

**AVIS SUR LA PROTECTION DES PUITS DE CAPTAGE
DU S.I.E. de LA VALLEE DU SORNIN
A IGUERANDE
(SAONE ET LOIRE)**

par

Jean - Claude MENOT

Hydrogéologue agréé en matière d'eau
et d'hygiène publique
pour le département de la Saône et Loire

291 rue de L'Avenir
21 850 SAINT APOLLINAIRE

Fait à Dijon le 4 Août 2006

**AVIS SUR LA PROTECTION DES PUITS DE CAPTAGE
DU S.I.E. de LA VALLEE DU SORNIN
A IGUERANDE
(SAONE ET LOIRE)**

par

Jean - Claude MENOT

Hydrogéologue agréé en matière d'eau
et d'hygiène publique
pour le département de la Saône et Loire

291 rue de L'Avenir
21 850 SAINT APOLLINAIRE

Fait à Dijon le 5 Août 2006

**AVIS SUR LA PROTECTION DES PUITS DE CAPTAGE
DU S.I.E. de LA VALLEE DU SORNIN
A IGUERANDE**

(SAONE ET LOIRE)

Je soussigné Jean-Claude MENOT, Hydrogéologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique pour le département de la Saône et Loire, déclare avoir, à la demande des services de *la D. D. A. S. S. et du Conseil Général de Saône et Loire*, examiné la situation géologique et l'environnement des puits de *captage exploités par le Syndicat Intercommunal des Eaux de la Vallée du Sornin*, puits implantés sur le territoire de la commune *d'Iguerande*. Cet examen permet de définir les mesures de protection à envisager afin de préserver la qualité des eaux souterraines exploitées.

DONNEES GENERALES

Le *Syndicat Intercommunal des Eaux de la Vallée du Sornin* regroupe 23 communes du sud-ouest du département de la Saône et Loire. Le nombre d'abonnés en 2003 était de 6014, soit environ 10630 habitants desservis.

Trois ressources assurent l'alimentation en eau du syndicat :

- 3 sources captées à Saint-Maurice-les-Châteauneuf,
- 2 puits de captage à Saint-Martin-du-Lac
- 2 puits de captage à Iguerande

Ce sont ces derniers qui font l'objet du présent avis. Ils sont dénommés *puits d'Iguerande* et *puits Pegin*.

Afin de déterminer avec plus de précisions les mesures de protection à envisager pour assurer la protection des ouvrages, le Conseil Général de la Saône et Loire a demandé une étude à *la Société SAFEGE Environnement –Agence de VILLEFONTAINE*. Ce travail, Etude VI401M de septembre 2005, est intitulé « Etude préalable à la détermination des périmètres de protection des puits d'Iguerande (71) ».

SITUATION ET CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

1 – Situation géographique

Les puits sont implantés en rive droite de la Loire, *au nord-ouest de l'agglomération d'Iguerande (document 1 - extrait de carte à 1/12 500).*

Le puits *d'Iguerande* est situé dans *la parcelle cadastrée : section E1 - n° 288* (extraits cadastraux – documents 6 et 7).

Le puits *Peguin* est installé dans la parcelle cadastrée : *section E1 - n° 315* (documents 6 et 7).

D'après l'*Etude VI401M de la Société SAFEGE*, les coordonnées Lambert des ouvrages sont :

	X	Y	Z (surface du sol)
Puits d'Iguerande	733,757	2135,595	253,20
Puits Peguin	733,691	2135,796	252,80

2 – Caractéristiques des ouvrages

Les principales caractéristiques sont fournies par l'étude SAFEGE qui dans son annexe 2 donne la coupe de chacun des ouvrages (voir copies de ces coupes – documents 2a et 2b). Les éléments de description ci-dessous sont empruntés à cette étude (page 10 et 11).

Le puits *d'Iguerande*, construit en 1963, est un puits à barbacanes . Sa profondeur par rapport au sol est d'environ 7,15 m ; Son diamètre intérieur est de 3m . La tête du puits est surélevée de plus de 2m par rapport au sol. La chambre de captage fait 2m de diamètre et se situe à 3,85m du sol. Elle se compose d'un double cuvelage en ciment séparé par un massif filtrant. Les barbacanes (14 rangées) sont en briques alvéolées. Le fond du puits est partiellement ensablé et une partie du massif filtrant se trouve au fond du puits.

Le puits *Peguin* (date de réalisation non connue) a été acquis par le syndicat en 1975. Il s'agit d'un puits dont le cuvelage est constitué de buses en béton de 1m de diamètre ; Sa profondeur est de 7m par rapport à la tête de l'ouvrage (et 7,20m/sol). La nature de la partie captante est indéterminée. Le puits se trouve à l'intérieur d'une ruine. Les eaux pompées sont refoulées dans le puits d'Iguerande.

CADRE GEOLOGIQUE

La coupe géologique (*document 3*) donne une idée de l'environnement géologique des puits.

1 – Le fond de la vallée de la Loire est occupé par les alluvions récentes du fleuve. Les différents sondages mécaniques effectués dans le secteur permettent de connaître la nature et l'épaisseur de ces alluvions. Le tableau 2 de la page 19 de l'étude SAFEGE, reproduit ci-dessous, résume leurs caractéristiques.

Ouvrages	Cote sol (m)	Couverture		Aquitare		Substratum		Cote sol / m
		Épaisseur (m)	Nature	Épaisseur (m)	Nature	Profondeur / sol (m)	Nature	
1	~ 253	1,8	Sable argileux	5,5	Graviers fin à grossier	7,3	Marnes alterées	245,7
2	~ 253	1	Terre végétale	4,5	Graviers fin à grossier	5,5	Marnes alterées	247,5
3	~ 253	2,2	Sable ferrugineux argileux	4,6	Graviers fin à grossier	6,0	Marnes alterées	246,8
4 (P7)	~ 252,4	2	Terre sablouseuse	4,5	Graviers fin à grossier	6,5	Marnes alterées	245,9
5 (P27)	252,5	0,7	Sable graveleux	5,1	Graviers fin à grossier	5,8	Marnes alterées	246,7
6	~ 253	1,7	Argile sablouseuse	4,5	Graviers fin à grossier	6,2	Marnes alterées	246,8
7 (P6)	252,36	1,2	Argile sablouseuse	4,2	Graviers fin à grossier	5,4	Marnes alterées	247,0
8	~ 252	0,5	Terre végétale	4	Graviers fin à grossier	4,5	Marnes alterées	247,5
150	~ 252,5	1,4	Sable fin argileux	4,9	Graviers fin à grossier	6,3	Marnes alterées	246,9
Puits d'Iguerande*	253,2					~ 6,5		246,7
Puits Penguin*	252,8					~ 7		245,8
Pz1 (Aquitare)	252,8	1	Terre végétale	5	sables moyens et graviers roulés	6	Argile grise noire	246,8

* Absence de coupe lithologique

La lecture de ce tableau permet de retenir que :

- la couverture superficielle sableuse, parfois limoneuse, est assez réduite (0,5 à 2,2m) ;
- l'épaisseur des alluvions sablo-graveleuses est comprise entre 4 et 5,5m ;
- le substratum est marneux ; La cote du toit varie entre 247,5m et 245,8m ; Elle permet de supposer qu'existent des zones de surcreusement, avec une épaisseur d'alluvions plus forte, l'une passant par le puits d'Iguerande (et le PZ1) et les points 5 et 150, l'autre décrivant un méandre via les point 6, 3, 1 et le puits Penguin (*document 4*).

2 - Le substratum du versant de la vallée est constitué par *les calcaires à entroques aaléno-bajociens* épais d'une cinquantaine de mètres. Jadis exploités dans différentes carrières autour d'Iguerande (*document1*), ils donnent des versants à pente forte, entaillés par d'étroits vallons.

Les calcaires à entroques surmontent les *marnes et argiles du sommet du Lias (Toarcien)*, qui doivent se rencontrer tout à fait en base de versant sous Iguerande. Ce sont elles que l'on trouve sous les alluvions de la Loire.

En sommet de versant, là où la pente devient plus faible (secteurs de St Marcel ou Chérie), se rencontrent les *calcaires marneux du Bajocien supérieur*.

Enfin, à la surface des plateaux existent des *plaquages de formations superficielles* : argiles ou argiles sableuses, pouvant renfermer des silex.

HYDROGEOLOGIE ET CARACTERISTIQUES DES EAUX

1 – Hydrogéologie

Les alluvions sablo-graveleuses, de faible épaisseur dans ce secteur de la vallée de la Loire, sont le siège d'une nappe phréatique dont le niveau statique est variable suivant les saisons.

Le tableau 2 de la page 19 de l'étude SAFEGER, donne les *épaisseurs de la tranche d'alluvions sous eau* dans les différents ouvrages, mais à des périodes différentes. Elles sont toujours faibles et le plus souvent de moins de 3 mètres.

La faible épaisseur de la tranche d'alluvions mouillées a deux origines principales : d'abord la relativement faible épaisseur des alluvions de la Loire dans toute la région, ensuite l'enfoncement récent du lit mineur (en moyenne 0,5 à 1m) dû aux extractions massives de granulats directement dans le lit du fleuve au cours des années 1950 à 1980.

Le plus souvent, l'alimentation d'une telle nappe a différentes origines :

- les pluies tombant à la surface de la plaine alluviale située à l'amont des ouvrages, mais ici cette plaine alluviale est excessivement réduite, ne permettant qu'une réalimentation assez faible de la nappe ;
- les eaux de la Loire infiltrées au niveau des berges ;
- les eaux en provenance du versant, à substratum essentiellement calcaire, qui alimentent latéralement la nappe des alluvions.

Suivant l'étude SAFEGE (Esquisse piézométrique page 20 et Pompage d'essai sur le puits d'Iguerande réalisé en août 2005, pages 25 et 26), « la Loire ne participe pas à l'alimentation du puits » ; « Le puits est alimenté uniquement par les apports du versant ».

Ces affirmations sont corroborées par les fortes minéralisations des eaux (voir ci-dessous), notamment celles du puits Penguin, traduisant leur passage au sein de formations calcaires. Cependant, il paraît curieux qu'il n'y ait aucune liaison, au sein des alluvions sablo-graveleuses, entre la Loire et le puits d'Iguerande séparés seulement d'une centaine de mètres. L'essai de pompage d'août 2005 n'a pu montrer cette possible liaison car aucun piézomètre n'a été implanté entre le puits et le Loire. Il faut enfin noter que lors de l'arrêt du pompage le niveau de l'eau dans le puits se situait à 0,60 mètres sous celui de la Loire toute proche. Cette différence de niveau « aurait dû logiquement », permettre un transfert des eaux de la Loire vers le puits.

L'examen du pH des eaux est également révélateur. Les valeurs relevées, entre 6,7 et 6,9 au puits d'Iguerande et 7 au puits Penguin, ne correspondent pas à des valeurs pour des eaux qui viendraient uniquement des calcaires du versant (à titre de comparaison, le pH des eaux issues des calcaires à St Maurice-les-Châteauneuf est compris entre 7,4 et 7,9). Elles ne correspondent pas non plus à des valeurs pour des eaux venant préférentiellement des alluvions sablo-graveleuses réalimentées par la Loire (par exemple valeurs moyennes de 6,32 et 6,37 pour les puits de Vitry-sur-Loire et de 6,33 et 6,36 pour les puits de Perrigny-sur-Loire).

Ceci semble prouver que le versant et la Loire participent à l'alimentation de la nappe ; Mais l'alimentation par le premier est prédominante, notamment au niveau du puits Penguin.

Les anciens pompages d'essai réalisés sur les ouvrages de reconnaissance avaient mis en évidence une grande hétérogénéité des perméabilités mesurées ; Le puits d'Iguerande est implanté dans la zone la plus favorable ; *En bordure du versant, les alluvions sont moins perméables*. Le pompage d'essai d'août 2005, réalisé sur le puits d'Iguerande, a permis de constater « une chute rapide du niveau d'eau dans le puits (vitesse de descente d'environ 1.10^{-4} m/s) » qui aboutit à « un arrêt du puits par manque d'eau après 1h45mn de pompage ». Cet essai met donc en évidence « la faible productivité du puits en période d'étiage à cause de la faible puissance de la nappe (<2m) ».

2 – Caractéristiques des eaux

Les données concernent essentiellement le puits d'Iguerande. Les résultats de l'analyse des eaux de ce puits sont regroupés dans les tableaux de l'annexe 3 de l'étude

SAFEGE. Ils sont complétés par des résultats d'analyses beaucoup plus poussées réalisées en février 2006 sur les eaux des deux puits.

On peut retenir les caractéristiques suivantes :

- les eaux sont *très faiblement acides au puits d'Iguerande* (*pH variant entre 6,7 et 6,9*) ou *neutres au puits Péguein* (*pH 7*) ;

- leur *minéralisation est forte* (conductivité comprise en général entre 500 et 600 μ S/cm, mais un peu plus élevée au puits Péguein) ;

- elles sont *hydrogénocarbonatées calciques*, avec un *titre alcalimétrique complet assez marqué* (TAC de 16,2°F au puits d'Iguerande et de 24°F au puits Péguein) ; La *dureté est moyenne au puits d'Iguerande* (18,6°F) et *forte* (26°F) *au puits Péguein* ;

- les *teneurs en nitrates sont très variables* : 19,6 mg/l en NO₃⁻ pour Iguerande et 10,2mg/l pour Péguein en février 2006 ; Le plus souvent elles sont comprises entre 15 et 25mg/l à Iguerande, avec des pointes plus fortes, dont une proche de 50 mg/l au début de 2004.

- il faut noter la présence de *fluorures* dans les eaux des deux puits (150 et 160 μ g/l)

- les quelques recherches de *pesticides* se sont toujours révélées *négatives* ;

- enfin, la *qualité bactériologique* des eaux brutes laisse parfois à désirer avec présence de *germes tests de contamination fécale* (coliformes, bactéries et spores sulfito-réductrices). Le plus souvent ces contaminations sont très faibles.

Avant distribution, les eaux sont traitées par injection de chlore gazeux.

ENVIRONNEMENT ET RISQUES DE POLLUTION

Le chapitre « Vulnérabilité de la ressource » de l'étude SAFEGE détaille l'environnement des puits de captage et les risques de pollution qui en découlent.

Il faut d'abord noter que, dans la plaine alluviale, la *couverture est constituée d'une couche sablo-argileuse, à dominante sableuse, de faible épaisseur* (de l'ordre de 1,50m). D'après SAFEGE, celle-ci « ne joue donc qu'un rôle d'écran très imparfait pour la nappe alluviale ». ✓

La carte VI00401M-04 détaille l'occupation des sols et relève les points particuliers susceptibles d'intervenir sur la qualité des eaux.

Les sols de la *plaine alluviale* en amont des puits sont occupés par des *prairies permanentes*, ce qui pourrait représenter un *facteur favorable*. Cependant, une étude environnementale réalisée en 2000 par la Chambre d'Agriculture de Saône et Loire a mis

en évidence des parcelles possédant un fort excédent d'azote (notamment autour du puits d'Iguerande). D'autre part, des épandages de boues de station d'épuration sont pratiqués sur certaines parcelles.

Les versants à pente forte sont le plus souvent boisés, avec quelques prairies permanentes ; Celles-ci deviennent prédominantes dans les parties supérieures à pente plus faible.

La collecte et le traitement des eaux usées sur la commune d'Iguerande sont organisés en deux réseaux distincts ; Chacun est relié à une station d'épuration. Ces « stations se situent en zone inondable et ne sont pas dimensionnées pour des crues importantes ». Leur « submersion peut contaminer le nappe en cas de crue importante ». Conclusion de l'étude SAFEGE : « la présence de la STEP à proximité des captages (à 300m) constitue un risque notable de pollution de la nappe, en cas de dysfonctionnement de ces systèmes (rupture de la canalisation de rejet...) ou de crue de la Loire ».

Il faut enfin relever comme risques de pollutions potentiels de la nappe aquifère exploitée :

- l'égout « eaux pluviales » venant de la partie nord d'Iguerande ; Il évacue aussi vraisemblablement les eaux du ruisseau de la Goutte de Chante-Merles. Vu la couleur des eaux à sa sortie dans la parcelle 203, on peut s'interroger sur la nature exacte des eaux récupérées. Ceci est très dangereux, car l'égout se prolonge par un fossé qui traverse les parcelles 203 – 204 (voir l'extrait cadastral fourni par la société SECUNDO – document 5), puis arrive dans la parcelle 271 où les eaux se perdent au niveau d'une zone marécageuse à une centaine de mètres du puits Peguin.

- les fossés de la D982 et de l'ancienne voie ferrée, qui recueillent en outre les eaux usées de la maison cadastrée 232 et du ruisseau temporaire qui descend à la limite des parcelles 254 – 299 (document 5), fossés dont les eaux s'infiltreront juste en amont du puits Peguin.

- la décharge (abandonnée ?) du ferrailleur, avec bidons (vides ou pleins ? et de quelles substances ?), carcasses de voitures, palettes en bois, verre, etc....

- un abreuvoir dans la parcelle 205 avec 3 murs en pierres sèches et une descente en pente douce sur le quatrième côté ; L'eau se trouve à environ 1,50m de la surface du sol ; Il s'agit d'un accès direct à la nappe aquifère.

- le rejet en Loire des eaux de la station d'épuration à environ 350 m en amont du puits d'Iguerande (document 5).

- la présence d'installations sportives pouvant amener à proximité des captages des personnes et de véhicules en quantités notables.

PROTECTION DES OUVRAGES

1 – Mesures générales de protection

Afin d'éviter des risques de pollution d'origine agricole, il serait très souhaitable que les *parcelles* occupant la surface *de la plaine alluviale* soient maintenues en prairies permanentes, avec pratique d'une agriculture raisonnée limitant les intrants.

Il faut *dévier l'égout d'eaux pluviales* de la partie nord d'Iguerande et le conduire vers la station d'épuration.

Pour le puits d'Iguerande, il faut *boucher le système d'aération non étanche* présent à la base du remblai et peut-être remonter la margelle pour que le puits ne puisse être recouvert en cas de crue centennale.

Pour le puits Peguin, il faut *rehausser le cuvelage* pour que le puits ne puisse être recouvert par les plus hautes crues connues. Il faut également *démolir la construction voisine*, *boucher l'aération* en base de buse, *installer une collarette étanche*, large de 4 à 5 mètres, autour du cuvelage, enfin *entourer la base de la margelle d'un merlon de terre ou mieux d'argile*.

L'accès des animaux à la parcelle marécageuse n° 271 sera interdit.

Dernier point à retenir, il faudra surveiller *l'érosion de la berge* à proximité du puits d'Iguerande. Il sera peut-être nécessaire de pratiquer des enrochements dans ce secteur.

2 – Périmètres de protection immédiate

La législation prévoit que tout captage d'eau potable doit être inclus au sein d'un *périmètre entièrement clos, acquis en pleine propriété* par l'exploitant. Rappelons que les clôtures doivent empêcher toutes pénétrations animales ou humaines autres que celles exigées par les besoins du service et l'entretien des ouvrages et de leurs abords (fauchage régulier de la végétation). Le portail d'accès doit être fermé à clé. Les meilleures clôtures semblent être de forts grillages d'au moins 1,75 mètres de hauteur, mais cela n'est peut-être pas possible dans une zone inondable.

Compte tenu de la législation ICPE, qui impose pour les épandages de fumiers et lisiers une distance de 50m par rapport aux ouvrages de captage, les *limites des*

périmètres de protection immédiate seront portées à cette distance de 50 mètres, de manière à ce que les déjections des animaux en pâture dans les prairies contiguës puissent se trouver au-delà de cette distance réglementaire.

Les périmètres de protection immédiate des deux puits (parcelles 288 et 315) auront donc la forme d'un carré de 100 mètres de côté (documents 6 et 7).

3 – Périmètre de protection rapprochée

Vu la proximité des deux puits, la définition d'un seul périmètre rapproché est nécessaire. Il est établi en tenant compte, d'une part, de la détermination des cônes d'appel et des isochrones 50 jours matérialisés sur la carte VI00401M-030 de l'étude SAFEGER et, d'autre part, du fait que la plaine alluviale à l'amont ainsi que la Loire doivent participer, certes faiblement, à l'alimentation des puits, notamment du puits d'Iguerande.

Les limites de ce périmètre sont matérialisées sur les extraits cadastraux – *documents 6 et 7*, ainsi que sur le plan de situation – *document 1*.

Il inclut la moitié orientale du lit mineur de la Loire, ainsi que les parcelles ou portions de parcelles suivantes :

- Feuille E1 : n° 269, 287, 316, 276, 278 (en partie), 279, 188 (en partie), 219 à 230, 297 à 300, 232, 253, 254, 234 à 236, 238 à 252, 303, 304, 165 (en partie), 163 (en partie), 161, 162, 160 (en partie), 159 (en partie).
- Feuille AB1 : n° 197 à 209, 160, 161, 67 à 69, 134 à 140, 239, 144 à 153.

4 - Périmètre de protection éloignée

Ce périmètre éloigné prolongera le périmètre rapproché défini ci-dessus en direction de l'est (proche versant) et du sud (plaine alluviale). Ses limites sont matérialisées sur le *document 1*.

5 – Interdictions et servitudes à appliquer dans les périmètres de protection

a - Périmètre rapproché

Au vu de la législation en vigueur, y seront interdits :

1 - Le forage de puits et l'implantation de tout sondage ou captage autres que ceux destinés au renforcement des installations faisant l'objet du présent avis;

2 - L'ouverture de carrières, gravières, sablières et plus généralement de fouilles profondes susceptibles de modifier le mode de circulation des eaux et leur sensibilité à la pollution;

3 - L'installation de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux à l'exception des installations individuelles dont les réservoirs devront posséder des bacs de rétention étanches ;

4 - Les dépôts d'ordures ménagères, d'immondices, de détritus, de déchets industriels et de produits chimiques ou radioactifs;

5 - L'épandage d'eaux usées, de matières de vidange, d'effluents liquides d'origine animale (purin et lisier) ou d'origine industrielle et de boues de station d'épuration ;

6 - Le stockage en bout de champ de fumiers, d'engrais organiques ou chimiques et de tous produits ou substances destinées à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures, ainsi que le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail ;

7 - L'installation de campings, d'aires de stationnement de caravanes et de bungalows;

8 - Tout fait susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux.

A l'intérieur de ce périmètre rapproché, certaines activités peuvent être tolérées ; Ainsi, la circulaire du 24 Juillet 1990 précise (Annexe I – Deuxième partie – fin du Chapitre III) : « Si certaines activités sportives paraissent compatibles avec l'objectif général recherché, une grande attention sera portée à la construction des équipements et des locaux d'accueil qui excluront tous parcs de stationnement ou stations-service ».

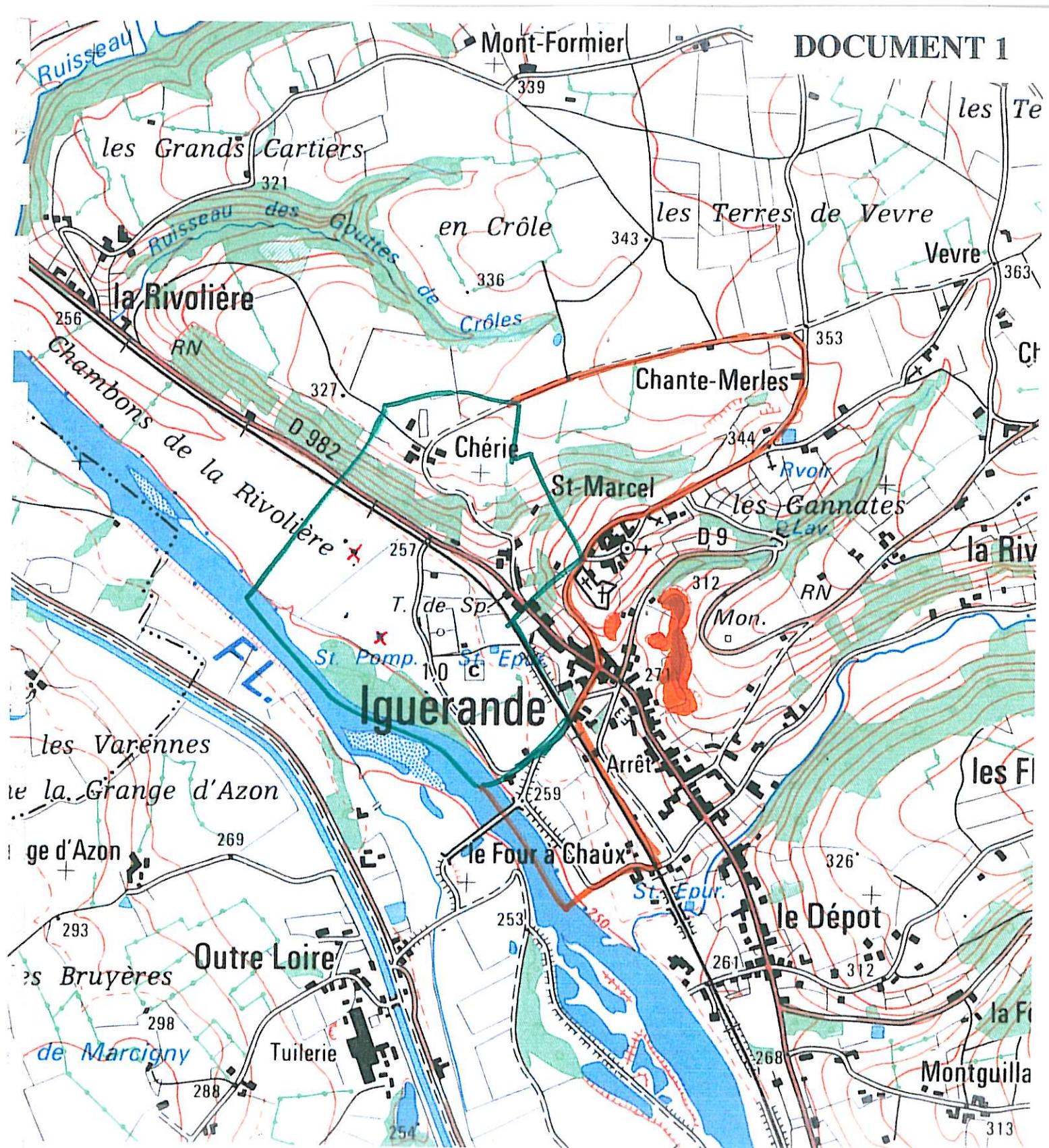
b - Périmètre éloigné

Dans ce périmètre, les activités, dépôts ou constructions interdits dans le périmètre rapproché seront soumis à autorisation des autorités compétentes après avis du Conseil Départemental d'Hygiène.

Fait à Dijon, le 5 Août 2006

Jean-Claude MENOT

DOCUMENT 1



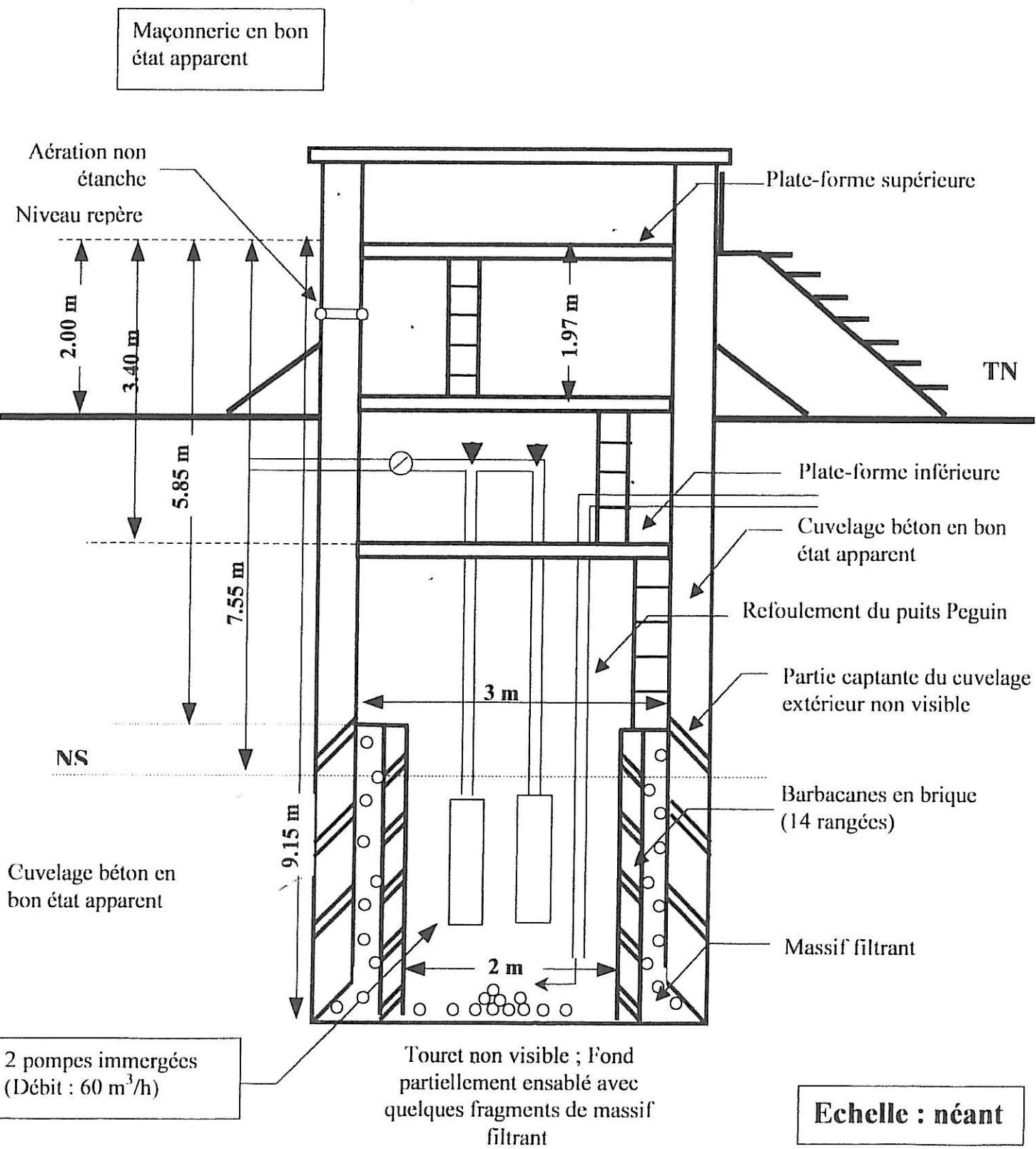
PLAN DE SITUATION

Echelle : 1/12 500

- x Puits de captage
- Périmètre rapproché
- Périmètre éloigné
- Anciennes carrières

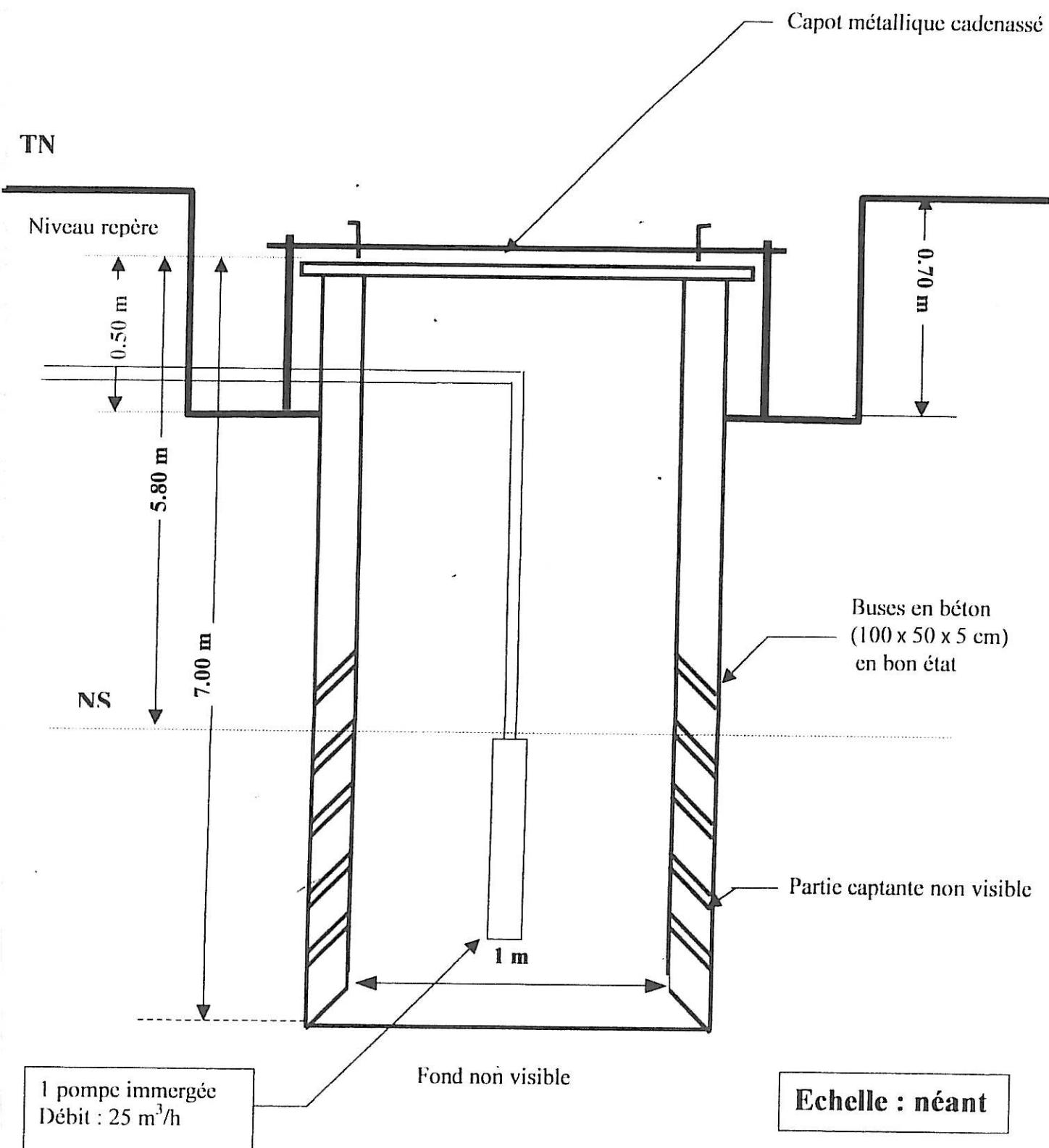
SIE de la Vallée du Sornin
Schéma du puits Iguerande
Visite de Juillet 2004

Réalisation du puits : 1963



SIE de la Vallée du Sornin
Schéma du puits Pégoin
Visite de Juillet 2004

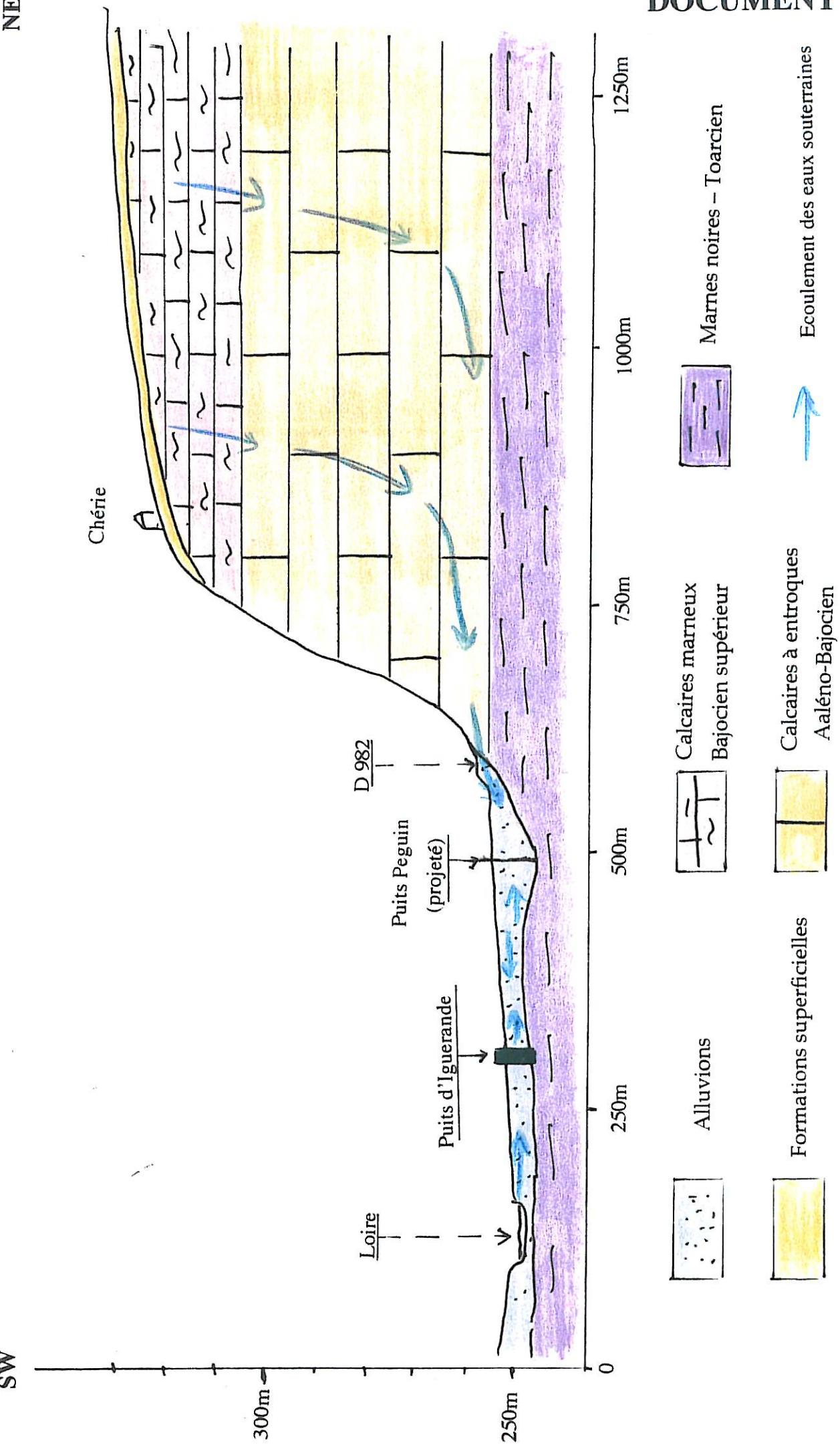
Réalisation du puits : Indéterminée



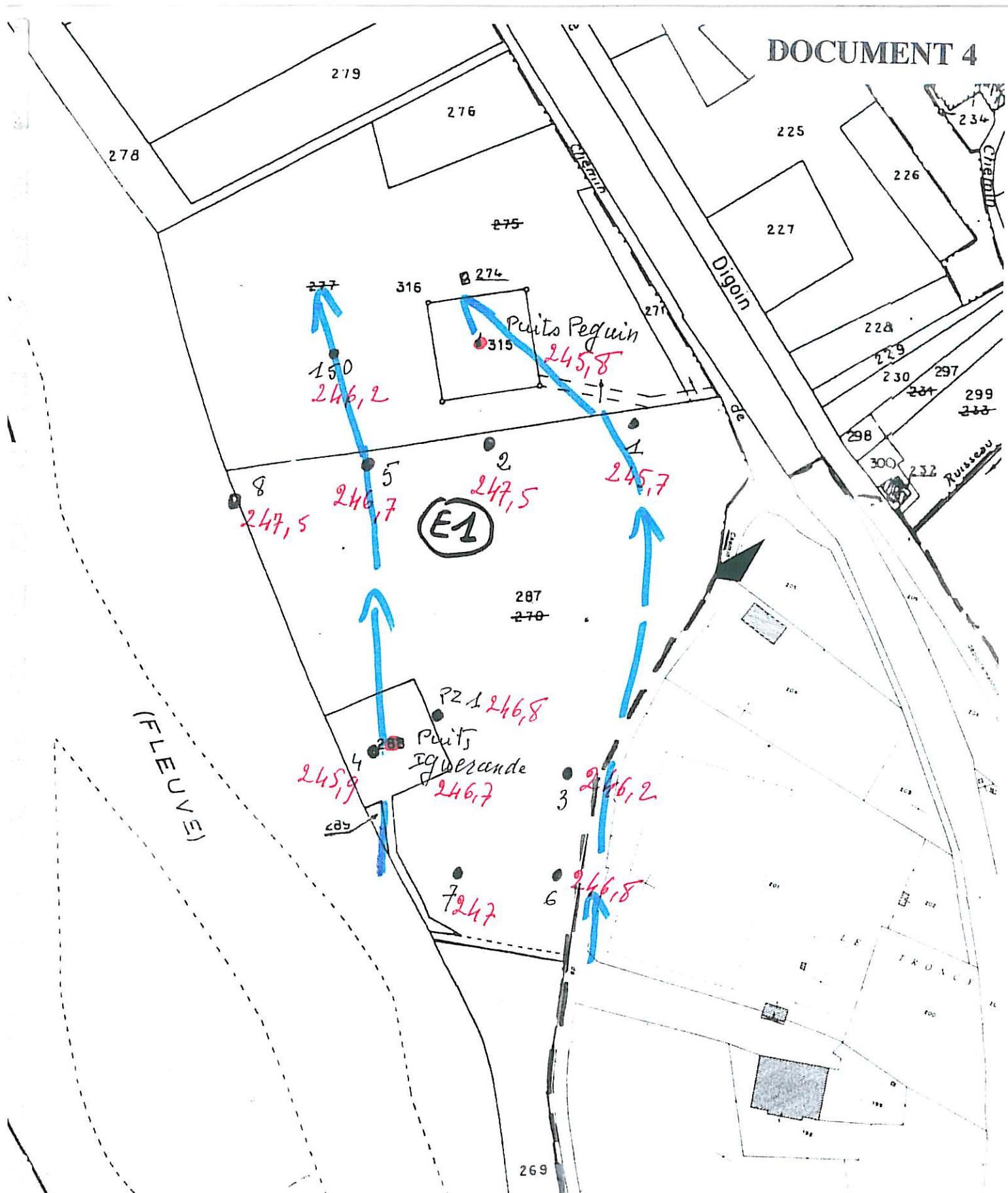
COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

NE:

SW



DOCUMENT 4



COTES DE LA BASE DES ALLUVIONS

1 à 8, 150, Pz1 : Forages de reconnaissance

Chenaux apparents de surcreusement