

Département de l'Indre (36)

Syndicat Intercommunal d'Adduction en Eau Potable de la Vallée de l'Abloux

Déclaration d'Utilité Publique des périmètres de protection
des captages d'alimentation en eau potable

**FORAGES DE SACIERGES F1 ET F4 SUR LA COMMUNE DE
SACIERGES SAINT MARTIN**

Pièce 1 : Synthèse

Mars 2023

Sommaire

Préambule	1
1. Description technique	2
1.1. Les besoins actuels	2
1.2. Les besoins envisagés	5
2. Caractéristiques des forages	6
2.1. Localisation	6
2.2. Coupes techniques	9
2.2.1. Coupe technique des forages	9
2.3. Paramètres hydrodynamiques	11
2.3.1. Les essais de puits	11
2.3.2. Les essais de pompage longue durée	15
2.4. Conditions d'exploitation	16
2.5. Qualité de l'eau prélevée	17
3. Moyens de surveillance et d'alerte	18
3.1. Suivi et amélioration de la qualité de l'eau	18
3.2. Suivi quantitatif	18
3.3. Téléalarme - Télégestion	18
4. Les périmètres de protection.....	20
4.1. Généralités	20
4.2. Périmètre de protection immédiate	21
4.3. Périmètre de protection rapprochée	23

Tableaux et illustrations

Tableau 1 : Ouvrages de prélèvement du syndicat.....	2
Tableau 2 : Besoins actuels en eau potable sur le SIAEP (hors commune de Saint Benoit du Sault) entre 2015 et 2020	3
Tableau 3 : Références des forages F1 et F4.....	6
Tableau 4 : Coupe technique du forage F1.....	9
Tableau 5 : Coupe technique du forage F4.....	10
Tableau 6 : Caractéristique de l'essai de pompage par paliers – Forage F1	11
Tableau 7 : Caractéristique de l'essai de pompage par paliers – Forage F1	13
Tableau 8 : Rabattements maximum observés pendant l'essai longue durée du forage F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011).....	15
Tableau 9 : Transmissivité et coefficient d'emmagasinement suite à l'essai longue durée sur F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011).....	16

Figure 1 : Plan de localisation des forages (Source : Rapport hydrogéologique, Jean-Michel BOIRAT, mars 2021).....	6
Figure 2 : Photographies du forage F1 et de son environnement immédiat (juillet 2021).....	7
Figure 3 : Photographies du forage F4 et de son environnement immédiat (juillet 2021).....	8
Figure 4 : Résultats de l'essai de puits effectué sur le forage F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011).....	12
Figure 5 : Résultats de l'essai de puits effectué sur le forage F4 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011).....	13
Figure 6 : Résultats de l'essai longue durée sur le forage F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011).....	15
Figure 7 : Limites des Périmètres de Protection Immédiate et Rapprochée des forages sur fond cadastral.....	24

Préambule

Le SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ADDUCTION D'EAU POTABLE (SIAEP) DE L'ABLOUX regroupe 17 communes situées en limite Sud du département de l'Indre.

Les installations de prélèvement et de distribution sont gérées en délégation de service public par la SAUR.

Le syndicat dispose de 13 points de prélèvements répartis sur l'ensemble du territoire pour alimenter en eau potable les 4 228 abonnés correspondant à un nombre d'habitants total de 5 461, hors SAINT-BENOIT-DU-SAULT qui comptabilise 428 abonnés et 628 habitants.

Conformément à la réglementation en vigueur, et afin de protéger la ressource vis-à-vis d'éventuelles pollutions accidentelles, le syndicat a décidé d'engager la phase administrative de la Déclaration d'Utilité Publique des périmètres de Protection des forages n'ayant pas encore fait l'objet d'une telle procédure.

Sont concernés :

- Les forages de Sacierges (F1 à F5) à SACIERGES SAINT MARTIN,
- Les deux puits encore en activité sur le champ captant des Aubris implanté à PRISSAC,
- Le forage de Bel Air situé sur la commune de CHALAIS,
- Le captage de Bel Air sur la commune de LA CHATRE LANGLIN.

Les ouvrages à SACIERGES SAINT MARTIN, PRISSAC et CHALAIS ont tous fait l'objet d'études préalables menées par TERRAQUA en 2011.

Suite aux conclusions obtenues, Monsieur BOIRAT a été nommé comme hydrogéologue agréé afin d'établir un rapport afin de définir les périmètres de protection des forages. Cinq rapports hydrogéologiques ont été établis :

- 3 pour les forages de Sacierges,
- 1 pour le forage de Bel Air,
- 1 pour les sources des Aubris.

Les zones de protection définies par l'hydrogéologue agréé sont soumises à enquête publique préalable à la Déclaration d'Utilité Publique par le biais du présent dossier.

La mise en place des Périmètres de Protection a pour vocation première de prévenir des pollutions accidentelles, tout en pouvant prévoir des mesures de gestion des pollutions diffuses sur un périmètre inadapté, car plus réduit que l'aire d'alimentation de la ressource.

~~~

# 1. Description technique

## 1.1. Les besoins actuels

Les besoins présentés dans ce paragraphe correspondent aux besoins actuels du Syndicat hors commune de SAINT BENOIT DU SAULT, alimenté par le captage de Bel Air sur LA CHATRE LANGLIN, non concerné par le présent dossier.

Seuls les écarts de SAINT BENOIT DU SAULT sont concernés.

La production en eau sur le syndicat est répartie sur l'ensemble des forages présentés ci-dessous :

*Tableau 1 : Ouvrages de prélèvement du syndicat*

| Ouvrages                     | Commune                        | Profondeur | Nappe captée                | Arrêté préfectoral DUP     | Débit d'exploitation actuel      |
|------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Forges F1                    | CHAILLAC                       | 30 m       | Nappe du Trias              | 2012009 – 0001<br>09/01/12 | 19 m <sup>3</sup> /h             |
| Forges F2                    |                                | 32 m       | Nappe du Trias              | 2012009 – 0002<br>09/01/12 | 26 m <sup>3</sup> /h             |
| Forges F3                    |                                | 33 m       | Nappe du Jurassique Liac    | 2012009 – 0003<br>09/01/12 | 20 m <sup>3</sup> /h             |
| Forges F5                    |                                | 44 m       | Nappe du Trias              | 2012009 – 0004<br>09/01/12 | 40 m <sup>3</sup> /h             |
| Captages Les Aubris P1 et P2 | PRISSAC                        | 4 m        | Nappe du Jurassique moyen   | -                          | 28 m <sup>3</sup> /h             |
| Forage de Sacierges 1        | SACIERGES-<br>SAINT-<br>MARTIN | 35 m       | Nappe de L'infra Lias Trias | -                          | 15 m <sup>3</sup> /h             |
| Forage de Sacierges 4        |                                | 35 m       |                             | -                          | 0 m <sup>3</sup> /h <sup>1</sup> |
| Forage de Sacierges 3        |                                | 43 m       |                             | -                          | 20 m <sup>3</sup> /h             |
| Forage de Sacierges 5        |                                | 42 m       |                             | -                          | 20 m <sup>3</sup> /h             |
| Forage de Sacierges 2        |                                | 43 m       |                             | -                          | 15 m <sup>3</sup> /h             |
| Forage Bel Air               | CHALAIS                        | 52 m       | Nappe du Jurassique moyen   | -                          | 8 à 18 m <sup>3</sup> /h         |

<sup>1</sup> Le forage de Sacierges 4 est actuellement à l'arrêt, la pompe d'exploitation et la colonne d'exhaure ont été déposées.

**Tableau 2 : Besoins actuels en eau potable sur le SIAEP (hors commune de Saint Benoit du Sault) entre 2015 et 2020**

| Volumes en m3                                                                        | 2015           | 2016           | 2017           | 2018           | 2019           | 2020           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Forages de Sacierges (F1, F2, F4, F3 et F5)                                          | 145 100        | 156 172        | 129 273        | 101 529        | 100 408        | 114 311        |
|                                                                                      | 23%            | 24%            | 21%            | 17%            | 18%            | 19%            |
| Captage Les Aubris                                                                   | 128 055        | 125 945        | 110 270        | 109 374        | 101 530        | 118 261        |
|                                                                                      | 20%            | 19%            | 18%            | 19%            | 18%            | 20%            |
| Forages Forges F1 et F2                                                              | 124 316        | 99 942         | 132 225        | 105 945        | 130 282        | 130 357        |
|                                                                                      | 20%            | 15%            | 22%            | 18%            | 23%            | 22%            |
| Forages Forages F3 et F5                                                             | 222 796        | 262 773        | 227 395        | 251 104        | 227 607        | 224 737        |
|                                                                                      | 35%            | 40%            | 37%            | 43%            | 40%            | 37%            |
| Forage de Bel Air                                                                    | 16 991         | 10 658         | 15 339         | 13 684         | 11 672         | 12 458         |
|                                                                                      | 3%             | 2%             | 2%             | 2%             | 2%             | 2%             |
| <b>Volumes prélevés</b>                                                              | <b>637 258</b> | <b>655 490</b> | <b>614 502</b> | <b>581 636</b> | <b>571 499</b> | <b>600 124</b> |
| Volumes produits                                                                     | 573 074        | 602 775        | 568 185        | 541 567        | 557 395        | 567 839        |
| Volumes importés                                                                     | 14 958         | 16 086         | 15 169         | 16 211         | 15 384         | 13 926         |
| Volumes exportés                                                                     | 9 455          | 10 146         | 10 010         | 13 034         | 14 010         | 14 522         |
| <b>Volumes mis en distribution (=volumes produits + importations - exportations)</b> | <b>578 577</b> | <b>608 715</b> | <b>573 344</b> | <b>544 744</b> | <b>558 769</b> | <b>567 243</b> |
| Volume vendu                                                                         | 416 621        | 441 064        | 430 785        | 439 922        | 462 416        | 466 056        |
| Volume consommé autorisé                                                             | 421 951        | 447 817        | 437 117        | 447 474        | 466 233        | 474 543        |
| Linéaire de réseau                                                                   | 531            | 531            | 531            | 535            | 537            | 537            |
| <b>Rendement du réseau en %</b>                                                      | <b>73,36%</b>  | <b>74,00%</b>  | <b>76,65%</b>  | <b>82,56%</b>  | <b>83,84%</b>  | <b>84,07%</b>  |
| Rendement primaire du réseau en %                                                    | 72,01%         | 72,46%         | 75,14%         | 80,76%         | 82,76%         | 82,16%         |
| Indice linéaire de pertes (en m3/km/jour)                                            | 0,81           | 0,83           | 0,70           | 0,50           | 0,472          | 0,473          |

### Production

De 2016 à 2018, l'évolution de la production du syndicat suit une baisse : -11% de volume produit en 2018 par rapport à 2016.

**Depuis les deux dernières années, la tendance s'est inversée et l'on observe une augmentation du volume produit : +5% de production depuis 2018.**

### Importation

**Les volumes importés varient 13 926 à 16 211 m<sup>3</sup>/an.** Entre 2018 et 2020, une tendance à la baisse se dégage.

### Exportation

**Entre 2015 et 2020, le volume exporté varie entre 9455 m<sup>3</sup> en 2015 et 14522 m<sup>3</sup> en 2020.**  
Depuis 2017, les volumes exportés augmentent chaque année.

#### Volumes mis en distribution

**L'évolution des volumes mis en distribution suit principalement la tendance de la production** : impactée par l'augmentation de l'exportation associée à la réduction de l'import.

#### Volume vendu

**Les volumes vendus sont en augmentation depuis 2017 : +35 271 m<sup>3</sup> en 2020.**

Entre 2015 et 2020, ces volumes varient entre 416 621 m<sup>3</sup> et 466 056 m<sup>3</sup>.

Le volume consommé autorisé tient compte des volumes de service et des volumes sans comptage. Son évolution est donc similaire aux volumes vendus.

#### Rendement du réseau et indice linéaire de perte

**Le rendement du syndicat est, depuis 2015 en hausse. En 2020, le rendement s'élève à 84,07% avec un rendement primaire à 82,16%.**

L'indice linéaire de perte, en m<sup>3</sup>/km/jour, correspond au ratio entre les volumes de pertes, qui est la différence entre le volume mis en distribution et le volume consommé autorisé, et le linéaire de réseau de desserte.

Il est, depuis deux ans, à environ 0,47 m<sup>3</sup>/km/jour, représentatif d'un réseau « bon ».

## 1.2. Les besoins envisagés

- **Estimation des besoins envisagés**

Dans le cadre de l'étude patrimoniale pour l'eau potable relative au SIAEP DE VALLEE DE L'ABLOUX, le bureau d'études MERLIN a estimé dans son rapport les besoins journaliers moyens et de pointe à l'horizon de l'année 2030.

A l'horizon 2030, le bureau d'études prévoit des besoins journaliers moyens et de pointe de 1 635 m<sup>3</sup>/j et 3 270 m<sup>3</sup>/j au maximum.

- **Comparaison avec les débits d'exploitation préconisés par les hydrogéologues agréés**

### Débits journaliers :

Le débit d'exploitation des captages doit pouvoir couvrir :

- au minimum les besoins journaliers moyens, (valeur maximale en 2030 : 1 635 m<sup>3</sup>/jour arrondi à 1 700 m<sup>3</sup>/jour),
- au maximum les besoins journaliers de pointe (valeur maximale en 2030 : 3 270 m<sup>3</sup>/jour arrondi à 3 300 m<sup>3</sup>/jour).

Les débits horaires pris en compte sont les débits d'exploitation actuels des ouvrages. Le temps de pompage s'élève à 20 heures par jour sauf si la durée de pompage est précisée par l'hydrogéologue agréé (cas pour les forages de Sacierges et Bel Air).

Si le volume journalier calculé est supérieur à la valeur autorisée, la donnée est modifiée.

En tenant des obligations réglementaires, le volume journalier mobilisable s'élève à 4 100 m<sup>3</sup>/j environ, **ce qui permet de couvrir les besoins moyens et de pointe futurs.**

### Débits annuels :

Les volumes annuels prélevés sur les cinq dernières années sont inférieurs aux préconisations de l'hydrogéologue agréé.

- **Conclusions**

**En conclusion, les débits préconisés par l'hydrogéologue agréé dans ses rapports sont conformes aux débits envisagés et nécessaires aux besoins actuels et futurs du syndicat.**



## 2. Caractéristiques des forages

### 2.1. Localisation

Les forages Sacierges F1 et F4 sont implantés sur la commune de SACIERGES SAINT MARTIN, au lieu-dit Le Pont.



Figure 1 : Plan de localisation des forages (Source : Rapport hydrogéologique, Jean-Michel BOIRAT, mars 2021)

Les caractéristiques de leur emplacement sont les suivantes :

Tableau 3 : Références des forages F1 et F4

| Forage                                                                                      | FORAGE DE SACIERGES F1                           | FORAGE DE SACIERGES F4                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Commune                                                                                     | SACIERGES SAINT MARTIN                           |                                                  |
| Section / Parcelle                                                                          | 0D 1829                                          | 0D 1883                                          |
| Coordonnées Lambert II étendu<br>Référentiel IGN scan 25<br>(d'après l'hydrogéologue agréé) | X : 525 302 m<br>Y : 2 166 864 m<br>Z : 133,36 m | X : 525 379 m<br>Y : 2 166 937 m<br>Z : 133,53 m |
| Ancien code BSS                                                                             | 5928X0003/PFAEP1                                 | 05928X0021/FAEP4                                 |
| N° BSS<br>(identifiant national)                                                            | BSS001NVES                                       | BSS001NVFL                                       |

Le n°BSS correspond au classement minier du forage à la Banque de données du Sous-Sol gérée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).



*Figure 2 : Photographies du forage F1 et de son environnement immédiat (juillet 2021)*



*Figure 3 : Photographies du forage F4 et de son environnement immédiat (juillet 2021)*

## 2.2. Coupes techniques

### 2.2.1. Coupe technique des forages

- **Forage F1**

Le forage a été créé en 1957 et a subi un approfondissement en 1977.

L'ouvrage, dans sa configuration actuelle, comprend :

*Tableau 4 : Coupe technique du forage F1*

| Profondeur en m/sol | Diamètre en mm | Tubage                                             | Espace annulaire                                                           |
|---------------------|----------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| +1 – 15,50          | Ø 1700 mm      | Cuvelage en buses ciment                           |                                                                            |
| 14,80 – 18,80       | Ø 400 mm       | Tubage acier APS 20A plein                         | Massif filtrant annulaire (170 m d'épaisseur) en gravier de Loire (3-8 mm) |
| 18,80 – 22,80       |                | Tubage acier APS 20A crépiné à nervures repoussées |                                                                            |
| 22,80 – 29,40       |                | Tubage acier APS 20A plein                         |                                                                            |
| 29,40 – 31,40       |                | Tubage acier APS 20A crépiné à nervures repoussées |                                                                            |
| 31,40 – 32,40       |                | Tubage acier APS 20A plein                         |                                                                            |
| 32,40 – 34,40       |                | Tubage acier APS 20A crépiné à nervures repoussées |                                                                            |
| 34,40 – 35,40       |                | Tubage acier APS 20A plein                         |                                                                            |

Le forage a fait l'objet d'une inspection télévisuelle en novembre 2009.

L'hydrogéologue agréé dans son rapport relate les observations réalisées : « *Au-delà de l'invasion [...] par des oxy-hydroxydes de fer, il a été observé :*

- à 4,68 m de profondeur/sol, « *une petite infiltration d'eau au travers de la tour cimentée de 1500 mm avec écoulement vers le forage par les deux trous de manutention à 5,72 m* » ;
- à 7,14 m de profondeur/sol, « *un annulaire plein d'eau avec écoulement vers le forage par les trous de manœuvres* » ;
- que « *lorsque le puits est en pompage, de fortes chutes d'eau se produisent vers la profondeur de 15 m* ». »

Le forage est équipé de d'une pompe de 15 m<sup>3</sup>/h de capacité.

- **Forage F4**

Le forage a été créé en 1957.

*Tableau 5 : Coupe technique du forage F4*

| Profondeur en m/sol | Diamètre en mm | Tubage                                                     | Espace annulaire                              |
|---------------------|----------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| +0,5 – 11,30        | Ø 1500 mm      | Cuvelage en buses ciment                                   |                                               |
| 9,10 – 35,00        | Ø 600 mm       | Tubage amiante-ciment plein et crépiné de type filtre Cuau | Massif filtrant annulaire en gravier de Loire |

Les crépines de type Cuau sont caractérisées par des perforations circulaires de 20 mm environ, régulièrement espacées en quinconce sur 4 génératrices verticales.

Le forage a fait l'objet d'une inspection télévisuelle en mai 2010.

L'hydrogéologue agréé dans son rapport relate les observations réalisées : « *Au-delà de l'invasion [...] par des oxy-hydroxydes de fer, il a été observé :*

- à 4,42 m de profondeur/sol, « *fuite sur un raccord de maçonnerie avec entrée d'eaux superficielles (faible)* » ;
- à 22,42 m de profondeur/sol, « *lorsque le puits est en pompage, des chutes d'eau se produisent* ». »

Le forage n'est actuellement pas équipé.

## 2.3. Paramètres hydrodynamiques

Les données décrites ci-après font suite aux essais de pompage réalisés en octobre – novembre 2009 pour F1 et mai 2010 pour F4.

### 2.3.1. Les essais de puits

Les pompages par paliers permettent de déterminer les caractéristiques de l'ouvrage (détermination du débit critique et évaluation des pertes de charges) en étudiant le niveau piézométrique du forage par rapport au débit pompé.

- **Forage F1**

Un essai de pompage avec quatre paliers à débit croissant non enchainés d'une durée de 2 heures chacun, a été réalisé les 26 et 27 novembre 2009.

*Tableau 6 : Caractéristique de l'essai de pompage par paliers – Forage F1*

| Palier | Durée | Débit moyen de pompage en m <sup>3</sup> /h |
|--------|-------|---------------------------------------------|
| 1      | 2h00  | 10,2                                        |
| 2      | 2h00  | 16,8                                        |
| 3      | 2h00  | 24,7                                        |
| 4      | 2h00  | 27,8                                        |

Pour les deux premiers paliers le niveau dynamique tend vers une stabilisation, la crépine du forage n'a pas été dénoyée.

Lors des deux derniers paliers, la crépine a été dénoyée, les rabattements évoluent de manière quasi-linéaire en fonction du temps. A noter que le dernier palier a dut être réduit en débit au bout de 40 minutes de pompage à 23 m<sup>3</sup>/h.

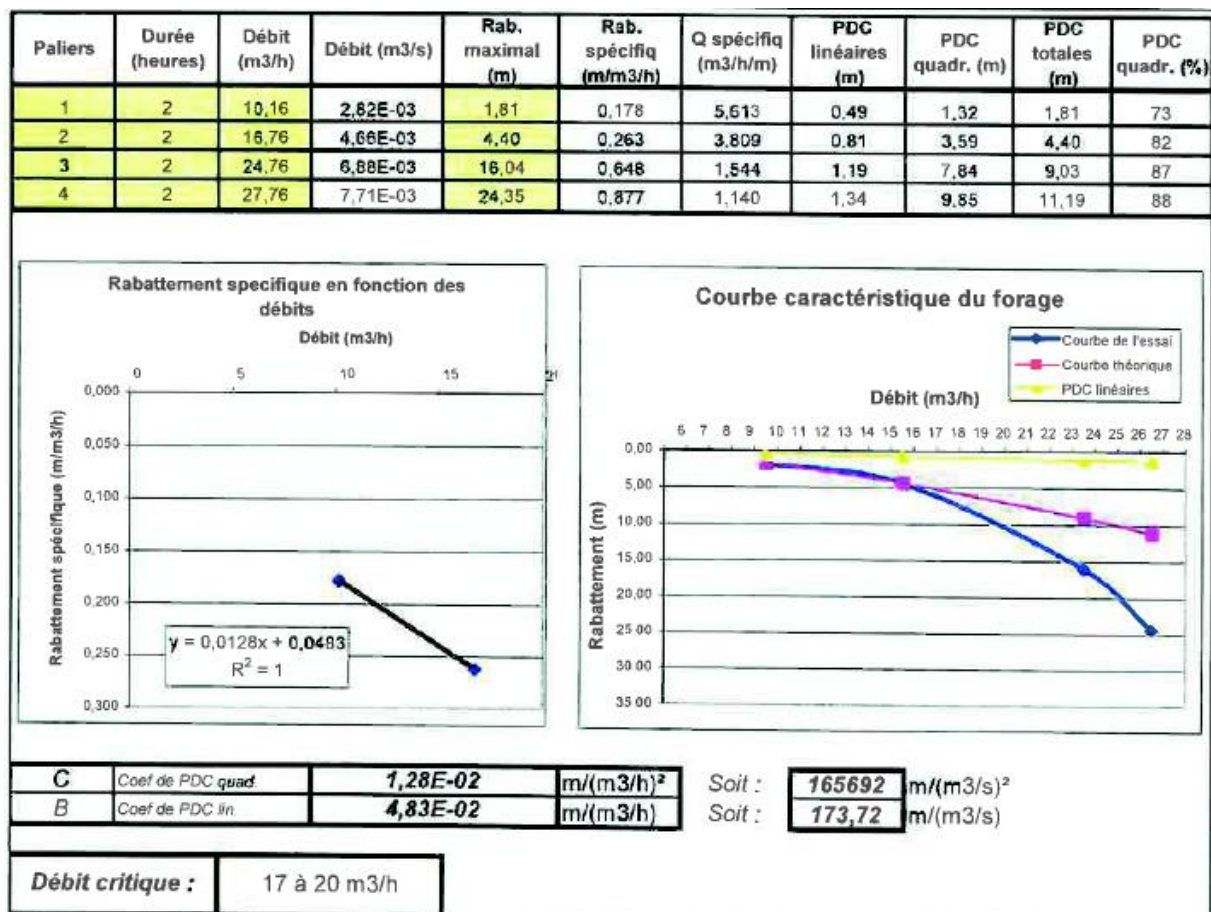


Figure 4 : Résultats de l'essai de puits effectué sur le forage F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011)

Le débit critique a dépassé lors de cet essai, il est estimé entre 17 et 20 m<sup>3</sup>/h.

Le rapport des études préalables présente les conclusions suivantes pour cet essai :

« Les pertes de charges quadratiques sont prépondérantes ;

Pour un temps de pompage de deux heures, l'équation des pertes de charge est donnée par :

$s = 1,8 \times 10^{-2} Q^2 + 4,83 \times 10^{-2} Q$  avec le débit ( $Q$ ) en m<sup>3</sup>/h ;

Le rabattement maximal atteint 24,5 mètres au bout d'une heure de pompage à un débit moyen de 27 m<sup>3</sup>/h ;

Le débit spécifique (avant dépassement du débit critique) est de 3,8 m<sup>3</sup>/h/m à 16,7 m<sup>3</sup>/h ;

Le rabattement spécifique est de 0,26 m/m<sup>3</sup>/h à 16,7 m<sup>3</sup>/h. »

• **Forage F4**

Un essai de pompage avec quatre paliers à débit croissant non enchainés d'une durée de 2 heures chacun, a été réalisé le 4 mai 2010.

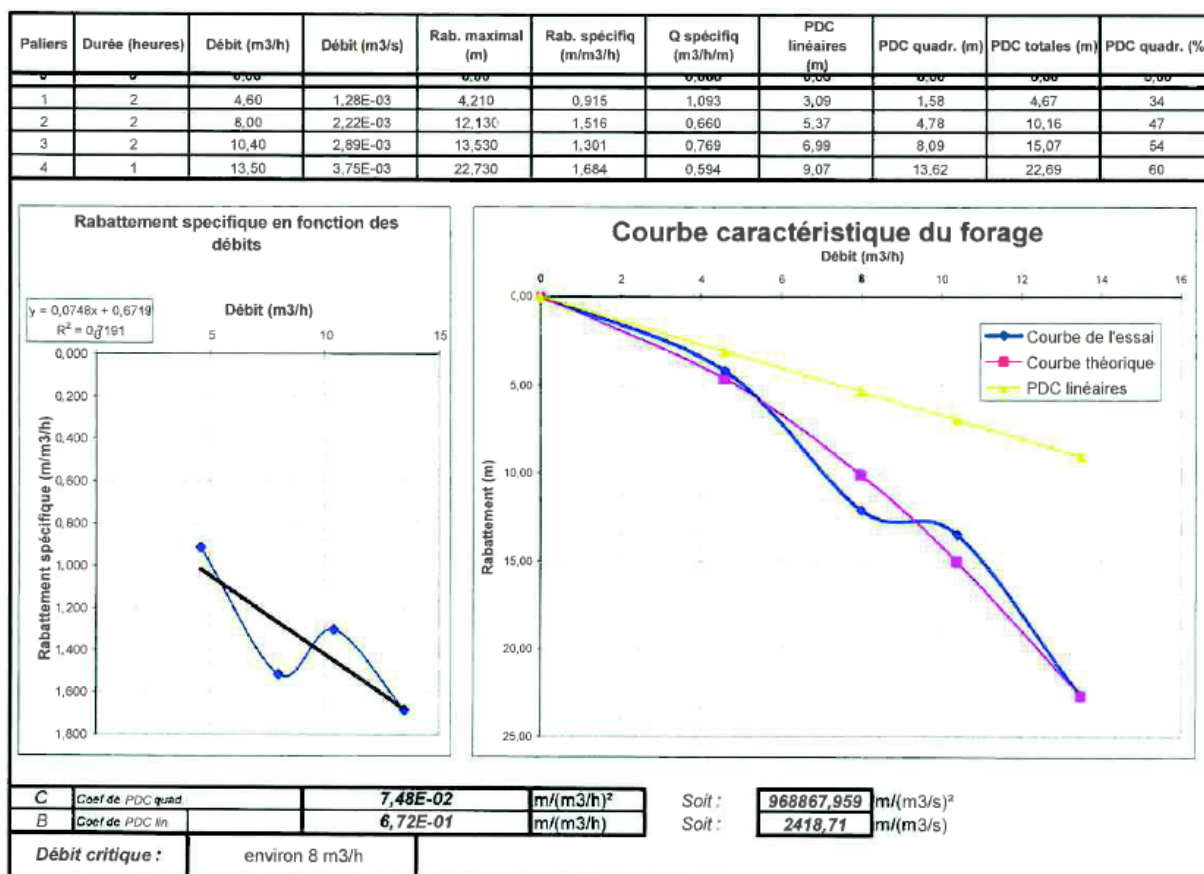
*Tableau 7 : Caractéristique de l'essai de pompage par paliers – Forage F1*

| Palier | Durée | Débit moyen de pompage en m <sup>3</sup> /h |
|--------|-------|---------------------------------------------|
| 1      | 2h00  | 4,6                                         |
| 2      | 2h00  | 8,0                                         |
| 3      | 2h00  | 10,4                                        |
| 4      | 2h00  | 13,5                                        |

Les niveaux dynamiques obtenus à la fin de chaque palier se situent tous au niveau de la colonne de captage.

Le passage du niveau de l'avant puits cimenté à la colonne de captage est marqué par des « décrochages » sur les paliers 1 et 3.

Le palier 4 a dû être stoppé au bout d'une heure de pompage seulement. L'interprétation de cet essai se base donc sur les rabattements obtenus au bout d'une heure de pompage pour chaque palier.



*Figure 5 : Résultats de l'essai de puits effectué sur le forage F4 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011)*



La courbe caractéristique théorique ci-dessus présente une bonne retranscription de la courbe d'essai, à l'exception du palier 2.

Le bureau d'études TERRAQUA précise dans son rapport que « *cet état de fait soit lié à l'ordre de réalisation des paliers : respectivement 1, 3, 4 puis 2 le lendemain. Sur la première série de paliers, le volume d'eau stocké dans le cuvelage de l'avant-puits est vidangé lors du premier palier. Les remontées de deux heures ne permettent pas sa recharge avant le démarrage du troisième puis du quatrième palier. En revanche pour le 2<sup>ème</sup> palier, effectué le lendemain, le cuvelage a été de nouveau rempli. Les premières minutes de pompage ont donc consisté à vidanger l'eau contenue dans cet avant-puits (effet de puits), ce qui entraîne un effet de « retard » des rabattements observés sur le palier n°2* ».

A noter que les rabattements observés sur les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> paliers indiquent un dénoyage de la première zone crépiné. Néanmoins, l'absence de décrochage lors de ce phénomène implique de faibles apports de cette zone par rapport à la production totale de l'ouvrage.

Le débit critique a pu être estimé entre 8 et 10 m<sup>3</sup>/h.

Le rapport des études préalables présente les conclusions suivantes pour cet essai :

*« des pertes de charges linéaires équivalentes aux pertes de charges quadratiques ;  
Pour un temps de pompage de deux heures, l'équation des pertes de charge est donnée par :  
 $s = 7,48 \times 10^{-2} Q^2 + 0,672Q$  avec le débit (Q) en m<sup>3</sup>/h ;  
Le rabattement maximal (avant dépassement du débit critique) atteint 12,3 mètres au bout d'une heure de pompage à un débit moyen de 8 m<sup>3</sup>/h ;  
Le débit spécifique (avant dépassement du débit critique) est de 0,66 m<sup>3</sup>/h/m à 8 m<sup>3</sup>/h ;  
Le rabattement spécifique (avant dépassement du débit critique) est de 1,53 m/m<sup>3</sup>/h à 8 m<sup>3</sup>/h. »*

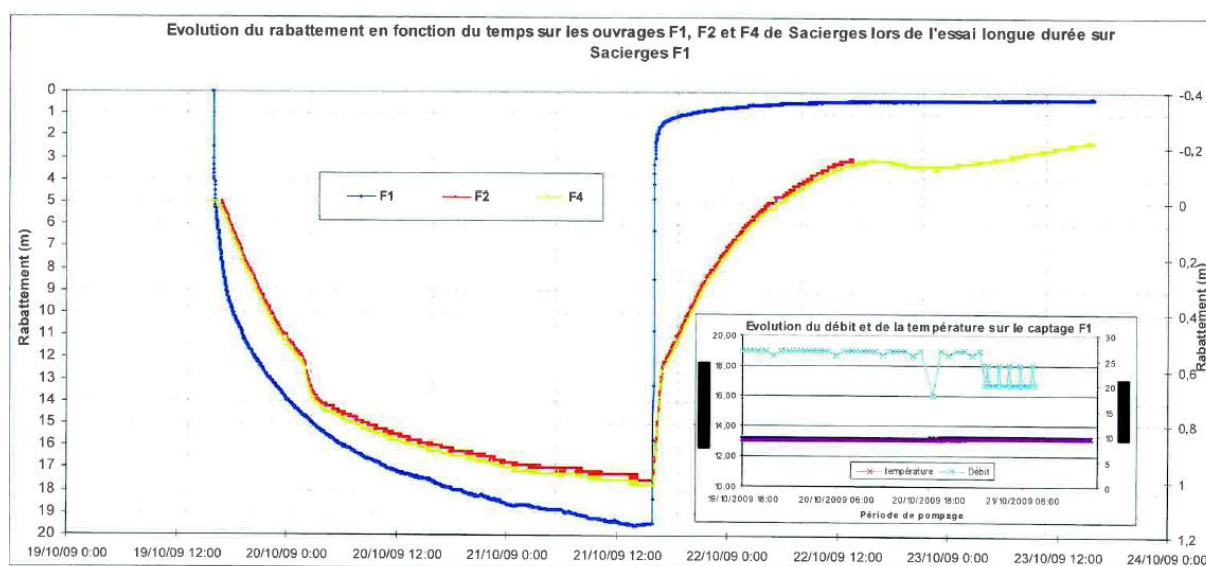
Selon l'hydrogéologue agréé, suite aux essais réalisés : « *Que ce soit en F1 ou en F4, le débit critique (débit à partir duquel les écoulements turbulents dans les forages, générateurs de pertes de charges quadratiques, deviennent prépondérants) est vite atteint (17-20 m<sup>3</sup>/h en F1 ; 8-10 m<sup>3</sup>/h en F4). Ces débits peuvent être considérés comme des valeurs maxima dans le cadre de l'exploitation des forages.* »

## 2.3.2. Les essais de pompage longue durée

Un essai de pompage longue durée de 48 heures a été débuté le 19 octobre 2009 au débit moyen de 20,5 m<sup>3</sup>/h.

Cet essai en continu a permis de préciser les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe. L'interprétation de la courbe de rabattement en fonction du temps permet de calculer la transmissivité (capacité de "conduite" de l'aquifère en fonction de sa perméabilité et de son épaisseur), d'évaluer les caractéristiques particulières de l'aquifère (conditions aux limites ...) et d'observer l'effet de l'exploitation sur l'aquifère.

Les résultats obtenus sont les suivants :



**Figure 6 : Résultats de l'essai longue durée sur le forage F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011)**

Lors de cet essai le niveau dans le forage F2 et F4 a également été suivi, comme le montre la figure ci-dessus.

**Tableau 8 : Rabattements maximum observés pendant l'essai longue durée du forage F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011)**

| Forage | Distance de l'ouvrage pompé | Rabattement à la fin de l'essai |
|--------|-----------------------------|---------------------------------|
| F1     | -                           | 19,45 m                         |
| F2     | 261 m                       | 1,00 m                          |
| F4     | 89 m                        | 1,02 m                          |

Au vu des résultats, TERRAQUA dans son rapport précise que « l'hétérogénéité de l'aquifère capté est donc confirmé ». En effet, les rabattements sont quasi-identiques pour des distances allant du simple au triple.

La courbe de suivi du niveau dynamique met en évidence un décrochage au bout d'environ 10 minutes de pompage. Ce phénomène s'explique par le dénoyage de la zone crépinée supérieure (entre 10,9 et 14,7 m de profondeur).

Au bout de 11 heures de pompage, le suivi de niveaux dans les forages F2 et F4 présente également un décrochage : il s'agit du changement de diamètre de l'ouvrage.

Les courbes de suivi montrent par la suite une descente linéaire.

**Tableau 9 : Transmissivité et coefficient d'emmagasinement suite à l'essai longue durée sur F1 (Source : Rapport des études préalables, TERRAQUA, mars 2011)**

| Forage | Transmissivité calculée à la descente     | Transmissivité calculée à la remontée     | Coefficient d'emmagasinement |
|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|
| F1     | $1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  | $1,16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | -                            |
| F2     | $2,38 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | $1,23 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | $7,2 \cdot 10^{-5}$          |
| F4     | $2,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | $1,19 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ | $604 \cdot 10^{-4}$          |

Les résultats obtenus sont cohérents entre eux. La valeur plus faible obtenue en transmissivité calculée lors de la descente sur la courbe F1 peut s'expliquer par « *un débit d'essai (débit d'exploitation) trop important occasionnant une amorce de vidange de l'aquifère* », selon TERRAQUA.

Le forage F4 n'a pas fait l'objet d'un essai longue durée.

L'hydrogéologue agréé dans son rapport précise les conclusions suivantes : « *L'essai de nappe réalisé seulement sur F1 (pompage de 48 h au débit moyen de 20,5 m<sup>3</sup>/h) a permis de montrer qu'il n'y a aucune anomalie dans l'évolution du cône d'appel généré par ce pompage, ni limite étanche (qui conduirait à « l'écroulement » du niveau d'eau), ni limite à potentiel imposé (qui conduirait à une stabilisation du niveau d'eau du fait d'une compensation intégrale des prélèvements par des apports).* »

## 2.4. Conditions d'exploitation

Les débits maximums de Déclaration d'Utilité Publique sollicités pour les forages de Sacierges F1 et F4 selon l'avis de l'hydrogéologue agréé sont de :

**20 m<sup>3</sup>/h pour F1 et 10 m<sup>3</sup>/h pour F4**  
**600 m<sup>3</sup>/jour pour F1+F4 (pendant 20h/j)**  
**110 000 m<sup>3</sup>/an pour F1+F4 (pendant 10h/j)**

## 2.5. Qualité de l'eau prélevée

La description de la qualité des eaux brutes des forages a pu être réalisée à partir des chroniques d'analyses réalisées par l'ARS Centre Val de Loire, des résultats d'analyses RS et RP effectuées respectivement sur le forage F1 en octobre 2009 et février 2016. Pour le forage F4, seule une analyse RP réalisée en mars 2002 est disponible.

- **Pour le forage F1**

L'hydrogéologue agréé indique dans son avis que :

- « - *pH faiblement alcalin* : 7,65 (2009) et 7,5 (2016) ;
- *eau moyennement minéralisée* : conductivité 632  $\mu\text{S/cm}$  (2009) et 639  $\mu\text{S/cm}$  (2016) ;
- *eau bicarbonatée calcique* : hydrogénocarbonates-calcium : 340-60 mg/l (2009) et 351-88 mg/l (2016) ;
- *composés azotés (nitrate, nitrite, ammonium, azote Kjeldahl)* : à l'état de traces ou en dessous des seuils de détection ;
- *Fluorures* : 1,3 mg/l (2009) et 0,81 mg/l (2016) (rappel : la limite de potabilité est fixée à 1,5 mg/l) ;
- *Fer dissous* : en dessous du seuil de détection ;
- *Manganèse total* : 8  $\mu\text{g/l}$  (2009) et en dessous du seuil de détection (2016) ;
- *Arsenic* : en dessous du seuil de détection (2009) et 2  $\mu\text{g/l}$  (2016) (rappel : la limite de potabilité est fixée à 10  $\mu\text{g/l}$ ) ;
- *les micropolluants recherchés* ; ils sont tous en dessous des seuils de détection (2009 et 2016) ;
- *les paramètres bactériologiques analysés* ; ils sont conformes aux normes de potabilité (à noter toutefois que la recherche d'*Escherichia coli* s'est révélée positive en 2016 avec 2 n/(100 ml)) ;
- *l'eau est également conforme sur le plan radiologique.* »

- **Pour le forage F4**

L'hydrogéologue agréé précise que :

- « - *pH faiblement alcalin* : 7,6 ;
- *eau moyennement minéralisée* : conductivité 636  $\mu\text{S/cm}$  ;
- *eau bicarbonatée calcique* : hydrogénocarbonates-calcium : 349-65 mg/l ;
- *Titre hydrotimétrique* : 30,4 °F ce qui caractérise une eau moyennement dure à dure ;
- *composés azotés (nitrate, nitrite, ammonium)* : en dessous des seuils de détection ;
- *Fluorures* : 1,586 mg/l (légèrement au-dessus de la limite de potabilité fixée à 1,5 mg/l) ;
- *Fer total* : 116  $\mu\text{g/l}$  (en dessous de la référence de qualité fixée à 200  $\mu\text{g/l}$ ) ;
- *Manganèse total* : 18  $\mu\text{g/l}$  (en dessous de la référence de qualité fixée à 50  $\mu\text{g/l}$ ) ;
- *les micropolluants recherchés* : ils sont tous en dessous des seuils de détection ;
- *les paramètres bactériologiques analysés* : présence de bactéries coliformes et de coliformes thermotolérants. »

~~

## 3. Moyens de surveillance et d'alerte

---

### 3.1. Suivi et amélioration de la qualité de l'eau

D'après la réglementation en vigueur, et notamment le Code de la Santé Publique, toute eau destinée à la consommation humaine ne doit pas porter atteinte à la santé des consommateurs.

L'Unité Santé Environnement de la délégation départementale de l'Agence Régionale de Santé du Centre-Val de Loire assure le contrôle sanitaire de la qualité des eaux, tant sur les eaux brutes que sur les eaux traitées.

Ensuite, des analyses périodiques dans le cadre des contrôles réglementaires (arrêté du 11 janvier 2007) sont effectuées par les laboratoires spécialement agréés.

Les paramètres analysés sont à la fois d'ordre organoleptique (couleur...), physique (limpidité, agressivité...), chimique (recherche des substances) et microbiologique (bactéries...).

D'après les analyses réalisées sur l'eau des forages, l'eau est de bonne qualité.

Dans le cadre de son contrat, la SAUR réalise une auto-surveillance sur la station Sacierges 1 sur l'eau traitée en contrôlant 1 fois / mois les paramètres suivants : Fer, Aluminium Manganèse, Fluor.

En complément, le forage F1 fait l'objet d'un suivi des eaux brutes pour ces mêmes paramètres 6 fois /an.

### 3.2. Suivi quantitatif

Comme présenté dans la description générale du fonctionnement du syndicat, les eaux brutes des forages de Sacierges sont acheminées dans la station de traitement « Sacierges 1 ».

Un comptage global des eaux brutes se fait au niveau de la station.

Il est prévu d'équiper les forages d'un comptage individuel ainsi qu'une sonde de suivi de niveau d'eau. L'ensemble de ces équipements feront l'objet d'un suivi au niveau de la télégestion de la SAUR.

### 3.3. Téléalarme - Télégestion

- **Forage F1 :**

Le périmètre du forage est délimité par une clôture ainsi qu'un portail fermé avec une chaîne et un cadenas.

L'hydrogéologue agréé, dans son rapport décrit l'équipement de la tête de forage comme suit :  
*« Il est recouvert d'un couvercle en acier à bords recouvrants, avec trappe d'accès, maintenu par une chaîne cadenassée. La trappe d'accès qui n'était pas étanche lors de mon passage sur*

*le site le 14/11/2018 a été retravaillée (redressement des bords métalliques) pour tenter de la rendre étanche. Elle semble aujourd'hui ne plus constituer un point d'entrée pour les eaux de précipitation qui tombent sur le couvercle.*

*- Il est équipé de 2 grilles d'aération en aluminium, diamétralement opposées, quasiment neuves, qui semblent s'opposer efficacement à la pénétration à l'intérieur du forage des petits animaux (mollusques, insectes, petits rongeurs).»*

Les préconisations de l'hydrogéologue agréé sont rappelées ci-contre : « *La tête du forage avec son couvercle en acier, sa trappe d'accès et ses grilles d'aération sera maintenue en bon état et verrouillée en permanence.* »

- **Forage F4**

Le périmètre du forage est délimité par une clôture ainsi qu'un portail fermé avec une chaîne et un cadenas.

L'hydrogéologue agréé, dans son rapport décrit l'équipement de la tête de forage comme suit :

*« comprend l'extrémité supérieure du cuvelage en béton, une dalle en béton qui recouvre et ferme ce cuvelage (épaisseur d'une dizaine de cm ; Ø légèrement supérieur à celui du cuvelage), un capot Foug avec cheminée d'aération par lequel il y a un accès à l'intérieur du forage (annexe 2). La surface de la dalle en béton se trouve à environ 45 cm de hauteur/sol. A noter que la dalle et le cuvelage ne sont pas totalement jointifs. »*

Les préconisations de l'hydrogéologue agréé sont rappelées ci-contre : « *La tête du forage (cuvelage + dalle en béton) et son capot Foug seront entretenus (nettoyage des surfaces, réfection du béton notamment la surface de la dalle et la jonction dalle/cuvelage, changement régulier (au moins tous les 10 ans) du joint du capot Foug) et rendus étanche aux eaux de précipitation et petits organismes vivants (mollusques, insectes, petits rongeurs, ...).* »

Aux préconisations précédemment citées, s'ajoute, pour les deux ouvrages, l'équipement du capot d'un dispositif anti-intrusion associé également à la télégestion du délégataire.

Le SOFREL est un S550 IP sera installé. Il permettra d'enregistrer (entre autres) les temps de marche de pompe de forage, les débits prélevés, les mesures de niveau dans le forage et d'envoyer des alarmes notamment en cas d'intrusion ou de dysfonctionnement de la pompe.

~~~

4. Les périmètres de protection

4.1. Généralités

Le présent dossier de titre d'Utilité Publique est le document de consultation pour les propriétaires concernés par la mise en place des périmètres de protection, ceci lors de l'enquête publique.

Au terme de l'enquête publique, et après avis favorable du commissaire enquêteur, le dossier de DUP et le projet, éventuellement modifié, seront présentés au Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST).

L'arrêté préfectoral, pièce officielle, précisera :

- le débit maximal d'exploitation des forages de Sacierges F1 et F4 situés sur la commune de SACIERGES SAINT MARTIN,
- les limites de la zone de protection (périmètres de protection),
- les prescriptions afférentes à respecter dans ces périmètres.

Tous les propriétaires concernés recevront, par courrier en recommandé avec accusé de réception, l'arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique des périmètres de protection du forage.

Il est fortement conseillé de publier ces servitudes au Service de la Publicité Foncière, ceci afin de pérenniser les préconisations dans le temps. En effet, en cas de vente, les futurs acquéreurs seront informés des prescriptions à respecter.

Ci-dessous, sont reprises en italiques les propositions de l'hydrogéologue agréé.

4.2. Périmètre de protection immédiate

Les **périmètres de protection immédiate** (PPI) des forages de Sacierges F1 et F4 correspondent respectivement à la parcelle **0D 1829** et **0D 1883** appartenant toutes deux au syndicat. La surface totale des futures PPI sont d'environ **374 m² pour F1** et **620 m² pour F4**.

- **Pour le forage F1 :**

Les prescriptions pour ce périmètre sont les suivantes :

*« Ce périmètre (annexe 1) est matérialisé par une clôture en fil de fer barbelé à l'exception du côté attenant au chemin d'accès (côté nord-ouest) où il existe un grillage d'une hauteur de 1,5 m et un portail cadénassé interdisant l'accès direct à la tête du forage. **Cette clôture et le portail métallique, en assez mauvais état, devront être entretenus et maintenus en bon état. Le portail métallique sera verrouillé en permanence.***

Le cuvelage en buses béton du forage dépasse de la surface du sol de 0,92 m (annexe 1).

- Il est recouvert d'un couvercle en acier à bords recouvrants, avec trappe d'accès, maintenu par une chaîne cadénassée. La trappe d'accès qui n'était pas étanche lors de mon passage sur le site le 14/11/2018 a été retravaillée (redressement des bords métalliques) pour tenter de la rendre étanche. Elle semble aujourd'hui ne plus constituer un point d'entrée pour les eaux de précipitation qui tombent sur le couvercle.

*- Il est équipé de 2 grilles d'aération en aluminium, diamétralement opposées, quasiment neuves, qui semblent s'opposer efficacement à la pénétration à l'intérieur du forage des petits animaux (mollusques, insectes, petits rongeurs). **La tête du forage avec son couvercle en acier, sa trappe d'accès et ses grilles d'aération sera maintenue en bon état et verrouillée en permanence.***

Au sein du PPI, tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du point d'eau y seront interdits.

*La surface située à l'intérieur du PPI est en herbe et le restera (annexe 1). **Elle sera maintenue propre et entretenue, sans végétation arbustive et arborescente.** Seule la tonte y sera autorisée (au minimum deux fois par an, vers mai-juin et octobre-novembre), à l'exclusion de tout traitement comme le désherbage chimique, les apports de pesticides ou d'engrais. Aucun stockage de ces produits ne devra exister dans ce périmètre. Les produits de la tonte ne seront pas entassés à l'intérieur du périmètre. »*

- **Pour le forage F4**

Les prescriptions pour ce périmètre sont les suivantes :

*« Ce périmètre (annexe 2) est matérialisé par une clôture grillagée qui est envahie par la végétation sur environ les 3/4 du périmètre. Un portail métallique cadénassé, côté nord-ouest, interdit l'accès direct à la tête du forage située dans l'angle sud de la parcelle. **Cette clôture et le portail métallique, en assez mauvais état, devront être entretenus et maintenus en bon état. Le portail métallique sera verrouillé en permanence.***

*La tête du forage, au sein du PPI, comprend l'extrémité supérieure du cuvelage en béton, une dalle en béton qui recouvre et ferme ce cuvelage (épaisseur d'une dizaine de cm ; Ø légèrement supérieur à celui du cuvelage), un capot Foug avec cheminée d'aération par lequel il y a un accès à l'intérieur du forage (annexe 2). La surface de la dalle en béton se trouve à environ 45 cm de hauteur/sol. A noter que la dalle et le cuvelage ne sont pas totalement jointifs. **La tête du forage (cuvelage + dalle en béton) et son capot Foug seront entretenus (nettoyage des surfaces, réfection du béton notamment la surface de la dalle et la jonction dalle/cuvelage, changement régulier (au moins tous les 10 ans) du joint du capot Foug) et rendus étanche aux eaux de précipitation et petits organismes vivants (mollusques, insectes, petits rongeurs, ...).***

Au sein du PPI, tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du point d'eau y seront interdits.

*La surface située à l'intérieur du PPI est en herbe et le restera (annexe 2). **Elle sera maintenue propre et entretenue, sans végétation arbustive et arborescente.** Seule la tonte y sera autorisée (au minimum deux fois par an, vers mai-juin et octobre-novembre), à l'exclusion de tout traitement comme le désherbage chimique, les apports de pesticides ou d'engrais. Aucun stockage de ces produits ne devra exister dans ce périmètre. Les produits de la tonte ne seront pas entassés à l'intérieur du périmètre. »*

4.3. Périmètre de protection rapprochée

Les servitudes proposées par l'hydrogéologue agréé dans ce périmètre sont les suivantes :

« → *Interdiction de création de forages, puits, puisards, puits filtrants, sondages quels que soient leur profondeur et leur usage. Cette interdiction ne concerne pas les projets d'ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable qui devront être soumis à l'avis d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique.*

→ *Interdiction de la création de carrières et de plans d'eau (mares, étangs) ainsi que de toute excavation permanente de plus de 0,8 m de profondeur (à l'exception de celles qui pourraient être envisagées en relation avec l'exploitation du captage).*

→ *Interdiction du dépôt ou du stockage, même temporaire, de tous types de produits polluants solides ou liquides (notamment les déchets de tous types, les déjections animales (fumiers, purins, lisiers), les cadavres d'animaux, les matières fermentescibles, les hydrocarbures, les eaux usées de toutes natures, les produits phytosanitaires, les engrais chimiques, les produits chimiques, ...) susceptibles d'être entraînés vers la nappe par les eaux de précipitation infiltrées.*

→ *Interdiction de l'utilisation de produits phytosanitaires pour le désherbage des routes et fossés.*

Outre ces servitudes, tout projet concernant le PPR, non visé ci-dessus, susceptible de porter atteinte à la qualité de l'eau (de surface ou souterraine), devra être soumis à l'avis préalable d'un hydrogéologue agréé. »

L'hydrogéologue agréé complète les servitudes précédentes par les préconisations suivantes :

« *De ce fait, lorsque le colmatage irréversible des 2 ouvrages F1 et F4 (par les oxy-hydroxydes de fer issus de la précipitation du fer ferreux consécutive, entre autres, à l'introduction d'eaux parasites « oxygénées » dans les ouvrages) se traduira par une perte de productivité trop importante (c'est déjà le cas pour F4), le Syndicat pourrait envisager de remplacer chacun des forages par un forage de même profondeur que l'existant mais conçu en cohérence avec le contexte géologique et hydrogéologique c'est-à-dire avec étanchéité totale en face des alluvions de l'Abloux et des dépôts carbonatés du Lias (foration jusqu'à 18 m de profondeur ; tubage plein avec cimentation annulaire sous-pression de 0 à 18 m ; reprise de foration jusqu'au socle cristallophyllien à travers le détritique de base ; tubage crépiné avec massif filtrant siliceux annulaire en face du détritique de base).*

En prévision de cette situation, et également pour la maîtrise des activités humaines en périphérie immédiate des 2 PPI, le Syndicat pourrait se porter acquéreur de parcelles situées dans cette zone en rive droite de l'Abloux, dans les limites du PPR (principalement l'aire rectangulaire d'une quarantaine de mètres de largeur appartenant à la parcelle 0D 1882 située entre les 2 PPI et l'aire rectangulaire de même morphologie et dimensions appartenant aux parcelles 0D 0295 et 0296 située dans le prolongement nord-est du PPI de F4). »

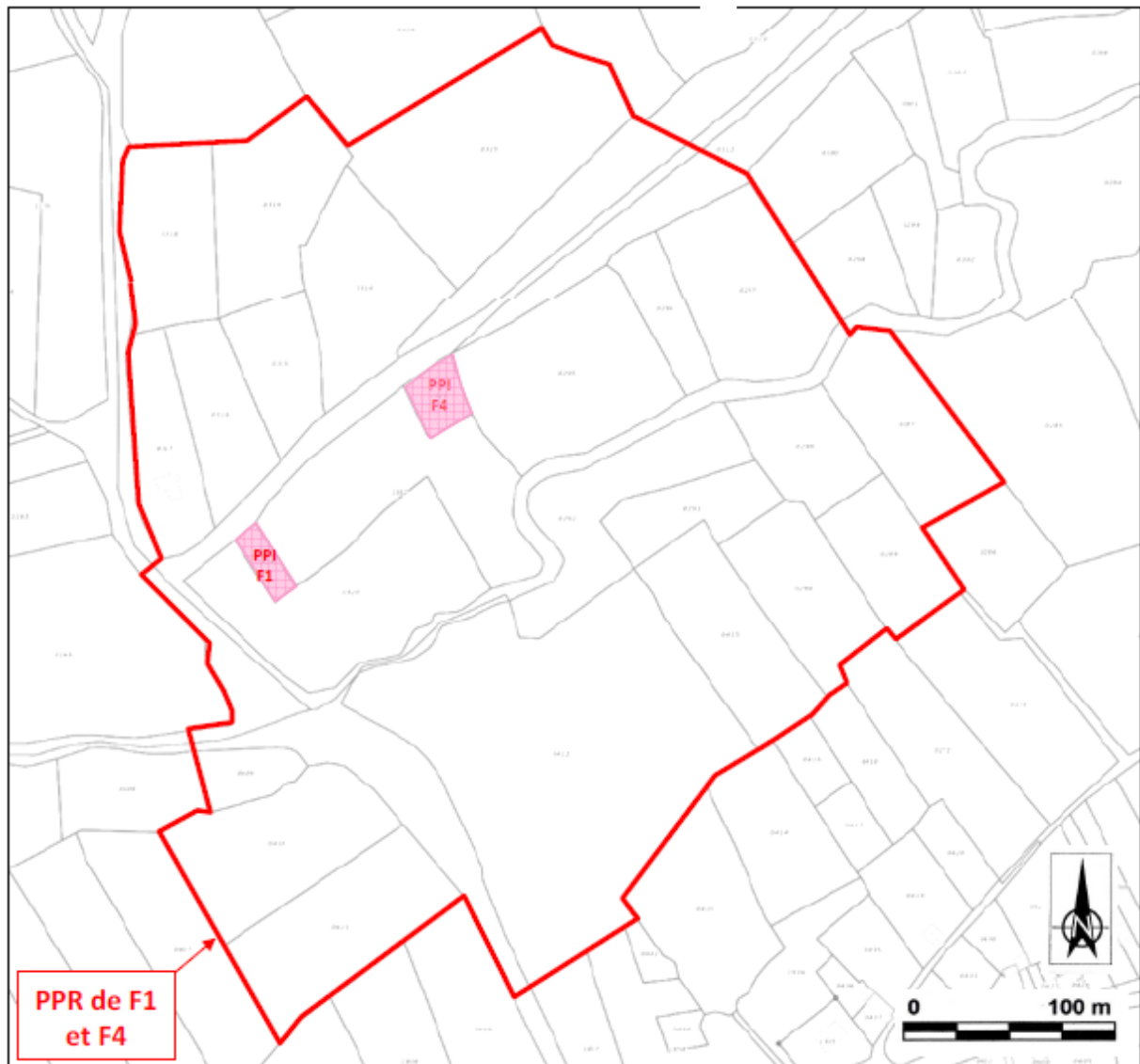


Figure 7 : Limites des Périmètres de Protection Immédiate et Rapprochée des forages sur fond cadastral