

Département du Var

Commune de La Garde

**Alimentation en eau potable
De la commune de La Garde**

**Avis hydrogéologique sur les périmètres de
protection du Forage AEP de Fontqueballe**

Aout 2017

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1 CONTEXTE DE L'EXPERTISE | 4 |
| 2. BESOINS ET ALIMENTATION EN EAU DE LA GARDE | 6 |
| 2.1 Population et besoins en eau potable | |
| 2.2 Production distribution d'eau potable et non potable | |
| 2.3 Estimation des besoins futurs | |
| 2.4 Ressource disponible | |
| 3 SITUATION CARACTERISTIQUES DU FORAGE DE FONTQUEBALLE | 9 |
| 3.1 Situation du captage | |
| 3.2 Caractéristiques du captage | |
| 4 QUALITE ET TRAITEMENT DES EAUX | 12 |
| 4.1 Qualité des eaux du captage | |
| 4.2 Potabilisation des eaux | |
| 5 CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE | 15 |
| 5.1 Morphologie et géologie | |
| 5.2 Contexte hydrogéologique | |
| 5.3 Disponibilité de la reource | |
| 6 VULNERABILITE DU CAPTAGE ET SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTIONS | 18 |
| 6.1 Vulnérabilité de la ressource | |
| 6.2 Occupation du sol et sources potentielles de pollutions | |
| 6.3 Plan Local d'Urbanisme de La Garde | |
| 7 PROPOSITIONS POUR LA DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION | 20 |
| 7.1 Conditions de définition des périmètres de protection | |
| 7.2 Périmètre de protection immédiate | |
| 7.2.1 Périmètre proposé | |
| 7.2.2 Aménagements de sécurité du PPI | |
| 7.2.3 Prescriptions dans le PPI | |
| 7.3 Périmètre de protection rapprochée | |
| 7.3.1 Périmètre proposé | |
| 7.3.2 Aménagements proposés dans le PPR | |
| 7.3.3 Prescriptions dans le PPR | |
| 8 CONCLUSION RECOMMANDATIONS | 24 |

Liste des figures

- 1 Situation du projet et du forage de Fontqueballe
- 2 Plan schématique du captage
- 3 Situation du forage sur le cadastre de La Garde
- 4 Localisation des équipements présents sur le site
- 5 Evolution de la concentration en nitrates depuis 1997
- 6 Contexte géologique et hydrogéologique
- 7 Log. Géologique du forage de Fontqueballe
- 8 Comparaison du PPR proposé et de l'AAC (aire d'alimentation des captages)

Annexes

- 1 – Coupe technique et géologique du forage de Fontqueballe
- 2 – Evolution des productions d'eau pour la commune sur les 5 dernières années
- 3 – Plan local d'urbanisme de la commune de La Garde
- 4 – Périmètre de protection immédiate proposé
- 5 – Périmètre de protection rapprochée proposé
- 6 – Etude théorique de la vulnérabilité de l'aire d'alimentation du captage
- 7 – Prescriptions proposées dans le périmètre de protection rapprochée

1 CONTEXTE DE L'EXPERTISE

Le forage de Fontqueballe, réalisé en 1965, contribue à l'alimentation en eau potable de la commune de La Garde. Il a fait l'objet d'un premier avis hydrogéologique en 2004 (M. Gravost 28/01/2004).

Comme suite à cet avis la commune de La Garde :

- A établi un premier dossier technique préparatoire afin d'obtenir l'autorisation et la Déclaration d'Utilité Publique d'utilisation du captage (DUP),
- A acquis la majorité des parcelles du Périmètre de Protection Immédiate (PPI) proposé lors de cette expertise,
- A étendu la clôture du PPI aux parcelles acquises Une dernière extension est prévue en 2018.
- A mis en œuvre un système de télésurveillance pour plusieurs paramètres de qualité de l'eau du forage (nitrates, turbidité, conductivité).

L'instruction du dossier produit par la commune n'a pas abouti en particulier du fait de discussions avec le propriétaire de l'une des parcelles initialement proposée (N° 284).

Du fait de ces difficultés, en relation avec l'ARS-DT 83, la commune a confié au bureau EURYECE la mission d'établir le dossier préparatoire à une nouvelle expertise d'hydrogéologue agréé.

Par décision du 17 juillet 2017 (référence ARS-D83/SE/2017/630), l'ARS a désigné l'hydrogéologue agréé en charge de l'expertise.

Le présent rapport rend compte des résultats de cette nouvelle expertise.

Il s'appuie sur les données disponibles en les actualisant, il propose et justifie la délimitation des périmètres de protection ainsi que les prescriptions y afférentes.

Concernant l'énoncé des prescriptions dans le PPR il tient compte, notamment, des réflexions menés en 2012-2014 concernant la comparaison et l'harmonisation des contraintes à imposer dans les PPR des captages de la Foux d'une part (AEP du Pradet) et de Fontqueballe d'autre part, ces captages étant très proches.

Une visite des lieux a été organisée le 27 juillet 2017 en présence de représentants de la commune et de l'ARS.

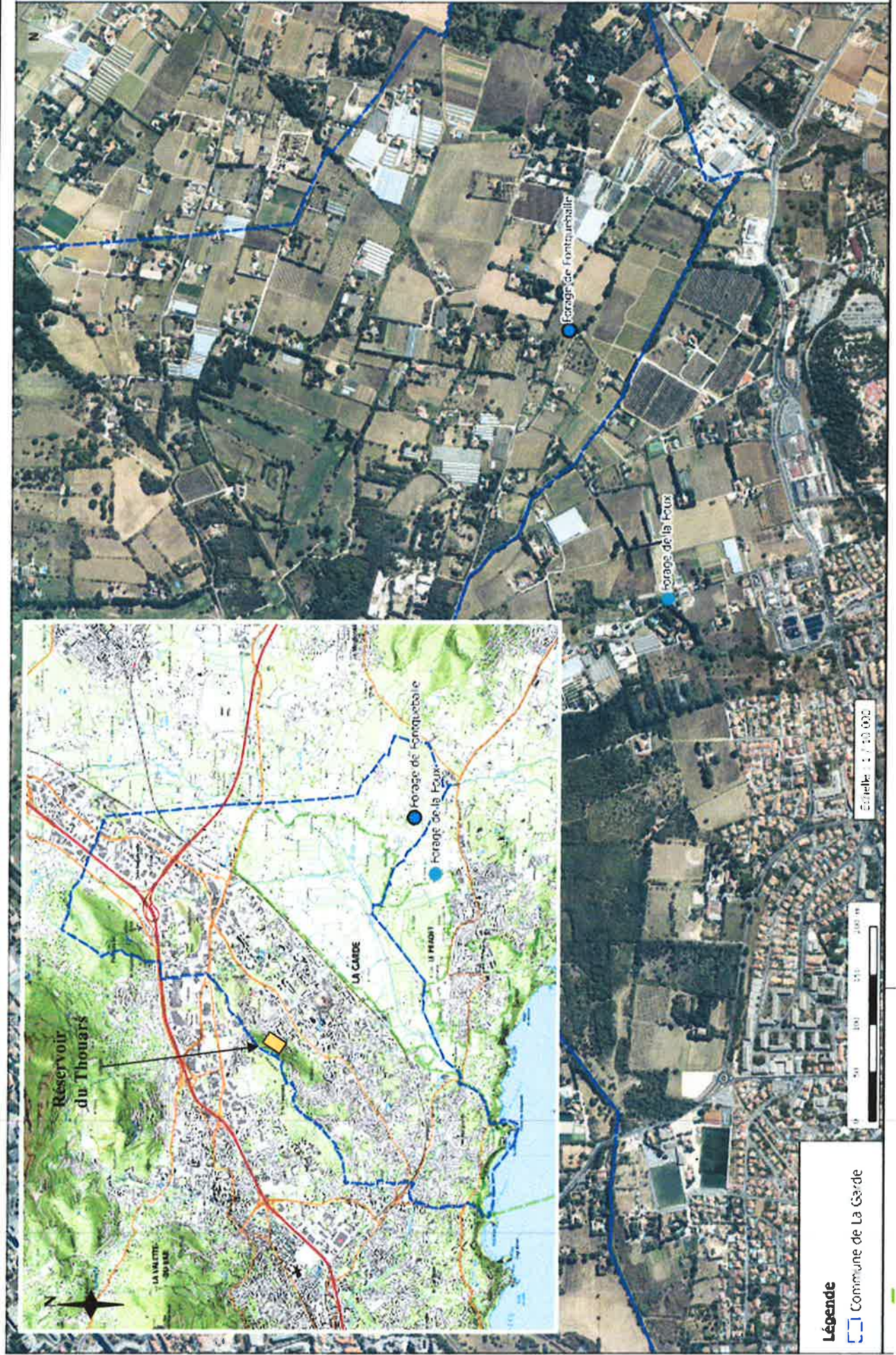
Ont notamment été analysés les documents suivants :

- 28/01/2004 - Forage AEP de Fontqueballe – Avis sur la délimitation des périmètres de protection (M. Gravost).
- Commune de La Garde - Délibération N°70 du 15 septembre 2008 – Sollicitation du déroulement des procédures d'autorisation préfectorales concernant le captage d'eau de Fontqueballe.
- 06/02/2014 – Commune du Pradet- Forages communaux de La Foux – Expertise complémentaire relative aux prescriptions dans les périmètres de rapprochés des captages (S. Solages).
- 22/06/2017 Commune de La Garde – Procédure d'autorisation et de déclaration d'utilité publique du forage de Fontqueballe – Dossier préparatoire à la consultation de l'hydrogéologue agréé (Commune de La Garde / EURYECE).

Ainsi que les cartes :

- Géologique BRGM à 1/50 000 de Toulon (N°1064),
- Topographique à 1/ 25 000 de l'IGN de Toulon (N° 3445 OT).

Fig. 1 Situation du projet et du forage de Fontqueballe (D'après EURYCEE)



2 BESOINS ET ALIMENTATION EN EAU DE LA GARDE

La commune de la Garde exploite sa production/distribution d'eau en régie. Il est prévu de transférer cette compétence à Toulon Provence Méditerranée (TPM) au 01/01/2018, avec une année de transition pour un transfert effectif en janvier 2019.

2.1 Population et besoins en eau potable

a) Population de la commune

Depuis 1999, la population de La Garde est stable autour de 25 000 habitants en moyenne.

Evolution de la population de la commune de La Garde (INSEE)

| Année | 1968 | 1975 | 1982 | 1990 | 1999 | 2008 | 2013 | 2016 |
|------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Population | 9 629 | 15 506 | 19 805 | 22 412 | 25 329 | 26 203 | 25 298 | 25 707 |

A l'horizon 2040 on prévoit une population de 30 000 habitants.

b) Consommation et besoins en eau domestique

Abonnés et consommations domestique de la commune

| Année | Nb. abonnés | Consommation annuelle (m3) | Ratio de consommation* |
|---------|-------------|----------------------------|------------------------|
| 2012 | 6 700 | 1 425 328 | 213 |
| 2013 | 6 846 | 1 452 730 | 212 |
| 2014 | 6 949 | 1 403 463 | 202 |
| 2015 | 6 997 | 1 360 474 | 194 |
| 2016 | 7 037 | 1 396 715 | 198 |
| Moyenne | 6 906 | 1 407 742 | 204 |

*m3/an/abonné

Depuis 2012 le nombre d'abonnés a peu évolué de 6700 à 7000, avec une consommation proche de 1 400 000 m3/an, le ratio de consommation est proche de 200 m3/abonné/an.

2.2 Production distribution d'eau potable et non potable

La commune est dotée de deux réseaux de distribution d'eau : un réseau d'eau potable voué à la consommation humaine et un réseau d'eau brute pour les besoins d'arrosage, fontaines, bornes d'incendie.

a) L'alimentation en eau potable a deux origines :

- **Le forage de Fontqueballe**, dont la régularisation fait l'objet du présent dossier. Il alimente les réservoirs communaux du Thouars via une conduite sur 3,3 km (fig.1). Notons que le forage contribue aussi à la fourniture d'eau non potable.
- **Des achats d'eau** au Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau (SIAE) avec de l'eau provenant :
 - Soit de l'usine de La Valette, avec de l'eau issue du Lac de Carcès et du Canal de Provence,
 - Soit de l'unité de traitement de Pierrascas alimentant les réservoirs éponymes puis les réservoirs du Thouars (réservoirs du SIAE et communaux après mélange avec les eaux de Fontqueballe).

Le forage fournit de l'ordre de 59 % de l'eau potable (1 250 000 m³/ an en moyenne) et le SIAE 41 % (900 000 m³/an en moyenne).

b) Alimentation en eau non potable

Depuis février 2009, c'est le forage de Fontqueballe qui assure la majeure partie de ces besoins, un secours d'achat d'eau à la SCP est néanmoins conservé.

L'eau brute est stockée dans le réservoir de 1400 m³ du Thouars situé près des deux réservoirs voués à l'eau potable.

Le forage de Fontqueballe fournit de l'ordre de 96 % de ces besoins (229 623 m³/an en moyenne), la SCP 4% (9 971 m³/an en moyenne).

c) Les besoins totaux

Depuis 2012, les besoins totaux de la commune s'élèvent à environ 2 400 000 m³, dont 2 150 000 pour les besoins d'eau potable et 250 000 pour l'eau non potable.

Les prélèvements annuels moyen annuel sur le forage de Fontqueballe sont de l'ordre 1 500 000 m³ /an dont 1 250 000 m³ pour l'eau potable et 250 000 m³ pour l'eau non potable.

Volumes journaliers moyens produits en situation actuelle :

- 4 100 m³/j au niveau du forage de Fontqueballe,
- 2 450 m³/j au niveau d'achats d'eau (SIAE + SCP),
- Soit 6 550 m³/j sur l'ensemble de la production.

Malgré une augmentation du nombre d'abonnés, les volumes consommés ont tendance à diminuer depuis 2012, (1 565 000 m³ environ en 2012 pour 1 525 000 m³ en 2016, soit une baisse de 2,5 % en 5 ans).

Les volumes journaliers moyens distribués sont ainsi de :

- 3 850 m³/j sur la consommation domestique,
- 350 m³/j sur l'arrosage,
- 4 200 m³/j sur l'ensemble de la consommation.

d) Variations saisonnières

Variabilité saisonnière moyenne des besoins AEP de la commune 2012-2016 (m³/jour)

| Janv. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Aout | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moy. |
|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| 5693 | 5866 | 5506 | 5735 | 6332 | 6578 | 7050 | 6774 | 6217 | 5642 | 5425 | 5214 | 6003 |

En moyenne sur les 5 dernières années, le coefficient de pointe mensuelle est d'environ 1,15 (valeur moyenne maximale observée en juillet à 7 050 m³/j pour 6 000 m³/j en moyenne sur l'année).

L'objectif de rendement du réseau retenu est de 71,7 %, avec un rendement observé en 2016 de 80,7 % et en moyenne sur les cinq dernières années de 73,2 %, l'objectif de rendement Grenelle 2 étant largement atteint.

2.3 Estimation des besoins futurs

Les besoins futurs ont été estimés sur les bases de : 30 000 habitants en 2040 avec un rendement du réseau de 73.

Avec un ratio de consommation estimé à 200 m³/abonné/an – Ce qui correspondrait à 230l/j/hab (pour 2.37 occupant /logement).

Suivant les hypothèses formulées dans le dossier de la commune les besoins totaux futurs seraient de (cf. Annexe 2) :

- Besoins journaliers : 10 500 m³/jour,
- Soit : 3 832 500 m³/an.

2.4 Ressource disponible

a) Ressource du Forage de Fontqueballe

Le régime d'exploitation pour lesquels l'autorisation est demandée, est le suivant :

- Débit d'exploitation : 70 l/s, soit environ 250 m³/h,
- Volume journalier maximal (période de pointe 122 j) : 6 000 m³/j,
- Volume journalier hors période de pointe (243 j) : 4 500 m³/j,
- Volume total annuel : 1 825 500 m³/an (volume moyen 5 000 m³/j).

Ces débits correspondent à l'équipement d'exhaure actuel du captage et globalement à son exploitation actuelle.

b) Achat d'eau au SIAE

- 73,33 l/s, soit 264 m³/h,
- 5 870 m³/j, soit 2 142 550 m³/an.

La ressource disponible globale à l'heure actuelle sur la commune de La Garde est de 11 870 m³/j en jour de pointe soit de 3 968 050 m³/an (cf. Annexe 3).

c) Bilan besoins ressources

Bilan besoins-ressources de la commune de La Garde selon les différents horizons projetés et hypothèses retenues.

| Situation | Ressource | Besoin | Bilan |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Jour moyen projeté | 10 870 m ³ /j | 10 500 m ³ /j | + 370 m ³ /j |
| Jour de pointe projeté | 11 870 m ³ /j | 11 800 m ³ /j | + 70 m ³ /j |
| Bilan annuel | 3 968 050 m³/an | 3 832 500 m³/an | + 135 550 m³/an |

Sur la base des hypothèses présentées précédemment, le bilan besoins / ressources est légèrement positif tant en jour moyen qu'en jour de pointe.

L'Annexe 2 présente : 1 - L'évolution des volumes produits destinés à l'eau potable (AEP) totaux produits 2 – L'évolution des volumes produits destinés à l'eau non potable (AENP), 3 – L'évolution des volumes produits totaux (AEP + AENP), 4 – L'évolution des volumes consommés, 5 – L'évolution des volumes totaux produits, 6 – L'estimation des besoins futurs.

3 SITUATION ET CARACTERISTIQUES DU FORAGE DE FONTQUEBALLE

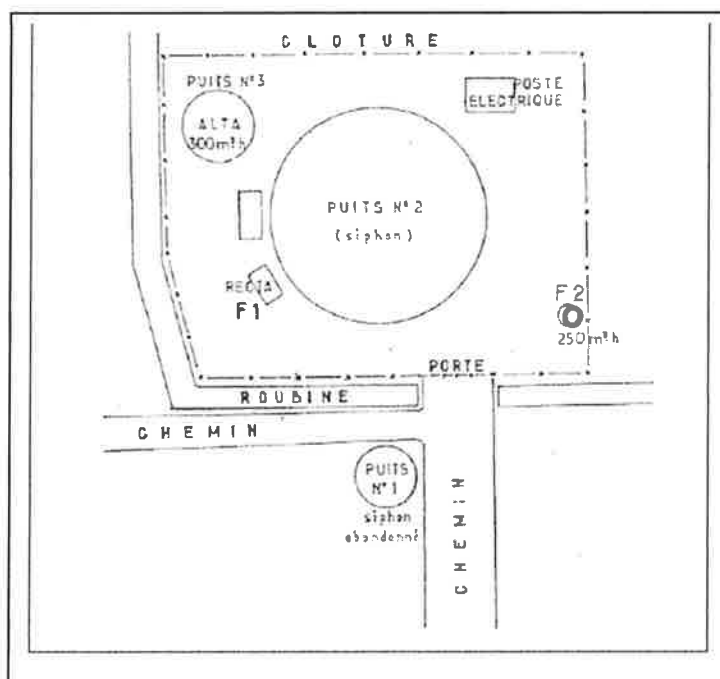
3.1 Situation du captage

Le site de Fontqueballe, qui se situe à environ 2.5 km au Sud-Est de la commune de La Garde, comportait à l'origine 3 puits (P1, P2 et P3) aujourd'hui abandonnés et fermés, un ancien réservoir, qu'il est prévu de démanteler u ancien forage et le forage actuellement exploité pour l'alimentation de la commune en eau potable et eau brute (fig.1 et 2).

Fig. 2 Plan schématique du site du captage

Anciens ouvrages :

- Puits P1 et P2 – peu profonds (5 et 8 m),
 - Puits P3 - 24 m implanté dans le Trias (ancien captage - 300 m³/h).
 - un réservoir de 17 m de diamètre et de 8 m de hauteur, semi enterré dont le fond est ouvert,
 - forage F1, non utilisé,
 - forage F2 de Fontqueballe exploité.
- 2 forages de reconnaissance et d'étude ont été réalisés dans le périmètre (F3 et F4) ils ne sont pas utilisés.



L'ancien réservoir, semi « enterré » est pratiquement accolé au forage, son fond n'est pas étanche et la nappe souterraine remonte dans le réservoir en hautes eaux.

La commune prévoit de le démanteler, elle devra prendre toutes précautions lors de sa déconstruction, ainsi que pour le choix des matériaux de remblaiement de sa partie souterraine.

Fig. 3 Situation du forage sur le cadastre de La Garde

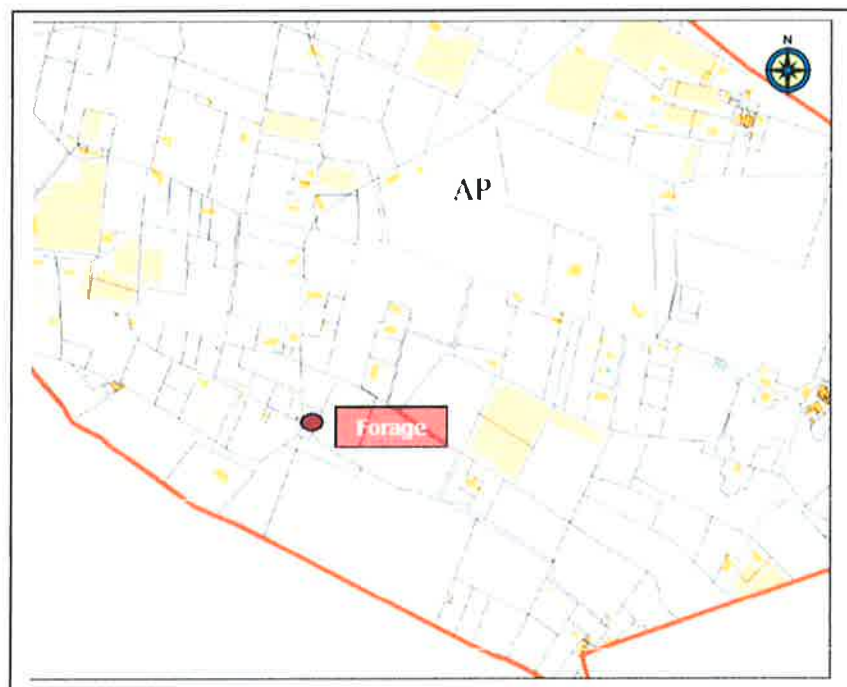
Coordonnées du forage (Lambert 3) :

- X = 901 430 m
- Y = 97 220 m
- Z = 29 m

Il se situe respectivement à :

- 2.5 km à l'SE du village de La Garde,
- 1 km au Sud de l'Eygoutier,
- 0.6 km à l'Est des captages d'eau potable de la Foux (Cne. du Pradet).

Il est implanté sur la parcelle N° 243
Section AP du cadastre de La Garde.



L'ouvrage est répertorié dans la banque nationale des données sur les Eaux Souterraines (ADES) sous le code BSS : 10644X0070/F.

3.2 Caractéristiques du captage

Le forage a été exécuté en 1965, ses caractéristiques sont les suivantes (Annexe 1) :

- Profondeur totale (équipée) : 58 m / sol
- De 0 à 11,7 m - tubage métallique, Ø 355 mm ép. 8 mm et cimentation,
- De 11.7 à 41 m - crépine métallique, Ø 355 mm (ép. 8 mm),
- De 41 à 42 m - tubage métallique, Ø 355 mm,
- De 42 à 58 m – tubage acier 96 mm,
Tube piézométrique crépiné de 11,7 à 41 m dans l'espace annulaire.

Caractéristiques hydrodynamiques

Essais de pompage sur le forage de Fontqueballe

| <u>Essai de pompage (1965)</u> | <u>Essai de pompage (1987)</u> |
|---|---|
| Pompage de 38h, Q = 335 m ³ /h. - Rabattement maximum : 6,3 m ; - Transmissivité : T = 2.10-2 m ² /s ; - Perméabilité : K = 5.10-4 m/s ; | Pompage continu de 72h. 3 paliers à Q1 = 106 m ³ /h, Q2 = 144 m ³ /h et Q3 = 241 m ³ /h ; - Rabattement total : 2,57 m (Stabilisation des deux premiers paliers) - Transmissivité = 0,5.10-2 m ² /s ; - Coefficient d'emmagasinement = 4,6 % |

Essai de pompage (2000)

- Pompage de 2h avec 4 paliers de 15 minutes à 60, 120, 180 et 240 m³/h, Rabattement de 0,05 (60 m³/h) - 0,13 à 0,15 (120 m³/h) - 0,27 à 0,30 (180 m³/h) et 0,41 à 0,45 m (240 m³/h),
- **Pompage continu sur 5 jours (240 m³/h) - Rabattement final 4,5 m.**
Transmissivité = 2.10^{-2} à 4.10^{-3} m²/s - Coefficient d'emmagasinement = 1 à 2 %.

Le forage est équipé d'une pompe de 250 m³/h pour une H.M.T de 150 m.

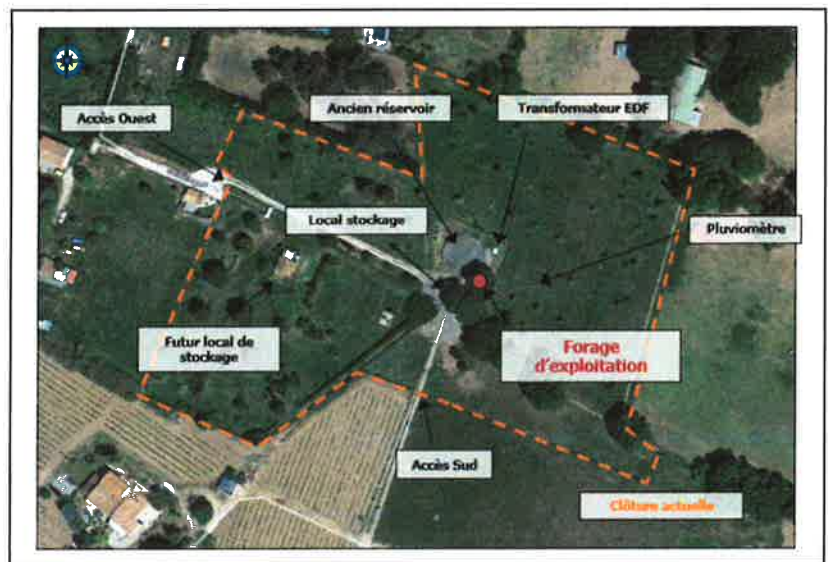
Fig.4 Localisation des équipements présents sur le site

Les équipements extérieurs au forage comportent :

- Une chambre de vanne de 2,0 x 1,0 m sur 1,2 m de profondeur,
- Un regard de 0,6 m x 0,4 m sur 0,3 m de profondeur comprenant un compteur DN 200 associé à un stabilisateur et un régulateur de pression.

Un local technique de 3,4 m x 3,2 m sur 2,5 m de hauteur avec :

- Un ballon anti-bélier de 500 l,
- Les armoires de commande,
- Les appareils de télégestion et les afficheurs des mesures du niveau de nappe, de la conductivité et turbidité.



— — Clôture actuelle du PPI (d'après EURYECE)

4 QUALITE ET TRAITEMENT DES EAUX

4.1 Qualité des eaux du captage

a) Données disponibles

Conformément à la réglementation la fréquence d'analyse d'eau brute est de deux analyses RP par an (la production maximale étant de 6 000 m³/jour).

On dispose de deux analyses complètes réalisées par le CARSO de Lyon le 29/05/2008 et le 18/05/2007 (LSE1705-38934-2).

Ces deux analyses ne présentent pas de problème particulier tant sur le plan physico-chimique que bactériologique et relatif aux substances indésirables (hydrocarbures, pesticides, PCB) et la radioactivité des eaux.

b) Caractéristiques générales de l'eau

Le faciès de l'eau brute au niveau du forage est du type bicarbonaté calcique, très dure, sulfatée du fait de la présence de gypse et nitraté en raison de pollutions anthropique.

La conductivité moyenne est de l'ordre de 893 μ S/cm, cette eau est globalement minéralisée.

Synthèse des données physico-chimiques de l'eau brute du forage de Fontqueballe 1997 – 2016 (d'après EURYECE à partir des analyses ARS)

Paramètres physico - chimiques

| Paramètres | Unités | Nombre d'analyses | Min | Moy | Max | Limite de qualité |
|---------------------|------------|-------------------|------|---------|------|-------------------|
| pH | unités pH | 37 | 6.72 | 6.99 | 7.33 | - |
| Température | °C | 46 | 10.0 | 16.8 | 20.0 | 25 |
| Conductivité à 25°C | μ S/cm | 28 | 893 | 1167 | 1255 | - |
| Turbidité | NFU/NTU | 28 | 0 | 0.15 | 0.61 | - |
| Hydrogénocarbonates | mg/L | 25 | 368 | 382 | 403 | - |
| Calcium | mg/L | 25 | 183 | 198 | 213 | - |
| Magnesium | mg/L | 25 | 24 | 27 | 30 | - |
| Potassium | mg/L | 25 | 0.71 | 1.26 | 2.21 | - |
| Silices | mg/L | 25 | 8.9 | 10.8 | 12.5 | - |
| Carbonates | mg/l | 25 | 0 | 0.26 | 0.70 | - |
| Chlorures | mg/L | 25 | 49.0 | 53.5 | 58.1 | 200 |
| Sodium | mg/L | 25 | 24.0 | 26.5 | 31.5 | 200 |
| Sulfates | mg/L | 25 | 187 | 229 | 260* | 250 |
| Nitrites | mg/l | 56 | 0 | 0.00125 | 0.05 | - |
| Nitrates** | mg/l | 69 | 51 | 66.1 | 74.2 | 100 |
| TAC | °F | 17 | 29.8 | 30.9 | 32.4 | - |
| TH | °F | 9 | 55.9 | 60.4 | 65 | - |

* Une valeur, mesurée le 21/05/2013 dépasse la limite de qualité.

Paramètres bactériologiques (1997 – 2016)

| Paramètres | Unités | Nombre d'analyses | Min | Moy | Max | Limite de qualité |
|--|---------|-------------------|-----|------|-----|-------------------|
| Bactérie aérobies revivifiables à 22° C | /mL | 2 | 0 | 17.5 | 35 | - |
| Bactérie aérobies revivifiables à 36° C | /mL | 2 | 2 | 15.5 | 29 | - |
| Bactéries coliformes | /100 mL | 1 | 0 | 0 | 0 | - |
| Escherichia coli | /100 mL | 18 | 0 | 3.6 | 63 | 20 000 |
| Entérocoques | /100 mL | 27 | 0 | 1.3 | 28 | 10 000 |
| Spoires de bactéries sulfito-réductrices | /100 mL | 1 | 0 | 0 | 0 | - |

Sur le plan bactériologique les eaux sont globalement de bonne qualité, mais doivent néanmoins être traités du fait de pollutions épisodiques (E. Coli).

Radioactivité des eaux (1997-2016)

| | Unité | Nombre d'analyses | Min. | Moy. | Max. | Limite qualité |
|------------------------|-------|-------------------|------|------|------|----------------|
| Activité Alpha globale | Bq/l | 3 | 0 | 0.03 | 0.05 | 0, 1* |
| Activité Béta | Bq/l | 3 | 0 | 0 | 0 | 1* |
| Activité Tritium | Bq/l | 3 | 0 | 0 | 0 | 100* |

* référence de qualité pour les eaux distribuées et non brutes.

Malgré la proximité des terrains cristallins on ne relève pas de radioactivité particulière des eaux.

c) Paramètres indésirables du forage de Fontqueballe

Hormis les **sulfates** (dissolution du gypse) qui dépassent pour 1 analyse la limite de qualité et les teneurs en nitrates, aucun autre paramètre indésirable n'est présent en concentration suffisante pour être préjudiciable à une distribution des eaux du forage de Fontqueballe

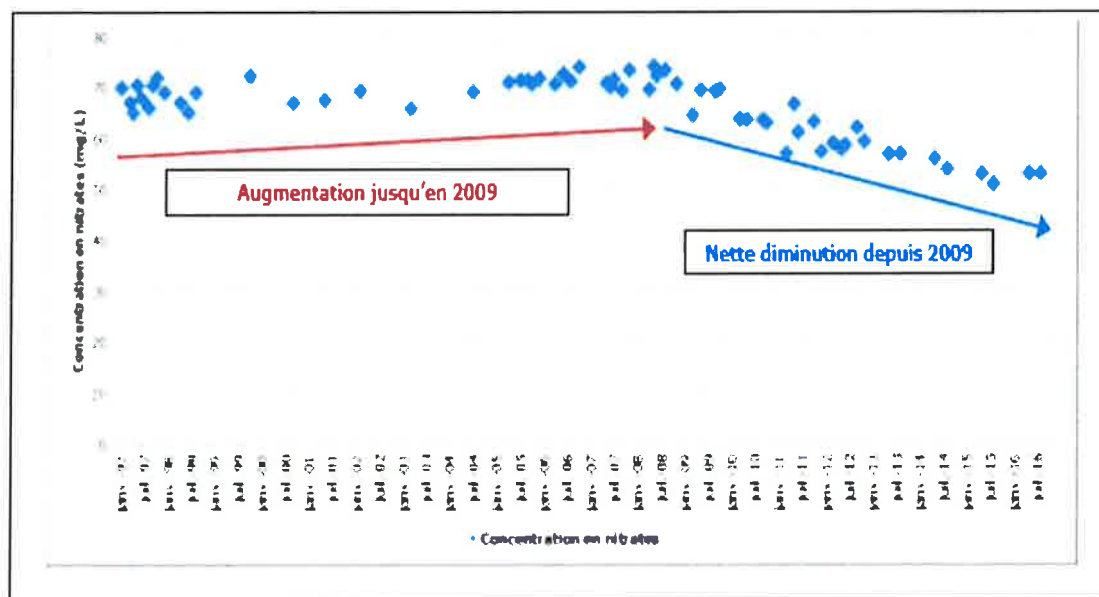
La concentration élevée des nitrates traduit une pollution d'origine anthropique. Elle est en baisse depuis 2009 (fig. 5).

La diminution de la concentration en nitrates est opérée, depuis 2004, par un mélange des eaux du forage avec celles du SIAE, moyennant un asservissement fonction du taux de nitrates constaté.

Dans le cadre du SDAGE le forage de Fontqueballe est classé comme captage prioritaire et la commune de La Garde en zone vulnérable aux pollutions par les nitrates et pesticides d'origine agricole (arrêté n°07-249 du 28 juin 2007).

Dans ce cadre, un programme d'action a été mis en place en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole et de la réduction des produits phytosanitaires.

Fig. 5 Evolution de la concentration en nitrates depuis 1997(d'après EURYECE)



Ce graphique montre deux tendances :

- Une légère augmentation de la concentration entre 1997 et 2009 (65 à 75 mg/l),
- Une tendance à la diminution de la concentration entre 2009 et 2017 (75 à 55 mg/l).

Cette tendance peut être attribuée à l'efficacité du programme d'action nitrates mis en place en 2009.

4.2 Potabilisation des eaux

Les pollutions d'origine bactériologique sont traitées au chlore gazeux de préférence au traitement par UV du fait de son pouvoir rémanent.

Concernant les nitrates, le traitement est opéré par dilution avec les eaux du SIAE.

Le traitement des eaux du forage de Fontqueballe est opéré au niveau du site de stockage du Thouars en trois temps, avec :

- Une première chloration au chlore gazeux, en amont du mélange avec les eaux du SIAE et avant stockage dans les réservoirs communaux,
- Un mélange avec les eaux du SIAE asservi à la concentration en nitrates de l'eau brute de Fontqueballe (mesure à l'aide d'un nitratremètre),
- Une seconde chloration en sortie du réservoir du Thouars.

5 CONTEXTES GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

5.1 Morphologie et géologie

On se situe dans la plaine alluviale de l'Eygoutier, dans la zone limite entre deux domaines, les reliefs la Provence cristalline d'une part et ceux la Provence sédimentaire d'autre part et à l'extrémité SO de la dépression permienne qui sépare ces deux entités géologiques (fig.6).

La dépression permienne constitue localement une plaine remblayée par des alluvions (basse terrasse du Wurm **FY**), il s'agit d'épandages limoneux et caillouteux charriés par les rivières dont l'épaisseur varie de 3 à 13 m.

Deux îlots permien marquent le relief de la zone, celui du Thouars à l'Ouest de la commune et celui de Pierrascas au Nord.

Ces reliefs s'ennoient dans les épandages de cailloutis de piémont et les alluvions issues des anciens lits du Gapeau et de l'Eygoutier qui passe non loin du captage de Fontqueballe.

Sous les alluvions de la basse terrasse on rencontre en général des arkoses, grès et pélites du Permien.

Mais le forage se situe à l'extrémité Nord d'un axe synclinal de terrains triasiques de direction ESE / ONO, pincé entre deux reliefs, les massifs des oiseaux et le Paradis au Nord et le Massif de la Colle Noire au Sud.

Ainsi, au droit du forage, les terrains sous-jacents aux alluvions sont d'âge triasique avec des grès et des conglomérats, puis calcaires, marnes, argiles, évaporites, dolomies et des marnes gypsifères (fig.7).

Les captages de la Foux du Pradet se situent dans le même contexte géologique.

Fig. 6 Contexte géologique et hydrogéologique (d'après EURYECE)

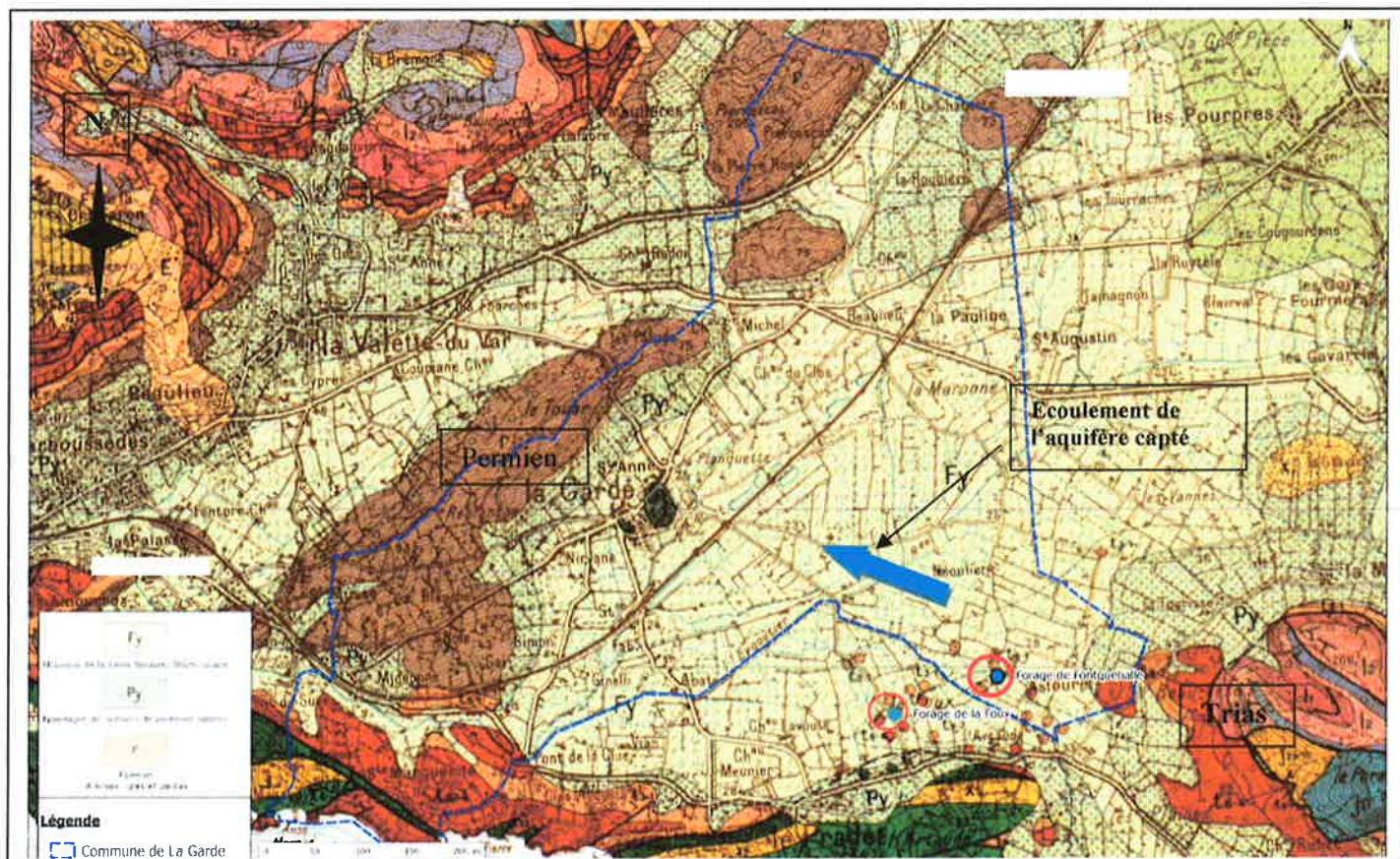


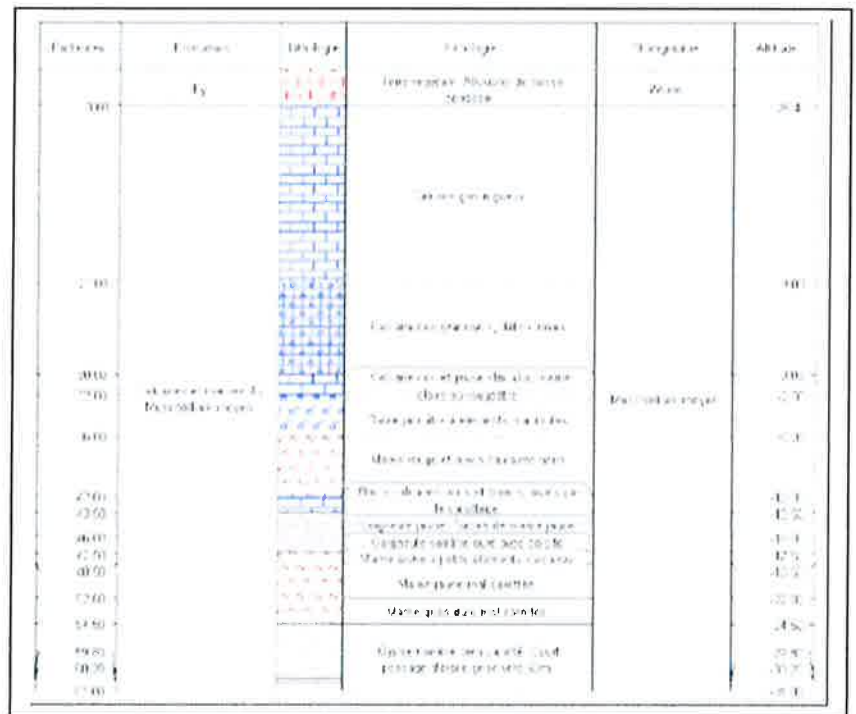
Fig. 7 Log. Géologique du forage de Fontqueballe (d'après BRGM)

Le forage de Fontqueballe a recoupé jusqu'à 61 m de profondeur :

- 0 à 3,6 m de limons,
- 3.6 à 43 m des calcaires dolomitiques du Trias Moyen,
- 43 à 54.50 m une alternance de de cargneules, calcaires dolomitiques, sable argileux et marnes et argile verte,
- 54,7 à 61 m, gypse noirâtre et argiles grises.

De 3.60 à 61 m il s'agit de terrains du Trias.

Les calcaires dolomitiques représentent l'aquifère capté.



5.2 Contexte hydrogéologique

On distingue deux types d'aquifères superposés :

- Les formations alluviales de remplissage de la plaine, elles sont peu épaisses dans ce secteur et relativement peu perméables, elles recèlent une nappe peu productrice exploitée par puits.
- Les calcaires et dolomies du Trias, il s'agit d'une nappe de type karstique avec des circulations dans les fissures et fractures.
La productivité est élevée (transmissivité de 0.5 à 0.8. 10-2 m²/s - 2.5 .10 m²/s à Fontqueballe). Ils constituent l'aquifère principal de la zone qui est exploité tout particulièrement par le forage de Fontqueballe et ceux de La Foux.

Les deux aquifères sont en contact. L'alimentation provient des précipitations sur la plaine alluviale du Gapeau et de l'Eygoutier (19 km²) ainsi que sur les versants, mais aussi de l'apport de l'aquifère karstique des calcaires du Trias qui s'étend au Sud du captage.

Les eaux d'irrigation dans la plaine jouent également un rôle dans la recharge de l'aquifère.

Le sens d'écoulement des eaux souterraines est globalement du SE vers le NO en direction de l'Eygoutier.

Les fluctuations saisonnières de l'aquifère capté sont de l'ordre de 2 à 4 m/sol. A Fontqueballe les fluctuations mesurées en cours d'exploitation varient de 8 à 17 m/sol.

La zone d'alimentation des captages (AAC), présentée dans le dossier préparatoire, a été définie à partir de la piézométrie, du bassin versant des eaux de surface et des affleurements (fig.8 et Annexe 6).

5.3 Disponibilité de la ressource

On doit considérer que les captages de La Foux et des Fourniers exploitent le même aquifère. Il existe par ailleurs de nombreux autres captages particuliers.

Trois captages communaux exploitent l'aquifère du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier :

- Le forage de Fontqueballe (La garde) : 1 500 000 m³/an,
- Les forages de la Foux (Le Pradet) : 385 000 m³/an,
- Le forage des Fourniers (La Farlède) : 140 000 m³/an.

Soit un prélèvement total de l'ordre de 2 M m³/an.

Actuellement les captages de Fontqueballe et de La Foux sont exploités à leur débit maximum :

- Fontqueballe : 70 L/s (250 m³/h maximum correspondant à l'équipement mis en place – pompe de 250 m³/h pour 150 m de HMT),
- La Foux : 30 L/s (110 m³/h, correspondant à l'équipement en place – pompes de 90 et 100 m³/h).

De par la forte sollicitation de la ressource et de son potentiel exploitable calculé à hauteur de 100 l/s, il n'est pas envisageable d'augmenter la production sur les sites de Fontqueballe et du Pradet par rapport à la situation actuelle.

Ainsi la demande de prélèvement doit être limitée, pour le site de Fontqueballe, à 70 l/s.

Les calculs présentés dans le dossier préparatoire tendent à démontrer que les prélèvements des captages de La garde et du Pradet représentent de 33 à 50 % de la recharge de l'aquifère.

De ce fait les deux communes devraient s'informer mutuellement des modifications et accroissements des prélèvements sur leurs ouvrages, singulièrement en période estivale ou les besoins sont les plus importants.

La demande de prélèvement formulée par la commune ainsi que le niveau d'exploitation actuel de l'aquifère permettent :

- **Un prélèvement en période de pointe de 6 000 m³/j maximum.** En prenant en compte la période de pointe de mi-mai à mi-septembre, soit 122 jours, le volume prélevé sera ainsi au maximum de 732 000 m³ sur cette période.
- **Hors période de pointe**, soit de mi-septembre à mi-mai (243 jours), le volume de prélèvement résiduel est de 1 093 500 m³, soit **en moyenne de 4 500 m³/j.**

Cette saisonnalité des prélèvements, observée au niveau du forage de Fontqueballe permet d'assurer la recharge de la nappe en période pluvieuse et ainsi de limiter l'incidence du prélèvement.

6 VULNERABILITE DU CAPTAGE ET SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTIONS

6.1 Vulnérabilité de la ressource

L'aquifère capté est très vulnérable du fait de sa faible profondeur et de l'absence de protection pas des niveaux peu perméables.

Au droit du forage de Fontqueballe le réservoir des calcaires et dolomies du Trias se situe à 3.60 m de profondeur sous des terrains alluviaux et limoneux. La nappe est libre et le niveau statique très peu profond.

L'aquifère superficiel et la nappe captée sont en contact.

6.2 Occupation du sol et sources potentielles de pollutions

On se situe en zone agricole avec des pépinières et des serres, des plantations de vergers, de vignes et d'oliviers, avec en sus la présence de zones d'activité. Elle est caractérisée par un habitat diffus.

On note particulièrement :

- La présence de zones d'activité (les Castors, l'Esquirol) qui se situent respectivement à 650 m et 600 m au Sud du forage.
- De 2 axes de circulation importants (CD 559 EO et CD 76 NS) qui convergent à 800 m à l'amont hydraulique du captage. Ils peuvent être une source de pollution, au moins accidentelle, d'autant que les fossés se déversent dans la Règue. La zone est maillée par de nombreux chemins liés aux différentes activités.

Les fossés des deux axes routiers, très fréquentés, sont profonds mais non étanches. Afin de minorer les risques d'accident on apposera des panneaux de limitation de vitesse à 50 km/h à l'intérieur du PPR.

Concernant l'évacuation des eaux usées :

- La zone du captage ne dispose pas de réseau d'assainissement communal, les bâtiments sont donc dotés d'assainissement non collectif.

Un total de **253** installations d'assainissements non collectifs a été recensé dans la zone d'alimentation du captage. La moitié d'entre eux au moins sont déclarés non conforme.

Dans cette zone la commune a opté pour l'assainissement individuel, en contrepartie un programme de mise en conformité des ANC devra être mis en œuvre.

Concernant les installations à risques :

13 ICPE ont été recensés dont 2 avec le statut de SEVESO, mais ils se situent hors de la zone d'alimentation du forage.

Concernant les risques naturels et le drainage des eaux pluviales :

- Le ruisseau de la Règue, affluent de l'Eygoutier, passe à 190 m au Sud du forage.
On se situe en zone inondable mais le forage n'est pas en zone rouge et les structures sont mises hors d'eau.
- En ce qui concerne le drainage des eaux pluviales dans le PPI et aux abords, les fossés sont étanchéifiés par des demis buses. Ce réseau devra être entretenu.

Concernant les captages d'eau privés :

Sur la commune de La Garde on dénombre **93 forages d'eau** déclarés qui sont, en principe, utilisés principalement pour l'arrosage.

On note également la présence de nombreuses de borne du Canal de Provence, pour l'irrigation ou la desserte d'eau domestique.

6.3 Plan Local d'Urbanisme de La Garde

Le forage de Fontqueballe est situé en **zone agricole Ap**, définie dans le règlement comme « Une zone à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricole ».

On distingue deux sous zones qui sont en relation avec le forage de Fontqueballe :

- **Une zone Api** qui correspond au périmètre de protection immédiate (PPI),
- **Une zone Apr qui correspond** au périmètre de protection rapprochée pour sa partie située sur La Garde (PPR proposé en 2004).

Le règlement de ces deux Zones correspond aux prescriptions proposées dans l'expertise hydrogéologique de 2004 pour le PPI et le PPR.

Le règlement particulier de la Zone Apr a été mis en regard des propositions de prescriptions dans le PPR du captage (cf. Annexes 3 et 7).

7 PROPOSITIONS POUR LA DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

7.1 Conditions de définition des périmètres de protection

Dans ce chapitre nous reprendrons les éléments issus de l'expertise hydrogéologique de 2004 en tenant compte de l'analyse approfondie du contexte établie dans le dossier préparatoire de la présente expertise.

a) Conditions actuelles et futures d'exploitation

On tient compte du fait que les conditions actuelles d'exploitation du captage sont inchangées, étant donnée la disponibilité de la ressource devant le niveau d'exploitation actuel de l'aquifère capté.

Soit :

- Débit d'exploitation : 70 L/s, soit environ 250 m³/h,
- Volume journalier maximum : 6 000 m³/j (5 000 m³/jour en moyenne),
- Soit un volume annuel : 1 825 500 m³/an.

Ces valeurs correspondent au niveau d'exploitation pour lequel l'autorisation d'exploitation est demandée.

7.2 Périmètre de protection immédiate

Le périmètre de protection immédiate est établi afin d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau prélevée et d'empêcher la dégradation des ouvrages.

7.2.1 Périmètre proposé

Lors de l'expertise de 2004 le périmètre de protection immédiate comportait 19 parcelles situées sur la commune de La garde (Annexe 4).

Le captage et ses structures annexes sont situées sur la parcelle N° 243.

Ce PPI a une forme globalement rectangulaire de dimensions de l'ordre de : 230 m X 110 m soit une surface d'environ 25 300 m² (2.5 ha), ce qui est très largement suffisant pour protéger le captage.

Nous proposons donc de conserver ce périmètre.

La plupart des parcelles ont été acquises par la commune, les dernières sont en cours d'acquisition.

Notons que la parcelle habitée (N° 284) qui faisait l'objet d'un contentieux avec le propriétaire se trouve être à l'extérieur du PPI.

7.2.2 Aménagement de sécurité du PPI

Les aménagements sont déjà conséquents :

- La clôture actuelle, de 2 m de haut, est longue de 600 m de long et couvre une superficie d'environ 2 ha. Il est prévu qu'elle soit étendue aux limites du PPI.
- Des pancartes interdisant l'accès au périmètre sont apposées sur les portails d'entrée et sur la clôture périphérique.
- Les deux portails d'accès au site et les portes des locaux sont fermés et équipés d'alarmes anti-intrusion en relation avec le Centre Technique Municipal.

- De plus la surveillance du site est complétée par des visites quotidiennes des installations par les agents de la régie communale.

Concernant les eaux pluviales, la commune a réalisé en 1999 le demi busage de tous les fossés situés dans le périmètre de protection immédiate, ainsi que dans un rayon de 50 m autour du forage et sur le collecteur d'Astouret.

Ce réseau de drainage devra être entretenu et curé régulièrement, y compris pour ses éléments situés à l'extérieur du PPI.

La mise en sécurité des anciennes installations du site est prévue en 2018, on devra prendre toutes garanties pour ne pas interférer sur le captage (déconstruction du réservoir en particulier).

7.2.3 Prescriptions dans le PPI

Dans le périmètre de protection immédiate, toute activité autre que celles nécessaires au fonctionnement et à l'entretien du captage sont interdites.

Seules les personnes habilitées peuvent accéder au périmètre.

Par sécurité les accès au captage doivent être garantis en permanence, y compris par les voies privées existantes.

Au PLU de La Garde le règlement de la Zone Api stipule :

« Dans le secteur Api, tous travaux, constructions, installations, dépôts et activités, de quelque nature qu'ils soient sont interdits ».

7.3 Périmètre de protection rapprochée)

7.3.1 Périmètre initialement proposé

Le PPR tel qu'il a été proposé en 2004 s'étend sur 2 km à l'amont hydraulique du captage à l'est), et 0.7 km à l'aval (Annexe 5).

- Sa longueur Nord Sud est de 2.6 km.
- **Soit une superficie de l'ordre de 7 km².**

Il comporte 822 parcelles recensées réparties sur 4 communes (Annexe 5).

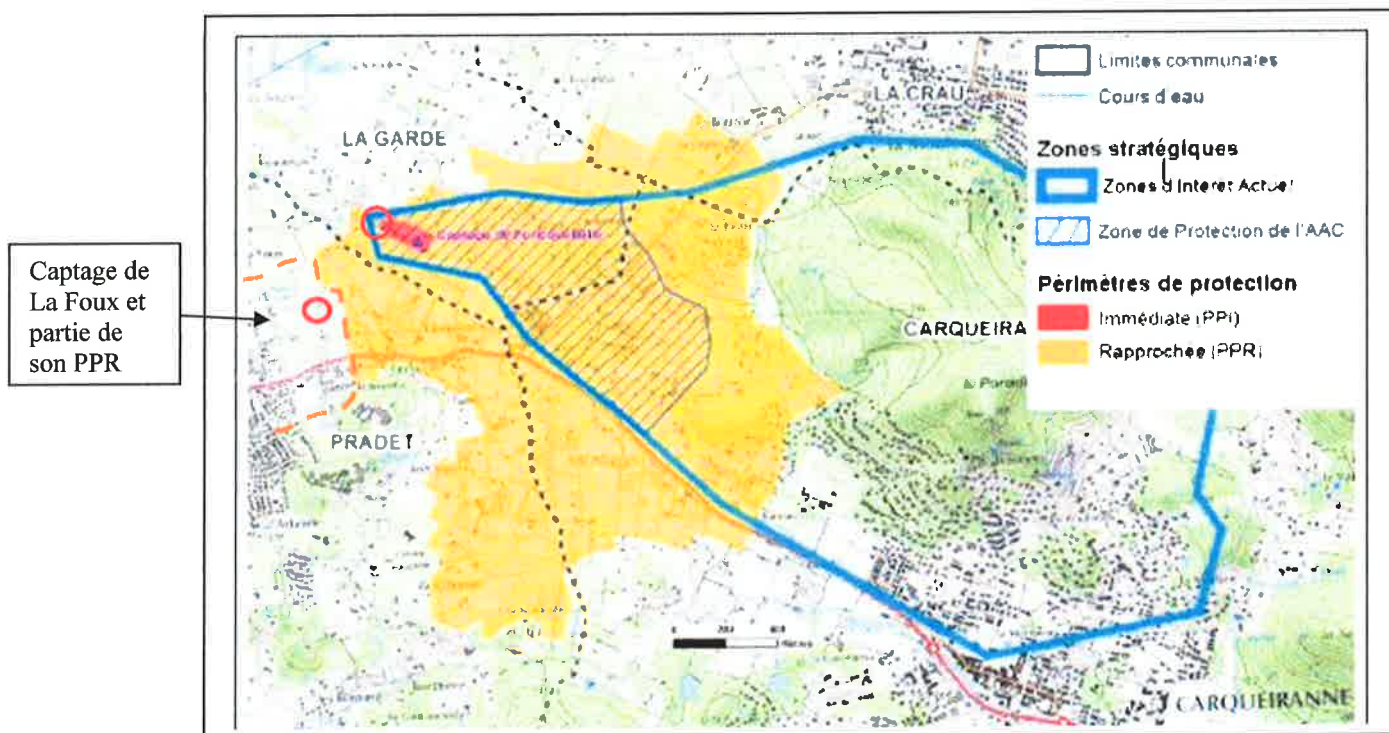
- 175 sur la commune de La Garde,
- 464 sur la commune de Carqueiranne,
- 15 sur la commune de La Crau,
- 168 sur la commune du Pradet.

Ce périmètre s'entend au-delà de la « zone de vulnérabilité maximale » du captage (fig. 8).

- Il garantit une meilleure protection du captage, compte tenu de la vulnérabilité de l'aquifère devant des risques de pollutions relativement élevés,
- Il s'étend sur la plaine et les versants en amont du captage,
- Il vient rejoindre à l'est le PPR du captage de la Foux distant de 700 m seulement et dont les zones d'influence de pompage se recoupent.

Pour ces raisons nous proposons de conserver le périmètre de protection rapprochée tel qu'il était défini lors de l'expertise de 2004.

Fig. 8 Comparaison du PPR proposé et de l'AAC calculée (Aire d'alimentation du captage – Dossier préparatoire).



7.3.2 Aménagements proposés dans le PPR

Les aménagements ou mesures de précautions proposées dans le PPR concernent :

- **Les deux axes de circulation (CD 559 et 76).**

Les fossés sont profonds mais non étanches. Afin de minorer les risques d'accident on apposera des panneaux de limitation de vitesse à 50 km/h sur ces deux axes à l'intérieur du PPR du forage.

- **L'assainissement des eaux usées**

Dans cette zone la commune de La Garde a opté pour l'assainissement individuel, en contrepartie un programme de réhabilitation des ANC non conformes devra être mis en œuvre. Il devrait en être de même sur l'ensemble du PPR.

- **Le drainage des eaux pluviales**

Dans le PPI, ainsi qu'à ses abords, les fossés de drainage des eaux pluviales sont étanchéifiés par des demis buses.

Ce réseau devra être entretenu et nettoyé périodiquement (végétation, dépôts).

7.3.3 Prescription dans le PPR

Dans le PLU de La Garde La zone Apr correspond au périmètre de protection rapprochée du forage.

Dans cette zone le règlement du PLU prend en compte les prescriptions énoncées dans l'expertise de 2004. Ce règlement a été mis en regard des prescriptions proposées dans le PPR à l'issue de la présente expertise

Les prescriptions proposées tiennent compte de l'examen comparatif des prescriptions dans les PPR des captages de La Foux du Pradet et de Fontqueballe (mai 2012).

Les prescriptions proposées dans le PPR, sont présentées à l'Annexe 7.

Compte tenu, du contexte du captage de Fontqueballe de l'emprise du PPR proposé et de la réglementation en vigueur, nous n'avons jugé utile de proposer l'instauration d'un périmètre de protection éloignée.

8 CONCLUSION RECOMMANDATIONS

La commune de La Garde a souhaité régulariser l'exploitation du forage de Fontqueballe qui contribue à son alimentation en eau potable.

Ce captage a fait l'objet d'un premier avis hydrogéologique en 2004, à l'issue duquel la commune avait engagé la procédure et mis en œuvre plusieurs mesures de protection.

Des difficultés ont conduit la commune à engager une nouvelle procédure et donc une nouvelle expertise.

Le régime d'exploitation pour lequel l'autorisation est demandée correspond à :

- Un débit d'exploitation : 70 l/s, soit environ 250 m³/h,
- Un volume journalier maximum : 6 000 m³/j et de 5 000 m³/j en moyenne.

Soit un volume annuel : 1 825 500 m³/an.

Ces débits correspondent à l'équipement d'exhaure actuel du captage.

Ces valeurs ne peuvent être dépassées compte tenu du nombre important de captages déclarés dans la zone, qui exploitent le même aquifère avec, en particulier, les forages de la Foux qui alimentent Le Pradet.

Compte tenu des données antérieures et de l'avancement de la procédure, ont été analysés tout particulièrement :

- La disponibilité de la ressource en eau devant son niveau d'exploitation,
- Les limites des périmètres de protection immédiate et rapprochée du captage,
- Les prescriptions proposées à l'intérieur de ces périmètres.

✚ **Concernant le Périmètre de Protection Immédiate, nous proposons de conserver les limites du PPI prévues initialement, sachant que la clôture actuelle sera étendue aux parcelles ou parties de parcelles récemment acquises.**

Etant entendu que la parcelle habitée N° 284, qui avait fait l'objet d'un contentieux, se trouve être à l'extérieur du PPI.

L'accès au captage devra pouvoir être garanti en permanence, y compris lorsqu'il se situe en terrain privé.

✚ **Concernant le Périmètre de Protection Rapprochée (PPR) nous proposons de conserver l'emprise du périmètre initial, compte de la vulnérabilité de l'aquifère devant le mode d'occupation du sol, du niveau d'exploitation de l'ouvrage et de la proximité des captages du Pradet.**

En contrepartie l'instauration d'un périmètre de protection éloignée (PPE) n'est pas jugé utile d'autant que le captage bénéficie d'autres protections par ailleurs (PLU et PPR de captages voisins).

✚ **Concernant la disponibilité de la ressource, le niveau d'exploitation élevé de l'aquifère capté par le forage de Fontqueballe et des ouvrages voisins nous conduisent à recommander de ne pas dépasser le niveau d'exploitation actuel.**

- ✦ Concernant la qualité des eaux, nous recommandons de poursuivre les actions dédiées à la réduction des nitrates et pesticides.

Dans la mesure où il n'est pas prévu de raccorder la zone au réseau communal d'assainissement, nous recommandons d'engager, dès que possible, la mise aux normes des dispositifs d'assainissement non collectif qui se situe dans le PPR.

D'une façon générale les restrictions, prévues dans les documents d'urbanisme en vigueur sont maintenues et complétées pour ce qui est de la Zone Apr du PLU de La Garde qui correspond au PPR proposé pour le forage.

Sous réserve de la mise en œuvre des prescriptions et recommandations formulées ci avant, nous proposons de donner un avis favorable à l'exploitation du forage de Fontqueballe tel qu'il est prévu par la commune de La Garde.

A Marseille le 10 aout 2017



S. SOLAGES

**Coordonnateur des hydrogéologues
agréés du Département du Var**