

**Martine TROCHU**

Docteur en hydrogéologie

Hydrogéologue agréée en matière d'hygiène publique

pour le département des Hautes Pyrénées

10834X0030/F

**AVIS SANITAIRE SUR LE FORAGE DU BERNET**

**COMMUNE DE VIELLE AURE**

**DEPARTEMENT DES HAUTES PYRENEES (65)**

**Maître d'ouvrage : commune de Vieille Aure**

Juillet 2012

Dossier n° HTPYR0014 version B

Rapport d'expertise hydrogéologique

10834X0030/F

## TABLE DES MATIERES

<b>1. PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INFORMATIONS GENERALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SITUATION DU CAPTAGE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE .....</b>	<b>5</b>
<b>5. LE CAPTAGE.....</b>	<b>18</b>
<b>6. LA DISTRIBUTION .....</b>	<b>20</b>
<b>7. CARACTERISTIQUES ET QUALITE DE L'EAU CAPTEE .....</b>	<b>21</b>
<b>8. VULNERABILITE ET RISQUES DE POLLUTION .....</b>	<b>23</b>
8.1. Vulnérabilité .....	23
8.2. Risques de pollution .....	24
<b>9. MESURES A METTRE EN ŒUVRE POUR LA PROTECTION DE LA RESSOURCE .....</b>	<b>24</b>
9.1. Périmètre de protection immédiate .....	25
9.2. Périmètre de protection rapprochée .....	27
<b>10. CONCLUSION.....</b>	<b>31</b>
10.1. Disponibilité en eau .....	31
10.2. Avis sur la protection du captage.....	31

**Figures**

Figure 1 : Localisation géographique des captages – Extrait carte IGN 1/25000.....	5
Figure 2 : Schéma géologique et structural (Mattauer) .....	6
Figure 3 : Contexte géologique autour du forage – Extrait BRGM 1/ 50 000 .....	7
Figure 5 : carte piézométrique – arrêt pompage – septembre 2011.....	10
Figure 6 : Coupe hydrogéologique schématique.....	12
Figure 7 : Suivi des niveaux de la nappe et de la Neste d'Aure durant le pompage d'essai de longue durée.....	13
Figure 8 : ouvrages hydrauliques répertoriés sur la Neste d'Aure – source Agence Eau .....	15
Figure 9 : Suivi du débit mensuel moyen de la Neste d'Aure à Sarrancolin de 1961- 2001 .....	16
Figure 10 : Carte des zones inondables – source DREAL.....	17
Figure 11 : Coupe technique du forage – CACG 2011 .....	18
Figure 12 : planches photographiques du forage Bernet.....	19
Figure 13 : planches photographiques des éléments de la distribution de Vieille Aure	20
Figure 14 : Environnement du forage du Bernet – photo explorer 2003.....	23
Figure 15 : Localisation du captage de St Michel et du périmètre de protection immédiate– Extrait plan cadastral.....	26
Figure 16 : Localisation du forage du Bernet du périmètre de protection rapprochée– Extrait plan cadastral et IGN.....	29

10834X0030/F

**1. PREAMBULE**

La commune de Vieille Aure dispose pour son alimentation en eau destinée à la consommation humaine des sources de Hounte et en complément du forage du Bernet et a décidé de procéder à la régularisation administrative de l'exploitation du forage du Bernet.

Cet avis fait suite à la demande de la Mairie, à la proposition de Monsieur le coordonnateur des hydrogéologues agréés et à ma désignation par l'Agence Régionale de la Santé par délégation de Monsieur le Préfet des Hautes Pyrénées.

Le présent avis porte sur le captage communal : forage du Bernet.

Il a été réalisé sur la base des documents suivants :

- carte géologique de Campan et d'Arreau au 1/50 000,
- carte topographique IGN 1/25000,
- dossier préliminaire –ECR environnement – Août 2010, et complété par une étude hydrogéologique CACG – janvier 2012,

et à la suite d'une visite de terrain réalisée le 17 février 2011, en compagnie d'un conseiller municipal, d'un employé communal et de Mme CASTEROT (ARS).

**2. INFORMATIONS GENERALES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DE LA COLLECTIVITE**

Pour sa production en eau potable, la commune de Vieille Aure exploite les sources de Hounte et le forage du Bernet en complément.

La synthèse des données suivantes est issue du rapport du bureau d'études.

Type de résidents	effectif	Consommation en eau		
		Moyenne par unité m <sup>3</sup> /j	Journalière totale m <sup>3</sup> /j	Annuelle en m <sup>3</sup>
Résidents permanents	357	0.2	71.4	26 000
Touristes/ résidents secondaires	3800	0.2	760	76 000
Elevage bovins	135	0.05	6.8	2464
Elevage ovins	53	0.03	1.6	580
<b>TOTAL</b>			<b>839.8</b>	<b>105 044</b>

En période touristique (hiver), le nombre d'habitants passerait de 357 à 4200 habitants. La population augmente depuis 1968 mais la progression est réduite. Il est prévu une augmentation de la consommation à moyen et long terme ainsi que de la population de l'ordre de 25% ce qui ferait un besoin de l'ordre de 1300 m<sup>3</sup>/j soit 65 m<sup>3</sup>/h sur 20 h de distribution. Ce forage n'intervient qu'en complément des sources

lorsque les besoins sont importants ou si les apports des sources diminuent en période d'étiage.

Les sources rejoignent par gravité l'unique réservoir de la commune d'un volume de 150 m<sup>3</sup>. Le forage est relié également par pompage à ce réservoir.

Le réseau est ancien de 20 à plus de 50 ans, et comprend des conduites en fontes. Le rendement du réseau n'est pas connu en raison de l'absence de compteur en sortie du réservoir et d'un réseau incomplet de compteurs individuels. Un compteur est toutefois présent au niveau du forage.

Le volume du réservoir de 150 m<sup>3</sup> ne permet pas de satisfaire les besoins journaliers actuels en pointe. Si la prévision d'augmentation de population est validée, cette capacité devra être augmentée.

### 3. SITUATION DUCAPTAGE

Le forage du Bernet se situe sur la commune de Vieille Aure (65) et sa localisation est reportée sur l'extrait de la carte IGN en figure 1. Les données géographiques du captage sont synthétisées dans le tableau suivant :

Nom	Lambert II étendu		Z en m NGF	Cadastre	N° BSS
	X	Y			
Forage Bernet	436095	1761644	775.5	Section A1 731	10834X0030/F

10834X0030/F

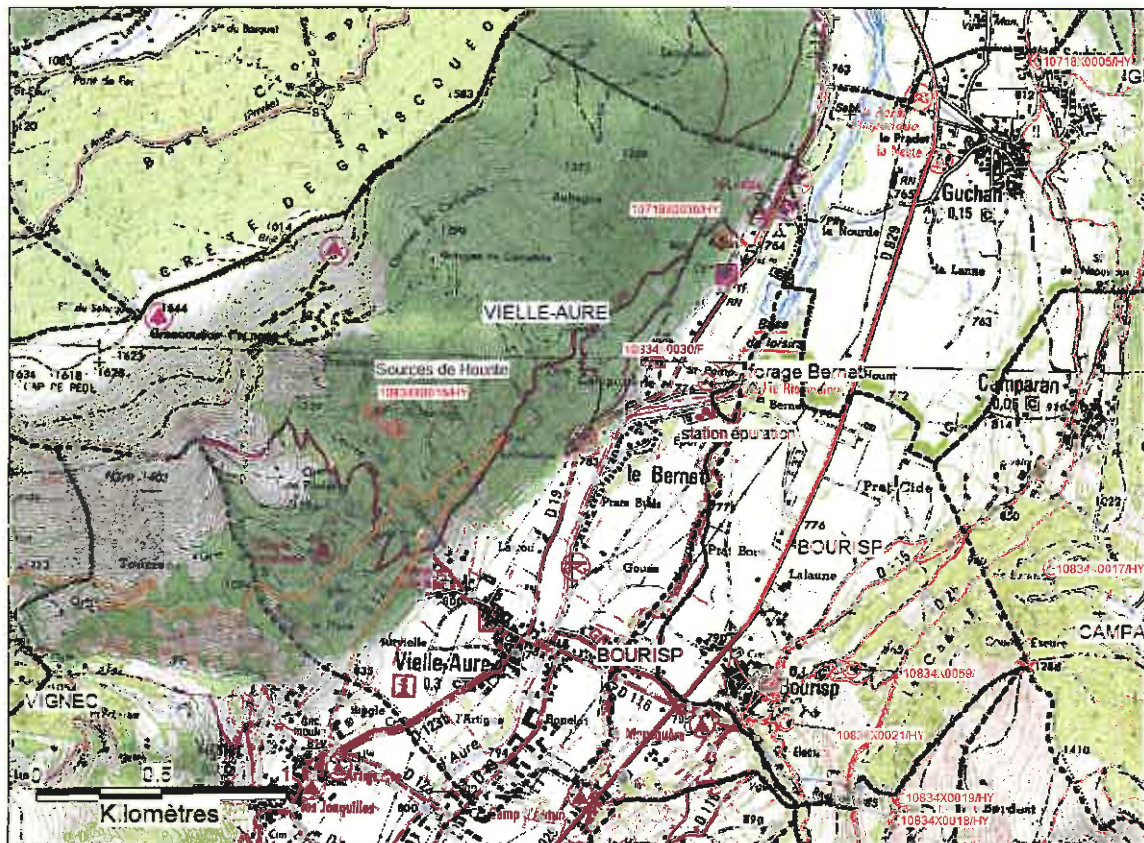


Figure 1 : Localisation géographique des captages – Extrait carte IGN 1/25000

#### 4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

##### 4.1. Contexte Géologique

Le contexte géologique est illustré par les figures 2 et 3. Le secteur de Vieille Aure fait partie de la feuille géologique d'Arreau et se situe dans la zone primaire axiale localisée au sud de la faille Nord-Pyrénéenne.

La *faille nord-pyrénéenne* suit la vallée de l'Adour et rejoint la vallée de la Neste par le col de Beyrède. Elle sépare au Nord-Est, la *zone nord-pyrénéenne* de la *zone axiale* :

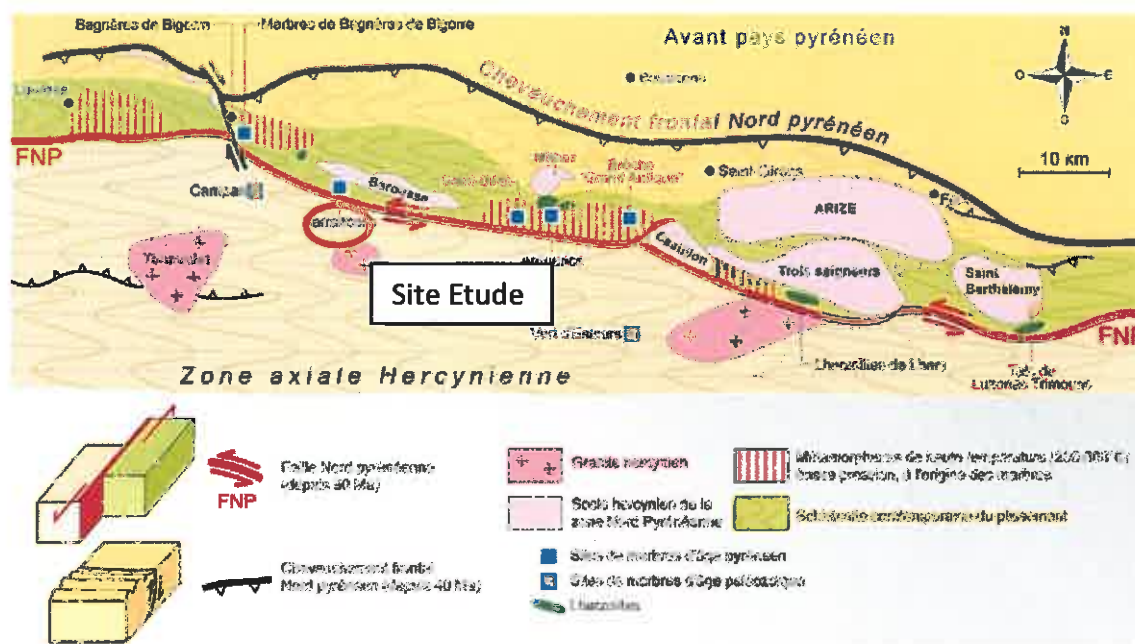
- La **zone nord-pyrénéenne** est constituée de terrains mésozoïques à dominante carbonatée affectés par de grands plis longitudinaux, séparés par des charnières anticlinales aiguës et faillées jalonnées de Trias ophitique et de copeaux de Paléozoïque ;
- La **zone axiale** peut être divisée en deux régions séparées par une bande EW faillée (faille d'Arreau ou du Tourmalet). Cette bande est composée de terrains carbonifères et dévoniens peu résistants. Les formations de la zone axiale datées du Carbonifère correspondent à de vastes épandages détritiques du Culm. Ces formations du Carbonifère correspondent à de vastes épandages détritiques du



10834X0030 / F

Culm et ont une épaisseur de plusieurs centaines de mètres provenant de l'érosion du substratum dévonien.

- La région Nord est constituée de terrains dévoniens pélitiques à intercalations calcaires structurés en plis, écailles et chevauchements déversés ou couchés vers le Nord. A l'est de ce domaine géologique, se trouve, la zone effondrée du «Culm» du col d'Aspin.
- La région sud est marquée par la présence du massif granitique du Néouvielle qui occupe une large place au sein des formations du Carbonifère et du Dévonien supérieur à dominante détritique, affectés par des plis et des accidents de direction N110°E, subverticaux ou à vergence sud.



**Figure 2 : Schéma géologique et structural (Mattauer)**

La vallée de la Neste d'Aure recoupe sur son tracé des terrains primaires datés du Dévonien et du Carbonifère et localement des dépôts morainiques. La vallée est formée de dépôts fluvio-glaciaires du Quaternaire (cailloutis à matrice sablo-argileuse).

Les formations alluviales ne sont affectées par aucun phénomène tectonique étant donné leur dépôt récent. Elles reposent sur des formations anciennes plissées et fracturées.

Le forage 10834X0051/F situé sur la commune de Vignec et d'une profondeur de 1318 m, a recoupé les alluvions fluviales sur une épaisseur de 120 m.

Le forage de Bernet 10834X0030/F d'une profondeur de 17 m a recoupé partiellement les alluvions fluvio-glaciaires (Fy). La succession lithologique est la suivante :

- 0 à 3,0 m : sables et graviers avec gros blocs,
- 3,0 à 11,5 m : sables et graviers,

- 11,5 à 14,0 m : sables grossiers avec débris schisteux,
- 14,0 à 17,0 m : sables et graviers propres.

La succession lithologique rencontrée sur les piézomètres forés au début août 2011 est la suivante :

- 0 à 1 m : graves limono-sableuses,
- 1 à 3 m : graves à gros galets,
- 3 à 10 m : graves sablo-argileuses à sables graveleux,
- 10 à 16 m : sables légèrement argileux.

La lithologie est identique entre la rive droite et gauche de la Neste d'Aure.

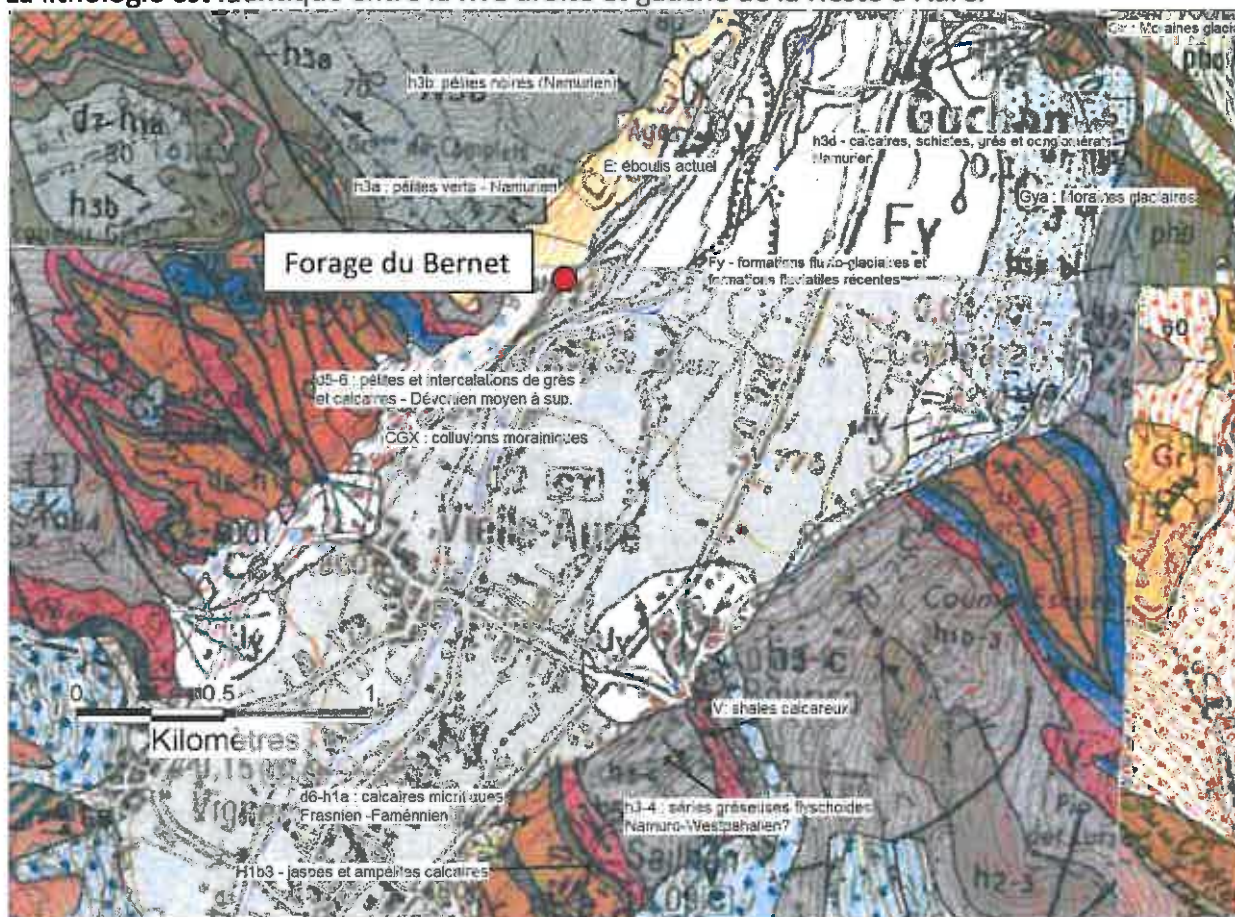


Figure 3 : Contexte géologique autour du forage – Extrait BRGM 1/ 50 000

10834X0030/F

#### *4.2. Contexte hydrogéologique*

Les alluvions fluvio-glaciaires de la Neste d'Aure sont composées de galets et graviers dans une matrice sableuse qui constitue un aquifère productif. L'épaisseur de l'aquifère est de l'ordre de 100 m, le substratum est constitué de formations primaires.

L'aquifère alluvial contient une nappe libre et continue qui est rencontrée à une profondeur de l'ordre de 3 m/sol au niveau du site. L'alimentation de l'aquifère s'effectue par l'infiltration de la pluie et par l'alimentation du cours d'eau La Neste d'Aure.

Afin de préciser les directions d'écoulement de la nappe et les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère, des investigations complémentaires ont été réalisées entre août et mai 2012. Ces investigations ont comporté : la réalisation de 6 piézomètres, d'une campagne piézométrique en basses eaux (septembre 2011) et en hautes eaux (mai 2012) et de pompages d'essai.

La campagne piézométrique réalisée avant et pendant le pompage indique une baisse du niveau de la nappe sur l'ensemble des piézomètres. Toutefois, ces variations sont imputables à la baisse globale du niveau de la nappe et de la rivière pendant les pompages d'essai. Bien entendu, les pompages d'essai se sont traduits par une baisse du niveau mais l'extension du cône d'appel ne peut être connue précisément compte tenu de la variation globale du niveau de la nappe et de la rivière pendant l'essai.

La campagne piézométrique effectuée en hautes eaux se traduit par des variations de hauteurs de nappe comprise entre 0,14 et 0,26 m pour une variation du niveau de la rivière de 0,4 à 0,55 m. La remontée du niveau est aussi importante sur les ouvrages à distance de la rivière (pz2) que celle observée sur les ouvrages proches (Pz4 et pz6) traduisant une remontée globale de la nappe sans que soit visible une relation nette entre la rivière et la nappe.

Les données des principaux ouvrages répertoriés à proximité du site du forage sont fournies dans le tableau suivant.

10834X0030/F



10834X0030/F

Nom de l'ouvrage	Distance/ forage (m)	prof. en m/sol 2011	X LB2	Y LB2	Z rep m NGF	h rep en m	prof. eau en m sol 12/09/2011	niveau eau en m NGF 12/09/2011	niveau eau en m NGF 14/09/2011	niveau eau en m NGF 22/09/2011	variation de nappe entre 12 et 14/09/2012	niveau eau en m NGF 09/05/2012	différence en m étiage - hautes eaux
Forage AEP	0	14.0	436 101	1 761 647	775.36	0.00	3.32	772.095	770.855	772.095	1.18	772.225	0.19
Lac	498		436 333	1 762 017	768.23			767.577	767.547	767.647	0.09	767.637	0.06
Puits STEP	124		436 062	1 761 523	777.03	0.00	3.77	773.282	773.262	773.302	0.03	773.422	0.14
Aure 1	363		435 757	1 761 513	778.56			777.49	777.55	777.73	-0.06	778.04	0.53
Aure 2	35		436 108	1 761 612	773.09			772.794	772.704	772.804	0.03	773.124	0.39
Pz1	12	13.5	436 104	1 761 635	775.60	0.50	2.96	772.141	771.891	772.181	0.23	772.401	0.26
Pz2	38	7.4	436 023	1 761 707	774.94	0.00	3.01	771.932	771.802	771.962	0.13	772.142	0.21
Pz3	125	7.3	435 975	1 761 645	775.70	0.00	2.92	772.781	772.701	772.721	0.08	772.941	0.16
Pz4	88	7.9	436 024	1 761 604	775.48	0.50	2.15	772.828	772.718	772.848	0.11	773.038	0.21
Pz5	186	7.5	435 921	1 761 600	776.40	0.00	2.89	773.513	773.433	773.533	0.08	773.743	0.23
Pz6	84	7.5	436 092	1 761 563	777.12	0.50	3.73	772.894	772.804	772.924	0.09	773.114	0.22

Tableau 1 : Données des points d'eau proches du site

Le gradient hydraulique de la nappe est de l'ordre de 1%. La direction d'écoulement est sud-ouest/nord-est en période de basses eaux (septembre 2011). La variation de la nappe entre septembre 2009 et juillet 2010 est de l'ordre de 1 m. Cette variation serait imputable aux conditions météorologiques



Figure 4 : carte piézométrique – arrêt pompage – septembre 2011

En pompage, le niveau dynamique atteint 770,86 m NGF pour un débit de 85 m<sup>3</sup>/h soit un rabattement de 1,18 m. Le rabattement induit sur les autres ouvrages est réduit et atteint 0,25 m sur le piézomètre Pz1 distant de 12 m du forage. Les directions d'écoulement entre l'état en pompage et à l'arrêt du forage sont semblables en raison d'un gradient fort et d'une bonne perméabilité de l'aquifère.

Les paramètres hydrodynamiques de la nappe, obtenues en pompage sont les suivants :

- T : 5 à 6 10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s,
- Epaisseur : 11 m,
- Perméabilité : 4 à 5 10<sup>-3</sup> m/s

10834X0030/F

- Coefficient d'emmagasinement : 1 à 3%.

Ces paramètres sont différents de ceux obtenus en 2005, la transmissivité avait été calculée à  $5 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$  pour un pompage d'essai de 8 h.

### **Relation nappe/rivière**

Le niveau statique au droit du forage est noté le 12 septembre 2011 à 772,04 m NGF et le niveau d'eau de la Neste d'Aure au droit du forage est de 772.7 m NGF, son fond serait autour de 772,5 m NGF. La Neste d'Aure est en position légèrement perchée par rapport à la nappe alluviale. Le flux apporté par la rivière calculée par solution analytique serait de l'ordre de 1 à 3  $\text{m}^3/\text{h}$  sur un linéaire de 10 m pour une perméabilité du fond de l'ordre de  $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ .

**Le cône de rabattement en pompage (Pz1) est réduit et donc n'induit une augmentation notable du flux qui pourrait être apportée par la rivière.**

Les variations du niveau de la Neste d'Aure sont de l'ordre de 15 cm sur la période de pompage et se traduisent par des variations de la nappe de faible amplitude de l'ordre de 4 à 5 cm sur le piézomètre Pz1 distant de 23 m du cours d'eau.

Lors du pompage, le niveau dynamique du forage se stabilise en fin de pompage mais en parallèle, le niveau du cours d'eau remonte légèrement. L'interprétation du pompage d'essai ne montre pas la présence de la limite d'alimentation que pourrait laisser supposer la proximité de la Neste.

Le niveau de la nappe varie faiblement avec le niveau de la Neste d'Aure situé pourtant à proximité. Cette amplitude réduite peut s'expliquer par la relation hydraulique présente entre la rivière et la nappe. En effet, la rivière est en position d'alimentation plus ou moins connectée à la nappe, car la Neste d'Aure recoupe très partiellement l'aquifère et la nappe. La relation nappe/rivière est gérée dans ce cas par une limite à flux qui est fonction des paramètres hydrauliques et géométriques de la rivière (largeur, perméabilité du fond et épaisseur du fond) et de la cote de la rivière.

La nappe alluviale semble être alimentée pour une grande part par la recharge pluviométrique et pour une moindre part par les variations du niveau de la Neste d'Aure. L'amplitude des variations entre les cotes de la rivière et de la nappe est réduite laissant supposer un colmatage et/ou une liaison nappe-cours d'eau partielle.

La coupe schématique hydrogéologique illustre ce contexte et montre que le captage est cimenté sur 4 m de profondeur donc sous la cote de la rivière et qu'en pompage, l'eau provient pour l'essentiel de la nappe alluviale, sans que ne soit exclue des apports par la Neste d'Aure.

10834X0030/F

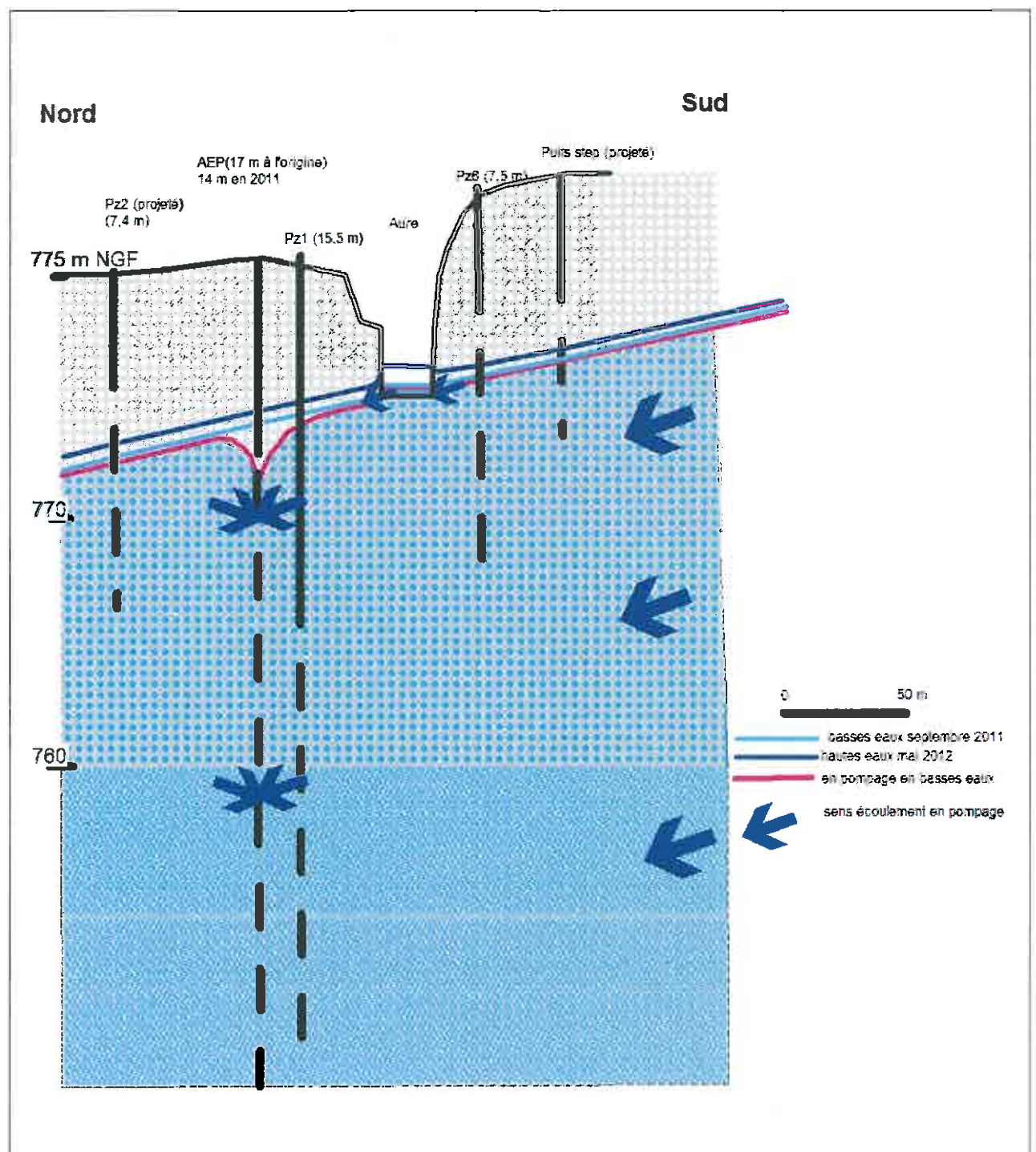


Figure 5 : Coupe hydrogéologique schématique

10834X0030/F



10834X0030/F

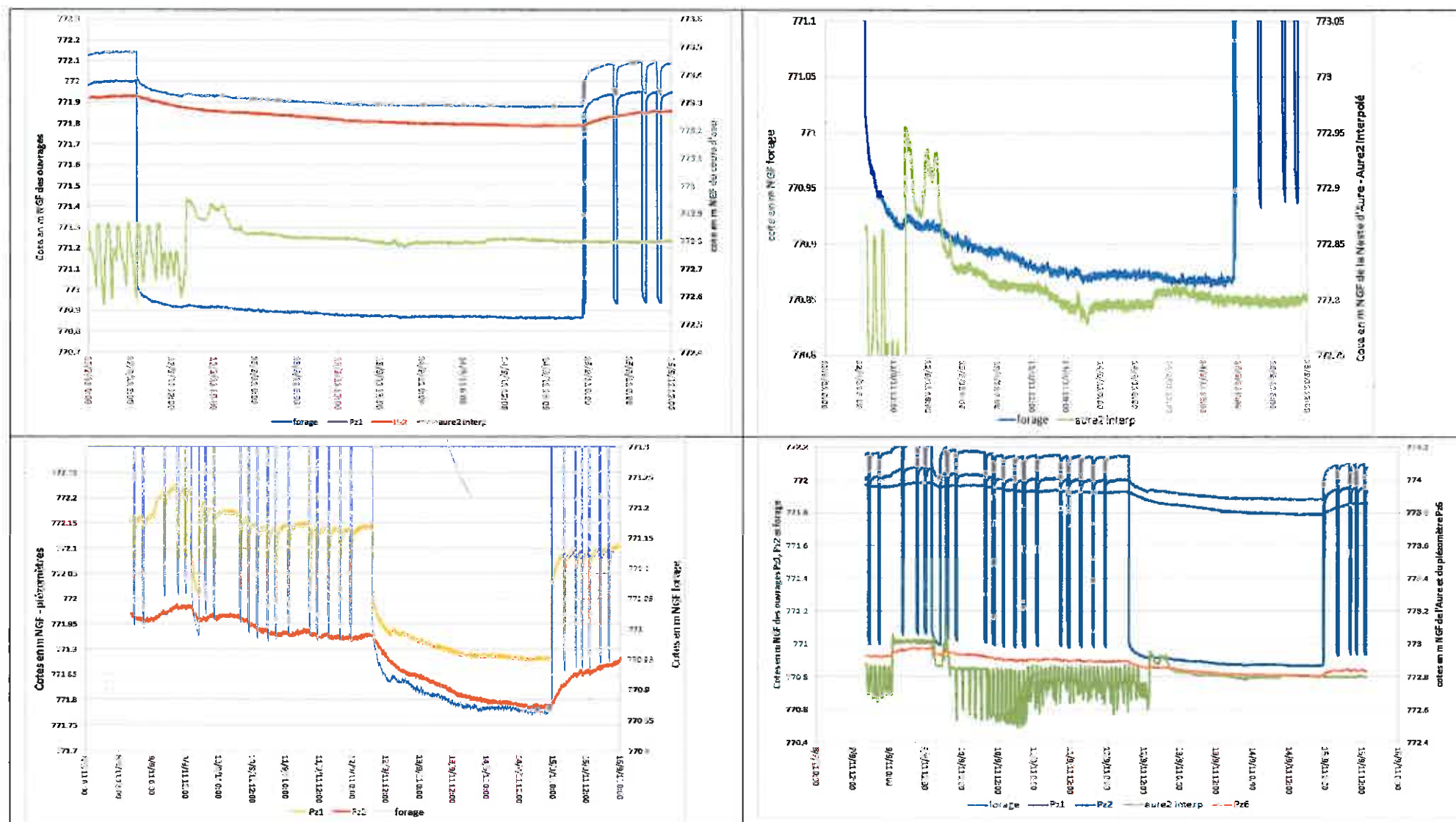


Figure 6 : Suivi des niveaux de la nappe et de la NESTE d'Aure durant le pompage d'essai de longue durée

#### *4.3. Contexte météorologique et hydrologique*

##### **Contexte météorologique**

Dans ce contexte de montagne, la pluviométrie et l'enneigement sont importants (1200 mm à Bagnères de Bigorre) et assez bien réparties au cours de l'année. La pluie efficace est estimée à 500 mm par an sur ce secteur (source Météo France).

##### **Contexte hydrologique**

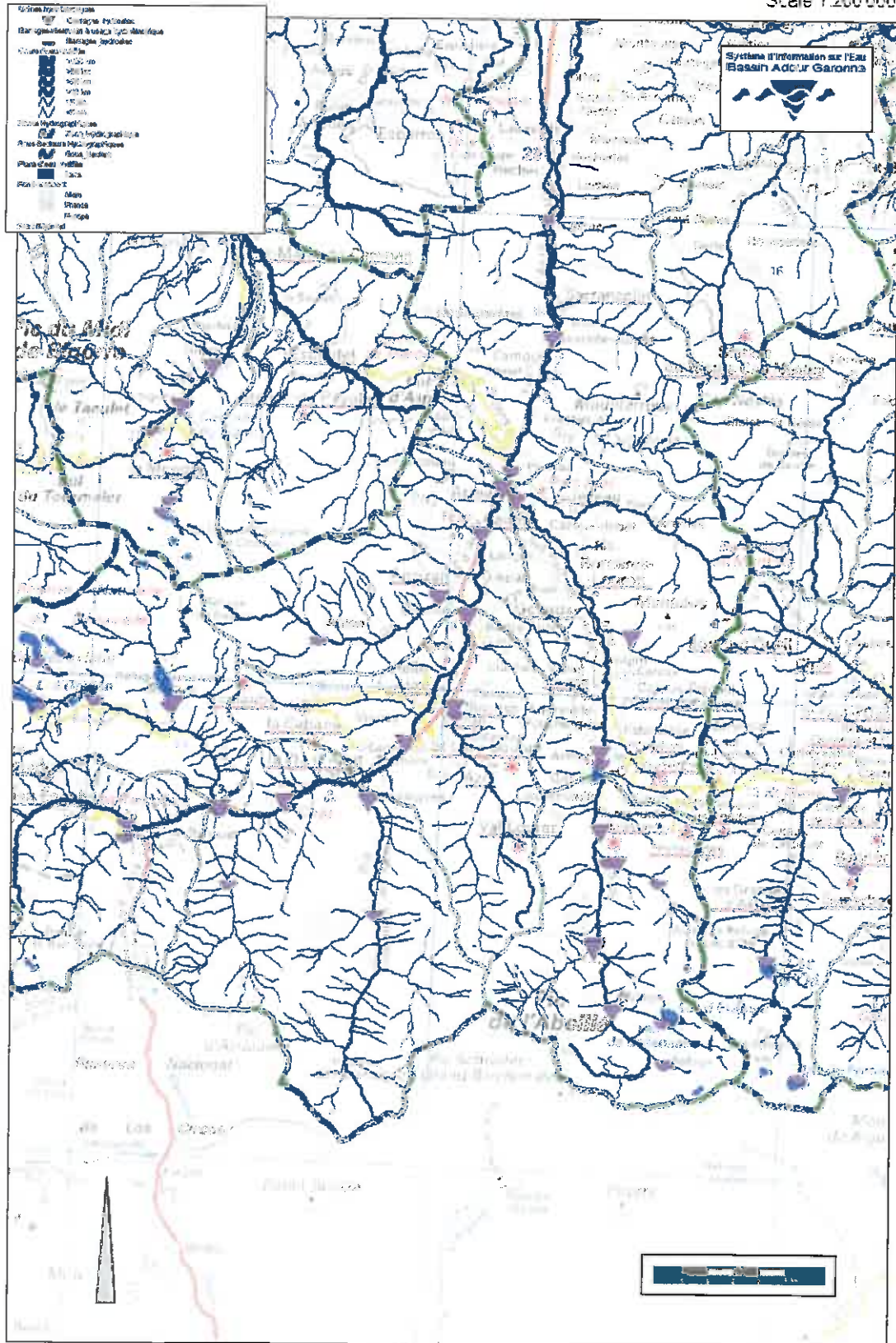
Le site se trouve en rive gauche de la Neste d'Aure.

Le cours d'eau d'eau à un régime torrentiel. De nombreux ouvrages hydrauliques sont présents sur son cours et contribue à gérer son débit par des lâchers. La Neste d'Aure est court-circuitée sur 5,6 km entre Eget, site de la prise d'eau, et l'usine hydroélectrique de Saint-Lary, où l'eau est restituée à l'aval. Le débit réservé dans le tronçon court-circuité est de 0,3 m<sup>3</sup>/s (vingtième du module). La Neste d'Aure est court-circuitée entre Arreau, et l'usine hydroélectrique de Beyrède, où l'eau est restituée à l'aval. Le débit réservé dans le tronçon court-circuité est de 0,5 m<sup>3</sup>/s (quarantième du module).

10834X0030/F

10834X0030/F

Scale 1:200'000



Sources: Serveur de Bassin Adour Garonne, IGN BDCarthage-BDCarto

Figure 7 : ouvrages hydrauliques répertoriés sur la Neste d'Aure – source Agence Eau

10834X0030 / F

La Neste d'Aure a été suivie à la station hydrométrique de Sarrancolin de 1961 à 2001.

Le débit mensuel moyen de la Neste est de l'ordre de  $19 \text{ m}^3/\text{s}$  (historique de 1961 à 2001 – station O0174010). Le débit d'étiage (VCN10) de fréquence quinquennale sèche est de  $5,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Le débit de crue de fréquence cinquantennale est de  $170 \text{ m}^3/\text{s}$ , en 1982, on a observé  $211 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Sur la Neste d'Aure, les hautes eaux sont observées de mai à juin au moment de la fonte des neiges. Cette rivière est alimentée par les précipitations importantes de son bassin versant montagneux et par la fonte des neiges.

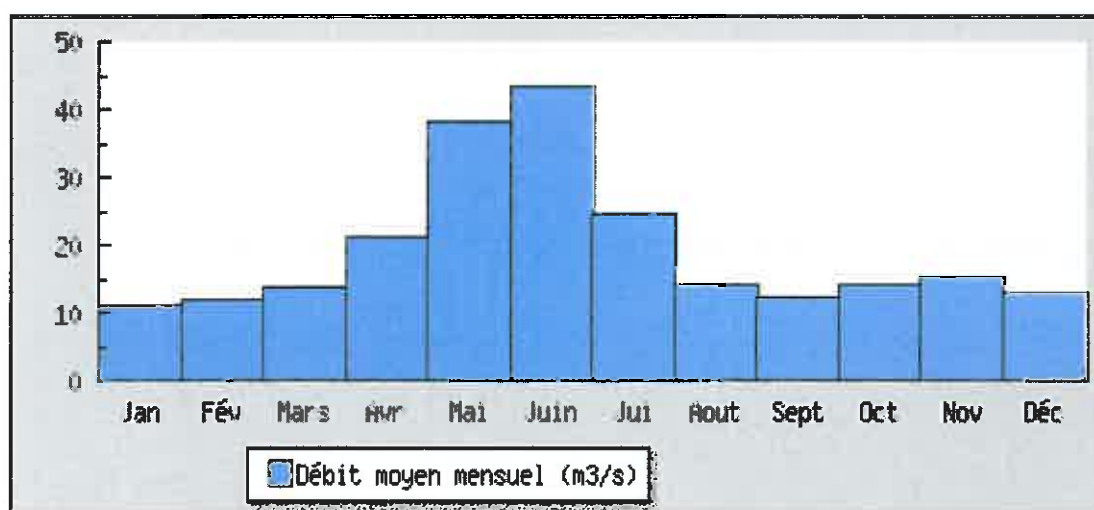


Figure 8 : Suivi du débit mensuel moyen de la Neste d'Aure à Sarrancolin de 1961-2001

Le niveau de la Neste présente des amplitudes importantes avec un débit proche de  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  en étiage et de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  en période de crues. En période d'étiage, son niveau d'eau est bas de l'ordre de quelques dm et en période de crues, il peut atteindre quelques mètres.

La crue du 06/11/97 s'est traduite par une amplitude de 1,5 m de la Neste d'Aure à Arreau et un débit moyen journalier de  $73 \text{ m}^3/\text{s}$  à la station de Sarrancolin.

La cartographie des zones inondables du bassin de la Neste d'Aure classe le site en zone inondable pour des crues fréquentes (figure 8). La cote d'inondabilité au droit du forage pour la crue de référence se situe à 774,7 m NGF et le forage est à la cote de 775,36 m NGF. En conséquence, le forage serait au dessus de la cote d'inondabilité.



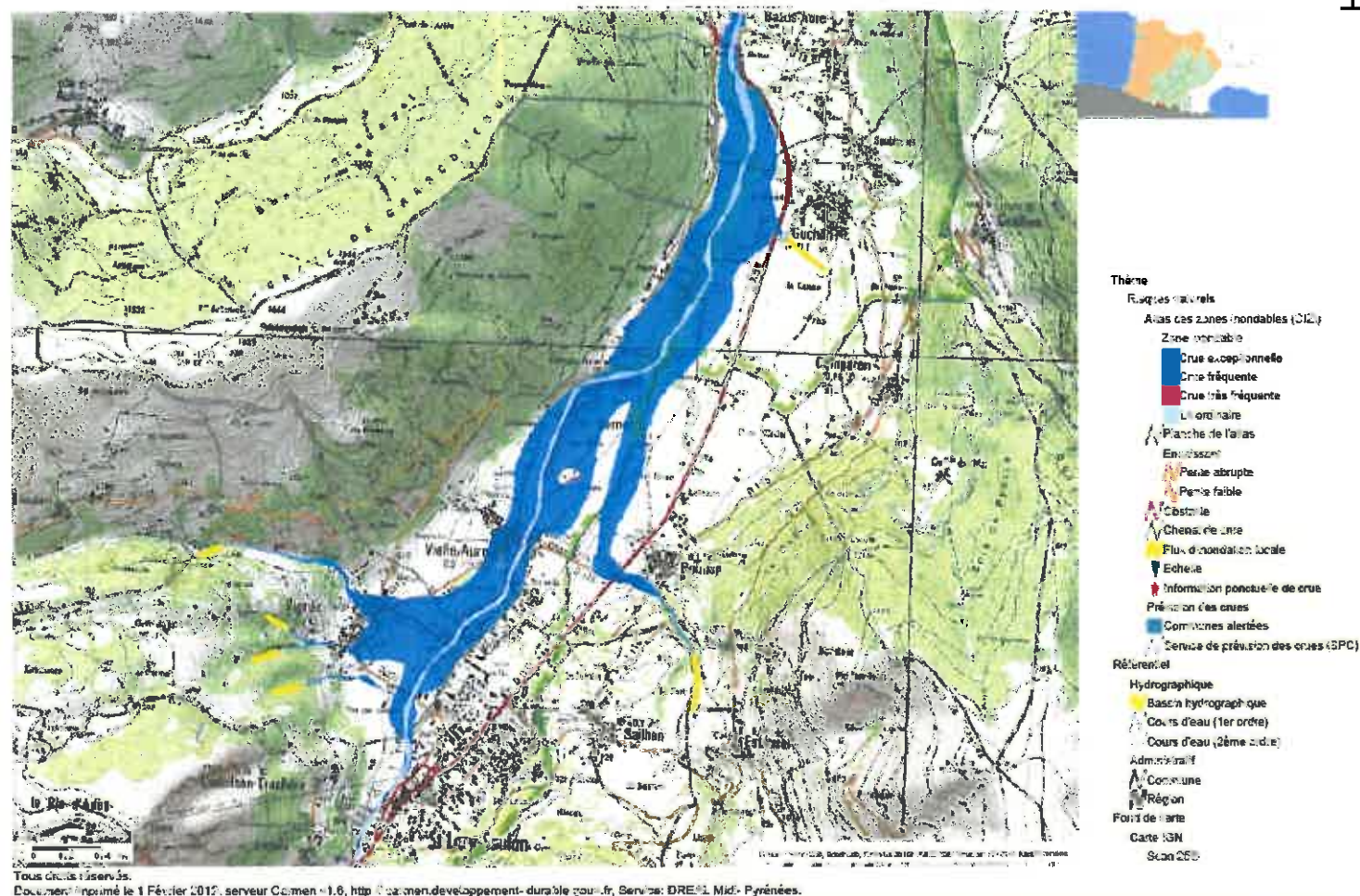


Figure 9 : Carte des zones inondables – source DREAL

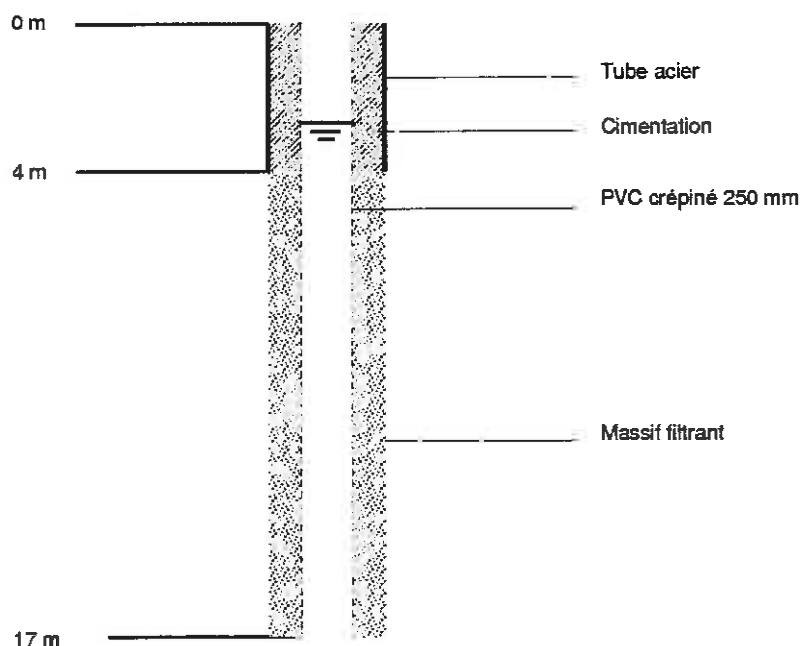
10834X0030/F

## 5. LE CAPTAGE

Une coupe géologique de l'ouvrage est répertoriée en Banque du Sous-Sol du BRGM. Le forage a été réalisé en 1982.

Le forage a été foré à la pelle mécanique jusqu'à 4 m puis à la foreuse Benoto en diamètre 400 mm de 4 m à 17,1 m. Il est équipé d'un tubage crépiné en PVC en diamètre 250 mm de 0 à 17 m et d'un tubage acier de 0 à 4 m.

La profondeur du forage du Bernet est mesurée en 2011 à 14 m en raison d'un comblement du fond de l'ouvrage par des limons. **En application des prescriptions de la loi sur l'Eau, nous vous conseillons de procéder à une inspection par vidéo de l'ouvrage et à un nettoyage.**



**Figure 10 : Coupe technique du forage – CACG 2011**

L'accès le plus direct s'effectue en voiture par la route départementale n°19 jusqu'au lieu-dit Campusterle puis par un chemin longeant la Neste d'Aure reliant le centre de loisirs.

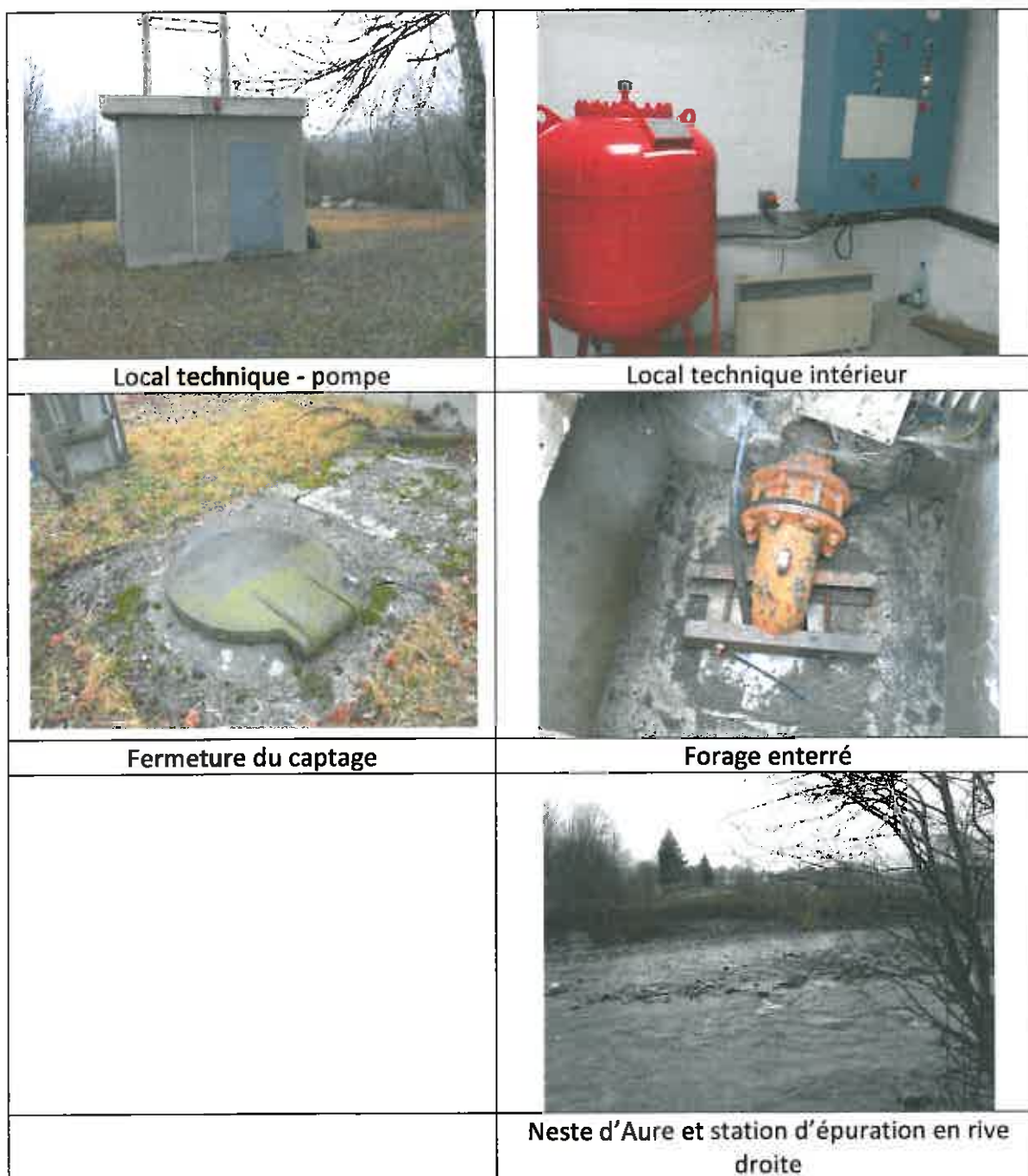
L'entrée du captage s'effectue par un capot foug fermant à clef. Le haut du tubage du forage est enterré et n'est pas étanche. Aucune tête étanche et aucune aération ne sont présentes au niveau du captage.

Un local technique est présent à proximité, il comprend l'armoire électrique et un ballon.

10834X0030/F

L'écoulement s'effectue par pompage vers le réservoir à partir de la conduite de distribution.

Le dispositif de captage est présenté sur la planche photographique en figure 10.



**Figure 11 : planches photographiques du forage Bernet**



10834X0030/F

## 6. LA DISTRIBUTION

La conduite du forage rejoint le réservoir de 150 m<sup>3</sup> distant de 1,3 km situé en partie ouest du village. Ce réservoir reçoit également l'apport continu des sources. L'eau est distribuée en gravitaire dans un réseau en fonte dont le diamètre au départ est de 100 mm. La planche photographique en figure 11 présente quelques éléments de la distribution.

Le rendement du réseau n'est pas connu.

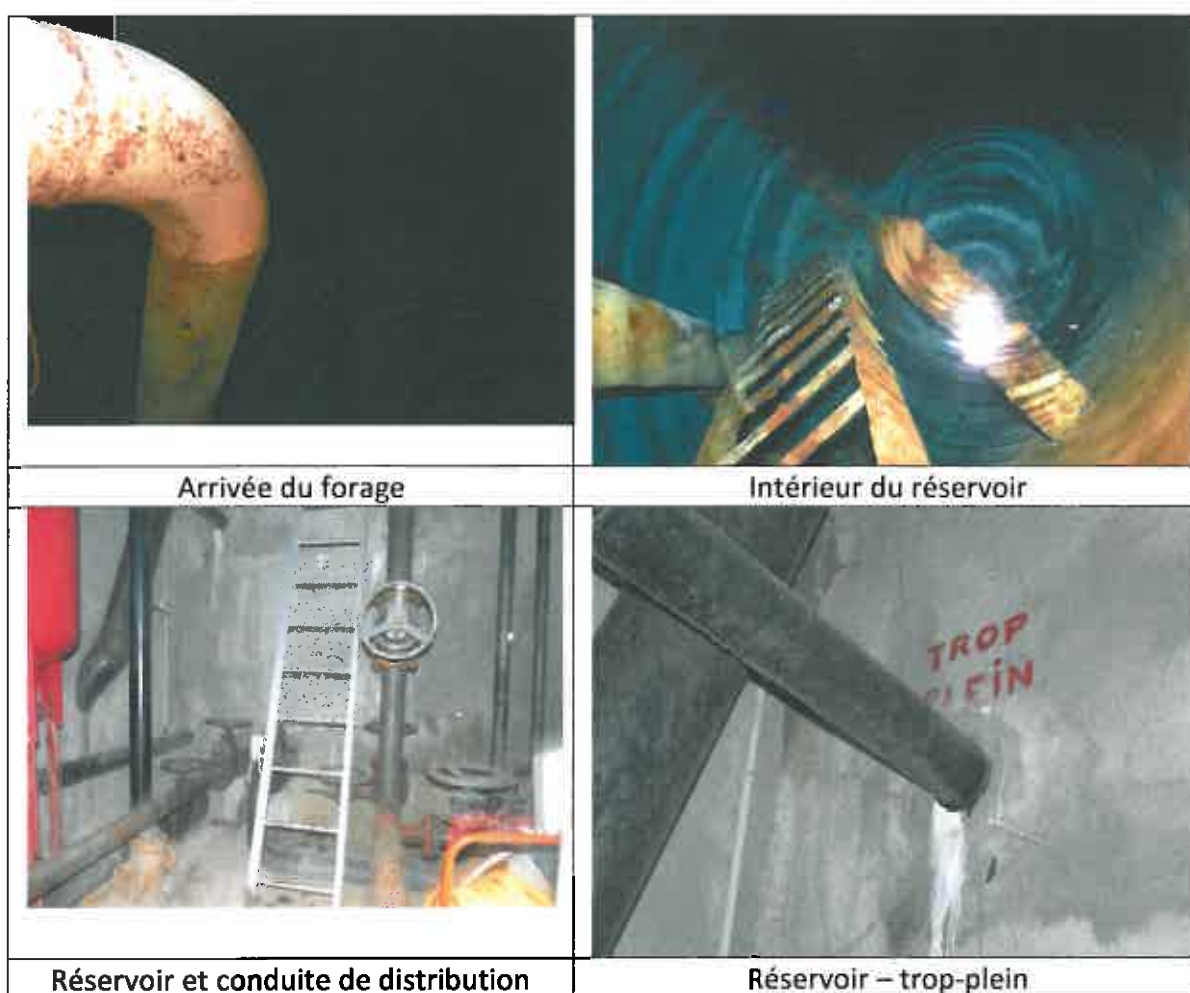


Figure 12 : planches photographiques des éléments de la distribution de Vieille Aure



10834X0030/F

## 7. CARACTERISTIQUES ET QUALITE DE L'EAU CAPTEE

Dans le cadre de la procédure de mise en conformité du captage, des analyses réglementaires ont été effectuées sur le forage du Bernet.

Les résultats des principaux éléments analysés sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

	Forage du Bernet 03/11/09	norme
Faciès	Bicarbonaté- calcique	
Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cl}$ à 25°C	306	
PH en u pH	8	
Température °C	12.3	25
Turbidité NFU	<0.1	2
Fer total $\mu\text{g}/\text{l}$	<10	200
Nitrates $\text{mg}/\text{l}$	3.6	20
Nitrites $\text{mg}/\text{l}$	<0.02	
Bicarbonates en $\text{mg}/\text{l}$	162	
Sulfates en $\text{mg}/\text{l}$	16	250
Chlorures $\text{mg}/\text{l}$	3.91	200
Fluorures $\text{mg}/\text{l}$	0.05	
Ammonium $\text{mg}/\text{l}$	<0.05	4
Calcium $\text{mg}/\text{l}$	54.4	
Potassium $\text{mg}/\text{l}$	0.5	
Magnésium $\text{mg}/\text{l}$	3.4	
Sodium $\text{mg}/\text{l}$	3.8	
Arsenic $\mu\text{g}/\text{l}$	<2	10
Sous-produits de la désinfection	Non	

**Tableau 2 : Principaux éléments physico-chimiques**

Le faciès de l'eau est de type bicarbonaté calcique.

Le suivi des paramètres physico-chimiques in situ de cinq états hydrauliques de 2009 à 2010 montrent une conductivité variable comprise entre 200 et 356  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et une température variant entre 8,6 et 13,0 °C. La minéralisation et la température diminue

en périodes de hautes eaux d'avril à juillet en raison d'une dilution par des apports pluviométriques et des eaux froides provenant de la fonte des neiges.

Les indicateurs de pollution analysés montrent une absence de contamination chimique :

- la teneur en nitrates, sensibles aux apports d'engrais, est réduite, s'expliquant par l'absence de zones cultivées et l'absence d'apports azotés notables sur le bassin d'alimentation (bois, pacage extensif) ;
- la turbidité varie entre 0,1 et 2,2 NFU,
- les teneurs en pesticides sont inférieures au seuil de quantification.

Le suivi bactériologique montre une bonne qualité des eaux.

Les résultats des analyses de type RP montrent que les eaux sont conformes aux normes des eaux destinées à la consommation humaine pour les paramètres physico-chimiques, les métaux, les composés organiques, les pesticides, les radio-éléments et pour les autres paramètres mesurés.

Le système traitement actuel s'effectue par chloration à l'aide de pains de chlore dans le réservoir.

**Les teneurs en chlore dans le réseau doivent être vérifiées pour éviter des sous-dosages ou surdosages et être conformes à la réglementation.**

10834X0030/F

10834X0030/F

## 8. VULNERABILITE ET RISQUES DE POLLUTION

Les sources sont situées dans un environnement rural avec un habitat centré au niveau du bourg et quelques zones urbaines (figure 12).



Figure 13 : Environnement du forage du Bernet – photo explorer 2003

### 8.1. Vulnérabilité

Le forage se situe à 140 à l'Est de la RD 19 et à 30 m de la Neste d'Aure. Le forage recoupe des alluvions fluvio-glaciaires épaisses et composées de cailloutis à matrice sablo-argileuse.

L'aquifère composé d'alluvions grossières à une vulnérabilité élevée à la pollution en raison d'une perméabilité forte, de l'absence de recouvrement important, d'une zone non saturée peu épaisse et d'une pluie efficace importante.

Les temps de circulation dans ces alluvions perméables sont rapides.

10834X0030 / F

Ce contexte hydrogéologique implique une vulnérabilité bactériologique et chimique forte, aux contaminations pouvant provenir des environs proches du captage.

### ***8.2. Risques de pollution***

Les informations sont issues du rapport d'étude et de notre visite du site.

Dans l'aire d'alimentation des captages, les sols sont occupés par des prairies, des cultures. Dans l'environnement **amont du captage**, les sources de contamination potentielles sont associées :

- au chemin d'accès à la base de loisirs,
- à la circulation sur la RD 19 (130 m à l'ouest)- absence de fossés,
- des prairies et des cultures,
- à l'élevage de bovins et ovins,
- des zones urbanisées des communes amont (Vieille Aure, St Lary Soulan, Bourisp, Vignec),
- à l'assainissement autonomes,
- aux rejets de la station d'épuration.

## **9. MESURES A METTRE EN ŒUVRE POUR LA PROTECTION DE LA RESSOURCE**

Les périmètres et les mesures de protection ont pour fonction d'empêcher la détérioration de l'ouvrage de prélèvement et d'éviter que des déversements ou des infiltrations de substances polluantes se produisent à l'intérieur ou à proximité immédiate du captage.

La délimitation des périmètres de protection s'applique pour assurer la maîtrise de la qualité de la ressource sur le plan foncier. Conjointement aux mesures foncières, la mise en place de mesures de protection au niveau du captage et de son environnement participe aussi à la préservation de la qualité de l'eau.

Afin d'améliorer la qualité de l'eau au niveau du captage et du réservoir, des mesures générales non exhaustives sont récapitulées en suivant :

### **Captage et chambre des vannes:**

- Visite de contrôle du captage en surface et des organes de production une fois par mois avec inscription des remarques dans le cahier de suivi,
- Entretien régulier du terrain sans produit chimique (désherbant, engrais...), et des clôtures,
- Vérification et entretien du génie-civil et des accès (clôture et portail),



- Vérification et entretien des vannes, du compteur et appareillage divers,
- Entretien du bâti béton et des échelles,
- Relevé des compteurs une fois par semaine,
- Vérification des fermetures à clef des accès et maintien fermé,
- Suivi régulier de la qualité de l'eau distribuée en application de la réglementation.

#### **Distribution**

- Contrôle du taux de chlore dans le réseau,
- Nettoyage du local technique ;
- Vérification et entretien des vannes, du compteur, des pompes et des systèmes de traitement,
- Nettoyage au moins une fois par an des ouvrages,
- Vérification des structures béton armé des ouvrages,
- Vérification des fermetures à clef des accès, et maintien fermé,
- Mettre en place et contrôler le fonctionnement des compteurs.

Pour rappel, il conviendra de faire préciser dans le cadre de la procédure **par un géomètre** la position du périmètre de protection immédiate définie dans le cadre de cet avis.

#### ***9.1. Périmètre de protection immédiate***

La vulnérabilité du forage est maximale dans la zone proche de son creusement lorsque le recouvrement naturel est absent.

Le captage et la zone de captage sont clôturés. Les limites du périmètre de protection immédiate sont identiques aux limites de la clôture actuelle.

Le périmètre de protection immédiate se situe pour partie sur la parcelle 731 appartenant à la commune et est présentée en figure 13.

D'après le bureau ECR, le forage se situe au-dessus de la cote de la crue de référence. Toutefois, d'après la carte des zones inondables, il se trouve dans le champ d'expansion des crues fréquentes et exceptionnelles.

**La tête du forage doit être modifiée et se trouvée hors sol et hors cote d'inondation et doit être étanche.**

10834X0030/F

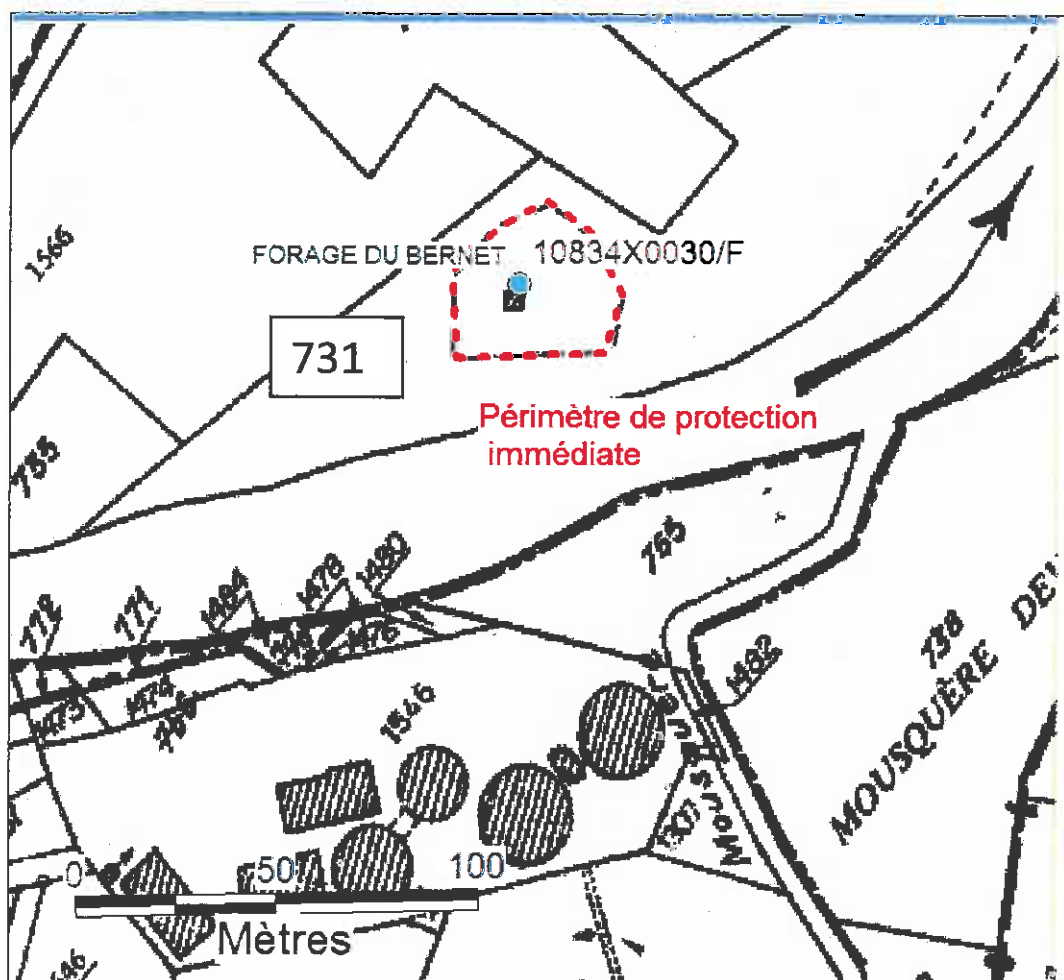


Figure 14 : Localisation du captage de St Michel et du périmètre de protection immédiate— Extrait plan cadastral

Sur ce périmètre sont interdits, tous dépôts, épandages de produits potentiellement polluants pour les eaux souterraines, activités ou installations non indispensables à l'exploitation du captage, sauf autorisation explicite qui serait formulée dans la DUP.

L'accès au captage est réservé aux personnes habilitées et responsables de l'exploitation du captage.

Afin d'améliorer la qualité de l'eau au niveau du captage, des mesures non exhaustives sont récapitulées en suivant :

#### Captage :

- Modification de la tête (rehausse et étanchéité),
- Création d'une dalle de propreté en béton autour de l'ouvrage,
- Remplacement des éléments de distribution corrodés en tant que de besoin.

**Distribution :**

- Nettoyage du réservoir,
- Entretien et remplacement des organes de distribution (échelle, vannes,...),
- Mise en place d'un compteur en distribution.

**Les mesures préconisées ne sont pas exhaustives mais elles constituent un guide pour une meilleure protection du captage et de l'aquifère.** Elles n'ont pas pour prétention d'assurer une prévention qualitative totale de la ressource.

***9.2. Périmètre de protection rapprochée***

Les mesures de protection rapprochée doivent protéger le captage vis à vis de la migration souterraine des contaminations ponctuelles. Elles prennent en compte les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques et l'inventaire des risques de pollutions potentielles.

Lorsque l'écoulement suit une direction donnée sans écart notable et sans drainage d'un cours d'eau. La PNAC peut être déterminée à partir de solutions analytiques permettant de déterminer la courbe enveloppe des lignes de courant atteignant le puits (formule de Wyssling, approche statistique dite de Monte-Carlo). Les résultats obtenus à partir de ces approches analytiques ont permis de tracer les limites du périmètre de protection rapprochée. Toutefois, compte tenu du gradient hydraulique et de la perméabilité de l'aquifère, l'isochrone 50 jours s'étend à une distance de l'ordre de 20 km et n'est pas prise en compte dans le tracé amont du périmètre rapprochée.

Elle doit être compensée par la création d'un réseau d'alerte pouvant être constitué par les nouveaux piézomètres en place et la mise en place d'un plan d'alerte (eau souterraine et surface) entre le SDIS, l'ARS et les communes.

10834X0030/F

## COMMUNE DE VIELLE AURE

## DONNEES RETENUES POUR LE CALCUL DES DIMENSIONS DE LA ZONE D'APPEL ET DES ISOCHRONES

T	: transmissivité ( m <sup>2</sup> /s )	5.00E-02
i	: gradient hydraulique ( % )	1
b	: épaisseur de l'aquifère capté ( m )	11
Perteité ( % )		1
Q moy	: débit de pompage ( m <sup>3</sup> /h )	95

## Calcul des dimensions de la zone d'appel

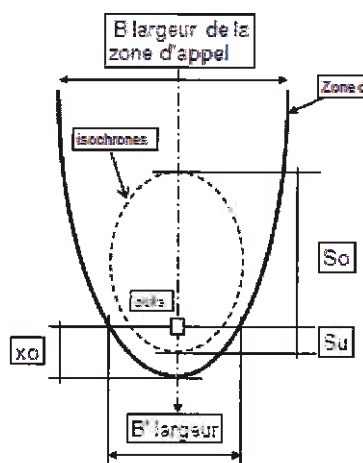
B	: largeur du front d'appel ( m )	52.9
Xo	: rayon d'appel ( m )	6.4
B'	: largeur du front d'appel à hauteur du captage ( m )	26.39

## Calcul des isochrones

So	: Distance en amont du captage depuis le forage jusqu'à la distance correspondant temps t souhaité ( m ).
Su	: Distance en aval du captage, sur l'axe d'écoulement, depuis le forage jusqu'à la distance correspondant au temps souhaité ( m ).

Avec Débit = 95 ( m<sup>3</sup>/h )

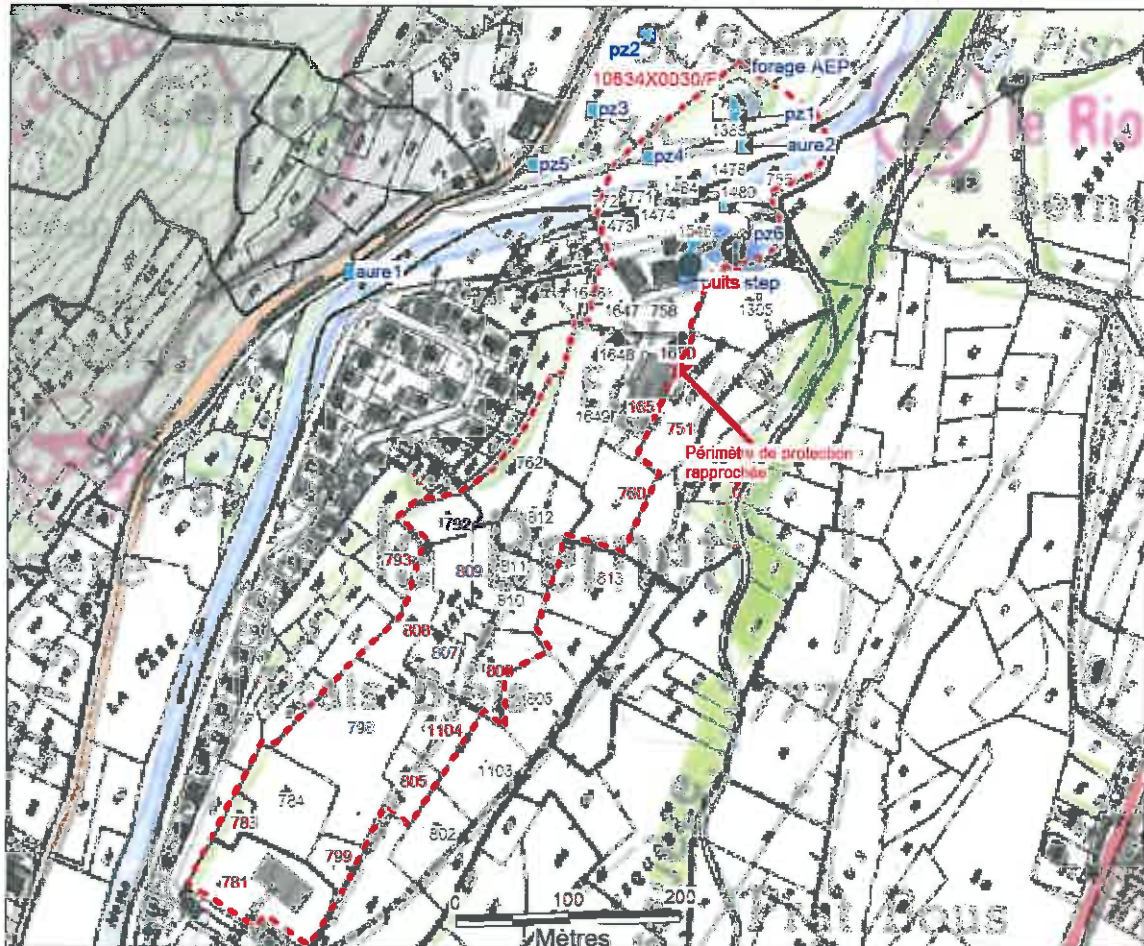
	So	Su
Isochrone 1 jour	403.9	16.1
Isochrone 30 jours	11790.6	16.8
Isochrone 60 jours	27500.4	16.8
Isochrone 90 jours	35362.2	16.8
Isochrone 160 jours	70797.7	16.8
Isochrone 365 jours	143362.3	16.8



10834X0030/F



Les limites du périmètre de protection rapprochée sont définies sur le plan cadastral en figure 14. Ils concernent les parcelles : 771, 772, 1473, 1474, 1484, 1478, 1480, 1546, 1646, 1647, 758, 1648, 1649, 1650, 1651, 760, 762, 812, 809, 810, 811, 807, 808, 809, 806, 792, 781, 783, 784, 799, 798, 805, 1104, section A2 commune de Vieille Aure.



**Figure 15 : Localisation du forage du Bernet du périmètre de protection rapprochée–  
Extrait plan cadastral et IGN**

Les mesures préconisées ne sont pas exhaustives et constituent un guide pour une meilleure protection de l'aquifère.

10834X0030/F

10834X0030 / F

A l'intérieur de ce périmètre de protection rapprochée, on veillera au respect sensu stricto de la réglementation générale relative à la lutte contre la pollution des eaux. Tous les faits susceptibles de provoquer l'apparition des pollutions qui ne sont pas réglementés par ailleurs ou qui le sont insuffisamment eu égard à l'utilisation nouvelle de l'aquifère seront soumis à des prescriptions spécifiques :

**1. Activités existantes au sein du périmètre :**

- les épandages de fertilisants organiques ou chimiques, le pacage et le parage d'animaux ainsi que les traitements phytosanitaires devront se faire conformément aux codes de bonnes pratiques agricoles,
- l'épandage des lisiers, des boues de stations d'épuration et des matières de vidanges est strictement interdit,
- les stockages de tas de fumier et d'ensilage non couverts sont interdits,
- les pratiques agricoles non intensives sont recommandées,
- les assainissements autonomes doivent être mis en conformité et des contrôles plus fréquents doivent être effectués,
- les éventuels stockages autorisés de produits susceptibles de polluer les eaux doivent être conformes (rétention,...),
- le bon fonctionnement de la station de traitement doit être contrôlé régulièrement et tout déversement de substances polluantes dans le sol doit être signalé, le rejet doit être déplacé plus en aval (au moins 50 m),
- le contrôle du réseau d'assainissement collectif sur l'emprise du périmètre doit être renforcé,
- le chemin d'accès au centre de loisirs doit être aménagé et le stationnement interdit sur l'emprise du périmètre de protection.

**2. Activités futures :**

- Les faits susceptibles de favoriser les infiltrations rapides (excavations, déboisements massifs,...) ou de modifier les écoulements (forages de puits autres que ceux en rapport avec la surveillance et la protection en eau, exploitation de matériaux, ouvrages souterrains,...) devront faire l'objet d'un examen préalable avec évaluation des impacts éventuels sur les captages avant d'être autorisés,
- La création de cimetières sera interdite en raison des risques vis-à-vis de la contamination des eaux prélevées,
- Les faits susceptibles de provoquer des pollutions accidentelles : stockage et transport de produits dangereux, de déchets, de produits chimiques et d'hydrocarbures, et la création de nouvelles voies de communication seront interdites,
- Les faits susceptibles d'engendrer une dégradation de la qualité des eaux souterraines (ouvrages d'infiltrations d'eaux usées ou pluviales) seront interdits,

10834X0030/F

- La construction d'habitations individuelles et de bâtiments agricoles pourra être autorisée sous réserve du respect de la réglementation en vigueur, d'être reliée au réseau d'assainissement collectif et après avis de l'autorité sanitaire.

#### **Réseau de contrôle et d'alerte :**

En outre, nous proposons que l'on surveille, le débit et la qualité des eaux du captage.

Les piézomètres réalisés dans le cadre de l'étude doivent être conservés pour servir de réseau de contrôle et d'alerte en cas de pollution ponctuelle. Le piézomètre Pz6 permettra de suivre la qualité de l'eau aux abords de la station de traitement des eaux usées, les piézomètres Pz1 et Pz4 seront utilisés pour suivre une éventuelle pollution de la Neste.

## **10.CONCLUSION**

### ***10.1. Disponibilité en eau***

**Sur le plan quantitatif**, les besoins en eau seraient couverts par les ressources actuelles, toutefois, aucun historique n'est disponible. La mise en place de compteurs sur la distribution permettra de compléter la connaissance sur les volumes produits et consommés.

**Sur le plan qualitatif**, l'eau est de bonne qualité. Un système de traitement de la bactériologie est présent au niveau du réservoir. Des contrôles réguliers de la qualité de l'eau et du taux de chlore doivent être réalisés.

Compte tenu de la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère capté (alluvions fluvio-glaciaires), une dégradation de la qualité des eaux n'est pas exclue (accidentelle ou diffuse).

Les mesures de protection évoquées précédemment doivent permettre de réduire le risque sans l'exclure.

En outre, nous proposons que l'on surveille, le débit, et la qualité des eaux du forage.

### ***10.2. Avis sur la protection du captage***

Le respect des prescriptions, des réglementations et recommandations détaillées précédemment permettra d'assurer au mieux la préservation de ces ressources en eau souterraine, compte tenu des contraintes de terrain et de l'état actuel des connaissances sans que l'efficacité de ces mesures ne puisse être garantie de manière absolue.

En cas de pollution sur la Neste, le forage devra être arrêté et le réseau de contrôle surveillé. Les paramètres à suivre seront fonction de la nature de la pollution.

En cas de pollution des sols et de la nappe en rive droite, une surveillance accrue des eaux des piézomètres devra être mise en œuvre.

Dans ces conditions, je donne un avis favorable à l'utilisation aux fins d'alimentation en eau potable du public du forage du Bernet.

M.TROCHU

10834X0030 / F