

174AA04 – Socle sédimentaire ancien dans le bassin versant du Semnon et ses affluents

Fiche descriptive de l'entité :

Thème	socle
État hydrodynamique	nappe libre
Milieu	fissuré
Nature	18% aquifère / 73% semi-perméable
Lithologies principales	schistes, grès, quartzite
Superficie	494 km ² (dont 368 km ² en Bretagne)
Département(s)	Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44)
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	353, 354, 388, 389

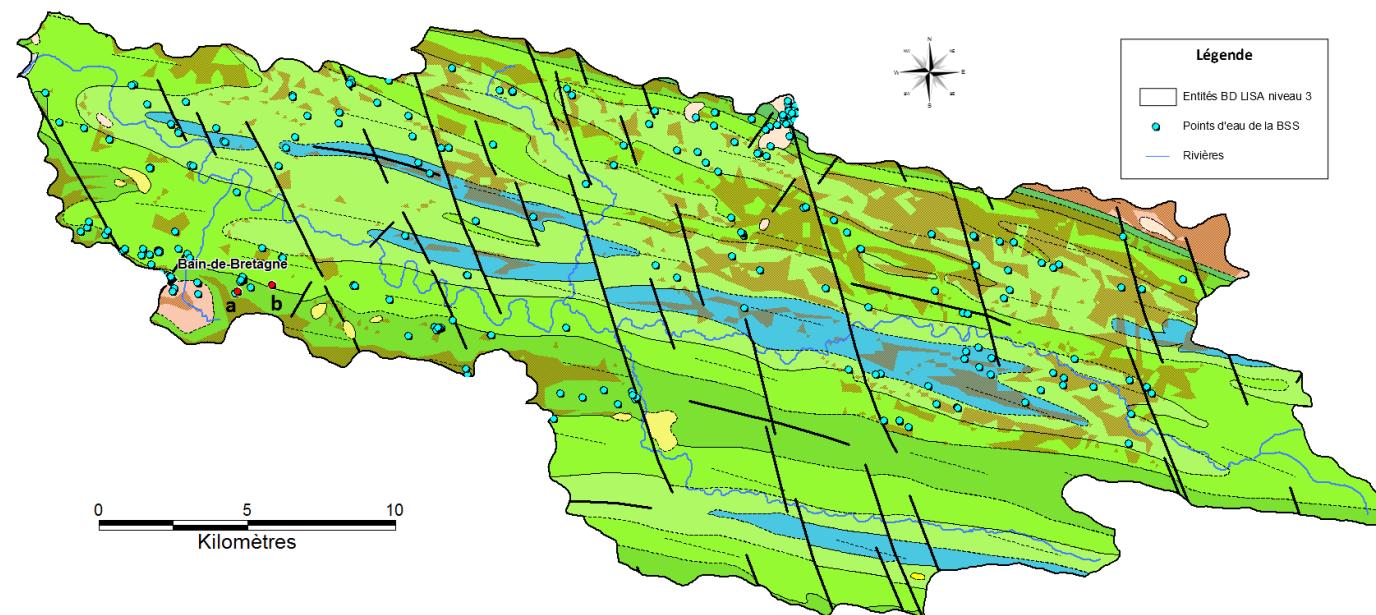


Figure 1 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

GEOLOGIE et HYDROGEOLOGIE

Le Semnon court sur 73 km, avant de se jeter dans la Vilaine entre Bourg-des-Comptes et Pléchéat (Ille-et-Vilaine), suivant une direction Ouest-Nord-Ouest. Son bassin versant et celui de ses affluents appartiennent à l'Unité du Sud de Rennes du Domaine Varisque de Bretagne centrale.

Cette unité géologique est un synclinal composé des formations du Paléozoïque, constituées de la base au sommet par :

- la formation de Pont-Réan (schistes rouges),
- la formation du Grès Armoricaïn (grès et quartzites clairs),
- la formation de Traveuzot (schistes noirs ardoisiers),
- la formation de Riadan-Renazé (schistes, grès et quartzites),
- la formation de la Chesnaie et de Poligné (schistes et quartzites) .

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. Ces deux niveaux 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.

D'autre part, étant donné que les formations géologiques de cette Unité du Sud de Rennes sont des formations sédimentaires, elles peuvent être le siège plus ou moins important d'aquifères spécifiques contenus dans un type (lithologie) de roche-hôte ou réservoir, comme par exemple les grès de la formation du Grès Armoricaïn.

Outre l'aquifère des alluvions, il existe trois secteurs de petites tailles mais assez importants pour contenir des aquifères sédimentaires (au-dessus des aquifères de socle) composés de sables, argiles et calcaires de type « faluns », mio-pliocènes. Ces aquifères sont exploités pour l'AEP avec trois captages souterrains.

Un forage recoupant l'ensemble du profil d'altération des schistes et grès de Riadan-Renazé (principale lithologie présente sur l'entité) est susceptible de fournir un débit de 10 m³/h au soufflage.

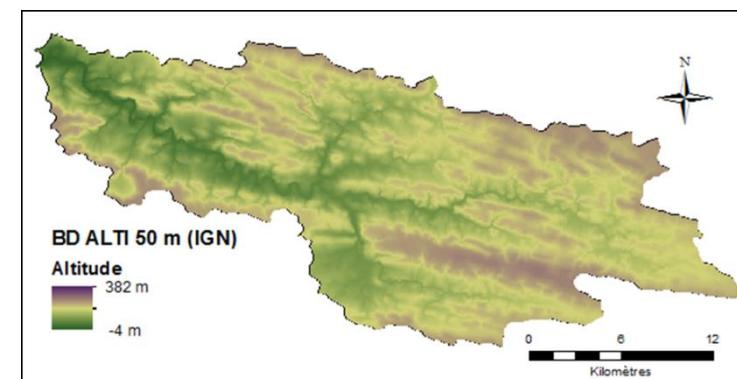
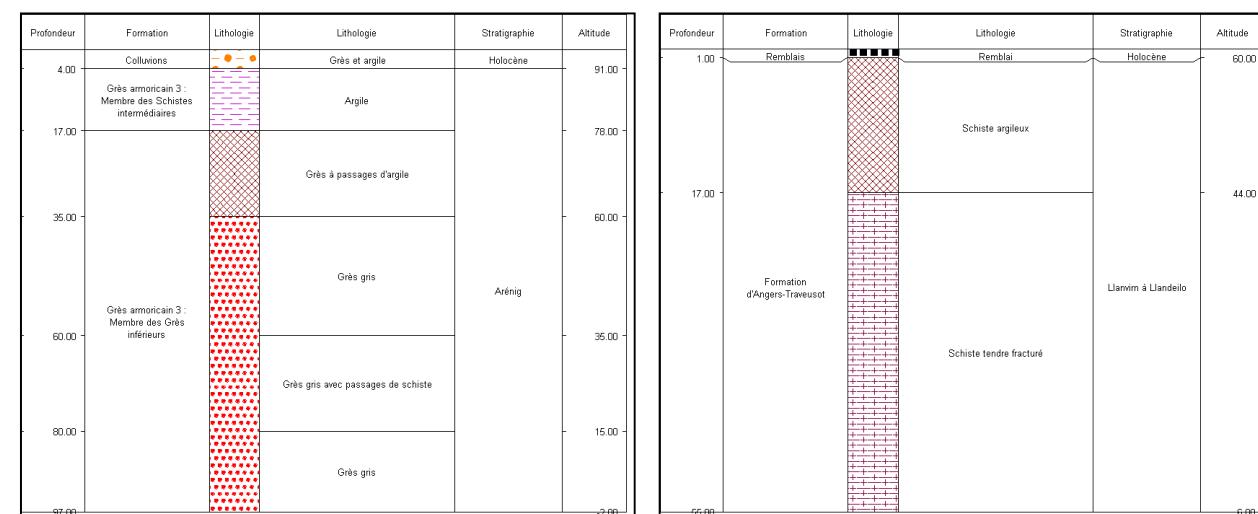


Figure 2 : Relief (BD ALTI 50 m IGN)



a

Figure 3 : Coupes géologiques des forages en rouge sur la Figure 1
a- code BSS 03882X0059/F – Bain de Bretagne (35) b- code BSS 03882X0060/F – Bain de Bretagne (35)

b

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.

3 forages sont exploités pour la production d'eau potable sur l'entité. Situés sur la même commune, ils sont implantés dans les formations tertiaires.

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	254	92.0	249	64.2	13.5	134.0	79	9.3	0.1	60.0
Puits	21	7.6	20	48.7	4.5	138.4	6	1.2	0.5	5.0
Source	1	0.4		/				/		

Figure 4 : Caractéristiques des 276 points d'eau de l'entité

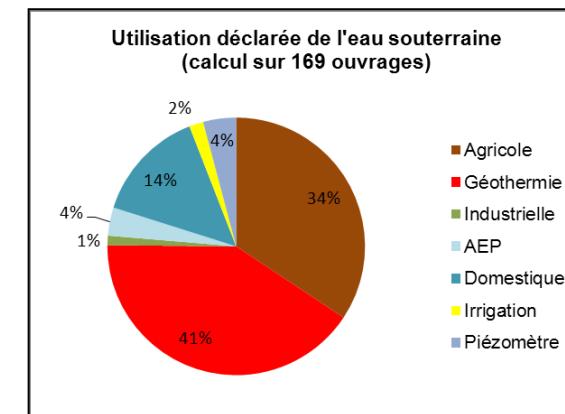


Figure 5 : Utilisation des points d'eau de l'entité

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).

2 points (codes BSS : 03884X0015 et 03884X0016) 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 formations primaires, les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines sont restées stables sur la période 1995-2005 et sont en légère baisse sur la période 2000-2007 (- 0,9 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
03545X0019	35	THEIL-DE-BRETAGNE(LE)	FORAGE	70	09/04/2008	10.5	367	5.90	52	0.49	0.07	< 0.04	< 0.02	28	47	ARS
03545X0020	35	THEIL-DE-BRETAGNE(LE)	FORAGE	70	09/04/2008	10.9	566	6.20	57	0.3	0.05	< 0.04	< 0.02	11.8	137	ARS
03884X0015	35	TEILLAY	PUITS	137	08/01/2010	13.5	600	6.19	130	< 0.02	0.31	< 0.05	0.01	6.2	51	ARS
03882X0050	35	BAIN-DE-BRETAGNE	FORAGE	62	21/07/1994		190	5.70		1.7				8	14	BRGM
03882X0051	35	BAIN-DE-BRETAGNE	FORAGE	45	21/07/1994		136	5.50		0.59				9.5	8	BRGM
03892X0028	35	MARTIGNE-FERCHAUD	FORAGE	28	06/04/1994		470	6.54	34	1		0.09	< 0.05	10		BRGM
03892X0029	35	MARTIGNE-FERCHAUD	FORAGE	45	03/08/1994		537			0.02				77	69	BRGM
03892X0032	35	MARTIGNE-FERCHAUD	FORAGE	50	03/08/1994		379	6.50		0.09				7	12	BRGM
03883X0034	35	ERCE-EN-LAMEE	FORAGE	35	05/07/1983			5.30	51	0		0	0	79.3	17	BRGM
03884X0020	35	THOURIE	FORAGE	40	14/09/1982		520	6.20	75	0.2		0.15	0	37	50	BRGM

[Lien ADES](#)
[Lien ADES](#)
[Lien ADES](#)

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 du Semnon, les prélèvements anthropiques d'eau souterraine déclarés représentent 2,1 % de la lame d'eau présente dans le cours d'eau. En période d'étiage, ils peuvent constituer jusqu'à 296 % de la lame d'eau écoulée.

D'autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 5 % de la pluie infiltrée annuellement sur le bassin versant (BV).

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)	2 002 331	90,0%
INDUSTRIEL	18 415	0,6%
IRRIGATION	76 739	2,6%
ÉLEVAGE	145 715	5,0%
DOMESTIQUE (usage familial)	7 315	0,2%
AUTRES (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...)	47 090	1,6%
TOTAL	2 297 605	100%

Figure 7 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant du Semnon (2009)

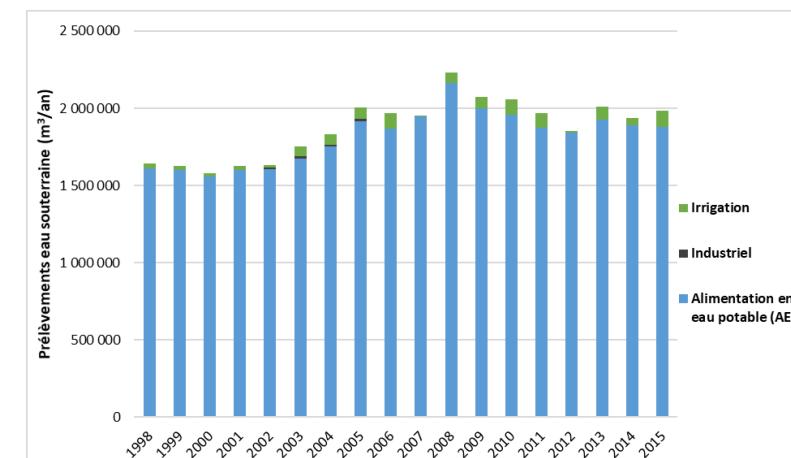


Figure 8 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

* 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)

174AA04 – Socle sédimentaire ancien dans le bassin versant du Semnon et ses affluents

SUIVI PIEZOMETRIQUE

Aucun piézomètre n'est suivi sur l'entité.

RELATION NAPPES-RIVIERES

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2006) montre que la contribution des eaux souterraines au régime du Semnon (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J7633010 à Bain-de-Bretagne) 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 97 % de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain, avec un paroxysme aux mois de juillet à septembre où la totalité de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain. La tendance s'inverse pour les autres mois de l'année. Pendant la période de crue (décembre-janvier) ce pourcentage diminue vers 39 et 50 %.

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)
Semnon	35	Bain-de-Bretagne	J7633010	383	1995-2003	839	522	317
						Écoulement rapide (mm/an)	Écoulement rapide	Écoulement lent (mm/an)
						159	50.0%	158
								Écoulement lent
								50.0%

Malgré l'absence de piézomètre suivi sur l'entité, la comparaison des données climatiques, piézométriques et hydrologiques peut tout de même être effectuée en se basant sur les chroniques du piézomètre de la Noë-Blanche (03885X0034/F), situé à une dizaine de kilomètres au Sud-Ouest de l'entité et dans les mêmes formations géologiques que le bassin du Semnon (schistes et grès).

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de la Noë-Blanche avec une réserve utile de 10 mm), hydrologiques (le Semnon à Bain-de-Bretagne) et piézométriques (la Noë-Blanche) montre que la nappe suit un battement annuel (recharge-décharge) et qu'elle est moins réactive aux précipitations que le cours d'eau (Figures 9 et 10).

Les pics hydrologiques et piézométriques ne sont pas synchrones (décalage de 15-20 jours), ce qui indique que le milieu souterrain est très inertiel (écoulements lents).

On note cependant des relations étroites entre le cours d'eau (Semnon) 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.

MOUGIN B., collaboration : CARN A., JEGOU J-P. et QUEMENER G. (2006) - SILURES Bretagne - Rapport d'avancement de l'année 4 - BRGM/RP-55001-FR - 61 p., 23 ill., 5 ann.

TALBO H., MOUGIN B., THOMAS E. (2001) - L'eau souterraine sur l'emprise du SAGE Vilaine. Rapport BRGM/RP-50821-FR, 30 p., 5 fig., 6 tabl.

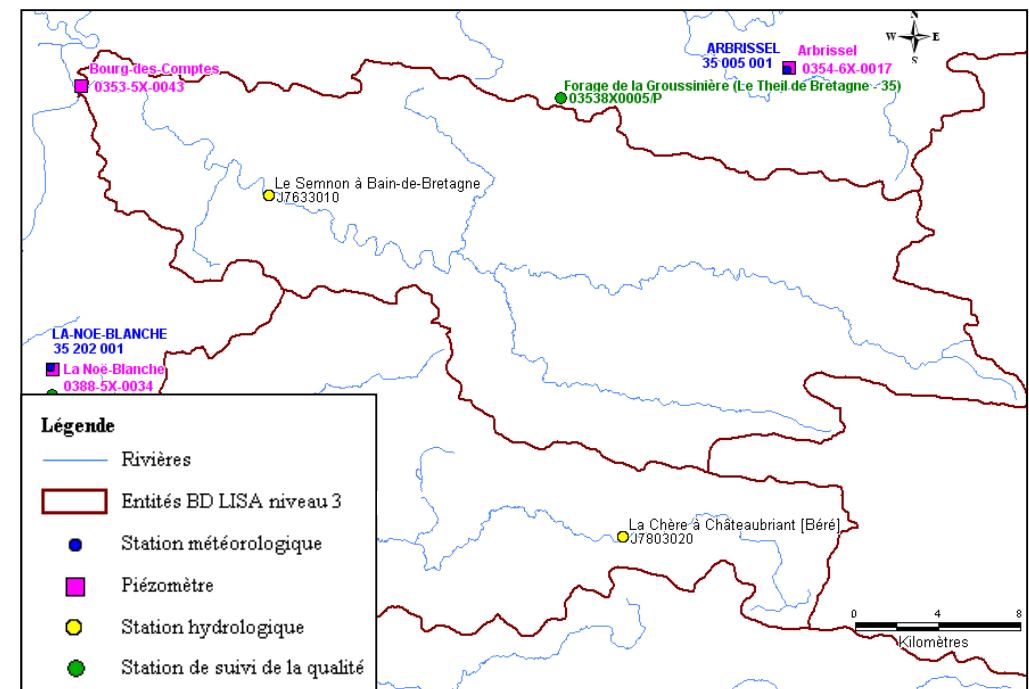


Figure 9 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

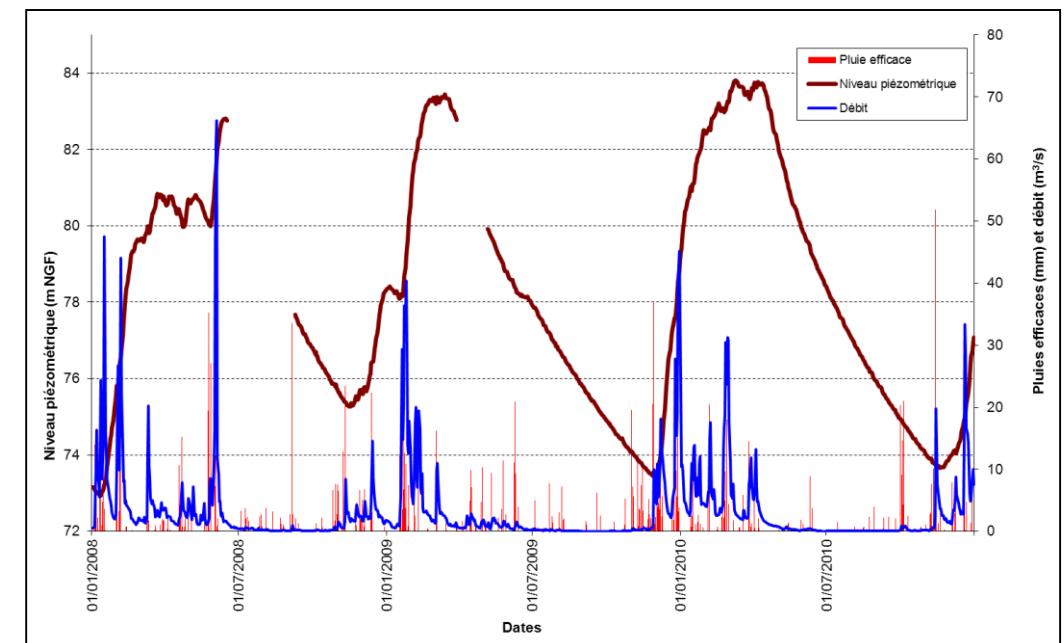


Figure 10 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à la Noë-Blanche), hydrologiques (le Semnon à Bain-de-Bretagne) et piézométriques (la Noë-Blanche)

Légende

Domaine varisque de Bretagne centrale

Unité de Bretagne centrale

- Formation de la Mayenne (schistes, grès, wackes)

Unité du sud de Rennes

- Formation de Pont-Réan (grès, schistes, conglomérats)
- Formation du Grès armoricain (grès quartzitiques)
- Formation de Traveusot (schistes ardoisiers)
- Formation de Riadan-Renazé (schistes, grès, quartzites)
- Formations de la Chesnaie et de Poligné (schistes, ampélites, quartzites)

Tous domaines

- Sables rouges de Bretagne (sables, argiles, graviers)
- Alluvions fluviales récentes (sables, argiles, graviers)
- Quartz
- Formations tertiaires Eo-Oligo-Miocènes (argiles, marnes, calcaires, sables)
- Faluns d'Anjou, du Quiou et de Carentan (sables, calcaires, faluns)
- Failles
- Contours géologiques ou schistosité
- Rivières

* Polygones correspondant aux parties altérées du substratum (s.l.) résultant d'une modélisation à partir des forages de la BSS (Mougin et al., 2008)

RABU D., CHANTRAINE J. et BECHENNEC F., 2001. Carte géologique du Massif Armoricaïn à 1/250 000. BRGM.

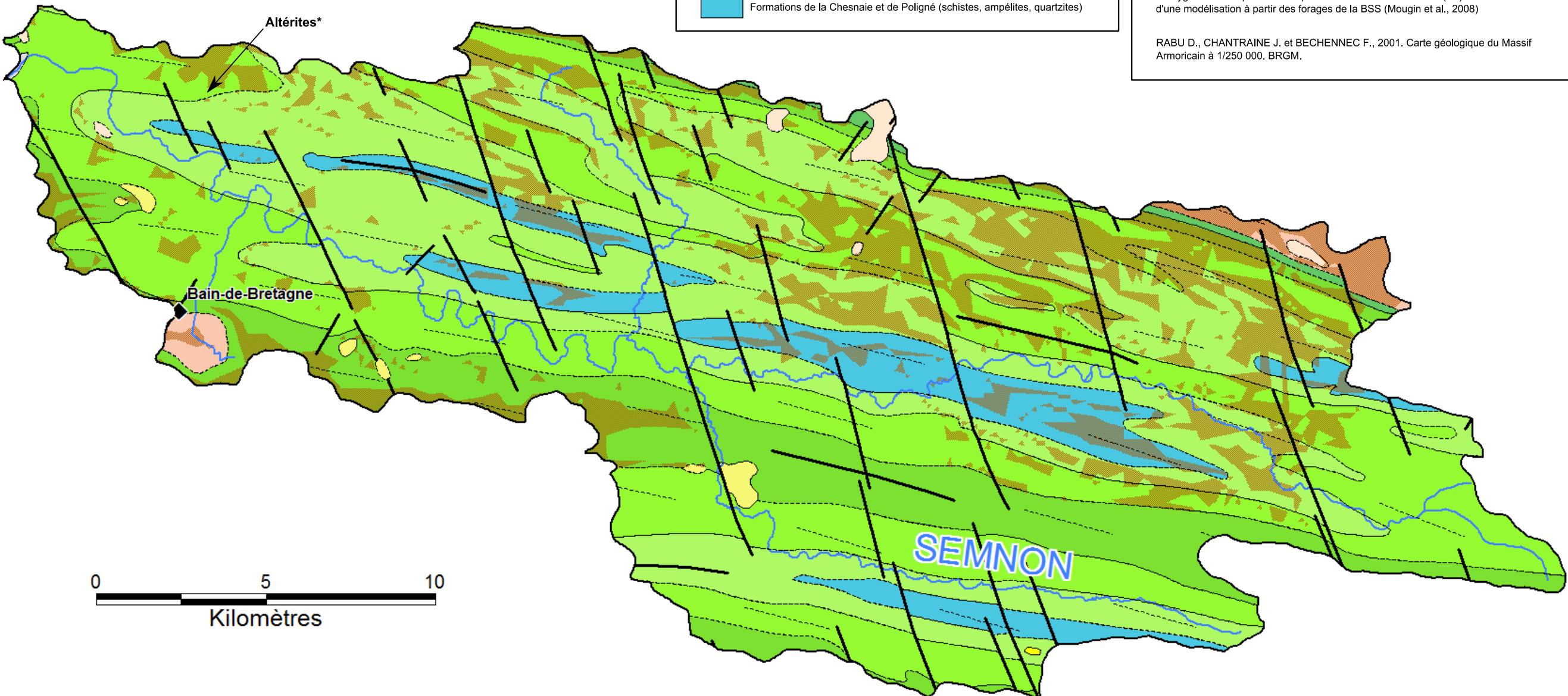
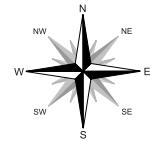


Figure 11 : Carte géologique au 1/250 000