

191AG01 – Socle métamorphique dans le bassin versant de l'Aulne de sa source à la mer

Fiche descriptive de l'entité :

Thème	socle
État hydrodynamique	nappe libre
Milieu	fissuré
Nature	17.2% aquifère / 60.6% semi-perméable / 0.6% imperméable
Lithologies principales	Schistes, quartzites, grès, granite
Superficie	1251 km ²
Département(s)	Côtes d'Armor (22), Finistère (29)
Niveau(x) de recouvrement (ordres)	1
Masse d'eau souterraine recoupée	4007 (Aulne)
Correspondance SAGE	inclus dans le SAGE Aulne
Cartes géologiques 1/50 000	240, 276, 311, 275, 310, 241

GÉOLOGIE et HYDROGÉOLOGIE

L'Aulne, fleuve côtier de 144 km de long, prend sa source dans les Côtes d'Armor à l'Est des Monts d'Arrée et se jette dans la rade de Brest, au niveau des communes de Landevennec et Rosnoën. Le bassin versant est contenu en quasi-totalité dans le bassin paléozoïque de Châteaulin, qui appartient à l'Unité du même nom et au Domaine varisque médio-armoricain occidental. Le bassin de Châteaulin est un empilement de roches sédimentaires déformées (schistes, quartzites, grès et calcaires), qui forment ici un synclinal (structure géométrique dans laquelle les roches les plus jeunes sont au centre et les plus anciennes à l'extérieur). Cette géométrie est découpée par un réseau de failles et fractures, orientées N150 à N20 en moyenne.

Au Nord, le bassin de Châteaulin est traversé par le massif granitique de Huelgoat-Plouaret-Plouénour et repose sur les Formations de Lamballe et de Saint-Lô (alternance de schistes et grès métamorphiques), appartenant à l'Unité de Saint-Malo du Domaine cadomien normano-breton (St Malo-Fougères)

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

Ces formations géologiques dites « de socle » contiennent une nappe dans deux superposés et connectés : les altérites (roche altérée en sables ou argiles) et la roche fissurée. Ils sont interdépendants mais ils n'ont pas les mêmes caractéristiques hydrodynamiques : la roche altérée est plutôt argileuse et capacitive, et l'horizon fissuré est plus transmissif.

Une étude réalisée sur la rade de Brest (Mougin et al., 2003) a permis de caractériser les teneurs en eau de ces aquifères (altérites et horizon fissuré). Les résultats, issus de l'interprétation de 9 sondages de Résonance Magnétique Protonique (RMP), sont rassemblés dans ce tableau (Figure 3) :

Géologie	Altérite %	Fissuré %	Nb sondages RMP
Groupe de Traon	/	1.84	2
Granite de Huelgoat	2.35	3.13	2
Bassin carbonifère de Chateaulin	1.48	3.58	3
Grès armoricain	/	3.59	2
Moyenne	1.92	3.03	

Figure 3 : Détermination des teneurs en eau moyenne pour chaque horizon d'altération de chaque formation géologique de l'entité

Un forage recoupant l'ensemble du profil d'altération des schistes carbonifères (lithologie principale présente sur la partie Sud de l'entité) est susceptible de fournir un débit de 10 m³/h au soufflage.

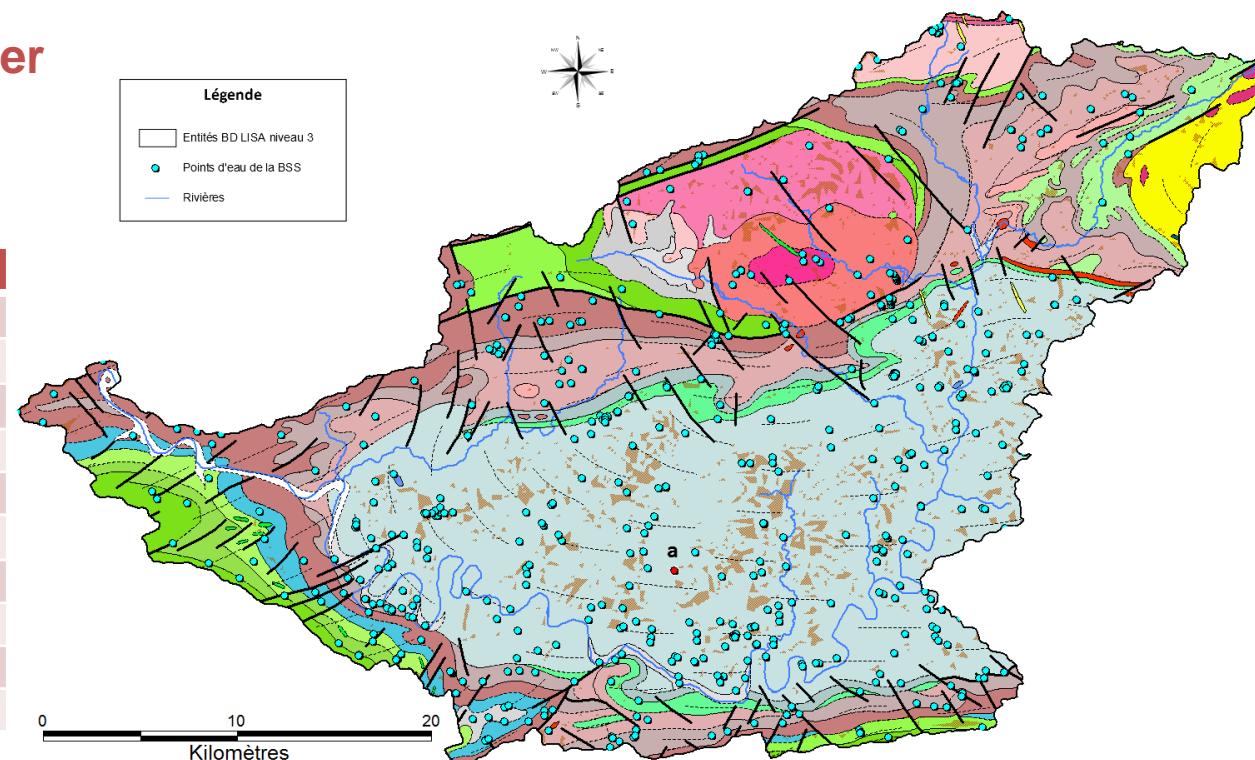


Figure 1 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

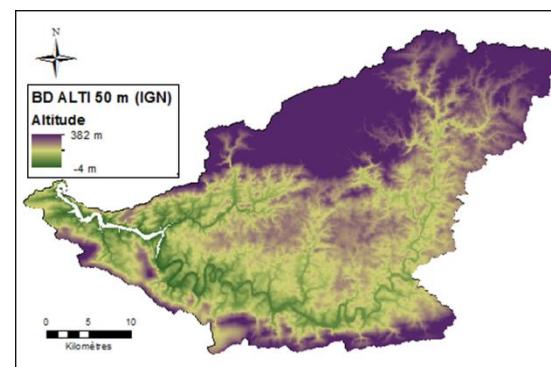


Figure 2 : Relief (BD ALTI 50 m IGN)

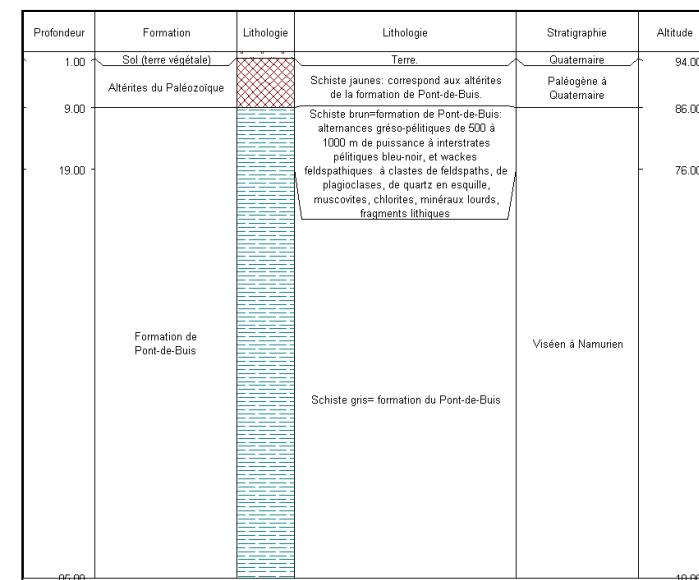


Figure 4 : Coupe géologique du forage en rouge sur la Figure 1 a - code BSS 03111X0021/F – Plonévez-du-Faou (29)

191AG01 – Socle métamorphique dans le bassin versant de l'Aulne de sa source à la mer

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'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.

65 ouvrages (dont 14 forages, 47 puits et 4 sources) sont exploités pour l'adduction d'eau potable sur l'entité. Ils sont implantés sur 26 communes différentes et recoupent les formations de socle.

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	432	81.1	381	53.9	10.0	181.0	369	5.7	0.1	75.0
Puits	73	13.7	3	4.0	4.0	4.0				
Sources	28	5.3		/				/		

Figure 5 : Caractéristiques des 533 points d'eau de l'entité

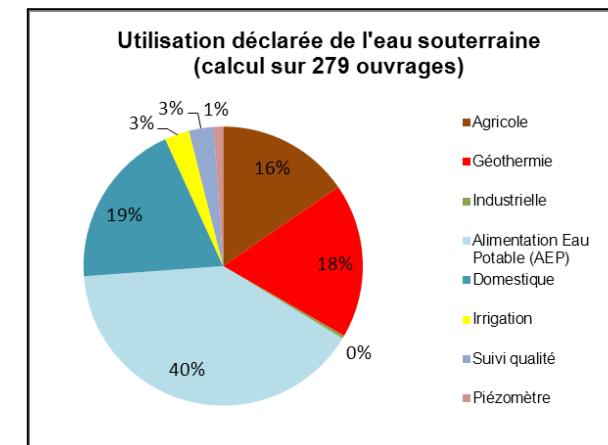


Figure 6 : Utilisation des points d'eau de l'entité

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 11) :

- Scrignac - code BSS : 02408X0017/HY
- Saint-Ségal : 03104X0007/HY

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
02407X0020	29	PLOUGONVEN	FORAGE	139.5	27/04/2006					5.22	0.144					ARS
02408X0017	29	SCRIGNAC	SOURCE	1.8	27/10/2010	11.3	107	4.95	19			< 0.05	< 0.01	9.6	3.2	AELB
02415X0031	29	BOLAZEC	PUITS		10/02/2009	8	205	6.40	17	0.016	< 0.01	< 0.05	< 0.01	31	11	ARS
02754X0011	29	LOPEREC	PUITS		16/01/2008	9.8	100		18	< 0.01	0.059	< 0.05	< 0.01	10	4.7	ARS
02754X0012	29	SAINT-RIVOAL	PUITS		18/05/2006	11	79		12	0.013	0.016	< 0.05	< 0.01	9.8	< 3	ARS
02757X0002	29	LOPEREC	FORAGE		30/09/2009	13.4	108		19	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	16	3.5	ARS
02757X0011	29	SAINT-SEGAL	PUITS		23/06/2009	13.1	347	6.70	24	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	41	20	ARS
02761X0024	29	BRASPARTS	PUITS		25/04/2007	10.2	78		12	0.016	0.018	< 0.05	< 0.01	8.6	< 3	ARS
02761X0028	29	FEUILLEE(LA)	PUITS		24/02/1997		55	5.00	13	< 0.01	0.02	< 0.05	< 0.01	2	< 1	ARS
03104X0007	29	SAINT-SEGAL	SOURCE	6	20/10/2010	12.1	174	5.90	21	< 0.01		< 0.05	< 0.01	30	17	AELB
03104X0021	29	GOUEZEC	FORAGE	58	23/03/2009	11.3	126	5.20	16	< 0.01	0.056	< 0.05	< 0.01	27	3.5	ARS
03104X0038	29	CHATEAULIN	PUITS		25/03/2008	11.1	205		20	< 0.01	0.021	< 0.05	< 0.01	49	11	ARS
03104X0041	29	LOTHEY	PUITS		29/09/2009	13.8	165	5.40	24	< 0.01	0.058	< 0.05	< 0.01	34	5.1	ARS

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'Aulne, les prélèvements anthropiques d'eau souterraine déclarés représentent 0,5 % de la lame d'eau présente dans le cours d'eau. En période d'étiage, ils peuvent constituer jusqu'à 11 % de la lame d'eau écoulée.

D'autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 0,8 % de la pluie infiltrée annuellement sur le bassin versant.

L'impact des prélèvements anthropiques souterrains déclarés sur le débit de la rivière semble donc négligeable.

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)	2 430 757	76,7%
INDUSTRIEL	246 039	7,8%
IRRIGATION	10 950	0,3%
ÉLEVAGE	407 135	12,8%
DOMESTIQUE (usage familial)	53 425	1,7%
AUTRES (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...)	21 275	0,7%
TOTAL	3 169 581	100%

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

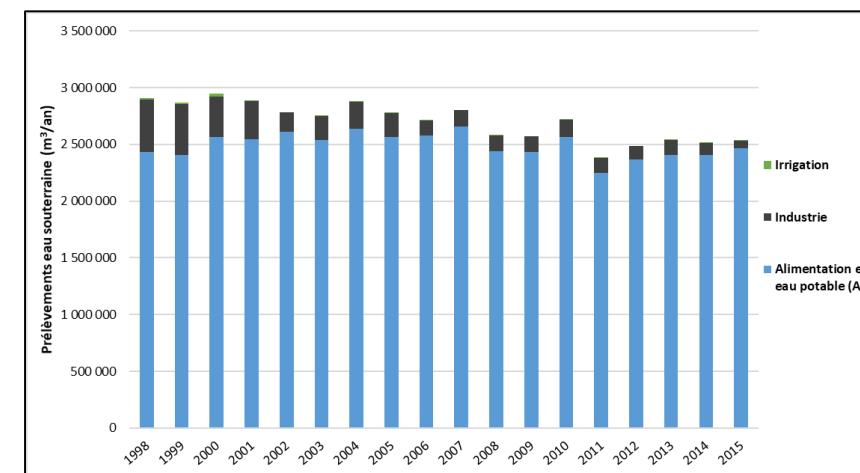


Figure 9 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

* 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)

SUIVI PIEZOMETRIQUE

2 piézomètres, implantés dans les schistes primaires (Formation de Pont-Buis), sont suivis sur l'entité :

- Code BSS : 03103X0047/PZ, piézomètre de Kergadalen (Saint-Ségal). La profondeur de la nappe varie entre 0.8 et 5.2 m, le battement moyen annuel est de 3.5 m (période 2004-2010) ;

[Chronique piézométrique \(ADES\)](#)

- Code BSS : 03113X0031/F, piézomètre du Fell (Spézet). La profondeur de la nappe varie entre 0.5 et 7.3 m, le battement moyen annuel est de 5.6 m (période 2005-2010).

[Chronique piézométrique \(ADES\)](#)

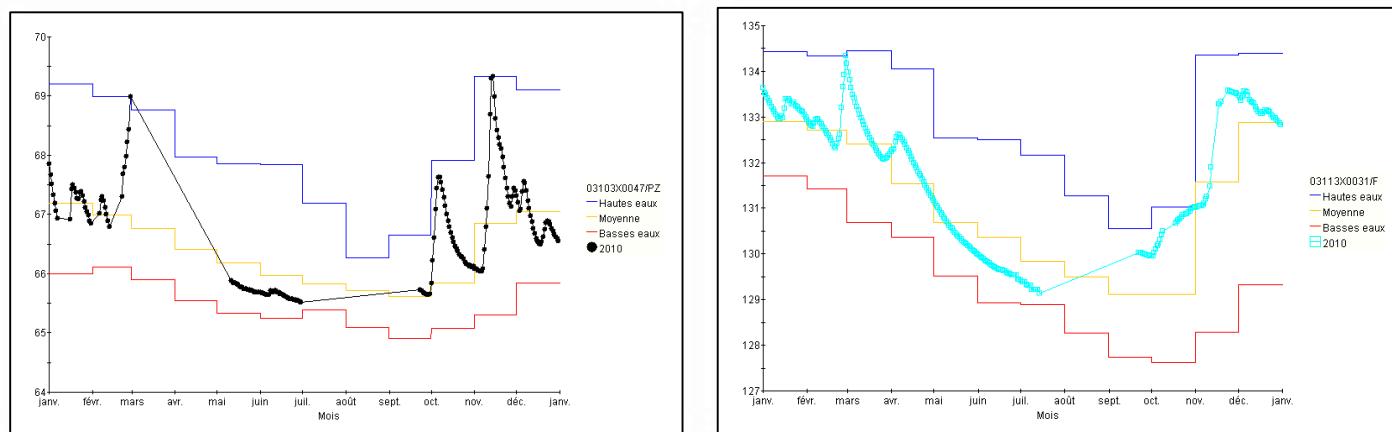


Figure 10 : Chroniques piézométriques 2010 (cote en m NGF) et comparaison aux valeurs min/max et moyennes de la période 2005-2010

RELATION NAPPES-RIVIERES

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2002) montre que la contribution des eaux souterraines au régime de l'Aulne (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J73811810 à Châteauneuf-du-Faou) s'élève à 50 % 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 septembre, plus de 88% de l'écoulement de l'Aulne provient de l'écoulement souterrain, avec un paroxysme au mois d'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 (janvier), ce pourcentage diminue vers 40%.

Rivière	Dépt	Station hydrologique	Numéro station	Superficie BV (km²)	Période modélisation	Pluie totale (mm/an)	Evapo-transpiration réelle (mm/an)	Pluie efficace (mm/an)
Aulne	29-22-56	Châteauneuf-du-Faou (Pont-Pol-Ty-Glass)	J3811810	1224	1984-1995	1137	542	595
						Écoulement rapide (mm/an)	Écoulement lent (mm/an)	Écoulement lent (%)
						298	297	50.0%

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de Spézet avec une réserve utile de 15 mm), hydrologiques (l'Aulne à Châteauneuf-du-Faou) et piézométriques (Spézet) 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 quasiment synchrones (décalage de 0 à 3 jours), ce qui indique que le milieu souterrain est peu inertiel (écoulements rapides). On note donc des relations étroites entre le cours d'eau (Aulne) et la nappe.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MOUGIN B., collaboration : CARN A., THOMAS E., JEGOU J-P. (2002) – SILURES Bretagne - Etat d'avancement de l'année 1 - BRGM/RP-51481-FR - 53 p., 18 tab., 24 fig., 6 annexes.

MOUGIN B., THOMAS E., WYNS R., BLANCHIN R. et MATHIEU F. (2003) - Comportement hydrodynamique des roches altérées de la surface sur le bassin versant de la rade de Brest (Finistère) - Rapport final - BRGM/RP-52656-FR - 54 p., 7 tab., 16 fig., 2 ann., 13 pl.

B. MOUGIN et E. THOMAS (2003) - Transfert des polluants par ruissellement et écoulement souterrain sur le bassin versant de la rade de Brest (Finistère) - Rapport final - BRGM/RP-52655-FR - 42 p., 5 tabl., 20 fig.

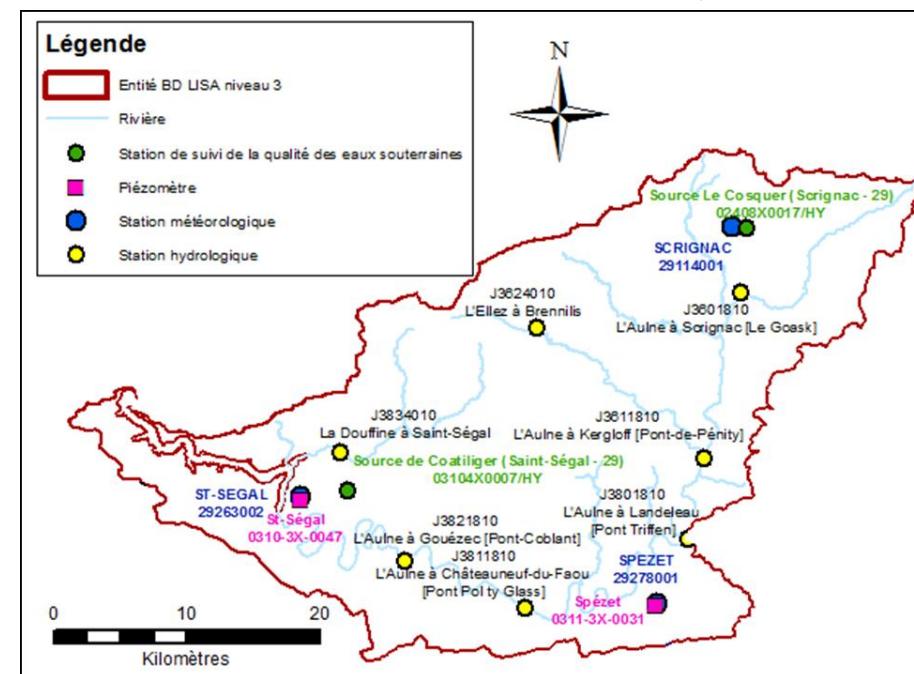


Figure 11 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

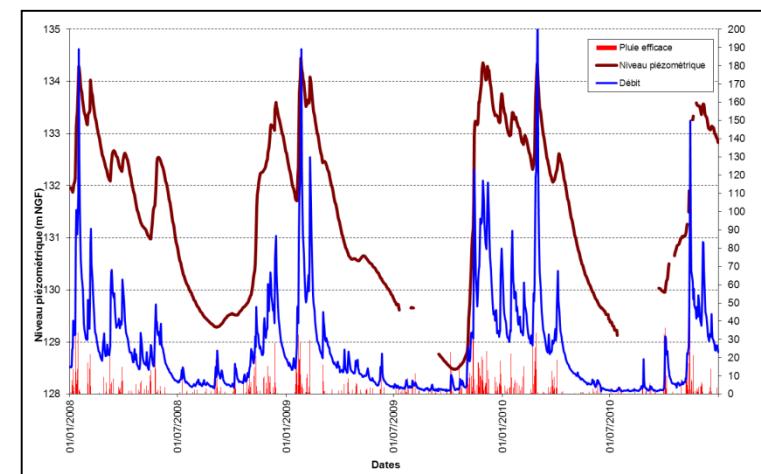


Figure 12 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à Spézet), hydrologiques (l'Aulne à Châteauneuf-du-Faou) et piézométriques (Spézet)

191AG01 – Socle métamorphique dans le bassin versant de l'Aulne de sa source à la mer

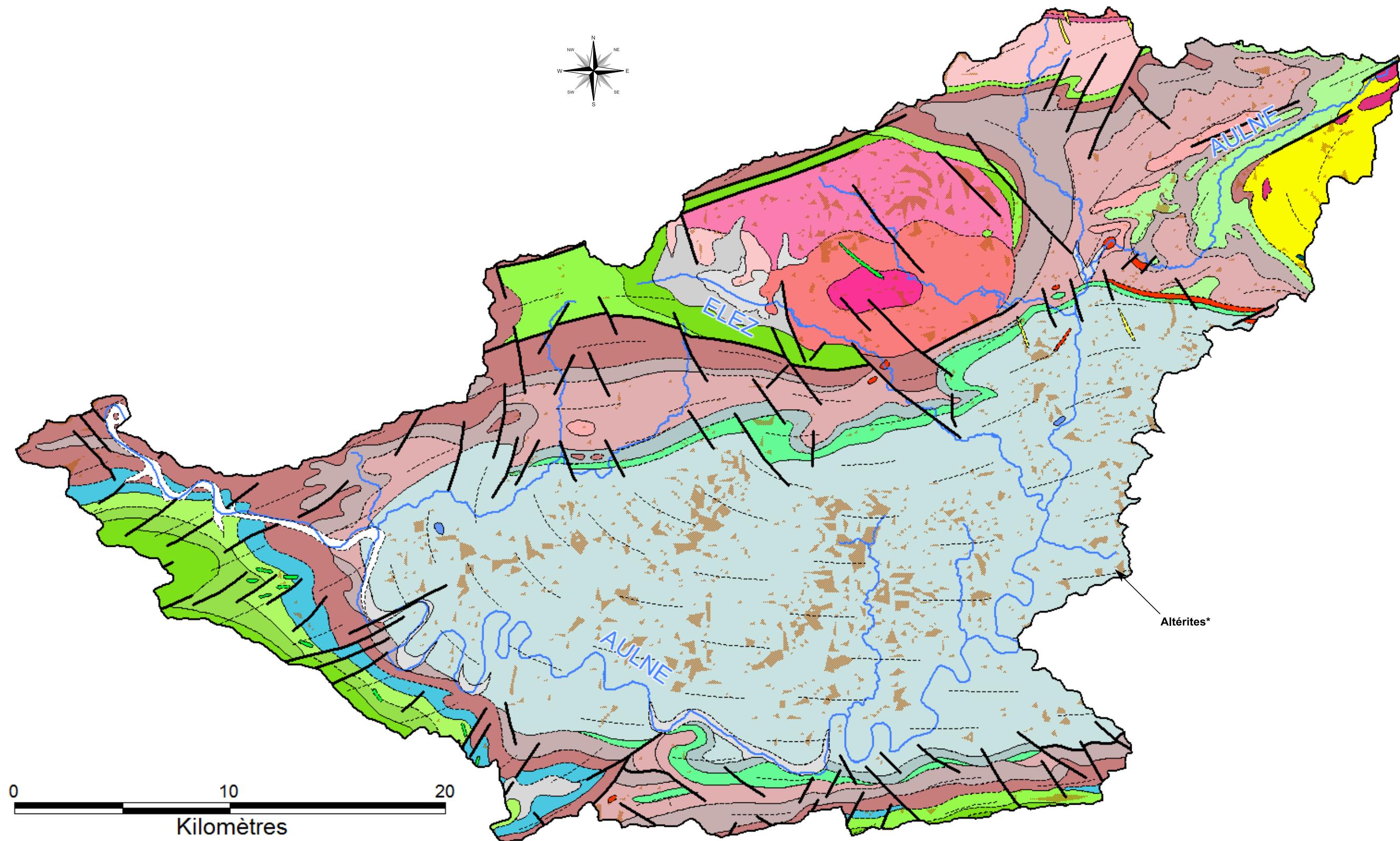


Figure 13 : Carte géologique au 1/250 000

191AG01 – Socle métamorphique dans le bassin versant de l'Aulne de sa source à la mer

