

Département de l'Indre et Loire (37)

**COMMUNAUTE DE COMMUNES
LOCHES SUD TOURAINE**

Déclaration du forage de « La Laiterie »

Commune de Ligueil

**Référence BSS : BSS001KEJY
(ancien numéro : 0515-6X-0005)**

**Projet d'exploiter ce forage comme un captage
d'alimentation en eau potable**

**Dossier de déclaration au titre du Code
de l'Environnement**

Mars 2019

Sommaire

Annexes	3
Liste des tableaux	3
Liste des figures	4
Préambule	5
1. La commune de LIGUEIL	8
1.1 Situation géographique	8
1.2 Description de la commune de LIGUEIL	9
1.3 Le réseau d'eau potable	11
1.4 Recensement des zones protégées sur la commune de LIGUEIL	17
1.5 Documents d'urbanisme	21
1.6 Les trames vertes et bleues	23
1.7 Justifications de la déclaration du forage La Laiterie de LIGUEIL	25
1.8 Synthèse des études techniques réalisées sur les forages de La Laiterie	28
1.8.1 Diagnostic du forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005)	28
1.8.2 Etudes préalables à l'avis de l'hydrogéologue agréé pour le forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) de La Laiterie	29
1.8.3 L'avis de l'hydrogéologue agréé pour le forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515- 6X-0005) de La Laiterie	29
1.8.4 Le diagnostic complémentaire du forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X- 0005) de La Laiterie	30
1.8.5 Nomination d'un nouvel hydrogéologue agréé en 2018	32
2. Contexte géologique, structural et hydrogéologique à LIGUEIL	33
2.1 Contexte géologique et structural	33
2.1.1 Sur le secteur de LIGUEIL	33
2.1.2 Le forage n°5 de La Laiterie à LIGUEIL : coupe géologique et technique	37
2.2 Contexte hydrogéologique	41
2.2.1 Au niveau du secteur de LIGUEIL	41
2.2.2 Le forage n°5 de La Laiterie	42
2.3 Recensement des ouvrages souterrains existants sur LIGUEIL	45
3. Description de l'opération technique	47
3.1 Présentation du protocole de l'essai de pompage	47
3.2 Rejet des eaux pompées lors du pompage longue durée	50
4. Incidence de l'opération	68
4.1 Influence sur les ouvrages voisins	68
4.1.1 Contexte Géologique	68
4.1.2 Hypothèses de calcul	69

4.1.3	Estimation théorique des rabattements	69
4.1.4	Estimation théorique de la zone d'appel.....	70
4.1.5	Estimation des isochrones	71
4.1.6	Conclusions	72
4.2	Incidence sur les eaux superficielles.....	73
4.3	Incidence sur les autres aquifères	74
4.4	Incidence des investigations techniques	74
4.5	Incidences des pompages sur la qualité des eaux de l'aquifère	74
4.6	Abandon ou devenir du forage	74
4.7	Moyens de contrôle de mesure.....	75
4.8	Compatibilité avec le SDAGE	75

Annexes

Annexe n°1 : « Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil ».....	76
Annexe n°2 : « Etude préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé – instauration des PPC du forage de l'ancienne laiterie à Ligueil 05156X0005 »	77
Annexe n°3: « Rapport de l'hydrogéologue agréé : proposition de délimitation des périmètres de protection du forage d'eau de l'ancienne laiterie de Ligueil »	78
Annexe n° 4: « Diagnostic des ouvrages de l'ancienne laiterie de Ligueil (37) – forages 5156X0005 et 5156X0006 – Compte-rendu des investigations »	79

Liste des tableaux

Tableau 1 : Succession des terrains géologiques au niveau du forage de la Laiterie sur la commune de LIGUEIL	38
Tableau 2 : Contexte géologique et hydrogéologique dans le secteur de l'ancienne Laiterie sur la commune de LIGUEIL	44
Tableau 3 : Synthèse du recensement des forages et puits.....	46

Liste des figures

Figure 1 : Carte de toutes les communes	7
Figure 2 : Localisation de la commune de LIGUEIL	8
Figure 3 : Extrait de la carte topographique IGN - Commune de LIGUEIL (source : Géoportail)	10
Figure 4 : Plans du réseau d'eau potable sur la commune de LIGUEIL	11
Figure 5 : Recensement des zones protégées naturelles au niveau de LIGUEIL (source : DREAL de la Région Centre Val de Loire).....	18
Figure 6 : Délimitation des SAGE Cher Aval et Vienne par rapport à LIGUEIL (Source SIGES)	19
Figure 7 : Délimitation des Zones de Répartition des Eaux (Source SIGES).....	20
Figure 8 : Zones vulnérables aux nitrates définies en 2017 (Source DREAL Centre Val de Loire).....	20
Figure 9 : Zones sensibles à l'eutrophisation (Source DREAL Centre Val de Loire).....	21
Figure 10 : Zonage du PLU au niveau de la Laiterie	22
Figure 11 : Carte de localisation et synthèse des caractéristiques des ressources en eau potable sur le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS	26
Figure 12 : Proposition de périmètres de protection par l'hydrogéologue agréé pour le forage BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) de La Laiterie	30
Figure 13 : Coupe Géologique Nord/Sud dans le secteur de LIGUEIL (Source : SIVOM de LIGUEIL)	35
Figure 14 : Documents techniques relatifs à l'anticlinal de Ligueil	36
Figure 15 : Coupe géologique et technique du forage n°5 de La Laiterie	37
Figure 16 : Coupe technique du forage n°5 de la Laiterie après l'inspection caméra réalisée en septembre 2016	39
Figure 17 : Extrait de la carte géologique dans le secteur de LIGUEIL (Feuille n°515 – LOCHES, source Infoterre).....	40
Figure 18 : Sens d'écoulement de la nappe du Cénomanién	42
Figure 19 : Extrait de la carte IGN avec les ouvrages souterrains recensés à la BSS sur la commune de LIGUEIL autour du forage de la Laiterie (source : site INFOTERRE du BRGM)	46
Figure 20 : Nomenclature 2.2.1.0 relatif au rejet dans les eaux douces superficielles	51
Figure 21 : Nomenclatures 2.1.5.0., 2.1.1.0 et 2.1.2.0. pour information.....	52
Figure 22 : Tracé de la canalisation de refoulement des eaux du pompage.....	55
Figure 23 : Photographies du site de La Laiterie à Ligueil en juin 2018	56
Figure 24 : Calculs d'incidence d'un pompage de 40m ³ /h, 20h/j.....	72
Figure 25 : Implantation du forage n°5 la Laiterie.....	73

Préambule

La COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE est située au Sud-Est du département de l'Indre et Loire et résulte du regroupement de plusieurs communautés de communes (notées également CC en abrégiation), de communes et de syndicats d'eau cités ci-dessous :

- CC DE MONTRESOR
- CC DE LOCHES DEVELOPPEMENT
- CC DU GRAND LIGUEILLOIS
- COMMUNE DE SEPMEs
- COMMUNE DE PREUILLY
- COMMUNE D'YZEURES SUR CREUSE
- SIAEP DE MAILLE DRACHE
- SIAEP DE LA SOURCE DE LA CROSSE
- SIAEP DE LA TOURAINE DU SUD
- SIAEP DE FONTGOMBAULT

L'étude concerne plus particulièrement le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS constituée par quinze communes qui sont rappelées ci-dessous du Nord au Sud :

- LOUANS
- LE LOUROUGH
- MANTHELAN
- BOSSEE
- MOUZAY
- Vou
- LA CHAPELLE BLANCHE
- BOURNAN
- VARENNES
- CIRAN
- LIGUEIL
- CUSSAY
- CIVRAY SUR ESVES
- ESVES
- PAULMY

Pour alimenter en eau potable tous ses abonnés, l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS dispose des ressources suivantes :

- 6 captages d'alimentation en eau potable situés sur les communes de LA CHAPELLE BLANCHE SAINT MARTIN (1 forage au Turonien), CIVRAY SUR ESVES (1 forage au Cénomanién), LIGUEIL (1 forage au Cénomanién), LOUANS (1 puits captant la nappe superficielle et 1 forage au Cénomanién) et PAULMY (1 forage au Turonien),
- 12 réservoirs répartis sur tout le territoire de l'ancienne Communauté de Communes (BOSSEE, LA CHAPELLE BLANCHE SAINT MARTIN, CIRAN, CIVRAY SUR ESVES, ESVES LE MOUTIER, LIGUEIL, LOUANS, MANTHELAN et PAULMY).

La COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE a estimé le besoin en eau potable sur le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS à :

- **600 à 800 m³/jour,**
- **220 000 à 300 000 m³/an.**

La région de LIGUEIL est confrontée depuis plusieurs années à des difficultés de production d'eau potable de bonne qualité et ne peut assurer en toutes saisons et dans les meilleures conditions de sécurité une distribution à ses abonnés.

La COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE doit à terme arrêter l'exploitation du forage au Turonien situé sur la commune de LA CHAPELLE BLANCHE SAINT MARTIN en raison des eaux brutes non conformes de ce captage sur les paramètres nitrates et pesticides. En cas d'arrêt de production de ce captage, le prélèvement aux autres ressources disponibles risque d'être insuffisant pour alimenter tous les abonnés de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS.

C'est pour cela que la COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE réalise actuellement une recherche en eau sur le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS. A ce jour, plusieurs pistes d'études sont envisagées :

- étudier la possibilité d'exploiter le forage de l'ancienne laiterie de Ligueil (n° BSS : BSS001KEJY, ancien numéro BSS : 0515-6X-0005) comme forage d'exploitation pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP),
- créer un nouveau forage AEP à proximité de l'ancien site de production d'eau potable de Mouzay,
- faire l'inventaire des ouvrages souterrains recensés dans le secteur de Ligueil afin d'étudier la faisabilité technique de transformer l'un de ces ouvrages en forage AEP,
- faire une synthèse bibliographique pour déterminer des secteurs au niveau desquels il serait envisageable de prévoir la création d'un sondage de reconnaissance

Ce rapport correspond au dossier réglementaire à réaliser dans le cadre de l'étude de faisabilité de la possibilité d'exploiter le forage de l'ancienne laiterie de Ligueil (n° BSS : BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005)) captant le Cénomanien comme forage d'exploitation pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP).

En 2018, l'hydrogéologue agréé, Monsieur Gilbert ALCAYDE, a été nommé par la préfecture pour donner un avis hydrogéologique sur la faisabilité de la réhabilitation du forage n°5 de la Laiterie (captant la nappe du Cénomanien inférieur) sur la commune de LIGUEIL.

Conformément aux directives de l'hydrogéologue agréé, la COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE envisage de réaliser un essai de pompage longue durée dont le débit est compris entre 20 et 40 m³/h pour une future potentielle exploitation du forage n°5 déjà existant sur le secteur de la Laiterie, sur la commune de LIGUEIL. Cette exploitation se ferait en alternance avec le captage AEP des « Foulons » sur la commune de LIGUEIL pour limiter l'incidence des pompages sur la nappe du Cénomanien.

Les démarches administratives à réaliser auprès de la DDT pour avoir l'autorisation de réaliser au forage n°5 de l'ancienne Laiterie un pompage par paliers longue durée avec un rejet des eaux pompées dans l'Esves qui s'écoule en contrebas de l'ancien site industriel sont les suivantes :

- forage non déclaré à ce jour à la DDT : nécessité d'élaborer un dossier de déclaration selon la rubrique 1.1.1.0 du Code de l'Environnement pour le forage et les pompages avec étude cas par cas (forage supérieur à 50 m de profondeur),
- Rejet des eaux pompées au forage F1 de La Laiterie dans l'Esves :
 - selon la rubrique 2.2.1.0. relative au volume rejeté notamment par rapport au débit actuel de l'Esves : étude à réaliser (soumis à déclaration ou autorisation),
 - selon la rubrique 2.2.3.0. relative à la qualité des eaux rejetées en ce qui concerne les hydrocarbures et les matières en suspension (soit en déclaration soit en autorisation).



**Figure 1 : Carte de toutes les communes
de la COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE**
(source : COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE)

Concernant le forage n°515-6X-0005 de La Laiterie, ce document fait suite :

- en décembre 2011, au diagnostic du forage (sociétés VAN HINGEN et ARCHAMBAULT CONSEIL),
- en décembre 2012, aux études préalables à l'avis de l'hydrogéologue agréé en vue d'établir des périmètres de protection (société SAFEGE),
- en janvier 2013, à l'avis de l'hydrogéologue agréé (Monsieur Jean-Claude MARTIN),
- septembre 2016, à la réalisation d'investigations techniques complémentaires (sociétés VAN HINGEN, SADE et HYDROGEOLOGUES CONSEIL).

1.2 Description de la commune de LIGUEIL

La commune de LIGUEIL, qui compte 2 247 habitants (2 211 pour la population municipale et 36 personnes comptées à part en 2015), a une superficie de 29,72 km². L'altitude varie entre 66 m et 128 m environ.

La géographie

D'un point de vue géographique, LIGUEIL se trouve au niveau de la vallée de la rivière de l'Esves qui la traverse d'Est en Ouest. Au niveau de la limite Nord de la commune, la rivière de la Ligoire s'écoule également d'Est en Ouest.

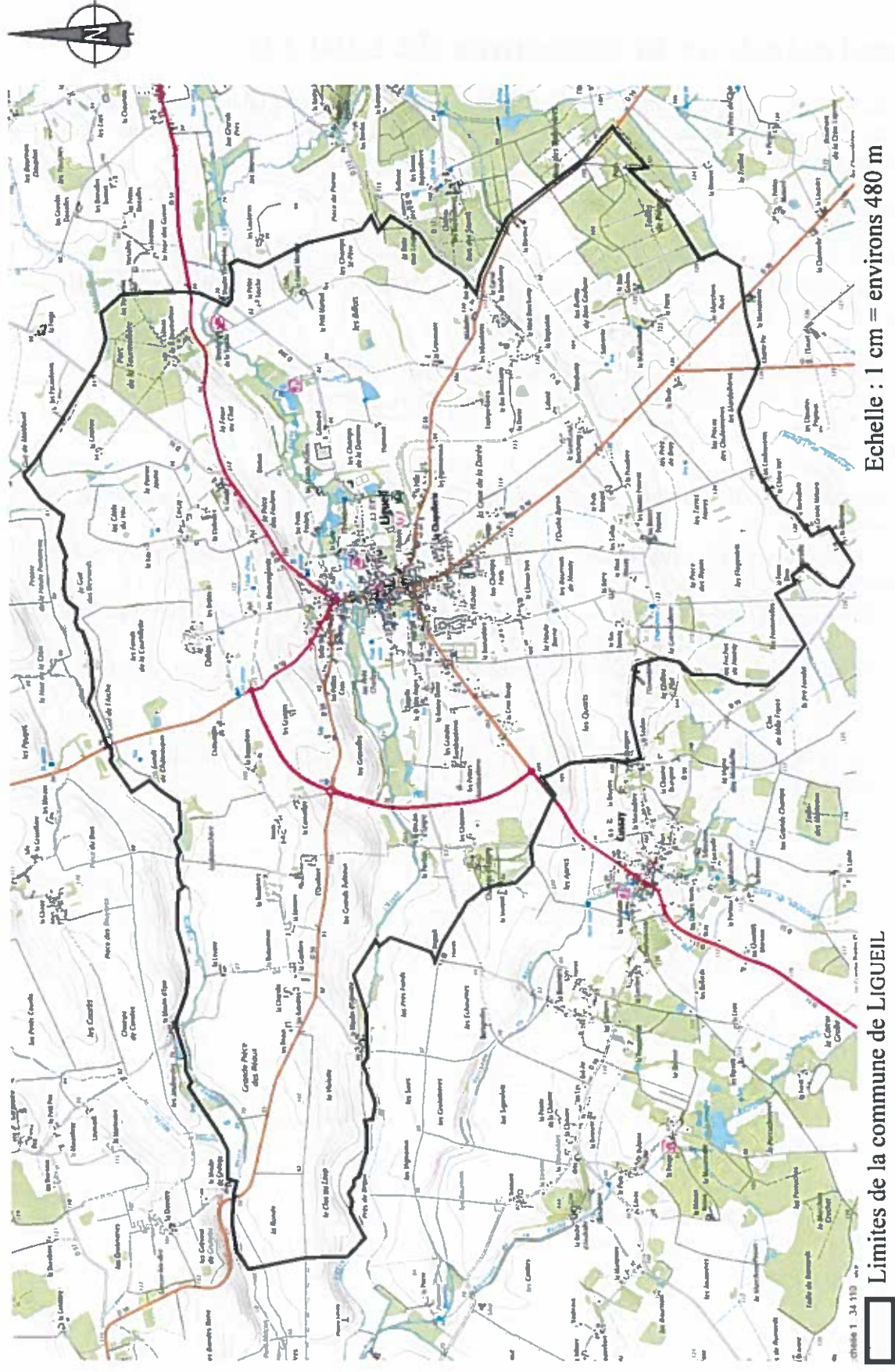
Le point culminant de la commune (125 m) se trouve au Nord de la vallée de l'Esves. L'altitude varie ainsi de 124/125 m (plateau) à environ 72 m en fond de vallée.

L'habitat

Le centre bourg de LIGUEIL se trouve dans la vallée de l'Esves, en majorité au Sud de la rivière. Il est traversé :

- du Nord-Est au Sud-Ouest par la route départementale D31 (permettant de relier DESCARTES à LIGUEIL),
- du Sud-Est au Nord-Ouest par la route départementale D59 (permettant de relier BETZ LE CHATEAU au Sud Est à SAINTE MAURE DE TOURAINE au Nord-Ouest),
- du Nord au Sud par la route départementale D50 (permettant de relier MANTHELAN au Nord à FERRIERE-LARÇON au Sud).

A moins d'un kilomètre au Nord et au Sud du centre bourg se trouve des habitats dispersés sous forme de hameaux.



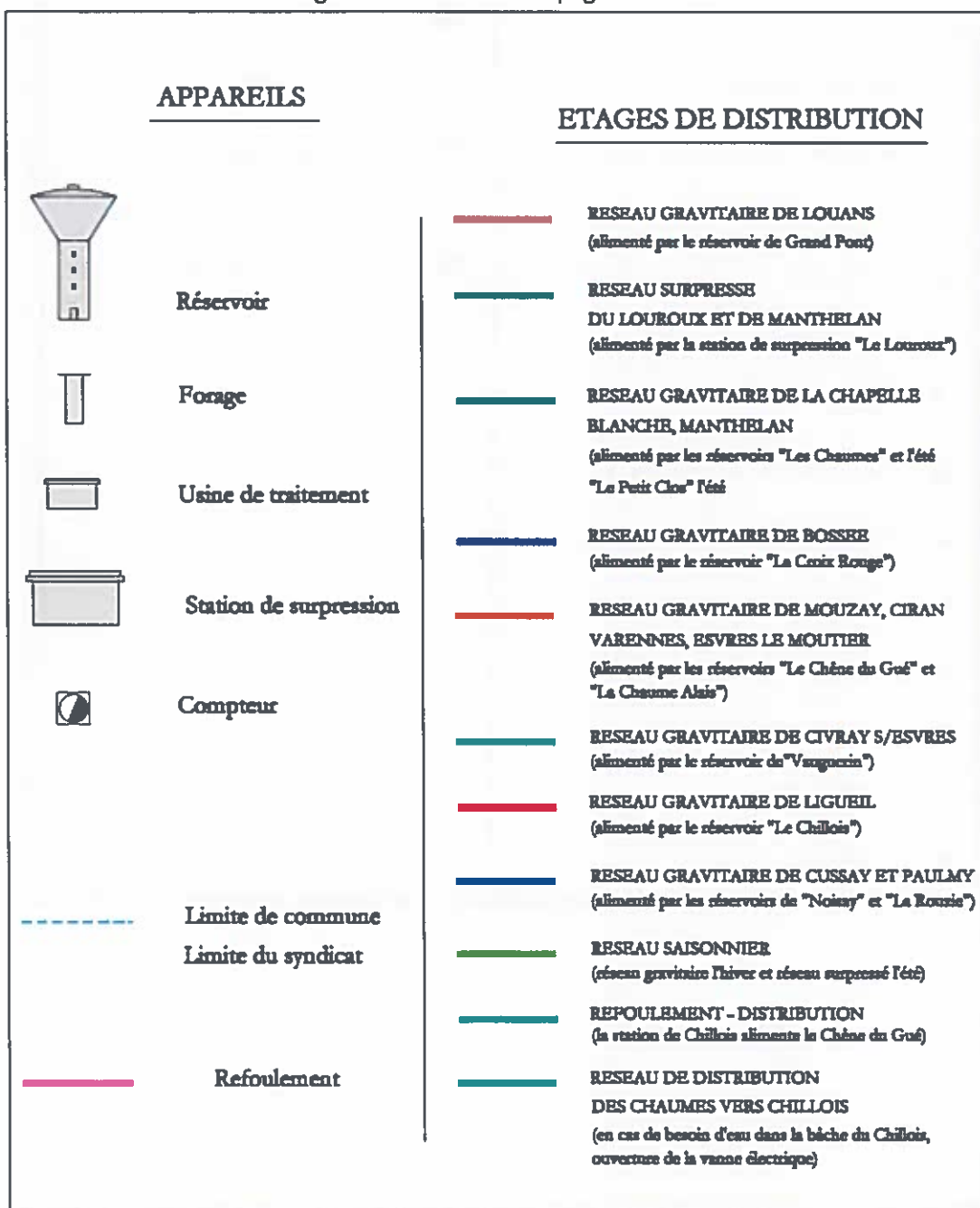
1.3 Le réseau d'eau potable

Le plan du réseau d'eau potable sur la commune de LIGUEIL est présenté sur la figure 4.

Le réservoir sur tour de LIGUEIL est situé sur le plateau en rive droite de l'Esves au lieu-dit « Les Beauregards ».

Figure 4 : Plans du réseau d'eau potable sur la commune de LIGUEIL

Légendes des cartes des pages suivantes :



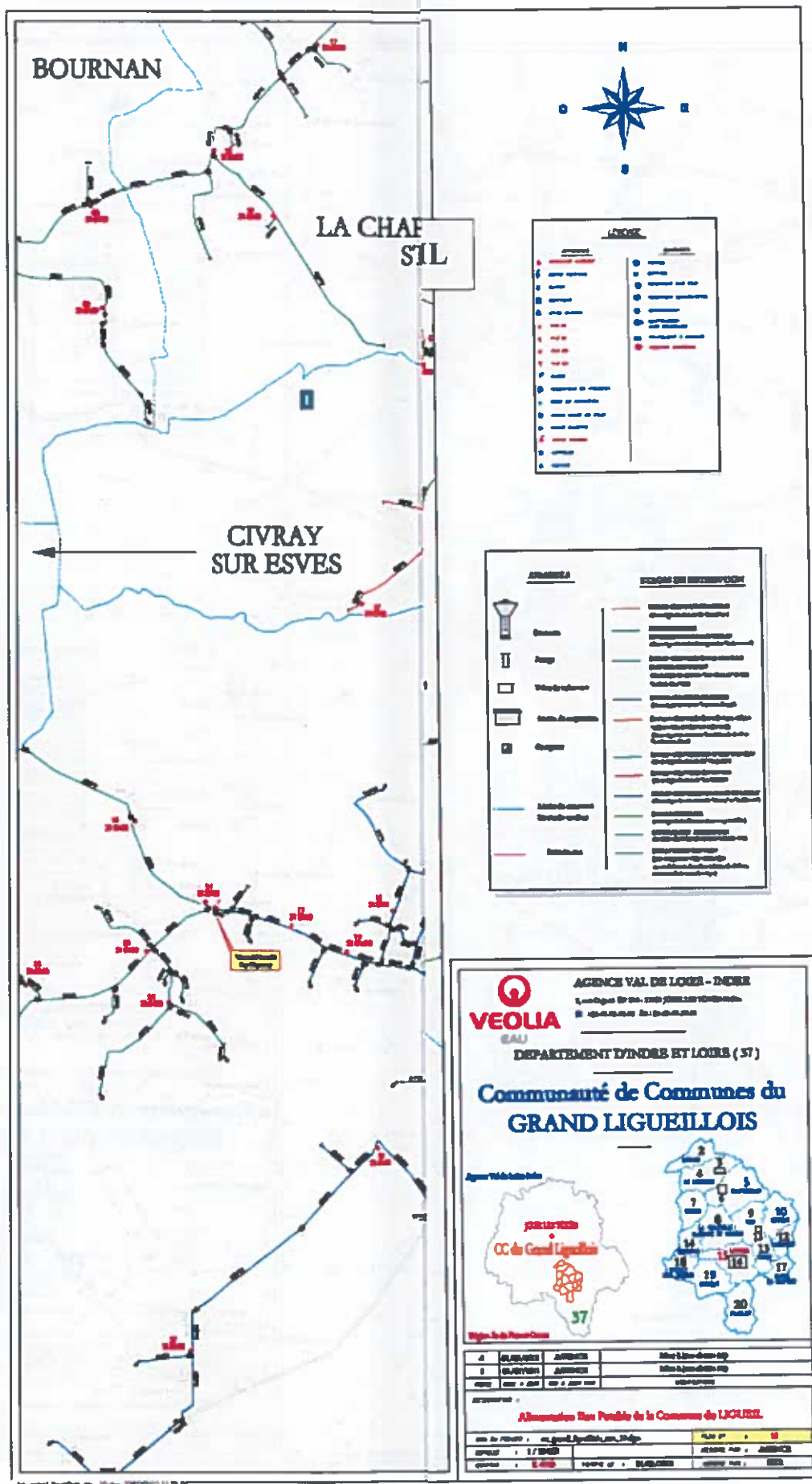
LEGENDE

APPAREILS

	DECHARGE INCENDIE
	BORNE FONTAINE
	CLAPET
	COMPTEUR
	BRISE CHARGE
	PI Ø 65
	PI Ø 80
	PI Ø 100
	PI Ø 150
	PURGE
	REDUCTEUR DE PRESSION
	CONE DE REDUCTION
	VANNE QUART DE TOUR
	VANNE OUVERTE
	VANNE FERMEE
	VENTOUSE
	VIDANGE

OUVRAGES

	FORAGE
	CAPTAGE
	RESERVOIR SUR TOUR
	RESERVOIR SEMI ENTERRE
	SURPRESSION
	SURPRESSION AVEC RESERVOIR
	TRAITEMENT & POMPAGE
	RESERVE D'INCENDIE





LE GLOSSAIRE	
FRANÇAIS	ANGLAIS
1. diffusion (nom féminin)	1. spreading
2. trousser (verbe)	2. unravel
3. trousser (verbe)	3. unravel (verbe)
4. trousser (verbe)	4. unravel (verbe)
5. trousser (verbe)	5. unravel (verbe)
6. trousser (verbe)	6. unravel (verbe)
7. trousser (verbe)	7. unravel (verbe)
8. trousser (verbe)	8. unravel (verbe)
9. trousser (verbe)	9. unravel (verbe)
10. trousser (verbe)	10. unravel (verbe)
11. trousser (verbe)	11. unravel (verbe)
12. trousser (verbe)	12. unravel (verbe)
13. trousser (verbe)	13. unravel (verbe)
14. trousser (verbe)	14. unravel (verbe)
15. trousser (verbe)	15. unravel (verbe)
16. trousser (verbe)	16. unravel (verbe)
17. trousser (verbe)	17. unravel (verbe)
18. trousser (verbe)	18. unravel (verbe)
19. trousser (verbe)	19. unravel (verbe)
20. trousser (verbe)	20. unravel (verbe)
21. trousser (verbe)	21. unravel (verbe)
22. trousser (verbe)	22. unravel (verbe)
23. trousser (verbe)	23. unravel (verbe)
24. trousser (verbe)	24. unravel (verbe)
25. trousser (verbe)	25. unravel (verbe)
26. trousser (verbe)	26. unravel (verbe)
27. trousser (verbe)	27. unravel (verbe)
28. trousser (verbe)	28. unravel (verbe)
29. trousser (verbe)	29. unravel (verbe)
30. trousser (verbe)	30. unravel (verbe)
31. trousser (verbe)	31. unravel (verbe)
32. trousser (verbe)	32. unravel (verbe)
33. trousser (verbe)	33. unravel (verbe)
34. trousser (verbe)	34. unravel (verbe)
35. trousser (verbe)	35. unravel (verbe)
36. trousser (verbe)	36. unravel (verbe)
37. trousser (verbe)	37. unravel (verbe)
38. trousser (verbe)	38. unravel (verbe)
39. trousser (verbe)	39. unravel (verbe)
40. trousser (verbe)	40. unravel (verbe)
41. trousser (verbe)	41. unravel (verbe)
42. trousser (verbe)	42. unravel (verbe)
43. trousser (verbe)	43. unravel (verbe)
44. trousser (verbe)	44. unravel (verbe)
45. trousser (verbe)	45. unravel (verbe)
46. trousser (verbe)	46. unravel (verbe)
47. trousser (verbe)	47. unravel (verbe)
48. trousser (verbe)	48. unravel (verbe)
49. trousser (verbe)	49. unravel (verbe)
50. trousser (verbe)	50. unravel (verbe)
51. trousser (verbe)	51. unravel (verbe)
52. trousser (verbe)	52. unravel (verbe)
53. trousser (verbe)	53. unravel (verbe)
54. trousser (verbe)	54. unravel (verbe)
55. trousser (verbe)	55. unravel (verbe)
56. trousser (verbe)	56. unravel (verbe)
57. trousser (verbe)	57. unravel (verbe)
58. trousser (verbe)	58. unravel (verbe)
59. trousser (verbe)	59. unravel (verbe)
60. trousser (verbe)	60. unravel (verbe)
61. trousser (verbe)	61. unravel (verbe)
62. trousser (verbe)	62. unravel (verbe)
63. trousser (verbe)	63. unravel (verbe)
64. trousser (verbe)	64. unravel (verbe)
65. trousser (verbe)	65. unravel (verbe)
66. trousser (verbe)	66. unravel (verbe)
67. trousser (verbe)	67. unravel (verbe)
68. trousser (verbe)	68. unravel (verbe)
69. trousser (verbe)	69. unravel (verbe)
70. trousser (verbe)	70. unravel (verbe)
71. trousser (verbe)	71. unravel (verbe)
72. trousser (verbe)	72. unravel (verbe)
73. trousser (verbe)	73. unravel (verbe)
74. trousser (verbe)	74. unravel (verbe)
75. trousser (verbe)	75. unravel (verbe)
76. trousser (verbe)	76. unravel (verbe)
77. trousser (verbe)	77. unravel (verbe)
78. trousser (verbe)	78. unravel (verbe)
79. trousser (verbe)	79. unravel (verbe)
80. trousser (verbe)	80. unravel (verbe)
81. trousser (verbe)	81. unravel (verbe)
82. trousser (verbe)	82. unravel (verbe)
83. trousser (verbe)	83. unravel (verbe)
84. trousser (verbe)	84. unravel (verbe)
85. trousser (verbe)	85. unravel (verbe)
86. trousser (verbe)	86. unravel (verbe)
87. trousser (verbe)	87. unravel (verbe)
88. trousser (verbe)	88. unravel (verbe)
89. trousser (verbe)	89. unravel (verbe)
90. trousser (verbe)	90. unravel (verbe)
91. trousser (verbe)	91. unravel (verbe)
92. trousser (verbe)	92. unravel (verbe)
93. trousser (verbe)	93. unravel (verbe)
94. trousser (verbe)	94. unravel (verbe)
95. trousser (verbe)	95. unravel (verbe)
96. trousser (verbe)	96. unravel (verbe)
97. trousser (verbe)	97. unravel (verbe)
98. trousser (verbe)	98. unravel (verbe)
99. trousser (verbe)	99. unravel (verbe)
100. trousser (verbe)	100. unravel (verbe)

[illegible]



AGENCE VAL DE LOIRE - INDES
 1, rue de la République - 41000 Vendôme
 ☎ 02 37 57 00 00

VEOLIA
EAU

DEPARTEMENT D'INDRE ET LOIRE (57)

Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS



Agence Véolia Eau Indre

02 37 57 00 00

CC du Grand Ligueillois

57

Agence Véolia Eau Indre



☐	ELABORATION	APPROUVÉ
☐	ELABORÉ	APPROUVÉ
☐	EN COURS	EN COURS

☐	Non concerné
☐	Non concerné
☐	Non concerné

© Véolia Eau Indre

Administration, 11a Route de la Rivière de la Commune de LIGUEIL

pour en savoir + : cc grand.ligueillois.com/57page

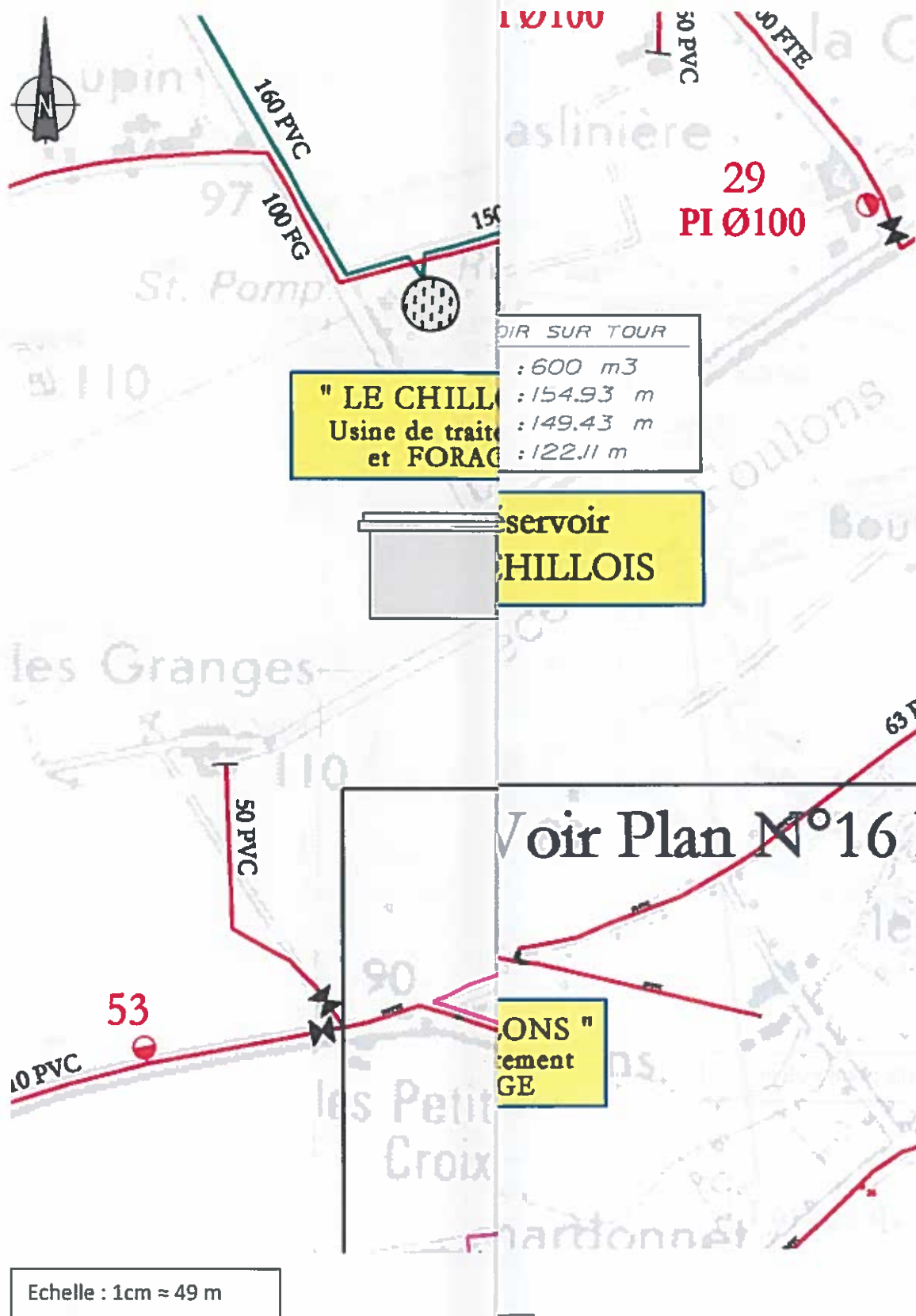
contact : 02 37 57 00 00

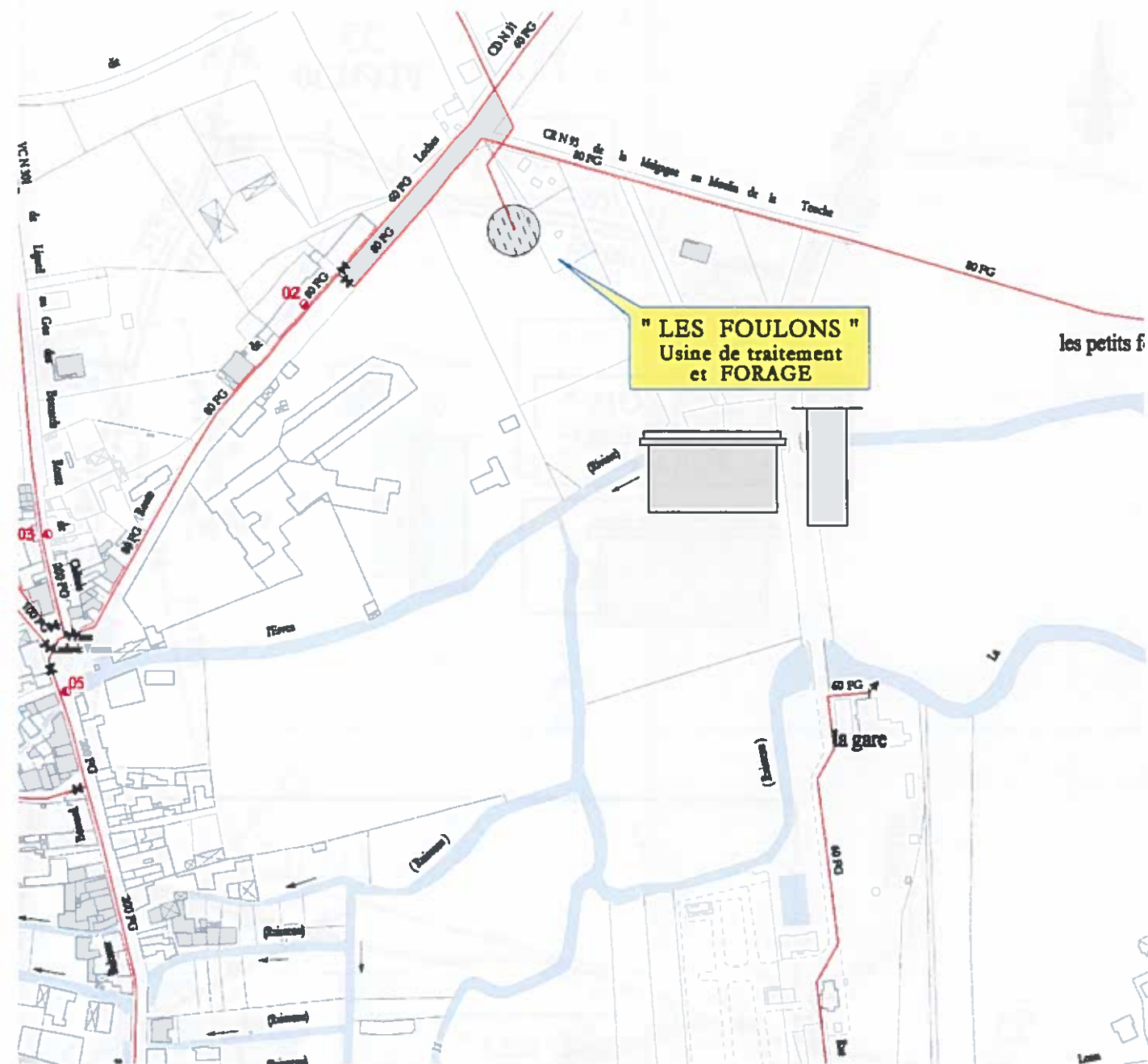
email : veolia@veolia.fr

site web : www.veolia.fr

contact : 02 37 57 00 00

email : veolia@veolia.fr



**terrie n°0515-6X-0005 à LIGUEIL**

1.4 Recensement des zones protégées sur la commune de LIGUEIL

Les zones protégées réglementairement que l'on peut rencontrer, entre autres, sont les suivantes :

- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO),
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF),
- Classement Natura 2000, Zone de Protection Spéciale (ZPS), Zone humide,
- Parc naturel.

Sur la commune de LIGUEIL, la seule zone protégée recensée (cf. figure 5) est une ZNIEFF continentale de type 1 dénommée « Pelouse des buttes du bois godeau » (référence 240009655) correspondant à une zone principale au Nord du Bois de Godeau et 3 plus petites zones éparses à l'Est du Bois de Godeau.

Le règlement de chacune de ces zones protégées ne mentionne pas de remarques particulières concernant la création d'ouvrages souterrains.

La commune de LIGUEIL est située :

- en zone de répartition des eaux (ZRE) dans ce secteur pour la nappe du Cénomanien (référence 04020) (cf. figure 7),
- au niveau d'une zone vulnérable à la pollution par les nitrates d'origine agricole (cf. figure 8),
- au niveau d'une zone sensible à l'eutrophisation (cf. figure 9).

La commune de LIGUEIL ne se trouve pas dans un Schéma d'Aménagement de la Gestion de l'Eau (SAGE) (cf. figure 6).

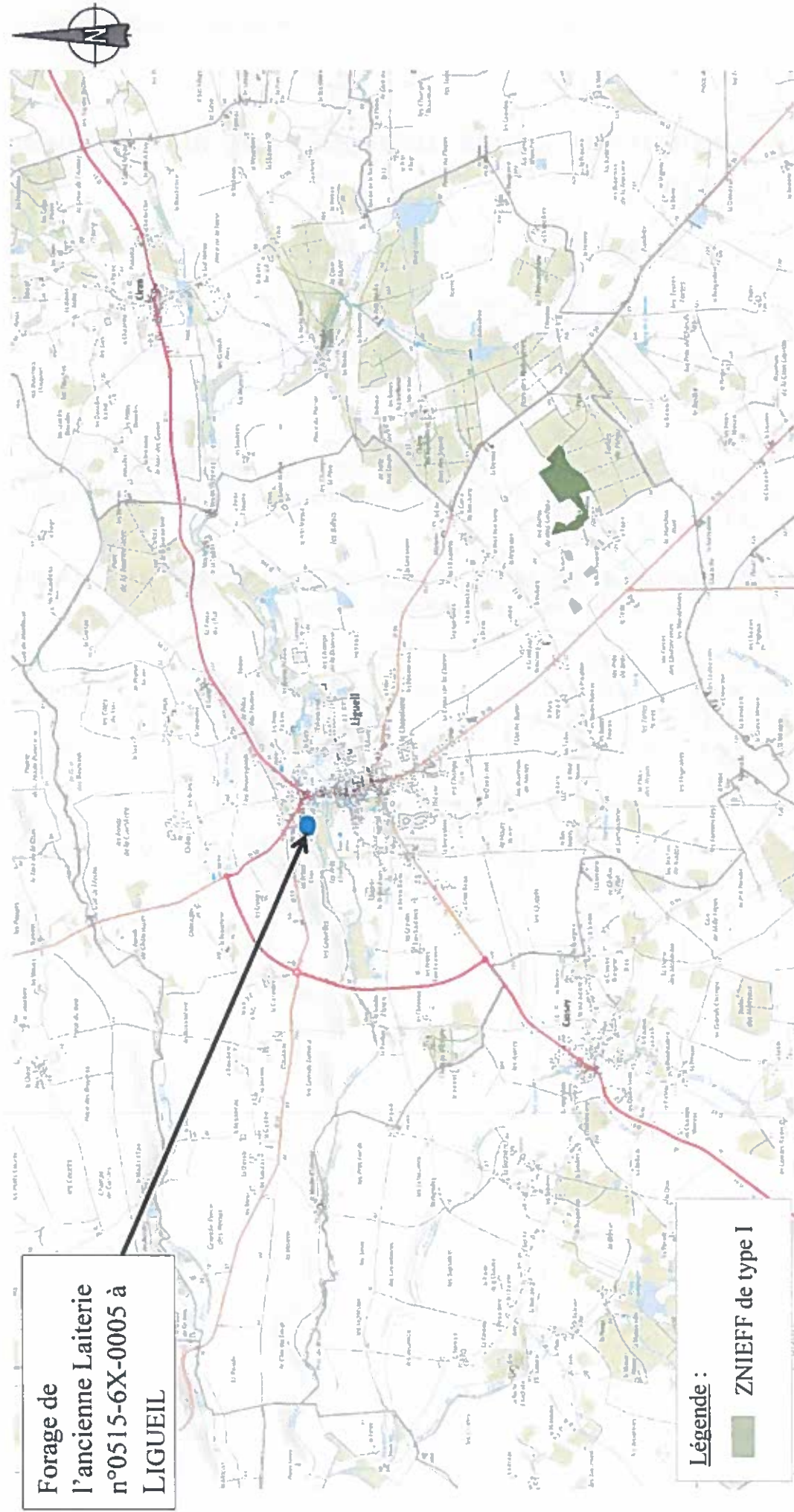
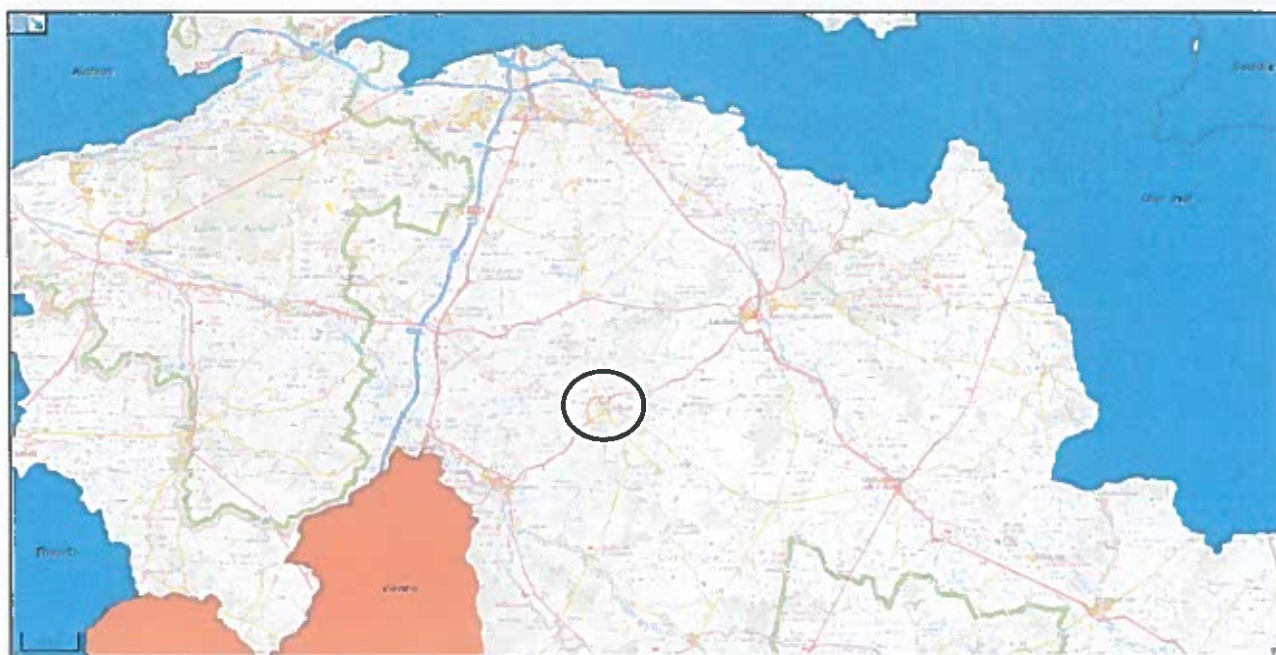


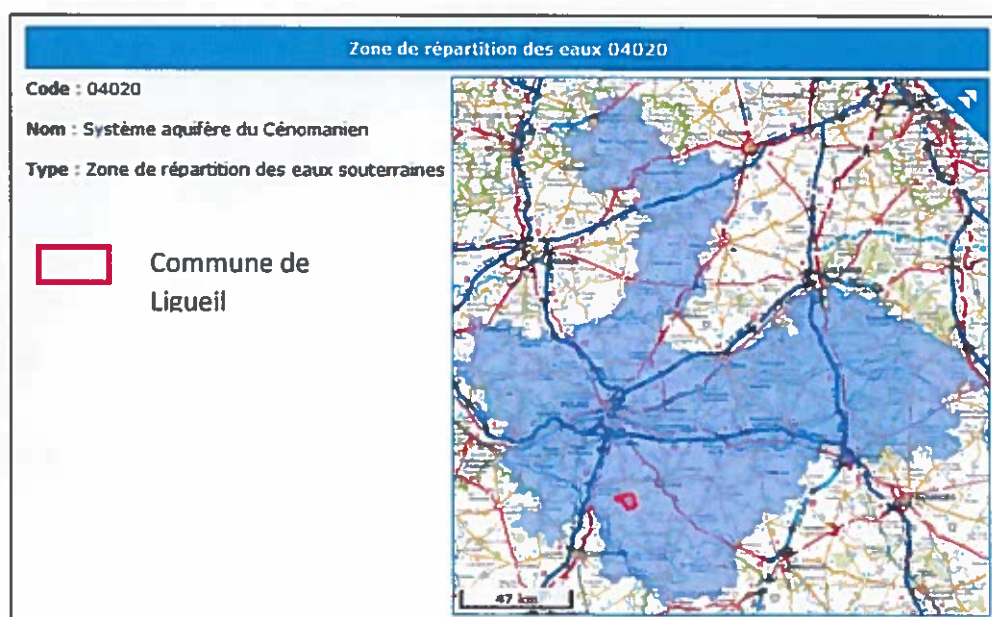
Figure 5 : Recensement des zones protégées naturelles au niveau de LIGUEIL
 (source : DREAL de la Région Centre Val de Loire)



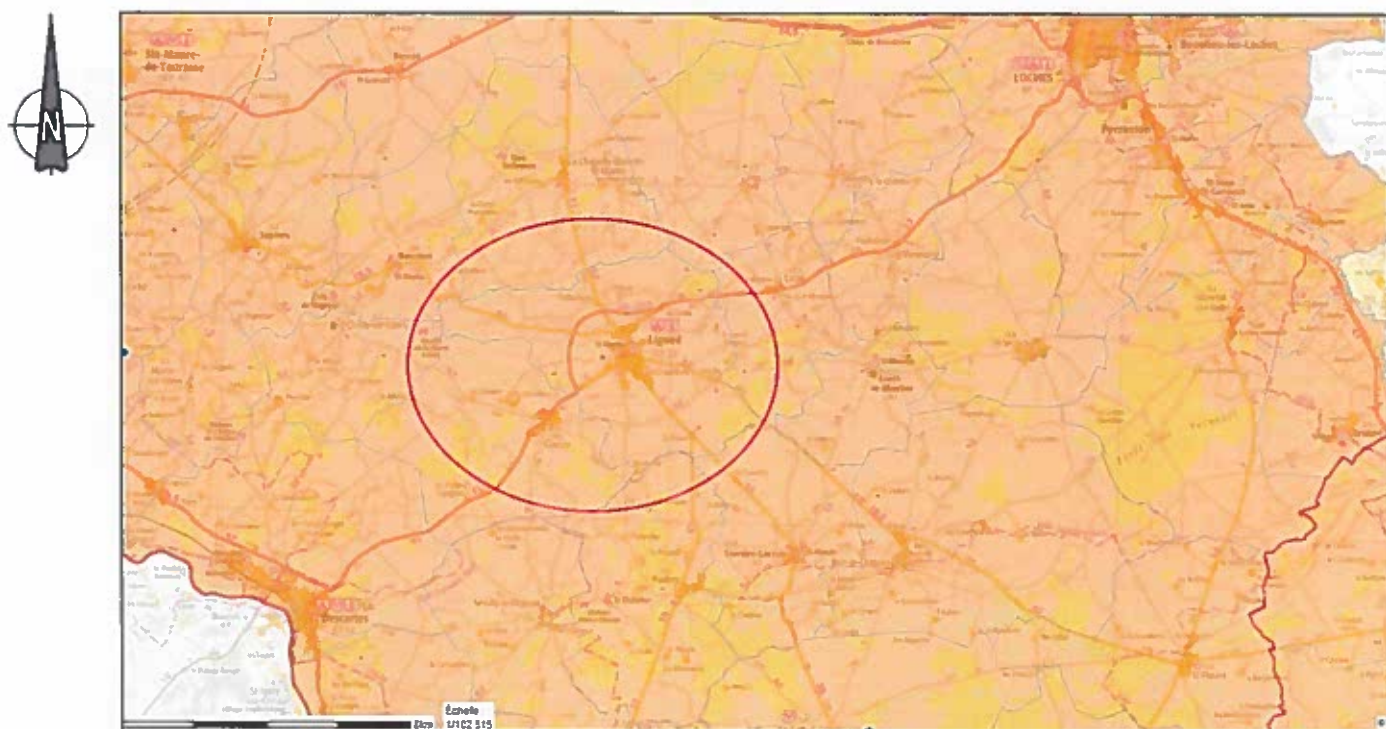
**Figure 6 : Délimitation des SAGE Cher Aval et Vienne par rapport à LIGUEIL
(Source SIGES)**



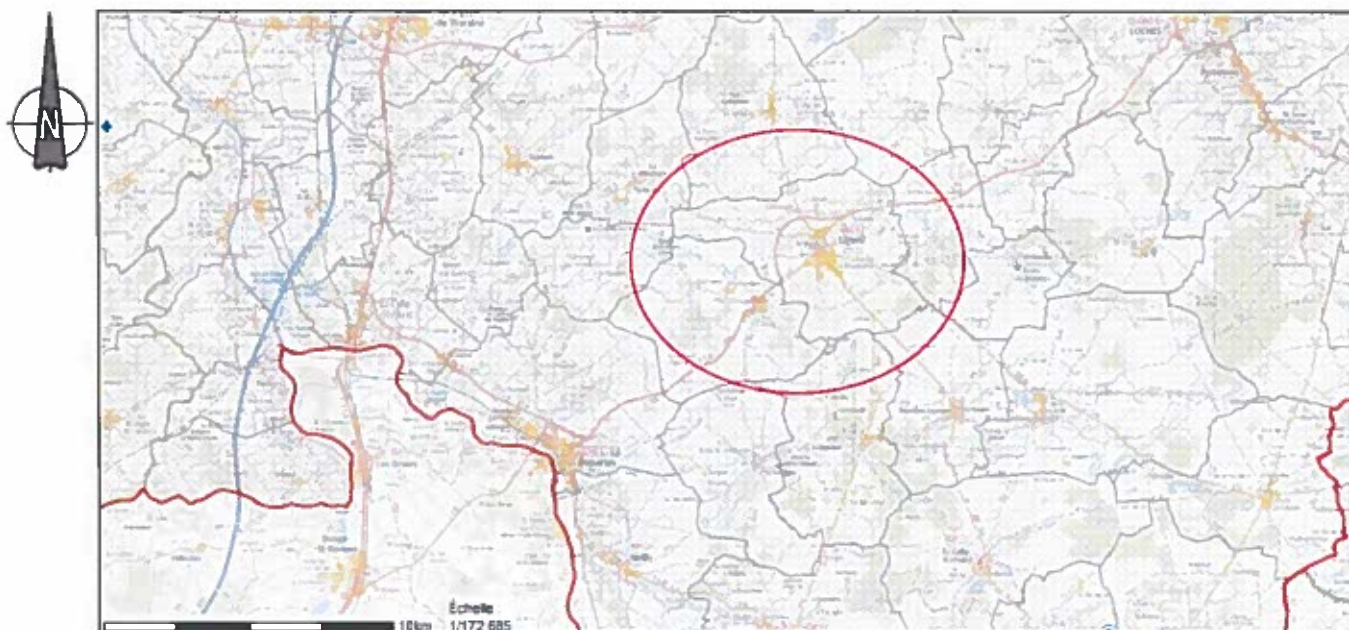
Vue régionale des Zones de Répartition des Eaux



**Figure 7 : Délimitation des Zones de Répartition des Eaux
(Source SIGES)**



**Figure 8 : Zones vulnérables aux nitrates définies en 2017
(Source DREAL Centre Val de Loire)**



**Figure 9 : Zones sensibles à l'eutrophisation
(Source DREAL Centre Val de Loire)**

1.5 Documents d'urbanisme

La commune de LIGUEIL possède un Plan Local d'Urbanisme approuvé le 8 mars 2006 (dernière modification le 20 juin 2013).

La Laiterie se trouve en zone Uc : zone d'activités.

La zone U correspond aux parties urbanisées de la commune. Ces sites se caractérisent par des équipements publics existants, en cours de réalisation ou en projet à court terme, possédant ou allant posséder une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter.

Dans les secteurs Uc et Ucz, l'emprise au sol maximale est fixée à 60 % de la surface du terrain.

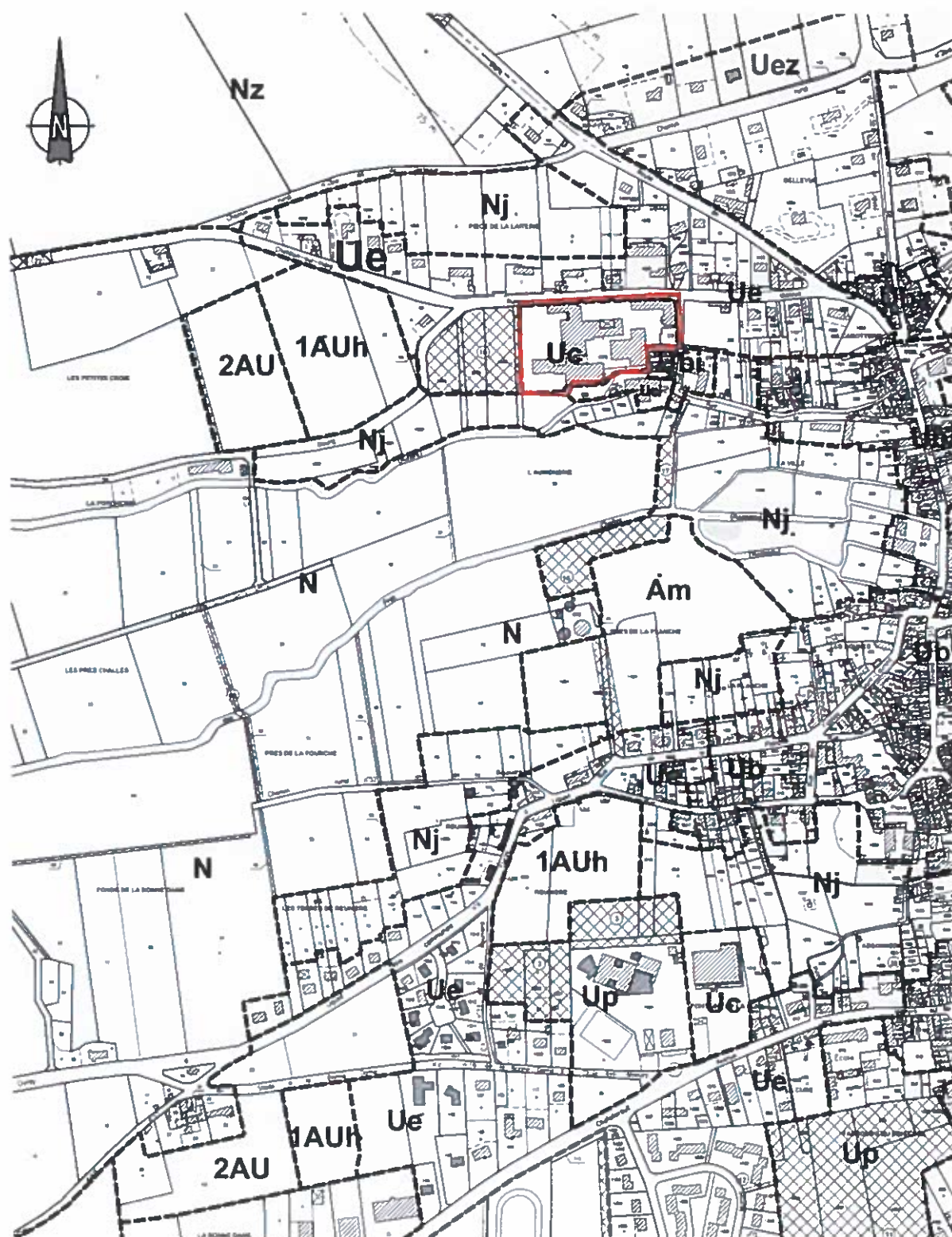


Figure 10 : Zonage du PLU au niveau de la Laiterie

1.6 Les trames vertes et bleues

La continuité écologique se définit comme l'ensemble des milieux favorables à un groupe d'espèces et reliés fonctionnellement entre eux. Ce continuum est donc constitué de zones nodales (cœurs de massifs forestiers, fleuves, etc.), de zones tampons et des corridors écologiques (zones de passage) qui les relient.

A plus grande échelle (régionale, nationale), les continuums constituent un réseau écologique. Cette continuité est assurée à l'aide d'un programme appelé « Trame Verte et Bleue » (TVB).

La Trame Verte et Bleue est une mesure du Grenelle de l'Environnement qui porte l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques.

Cet outil d'aménagement du territoire vise à (re)constituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer, etc ; en d'autres termes, d'assurer leur survie, et permettre aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services.

La Trame Verte et Bleue est ainsi constituée de l'ensemble du maillage des corridors biologiques (existant ou à restaurer), des « réservoirs de biodiversité » et des zones-tampons ou annexes (« espaces naturels relais »).

Ce dispositif se traduit :

- à l'échelle régionale, par la mise en place d'un Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE). Il est élaboré conjointement par l'État et la Région, en association avec un comité régional « trame verte et bleue » dont la composition est fixée par décret,
- à l'échelle locale, par la prise en compte dans les documents d'aménagement de l'espace, d'urbanisme, de planification et projets des collectivités territoriales du SRCE.

Pour la région Centre, le comité régional de préfiguration « Trame Verte et Bleue » s'est réuni à Orléans le 7 décembre 2010.

La réunion du 7 décembre a été l'occasion d'installer officiellement ce pré-comité et de présenter les modalités du partage des missions entre Région et DREAL, l'organisation de la concertation, ainsi que le calendrier de travail prévisionnel pour l'élaboration du SRCE.

6 autres réunions du comité régional sont notamment prévues aux étapes clefs de l'élaboration du SRCE en vue de recueillir les avis du comité et valider les choix réalisés.

En parallèle un groupe technique restreint, sous-ensemble du pré-comité régional TVB rassemblant une vingtaine d'acteurs, s'impliquera dans la phase opérationnelle d'élaboration du SRCE.

À ce jour, 3 réunions du comité régional TVB ont eu lieu. La dernière date du 13 décembre 2013 et clôturait la phase technique d'élaboration du SRCE Centre.

Le projet de SRCE final a été soumis à la consultation des groupements de collectivités, de l'autorité environnementale et du CSRPN (Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel) entre avril et juillet 2014. Ce projet, assorti des avis recueillis, a été ensuite soumis à enquête publique du 8 septembre au 13 octobre 2014. La commission d'enquête relative au projet de SRCE Centre a émis un avis favorable le 7 novembre 2014.

Le SRCE du Centre a été adopté par délibération du Conseil Régional du 19 décembre 2014 et par arrêté préfectoral n°15.009 du 16 janvier 2015.

Le SRCE découpe la région en bassin de vie : la commune de LIGUEIL appartient au bassin de vie de LOCHES.

La mise en exploitation du forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) sur la commune de LIGUEIL est susceptible de concerner plusieurs points du Schéma Régional de Cohérence Ecologique du bassin de vie de LIGUEIL.

Des cartes ont été élaborées et font apparaître :

- concernant les sous-trames de milieux humides, milieux prairiaux, milieux boisés, pelouses et landes sèches à humides sur sols acides, pelouses et lisières sèches sur sols calcaires :
 - des réservoirs de biodiversité
 - des corridors écologiques potentiels permettant de relier les réservoirs de biodiversité entre eux
 - des zones de corridors diffus
 - des corridors interrégionaux
 - les éléments fragmentant majeurs du territoire (LGV et routes et autoroutes)
 - les intersections des axes de corridors écologiques potentiels de la sous-trame avec les éléments fragmentant du territoire
 - les éléments reconnectant du réseau écologique
- concernant la sous-trame des cours d'eau : aucune distinction de réservoirs et de corridors
- concernant la sous-trame du bocage et autres structures ligneuses linéaires ;
 - modélisation de la qualité du bocage selon les résultats de plusieurs indices
 - aucun réservoir de biodiversité identifié
- concernant la sous-trame des espaces cultivés :
 - seuls des réservoirs de biodiversité identifiés correspondant à des zones de présence avérée de l'avifaune remarquable des plaines cultivées régionales (Outarde canepetière et Busards notamment).

Sur la commune de LIGUEIL, il est possible de constater :

- le fait que l'Esves n'est pas un cours d'eau « *inscrit au SRCE* », il ne fait donc pas l'objet de prescriptions particulières,
- l'absence de réservoir de biodiversité et de corridor pour l'ensemble des sous-trames présentées par le SRCE du bassin de vie de LOCHES,
- une fonctionnalité faible des bocages et autres structures ligneuses linéaires autour des cours d'eau de la commune.

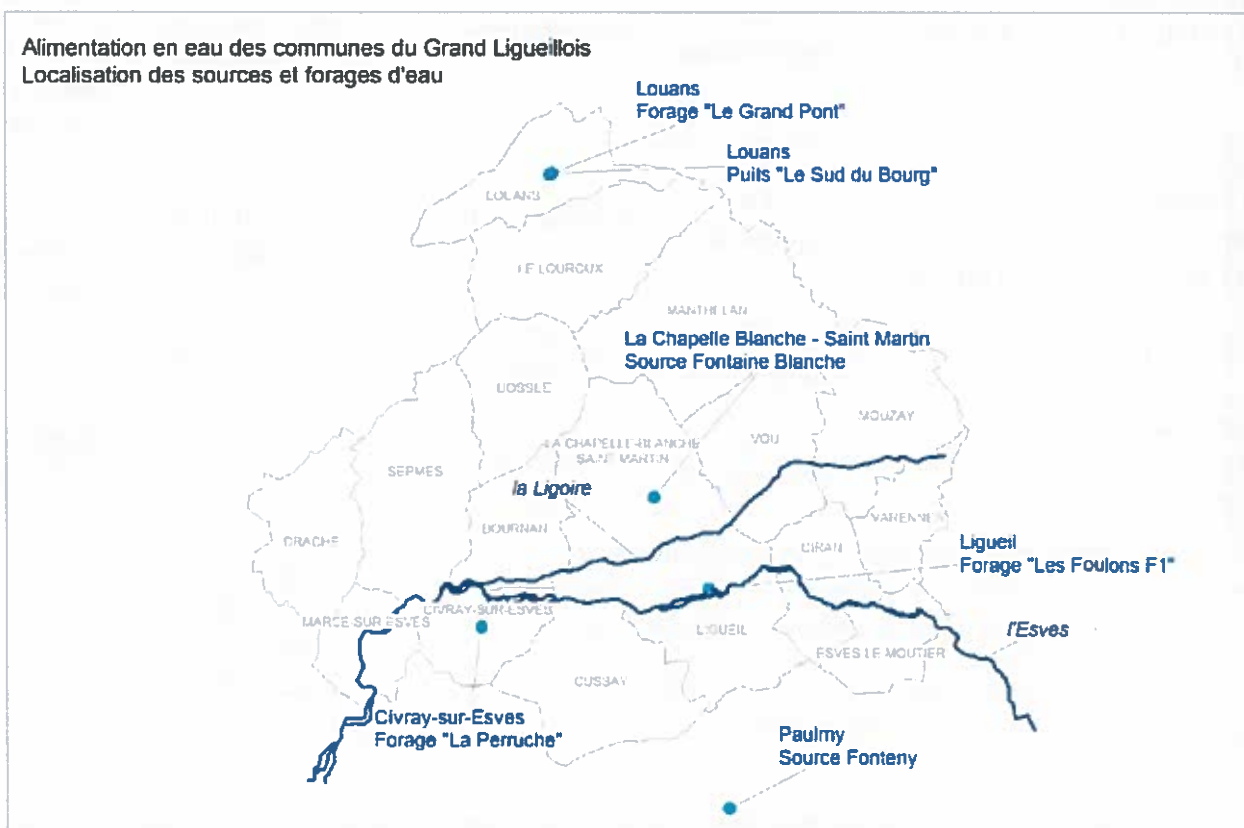
1.7 Justifications de la déclaration du forage La Laiterie de LIGUEIL

La COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE a estimé le besoin en eau potable sur le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS à :

- 600 à 800 m³/jour,
- 220 000 à 300 000 m³/an.

La région de LIGUEIL est confrontée depuis plusieurs années à des difficultés de production d'eau potable de bonne qualité et ne peut assurer en toutes saisons et dans les meilleures conditions de sécurité une distribution à ses abonnés.

Les ressources en eau potable existantes sur l'ancien territoire de la Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS sont récapitulées ci-dessous :



Ouvrages (profondeur)	Commune	État	Nappe captée	Débit maximal d'exploitation autorisé(1) Débit d'exploitation actuel (2)	DUP des périmètres (selon étude patrimoniale)
Source de « La Chapelle Blanche » (5,5 m)	LA CHAPELLE BLANCHE SAINT MARTIN	En exploitation	Turonien	(1) : - (2) : 10 à 20 m ³ /h 380 m ³ /j	Périmètres proposés Pas d'arrêt de DUP Pas d'autorisation de prélèvement
Forage de « La Perruche » (114 m)	CIVRAY SUR ESVES	En exploitation	Cénomanién	(1) : 40 m ³ /h 90 000 m ³ /an (2) : 28 m ³ /h 560 m ³ /j	Arrêté de DUP en 2013
Captage des « Foulons » (59 m)	LIGUEIL	En exploitation	Cénomanién	(1) : - (2) : 20 m ³ /h 400 m ³ /j	Périmètres proposés Pas d'arrêt de DUP Pas d'autorisation de prélèvement
Forage des « Grands Ponts » (211 m)	LOUANS	En exploitation	Cénomanién	(1) : - (2) : 30 m ³ /h 380 m ³ /j	Arrêté de DUP de 2008 sans volume
Puits (10 m)		En exploitation ?	Calcaires lacustres	(1) : - (2) : 10 m ³ /h	
Source de « Fonteny » (5 m)	PAULMY	En exploitation	Turonien	(1) : - (2) : ? m ³ /h	Arrêté de DUP de 2007 sans volume
Prélèvement total possible au maximum				Arrondi à 110 m ³ /h 1 720 m ³ /j	
Prélèvement dans la nappe du Cénomanién				Arrondi à 80 m ³ /h 1 340 m ³ /j	
Prélèvement sans tenir compte du forage de « La Chapelle Blanche »				Arrondi à 90 m ³ /h 1 340 m ³ /j	

Figure 11 : Carte de localisation et synthèse des caractéristiques des ressources en eau potable sur le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS

La COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE doit à terme arrêter l'exploitation du forage au Turonien situé sur la commune de LA CHAPELLE BLANCHE SAINT MARTIN en raison des eaux brutes de ce captage non conformes sur les paramètres nitrates et pesticides. En cas d'arrêt de production de ce captage, le prélèvement aux autres ressources disponibles risque d'être insuffisant pour alimenter tous les abonnés de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS.

C'est pour cela que la COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE réalise actuellement une recherche en eau sur le territoire de l'ancienne Communauté de Communes du GRAND LIGUEILLOIS. Une des pistes de réflexion envisagées par la collectivité est d'étudier la possibilité d'exploiter le forage de l'ancienne laiterie de Ligueil (n° BSS : BSS001KEJY, ancien numéro BSS : 0515-6X-0005) captant la nappe du Cénomanien comme forage d'exploitation pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP).

En 2018, l'hydrogéologue agréé, Monsieur Gilbert ALCAYDE, a été nommé par la préfecture pour donner un avis hydrogéologique sur la faisabilité de la réhabilitation du forage n°5 de la Laiterie (captant la nappe du Cénomanien inférieur) sur la commune de LIGUEIL.

Dans le cadre de l'étude de la possibilité d'exploiter le forage de l'ancienne laiterie de LIGUEIL (n° BSS : BSS001KEJY, ancien numéro BSS : 0515-6X-0005) comme forage d'exploitation pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) et conformément aux directives de l'hydrogéologue agréé, la COMMUNAUTE DE COMMUNES LOCHES SUD TOURAINE envisage de réaliser un essai de pompage longue durée. Le débit doit être compris entre 20 et 40 m³/h.

Les démarches administratives à réaliser auprès de la DDT pour avoir l'autorisation de réaliser au forage n°5 de l'ancienne Laiterie un pompage par paliers longue durée avec un rejet des eaux pompées dans l'Esves qui s'écoule en contrebas de l'ancien site industriel sont les suivantes :

- forage non déclaré à ce jour à la DDT : nécessité d'élaborer un dossier de déclaration selon la rubrique 1.1.1.0 selon le code de l'environnement pour le forage et les pompages avec étude cas par cas (forage supérieur à 50 m de profondeur),
- Rejet des eaux pompées au forage F1 de La Laiterie dans l'Esves :
 - selon la rubrique 2.2.1.0. relatif au volume rejeté notamment par rapport au débit actuel de l'Esves : étude à réaliser (soumis à déclaration ou autorisation),
 - selon la rubrique 2.2.3.0. relatif à la qualité des eaux rejetées en ce qui concerne les hydrocarbures et les matières en suspension (soit en déclaration soit en autorisation).

Concernant le forage n°515-6X-0005 de La Laiterie, ce document fait suite:

- en décembre 2011 : au diagnostic du forage (sociétés VAN HINGEN et ARCHAMBAULT CONSEIL),
- en décembre 2012 : aux études préalables à l'avis de l'hydrogéologue agréé en vue d'établir des périmètres de protection (société SAFEGE),
- en janvier 2013 : à l'avis de l'hydrogéologue agréé (Monsieur Jean-Claude MARTIN),
- septembre 2016 : à la réalisation d'investigations techniques complémentaires (sociétés VAN HINGEN, SADE et HYDROGEOLOGUES CONSEIL).

1.8 Synthèse des études techniques réalisées sur les forages de La Laiterie

1.8.1 Diagnostic du forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005)

Ce diagnostic a été réalisé en décembre 2011 par l'entreprise VAN INGEN FORAGES et suivi par le bureau d'études ARCHAMBAULT CONSEIL dont le rapport est daté de janvier 2012.

Les investigations réalisées sont récapitulées ci-dessous :

- Inspection caméra de l'ouvrage,
- Essais de pompage par paliers entre 18 et 41 m³/h et longue durée de 66 heures à 53,6 m³/h,
- Simulation d'un pompage à 53,6 m³/h pendant 1 an,
- Micromoulinet pour identifier les arrivées d'eau,
- Analyse complète des arrivées d'eau.

Les conclusions de cette étude sont présentées ci-dessous :

- L'ouvrage est globalement propre et en bon état sans détérioration majeure, avec une corrosion du tube plein entre 0,5 m et 33,5 m.
- La coupe est légèrement différente de la coupe technique théorique.
- Le débit critique est de 40,7 m³/h avec une productivité stable de l'ouvrage depuis sa création en 1945 (absence de colmatage).
- Le pompage n'a pas d'influence sur le cours d'eau de l'Esves situé à environ 60 m au Sud du forage.
- Les arrivées d'eau sont situées entre 44 m et 55 m de profondeur, dont 81 % entre 49 m et 55 m.
- Les valeurs techniques suivantes ont pu être déterminées : transmissivité: $1,3 \times 10^{-3}$ m²/s et coefficient d'emménagement : 2×10^{-3} .
- La qualité des eaux brutes est caractérisée par une concentration en fer au-dessus de la limite de qualité (978 µg/l) et en manganèse très élevée (49,3 µg/l) pour une limite à 50 µg/l. Aucun de pollution de surface et diffuse ont été détectée ce qui permet de penser qu'il existe une bonne protection naturelle au niveau de l'ouvrage.
- La simulation d'un pompage 24h/24 à 54 m³/h pendant 1 an a permis de démontrer que le niveau dynamique était situé à 46 m/sol avec le franchissement du niveau admissible à 40 m/sol au bout de 7 jours (limite de captivité de la nappe à ne pas dépasser : entre 40 m et 42 m / sol).

1.8.2 Etudes préalables à l'avis de l'hydrogéologue agréé pour le forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) de La Laiterie

Ce diagnostic a été réalisé en décembre 2012 par le bureau d'études SAFEGE. Ils se sont basés sur des besoins envisagés estimés 440 m³/jour et 225 000 m³/an, soit un débit horaire de 26 m³/h.

Les conclusions de cette étude sont présentées ci-dessous :

- l'incidence du pompage au forage des Foulons sur le forage n°5 de La Laiterie est de 1,5 m,
- le niveau statique est situé à 19 m par rapport au sol,
- le débit spécifique est estimé à 2,8 m³/h/m. Il est identique à celui du forage AEP Les Foulons captant la nappe du Cénomaniens à 600 m de ce captage,
- le rabattement mesuré pour un pompage à 40 m³/h au forage n°5 de La Laiterie de 14 m est admissible (limite de captivité de la nappe à ne pas dépasser : entre 40 m et 42 m / sol soit un rabattement maximum autorisé de 21 m) . Le débit de pompage peut être envisagé à 40 m³/h permettant de faire face aux besoins (exploitation de 11h/jour)
- la pompe a été positionnée à 40 m/sol avec une crépine de pompe vers 41-42 m / sol
- les calculs des isochrones ainsi que l'inventaire des points d'eau et des sources de pollution ont été réalisés
- le site n'est pas soumis au risque inondation.

1.8.3 L'avis de l'hydrogéologue agréé pour le forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) de La Laiterie

Ce rapport a été établi en janvier 2013 par l'hydrogéologue agréé, Monsieur Jean-Claude MARTIN.

Les conclusions de cette étude sont présentées ci-dessous :

- Proposition de débits maximum admissibles :
 - 40 m³/h,
 - 600 m³/j pendant 15h/24
 - 225 000 m³/an soit un débit annuel continu de 26 m³/h.
 - Il est important de noter que le niveau dynamique ne doit pas descendre à une profondeur inférieure à 40 m/sol car la nappe captée du Cénomaniens est classée en Zone de Répartition des Eaux,
- des sources de pollution sont à surveiller : la RD31, le forage n°6 et les installations du site de La Laiterie (cuves à fioul et transformateur électrique). Il demande la réalisation d'un diagnostic complet du site de La Laiterie ainsi que de la vérification de l'état et de la qualité des eaux brutes du forage n°6
- Proposition de périmètres de protection avec des prescriptions :
 - immédiate : carré de 20 m par 20 m, le forage étant au centre
 - Rapprochée : s'étendant vers le Nord-Est et englobant la partie Nord du bourg de Ligueil

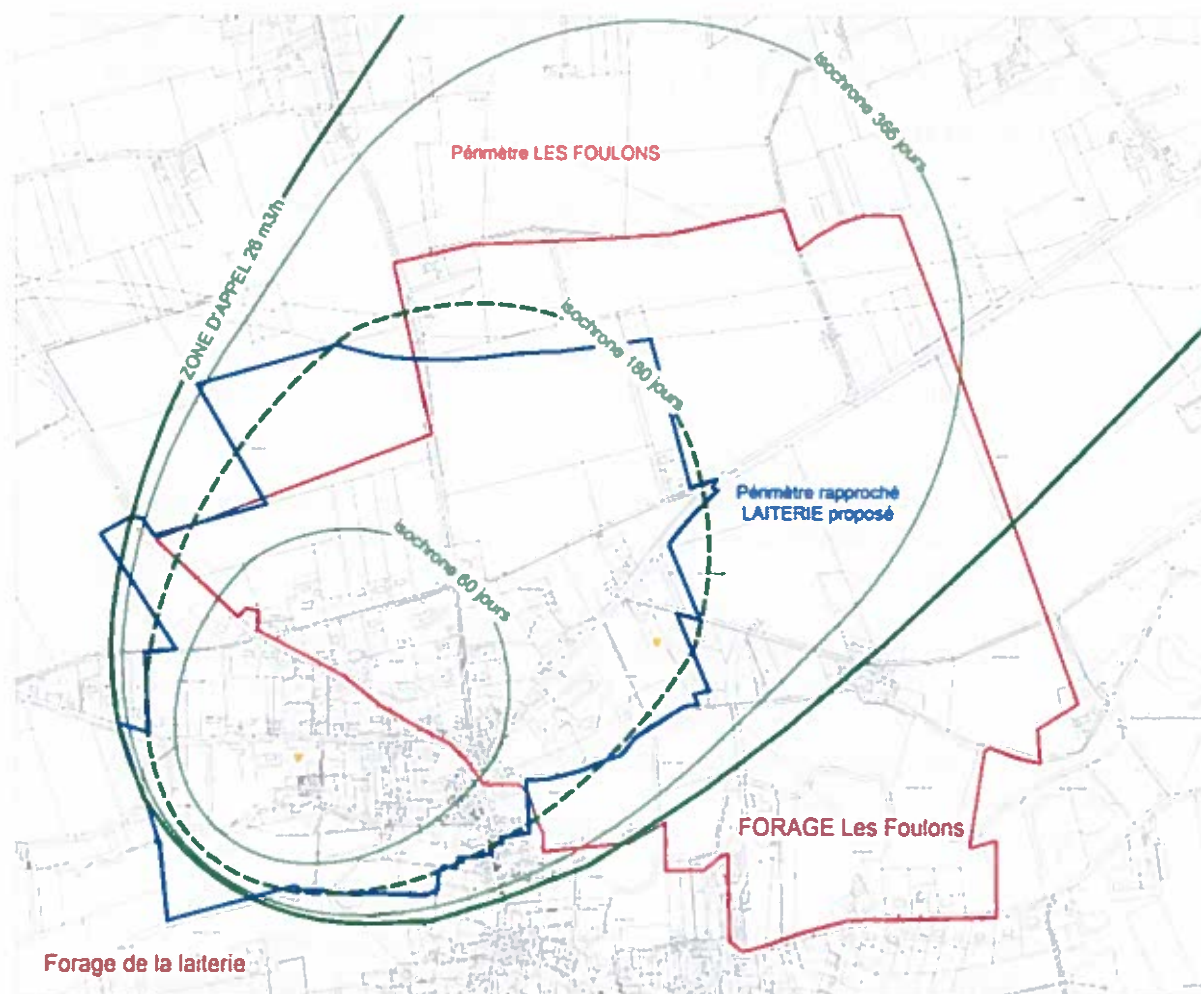


Figure 12 : Proposition de périmètres de protection par l'hydrogéologue agréé pour le forage BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) de La Laiterie
(source : rapport de l'hydrogéologue agréé de janvier 2013)

1.8.4 Le diagnostic complémentaire du forage n°BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005) de La Laiterie

Cette étude a été réalisée en septembre 2016 par les sociétés Van Ingen / SADE pour le diagnostic et par le bureau d'études HYDROGEOLOGUE CONSEIL pour le suivi.

Les investigations effectuées sont récapitulées ci-dessous:

- inspection caméra des forages des forages n°5 et 6,
- contrôle des diamètres des forages et de la verticalité des forages n°5 et 6,
- essais de pompage préalable (3 heures), prélèvement des eaux brutes et analyse complète des forages n°5 et 6.

Cette étude a pour but également d'apporter des éléments techniques et d'estimer financièrement le comblement du forage n°6 de La Laiterie et de donner un avis technique sur la faisabilité d'une réhabilitation du forage n°5 de La Laiterie et de la création d'un nouveau forage sur le site.

Les conclusions de cette étude sont présentées ci-dessous :

➤ Le forage n°6 de La Laiterie :

- Ouvrage de 54 m de profondeur,
- Niveau statique = 14,9 m / sol,
- Coupe technique :
 - 0-2 m : avant puit bétonné
 - 1,2 à 42 m : tube plein ø 630 mm
 - 29,6 à 53,3 m : colonne de captage ø 220 mm avec des crépines de 42,6 à 53,3 m
- Déviation de 2,6 % vers le Sud-Sud-Est
- Eaux brutes avec de très fortes concentrations en fer (2060 µg/l), manganèse (44 µg/l) et turbidité (16 NFU), supérieures aux limites de qualité pour le fer et la turbidité, des hydrocarbures => eaux non-conformes à la réglementation et nécessité de le combler

➤ Le forage n°5 de La Laiterie :

- Ouvrage de 55 m de profondeur
- Niveau statique = 18,6 m / sol
- Coupe technique :
 - 34,1 à 55 m : colonne de captage ø 220 mm avec des crépines de 44,2 à 55 m
- Déviation de 1,5 % vers le Sud-Sud-Est
- Eaux brutes avec de très fortes concentrations en fer (2710 µg/l), manganèse (53,4 µg/l) et turbidité (32 NFU), supérieures aux limites de qualité : les eaux brutes sont non-conformes à la réglementation et il est nécessaire de traiter les eaux brutes.

Les conclusions pour le forage n°5 de La Laiterie sont les suivantes :

- rechemisage possible mais les travaux sont complexes et engendrent des pertes de charges et une baisse de débit d'exploitation,
- recommandation de créer un forage à proximité à la même profondeur captant la nappe du Cénomane.
- qualité des eaux non conformes à la réglementation : comblement de l'ouvrage à prévoir.

1.8.5 Nomination d'un nouvel hydrogéologue agréé en 2018

Monsieur ALCAYDE a été nommé hydrogéologue agréé dans le cadre de l'étude du forage n°5 de La Laiterie.

M. ALCAYDE (hydrogéologue agréé) présente le contexte géologique particulier de la région de LIGUEIL avec un accident géologique majeur, la formation d'un anticlinal ayant fait remonter à l'affleurement les formations cénomaniennes. Ces formations habituellement d'une centaine de mètres d'épaisseur, présentent au niveau de LIGUEIL une épaisseur plus faible, autour d'une cinquantaine de mètres. Il explique par la suite la raison des faibles débits de production au niveau des différents forages captant la nappe du Cénomanien dans le secteur d'étude ; celui-ci a une capacité de production limitée du fait de sa faible épaisseur et de la baisse du niveau piézométrique d'environ dix mètres depuis plusieurs dizaines d'années. Il rappelle qu'un premier avis a été donné avec un débit d'exploitation de 40 m³/h en 2013 puis un second avis à un débit réévalué à 20 m³/h. Il informe de la nécessité d'avoir un niveau dynamique toujours au-dessus de 40 m de profondeur afin d'éviter tout colmatage des crépines. Il indique que les essais de pompage avaient tous été effectués sans stabilisation du niveau d'eau. Il propose donc de nouveaux essais de pompage de plus de 72 h à un débit dans un premier temps de 20 m³/h afin d'atteindre le niveau dynamique stabilisé et au-dessus de 40 m de profondeur. Si le niveau est stabilisé, le débit d'essai pourra être augmenté (à 25 m³/h, 30 m³/h, 35 m³/h, 40 m³/h).

La collectivité s'engage à réaliser cet essai de pompage longue durée conformément aux recommandations de l'hydrogéologue agréé, qui prévoit de réaliser en même temps un essai pilote pour le traitement du fer et du manganèse.

2. Contexte géologique, structural et hydrogéologique à LIGUEIL

2.1 Contexte géologique et structural

2.1.1 Sur le secteur de LIGUEIL

Le secteur étudié correspond aux communes situées à proximité de la commune de LIGUEIL. Il correspond à la carte géologique de LOCHES.

La succession lithologique dans le secteur de LIGUEIL est la suivante :

- Terrains superficiels quaternaires correspondant à :
 - dans les vallées : aux alluvions récentes puis anciennes (Indre : 12 m environ)
 - sur les plateaux : dépôts quaternaires discontinus provenant de l'érosion des formations constituant le plateau le plus souvent (moins de 5 mètres),
 - sur les versants des plateaux : des dépôts de pente dont l'origine est l'érosion des terrains géologiques en place
- Tertiaire (Sannoisien) : calcaires lacustres de Touraine (épaisseur maximale 20 à 30 m)
- Tertiaire (Eocène) : argiles sableuses (3 à 15 mètres) surmontant des argiles rouges à verdâtres (3 à 5 mètres) avec des conglomérats possibles,
- Secondaire - Sénonien : les argiles à silex (discontinue et d'épaisseur variable pouvant être supérieure à 15 mètres) provenant de la décalcification de la craie du Sénonien affleure sur de larges étendues de part et d'autre de l'anticlinal de Ligueil. La craie blanche de Blois correspond aux formations du Sénonien sur environ 50 m d'épaisseur au maximum,
- Secondaire – Turonien : entre environ 50 m et 80 m d'épaisseur :
 - Supérieur : le tuffeau jaune de Touraine dont l'épaisseur maximale est de 20 à 30 m,
 - Moyen : la craie micacée ou tuffeau blanc avec des silex (25 à 35 m d'épaisseur),
 - Inférieur : craie argileuse à silex (épaisseur de 10 à 20 m)
- Secondaire – Cénomanién : 60 m à 70 m d'épaisseur au total environ
 - Supérieur : les marnes à Ostracées
 - Moyen : les sables et grès de Vierzon (30 à 40 m environ)
 - Inférieur : Sables argileux
- Secondaire – Jurassique : calcaires

La carte géologique de LOCHES met en évidence une structure tectonique correspondant à l'anticlinal de LIGUEIL.

L'axe de l'anticlinal de LIGUEIL, approximativement de direction Sud-Ouest / Nord-Est, relie CIVRAY SUR ESVES à l'Ouest et VARENNES à l'Est. Il est situé approximativement au niveau du lit du ruisseau de l'Estrgeuil, au Nord du centre-bourg de LIGUEIL et du cours d'eau de l'Esves et il passe par le centre-bourg de CIRAN.

Cet anticlinal a été érodé, ce qui a permis à la formation du Cénomaniens d'être affleurante au niveau du Nord de LIGUEIL, sur CIRAN, VARENNES, la partie Sud de LA MOUZAY et PLOU.

La coupe technique du forage de la Laiterie de LIGUEIL permet de mettre en évidence le fait que cet ouvrage capte la nappe du Cénomaniens (cf. tableau 1 et Figure 16).

De part et d'autre de cet anticlinal, la formation du Cénomaniens s'approfondit et elle est recouverte par la craie et le tuffeau du Turonien.

Cet anticlinal est faillé sur son flanc sud. Ces failles, dont le rejet atteindrait 30 m, ont une direction Sud-Ouest/Nord-Est.

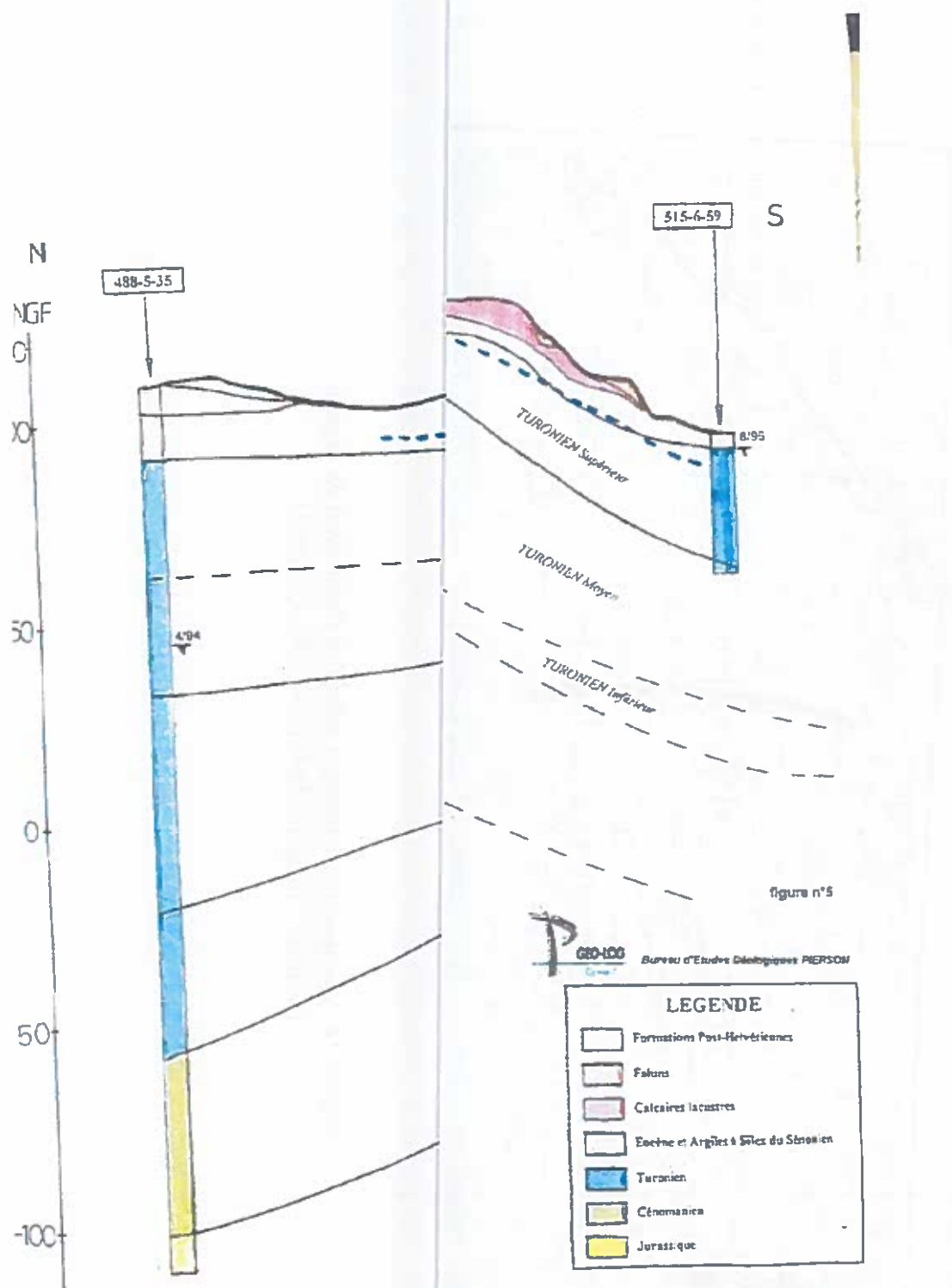




Figure 14 : Documents techniques relatifs à l'anticlinal de Ligueil
(source : rapport de GEO-LOG Conseil)

2.1.2 Le forage n°5 de La Laiterie à LIGUEIL : coupe géologique et technique

Les coupes géologique et technique du forage de LIGUEIL sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. Ces données techniques ont été vérifiées lors du diagnostic du forage réalisé en 2016.

A noter que ce forage a été rechemisé en 1977 pour la partie crépinée (diamètre 220 mm dans un diamètre 350 mm) et pour la partie haute (diamètre 450 mm et 400 mm dans un diamètre 630 mm et 580 mm).

Aquifère sollicité	Cénomaniens
Profondeur de l'ouvrage	55 m
Niveau piézométrique	18,6 m/sol le 22 septembre 2016
Coupe lithologique	0 à 0,8 m : terre végétale 0,8 à 1,3 m : craie turonienne 1,33 à 55 m : sable cénomaniens
Coupe technique	0 à 1,83 m : avant puits bétonné 0,7 à 1,2 m : tubulures 1 à 19,5 m : tube plein diamètre Ø 450 mm 19,5 à 38,25 m : tube plein diamètre Ø 400 mm 34,1 à 55 m : colonne de captage diamètre Ø 220 mm ; crépines persiennes de 44,2 à 55 m

La réduction Ø 450 à 400 mm n'a pas été décelée lors de l'inspection vidéo.

Figure 15 : Coupe géologique et technique du forage n°5 de La Laiterie
(source : compte-rendu d'investigations du diagnostic des forages de La Laiterie en 2016 du bureau d'études HYDRO GEOLOGUES CONSEIL)

La coupe géologique précise du forage n°5 de La Laiterie est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Succession des terrains géologiques au niveau du forage de la Laiterie sur la commune de LIGUEIL

Ère	Étage	Age (millions d'années)	Lithologie	Profondeur approximative de chaque faciès	Puissance totale
Quaternaire		2,5 à nos jours	Terre végétale	De 0 à 0,8 m	1 m
Secondaire	Turonien	88 à 92 Ma	Craie	De 0,8 à 1,3 m	0,5 m
	Cénomanien	92 à 96 Ma	Argile sableuse jaunâtre à ostracées	De 1,3 à 4,2 m	54,2 m
			Marne bleue à ostracées	De 4,2 à 10,4 m	
			Marne bleue	De 10,4 à 13,45 m	
			Alternance de grès vert et de sable vert argileux	De 14 à 21,35 m	
			Grès vert très fin et très argileux	De 21,35 à 29,50 m	
			Marne bleue	De 29,50 à 41,90 m	
			Alternance de grès vert dur et de sable vert argileux	De 41,90 à 44,10 m	
			Sable vert peu argileux avec intercalation de grès	De 44,10 à 55,5 m	

Ce forage traverse du haut vers le bas :

- la base des calcaires du Turonien,
- les formations du Cénomanien correspondant dans la partie supérieure aux marnes à Ostracées (sur 12,15 m d'épaisseur) puis aux sables et grès intercalés de niveaux marneux.

Le captage de La Laiterie n°05151-6X-0005 capte les niveaux sablo-gréseux du Cénomanien (en gras dans le tableau précédent), sur une profondeur comprise entre 44,2 m et 55,0 m.

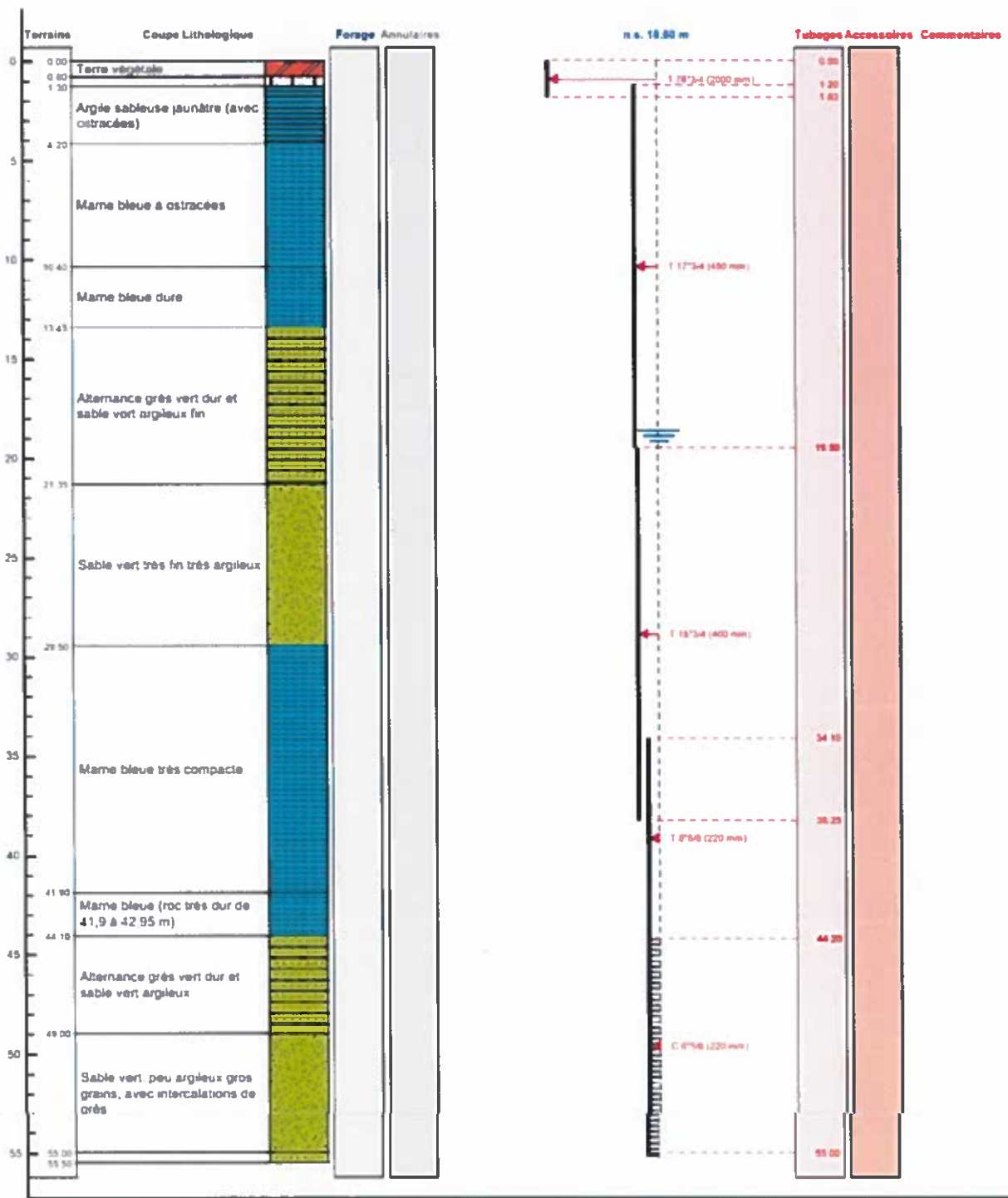
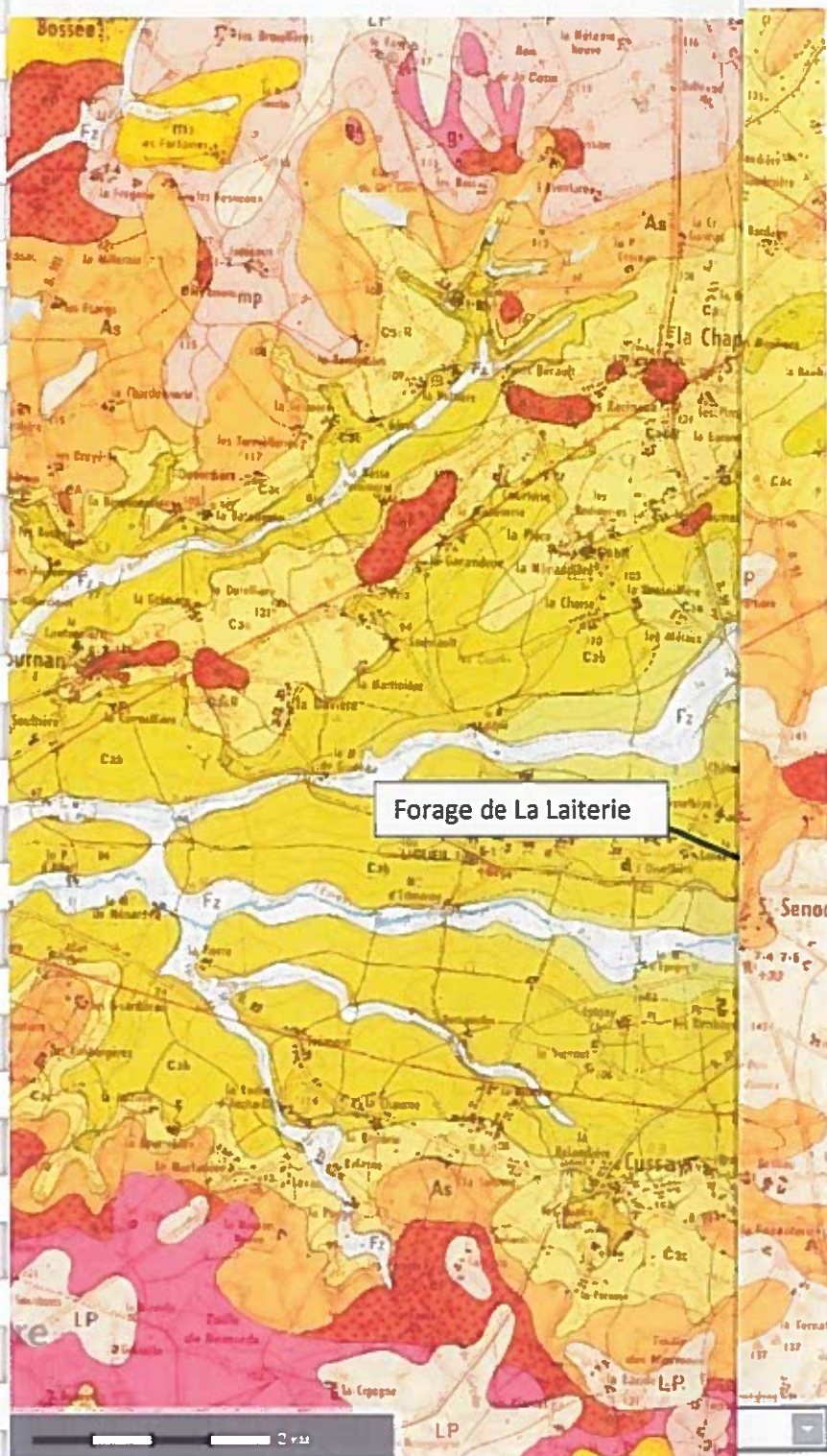


Figure 16 : Coupe technique du forage n°5 de la Laiterie après l'inspection caméra réalisée en septembre 2016



LEGENDES

- Dépôts de pente
- Alluvions modernes
- Alluvions anciennes basses (8-10 m)
- Alluvions anciennes moyennes (13-20 m)
- Alluvions anciennes hautes (25-30 m)
- Sables éoliens
- Formations limoneuses des plateaux
- Calcaires lacustres de Touraine (Sannoisien, Ludien supérieur) = calcaire de Brie
- Eocène détritique continental indifférencié
- Sables argileux à chailles. Eocène détritique continental.
- Argiles sableuses. Eocène détritique continental.
- Argiles et argiles sableuses. Eocène détritique continental.
- Conglomérat ferrugineux. Eocène détritique continental.
- Poudingues siliceux. Eocène détritique continental.
- Argiles à silex
- Craie à silex de Blois (Sénonien)
- Craie sableuse de Villedieu (Sénonien). Calcaires spathiques durs.
- Tuffeau jaune (Turonien supérieur). Calcaire sableux à silex.
- Tuffeau jaune altéré (Turonien supérieur). Calcaire sableux à silex.
- Craie micacée, ou tuffeau blanc de Bourré (Turonien moyen)
- Craie argileuse (Turonien inférieur)
- Sables et grès (Cénomane)
- Hydro



UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

2.2 Contexte hydrogéologique

2.2.1 Au niveau du secteur de LIGUEIL

Dans le secteur de la commune de LIGUEIL, les terrains géologiques qui sont susceptibles d'être perméables et de constituer ainsi des réservoirs aquifères, sont au nombre de trois et sont décrits ci-dessous du haut vers le bas (cf. Tableau 2) :

➤ La nappe des faluns de l'Helvétien :

Peu étendue, cette nappe est libre et très vulnérable aux pollutions de surface.

Le forage n°5 de l'ancienne Laiterie ne capte pas cette nappe.

➤ La nappe de la craie du Sénonien et des tuffeaux et craie du Turonien :

Ces formations sont dotées d'une porosité d'interstices assez élevée lorsqu'elles présentent un faciès à dominante sableuse mais, sous faciès crayeux, elles ne se révèlent aquifères que lorsque la porosité secondaire s'y est développée (par altération et/ou fissuration). La recherche en eau y est donc aléatoire.

La nappe renfermée dans cette formation, généralement de type libre, est drainée par les principales vallées. Elle s'écoule globalement d'Est en Ouest dans le secteur de l'ancienne laiterie de Ligueil.

Dans les zones où la craie de la base du Turonien est affleurante, la nappe est particulièrement vulnérable aux pollutions (cas de la source des « Fontaine blanches » à LA CHAPELLE BANCHE SAINT MARTIN).

Le forage n°5 de l'ancienne Laiterie ne capte pas cette nappe.

➤ La nappe des sables du Cénomaniien :

Elle s'écoule globalement vers l'Ouest. L'anticlinal de Ligueil est à l'origine d'un dôme piézométrique atteignant plus de 100 m NGF entre le Bourg de Vou, Ciran et Varennes. Le gradient de cette nappe est compris entre 1 ‰ et 40 ‰.

Les horizons sableux du Cénomaniien forment un réservoir multicouche.

D'après l'hydrogéologue agréé, « *l'aquifère des sables du Cénomaniien, « Sables et grès de Vierzon » affleure sensiblement dans l'axe de la vallée de l'Esves et de son affluent le Ligoire. [...] Au droit de Ligueil, cette nappe coule du Nord-Est vers le Sud-Ouest, avec un gradient piézométrique compris entre 0,004 (carte piézométrique 1994) et 0,003 (carte piézométrique 2003. »*

Le forage n°5 de l'ancienne Laiterie capte cette nappe.

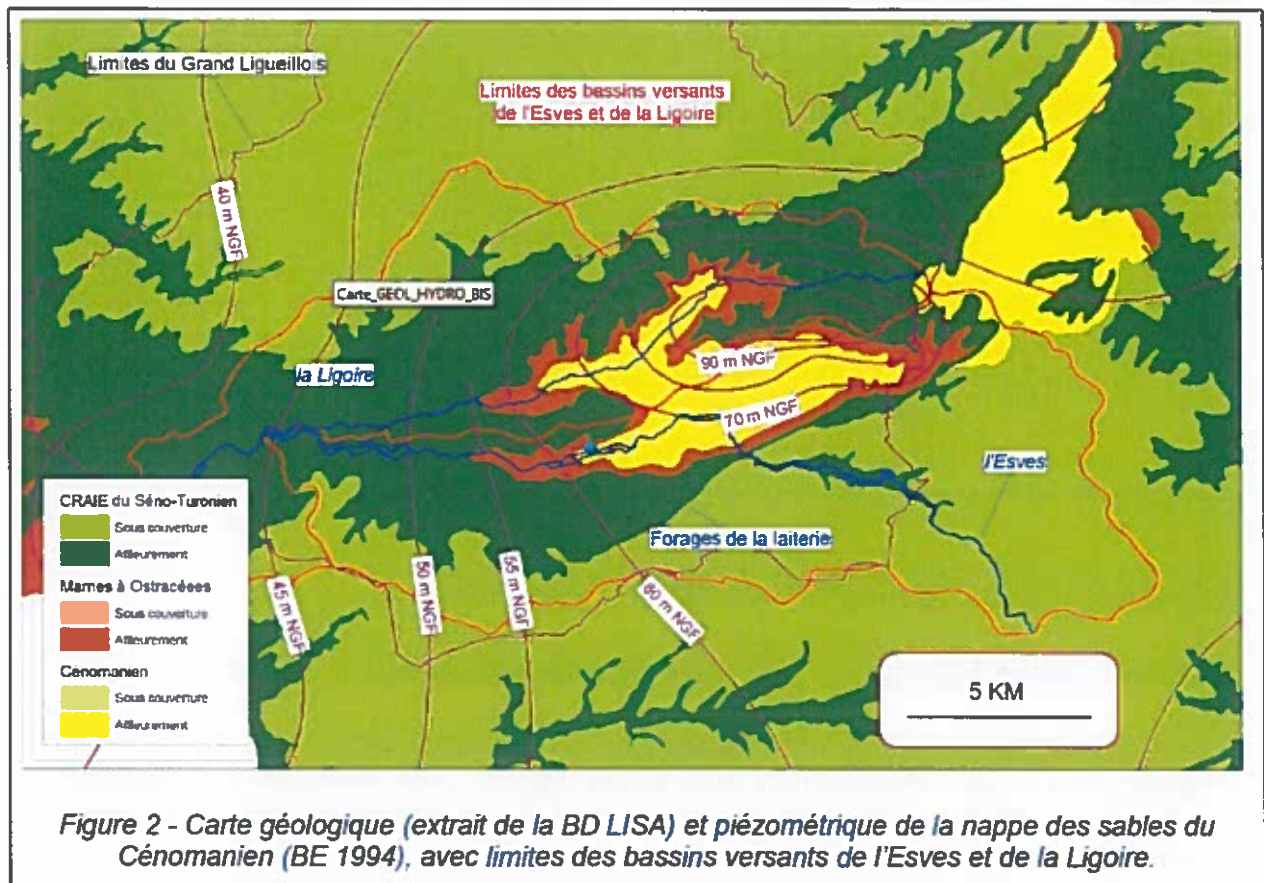


Figure 18 : Sens d'écoulement de la nappe du Cénomanien
(source : rapport de l'hydrogéologue agréé relatif au forage de La Laiterie)

2.2.2 Le forage n°5 de La Laiterie

D'après la carte de la figure 18, le secteur étudié de l'ancienne Laiterie se trouve à la limite de deux zones :

- zone où la formation du Cénomanien à l'affleurement (en jaune sur la carte),
- zone où la formation des marnes à Ostracées à l'affleurement (en marron foncé sur la carte).



Dans le secteur de LIGUEIL, deux forages captant la nappe du Cénomanien sont recensés :

- le forage n°5 de La Laiterie étudiée dans ce rapport : à noter que les deux premiers mètres correspondent à de la craie du Turonien. Entre 1,3 m et 13,45 m, les marnes du Cénomanien supérieur sont affleurantes, surmontent les niveaux sableux du Cénomanien. Puis, entre 29,5 m et 44,10 m, des marnes s'intercalent dans les sableux du Cénomanien. Les crépines ont été mises en place entre 44,2 m et 55,0 m de profondeur.
- le forage AEP des Foulons en exploitation : à noter que les deux premiers mètres correspondent à de la craie du Turonien. Entre 2,0 m et 13,00 m, les marnes du Cénomanien supérieur sont affleurantes, surmontent les niveaux sableux du Cénomanien. Puis, entre 23,0 m et 40,0 m, des marnes s'intercalent dans les sableux du Cénomanien. Les crépines ont été mises en place entre 47 m et 64,5 m de profondeur.

Compte-tenu des éléments techniques ci-dessus, au droit de ces deux forages (présence de plusieurs couches marneuses considérés comme écran géologique imperméable), la nappe captée dans la formation sableuse du Cénomanién peut être considérée comme semi-captive à captive.

La qualité des eaux brutes captées au forage de La Laiterie (absence de pesticides et nitrates et forte concentration en fer et manganèse) en atteste.

Tableau 2 : Contexte géologique et hydrogéologique dans le secteur de l'ancienne Laiterie sur la commune de LIGUEIL

Ère	Étage	Age (millions d'années)	Lithologie	Puissance de chaque faciès	Puissance totale	Contexte hydrogéologique	Caractéristiques des nappes phréatiques
Secondaire	Turonien	88 à 92 Ma	Partie inférieure : « Craie à incérâmes » Craie blanche à lits de silex noir	25 m	25 m		Aquifère du Séno-Turonien Généralement libre Perméable Si la formation est affleurante : particulièrement vulnérable aux pollutions
			« Marnes à ostracées »	15 à 20 m			
	Cénomanien	92 à 96 Ma	Alternance marnes/sables pouvant être plus ou moins glaucconieux	30 à 40 m	60 à 70 m		Niveau imperméable Aquifère du Cénomanien semi-captif à captif Multicouche Zone de Répartition des Eaux
			Argiles ligniteuses et sableuses	5 à 10 m			

Les formations en gras correspondent aux terrains traversés au forage n°5 de La Laiterie.

2.3 Recensement des ouvrages souterrains existants sur LIGUEIL

Le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) collecte dans la Banque des données du Sous-Sol (BSS) les informations sur les forages et les ouvrages souterrains.

A partir de 1958, le code minier impose la déclaration de tous les ouvrages de plus de 10 mètres de profondeur.

En 2003, le Code de l'Environnement prévoit que les rapports de travaux sur tous les ouvrages « *exécutés en vue de la recherche, la surveillance ou les prélèvements dans les eaux souterraines* » doivent comporter un numéro BSS, ce qui complète ainsi l'ensemble des données.

Le recensement des forages a été effectué seulement autour du forage n°5 de la Laiterie de numéros BSS : BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005), numéroté 1 sur la Figure 19.

18 ouvrages souterrains sont recensés dans la BSS au niveau de la commune de LOCHES dans la zone prédéfinie de recherche (cf. Figure 19).

Tous les ouvrages ont été numérotés :

- **en rouge** : les ouvrages captant la nappe des Faluns de l'Helvétien,
- **en noir** : les ouvrages captant la nappe du Séno-Turonien,
- **en violet** : les ouvrages captant la nappe du Cénomanién
- **en orange** : les ouvrages ne disposant d'informations précises sur la géologie et l'hydrogéologie

Figure 19 : Extrait de la carte IGN avec les ouvrages souterrains recensés à la BSS sur la commune de LIGUEIL autour du forage de la Laiterie
(source : site INFOTERRE du BRGM)

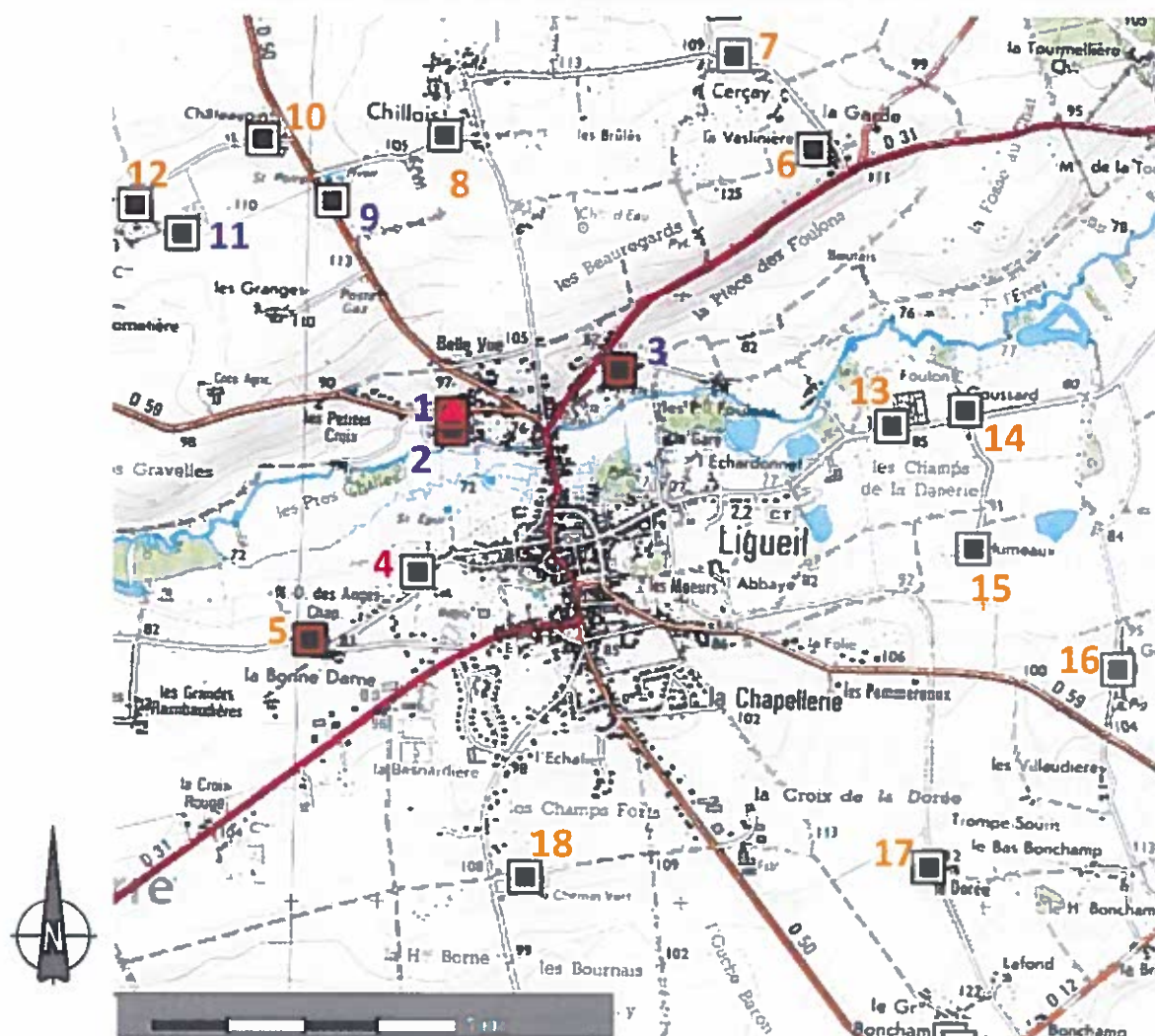


Tableau 3 : Synthèse du recensement des forages et puits

N° du forage	N°BSS	Nappe captée	Profondeur du forage (m)	Nature
1	BSS001KEJY (0515-6X-0005)	Cénomanién	55.5	Forage n°5 Laiterie
2	0515-6X-0006	Cénomanién	54.9	Forage n°6 Laiterie (à reboucher)
3	0515-6X-0007	Cénomanién	59	Captage des Foulons
4	0515-6X-0014	Faluns ?	2.9	Puits
5	0515-6X-0052	-	84	Sondage (1993)
6	0515-6X-0038	?	21	Puits
7	0515-6X-0074	-	-	Source
8	0515-6X-0015	?	19.5	Puits
9	0515-6X-0009	Cénomanién	85.2	Captage de Chillois
10	0515-5X-0012	?	23.2	Puits
11	0515-5X-0071	Cénomanién	59	Forage
12	0515-5X-0011	?	26	Puits
13	0515-6X-0054	-	84	Sondage (1993)
14	0515-6X-0042	?	8.35	Puits
15	0515-6X-0040	?	15.1	Puits
16	0515-6X-0043	?	21	Puits
17	0515-6X-0055	-	84	Sondage (1993)
18	0515-6X-0051	?	21.7	Puits

3. Description de l'opération technique

Conformément aux prescriptions de l'hydrogéologue agréé, la collectivité s'engage à réaliser un essai de pompage longue durée au forage n°0515-6X-0005 de plus de 72h à un débit dans un premier temps de 20 m³/h afin d'atteindre le niveau dynamique stabilisé et au-dessus de 40 m de profondeur. Si le niveau est stabilisé, le débit d'essai pourra être augmenté (à 25 m³/h, 30 m³/h, 35 m³/h, 40 m³/h).

Compte-tenu des résultats des études techniques réalisées, la collectivité prévoit de réaliser en même temps un essai pilote pour le traitement des eaux brutes concernant le fer et le manganèse.

3.1 Présentation du protocole de l'essai de pompage

Le protocole précis de cet essai de pompage est explicité sur les pages suivantes.

Protocole pour le pompage paliers sur une longue durée sur le forage de La Laiterie à Ligueil
(n° BSS : BSS001KEJY, ancien numéro : 0515-6X-0005)

Période de pompage : Premier trimestre 2018 et en évitant les périodes de gel compte-tenu de la mesure de la turbidité en continu

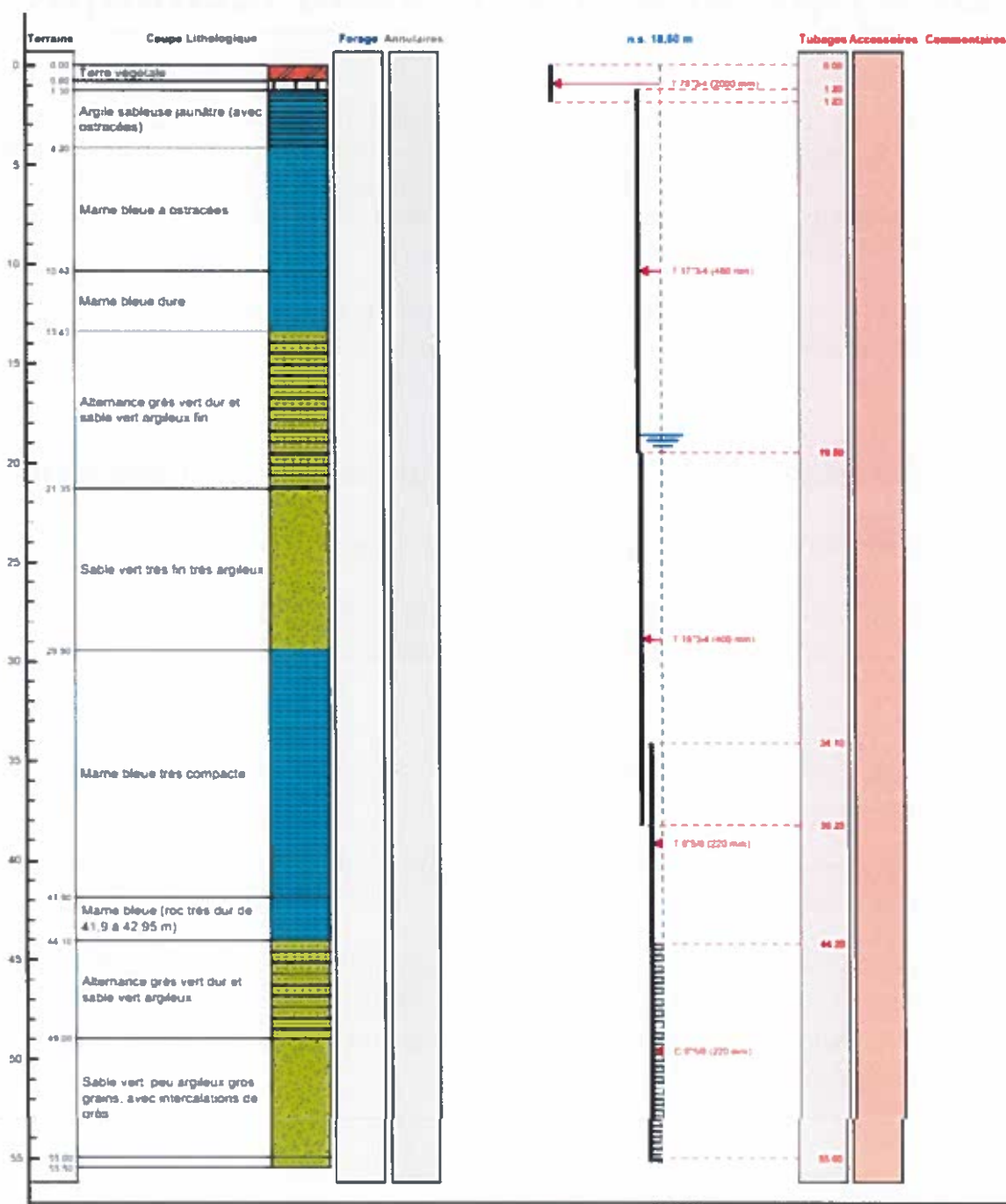
Durée prévue : 2 mois avec possibilité d'une durée plus courte ou plus longue en fonction du déroulement de l'essai

Débit : au début 20 m³/h qui pourra être augmenté à 25 m³/h, 30 m³/h, 35 m³/h, 40 m³/h si le niveau dynamique ne descend pas en-dessous de 40 m de profondeur afin d'éviter le colmatage des crépines pour chaque débit et si le niveau dynamique ne baisse plus ou très lentement (inférieur à 5 cm par heure).

➤ Informations concernant le forage :

- Profondeur : 55 m
- Niveau statique : 18,6 m/sol le 22 septembre 2016
- Niveau dynamique : pour un pompage continu de 66 heures, du 5 au 8 décembre 2011 :
 - ✓ Niveau statique au droit du forage : 19 m/sol.
 - ✓ Débit de pompage : 53,6 m³/h
 - ✓ Niveau dynamique à la fin du pompage de 66 h : 38,4 m/sol,
 - ✓ Rabattement dans le forage de production : 19,4 m

➤ Coupe technique du forage :



➤ **Protocole proposé pour le pompage longue durée :**

- Une analyse au démarrage du pompage, puis une analyse complète de type européenne à la fin de chaque palier,
- Mesure labo 1 fois par semaine des paramètres suivant (fer total, fer réduit, Manganèse, pH, TH, NO₃, NH₄, hydrocarbures et HAP),
- Mesure de la turbidité en continu. La mesure de turbidité devra être réalisée dans les meilleures conditions, à savoir le plus proche possible de la canalisation de sortie de forage, sans bulle d'air, idéalement dans un pot de mesure adapté. Un nettoyage et une vérification de la cohérence de la mesure devra être réalisée chaque semaine. *Toute variation significative de la turbidité doit être immédiatement communiquée au maître d'ouvrage.*
- Réalisation du test d'Imhoff 1 fois/semaine au minimum.

Si des arrivées de sable ainsi qu'une augmentation importante de la turbidité sont constatées, le pompage devra être arrêté avec accord préalable du maître d'ouvrage.

➤ **Critères techniques qui conduiront à arrêter le pompage :**

Les critères techniques récapitulés ci-dessous conduiront à l'arrêt du pompage :

- Niveau dynamique-en dessous de 40 m de profondeur (la sonde arrêt mise en place arrêtera automatiquement le forage)
- Arrivées de sable dans les eaux brutes
- Augmentation importante de la turbidité des eaux brutes du forage après vérification de son origine possible.

➤ **Critères techniques qui conduiront à la possibilité d'augmenter le débit du pompage :**

Pour avoir l'autorisation d'augmenter le débit de 5 m³/h, le niveau dynamique ne doit pas descendre en-dessous de 40 m de profondeur par rapport au sol et en fonction de l'étude de l'évolution du niveau dynamique dans le forage F1. En effet, il sera possible d'envisager de passer au palier supérieur dans le cas où le niveau dynamique ne baisse plus ou baisse très lentement. Plus précisément, il faudra suivre très attentivement l'évolution du niveau dynamique et estimer sa baisse au bout d'une heure. A titre indicatif, la baisse du niveau dynamique ne doit pas excéder 5 cm par heure.

Dans le cas où le niveau dynamique baisse subitement, il ne faut pas envisager de passer au palier supérieur.

Afin de pouvoir mieux interpréter l'évolution du niveau dynamique dans le forage F1 en cours de pompage, le prestataire devra poser, préalablement au pompage et sur une durée d'un mois maximum des sondes automatiques pour mesurer les niveaux d'eau dans les forages F1 et F2 du site de La Laiterie ainsi que les forages AEP des Chillois et des Foulons.

Le maître d'ouvrage doit être tenu au courant et donner son accord préalablement à l'augmentation du débit de pompage.

➤ **Rapport à rendre par le prestataire :**

Le prestataire devra communiquer au maître d'ouvrage deux fois par semaine les relevés des pompages sous format Excel avec la réalisation de diagramme (évolution du niveau dynamique en fonction du temps) ainsi que les relevés du turbidimètre.

Le prestataire devra interpréter les essais longue durée pour chaque débit de ce pompage en déterminant la transmissivité et le coefficient d'emménagement pour chaque palier

3.2 Rejet des eaux pompées lors du pompage longue durée

➤ **Estimation des volumes à rejeter durant l'essai de pompage longue durée**

Volume minimal rejeté :

En se basant sur un débit minimal de prélèvement dans la nappe des sables du Cénomaniens de 20m³/h pendant toute la journée sur une durée de 2 mois, le volume total prélevé à rejeter est estimé à :

- 480 m³/jour,
- 28 800 m³ au total sur la durée de deux mois.

Volume maximal rejeté :

En se basant sur un débit maximal de prélèvement en continu dans la nappe des sables du Cénomaniens de 20m³/h pendant 1,5 semaine, 25m³/h pendant 1,5 semaine, 30m³/h pendant 1,5 semaine et 35m³/h pendant 1,5 semaine et 40m³/h pendant 1,5 semaine, le volume total prélevé à rejeter est estimé à :

- entre 480 m³/jour et 960 m³/jour,
- au total : 36 000 m³.

Le volume rejeté par jour est inférieur à 10 000 m³/jour.

➤ **Solution proposée**

Concernant le rejet des eaux pompées au forage n°5 (F1) de la Laiterie lors de l'essai de pompage, l'option du rejet des eaux dans le cours d'eau « l'Esves » à environ 60 m au Sud du forage apparaît comme la meilleure solution.

De plus, conformément aux règles fixées par le Code de l'Environnement et afin que les rejets n'entraînent pas des pics de turbidité et des désagréments sur le milieu naturel, des fosses de décantation, étanchées par une géomembrane et matérialisées, seront à prévoir.

➤ Informations sur le cours d'eau « L'Esves »

D'après les informations de la DDT de l'Indre et Loire, la commune de LIGUEIL se trouve à la confluence de l'Esves et de l'Estrigueil. En prenant en compte le bassin versant concerné, le **débit moyen interannuel du cours d'eau de l'Esves à prendre en compte au niveau de la commune de LIGUEIL est de 108 l/s soit 388,8 m³/h.**

Les débits minimum et maximum du pompage prévus au forage de La Laiterie (n°BSS : BSS001KEJY, ancien numéro BSS : 0515-6X-0005) fixés entre 20 et 40 m³/h représentent respectivement 5,1 % et 10,3 % du débit moyen interannuel du cours d'eau de l'Esves.

➤ Rappel de la réglementation

Conformément à l'article R 214-1 – TITRE II modifié par le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3 du Code de l'Environnement, la réglementation relative au rejet dans les eaux douces susceptible de modifier le régime des eaux est rappelé ci-dessous :

2.2.1.0. Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant :

1° Supérieure ou égale à 10 000 m³/j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A) ;

2° Supérieure à 2 000 m³/j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m³/j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).

Figure 20 : Nomenclature 2.2.1.0 relatif au rejet dans les eaux douces superficielles
(source : extrait du Code de l'Environnement – article R 214-1 – TITRE III II modifié par le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3)

Pour information, nous vous rappelons ci-dessous les rubriques 2.1.5.0 (relative au rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol), 2.1.1.0 (relative aux stations d'épuration) et 2.1.2.0 (relative au déversoir d'orage) citées ci-dessus dans la rubrique 2.2.1.0.

2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

2.1.1.0. Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales :

1° Supérieure à 600 kg de DBO5 (A) ;

2° Supérieure à 12 kg de DBO5, mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO5 (D).

2.1.2.0. Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier :

1° Supérieur à 600 kg de DBO5 (A) ;

2° Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5 (D).

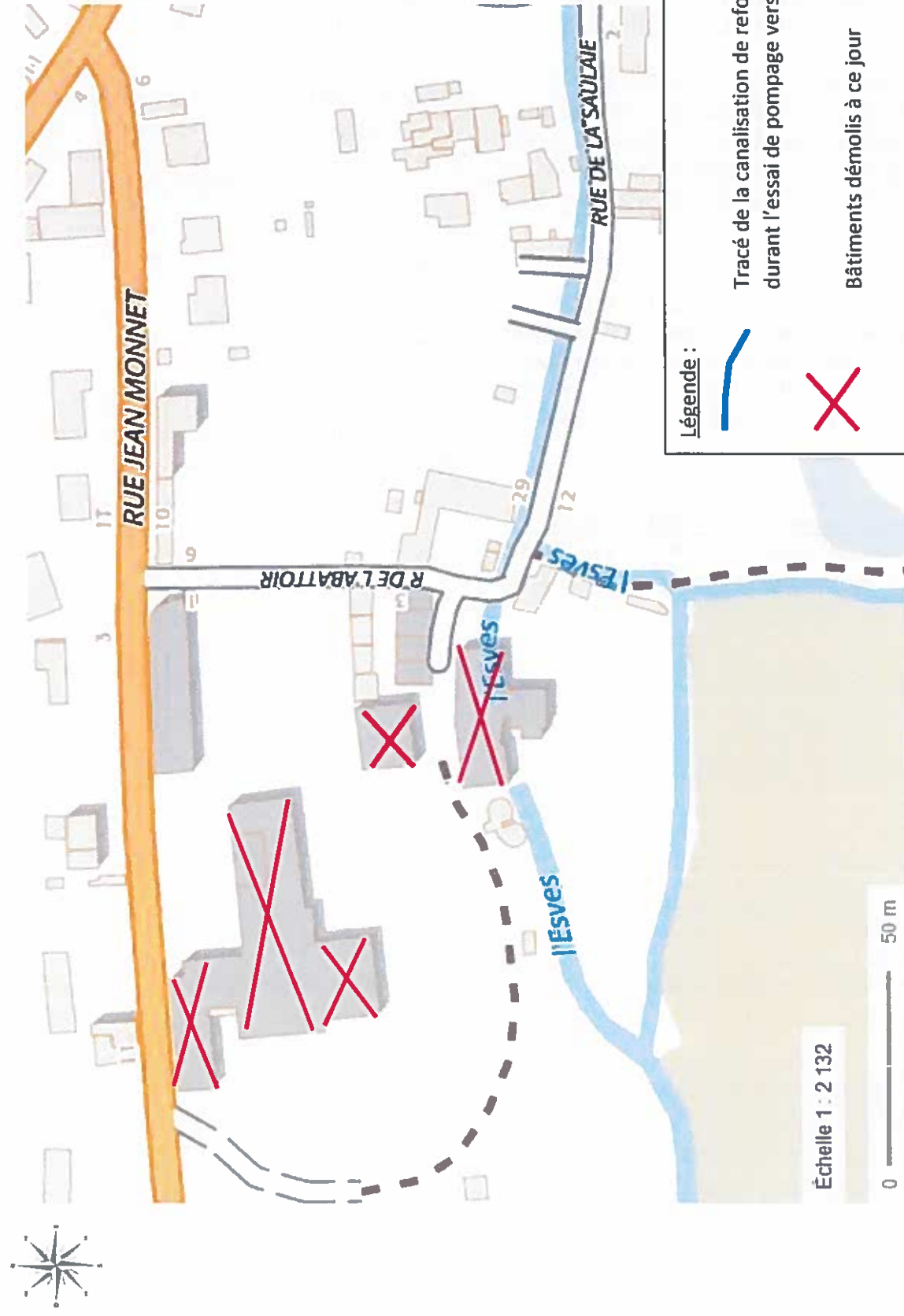
Figure 21 : Nomenclatures 2.1.5.0., 2.1.1.0 et 2.1.2.0. pour information

(source : extrait du code de l'environnement – article R 214-1 – TITRE III II modifié par le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3)

➤ Conclusion

Conformément à l'article R 214-1 – TITRE II modifié par le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3, le rejet des eaux pompées au forage de La Laiterie (n° BSS : BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005)) dans le cours d'eau de l'Esves est soumis à déclaration étant donné que le volume rejeté respecte les conditions indiquées dans la nomenclature 2.2.1.0 relatif au rejet dans les eaux douces superficielles.

CODE DE L'ENVIRONNEMENT Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux (article R 214-1 – TITRE II modifié par le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 - art. 3	Etude du rejet des eaux pompées prévus au forage de La Laiterie (n°BSS : BSS001KEJY (ancien numéro : 0515-6X-0005))
<p align="center"><u>Rejet soumis à DECLARATION</u></p> <p align="center">Supérieure à 2 000 m³/j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m³/j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau</p>	<p>Les débits minimum et maximum du pompage fixés entre 20 et 40 m³/h représentent respectivement 5,1 % et 10,3 % du débit moyen interannuel du cours d'eau de l'Esves.</p> <p>Les débits journaliers minimum et maximum du pompage sont compris entre 480 m³/jour et 960 m³/jour.</p>
<p align="center"><u>Rejet soumis à AUTORISATION</u></p> <p align="center">Supérieure ou égale à 10 000 m³/j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau</p>	<p align="center">Non concerné</p>



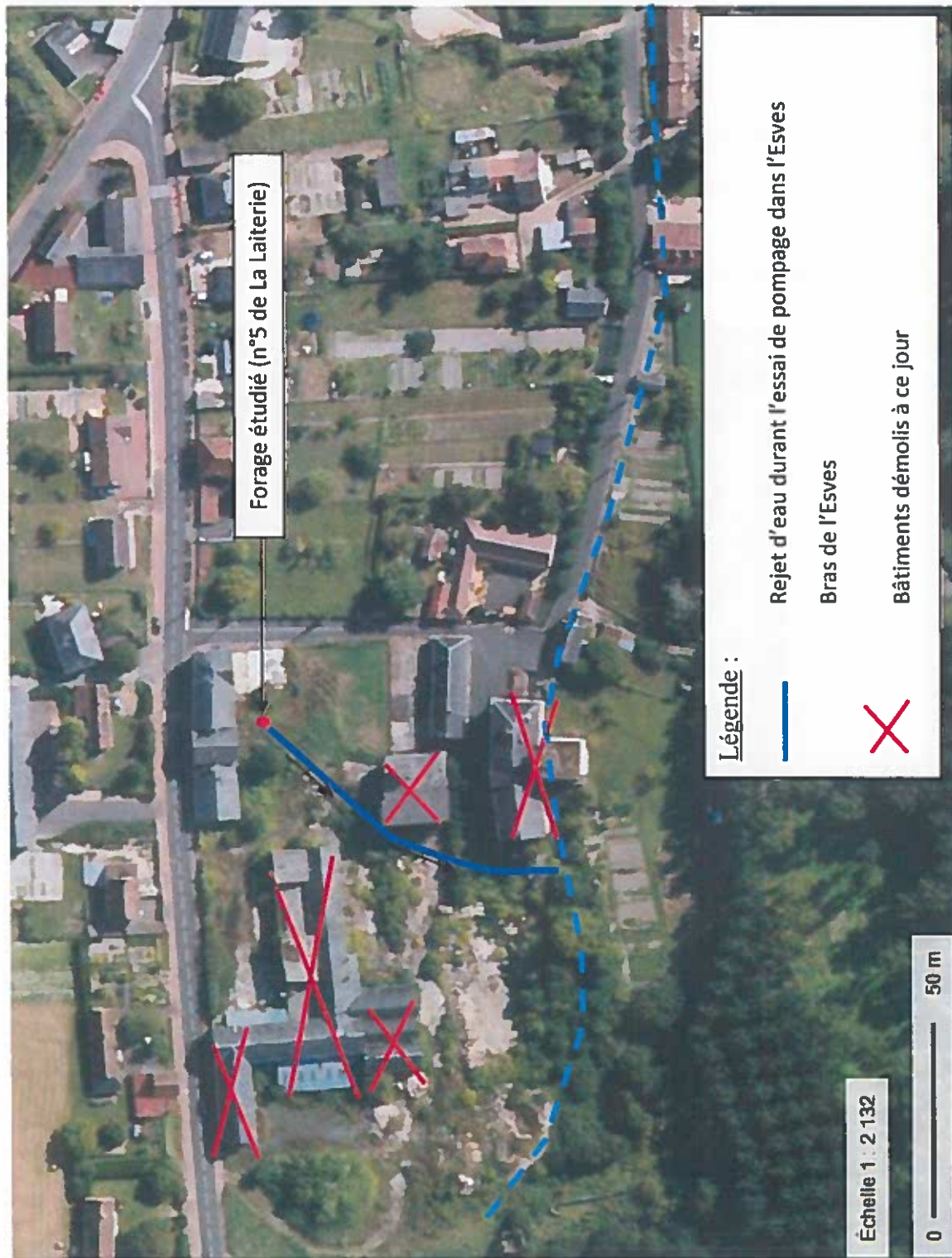


Figure 22 : Tracé de la canalisation de refoulement des eaux du pompage



➤ Photographies du site :

A noter qu'entre temps, plusieurs bâtiments, au Nord du site, ont été détruits. Le diagnostic de dépollution reste à faire.

Légende :

— — — — Tracé prévisionnel de la canalisation de refoulement du pompage

Figure 23 : Photographies du site de La Laiterie à Ligueil en juin 2018

- Forage n°5 de La Laiterie au pied du grand bâtiment situé au Nord du site



- Forage n°6 de La Laiterie



Forage n°6 de La Laiterie



Forage n°6 de La Laiterie

- Vues d'ensemble de l'ensemble du site à partir de l'Esves



Forage n°5 de La Laiterie



Forage n°5 de La Laiterie

- Vue d'ensemble de l'ensemble du site à partir de la partie Nord du site correspondant à celle la plus élevée (vue sur l'Esves)

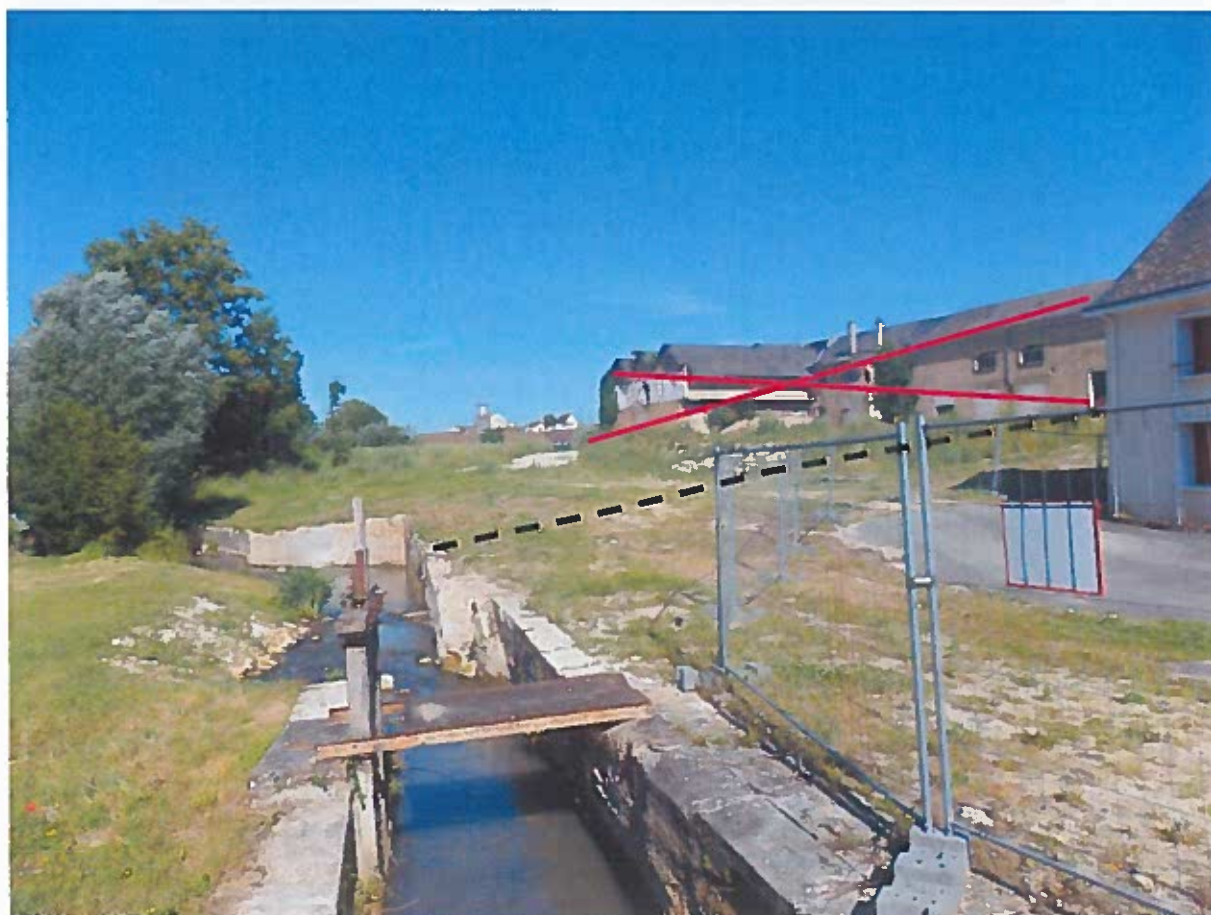


✗ Bâtiments démolis à ce jour





- Le cours d'eau de l'Esves au droit du site de l'ancienne Laiterie



✗ Bâtiments démolis à ce jour





Synthèse réglementaire

Après concertation avec la DDT, les eaux rejetées lors de la création du forage doivent respecter certaines règles techniques stipulées ci-dessous, et être soumises à la réglementation :

- ❖ les eaux rejetées lors de la création du forage doivent passer obligatoirement par un bac ou bassin de rétention avant d'aller à son exutoire (le cours d'eau de l'Esves dans ce cas) conformément à l'article 7 de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature eau,
- ❖ le rejet dans les eaux de surface est soumis à la rubrique 2.2.3.0. Dans ce cas, les substances concernées correspondent aux matières en suspension appelées également dans les tableaux MES. D'après les estimations faites, la quantité de MES dans les eaux rejetées serait inférieure au seuil R1 établi à 9 kg/jour mais pourrait ponctuellement être comprise entre 9 kg/jour et 90 kg/jour.
Pour information, d'après la rubrique 2.2.3.0 et pour les MES, le rejet est soumis à déclaration entre 9 et 90 kg/jour et à autorisation au-dessus de 90 kg/jour. En dessous de 9 kg/jour, aucune démarche administrative n'est à prévoir. Nous vous proposons, de ce fait, d'élaborer un dossier de déclaration pour le rejet des eaux pompées par sécurité dans ce rapport.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993

NOR : DEVO0650505A

Le ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer et la ministre de l'écologie et du développement durable,

Vu les articles L. 210-1 et suivants du code de l'environnement ;

Vu le décret n° 93-742 modifié relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues aux articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement ;

Vu le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou déclaration prévue aux articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement ;

Vu l'arrêté du 12 novembre 1998 portant modalités d'agrément des laboratoires pour certains types d'analyses des eaux ou des sédiments ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 24 mai 2006 ;

Vu l'avis du Comité national de l'eau en date du 13 juillet 2006.

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – Lorsque, pour apprécier l'incidence de l'opération sur le milieu aquatique (ou pour apprécier l'incidence sur le milieu aquatique d'une action déterminée), une analyse est requise en application du décret nomenclature :

- la qualité des rejets dans les eaux de surface est appréciée au regard des seuils de la rubrique 2.2.3.0 de la nomenclature dont les niveaux de référence R 1 et R 2 sont précisés dans le tableau I ;
- la qualité des sédiments marins ou estuariens est appréciée au regard des seuils de la rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature dont les niveaux de référence N 1 et N 2 sont précisés dans les tableaux II et III ;
- la qualité des sédiments extraits de cours d'eau ou canaux est appréciée au regard des seuils de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature dont le niveau de référence S 1 est précisé dans le tableau IV.

Tableau I

PARAMÈTRES	NIVEAU R 1	NIVEAU R 2
MES (kg/j).....	9	90
DBO5 (kg/j) (*).....	6	60
DCO (kg/j) (*).....	12	120
Matières inhibitrices (équinox/j).....	25	100
Azote total (kg/j).....	1,2	12
Phosphore total (kg/j).....	0,3	3
Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif (AOX) (g/j).....	7,5	25
Métaux et métalloïdes (Metox) (g/j).....	30	125
Hydrocarbures (kg/j).....	0,1	0,5

(*) Dans le cas de rejets salés présentant une teneur en chlorures supérieure à 2 000 mg/l, les paramètres DBO5 et DCO et leurs seuils sont remplacés par le paramètre COT avec les seuils suivants :
 Concernant a : COT : 80 kg/j (A) ;
 Concernant b : COT : 8 à 80 kg/j (D).

4. Incidence de l'opération

L'objectif de l'essai de pompage envisagé sur le forage n°5 de la Laiterie et d'étudier la faisabilité de l'exploitation de cet ouvrage. Pour cela, un essai longue durée est préconisé par l'hydrogéologue agréé.

Afin d'estimer l'étendu de la zone d'influence d'un tel pompage, des calculs estimatifs d'incidence sont détaillés dans cette partie.

4.1 Influence sur les ouvrages voisins

Captant également la nappe renfermée dans les sables du Cénomanién, les captages des Foulons et du Chillois, situés respectivement à 600 et 800 m du forage de la Laiterie sont susceptibles d'être influencer par le pompage dans le forage de la Laiterie.

L'objectif de cette partie est de déterminer, à partir du pompage longue durée réalisé en 2011 par SAFEGE (rapport du décembre 2012), l'impact d'un pompage au forage n°5 de La Laiterie capant la nappe renfermée dans les sables du Cénomanién, dont le débit d'exhaure serait de 40 m³/h (20 h/jour), sur les ouvrages souterrains avoisinants et en particuliers sur les forages d'alimentation en eau potable de la communauté de communes.

L'étude consiste à :

- faire une estimation théorique des valeurs de rabattement au droit du forage de la Laiterie et sur trois piézomètres fictifs en fonction du temps;
- réaliser une estimation théorique de l'aire d'alimentation du captage pour le débit projeté;
- faire une estimation des isochrones 60 jours et 180 jours.

4.1.1 Contexte Géologique

Le contexte géologique est détaillé dans ce rapport en paragraphe 2.1.

4.1.2 Hypothèses de calcul

Les hypothèses de calcul provenant des calculs menés par SAFEGE lors l'étude de 2011 suite à des essais de pompage sur le forage de la Laiterie sont indiquées avec la mention « SAFEGE » entre parenthèses.

Les valeurs théoriques prises en compte dans les calculs sont les suivantes :

- b : épaisseur de l'aquifère du Turonien (craie) : 10 m (SAFEGE)
- T : transmissivité : $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (SAFEGE)
- K : conductivité hydraulique : $1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
- S : coefficient d'emmagasinement : $2 \cdot 10^{-3}$ (SAFEGE)
- i : gradient hydraulique : $4 \cdot 10^{-3} \text{ m/m}$ (SAFEGE)
- ω_e : la porosité efficace : 0,02 (SAFEGE)
- Q : le débit projeté : 40 m³/h, 20 h/j
équivalent à un débit moyen de 33,3 m³/h (sur 24h) soit $9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

4.1.3 Estimation théorique des rabattements

On peut calculer le rabattement au forage et dans des piézomètres fictifs en choisissant comme caractéristiques hydrogéologiques celles indiquées ci-dessus. Les simulations sont fondées sur l'emploi de la solution de Theis et de son approximation émise par Cooper-Jacob. Les conditions d'application de celle-ci sont les suivantes :

- l'aquifère horizontal est homogène, isotrope, infini et d'épaisseur constante ; ses paramètres, hydrauliques (transmissivité T et coefficient d'emmagasinement S) sont constants,
- le puits de pompage pénètre totalement l'aquifère et son diamètre est infiniment petit,
- le puits est pompé à débit constant,
- l'écoulement est laminaire et respecte la Loi de Darcy,
- la nappe est captive ou libre d'extension infinie.

Comme précisé précédemment, la valeur de la transmissivité retenue la suivante :

$$T = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Calcul ($T = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ et $S = 2 \cdot 10^{-3}$) – avec un captage au Cénomaniens, au niveau du pompage n°5 de la Laiterie

Sur la base de ces valeurs de T et S, les calculs de rabattement donnent les résultats suivants (cf. tableau ci-dessous) dans le forage en projet et dans 3 piézomètres fictifs distants de 250 m, 500 m et 1500 m du forage en projet, au terme de 30 jours, 180 jours et 365 jours de pompage continu au débit de 40 m³/h soit 33,3 m³/h (sur 24h).

Rabatement (m)	30 j	180 j	365 j
Forage en projet	11,20	12,22	12,62
Piézomètre fictif distant de 250 m	2,33	3,34	3,74
Piézomètre fictif distant de 500 m	1,54	2,56	2,96
Piézomètre fictif distant de 1500 m	0,30	1,31	1,71

Pour une transmissivité de $1,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s et un pompage de 40 m³/h (20h/j) 33,3 m³/h (sur 24h), le rabattement généré au forage à créer est de l'ordre de 11,2 m à 12,6 m suivant la durée du pompage (entre 30 jours et 365 jours de continu).

Etant donné que le niveau statique de la nappe dans le forage étudié n°5 de La Laiterie se situait à 18,6 m de profondeur par rapport au sol en septembre 2016, un rabattement compris entre 11,2 m et 12,62 m conduit à un niveau dynamique compris entre 29,8 m et 31,2 m de profondeur par rapport au sol.

L'hydrogéologue agréé a rappelé la nécessité d'avoir un niveau dynamique toujours au-dessus de 40 m de profondeur afin d'éviter tout colmatage des crépines. Les calculs effectués montrent que cette condition serait respectée dans le cas d'un pompage de 40 m³/h (20h/j) soit 33,3 m³/h (sur 24h) au forage n°5 de La Laiterie à Ligueil.

Seul un véritable essai de pompage, réalisé sur le forage d'alimentation en eau potable pourra permettre de déterminer les caractéristiques hydrogéologiques réelles de l'aquifère des sables du Cénomaniens au droit de la zone d'étude et ainsi, évaluer les rabattements induits par ce captage sur les ouvrages avoisinants.

4.1.4 Estimation théorique de la zone d'appel

Les cas de contamination des eaux de puits, qui sont observés de plus en plus souvent, mettent en évidence l'importance de protéger de tous contaminants la qualité de l'eau exploitée. Cette notion est déterminante dans l'implantation de l'ouvrage d'exploitation. En effet, l'ouvrage et le débit d'exploitation définissent une zone d'appel. Elle correspond à la partie de la zone d'influence d'où provient l'eau captée, ainsi l'ensemble des lignes de courant dans cette zone se dirigent vers le puits. La zone d'influence correspondant à la zone de modification de la surface piézométrique créée par le pompage.

Dans cette partie, nous déterminerons l'aire d'alimentation de l'ouvrage associée au débit d'exploitation envisagés. Cette aire correspond à la projection en surface de la portion de nappe alimentant le puits (donc fonction du débit d'exploitation). L'aire d'alimentation de l'ouvrage peut être déterminée à partir de la loi de Darcy, applicable en régime permanent et en milieu poreux homogène, isotrope et infini.

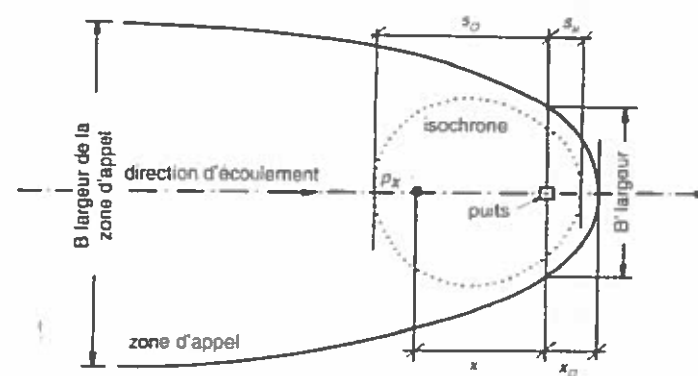
En retenant les hypothèses précisées au paragraphe 3.1.2, on obtient des valeurs :

- du rayon d'appel du captage de 486 m,
- de la vitesse effective d'écoulement de la nappe de $1,82.10^{-4}$ m/h.

4.1.5 Estimation des isochrones

La protection du captage est déterminée à partir de deux temps indicatifs : 60 et 180 jours. L'isochrone 180 jours correspond au périmètre de protection rapprochée préconisé par l'hydrogéologue agréé, M. MARTIN, dont le rapport date de janvier 2013. Ce périmètre rapproché se superposerait en partie à celui du forage des Foulons.

Les distances de transfert d'un polluant pour les temps 60 et 180 jours sont déterminées via la méthode de Wyssling. La première étape consiste à déterminer la zone d'appel. On cherche ensuite les distances S_u et S_o en Aval et Amont du captage correspondant à un temps de transfert de 60 ou 180 jours.



Lallemand-Barres & Roux, 1999
Périmètres de protection des captages d'eau

S_o correspond à la distance en amont du captage depuis le puits jusqu' à la distance correspondant au temps souhaité (t) et S_u à la distance aval du captage, sur l'axe d'écoulement depuis le puits jusqu'à la distance correspondant au temps souhaité (t).

D'après les hypothèses prises en compte, l'isochrone 60 jours est située à une distance de 2 011 m à l'amont et 124 m à l'aval du forage. L'isochrone 180 jours est situé à une distance de 5 011 m à l'amont et 650 m à l'aval de l'ouvrage.

Les isochrones obtenues par calcul dans ce rapport correspondent à celles indiquées dans le rapport de l'hydrogéologue agréé.

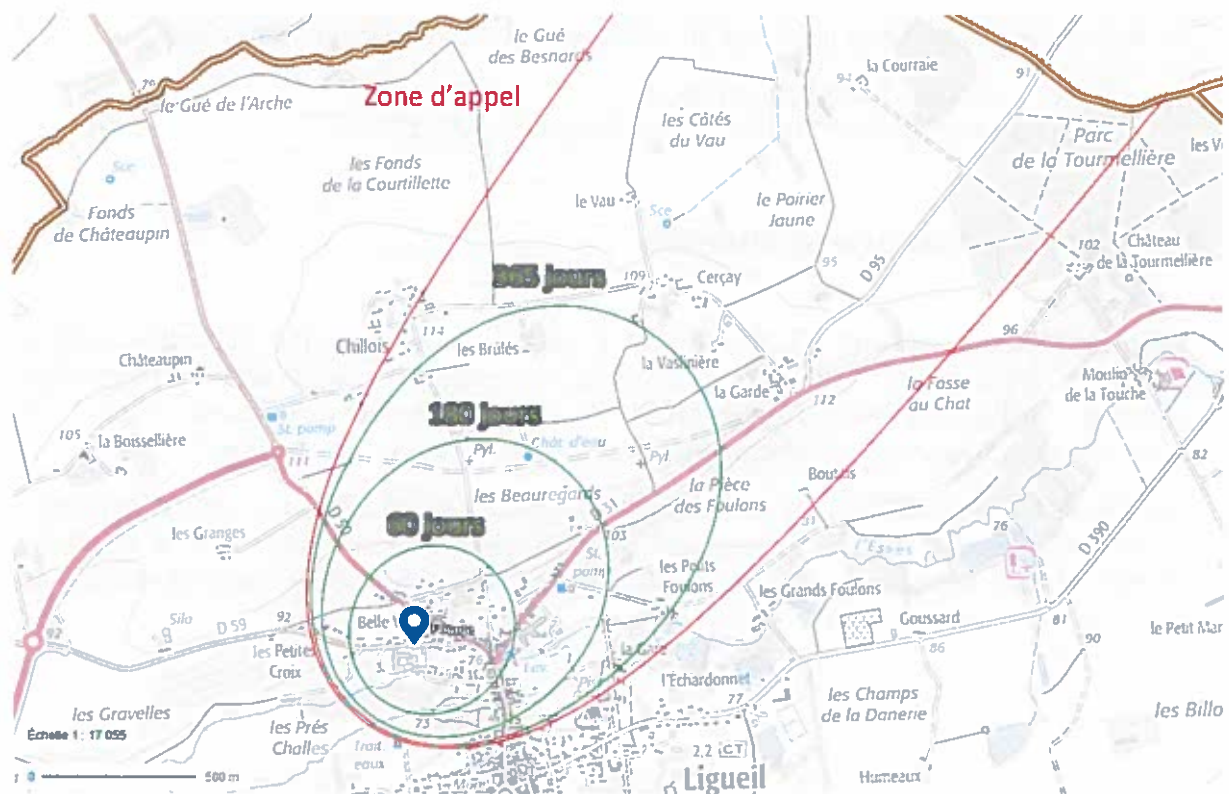


Figure 24 : Calculs d'incidence d'un pompage de $40\text{m}^3/\text{h}$, 20h/j

On précise cependant qu'ici encore, les résultats présentés sont fonction du gradient hydraulique et doivent donc être pris en compte avec précaution.

4.1.6 Conclusions

A l'issue des calculs théoriques des isochrones du pompage simulé pour un pompage au forage n°5 de la Laiterie, une influence sur les piézomètres fictifs situés à 250 m, 500 m et 1500 m peut être constatée.

Les captages AEP du Cénomanien des Foulons et du Chillois se situent respectivement à 500 m et 880 m de distance par rapport au forage n°5 de La Laiterie. Le pompage au forage n°5 de La Laiterie à 40 m³/h (20 h/j) soit 33,3 m³/h (sur 24h) aura une incidence :

- sur le forage AEP des Foulons situé à 500 m de distance en amont hydraulique du forage n°5 de La Laiterie : entre 1,54 m (30 jours) et 2,96 m (365 jours),
- sur le forage AEP des Foulons situé à 800 m de distance en amont hydraulique du forage n°5 de La Laiterie : entre environ 1,0 m (30 jours) et 2,3 m (365 jours),

Ces résultats techniques ont été calculées théoriquement et seul un essai de pompage permettrait de vérifier ces résultats issus de calculs.

4.2 Incidence sur les eaux superficielles

L'extrait de la carte IGN ci-dessous permet de visualiser l'emplacement du captage étudié par rapport aux cours d'eau existants dans le secteur.

L'Esves constitue le principal cours d'eau dans le secteur. Cette rivière s'écoule d'Est en Ouest à environ 60 m au Sud du forage n°5 de la Laiterie (cf. figure 19).

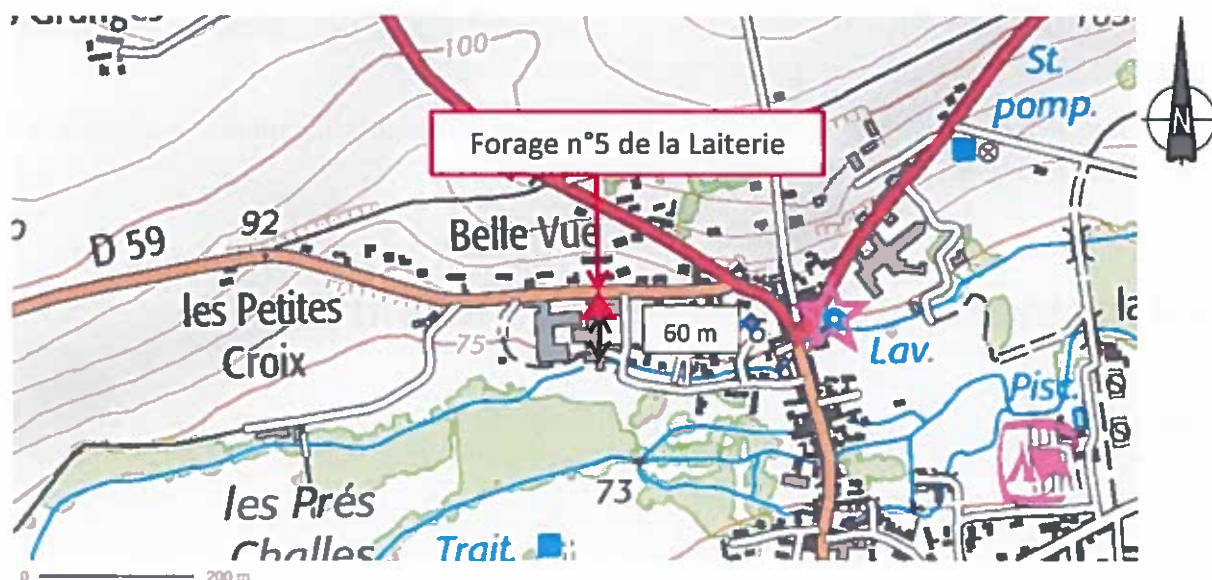


Figure 25 : Implantation du forage n°5 la Laiterie

D'après la carte piézométrique de la nappe du Cénomaniens dans la région (source : SIGES), les isopièzes ne forment pas de 'V' dans la vallée de l'Esves, elles ne sont donc pas perturbées par le cours d'eau. Ceci suggère une absence de drainage par la rivière.

De plus, le forage des Foulons captant la même nappe, situé à environ 120 m au Nord de l'Esves à LIGUEIL et en exploitation depuis des années, n'influence pas le cours d'eau.

Par ailleurs, au niveau du forage de la Laiterie, nous rappelons que :

- la zone captée (correspondant aux crépines) se trouve entre 44,2 et 55 m de profondeur,
- les sables du Cénomaniens captés sont surmontés par des marnes de 12,15 m d'épaisseur.

Compte tenu de ses informations, le captage de la Laiterie ne devrait pas avoir d'influence sur le cours d'eau de l'Esves.

4.3 Incidence sur les autres aquifères

Dans le secteur de l'ancienne Laiterie au niveau de la commune de LIGUEIL, les forages traversent sur quelques mètres la base des calcaires du Turonien, les marnes du Cénomanién puis les sables du Cénomanién.

L'aquifère capté au forage n°5 de La Laiterie correspond à celui des sables du Cénomanién, qui est semi-captif à captif sous les marnes du Cénomanién.

De ce fait, l'essai de pompage prévu dans la nappe des sables du Cénomanién au forage n°5 La Laiterie n'aura pas d'influence sur d'autres aquifères.

4.4 Incidence des investigations techniques

Etant donné que le forage est déjà existant, l'incidence des travaux se résume à celle des pompages à réaliser. L'incidence des pompages sur les ouvrages voisins a été étudiée dans le paragraphe 4.1.

4.5 Incidences des pompages sur la qualité des eaux de l'aquifère

Les essais de pompage se feront à l'aide d'une pompe électrique immergée adaptée pour des essais de pompage sur des forages d'alimentation en eau potable ce qui exclut de ce fait les risques de contamination par des hydrocarbures ou autres composés.

Des clapets anti-retours empêcheront tout refoulement de l'eau dans le forage lors des phases d'arrêt de ce dernier.

4.6 Abandon ou devenir du forage

Pour le cas où le forage étudié viendrait à être abandonné (résultats quantitatifs et / ou qualitatifs insatisfaisants), il sera comblé conformément à la législation en vigueur.

Le programme de rebouchage sera soumis au préalable à l'avis de l'Agence Régionale de Santé et de la DDT. Un hydrogéologue agréé sera nommé pour suivre ces travaux.

4.7 Moyens de contrôle de mesure

Au cours des pompages de développement, par paliers et de longue durée, un compteur volumétrique provisoire sera mis en place afin de contrôler les volumes d'eau prélevés et de mesurer le débit.

4.8 Compatibilité avec le SDAGE

Le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)** relatif au projet est élaboré par l'agence de l'eau Loire – Bretagne. Le SDAGE est un outil de planification qui fixe pour une période de 6 ans, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des différentes masses d'eaux.

L'ancien SDAGE a été défini pour la période 2010-2015. Le nouveau SDAGE concernant les années 2016-2021 a été officiellement adopté à la fin de l'année 2015. Il est dans la continuité du précédent.

La ressource sollicitée par le forage n°5 de La Laiterie correspond à l'aquifère des sables du Cénomani.

Les orientations de ce SDAGE concernant le présent projet sont présentées ci-dessous :

- 1- Repenser les aménagements de cours d'eau
- 2- Réduire la pollution par les nitrates
- 3- Réduire la pollution organique et bactériologique
- 4- Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
- 5- Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses
- 6- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- 7- Maîtriser les prélèvements d'eau
- 8- Préserver les zones humides
- 9- Préserver la biodiversité aquatique
- 10- Préserver le littoral
- 11- Préserver les têtes des bassins versants
- 12- Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
- 13- Mettre en place des outils réglementaires et financiers
- 14- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

La mise en place des périmètres de protection autour des captages d'eau potable concourt à la réalisation de certains points développés dans les orientations n°5, 6, 7 et 14.

Les pompages prévus au forage n°5 de La Laiterie, captant la nappe du Cénomani, ne vont pas à l'encontre de ces orientations fondamentales et dispositions du SDAGE.

Annexe n°1 : « Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil »

Rapport du bureau d'études ARCHAMBAULT CONSEIL - VAN INGEN FORAGES

31 janvier 2012



ARCHAMBAULT CONSEIL

VAN INGEN FORAGES
Les Grèves
37290 Tournon-Saint-Pierre

Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie
n°05156X0005 de Ligueil (37)

COMPTE RENDU
Rapport CMC 02580 – R1 SF
31 janvier 2012

ETUDES ET EXPERTISES : EAU & ENVIRONNEMENT

SIEGE & AGENCE SUD EST : ZA du Charpenay - 16 rue de l'Aqueduc - 69210 LENTILLY - Tél : 04 78 48 83 83 - Fax : 04 78 48 86 31
AGENCE NORD EST IDF : 3 av. du Général Gallieni - 92000 Nanterre - Tél 01 55 90 16 68 - Fax 01 55 90 60 77
AGENCE CENTRE OUEST : 175 rue Morandière - 37260 Monts - Tél 02 47 26 96 31 - Fax 02 47 73 04 17
ARCHAMBAULT CONSEIL : SAS Capital 500 000 € - SIRET 32875112830054 - APE 712B
www.archambault-conseil.fr

SOMMAIRE

LISTE DES ILLUSTRATIONS	2
LISTE DES ANNEXES	3
1 PREAMBULE	4
2 LOCALISATION	5
2.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	5
2.2 LOCALISATION CADASTRALE	6
3 COUPE TECHNIQUE ET LITHOLOGIQUE	6
4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	8
5 INSPECTION VIDEO	12
6 RESULTATS DES TESTS REALISES SUR LE FORAGE	14
6.1 ESSAI DE POMPAGE PAR PALIERS DU 30 NOVEMBRE AU 1 ^{ER} DECEMBRE 2011	14
6.2 POMPAGE CONTINU 66 H DU 5 AU 8 DECEMBRE 2011	16
6.3 SIMULATION D'UN POMPAGE A UN DEBIT CONTINU DE 53,6 M ³ /H PENDANT 1 AN	17
7 IDENTIFICATION DES ARRIVEES D'EAU	17
8 PHYSICO-CHIMIE DE LA NAPPE	19
9 CONCLUSION	20

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : LOCALISATION DU FORAGE DE L'ANCIENNE LAITERIE N°05156X0005 SUR FOND TOPOGRAPHIQUE	5
FIGURE 2 : LOCALISATION DU CAPTAGE SUR PHOTOGRAPHIE AERIENNE ET FOND CADASTRAL SUPERPOSE.....	6
FIGURE 3 : COUPE TECHNIQUE ET LITHOLOGIQUE REACTUALISEE DU FORAGE N°05156X0005.....	7
FIGURE 4 : EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE LOCHES	9
FIGURE 5 : CARTE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DU CENOMANIEN DE 1994.....	9
FIGURE 6 : CARTE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DU CENOMANIEN DE 2003	10
FIGURE 7 : CHRONIQUES PIEZOMETRIQUES DE LA NAPPE DU CENOMANIEN DANS LE SECTEUR	11
FIGURE 8 : HAUTEURS DE PRECIPITATIONS AU COURS DES DEUX MOIS PRECEDANT LES POMPAGES	11
FIGURE 9 : PHOTOGRAPHIE DE LA TETE DU FORAGE.....	12
FIGURE 10 : COURBE CARACTERISTIQUE DU FORAGE	14
FIGURE 11 : CALCUL DES PERTES DE CHARGE DANS LE FORAGE EN POMPAGE.....	15
FIGURE 12 : COMPARAISON DES DONNEES DE PRODUCTIVITE DANS LE FORAGE	15
FIGURE 13 : INTERPRETATION DU PROFIL DEBITMETRIQUE.....	18

<i>TABEAU 1 : COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DU FORAGE AEP N°04298X0001.....</i>	<i>5</i>
<i>TABEAU 2 : REFERENCES CADASTRALES DU CAPTAGE</i>	<i>6</i>
<i>TABEAU 3 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS EFFECTUEES PENDANT L'INSPECTION TELEVISEE DU 24 MARS 2011</i>	<i>13</i>
<i>TABEAU 4 : RESULTATS DU POMPAGE PAR PALIERS</i>	<i>14</i>
<i>TABEAU 5 : RESULTATS DU POMPAGE LONGUE DUREE.....</i>	<i>16</i>

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 :	COUPES TECHNIQUE ET LITHOLOGIQUE DU FORAGE N°05156X0005 DE L'ANCIENNE LAITERIE DE LIGUEIL
ANNEXE 2 :	ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DE L'INSPECTION VIDEO DU 5 DECEMBRE 2011
ANNEXE 3 :	HYDROGRAMME DU POMPAGE PAR PALIERS REALISE DU 30 NOVEMBRE AU 1ER DECEMBRE 2011
ANNEXE 4 :	HYDROGRAMME DU POMPAGE LONGUE DUREE REALISE DU 5 AU 8 DECEMBRE 2011
ANNEXE 5 :	COUPES TECHNIQUE ET LITHOLOGIQUE DU FORAGE N°05156X0006 DE L'ANCIENNE LAITERIE DE LIGUEIL
ANNEXE 6 :	COURBES D'INTERPRETATION DU POMPAGE LONGUE DUREE
ANNEXE 7 :	SIMULATION D'UN POMPAGE CONTINU A 53,6 M ³ /H PENDANT 1 AN
ANNEXE 8 :	RESULTATS DE L'ANALYSE DE TYPE PREMIERE ADDUCTION REALISEE LE 8 DECEMBRE 2011

1 PREAMBULE

La Communauté de Communes du Grand Liguellois souhaite déterminer l'état et le potentiel de la ressource en eau potable d'une des deux forages de l'ancienne laiterie de Ligueil (37).

Aussi, l'entreprise Van Ingen Forages, consultée par la CCGL, a souhaité s'associer avec ARCHAMBAULT CONSEIL pour l'interprétation des pompages, l'analyse de la physico-chimie de l'eau, ainsi que pour le diagnostic de l'ouvrage par inspection télévisée et profil débitmétrique.

Le planning des interventions réalisées est le suivant :

- 30/11/2011 matin au 02/12/2011 matin : mise en place d'une pompe d'exhaure, réalisation des pompages par paliers et suivi de la remontée de la nappe,
- 05/12/2011 matin : dépose de la pompe d'exhaure, inspection télévisée de l'ouvrage,
- 05/12/2011 après-midi au 09/12/2011 matin : mise en place de la pompe d'exhaure, réalisation d'un pompage continu 66 heures, prélèvement pour analyse de la physico-chimie de l'eau et suivi de la remontée de la nappe, dépose de la pompe,
- 12/01/2012 après-midi : mise en place de la pompe d'exhaure, réalisation du profil débitmétrique.

Le suivi de l'hydrologie demandé dans le CCTP pendant les 2 mois précédant les pompages n'a pas été réalisé afin de pouvoir réaliser les essais de pompage pendant les basses eaux de la nappe.

Ce rapport présente le compte rendu de ces différentes interventions.

2 LOCALISATION

2.1 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

Le forage est implanté en bordure de L'Esves qui s'écoule à environ 60 m au Sud.

Figure 1 : Localisation du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 sur fond topographique

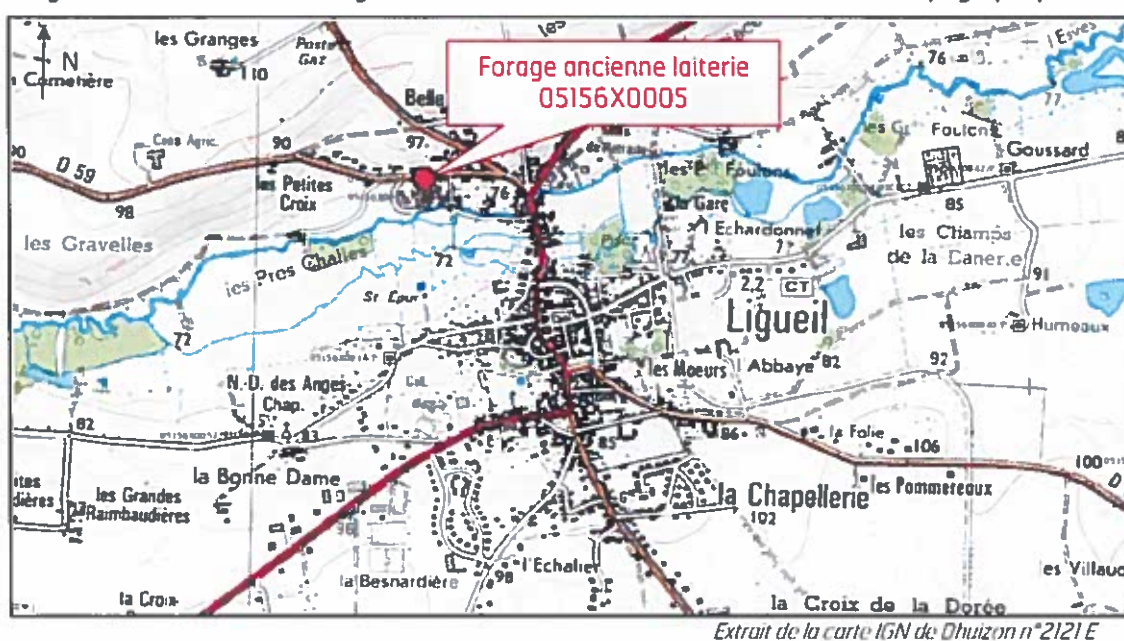


Tableau 1 : Coordonnées géographiques du forage AEP n°04298X0001

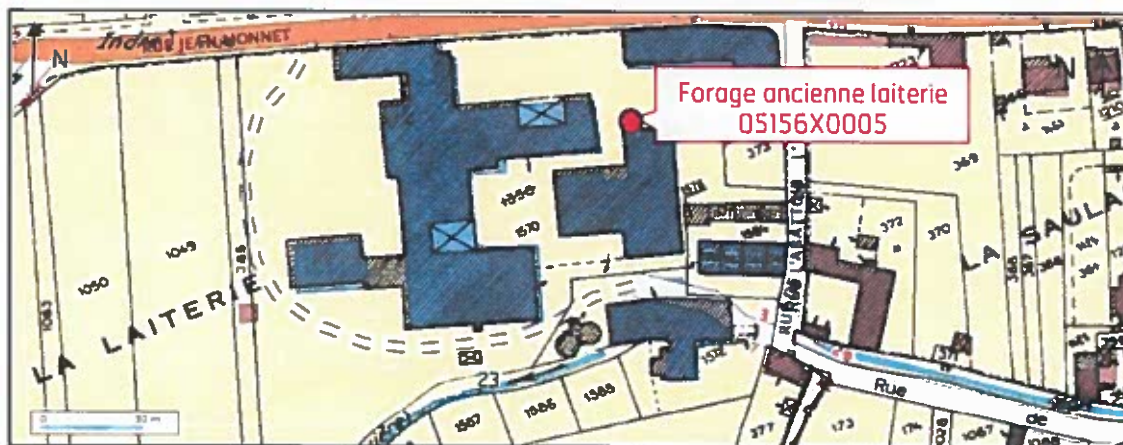
D'après carte IGN	Ouvrage	Coordonnées Lambert II étendu (d'après la BSS)		
		X (m)	Y (m)	Z (m NGF)
1924 O Ligueil (37)	Ancien forage industriel	484 250	2 228 600	+ 80

2.2 LOCALISATION CADASTRALE

Tableau 2 : Références cadastrales du captage

Ouvrage	Département	Commune	Section	Parcelle	Description
Forage n°05156X0005	37	Ligueil	OA	550	Zone urbanisée

Figure 2 : Localisation du captage sur photographie aérienne et fond cadastral superposé



3 COUPE TECHNIQUE ET LITHOLOGIQUE

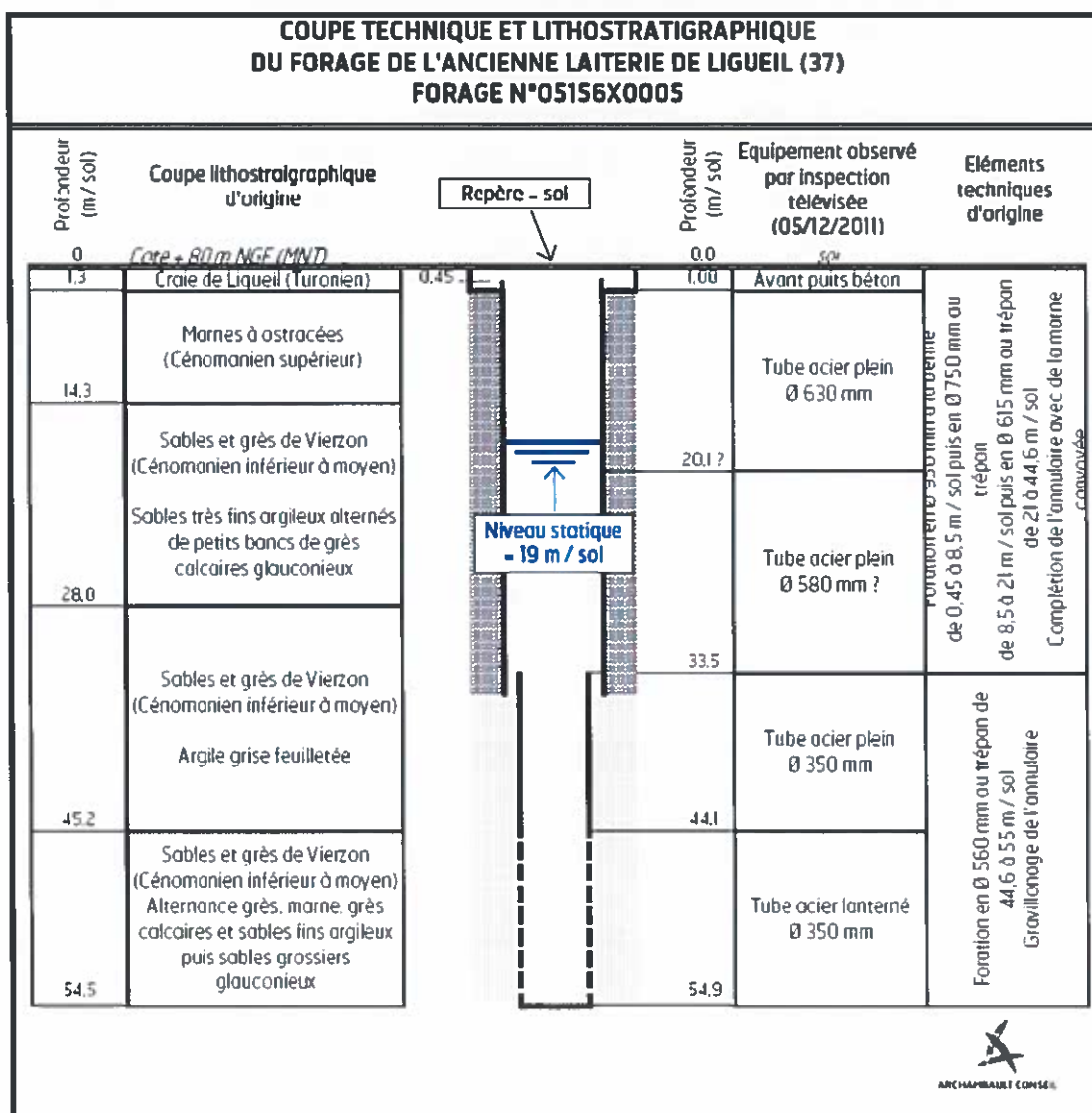
L'ouvrage a été créé en 1945 au battage par l'entreprise Montavon.

Les coupes technique et lithologique d'origine, disponible à la Banque de données du Sous-Sol, sont présentées en Annexe 1. Elles indiquent une profondeur originelle de l'ouvrage de 55 m / sol.

L'ouvrage a été équipé en différents diamètres (en gras, correction de la coupe technique d'origine en fonction des observations effectuées lors de l'inspection télévisée, Figure 3) :

- Avant-puits bétonné entre 0 et 1 m / sol,
- Tube acier plein Ø 630 mm entre 0,45 et 20,15 m / sol,
- Tube acier plein Ø 580 mm entre 20,15 et 33,5 m / sol,
- Tube acier plein Ø 350 mm entre 33,1 et 44,1 m / sol,
- Tube acier lanterné Ø 350 mm entre 44,1 et 54,9 m / sol.

Figure 3 : Coupe technique et lithologique réactualisée du forage n°05156X0005



La succession des terrains rencontrés au droit du site est la suivante est décrite par le géologue M. Lecointre, qui a décrit la lithologie des formations à la foration (interprétation stratigraphique réalisée par le BRGM) :

- | | |
|-----------------------------|---|
| - de 0 à 0,80 m / sol : | Terre végétale |
| - de 0,80 à 1,30 m / sol : | Craie marneuse blanche
<u>Craie de Ligueil, Turonien inférieur</u> |
| - de 1,30 à 14,30 m / sol : | Marne sableuse à Ostréas, argile sableuse gris foncé et argile bleue micacée
<u>Marnes à ostracées, Cénomanién supérieur</u> |
| - 14,30 à 55 m / sol : | Sable fin argileux et glauconieux au sommet (14,3 à 28 m / sol), argile grise feuilletée (28 à 45,5 m / sol), alternance de grès, marnes, calcaires et sable fin argileux (45,5 à 48 m / sol) et sable grossier glauconieux à la base (48 à 55 m / sol)
<u>Sables et grès de Vierzon, Cénomanién inférieur à moyen</u> |

D'après ces éléments d'origine, l'ouvrage mobilise la nappe du Cénomanién inférieur entre 48,5 et 54,9 m / sol.

4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Les formations du Cénomanién affleurent dans le secteur au niveau de l'anticlinal de Ligueil (Figure 4).

La nappe y est ponctuellement libre. Elle s'écoule au droit du forage du Nord-est au Sud-ouest avec un gradient hydraulique :

- de l'ordre de 3 ‰ entre les isopièzes + 70 et + 60 m NGF si l'on considère la carte piézométrique établie en 1994 (Figure 5),
- de l'ordre de 3 ‰ entre les isopièzes + 70 et + 60 m NGF si l'on considère la carte piézométrique établie en 2003 (Figure 6).

Figure 4 : Extrait de la carte géologique de Loches

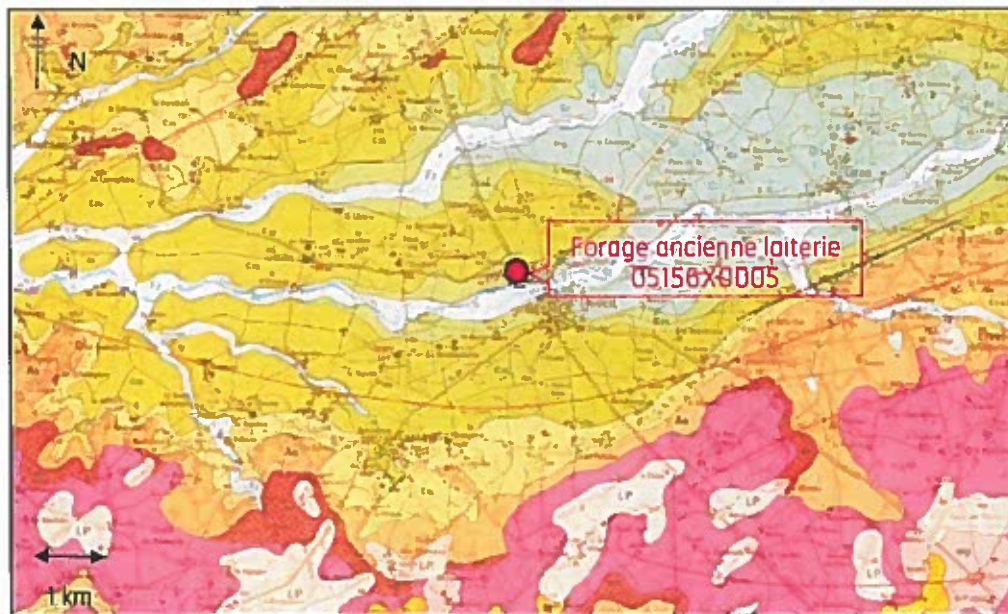


Figure 5 : Carte piézométrique de la nappe du Cénomaniens de 1994

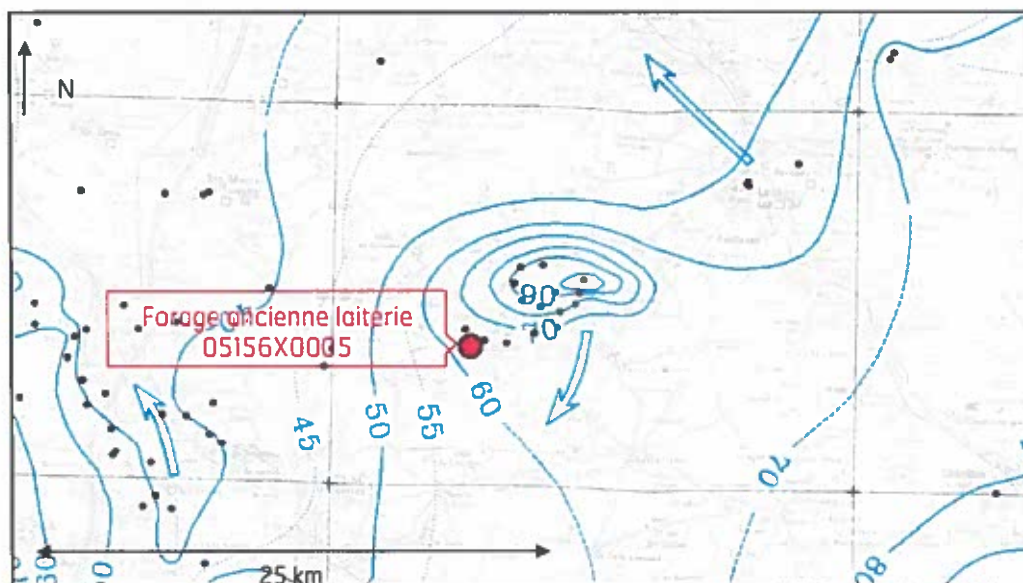
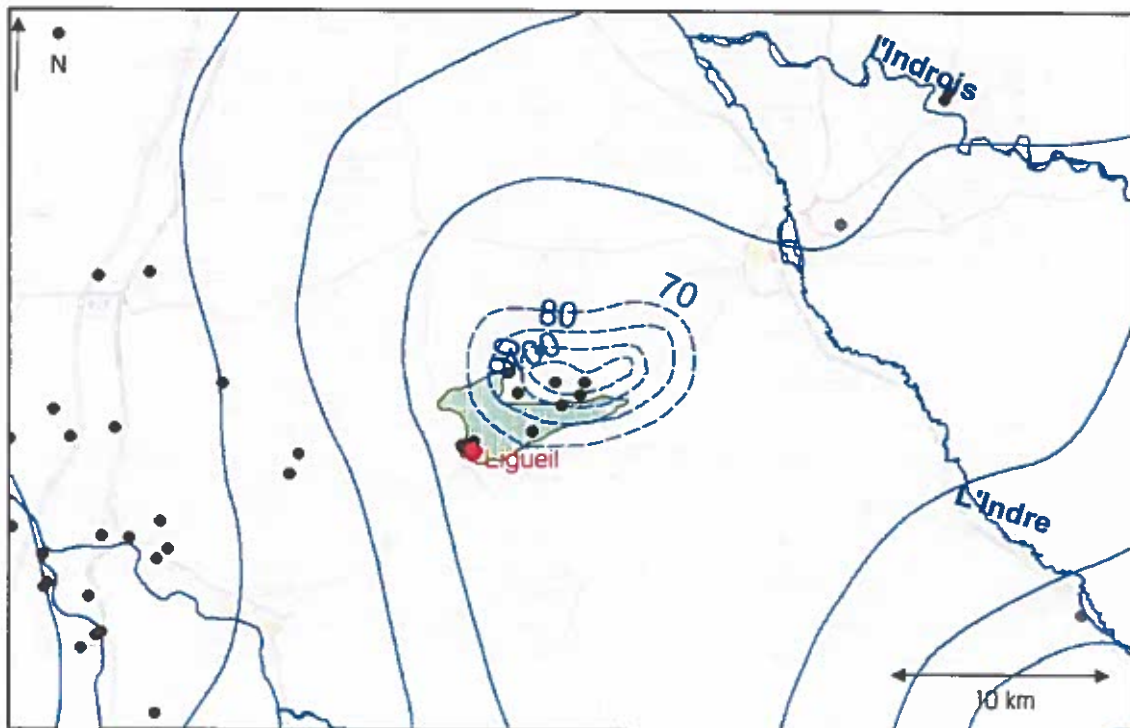


Figure 6 : Carte piézométrique de la nappe du Cénomanien de 2003



Le suivi du niveau d'eau sur le piézomètre de Le-Grand-Pressigny (05421X0001 à 15 km au Sud de Ligueil) disponible dans le secteur pour la nappe du Cénomanien (Figure 7) indique des amplitudes de variation pluriannuelles maximales de 4 m entre les hautes eaux de novembre 93 à février 94 / novembre 94 à février 95 et les basses eaux de juillet 95.

La chronique piézométrique de la nappe du Cénomanien disponible la plus proche de Ligueil est celle du piézomètre de Civray-sur-Esves (05155X0002), néanmoins la chronique s'arrête en 2007.

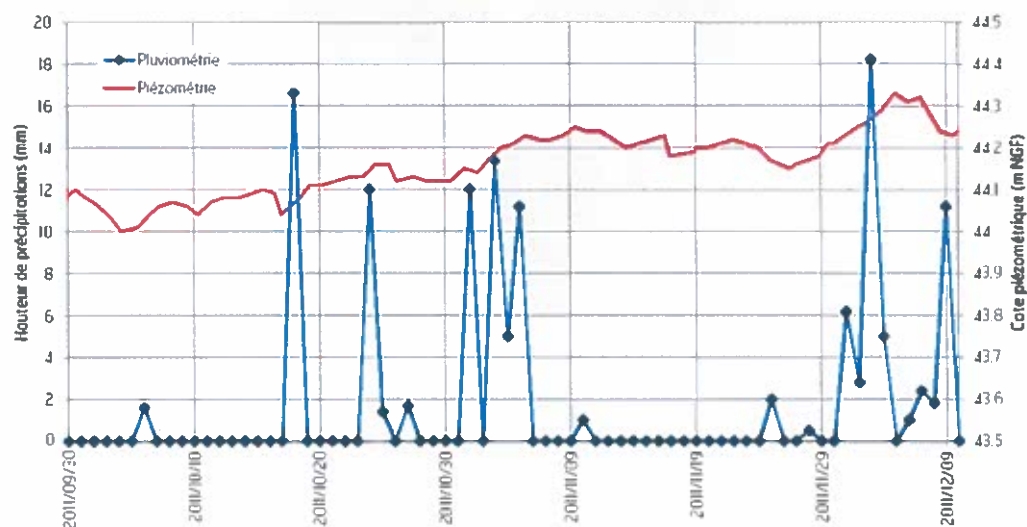
Si l'on considère donc que le piézomètre de Le-Grand-Pressigny, le plus proche de Ligueil après celui de Civray-sur-Esves, est représentatif de la nappe au droit du forage de l'ancienne laiterie, alors le niveau statique de la nappe avant le début des essais (19 m / sol) se situait 2,5 m plus bas que le niveau de hautes eaux équivalent de la nappe, et 1,5 m plus haut que le niveau de plus basses eaux équivalent.

Figure 7 : Chroniques piézométriques de la nappe du Cénomanién dans le secteur



La chronique suivante indique que la pluviométrie du secteur étant relativement faible au cours des deux mois précédents les tests de pompages (station Météo France de Esves-le-Moutier). Il n'y a pas de corrélation entre la pluviométrie et la piézométrie de la nappe, qui est en période de recharge.

Figure 8 : Hauteurs de précipitations au cours des deux mois précédant les pompages



5 INSPECTION VIDEO

L'inspection vidéo a été réalisée le lundi 5 décembre 2011 au matin. La mise en place de la pompe d'exhaure servant à la réalisation des pompages, gêne le passage de la caméra au niveau de la réduction à 33,5 m / sol (forage légèrement dévié). Cette partie de l'inspection est disponible sur le DVD n°1.

L'ouvrage est alors libéré de son équipement de pompage et la caméra est redescendue dans l'ouvrage (DVD n°2).

La tête de l'ouvrage (sommet du tubage acier) est positionnée à - 0,45 m / sol dans un ouvrage de génie civil qui sert de chambre de pompage. Le sommet de ce génie civil est positionné au niveau du sol.

Le niveau statique de l'ouvrage a été mesuré avant inspection à 19 m / sol (soit environ + 61 m NGF).

Le repère zéro de la caméra a été réalisé par rapport au sommet du tubage acier de l'ouvrage, soit à - 0,45 m / sol (Figure 9).

Les observations effectuées pendant l'inspection sont synthétisées dans le Tableau 3. Un atlas photographique de l'inspection est présenté en Annexe 2.

Figure 9 : Photographie de la tête du forage



Le forage est globalement propre et en bon état. Aucune dégradation majeure n'est observée.

Le tube plein acier (\varnothing 630 mm, réduction en \varnothing 580 mm à 20,15 m / sol d'après la coupe technique d'origine n'a pas été observée) présente des signes de corrosion avancée sans toutefois qu'un délitage de sa paroi ne soit observé.

VAN INGEN FORAGES
Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil (37)
Compte rendu

Le télescopage entre le tube plein acier (Ø 630 ou 580 mm) et le tubage Ø 350 mm est identifié à 33,5 m / sol. Le tube Ø 350 mm est en apparence centré, et son annulaire plein (*a priori* marne corroyée (malaxée, pétrie avec de l'eau) d'après la coupe d'origine). Le tube acier est propre et en bon état (faiblement corrodé). Les raccords de tubages observés sont jointifs.

Le tube Ø 350 mm est lanterné (fentes horizontales) à partir de 44,1 m / sol et jusqu'au fond. Les fines ouvertures sont en apparence peu colmatées. Le tube acier est propre et en bon état. On note la présence de quelques sangles d'attache en plastique (de type colliers Colson) et de quelques débris végétaux dans la colonne d'eau.

Le fond est identifié à 54,9 m / sol. Sa comparaison au fond d'origine indique que l'épaisseur des dépôts observés (orangeâtres) est *a priori* faible.

Tableau 3 : Synthèse des observations effectuées pendant l'inspection télévisée du 24 mars 2011

Position du repère caméra / sol		Au départ : - 0,7 m au-dessous du sol	Cote recalée (m / sol)
Nature de l'équipement de l'ouvrage	Cote (m / repère caméra)	Observations	
Tube plein acier	0 à 33,1	Tubage propre et en bon état. Quelques points de corrosion avancée	0 à 33,5
	18,5	Niveau statique	19,0
	20,7	Boursoufflures d'oxydation (photo n°1)	21,1
	33,1	Passage du Ø 630 ou 580 mm au Ø 350 mm (photo n°2)	33,5
Tube plein acier Ø 350 mm	33,1 à 43,7	Tubage propre et en bon état. Raccords de tubage jointifs	33,5 à 44,1
	39,2	Quelques traces d'oxydation (dépôts noirâtres vraisemblablement oxydes de manganèse) (photo n°3)	39,6
	43,7	Passage au tubage crépiné. Observation de traces d'oxydation noirâtres (photo n°4)	44,1
Tubage crépiné acier Ø 350 mm	43,7 à 54,5	Tubage propre et en bon état	44,1 à 54,9
	49,6	Présence de sangles d'attache plastique (de type colliers Colson) et de débris végétaux dans la tranche d'eau (photo n°5)	50
	53,2	Crépines lanternées en apparence non obstruées (photo n°6)	53,6
	54,5	Fond de l'ouvrage. Observation de dépôts orangeâtres et de débris (colliers Colson). Epaisseur du dépôt <i>a priori</i> faible au regard des documents d'origine (photo n°7)	54,9

6 RESULTATS DES TESTS REALISES SUR LE FORAGE

6.1 ESSAI DE POMPAGE PAR PALIERS DU 30 NOVEMBRE AU 1^{ER} DECEMBRE 2011

L'hydrogramme du pompage est présenté en Annexe 3.

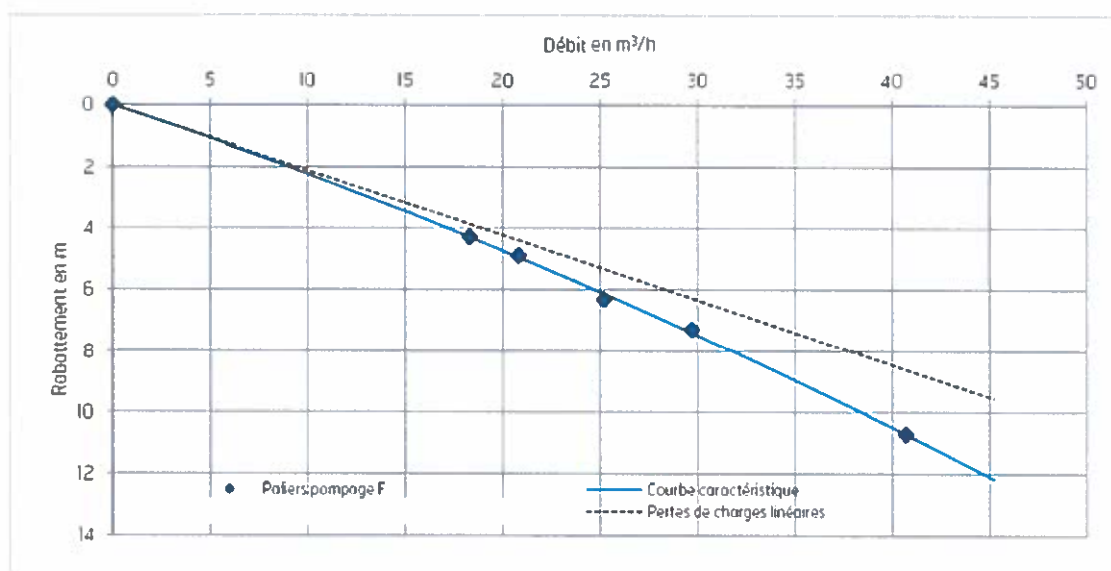
La courbe caractéristique (rabattement s en fonction du débit Q , Figure 10) du forage a été tracée à l'aide des données de l'essai de pompage reportées dans le Tableau 4.

Les pertes de charges de l'ouvrage sont calculées sur la Figure 11.

Tableau 4 : Résultats du pompage par paliers

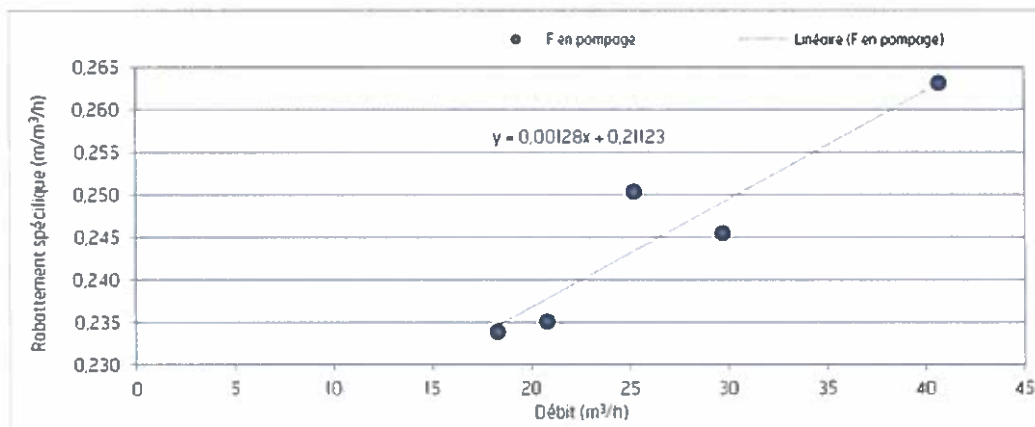
Palier	Durée (h)	Débit (m^3/h)	Niveau initial (m/repère)	Niveau dynamique (m/repère)	Rabattement (m)	Débit spécifique ($m^3/h/m$)	Rabattement spécifique ($m/m^3/h$)
1	1	18.3	19.45	23.73	4.28	4.28	0.23
2	1	20.8	19.45	24.34	4.89	4.25	0.24
3	1	25.2	19.45	25.76	6.31	3.99	0.25
4	1	29.7	19.45	26.74	7.29	4.07	0.25
5	1	40.7	19.45	30.16	10.71	3.80	0.26

Figure 10 : Courbe caractéristique du forage



La courbe caractéristique de l'ouvrage présente un léger fléchissement sans toutefois atteindre le débit critique de l'ouvrage qui est donc supérieur à $40,7 m^3/h$. Les pertes de charge sont faibles.

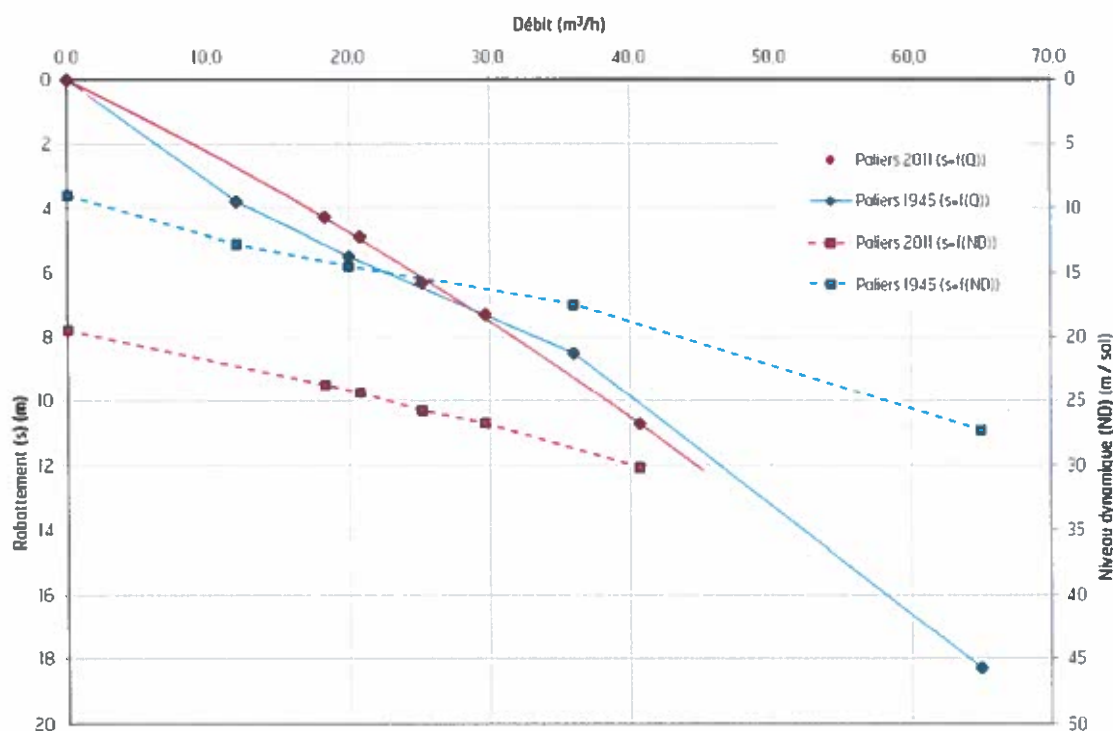
Figure 11 : Calcul des pertes de charge dans le forage en pompage



Si l'on compare ces données aux résultats du pompage par paliers réalisé en 1945 à la création de l'ouvrage, on remarque que le niveau statique a baissé mais que la productivité de l'ouvrage n'a pas beaucoup évolué.

On peut ainsi considérer que le colmatage de l'ouvrage lié à son vieillissement est faible.

Figure 12 : Comparaison des données de productivité dans le forage



6.2 POMPAGE CONTINU 66 H DU 5 AU 8 DECEMBRE 2011

L'hydrogramme du pompage dans le forage n°05156X0005, dans le deuxième forage du site utilisé comme piézomètre (n°05156X0006 situé à 50 au sud dans la cour de la laiterie) et dans la rivière Esves, à 60 m au Sud, est présenté en Annexe 4.

Les coupes technique et lithologique d'origine du deuxième forage de l'ancienne laiterie sont présentées en Annexe 5. Le document indique que l'ouvrage a une profondeur de 54 m / sol et capte la nappe du Cénomanién inférieur entre 48 et 54 m / sol. La cote sol au droit de cet ouvrage est estimé à +78 m NGF.

Le graphique montre une influence marquée du pompage dans le piézomètre, mais aucune influence de celui-ci sur le niveau de la rivière.

A partir des mesures de débits et de niveaux dynamiques effectués lors du pompage d'essai continu, divers graphiques ont été réalisés dans le présent compte rendu pour permettre l'analyse des paramètres hydrodynamiques de la nappe (Annexe 6).

Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Résultats du pompage longue durée

Ouvrage : Forage F4 en pompage	Forage (n°05156X0005)	Piézomètre (n°05156X0006)
Niveau statique le 15 novembre 2011	19,04 m / sol	15,4 m / sol
Niveau dynamique (à la fin du pompage de 66 h)	38,4 m / sol	22,2 m / sol
Rabotement (à la fin du pompage 66 h)	19,36 m	6,8 m
Débit spécifique (au bout de 66 h de pompage)	2,8 m ³ /h/m	-
Transmissivité descente (avec un débit moyen de 53,6 m ³ /h)	7,2.10 ⁻⁴ m ² /s	2.10 ⁻³ m ² /s
Transmissivité remontée (avec un débit moyen de 53,6 m ³ /h)	7,6.10 ⁻⁴ m ² /s	2,1.10 ⁻³ m ² /s
Coefficient d'emmagasinement	-	2.10 ⁻³

La transmissivité de l'aquifère calculée est comprise entre 7,2.10⁻⁴ et 2.10⁻³ m²/s. On retiendra une transmissivité moyenne de la nappe de 1,3.10⁻³ m²/s.

Le coefficient d'emmagasinement calculé à partir des données obtenues au droit du piézomètre est de 2.10⁻³ (ouvrages espacés de 50m). Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe ainsi calculés sont représentatives d'une nappe captive.

6.3 SIMULATION D'UN POMPAGE A UN DEBIT CONTINU DE 53,6 M³/H PENDANT 1 AN

La simulation de l'exploitation 24 h / 24 du forage au débit de 53,6 m³/h pendant 1 an permet d'estimer que le niveau dynamique dans l'ouvrage sera de 46 m / sol.

Après avoir sollicité l'avis de la DREAL (service de gestion de la nappe du Cénomani), la limite de captivité de la nappe est défini comme étant situé entre 40 et 42 m / sol. Cette limite correspond ainsi au niveau dynamique maximum admissible à ne pas dépasser lors de l'exploitation de l'ouvrage.

L'extrapolation de l'exploitation de l'ouvrage sur 1 an à un débit de 54 m³/h (Annexe 7) indique que ce niveau dynamique maximum admissible (40 m / sol) est franchi au bout d'environ 7 jours.

7 IDENTIFICATION DES ARRIVEES D'EAU

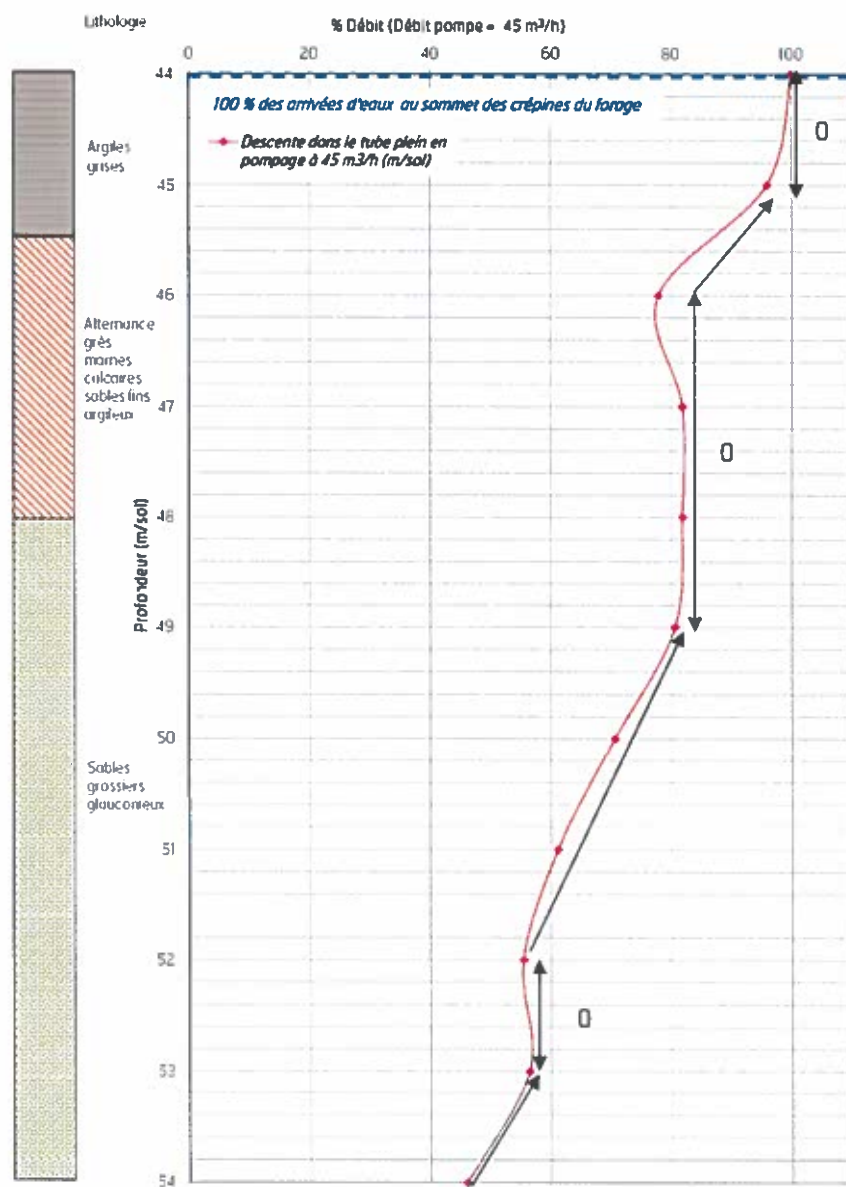
Les résultats du profil débitmétrique réalisé en pompage à l'aide d'un micromoulinet au droit des crépines du forage sont présentés sur la Figure 13.

Les résultats du passage du micromoulinet dans le tube crépiné de l'ouvrage à un débit de 45 m³/h indiquent que :

- 4 % du flux provient du niveau argileux entre 44 et 45 m / sol,
- 15 % du flux provient du sommet des formations mixtes et de la base des argiles grises entre 45 et 46 m / sol,
- 25 % du flux provient des horizons sableux grossiers et glauconieux présents entre 49 et 52 m / sol
- 56 % du flux provient des mêmes horizons sableux présents entre 53 et 54,9 m / sol.

Les terrains aquifères de la formation sont donc majoritairement constitués par les sables grossiers glauconieux (81 % des arrivées d'eau), complétés des terrains argileux et mixte du sommet de la formation captée (19 % des arrivées d'eau).

Figure 13 : Interprétation du profil débitmétrique



8 PHYSICO-CHIMIE DE LA NAPPE

Les résultats de l'analyse de type première adduction réalisée à l'issue du pompage longue durée le 8 décembre 2011.

Les résultats de l'analyse sont conforme aux critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine à l'exception de :

- la turbidité : 6,7 NFU, supérieure à la référence de qualité fixée à 2 NFU,
- la concentration en fer total : 978 µg/l, supérieure à la référence de qualité pour les eaux brutes fixée à 200 µg/l,
- ces deux paramètres étant vraisemblablement liés l'un à l'autre.

On note également une concentration en manganèse de 49,3 µg/l, soit très proche de la référence de qualité fixée à 50 µg/l.

Parmi les résultats remarquables, on retiendra également :

- le dénombrement d'éléments bactériologiques (50 micro-organismes revivifiables après 68 h à 22 °C, 8 micro-organismes revivifiables après 44 h à 36 °C),
- une trace d'hydrocarbure (0,26 mg/l) qui pourrait être due à la manipulation des équipements hydrauliques nécessaires à la réalisation des pompages,
- aucune trace de pollution diffuse (nitrates < 3 mg/l, aucun pesticide retrouvé au-dessus des seuils de détection du laboratoire).

Le fer et le manganèse en quantité importante et l'absence de nitrates sont représentatifs de la nappe du Cénomanién captif.

9 CONCLUSION

La Communauté de Communes du Grand Liguellois souhaite déterminer l'état et le potentiel de la ressource en eau potable d'une des deux forages de l'ancienne laiterie de Ligueil (37).

Aussi, l'entreprise Van Ingen Forages, consultée par la CCGL, a souhaité s'associer avec ARCHAMBAULT CONSEIL pour l'interprétation des pompages, l'analyse de la physico-chimie de l'eau, ainsi que pour le diagnostic de l'ouvrage par inspection télévisée et profil débitmétrique.

Les résultats du diagnostic visuel de l'ouvrage montrent un ouvrage globalement propre et en bon état, sans détérioration majeure. On notera simplement une corrosion du tube plein de l'ouvrage positionné de 0,5 à 33,5 m / sol marquée par la formation de boursoufflures sur la paroi.

Le télescopage entre les tubes acier en tête (\varnothing 623 et 580 mm, ce dernier diamètre n'ayant pas été observé à l'inspection télévisée) et le tube acier \varnothing 350 mm est identifiée à 33,5 m / sol contrairement à ce qui est mentionné sur les documents d'origine. Celle-ci est centrée, en revanche la difficulté à y positionner la caméra indique une légère déviation de l'ouvrage.

Le pompage par paliers indique un débit critique de l'ouvrage supérieur à 40,7 m³/h. Le débit spécifique de l'ouvrage est de 3,8 m³/h/m pour un rabattement de 10,7 m à l'issue d'un pompage de 2 h à ce même débit.

Les données de pompage de 1945 témoignent d'une productivité stable de l'ouvrage depuis sa création en 1945 (pas de colmatage) malgré la baisse régionale du niveau de la nappe du Cénomanien.

Le pompage longue durée effectué à un débit constant de 54 m³/h permet de calculer une transmissivité moyenne de la nappe de l'ordre de $1,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s, et un coefficient d'emmagasinement de $2 \cdot 10^{-3}$ (à partir du suivi du deuxième forage de l'ancienne laiterie n°05156X0006 situé à 50m).

Aucune influence sur l'Esves situé à 60 m au Sud du forage pompé n'a été observée pendant le test d'une durée de 66 heures.

La simulation d'un pompage continu 24 h / 24 à 54 m³/h pendant 1 an indique un niveau dynamique de 46 m / sol, et un franchissement du niveau dynamique maximum admissible de l'ouvrage (40 m / sol) au bout de 7 jours. Le niveau dynamique maximum admissible pour le forage a été défini en

concertation avec les services de la DREAL à une profondeur comprise entre 40 à 42 m / sol : il correspond à la limite de captivité de la nappe au droit de l'ouvrage.

Les résultats de l'analyse sont conforme aux critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine à l'exception de la turbidité (6,7 NFU) et la concentration en fer total (978 µg/l) qui sont supérieures à la référence de qualité fixée pour les eaux destinées à la consommation humaine. On note également une concentration importante en manganèse de 49,3 µg/l.

La nappe à l'exhaure de l'ouvrage est exempte de micropolluants de surface et originaire de pollution diffuse. Cela indique que la nappe est particulièrement bien protégée par les 14 m de Marnes à ostracées qui recouvrent l'aquifère, ainsi que par 25 m environ de sables fins argileux et argiles grises feuilletées du Cénomanien moyen).

Le dénombrement d'éléments bactériologiques peut néanmoins être le signe d'une pollution de surface au niveau de l'ouvrage même. On note notamment que l'étanchéité du capot n'est pas parfaite et que d'après les documents d'origine, l'annulaire du tube acier est non cimenté, simplement complété par de la marne corroyée.

Avant de mettre en exploitation cet ouvrage, il conviendrait de réaliser une deuxième analyse au droit de l'ouvrage afin notamment de vérifier la bactériologie de l'eau, et de procéder au diagnostic du deuxième forage qui risque d'être un vecteur de pollution s'il présente un défaut d'étanchéité.

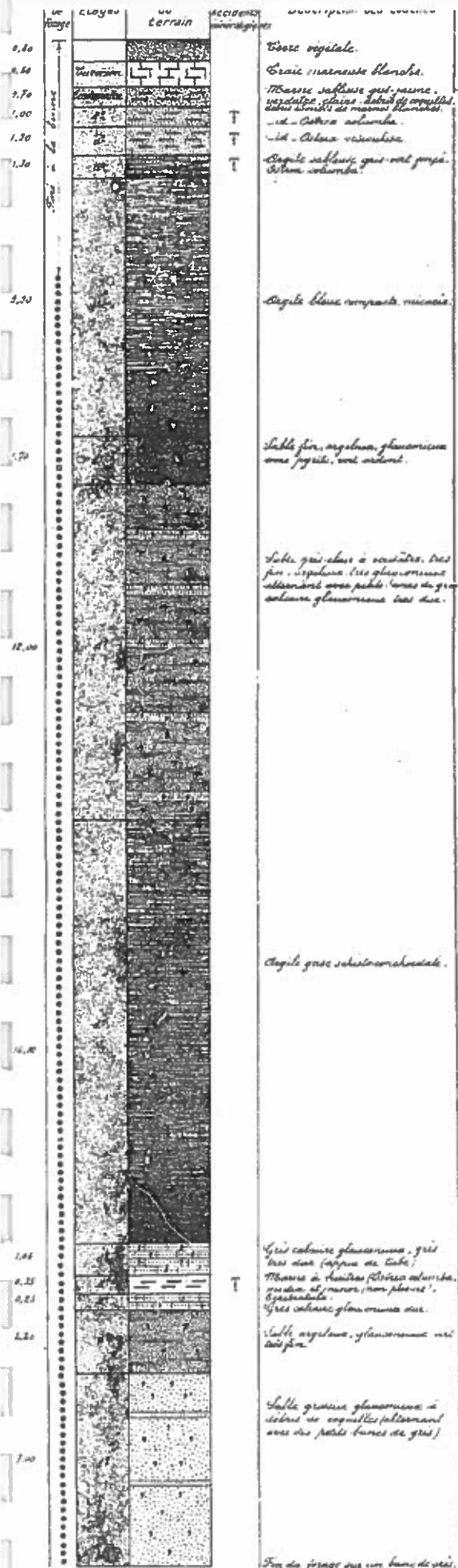
A Tours. Monts, le 31 janvier 2012

Sophie FERLAND
Hydrogéologue Responsable de Projets

Hélène GALIA
Hydrogéologue Responsable d'Agence

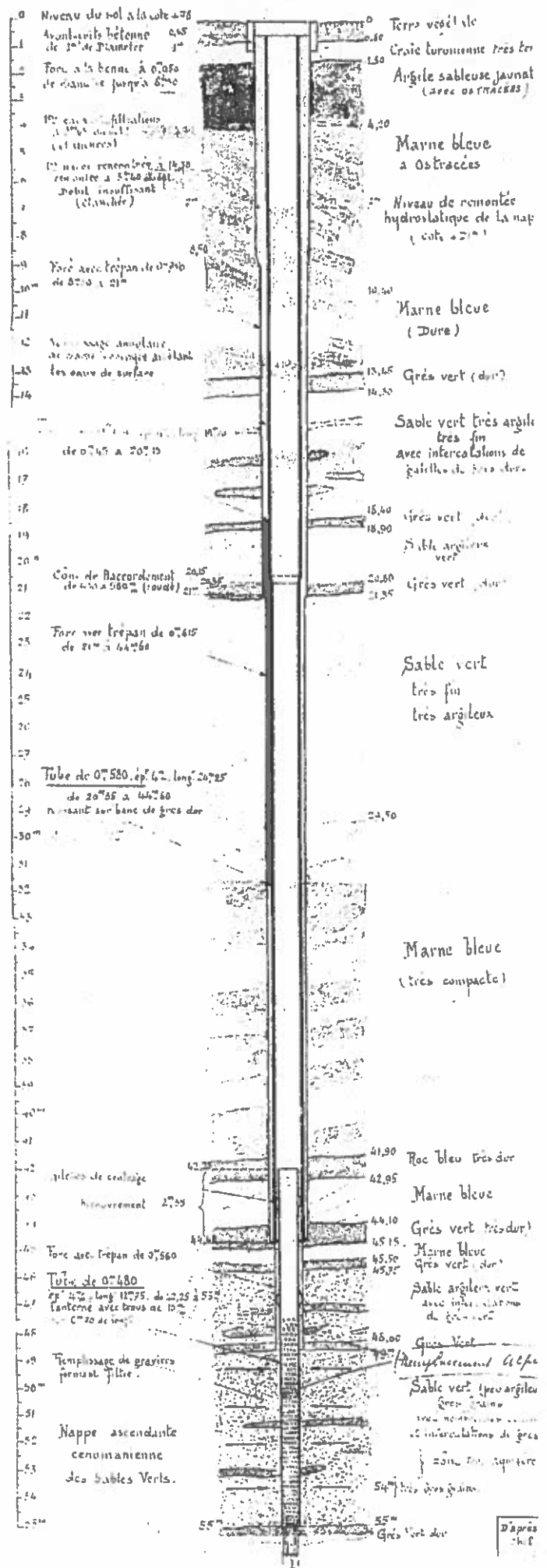
ANNEXE 1

Coupes technique et lithologique d'origine du forage n°05156X0005 de l'ancienne laiterie de Ligueil



Echelle : 1/100

Les couches sont dessinées avec échelle pour faciliter la lecture des signes conventionnels.



D'après chef

ANNEXE 2

Atlas photographique de l'inspection vidéo du 5 décembre 2011



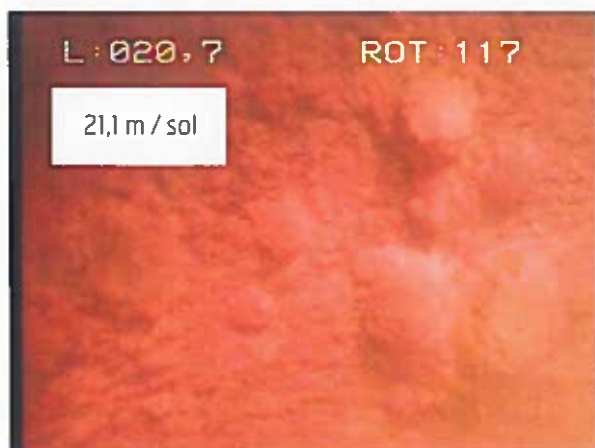


Photo n°1 :

Boursoufflures d'oxydation sur le tubage acier

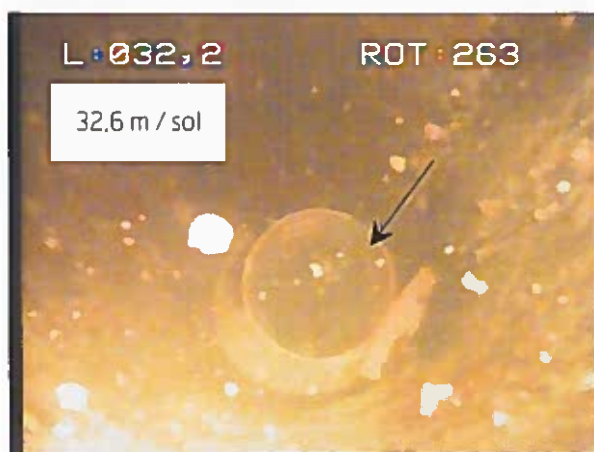


Photo n°2 :

Réduction en Ø 350 mm

Tubage Ø 350 mm en apparence centré

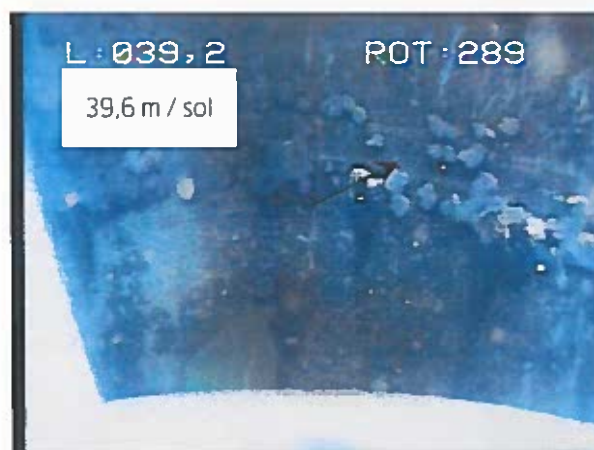


Photo n°3 :

Tube acier Ø 350 mm faiblement corrodé.

Raccord de tubage jointif

VAN INGEN FORAGES
Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil (37)
Compte rendu



Photo n°4 :

Traces d'oxydation (dépôts noirâtres)

Crépines lanternées

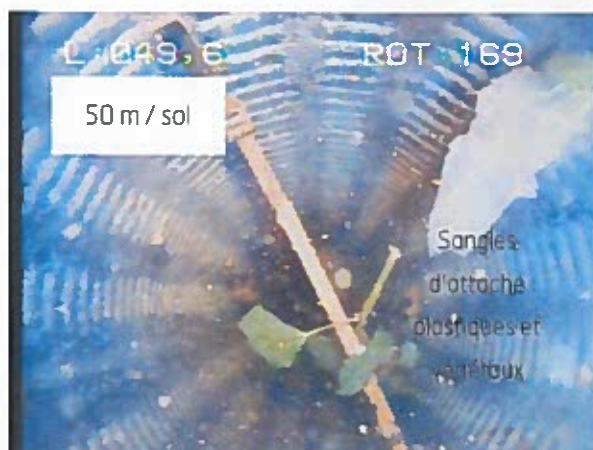


Photo n°5 :

Présence de débris



Photo n°6 :

Crépines lanternées visuellement peu obstruées

VAN INGEN FORAGES
Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil (37)
Compte rendu



Photo n°7 :

Fond de l'ouvrage

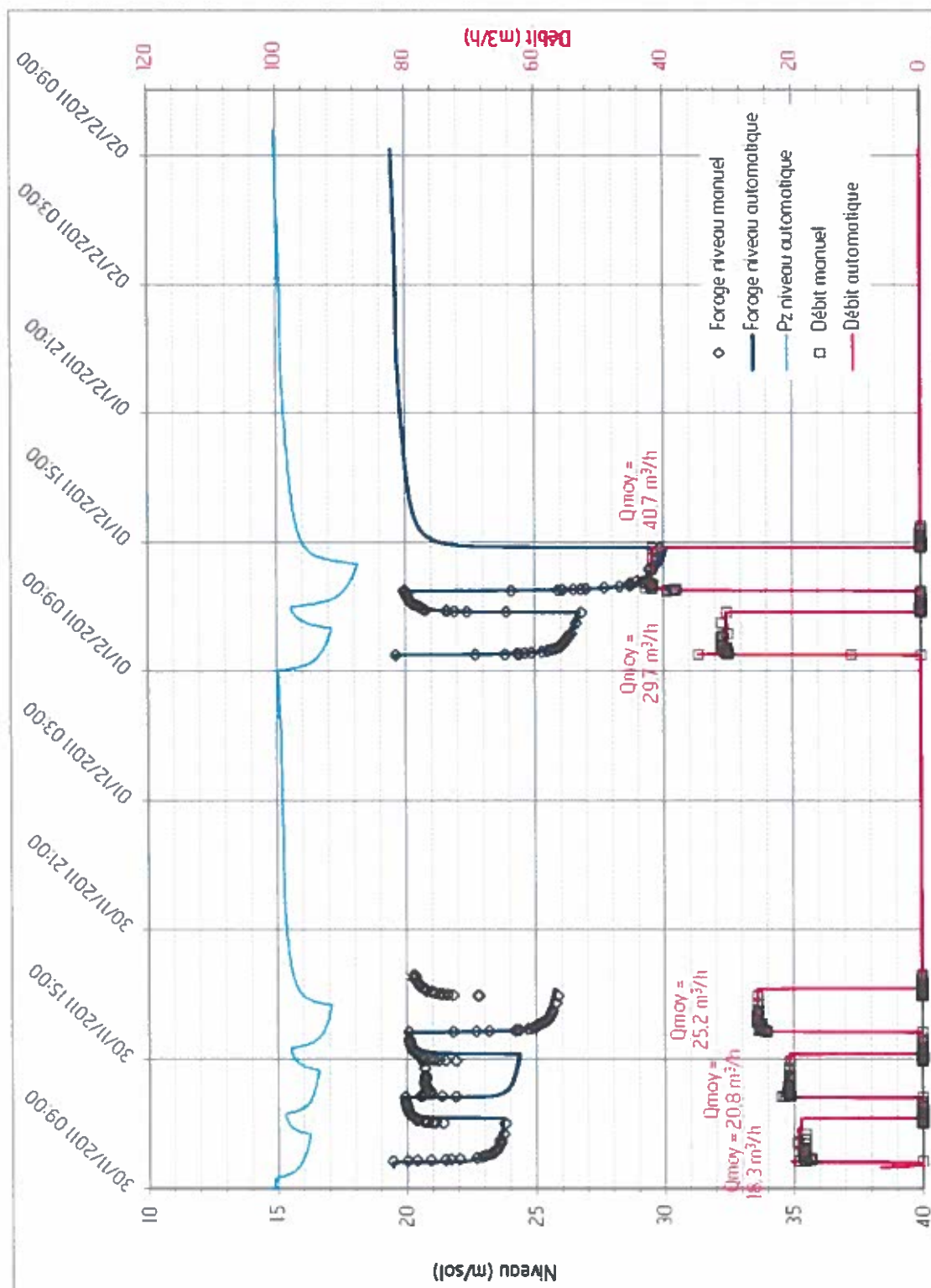
Observation de dépôts orangeâtres
et de débris (sangles d'attache en
plastique)

ANNEXE 3

Hydrogramme du pompage par paliers réalisé du
30 novembre au 1^{er} décembre 2011



VAN INGEN FORAGES
Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil (37)
Compte rendu

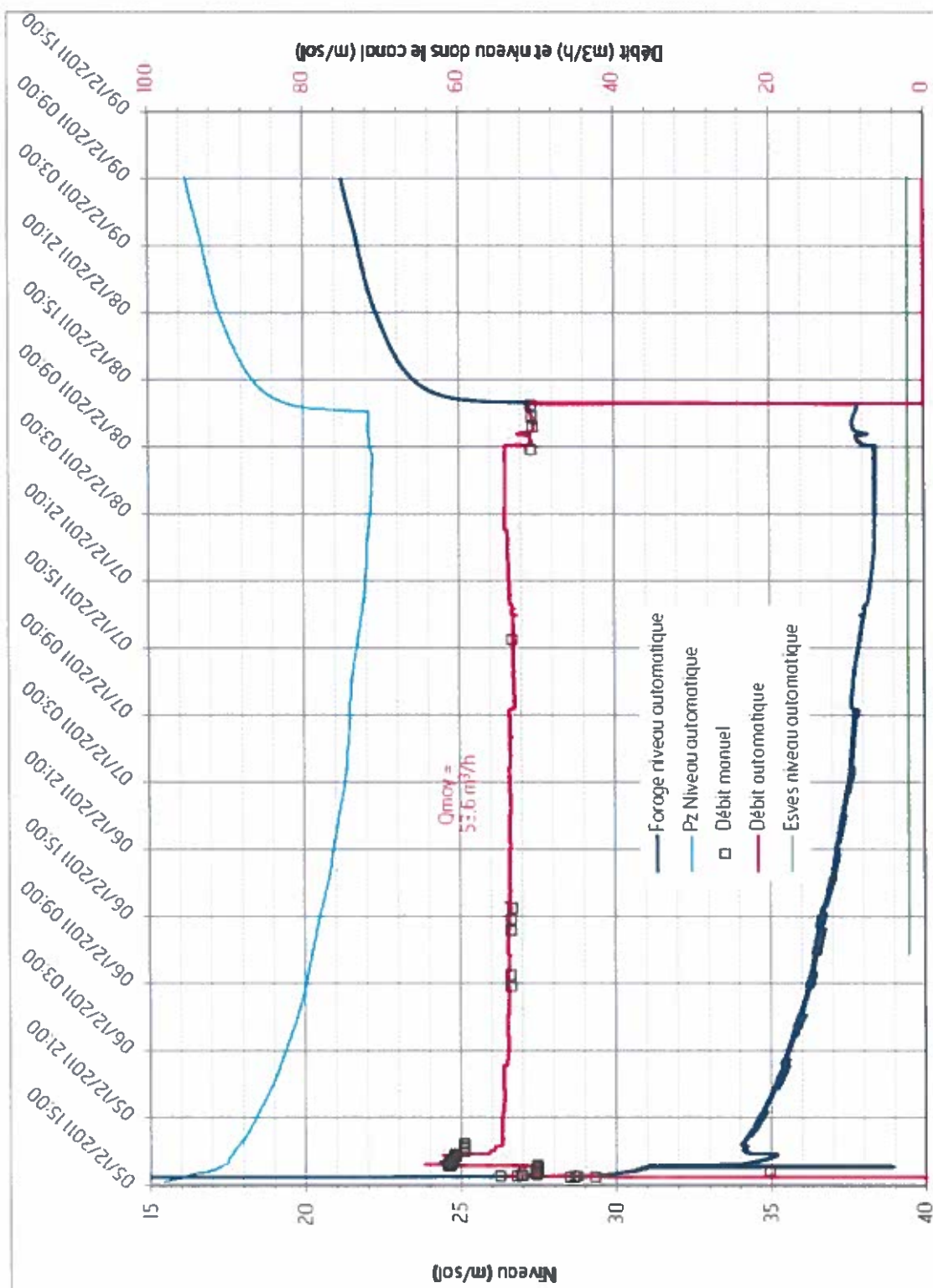


ANNEXE 4

Hydrogramme du pompage longue durée réalisé du
5 au 8 décembre 2011



VAN INGEN FORAGES
Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil (37)
Compte rendu



ANNEXE 5

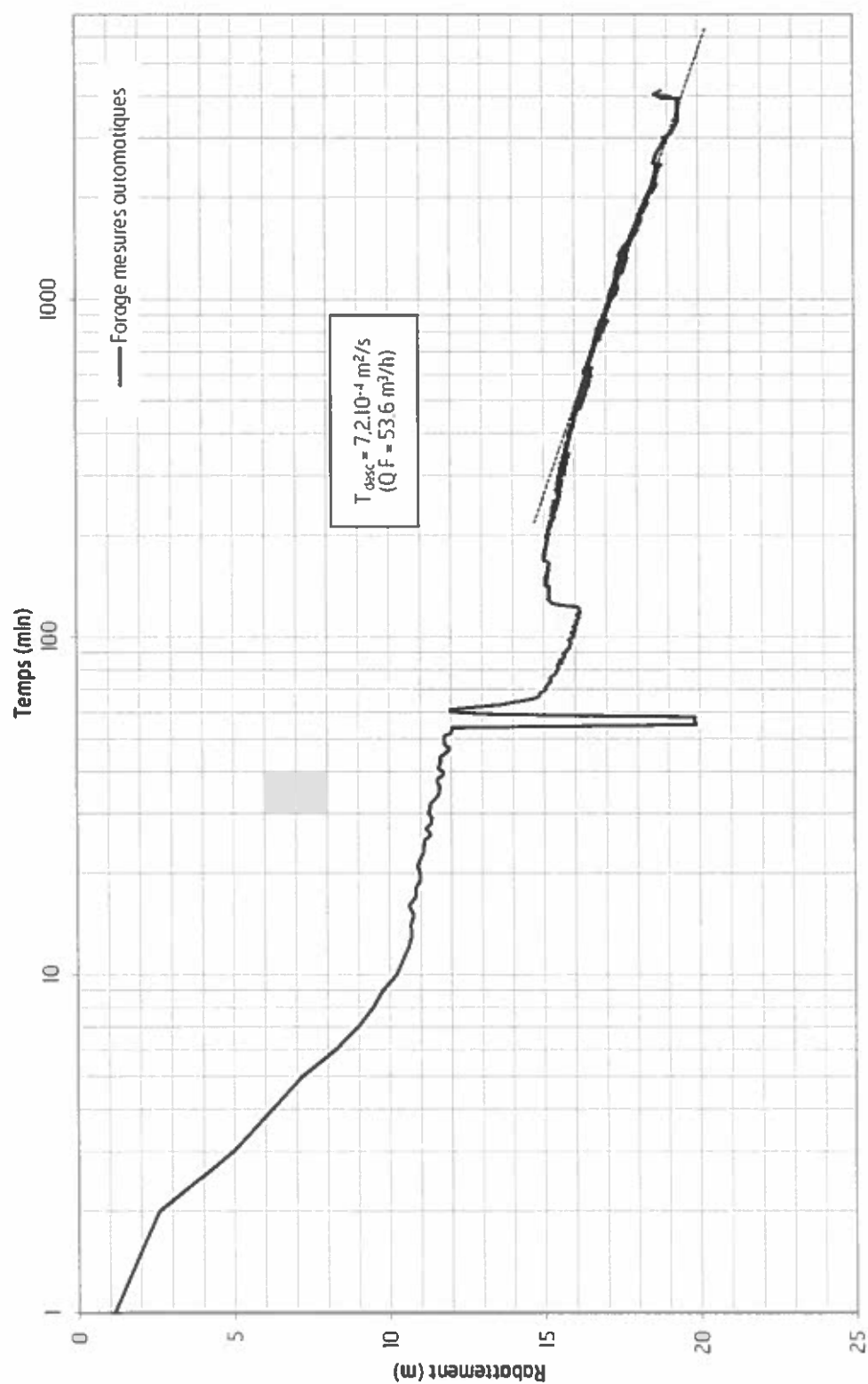
Coupes technique et lithologique d'origine du forage n°05156X0006 de l'ancienne laiterie de Ligueil

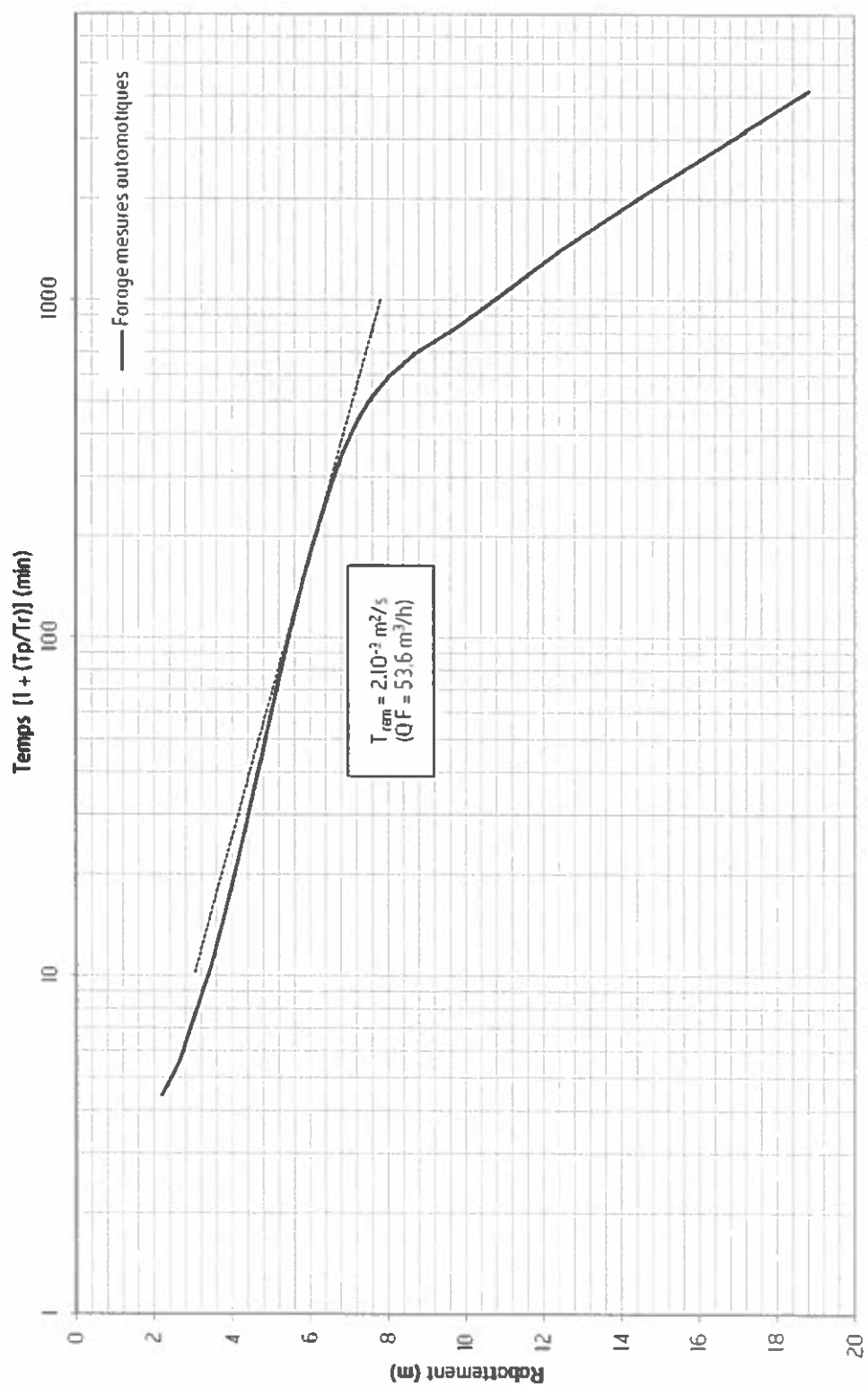


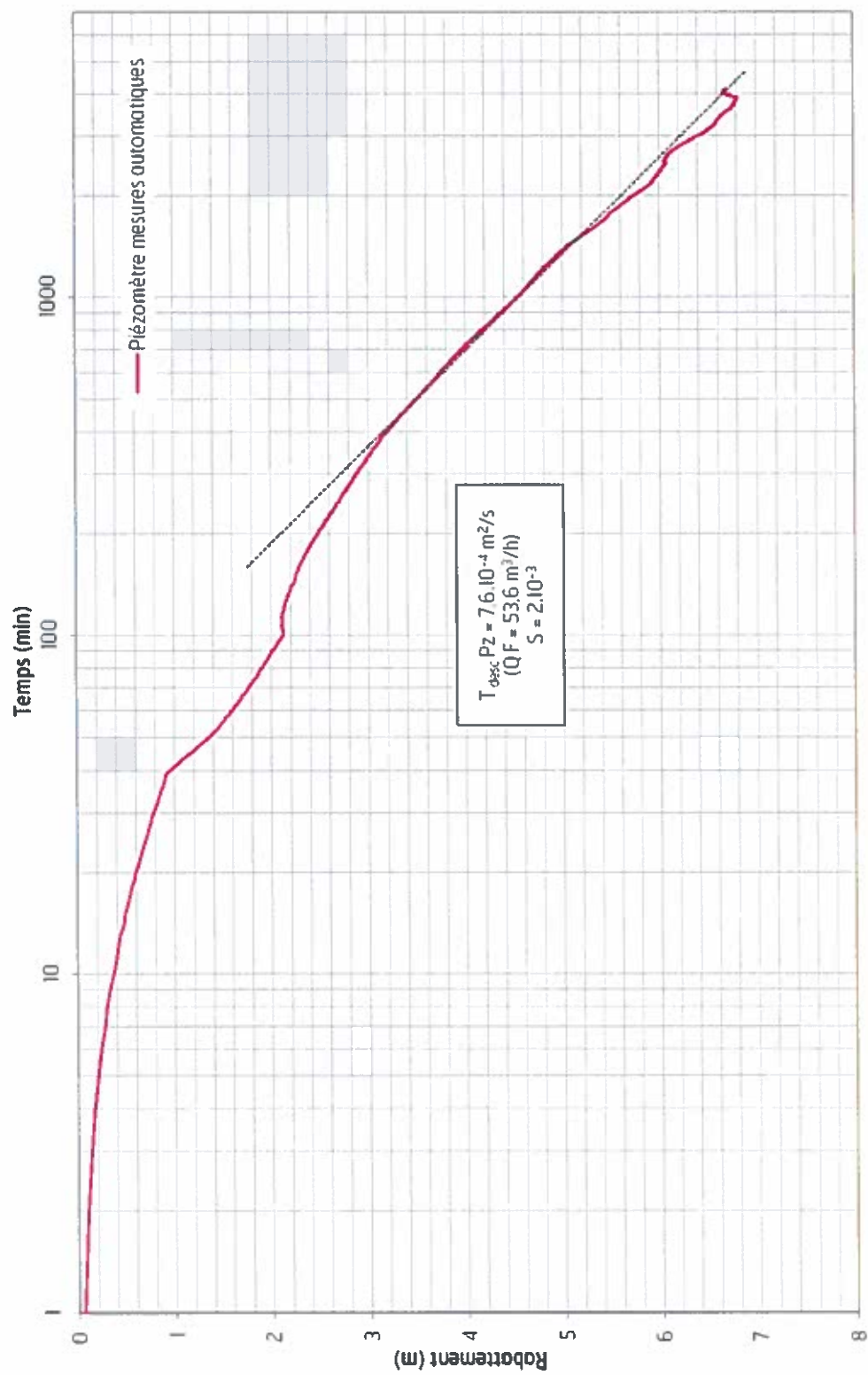
ANNEXE 6

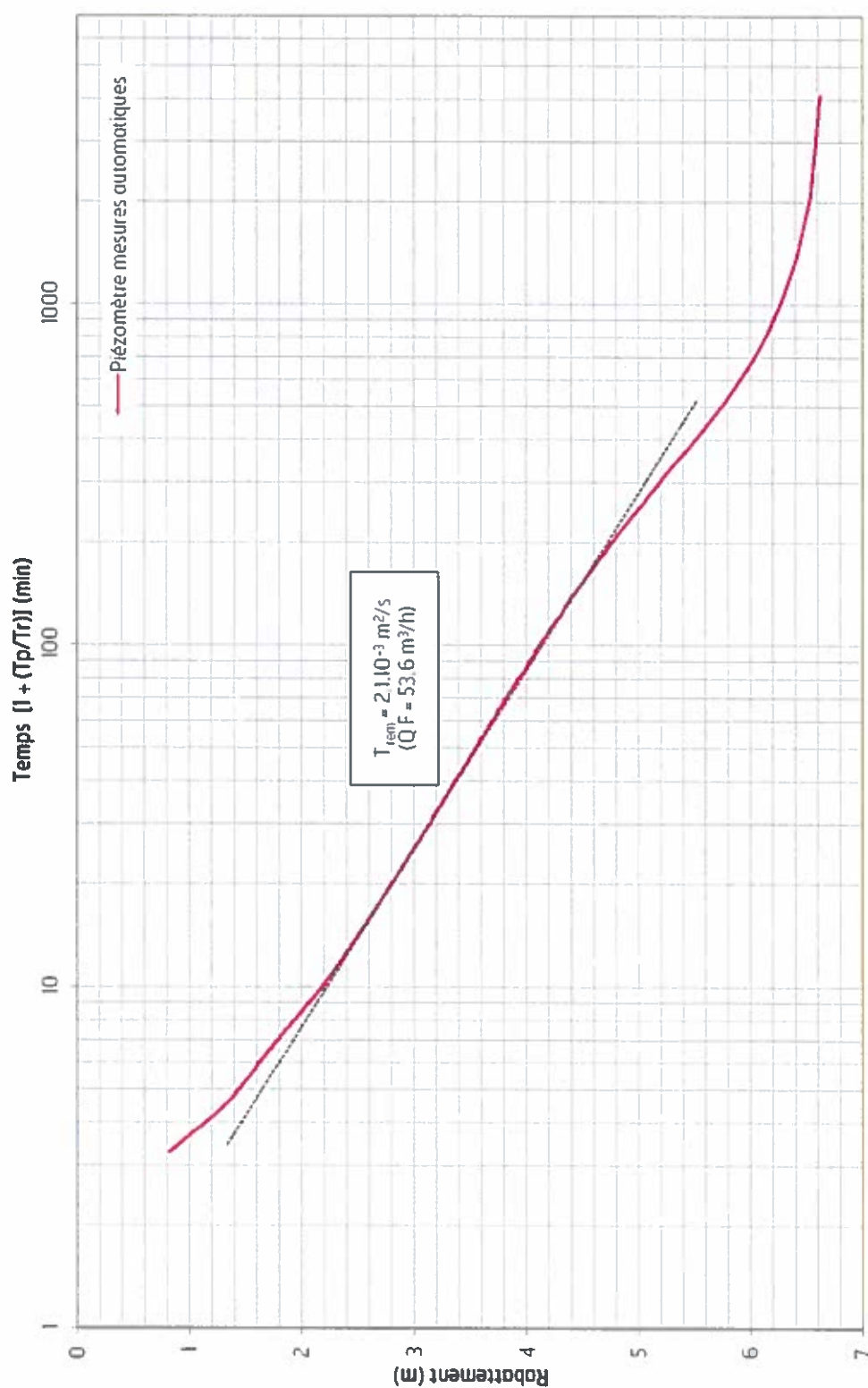
Courbes d'interprétation du pompage longue durée











ANNEXE 7

Simulation d'un pompage continu à 53,6 m³/h
pendant 1 an



VAN INGEN FORAGES
Diagnostic du forage de l'ancienne laiterie n°05156X0005 de Ligueil (37)
Compte rendu

