



173AE01 – Socle sédimentaire et plutonique dans le bassin versant de la Rance de sa source à la mer

Fiche descriptive de l'entité :

| Thème | socle |
|------------------------------------|---|
| État hydrodynamique | nappe libre |
| Milieu | fissuré |
| Nature | 71.7% aquifère / 15.6% semi-perméable 1.8% imperméable |
| Lithologies principales | schistes, granodiorites |
| Superficie | 862 km ² |
| Département(s) | Côtes d'Armor (22), Ille-et-Vilaine (35) |
| Niveau(x) de recouvrement (ordres) | 1 |
| Masse d'eau souterraine recoupée | 4014 (Rance-Frémur) |
| Correspondance SAGE | inclus dans le SAGE Rance-Frémur |
| Cartes géologiques 1/50 000 | 207, 245, 280, 281, 315, 316 |

GEOLOGIE et HYDROGEOLOGIE

Le bassin versant de la Rance est géologiquement complexe. Il traverse deux grands domaines orogéniques armoricains que sont le Domaine Varisque de Bretagne centrale (pour un tiers de sa partie amont) et le Domaine Cadomien Normano-breton (pour les deux tiers restant aval). Ces deux grands domaines sont séparés par une faille majeure : le Cisaillement Nord Armoricain, souligné par des formations géologiques sédimentaires du Paléozoïque, que le cours de la Rance recoupe par une cluse.

Pour la partie amont, le bassin versant débute dans des roches métamorphiques du Briovérien et traverse l'auréole métamorphique de la diorite ordovicienne de Saint-Jacut-du-Méné. Sur la partie aval, il est contenu dans des schistes gréseux, localement métamorphisés par les granodiorites cadomiennes (voir fiche du Couesnon 173AA01).

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

Les nappes sont contenues dans deux niveaux superposés et connectés : du haut vers le bas, les altérites et la roche fissurée. Ces deux niveaux sont interdépendants mais n'ont pas les mêmes caractéristiques hydrodynamiques : la roche altérée est plutôt argileuse et capacitive, alors que l'horizon fissuré est plus transmissif.

Outre ces deux contextes géologiques principaux, avec un type d'aquifère typique dit « de socle », le Cisaillement Nord Armoricain est un ancien bassin sédimentaire, fortement déformé et fracturé, qui peut constituer un aquifère légèrement différent des deux premiers avec des niveaux gréseux (grés), localement plus productifs.

Enfin, le bassin sédimentaire du Quiou, traversé par la Rance, est situé au-dessus des deux aquifères de socle (voir Figure 3 b)., Les faluns miocènes contenus dans ce bassin forment un aquifère semi-captif sous les alluvions de la Rance (voir fiche entité des Faluns 104AC05). Il s'agit de l'un des plus importants bassin sédimentaire tertiaire breton.

En cas de surexploitation des aquifères de socle en bordure de littoral, ils peuvent se retrouver contaminés par le biseau salé (voir l'article du SIGES sur le [biseau salé](#), et Carn-Dheilly 2005).

Un forage recoupant l'ensemble du profil d'altération des schistes briovériens (lithologie principale présente sur la partie Sud de l'entité) est susceptible de fournir un débit de 15 m³/h au soufflage (22 m³/h dans les schistes présents au Centre de l'entité).

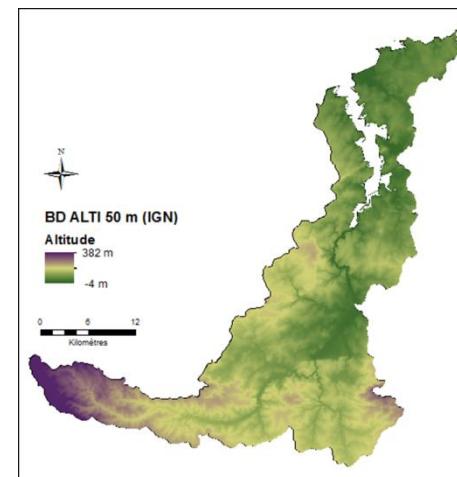


Figure 1 : Relief (BD ALTI 50 m IGN)

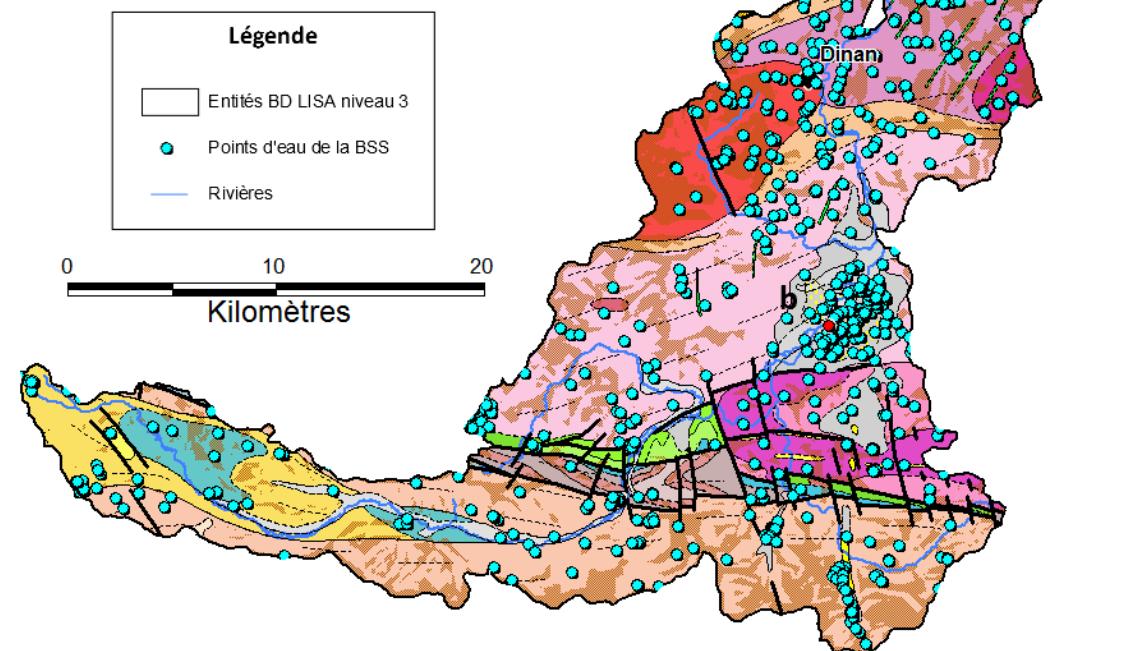


Figure 2 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

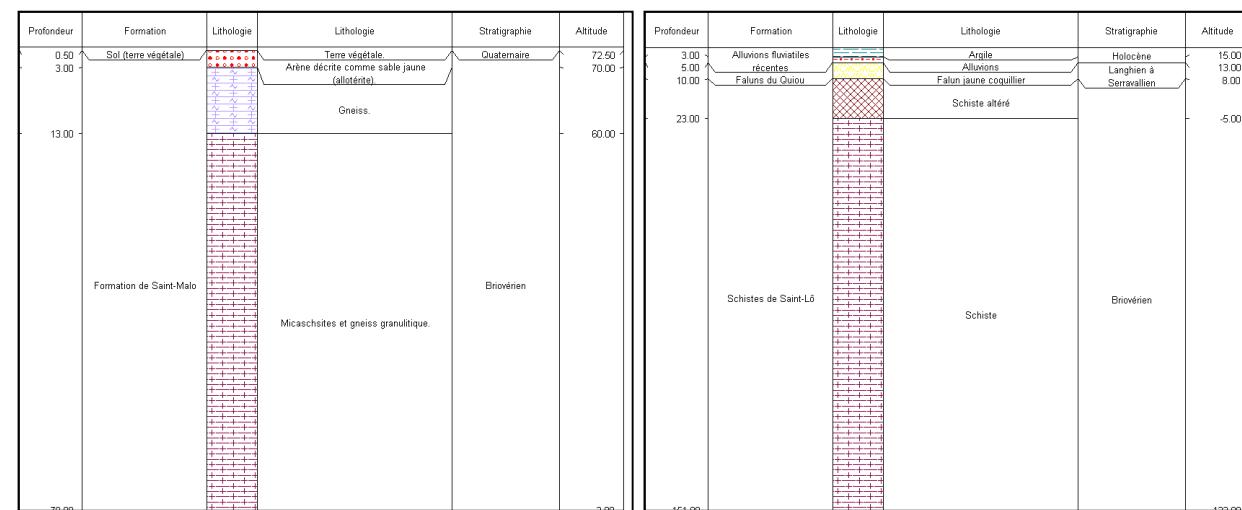


Figure 3 : Coupes géologiques des forages en rouge sur la Figure 2

a- code BSS 02452X0046/F – Pleurtuit (35)
b- code BSS 02812X0235/F3 – Tréfumel (22)

173AE01 – Socle sédimentaire et plutonique dans le bassin versant de la Rance de sa source à la mer

CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINE

Les points d'eau, recensés en 2011 sur l'entité, sont nombreux (Figure 4) : 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 5.

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'abaissements 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.

26 ouvrages (dont 5 forages, 18 puits et 2 sources) sont exploités pour l'adduction d'eau potable (AEP) sur l'entité. Ils sont implantés sur 11 communes différentes et recoupent les formations de socle. 5 autres ouvrages (1 puits et 4 forages), positionnés dans les formations tertiaires, sont également exploités pour l'AEP.

| Type | Nombre | % | Nb pts pour calcul profondeur | Prof moy (m) | Prof min (m) | Prof max (m) | Nb pts pour calcul débit | Débit moy (m3/h) | Débit min (m3/h) | Débit max (m3/h) |
|----------------|--------|------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Forages | 1061 | 90.9 | 952 | 67.3 | 2.6 | 240.0 | 151 | 15.7 | 0.1 | 102.0 |
| Puits | 97 | 8.3 | 18 | 5.7 | 1.1 | 16.0 | | | | |
| Sources | 9 | 0.8 | | / | | | | / | | |

Figure 4: Caractéristiques des 1167 points d'eau de l'entité

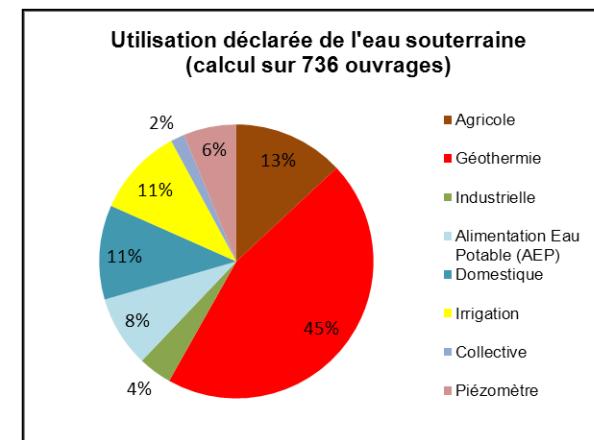


Figure 5 : Utilisation des points d'eau de l'entité

QUALITE DE L'EAU SOUTERRAINE

2 ouvrages sont suivis par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) dans le cadre du réseau de mesure de la qualité des eaux souterraines (Figure 10) :

- Plouer-Langrolay-sur-Rance - code BSS : 02452X0042/P1
- Broons - code BSS : 02808X0017/HY

6 points (codes BSS : 02808X0017, 02812X0213, 02816X0020, 02817X0032, 02836X0019 et 03162X0001) ont été analysés dans le cadre d'une étude sur le temps de transfert des nitrates (Baran et al., 2009). Sur ces ouvrages implantés dans les schistes briovériens, les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines ont eu tendance à augmenter sur la période 1975-2007 (environ + 1,3 mg/L/an).

| CODE BSS | DEPT | COMMUNE | NATURE | PROF (m) | DATE | T (°C) | Cond. (µS/cm) | pH | Cl (Chlorures) mg/l | Fe (Fer) mg/l | Mn (Manganèse) mg/l | NH4 (Ammonium exprimé en NH4) mg/l | NO2 (Nitrites exprimés en NO2) mg/l | NO3 (Nitrates exprimés en NO3) mg/l | SO4 (Sulfates) mg/l | Source des données |
|------------|------|------------------|--------|----------|------------|--------|---------------|------|---------------------|---------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------|
| 02812X0213 | 22 | TREFUMEL | FORAGE | 40.5 | 12/10/2009 | 13 | 628 | 7.50 | 39 | | <0.005 | <0.04 | <0.02 | 52 | 18 | ARS |
| 02812X0239 | 22 | TREFUMEL | FORAGE | 129 | 12/10/2009 | 14 | 645 | 7.80 | 39 | | 0.051 | <0.04 | <0.02 | <2 | 51 | ARS |
| 02816X0019 | 35 | MEDREAC | FORAGE | 35 | 21/01/2009 | 11.2 | 666 | 7.45 | 42 | <0.02 | 0.025 | <0.04 | 0.11 | 30.6 | 36 | ARS |
| 02816X0020 | 35 | LANDUJAN | PUITS | 12 | 21/01/2009 | 11.1 | 683 | 7.35 | 40 | <0.02 | 0.027 | <0.04 | 0.09 | 21 | 36 | ARS |
| 02816X0057 | 35 | LANDUJAN | FORAGE | 25 | 21/01/2009 | 11.3 | 560 | 7.55 | 42 | <0.02 | 0.026 | | 0.77 | 7.1 | 36 | ARS |
| 02817X0032 | 35 | LONGAULNAY | PUITS | 16 | 17/10/2006 | 12.9 | 453 | 6.65 | 47 | 0.043 | <0.005 | <0.04 | <0.02 | 38.5 | 54 | ARS |
| 02452X0042 | 22 | PLOUER-SUR-RANCE | PUITS | 4.5 | 14/10/2010 | 12.2 | 270 | 5.80 | 45 | | | <0.05 | <0.01 | 31 | 14 | AELB |
| 02808X0017 | 22 | BROONS | SOURCE | | 12/10/2010 | 12.1 | 253 | 6.00 | 35 | | | <0.05 | <0.01 | 37 | 6.5 | AELB |

Figure 6 : 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 la Rance, les prélèvements anthropiques d'eau souterraine déclarés représentent 1,9 % de la lame d'eau présente dans le cours d'eau. En période d'étiage, ils peuvent constituer jusqu'à 55 % de la lame d'eau écoulée. D'autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 5 % 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 à l'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) | 940 056 | 26.4% |
| INDUSTRIEL | 1 072 137 | 30.1% |
| IRRIGATION | 469 277 | 13.2% |
| ÉLEVAGE | 849 825 | 23.9% |
| DOMESTIQUE (usage familial) | 32 792 | 0.9% |
| AUTRES (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...) | 195 796 | 5.5% |
| TOTAL | 3 559 883 | 100% |

Figure 7 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant de la Rance (2009)

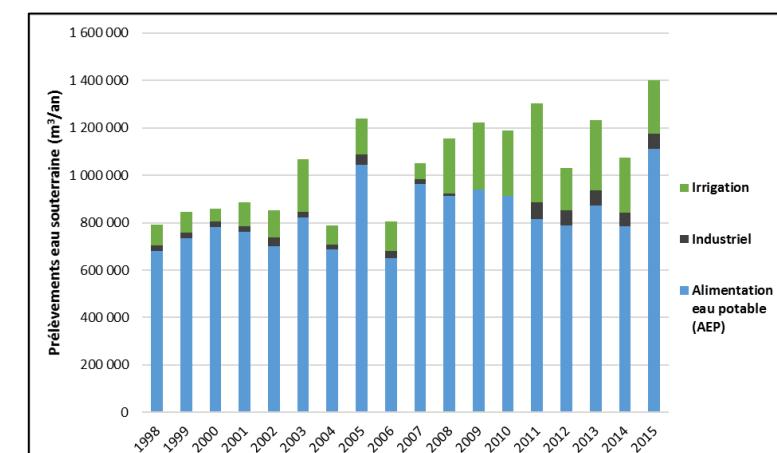


Figure 8 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

* Il s'agit de calculs associés à un certain nombre d'incertitudes (voir l'article [Inventaire des prélèvements d'eau souterraine](#) pour plus de précisions)

173AE01 – Socle sédimentaire et plutonique dans le bassin versant de la Rance de sa source à la mer

SUIVI PIEZOMETRIQUE

2 piézomètre sont situés sur l'entité :

- Code BSS : 02812X0238/PZ, piézomètre du Guemain (Le Quiou - 22), implanté dans les formations tertiaires (faluns miocènes, voir fiche entité 104AC05) ;

Chronique piézométrique (ADES)

- Code BSS : 02451X0023/F, piézomètre de l'Aéroport (Pleurtuit - 35), implanté dans les gneiss de la Formation de Saint-Malo (voir Figure 9). La profondeur de la nappe varie entre 0.7 et 2.6 m, le battement moyen annuel est de 1.7 m (période 2005-2010).

Chronique piézométrique (ADES)

RELATION NAPPES-RIVIERES

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2004) montre que la contribution des eaux souterraines au régime de la Rance (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J0611610 à Saint-Jouan-de-l'Isle) s'élève à 38 % de l'écoulement total. Ceci témoigne d'une faible contribution des eaux souterraines.

En étiage, on note une influence prépondérante du réservoir souterrain inférieur (fissuré), par rapport au réservoir supérieur (altéré). De juin à octobre, plus de 95% de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain, avec un paroxysme aux mois de juillet et août où la totalité de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain (soutien de l'écoulement de la rivière par la nappe). La tendance s'inverse pour les autres mois de l'année. Pendant la période de crue (décembre-janvier), ce pourcentage diminue vers 17 et 36%.

| Rivière | Dépt | Station hydrologique | Numéro station | Superficie BV (km ²) | Période modélisation | Pluie totale (mm/an) | Evapo-transpiration réelle (mm/an) | Pluie efficace (mm/an) |
|---------|------|-----------------------|----------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Rance | 22 | Saint-Jouan-de-l'Isle | J0611610 | 153 | 1995-2000 | 893 | 600 | 293 |
| | | | | | | Écoulement rapide (mm/an) | Écoulement rapide | Écoulement lent |
| | | | | | | 182.5 | 62.0% | 110.5 |
| | | | | | | | Écoulement lent | Écoulement lent |
| | | | | | | | 38.0% | |

Malgré l'absence de piézomètre captant les formations de socle sur l'entité à proximité des stations hydrologiques (Figure 10), la comparaison des données climatiques, piézométriques et hydrologiques peut tout de même être effectuée en se basant sur les chroniques du piézomètre de Trémeur (02803X0036/PZ), situé à environ 5 km à l'Ouest de l'entité et dans les mêmes formations géologiques que la partie amont du bassin de la Rance (schistes briovériens).

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de Trémeur avec une réserve utile de 10 mm), hydrologiques (la Rance à Saint-Jouan-de-l'Isle) et piézométriques (Trémeur) montre que la nappe suit un battement annuel (recharge-décharge) et qu'elle est réactive aux précipitations (Figures 10 et 11).

Les pics hydrologiques et piézométriques sont quasiment synchrones (décalage de 1 à 4 jours), ce qui indique que le milieu souterrain est peu inertielle (écoulements rapides).

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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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.

CARN-DHEILLY A. (2005) - Enquête sur les forages d'eau saumâtre en Ile-et-Vilaine (35). Note BRGM BRE n° 05.149 - 11 pages.

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.

TALBO.H., VADON.J. (1979). Rapport BRGM/79-SGN-259-BPL - RECHERCHES D'EAU SOUTERRAINE A PLEUDIHEN ET LA-VICOMTE-SUR-RANCE (COTES-DU-NORD). COMPTE RENDU DES TRAVAUX REALISES.

Figure 9 : Chronique piézométrique 2010 (cote en m NGF) et comparaison aux valeurs min/max et moyennes de la période 2005-2010

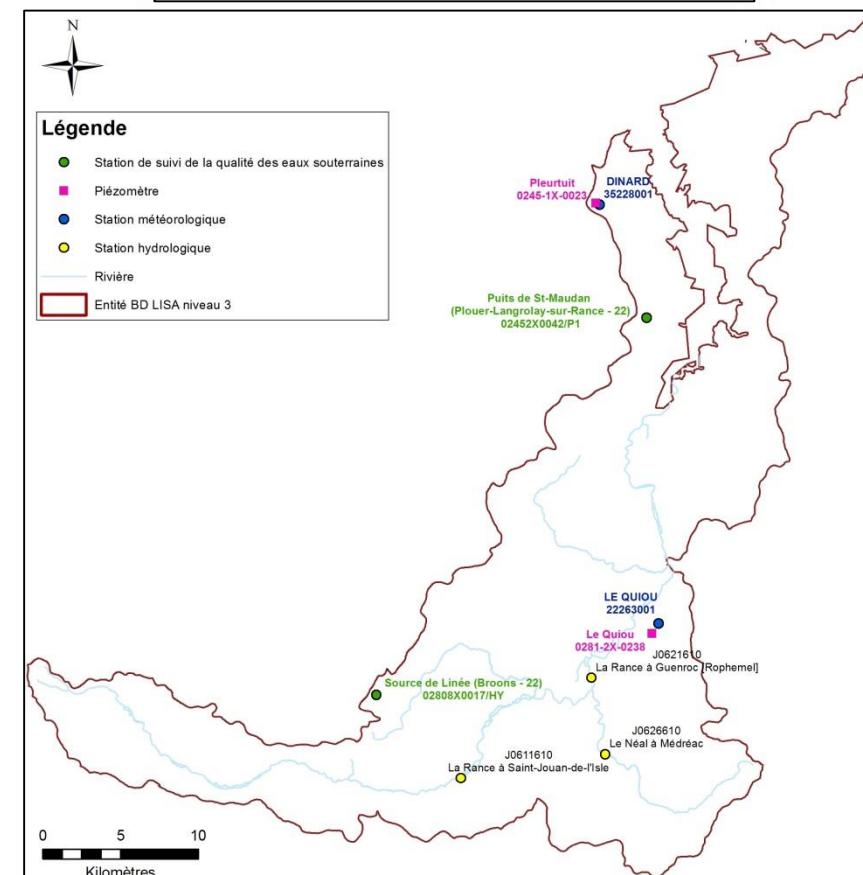
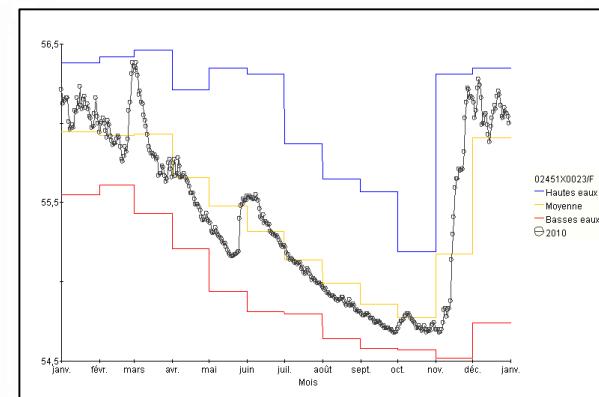


Figure 10 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

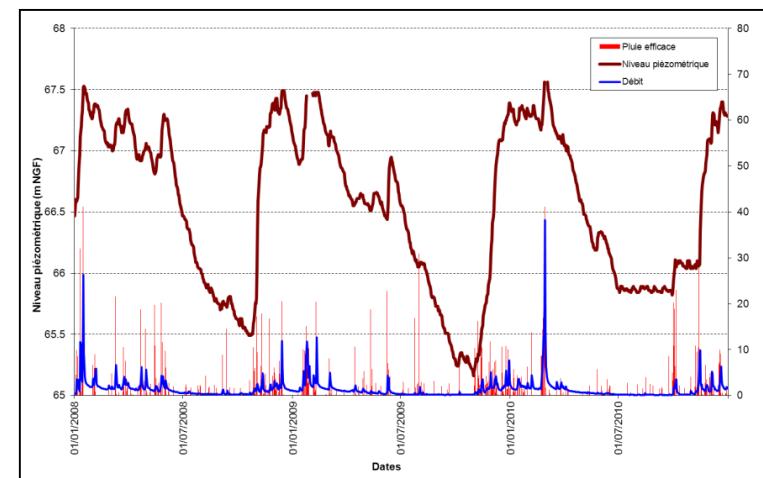


Figure 11 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à Trémeur), hydrologiques (la Rance à Saint-Jouan-de-l'Isle) et piézométriques (Trémeur)

