion. Pour cette raison, les constructions (notamment les caveaux) devront de préférence être implantées à faible profondeur et de préférence « hors-sol ».

c- Hydrogéologie et hydrologie

Les forages F7b, F10b, F5 et F2b du champ captant d'alimentation en eau potable de « La Barre » sont situés en aval hydrogéologique du projet mais, pour les plus proches d'entre eux F7b et F5 :

Les temps de transferts calculés projet > captage calculés par GEOPAL suivant une fourchette de perméabilités, sont dans la gamme 7 mois à 7 ans, ce qui est favorable compte tenu de la nature de l'aquifère.

temps de transfert projet forage en années	F7b	F10b	F5	F2b
valeur basse	6.9	10.4	7.8	14.3
valeur haute	0.6	1.0	0.7	1.3

L'isochrone de 50 jours de temps de transfert, classiquement utilisée pour évaluer une incidence rapprochée d'une pollution, est à 100m en amont du captage le plus proche, soit à plus de 470 m de la limite cadastrale nord du projet d'extension.

Bien que la nappe soit naturellement vulnérable car libre (non protégée par une couche supérieure peu perméable) l'**incidence du projet d'extension est donc réduite du fait de son éloignement des forages de la Barre et des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère.**

Un autre facteur favorable découle **la rapidité de dégradation de la matière organique par des processus physico chimiques lors de la percolation dans des sables dunaires en zone non saturée** : il est donc essentiel de maintenir une épaisseur suffisante de sable sec au-dessus du niveau de la nappe.

L'épaisseur minimale de 3m de sable non saturé envisagée dans l'étude GEOPAL me paraît judicieuse, elle par ailleurs conforme aux recommandations du CSHPF.

d- Aspects liés à l'hygiène publique

Le terrain où sera implanté le projet d'extension du cimetière actuel communautaire de Blancpignon, est sec, sableux et perméable jusqu'au-delà de 3 m de profondeur. Il s'agit de sable dunaire qui assure un drainage efficace : aucun indice de ruissellement n'est visible en surface.

Le niveau de la nappe superficielle est situé entre 3 à 4m de profondeur en hautes eaux par rapport au terrain actuel, dans les sondages réalisés sous le site de l'agrandissement : PZ3 et PZ4.

Les conditions de drainage naturel sont favorables grâce à la bonne perméabilité des terrains et à leur qualité filtrante sur le plan microbiologique. Cela devrait permettre une bonne dégradation naturelle des corps. Le temps de rotation sera au minimum de 5 ans.

Après aménagement, le niveau d'eau devra être au moins à cette profondeur de 3m sur l'ensemble du secteur concerné par le projet, en particulier par remblaiement des zones topographiquement les plus basses (situées dans la partie sud-ouest).

A noter que :

- l'étude GEOPAL préconise la réalisation d'une plateforme horizontale à la cote de + 11,5mNGF qui permettrait de respecter une épaisseur non saturée d'au moins 3m au-dessus de la nappe. Le choix d'une cote de plateforme à +12mNGF en tout lieu de la zone d'agrandissement du cimetière augmenterait la marge de sécurité et permettrait d'accroître les possibilités de creusement des caveaux. A noter que la topographie de cette zone boisée est complexe et demandera à être précisée si nécessaire.
- L'article 6 de l'arrêté préfectoral de DUP en vigueur prévoit « conservation et protection des anciens forages équipés en piézomètres » dans le périmètre de protection rapprochée des captages de La Barre.

Prescription : après réalisation des terrassements du projet d'agrandissement, réalisation d'un suivi au pas de temps mensuel du niveau de la nappe sur une période d'un demi cycle hydrogéologique (6 mois de début décembre à fin mai) centrée sur la période de hautes eaux (en principe février) dans les piézomètres PZ4 et PZ3. Le but est de confirmer - après terrassement de la plateforme définitive du projet - une épaisseur non saturée d'au moins 3m au-dessus de la nappe en toute saison.

Problème des produits utilisés pour les soins de conservation des corps :

Le projet d'agrandissement se situe dans la zone d'appel des forages d'eau potable de La Barre, ce qui signifie qu'après un temps qui peut représenter de nombreuses années l'eau de pluie infiltrée dans cette zone aboutira dans les forages.

- ✓ La contamination biologique est rapidement filtrée dans les sables, en quelques dizaines de mètres.

- ✓ La contamination chimique par des produits solubles dans l'eau n'est pas filtrée et peut se propager à grande distance. Ces produits subissent heureusement une dilution importante et peuvent être absorbés (piégés à l'intérieur de particules argileuses ou organique) ou adsorbés par fixation à la surface des particules présentes dans l'aquifère. Si la pollution est faible et épisodique, ces produits peuvent parfaitement ne jamais parvenir aux captages.

Le produit antiseptique le plus utilisé pour la conservation des corps est le **formaldéhyde** : le **Formol** est une solution à 4% de formaldéhyde dans l'eau, c'est un **produit classé CMR** (cancérogène, mutagène et reprotoxique). Le formaldéhyde est très soluble dans l'eau (400g/l) et donc très mobile dans un aquifère.

Tous les types de sépultures (hors crémation bien entendu) peuvent générer une contamination, soit par contact direct (inhumation en pleine terre) soit par les drains dont sont nécessairement dotés les caveaux (même dits « étanches »), les enfeus etc

Le cimetière actuel existe depuis 1924, et s'il génère une pollution de ce type, elle sera forcément détectable dans les forages les plus proches, en aval hydraulique direct du site : F7b et F5.

Prescription : pour s'assurer de l'absence de risque pour les captages d'eau potable de La Barre, je prescris la démarche suivante :

- 1- S'assurer de l'absence de produits de conservation dans les forages les plus proches (F7b et F5) au moyen de deux analyses ciblées sur cette famille de produits à 6 mois d'intervalle, après consultation de thanatopracteurs sur les produits réellement utilisés.**
- 2- En cas de non détection de ces produits dans l'eau des forages : pas de prescription particulière contraignante découlant de ce risque de contamination.**
- 3- En cas de détection de ces produits dans l'eau des forages : interdiction des sépultures en pleine terre dans la zone d'agrandissement du cimetière. Les drains des caveaux et des enfeus de l'extension devront être dotés de filtres aptes à retenir la contamination chimique. Les secteurs à forte densité de sépultures (« carrés des indigents ») devront être sous la forme d'enfeus et localisés dans la partie sud du terrain d'agrandissement du cimetière.**

Les caveaux seront maçonnés ou en béton, hors sol ou semi-enterrés jusqu'à une profondeur maximale de 2m/sol, sur la base d'une plateforme terrassée à au moins +12mNGF en tout point de la zone d'agrandissement.

Assainissement des eaux pluviales : comme pour le cimetière actuel, les dispositions suivantes seront adoptées :

- Récupération des eaux de ruissellement des voiries roulantes via des grilles-avaloirs dans un réseau pluvial qui sera raccordé à l'actuel réseau pluvial du cimetière, qui s'évacue vers l'Est : la récupération se fera gravitairement vers le réseau existant. Si nécessaire un relevage sera effectué.
- Infiltration des eaux de ruissellement des allées piétonnes et des espaces verts et inter-tombes.

Il n'est pas prévu de mise en place d'installation générant des eaux usées (EU) dans le projet, si c'était le cas, un raccordement au réseau public d'eaux usées serait impératif.

8. AVIS HYDROGEOLOGIQUE

Les risques de pollution liés au projet d'extension du cimetière d'ANGLET apparaissent limités.

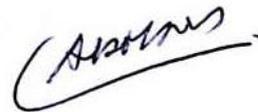
Je donne un avis favorable au projet d'agrandissement du cimetière communal d'ANGLET dans le périmètre de protection rapprochée établi par l'Arrêté préfectoral de DUP 03-42 du 3 septembre 2003 sur la base des caractéristiques qui m'ont été communiquées.

Le projet intéresse les parcelles cadastrées section AN n° 228, 384, 89, 230, 231, 115, 114, 275, certaines pour partie, totalisant 17 025 m², et appartenant au département des Pyrénées Atlantiques, et à l'Agglomération Côte Basque-Adour. Une parcelle appartient au domaine public de la Ville d'Anglet.

L'aménagement se fera dans le respect des prescriptions détaillées dans le paragraphe 7 du présent avis, et des procédures de la réglementation générale concernant les différents aspects du projet (défrichage, impact, urbanisme, enquête publique...).

Gradignan, le 18 juillet 2021

C. ARMAND



Hydrogéologue Agréé pour l'eau
et l'hygiène publique dans le département des
Pyrénées Atlantiques