

Siège social - Quimper
ZA de Creac'h Gwen
22, av. de la Plage des Gueux
29334 Quimper Cedex
Tél. 02 98 10 28 88 - Fax 02 98 10 28 60

Site de Brest
Technopôle de Brest Iroise
BP 52 - 120, av. Alexis de Rochon
29280 Plouzané
Tél. 02 98 34 11 00 - Fax 02 98 34 11 01

*GIP à caractère sanitaire et social - APE 71.20B
SIREN 130 002 082*

contact@idhesa.fr - <http://www.idhesa.fr>

Syndicat Mixte Ellé - Isole - Laïta

Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole - Laïta

Année 2011

Février 2012



Syndicat Mixte Ellé - Isole - Laïta

Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole - Laïta

Année 2011

Février 2012

Rév.	Rédaction	Date	Vérification	Date
1	E.MOREAU-HAUG	08/03/2012	T.PATRIS	08/03/2012
0	E. MOREAU-HAUG	20/02/2012	T. PATRIS	29/02/2012
Visas				
Syndicat Mixte Ellé - Isole – Laïta. Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole - Laïta. Année 2011.			Affaire : 2011.015	
Réalisé par F. BARLOY, E. LE ROUX, A. ROBIC, H. JEHL, M. GOURLAN, E. MOREAU-HAUG			Rapport : 12-017	



SOMMAIRE

I. Préambule	5
II. Protocole de suivi	6
<i>II.1. La zone d'étude.....</i>	<i>6</i>
<i>II.2. Les sites de mesure</i>	<i>7</i>
<i>II.3. Stratégie d'échantillonnage.....</i>	<i>7</i>
<i>II.4. Dénombrement d'Escherichia coli dans l'eau</i>	<i>9</i>
<i>II.5. Evaluation du débit des rivières.....</i>	<i>9</i>
III. Période et condition des mesures	11
IV. Résultats	13
<i>IV.1. Evaluation de la contamination fécale</i>	<i>13</i>
IV.1.1. Influence de la pluviométrie sur la qualité de l'eau	13
IV.1.2. Concentration en E. coli dans les eaux douces.....	15
IV.1.3. Flux spécifiques par sous-bassins versant	16
IV.1.4. Concentrations en E. coli dans les eaux estuariennes	18
<i>IV.2. Apports bactériens à l'estuaire de la Laïta</i>	<i>19</i>
V. Conclusion.....	23

ANNEXES

- Annexe 1 : Localisation des points de mesures*
- Annexe 2 : Résultats bruts*



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le bassin versant Ellé – Isole – Laïta	6
Figure 2 : Localisation des 14 sites de mesure.....	8
Figure 3 : Conditions pluviométrique et hydrologique des prélèvements	12
Figure 4 : Courbes de distribution des concentrations en E.coli mesurées sur les 14 stations du bassin versant lors des 6 campagnes d’analyses.....	13
Figure 5 : Concentration en E.coli dans les eaux douces de surface en période sèche et par temps de pluie	14
Figure 6 : Valeurs de concentrations moyennes et maximales mesurées en périodes sèche et pluvieuse sur le bassin versant.....	15
Figure 7 : Courbes de distribution des concentrations en E. coli mesurées en amont et en aval des bassins versants de l’Ellé et de l’Isole	16
Figure 8 : Flux spécifiques d’E.coli par sous-bassin versant en périodes sèche et pluvieuse.....	17
Figure 9 : Concentrations en E.coli mesurées dans la zone amont estuarienne.....	18
Figure 10 : Apports moyens de bactéries par les rivières dans la Laïta	19
Figure 11 : Flux d’E.coli sur le bassin versant en périodes sèche et pluvieuse	20
Figure 12 : Flux d’E.coli (rapportés en équivalents-habitants) sur le bassin versant en périodes sèche et pluvieuse	21
Figure 13 : Apports bactériens à la Laïta mesurés lors des 6 campagnes d’analyses	22

I. PREAMBULE

Le SAGE Ellé – Isole – Laïta a été approuvé le 10 juillet 1999 par arrêté préfectoral.

Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) a retenu plusieurs prescriptions et recommandations qui devraient permettre de satisfaire l'objectif de classement B pour les zones de production conchylicole et améliorer la connaissance du fonctionnement de l'estuaire de la Laïta, parmi lesquelles figure la prescription E5-2 :

Prescription E5-2 : Diagnostics sur l'origine des contaminations bactériologiques

Lors des phases antérieures de l'élaboration du SAGE, une analyse des données recueillies auprès des producteurs d'eau potable à partir de l'Ellé et de l'Isole illustre qu'il n'y avait, a priori, aucune pollution bactériologique chronique des eaux douces de surface en amont de l'estuaire de la Laïta.

Néanmoins, la structure chargée de la mise en œuvre du SAGE lancera une étude pour déterminer précisément le niveau et l'origine des contaminations bactériologiques de l'estuaire :

1. Suivis temporaires sur l'Ellé, l'Isole et la Laïta afin de préciser les concentrations et flux bactériologiques ;
2. Diagnostic des activités et habitations proches du littoral, notamment à partir des données recueillies au sein des schémas directeurs d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, et de la mise en place des SPANC (service public d'assainissement non collectif) ;
3. Investigations complémentaires si nécessaires notamment pour préciser d'éventuelles origines plus en amont (phénomènes de concentration microbiologiques pour les coquillages).

C'est dans ce contexte que le syndicat mixte chargé de la mise en œuvre du SAGE, le SMEIL, a mis en place un réseau de suivi de la qualité microbiologique du bassin versant en différents points stratégiques du territoire (14 stations).

En 2011, le SMEIL a confié à IDHESA la réalisation des échantillonnages, des mesures de débit et des analyses d'eau. Le présent rapport présente les premiers résultats obtenus, analysés en termes de concentrations et de flux.

II. PROTOCOLE DE SUIVI

II.1. La zone d'étude

Le **bassin versant Ellé-Isole-Laïta** couvre une superficie de 917 km² et s'étend sur trois départements (Morbihan, Finistère et Côte d'Armor).

Il est traversé par deux principaux cours d'eau, l'**Ellé** et l'**Isole**. L'Ellé s'écoule sur 71 km avant sa confluence avec l'Isole et draine un bassin versant de 606 km². Le bassin versant de l'Isole s'étend sur 226 km² (48 km de long). L'Ellé et l'Isole forment **la Laïta** après leur confluence à Quimperlé. D'une longueur de 17 km, l'estuaire de la Laïta débouche en mer par l'anse du Pouldu.

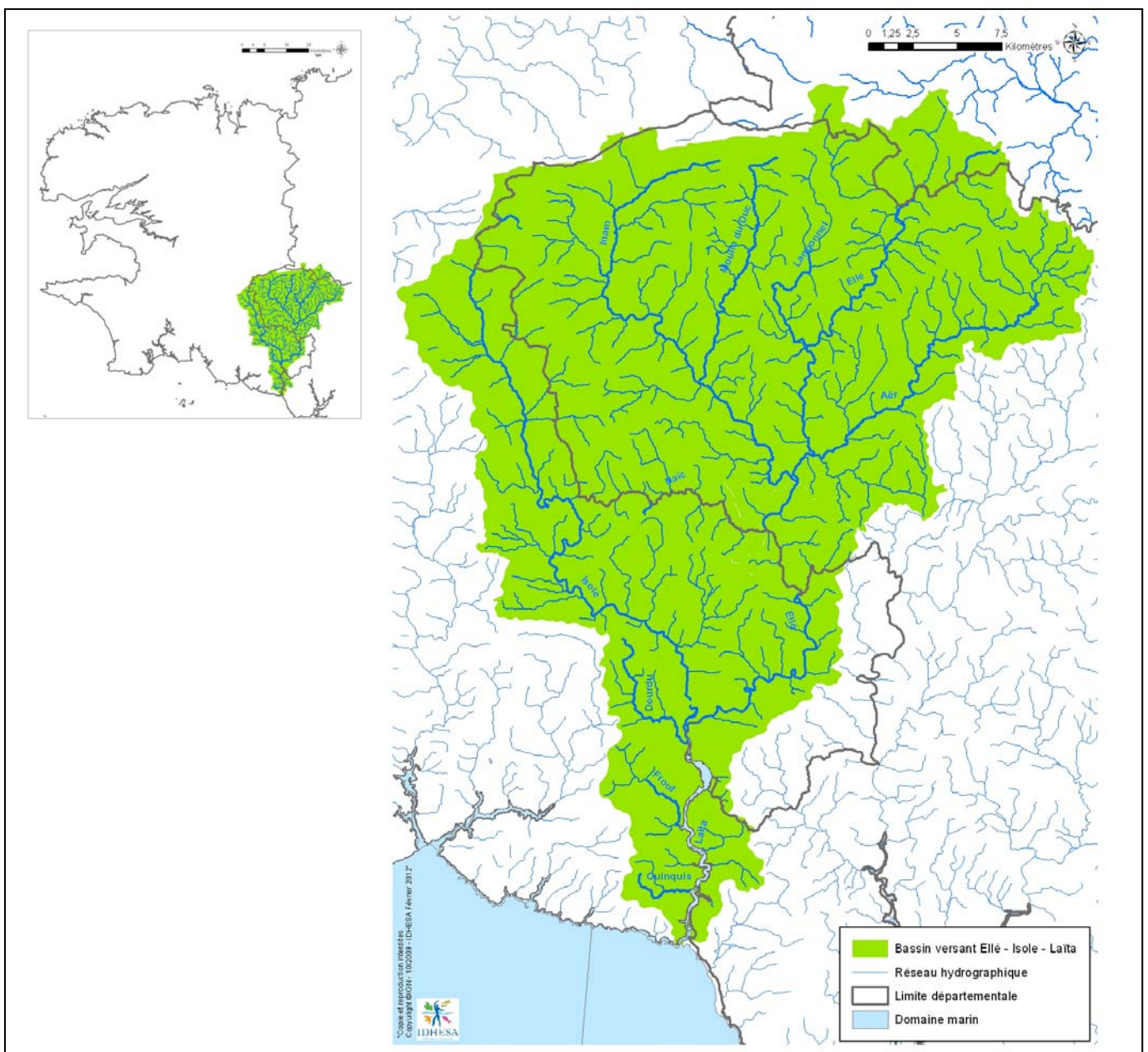


Figure 1 : Le bassin versant Ellé – Isole – Laïta

II.2. Les sites de mesure

Le réseau de mesure comprend **14 stations réparties sur l'Isole (2 points) et les bassins versants de l'Ellé (8 points) et de la Laïta (1 point estuarien et 3 points sur les principaux affluents de la zone estuarienne)** (figure 2).

La localisation précise des stations de mesure (échantillonnage de l'eau et jaugeage, cf. annexe 1) a été effectuée en présence de Romain Suaudeau et Vanessa Thorin, représentants du SMEIL.

Les stations IS2, EL2, DOUR, FR, QUIN sont localisées le plus en aval possible sur les cours d'eau afin de caractériser le plus précisément possible les apports de pollution vers la Laïta. Les autres stations permettent de suivre la qualité de l'eau à l'amont des trois principales rivières, l'Isole (IS1), l'Inam (IN1) et l'Ellé (EL1), ainsi qu'aux exutoires des principaux affluents des bassins versants de l'Inam (MDUC) et de l'Ellé (LAN, A, IN2, NA).

Bassin versant	Cours d'eau	Code station	Commune, Lieu-dit	Superficie au point « Eau »
Isole	Isole amont	IS1	Scaër, Cleun Beuz	97 km ²
	Isole aval	IS2	Quimperlé	226 km ²
Ellé	Inam amont	IN1	Le Faouët, Pont Priant	118 km ²
	Moulin du Duc (affl. RG)	MDUC	Le Saint, Saint Gilles	44 km ²
	Inam aval	IN2	Le Faouët, Guernalez	215 km ²
	Langonnet	LAN	Le Faouët (pont D121)	38 km ²
	Ellé amont	EL1	Priziac, La Roche Piriou	155 km ²
	Aër (affl. RG)	A	Meslan, Pont Tanguy	125 km ²
	Naïc (affl. RD)	NA	Lanvenegen, Pont Naïc (D790)	31 km ²
	Ellé aval	EL2	Quimperlé	606 km ²
Laïta	Laïta	LA*	Quimperlé	-
	Dourdu (affl. RD)	DOUR	Quimperlé, Saint Nicolas	19 km ²
	Frouit (affl. RD)	FR	Quimperlé	18.5 km ²
	Quinquis (affl. RD)	QUIN	Clohars-Carnoët (pont D49)	7 km ²

*Station du Réseau Départemental du Finistère (04189200)

II.3. Stratégie d'échantillonnage

Le suivi de la qualité de l'eau, établi sur la base des préconisations du protocole régional (DREAL Bretagne, 2007), prévoit la réalisation :

- **de trois campagnes de mesures en période sèche**, après une période de 10 jours minimum sans pluie, à programmer au cours des mois de **juin, août et octobre** ;

- **d'un prélèvement mensuel en période d'accroissement de débit provoqué par une pluviométrie cumulée sur les dernières 24 heures d'au moins 10 mm**. Ces campagnes « temps de pluie » ont été déclenchées à partir des cumuls pluviométriques observés sur quatre stations météorologiques implantées sur le bassin versant (Scaër, Guiscriff, Loge-Coucou et Plouray, *Source : Service de prévision des crues, Vilaine et Côtiers bretons : <http://donnees.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/spc/>*).

Pour chaque campagne de mesure, les 14 stations ont été échantillonnées sur une seule et même journée.

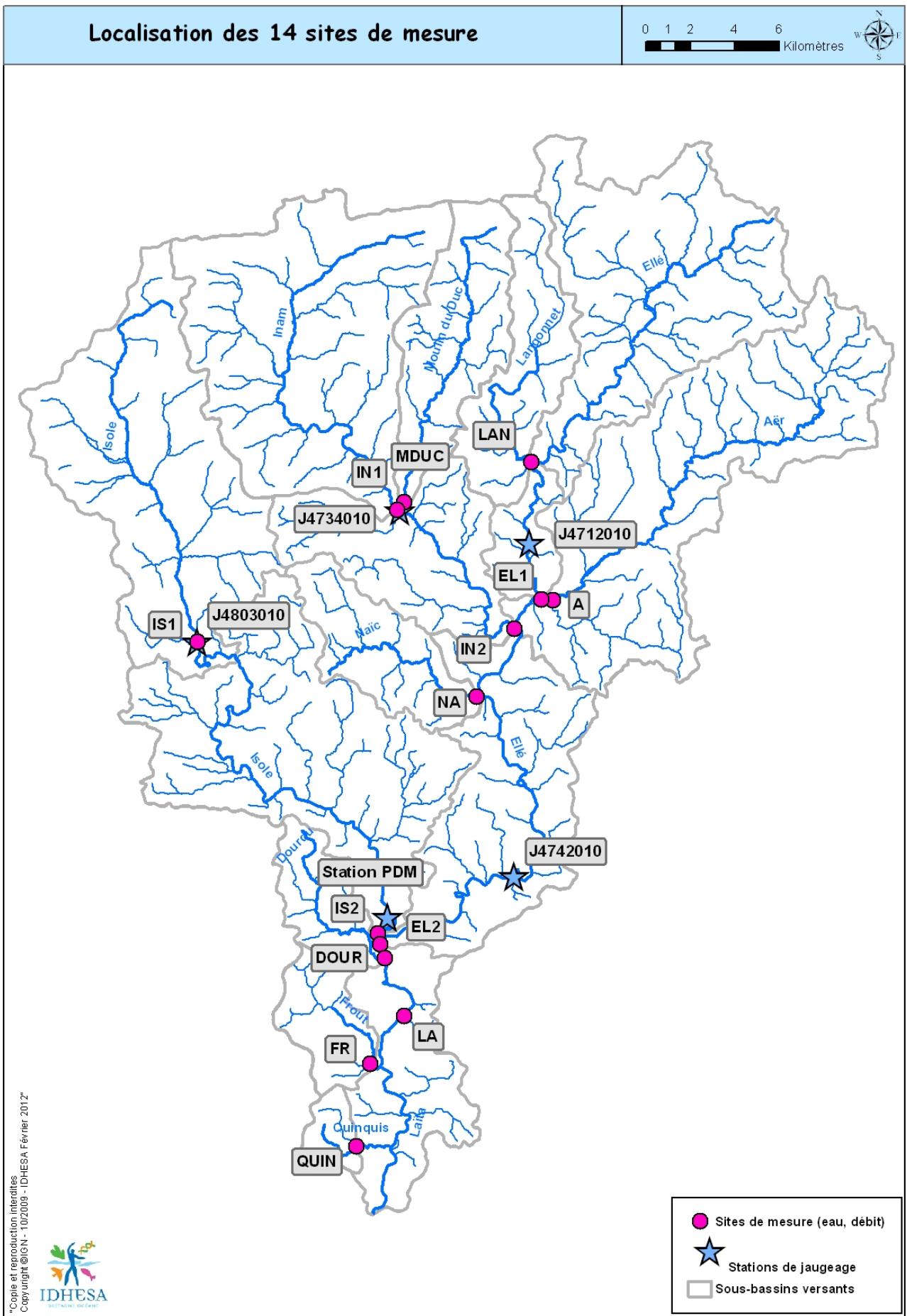


Figure 2 : Localisation des 14 sites de mesure

II.4. Dénombrement d'*Escherichia coli* dans l'eau

La contamination microbiologique de l'eau a été évaluée par le dénombrement d'une **bactérie indicatrice de contamination fécale : *Escherichia coli***.

Les échantillons d'eau ont été prélevés dans le respect des normes de qualité¹. Ils ont été maintenus à basse température, dans des glacières électriques à température contrôlée ($5 \pm 3^\circ\text{C}$), jusqu'à leur prise en charge par le laboratoire d'analyses (dans un délai maximum de 24 heures suivant le prélèvement).

Les analyses ont été réalisées au laboratoire d'IDHESA² selon la méthode normalisée par microplaques :

Paramètres	Méthode utilisée	Champ d'application	Fraction analysée
E.coli	NF EN ISO 9308-3	> 38 npp/100 ml	Eau brute

II.5. Evaluation du débit des rivières

Les débits de cinq stations de mesure ont été extrapolés à **partir des valeurs de débits mesurées aux stations de jaugeage de la DREAL** (débits journaliers et horaires dans le cas des campagnes « temps de pluie ») **et de la Papèterie de Mauduit** (débits journaliers en aval du site), par la technique classique dite « au prorata des surfaces des bassins versants » :

Cours d'eau	Code Station	Station de jaugeage	Rapport de surface
Isole amont	IS1	station DREAL J4803010 (Isole à Scaër)	1.000
Isole aval	IS2	station PDM	1.005
Ellé amont	EL1	station DREAL J4712010 (Ellé au Faouët)	1.069
Inam amont	IN1	station DREAL J4734010 (Inam au Faouët)	1.000
Ellé aval	EL2	Station DREAL J4742010 (Ellé à Arzano)	1.048

Les autres cours d'eau, à l'exception de la Laïta (LA) soumise à l'influence de la marée, ont fait l'objet d'une **mesure de débit instantané par courantométrie** réalisée simultanément avec le prélèvement d'eau.

¹ NF EN ISO 5667 parties 1, 2, 3 et 6 et NF EN ISO 19458

Guide de prélèvement pour le suivi de la qualité des eaux dans l'environnement. Prélèvement d'eaux naturelles : FD T90-523-1

Guide technique du prélèvement en rivière, AELB 2006

² Le laboratoire d'IDHESA est agréé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable pour l'exécution des analyses des eaux naturelles et résiduaires et par le Ministère de la Santé au titre du contrôle sanitaire des eaux.

Le débitmètre utilisé est un courantomètre électromagnétique NAUTILUS C2000 de chez OTT conçu pour la mesure des vitesses comprises entre 1 mm/s et 2.5 m/s.

Les vitesses d'écoulement ont été mesurées pendant 50 secondes, avec un pas de temps d'intégration de 5 secondes, sur plusieurs verticales de la section transversale de la rivière. Le nombre de verticales explorées a été adapté en fonction de la largeur de la rivière et de l'ampleur des variations de vitesse constatées sur la section mouillée. Le nombre de points de mesure sur chaque verticale est compris entre 1 et 3 (en surface, à mi-profondeur et au fond), en fonction de la hauteur d'eau.

Une routine de calcul fonctionnant sous Excel permet ensuite d'intégrer les valeurs de vitesse mesurées sur le terrain sur la section mouillée explorée et d'obtenir, dans des conditions normalisées, les débits recherchés.

Remarque : En période de crue (1^{er} décembre/ 4 janvier), la mesure des vitesses n'a pas toujours été possible sur les trois stations de l'Aër, l'Inam aval et du Douardu (niveaux d'eau trop importants pour descendre dans le lit de la rivière et/ou vitesses trop élevées, point de mesure sous l'influence de la marée...). A défaut de valeurs, les débits ont été extrapolés à partir de la valeur moyenne des débits spécifiques estimés sur l'ensemble du territoire durant la campagne d'échantillonnage.

III. PERIODE ET CONDITION DES MESURES

Sur la période de suivi (avril 2011-janvier 2012), **6 campagnes d'analyses** ont été organisées dont **3 déclenchées à la suite d'un épisode pluvieux significatif** supérieur à 10 mm sur 24 heures :

Date d'intervention	Type de suivi	HTP24	Pj	HTP48	Débit spécifique moyen estimé sur le territoire
19/05/2011	temps sec	0	0	0	4.2 l/s.km ²
03/08/2011	temps sec	0	24.5	24.7	1.6 l/s.km ²
04/10/2011	temps sec »	0.2	0.2	0.2	1.2 l/s.km ²
25/10/2011	temps de pluie	27.4	9.7	37.6	4.7 l/s.km ²
01/12/2011	temps de pluie	16.4	28.6	41.5	12.9 l/s.km ²
04/01/2012	temps de pluie	-	0.8	15.1	47.7 l/s.km ²

HTP24 : hauteur d'eau précipitée avant le démarrage de la campagne, de la veille (6 h 00) à l'heure du 1^{er} prélèvement (station de Guiscriff n°302, <http://donnees.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/spc/>)

Pj : hauteur de pluie précipitée le jour des prélèvements (6 h 00 – 6 h 00) à la station Météo France de Guiscriff
HTP48 : cumul des précipitations enregistrées le jour et la veille du prélèvement à Guiscriff

Les trois campagnes « temps sec » ont été réalisées après une dizaine de jours consécutifs sans pluie (moins de 2 mm). La campagne du 3 août est bien caractéristique des conditions de temps sec, la pluie étant survenue après les prélèvements.

Les campagnes des 25 octobre et 1^{er} décembre ont été réalisées au cours d'un épisode pluvieux soutenu qui a apporté au total le jour et la veille des prélèvements près de 40 mm d'eau. Ces pluies sont intervenues après une période assez sèche (une quinzaine de jours voire plus d'un mois sans précipitation significative (< 5 mm/j) pour la pluie du 25 octobre). En revanche, les mesures du 4 janvier font suite à une période avec de forts cumuls pluviométriques (66 mm depuis le 28/12).

Durant toute la période de suivi, les cours d'eau ont montré des débits déficitaires (figure 3) avec notamment des débits d'étiage (octobre) très inférieurs aux normales saisonnières, défavorables à une dilution des rejets polluants.

Les débits les plus importants ont été mesurés durant la crue du 4 janvier (hautes eaux). Cette campagne a été réalisée en période de décrue tandis que les mesures des 25 octobre et du 1^{er} décembre ont été conduites pendant la montée de crue (figure 3).

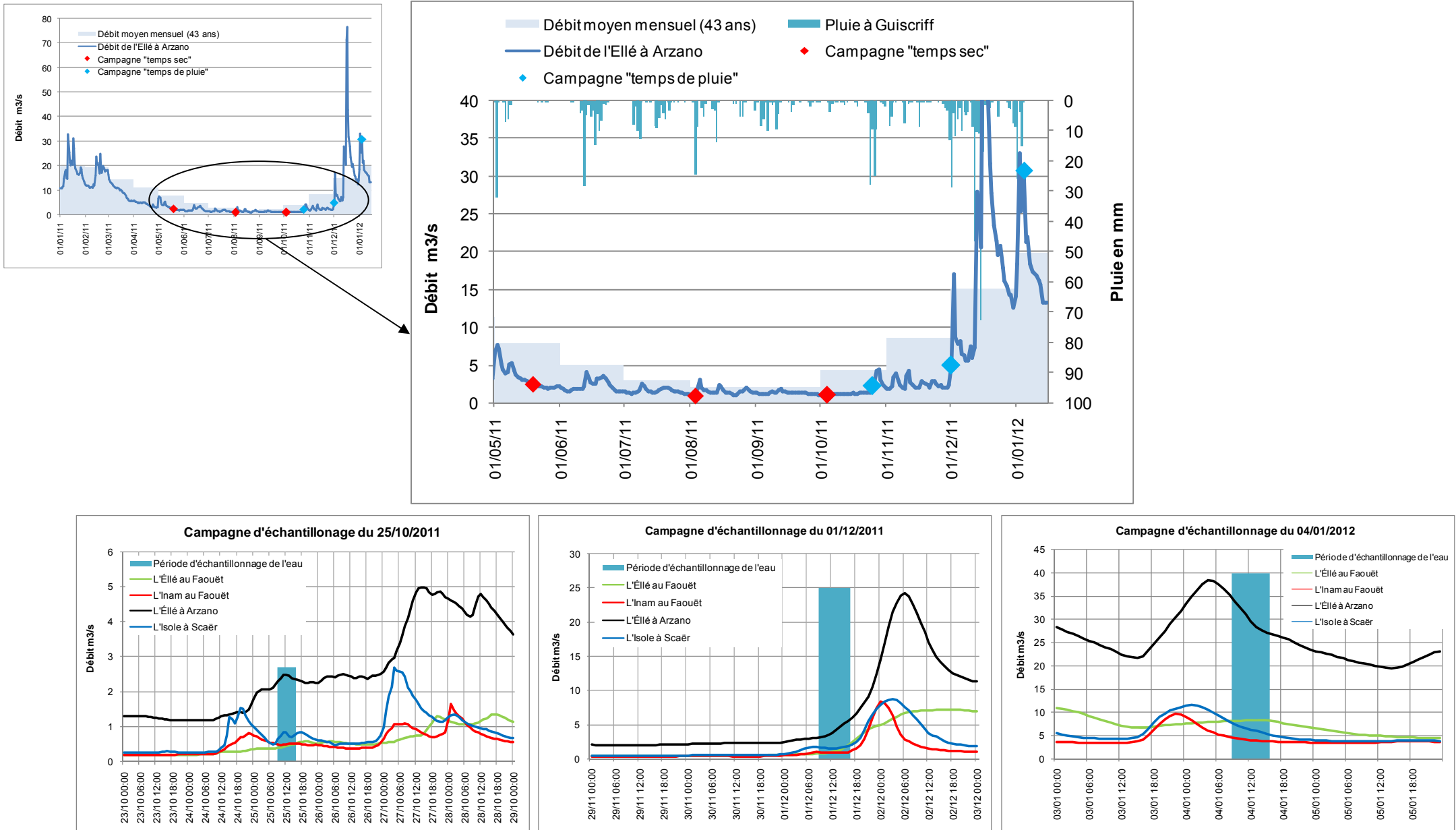


Figure 3 : Conditions pluviométrique et hydrologique des prélèvements (débits mesurés aux stations DREAL, [http:// www.hydro.eaufrance.fr/](http://www.hydro.eaufrance.fr/))

IV. RESULTATS

IV.1. Evaluation de la contamination fécale

IV.1.1. Influence de la pluviométrie sur la qualité de l'eau

Les rivières sont modérément contaminées par temps sec, hormis dans le Dourodu où l'on observe une valeur extrêmement élevée de concentration (152 580 npp/100 ml) durant la campagne d'étiage (4 octobre). En dehors de cet épisode de pollution, les concentrations en germes fécaux relevées les 19 mai, 3 août et 4 octobre sur les 14 stations se situent dans un ordre de grandeur comparable, compris entre 38 et 6 000 npp/100 ml (figure 4).

La qualité de l'eau se dégrade par contre fortement par temps de pluie (figure 4).

On note toutefois que les niveaux de contamination atteints le 4 janvier ont été bien inférieurs à ceux mis en évidence lors des prélèvements déclenchés en période de nappe basse après plusieurs jours consécutifs de temps sec ; la gamme des concentrations en *E. coli* mesurées se situant entre 300 et 15 000 npp/100 ml contre 1 000 à 200 000 npp/100 ml lors des crues du 25 octobre et du 1^{er} décembre (facteur 10 environ). Les écarts de concentration les plus importants (valeurs minimale et maximale détectées par temps de pluie) ont été observés au niveau du Frouit (863 à 203 350 npp/100 ml) et du Quinquis (255 à 63 980 npp/100 ml).

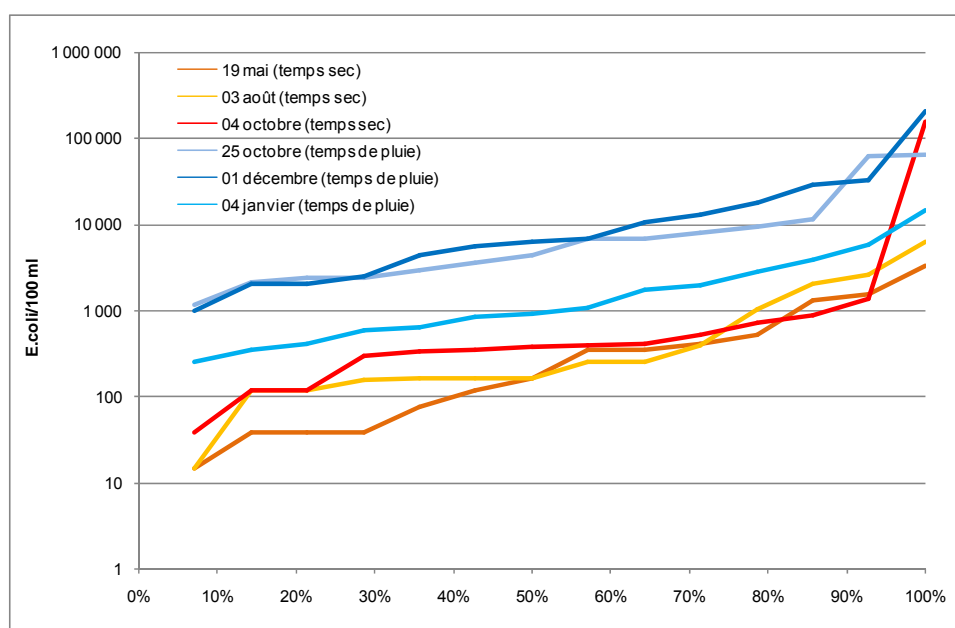


Figure 4 : Courbes de distribution des concentrations en *E.coli* mesurées sur les 14 stations du bassin versant lors des 6 campagnes d'analyses

L'influence de la pluviométrie sur la qualité de l'eau se manifeste de façon plus ou moins sensible sur le territoire (figure 5), avec des rapports entre les valeurs de contamination moyenne (temps pluie/temps sec) qui varient de 2 (Langonnet, LAN) à 38 (Naïc, NA). Même si le coefficient calculé pour le Frouit (375) est à considérer avec précaution en raison de la contamination élevée observée sur un seul échantillon (203 250 npp/100 ml le 1^{er} décembre) et du nombre limité de campagnes d'analyses, il subsiste sur ce cours d'eau un très fort contraste entre les valeurs de temps sec (< 119 npp/ 100 ml) et de temps de pluie.

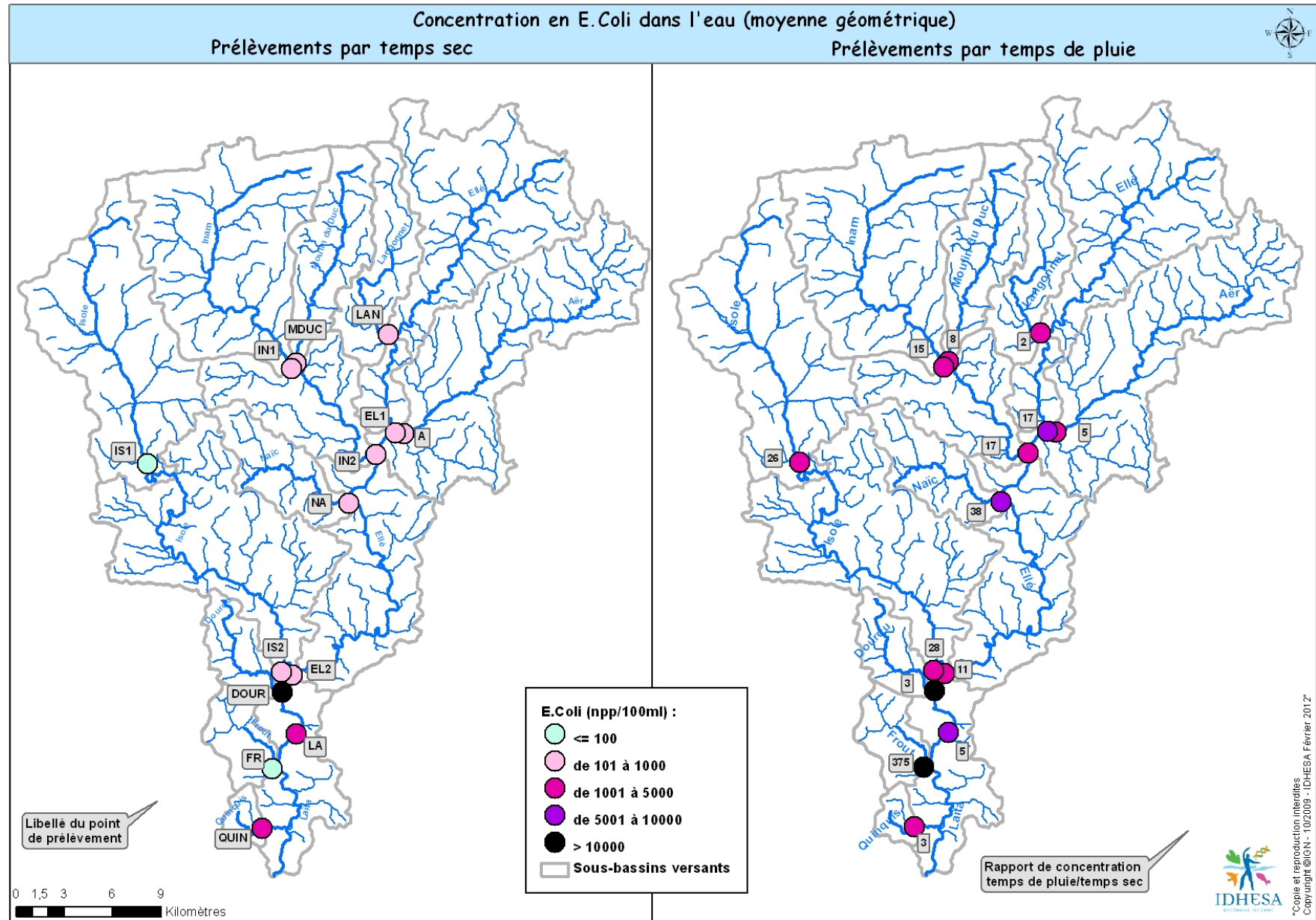


Figure 5 : Concentration en E.coli dans les eaux douces de surface en période sèche et par temps de pluie

IV.1.2. Concentration en *E. coli* dans les eaux douces

Le Douardu (DOUR) est largement le plus contaminé, devant le ruisseau du Quinquis (figures 5 et 6). Ce point affiche, à côté des pics « classiques » de contamination de temps de pluie (> 10 000 npp/100 ml), des pics avérés par temps sec (> 1 000 npp/100 ml avec des pointes à plus de 150 000 npp pour 100 ml détectées le 4 octobre).

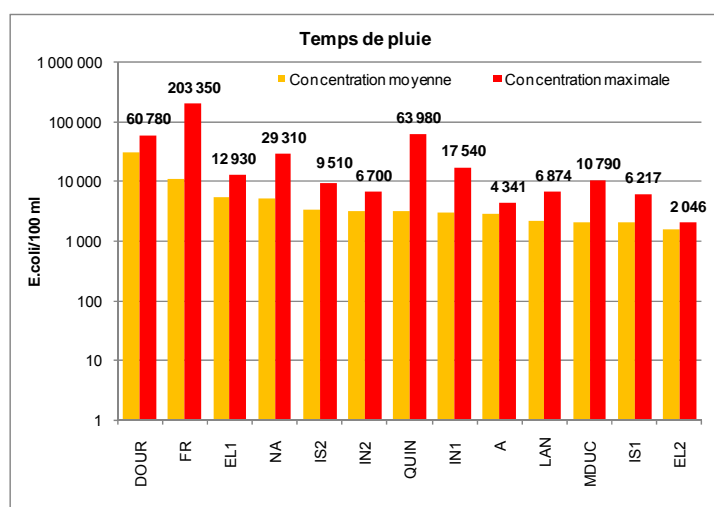
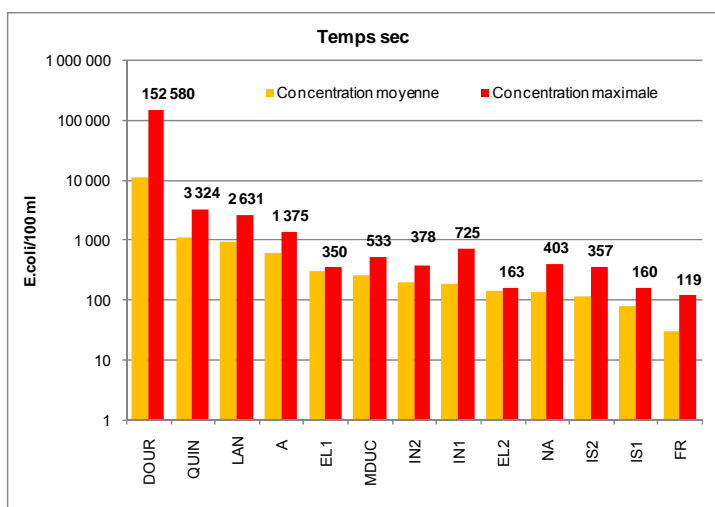
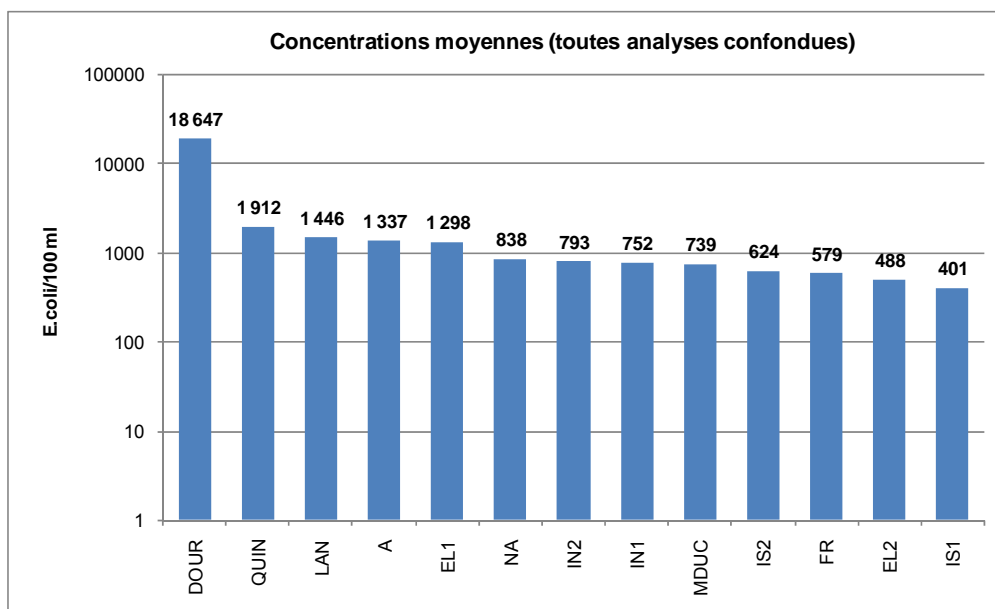


Figure 6 : Valeurs de concentrations moyennes et maximales mesurées en périodes sèche et pluvieuse sur le bassin versant

Des contaminations microbiologiques affectent le ruisseau du Quinquis à des niveaux assez équivalents par temps sec et par temps de pluie (autour de 1 000 npp/100 ml, figures 5 et 6). Une seule valeur élevée de contamination (63 980 npp/100 ml) a été mise en évidence lors de la crue du 25 octobre (figure 6).

Les concentrations en germes fécaux mesurées à l'exutoire de l'Ellé (EL2) et de l'Isole (IS2) ne sont pas très élevées en moyenne (500 à 600 npp/100 ml, figures 5 et 6) et restent modérément fortes pour les valeurs maximales (< 10 000 npp/100 ml) en comparaison des valeurs détectées sur les autres cours d'eau débouchant dans la zone estuarienne (> 20 000 npp/100 ml dans le Douardu, le Frou et le Quinquis).

Le bassin versant de l'Ellé possède certains endroits plus contaminés qui ressortent des analyses réalisées lors des crues ($> 5\,000$ npp/100 ml en moyenne, figures 5 et 6) : il s'agit des sous-bassins versants de l'Ellé amont (EL1) et du Naïc (NA). Le niveau de contamination sur le cours principal de l'Ellé s'atténue plus en aval, à son débouché dans la Laïta (diminution d'un facteur 2 à 3 constaté entre EL1 et EL2, figure 7).

Les teneurs en *E. coli* dans l'Isole, bien que légèrement supérieures au point IS2, restent du même ordre de grandeur à l'amont et à l'aval (figure 7).

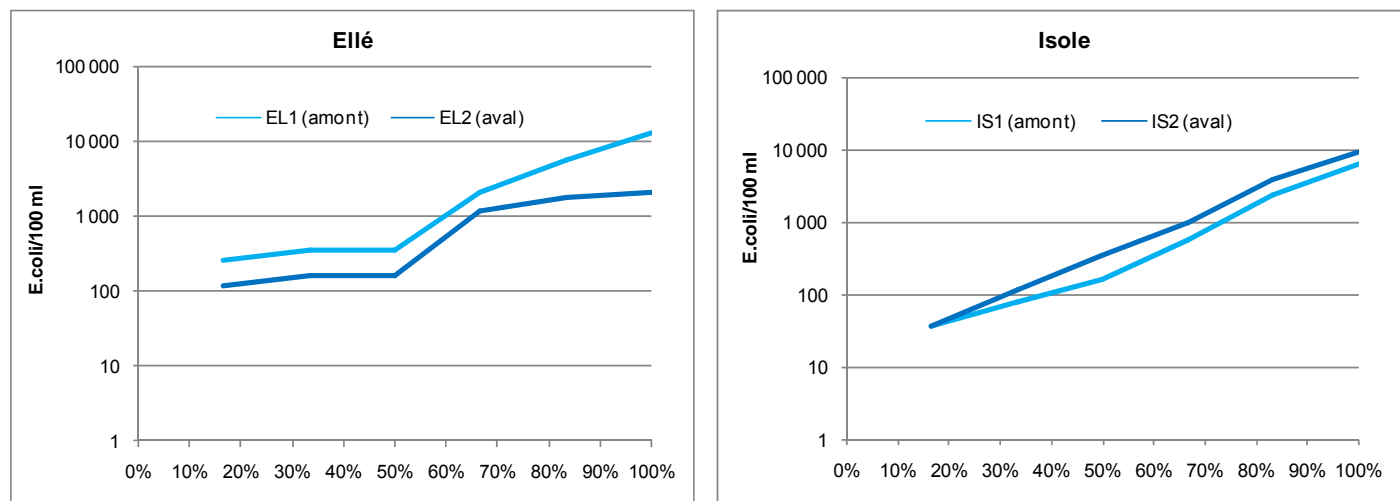


Figure 7 : Courbes de distribution des concentrations en *E. coli* mesurées en amont et en aval des bassins versants de l'Ellé et de l'Isole

Dans le Frouit, les concentrations en *E. coli* s'avèrent tout à fait comparables en valeur moyenne à celles mesurées dans l'Isole et l'Ellé (500 à 600 npp/100 ml), ceci malgré un profil de contamination très différent (quasi absence de pollution par temps sec, contamination bactérienne pouvant être extrêmement élevées (203 250 npp/100 ml le 1^{er} décembre) en période de crue).

IV.1.3. Flux spécifiques par sous-bassins versant

La figure 8 qui fait apparaître les flux bactériens spécifiques (valeurs de flux rapportés à la superficie respective des sous-bassins versants) permet de distinguer les secteurs les plus microbiologiquement actifs à l'intérieur du bassin versant.

Cette analyse vient confirmer qu'en moyenne, en période sèche, les émissions de germes sont plus importantes sur les bassins versants du Dourdu et du ruisseau du Quinquis ($> 10^9$ E.coli/jour/km²). Elle montre par ailleurs que l'Aër apporte plus de bactéries par unité de surface que les autres sous-bassins versants de l'Ellé.

En crue, ce sont les rivières du Dourdu et du Frouit qui apportent en moyenne le plus de bactéries par unité géographique ($> 10^{11}$ E.coli/jour/km²). Les émissions de germes sur le reste du bassin versant varient entre $2 \cdot 10^{10}$ (EL2, MDUC) et $6 \cdot 10^{10}$ E.coli/jour/km² (EL1, NA).

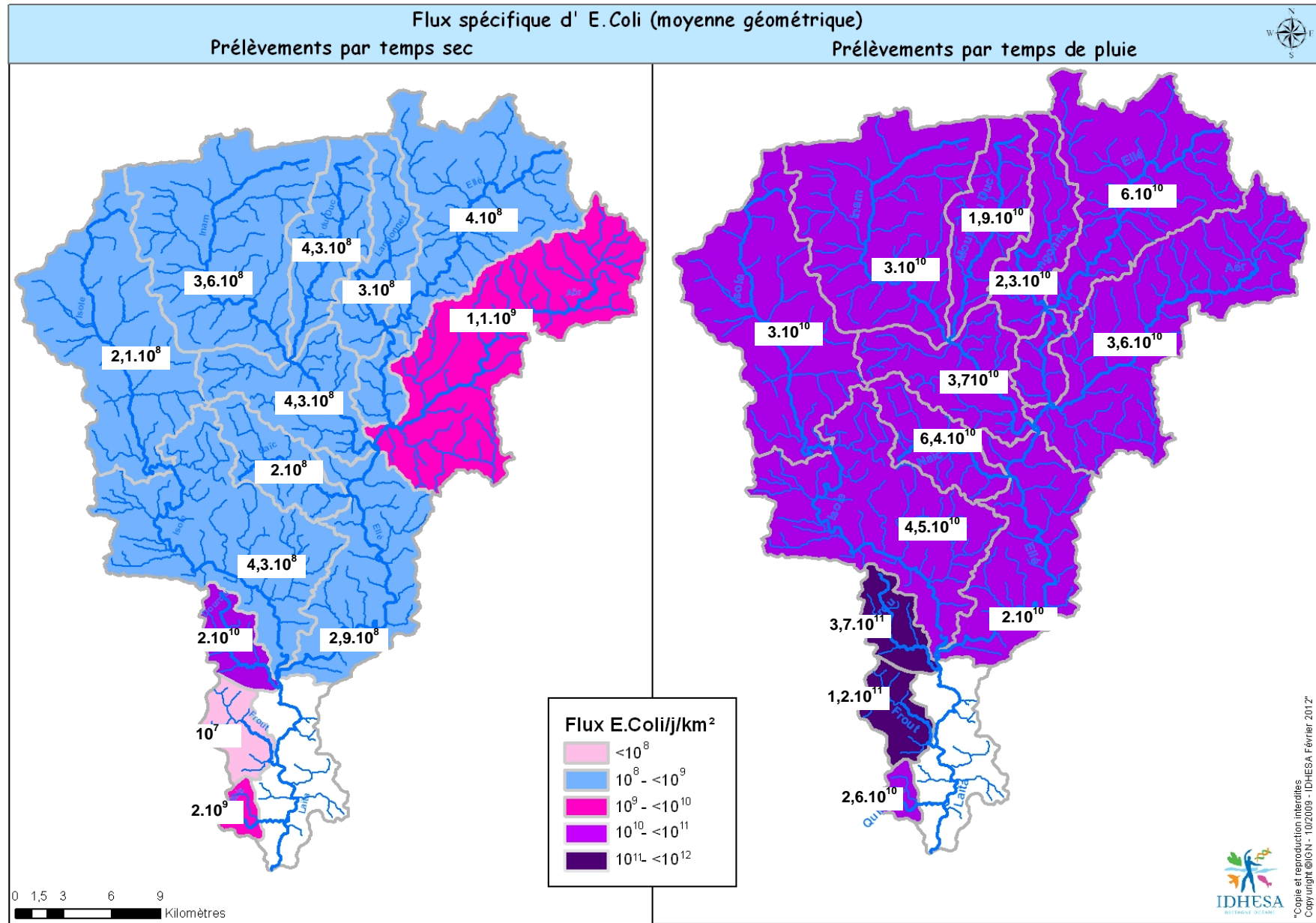


Figure 8 : Flux spécifiques d'E.coli par sous-bassin versant en périodes sèche et pluvieuse

IV.1.4. Concentrations en *E. coli* dans les eaux estuariennes

La zone amont de la Laïta (LA) présente une forte contamination bactérienne (2 613 npp/100 ml en moyenne).

Les niveaux de contamination évoluent de 500 npp/100 ml (4 octobre), pour les valeurs les plus basses de temps sec, à un peu plus de 10 000 npp/100 ml (25 octobre) pour les valeurs extrêmes de contamination détectées au cours d'épisodes pluvieux soutenus (figure 9).

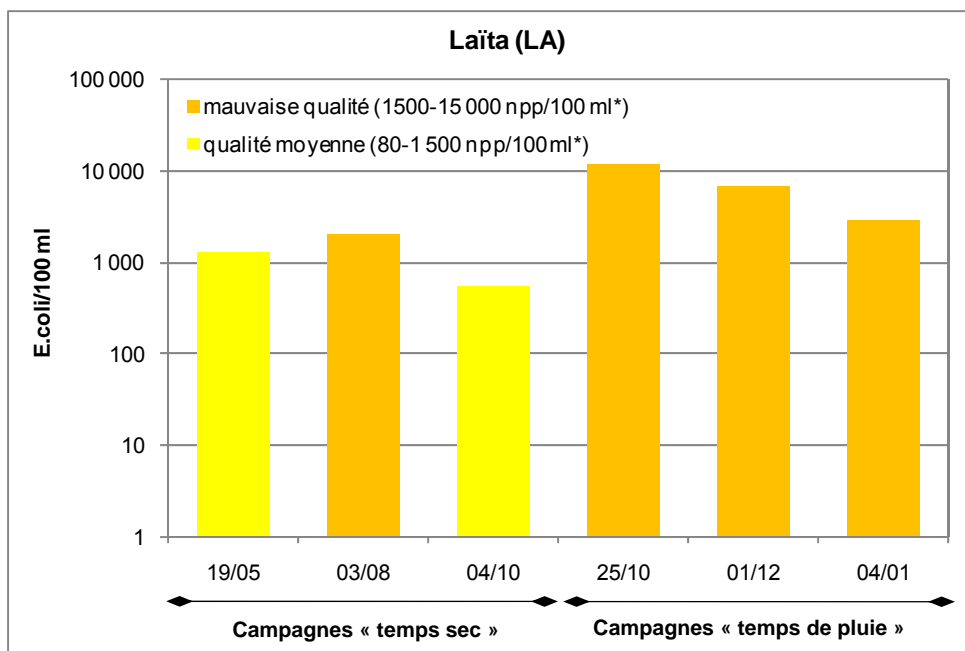


Figure 9 : Concentrations en *E.coli* mesurées dans la zone amont estuarienne
*d'après la grille d'évaluation de la qualité des eaux estuariennes (DREAL)

IV.2. Apports bactériens à l'estuaire de la Laïta

En moyenne par temps sec, le petit bassin versant du Douordu (19 km² seulement) génère des apports de l'ordre de $3 \cdot 10^{11}$ E.coli/jour, deux fois plus élevés que dans l'Ellé (figures 10 et 11). En cas de très fortes contaminations de l'eau ($> 150\,000$ npp/100 ml, le 4 octobre), ils peuvent atteindre $2 \cdot 10^{12}$ E. coli/jour.

Par contre, suite à de fortes pluies, les apports semblent plus tributaires de la superficie des bassins versants et, par conséquent, ce sont l'Ellé et l'Isole qui véhiculent les flux de pollution les plus importants ($\geq 10^{13}$ E.coli/jour, figures 10 et 11).

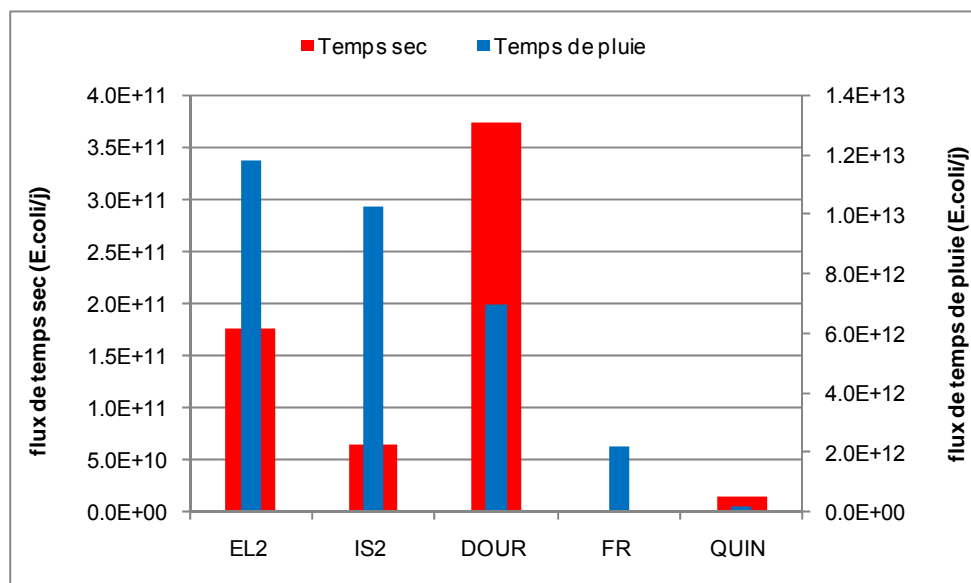


Figure 10 : Apports moyens de bactéries par les rivières dans la Laïta

Dans les conditions explorées, ces trois rejets apportent à eux seuls 98 % de la contamination moyenne en période sèche, apports réduits à 92 % en période de crue.

Le rejet de la rivière du Frou, qui n'apporte qu'une contribution limitée aux pollutions de temps sec, peut néanmoins représenter jusqu'à 75 % de la pollution émise à l'estuaire en période pluvieuse (le 1^{er} décembre, figure 13).

Les apports provenant du ruisseau du Quinquis sont bien moins conséquents, principalement en raison du faible débit de ce cours d'eau et malgré des teneurs en germes parfois élevées (figure 6).

De l'ordre de $6 \cdot 10^{11}$ E.coli/jour par temps sec, la charge moyenne en *E.coli* rejetée par les rivières par temps de pluie atteint $3 \cdot 10^{13}$ E.coli/jour, ce qui représente un flux d'ampleur remarquable équivalent à une population d'environ 15 000 habitants³ (contre 300 équivalents-habitants par temps sec). Lors de la crue du 4 janvier, ces apports sont montés à plus de 50 000 équivalents-habitants répartis de manière à peu près équivalente entre l'Ellé et l'Isole (figure 13).

³ 1 habitant rejette $2,14 \cdot 10^9$ E.coli/jour.

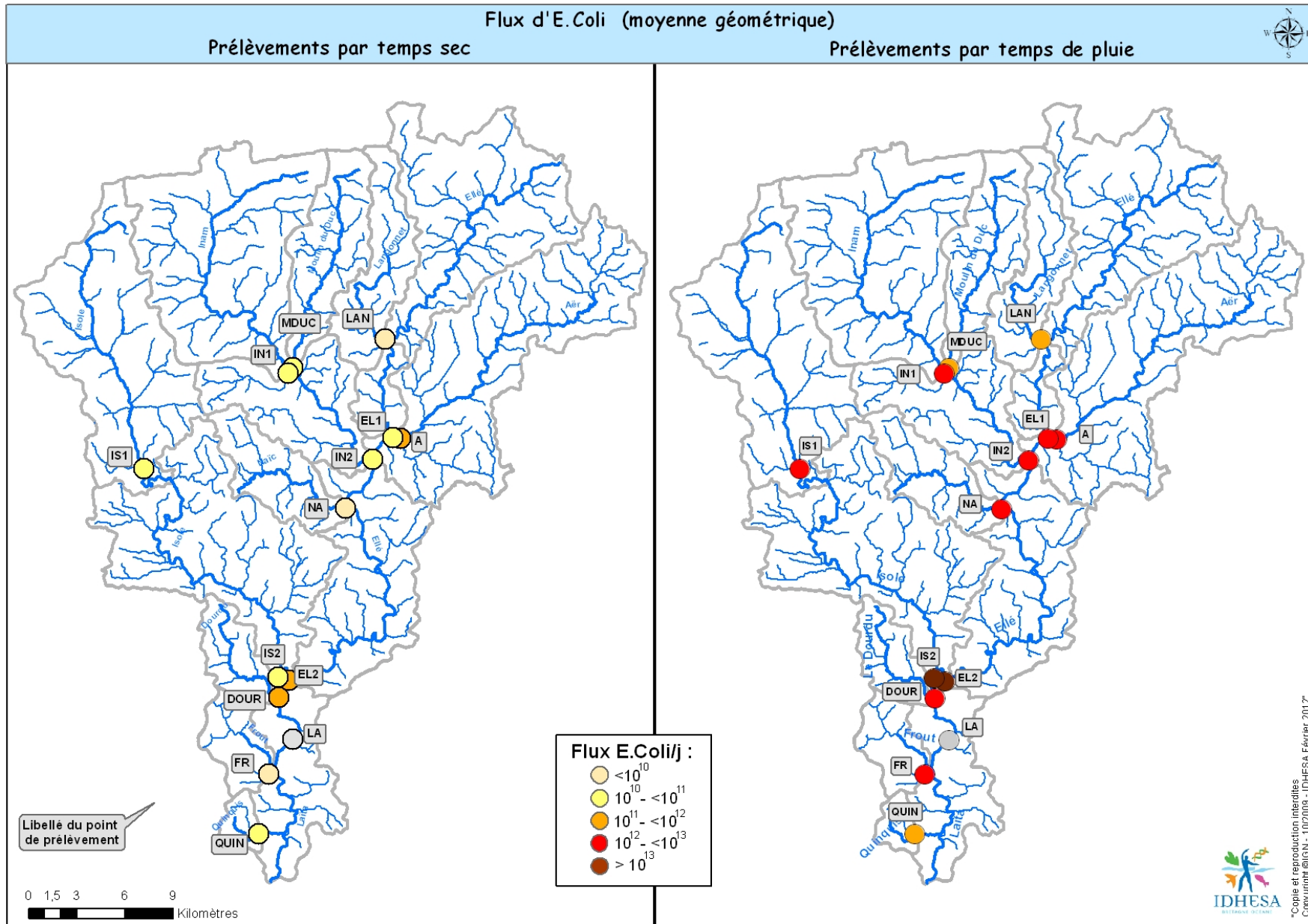


Figure 11 : Flux d'E.coli sur le bassin versant en périodes sèche et pluvieuse

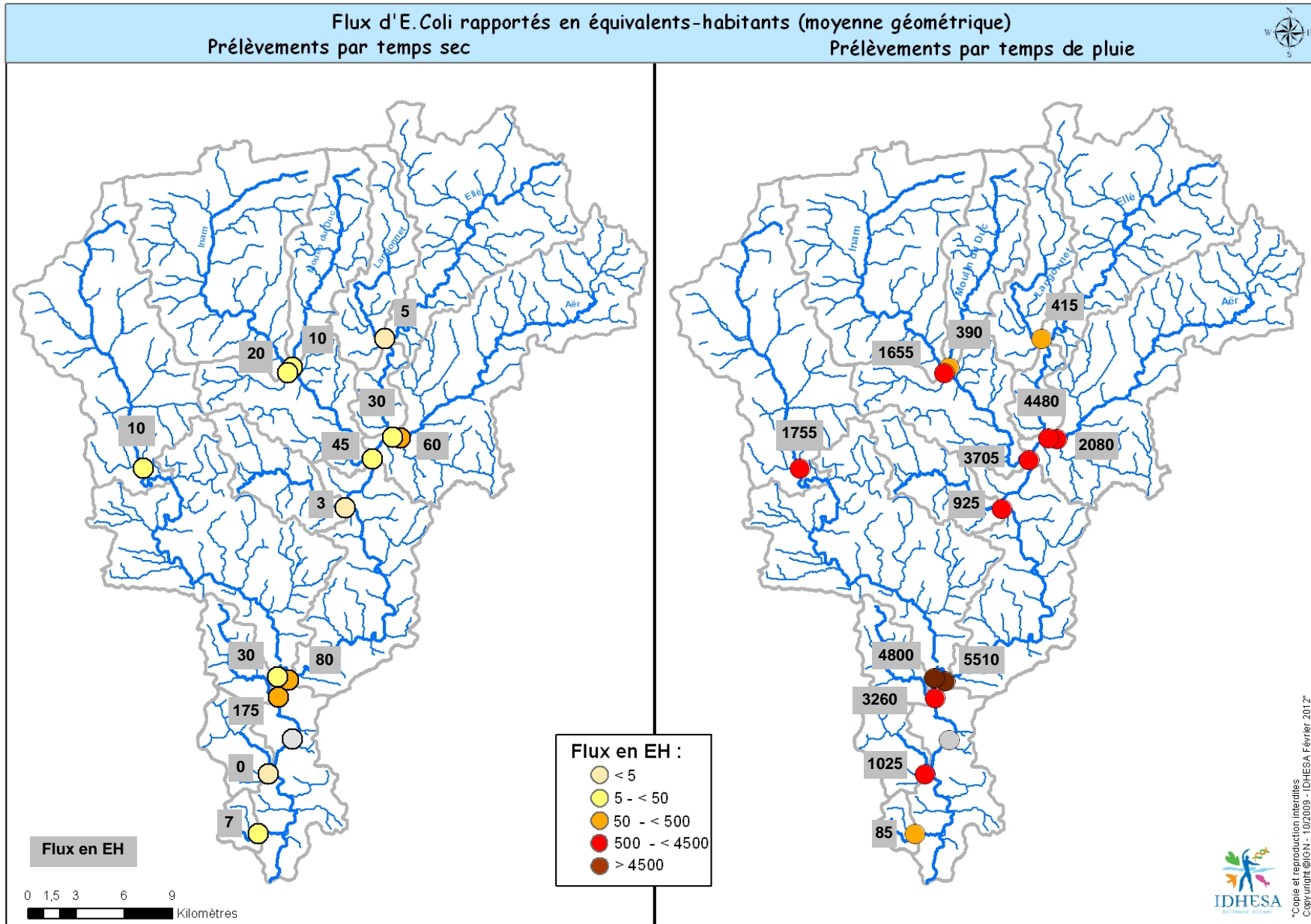


Figure 12 : Flux d'E.coli (rapportés en équivalents-habitants) sur le bassin versant en périodes sèche et pluvieuse

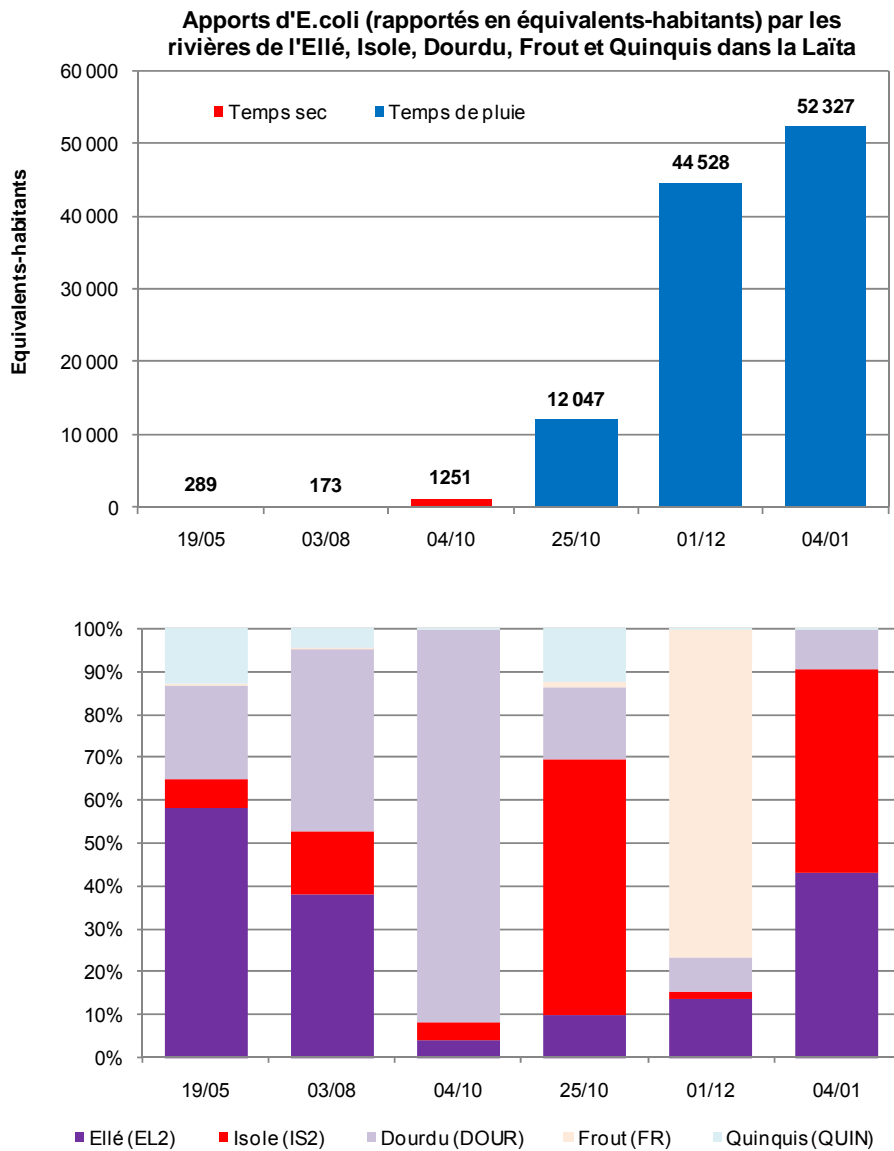


Figure 13 : Apports bactériens à la Laïta mesurés lors des 6 campagnes d'analyses et contribution des rivières aux apports

V. CONCLUSION

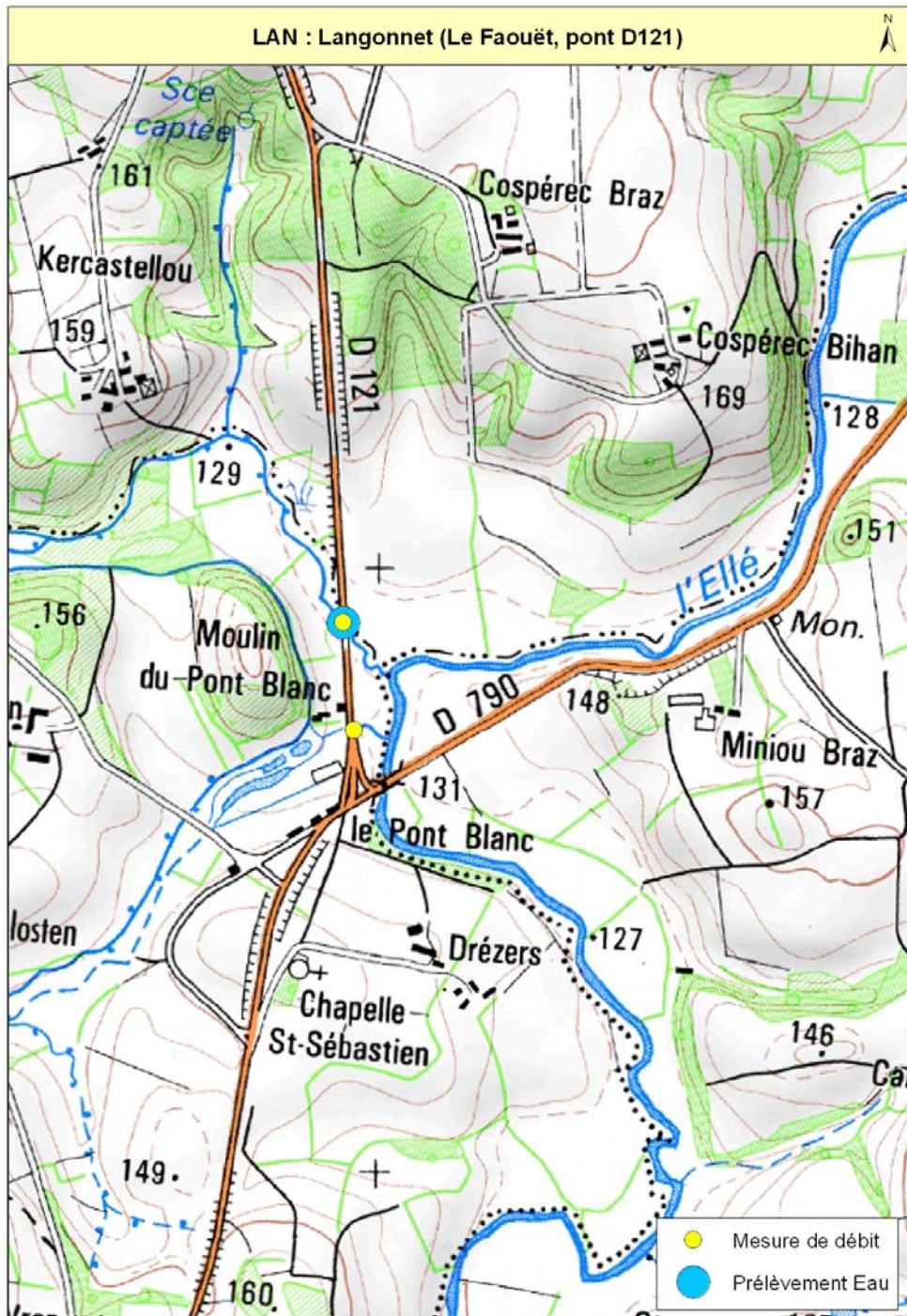
Les premiers résultats mettent en évidence le rôle prépondérant de la pluviométrie sur l'augmentation de la contamination microbiologique des eaux du bassin versant et, de fait, des apports de germes fécaux à l'estuaire de la Laïta.

Ils montrent la prépondérance des apports des trois sous-bassins versants de l'Ellé, l'Isole et du Doudu (92 % en flux) et l'impact majeur de ces apports sur la qualité des eaux dans la zone estuarienne amont où l'on observe une qualité dégradée.

Si les deux rivières les plus importantes en terme de débit (l'Ellé et l'Isole) apportent assez logiquement le plus de bactéries, c'est le Doudu qui contribue le plus par unité de surface aux apports.

ANNEXES

Annexe 1 : ***Localisation des points de*** ***mesure***

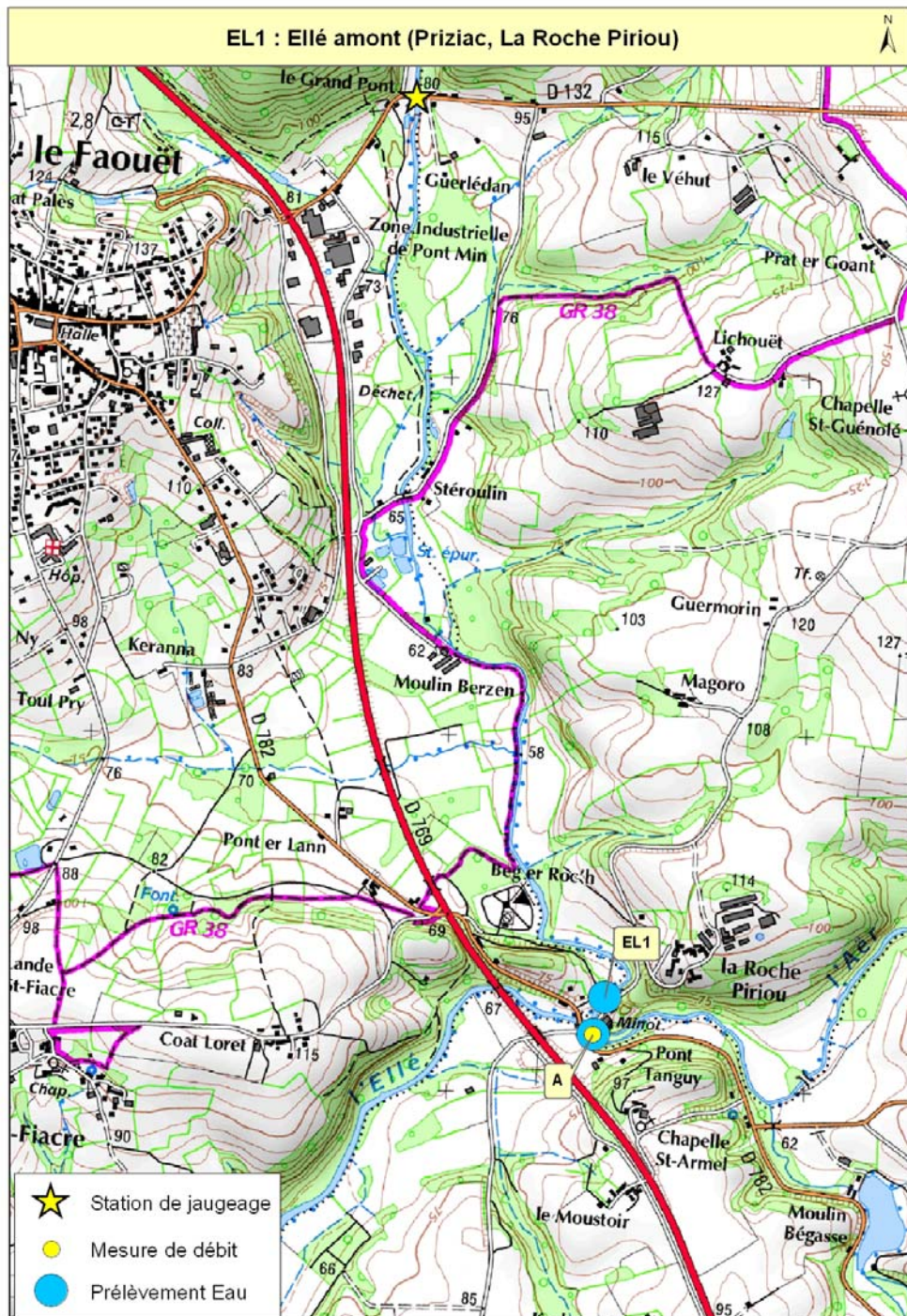


LANGONNET (LAN)

X : 217972,8 ; Y : 6794393,0 (Lambert 93)

Prélèvement sur le bras principal ; mesure de débits sous la D121 sur les deux bras

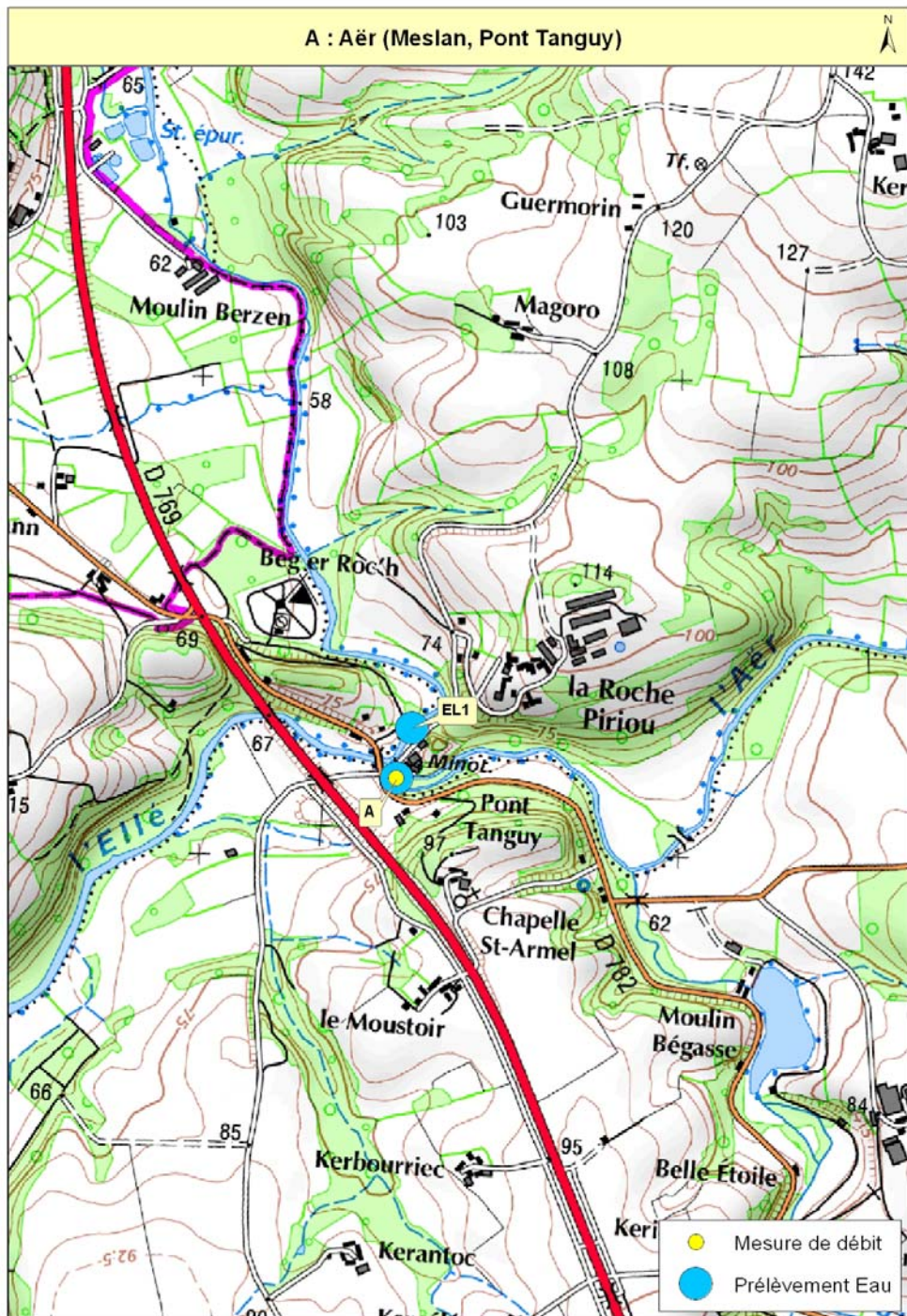




ELLE AMONT (EL1)

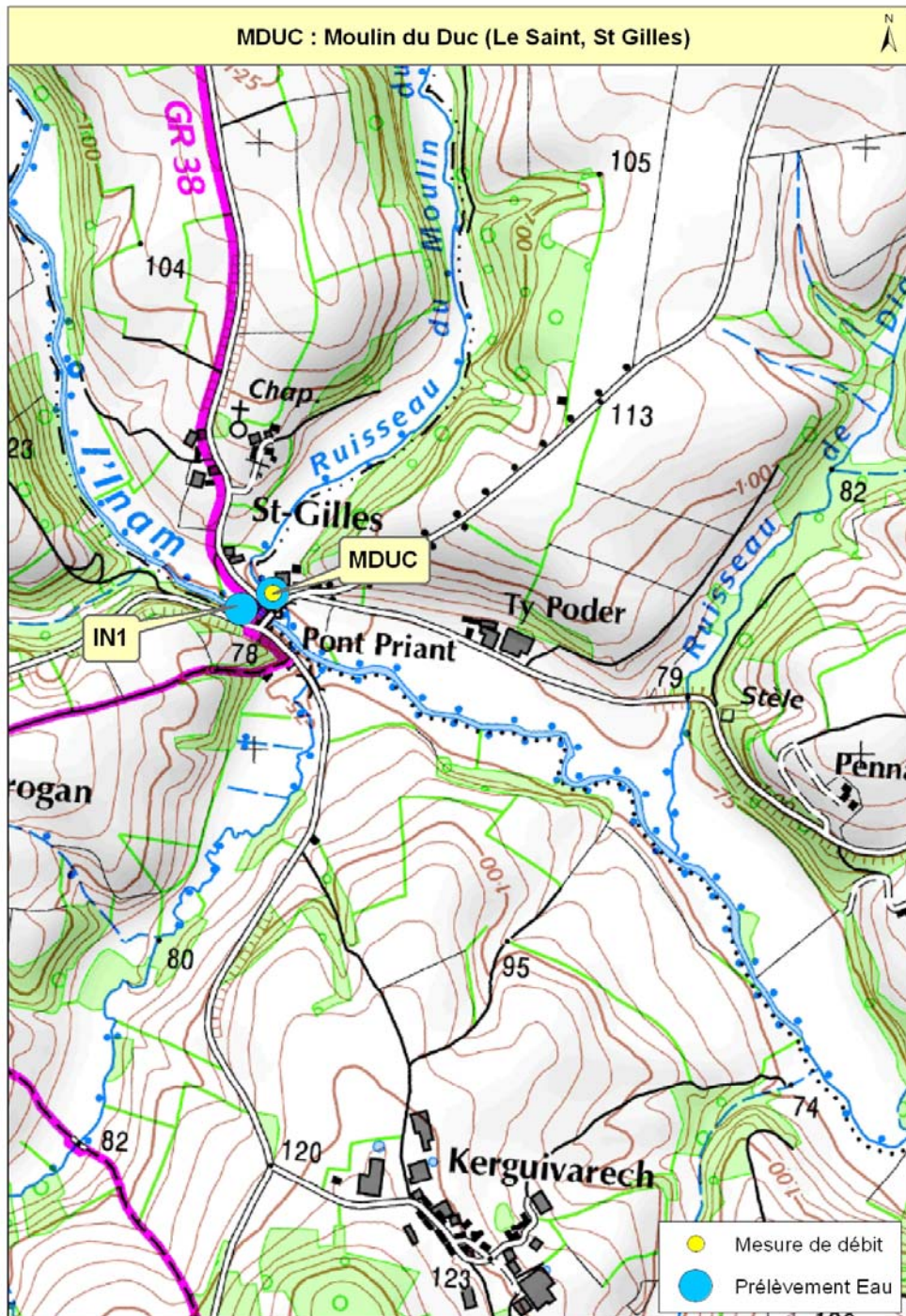
X : 218431,9 ; 6788230,5 (Lambert 93)





AER (A)

X : 218398,3 ; 6788124,5 (Lambert 93)

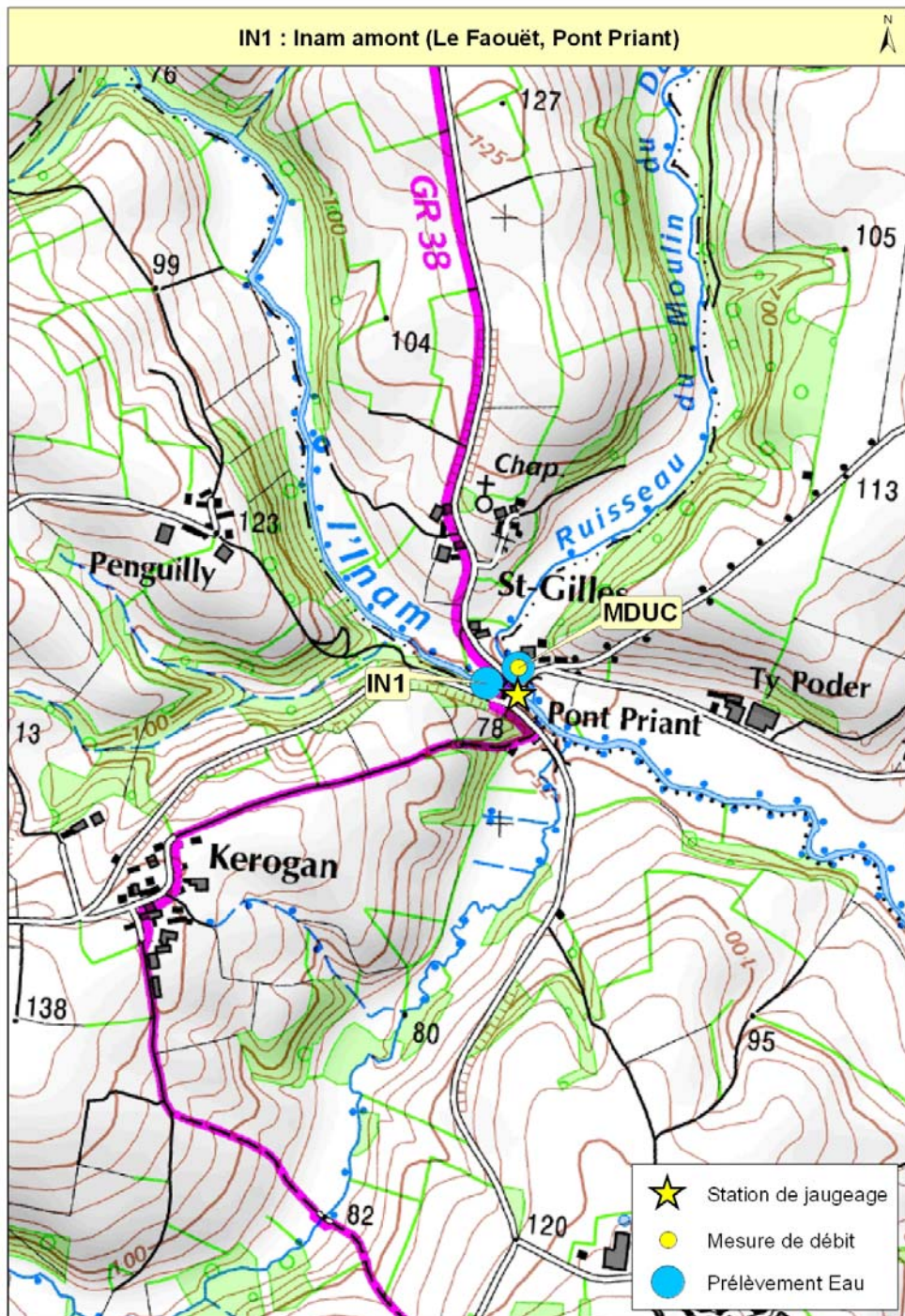


MOULIN DU DUC (MDUC)

X : 212056,1 ; Y : 67922268,5 (Lambert 93)

Prélèvement et mesure en amont du pont dans la partie rectiligne (graviers et sables dans le fond du lit)

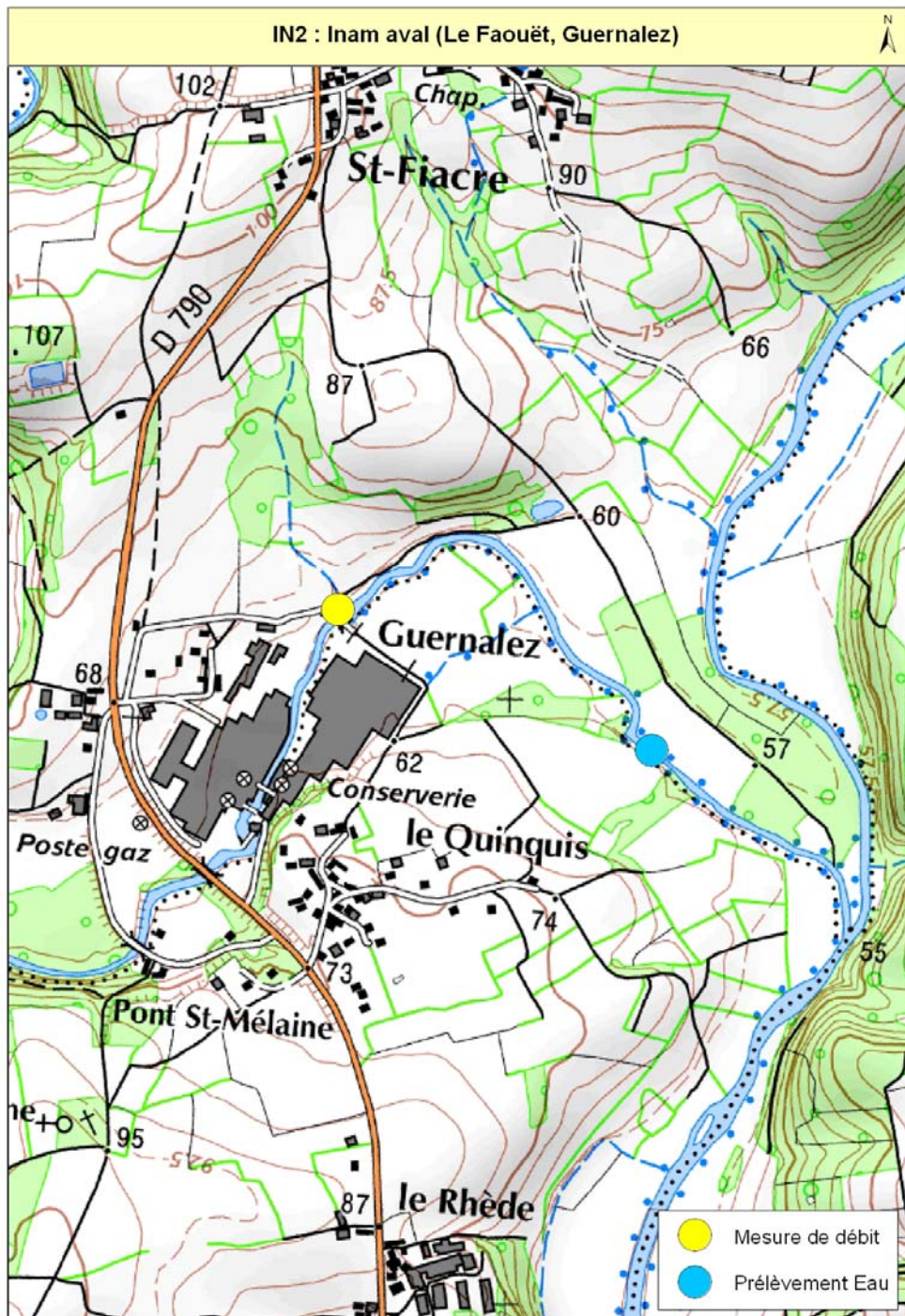




INAM AMONT (IN1)

X : 212004,1 ; Y : 6792243,0 (Lambert 93)



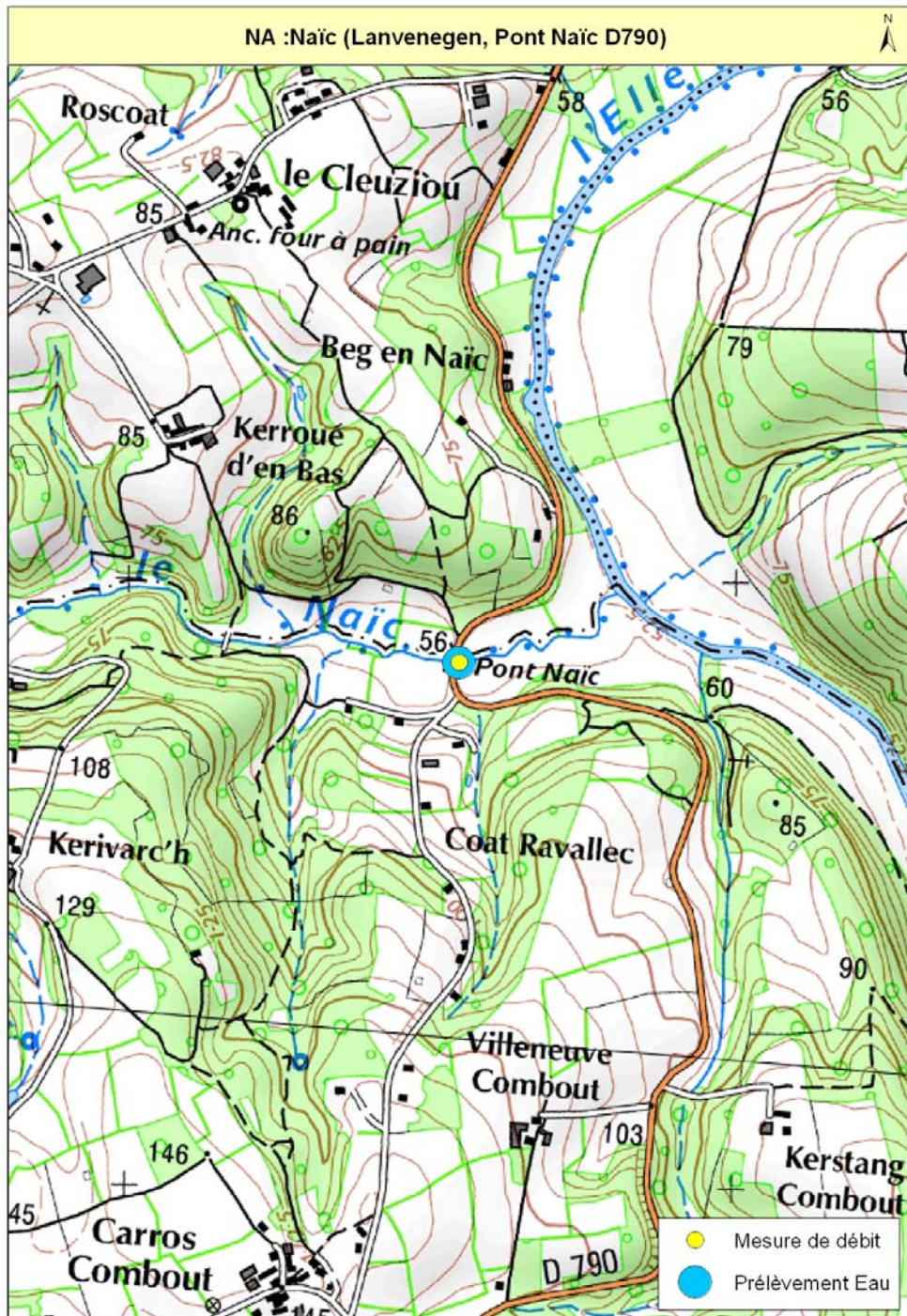


INAM AVAL (IN2)

X : 217214,4 ; 6786891,0 (Lambert 93)

*Mesure de débit sous le pont en aval de la conserverie
Prélèvement à l'aval éloigné en bordure de champs*



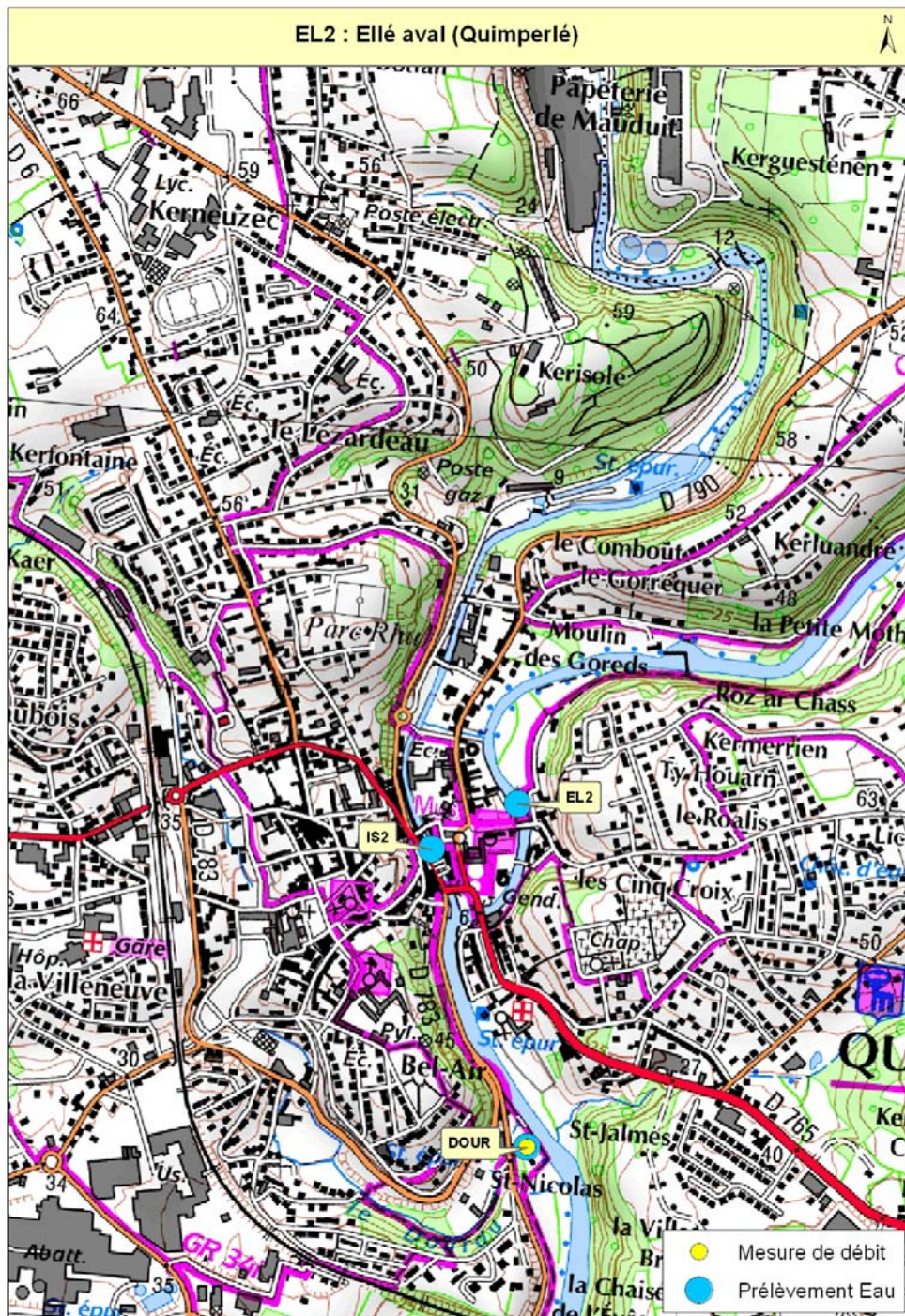


NAÏC (NA)

X : 215501,4 ; Y : 6783854,5 (Lambert 93)

Mesure de débit en aval sous le pont



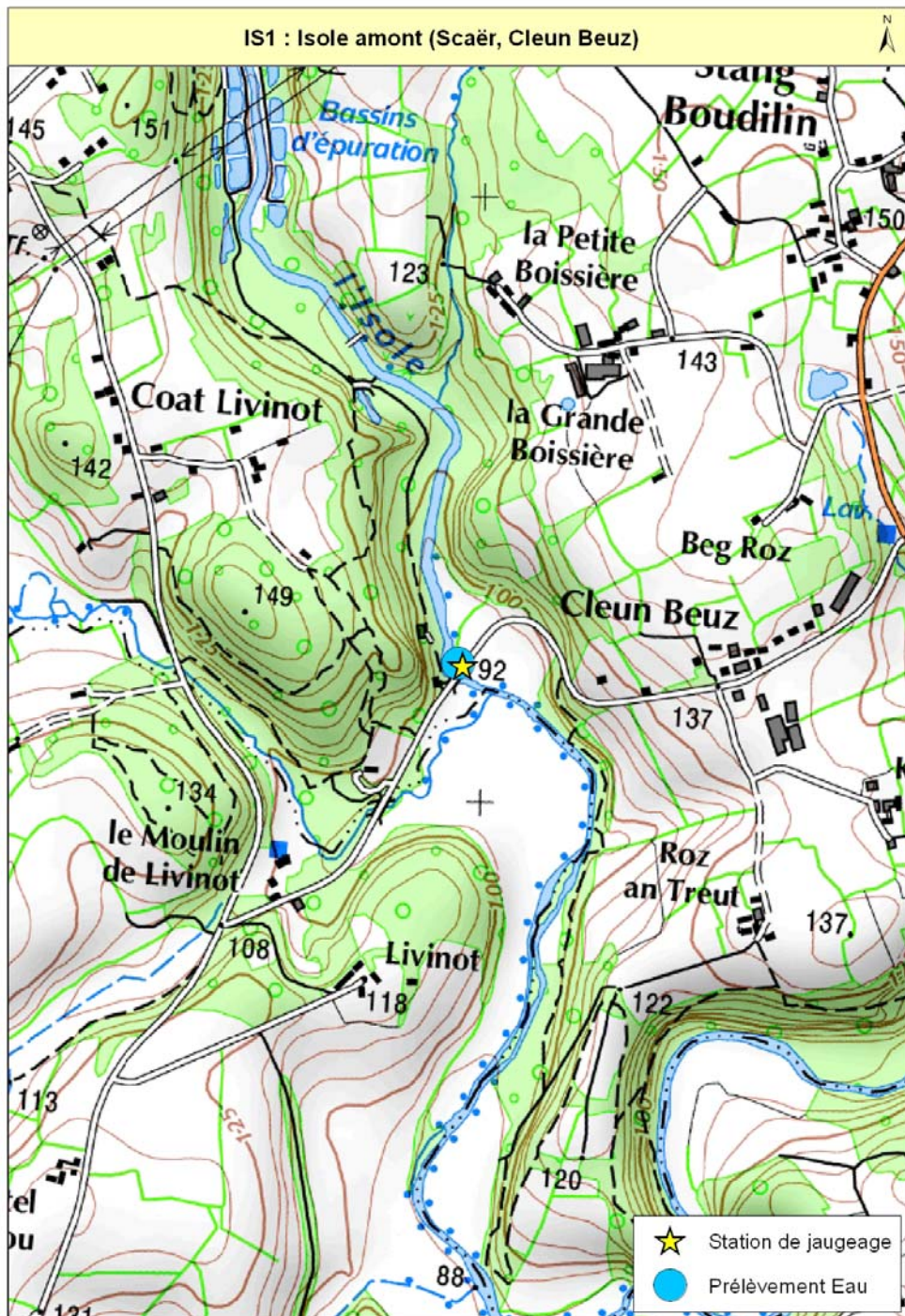


ELLE AVAL (EL2)

X : 211358,4 ; Y : 6772788,5 (Lambert 93)

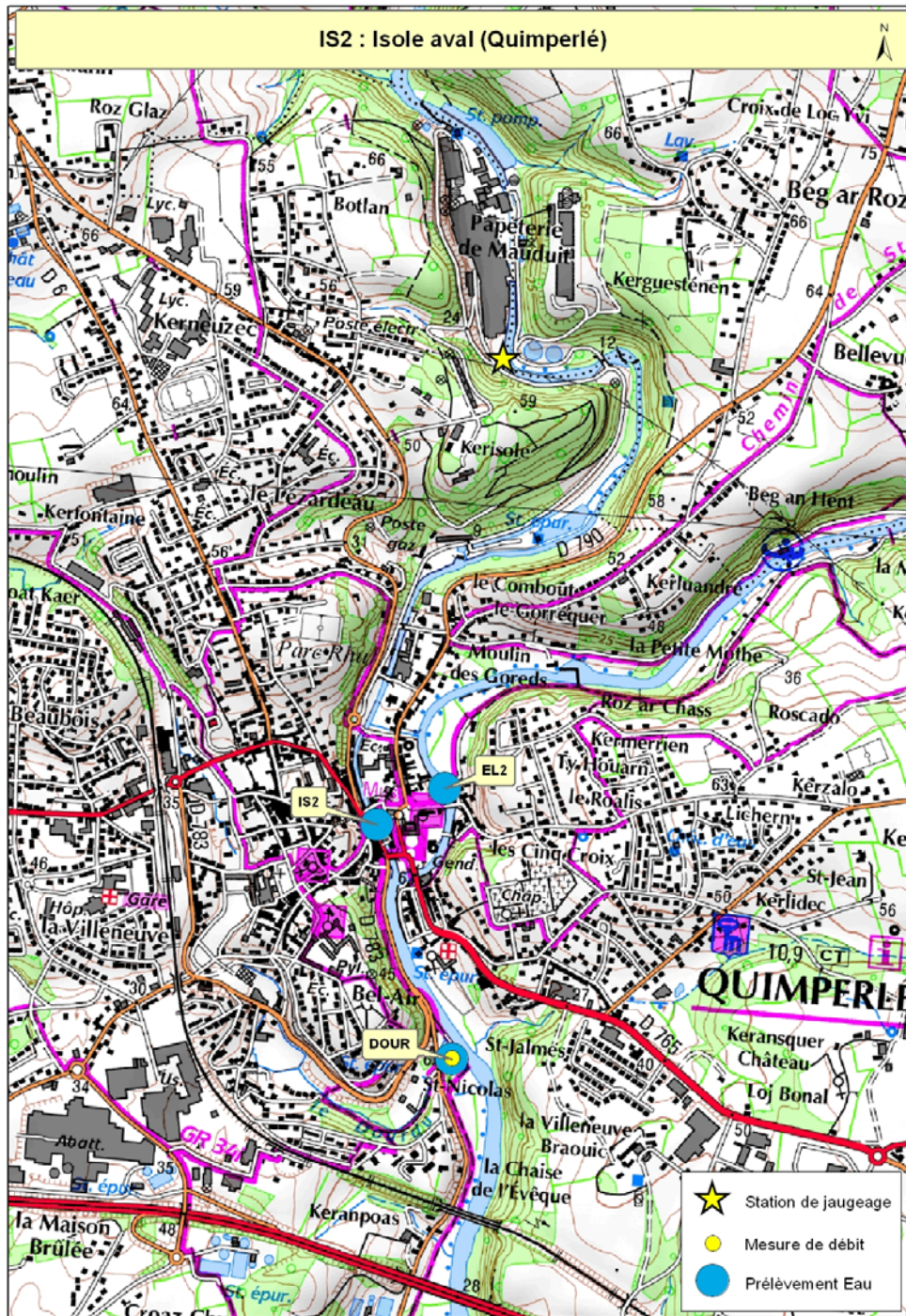
Prélèvement en amont du pont, depuis la rive (sur les marches)





ISOLE AMONT (IS1)

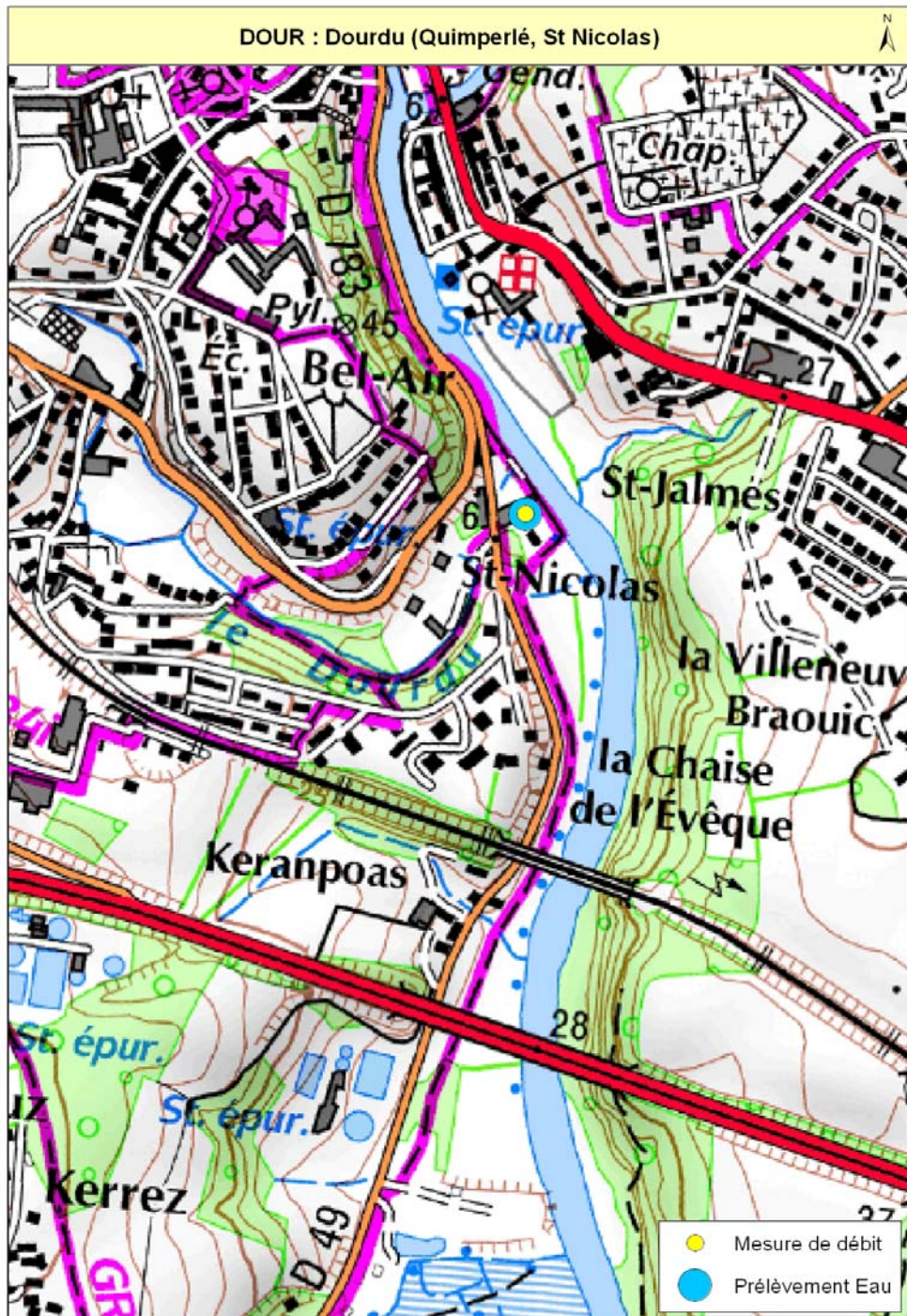
X : 202947,4,1 ; Y : 6786318,0 (Lambert 93)



ISOLE AVAL (IS2)

X : 211179,7 ; Y : 6772693,5 (Lambert 93)

Prélèvement au sud du marché couvert, accès par l'impasse



Dourdu (DOUR)

X : 21378,0 ; Y : 6772073,5 (Lambert 93)

Prélèvement et mesure de débit sous la route





Frou (FR)

X : 2107112,5 Y : 6767316,5 (Lambert 93)

*Prélèvement et mesure de débit sous le pont
Accès à pied depuis le parking par le sentier*



Annexe 2 : Résultats bruts 2011

Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole - Laïta. Année 2011

Libellé station	Nom	Date	Heure	Type d'intervention	Surface BV (km²)	Débit (l/s)	Mesure du débit	Q spé (l/s/km²)	E.coli	Flux npp/j
A	Aër	19/05/2011	16:35	Temps sec	125	501.7	IDHESA BREST	4.0	412	1.8E+11
DOUR	Dourdu	19/05/2011	12:15	Temps sec	19	102.5	IDHESA BREST	5.4	1 524	1.4E+11
EL1	Ellé amont	19/05/2011	16:40	Temps sec	155	546.2	EXTRAPOLATION DREAL	3.5	350	1.7E+11
EL2	Ellé aval	19/05/2011	12:30	Temps sec	606	2558.2	EXTRAPOLATION DREAL	4.2	163	3.6E+11
FR	Frouit	19/05/2011	10:30	Temps sec	18.5	11.7	IDHESA BREST		38	3.8E+08
IN1	Inam amont	19/05/2011	18:15	Temps sec	118	564.0	EXTRAPOLATION DREAL	4.8	38	1.9E+10
IN2	Inam aval	19/05/2011	15:30	Temps sec	215	1061.0	IDHESA BREST	4.9	117	1.1E+11
IS1	Isole amont	19/05/2011	18:40	Temps sec	97	457.6	EXTRAPOLATION DREAL	4.7	78	3.1E+10
IS2	Isole aval	19/05/2011	12:45	Temps sec	226	1279.0	EXTRAPOLATION PDM	5.7	38	4.2E+10
LA	Laïta	19/05/2011	11:15	Temps sec					1 297	
LAN	Langonnet	19/05/2011	17:20	Temps sec	38	96.4	IDHESA BREST	2.5	357	3.0E+10
MDUC	Moulin du Duc	19/05/2011	18:10	Temps sec	44	175.7	IDHESA BREST	4.0	533	8.1E+10
NA	Naïc	19/05/2011	14:40	Temps sec	31	91.8	IDHESA BREST	3.0	38	3.0E+09
QUIN	Quinquis	19/05/2011	09:50	Temps sec	7	28.3	IDHESA BREST	4.0	3 324	8.1E+10
A	Aër	03/08/2011	14:45	Temps sec	125	192.0	IDHESA BREST	1.5	395	6.6E+10
DOUR	Dourdu	03/08/2011	17:30	Temps sec	19	29.5	IDHESA BREST	1.6	6 217	1.6E+11
EL1	Ellé amont	03/08/2011	14:45	Temps sec	155	135.8	EXTRAPOLATION DREAL	0.9	255	3.0E+10
EL2	Ellé aval	03/08/2011	11:15	Temps sec	606	1003.4	EXTRAPOLATION DREAL	1.7	163	1.4E+11
FR	Frouit	03/08/2011	10:50	Temps sec	18.5	3.2	IDHESA BREST	0.2	38	1.0E+08
IN1	Inam amont	03/08/2011	16:20	Temps sec	118	183.0	EXTRAPOLATION DREAL	1.6	255	4.0E+10
IN2	Inam aval	03/08/2011	13:00	Temps sec	215	455.0	IDHESA BREST	2.1	163	6.4E+10
IS1	Isole amont	03/08/2011	16:45	Temps sec	97	261.2	EXTRAPOLATION DREAL	2.7	160	3.6E+10
IS2	Isole aval	03/08/2011	11:15	Temps sec	226	527.9	EXTRAPOLATION PDM	2.3	119	5.4E+10
LA	Laïta	03/08/2011	09:40	Temps sec					2 068	
LAN	Langonnet	03/08/2011	15:30	Temps sec	38	4.8	IDHESA BREST	0.1	2631	1.1E+10
MDUC	Moulin du Duc	03/08/2011	16:15	Temps sec	44	74.0	IDHESA BREST	1.7	117	7.5E+09
NA	Naïc	03/08/2011	12:10	Temps sec	31	64.0	IDHESA BREST	2.1	163	9.0E+09
QUIN	Quinquis	03/08/2011	10:00	Temps sec	7	17.8	IDHESA BREST	2.5	1 049	1.6E+10
A	Aër	04/10/2011	14:30	Temps sec	125	165.8	IDHESA BREST	1.3	1375	2.0E+11
DOUR	Dourdu	04/10/2011	09:15	Temps sec	19	18.5	IDHESA BREST	1.0	152580	2.4E+12
EL1	Ellé amont	04/10/2011		Temps sec	155	161.4	EXTRAPOLATION DREAL	1.0	342	4.8E+10
EL2	Ellé aval	04/10/2011		Temps sec	606	1044.2	EXTRAPOLATION DREAL	1.7	119	1.1E+11
FR	Frouit	04/10/2011	10:30	Temps sec	18.5	1.5	IDHESA BREST	0.1	119	1.5E+08
IN1	Inam amont	04/10/2011		Temps sec	118	170.0	EXTRAPOLATION DREAL	1.4	725	1.1E+11
IN2	Inam aval	04/10/2011	11:55	Temps sec	215	363.0	IDHESA BREST	1.7	378	1.2E+11
IS1	Isole amont	04/10/2011		Temps sec	97	234.3	EXTRAPOLATION DREAL	2.4	38	7.7E+09
IS2	Isole aval	04/10/2011		Temps sec	226	398.2	EXTRAPOLATION PDM	1.8	357	1.2E+11
LA	Laïta	04/10/2011		Temps sec					533	
LAN	Langonnet	04/10/2011	15:00	Temps sec	38	3.9	IDHESA BREST	0.1	889	3.0E+09
MDUC	Moulin du Duc	04/10/2011	16:00	Temps sec	44	43.9	IDHESA BREST	1.0	293	1.1E+10
NA	Naïc	04/10/2011	11:20	Temps sec	31	23.6	IDHESA BREST	0.8	403	8.2E+09
QUIN	Quinquis	04/10/2011	10:00	Temps sec	7	7.1	IDHESA BREST	1.0	412	2.5E+09

Suivi de la qualité bactériologique des eaux du bassin versant Ellé - Isole - Laïta. Année 2011

Libellé station	Nom	Date	Heure	Type d'intervention	Surface BV (km²)	Débit (l/s)	Mesure du débit	Q spé (l/s/km²)	E.coli	Flux npp/j
A	Aër	25/10/2011	14:15	Temps de pluie	125	504.7	IDHESA BREST	4.0	2993	1.3E+12
DOUR	Dourdu	25/10/2011	10:20	Temps de pluie	19	82.9	IDHESA BREST	4.4	60780	4.4E+12
EL1	Ellé amont	25/10/2011	14:30	Temps de pluie	155	510.4	EXTRAPOLATION DREAL	3.3	2121	9.4E+11
EL2	Ellé aval	25/10/2011	10:45	Temps de pluie	606	2505.8	EXTRAPOLATION DREAL	4.1	1184	2.6E+12
FR	Frouit	25/10/2011	09:30	Temps de pluie	18.5	40.0	IDHESA BREST	2.2	8040	2.8E+11
IN1	Inam amont	25/10/2011	15:50	Temps de pluie	118	503.0	EXTRAPOLATION DREAL	4.3	3575	1.6E+12
IN2	Inam aval	25/10/2011	12:00	Temps de pluie	215	896.5	IDHESA BREST	4.2	6700	5.2E+12
IS1	Isole amont	25/10/2011	16:25	Temps de pluie	97	767.1	EXTRAPOLATION DREAL	7.9	2420	1.6E+12
IS2	Isole aval	25/10/2011	10:40	Temps de pluie	226	1862.9	EXTRAPOLATION PDM	8.2	9510	1.5E+13
LA	Laïta	25/10/2011		Temps de pluie					11560	
LAN	Langonnet	25/10/2011	14:50	Temps de pluie	38	85.6	IDHESA BREST	2.3	6874	5.1E+11
MDUC	Moulin du Duc	25/10/2011	15:35	Temps de pluie	44	142.2	IDHESA BREST	3.2	2356	2.9E+11
NA	Naïc	25/10/2011	11:10	Temps de pluie	31	139.5	IDHESA BREST	4.5	4365	5.3E+11
QUIN	Quinquis	25/10/2011	08:45	Temps de pluie	7	59.3	IDHESA BREST	8.5	63980	3.3E+12
A	Aër	01/12/2011	15:45	Temps de pluie	125		Non jaugé		4341	6.7E+12
DOUR	Dourdu	01/12/2011	15:15	Temps de pluie	19		Non jaugé		32950	7.6E+12
EL1	Ellé amont	01/12/2011	15:30	Temps de pluie	155	1918.8	EXTRAPOLATION DREAL	12.4	12930	2.1E+13
EL2	Ellé aval	01/12/2011	10:50	Temps de pluie	606	7501.9	EXTRAPOLATION DREAL	12.4	2046	1.3E+13
FR	Frouit	01/12/2011	10:25	Temps de pluie	18.5	415.6	IDHESA BREST	22.5	203350	7.3E+13
IN1	Inam amont	01/12/2011	17:30	Temps de pluie	118	1425.0	EXTRAPOLATION DREAL	12.1	17540	2.2E+13
IN2	Inam aval	01/12/2011	12:50	Temps de pluie	215	2441.6	IDHESA BREST	11.4	5564	1.2E+13
IS1	Isole amont	01/12/2011	17:55	Temps de pluie	97	2432.5	EXTRAPOLATION DREAL	25.1	6217	1.3E+13
IS2	Isole aval	01/12/2011	10:45	Temps de pluie	226	1568.5	EXTRAPOLATION PDM	6.9	983	1.3E+12
LA	Laïta	01/12/2011	10:35	Temps de pluie					6874	
LAN	Langonnet	01/12/2011	16:15	Temps de pluie	38	446.0	IDHESA BREST	11.7	2513	9.7E+11
MDUC	Moulin du Duc	01/12/2011	17:00	Temps de pluie	44	512.1	IDHESA BREST	11.6	10790	4.8E+12
NA	Naïc	01/12/2011	11:30	Temps de pluie	31	361.1	IDHESA BREST	11.6	29310	9.1E+12
QUIN	Quinquis	01/12/2011	09:40	Temps de pluie	7	30.5	IDHESA BREST	4.4	2085	5.5E+10
A	Aër	04/01/2012	13:50	Temps de pluie	125		Non jaugé		1962	1.0E+13
DOUR	Dourdu	04/01/2012	09:35	Temps de pluie	19		Non jaugé		14520	1.0E+13
EL1	Ellé amont	04/01/2012	13:45	Temps de pluie	155	8925.9	EXTRAPOLATION DREAL	57.6	5700	4.4E+13
EL2	Ellé aval	04/01/2012	11:30	Temps de pluie	606	31715.4	EXTRAPOLATION DREAL	52.3	1759	4.8E+13
FR	Frouit	04/01/2012	10:45	Temps de pluie	18.5	696.8	IDHESA BREST	37.7	863	5.2E+11
IN1	Inam amont	04/01/2012	15:40	Temps de pluie	118	3720.0	EXTRAPOLATION DREAL	31.5	412	1.3E+12
IN2	Inam aval	04/01/2012	12:20	Temps de pluie	215		Non jaugé		923	8.2E+12
IS1	Isole amont	04/01/2012	16:10	Temps de pluie	97	5004.5	EXTRAPOLATION DREAL	51.6	584	2.5E+12
IS2	Isole aval	04/01/2012	11:25	Temps de pluie	226	15636.6	EXTRAPOLATION PDM	69.2	3925	5.3E+13
LA	Laïta	04/01/2012	10:25	Temps de pluie					2805	
LAN	Langonnet	04/01/2012	14:35	Temps de pluie	38	2599.3	IDHESA BREST	68.4	635	1.4E+12
MDUC	Moulin du Duc	04/01/2012	15:15	Temps de pluie	44	1408.1	IDHESA BREST	32.0	350	4.3E+11
NA	Naïc	04/01/2012	12:00	Temps de pluie	31	1726.3	IDHESA BREST	55.7	1086	1.6E+12
QUIN	Quinquis	04/01/2012	10:00	Temps de pluie	7	148.2	IDHESA BREST	21.2	255	3.3E+10