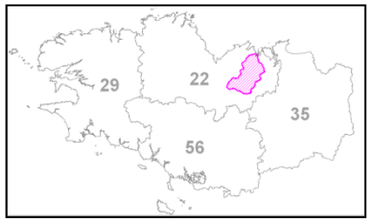


187AA02 – Socle métamorphique dans les bassins versants de l'Arguenon et de la Rosette de leurs sources à la mer

Fiche descriptive de l'entité :

Thème	socle
État hydrodynamique	nappe libre
Milieu	fissuré
Nature	70% aquifère / 22% semi-perméable / 2% imperméable
Lithologies principales	schistes, grès, granite, gneiss
Superficie	588 km^2
Département(s)	Côtes d'Armor (22)
Niveau(x) de recouvrement (ordres)	1
Masse d'eau souterraine recoupée	4013 (Arguenon)
Correspondance SAGE	inclus dans le SAGE Arguenon
Cartes géologiques 1/50 000	244, 245, 280

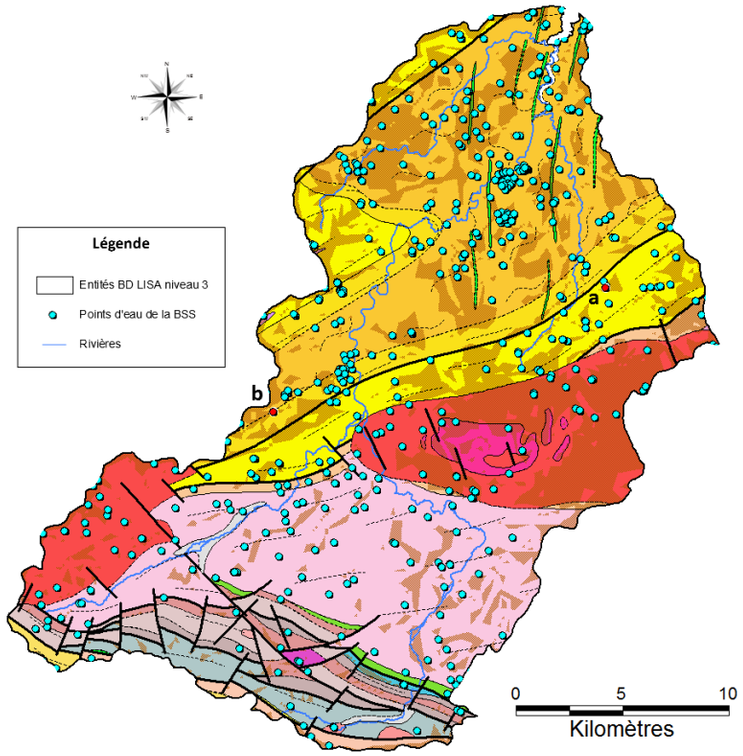


Figure 1 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

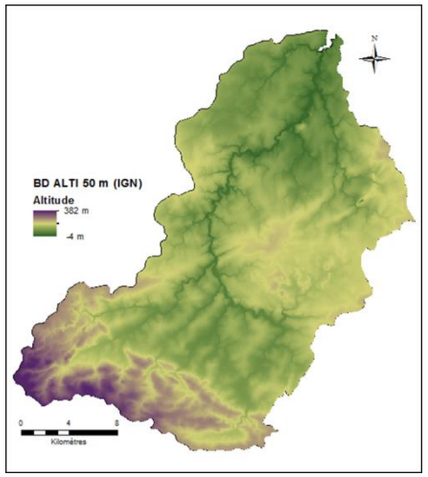


Figure 2 : Relief (BD ALTI 50 m IGN)

GEOLOGIE et HYDROGEOLOGIE

L'Arguenon (64 km) et son principal affluent la Rosette sont deux fleuves côtiers des Côtes d'Armor. Leurs cours traversent principalement les deux unités géologiques du Domaine Cadomien normano-breton que sont : l'Unité de Fougères au Sud et l'Unité de Saint-Malo au Nord. Ils prennent leurs sources au Nord du Cisaillement Nord Armoricain, souligné par la présence de roches sédimentaires (schistes, grès et quartzites) très fortement fracturées, du Paléozoïque (Unité du Ménez-Bélair du Domaine varisque médio-armoricain oriental).

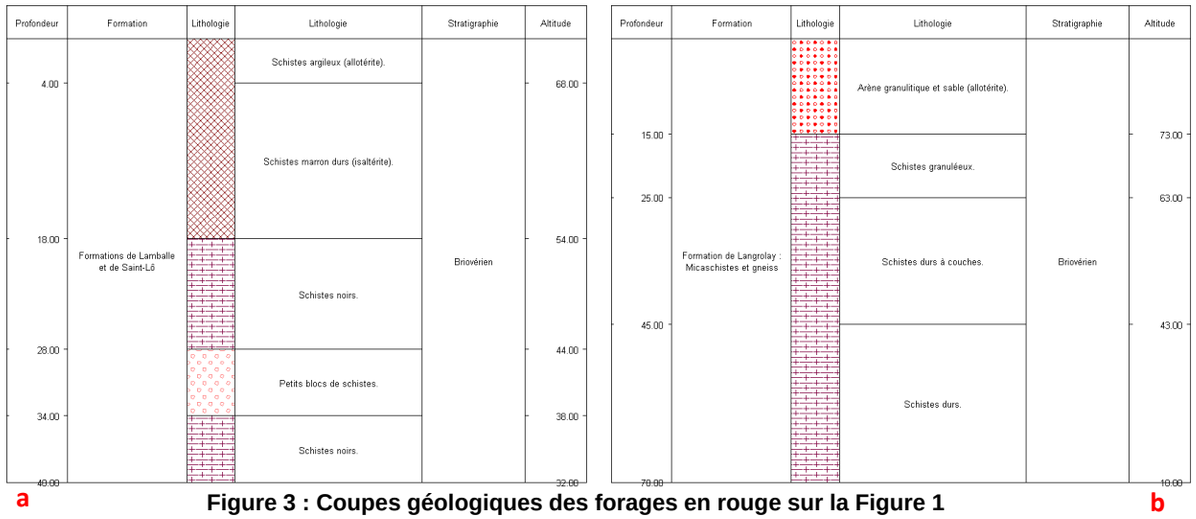
L'Unité de Fougères est composée de schistes gréseux du Briovérien plus ou moins altérés et métamorphisés en bordure des granites intrusifs hercyniens comme celui de Bobital-Dinan. L'Unité de Saint-Malo est composée de roches métamorphiques telles que des gneiss et des migmatites riches en micas (phyllosilicates), minéraux favorisant l'altération.

Les structures tectoniques (failles, etc.), qui affectent l'Unité du Ménez-Bélair, au Sud, ont des directions préférentielles allant de N20 à N120, alors que dans les deux autres unités au Nord, les directions préférentielles vont de Nord-Sud à N50.

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

Ces formations géologiques dites « de socle » contiennent une nappe dans deux niveaux superposés et connectés : les altérites (la roche altérée) 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.
Les roches du Paléozoïque peuvent localement constituer des aquifères contrastant avec l'aquifère classique altéritique, en fonction de la nature des roches présentes et fracturées (grès par exemple).

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 22 m^3/h au soufflage.



a b

Figure 3 : Coupes géologiques des forages en rouge sur la Figure 1
a- code BSS 02448X0050/F – Corseul (22) b- code BSS 02802X0029/F – Tramain (22)

187AA02 – Socle métamorphique dans les bassins versants de l'Arguenon et de la Rosette de leurs sources 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 FeS_2) 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.

8 ouvrages (dont 1 forage et 7 puits) sont exploités pour l'adduction d'eau potable sur l'entité. Ils sont implantés sur 5 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)
Drains	2	0.4		/				/		
Forages	497	94.8	447	69.8	9.0	250.0	239	8.7	0.1	60.0
Puits	20	3.8	8	5.9	2.0	10.0				
Sources	5	1.0		/				/		

Figure 4 : Caractéristiques des 524 points d'eau de l'entité

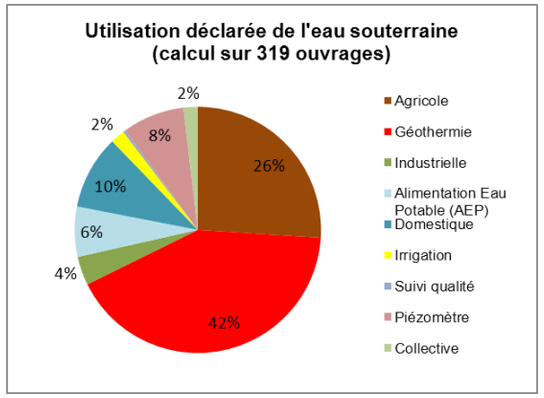


Figure 5 : Utilisation des points d'eau de l'entité

QUALITE DE L'EAU SOUTERRAINE

Un ouvrage est suivi par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) dans le cadre du réseau de mesure de la qualité des eaux souterraines : Plédéliac - code BSS : 02447X0057/P1 (Figure 10).

On suppose l'existence de phénomènes de dénitrification des eaux souterraines sur le bassin de l'Arguenon, ce qui entraine une baisse des teneurs en nitrates dans les rivières en été (participation des eaux souterraines au débit des rivières - voir page suivante). Les teneurs en nitrates ont eu tendance à augmenter (+ 1,2 mg/L/an) entre 1991 et 2007 (Mougin et al., 2007).

CODE BSS	DEPT	COMMUNE	NATURE	PROF (m)	DATE	T (°C)	Cond. (µS/cm)	pH	Cl (Chlorures)	Fe (Fer)	Mn (Manganèse)	NH4 (Ammonium exprimé en NH4)	NO2 (Nitrites exprimés en NO2)	NO3 (Nitrates exprimés en NO3)	SO4 (Sulfates)	Source des données	
									mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
02446X0033	22	PLEDELIAC	PUITS	7	09/08/2007				42.3	0.02		< 0.1	< 0.01	151.1	20.3	BRGM	
02447X0047	21	JUGON-LES-LACS	PUITS	6	06/08/2007				20.2	0.03		< 0.1	0.05	29	32.8	BRGM	
02447X0049	22	JUGON-LES-LACS	PUITS	8	06/08/2007				22	< 0.02		< 0.1	0.04	100.6	26.2	BRGM	
02447X0057	22	PLEDELIAC	PUITS	5	12/10/2010	14	399	6.45	43			< 0.05	< 0.01	15	51	AELB	Lien ADES
02447X0076	22	PLEDELIAC	FORAGE	110	19/02/2009	11	310	6.90	40		0.136	0.04	< 0.02	< 2	46	ARS	Lien ADES
02447X0077	22	PLEDELIAC	FORAGE	196	19/02/2009	14	310	7.00	39		0.261	0.04		< 2	42	ARS	Lien ADES
02447X0078	22	PLEDELIAC	FORAGE	199	19/02/2009	11	351	6.70	48		0.129	< 0.04	< 0.02	29	54	ARS	Lien ADES
02803X0034	22	SEVIGNAC	PUITS	7	17/07/2007				56.1	0.13		< 0.1	< 0.01	73.2	13.3	BRGM	
02803X0040	22	MEGRIT	FORAGE	95	08/08/2007				41.7	2.62		< 0.1	< 0.01	< 0.5	23.1	BRGM	
02805X0055	22	LE GOURAY	PUITS	6	06/12/2006	10	280	7.40	20			< 0.04	< 0.02	18	17	ARS	Lien ADES
02807X0014	22	BROONS	FORAGE	32	16/07/2007				23.2	6.41		0.1	< 0.05	0.6	11.8	BRGM	

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 les bassins versants de l'Arguenon et de la Rosette, les prélèvements anthropiques d'eau souterraine déclarés représentent 2 % de la lame d'eau présente dans le cours d'eau. En période d'étiage, ils peuvent constituer jusqu'à 96 % de la lame d'eau écoulée.
D'autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 4,3 % 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)	275 716	13%
INDUSTRIEL	620 134	26%
IRRIGATION	6 450	27%
ÉLEVAGE	1 012 113	43%
DOMESTIQUE (usage familial)	13 080	56%
AUTRES (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...)	368 025	16%
TOTAL	**2 295 518**	**100%**

Figure 7 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur les bassins versants de l'Arguenon et de la Rosette (2009)

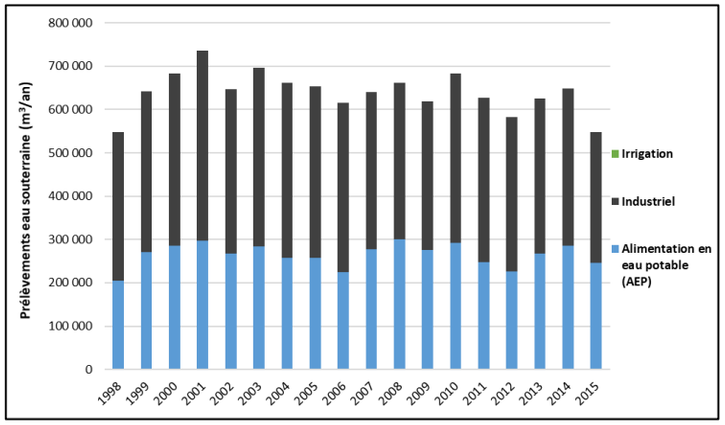


Figure 8 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

* *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)*

187AA02 – Socle métamorphique dans les bassins versants de l'Arguenon et de la Rosette de leurs sources à la mer

SUIVI PIEZOMETRIQUE

Un piézomètre implanté dans les schistes briovériens est suivi sur l'entité. Code BSS : 02803X0036/PZ, piézomètre de la Zone Artisanale (Trémeur) – voir Figure 9.
La profondeur de la nappe varie entre 0.6 et 3.3 m, le battement moyen annuel est de 2.2 m (période 2004-2010).
Chronique piézométrique (ADES)

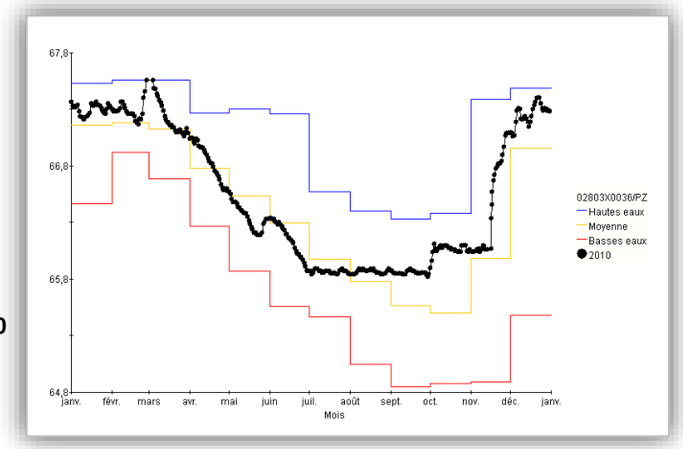


Figure 9 : Chronique piézométrique 2010 (cote en m NGF) et comparaison aux valeurs min/max et moyennes de la période 2004-2010

RELATION NAPPES-RIVIERES

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2002) montre que la contribution des eaux souterraines au régime de l'Arguenon (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J1103010 à Jugon-les-Lacs) s'élève à 42,5 % de l'écoulement total. La même étude réalisée sur la Rosette (Mougin et al., 2004) montre que la contribution des eaux souterraines au régime de la Rosette (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J1114010 à Mégrit) s'élève à 49 % de l'écoulement total. Ceci témoigne d'une faible contribution des eaux souterraines.

En étiage et pour les 2 bassins versants, on note une influence prépondérante du réservoir souterrain inférieur (fissuré), par rapport au réservoir supérieur (altéré).
De juin à octobre, plus de 96% de l'écoulement de l'Arguenon provient de l'écoulement souterrain, avec un paroxysme d'août à octobre où la totalité de l'écoulement de l'Arguenon provient de l'écoulement souterrain.
Pour la Rosette, de juin à novembre, 99% de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain, avec un paroxysme en juillet et août (100% de l'écoulement d'origine souterraine).
Pour les 2 bassins versants, la tendance s'inverse pour les autres mois de l'année. Pendant la période de crue (décembre-janvier), la contribution des eaux souterraines à l'alimentation des rivières diminue vers 15 et 34 % pour l'Arguenon et vers 14 et 46 % pour la Rosette.

Rivière	Dépt	Station hydrologique	Numéro station	Superficie BV (km²)	Période modélisation	Pluie totale (mm/an)	Evapo-transpiration réelle (mm/an)	Pluie efficace (mm/an)
Arguenon	22	Jugon-les-Lacs	J1103010	104	1995-2000	861	590	271
Rosette	22	Mégrit	J1114010	102	1995-2000	828	621	207

	Ecoulement rapide (mm/an)	Ecoulement rapide	Ecoulement lent (mm/an)	Ecoulement lent
Arguenon	156	57.5%	115	42.5%
Rosette	105.5	51.0%	101.5	49.0%

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de Trémeur jusqu'à sa fermeture fin 2007 puis à celle de Broons à partir de 2008 avec une réserve utile de 10 mm), hydrologiques (la Rosette à Mégrit) et piézométriques (Trémeur) montre que la nappe suit un battement annuel (recharge-décharge) et qu'elle est assez réactive aux précipitations (Figures 10 et 11).

Les pics hydrologiques et piézométriques sont quasiment synchrones (décalage de 2 à 8 jours), ce qui indique que le milieu souterrain est peu inertiel (écoulements rapides).
On note donc des relations étroites entre le cours d'eau (Rosette) et la nappe.

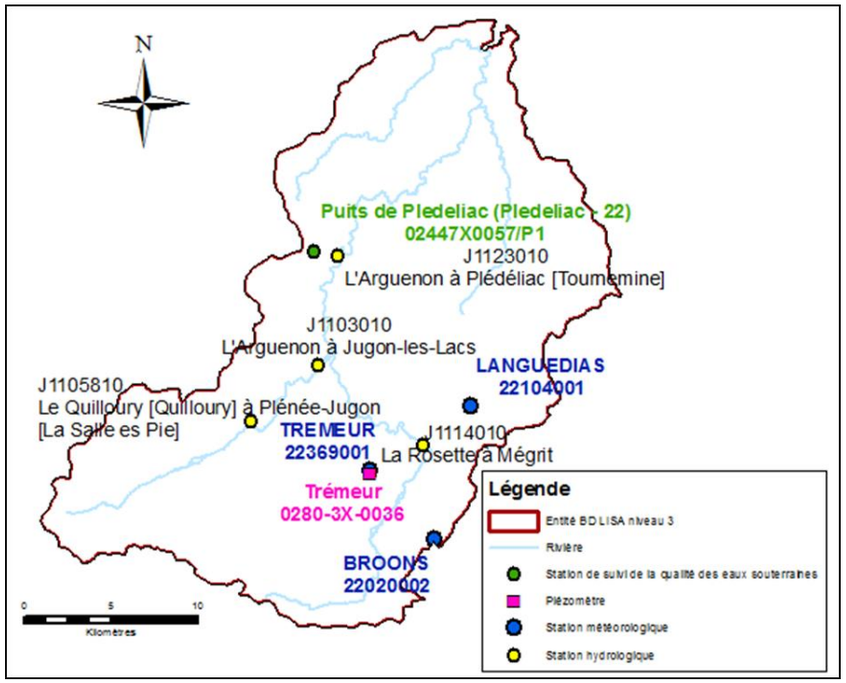


Figure 10 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

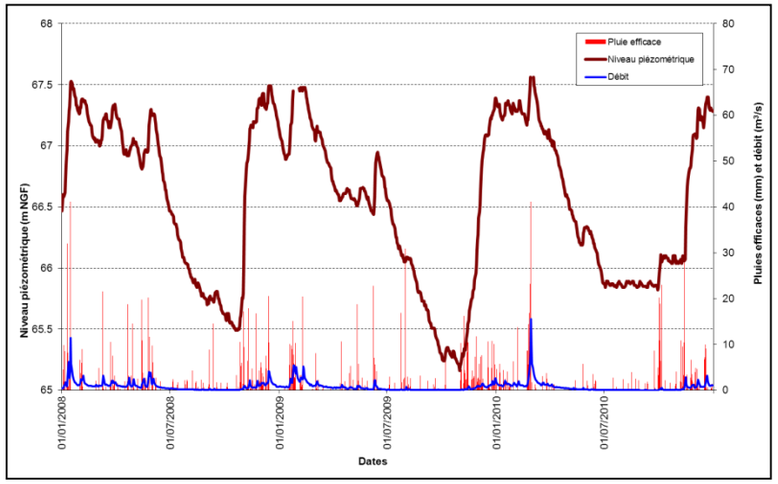


Figure 11 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à Trémeur et Broons), hydrologiques (la Rosette à Mégrit) et piézométriques (Trémeur)

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.,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.

MOUGIN B., ALLIER D., PUTOT E., SEGUIN J-J., SCHROETTER J-M., BLANCHIN R. , collaboration : IZAC J-L. , JEGOU J-P. (2007) - Bassins versants bretons en contentieux européen : typologie et modélisation de l'évolution des concentrations en nitrates - Rapport d'avancement au 15 octobre - BRGM/RP-55842-FR – 123 p., 70 ill., 3 ann. dont 60 planches (vol. séparé)

WIDORY.D., CHERY.L., MOUGIN.B., TALBO.H., PLANCARD.D., BONNIN.J., ROCHDI.GHANDOUR.H. (2001). Rapport BRGM/RP-51091-FR - Traçage isotopique des sources de nitrates dans les eaux souterraines : cas du bassin de l'Arguenon (Côtes-d'Armor)

187AA02 – Socle métamorphique dans les bassins versants de l'Arguenon et de la Rosette de leurs sources à la mer

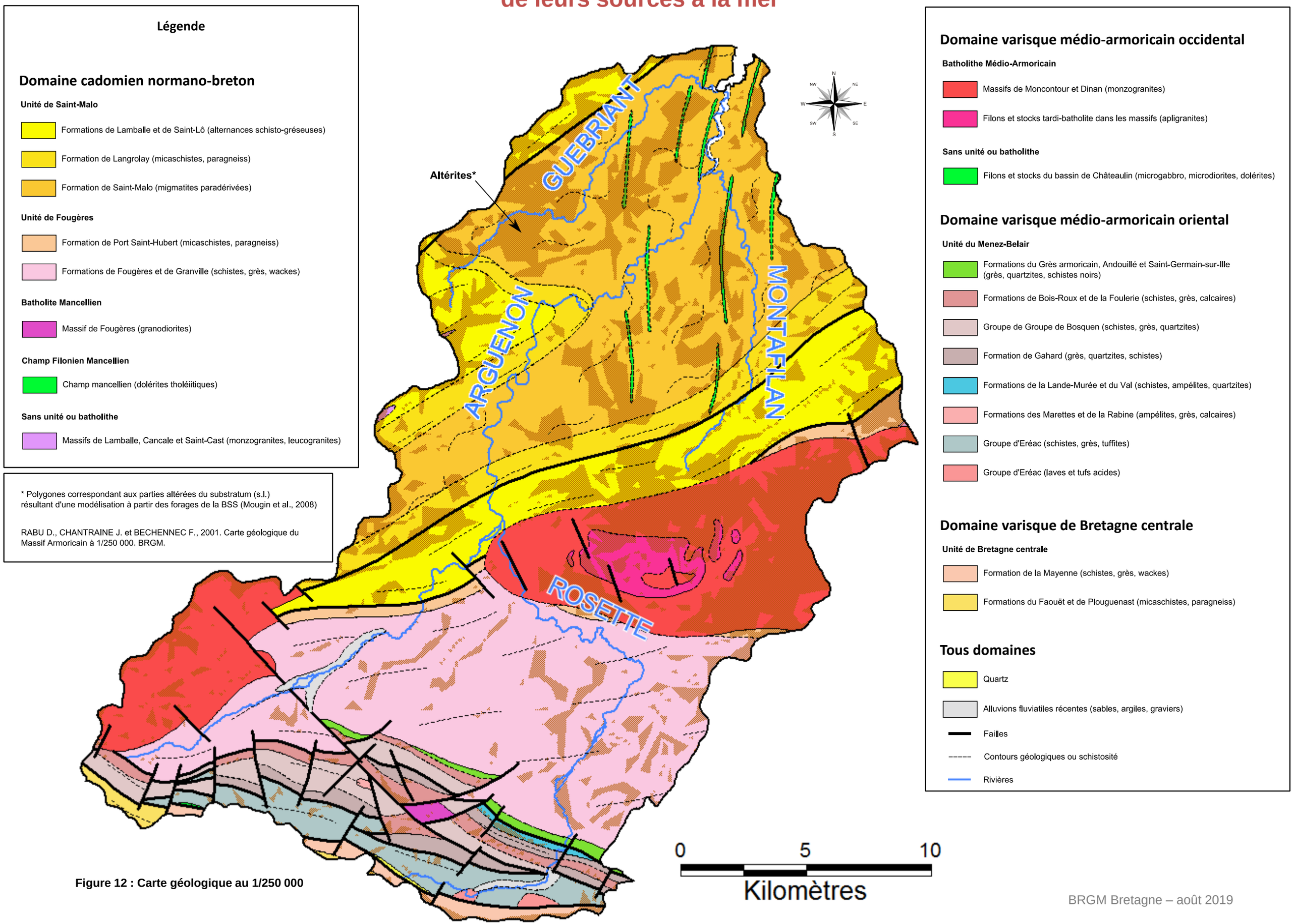


Figure 12 : Carte géologique au 1/250 000