

187AG03 – Socle métamorphique dans le bassin versant du Leff et ses affluents

Fiche descriptive de l'entité :

Thème	socle
État hydrodynamique	nappe libre
Milieu	fissuré
Nature	58% aquifère / 39.7% semi-perméable
Lithologies principales	granite, gneiss, schistes, amphibolites, gabbros
Superficie	352 km²
Département(s)	Côtes d'Armor (22)
Niveau(x) de recouvrement (ordres)	1
Masse d'eau souterraine recoupée	4039 (Trieux-Leff)
Correspondance SAGE	inclus dans le SAGE Argoat-Trégor-Goëlo
Cartes géologiques 1/50 000	204, 242

GEOLOGIE et HYDROGEOLOGIE

Le Leff est un affluent du Trieux qui s'écoule sur 62 km en direction du Nord. Son bassin versant est plus long que large et recoupe comme pour le Trieux, l'ensemble des Unités de la Chaîne Cadomienne. Du Sud au Nord, il prend sa source sur le Massif granitique hercynien de Quintin (Batholite médio-armoricain) puis il va successivement traverser les unités du Domaine cadomien nord-breton :

- (i) l'Unité de Guingamp – Saint-Malo, composée de roches métamorphiques de haut-grade (gneiss et migmatites), et des granites cadomien de Plouisy et Pabu ;
- (ii) l'Unité de Saint-Brieuc, composée de roches volcano-sédimentaires métamorphisées en schistes et micaschistes (formation de Binic et de Minard) et de roches magmatiques et volcaniques déformées (amphibolites, gabbros, laves etc.) de la formation de Lanvollon ;
- (iii) pour finir par longer les roches sédimentaires (conglomérats, grès etc.) de la formation de Plourivo d'âge paléozoïque.

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 (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 le bassin versant de la Maudouve (Mougin et al., 2005), au Sud du bassin du Leff, 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
Granitoïde de Ploufragan	0.10	1.23	1
Migmatites de Guingamp	1.77	3.11	2
Granite porphyroïde de Quintin	0.27	1.21	2
Granite clair de Quintin	0.99	1.20	2
Monzogranite à biotite de Quintin	0.19	1.80	2
Moyenne	0.67	1.71	

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 formations volcaniques (lithologie principale présente sur la partie Nord de l'entité) est susceptible de fournir un débit de 16 m³/h au soufflage.

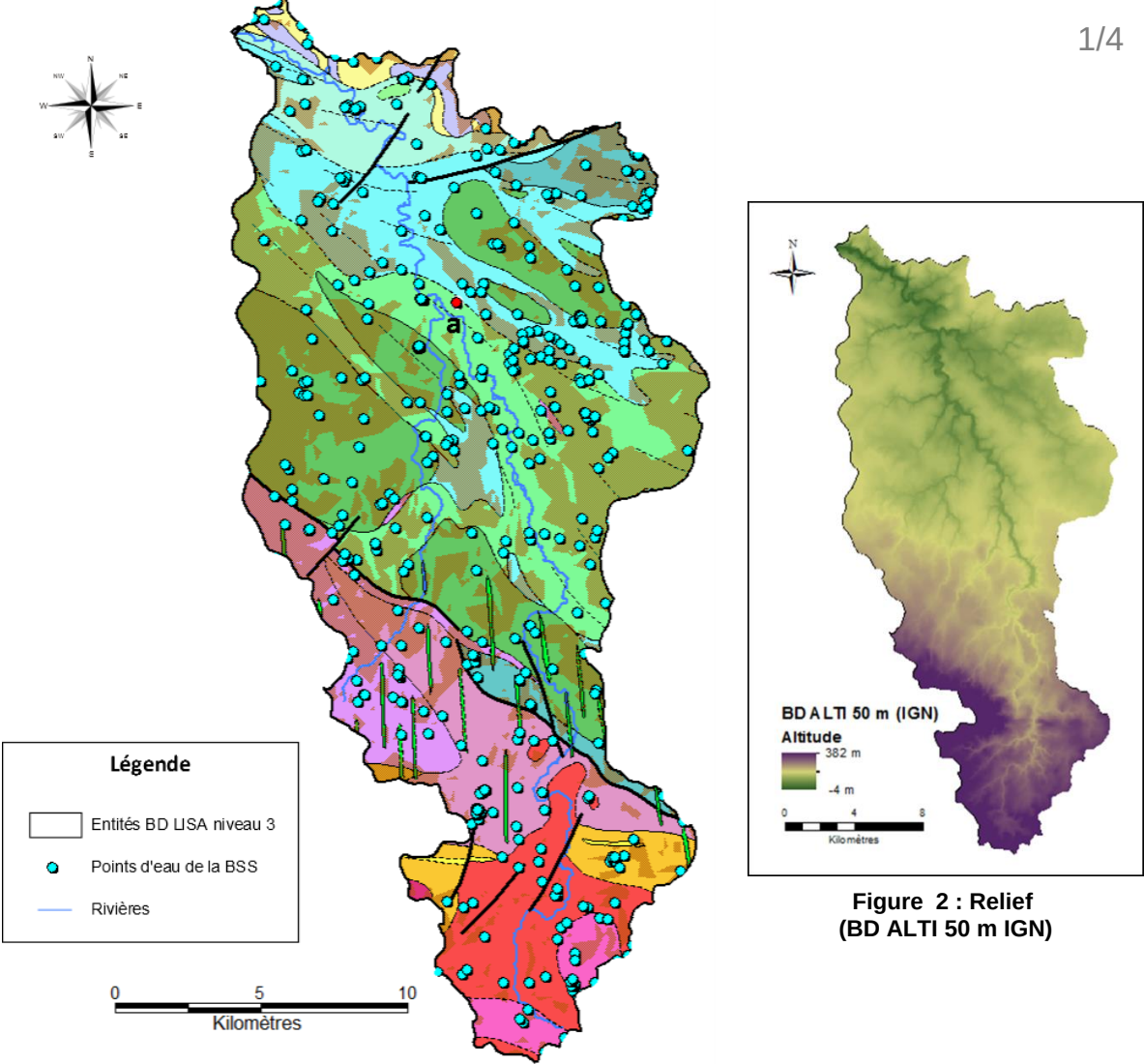


Figure 1 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

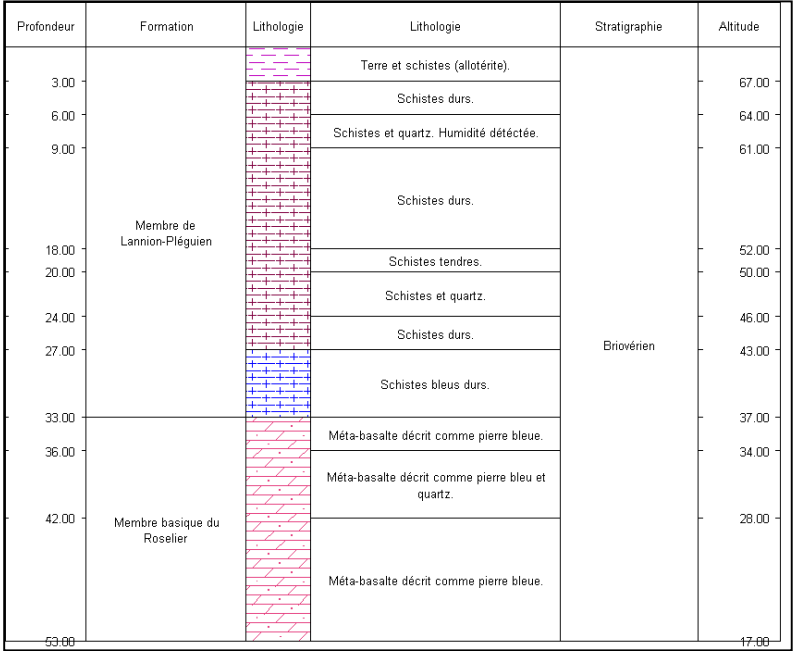


Figure 4 : Coupe géologique du forage en rouge sur la Figure 1
a - Code BSS 02047X0019/F – Lannebert (22)

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.

33 ouvrages (22 forages, 10 puits et 1 source) sont exploités pour l’adduction d’eau potable sur l’entité. Ils sont implantés sur 8 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	394	88.5	337	73.7	6.7	199.0	123	10.9	0.5	54.0
Puits	50	11.2	43	5.7	3.3	14.0				
Sources	1	0.2		/				/		

Figure 5 : Caractéristiques des 445 points d’eau de l’entité

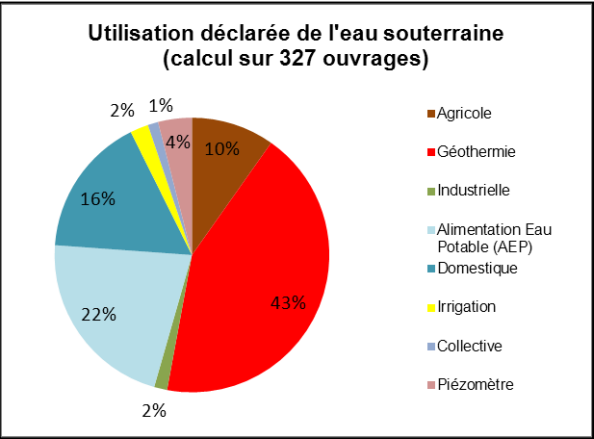


Figure 6 : Utilisation des points d’eau de l’entité

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 : Tréguidel - code BSS : 02048X0053/P1 (Figure 11)

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	
02047X0036	22	GOMMENECH	FORAGE		03/06/1999		550	7.30	57	< 0.05	0.41	< 0.04	0.29	44	72	ARS
02047X0066	22	LANLEFF	FORAGE	93	13/02/2007		470	7.60	54	< 0.05	0.443	< 0.04	0.1	3	64	ARS
02047X0067	22	LANLEFF	FORAGE	100	13/02/2007		713	7.90	117	< 0.05	0.174	< 0.04	0.08	4	100	ARS
02048X0043	22	PLOUHA	PUITS	10.3	23/07/2009	12	325	6.60	38		0.012	< 0.04	< 0.02	31	46	ARS
02048X0047	22	PLOUHA	FORAGE	106.5	23/07/2009	14	509	6.90	47		0.239	0.17	< 0.02	< 2	112	ARS
02048X0048	22	PLOUHA	FORAGE	106.5	23/07/2009	13	526	7.10	53		0.161	0.22	< 0.02	< 2	103	ARS
02048X0053	22	TREGUIDEL	PUITS	3.3	13/10/2010	11.9	360	6.00	39			< 0.05	< 0.01	52	28	AELB
02427X0051	22	PLOUAGAT	PUITS	6.3	04/10/2007									50		ARS
02427X0052	22	PLOUAGAT	PUITS	8.8	04/10/2007									69		ARS
02427X0053	22	PLOUAGAT	PUITS	4.6	04/10/2007									70		ARS
02427X0060	22	PLOUAGAT	FORAGE	70	31/03/2005									6		ARS
02427X0064	22	PLOUAGAT	FORAGE	60	04/10/2007									40		ARS
02427X0065	22	PLOUAGAT	FORAGE	104	05/10/2007									< 2		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 du Leff, les prélèvements anthropiques d’eau souterraine déclarés représentent 2,7 % de la lame d’eau présente dans le cours d’eau. En période d’été, ils peuvent constituer jusqu’à 33 % de la lame d’eau écoulée.

D’autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 4,8 % de la pluie infiltrée annuellement sur le bassin versant.

L’impact des prélèvements anthropiques souterrains déclarés sur le débit de la rivière semble donc non négligeable, notamment à l’été.

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)	1 093 063	46,2%
INDUSTRIEL	189 427	8,0%
IRRIGATION	76 525	3,2%
ÉLEVAGE	923 571	39,1%
DOMESTIQUE (usage familial)	71 038	3,0%
AUTRES (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...)	10 500	0,4%
TOTAL	2 364 124	100%

Figure 8 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant du Leff (2009)

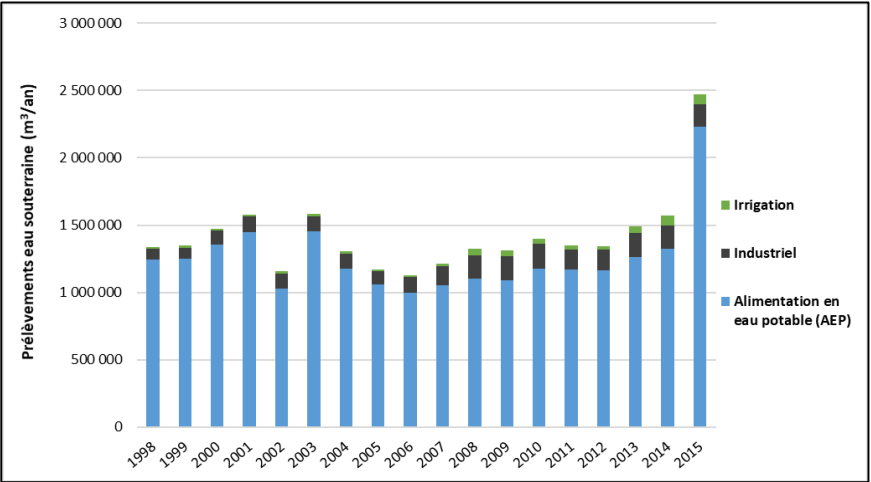


Figure 9 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l’entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

* 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)

187AG03 – Socle métamorphique dans le bassin versant du Leff et ses affluents

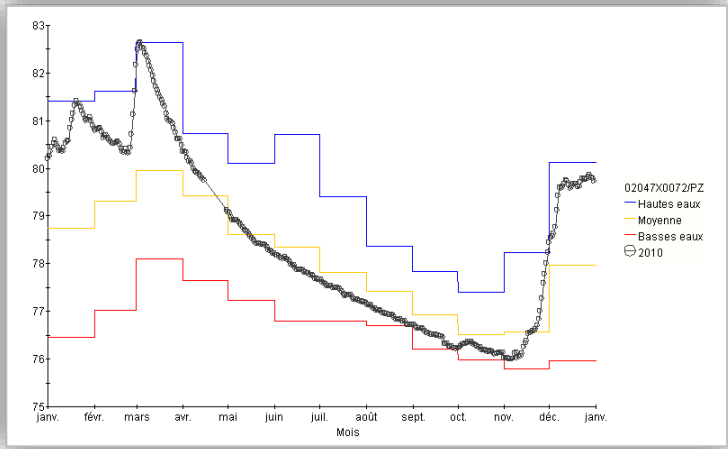
SUIVI PIEZOMETRIQUE

Un piézomètre, implanté dans les micaschistes, est suivi sur l'entité. Code BSS : 02047X0072/PZ, piézomètre du Restou (Goudelin) – voir Figure 10.

La profondeur de la nappe varie entre 2.6 et 9.40 m, le battement moyen annuel est de 4.9 m (période 2006-2010).

Chronique piézométrique (ADES)

Figure 10 : Chronique piézométrique 2010 (cote en m NGF) et comparaison aux valeurs min/max et moyennes de la période 2006-2010



RELATION NAPPES-RIVIERES

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2006) montre que la contribution des eaux souterraines au régime du Leff (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J1813010 à Quemper-Guézennec) s'élève à 67 % de l'écoulement total. Ceci témoigne d'une forte contribution 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 71 % de l'écoulement global) atteint même son paroxysme aux mois de juillet à septembre où 100 % de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain. Pendant la période de crue (janvier-février) ce pourcentage diminue vers 56 et 64 %.

Rivière	Dépt	Station hydrologique	Numéro station	Superficie BV (km²)	Période modélisation	Pluie totale (mm/an)	Evapo-transpiration réelle (mm/an)	Pluie efficace (mm/an)
Leff	22	Quemper-Guézennec	J1813010	339	1989-2003	829	597	232
					Écoulement rapide (mm/an)	Écoulement rapide	Écoulement lent (mm/an)	Écoulement lent
					77	33.0%	155	67.0%

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de Goudelin avec une réserve utile de 15 mm), hydrologiques (le Leff à Quemper-Guézennec) et piézométriques (Goudelin) montre que la nappe suit un battement annuel (recharge-décharge) et qu'elle est moins réactive aux précipitations que le cours d'eau (Figures 11 et 12).

Les pics hydrologiques et piézométriques sont quasiment synchrones (décalage de 2 à 5 jours), ce qui indique que le milieu souterrain est peu inertiel. On note donc des relations étroites entre le cours d'eau (Leff) et la nappe.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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., 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.

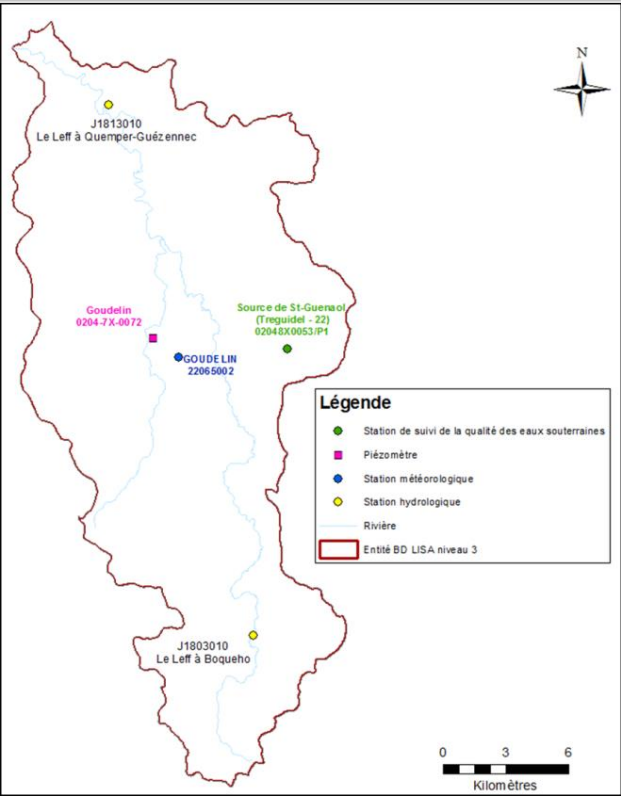


Figure 11 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

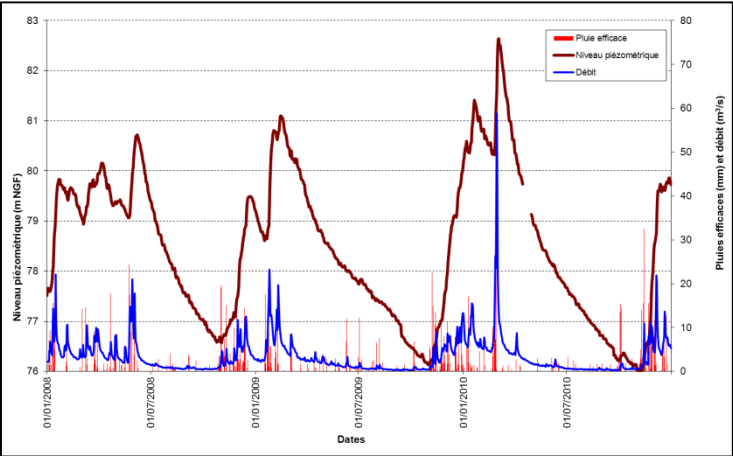
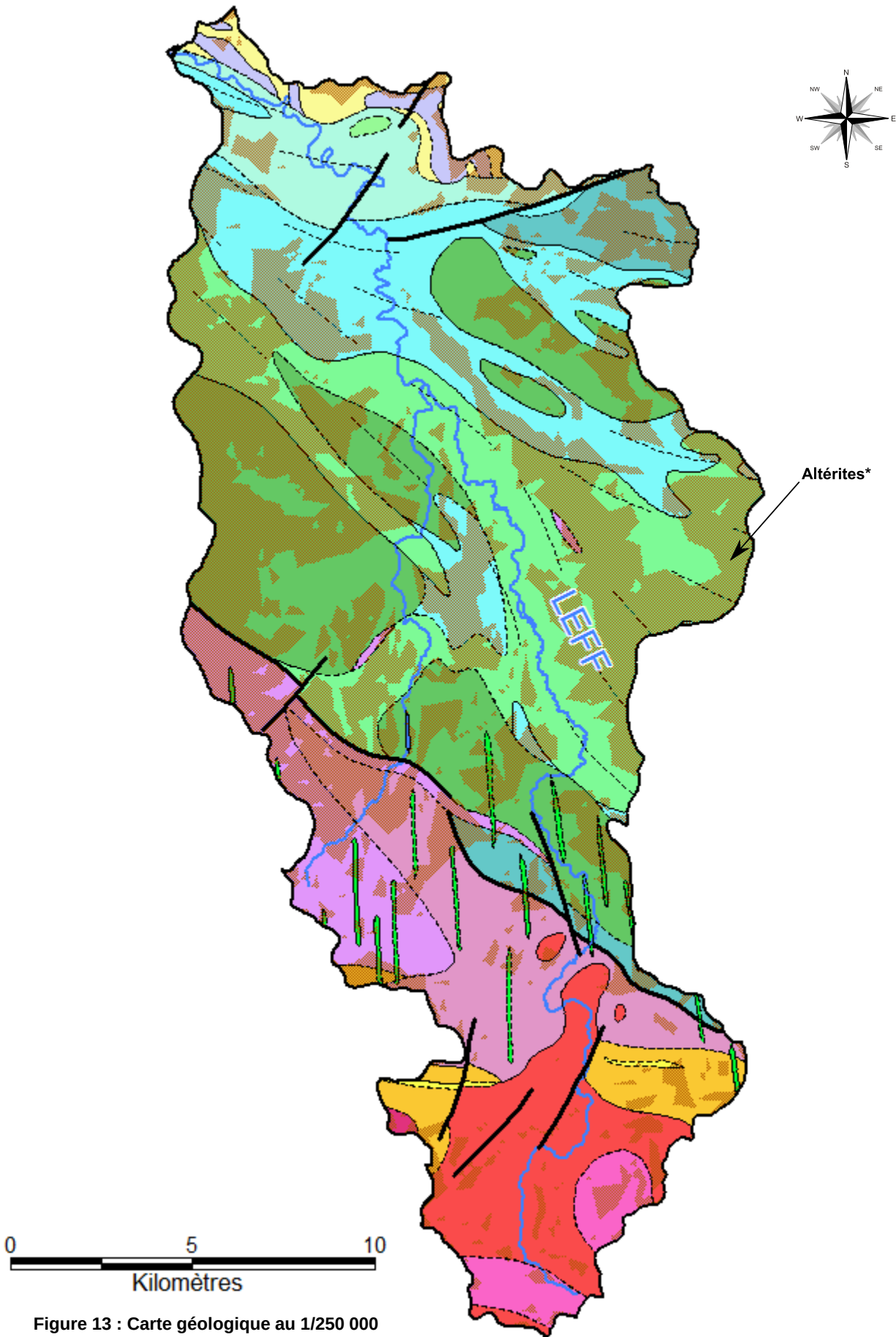


Figure 12 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à Goudelin), hydrologiques (le Leff à Quemper-Guézennec) et piézométriques (Goudelin)

187AG03 – Socle métamorphique dans le bassin versant du Leff et ses affluents



Légende

Domaine cadomien nord-breton

Unité du Trégor

Formation de Paimpol (métabasaltites spilittiques)

Unité de Saint-Brieuc

Formations de Binic et du Minard (schistes, grès, tuffites, micaschistes)

Formation de Lanvollon (métavolcanites acides, leptynites)

Massifs de Coëtmieux, Plouha et Pontrieux (tonalites)

Massifs de Saint-Quay, Squiffec et Saint-Alban (métagabbros, amphibolites)

Formation de Lanvollon (métavolcanites basiques, amphibolites)

Unité de Guingamp

Massifs de Plouisy et de Pabu (leucogranites)

Massif de Ploufragan (monzogranites)

Massifs de Saint-Brieuc et Saint-Fiacre (quartzdiorites, granodiorites)

Champ Filonien domnonéen

Champ domnonéen (dolérites tholéitiques)

Sans unité ou batholite

Formation de Plourivo (conglomérats, arkoses, schistes)

Formation de Plouézec (trachy-andésites, microdiorites)

Domaine varisque médio-armoricain occidental

Batholithe Médio-Armoricain

Massif de Quintin (monzogranites)

Massifs de Plesidy-Leslay (leucogranites)

Filons et stocks du bassin de Châteaulin (microgranites, apligranites)

Tous domaines

Quartz

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 Armoricain à 1/250 000. BRGM.