

10524X0011/F

**AVIS HYDROGEOLOGIQUE SUR LA PROTECTION
SANITAIRE DU Puits COMMUNAL P3 A OSSUN
(HAUTES PYRENEES)**



PAU, 6 septembre 2013

Georges OLLER

**Hydrogéologue agréé en matière
d'hygiène publique**

A la demande de la commune d'Ossun, j'ai été désigné hydrogéologue agréé sur proposition de Christian Mondeilh, coordinateur des hydrogéologues agréés, par la Délégation territoriale des Hautes Pyrénées de l'Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées (ARS), par lettre du 20 février 2013, afin d'émettre un avis hydrogéologique sur la protection du puits P3 alimentant en eau potable la commune d'Ossun.

La visite a été effectuée le 4 juillet 2013 en présence de Charles Barréat, maire d'Ossun, de Sandrine Butruille du Conseil Général, de Claude Martin de la Police de l'Eau à la Direction Départementale des Territoires (DDT) et de Annie Castérot de l'ARS.

Le puits P3 d'Ossun a déjà reçu un avis d'hydrogéologue agréé en avril 1996. L'ancienneté de cet avis nécessite son actualisation tenant compte des modifications éventuelles de l'environnement, des variations de qualité de l'eau, et en considérant que les caractéristiques hydrogéologiques sont pratiquement inchangées ou à actualiser si nécessaire.

Pour cela l'hydrogéologue agréé, dans le cadre de la réglementation, s'assure que la protection existante déjà définie reste suffisante et n'appelle pas de nouvelle contrainte.

La documentation mise à ma disposition est constituée par le dossier préalable réalisé par les bureaux d'études Eléments (1994) et Cottinet (1995), complétés en 2013 par des données sur les pratiques culturales, ainsi que par les documents de l'ARS, auxquels s'ajoutent des informations fournies ou collectées postérieurement et citées en annexe.

1 – Situation du puits (fig. 1)

1-1 – Situation

Le puits P3 au lieu-dit La Biarole, est situé à 970 m environ au sud de la mairie d'Ossun.

La station de traitement et de refoulement vers le réservoir et le réseau de distribution est implantée à 250 m environ au nord-ouest de P3. L'ancien puits P1 est contenu dans la station de traitement.

L'ouvrage est placé au point de coordonnées métriques Lambert 93 et Lambert II étendu, et à l'altitude approximative suivantes :

Lambert 93	Lambert II étendu	Altitude NGF en m	Parcelle cadastrale	Numéro BSS
X = 453817 Y = 6235338	X= 407553 Y= 1799812	+ 374 m	N° 479 section C (propriété commune)	10524X0001/F

Il existe à proximité les anciens puits communaux P1 et P2 non utilisés, ainsi que les piézomètres Pz1, Pz2 et Pz3 réalisés en 1995 pour l'étude hydrogéologique du puits P3.

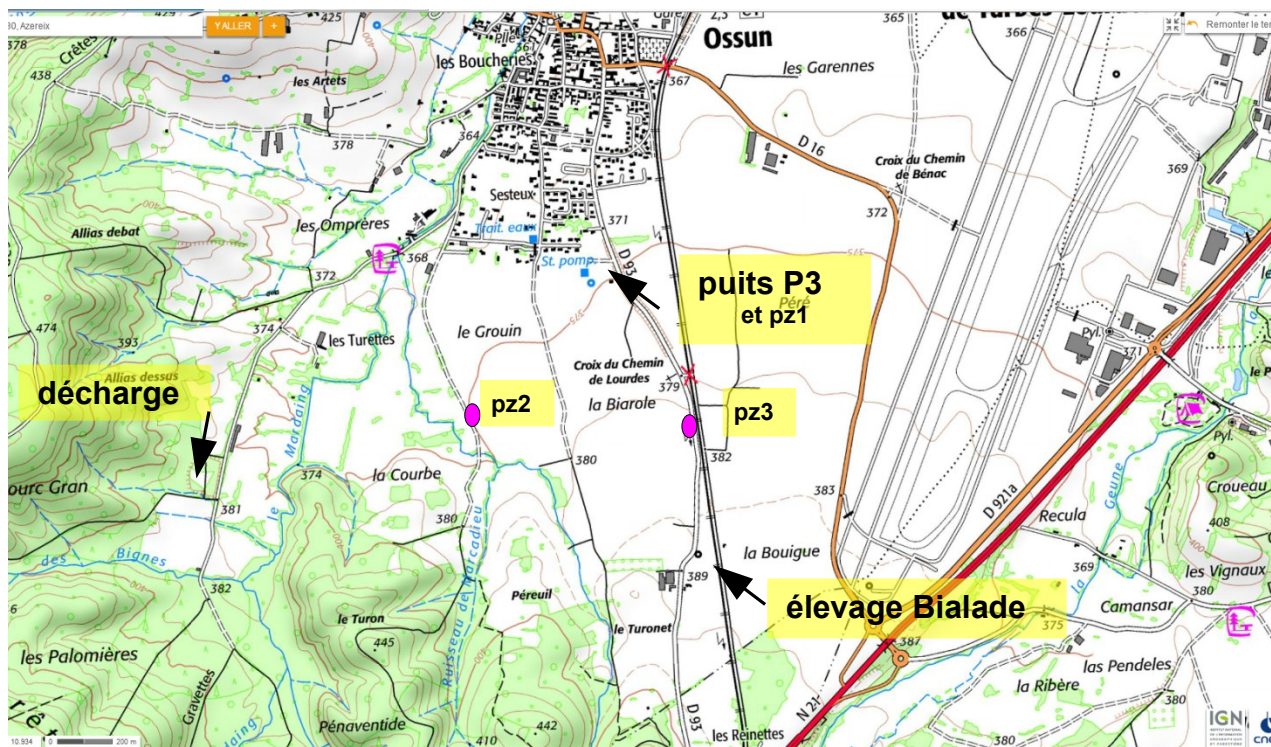


Fig.1 PLAN DE SITUATION DU PUIT ET DES PIEZOMETRES
(d'après document InfoTerre)

10524X0011/F

1-2- Réseau desservi et besoins

Le réseau dessert la commune d'Ossun avec 2500 habitants en 2012 et 1022 abonnés (2350 habitants et 992 abonnés en 2010).

L'alimentation en eau brute provient du seul puits P3 et il n'existe pas d'interconnexion avec des réseaux voisins ni de puits de secours.

La production annuelle et les volumes vendus sont reportés dans le tableau suivant.

Années	2010	2011	2012
Volumes produits en m3	260 052	194 806	180 262
Moyenne journalière en m3/jour	712	534	494
Volumes vendus en m3	103 261	99 371	102 472

Il apparaît que la production est décroissante depuis 2010 (moins 30% environ) alors que les volumes vendus sont relativement stables sur 3 ans, en augmentation relative par rapport à la production: 39% en 2010 à 58% en 2012. En ajoutant le volume non facturé de 49 650 m3 le ratio était de 76% en 2011.

La production maximale hebdomadaire est de 4500 m³ environ (643 m³/jour) et la valeur minimale est de 3600 m³ environ (514 m³/jour). Lors d'une fuite exceptionnelle en 2012 ou 2010 (?) le puits a pu fournir 8300 m³ sur une semaine soit 1186 m³/jour.

Les moyennes journalières, réparties sur un an, sont comprises entre 712 m³ et 494 m³.

Le débit de pompage (60 m³/h) est assuré par deux pompes de 30 m³/h chacune avec une troisième pompe en secours. Il permet de satisfaire les besoins de pointe de la commune tel que celui de la fuite exceptionnelle sur 20 heures de pompage. En fonctionnement normal les durées de pompage sont comprises entre 8 et 12 heures par jour.

Le traitement comprend une minéralisation de l'eau par passage sur marbre concassé ("Filtracarb") installée en 2009 suivie d'une chloration avant refoulement sur le réseau.

La production, le traitement et la distribution de l'eau sont effectués en régie.

2– Caractéristiques géologiques du secteur (fig.2)

D'après les cartes géologiques de Lourdes et Bagnères de Bigorre, et leur notice, ainsi que les documents des bureaux d'études Éléments et Cottinet, la géologie du secteur est caractérisée par un substratum constitué par des sédiments schisteux (flysch noir ardoisier) du Crétacé moyen (Albien à Cénomaniens) affleurant sur les coteaux boisés au sud (**c2 ou n7b-c1** sur la figure 2). Les alluvions quaternaires du gave de Pau fossile reposent sur ces schistes.

Ces alluvions, issues des Pyrénées, se sont déposées après la phase d'extension maximale du glacier de Lourdes. Ces dépôts, datés de 100 000 à 300 000 ans (épisode glaciaire du Riss) forment la terrasse dite de l'aéroport d'Ossun (**Fx** sur la fig. 2). Elle est parcourue aujourd'hui par le ruisseau de la Geune s'écoulant à l'est depuis la vallée morte (ancien Gave de Pau) d'Adé. À l'ouest et au sud ce sont le Mardaing et ses affluents qui recueillent les eaux superficielles de la Forêt d'Ossun.

La terrasse s'étale en éventail à la sortie du vallon d'Adé pour atteindre, au droit du puits, une largeur de 3 à 4 km environ.

Cette terrasse a une épaisseur de 30 m à 40 m environ. Les matériaux sont constitués par des galets de granite (50%) parfois altérés et friables et de quartzite (40%), le tout emballé dans des sables et graviers de même composition avec un liant parfois argileux. La taille des éléments grossiers varie de quelques centimètres à 30 ou 50 cm. À part quelques schistes et micaschistes il y a peu ou pas de calcaires. Les puits et forages réalisés dans le secteur ont montré localement la présence de bancs d'argile sableuse, sur une épaisseur inférieure au mètre, interstratifiés au sein des alluvions plus graveleuses.

Le substratum schisteux apparaît, lorsqu'il est atteint, au fond de certains ouvrages sous la forme de schiste ou d'argile bleuâtre à noire. Des remontées locales de ce substratum sont localement visibles et constituent des collines pointant au dessus des plaines comme celles de Crouéau à Lanne et du Turonet au sud de la ferme Bialade. Il est à noter que le puits n°16 (élevage Bialade) a rencontré les schistes à 30 m de profondeur. Plus au nord le Turon de Juillan et le Pouey de Lanne sont constitués de terrains du Trias ou du Miocène.

Le substratum crétacé semblerait, d'après les données des mesures géophysiques effectuées (BIG en 1987), remonter à l'est de la ferme Adassus et séparer deux surcreusements orientés grossièrement sud-nord : celui du lieu dit La Biarole passant par P3, et celui longeant l'axe de l'aéroport.

Près de la surface sous le sol végétal un limon jaune à brun recouvre les graviers sur 1 à 2 m d'épaisseur.

10524X0011/F

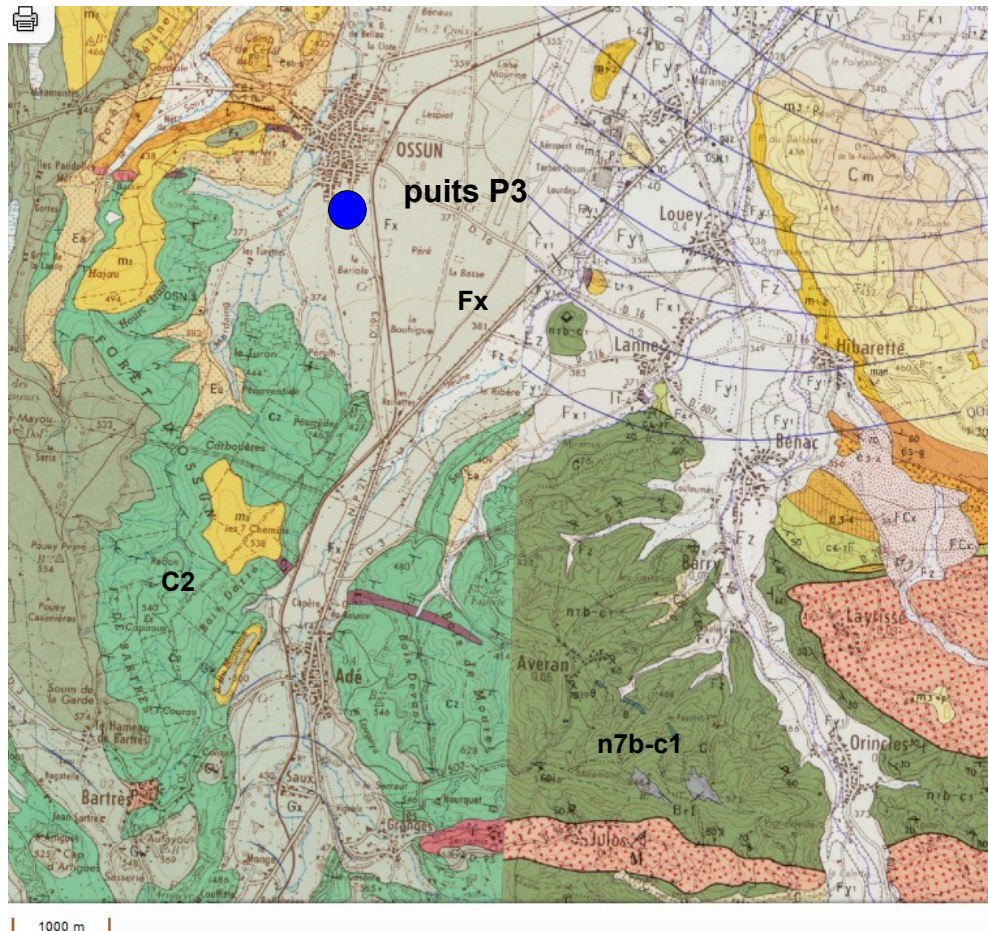


Fig.2 CARTE GEOLOGIQUE DES ENVIRONS D'OSSUN d'après les cartes de Lourdes et de Bagnères de Bigorre (BRGM)

3- Description de l'ouvrage de captage P3

Le puits communal, creusé en 1968, est équipé de buses de 2 m environ de diamètre avec une profondeur de 33,8 m sous la margelle de 0,5 m environ de hauteur.

Il n'existe pas de coupe technique de l'ouvrage. La partie inférieure captante, vraisemblablement perforée de barbacanes, est inconnue ainsi que la position des pompes. Un tampon Foug assure la fermeture du puits.

Les trois canalisations d'exhaure, correspondant aux trois pompes, et les câbles électriques, traversent la paroi busée à 1 m environ sous le sol et pénètrent horizontalement dans le bâtiment abritant les vannes et l'armoire électrique. Ce bâtiment est encastré dans le sol naturel avec 2 à 3 marches (0,6 à 0,9 m/sol). L'ouverture dans la paroi du puits pourrait faciliter l'intrusion d'eau extérieure.



Vue du puits et du bâtiment encaissé abritant les installations techniques



Intérieur du puits avec tubes d'exhaure traversant la paroi sous le niveau du sol

4 Description hydrogéologique

4-1 Nappe captée

La nappe phréatique remplit l'aquifère constitué par les alluvions sableuses et graveleuses de la plaine d'Ossun. Elle repose localement, au droit du puits, sur les schistes crétacés formant la base imperméable de la nappe. Des nappes perchées transitoires peuvent se former temporairement et localement au dessus des bancs argileux discontinus.

La nappe est libre et a une épaisseur de 15 à 20 m qui s'amenuise vers l'ouest et le sud à l'approche des versants imperméables du Bois d'Ossun. Cette épaisseur diminue également au droit de la remontée du substratum entre le Turonet au sud, l'élevage Bialade et la ferme Adassus. Sa profondeur, sous la plaine, est comprise entre 10 et 20 m environ en créant une zone non saturée épaisse de plus de 10 m. Elle est maximale dans l'axe surcreusé entre la Biarole et le bourg d'Ossun.

4-2 Piézométrie (fig. 3 et 4)

A partir des piézomètres réalisés pour l'étude préalable en 1995, d'anciens forages ou d'anciens puits AEP, une esquisse de carte piézométrique (altitude du niveau supérieur de la nappe) a été tracée pour une crue moyenne de mars 1996 en utilisant les données de Google Earth pour les altitudes. Par rapport à l'esquisse du rapport de 1996 plusieurs éléments d'information complémentaire ont été recueillis. Les altitudes IGN ont été révisées depuis 1984 (carte IGN) et modifiées localement de + 1 à + 2 m environ ; le puits de l'élevage Bialade, profond de 32 m, a atteint l'imperméable de schistes noirs à 30 m et il était sans eau d'après M. Bialade ; le piézomètre Pz3 restait toujours sans niveau statique franc d'eau à 20 m de profondeur (*difficulté de mesure mais présence d'eau*) après la crue du printemps 2013 alors que Pz1 et Pz2 remontaient respectivement de 4 et 1,2 m par référence à l'étiage de septembre 1995. Les anciens puits P1 et P2 ont montré historiquement des variations de 2 à 3 m environ.

Dates	P1	P2	P3 communal	Pz1	Pz2	Pz3
mars 1973 janvier 1967	12,3	15				
27/09/1995	15,4	13,2	18,22	18,19	13,79	mouillé à 20 m
14/03/1996				18,03	12,67	mouillé à 20 m
4/07/2013			14,2	14,1	12,6	mouillé à 20 m

Tableau 1: Profondeur de l'eau dans les ouvrages d'Ossun (sous la margelle)

Les amplitudes annuelles du niveau statique naturel, non influencé par le pompage, seraient de l'ordre de 2 à 4 m.

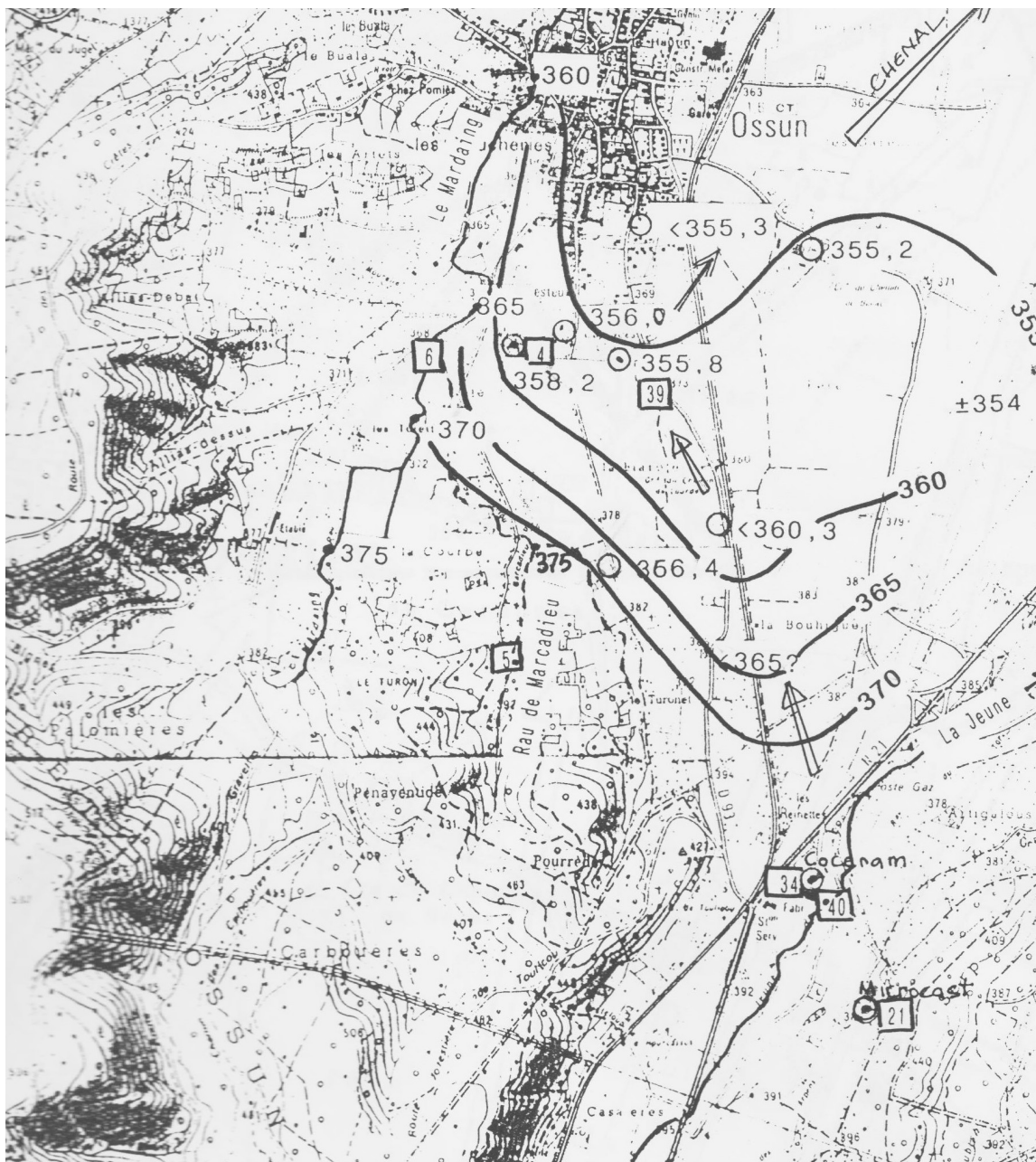
L'axe principal de circulation de la nappe sous la plaine d'Adé-Ossun, de direction sud-nord, est situé entre la piste de l'aéroport et la voie ferrée (fig.3). Au niveau du puits P3 la direction est sud-ouest nord-est depuis la Forêt d'Ossun jusqu'à la ferme Adassus.

L'influence potentielle sur le puits de la partie orientale de la nappe (*doute sur la présence d'eau dans le Pz3 et sur l'absence absolue d'eau au puits Bialade*) laisse supposer une modification possible de la piézométrie avec un apport complémentaire depuis le sud-est. Il en sera tenu compte pour définir, en absence de données complémentaires, la zone d'appel moyenne du puits et donc de sa protection. Cette éventualité avait été déjà soulevée par D. Cottinet dans son rapport de 1995 (cf. fig.4).

La pente de la nappe est voisine de 15 m par kilomètre ($15^{\circ}/\text{°}$) et peut atteindre $20^{\circ}/\text{°}$ au débouché du vallon d'Adé, soit 10 m sur 500 m.

4-3 Alimentation et drainage

Les cartes piézométriques des deux figures montrent que la nappe s'étale dans la plaine d'Ossun au débouché du vallon fossile d'Adé. Sur la bordure est, le cours d'eau perché et infiltrant de la Geune, proche du substratum imperméable, alimente latéralement par perte tout au long de son parcours la nappe sous la plaine. A l'ouest c'est le Mardaing qui semble jouer le même rôle, renforcé par le chevelu des nombreux cours d'eau issus de la Forêt d'Ossun.



10524X0011/F

Fig. 4 CARTE PIEZOMETRIQUE DE D. COTTINET (septembre 1995)

(les nombres dans les carrés représentent les teneurs en nitrates, en mg/l, en octobre 1995, mesurés par méthode colorimétrique du procédé Merk)

L'apport pluviométrique renforce la nappe par infiltration directe depuis la surface. Avec une hauteur d'eau annuelle de 950 à 1000 mm environ à la station d'Ossun, il est estimé que moins du tiers de cette pluie pénétrerait dans les sols en traversant la zone non saturée jusqu'à la nappe.

Le déficit d'écoulement d'après la formule de Turc serait de 600 mm pour une température moyenne de 12 °C, et en supposant une valeur faible du coefficient de ruissellement sur la

plaine de 10%, la hauteur infiltrée efficacement serait de 340 mm. Avec une autre méthode utilisant l'évapotranspiration calculée, 750 à 800 mm à Ossun, l'infiltration efficace serait de l'ordre de 200 mm.

Pour satisfaire les 200 000 m³ environ prélevés annuellement dans la nappe, une surface d'infiltration de 1 km² environ serait nécessaire avec 0,2 m de pluie efficace. Cet impluvium théorique est largement contenu dans la plaine d'Ossun, entre le Mardaing et la voie ferrée.

5- Caractéristiques hydrodynamiques

5-1 Courbe caractéristique du puits (fig.5)

L'essai de puits par paliers permet de tracer la courbe caractéristique d'un ouvrage et de quantifier les pertes de charge liées soit à l'écoulement naturel dans l'aquifère (pertes de charge linéaires) soit au passage de l'eau au travers de l'équipement de l'ouvrage (pertes de charge quadratiques). Il peut également mettre en évidence les variations de productivité dues au vieillissement par colmatage ou par obturation.

Sur le puits P3 l'essai a été réalisé par le bureau d'études Cottinet en septembre 1995.

Débits en m ³ /h	0	26	31	36.6	56.2	61.3	63.1
Rabattements en m	0	0.7	1.05	1.3	2.25	2.7	2.9

Le débit spécifique (Qsp) était de 23 m³/h/m jusqu'au débit critique voisin de 55 m³/h avec un rabattement compris entre 2.2 et 2.7 m. Lors du pompage de longue durée (50 h à 55 m³/h) le rabattement atteignait 3 m environ.

Les pertes de charge quadratiques, dues à l'équipement technique du puits, calculées à partir de ce test, varient de 35% (à 26 m³/h) à 58% (63 m³/h). Ces valeurs restent acceptables compte tenu du faible rabattement total de 3 m environ en pompage prolongé.

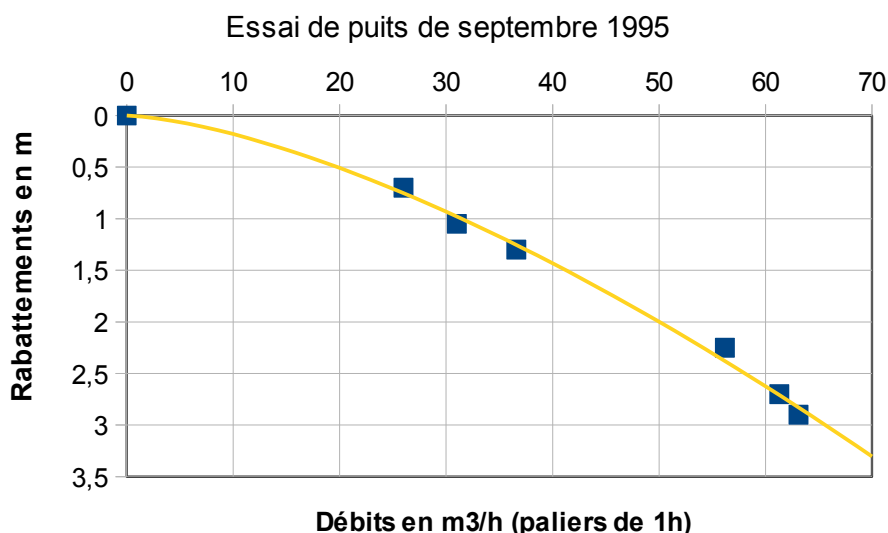


FIG.5 COURBE CARACTERISTIQUE DU PUIT P3

5-2 Essai de nappe (septembre 1995).

L'essai de nappe de longue durée (50 heures) ne montre pas de stabilisation du niveau piézométrique sur la durée du pompage, ce qui confirme l'étendue de la nappe sans influence proche de cours d'eau ou de zone étanche. Aucune limite alimentée provenant de cours d'eau, n'a été mise en évidence.

Le suivi des niveaux rabattus sur le puits (3 m), l'ancien puits P2 (0,15 m) et le piézomètre Pz1 (1,10 m) a permis de calculer les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère alluvial.

La transmissivité T calculée est comprise entre 4 et 7.10^{-3} m²/s. La perméabilité K pour une épaisseur d'aquifère captée de 15 m environ, serait de l'ordre de 4.10^{-4} m/s. Cette valeur de perméabilité est moyenne et correspond au caractère alluvial de l'aquifère.

Le coefficient d'emménagement ou porosité efficace, calculé est faible avec des valeurs inférieures à 5%. Il correspond au faciès des alluvions grossières emballées dans une gangue très fine de sables, limons et argiles.

Les vitesses théoriques avec une telle porosité efficace sont rapides. Ainsi avec une pente de nappe 15 m par km et des perméabilités variant de 4 à 7.10^{-4} m/s les vitesses de circulation souterraine seraient comprises entre 10 et 20 m/jour.

6 – Qualité de l'eau

6-1 Caractéristiques physico-chimiques (tableau 2)

Le tableau suivant (données ARS, Agence de l'Eau et ADES) présente les teneurs moyennes des principaux ions avec leurs valeurs maximales et minimales, de 1992 à 2013.

Puits P3 (1992- 2013)	Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C (36)	calcium (40)	magnésium (40)	sodium (40)	potassium (36)	hydrogénocarb onates (40)	sulfates (40)	chlorures (40)	nitrate (57)
moyenne	203	21.9	4.7	7.9	0,8	46	9.6	11.1	38.9
max	221	26.5	5.6	18	9.5	63	11	12.5	50.3
mini	188	19.5	3,4	12,2	6.2	31.5	6	10	31.5

**Tableau 2: conductivité et ions majeurs sur le puits communal
(nombre de valeurs entre parenthèses)**

Les analyses réalisées sur le captage montrent que l'eau a un faciès chimique essentiellement bicarbonaté calcique, nitraté sodique.

L'eau brute est peu minéralisée avec un titre alcalimétrique faible (TAC) variant de 3.1 à 5.2 degrés français (moyenne 3.8 °fr.) et une **dureté** ou titre hydrotimétrique (TH) compris entre 6.7 et 9.8 °français (moyenne 7.5).

Le **pH** est nettement acide avec une valeur moyenne de 6.4 unités et des minima de 5.9 à 6. Cette acidité, ainsi que la minéralisation, sont à mettre en relation avec la composition essentiellement siliceuse de l'aquifère, avec peu de matériaux calcaires, et avec la teneur en gaz carbonique naturel dans l'épaisse zone non saturée.

Le taux de saturation en **oxygène dissous** varie de 52 à 95 % avec une moyenne de 77% sur 32 mesures confirmant le caractère peu aéré de la nappe mais sans présence d'ammonium ni d'odeur notable.

La **conductivité** varie de 188 à 221 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C, avec une moyenne de 203 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La **turbidité** moyenne est très faible avec des valeurs fluctuant entre 0.08 et 0.8 NFU sur 15 prélèvements.

Les mesures de la **température** s'étalent de 10.8 à 15 °C avec une moyenne 13.1 pour 36 mesures.

Les **nitrates** sur 57 analyses de 1992 à 2013 fluctuent entre 31.5 et 50.3 mg/l avec une moyenne de 38.9 mg/l.

La présence de nombreuses molécules de **pesticides** est notable avec cependant des teneurs inférieures à la norme de potabilité (0,1 µg/l), sauf pour l'atrazine déséthyl qui dépasse ce seuil : 0.18 µg/l en juin 2005, 0.29 µg/l en juin 2009 et 0.14 µg/l en décembre 2010. En 1991 il avait été trouvé 0.27 µg/l de simazine et 0.51 µg/l d'atrazine. Les valeurs pour le glyphosate et l'AMPA, sont difficilement indicatrices de leur présence éventuelle puisque le seuil de détection (0.1 µg/l) est le même que celui de la norme.

Il n'est pas noté sur ce point d'eau souterraine de contaminations par des métaux lourds, hydrocarbures, solvants chlorés ou de radioactivité, ou d'anomalies particulières.

Pour les ions majeurs mesurés (cf. tableau), les valeurs minimales, maximales et moyennes diffèrent peu. Toutefois il apparaît que des variations saisonnières se manifestent en étiage et en crue en particulier pour la conductivité ainsi que pour les nitrates. En période de recharge hivernale les nitrates augmentent de 5 mg/l environ et la conductivité de 10 à 20 µS/cm.

Historiquement les nitrates présentent dans le temps des variations notables avec des valeurs moyennes de 20 à 30 mg/l de 1980 à 1988 et des minima de 12 à 15 mg/l. De 89 à 95 l'augmentation est régulière jusqu'à 40 mg/l en 1995 et un maxima de 50,3 mg/l en 2001. Depuis cette date les valeurs décroissent régulièrement pour atteindre aujourd'hui 35 mg/l à 40 mg/l.

La courbe des teneurs en **nitrates** associée à celle de la **conductivité**, montrant des variations synchrones, est reportée sur la figure 6. L'influence des eaux infiltrées à la fin de l'hiver et au printemps, après avoir lessivé les terrains cultivés, apparaît nettement alors qu'en étiage relatif (été et automne) l'eau souterraine provient de l'amont influencé par des eaux moins chargées, issues des pieds des coteaux et de la forêt, et dont les eaux sont moins minéralisées.

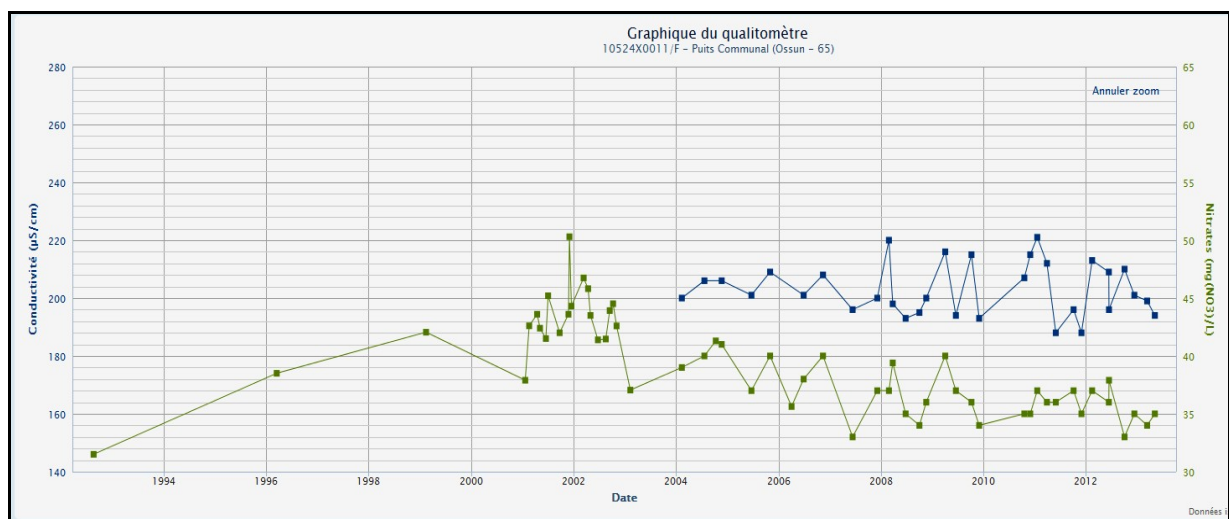


Fig.6 CONDUCTIVITE ET NITRATES DANS L'EAU DU PUIT P3
(données Agence de l'Eau Adour Garonne et ADES)

Sur la figure suivante, l'ARS-65 a établi la courbe de suivi sur 20 ans de 1993 à 2013 (fig. 7) montrant les variations historiques des teneurs en nitrates.

Evolution des teneurs en nitrates dans l'eau du puits d'OSSUN

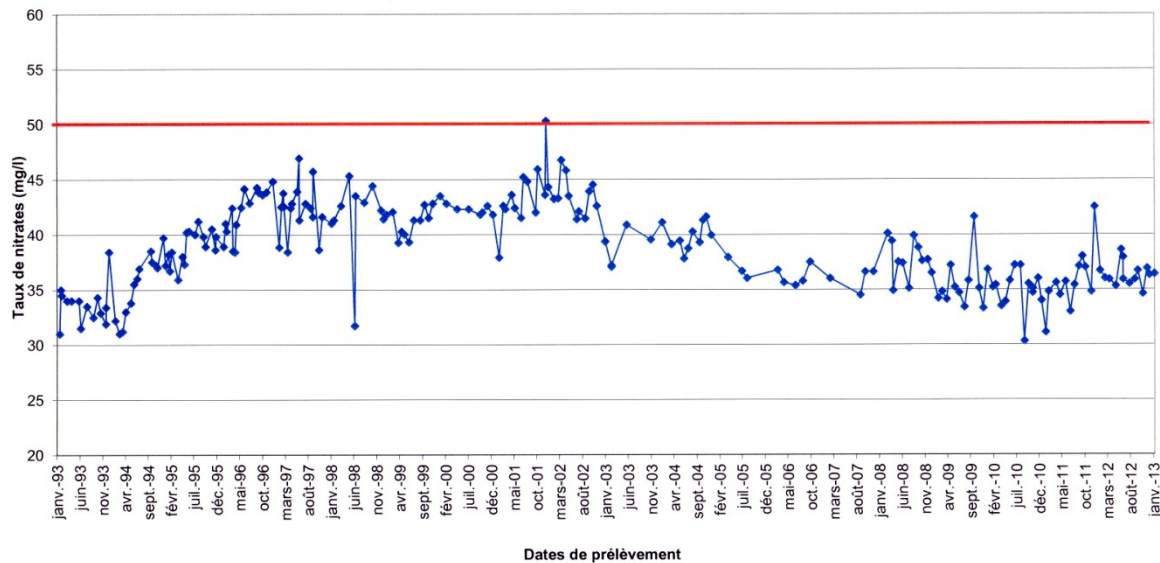


Fig.7 VARIATION DES TENEURS EN NITRATES DANS L'EAU DU PUIT
(données ARS 65)

6-2 Qualité bactériologique

Les analyses effectuées sur l'eau brute montrent une bonne qualité sur 9 prélèvements de 1996 à 2012 sans aucune bactérie témoin de contamination fécale (coliformes thermo tolérant, *Escherichia coli*, ou entérocoque). De 1989 à 1995 la qualité de l'eau était médiocre avec 9 mauvais résultats sur 22 prélèvements.

7- Environnement et vulnérabilité

7-1 Environnement

La plaine alluviale à l'amont du puits est occupée essentiellement par des parcelles ensemencées en maïs, blé, orge, triticale, avec plus en amont des prairies pâturées.

L'assolement PAC 2012 (cartographie de la DDT 65) indique une plus grande concentration des cultures annuelles (maïs) près du puits et une densité plus forte des prairies plus au sud. Près de 158 hectares (2011) étaient engagés en prairies sur une surface éligible à la MAET de 318 ha. Il y a peu de zones boisées, sauf vers le sud et la Forêt d'Ossun sur les premiers reliefs dominant la plaine. Quelques haies et arbres longent les berges des ruisseaux issus du massif boisé (Mardaing et ruisseau de Létou).

L'usage des pesticides, en particulier des herbicides, est fréquent compte tenu des cultures pratiquées. Mais ceci ne peut expliquer que la clôture grillagée du puits a ainsi pu être traitée sur sa partie ouest (cf. photo en annexe).

En amont du puits il existe une habitation avec garage, à 100 m environ avec un jardin potager bordant la clôture du puits. A l'aval les habitations les plus proches sont situées à 70 m environ (parcelle 585). Les eaux usées de toutes ces constructions sont recueillies dans le réseau vers la station d'épuration communale. Les eaux pluviales des fossés bordant la route encaissée départementale RD93 sont canalisées dans une buse de 700 mm, depuis la parcelle 538, et envoyées en direction de l'ouest vers le Mardaing en passant 100 m environ à l'aval du puits. Elles reçoivent également les eaux pluviales des habitations proches.

La voie ferrée Bayonne Toulouse longe la route départementale. Ces deux voies de communication sont situées sur un axe possible de circulation des eaux souterraines vers le puits.

La piste de l'aéroport de Tarbes-Lourdes-Pyrénées est située à 1 km à l'est du puits. La future ZAC aéroportuaire aura la limite ouest la plus proche du puits à 500 m environ latéralement et à 1 km à l'amont topographique et potentiellement hydrogéologique.

Des chemins empierrés ou goudronnés sont établis entre le bourg d'Ossun et les coteaux au sud-ouest.

Une ancienne décharge, normalement abandonnée, est implantée à 1.5 km environ au sud-ouest du puits, lieu dit Hourc Gran à 200 m environ de la rive gauche du Mardaing. Des fossés ou talwegs naturels, affluents du Mardaing, peuvent recevoir les eaux de ruissellement sur la décharge. Des matériaux inertes (déblais, matériaux de démolition) y sont stockés, mais des dépôts d'autres natures tels que bidons ou déchets divers y sont déposés.

A 1 km environ au sud du puits est implanté l'élevage de M. Bialade avec 80 bovins environ en stabulation ou en pâturage. Le fumier est stocké sur l'exploitation et sur les champs avant épandage (25 t/ha). Cet élevage est le principal utilisateur des prairies situées à l'amont du puits. L'arrêt de son exploitation pourrait modifier l'occupation de l'espace agricole et en conséquence avoir un impact sur la qualité de l'eau.

Il n'y a pas de forage agricole ni de système d'irrigation permanent.

Dans le secteur aval d'Adé est présente une zone artisanale avec des entreprises diverses dont une partie des rejets non ou mal traitée pourraient contaminer la nappe en direction du puits à 2 km à l'aval.

7-2 Vulnérabilité

La nappe contenue dans aquifère alluvial est profonde de 15 à 20 m sous le sol. Cette caractéristique doit permettre une protection aux pollutions microbiologiques par épuration naturelle au sein des limons de surface et de la zone non saturée. La contamination bactériologique dans l'eau du puits ne peut venir que de rejets directs dans la nappe à partir de concentration en surface (points bas des fossés, stagnations d'eaux souillées dans les champs...) ou de pollution près du puits.

La nappe est vulnérable aux apports par infiltration depuis la surface avec des risques de pollution rapides au travers de la terrasse alluviale. Les fossés et les ruisseaux peuvent également permettre, par une charge au dessus de l'aquifère, une contamination localisée de la nappe : c'est le cas du Mardaing et de ses affluents ou de la Geune dans sa partie amont.

Au-delà, plus en amont, la circulation de l'eau, relativement lente, la capacité de fixation des polluants et l'action de la dilution peuvent permettre de limiter des contaminations en faible quantité.

Des risques de pollution accidentelle ou chronique sont possibles depuis la route départementale encaissée : eau de ruissellement de la chaussée dans la partie amont non canalisée, désherbage chimique, accident routier... L'entretien de la voie ferrée avec des produits chimiques pourrait également être à l'origine de pollution.

La structure du puits est insuffisamment protégée des risques proches et dont la tête bétonnée est dégradée. Les eaux de pluie issues de la toiture du bâtiment protégeant les installations électriques se déversent au sol en pénétrant dans la dépression artificielle entourant cet édifice et en pouvant pénétrer dans l'ouvrage au travers des ouvertures latérales.

8- Délimitation des zones de protection

8-1 Calcul de la zone d'appel

Une estimation de la zone d'appel du puits P3 peut être calculée à partir des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère et des directions de circulation. Compte tenu des doutes sur la présence, en absence d'étude complémentaire, d'un apport potentiel depuis le sud, parallèle à la route D93, il sera, par précaution, maintenu la direction d'axe sud-sud-est nord-nord-ouest, déjà retenue en 1996, en plus de la direction principale, d'axe sud-ouest nord-est.

Par rapport à l'avis de 1996 le débit fictif permanent retenu pour l'estimation, est plus faible (30 m³/h au lieu de 55 m³/h) correspondant au débit moyen extrait du puits. L'axe potentiel SSE-NNO, mais avec un gradient de 10 m/km, est maintenu.

Les hypothèses de calcul sont basées sur les valeurs suivantes:

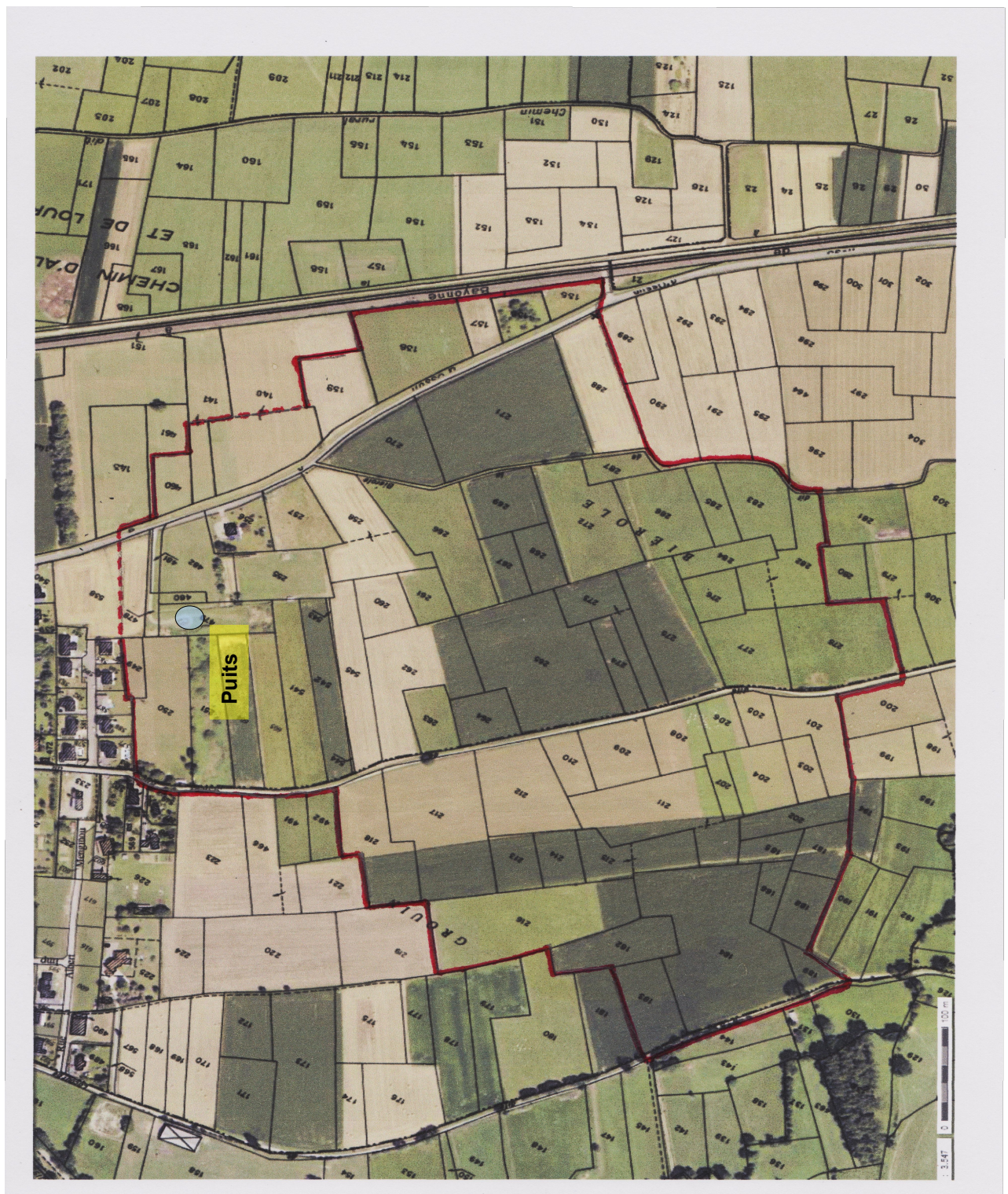
- débit moyen de pompage de 30 m³/h en continu correspondant au débit moyen journalier de 712 m³ sur 24 h (55 m³/h en 1996)
- pente de la nappe de 10 à 15 m/km
- porosité efficace de 5% à 10 %
- perméabilité de 2.7 à 7.10-4 m/s
- épaisseur de nappe de 10 à 15 m

Les dimensions calculées par la méthode de Wyssling pour un temps de transfert de 50 jours, sur chaque axe, sont reportées dans le tableau

Paramètres	mini	maxi	Valeurs retenues pour l'axe principal SO-NE	Valeurs retenues pour l'axe secondaire SSE-NNO
Transmissivité (m ² /s)	4.10-3	7.10-3		
Épaisseur de nappe (m)	10	15	12.5	10
Perméabilité (m/s)	2.7.10-4	7.10-4	5.10-4	5.10-4
Porosité efficace (%)	5	5	5	5
Pente de la nappe (m/km)	10	15	15	10
Vitesse de l'eau (m/j)	8.5	18	14	10
Distance à l'amont parcourue en 50 jours (calcul)	450	910	700	500
Largeur du front d'appel à l'amont (m)	100	200	150	200
Rayon d'appel à l'aval du puits (m)	25	50	40	50

8-2 tracé des périmètres

Le tracé de la courbe enveloppe du temps de transfert de l'eau souterraine pour 50 jours englobe les deux axes de circulation retenus et les variations saisonnières de direction supposées de ces axes entre les périodes de crue et d'étiage. Elle permet de dessiner la limite du périmètre de protection rapproché (fig.8).



**FIG.8 LIMITE DU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHE DU PUIITS P3
(d'après document Géoportail)**

9- Conclusions et propositions

9-1 Conclusions

Le puits communal P3 capte la nappe libre contenue dans l'aquifère alluvial de la plaine d'Ossun sur une épaisseur de 10 à 15 m environ. Au dessus la zone non saturée a une épaisseur de plus de 15 m.

Les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère sont bonnes à moyennes. Les vitesses de circulation de l'eau souterraine sont rapides.

Au point de vue qualitatif l'eau est moyennement minéralisée, bicarbonatée calcique et agressive du fait de son acidité. La qualité bactériologique est régulièrement bonne. La teneur moyenne en nitrates est de 35 mg/l, et la conductivité est voisine de 200 μ S/cm.

La présence de pesticides est mesurée mais reste en deçà des valeurs autorisées.

Le débit d'exploitation (50 m³/h), juste à la limite du débit critique, permet de satisfaire les besoins de la commune avec un rabattement de 3 m environ (en 1995).

9-2 Propositions

9-2-1 L'ouvrage et son dispositif de protection et de surveillance

Une meilleure connaissance technique de l'ouvrage devra être engagée en portant en particulier sur son équipement : zone captante, type de crépine, profondeur des pompes... Ces données, peut être déjà archivées mais méconnues, seront à rechercher ou à vérifier et reportées sur un carnet technique.

L'étanchéité de la tête du puits, dont la paroi est traversée par plusieurs perforations sera régulièrement contrôlée. La fixation du tampon Foug sera corrigée. L'étanchéité de la périphérie du puits en dépression au droit du bâtiment technique sera vérifiée et les ouvertures de la buse seront colmatées. Les eaux de la toiture seront récupérées pour être infiltrées plus en aval du bâtiment.

Les anciens puits P1 et P2 seront conservés en piézomètres et équipés pour faciliter les mesures. C'est le cas également des trois piézomètres réalisés pour l'étude de 1995, en particulier de Pz1 et Pz2. Ils seront conservés, remis en état si nécessaire, et fermés à clef. S'il survenait une anomalie qualitative ils pourront servir de point de prélèvement. Ils seront rendus étanches, tête et périphérie, et protégés de toute intrusion d'eau directe. La réalisation d'un piézomètre plus profond atteignant le substratum schisteux près de Pz3 serait utile à la compréhension du fonctionnement de la nappe.

Un essai de puits par paliers sera réalisé tous les 5 ans (ou moins éventuellement). En cas de pertes de charge anormales, par rapport à la courbe d'essai de puits de 1995, qui servira de référence, un diagnostic suivi d'un essai de nappe seront effectués. Pour les essais de nappe le débit de pompage sera au moins égal à celui d'exploitation avec une durée de 72 heures. Les piézomètres existants ou à créer, ainsi que les puits proches, seront utilisés comme points d'observation.

Le pompage d'exploitation ne devra pas entraîner un rabattement de plus de 5 m ou une profondeur du niveau dynamique de 21 m (cote de +353 m)

Une interconnexion avec un réseau voisin sera étudiée pour assurer une meilleure sécurité à la distribution en eau en cas de pollution importante ou d'incident technique prolongé.

9-2-2 Périmètre de protection immédiat

Il sera établi sur les parcelles n° 479 et n°478 en partie, section F, déjà clôturée et munie d'un portail. L'accès à ce périmètre se fera par le chemin actuel sur les parcelles n°481 et le reste de la 478.

Aucune transformation en voie permanente de circulation, ni de stationnement n'y sera aménagée et le sol restera engravé.

La clôture actuelle grillagée de 1,8 m environ est satisfaisante. A la base elle pourrait reposer sur une margelle bétonnée de 0,2 m de hauteur permettant l'entretien périphérique. Le

portail d'accès, de hauteur minimale égale à celle de la clôture, sera pourvu de dispositif de verrouillage efficace et surveillé.

En aucun cas l'usage d'herbicides en périphérie du grillage ne sera permis comme cela a été observé en limite de la parcelle cultivée en limite ouest ou en bordure est.

Les terres et déblais entreposés dans le périmètre seront évacuée et le sol sera enherbé. Des plantation d'arbres sont possibles à plus de 15 m du puits.

A l'intérieur des zones clôturées aucun dépôt de matériel, de produit, ou épandage de produit dangereux pour les eaux, n'y sera effectué. L'accès est uniquement réservé aux personnes chargées de l'entretien ou du contrôle. Le fauchage se fera avec des engins en bon état dont le fonctionnement n'est pas susceptible de contaminer les eaux.

9-2-3 Périmètre de protection rapproché

Il est reporté sur la figure 8. Les limites sont basées sur des parcelles entières à l'exception des parcelles n°538 au nord et n°140 et 141 à l'est du puits, qui seront recoupées. Le périmètre intègre les voiries placées en limite.

A l'intérieur de ce périmètre seront interdits :

- la réalisation de puits ou forages non destinés à la consommation humaine des collectivités ou à la connaissance de la nappe,
- le creusement de carrières, de fossés, de fouilles profondes, ainsi que le l'approfondissement des fossés ou rigoles,
- la réalisation de plans d'eau, de mares ou de bassins de stockages de liquide ou de solides à risques pour les eaux,
- la construction de dépôts et de canalisation d'hydrocarbures liquides ou gazeux,
- la pose enterrée ou superficielle de canalisations d'eaux usées domestiques, agricoles ou industrielles sauf celle destinée à l'évacuation des eaux usées de l'habitation existante sur la parcelle 256,
- la construction de tout bâtiment quel que soit son usage, superficiel ou souterrain, autre que ceux destinés à l'exploitation du point d'eau,
- le dépôt de déchets, déblais de matériaux de démolition, produits toxiques, matières fermentescibles, fumiers, engrais, pesticides...,
- la réalisation d'élevages, de stabulation d'animaux, d'abris pour animaux, de parc de contention, d'abreuvoirs fixes,
- l'irrigation par submersion,
- l'affouragement sur les pâtures ainsi que le pâturage intensif,
- l'épandage de lisiers, de fumiers liquides, d'effluents liquides ou de boues d'origine domestique, industrielles ou agricole,
- le défrichement des parcelles boisées ou haies arbustives,
- le camping et le stationnement de caravane ou de camping car,
- les compétitions d'engins à moteur,
- la construction ou la modification des voies de communication,
- l'entretien des voies de circulation avec des herbicides ; cette interdiction s'adresse au maître d'ouvrage de la RD93 ainsi que de la voie ferrée en bordure et même à l'amont du périmètre (1,5 km environ),
- en cas de présence confirmée de pesticide dans l'eau captée, au dessus des normes, l'interdiction de la molécule analysée sera effective sur l'ensemble du périmètre ou des voies de circulation.

A l'intérieur de ce périmètre les activités suivantes sont réglementées :

- le pâturage extensif est autorisé, en période de pousse de l'herbe, sans apport d'aliment, ni de dispositif d'affouragement,
- les postes d'abreuvement seront régulièrement déplacés pour éviter tout bournier et situés au moins à 50 m de la limite clôturée du périmètre immédiat
- l'épandage de fumier pailleux est réalisé, en dehors des périodes de recharge de la nappe, en hiver ou au début du printemps, sans stockage préalable au champ,
- les apports de pesticides ou d'engrais seront réalisés, en suivant les conseils agronomiques préconisés par un comité de suivi, avec report dans un carnet d'épandage, en dehors des périodes de recharge de la nappe en hiver ou au début du printemps,
- les parcelles enherbées seront maintenues en prairie,
- les parcelles à cultures annuelles ne restent pas nues après récolte mais sont recouvertes par une végétation adaptée ; un encouragement à leur transformation en prairies permanentes est à initier, ainsi que la conservation et le développement des haies et parcelles boisées,
- l'entretien des fossés routiers se fera par fauchage ou technique douce, sans produits polluants ; les zones en creux des fossés seront corrigées pour éviter toute stagnation prolongée,
- les canalisations qui recueillent les eaux du fossé routier et les eaux usées de l'habitation de la parcelle n° 256, seront régulièrement entretenues et vérifiées,
- des panneaux d'information sont placés en bordure des voies d'accès en limite du périmètre dans le but de sensibiliser le public ou les occupants du sol à la vulnérabilité du secteur.

Par ailleurs, en plus des moyens de traitement existants, une étude sur des possibilités de secours par d'autres ressources sont à étudier.

10-3 Zone sensible

Une zone sensible ou de prévention est définie. Reportée sur la figure 8, elle est destinée essentiellement à informer les différents intervenants, propriétaires, exploitants agricoles ou industriels, mairies, services territoriaux ou préfectoraux chargés de l'urbanisme, de l'agriculture, des secours, de la sécurité, des conseils agricoles ... de sa vulnérabilité. Elle concerne également l'exploitant de la voie ferrée et celui de l'aéroport.

Les dispositions des réglementations générales ou particulières au secteur sont scrupuleusement *appliquées, respectées et contrôlées*. C'est le cas des mesures environnementales ayant pour objet la lutte contre les pesticides ou les nitrates, de celles concernant les aménagements des bâtiments d'élevage existants, ainsi que les dispositions découlant de la loi sur l'eau et en particulier le SDAGE et le SAGE du secteur. Les actions destinées à maintenir les prairies sont à poursuivre et à développer ainsi que les mesures agro-environnementales territoriales (MAET en particulier). Un réseau de suivi des nitrates dans la nappe est conseillé afin de vérifier l'efficacité des mesures de diminution des intrants azotés.

L'ancienne décharge communale sur la rive gauche du Mardaing (lieu-dit Hourc Gran) sera surveillée afin d'éviter tout apport de matériaux non inertes ou d'ordures.

Sous réserves du respect et de la mise en œuvre des prescriptions décrites ci dessus j'émet un avis favorable à l'utilisation du puits d'Ossun pour un débit maximum de 55 m³/h sur 10 à 14 heures/jour et un rabattement inférieur à 5 m.

A Pau, le 6 septembre 2013

Georges OLLER

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique

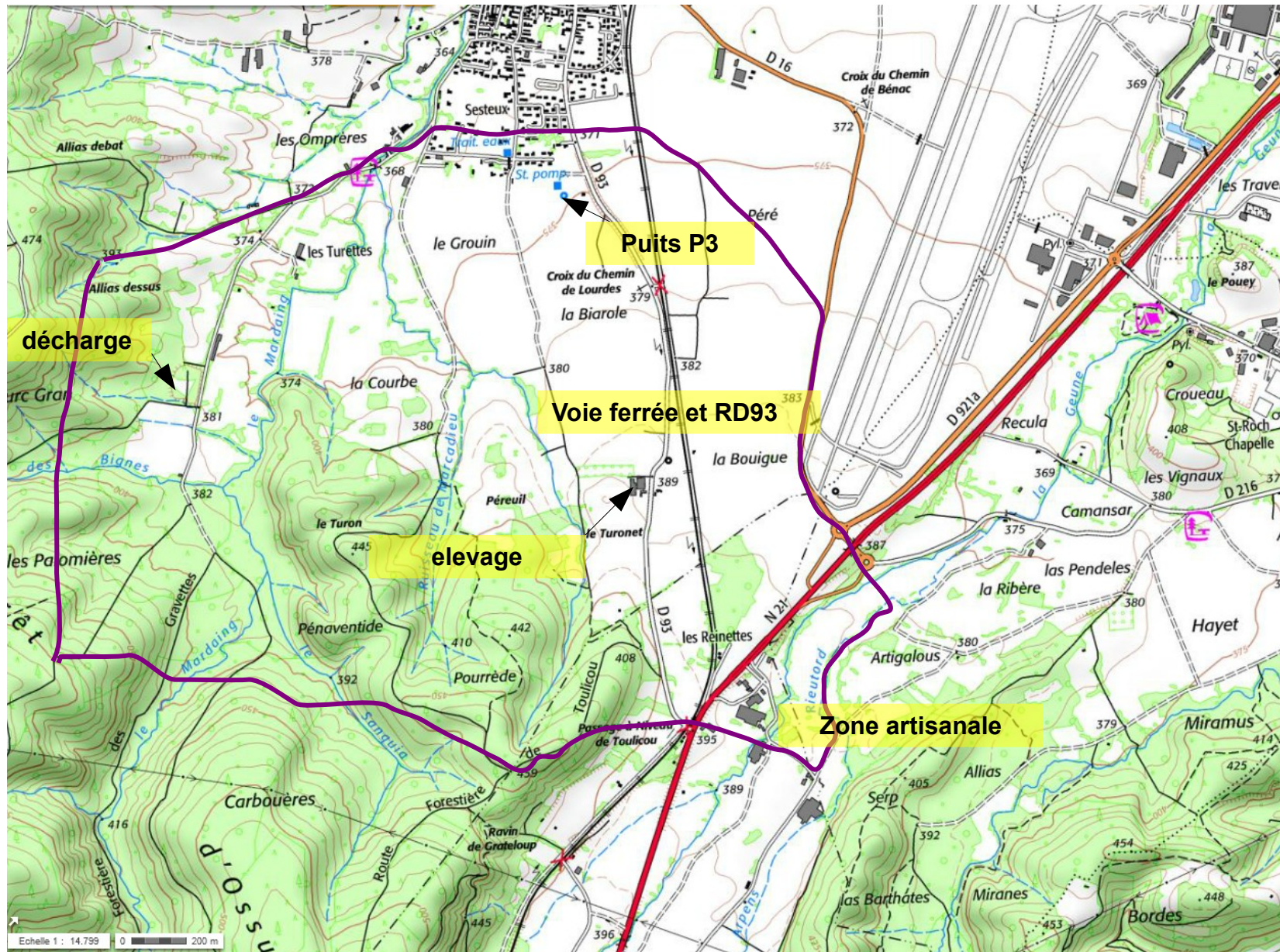


FIG. 8 ZONE SENSIBLE DU Puits P3 (d'après document Géoportail)

Documents consultés

ALIMEN H. (1964) - le Quaternaire des Pyrénées de la Bigorre

BIG (1987) – Etude hydrogéologique et géophysique – Secteur Ossun-Bénac-Juillan

CASTERAS M. (1970) Carte géologique et notice de la feuille Lourdes – BRGM

COTTINET D. (1995) – Etude hydrogéologique pour la protection du puits d'Ossun

ELEMENTS (1994) – Dossier technique préalable à la consultation de l'hydrogéologue agréé – Puits d'Ossun

OLLER G. (1996) – Avis hydrogéologique sur la définition des, périmètres de protection du puits d'eau potable d'Ossun

TERNET Y. et all. (1978) Carte géologique et notice de la feuille Bagnères de Bigorre – BRGM

Sites INTERNET : ADES – Agence de l'Eau Adour Garonne - ARS – GEOPORTAIL – INFOTERRE





Tête du puits P3 et Pz1



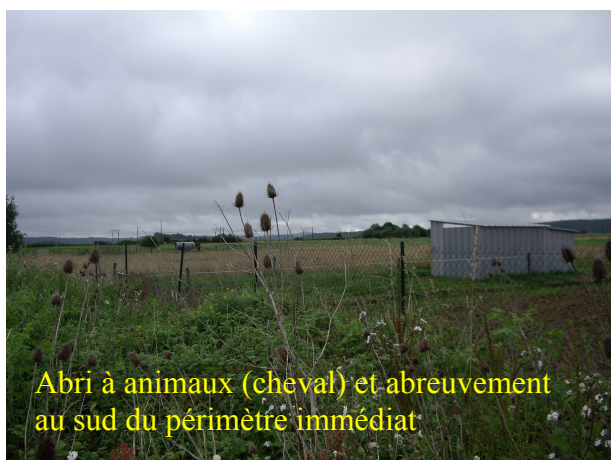
Local technique encastré et
piézo Pz1 au premier plan
Constructions 70 m environ
en aval du puits



Herbicides en limite est du périmètre
immédiat



Herbicides au pied du grillage en limite
ouest



Abri à animaux (cheval) et abreuvement
au sud du périmètre immédiat



Piézomètre Pz3 en bordure de la RD93



Environnement amont du puits



Décharge au lieu-dit Hourc Gran