

199AA03 – Socle plutonique dans le bassin versant de l'Aff de sa source à l'Oust (nc)

Fiche descriptive de l'entité :

| Thème | socle | | | | |
|------------------------------------|---|--|--|--|--|
| État hydrodynamique | nappe libre | | | | |
| Milieu | fissuré | | | | |
| Nature | 43.2% aquifère / 46.6% semi-perméable 0.4% imperméable | | | | |
| Lithologies principales | schistes, grès | | | | |
| Superficie | 746 km² | | | | |
| Département(s) | Ille-et-Vilaine (35), Morbihan (56) | | | | |
| Niveau(x) de recouvrement (ordres) | 1 | | | | |
| Masse d'eau souterraine recoupée | 4015 (Vilaine) | | | | |
| Correspondance SAGE | inclus dans le SAGE Vilaine | | | | |
| Cartes géologiques 1/50 000 | 351, 352, 386, 387 | | | | |

GEOLOGIE et HYDROGEOLOGIE

Depuis sa source en Ille-et-Vilaine, l'Aff parcourt 65 km avant de se jeter dans l'Oust à Glénac. Le réseau hydrographique de ce bassin versant est contenu dans le Domaine varisque de Bretagne centrale (Rennes). Ce domaine est composé de schistes peu métamorphiques du Briovérien (Formation de la Mayenne) et d'une partie de l'Unité du Sud de Rennes, composée des schistes rouges, des Grès armoricains et des schistes d'Angers. Le cours de l'Aff est dirigé par le faisceau de failles Quessoy-Nort-sur-Erdre, individualisant un bassin tertiaire, celui de Louthéhel, rempli d'argiles oligocènes. Enfin, sur la partie terminale de son cours, il recoupe le Domaine varisque ligéro-sénan (Quimper-Angers) composé de :

- l'Unité de Saint-Julien-de-Vouvantes, constituée de roches métamorphiques type schistes noirs à phtanite
- l'Unité de des Landes de Lanvaux, constituée de schistes et arkoses ;
- des massifs orthogneissiques de Lanvaux.

Sur sa partie Sud, l'Aff est accompagné d'un cortège de terrasses alluviales anciennes, pouvant constituer un aquifère alluvial non négligeable.

Pour accéder à une carte géologique plus détaillée, consultez l'espace cartographique.

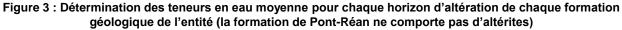
Les structures tectoniques ont deux directions préférentielles : celles orientées N120 et celles orientées N150 avec leurs conjuguées N20. Alors que sur la partie Nord les réseaux hydrographiques prennent des directions sub-méridiennes, à l'approche de la branche Nord du Cisaillement Sud Armoricain, le réseau prend des directions sub Est-Ouest.

Ces formations géologiques dites « de socle » contiennent une nappe dans deux niveaux superposés et connectés : les altérites (roche altérée en sables ou argiles) et la roche fissurée.

Une étude réalisée sur le bassin versant de l'Yvel (Mougin et al., 2005) a permis de caractériser les teneurs en eau de ces aquifères (altérites et horizon fissuré). Les résultats, issus de l'interprétation de 10 sondages de Résonance Magnétique Protonique (RMP), sont rassemblés dans ce tableau (figure 3) :

| Géologie | Altérite % | Fissuré % | Nb sondages RMP |
|--|------------|-----------|-----------------|
| Formation du Grès armoricain | 2.90 | 2.60 | 2 |
| Formation de Pont-Réan (siltites rouges) | / | 0.43 | 2 |
| Briovérien : pélites et grès | 1.23 | 1.93 | 6 |
| Movenne | 2.07 | 1.65 | |

géologique de l'entité (la formation de Pont-Réan ne comporte pas d'altérites)



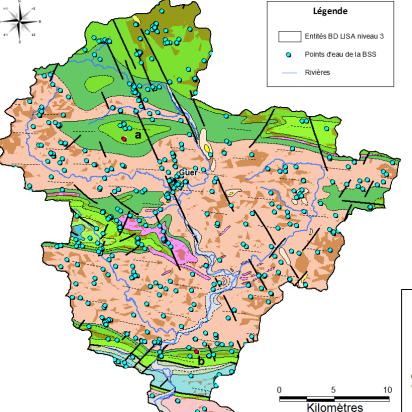


Figure 1 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

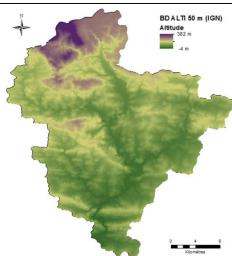


Figure 2: Relief (BD ALTI 50 m IGN)

| Terra velgetale) Terra velgetale) Terra velgetale) Grès gris dans matrice angleuse mannon 119.80 | Profondeur | Formation | Lithologie | Lithologie | Stratigraphie | Altitude |
|--|------------|------------------------|------------|---|----------------------|----------|
| armonicain 3 Grès +4 altéré à passées argilleuse et humides (saatérite) Schistes et grès pourpre à quelques petits filoment de quantz. Ordonicien inférieur 73.00 - Formation de Pont-Réan Schistes verts - 47.00 - 44.00 - | | Sol (terre végétale) | | Grès gris dans matrice argileuse marron | Quaternaire / | |
| Schistes et grès pourpre à quelques petits filonnet de quartz. Ordoricien inférieur Formation de Ports-Réan Schistes verts. 47.00 - 44.00 - | 24.00 | | | | | |
| 76.00 - Formation de Pont-Hean Schieltes verts - 44.00 - 44.00 - 44.00 - 44.00 - 44.00 - 44.00 - 44.00 - 40.00 | | | | petits filonnet de quartz. | Ordoxicien inférieur | |
| + + + + + + + + + + + + + + + + + + + | | Formation de Pont-Réan | | Schistes et grès pourpre à quelques | | |

| Profondeur | Formation | Lithologie | Lithologie | Stratigraphie | Altitude |
|------------|--|--|-----------------|---------------|----------|
| 3.00 - | Grès armoricain 3 : Membre des Grès inférieurs | | Argile marron | | - 77.00 |
| 20.00 - | Grès armoricain 3 : Membre des Grès supérieurs | | Grès grossier | | - 60.00 |
| | Grès armoricain 3 : Membre des Schistes intermédiaires | vlembre des Schistes + + + + Schiste n | | Arénig | |
| 45.00 - | Grès armoricain 3 : Membre des Grès inférieurs | | Grès gris clair | | - 35.00 |

Figure 4 : Coupes géologiques des forages en rouge sur la Figure 1 a- 03518X0027/S1 - Porcaro (56), b- 03875X0031/F - Sixt-sur-Aff (35)

Un forage recoupant l'ensemble du profil d'altération des schistes briovériens (principale lithologie présente sur l'entité) est susceptible de fournir un débit de 15 m³/h au soufflage.

199AA03 – Socle plutonique dans le bassin versant de l'Aff de sa source à l'Oust (nc)

CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINE

Les points d'eau, recensés en 2011 sur l'entité, sont nombreux (Figure 5) : ce sont principalement des forages traversant les deux niveaux (altérites et roche fissurée) et des puits fermiers captant l'eau des altérites. Les puits peu profonds sont sensibles aux variations climatiques. L'eau captée, proche du sol, est particulièrement vulnérable aux pollutions accidentelles ou diffuses. L'usage de ces points d'eau est détaillé sur la Figure 6.

Les aquifères des roches fissurées bénéficient d'une inertie notable les mettant à l'abri des variations climatiques. Ils sont souvent le siège de phénomènes de dénitrification (réduction des nitrates par l'oxydation de la pyrite - sulfure de fer FeS₂) à l'origine d'abattements très significatifs des concentrations en nitrates dans les cours d'eau. Les forages peuvent exploiter cette eau dénitrifiée qui est alors riche en fer et en sulfates.

15 ouvrages (11 forages, 4 puits) sont exploités pour l'adduction d'eau potable sur l'entité. Ils sont implantés sur 6 communes différentes et recoupent les formations de socle.

| | Туре | Nombre | % | Nb pts pour calcul profondeur | Imov (m) | | Prof max (m) | Nb pts pour calcul débit | , | Débit min (m3/h) | Débit max (m3/h) |
|---|---------|--------|------|-------------------------------------|----------|-----|-----------------|--------------------------------|------|------------------------|------------------------|
| Ī | Forages | 481 | 92.3 | 419 | 65.8 | 3.8 | 150.0 | 274 | 10.2 | 0.1 | 120.0 |
| Ī | Puits | 37 | 7.1 | 28 | 30.5 | 4.0 | 103.0 | 4 | 5.8 | 2.0 | 15.0 |
| Ī | Sources | 3 | 0.6 | | / | | | | 1 | | |

Figure 5 : Caractéristiques des 521 points d'eau de l'entité

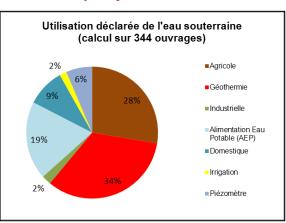


Figure 6 : Utilisation des points d'eau de l'entité

QUALITE DE L'EAU SOUTERRAINE

Sur l'entité, aucun point n'est suivi dans le cadre du réseau de mesure de la qualité des eaux souterraines de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB).

3 points (codes BSS: 03528X0001, 03864X0003, 03871X0004) ont été analysés dans le cadre d'une étude sur le temps de transfert des nitrates (Baran et al., 2009). Sur ces ouvrages, les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines ont eu tendance à augmenter sur la période 1970-2000 (environ + 3 mg/L/an).

| CODE BSS | DEPT | COMMUNE | NATURE | PROF (m) | DATE | T (°C) | Cond. (μS/cm) | | CI (Chlorures) | Fe (Fer) | Mn (Manganèse) | NH4 (Ammonium exprimé en NH4) | • | NO3 (Nitrates exprimés en NO3) | SO4 (Sulfates) | Source des données | |
|------------|------|-----------------------|--------|-------------|------------|--------|------------------|------|-------------------|-------------|-------------------|--|--------|---|-------------------|--------------------------|---------------|
| | | | | | | | | | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | | |
| 03514X0027 | 35 | PAIMPONT | FORAGE | 70 | 21/01/2008 | 11.9 | 193 | 4.10 | 23 | 0.762 | 0.013 | < 0.04 | < 0.02 | 18.2 | 25 | ARS | <u>Lien</u> , |
| 03518X0036 | 56 | MONTENEUF | FORAGE | | 09/06/2009 | 13.5 | 139 | | 22 | < 0.01 | 0.068 | < 0.04 | < 0.02 | 9 | 7 | ARS | <u>Lien</u> . |
| 03521X0005 | 35 | PAIMPONT | FORAGE | 91 | 08/12/2009 | 10.4 | 122 | 5.30 | 23 | < 0.02 | 0.005 | < 0.04 | < 0.02 | 13.8 | < 5 | ARS | Lien |
| 03521X0024 | 35 | PAIMPONT | FORAGE | 82 | 08/12/2009 | 9.9 | 125 | 6.00 | 20 | 6.01 | 0.116 | < 0.04 | < 0.02 | < 2 | 6 | ARS | Lien |
| 03525X0017 | 56 | GUER | FORAGE | 40 | 07/11/1985 | | | 6.27 | 70 | | | 0 | 0 | 31 | | BRGM | |
| 03525X0020 | 56 | GUER | FORAGE | 50 | 18/07/1985 | | | 6.04 | 140 | | | 0 | 0 | 17 | | BRGM | |
|)3525X0037 | 56 | SAINT-MALO-DE-BEIGNON | PUITS | 7.8 | 24/10/2006 | 12.5 | 133 | 5.90 | 17 | 0.044 | < 0.005 | < 0.04 | < 0.02 | 14 | 4 | ARS | Lien |
|)3527X0004 | 35 | MERNEL | FORAGE | 30 | 15/12/2009 | 12.3 | 349 | 6.10 | 36 | 0.044 | 0.04 | < 0.04 | < 0.02 | 34.9 | 46 | ARS | Lien |
| 03864X0071 | 56 | CARENTOIR | FORAGE | 121 | 09/12/2009 | 6.8 | 300 | | | 3.8 | 0.37 | < 0.02 | < 0.01 | < 2 | | ARS | Lien |
|)3868X0009 | 56 | CARENTOIR | FORAGE | | 19/09/2006 | | 227 | | 32 | < 0.01 | < 0.005 | < 0.04 | < 0.02 | 39 | 6 | ARS | Lien |
|)3868X0021 | 56 | CARENTOIR | FORAGE | 26 | 15/11/2000 | 11 | 261 | 5.80 | | < 0.01 | < 0.005 | < 0.04 | < 0.02 | 54 | | ARS | Lien |

Figure 7 : Tableau de quelques analyses chimiques disponibles sur des points d'eau de l'entité (inventaire non exhaustif)

SYNTHESE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS

Selon un bilan réalisé à partir des données 2009 sur le bassin versant de l'Aff, les prélèvements anthropiques d'eau souterraine déclarés représentent 1 % de la lame d'eau présente dans le cours d'eau. En période d'étiage, ils peuvent constituer jusqu'à 138 % de la lame d'eau écoulée.

D'autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 1,9 % de la pluie infiltrée annuellement sur le bassin versant.

L'impact des prélèvements anthropiques souterrains déclarés sur le débit de la rivière semble donc non négligeable, notamment en période d'étiage.

A noter : les prélèvements d'eau de surface n'ont pas été pris en compte dans ce bilan.

| Utilisation des ouvrages | Prélèvements eau souterraine (m3/an)* | Part des usages en % |
|---------------------------------------|---|-------------------------|
| ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP) | 810 776 | 45,6% |
| INDUSTRIEL | 440 466 | 24,8% |
| IRRIGATION | 38 975 | 2,2% |
| ÉLEVAGE | 322 883 | 18,2% |
| DOMESTIQUE (usage familial) | 16 205 | 0,9% |
| AUTRES (autre sans usage alimentaire, | | |
| géothermie, lavage,) | 149 385 | 8,4% |
| TOTAL | 1 778 690 | 100% |

Figure 8 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant de l'Aff (2009)

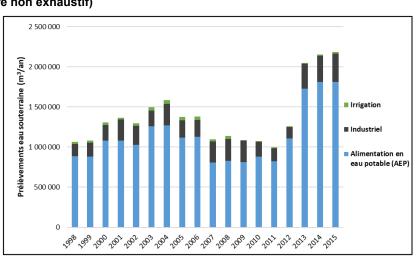


Figure 9 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

BRGM Bretagne - août 2019

Îll s'agit de calculs associés à un certain nombre d'incertitudes (voir l'article <u>Inventaire des prélèvements d'eau souterraine</u> pour plus de précisions)

199AA03 – Socie plutonique dans le bassin versant de l'Aff de sa source à l'Oust (nc)

SUIVI PIEZOMETRIQUE

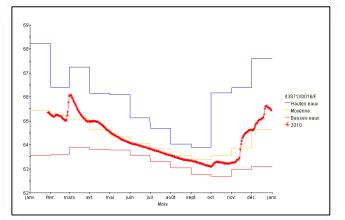
2 piézomètres sont suivis sur l'entité :

 L'ancien piézomètre de la Station biologique à Paimpont - Code BSS : 03514X0081/PZ, implanté dans les schistes primaires (formation de Pont-Réan) a été remplacé en juillet 2012 par le piézomètre de code BSS 03514X0106/F.

Chronique piézométrique 1 (ADES) Chronique piézométrique 2 (ADES)

Code BSS: 03871X0016/F, Piézomètre de La Telhaie (Guer). Il est implanté dans des formations volcaniques. La profondeur de la nappe varie entre 6.20 m et 11.56 m, le battement moyen annuel est de 3.31 m (période 1989-2010).

Figure 10 : Chronique piézométrique 2010 de Guer (cote en m NGF) et comparaison aux valeurs min/max et moyennes de la période 1989-2010



RELATION NAPPES-RIVIERES

Chronique piézométrique (ADES)

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2004) montre que la contribution des eaux souterraines au régime de l'Aff (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J8632410 à Quelneuc) s'élève à 52 % de l'écoulement total. Ceci témoigne d'une contribution moyenne des eaux souterraines.

On note une influence prépondérante du réservoir souterrain inférieur (fissuré), par rapport au réservoir supérieur (altéré) à l'étiage : du mois de juin au mois d'octobre. La tendance s'inverse pour les autres mois de l'année. Ce soutien de la nappe en période d'étiage (l'écoulement souterrain total étant supérieur à 91 % de l'écoulement global) atteint même son paroxysme aux mois de juillet à octobre où 100 % de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain. Pendant la période de crue (décembre-janvier) ce pourcentage diminue vers 25 et 42 %.

| Rivière | Dépt | Station hydrologique | Numéro station | Superficie BV (km²) | Période modélisation | Pluie totale (mm/an) | Evapo- transpiration réelle (mm/an) | Pluie efficace (mm/an) |
|---------|-------|-------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|---|------------------------------|
| Aff | 56-35 | Quelneuc | J8632410 | 334 | 1994-2000 | 921 | 617 | 304 |
| | | | | | Ecoulement rapide (mm/an) | Ecoulement rapide | Ecoulement lent (mm/an) | Ecoulement lent |
| | | | | | 146 | 48.0% | 158 | 52.0% |

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de Guer avec une réserve utile de 15 mm), hydrologiques (l'Aff à Quelneuc) et piézométriques (Guer) montre que la nappe suit un battement annuel (recharge-décharge) et qu'elle est un peu moins réactive aux précipitations que le cours d'eau.

Les pics hydrologiques et piézométriques sont synchrones (décalage de 0 à 1 jour), ce qui indique que le milieu souterrain est peu inertiel (écoulements rapides).

On note donc des relations étroites entre le cours d'eau (Aff) et la nappe.



BARAN N., GOURCY L., LOPEZ B., BOURGINE B., MARDHEL V., (2009) – Transfert des nitrates à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Phase 1 : temps de transfert et typologie des aquifères. Rapport BRGM RP-56884-FR, 105 p.

MOUGIN B., THOMAS E., MATHIEU F., BLANCHIN R. et WYNS R. (2005) - SILURES Bassins Versants - Dourduff (29), Oust (56), Yvel (56), Maudouve et Noë Sèche (22) - Rapport final Année 2 – BRGM/RP-53742-FR - 98 p., 20 tabl., 21 fig., 3 ann. dont 56 planches (vol. séparé)

MOUGIN B., CARN A., DEBEGLIA N., PERRIN J. et THOMAS E. avec la collaboration de JEGOU J-P. (2004) - SILURES Bretagne - Rapport d'avancement de l'année 2 - BRGM/RP-52825-FR - 62 p., 15 tabl., 23 fig., 3 ann.

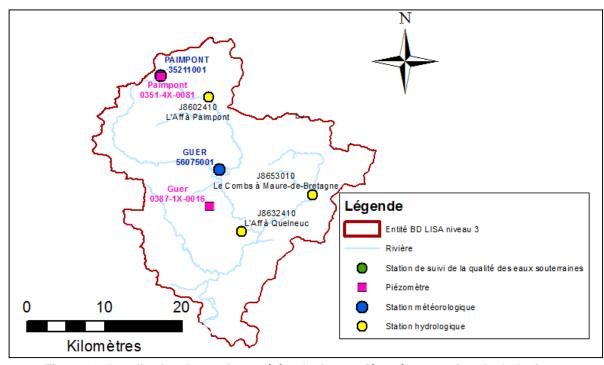


Figure 11 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

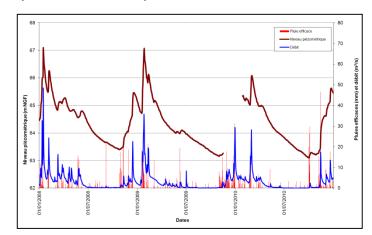


Figure 12 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à Guer), hydrologiques (l'Aff à Quelneuc) et piézométriques (Guer)

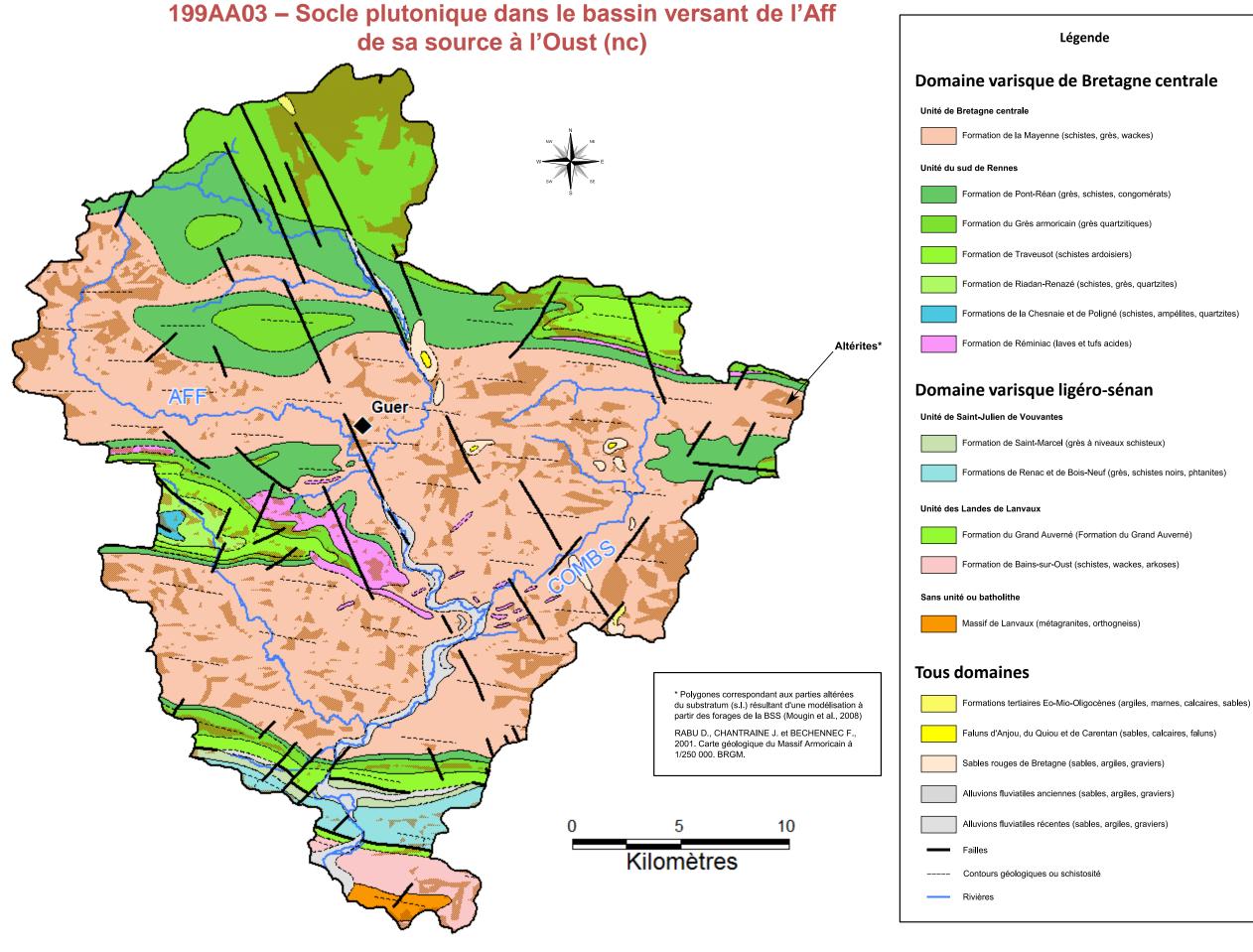


Figure 13 : Carte géologique au 1/250 000