

# Etude pour l'extension et l'actualisation du schéma directeur assainissement de Grenoble Alpes Métropole

## Rapport de phase 2 – Diagnostic mesures

APPROCHE GLOBALE : A L'ECHELLE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT AQUAPOLE

Version finale



## Informations qualité

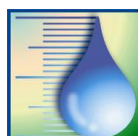
<b>Titre du projet</b>	Etude de schéma directeur d'assainissement de l'Agglomération Grenobloise
<b>Titre du document</b>	Campagnes de mesures sur les réseaux
<b>Date</b>	Décembre 2012
<b>Auteur(s)</b>	Egis Eau
<b>N° Affaire</b>	HSE15200B

## Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
V1 campagne globale	Octobre 2011	P.MICHAUX/L.DEFAYE/ N.LAROCHE	S.MESLIER
V1 campagne détaillée	Septembre 2012	S.BLANC / N.LAROCHE	S.MESLIER
V2- version finale	Décembre 2012	N.LAROCHE	S.MESLIER

## Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
	Régie Assainissement	Avril 2019



**PAPERI Environnement&Mesures**

<b>Sommaire</b>	<b>page</b>
<b>CHAPITRE I :8</b>	
<b>1 - PRESENTATION DES CAMPAGNE DE MESURES</b>	<b>9</b>
1.1MESURES SUR LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT A L'ECHELLE DE L'AGGLOMERATION .....	9
1.1.1 Préambule.....	9
1.1.2 Points de mesures instrumentés par Paperi Environnement .....	10
1.1.3 Données télégestion.....	11
1.2OBJECTIF DES MESURES PAR TEMPS SEC.....	13
1.2.1 Sur les réseaux EU/UN .....	13
1.2.2 Sur les principaux DO et la STEP.....	13
1.3OBJECTIF DES MESURES PAR TEMPS DE PLUIE .....	14
1.3.1 Sur les réseaux EP/UN.....	14
1.3.2 Sur les DO et la STEP .....	14
1.4MESURES PLUVIOMETRIQUES .....	15
1.5MESURES PIEZOMETRIQUES .....	16
1.6DEROULEMENT DES MESURES .....	17
<b>CHAPITRE II :</b>	<b>18</b>
<b>2 - TRAITEMENT DES DONNEES DE MESURES</b>	<b>19</b>
2.1RESULTATS BRUTS .....	19
2.1.1 Données Paperi Environnement.....	19
2.1.2 Données Télégestion .....	19
2.2METHODE DE VALIDATION DES DONNEES ET DE PRESENTATION DES MESURES.....	20
2.3PRECISION DES MESURES .....	21
2.3.1 Données Paperi Environnement.....	21
2.3.2 Données de télégestion.....	24
<b>CHAPITRE III :</b>	<b>26</b>
<b>3 - CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE</b>	<b>27</b>
3.1ANALYSE DU SUIVI PLUVIOMETRIQUE .....	27
<b>CHAPITRE IV :</b>	<b>36</b>
<b>4 - CONTEXTE PIEZOMETRIQUE</b>	<b>37</b>
4.1CONTEXTE HYDROLOGIQUE DE L'ISERE ET DU DRAC .....	37
4.1.1 Hydrologie de l'Isère.....	37
4.1.2 Hydrologie du Drac .....	38
4.2ANALYSE DU SUIVI PIEZOMETRIQUE .....	39
<b>CHAPITRE V :</b>	<b>43</b>
<b>5 - ANALYSE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME STRUCTURANT : ECHELLE AGGLOMERATION</b>	<b>44</b>

5.1	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PAR TEMPS SEC .....	44
5.1.1	Méthodologie .....	44
5.1.2	Débits journaliers et évolution pendant la campagne .....	44
5.2	ESTIMATION DES EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES .....	50
5.2.1	Méthodologie .....	50
5.2.2	Répartition des ECPP .....	51
5.3	FONCTIONNEMENT PAR TEMPS SEC AUX PRINCIPAUX EXUTOIRES EP .....	57
5.3.1	Méthodologie .....	57
5.3.2	Résultats .....	57
5.4	FONCTIONNEMENT PAR TEMPS SEC (POLLUTION).....	58
5.4.1	Préambule .....	58
5.4.2	Résultats - interprétations.....	59
5.5	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PAR TEMPS DE PLUIE .....	68
5.5.1	Méthodologie .....	68
5.5.2	Principe de détermination de la Surface Active .....	68
5.5.3	Résultats à l'échelle des principaux bassins versants .....	69
5.5.4	Aux principaux exutoires pluviaux .....	71
5.6	DEVERSEMENTS AUX PRINCIPAUX DO ET A LA STEP.....	72
5.7	DEVERSEMENTS AUX DO SECONDAIRES .....	76
5.8	SYNTHESE DES REJETS URBAINS TEMPS DE PLUIE .....	77
5.9	FONCTIONNEMENT PAR TEMPS DE PLUIE DU SYSTEME ASSAINISSEMENT (POLLUTION) .....	78
5.9.1	Méthodologie .....	78
5.9.1	Résultats et interprétations: .....	78
5.10	POLLUTION REJETEE PAR LES DO ET PAR LA STEP .....	84
5.11	POLLUTION REJETEE PAR LES DO SECONDAIRES.....	87
5.12	AUX PRINCIPAUX EXUTOIRES PLUVIAUX .....	90
5.13	SYNTHESE DES CHARGES DEVERSES AUX POINTS DE MESURES .....	93
	<b>CHAPITRE VI :</b>	<b>95</b>
	<b>6 - SYNTHESE DES MESURES SUR LES POINTS PROLONGES : ECHELLE AGGLOMERATION</b>	<b>96</b>
6.1	FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PAR TEMPS SEC .....	96
6.1.1	Débits de temps sec .....	96
6.1.2	Estimation des Eaux Claires Parasites Permanentes .....	98
6.2	CHARGES COLLECTEES PAR TEMPS SEC .....	100
6.3	CLASSEMENT DES DO – CHARGES POLLUANTES DE TEMPS SEC .....	101
6.4	DEVERSEMENT AUX PRINCIPAUX DO .....	103
6.4.1	Synthèse des résultats .....	103
6.4.2	Analyse hydraulique de fonctionnement des principaux DO.....	106
6.4.3	Analyse hydraulique de fonctionnement de l'entrée STEP .....	110
6.5	POLLUTION REJETEE PAR LES DO ET PAR LA STEP.....	112
6.6	SYNTHESE.....	114

## Figures

Figure 1 : Pluviométrie journalière enregistrée au droit de la zone de collecte unitaire .....	28
Figure 2 : Hyetogramme horaire lors des campagnes de prélèvement – campagne globale .....	34
Figure 3 : Hyetogramme horaire lors des prélèvements –campagne détaillée .....	35
Figure 4 : Suivi des niveaux de l'Isère – station Grenoble Bastille .....	37
Figure 5 : Suivi des débits du Drac à Fontaine .....	38
Figure 6 : Suivi piézométrique au droit du bassin de collecte unitaire .....	41
Figure 7 : suivi piézométrique sur la partie périphérique du bassin de collecte .....	41
Figure 8 : Débit en entrée STEP et piézomètre Philippeville .....	42
Figure 9 : Répartition des volumes de temps sec par principaux bassin versant .....	45
Figure 10 : Synoptique des débits de temps sec – avril 2011 .....	46
Figure 11 : Synoptique des débits de temps sec – juin 2011 .....	47
Figure 12 : Synoptique des débits de temps sec –juillet 2011 .....	48
Figure 13 : Répartition des ECPP sur le système de collecte – campagne approche globale sur le système assainissement.....	52
Figure 14 : Répartition des ECPP en volume par bassin versant structurant – nappe moyenne à basse .....	54
Figure 15 : Répartition des apports d'ECPP par rapport au débit de temps sec et par bassin versant structurant – nappe moyenne à basse .....	55
Figure 16 : Synoptique des flux de temps sec en kg .....	60
Figure 17 : Synoptique des flux de temps sec exprimés en EH.....	63
Figure 18 : Synoptique de bilan des flux en EH (moyenne des paramètres).....	64
Figure 19 : Synoptique de bilan des flux exprimés en EH d'Eaux Usées strictes (hors eaux parasites).....	65
Figure 20 : Répartition des volumes déversés (m3) pour chaque épisode pluvieux.....	72
Figure 21 : Répartition des volumes déversés (m3) par DO pour les pluies qui ont fait l'objet des campagnes de prélèvements.....	73
Figure 22 : répartition des volumes déversés aux DO et aux exutoires EP .....	77
Figure 23 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 14 mai 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux) .....	79
Figure 24 : Bilan des flux moyens déversé pour la pluie du 31 mai 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux).....	80
Figure 25 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 16 juin 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux).....	81
Figure 26 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 13 juillet 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux) .....	82
Figure 27 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 19 juillet 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux) .....	83
Figure 28 : Répartition des charges/volumes déversés aux principaux DO/exutoires .....	93

Figure 29 : Exemple de pollutogramme réalisé .....	94
Figure 30 : Répartition des volumes de temps sec par principaux bassins versant.....	97
Figure 31 : Répartition des ECPP par principaux bassins versant .....	98
Figure 32 : Répartition des apports d'ECPP par rapport au débit de temps sec et par bassin versant structurant.....	99
Figure 33 : Répartition des volumes déversés (m3) pour chaque épisode pluvieux.....	103
Figure 34 : Comparaison données mesurées / données autosurveillance – DO MOGNE .....	107
Figure 35 : Hydrogramme aux 3 DO pour la pluie du 19 juillet .....	109
Figure 36 : Comparaison des débits auto-surveillance et débits Paperi (première campagne)..	110
Figure 37 : Comparaison des débits auto-surveillance et débits Paperi (deuxième campagne).	111
Figure 38 : Répartition des charges déversés aux principaux DO – pluie de 20 mm .....	113

## Tableaux

Tableau 1 : Localisation des points de mesures sur réseaux EU/UN .....	11
Tableau 2 : Liste des données issues de la télégestion .....	12
Tableau 3 : Précipitations observées pendant les campagnes de mesures .....	27
Tableau 4 : Episodes pluvieux significatifs observés entre mi-mars et fin juillet 2011 – campagne à l'échelle de l'agglomération .....	30
Tableau 5 : Episodes pluvieux significatifs observés entre août 2011 et mi-mars 2012 – campagne de mesures à l'échelle de 3 sous bassins versants .....	31
Tableau 6 : Evolution des débits à l'échelle des grands bassins versant de l'Agglomération.....	45
Tableau 7 : Charge en DBO au droit des principaux DO de l'aire d'étude.....	67
Tableau 8 : Estimation des surfaces actives aux principaux DO .....	69
Tableau 9 : Estimation des SA aux principaux exutoires EP .....	71
Tableau 10 : Recensement des déversements pendant la campagne de mesures .....	74
Tableau 11 : Estimation des volumes déversés aux DO secondaires .....	76
Tableau 12 : Charges déversés aux principaux DO .....	86
Tableau 13 : Charges déversés aux DO secondaires .....	88
Tableau 14 : Charges déversés aux principaux exutoires .....	91
Tableau 15 : Evolution des débits à l'échelle des grands bassins versant de l'Agglomération.....	97
Tableau 16 : Répartition des ECPP sur le système de collecte.....	98
Tableau 17 : Bilan des charges collectées par les principaux bassins versant de la Métro.....	100
Tableau 18 : Recensement des déversements pendant la campagne de mesures .....	105
Tableau 19 : Charges déversés aux principaux DO .....	112

# CHAPITRE I :

## PRESENTATION DES CAMPAGNES DE MESURES

# 1 - PRESENTATION DES CAMPAGNE DE MESURES

La méthodologie utilisée lors des deux campagnes, pour répondre aux objectifs définis ci-dessus, repose sur l'analyse des résultats de la campagne de mesures débitmétriques et des bilans pollution réalisés par PAPERI Environnement, au niveau des principaux nœuds des bassins-versants détaillés ; ainsi que l'analyse des résultats du suivi sur le milieu récepteur réalisé par AQUASCOP.

## 1.1 Mesures sur les réseaux d'assainissement à l'échelle de l'agglomération

### 1.1.1 Préambule

Une campagne de mesures (dite de Phase 2 – approche globale) a donc été réalisée sur le système assainissement entre mars 2011 et juillet 2011.

La campagne de mesures a consisté en :

- 40 points de mesures de débits + 5 points hauteurs sur une durée de 4 mois avec :
  - 20 points prélèvements en Temps SEC sur 5 campagnes
    - Dont le rejet STEP pour lequel il est réalisé une campagne de prélèvement micropolluant selon la circulaire RSDE STEU de sept 2010
    - Dont 10 points pour lesquels il est réalisé une campagne prélèvements micropolluant de la DCE pour le bon état des eaux,
  - 20 points prélèvements en Temps de Pluie sur 5 campagnes
    - Dont 6 points (principaux DO et STEP) pour lesquels il est réalisé une campagne prélèvement micropolluant selon la circulaire RSDE STEU de sept 10
    - Dont 6 points EP pour lesquels il est réalisé une campagne prélèvement micropolluant de la DCE pour le bon état des eaux.
- 9 pluviomètres installés ;
- 4 piézomètres équipés ;
- 5 points prélèvements milieu Isère et Drac avec :
  - Suivi hebdomadaire des paramètres physico-chimique, suivi à J/ J+1/J+2 après les pluies principales de la campagne
  - Analyse micropolluant SEQ EAU V2
  - Analyse micropolluant (substances caractéristiques du bon état)
- Exploitation des données d'autosurveillance :
  - Données de la Régie Assainissement : 39 sites de suivi (station, surverse, hauteur en collecteur) + 8 pluviomètres + 6 piézomètres
  - Données de la SDA : 11 sites de suivi (station, surverse).

### 1.1.2 Points de mesures instrumentés par Paperi Environnement

La localisation des points de mesures est présentée ci-après et sur la carte [en annexe](#).

Les caractéristiques des points de mesures sont présentées en [annexe](#) du document sous forme de fiche.

Points	Réseau	Adresse	Ville
RQ_01	UN	STEP Grenoble (Aquapôle)	FONTANIL-CORNILLON
RQ_02	EU	Chemin de Mondragon	FONTANIL
RQ_03	EP	Av. de l'Île Brune	ST EGREVE
RQ_04	UN	Rue de Sornin	SASSENAGE
RQ_05	UN	Rue de Sornin	SASSENAGE
RQ_06	EU	Route de la vanne (gymnase)	NOYAREY
RQ_07	UN	Rue Aimé Bouchayer (lycée Aristide Bergès)	SEYSSINET-PARISSET
RQ_08	EU	Av du Maquis de l'Oisans	PONT DE CLAIX
RQ_09	EU	Bvd. de la Libération et du Général De Gaulle	GRENOBLE
RQ_10	EU	Rue Lucien Andrieux	ECHIROLLES
RQ_11	EU	Av. Marie Reynoard	ECHIROLLES
RQ_12	UN	Av. Vizille / Rue du Dauphiné	GRENOBLE
RQ_13	UN	Av. Marcel Cachin	ST MARTIN D'HERES
RQ_14	EP	Rue de la République	VIF
RQ_14bis	EU	Rue de la république	VIF
RQ_15	UN	24 Rue Arago	GRENOBLE
RQ_16	UN	Rue Félix Esclangon	GRENOBLE
RQ_17	EP	Rue des sports	DOMENE
RQ_18	UN	37 Rue Jean Macé	GRENOBLE
RQ_19	UN	Rue Stalingrad/Rue des déportés du 11 novembre	GRENOBLE
RQ_20	UN	Rue Albert 1 <sup>er</sup> de Belgique/Bd. G <sup>al</sup> Champon	GRENOBLE
RQ_21	UN	Rue Jean Perrot / Rue Colonel Bougault	GRENOBLE
RQ_22	UN	Parc Mistral	GRENOBLE
RQ_23	UN	7 Rue Jeanne d'Arc	GRENOBLE
RQ_24	UN	7 Av. de Valmy	GRENOBLE
RQ_25	UN	Place Emé de Marcieu	GRENOBLE
RQ_26	UN	Voie de Corato	GRENOBLE
RQ_27	UN	Quai Jongkind / Voie de Corato	GRENOBLE
RQ_28	UN	Av. du Cèdre / Av. du Grésivaudan	MEYLAN
RQ_28bis	UN	Rue des Aiguinards / Av. du Grésivaudan	MEYLAN
RQ_29	EP	Rue de la république (exutoire vers Gresse)	VIF
RQ_29bis	EU	Rue de la maritelle	EYBENS
RQ_30	EU	Rue St-Exupéry / Rue Albert Girard Blanc	DOMENE
RQ_31	UN	Av. du grand Sablon	GRENOBLE
RQ_32	UN	Rue de Belgrade / Rue de Moidieu	GRENOBLE
RQ_33	EP	Rue René Descartes / Av. la Bruyère	GRENOBLE
RQ_33bis	EP	Rue de la biolle / Av. San Marino	ST EGREVE
RQ_34	EP	Bd. Des Alpes / Av. de la Pleine Fleurie	MEYLAN
RQ_35	UN	Place de Bérulle	GRENOBLE
RQ_36	EP	Av. Raymond Chanas	EYBENS
RQ_37	EP	Av. Raymond Chanas	EYBENS

RQ_38	EP	10 rue Berthold	ST MARTIN D'HERES
RQ_39	EP	Rue du Tremblay	ECHIROLLES
RQ_40	EP	Rue du Tremblay	ECHIROLLES
RH_01	EU	Chemin du Mondragon	FONTANIL
RH_02	EU	Route de la vanne (gymnase)	NOYAREY
RH_03	UN	Quai de la Graille / Rue Jean Macé	GRENOBLE
RH_04	UN	Bd. Chantourne / Ch. De Grenouille	LA TRONCHE
RH_05	UN	Av. du Cèdre / Av. du Grésivaudan	MEYLAN
PL_01	pluviomètre	75 Rue Maupas	NOYAREY
PL_02	pluviomètre	Chemin de la source (La Chaussère)	ST NIZIER du MOUCHEROTTE
PL_03	pluviomètre	Rue Du Truchet	VIF
PL_04	pluviomètre	Rue du Colonel Manhès	VIZILLE
PL_05	pluviomètre	Rue de Cure Bourse	EYBENS
PL_06	pluviomètre	Chemin du Cavin (branche noire)	BRIE-ET-ANGONNES
PL_07	pluviomètre	Les Eymins (Mairie)	CHAMP PRES FROGES
PL_08	pluviomètre	Chemin de l'Eglise	CORENC
PL_09	pluviomètre	Lieu dit Le Mollard	LE SAPPEY EN CHARTREUSE
PZ_01	piézomètre	Rue Chamechaude	SASSENAGE
PZ_01bis	piézomètre	Rue de la Bastille / Rue Aubert	FONTAINE
PZ_02	piézomètre	Chemin de Clémencière	SASSENAGE
PZ_02bis	piézomètre	Centre sportif Lino Refuggi	SEYSSINET-PARISSET
PZ_03	piézomètre	Rue Frachon / Av. Gabriel Peri	ST MARTIN D'HERES
PZ_04	piézomètre	Bd des Alpes	MEYLAN

**Tableau 1 : Localisation des points de mesures sur réseaux EU/UN**

Parmi ces points, 10 ont fait l'objet d'un suivi prolongé de mesures :

- Arrivée STEP
- Collecteur UN Jean Macé, en amont du DO
- Collecteur UN Fontenay1, en amont du DO
- Collecteur UN Grande Saulne, en amont du DO
- Collecteur UN RGI, aval DO Mogne
- Collecteur UN Mogne, en amont du DO
- Collecteur UN Jeanne D'Arc
- Collecteur UN Ambroise Croizat
- Collecteur UN Jean Jaurès
- Collecteur UN Mistral

### 1.1.3 Données télégestion

Le tableau présente l'ensemble des données en réseau récupérées auprès des équipes télégestion de la Régie Assainissement ou de la Société Dauphinoise d'Assainissement.

Localisation		Nature du réseau	Section (mm)	Nature du point	Gestionnaire
Fontanil	Arrivée STEP	UN	2200	Ecoulement gravitaire	SDA
Fontanil	By pass 3 vis STEP	UN	by-pass	By-pass	SDA
Fontanil	By-pass prétraitement	UN	by-pass	By-pass	SDA
Fontanil	By-pass RPS	UN	by-pass	By-pass	SDA
Fontanil	rejet Isere	UN	rejet step	rejet aquapole	SDA
Sassenage	Station Rollandière	EU	Station	Station de pompage	régie
Sassenage	surverse réseau Rollandière	EU	surverse	surverse	régie
Seyssinet Pariset	DO Station Berges	UN	DO-station	DO	régie
Claix	Station les 2 Ponts	EU	Station	Station de pompage	régie
Claix	surverse les 2 ponts	EU	surverse	surverse	régie
Varces	Station Berliognière	EU	Station	Station de pompage	régie
Varces	surverse Berliogniere	EU	surverse	surverse	régie
Grenoble	do Fontenay 1	UN	Lame / Station	H+ Station de pompage	régie
Grenoble	do Jean Macé	UN	Lame / Station	H+ Station de pompage	régie
Grenoble	Station SP6bis	UN	Station	Station de pompage	régie
Grenoble	Fontenay 2	UN	Station	Station de relevage	SDA
Saint Martin d'Hères	Station Bloch	EU	Station	Station de pompage	SDA
Saint Martin d'Hères	Surverse réseau Bloch	EU	surverse	Surverse	SDA
La Tronche	Station Ricou	UN	Station	Station de pompage	SDA
Saint Martin d'Hères	Exutoire EPI	EP	3250	Ecoulement gravitaire	régie
Saint Martin d'Hères	Exutoire Zup Isere Quai Peri	EP	2800	Ecoulement gravitaire	régie
La Tronche	Station CHU UN	UN	Station	Station de pompage	SDA
La Tronche	DO Station CHU EP	UN	Station	Station de pompage	SDA
Eybens	DO Jean Jaures Verderet	UN	1200	Déversoir d'orage	régie
Saint Martin d'Hères	DO Mogne Zup Isere (deversé)	UN	800	Déversoir d'orage	régie
Domène	Station Bayardières	EU	Station	Station de pompage	régie
Domène	surverse Station Bayardières	EU	surverse	surverse	régie
Grenoble	collecteur Vizille/Irvois	UN	180x150x120	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Vizille/Contre Allée	UN	150x90x50	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Libération/école	UN	165x70x60	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Estacade/Berriat	UN	180x150x120	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Viallet/Barbillon	UN	205x180	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Vialet/Canel	UN	260x200	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Esclangon/Semard	UN	240x250	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Rivet/gambetta	UN	160x90x60	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Rivet/Joffre	UN	240x220x200	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Perrot/Ponsard	UN	180x140x100	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Pasteur/Joffre	UN	240x190x190	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Pasteur/Hoche	UN	240x190x190	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Vaucanson/Poste	UN	190x140x140	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Belgrade/Viallet	UN	175x130x130	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Chalet/Verderet	UN	130x315	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	collecteur Mistral/Chalet	UN	230x250	ecoulement gravitaire	régie
Grenoble	Collecteur Valmy/Jeanne d'Arc	UN	230x250	ecoulement gravitaire	régie

Tableau 2 : Liste des données issues de la télégestion

## 1.2 Objectif des mesures par temps sec

### 1.2.1 Sur les réseaux EU/UN

Les campagnes de mesures ont pour objectif de quantifier les flux de pollution transitant dans les réseaux ainsi que les eaux parasites (E.C.P.P) et ainsi d'identifier les secteurs les plus critiques.

Par ailleurs, afin de comparer les charges polluantes issues des prélèvements aux valeurs théoriques attendues, nous avons utilisé les valeurs de production journalière par habitant suivantes (selon la définition de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse) :

- DBO : 60 g/j
- DCO : 135 g/j
- NTK : 12 g/j
- MES : 70 g/j
- Ptotal : 2 g/j

Enfin, des campagnes ont lieu pour la quantification des substances polluantes présentes dans les effluents. (cf note spécifique –campagne micropolluants).

### 1.2.2 Sur les principaux DO et la STEP

L'objectif des campagnes de mesures est d'étudier la charge hydraulique et qualitative au droit des déversoirs d'orage et acheminée actuellement à la station d'épuration :

- DO Mogne : 147 000 hab théorique
- DO Fontenay 1: 108 000 hab théorique
- DO Jean Macé : 89 000 hab théorique
- DO Grande Saulne : 18 000 hab théorique
- DO Bergès : 6 700 hab théorique
- DO CHU : 700 hab théorique
- DO Mogne/Zuplsère : 5 700 hab théorique
- DO Vif : 1 500 hab théorique
- DO Cèdre à Meylan : 1 500 hab théorique
- DO Ayguinar à Meylan : 1 500 hab théorique
- DO 7 à La Tronche 1 500 hab théorique
- DO Bayardières 2 200 hab théorique
- DO Jean Jaures Verderet 2 700 hab théorique
- DO boulodrome Eybens 1 800 hab théorique

NB : 1) La population théorique est évaluée en sommant les populations des bassins versants amont raccordées aux DO. La population de chaque bassin est obtenue par croisement entre les Ilots INSEE et les contours de bassin versant. Une pondération à partir de la surface urbaine est réalisée pour les bassins versants plus petit que l'îlot.

## 1.3 Objectif des mesures par temps de pluie

### 1.3.1 Sur les réseaux EP/UN

Les mesures réalisées sur les réseaux unitaires et pluviaux ont pour objectifs :

- De quantifier et qualifier les flux polluants en temps de pluie,
- De disposer d'une série suffisante d'hydrogrammes pour permettre le calage des modèles hydrauliques réalisés au cours de l'étape 3 (I.3 à l'échelle globale du système assainissement, et II.3 à l'échelle des sous bassins versant).

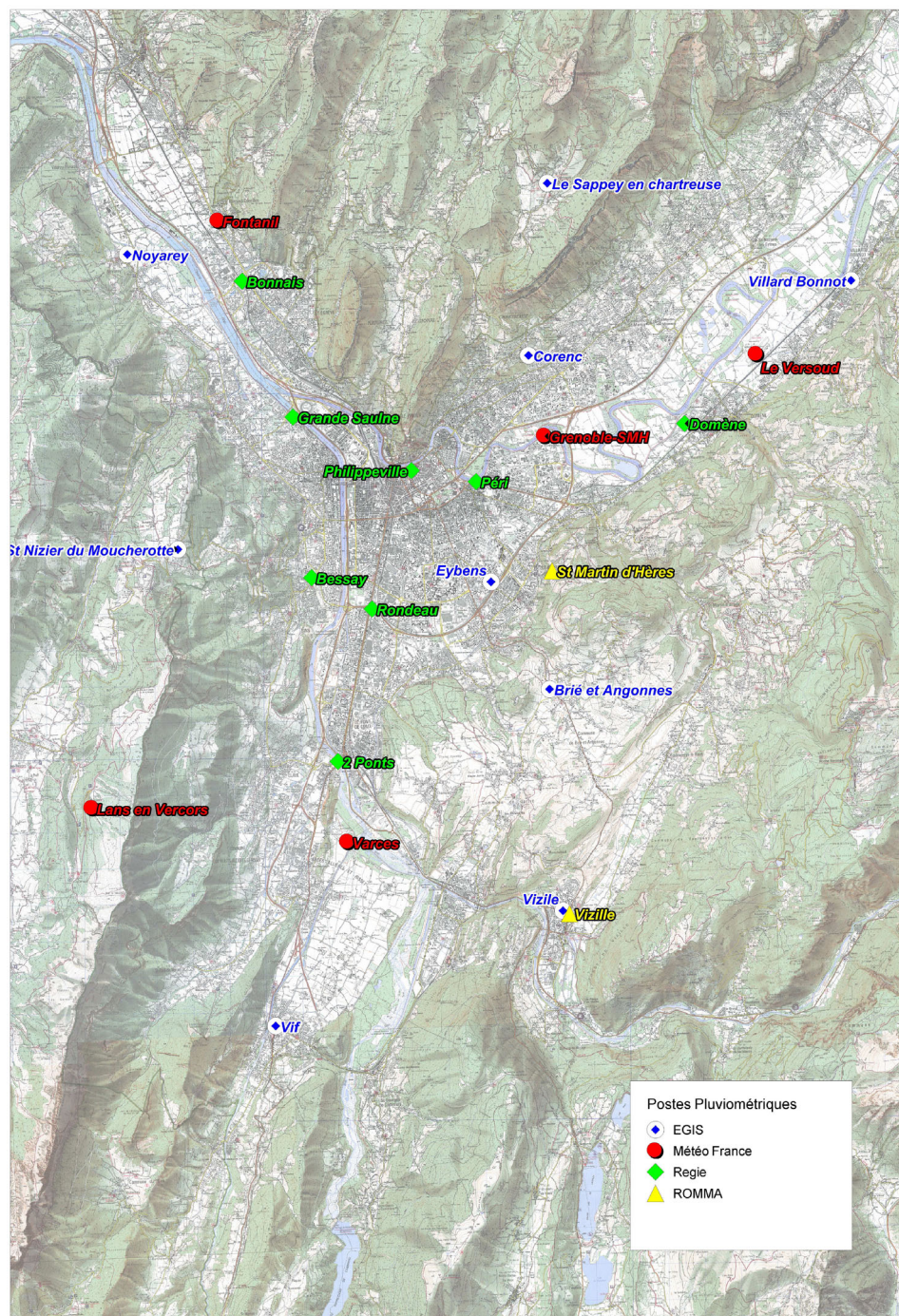
### 1.3.2 Sur les DO et la STEP

L'objectif des campagnes de mesures est d'étudier le fonctionnement hydraulique des principaux déversoirs d'orage, by-pass STEP Aquapôle, trop plein de station de pompage, exutoires pluviaux du périmètre d'étude.

Les mesures réalisées doivent permettre d'estimer les charges et débit conservés/déversés vers le milieu naturel, et d'évaluer l'occurrence de déversement de ces ouvrages.

## 1.4 Mesures pluviométriques

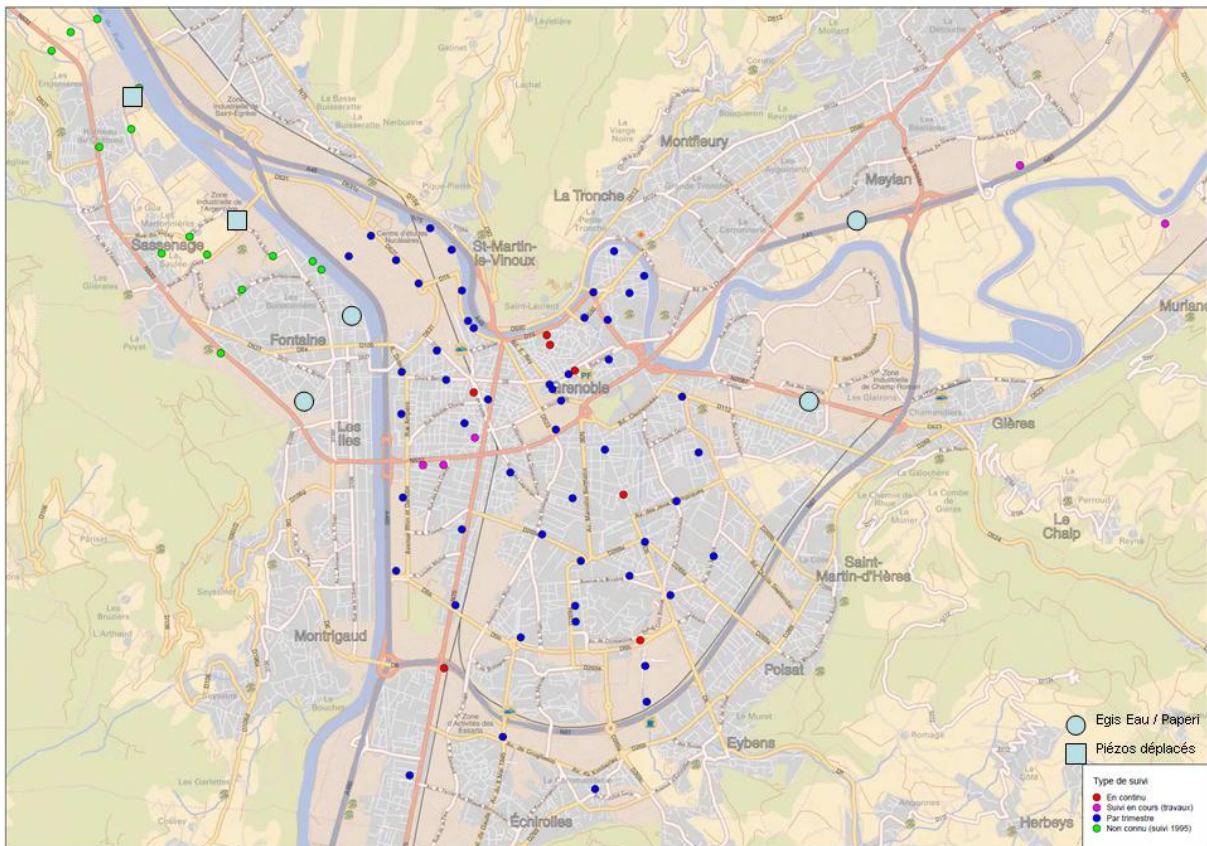
En parallèle aux campagnes de mesures, un suivi pluviométrique a été réalisé. Les données mesurées sur 9 sites instrumentés, complétées par les données des 8 pluviomètres suivies par la télégestion, ont été corrélées aux mesures débitométriques réalisées sur les réseaux et seront utilisées dans le cadre de la modélisation des réseaux en étape 3 de l'étude.



Carte 1 : Localisation des pluviomètres suivis

## 1.5 Mesures piézométriques

En parallèle aux campagnes de mesures, un suivi piézométrique a été réalisé. Les données mesurées sur 4 sites de l'agglomération, complétées par les données des 6 piézomètres suivies par la télégestion, sont exploitées pour compléter l'analyse des mesures débitométriques de temps sec réalisées sur les réseaux, notamment pour préciser les interactions nappes/réseaux et fixer les débits de drainage qui seront utilisées dans le cadre de la modélisation des réseaux en étape 3 de l'étude.



Carte 2 : Localisation des piézomètres suivis

## 1.6 Déroulement des mesures

La campagne de mesures à l'échelle de l'agglomération s'est étalée entre avril 2011 et fin-juillet 2011.

L'instrumentation des points de mesures s'est déroulée, respectivement sur le mois de mars 2011, et sur le mois de novembre 2011.

En outre, 10 points ont fait l'objet de mesures prolongés entre les deux campagnes soit un suivi d'avril 2011 à mars 2012.

Pour la mise en place des appareils ainsi que pour le suivi de maintenance, certaines contraintes ont été rencontrées :

- Contraintes d'accessibilité pour le véhicule : regards sur des voies à fort trafic, notamment point de la voie sur Berge (RQ\_26), point sur les Grands Boulevards de Grenoble, point sur Saint-Egrève ;
- Présence d'H<sub>2</sub>S : Une concentration importante en H<sub>2</sub>S est systématiquement observée sur le point RQ30 arrivée SIEC ;
- Mise en charge/vitesse forte : point entrée STEP, collecteur RGI ;
- Sécurisation des équipements : notamment emplacement des pluviomètres.

## CHAPITRE II :

# TRAITEMENT DES DONNEES DE MESURES

## 2 - TRAITEMENT DES DONNEES DE MESURES

### 2.1 Résultats bruts

#### 2.1.1 Données Paperi Environnement

Des résultats bruts ont été fournis par Paperi Environnement.

On entend par résultat brut les fichiers de mesures qui ont été corrigées des valeurs aberrantes et recalées par rapport aux dérives des capteurs et des observations de terrain. Ces observations sont consignées à chaque visite sur un cahier de terrain.

Les données brutes ont été transmises à Egis Eau en plusieurs envois mensuels ou bimestriels avec un fichier global remis en fin des campagnes de quatre mois de mesure.

#### 2.1.2 Données Télégestion

Les données de télégestion ont été fournies par la Régie Assainissement et par la SDA.

Elles concernent :

- Des volumes pompés estimés à partir de temps de pompage et de débit unitaire, ou calculés par un utilitaire Sofrel en fonction des variations de hauteur de bête.
- Des volumes déversés,
- Des valeurs de pluviométrie,
- Des valeurs de piézométrie

## 2.2 Méthode de validation des données et de présentation des mesures

A partir des données brutes enregistrées par les capteurs, une deuxième étape de validation découpée en plusieurs opérations a été mise en œuvre :

- Vérification de la continuité et de la cohérence des séries de mesures par rapport aux dates et heures. Des modifications ont été apportées sur plusieurs points pour recalibrer dans le temps les mesures pour les points où des décalages avaient été identifiés (notamment dans le cadre du changement d'heure, ou bug d'horodatage sur les données de télégestion).
- Vérification de la valeur fournie par les capteurs (gamme, dérive, ...). Des corrections ont été apportées pour certaines valeurs pour lesquelles l'origine du problème avait été identifiée. En l'absence d'explication, d'autres données ont été considérées comme douteuses ou mauvaises, et ne sont pas pris en compte
- Vérification des lois hauteur/débit utilisées
- Vérification de la cohérence des valeurs par rapport à la propagation dans les réseaux au vu de la connaissance actuelle que nous en avons (continuité hydraulique de tronçons, ouvrages de délestage fixes ou mobiles,...).

Aux points qui ont ainsi été retenus, et sur lesquels des mesures de débit étaient réalisées, ont été adjoints des points de contrôle de télégestion pour lesquels la régie ou le SDA disposent de données d'estimation des volumes collectés par l'utilisation de temps de fonctionnement des pompes et application des débits unitaires.

Comme il l'a déjà été mentionné, la comparaison de mesures et d'estimation est délicate.

L'ensemble de ces opérations a été mené sur chaque série de données brutes qui ont été enregistrées (capteurs Paperi Environnement, données de la télégestion Régie).

Les données ont été ensuite introduites dans un tableur excel à partir duquel des extractions et des calculs pouvaient être faits.

Pour la présentation des données, nous avons opté pour la méthodologie suivante :

- Extraction d'événements ou de périodes significatifs pour lesquels nous avons un maximum de données validées,
- Présentation sous forme de synoptique de propagation dans les réseaux, comparaison à des grandeurs théoriques.

## 2.3 Précision des mesures

### 2.3.1 Données Paperi Environnement

Les incertitudes sur les mesures en réseau sont liées :

- Aux capteurs (données constructeur)
- A la section dans laquelle ils sont implantés (section simple et homogène, section complexe et hétérogène,...),
- Au type de mesure (H/V, utilisation d'une loi d'écoulement type Manning-Strickler, seuil, ...),
- A la situation de la mesure dans la gamme des débits attendus (meilleure précision sur les débits situés au tiers du débit maximum),
- A la stabilité de la section de mesure (dépôts,...),
- Aux influences aval (mise en charge,....)
- A la fréquence des opérations d'entretien des capteurs,

La précision sur les mesures Paperi est donc variable suivant les points de mesure. Sur les sections simples (circulaires de moyenne section), équipés de débitmètres hauteur/vitesse, par temps sec (gamme de débits mesurés aux environs du 1/3 du débit maxi), dans un secteur facilement accessible (entretien régulier), elle peut être très bonne.

Cette qualité s'atténue dans des ouvrages de plus grande section, avec des écoulements hétérogènes, des débits très variables et importants par temps de pluie. Les mesures de débit peuvent donc inclure dans ce cas des incertitudes moyennes autour de 20%.

Sur l'ensemble de la période de mesure, il a été constaté lors des opérations de maintenance hebdomadaires, pour plusieurs points des sondes, défectueuses (hauteur et vitesse) ou des dérives de capteur. Les sondes défectueuses ont été remplacées et les dérives corrigées.

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble des interventions sur les capteurs au cours des campagnes de mesures :

#### **Campagne 1** : à l'échelle de l'agglomération

PHASE I			Défaut mesure 1	
Fontanil	Arrivée STEP	RQ_01	16/05/2011	19/05/2011
Sassenage	Réseau Grande Saulne amont DO	RQ_04	02/05/2011	06/05/2011
St Martin d'Heres	DO Mogne ZUP Isere	RQ_13	25/03/2011	29/03/2011
Grenoble	Rue Esclangon	RQ_16	07/04/2011	15/04/2011
Grenoble	Jean Perrot	RQ_21	01/04/2011	07/04/2011
Grenoble	Voie sur Berge	RQ_26	10/06/2011	14/06/2011
Meylan	Avenue cèdres	RQ_28	15/06/2011	16/06/2011
Grenoble	Pont des sablons	RQ_31	14/03/2011	24/03/2011
Grenoble	Rue de Belgrade	RQ_32	04/05/2011	10/05/2011
Grenoble	Place Jean Racine	RQ_33	12/04/2011	28/04/2011
Echirolles	EP Rondeau	RQ_39	31/05/2011	03/06/2011

Commune	Nom	Numéro	Installation	Démontage	Mesure validée	Nb jours	Nb jours manquant	Commentaires
Fontanil	Arrivée STEP	RQ_01	15/03/2011	-	99%	359	4	Défaut d'enregistrement
Fontanil	Station RDA	RQ_02	14/03/2011	05/08/2011	100%	144	0	
St Egreve	EP Rue Forest	RQ_03	15/04/2011	05/08/2011	100%	112	0	
Sassenage	Réseau Grande Saulne amont DO	RQ_04	02/03/2011	-	99%	372	4	Défaut d'enregistrement
Sassenage	DO Grande Saulne (conservé)	RQ_05	18/03/2011	03/08/2011	100%	138	0	
Noyarey	Station Gymnase	RQ_06	14/03/2011	05/08/2011	100%	144	0	
Seyssinet	Réseau Bergès	RQ_07	02/03/2011	03/08/2011	100%	154	0	
Pont de Claix	Arrivée SIADI	RQ_08	09/03/2011	03/08/2011	100%	147	0	
Echirolles	Cours Jean Jaurès	RQ_09	08/03/2011	-	100%	366	0	
Echirolles	Rue Lucien Andrieux	RQ_10	10/03/2011	03/08/2011	100%	146	0	
Echirolles	Rue Marie Reynoard	RQ_11	11/03/2011	03/08/2011	100%	145	0	
Grenoble	Vizille Jean Jaures	RQ_12	03/03/2011	02/08/2011	100%	152	0	
St Martin d'Hères	DO Mogne ZUP Isere	RQ_13	11/03/2011	04/08/2011	97%	146	4	Défaut batterie
Vif	DO Entrant	RQ_14	15/04/2011	21/06/2011	100%	67	0	
Vif	DO Conservé	RQ_14bis	21/06/2011	03/08/2011	100%	43	0	
Grenoble	Rue Geynard	RQ_15	10/03/2011	02/08/2011	100%	145	0	
Grenoble	Rue Esclangon	RQ_16	10/03/2011	02/08/2011	94%	145	9	Défaut d'enregistrement
Domène	EP Rue des sports	RQ_17	15/04/2011	02/08/2011	100%	109	0	
Grenoble	Rue Jean Macé	RQ_18	03/03/2011	-	100%	371	0	
Grenoble	Stalingrad / Déportés	RQ_19	09/03/2011	02/08/2011	100%	146	0	
Grenoble	Berthelot	RQ_20	11/03/2011	02/08/2011	100%	144	0	

Commune	Nom	Numéro	Installation	Démontage	Mesure validée	Nb jours	Nb jours manquant	Commentaires
Grenoble	Jean Perrot	RQ_21	04/03/2011	02/08/2011	96%	151	6	Défaut batterie
Grenoble	Mistral Stade des Alpes	RQ_22	04/03/2011	-	100%	370	0	
Grenoble	Jeanne d'Arc	RQ_23	04/03/2011	-	100%	370	0	
Grenoble	Ambroise Croizat	RQ_24	04/03/2011	-	100%	370	0	
Grenoble	La Mogne	RQ_25	03/03/2011	-	100%	371	0	
Grenoble	voie sur Berge	RQ_26	24/03/2011	-	89%	350	39	Encrassement; sonde endommagée; défaut d'enregistrement
Grenoble	Quai Jongkind	RQ_27	09/03/2011	02/08/2011	100%	365	0	
Meylan	Avenue cèdres	RQ_28	09/03/2011	21/06/2011	99%	365	2	Défaut d'enregistrement
Meylan	Revirée	RQ_28bis	21/06/2011	04/08/2011	100%	261	0	
Vif	DO Déversé	RQ_29	22/03/2011	03/08/2011	100%	134	0	
Eybens	Arrivée SIBHA	RQ_29bis	10/06/2011	21/06/2011	100%	11	0	
Domène	Arrivée SIEC	RQ_30	23/03/2011	02/08/2011	100%	132	0	
Grenoble	Pont des sablons	RQ_31	14/03/2011	04/08/2011	92%	143	11	Enregistreurs surchargés
Grenoble	Rue de Belgrade	RQ_32	10/03/2011	03/08/2011	96%	146	6	Défaut enregistreur
Grenoble	Place Jean Racine	RQ_33	08/03/2011	21/06/2011	85%	105	16	Défaut batterie
Grenoble	EP Biolle	RQ_33bis	21/06/2011	02/08/2011	100%	42	0	
Meylan	EP Plaine fleurie	RQ_34	15/03/2011	04/08/2011	100%	142	0	
Grenoble	Quai de l'isere (ancien verderet)	RQ_35	09/03/2011	04/08/2011	100%	148	0	
Eybens	EP Echirolles	RQ_36	11/03/2011	03/08/2011	100%	145	0	
Eybens	Verderet amont	RQ_37	11/03/2011	03/08/2011	100%	145	0	
St Martin d'Heres	EPI Amont	RQ_38	02/03/2011	04/08/2011	100%	155	0	
Echirolles	EP Rondeau	RQ_39	10/03/2011	04/08/2011	98%	147	3	Défaut batterie
Echirolles	Amont rondeau	RQ_40	02/03/2011	04/08/2011	100%	155	0	
Fontanil	Surverse RDA	RH_01	14/03/2011	05/08/2011	100%	144	0	
Noyarey	Surverse Gymnase	RH_02	14/03/2011	05/08/2011	100%	144	0	
Grenoble	DO Jean Macé	RH_03	15/03/2011	03/08/2011	100%	141	0	
La Tronche	DO Station Ricou	RH_04	03/03/2011	04/08/2011	100%	154	0	
Meylan	Avenue cèdres	RH_05	09/03/2011	05/07/2011	100%	118	0	

### 2.3.2 Données de télégestion

#### **Mesure des volumes déversés :**

Les volumes déversés au niveau des DO suivis (Mogne, Jean Macé, Fontenay 1 , Grande Saulne, Mogne/Zuplsère, Jean Jaurès/Verderet...) sont mesurés à l'aide de sondes de hauteur US positionnées en amont des batardeaux des DO. Si la mesure de hauteur est de bonne qualité, la relation H/Q reste à préciser (loi utilisée actuellement  $Q = 0.5 \times L \times \sqrt{2 \times g \times h^3}$ ). Il s'agit d'un déversoir latéral sur lequel la lame d'eau n'est pas horizontale en raison de la vitesse axiale. La loi de seuil utilisée est celle d'un déversoir lame mince avec seuil dénoyé parfait. D'autre part, il n'existe pas de contrôle de la validation de la mesure au regard des contraintes aval.

Au vu de nos observations, la loi de seuil semble acceptable pour de faibles hauteurs de déversement ; pour des déversements plus importants la loi semble surévaluer les débits.

Des observations de l'écoulement en période de déversement des ouvrages devraient apporter de précieux renseignements sur la validité des relations utilisées et les plages d'utilisation de ces relations.

Par ailleurs le dispositif de mesures mis en place sur le DO MOGNE (point entrant + point sur le volume conservé) doit permettre de valider la loi hauteur/débit à appliquer.

De plus, en configuration vanne Isère fermée (cas observé en juin 2011), une estimation du débit de pompage vers l'Isère est possible.

Enfin le modèle en étape 3 devrait ajouter quelques précisions sur la loi à utiliser.

L'ensemble de cette approche spécifique sur le DO Mogne est présenté au paragraphe [11.4.2](#).

#### **Estimation des volumes pompés :**

Pour les stations de pompage équipées dans le cadre de la campagne de mesures, une étape préalable d'étalonnage des pompes a été réalisée par les équipes Paperi. Ces valeurs d'étalonnage sont présentées [en annexe](#) du document.

En outre, concernant les données de la télégestion, les valeurs d'estimation des volumes pompés à partir de l'exploitation des temps de pompage et/ou des cycles de remplissage et vidange de la bache sont à prendre avec précaution où des étalonnages de pompes des postes n'auraient pas été effectués.

Par ailleurs, on ne devra pas perdre de vue dans l'analyse des résultats que des volumes estimés ne peuvent pas être objectivement comparés à des volumes mesurés. Les volumes estimés apportent une information complémentaire.

#### **Mesures de pluviométrie / piézométrie :**

Les incertitudes liées aux mesures de piézométrie sont essentiellement de trois types :

- Précision du capteur (donnée constructeur),
- Dérive du capteur,
- Variation de la position du capteur par rapport à sa référence de surface (lors des opérations de remontée du capteur).

Sous réserve d'un entretien des pluviomètres, et du bon choix de leur emplacement, les données des pluviomètres ne sont pas sujettes à incertitude.

## CHAPITRE III :

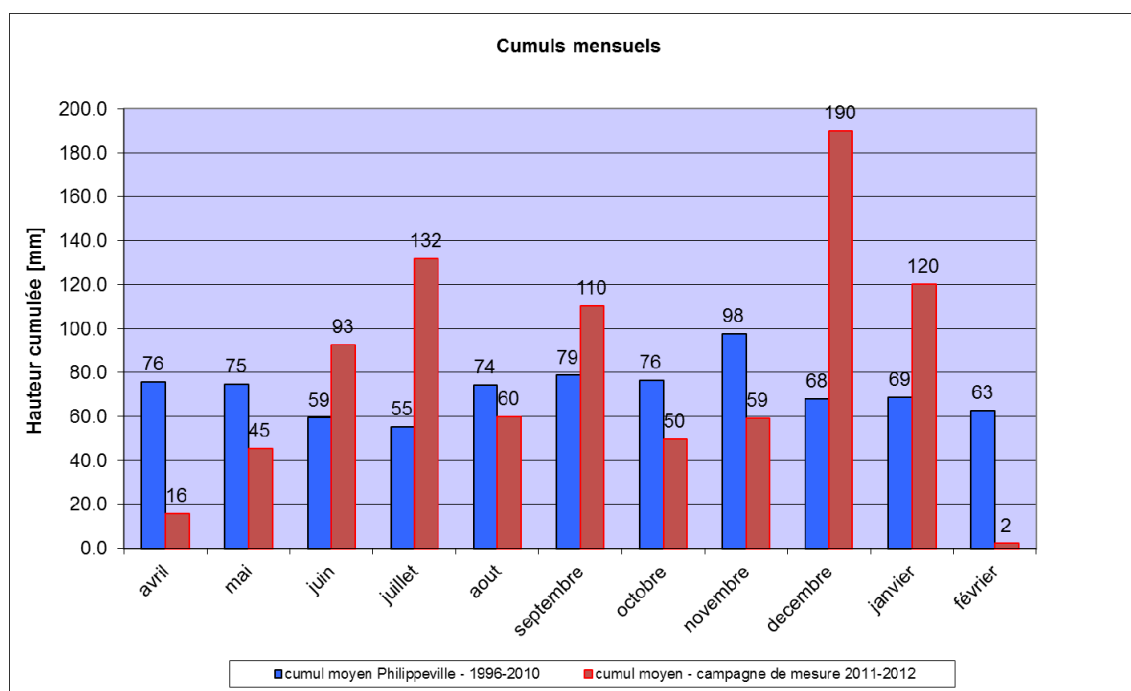
### CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE

## 3 - CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE

### 3.1 Analyse du suivi pluviométrique

L'ensemble des données journalières issues des pluviographes est présenté sur le graphique de la page ci-après.

Sur la période de mesures, les précipitations mensuelles sont présentées ci-dessous.



**Tableau 3 : Précipitations observées pendant les campagnes de mesures**

Les valeurs enregistrées pendant les campagnes de mesures sont inférieures aux moyennes mensuelles de ces 15 dernières années, pour les périodes printemps 2011 et automne 2011 : Deux mois sont remarquables par l'absence de précipitations : avril 2011 et février 2012.

Par contre, pour la période été 2011 et hiver 2011-2012, les valeurs enregistrées sont largement supérieures aux moyennes mensuelles : Trois mois présentent des cumuls mensuels > 120 mm : Juillet, Décembre 2011 et Janvier 2012 (les cumuls moyens mensuels pour ces mois-ci se situant autour de 65 mm).

Au global, sur les onze mois de suivi, il a été enregistré 880 mm pour 800 mm selon les normales.

Les graphiques ci-après présentent la pluviométrie journalière enregistrée au cours de la campagne de mesures pour les 3 pluviomètres qui quadrillent la zone de collecte unitaire du système assainissement. Les graphiques de pluviométrie journalière pour les autres pluviomètres sont présentés en [annexe](#).

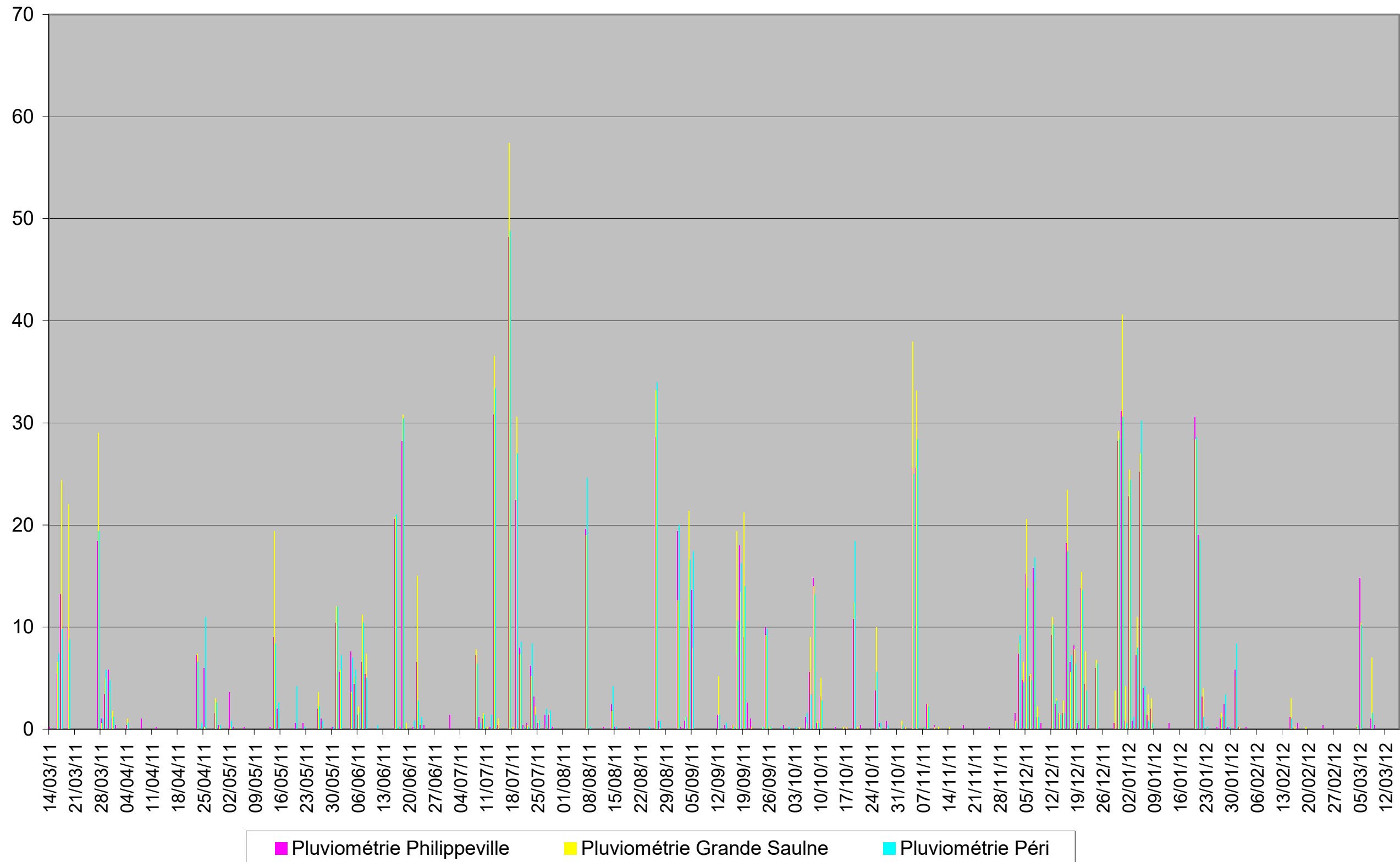


Figure 1 : Pluviométrie journalière enregistrée au droit de la zone de collecte unitaire

Pour l'ensemble de l'échantillon de pluie, on constate un caractère relativement hétérogène des pluies sur l'aire d'étude avec des secteurs (pied du Vercors avec Grande Saulne, secteur Bonnais, et pied de Chartreuse avec la station Péri) plus arrosées que le centre de l'agglomération.

Ce constat est confirmé par l'approche pluviométrique locale menée en étape 1.

Ces informations seront croisées dans le cadre de la modélisation (étape 3) pour l'établissement des pluies de référence à simuler (pluies de projet, chronique annuelle).

Les tableaux ci-après synthétisent les principales pluies observées pendant les campagnes de mesures et qui ont occasionnées un ou des déversements sur le réseau d'assainissement. Pour chaque épisode pluvieux, il est précisé les périodes de retour des pluies (pluviomètre de référence Philippeville – analyse statistique réalisée en phase 1.1).

NB : 1) Lors de la deuxième campagne de mesures (approche détaillée), un zoom spécifique est fait sur les 3 pluviomètres suivants :

- Pluviomètre Philippeville, qui se situe au droit du sous bassin versant Grenoble Centre étudié
- Pluviomètre Grande Saulne, qui se situe au droit du sous bassin versant Rive Gauche Drac
- Pluviomètre Péri, qui se situe en périphérie du sous bassin versant Chartreuse

2) Pour la définition des occurrences des épisodes enregistrées, nous nous sommes appuyés sur l'étude réalisée en phase 1 qui a permis de déterminer les statistiques de références du pluviomètre Philippeville, rappelé ci-dessous.

IDF	30 minutes		1 heure		3 heures		6 heures		24 heures	
	intensité	hauteur	intensité	hauteur	intensité	hauteur	intensité	hauteur	intensité	hauteur
hebdomadaire	5.20	2.60	3.50	3.50	1.60	4.80	0.83	5.00	0.42	10.10
bi-mensuelle	7.00	3.50	5.10	5.10	2.70	8.10	1.60	9.60	0.83	19.80
mensuelle	9.40	4.70	6.80	6.80	3.80	11.40	2.50	15.00	1.14	27.40
bimestrielle	12.40	6.20	8.60	8.60	5.13	15.39	3.50	21.00	1.51	36.20
trimestrielle	14.40	7.20	9.50	9.50	6.07	18.21	4.23	25.40	1.80	43.20
semestrielle	18.80	9.40	12.00	12.00	6.97	20.91	4.70	28.20	1.97	47.20
annuelle	22.80	11.40	14.90	14.90	7.60	22.80	5.73	34.40	2.06	49.40
bisannuelle	26.60	13.30	19.60	19.60	10.57	31.71	6.33	37.98	2.38	57.12
5ans	36.30	18.15	25.80	25.80	10.73	32.19	6.90	41.40	2.74	65.76
10ans	43.60	21.80	30.40	30.40	12.80	38.40	7.85	47.10	3.04	72.96
20ans	51.90	25.95	35.10	35.10	15.20	45.60	8.80	52.80	3.31	79.44
30ans	57.40	28.70	37.80	37.80	16.80	50.40	9.38	56.28	3.46	83.04

date	durée de l'épisode	cumul [mm]	Pluviomètre	période de retour	Imax sur 1h	Pluviomètre Imax	période de retour	commentaires
<b>16-mars</b>	2:06	9.8	Peuplier	mensuelle	7.2	Peuplier	mensuelle	-
<b>17-mars</b>	4:06	13	Bonnais	mensuelle	3.8	Grande Saulne, Bonnais	semaine	-
<b>19-mars</b>	2:48	6.8	Grande Saulne	<15jours	3	Grande Saulne	<semaine	-
<b>27-mars</b>	8:12	25.4	Grande Saulne	trimestrielle	4.6	Grande Saulne	<15j	-
<b>29-mars</b>	1:06	4.4	Péri	<15jours	4.4	Péri, Bessey	<15j	-
<b>30-mars</b>	0:48	4.6	2 Ponts	bi-mensuelle	3.6	2 Ponts, Peupliers, Bonnais	semaine	-
<b>23-avr</b>	5:06	8	Corenc	<15jours	3.6	Rondeau, Saint Nizier de Moucherotte	semaine	-
<b>25-avr</b>	1:42	10.6	Péri	mensuelle	7.6	Péri	mensuelle	-
<b>28-avr</b>	5:18	19.6	Noyarey	>mensuelle	16.2	Noyarey	<2 ans	Episode fort sur le pied de Vercors, faible sur l'agglomération
<b>02-mai</b>	3:48	7.8	Brié et Angonnes	hebdomadaire	5.8	Brié et Angonnes	<mensuelle	-
<b>14-mai</b>	10:30	37.4 / 9	Bonnais / Philippeville	semestrielle / 15j	21.2/2.4	Bonnais	5 ans / semaine	10 mm sur centre agglomération
<b>20-mai</b>	2:18	35.4 / 9	Corenc / Philippeville	20ans	35.2	Corenc	>30 ans	Episode uniquement sur Corenc
<b>26-mai</b>	2:48	7	Saint Nizier de Moucherotte	<15jours	4.8	Vif	<15j	-
<b>31-mai</b>	23:10	28 / 16	Corenc / Philippeville	mensuelle / 15 jours	4.2	Corenc	<15j	-
<b>04-juin</b>	2:30	15.4	Bessey	trimestrielle	12.6	Bessey	semestrielle	-
<b>05-juin</b>	0:54	2.6	Grande Saulne	<15jours	2.6	Grande Saulne	<semaine	-
<b>07-juin</b>	2:12	11.2	Grande Saulne	mensuelle	8.8	Grande Saulne	bimestrielle	-
<b>08-juin</b>	6:54	10.4	Bonnais	15 jours	5	Bonnais	15 j	-
<b>09-juin</b>								
<b>16-juin</b>	7:12	29.6	Eybens	semestrielle	10.6	Peuplier	<semestrielle	-
<b>18-juin</b>	10:42	30.8	Grande Saulne	trimestrielle	9.2	Grande Saulne	trimestrielle	-
<b>22-juin</b>	0:36	12	Grande Saulne	annuelle	12	Grande Saulne	annuelle	-
<b>08-juil</b>	2:06	9.4	Bonnais	mensuelle	5.6	Bonnais	15 j	-
<b>13-juil</b>	12:24	42.8	Bonnais	annuelle	7.8	Bonnais	<bimestrielle	-
<b>17-juil</b>	7:30	67	Bonnais	20 ans	23.4	Bonnais	5 ans	-
<b>19-juil</b>	10:20	31	Grande Saulne	trimestrielle	9	Bonnais	bimestrielle	-
<b>28-juil</b>	0:42	1.6	Grande Saulne	<15 jours	1.6	Grande Saulne	<semaine	-

**Tableau 4 : Episodes pluvieux significatifs observés entre mi-mars et fin juillet 2011 – campagne à l'échelle de l'agglomération**

date	Pluie à Philippeville (mm)	Pluie Grande Saulne (mm)	Pluie à Péri (mm)	durée	occurrence (cumul)	Intensité max sur 1h	Occurrence (Intensité)	Commentaires
07/08/2011	19.6	19.0	24.6	6h	2mois	6 Péri	15j	28 à Peuplier et 32 à 2 Ponts Imax 10.6 à 2 Ponts
26/08/2011	28.6	32.4	29.6	6h	Semestrielle	10.0	3mois	homogène
01/09/2011	19.4	12.6	20.0	1h	2ans	18.6 Philippeville	2ans	12 sur RGD et Rondeau
05/09/2011	23.4	29.4	32.2	7h	Trimestrielle	11.6 Peri		homogène
18/09/2011	23.6	31.2	22.4	18h	mensuelle	4 Grande Sauln	annuelle	I = 4.6 à Philippeville et Peri
25/09/2011	10.0	9.2	9.8	4h	15j	4.6	15j	homogène
07/10/2011	5.6	14.0	3.4	4h	mensuelle	6.8 GS	mensuelle	Valeur forte à Bonnais et GS
08/10/2011	14.8	14.0	13.2	12h	<mensuelle	4 GS	> sem	homogène
19/10/2011	10.8	12.4	18.4	4h	<mensuelle	6.8 Peri	mensuelle	cumul + fort à Péri
25/10/2011	3.8	10.0	5.0	6h	15j	2.8 GS	<sem	cumul +important sur Ouest agglo
04/11/2011	25.6	38.0	24.8	15h	Semestrielle	5 GS	15j	cumul +fort à Grande Saulne(38mm)
05/11/2011	25.6	33.2	28.4	10h	< 1 an	6.4 GS	mensuelle	cumul +fort à Grande Saulne (33mm)
05/12/2011	15.2	20.4	14.0	12h	mensuelle	4.2 GS	<15j	cumul +fort à Grande Saulne (20mm)
07/12/2011	15.8	14.6	19.8	24h	15j	1.4	<sem	18.2 peupliers
12/12/2011	9.2	11.0	9.8	7h	15j	4.4 Peri et GS	<15j	homogène
16/12/2011	18.2	23.4	17.4	16h	mensuelle	7 Rondeau	mensuelle	36.4 aux 2 ponts
17/12/2011	6.6	5.6	5.2	8h	semaine	2.0	<semaine	homogène
18/12/2011	8.2	7.8	6.4	12h	semaine	2.0	<semaine	homogène
20/12/2011	14.0	15.6	13.2	12h	15j	3.0	semaine	homogène
21/12/2011	4.2	7.4	3.2	6h	semaine	2.0	<semaine	homogène
24/12/2011	6.0	6.8	6.4	5h	<15j	3.0	semaine	homogène
30/12/2011	28.2	29.2	28.2	15h	2mois	5.0	15j	homogène
31/12/2011	31.2	40.6	30.6	24h	2 mois à 3 mois	4.6	<15j	cumul +fort sur Grand Saulne
02/01/2012	22.8	25.4	23.2	7h	Trimestrielle	5.0	15j	homogène
04/01/2012	7.2	11.0	8.0	2h	15j	5.4	15j	cumul +fort sur Grand Saulne
05/01/2012	25.2	27.0	29.4	12h	Trimestrielle	4.6 Peri	<15j	36.8 à Peuplier
20/01/2012	41.0	38.6	40.4	24h	semestrille	4.4	<15j	cumul + faible à peuplier et 2 ponts
21/01/2012	11.0	11.6	7.6	19h	15j	2.4	<semaine	homogène
05/03/2012	14.8	10.4	10.2	4H	mensuelle	5.4 phi	15j	cumul fort à Philippeville

Tableau 5 : Episodes pluvieux significatifs observés entre août 2011 et mi-mars 2012 – campagne de mesures à l'échelle de 3 sous bassins versants

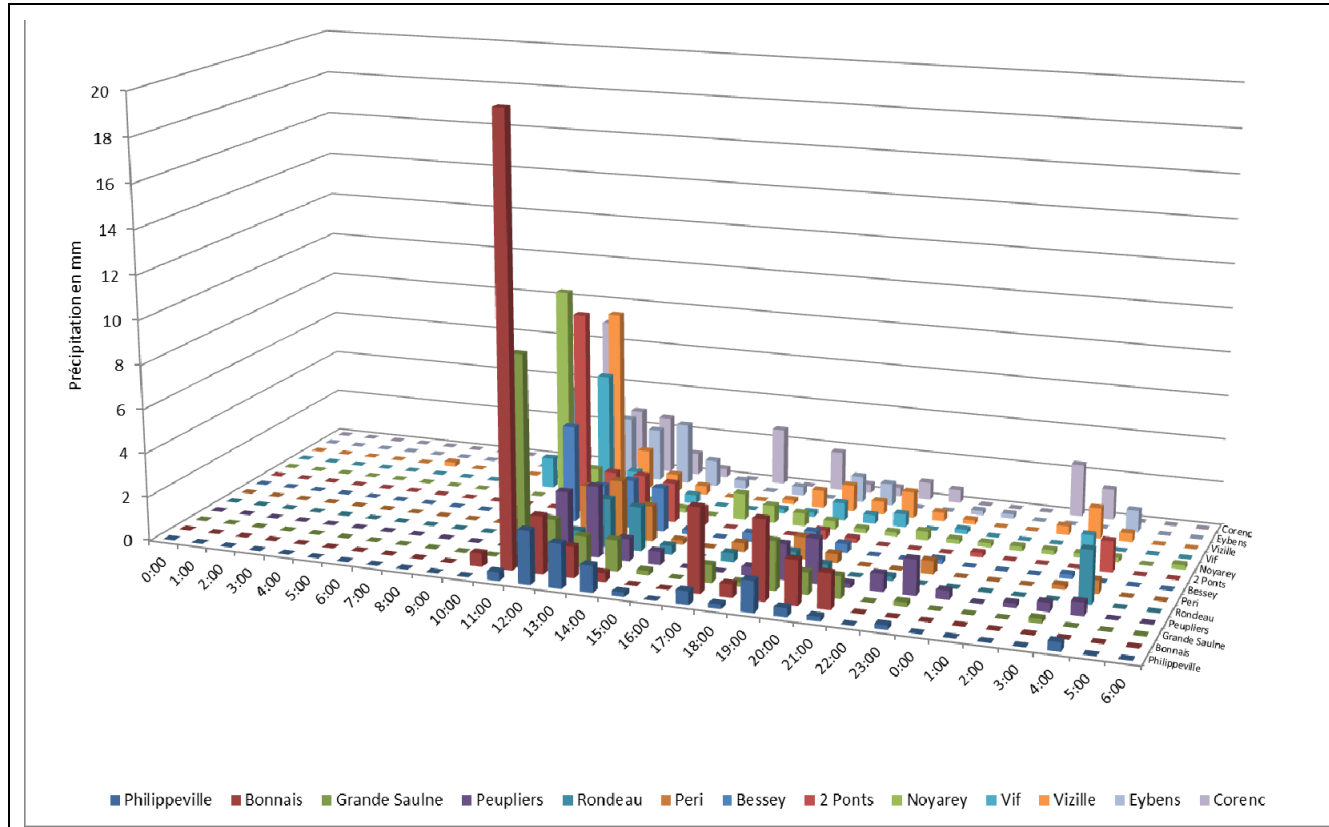
Les prélèvements par temps de pluie ont été réalisés, lors de la campagne sur le système assainissement :

- 14 mai 2011 : période de retour de bimensuelle sur centre Agglomération et semestrielle sur Ouest Agglomération ; 12 jours de temps sec précédent l'évènement (voire 3 semaines par rapport à une pluie > 10 mm)
- 31 mai 2011 : période de retour bimensuelle ; 5 jours de temps sec précédent l'évènement (voir 10 jours par rapport à une pluie > 10 mm)
- 16 juin 2011 : période de retour semestrielle ; 8 jours de temps sec précédent l'évènement
- 13 juillet 2011 : période de retour bimestrielle à annuelle ; 5 jours de temps sec précédent l'évènement
- 19 juillet 2011 : période de retour trimestrielle ; 2 jours de temps sec précédent l'évènement

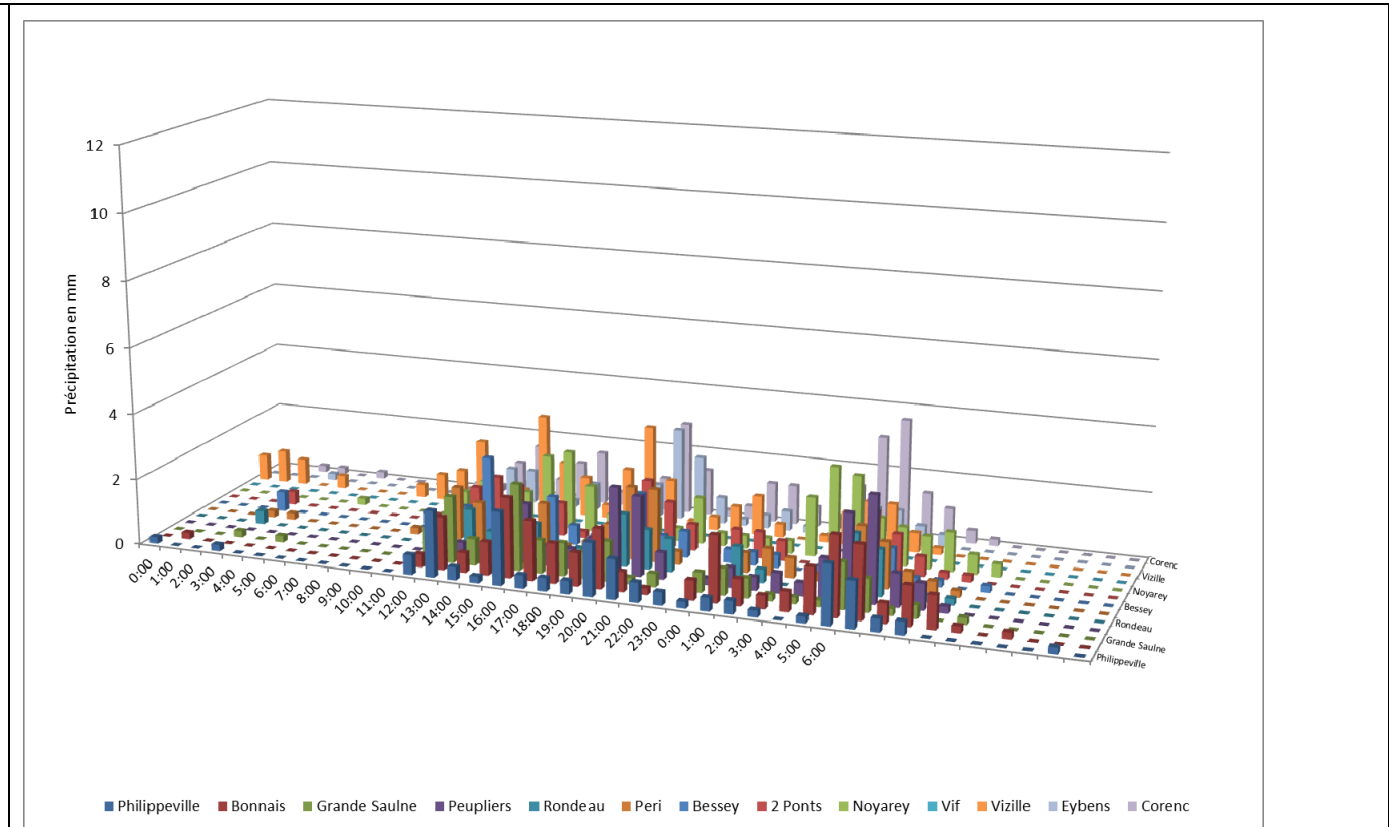
Les prélèvements par temps de pluie ont été réalisés, lors de la campagne détaillée :

- 7 décembre 2011 : période de retour de 15j et pluie homogène sur l'ensemble du territoire (~15 mm sur 24h) ; 2 jours de temps sec précédent l'évènement
- 16 décembre 2011 : période de retour mensuelle (fort cumul aux 2 Ponts) ; 4 jours de temps sec précédent l'évènement
- 05 janvier 2012 : période de retour trimestrielle ; 1 jour de temps sec précédent l'évènement
- 05 mars 2012 : période de retour mensuelle (au pluviomètre Philippeville) ; plus d'1 mois de temps sec précédent l'évènement

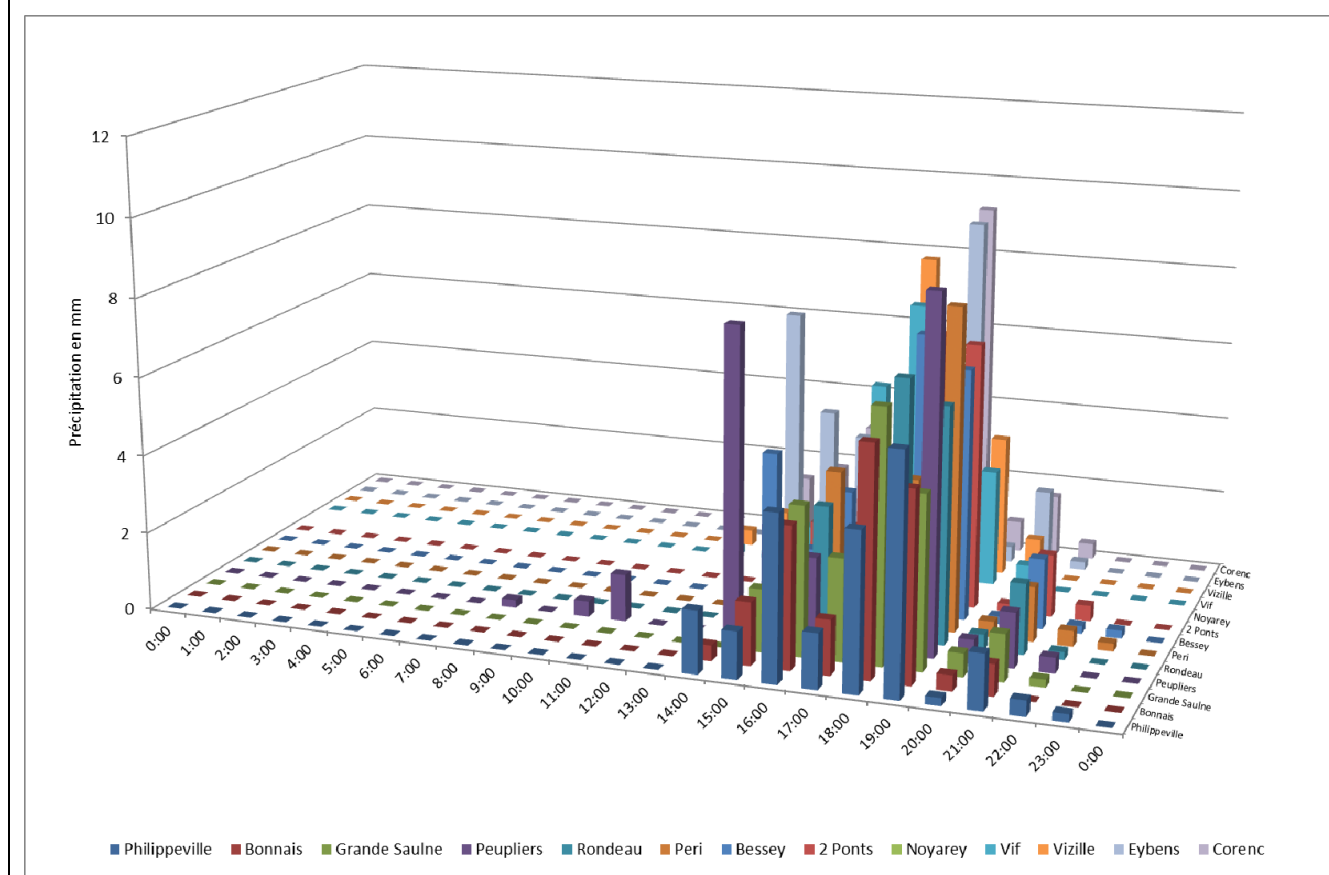
Les graphiques ci-après présentent les hyétogrammes mesurés lors de ces prélèvements aux principaux pluviomètres.



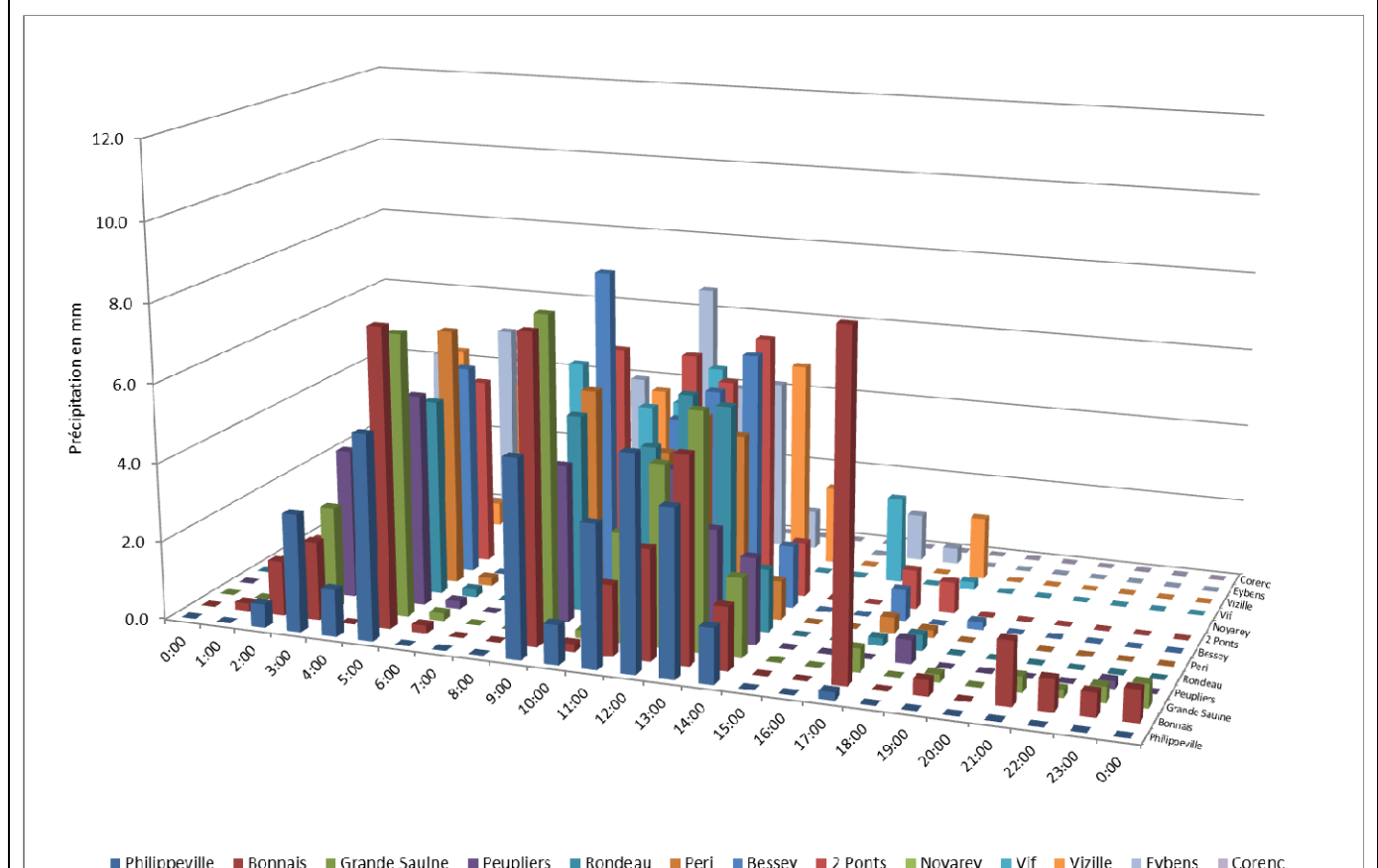
Pluie du 14 mai 2011



Pluie du 31 mai 2011



Pluie du 16 juin 2011



Pluie du 13 juillet 2011

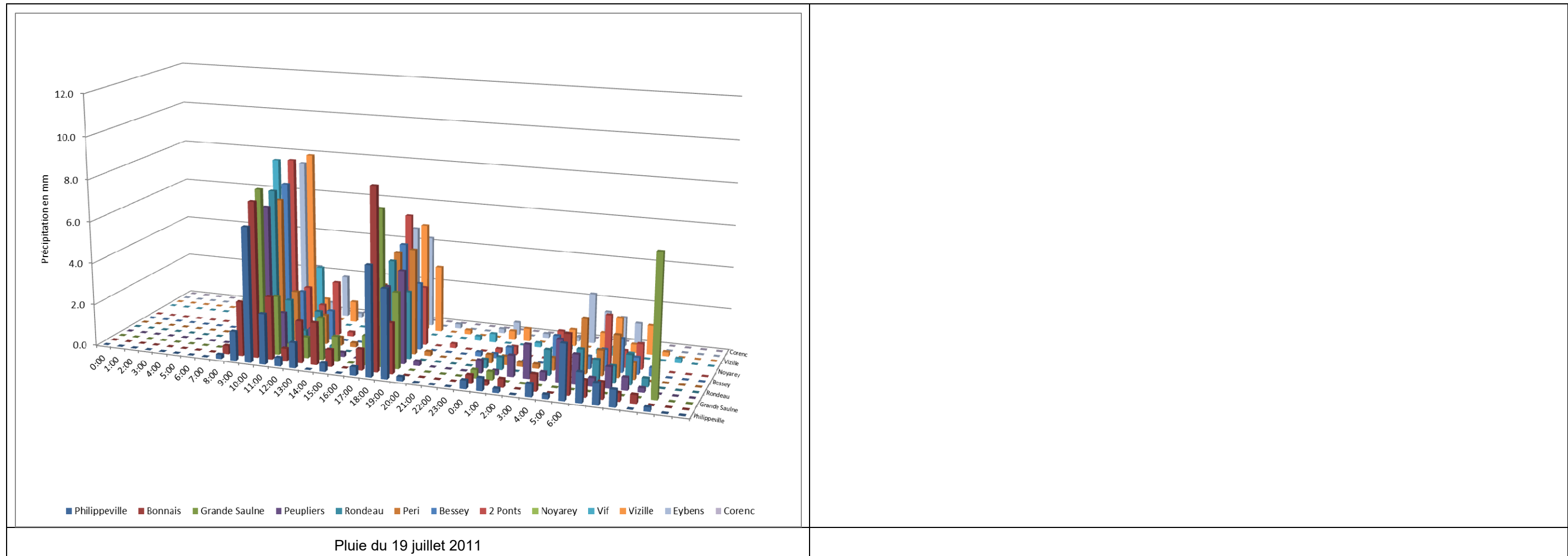


Figure 2 : Hyetogramme horaire lors des campagnes de prélèvement – campagne globale

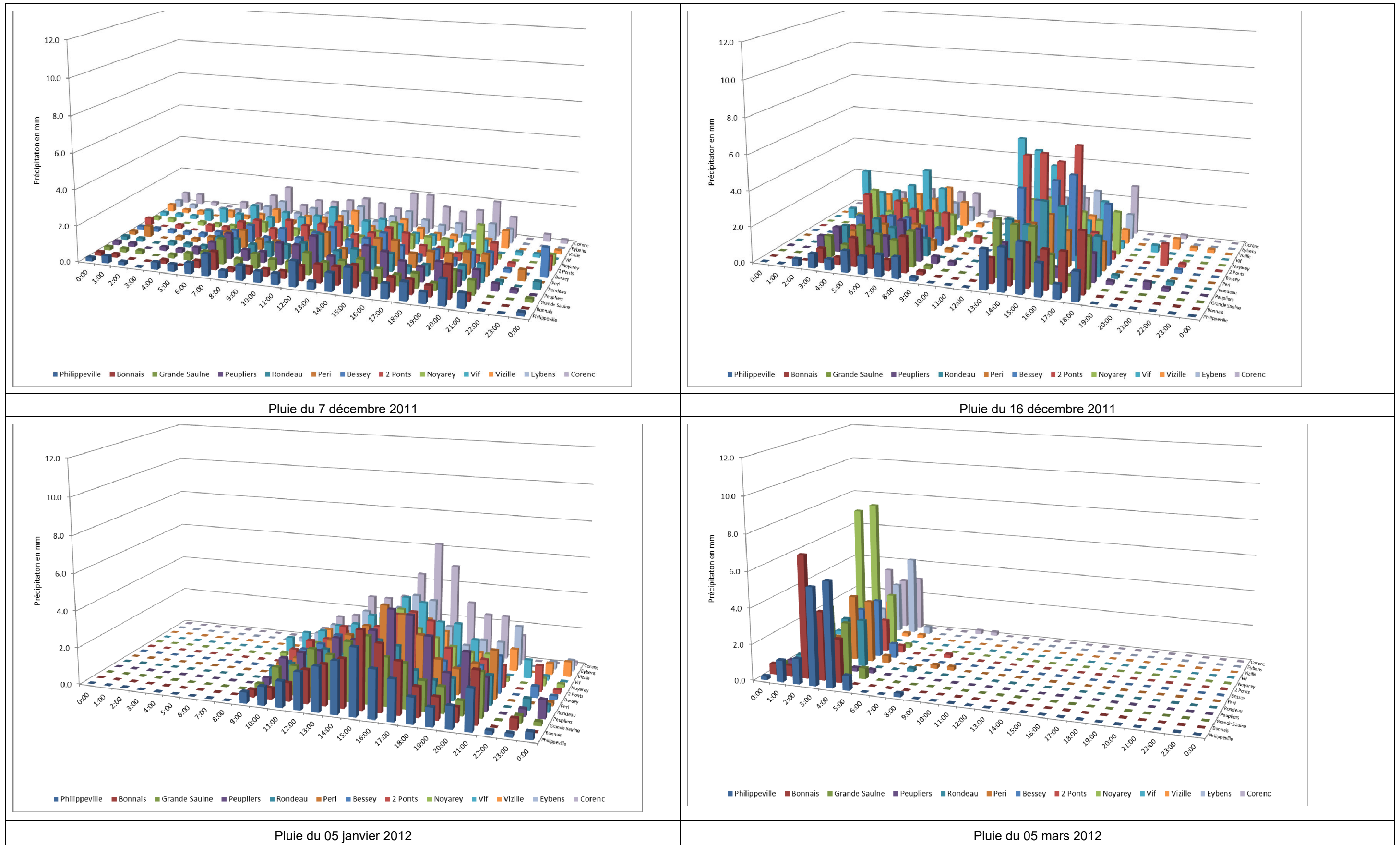


Figure 3 : Hyétogramme horaire lors des prélèvements –campagne détaillée

## CHAPITRE IV :

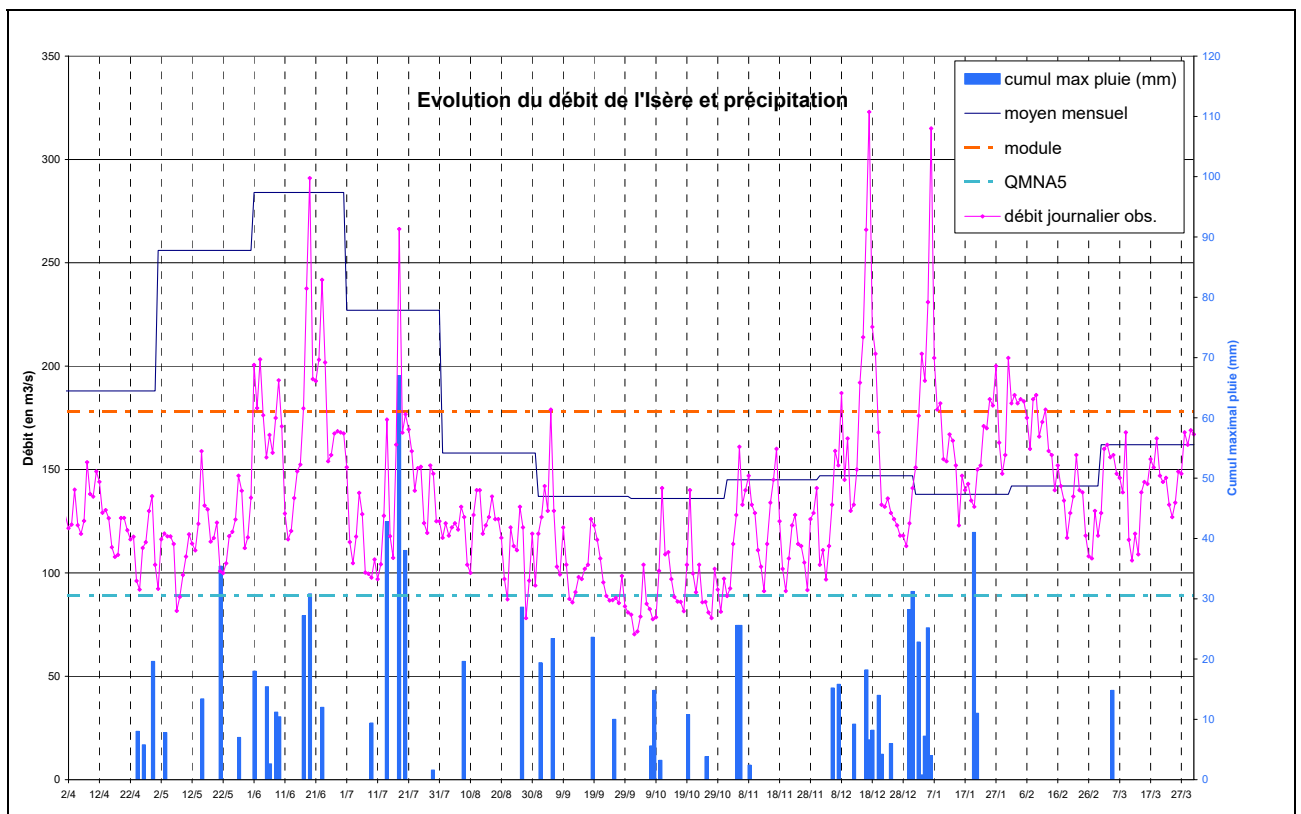
### CONTEXTE PIEZOMETRIQUE

## 4 - CONTEXTE PIEZOMETRIQUE

### 4.1 Contexte hydrologique de l'Isère et du Drac

#### 4.1.1 Hydrologie de l'Isère

Les données sont issues de la banque Hydro pour la station Grenoble Bastille.



**Figure 4 : Suivi des niveaux de l'Isère – station Grenoble Bastille**

Lors des mesures, les débits de l'Isère se sont avérés bas : inférieurs systématiquement aux débits moyens mensuels, et proches du QMN45 (période avril et juillet).

5 principaux pics (> 200 m<sup>3</sup>/s) ont été observés au cours de ce suivi, lors des épisodes de début juin, 16-22 juin (près de 300 m<sup>3</sup>/s), fin juillet (17-19 juillet), puis mi-décembre, et début janvier 2012.

### 4.1.2 Hydrologie du Drac

Actuellement, aucune donnée n'est disponible sur la banque Hydro concernant les débits du Drac à hauteur de Grenoble Alpes Métropole.

Toutefois, EDF nous a transmis les données débits mesuré à la station Fontaine.

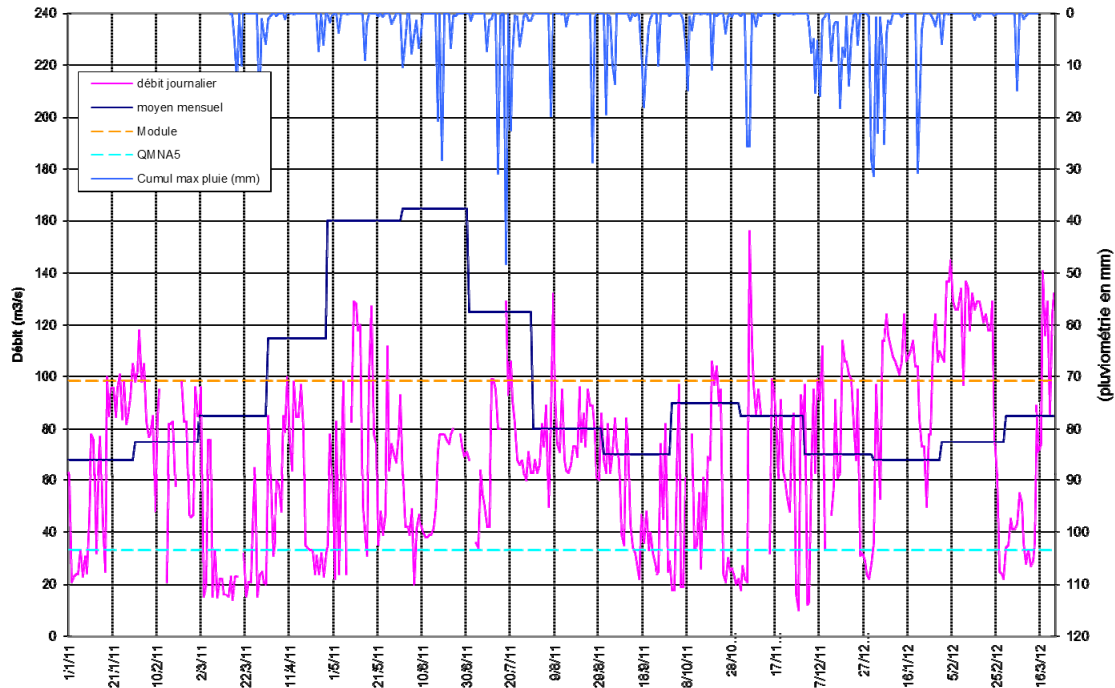


Figure 5 : Suivi des débits du Drac à Fontaine

Il est à noter des fluctuations importantes des débits du Drac (gestion amont EDF barrage – canal).

Lors des mesures, les débits du Drac se sont avérés bas : inférieurs systématiquement aux débits moyens mensuels, et proches du QMNA5 (période avril et juillet).

Quelques pics de crue ( $> 150$  m<sup>3</sup>/s) ont toutefois été observés, lors des épisodes pluvieux du 4 et 5 novembre 2011, ainsi que 5 décembre 2012.

## 4.2 Analyse du suivi piézométrique

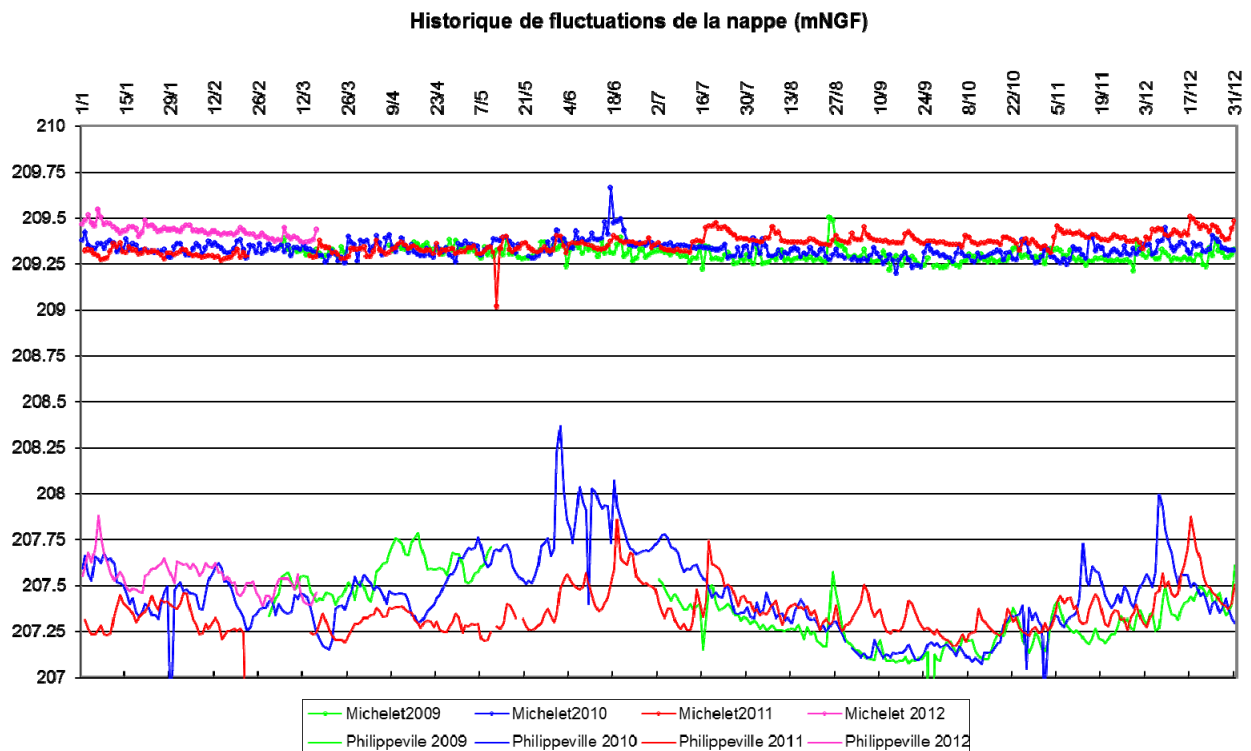
Les graphiques ci-dessous présentent le contexte piézométrique du territoire :

### bassin de collecte unitaire Grenoble:

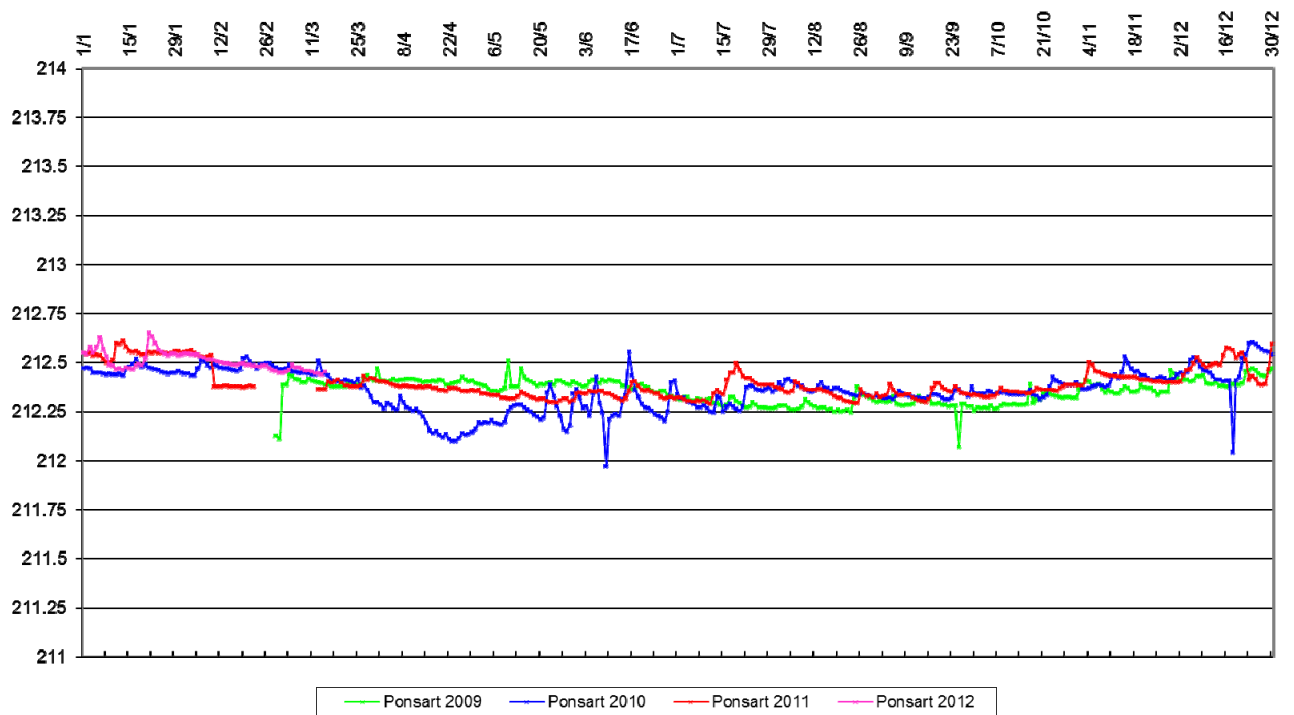
- une comparaison des données piézométriques journalières pendant la campagne de mesures avec les chroniques connues sur les années 2009 et 2010 au niveau des puits Philippeville et Michelet ;
- une comparaison des données pluviométriques journalières avec les hauteurs d'eau mesurées au niveau du puits Philippeville.

### bassin de collecte périphérique:

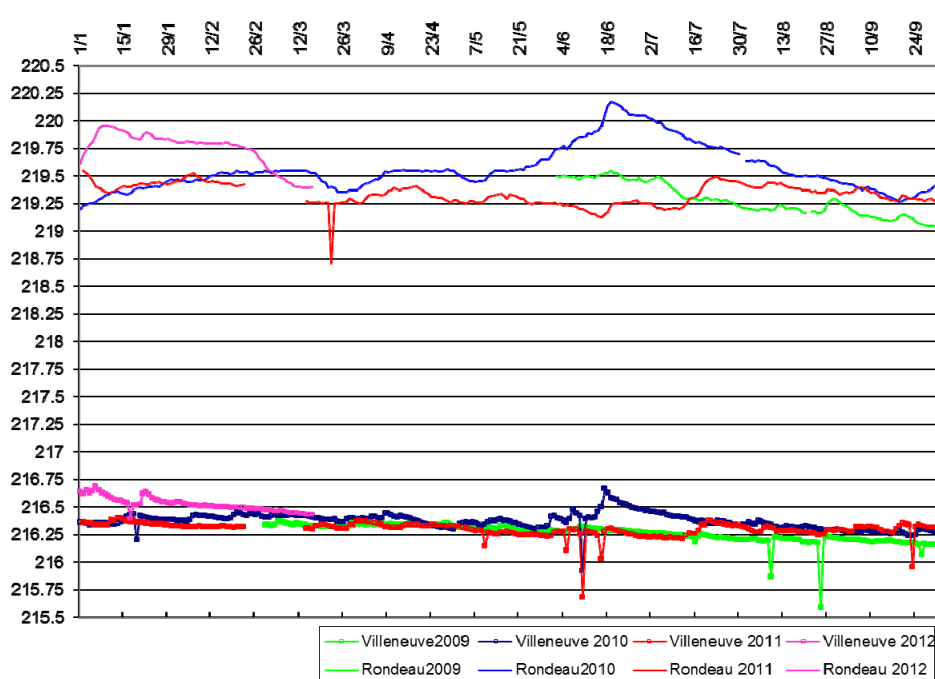
- les valeurs journalières enregistrées par les 4 piézomètres équipés par Paperi Environnement. NB : les valeurs sont des profondeurs par rapport au terrain naturel (côte NGF du tube piézométrique non disponible)



Historique de fluctuations de la nappe (mNGF)



Historique de fluctuation de la nappe (m NGF)



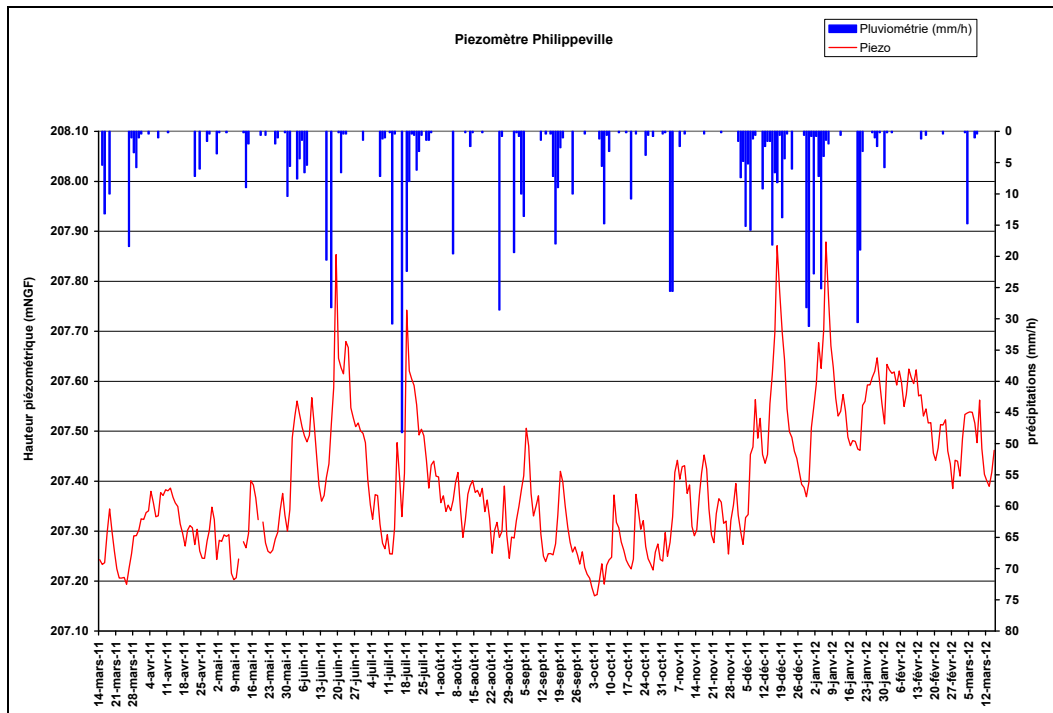


Figure 6 : Suivi piézométrique au droit du bassin de collecte unitaire

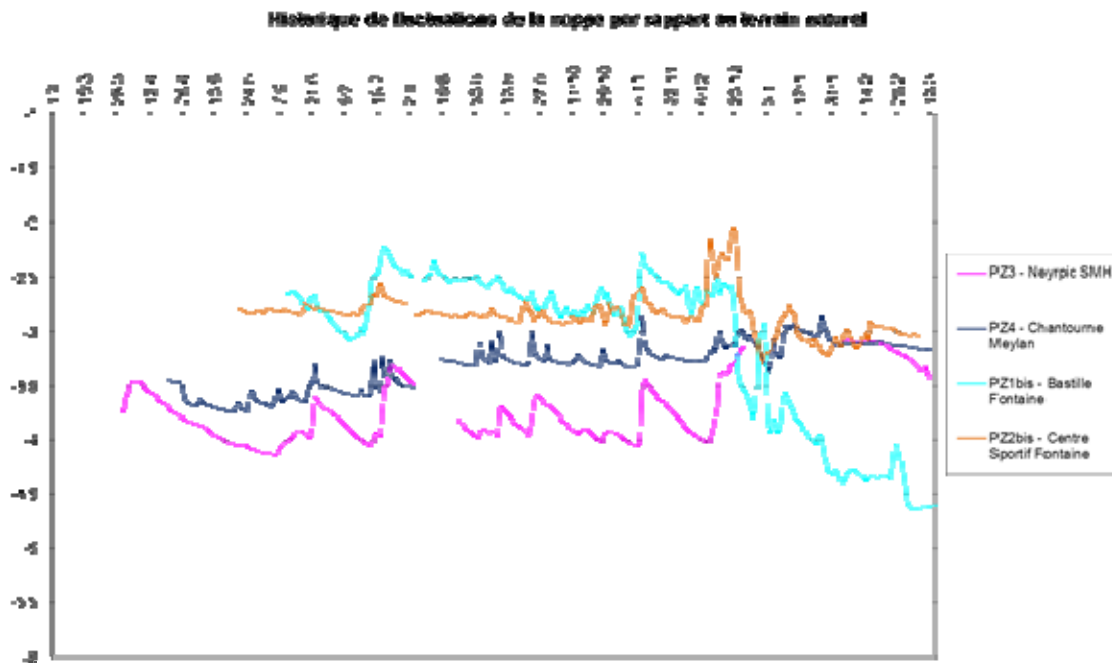


Figure 7 : suivi piézométrique sur la partie périphérique du bassin de collecte

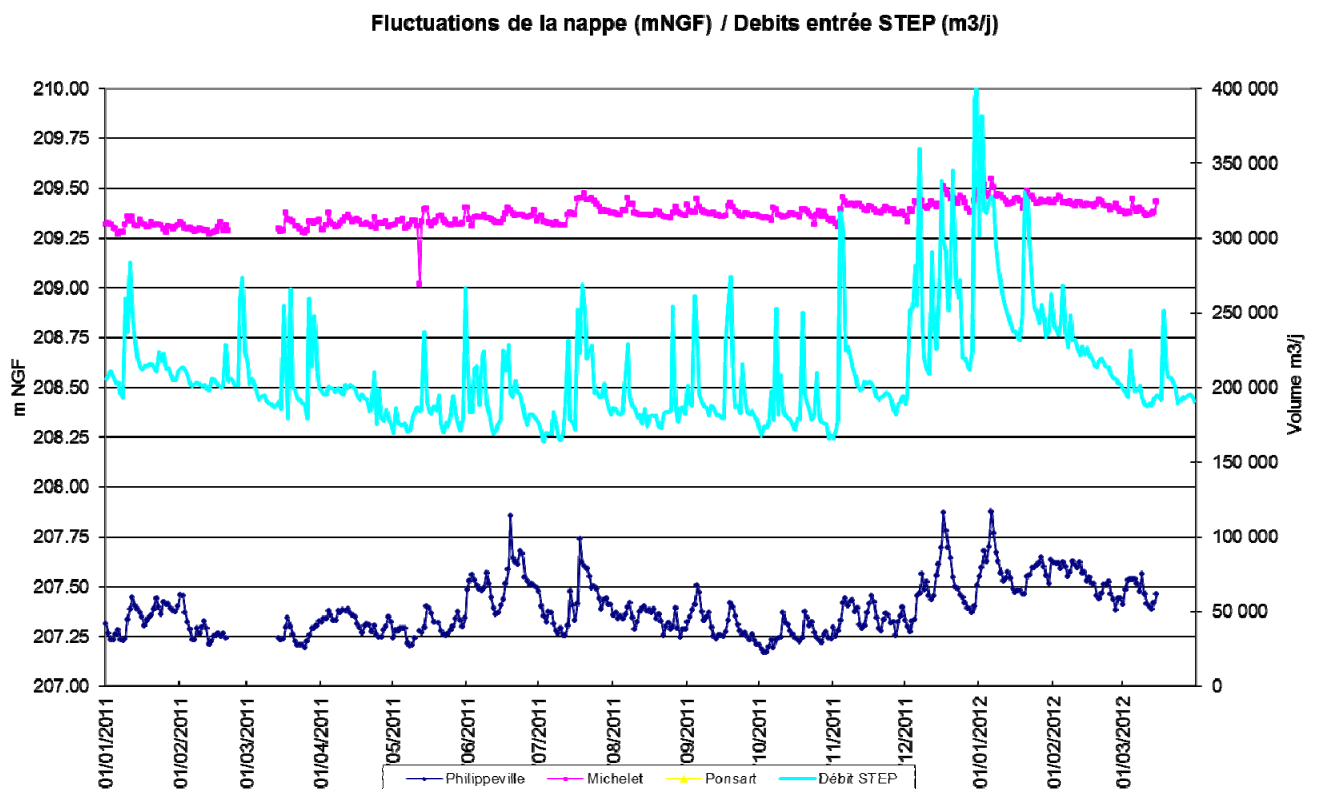
On constate lors de la campagne du printemps 2011, des niveaux de nappe inférieurs aux chroniques 2009 et 2010 sur le secteur bord Isère (piézomètre Philippeville) et des niveaux de nappe proche des niveaux connus sur les autres secteurs (piézomètre Michelet, Ponsard Villeneuve, Rondeau)

En revanche, il est à noter une importante variation des niveaux de nappes entre le printemps 2011 et le début d'année 2012 : En effet, la recharge des nappes s'est opérée suite aux épisodes pluvieux de décembre 2011.

De ce fait, il a pu être observé des volumes de temps sec plus élevés sur la période décembre 2011 à mars 2012 (campagne détaillée) que lors de la première campagne globale (printemps 2011). Le graphique ci-après illustre bien cette évolution.

En outre, dans ce contexte piézométrique favorable aux intrusions d'Eaux Claires Parasites, il a été décidé avec le comité de pilotage de réaliser l'ensemble des inspections nocturnes pour la localisation des zones d'apports d'Eaux Claires Parasites, sur les mois de janvier et février 2012.

Enfin, les piézomètres situés en bordure du Drac (pz1 et pz2) indiquent une baisse du niveau de la nappe à partir de fin décembre 2011, notamment piézomètre situé à proximité de la ZAC Bastille. Une modification locale du contexte hydrogéologique, dans le cadre des travaux de la ZAC, pourrait expliquer ces variations.



**Figure 8 : Débit en entrée STEP et piézomètre Philippeville**

## CHAPITRE V :

# ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME STRUCTURANT : ECHELLE AGGLOMERATION

CAMPAGNE DE MESURES PRINTEMPS 2011

## 5 - ANALYSE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME STRUCTURANT : ECHELLE AGGLOMERATION

### 5.1 Fonctionnement hydraulique par temps sec

#### 5.1.1 Méthodologique

A l'issue des premières reconnaissances de réseaux, des points de mesures ont été retenus pour permettre de réaliser lors de la première campagne de mesure de 4 mois une approche globale au niveau de l'aire d'étude. Cette première période de 4 mois était destinée également à acquérir les informations nécessaires pour élaborer le programme de la campagne détaillée.

#### 5.1.2 Débits journaliers et évolution pendant la campagne

A partir du fichier global des résultats de mesures, nous avons extrait trois périodes de fonctionnement par temps sec (avec au moins 5 jours consécutifs de temps sec).

Les 3 périodes retenues sont les suivantes :

- Du 01 au 07/04/2011
- Du 01 au 06/06/2011
- Du 25/06 au 07/07/2011

Ces trois périodes s'avèrent intéressantes pour établir le diagnostic de fonctionnement du système en temps sec : les valeurs maximales des débits collectés par temps sec ont été observées en avril et début juin ; les valeurs minimales début juillet.

A la station d'épuration, les volumes collectés sont compris entre 166 et 200.000 m<sup>3</sup>/j, ce qui se situe dans la fourchette basse des volumes habituellement collectés (moyenne de temps sec sur 2009-2011 proche de 210 000 m<sup>3</sup>/j ; et valeurs de temps sec mesurées lors de la seconde campagne, proches de 240 000 m<sup>3</sup>/j). Cette situation est probablement due au niveau particulièrement bas des nappes et donc à l'impact limité des intrusions d'eaux parasites de temps sec, ainsi qu'au gain potentiel des travaux d'étanchéification des collecteurs (collecteur intercommunal rive gauche Drac, secteur Libération, Irvoy...).

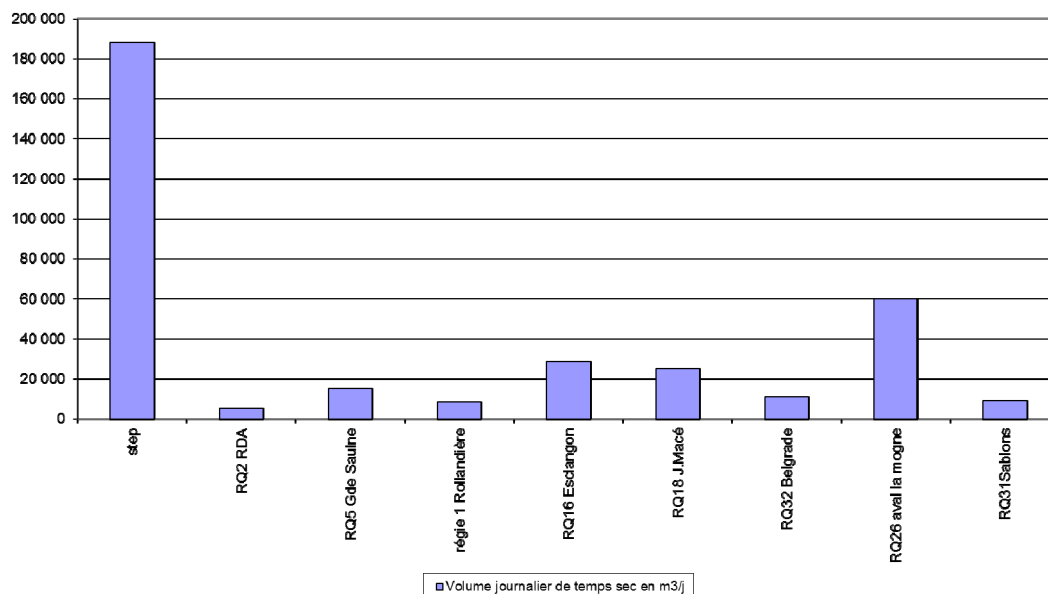
NB : Lors du précédent Schéma Directeur de 1999, les valeurs mesurées par temps sec avoisinaient les 270 000 m<sup>3</sup>/j. La baisse enregistrée entre 1999 et 2011s peut s'expliquer par le gain potentiel des travaux d'étanchéification des collecteurs, mais aussi probablement par les économies d'eau réalisées à la fois par les usagers domestiques et les industriels, ce qui a une conséquence directe sur les volumes rejetés au réseau de collecte.

Les apports des différents bassins versants principaux sont présentés dans le tableau et la figure ci-après :

Les synoptiques pages suivantes présentent les moyennes journalières observées au cours des 3 périodes.

	step	01 au 07/04/2011			01 au 07/06/2011			25/06 au 07/07/2011		
		m3/j	% du V total		m3/j	% du V total		m3/j	% du V total	
	step	198 158	100%	100%	210 726	100%	100%	166 902	100%	100%
rive droite Isère aval	RQ2 RDA	5 939	3%	3%	5 392	2%	2%	4 324	2%	2%
rive gauche Drac	RQ5 Gde Saulne	17 779	10%	15%	18 518	9%	12%	8 645	5%	9%
	régie 1 Rollandière	10 590	6%		7 343	3%		6 717	4%	
rive gauche Isère	RQ16 Esclangon	32 343	17%	70%	26 722	13%	64%	26 970	16%	64%
	RQ18 J.Macé	28 561	15%		34 211	16%		12 662	8%	
	RQ32 Belgrade	10 332	6%		11 001	5%		11 333	7%	
	RQ26 la mogne	59 711	32%		63 853	30%		55 743	33%	
rive droite Isère amont	RQ31 Sablons	8 129	4%	4%	11 320	5%	5%	7 971	5%	5%

**Tableau 6 : Evolution des débits à l'échelle des grands bassins versant de l'Agglomération**



**Figure 9 : Répartition des volumes de temps sec par principaux bassin versant**

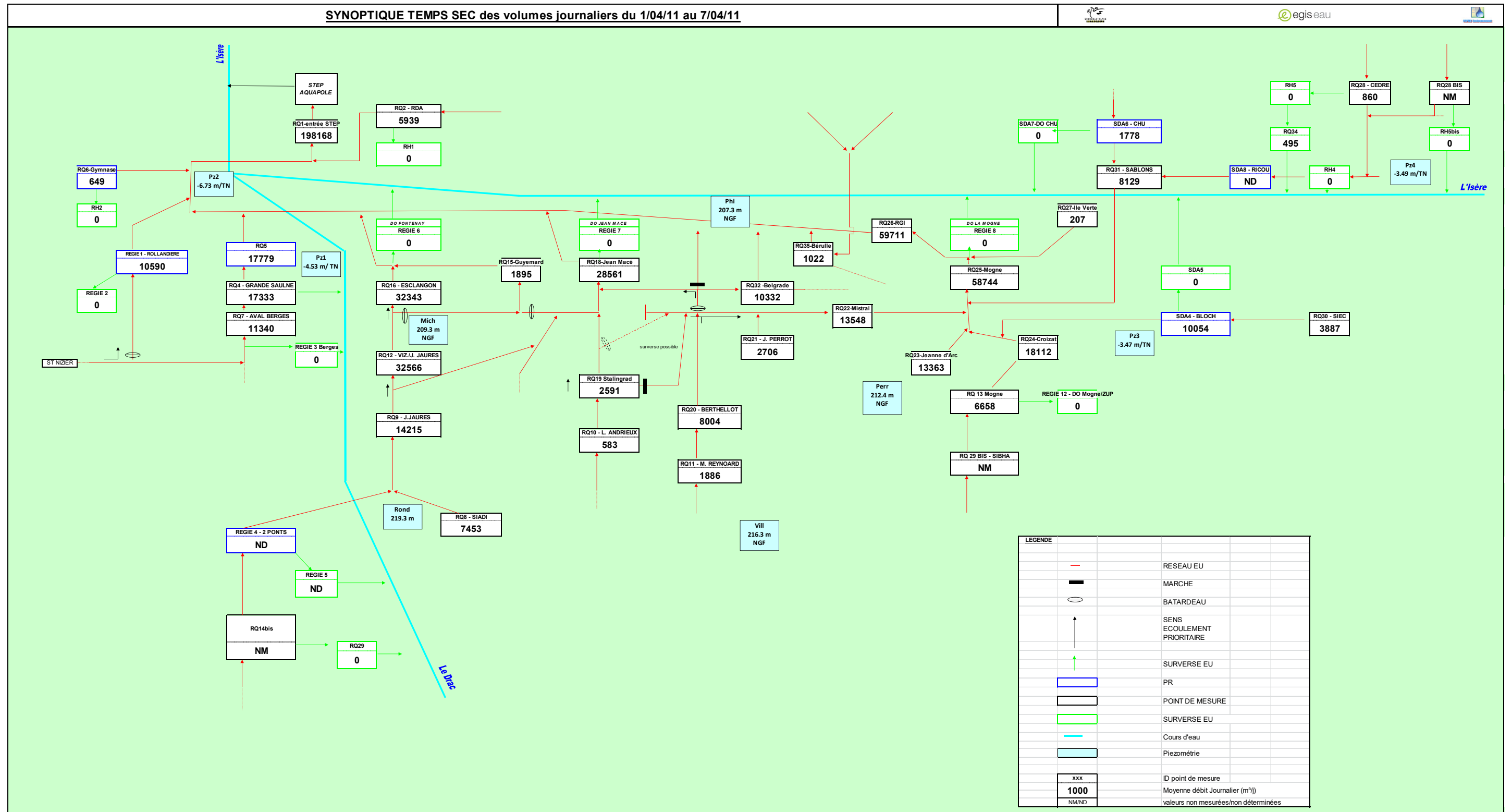


Figure 10 : Synoptique des débits de temps sec – avril 2011

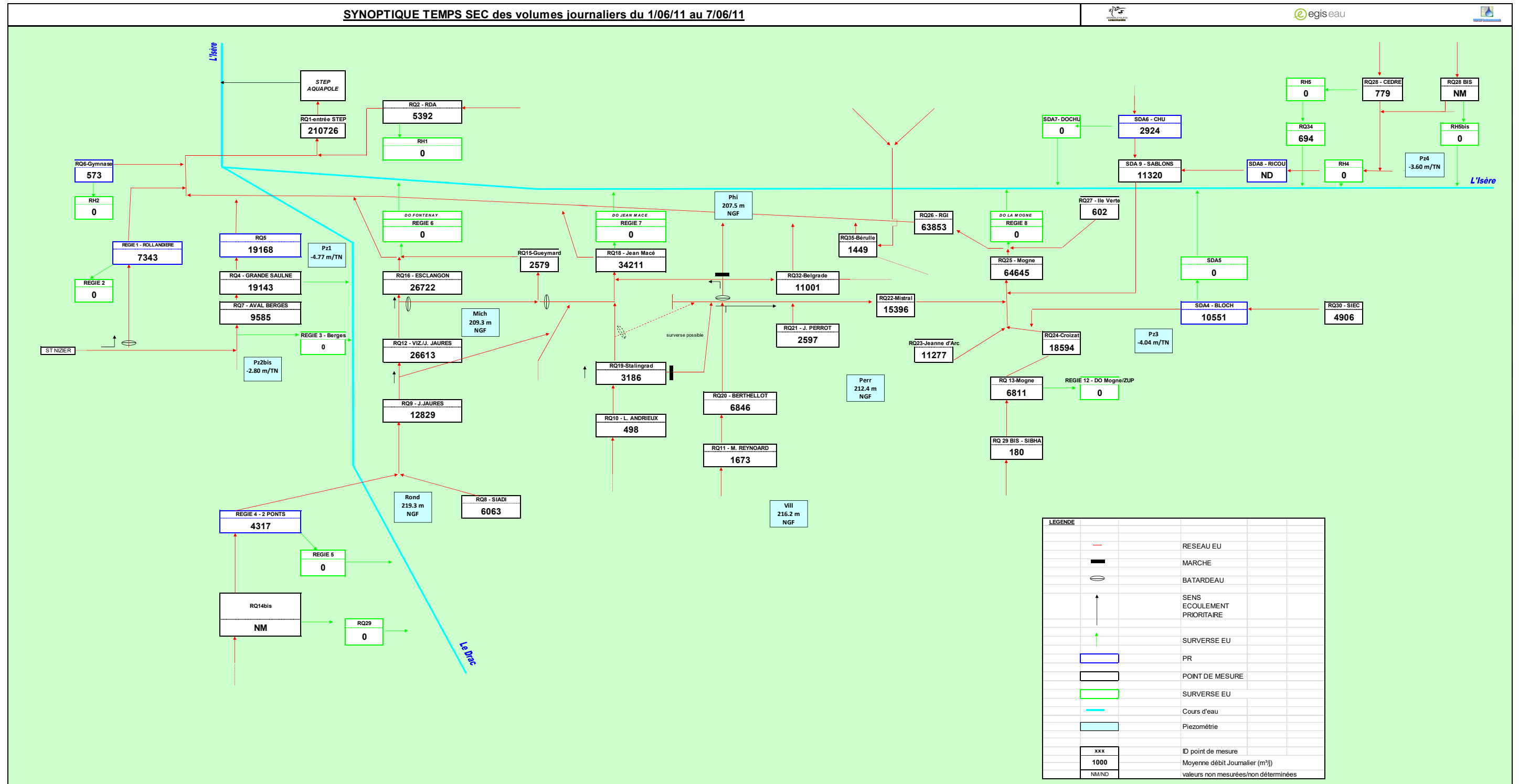


Figure 11 : Synoptique des débits de temps sec – juin 2011

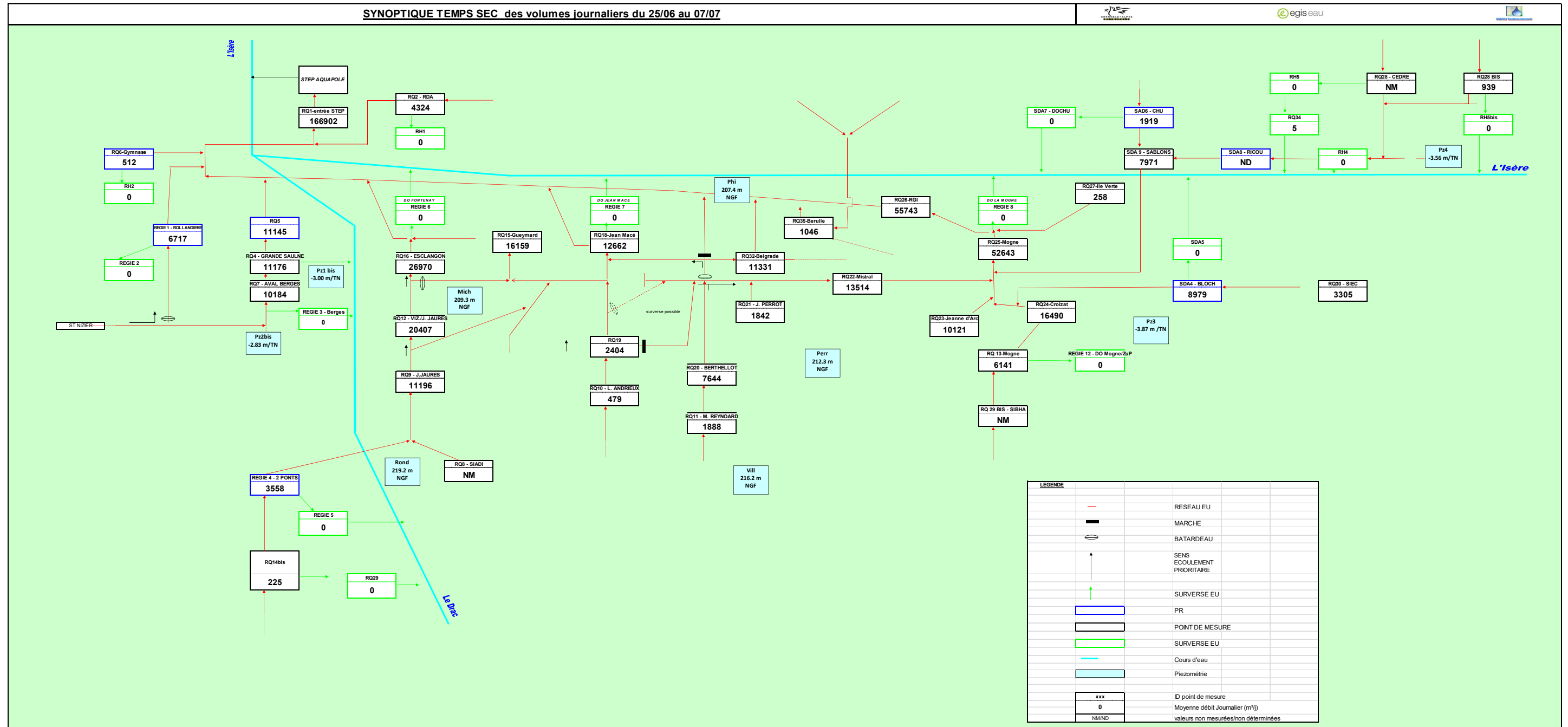


Figure 12 : Synoptique des débits de temps sec –juillet 2011

**Période du 1 avril au 7 avril 2011 :**

Sur cette période, les débits collectés avoisinent 200 000 m<sup>3</sup>/j. Ceux-ci se répartissent sur les branches structurantes suivantes : 59 000 m<sup>3</sup>/j à Mogne, 28 000 m<sup>3</sup>/j à Jean Macé, 32 000 m<sup>3</sup>/j à Fontenay 1, 17 000 m<sup>3</sup>/j à Grande Saulne, 10 000 m<sup>3</sup>/j à Belgrade et 10 000 m<sup>3</sup>/j à Rollandières.

Il est intéressant de noter, que les débits enregistrés à Mogne sont équivalents à la somme de ceux enregistrés à Fontenay 1 et Jean Macé (configuration batardeau positionné sur pasteur avec sollicitation de la branche Mistral).

Par ailleurs, pour cette période, il n'a pas été possible d'établir le diagnostic de fonctionnement de la branche sud Agglo : en effet, les données de télégestion sont manquantes pour la station des 2 Ponts. Quant aux points RQ14bis, celui-ci était en cours d'instrumentation sur le collecteur EP pour quantifier les volumes déversés par temps de pluie vers la Gresse (travaux de mise en séparatif de la rue de la République).

**Période du 1 juin au 7 juin 2011 :**

Sur cette période, les débits collectés avoisinent 210 000 m<sup>3</sup>/j. Ceux-ci sont collectés sur les branches structurantes suivantes : 65 000 m<sup>3</sup>/j à Mogne, 34 000 m<sup>3</sup>/j à Jean Macé, 27 000 m<sup>3</sup>/j à Fontenay 1, 19 000 m<sup>3</sup>/j à Grande Saulne, 11 000 m<sup>3</sup>/j à Belgrade et 7 000 m<sup>3</sup>/j à Rollandières.

Les débits enregistrés sur les périodes avril et juin 2011 s'avèrent relativement comparables.

**Période du 25 juin au 07 juillet 2011 :**

Sur cette période, les débits collectés avoisinent 166 000 m<sup>3</sup>/j. Ceux-ci sont répartis sur les branches structurantes suivantes : 52 000 m<sup>3</sup>/j à Mogne, 12 000 m<sup>3</sup>/j à Jean Macé, 27 000 m<sup>3</sup>/j à Fontenay 1, 11 000 m<sup>3</sup>/j à Grande Saulne, 11 000 m<sup>3</sup>/j à Belgrade et 7 000 m<sup>3</sup>/j à Rollandières.

Il est intéressant de noter, que les débits enregistrés s'avèrent moindres que ceux de début juin (-20%). Ceci peut s'expliquer à la fois par la réduction des apports d'eaux parasites (contexte hydrogéologique nappe basse, Drac et Isère, ruisseaux à l'étiage notamment sur le secteur Grande SAulne) et à la diminution de la population du territoire (période estivale, fin d'année scolaire).

Par ailleurs, il est à noter, sur cette période, la sollicitation de la branche Gueymard RQ15 qui permet de délester le collecteur Jean Macé (manœuvre du batardeau Viallet).

## 5.2 Estimation des Eaux Claires Parasites Permanentes

### 5.2.1 Méthodologie

Nous avons recherché une méthode permettant de comparer le plus objectivement possible les apports des différentes branches, de l'amont à l'aval des réseaux.

Nous proposons donc une approche basée sur la méthode du minimum nocturne pondéré. Cette méthode comporte les étapes suivantes :

1) Validation des données,

2) Etablissement de dates pour lesquelles le maximum de données apparaît crédible et exploitable,

3) Calcul de la moyenne des débits minimums nocturnes. Sur les tronçons amont, le minimum est généralement établi sur 4 à 5 h, entre 01h et 05h. Sur les tronçons aval où l'inflexion nocturne est moins marquée, les débits nocturnes sont calculés sur des périodes plus courtes, de 2 à 3h, entre 05h et 08h (notamment point Mogne, Fontenay 1 et entrée STEP).

4) Application d'un coefficient variant de 0,65 à 0,95 qui représente la proportion d'ECPP en fonction de la situation du tronçon (à l'amont ou à l'aval des bassins versants), de l'importance des débits en jeu, des observations directes et des concentrations de l'effluent. Chaque point a fait l'objet d'une réflexion pour fixer ce coefficient de manière la plus objective possible.

Exemple : un coefficient de 0.8 indique que le débit d'Eaux Claires représente 80% du débit minimum nocturne enregistré.

Ainsi pour la STEP, le coefficient a été déterminé à 0.65 ; pour les points situés à l'aval de grande bassin versant (Mogne, Fontenay 1, Jean Macé) le coefficient a été pris à 0.75, pour les points situés plus en amont (Berges, CHU, 2 Ponts) le coefficient a été pris égal à 0.9

Ces hypothèses de coefficients sont confirmés au cours des inspections nocturnes

5) Prise en compte du débit horaire obtenu dans le calcul du volume journalier total d'eaux parasites collecté (débit moyen nocturne x coefficient de pondération x 24 h)

Cette approche est complétée en campagne détaillée, par la réalisation d'inspections nocturnes pour la quantification et la sectorisation des apports ECPP.

### 5.2.2 Répartition des ECPP

Le synoptique page suivante présente la répartition des apports d'eaux parasites exprimés en m<sup>3</sup>/j et en pourcentage du volume total collecté.

Au total, c'est en moyenne près de 100.000 m<sup>3</sup>/j d'eaux parasites (55% du volume collecté) qui parviennent à la station d'épuration, sur un volume total admis de 182.000, au cours de la campagne du printemps 2011.

Pour rappel, ces valeurs se situent dans la fourchette basse des volumes habituellement collectés (moyenne de temps sec sur 2009-2011 proche de 210 000 m<sup>3</sup>/j ; et des valeurs de temps sec mesurées lors de la seconde campagne, proches de 240 000 m<sup>3</sup>/j). Ceci s'explique par l'absence de recharge de la nappe au printemps 2011.

Le synoptique ci-après présente la répartition des Eaux Claires Parasites Permanents en configuration nappe basse. Aussi, il est préférable de se reporter aux valeurs mesurées lors de la seconde campagne (approche détaillée par sous bassins versant) pour appréhender au mieux la problématique eaux claires parasites du territoire.

NB : Sur la même période (avril à juillet 2011) les ventes d'eaux représentent environ 77 000 m<sup>3</sup>/j (40 000 m<sup>3</sup>/j mis en distribution quotidiennement pour alimenter l'unité de distribution à partir des captages de Grenoble - sources REG ; et 37 000 m<sup>3</sup>/j à partir des captages de Jouchy - source SIERG).

Aussi, l'estimation de la part d'Eaux Usées à environ 80 000 m<sup>3</sup>/j dans les 180 000 m<sup>3</sup>/j semble cohérente.

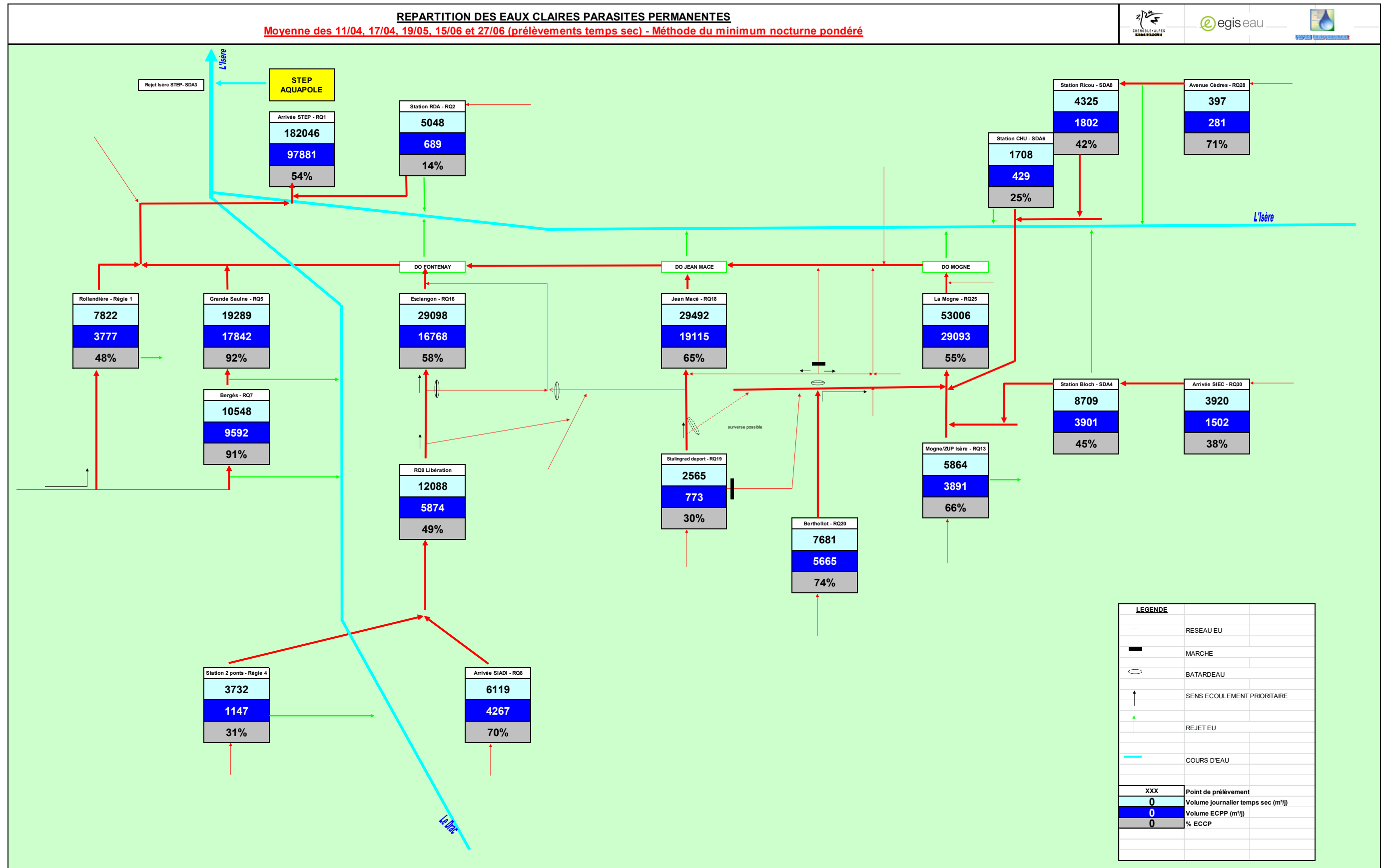


Figure 13 : Répartition des ECPP sur le système de collecte – campagne approche globale sur le système assainissement

Les apports en % sont résumés dans les tableaux et figures ci-après :

Code du point	Appellation	% d'ECPP
RQ5	Grande Saulne	92%
RQ7	Bergès	91%
RQ20	Berthelot	74%
RQ28	Cèdres	71%
RQ8	SIADI	70%
RQ13	Mogne/ZUP	66%
RQ18	J.Macé	65%
RQ16	Esclangon	58%
RQ25	La Mogne	55%
RQ9	J.Jaurès	49%
Régie1	Rollandière	48%
SDA4	Bloch	45%
SDA8	Ricou	42%
RQ30	SIEC	38%
Régie 4	2 Ponts	31%
RQ19	Stalingrad	30%
SDA6	CHU	25%
RQ2	RDA	14%

Les apports en volume sont résumés dans les tableaux et figures ci-après :

Code du point	Appellation	m3/j d'ECPP
RQ25	La Mogne	29093
RQ18	J.Macé	19115
RQ5	Grande Saulne	17842
RQ16	Esclangon	16768
RQ7	Bergès	9592
RQ9	J.Jaurès	5874
RQ20	Berthelot	5665
RQ8	SIADI	4267
SDA4	Bloch	3901
RQ13	Mogne/ZUP	3891
Régie1	Rollandière	3777
SDA8	Ricou	1802
RQ30	SIEC	1502
Régie4	2 ponts	1147
RQ19	Stalingrad	773
RQ2	RDA	689
SDA6	CHU	429
RQ28	Cèdres	281

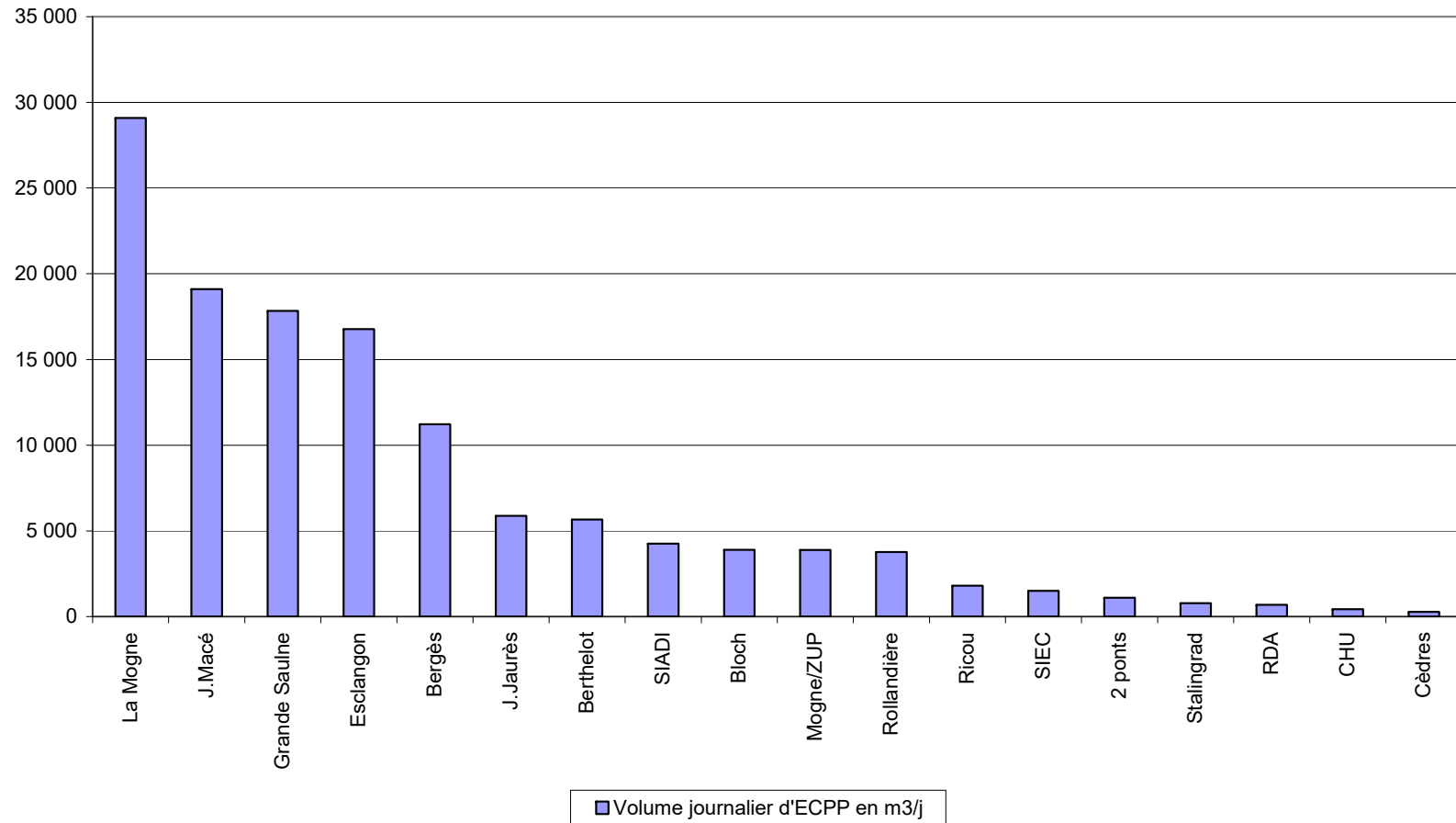


Figure 14 : Répartition des ECPP en volume par bassin versant structurant – nappe moyenne à basse

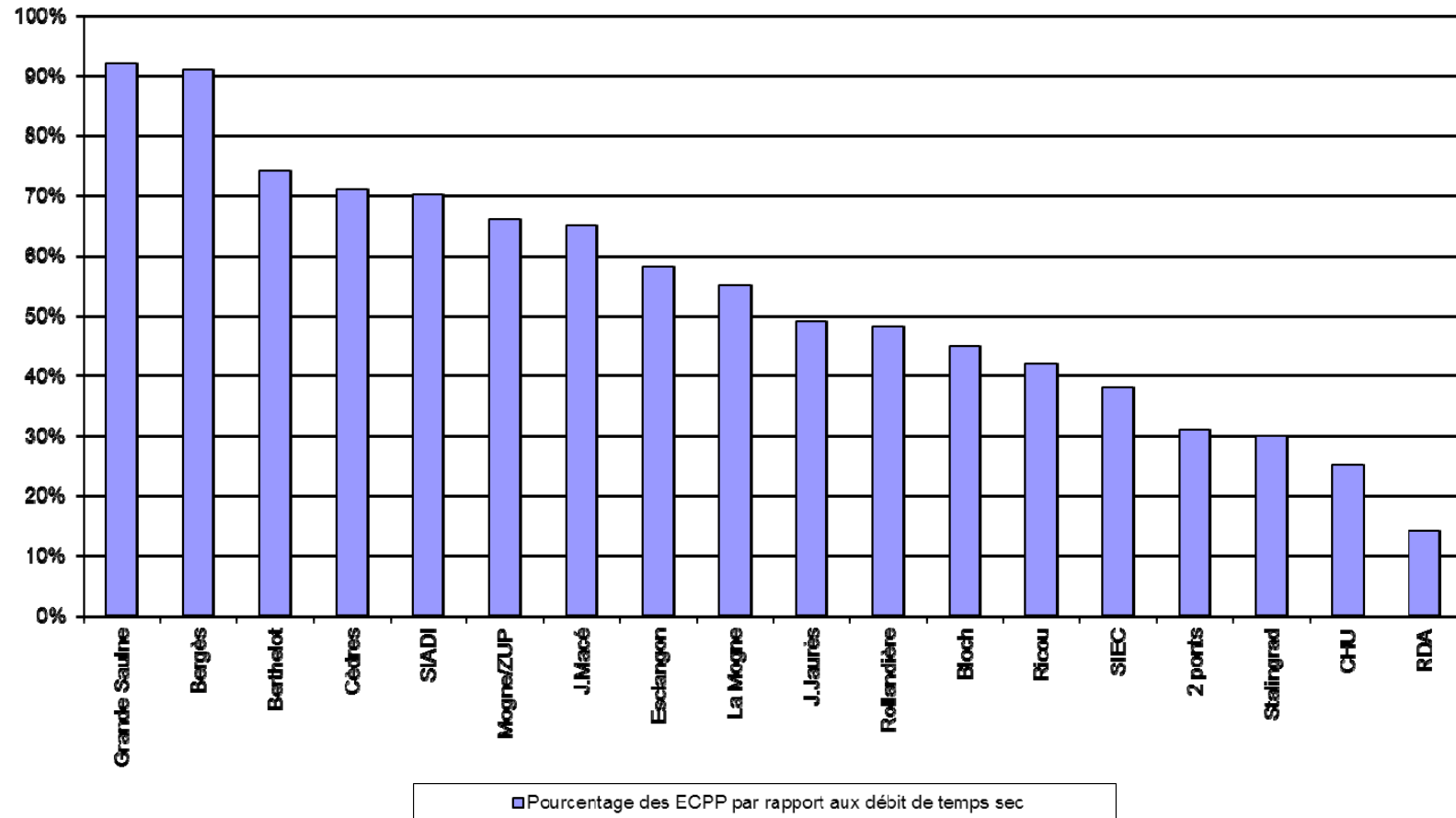


Figure 15 : Répartition des apports d'ECPP par rapport au débit de temps sec et par bassin versant structurant – nappe moyenne à basse

Sur les 98.000 m<sup>3</sup> d'ECPP mesurés à la station d'épuration, 87.000 m<sup>3</sup> soit environ 90% proviennent des principaux bassins versants de l'agglomération.

La conduite de transfert vers la station serait donc à priori le siège d'importantes intrusions d'ECPP, sans doute de l'ordre de 10.000 m<sup>3</sup>/j.

Il est d'autre part intéressant de constater que la majorité des intrusions d'ECPP sont localisées sur l'aval des bassins versants, dès que les réseaux s'approchent du Drac et de l'Isère. Dans ces secteurs, les réseaux sont profonds et souvent situés au niveau de la nappe d'accompagnements des cours d'eau.

Les apports de la rive gauche du Drac sont de 22.000 m<sup>3</sup>, soit plus de 22% des apports alors que les bassins versants concernés ne représentent qu'une assez faible partie de la surface totale de l'aire de collecte. Par ailleurs, la part des ECPP sur le débit de temps sec reste fort (90% du Qtps sec à Grande Saulne/Bergès).

Sur les parties amont, ainsi que ceux de la rive droite de l'Isère les mesures montrent bien que les apports sont plus faibles. Toutefois, la part des ECPP sur le débit de temps sec est fort : 70% sur les branches unitaires de Corenc (secteur 5 - DO Cèdre et Ayguinard) ou apport SIADI. Ces apports parasites surchargent les collecteurs et peuvent occasionner des déversements pour de faible pluie.

*☞ Ces valeurs sont consolidées au cours de la seconde campagne (cf paragraphe 8.3 / 9.2 / 11.1.2) et notamment à partir des inspections nocturnes qui permettent de localiser les principaux apports d'eaux claires, à l'échelle du tronçon (cf chapitre 12)*

## 5.3 Fonctionnement par temps sec aux principaux exutoires EP

### 5.3.1 Méthodologie

Le suivi des exutoires pluviaux a deux objectifs :

- Connaître le volume collecté par temps sec (drainage,...)
- Connaître le flux de pollution déversé par temps de pluie.

Pour atteindre ces objectifs, les réseaux pluviaux ont été équipés sur 11 points. A ces points s'ajoutent les deux points suivis en régie à St Martin d'Hères (collecteur EPI et collecteur Zuplsère en amont de la station Péri).

### 5.3.2 Résultats

Les points de mesure « pluvial » ont été équipés de débitmètres hauteur/vitesse.

Par temps sec, les réseaux pluviaux présentent des débits constants liés au drainage des nappes, reprise de source. On n'observe pas de variation liée à des rejets d'eaux usées.

Les principaux exutoires EP présentant des débits par temps sec se situent :

- Collecteur EP Plaine Fleurie Meylan : 25 m<sup>3</sup>/h
- Collecteur EP Zuplsère : 50 m<sup>3</sup>/h
- Collecteur EP Biolle busé : 15 m<sup>3</sup>/h
- Collecteur EP Echirolles : 3 m<sup>3</sup>/h

L'observation des écoulements confirme l'absence de rejets d'eaux usées par temps sec des DO dans le pluvial.

## 5.4 Fonctionnement par temps sec (pollution)

### 5.4.1 Préambule

Les prélèvements des échantillons d'effluents ont été réalisés sur la base des normes :

- *NF EN ISO 5667-1 (Mars 2007) : Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 1 : lignes directrices pour la conception des programmes et des techniques d'échantillonnage.*
- *NF EN ISO 5667-3 (Juin 2004) : Qualité de l'eau – Échantillonnage - Partie 3: lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau.*
- *ISO 5667-10 (1992) : Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 10: Guide pour l'échantillonnage des eaux résiduaires.*
- *FD T 90-523-2 : Qualité de l'eau – Guide de prélèvement pour le suivi de qualité des eaux dans l'environnement – Prélèvement d'eau résiduaire.*

La chronologie des événements pour la réalisation des échantillons :

- Installation des préleveurs.
- Vérification durant le prélèvement du bon fonctionnement.
- Récupération des données (prélèvements + débits).
- Analyses des données.
- Réalisation des échantillons.
- Envoi au laboratoire.

En outre, il est nécessaire de prendre du recul par rapport aux résultats obtenus. Les valeurs de flux polluants sont plus des valeurs indicatives permettant de vérifier ou de déterminer un ordre de grandeur qu'une valeur absolue sur laquelle on effectuerait des calculs déterminants.

En effet, l'incertitude sur l'établissement des flux polluants est liée à plusieurs facteurs :

- Les incertitudes sur la représentativité de l'échantillon prélevé par rapport à l'effluent (type de préleveur),
- Les incertitudes liées à la constitution de l'échantillon (reconstitution d'un échantillon moyen),
- Les incertitudes liées à l'évolution de l'échantillon (température) et au délai de mise en analyse,
- Les incertitudes liées à l'analyse elle-même,
- La mesure du débit qui détermine le volume qui servira au calcul.

## 5.4.2 Résultats - interprétations

### Méthodologique

Les principaux points de mesures situés sur les réseaux de collecte ont fait l'objet de prélèvements de temps sec. Cinq campagnes de prélèvements ont été réalisées (11/04, 17/04, 19/05, 15/06 et 27/06)

Des moyennes ont été réalisées entre les valeurs des 5 campagnes de prélèvements. Quelques valeurs aberrantes (en cas de débit non représentatif : prélèvements d'avril à la station des 2 Ponts, prélèvements de juin à la station Ricou, valeur DO Cèdre le 15 juin)) n'ont pas été prises en compte pour ne pas altérer la qualité de la majorité des valeurs obtenues.

On trouvera le détail de chaque campagne dans les fiches fournies en **annexe**.

### Détermination des flux théoriques

Pour chaque point de mesure, il a été établi un flux théorique basé sur un nombre d'EH et des ratios de pollution pour chaque paramètre.

Les populations théoriques équivalentes ont été déterminées en fonction des données disponibles (urbanisme, INSEE...). Ces estimations constituent des ordres de grandeur et sont bien entendu à considérer comme telles. En outre, elles sont complétées par les rejets théoriques des industriels (base 2010-2011).

Les ratios retenus pour les calculs des flux théoriques sont les suivants (ratios établis par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse) :

MES : 70 g/hab/j

DBO5 : 60 g/hab/j

DCO : 135 g/hab/j

NtK : 12 g/hab/j

Pt : 2 g/hab/j

Les flux polluants moyens par paramètre mesuré figurent sur le synoptique page suivante :

**SYNOPTIQUE PRELEVEMENTS TEMPS SEC 24H des 11/04, 17/04, 19/05, 15/06 et 27/06 : BILAN DES FLUX**

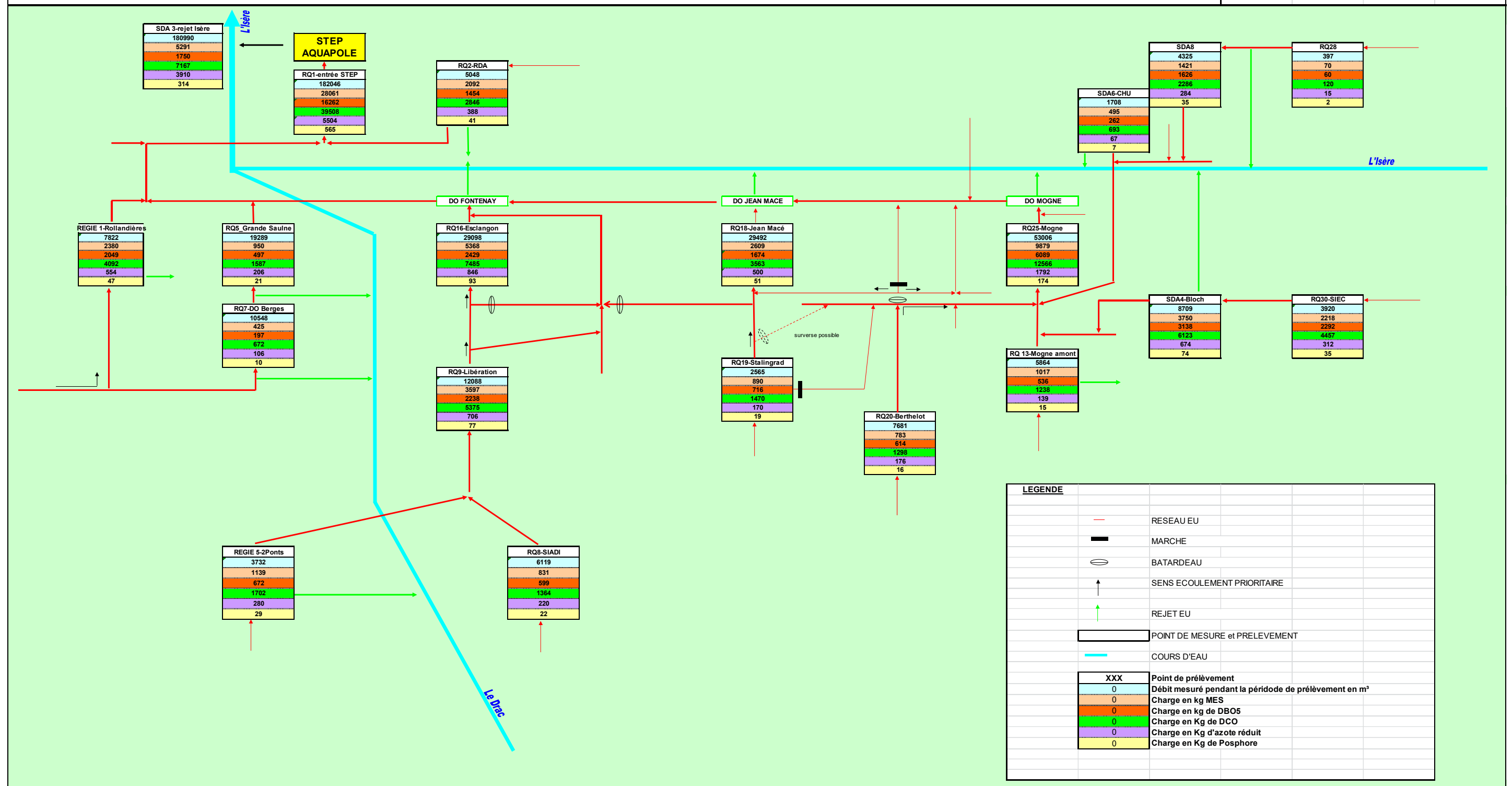


Figure 16 : Synoptique des flux de temps sec en kg

### Analyse des résultats des temps sec de prélèvement

Si on compare la somme des charges mesurées sur les principaux bassins versants à celles mesurées à la station, on obtient les résultats suivants :

paramètre	Charge cumulée mesurée sur les principaux réseaux (kg)	Charge mesurée à la step (kg)	%
MES	23.300	28.060	83
DBO5	14.200	16.300	87
DCO	32.140	39.500	81
NtK	4.300	5.500	78
Pt	430	560	77

Les valeurs sont assez proches. On peut considérer que près de 85% des flux polluants mesurés à la station d'épuration ont été sectorisés, et que 15% de ces flux proviennent d'antennes qui n'ont pas fait l'objet de mesures et de prélèvements (raccordement antennes de la presqu'île sur RGI, zone aval Veurey/Noyarey, collecteurs Belgrade, station de pompage rive droite Grenoble).

Le rapport DCO/DBO5 est de 2,4 à la station d'épuration. Ce rapport correspond à un effluent urbain habituel de bonne bio-dégradabilité.

Sur les réseaux, ce rapport varie de 2,0 à 3,2 :

Code point de mesure	Nom point de mesure	Rapport DCO/DBO5
Régie 1	Rollandière	2,0
RQ5	Grande Saulne	3,2
RQ16	Fontenay	3,1
RQ18	J.Macé	2,1
RQ25	Mogne	2,1
SDA6	CHU	2,6

Les bassins versants de la Grande Saulne et de Fontenay présentent un rapport DCO/DBO5 plus élevé (caractère dilué de l'effluent et valeur DBO faible).

Par ailleurs, la comparaison entre les EH théoriques et les EH mesurés a été faite dans un premier temps sur tous les paramètres.

Cette approche par paramètre s'est révélée en général inappropriée. En effet, un déficit de 100 000 EH (en DBO5) à la STEP est par exemple observé.

L'étude spécifique (réalisée par EC-EAU) menée sur ce paramètre a conduit à la conclusion que la méthode normalisée usuellement utilisée pour évaluer la DBO5 des effluents à la fois bruts et dilués ( $DBO5 < 100 \text{ mgO}_2/\text{l}$ ) est inadaptée. Il a donc été proposé de procéder par ensemencement pour l'évaluation de la DBO5, et d'effectuer également des analyses de DBO7.

La prise en compte des volumes collectés ne permettant pas une comparaison objective entre les EH théoriques et les EH réels, nous avons donc opté pour une comparaison avec le paramètre NtK uniquement (azote Kjeldahl) très représentatif de la pollution domestique :

Les synoptiques pages suivantes présentent :

- Les flux pour chaque paramètre exprimés en EH,
- L'analyse à partir des EH en moyenne sur tous les paramètres et des EH en volume total,
- L'analyse à partir des EH en NtK et des EH en volume d'eaux usées strictes

**SYNOPTIQUE PRELEVEMENTS TEMPS SEC 24H des 11/04, 17/04, 19/05, 15/06 et 27/06 : BILAN DES FLUX en EQUIVALENT HABITANT**

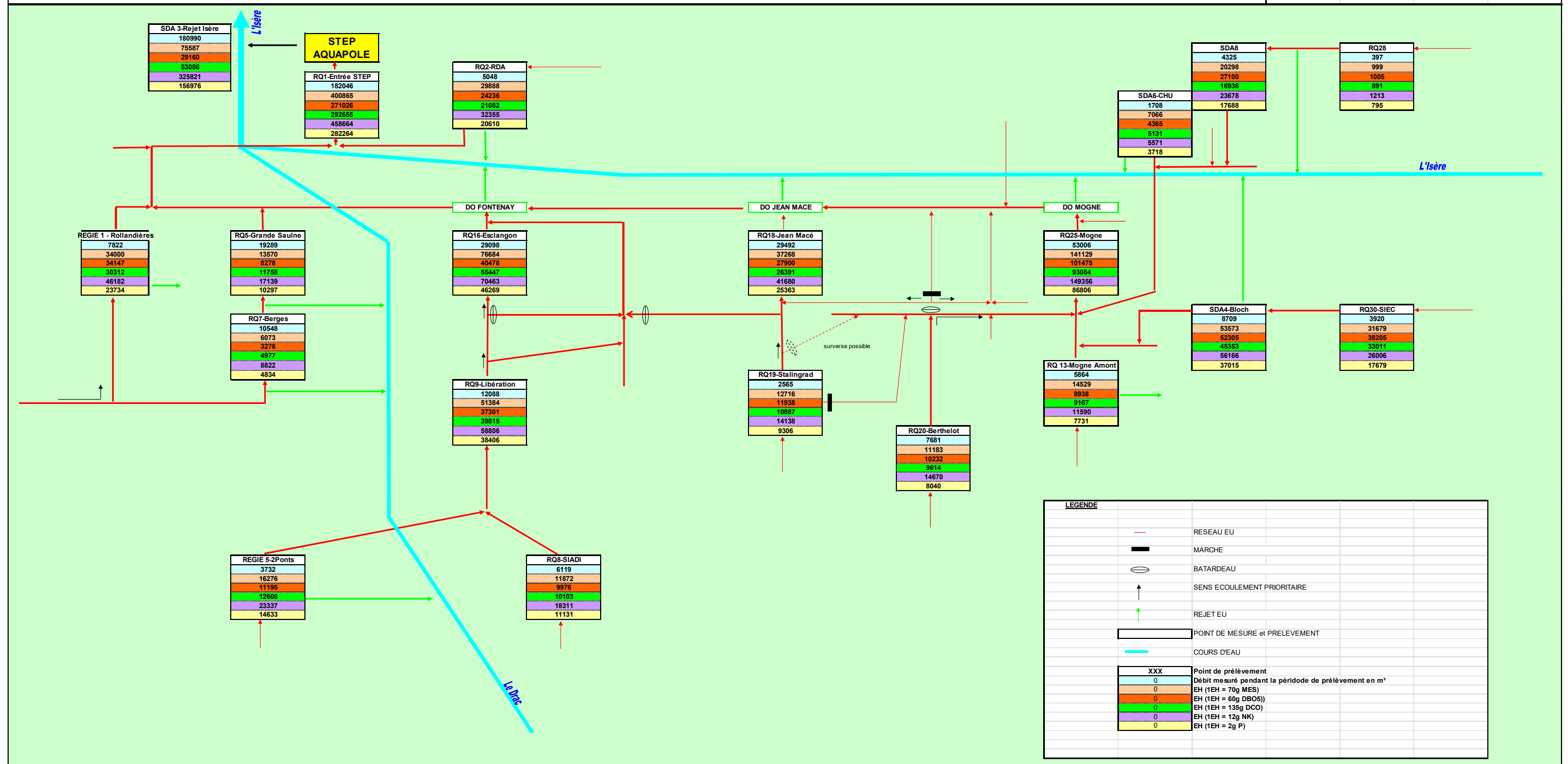


Figure 17 : Synoptique des flux de temps sec exprimés en EH

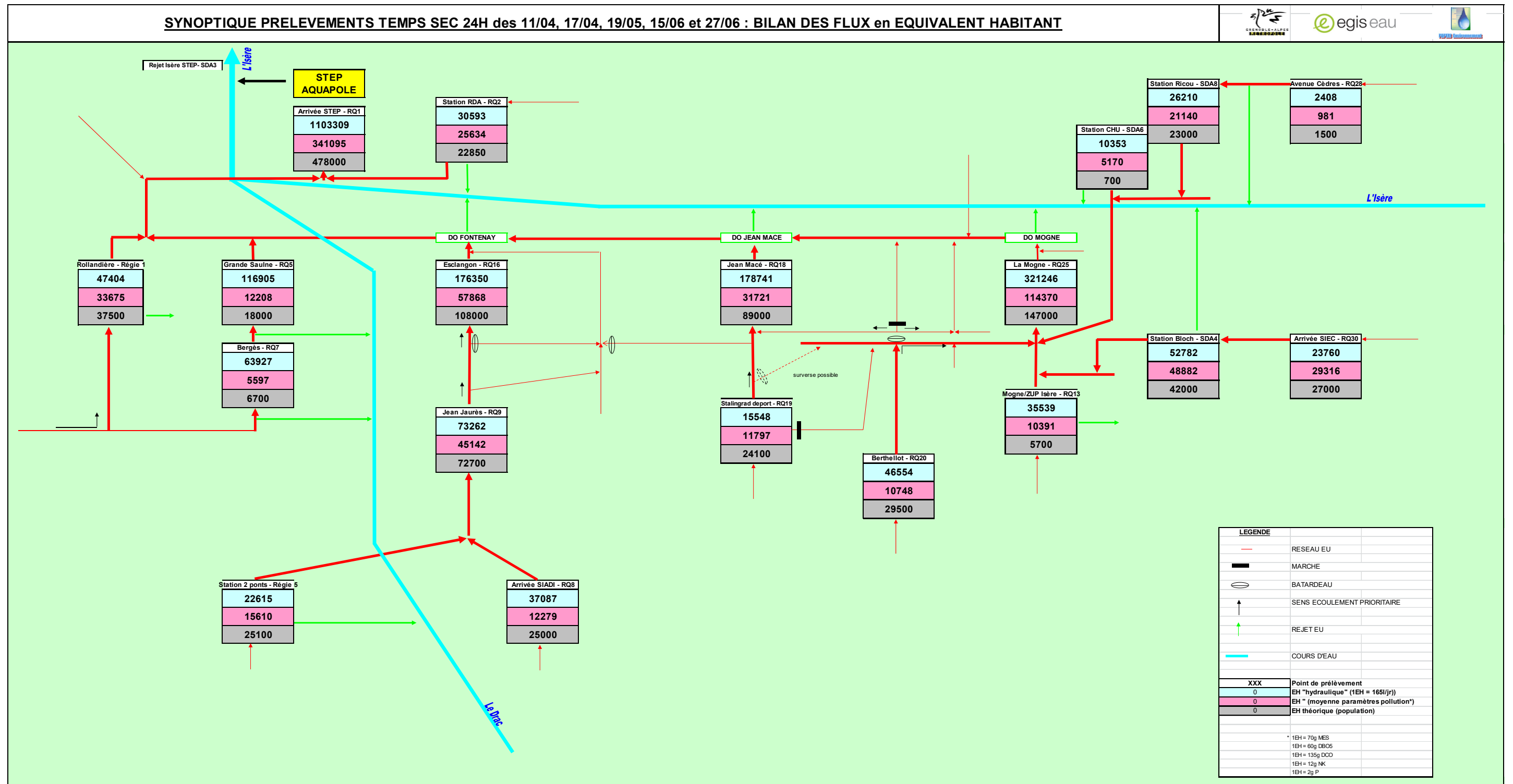


Figure 18 : Synoptique de bilan des flux en EH (moyenne des paramètres)

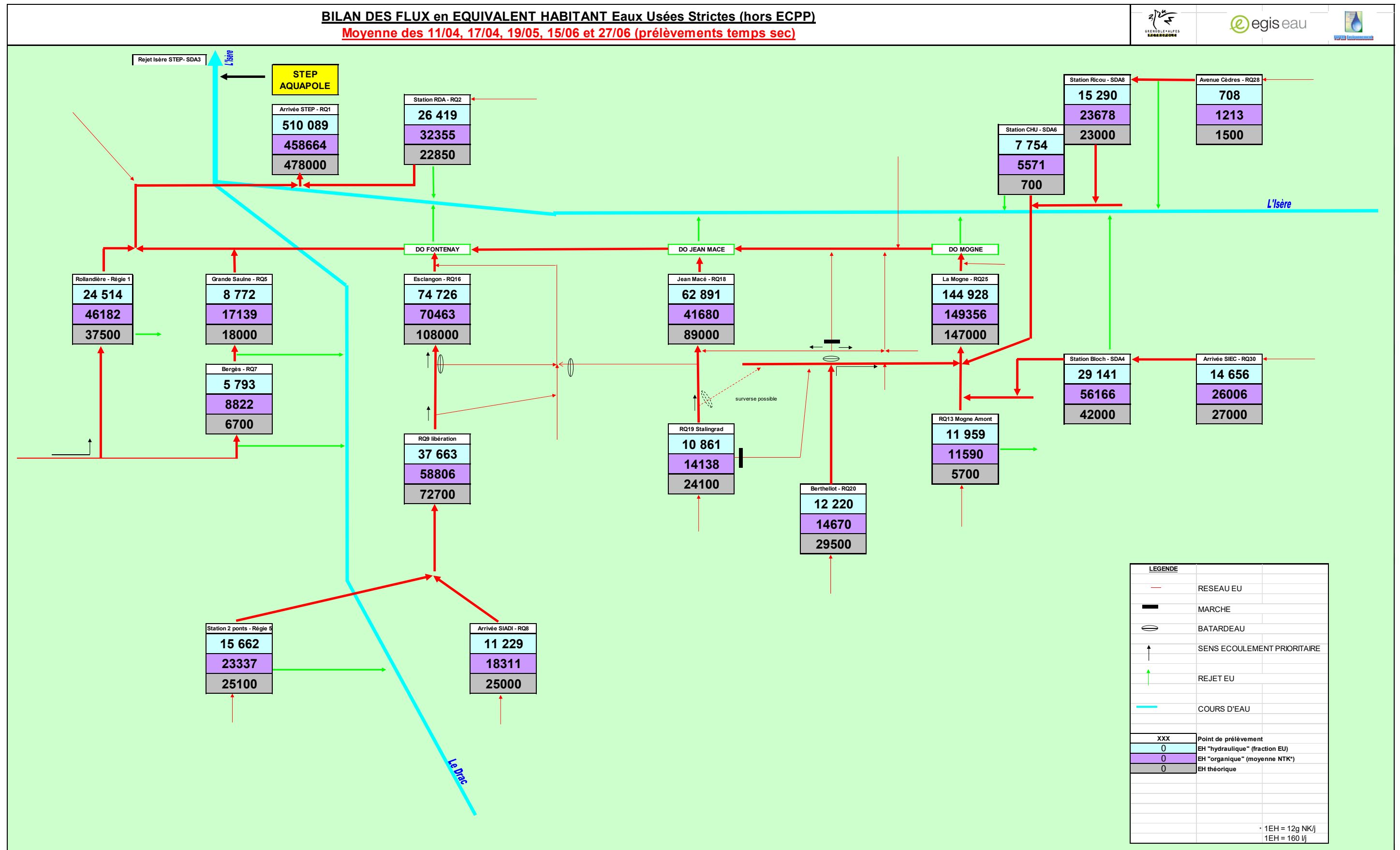


Figure 19 : Synoptique de bilan des flux exprimés en EH d'Eaux Usées strictes (hors eaux parasites)

## Analyse des résultats des temps sec de prélèvement

La pollution mesurée en entrée de la station d'épuration de Grenoble Alpes Métropole est estimée à

- Q temps sec ~ 180 000 m<sup>3</sup>/j
- MES : 28 000 kg (400 000 EH)
- DBO5 : 16 000 kg (270000 EH)
- DCO : 19 000 kg (292 000 EH)
- NTK : 5 500 kg (458 000 EH)
- Pt : 600 kg (282 000 EH)

Ces données sont proches des valeurs moyennes mesurées par la Société Dauphinoise d'Assainissement.

En tenant compte du paramètre NTK, la pollution mesurée est proche de **460 000 EH**, pour 478.000 EH théoriques. La corrélation (paramètre NTK) entre les différentes valeurs est donc excellente à la STEP, et en général très bonne pour les points du réseau amont :

- Quelques points présentent des écarts pour lesquels l'estimation des EH théoriques est moins précise :
  - Des bassins versants pour lesquels les charges mesurées sont supérieures aux théoriques : RDA, Rollandière par exemple. Ces bassins versants de collecte sont vraisemblablement plus significativement influencés par les migrations pendulaires positives et par la présence de zone d'activités industrielles (Z.A Saint Egrève, Z.A Fontaine/Sassenage notamment...).
  - Des bassins versants pour lesquels les charges mesurées sont inférieures aux théoriques :
    - collecte Sud Agglomération et branche F1 aval : le déficit s'observe dès la branche des 2 Ponts (-10 000 EH). Ce bassin versant est influencé par des migrations pendulaires négatives (solde négatif du flux de déplacement lieu de résidence/lieu de travail).
    - bassin versant centre Grenoble-Jean Macé : la présence de nombreux maillages en amont (vers Mogne, vers Belgrade) peut justifier l'écart entre flux de pollution théorique et flux de pollution réel.

*☞ Ces valeurs seront intégrées en phase de modélisation pour permettre le calage par temps sec du système d'assainissement.*

## Analyse des résultats des temps sec de prélèvement (au DO)

Les tableaux ci-après présentent les charges mesurées de temps sec au droit des DO structurants de l'aire d'étude. :

☞ Ces valeurs sont consolidées au cours de la seconde campagne (cf paragraphe 11.2 et 11.3).

Nom et localisation de l'ouvrage		Rejet	Flux DBO5 actuel (EH) et/ ou	Flux NTK actuel
			(population théorique)*	
Grenoble	Mogne / pl. Eme de Marcieu	Isère	101 500 (147 000)	149 000
Grenoble	Fontenay 1 / pont SNCF Pique Pierre	Isère	40 500 (108 000)	70 500
Grenoble	Jean Macé / quai de la Graille	Isère	27 900 (89 000)	41 700
Sassenage	Gde Saulne / chemin de la digue	Furon via Gde Saulne	8 300 (18 000)	17 100

Nom et localisation de l'ouvrage		Rejet	Flux DBO5 actuel (EH) et/ ou	Flux NTK actuel
			(population théorique)*	
Seyssinet Pariset	amont bergès / rue A. Berges	Drac	4 000 (6 700)	8 800
Saint Martin d'Hères	Mogne ZUP Isère / av de la Mogne	Isère	7 200 (5 700)	11 600
La Tronche	CHU/ bvd chantourne	Isère	4 400 (700)	5 600

Nom et localisation de l'ouvrage		Rejet	Flux DBO5 actuel (EH) et/ ou	Flux NTK actuel
			(population théorique)*	
Vif	Vif République / rue de la république	Gresse	800 (1500)	1 300
Corenc	Ayguinards / av des Ayguinards	Isère via Chantourne	400 (1500)	900
Corenc	Cèdres / av des Cèdres	Isère via Chantourne	1 100 (1500)	1 300

**Tableau 7 : Charge en DBO au droit des principaux DO de l'aire d'étude**

Pour ces déversoirs d'orage situés à l'aval de bassin versant de collecte étendu, nous constatons également un déficit de charges par rapport aux charges théoriques (dépôt possible dans les tronçons de réseaux, début de dégradation de la matière organique, dilution forte, incertitude sur le paramètre DBO5). En comparant avec le paramètre NTK, la corrélation flux mesuré flux théorique s'avère bonne.

Néanmoins, il est à noter deux déversoirs d'orage pour lesquels les flux mesurés sont supérieurs aux flux théoriques :

- le DO CHU : ceci s'explique par la nature du rejet et la capacité d'accueil du CHU (> 1400 lits + personnels soignants).
- le DO Mogne/Zup Isère qui peut s'expliquer par la configuration du bassin versant de collecte avec présence de zones d'activités importantes sur l'amont (ZA Eybens) et au charge plus faible mesurée au DO Jean Jaures Verderet ;

Enfin, il est à noter un déficit de charge au DO Jean Macé et Fontenay 1 (présence de batardeau en amont, migration pendulaire.... Cf paragraphe ci-dessus)

## 5.5 Fonctionnement hydraulique par temps de pluie

### 5.5.1 Méthodologie

Afin de déterminer l'impact des évènements pluvieux sur le fonctionnement des réseaux, les points de déversement (DO et réseaux pluviaux) ont été suivis pendant les quatre mois de la campagne de mesure.

La nature du suivi suivant les points, les techniques utilisées et la précision des mesures n'est pas la même pour tous les sites. On acceptera donc que certaines valeurs ne soient retenues qu'à titre d'ordre de grandeur.

Les calages et les simulations qui seront réalisées sur ces ouvrages à l'aide de PCSWMM permettront de mieux approcher le fonctionnement hydraulique du système (chronique de pluie antérieure, pluies de projet courantes, pluies de projet rares, pluies réelles antérieures).

De plus l'approche détaillée permettra d'affiner encore la connaissance du fonctionnement du réseau (DO principaux, secteur précis).

### 5.5.2 Principe de détermination de la Surface Active

La surface active correspond à la surface imperméabilisée théorique raccordée au réseau. Elle est déterminée (en m<sup>2</sup>) en divisant le volume excédentaire collecté par temps de pluie (m<sup>3</sup>) par les précipitations (converties en m).

Le volume excédentaire collecté par temps de pluie est déterminé en soustrayant du volume total collecté de temps de pluie (volume conservé + volume déversé), le volume de temps sec équivalent pour la même période.

Cette surface active correspond aux surfaces imperméabilisées normalement raccordées aux réseaux unitaires, et aux surfaces imperméabilisées incorrectement raccordées aux réseaux séparatifs EU.

L'estimation des surfaces actives est fortement influencée par la hauteur de précipitation attribuée à la séquence pluviométrique à l'origine du survolume estimé. Aussi, nous avons retenu des évènements pluvieux homogènes (pour s'affranchir de la problématique de répartition spatiale de la pluviométrie) et forts (pour disposer d'un sur-volume temps de pluie plus important que le bruit de fond de temps sec).

Aussi, au cours de la campagne de mesures de l'approche globale, les épisodes pluvieux significatifs ont été principalement observés en juillet 2011, d'où le choix de retenir pour le calcul des surfaces actives les pluies 4 (32 mm occurrence 1 an) et pluie 5 (22 mm occurrence trimestrielle).

### 5.5.3 Résultats à l'échelle des principaux bassins versants

A partir des pluies n°4 et n°5 qui étaient homogènes et significatives, un calcul des surfaces actives théorique est possible :

Pour les principaux bassins versants, ces surfaces figurent dans le tableau suivant :

	pluie n°4 du 13/07/2011						
	volume conservé (m3)	volume déversé (m3)	volume total collecté (m3)	volume équivalent t de temps sec (m3)	volume excédentaire (m3)	précipitation (m)	surface active (ha)
BV MOGNE	99 000	44 000	143 000	23 800	119 200	0,032	372
BV J.MACE	-	-	42 000	12 300	29 700	0,032	93
BV FONTENAY (GUEYMARD+ ESCLANDON)	-	-	66 000	13 000	53 000	0,032	166
BV Gde SAULNE	16 700	13 600	30 300	6 100	24 200	0,035	69
BV BERGES	10 600	25 400	36 000	4 300	31 700	0,035	91
	pluie n°5 du 19/07/2011						
	volume conservé (m3)	volume déversé (m3)	volume total collecté (m3)	volume équivalent t de temps sec (m3)	volume excédentaire (m3)	précipitation (mm)	surface active (ha)
BV MOGNE	77 000	33 000	110 000	35 800	74 200	0,023	323
BV J.MACE	-	-	42 000	14 800	27 200	0,023	118
BV FONTENAY (GUEYMARD+ ESCLANDON)	-	-	54 000	17 000	37 000	0,023	161
BV Gde SAULNE	30 300	7 700	38 000	11 100	26 900	0,031	87
BV BERGES	6 000	16 200	22 200	7 200	15 000	0,031	49

**Tableau 8 : Estimation des surfaces actives aux principaux DO**

NB : Les valeurs de déversements aux déversoirs Mogne et Grande Saulne sont issues des mesures débitométriques; les valeurs de déversement aux déversoirs Jean Macé et Fontenay sont estimés par la télégestion.

Pour ces deux pluies, la surface active de la zone de collecte unitaire (BV Mogne + BV Jean Macé + BV Fontenay 1 + Rive gauche Drac) peut être estimée à ~760 hectares.

Le tableau ci-après compare les surfaces actives mesurées aux valeurs théoriques estimées à partir du découpage en bassin versant de ruissellement de phase 1 et au croisement avec les données d'occupation de sol. Pour rappel, il a été réalisé en phase I.1 le découpage de l'aire d'étude en bassin versant de ruissellement : prise en compte de la structure de collecte (arbre des écoulements, pente d'écoulement), présence d'ouvrages particuliers (déversoirs d'orage,

surverse, dérivation...), visites de terrain pour préciser certains nœuds hydrauliques d'écoulement.

	surface active théorique (ha)	surface active mesurée (ha)	surface du bv (ha)	C= SA/S
<b>BV MOGNE</b>	<b>300</b>	<b>348</b>	<b>600</b>	<b>58%</b>
<b>BV J.MACE</b>	<b>280</b>	<b>106</b>	<b>470</b>	<b>23%</b>
<b>BV FONTENAY (GUEYMARD+ ESCLANDON)</b>	<b>210</b>	<b>163</b>	<b>420</b>	<b>39%</b>
<b>BV Gde SAULNE</b>	<b>150</b>	<b>78</b>	<b>200</b>	<b>39%</b>
<b>BV BERGES</b>	<b>120</b>	<b>70</b>	<b>210</b>	<b>34%</b>

Les surfaces actives mesurées diffèrent des surfaces actives théoriques.

Les surfaces actives mesurées sont certainement minorées du fait :

- 1) une efficacité partielle des pluies étudiées (épisode d'occurrence  $T < 1$ an) avec phénomènes de pertes initiales, absence de saturation des sols...
- 2) De la présence de déversoirs d'orages secondaires sur certains secteurs.

En outre, l'analyse par bassin versant apporte des explications complémentaires :

- Bassin versant Jean Macé : la valeur de 106 ha (23% de la surface du bassin versant) est faible par rapport à l'occupation des sols. Toutefois, la configuration hydraulique du bassin versant avec la présence de nombreux délestage vers le DO Mogne (Batardeau à Stalingrad Déporté), vers le DO Fontenay 1 et vers le collecteur Belgrade peut expliquer cette valeur relativement faible de surface active. La modélisation de phase 3 permettra de justifier ce fonctionnement par temps de pluie.
- Bassin versant Mogne : la valeur mesurée est légèrement supérieure à la valeur théorique ceci peut s'expliquer par le délestage du bassin versant Jean Macé vers celui de la Mogne
- Bassin versant Fontenay 1 : la valeur mesurée est inférieure aux valeurs théoriques
- Bassin versant Grande Saulne et Bergès : les valeurs théoriques (sources modèle Hydrétudes) semblent surestimées. Les valeurs mesurées semblent cohérentes au vu de l'occupation des sols du bassin versant (~ 40% d'imperméabilisation).

*☞ Ces valeurs sont affinées lors de l'approche détaillée avec le suivi des secteurs de délestage entre les bassins versants principaux ; et par l'étape de modélisation de phase 3.*

### 5.5.4 Aux principaux exutoires pluviaux

Le tableau ci-après présente les volumes déversés aux principaux exutoires EP pour les 5 pluies principales de l'aire d'étude.

<b>VOLUMES DEVERSEES (m3)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
hauteur moyenne précipitations (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
EP Meylan - Plaine Fleurie	rive droite Isère	560	1 500	2 700	5 500	2 900
EP Domene - Sports	rive gauche Isère	730	2 000	1 800	2 400	1 700
EP EPI	rive gauche Isère	-	6 150	37 100	9 600*	37 800
EP ZUP Isère	rive gauche Isère	10 300	25 700	58 700	52 400	56 700
EP Saint Egrève - Forest	rive droite Isère	1 530	800	1 300	-	-
EP Saint Egrève - Biolle	rive droite Isère	-	-	-	8 600	3 800
EP Rondeau branche station	rive droite Drac	100	-	2 000	700	1 000
EP Rondeau branche Echirolles	rive droite Drac	1 100	1 750	2 800	4 800	1 600

\*La valeur du volume pour la pluie 4 à l'exutoire EPI semble douteuse (défaut capteur vitesse).

	surface active mesurée (ha)	surface active théorique (ha)
EP Meylan - Plaine Fleurie	<b>11.6</b>	<b>13</b>
EP Domene - Sports	<b>7.5</b>	<b>6</b>
EP EPI	<b>157</b>	<b>152</b>
EP ZUP Isère	<b>236</b>	<b>205</b>
EP Saint Egrève - Forest	<b>10</b>	<b>12</b>
EP Saint Egreve -Biolle	<b>15.8</b>	<b>12</b>
EP Rondeau branche station	<b>6.2</b>	<b>8</b>
EP Rondeau branche Echirolles	<b>12</b>	<b>17</b>

**Tableau 9 : Estimation des SA aux principaux exutoires EP**

Pour ces pluies homogènes (4 et 5), les surfaces actives mesurées sont proches des surfaces actives théoriques.

## 5.6 Déversements aux principaux DO et à la Step

Les rejets des réseaux de collecte au milieu naturel par temps de pluie se produisent au niveau des DO ou par les antennes pluviales qui reçoivent des déversements des réseaux unitaires.

En terme de volume, le tableau et figures suivantes présentent la répartition des rejets de temps de pluie en volume (m<sup>3</sup>) sur les principaux ouvrages de déversements.

NB : Les valeurs de déversements aux déversoirs Mogne et Grande Saulne sont issues des mesures débitométriques; les valeurs de déversements aux déversoirs Jean Macé et Fontenay sont estimés par la télégestion ; les volumes à la STEP sont mesurées par la Société Dauphinoise d'Assainissement.

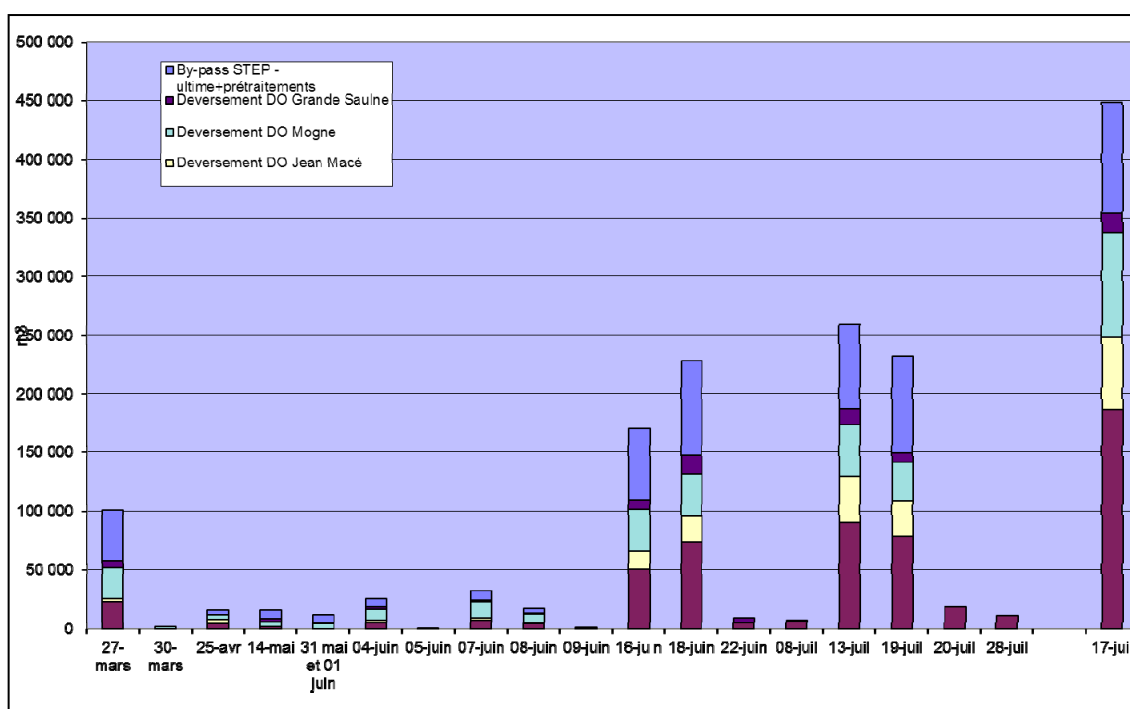
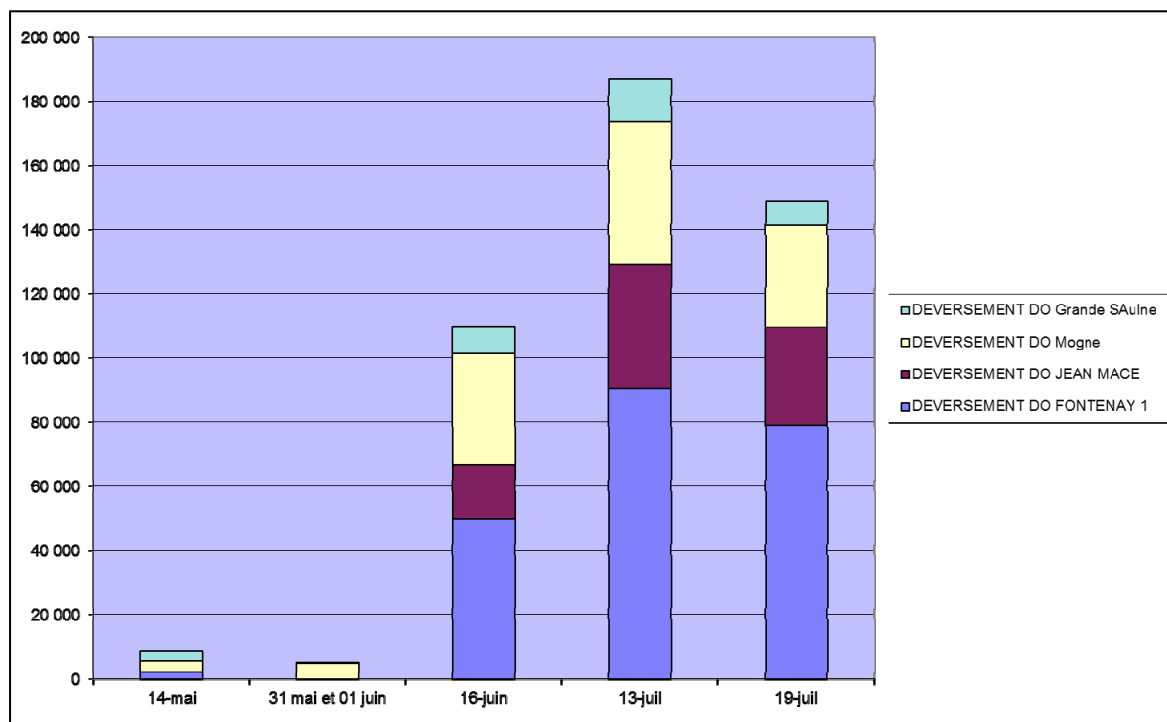
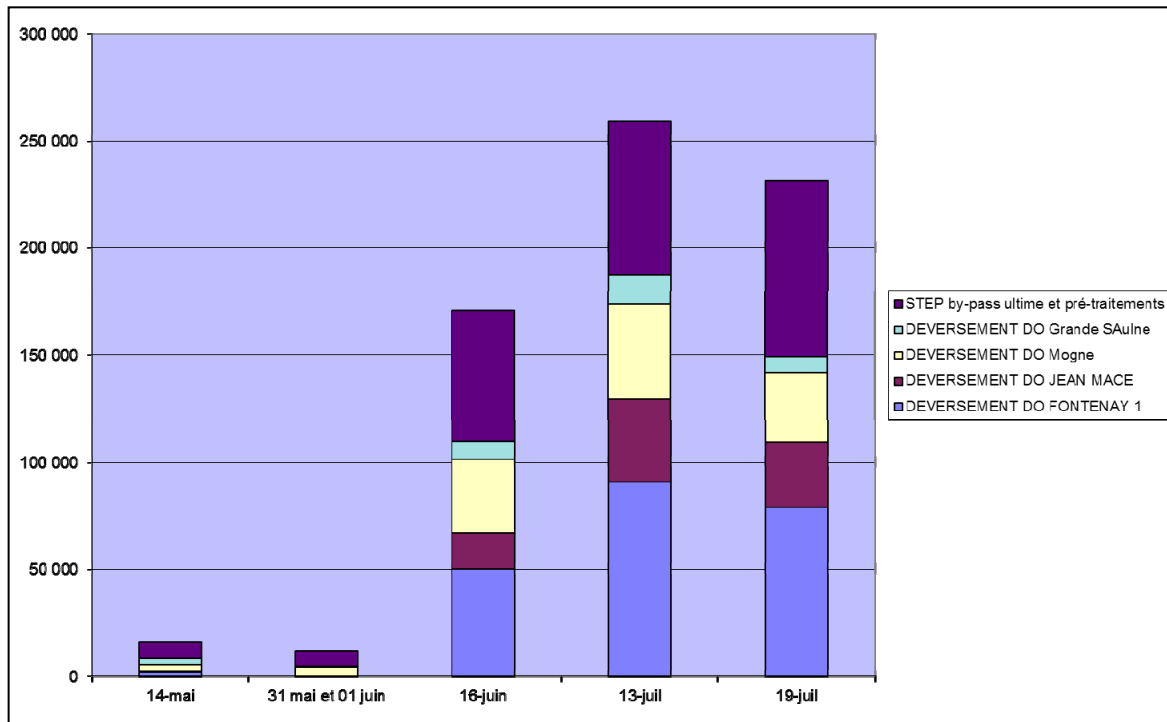


Figure 20 : Répartition des volumes déversés (m<sup>3</sup>) pour chaque épisode pluvieux



**Figure 21 : Répartition des volumes déversés (m<sup>3</sup>) par DO pour les pluies qui ont fait l'objet des campagnes de prélèvements**

*Ces valeurs sont consolidées au cours de la seconde campagne (cf paragraphe 11.4)*

date	Pluie (mm)	période de retour	<i>l<sub>max</sub> sur 1h</i>	<i>période de retour</i>	DEVERSEMENT DO FONTENAY 1	DEVERSEMENT DO JEAN MACE	SUIVI MOGNE	SUIVI GRANDE SAULNE	STEP BY-PASS ULTIME	STEP BY-PASS Ecretage amont	STEP BY-PASS RPS
17-mars	13	mensuelle	3.8	<i>semaine</i>	16 150	1 470	-	-		45600	33000
27-mars	25.4	trimestrielle	4.6	<15j	23 600	2 000	25700	7400		42500	71000
30-mars	4.6	bi-mensuelle	3.6	<i>semaine</i>	0	0	2200				
25-avr	10.6	mensuelle	7.6	<i>mensuelle</i>	4 600	3 200	4900			3800	9900
14-mai	37.4 / 9	semestrielle / 15j	21.2/2.4	5 ans / <i>semaine</i>	2 100	300	3 600	2800	1700	6000	27400
31 mai et 01 juin	16	mensuelle / 15 jours	4.2	<15j	0	0	4 900	550		7200	102200
04-juin	15.4	trimestrielle	12.6	<i>semestrielle</i>	5 500	2 000	9500	2000	4800	2200	21300
05-juin		<15jours	2.6	< <i>semaine</i>				-	0	1000	14200
07-juin	11.2	mensuelle	8.8	<i>bimestrielle</i>	7 000	2 100	14200	1100	0	8000	22700
08-juin	10.4	15 jours	5	15 j	5 000	360	7700	800	2100	1700	22600
09-juin		0	0	0	1 600	0					
16-juin	21	semestrielle	10.6	< <i>semestrielle</i>	50 000	17 000	34 400	8500	15500	45500	51200
18-juin	30.8	trimestrielle	9.2	<i>trimestrielle</i>	74 000	22 000	35600	15500	48000	32700	34200
22-juin	12	annuelle	12	<i>annuelle</i>	5 250	0	0	4100			39000
08-juil	9.4	mensuelle	5.6	15 j	6 400	0	0	1000			
13-juil	31	annuelle	7.8	< <i>bimestrielle</i>	90 500	38900	44500	13600	24000	48000	34400
19-juil	22	trimestrielle	9	<i>bimestrielle</i>	79000	30500	32000	7700	5600	77000	49400
20-juil	0	-	0	-	19 000	X					
28-juil	1.6	<15 jours	1.6	< <i>semaine</i>	11 600	0	0	-			
17-juil	67	20 ans	23.4	5 ans	187 000	61 000	90000	16000	8500	86000	50900

Tableau 10 : Recensement des déversements pendant la campagne de mesures

### **Bilan des déversements aux principaux DO**

Les pluies d'intensité  $< 3$  mm sur 1 h n'engendrent pas de déversements.

Au-delà, aucune tendance nette n'est décelable. En effet, selon la localisation de la pluie et la structure de la pluie on constate une disparité entre les réponses des réseaux et les déversements.

Toutefois, en cas de pluie 15 jours, (cas de la pluie du 8 juin 2011, 10 mm) , il apparaît que les 4 DO  $> 10\ 000$  EH déversent.

*☞ Ces fréquences de déversement des DO sont étudiées spécifiquement lors de la modélisation hydraulique du système assainissement (recours au chronique annuelle de fonctionnement et simulation de la réponse du réseau en cas de pluie 15 jours, 3 semaines, 1 mois).*

## 5.7 Déversements aux DO secondaires

Le tableau ci-après présente les déversements des DO secondaires ( DO qui se déversent dans des réseaux pluviaux et les charges correspondantes sont alors à caractériser au travers des mesures réalisées sur ces exutoires pluviaux) pour les 5 pluies qui ont fait également l'objet de prélèvements.

<b>VOLUMES DEVERSES (m3)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
date		14 au 15/05/11	31/05 au 01/06/11	16 au 17/06/11	13/07/2011	19/07/2011
hauteur moyenne précipitations (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
DO Cèdre	rive droite Isère	85	150	810	-	-
DO Ayguinard	rive droite Isère	-	-	-	2 600	4400
DO Mogne/Zup Isère	rive gauche Isère	64	300	2 000	2 500	6800
DO Jean Jaurès/Verderet	rive gauche Isère	0	0	60	40	10
DO Bergès (dominante Pluvial=	rive gauche Drac	4 900	0	15 100	25 400	16 200
DO VIF	rive gauche Drac	340	1	-	1 600	1 000

**Tableau 11 : Estimation des volumes déversés aux DO secondaires**

Les principaux volumes de déversement se situent sur les DO Bergès (dominante Pluvial) et le DO Mogne/Zup Isère. Aussi, compte tenu de la configuration hydraulique du collecteur Mogne au droit du DO Mogne/Zup Isère (T130 avec lame déversante calée à 60 cm du radier) et de la capacité résiduelle du collecteur en cas de pluie courante, il pourra être préconisé la mise en œuvre de vanne de régulation pour réduire les fréquences et volumes de déversement

Par ailleurs, les volumes déversés par l'ouvrage Jean Jaurès/Verderet sont faibles.

## 5.8 Synthèse des rejets urbains temps de pluie

A défaut de corrélation précise entre l'évènement pluvieux et le déversement, les figures ci-après présentent la répartition des volumes déversés par points de suivis pour une pluie de l'ordre de 20mm (occurrence trimestrielle) dans la configuration de batardeau Viallet/Pasteur/Berriat.

NB : a) les valeurs affichées au niveau des DO Fontenay 1 et DO Jean Macé sont modifiées (prise en compte du coefficient de 0.36).

b) les valeurs au DO Grande Saulne et Mogne correspondent aux valeurs Paperi (débitmètre).

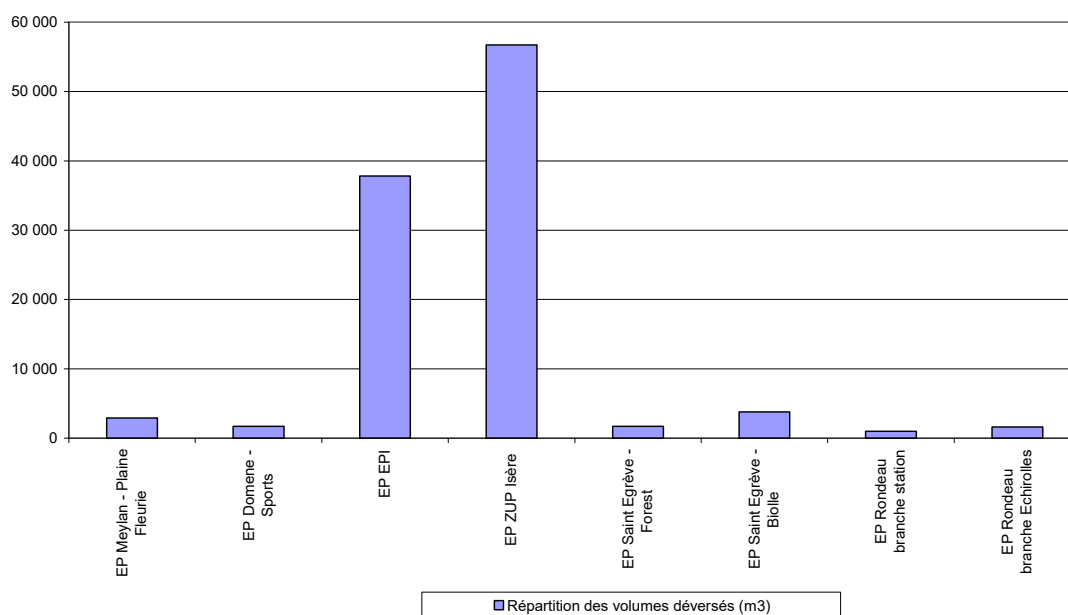
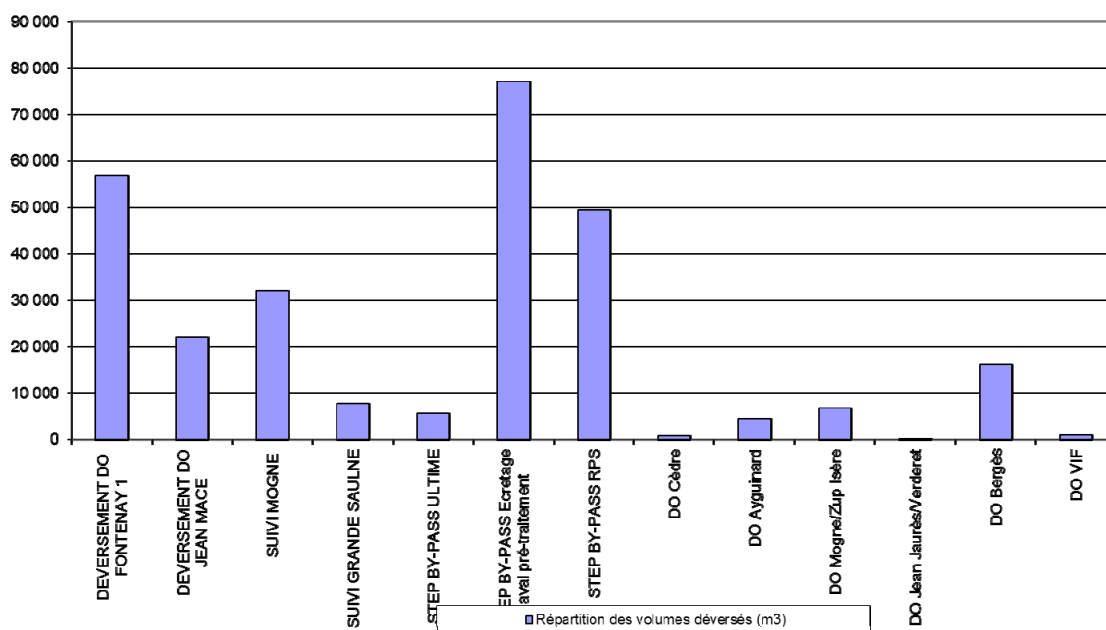


Figure 22 : répartition des volumes déversés aux DO et aux exutoires EP

## 5.9 Fonctionnement par temps de pluie du système assainissement (pollution)

### 5.9.1 Méthodologie

Des mesures de pollution ont été réalisées pour 5 événements pluvieux significatifs au niveau du système de collecte et des principaux déversoirs d'orage.

Les caractéristiques des épisodes pluvieux qui ont fait l'objet de prélèvement sont rappelées ci-dessous :

Des mesures

- Pluie 1 : 14 mai 2011 ; période de retour de bimensuelle sur centre Agglomération et semestrielle sur Ouest Agglomération ; 15 j de temps sec précédent l'évènement
- Pluie 2 : 31 mai 2011 ; période de retour bimensuelle ; 10j de temps sec précédent l'évènement
- Pluie 3 : 16 juin 2011 ; période de retour semestrielle ; 7j de temps sec précédent l'évènement
- Pluie 4 : 13 juillet 2011 ; période de retour bimestrielle à annuelle ; 5j de temps sec précédent l'évènement
- Pluie 5 : 19 juillet 2011 ; période de retour trimestrielle ; succession d'épisodes pluvieux forts précédents le prélèvement (13 juillet, 17 juillet)

### 5.9.1 Résultats et interprétations:

Les résultats moyens de ces bilans pollution sont présentés dans les synoptiques ci-dessous : les concentrations correspondent à la moyenne sur l'épisode pluvieux ; les volumes correspondent aux débits enregistrés **pendant la réponse du point à l'épisode pluvieux** (y compris pour le volume conservé). Ce volume est donc nécessairement supérieur à la durée de la pluie (fonction du temps de concentration du bassin versant) et **non nécessairement pris égale au volume journalier**.

Les graphiques pollutogramme en **annexe** permettent de visualiser l'évolution des rejets au milieu naturel pendant la pluie, avec l'ensemble des concentrations enregistrées.

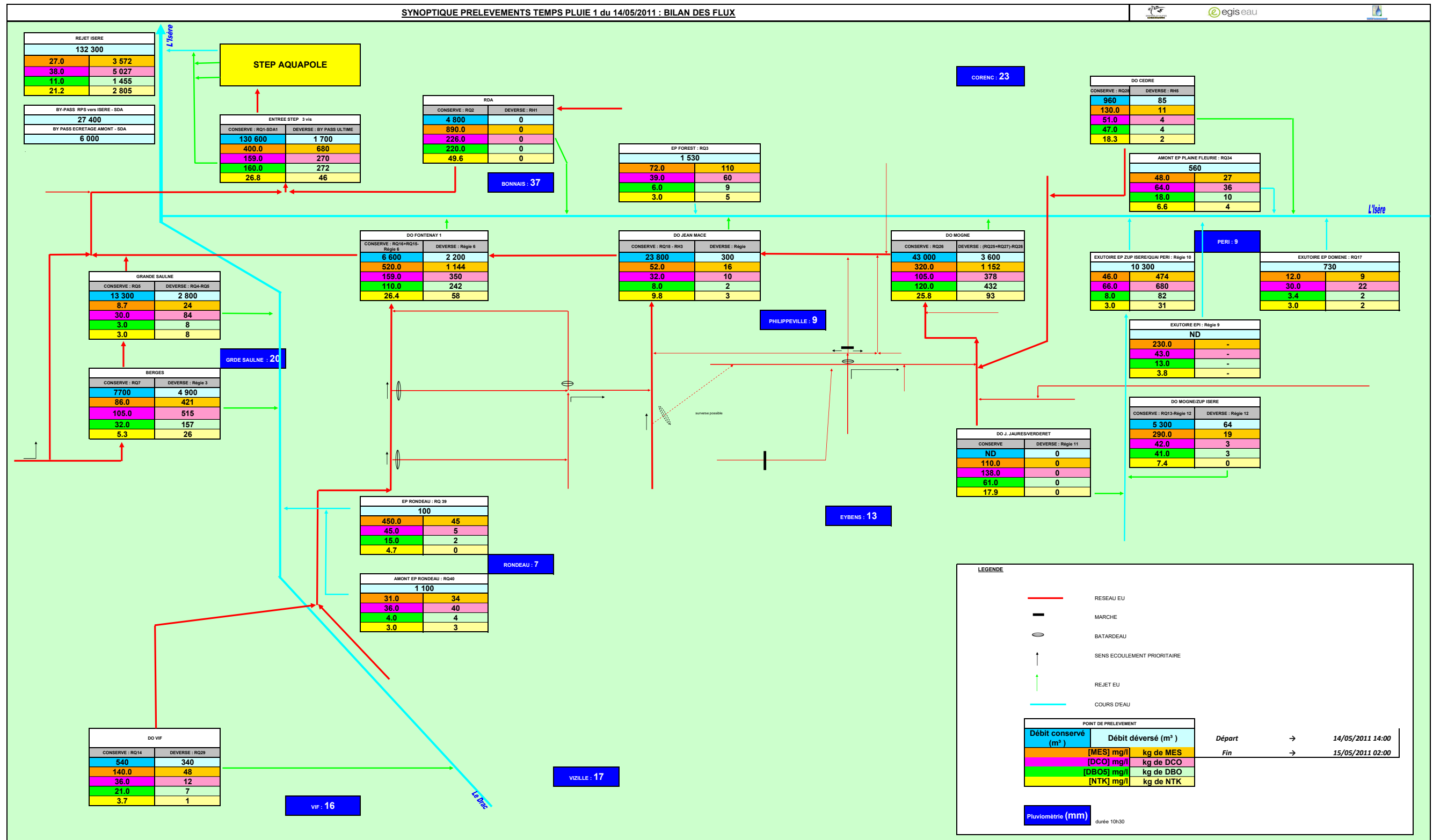


Figure 23 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 14 mai 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux)

Remarque : la donnée de télégestion à l'exutoire EPI indique un débit nul à l'exutoire. Cette valeur semble douteuse, c'est pourquoi elle est renseignée « non-disponible (ND) », pour cette date de prélèvement  
Sur le DO Jean Jaurès /Verderet, il a été uniquement suivi le « déversé » lors de cette campagne globale, la donnée du volume « conservé » est « non-disponible »

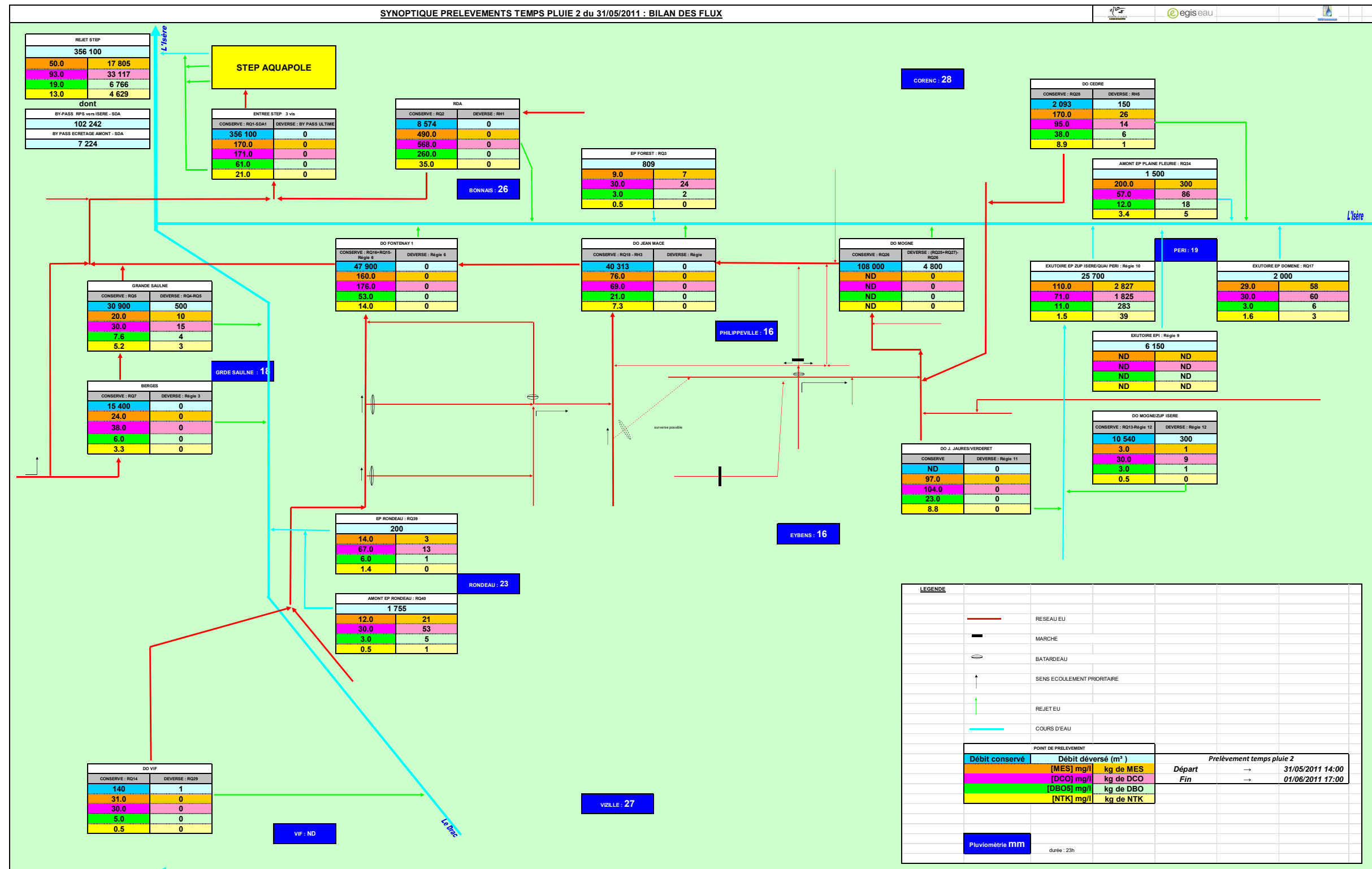


Figure 24 : Bilan des flux moyens déversé pour la pluie du 31 mai 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux)

Remarque : il est à noter un dysfonctionnement du préleveur à l'exutoire EPI, ce qui a pour conséquence l'absence d'échantillons pour cette pluie

Il est à noter un dysfonctionnement du préleveur au DO Mogne, ce qui a pour conséquence l'absence d'échantillons pour cette pluie

Sur le DO Jean Jaurès /Verderet, il a été uniquement suivi le « déversé » lors de cette campagne globale, la donnée du volume « conservé » est « non-disponible »

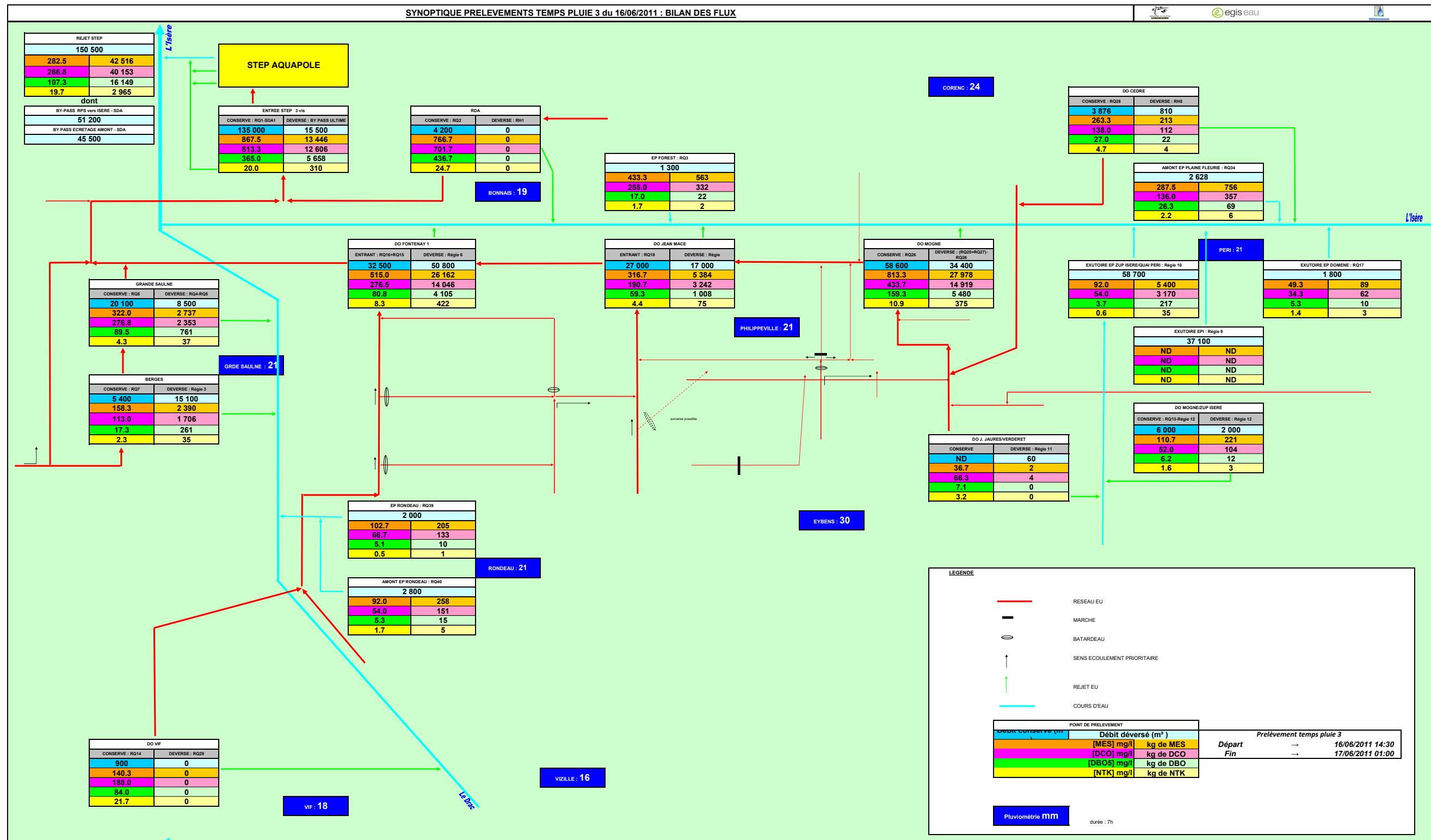


Figure 25 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 16 juin 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux)

Remarque : il est à noter un dysfonctionnement du préleveur à l'exutoire EPI, ce qui a pour conséquence l'absence d'échantillons pour cette pluie

Sur le DO Jean Jaurès /Verderet, il a été uniquement suivi le « déversé » lors de cette campagne globale, la donnée du volume « conservé » est « non-disponible »

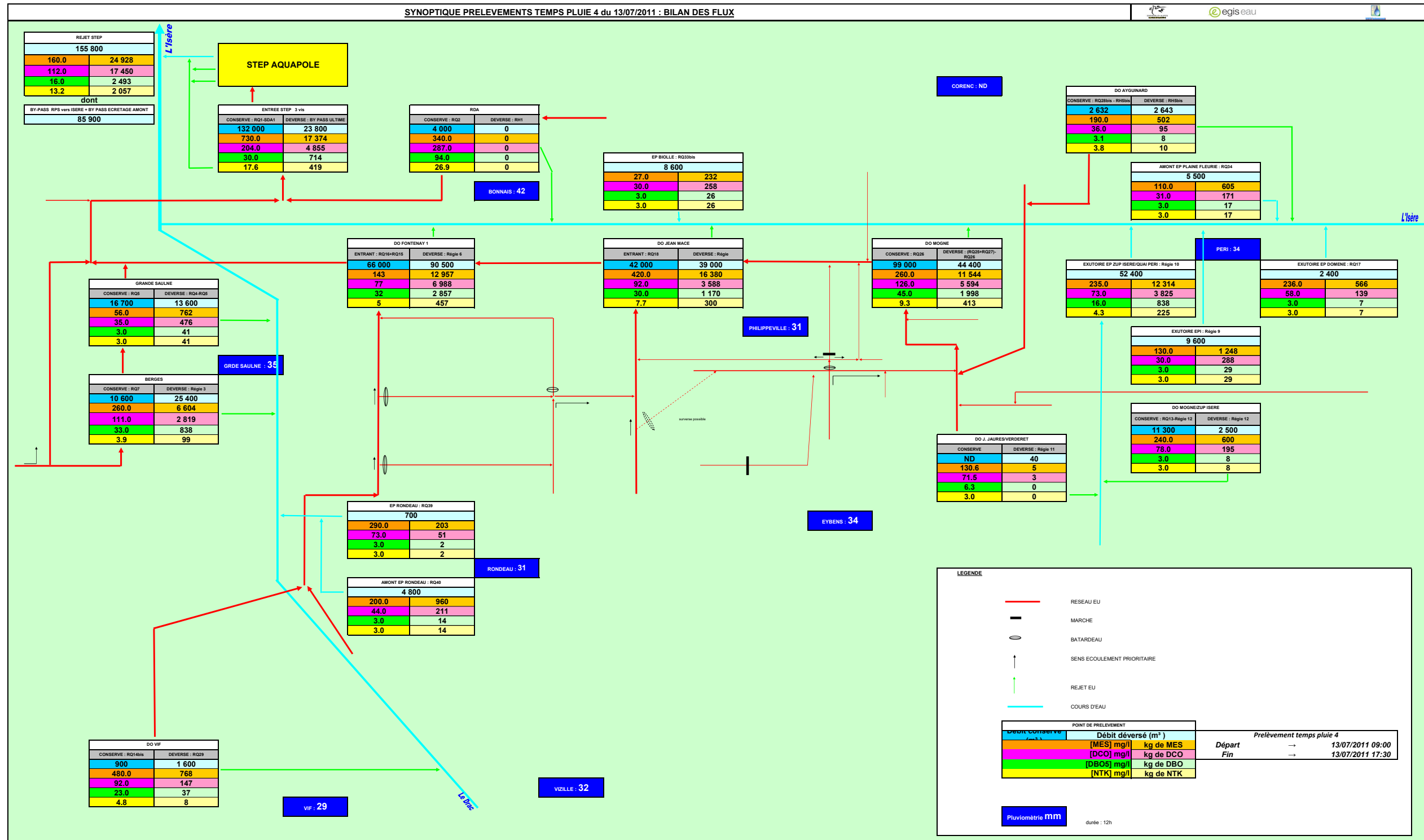


Figure 26 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 13 juillet 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux)

Remarque : Sur le DO Jean Jaurès /Verderet, il a été uniquement suivi le « déversé » lors de cette campagne globale, la donnée du volume « conservé » est non-disponible (ND)

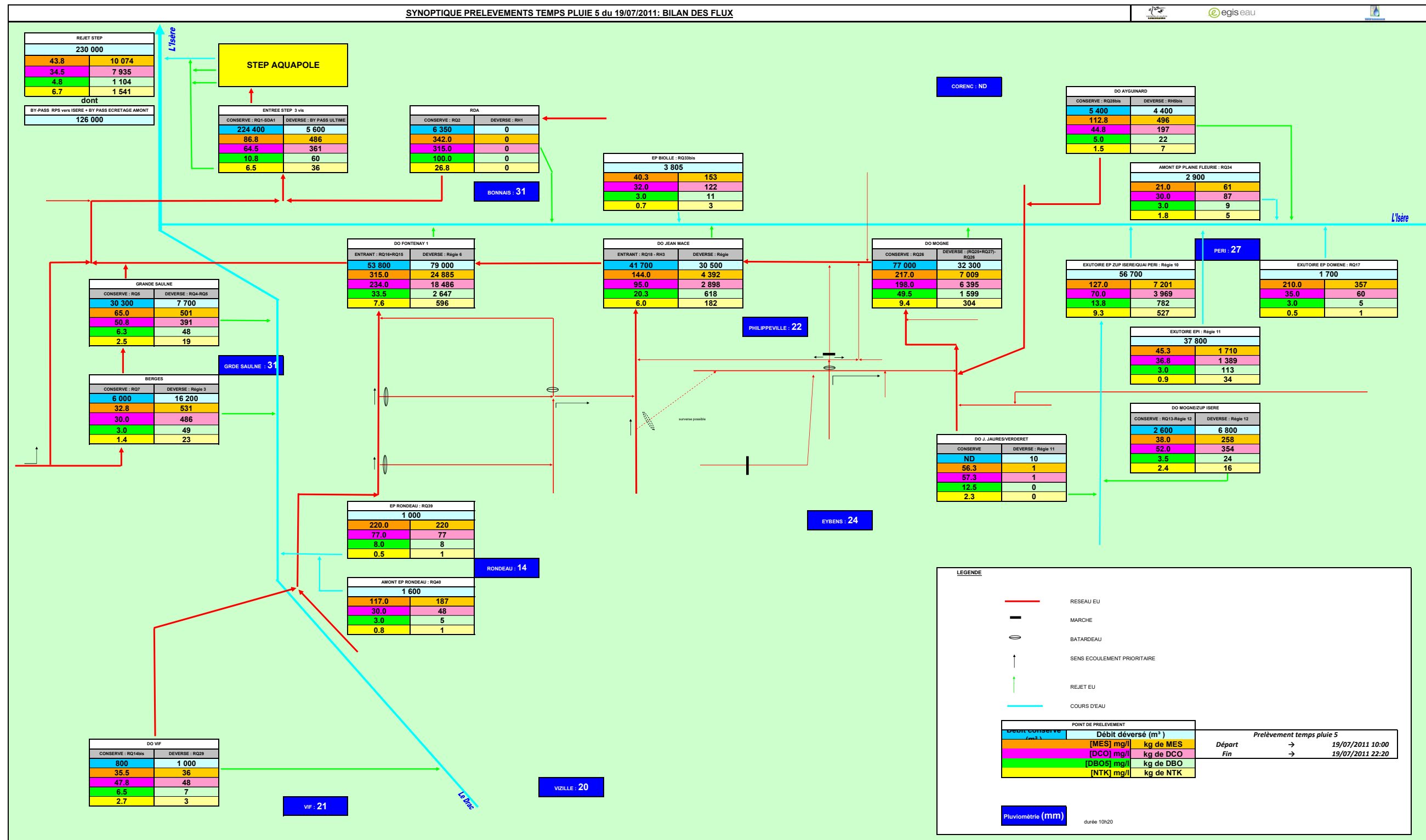


Figure 27 : Bilan des flux moyens déversés pour la pluie du 19 juillet 2011 (volume et concentration liés à l'épisode pluvieux)

Remarque : Sur le DO Jean Jaurès /Verderet, il a été uniquement suivi le « déversé » lors de cette campagne globale, la donnée du volume « conservé » est non-disponible (ND)

## 5.10 Pollution rejetée par les DO et par la STEP

Les tableaux ci-après détaillent les charges rejetées aux principaux exutoires EP pour les épisodes pluvieux étudiés.

Le cumul de précipitation renseigné correspond à la moyenne des valeurs des pluviomètres du bassin de collecte unitaire (Grande Saulne, Philippeville, Péri, Eybens, Rondeau).

<b>CHARGES EN MES DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
date		14 au 15/05/11	31/05 au 01/06/11	16 au 17/06/11	13/07/2011	19/07/2011
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		11 mm	18 mm	23 mm	33 mm	25mm
DO Mogne	rive gauche Isère	1 150	ND	28 000	11 500	7 000
DO J.Macé	rive gauche Isère	16	0	5 400	16 400	8 800
DO Fontenay	rive gauche Isère	1 140	0	26 200	13 000	24 900
DO Grande Saulne	rive gauche Drac	24	10	2 700	760	500
Entrée STEP	rive droite Isère	52 400	60 500	117 000	113 000	20 000
By-pass ultime		680	0	13 500	17 300	490
Rejet STEP		3 600	17 800	42 500	25 000	10 100
total rejets DO		2 330	ND	62 300	41 660	41 200
total rejets DO (EH à 70g/j)		33 300	ND	890 000	595 100	588 600
total rejets DO et by-pass		3 010	ND	75 800	58 960	41 690
total rejets DO et by-pass (EH à 70g/j)		43 000	ND	1 082 900	842 300	595 600
total rejets DO+STEP yc by-pass		5 930	ND	104 800	66 660	51 300
total rejets DO+STEP yc by-pass (EH à 70g/j)		84 700	ND	1 497 100	952 300	732 900

<b>CHARGES EN DBO5 DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		11 mm	18 mm	23 mm	33 mm	25mm
DO Mogne	rive gauche Isère	430	ND	5 480	2 000	1 600
DO J.Macé	rive gauche Isère	2	0	1 000	1 170	1 200
DO Fontenay	rive gauche Isère	242	0	4 100	2 850	2 700
DO Grande Saulne	rive gauche Drac	8	4	760	40	50
Entrée STEP	rive droite Isère	21 000	21 700	49 300	4 650	2 500
By-pass Ultime		270	0	5 600	700	60
Rejet STEP		1 450	6 760	16 150	2 500	1 100
total rejets DO		682	ND	11 340	6 060	5 550
total rejets DO (EH à 60g/j)		11 400	ND	189 000	101 000	92 500
total rejets DO et by-pass		952	ND	16 940	6 760	5 610
total rejets DO et by-pass (EH à 60g/j)		15 900	ND	282 300	112 700	93 500
total rejets DO+STEP yc by-pass		2 132	ND	27 490	8 560	6 650
total rejets DO+STEP yc by-pass (EH à 60g/j)		35 500	ND	458 200	142 700	110 833

<b>CHARGES EN NTK DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		11 mm	18 mm	23 mm	33 mm	25mm
DO Mogne	rive gauche Isère	93	ND	375	410	300
DO J.Macé	rive gauche Isère	3	0	75	300	370
DO Fontenay	rive gauche Isère	58	0	420	450	600
DO Grande Saulne	rive gauche Drac	8	3	37	40	20
Entrée STEP	rive droite Isère	3530	7476	3100	2730	1500
By-pass Ultime		46	0	310	410	36
Rejet STEP		2800	4630	2900	2000	1500

total rejets DO	162	ND	907	1200	1290
total rejet DO (EH à 12g/j)	13 500	ND	75 600	100 000	107 500
total rejets DO et by-pass	208	ND	1 217	1 610	1 326
total rejet DO et by-pass (EH à 12g/j)	17 300	ND	101 400	134 200	110 500
total rejets DO+STEP yc by-pass	2962	ND	3807	3200	2790
total rejet DO+STEP yc by-pass (EH à 12g/j)	246 800	ND	317 300	266 700	232 500

**Tableau 12 : Charges déversés aux principaux DO**

Par temps de pluie, on constate une nette augmentation de l'ensemble des paramètres, ceci est dû à la remise en suspension des dépôts dans les collecteurs, mais surtout à l'érosion et au lessivage des sols.

En outre, l'analyse des données de prélèvement montre une variabilité forte des charges rejetées en MES et DBO aux principaux DO, selon l'intensité de pluie et/ou la période de temps sec préalable.

En effet, les charges rejetées les plus faibles correspondent aux pluies 1 et 2 (occurrence < 1 mois). A l'inverse les charges les plus élevées ont été mesurées pour les pluies 3-4-5 (occurrence > 3 mois).

En outre, les pluies 3 et 5 (proche cumul de précipitation) présentent des charges rejetées différentes. Ceci s'explique essentiellement par la période de temps sec précédent l'évènement : la pluie 5 faisait suite à un épisode pluvieux important 2 jours précédemment, à l'inverse la pluie 3 faisait suite à 1 semaine de temps sec.

Plus spécifiquement :

- Un relargage chargé en MES aux principaux DO avec des concentrations comprises entre 300 et 900 mg/l
- Une charge en MES en entrée de Step comprise entre 100 et 900 mg/l et au rejet Step entre 30 et 400 mg/l
- Un flux déversé chargé aux 3 DO de Grenoble. Les concentrations sont relativement fortes et les volumes déversés représentent plusieurs dizaine de milliers de m<sup>3</sup>.
- Un flux déversé relativement dilué pour le DO Grande Saulne. Ceci s'explique par le fait que le bassin versant n'est pas exclusivement unitaire (secteur séparatif pluvial raccordé).
- Un flux total déversé aux principaux DO qui peut être compris entre 10 000 EH (DBO) / 13 000 EH (NTK) pour des pluies faibles (occurrence <1 mois) à 190 000 EH (DBO) / 130 000 EH ( NTK) pour des pluies d'occurrence > 3 mois)
- un flux déversé au by-pass ultime de la Step relativement fort : si les volumes déversés sont faibles, les concentrations sont fortes. Ce flux peut être estimé à 30 00 EH (DBO) et 120 000 EH ( NTK) pour un volume de l'ordre de 120 000 m<sup>3</sup>.

☞ Ces valeurs sont consolidées au cours de la seconde campagne (cf paragraphe 8.6 / 9.5 et 11.5)

## 5.11 Pollution rejetée par les DO secondaires

Le tableau ci-après détaille les charges rejetées aux DO secondaires.

<b>CHARGES EN MES DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
date		14 au 15/05/11	31/05 au 01/06/11	16 au 17/06/11	13/07/2011	19/07/2011
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
DO Bergès	rive gauche Drac	421	0	2 390	6 600	530
DO Mogne/Zup Isère	rive gauche Isère	19	1	221	600	260
DO J.Jaurès/Verderet	rive gauche Isère	0	0	2	5	1
DO Cèdre	rive droite Isère	11	26	213	-	-
DO Ayguinard	rive droite Isère	-	-	-	500	500
DO VIF	rive gauche Drac	48	0	0	770	36
total rejets DO secondaires		500	30	2 800	8 500	1 330
total rejets DO secondaires (EH à 70g/j)		7 100	400	40 000	121 400	19 000

<b>CHARGES EN DBO5 DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
DO Bergès	rive gauche Drac	157	0	261	838	49
DO Mogne/Zup Isère	rive gauche Isère	3	1	12	8	24
DO J.Jaurès/Verderet	rive gauche Isère	0	0	1	1	1

DO Cèdre	rive droite Isère	4	6	22	-	-
DO Ayguinard	rive droite Isère	-	-	-	8	22
DO VIF	rive gauche Drac	7	0	0	37	7
total rejets DO secondaires		170	10	300	890	100
total rejets DO secondaires (EH à 60g/j)		2 800	200	5 000	14 800	1 700

<b>CHARGES EN NTK DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
DO Bergès	rive gauche Drac	26	0	35	99	23
DO Mogne/Zup Isère	rive gauche Isère	1	1	3	8	16
DO J.Jaurès/Verderet	rive gauche Isère	0	0	1	1	1
DO Cèdre	rive droite Isère	2	1	4	-	-
DO Ayguinard	rive droite Isère	-	-	-	10	7
DO VIF	rive gauche Drac	1	0	0	8	3
total rejets DO secondaires		30	1	40	130	50
total rejets DO secondaires (EH à 12g/j)		2 500	100	3 300	10 800	4 200

Tableau 13 : Charges déversés aux DO secondaires

L'analyse des données de prélèvement montre des charges rejetées beaucoup plus faibles par les DO secondaires que par les DO principaux (concentration et volume).

Plus spécifiquement :

- Un relargage en MES plus faible pour les DO secondaires avec des concentrations < 300 mg/l
- Les principaux rejets pollués sont concentrés sur le point Bergès : si les concentrations sont relativement faibles, les débits associés étant importants les charges rejetées sont importantes pour l'ensemble des paramètres.
- Les rejets aux DO Cèdre et Ayguinard présentent des concentrations élevées par temps de pluie. La sensibilité forte de réponse du réseau aux précipitations peut expliquer ces valeurs.
- Le rejet du DO Vif République est relativement faible par temps de pluie. Les effluents par temps de pluie sont majoritairement conservés par le système Eaux Usées. En effet pendant la campagne de mesures, un DO en amont (Puits Buffet) était hors service
- Le rejet aux niveaux du déversoir Jean Jaurès /verderet sont faibles. Le DO est très peu sensible hydraulique à la pluie.
- Le flux total déversé au niveau des DO secondaires peut être estimé à 6500 EH (paramètre DBO et NTK) pour un volume de l'ordre de 30 000 m<sup>3</sup>.

## 5.12 Aux principaux exutoires pluviaux

Le tableau ci-après détaille les charges rejetées aux principaux exutoires EP.

<b>CHARGES EN MES DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
date		14 au 15/05/11	31/05 au 01/06/11	16 au 17/06/11	13/07/2011	19/07/2011
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
EP Meylan - Plaine Fleurie	rive droite Isère	27	300	756	605	61
EP Domene - Sports	rive gauche Isère	9	58	89	566	357
EP EPI	rive gauche Isère	ND	ND	ND	1 248	1 710
EP ZUP Isère	rive gauche Isère	474	2 877	5 400	12 314-	7 201
EP Saint Egrève - Forest	rive droite Isère	110	7	563	-	-
EP Saint Egrève - Biolle	rive droite Isère	-	-	-	232	153
EP Rondeau station	rive droite Drac	45	3	205	203	220
EP Rondeau branche Echirrolles	rive droite Drac	34	21	258	960	187
total rejets réseaux pluviaux		699	3 263	7 271	16 128	9 889
total rejets réseaux pluviaux (EH à 70g/j)		10 000	46 600	103 900	230 400	141 300

<b>CHARGES EN DBO5 DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
EP Meylan - Plaine Fleurie	rive droite Isère	10	18	69	17	9
EP Domene - Sports	rive gauche Isère	2	6	10	7	5
EP EPI	rive gauche Isère	ND	ND	ND	29	113
EP ZUP Isère	rive gauche Isère	82	283	217	838	782
EP Saint Egrève - Forest	rive droite Isère	9	2	22	-	-

EP Saint Egrève - Biolle	rive droite Isère	-	-	-	26	11
EP Rondeau station	rive droite Drac	2	1	10	2	8
EP Rondeau branche Echirolles	rive droite Drac	4	5	15	14	5
total rejets réseaux pluviaux		109	314	343	933	933
total rejets réseaux EP (EH à 60g/j)		1 800	5 200	5 700	15 600	15 600

<b>CHARGES EN NTK DEVERSEES (kg)</b>						
		pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4	pluie 5
durée du prélèvement		10h30	23h	7h	12h	10h20
précipitation (mm)		15 mm	19 mm	23 mm	34 mm	24 mm
EP Meylan - Plaine Fleurie	rive droite Isère	4	5	6	17	7
EP Domene - Sports	rive gauche Isère	2	3	3	7	1
EP EPI	rive gauche Isère	ND	ND	ND	9	34
EP ZUP Isère	rive gauche Isère	31	39	35	225	527
EP Saint Egrève - Forest	rive droite Isère	5	0	2	-	-
EP Saint Egrève - Biolle	rive droite Isère	-	-	-	26	3
EP Rondeau station	rive droite Drac	0	0	1	2	1
EP Rondeau branche Echirolles	rive droite Drac	3	1	5	14	1
total rejets réseaux pluviaux		45	50	52	300	600
total rejets EP (EH à 12g/j)		3 800	4 200	4 300	25 000	50 000

**Tableau 14 : Charges déversés aux principaux exutoires**

Par temps de pluie, on constate une nette augmentation des différents paramètres, et notamment des MES avec des valeurs de concentration comprises entre 100 et 300 mg/l. Ceci s'explique par le phénomène de lessivage des sols mais également par la remise en suspension des dépôts dans les collecteurs et par les rejets des déversements des DO situés en amont.

En outre, selon la typologie de la pluie, les charges rejetées diffèrent fortement : les pluies les plus faibles en intensité et cumul génèrent les plus faibles charges rejetées (cas des pluies 1 et 2 d'occurrence < 1 mois, par opposition aux pluies 3-4-5 d'occurrence > 3 mois).

Plus spécifiquement :

- Point EP Zup ISère : Les concentrations mesurées sont faibles, mais l'apport débitmétrique est relativement fort. Sur ce bassin versant, plusieurs DO situés en amont déversent par temps de pluie vers le ZUpisère.
- Point EP Domène et EP Plaine Fleurie : Les concentrations mesurées sont fortes et l'apport débitmétrique est relativement faible. Sur ce bassin versant, plusieurs DO sont situés sur les zones amont et déversent par temps de pluie vers ces ouvrages.
- Point EP Rondeau : Les concentrations mesurées sont relativement élevées, mais l'apport débitmétrique est relativement faible. Les effluents proviennent du ruissellement de la rocade.
- Point EP Biolle, EP Péri, EP amont Echirolles-Rondeau : les concentrations sont faibles mais l'apport débitmétrique est important.

## 5.13 Synthèse des charges déversés aux points de mesures

A défaut de corrélation précise entre l'évènement pluvieux et le déversement, la figure ci-après présente la répartition des chargés déversés sur les ouvrages structurants de Grenoble Alpes Métropole pour une pluie de 20 mm.

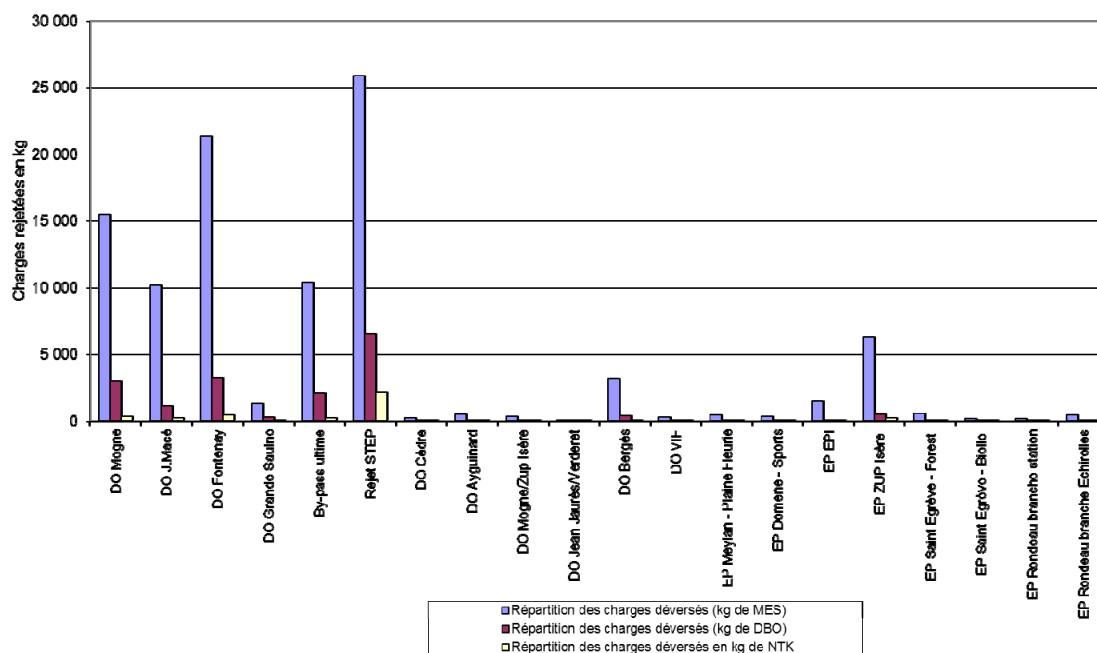


Figure 28 : Répartition des charges/volumes déversés aux principaux DO/exutoires

Les principales charges rejetées par le système assainissement se localisent sur les 3 DO de Grenoble et au niveau de la STEP y compris by-pass, en direction du milieu récepteur Isère. Ensuite, les principales charges rejetées se situent au niveau des DO Berges (exutoire Drac) et des exutoires Zup Isère et EPI (milieu récepteur Isère). Les charges rejetées par les autres DO s'avèrent beaucoup moindres.

Les figures ci-après présentent les pollutogrammes en chacun des points.

*Le rapport « suivi physicochimique et biologique du milieu récepteur » évalue l'impact des rejets du système assainissement sur la qualité du milieu.*

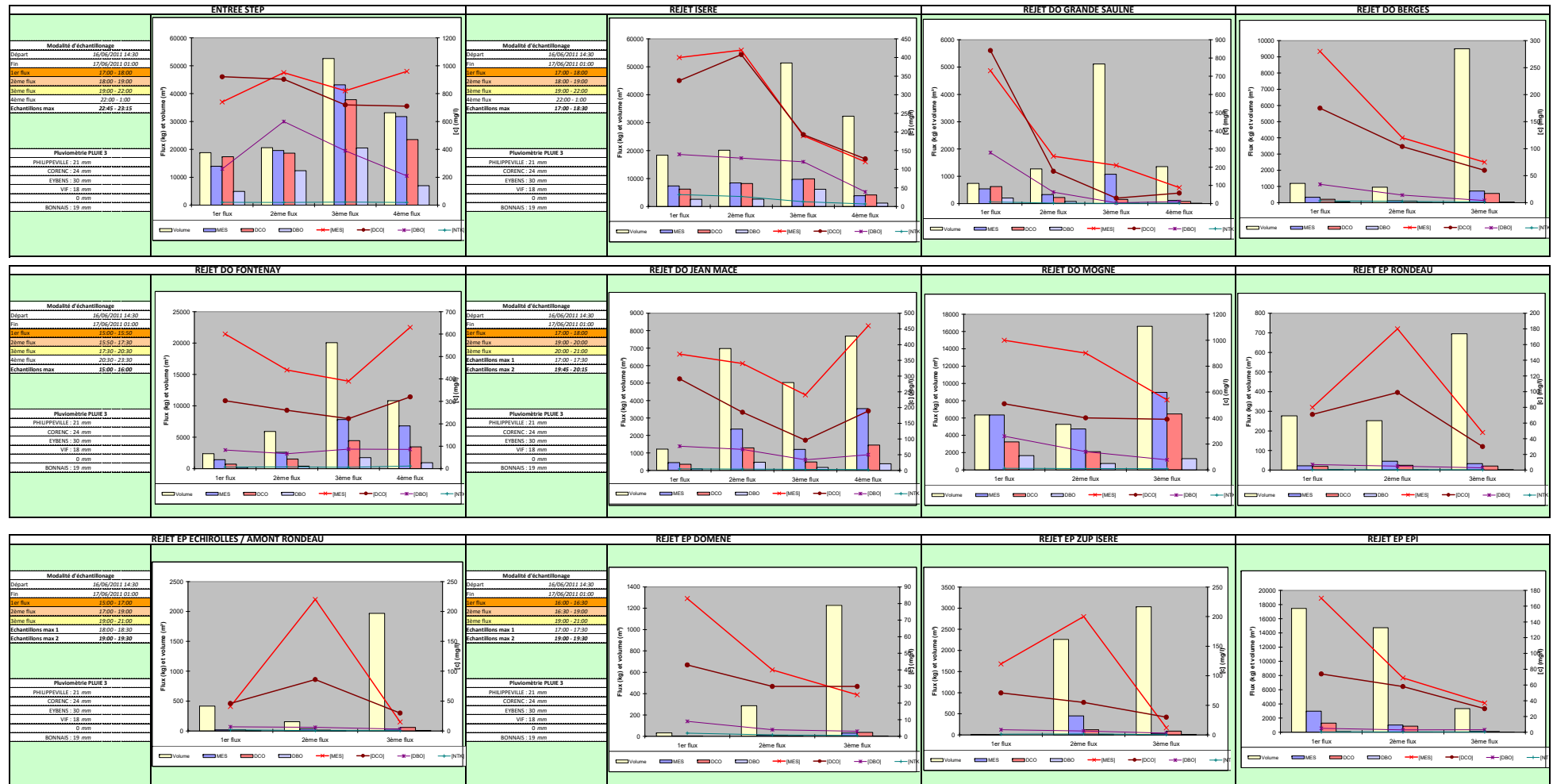


Figure 29 : Exemple de pollutogramme réalisé

## CHAPITRE VI :

# SYNTHESE DES MESURES SUR LES POINTS PROLONGES : ECHELLE AGGLOMERATION D'ASSAINISSEMENT AQUAPOLE

## 6 - SYNTHÈSE DES MESURES SUR LES POINTS PROLONGES : ECHELLE AGGLOMERATION

Ce chapitre dresse la synthèse des résultats de fonctionnement des points stratégiques du réseau qui ont été suivis dans le cadre des deux campagnes, pour établir le diagnostic de fonctionnement global à l'échelle de l'agglomération.

### 6.1 Fonctionnement hydraulique par temps sec

A partir du fichier des résultats de mesures, nous avons extrait deux périodes au fonctionnement hydraulique de temps sec très différent :

- Période de juin 2011 - période fonctionnement nappe basse
- Période de janvier 2012 –période fonctionnement nappe haute

#### 6.1.1 Débits de temps sec

A la station d'épuration, les volumes collectés sont compris entre 165 000 m<sup>3</sup>/j (période de juin 2011) et 240.000 m<sup>3</sup>/j pour la deuxième période (janvier 2012).

Les apports des différents bassins versants structurants sont présentés ci-après, pour les périodes extrêmes d'observation de fonctionnement :

Selon le contexte hydrogéologique, les débits journaliers en entrée STEP varient fortement.

Sur les sous-bassins versants, les pourcentages d'apport sont assez constants, les principaux écarts se situant pour les bassins versant Grande Saulne et Mogne sources d'apport d'Eaux Claires Parasites importants (cf paragraphe ci-après).

		Volume journalier temps sec (m3/j) de juin 2011				Volume journalier temps sec (m3/j) de janvier 2012					
		<i>min</i>	<i>max</i>	moyen	% du V total	<i>min</i>	<i>max</i>	moyen	% du V total		
	Step	165 000	190 000	180 000	100%	100%	232 000	270 000	240 000	100%	100%
rive gauche Drac	Gde Saulne	9 000	12 000	11 000	7%	11%	19 000	27 000	22 000	9%	16%
	Rollandière	7 000	7 500	7 500	4%		14 000	21 000	16 000	7%	
rive gauche Isère	Fontenay 1	28 000	42 000	35 000	26%	73%	50 000	60 000	55 000	23%	75%
	J.Macé	13 000	34 000	30 000	8%		25 000	31 000	28 000	12%	
	Belgrade	12 000	9 000	10 000	7%		4 000	6 000	4 500	2%	
	Mogne	56 000	64 000	60 000	32%		90 000	98 000	94 000	39%	
rive droite Isère aval	RDA	5 000	5 500	5 500	3%	3%	6 000	7 500	7 000	3%	3%

Tableau 15 : Evolution des débits à l'échelle des grands bassins versant de l'Agglomération

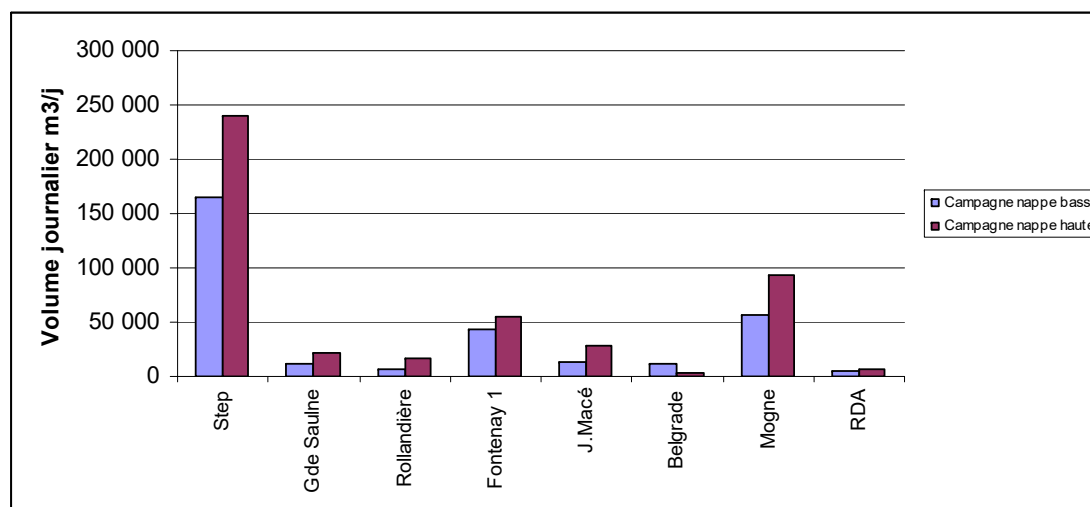


Figure 30 : Répartition des volumes de temps sec par principaux bassins versant

### 6.1.2 Estimation des Eaux Claires Parasites Permanentes

L'analyse des valeurs de temps sec permet d'estimer les apports d'eaux parasites qui parviennent à la station d'épuration, à savoir :

- Juin 2011 (configuration nappe basse) : 100 000 m<sup>3</sup>/j d'ECP sur un volume total admis de 180.000 m<sup>3</sup>/j, soit environ 56%
- Janvier 2012 (configuration nappe haute) : 160 000 m<sup>3</sup>/j d'ECP sur un volume total admis de 240 000 m<sup>3</sup>/j, soit environ 67%

		juin-11			janv-12			
		m3/j ECPP	VECP/VTS	% du VECPP total	m3/j ECPP	VECP/VTS	% du VECPP total	
	step	100 000	56%	100%	160 000	67%	100%	100%
rive gauche Drac	Gde Saulne	10 000	91%	10%	20 000	91%	12%	18%
	Rollandière	3 000	40%	3%	9 000	56%	6%	
rive gauche Isère	Fontenay 1	19 000	54%	19%	23 000	42%	14%	63%
	J.Macé	11 000	37%	11%	20 000	71%	12%	
	Belgrade	5 000	50%	5%	2 000	44%	1%	
	Mogne	29 000	48%	29%	56 000	60%	35%	
rive droite Isère aval	RDA	1 000	18%	1%	2 000	29%	1%	1%

Tableau 16 : Répartition des ECPP sur le système de collecte

Les principaux bassins versant sujets aux apports d'eaux claires sont Mogne, Fontenay 1, Jean Macé et Grande SAulne. A noter que le collecteur RGI draine une part non négligeable d'eaux claires (environ 20% du volume en entrée STEP).

Les apports sont moindres aux bassins versants RDA, Belgrade et Rollandière. A noter, au niveau du bassin versant Belgrade des apports inférieurs en nappe haute qu'en nappe basse. Ceci s'explique par la position des batardeaux, au cours de la campagne de nappe haute, qui entraînaient une dérivation préférentielle des effluents vers Mogne et Jean Macé

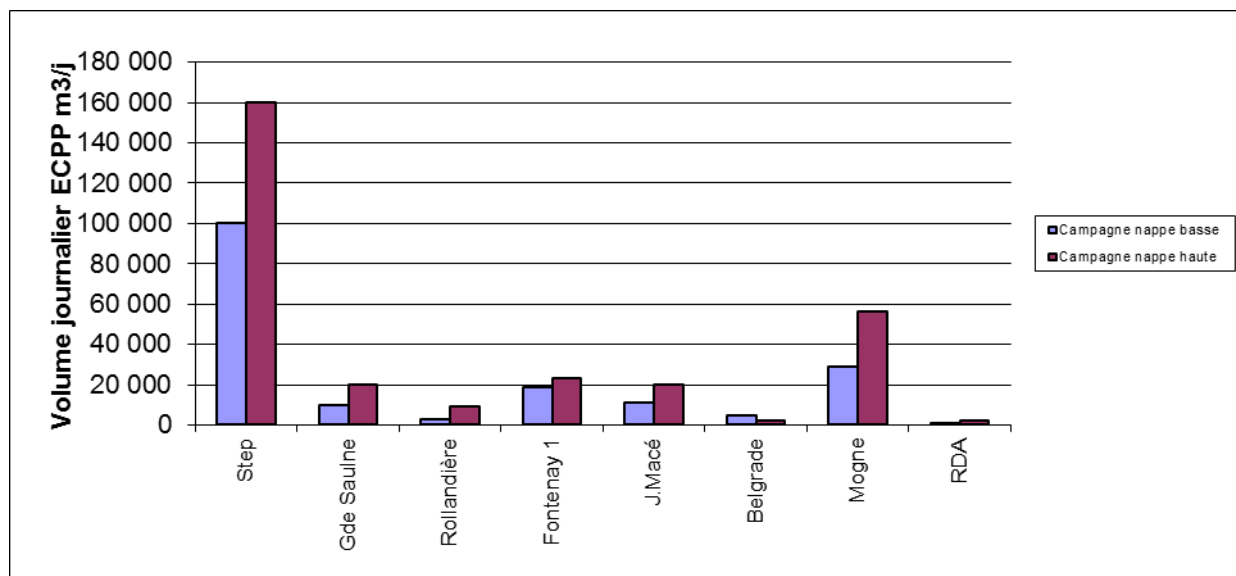
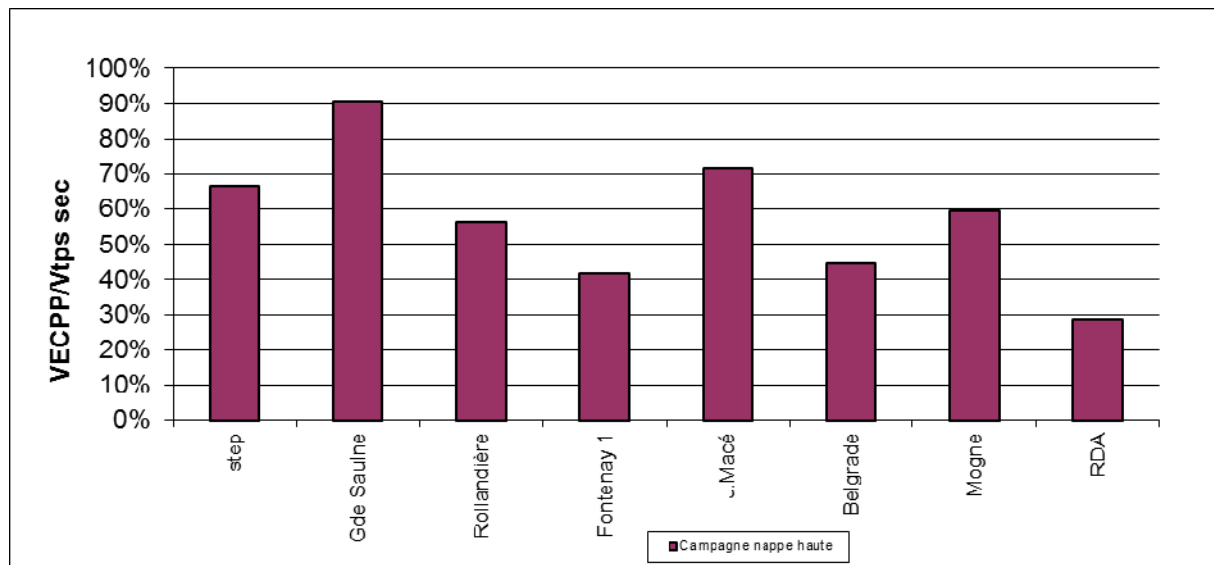


Figure 31 : Répartition des ECPP par principaux bassins versant

Les apports en % du volume de temps sec pour les principaux bassins versant sont présentés ci-dessous :



**Figure 32 : Répartition des apports d'ECPP par rapport au débit de temps sec et par bassin versant structurant**

Les débits journaliers d'Eaux Claires Parasites permanentes représentent environ 65% du volume journalier de temps sec. Plusieurs sous-bassins versant sont marqués par des taux de dilution important : 90% d'ECPP par rapport au volume journalier pour le bassin versant Grande Saulne, 70% pour le bassin versant Jean Macé.

## 6.2 Charges collectées par temps sec

Après consolidation des valeurs des campagnes de pollution, et selon le positionnement des batardeaux, le tableau ci-après présente les charges journalières collectées par temps sec (moyenne des campagnes de prélèvement réalisées) :

step		m3/j / kg	Volume	MES	DBO5	DCO	NTK	Pt
			203 000	25 200	16 300	38 200	5 200	600
		EH		360 000	270 000	280 000	430 000	300 000
rive gauche Drac	Gde Saulne	m3/j / kg	20 650	900	500	1 450	200	20
		EH		13 000	8 300	11 000	17 000	10 000
	Rollandière	m3/j / kg	10 900	1 900	1 550	3 550	500	45
		EH		27 000	26 000	26 000	42 000	23 000
rive gauche Isère	Fontenay 1	m3/j / kg	43 500	5 100	2 800	9 000	1 050	125
		EH		73 000	47 000	67 000	88 000	63 000
		m3/j / kg *	57 000	6 300	5 800	10 000	1 500	200
		EH*		90 000	97 000	74 000	125 000	100 000
	J.Macé	m3/j / kg	52 000	5 700	3 800	7 800	1 100	150
		EH		81 000	63 000	58 000	92 000	75 000
		m3/j / kg*	29 750	2 200	1 450	3 400	500	50
		EH*		31 000	24 000	25 000	42 000	25 000
	Belgrade	m3/j / kg	18 000	1 800	1 700	3 200	400	20
		EH		26 000	28 000	24 000	33 000	10 000
		m3/j / kg*	4 000	500	500	1 400	200	20
		EH*		7 000	8 000	10 000	17 000	10 000
	Mogne	m3/j / kg	70 500	8 850	5 350	14 950	1 900	250
		EH		126 000	89 000	111 000	158 000	125 000
		m3/j / kg *	44 000	5 200	5 300	17 700	2 000	300
		EH*		74 000	88 000	131 000	167 000	150 000
rive droite Isère aval	RDA	m3/j / kg	5 100	2 100	1 500	2 800	400	40
		EH		30 000	25 000	21 000	33 000	20 000
TOTAL réseaux		m3/j / kg	220 650	26 350	17 200	42 750	5 550	650
		EH		376 000	286 300	318 000	463 000	326 000

\* configuration batardeau : Pasteur, Viallet, Berriat

**Tableau 17 : Bilan des charges collectées par les principaux bassins versant de la Métro**

Si on compare la somme des charges mesurées sur les principaux bassins versants à celles mesurées à la station, on obtient des valeurs assez proche : on peut considérer que près de 93% des flux polluants mesurés à la station d'épuration ont été sectorisés, et que 7% des flux restants proviennent d'antennes qui n'ont pas fait l'objet de mesures et de prélèvements (raccordement antennes de la presqu'île sur RGI, zone aval Veurey/Noyarey).

## 6.3 Classement des DO – charges polluantes de temps sec

Dans le cadre des campagnes de mesures (campagne globale + campagne détaillée), les principaux DO ont fait l'objet de campagne de pollution pour actualiser le classement des charges de temps sec reçues par ces ouvrages.

Les tableaux ci-après présentent la synthèse des charges mesurées de temps sec au droit des DO structurants de l'aire d'étude. :

Nom et localisation de l'ouvrage		Rejet	Flux DBO5 actuel (EH) et/ ou	Flux NTK actuel
			(population théorique)*	
Grenoble	Mogne / pl. Eme de Marcieu	Isère	89 000 (147 000)	158 000
Grenoble	Fontenay 1 / pont SNCF Pique Pierre	Isère	67 000 (108 000)	88 000
Grenoble	Jean Macé / quai de la Graille	Isère	63 000 (89 000)	92 000
Sassenage	Gde Saulne / chemin de la digue	Furon via Gde Saulne	8 300 (18 000)	17 000

Nom et localisation de l'ouvrage		Rejet	Flux DBO5 actuel (EH) et/ ou	Flux NTK actuel
			(population théorique)*	
Seyssinet Pariset	amont bergès / rue A. Berges	Drac	4 000 (6 700)	7 000
Saint Martin d'Hères	Mogne ZUP Isère / av de la Mogne	Isère	7 200 (5 700)	9 200
La Tronche	CHU/ bvd chantourne	Isère	4 600 (700)	6 000
Grenoble	DO 7 / Quai des Allobroges	Isère	2200 (1500)	3 500

Nom et localisation de l'ouvrage		Rejet	Flux DBO5 actuel (EH) et/ ou	Flux NTK actuel
			(population théorique)*	
Eybens	Boulodrome Eybens / av Jaurès rocade sud	Isère via EP	1950 (1800)	2 500
Domène	Bayardièrre / av du Grésivaudan	chantourne	920 (2200)	1 200
Eybens	Jean Jaurès Verderet / av Jean Jaurès	Verderet	310 (2700)	500
Vif	Vif République / rue de la république	Gresse	800 (1500)	1 300
Domène	rue des sports	Ruiseau du rivet	160 (1000)	300
Domène	rue de la métallurgie	Ruiseau du rivet	260 (1000)	250
Corenc	Ayguinards / av des Ayguinards	Isère via Chantourne	400 (1500)	850
Corenc	Chemin de la Revirée	Isère via Chantourne	110 (1000)	150
Corenc	Cèdres / av des Cèdres	Isère via Chantourne	1 100 (1500)	1 250

**Tableau : Charge en DBO au droit des principaux DO de l'aire d'étude**

Pour ces déversoirs d'orage situés à l'aval de bassin versant de collecte étendu avec un effluent fortement dilué par les Eaux Claires, nous constatons également un déficit de charges par rapport aux charges théoriques (incertitude sur le paramètre DBO5, proposition d'analyse de la DBO7...).

Toutefois, la comparaison entre EH théorique et charges collectés, sur le paramètre NTK (très représentatif de la pollution domestique) montre une corrélation en général très bonne :

Les charges collectées au droit des DO se répartissent comme tel :

- *DO Mogne : ~ 158 000 EH (NTK) pour ~ 147 000 habitants théoriques / 167 000 EH (NTK) selon la configuration des maillages amont*

- *DO Fontenay 1 : ~ 88 000 EH (NTK) pour ~ 108 000 habitants théoriques / 125 000 EH (NTK) selon la configuration des maillages amont*
- *DO Jean Macé : 92 000 EH (NTK) pour ~ 89 000 habitants théoriques / ~ 42 000 EH (NTK) selon la configuration des maillages amont*
- *DO Grande Saulne : 17 000 EH (NTK) pour ~ 18 000 habitants théoriques*

En outre, il est à noter trois déversoirs d'orage pour lesquels les flux mesurés sont supérieurs aux flux théoriques :

- le DO CHU : ceci s'explique par la nature du rejet et la capacité d'accueil du CHU (> 1400 lits + personnels soignants).
- le DO Mogne/Zup ISere qui peut s'expliquer par la configuration du bassin versant de collecte avec présence de zones d'activités importantes sur l'amont (ZA Eybens) et au charge plus faible mesurée au DO Jean Jaures Verderet ;
- le DO7 situé sur le bassin versant de la Tronche., ce DO collecte un bassin versant structurant de la Tronche

Par ailleurs, il est à noter deux déversoirs d'orage pour lesquels les flux mesurés sont inférieures aux flux théoriques :

- le DO Jean Jaurès/Verderet : les charges manquantes sont reprises par le collecteur qui mène au DO Mogne/Zuplsere.
- le DO Bayardières situé sur le bassin versant de Domène, avec plusieurs maillages entre les collecteurs EU situés en amont, qui collectent la charge polluante manquante.

Enfin, les déversoirs situés sur la commune de Corenc (Revirée, Ayguinard, et Cèdre dans une moindre mesure) présentent des charges inférieures aux charges théoriques. Sur ces bassins versants, une partie de la pollution (branchements parasites diffus, surverses amont...) s'avère collectée par les nombreux ruisseaux, branches pluviales existantes.

Il en est de même sur la commune de Domène, avec un déficit de charge enregistré au DO Sports et Métallurgie.

## 6.4 Déversement aux principaux DO

### 6.4.1 Synthèse des résultats

Afin de déterminer l'impact des évènements pluvieux sur le fonctionnement des réseaux, les points de déversement (DO) ont été suivis pendant les deux campagnes de mesure.

Les rejets des réseaux de collecte au milieu naturel par temps de pluie se produisent au niveau des DO ou par les antennes pluviales qui reçoivent des déversements des réseaux unitaires.

En termes de volume, le tableau et figures suivantes présentent la répartition des rejets de temps de pluie en volume (m3) sur les principaux ouvrages de déversements.

NB : Les valeurs de déversements aux déversoirs Mogne et Grande Saulne sont issues des mesures débitométriques; les valeurs de déversements aux déversoirs Jean Macé et Fontenay sont estimés par la télégestion ; les volumes à la STEP sont mesurées par la Société Dauphinoise d'Assainissement.

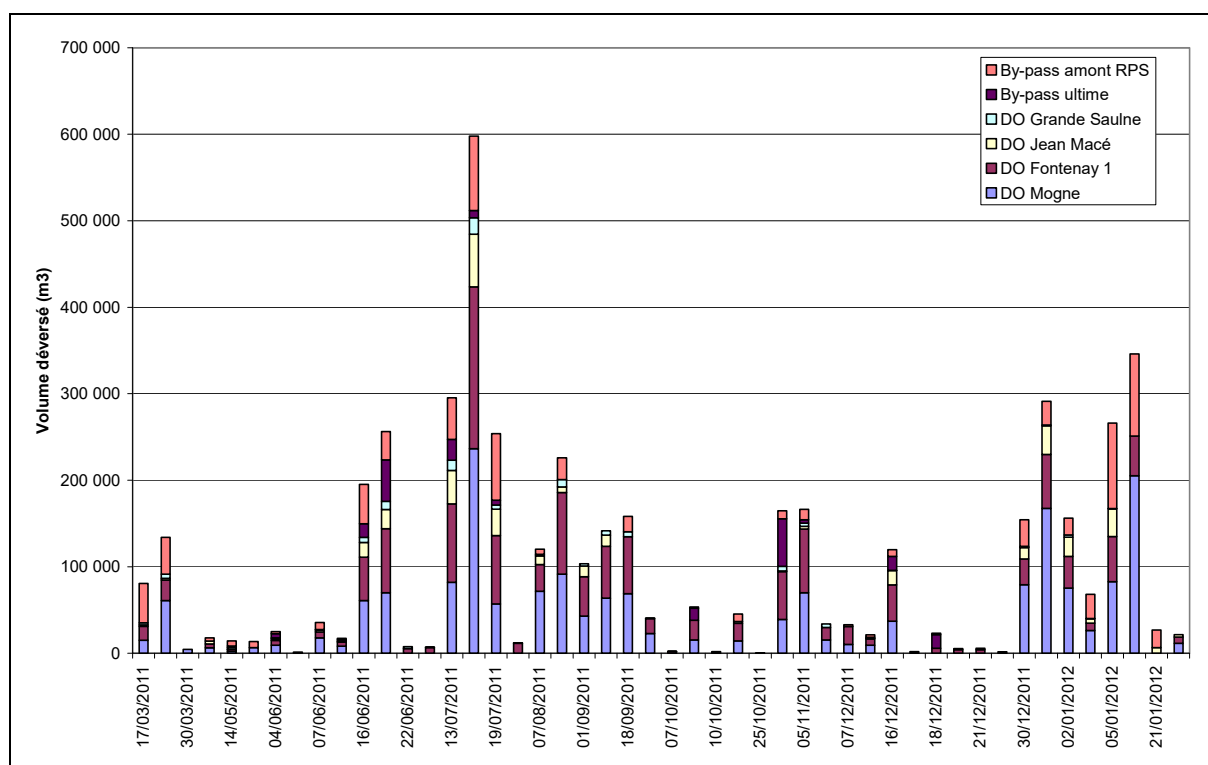


Figure 33 : Répartition des volumes déversés (m3) pour chaque épisode pluvieux

Le bilan des déversements aux principaux DO est présenté dans le tableau ci-après.

Les pluies d'intensité < 3 mm sur 1 h n'engendrent pas de déversements.

Au-delà, aucune tendance nette n'est décelable. En effet, selon la localisation de la pluie et la structure de la pluie on constate une disparité entre les réponses des réseaux et les déversements.

Toutefois les DO > 10 000 EH peuvent se répartir en deux groupes :

- **DO Mogne et DO Fontenay 1** : La fréquence du déversement du DO semble être hebdomadaire. et 15j : dès une pluie de 3-4 mm /heure, des déversements sont observés au niveau du DO.
- **DO Grande Saulne et DO Jean Macé** : la fréquence des déversements est estimée à 15j.

*☞ Les fréquences de déversement, volumes déversés par occurrence de pluie, et fonctionnement hydraulique sont précisés dans le rapport I.3 « modélisation à l'échelle globale ».*

date	Pluie à Philippeville (mm)	occurrence (cumul)	Intensité max sur 1h	Occurrence (Intensité)	DEVERSEMENT DO FONTENAY 1	DEVERSEMENT DO JEAN MACE	DEVERSEMENT DO LA MOGNE	DEVERSEMENT GRANDE SAULNE	STEP BY-PASS ULTIME	STEP BY-PASS Ecretage amont
17/03/2011	13	mensuelle	3.8 GS	semaine	16 150	1 470	15 100	2300		45600
27/03/2011	25.4	trimestrielle	4.6 GS	<15j	23 600	2 000	61 000	4900		42500
30/03/2011	4.6	bi-mensuelle	3.6 2ponts, GS	semaine			4 500			
25/04/2011	10.6	mensuelle	7.6 Péri	mensuelle	4 600	3 200	6 300			3800
14/05/2011	37.4 / 9	semestrielle / 15j	21.2/2.4 Bonnais	5 ans / semaine	2 100	300	2 300	1 900	1700	6000
31 mai et 01 jui	16	mensuelle / 15 jours	4.2 Péri	<15j	0	0	6 400	10		7200
04/06/2011	15.4	trimestrielle	12.6 Bessey	semestrielle	5 500	2 000	9 200	1200	4800	2200
05/06/2011		<15jours	2.6 GS	<semaine			300			1000
07/06/2011	11.2	mensuelle	8.8 GS	bimestrielle	7 000	2 100	17 750	700		8000
08/06/2011	10.4	15 jours	5 Bonnais	15 j	5 000	360	8 000	100	2100	1700
16/06/2011	21	semestrielle	10.6 peuplier	<semestrielle	50 000	17 000	61 100	6 000	15500	45500
18/06/2011	30.8	trimestrielle	9.2 GS	trimestrielle	74 000	22 000	70 000	9600	48000	32700
22/06/2011	12	annuelle	12 GS	annuelle	5 250			2300		
08/07/2011	9.4	mensuelle	5.6 Bonnais	15 j	6 400			700		
13/07/2011	31	annuelle	7.8 Bonnais	<bimestrielle	90 500	38900	82 000	11800	24000	48000
17/07/2011	67	20 ans	23.4 Bonnais	5 ans	187 000	61 000	236 500	18800	8500	86000
19/07/2011	22	trimestrielle	9 Bonnais	bimestrielle	79000	30500	57 000	4900	5600	77000
28/07/2011	1.6	<15 jours	1.6 GS	<semaine	11 600			330		
07/08/2011	19.6	2mois	6 Péri	15j	31 098	9 864	71 520	1 923	0	5 875
26/08/2011	28.6	Semestrielle	10.0	3mois	94 226	6 464	91 475	8 692	0	25 109
01/09/2011	19.4	2ans	18.6 Philippeville	2ans	45 543	12 389	42 971	2 678	0	0
05/09/2011	23.4	Trimestrielle	11.6 Peri		59 730	12 949	63 876	5 130	0	0
18/09/2011	23.6	mensuelle	14 Grande Saulne	annuelle	65 719		68 928	5 730	0	17 985
25/09/2011	10.0	15j	4.6	15j	17 218	625	22 787		0	0
07/10/2011	5.6	mensuelle	6.8 GS	mensuelle	1 964			338	0	0
08/10/2011	14.8	<mensuelle	4 GS	> sem	22 800		15 365		13 724	1 640
10/10/2011	3.2		1.6 GS	<sem	1 938				0	0
19/10/2011	10.8	<mensuelle	6.8 Peri	mensuelle	20 400		14 333	2 070	0	8 404
25/10/2011	3.8	15j	2.8 GS	<sem	433				0	0
04/11/2011	25.6	Semestrielle	5 GS	15j	55 431	827	39 000	5 173	55 005	9 317
05/11/2011	25.6	< 1 an	6.4 GS	mensuelle	73 799	2 832	70 000	3 725	4 001	12 042
05/12/2011	15.2	mensuelle	4.2 GS	<15j	14 449		15 401	4 059	0	0
07/12/2011	15.8	15j	1.4	<sem	20 822		10 181		0	1 927
12/12/2011	9.2	15j	4.4 Peri et GS	<15j	7 479		9 194	618	1 285	2 635
16/12/2011	18.2	mensuelle	7 Rondeau	mensuelle	42 070	16 680	36 907	309	15 988	7 796
17/12/2011	6.6	semaine	2.0	<semaine	1 802				0	0
18/12/2011	8.2	semaine	2.0	<semaine	5 879				15 654	1 578
20/12/2011	14.0	15j	3.0	semaine	4 204				1 031	0
21/12/2011	4.2	semaine	2.0	<semaine	4 108			23	0	1 694
24/12/2011	6.0	<15j	3.0	semaine	1 542			94	0	0
30/12/2011	28.2	2mois	5.0	15j	29 786	13 049	79 272	653	939	30 543
31/12/2011	31.2	2 mois à 3 mois	4.6	<15j	62 406	32 987	167 544	985		27 383
02/01/2012	22.8	Trimestrielle	5.0	15j	36 720	22 248	75 240	2 547		19 383
04/01/2012	7.2	15j	5.4	15j	8 640	4 896	26 352	387		27 819
05/01/2012	25.2	Trimestrielle	4.6 Peri	<15j	52 272	32 040	82 656	278		98 865
20/01/2012	41.0	semestrille	4.4	<15j	45 907		205 200			94 856
21/01/2012	11.0	15j	2.4	<semaine		6 480				20 288
05/03/2012	14.8	mensuelle	5.4 phi	15j	7 344	2 592	11 448			

Tableau 18 : Recensement des déversements pendant la campagne de mesures

### 6.4.2 Analyse hydraulique de fonctionnement des principaux DO

Les volumes déversés au niveau des DO suivis (Mogne, Jean Macé, Fontenay 1, Grande Saulne, Mogne/Zuplsère, Jean Jaurès/Verderet...) sont mesurés à l'aide de sondes de hauteur US positionnées en amont des batardeaux des DO. Si la mesure de hauteur est de bonne qualité, la relation H/Q reste à préciser. Il s'agit d'un déversoir latéral sur lequel la lame d'eau n'est pas horizontale en raison de la vitesse axiale. La loi de seuil utilisée est celle d'un déversoir lame mince avec seuil dénuyé parfait.

Le déversoir d'orage Mogne a été suivi par deux points de mesures situés sur l'entrant du collecteur Mogne et sur le conservé dans l'ouvrage RGI.

Les données mesurées ont été comparées aux données de la télégestion (cf tableau ci-après).

date	Pluie (mm)	MOGNE (telegestion) C=0.5	SUIVI MOGNE
30/03/11	4.6	4 500	2200
14/05/11	37.4 / 9	2 300	3 600
25/04/11	10.6	6 300	4900
31 mai et 01 juin	16	6 400	4 900
04/06/11	15.4	9 200	9500
08/06/11	10.4	8 000	7700
12/12/11	9.2	12770	11 000
07/12/11	15.8	14140	12 000
05/03/12	14.8	15900	NC
07/06/11	11.2	17 750	14200
05/12/11	15.2	21 390	NC
03/01/12	22.8	21 500	NC
19/10/11	10.8	19 908	15 000
08/10/11	14.8	21 340	NC
25/09/11	10	31 648	25 000
04/01/12	7.2	36 600	NC
16/12/11	18.2	51 260	NC
04/11/11	25.6	54 167	41 000
19/07/11	22	57 000	32000
01/09/11	19.4		39 000
16/06/11	21	61 100	34 400
18/06/11	30.8	70 000	35600
13/07/11	31	82 000	44500
05/09/11	23.4	88 717	64 000
18/09/11	23.6	95 733	73 000
05/11/11	25.6	97 222	79 000
07/08/11	19.6	99 333	79 000
02/01/12	22.8	104 500	NC
30/12/11	28.2	110 100	NC
05/01/12	25.2	114 800	NC
26/08/11	28.6	127 049	94 000
31/12/11	31.2	232 700	NC
20/01/12	41	285 000	210 000

Remarque : Les valeurs NC correspondent aux périodes de dysfonctionnement du point « voie sur Berge » situé dans l'ouvrage RGI.

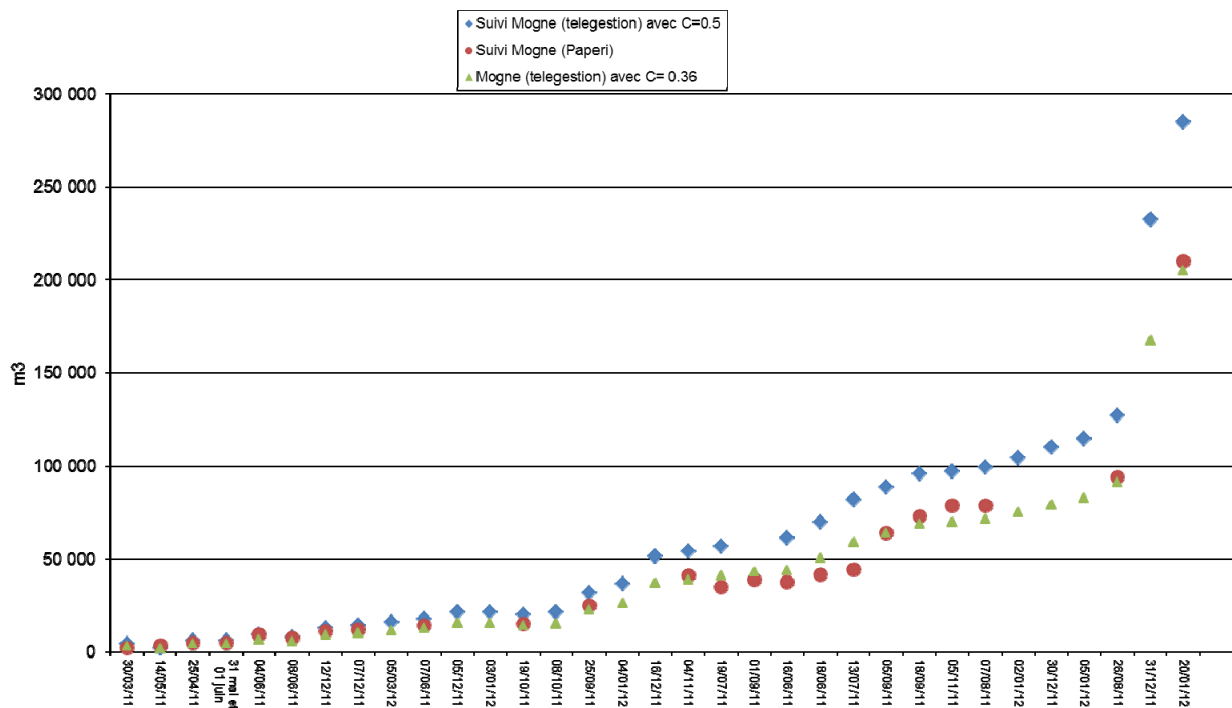


Figure 34 : Comparaison données mesurées / données autosurveillance – DO MOGNE

On constate que :

- Pour des pluies < 15 mm : les données autosurveillance sont proches des mesures de la campagne de mesures, mais légèrement supérieures. Les volumes déversés sont estimés entre 2000 et 5000 m<sup>3</sup> pour des pluies < 10 mm et entre 5000 et 15000 m<sup>3</sup> pour des pluies > 10 mm
- Pour des pluies > 20 mm, les valeurs d'autosurveillance semblent nettement surestimées. Les volumes déversés mesurés sont compris entre 25000 et 50000 m<sup>3</sup>

Les volumes déversés au niveau des DO suivis (Mogne, Jean Macé, Fontenay 1) sont estimés par une loi hauteur sur seuil déversant ( $Q = 0,5 \times L \times \sqrt{(2gxh^3)}$ ).

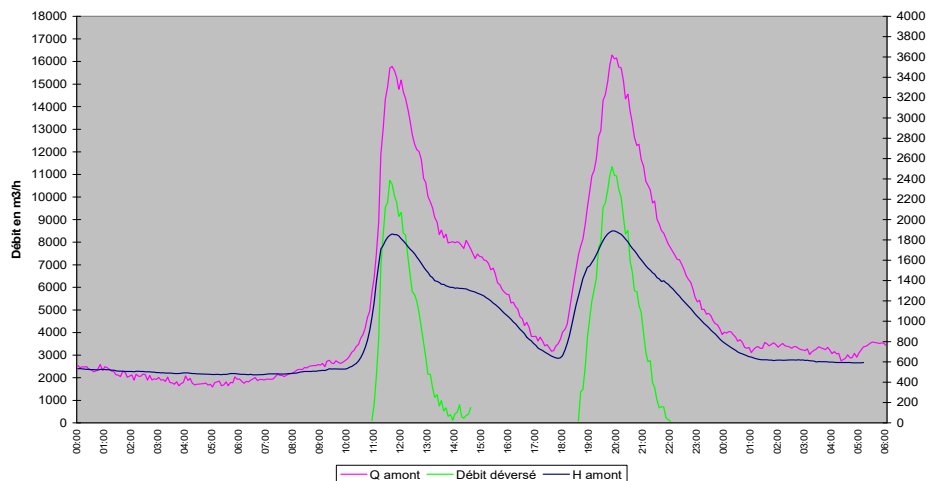
Concernant les DO Fontenay 1 et DO Jean Macé, la configuration du déversoir d'orage est similaire au DO Mogne. Aussi, en première approche, il peut être considéré un comportement similaire entre ces 3 DO.

*☞ Au vu des mesures réalisées, la loi de seuil semble surévaluer les déversements. Aussi il est proposé de retenir une loi de seuil avec un coefficient de 0,36 au lieu de 0,5. Les volumes pompés en configuration vanne Isère fermée (cas observés lors de pluies de juillet) confirment cette tendance.*

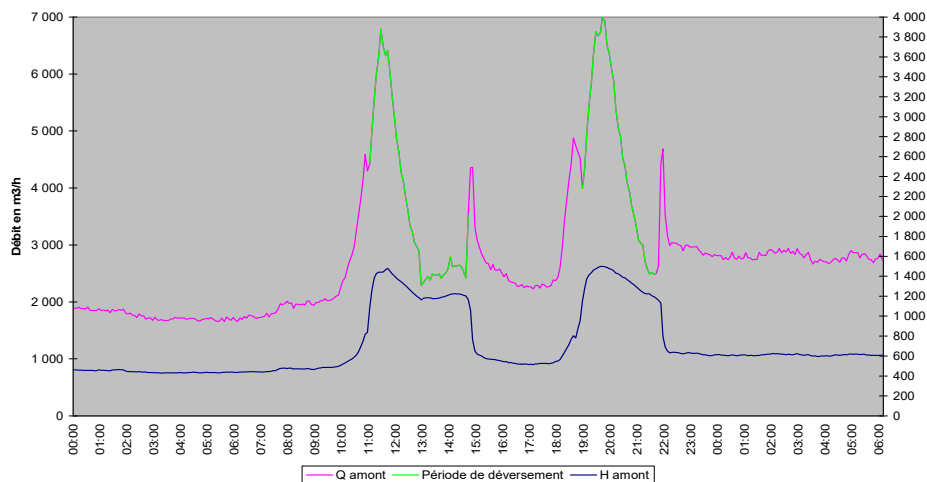
Il est donc proposé les lois suivantes :  $Q = 0,36 \times L \times \sqrt{(2gxh^3)}$  avec h hauteur amont

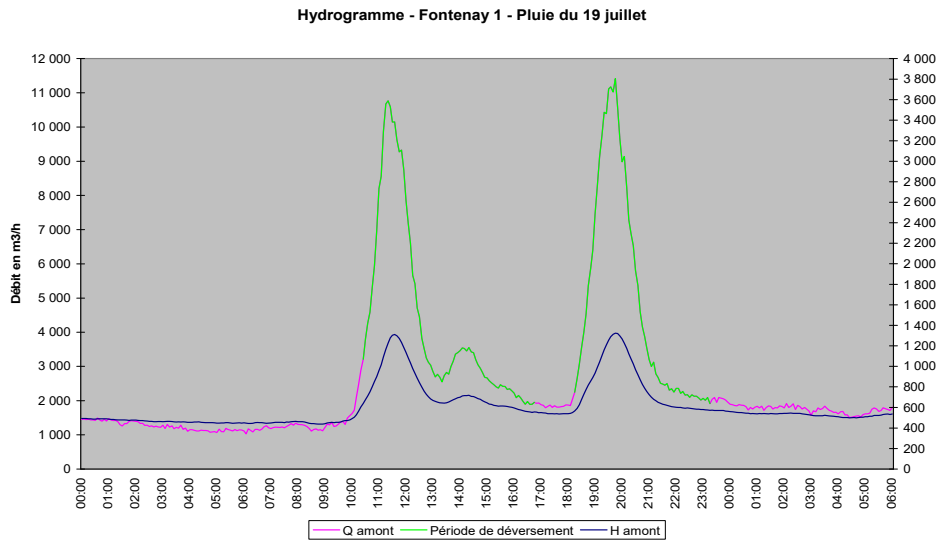
Par ailleurs, l'analyse des hydrogrammes (cf figure ci-après) à chaque DO montrent une influence aval forte (collecteur RGI et ouvrage de relevage Fontenay 2) qui peut occasionner du déversement post-pluie. En effet, on observe, sur l'hydrogramme à la « décrue », des déversements alors que le débit transité est proche de la valeur de temps sec, signe d'une influence aval forte qui maintient un niveau d'eau haut dans les collecteurs.

Hydrogramme - Mogne - Pluie du 19 juillet



Hydrogramme - Jean Macé - Pluie du 19 juillet





**Figure 35 : Hydrogramme aux 3 DO pour la pluie du 19 juillet**

### 6.4.3 Analyse hydraulique de fonctionnement de l'entrée STEP

#### Objectifs de la mesure

Le canal Venturi situé en entrée station présente des conditions d'écoulement à l'aval qui permet dans la plupart des cas d'appliquer la relation H/Q de ce canal. Par temps de pluie, la limitation des débits admis dans la station se fait par le biais des vis de relèvement. En amont de ces vis, une mise en charge se produit et peut provoquer un déversement par le by-pass situé entre la sortie du canal Venturi et les vis.

En cas de fonctionnement du by-pass, il est évident que la relation H/Q du canal n'est plus exploitable, l'écoulement n'étant plus libre dans cette configuration.

Pour déterminer ce niveau, une mesure de débit de type hauteur/vitesse a été implantée dans le canal d'approche du Venturi. La comparaison des courbes de ce point de mesure (valeurs objectives puisqu'elles s'appuient sur une mesure de vitesse appliquée à une section) avec les valeurs du Venturi devraient faire apparaître une divergence à partir du moment où les conditions aval de mise en charge introduisaient une surévaluation des valeurs du Venturi par élévation du niveau d'eau.

#### Résultats des mesures

Les mesures de hauteur « paperi » et « auto-surveillance » étant parfaitement cohérentes (toutes les deux calées sur l'échelle limnimétrique placée dans le canal Venturi), nous avons donc comparé la mesure de hauteur « Paperi » exploitée avec la courbe du Venturi et la même mesure exploitée avec la section mouillée. L'écart entre les deux valeurs est en général inférieur à 5%. Cet écart très faible montre donc la très bonne corrélation entre les deux mesures.

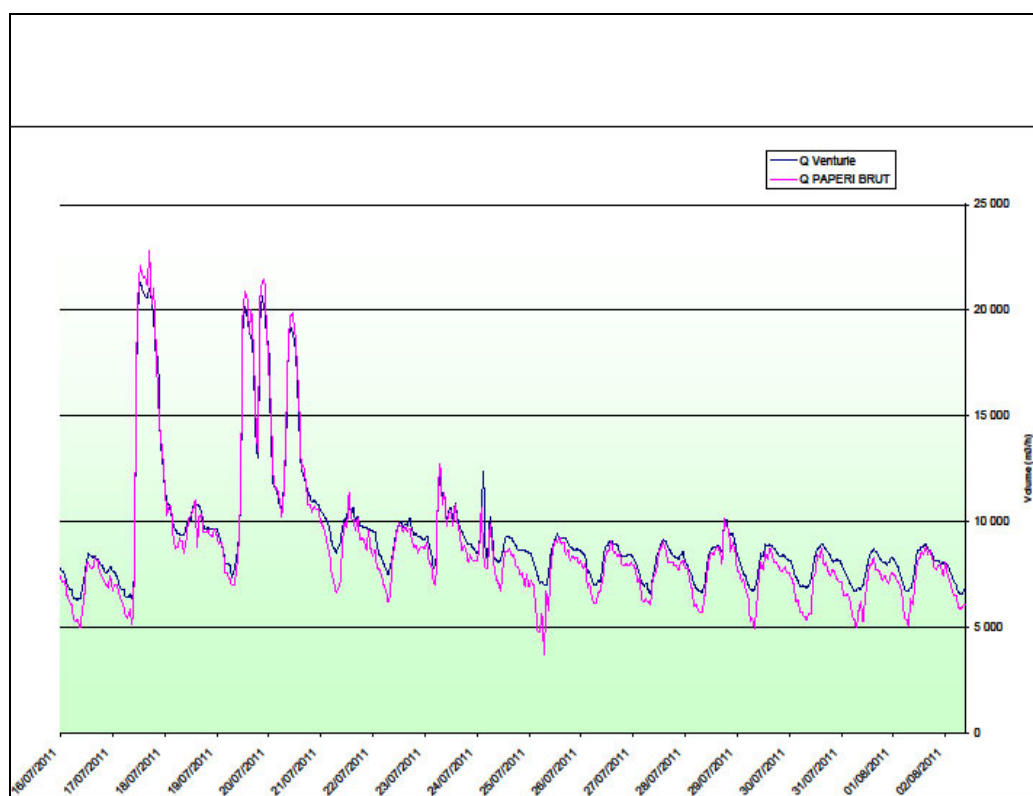
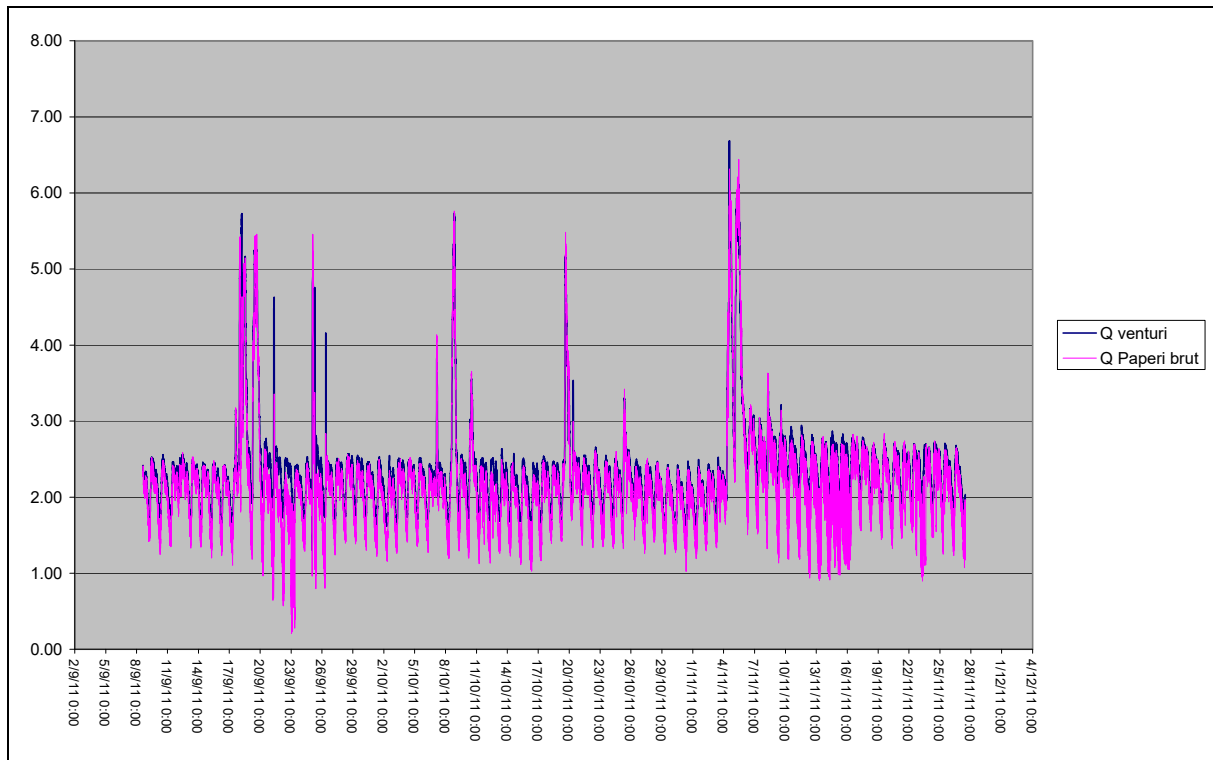


Figure 36 : Comparaison des débits auto-surveillance et débits Paperi (première campagne)



**Figure 37 : Comparaison des débits auto-surveillance et débits Paperi (deuxième campagne)**

Cette corrélation est observée pour des débits jusqu'à 6,3 m<sup>3</sup>/s qui ont été observés le 04 et 05 novembre 2011 juillet à l'occasion d'une pluie importante (en moyenne 40 mm sur l'aire d'étude).

Le 04 et 05 novembre 2011, le by-pass a fonctionné sans que la mesure du canal Venturi soit affectée par la mise en charge aval. Il est donc vraisemblable que les débits relevés ont été volontairement régulés (pour ne pas surcharger la STEP – défaillance de l'étage primaire notamment (cf étude spécifique de la STEP de Eceau).

NB : Le débit admissible sur les vis est en théorie de 6 m<sup>3</sup>/s (3 vis en simultanément). Toutefois ce débit peut être limité à un fonctionnement par 2 vis (+1 secours) en cas de dysfonctionnement sur les files eau, soit un débit de 4 m<sup>3</sup>/s.

## 6.5 Pollution rejetée par les DO et par la STEP

Des mesures de pollution ont été réalisées pour 9 évènements pluvieux significatifs (14/05/11, 31/05/11, 16/06/11, 13/07/11, 19/07/11, 7/12/11, 16/12/11, 05/01/12, 02/03/12) au niveau du système de collecte et des principaux déversoirs d'orage.

Les résultats moyens de ces bilans pollution sont présentés ci-après.

	MES [mg/l]			DCO [mg/l]			DBO [mg/l]			NTK [mg/l]			Pt [mg/l]		
	min	max	moyen	min	max	moyen	min	max	moyen	min	max	moyen	min	max	moyen
Mogne	26	813	262	105	728	268	43	260	100	9.0	31.0	15.5	0.2	6.0	2.7
Jean macé	42	420	179	32	310	152	8	76	42	4.4	15.0	9.1	0.9	3.0	1.6
Fontenay 1	72	520	270	77	541	220	32	146	65	5.0	26.4	12.6	0.9	5.0	2.5
GS	9	322	79	30	276	84	3	89	23	2.5	14.0	5.1	0.0	2.0	0.8
Entrée STEP	87	868	334	65	813	283	11	365	103	6.5	33.0	18.5	1.4	6.0	2.8
Rejet STEP	27	282	86	35	266	100	5	107	28	6.7	21.0	13.1	1.0	3.3	1.5

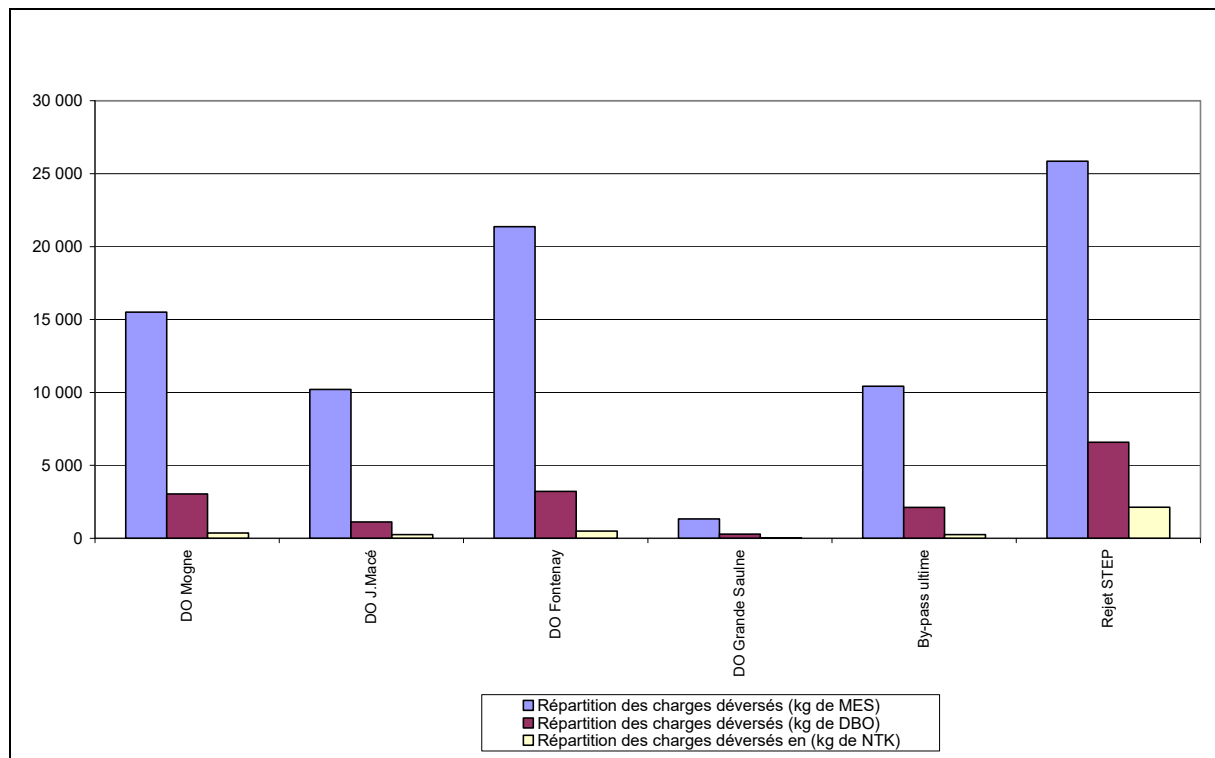
	MES [kg]			DCO [kg]			DBO [kg]			NTK [kg]			Pt [kg]		
	min	max	moyen	min	max	moyen	min	max	moyen	min	max	moyen	min	max	moyen
Mogne	1 152	27 967	7 231	378	14 895	7 041	432	5 470	2 367	93	809	368	9	138	65
Jean macé	16	16 380	4 647	10	5 446	2 795	2	1 325	748	3	300	152	8	60	37
Fontenay 1	1 144	26 162	9 848	350	18 486	7 559	242	4 064	1 928	58	600	355	8	230	76
GS	10	2 737	545	14	2 346	470	4	757	129	1	45	19	1	16	7
Entrée STEP	18 423	130 559	53 500	14 835	122 402	46 726	2 484	54 933	16 325	1 495	7 478	3 397	294	606	413
Rejet STEP	3 564	42 441	16 184	5 016	40 033	20 790	1 104	16 104	5 539	1 541	4 629	2 731	184	502	314

Tableau 19 : Charges déversés aux principaux DO

On constate une variabilité importante dans les concentrations avec :

- Des concentrations importantes aux DO Mogne et Fontenay 1, et dans une moindre mesure Jean Macé. Pour ces DO, les concentrations rejetées sont proches des concentrations en entrée Step.
- Des concentrations faibles au niveau du DO Grande Saulne, avec des valeurs inférieures au rejet STEP.

S'il s'avère délicat d'établir une corrélation entre pluviométrie et charge rejetée, la figure ci-après présente la répartition des charges déversées sur les ouvrages structurants de Grenoble Alpes Métropole pour une pluie de 20 mm (occurrence trimestrielle) et pour une configuration de batardeau en réseau Viallet/Berriat/Pasteur.



**Figure 38 : Répartition des charges déversés aux principaux DO – pluie de 20 mm**

*☞ L'impact de ces rejets (DO réseaux et STEP) sur le milieu récepteur est présenté dans le rapport « suivi physico-chimique et biologique du milieu récepteur ».*

## 6.6 Synthèse

Le suivi métrologique des points stratégiques s'est déroulé sur presque 1 année pleine, de fin mars 2011 à mi-mars 2012.

Ceci a permis d'étudier le dispositif assainissement de Grenoble Alpes Métropole, dans des configurations de fonctionnement très variées :

- Configuration de temps sec (nappe basse) : été 2011 ;
- Configuration de temps sec (nappe haute) : hiver 2012 ;
- Configuration de ressuyage après temps de pluie (juillet 2011 et décembre 2011) ;
- Configuration de déversements aux niveaux des DO, par temps de pluie.

Les objectifs de cette campagne de mesures de débits en continu et de prélèvements par temps sec et par temps de pluie, sur les points stratégiques, ont donc été atteints :

- Quantifier les volumes d'Eaux Claires parasites en temps sec transférés jusqu'à la STEP
- Effectuer les bilans des charges de temps sec au droit des principaux DO et en entrée STEP
- Etudier quantitativement et qualitativement la nature des rejets des principaux DO et des by-pass STEP, par temps de pluie

Aussi, il peut être résumé les grandeurs de fonctionnement suivantes :

### ▪ FONCTIONNEMENT QUANTITATIF PAR TEMPS SEC :

Les volumes journaliers en entrée STEP fluctuent fortement : entre 160 000 m<sup>3</sup>/j à 240 000 m<sup>3</sup>/j. Ceci est dû aux variations des apports d'Eaux Claires dans les collecteurs d'assainissement, sensible par leurs conceptions aux eaux parasites permanentes. Ainsi ces volumes d'Eaux Claires représentent environ 65% du volume de temps sec, soit 100 000 à 160 000 m<sup>3</sup>/j.

### ▪ FONCTIONNEMENT QUALITATIF PAR TEMPS SEC :

Les charges collectées et transférées à la STEP représentent environ 430 000 EH (paramètre NTK) ce qui est proche des charges théoriques. La sectorisation par grand bassin versant nous indique que environ 80% de la charge polluante collectée se localise sur les 3 DO des quais de Grenoble : DO Mogne (environ 160 000 EH), Fontenay 1 (environ 120 000 EH) et Jean Macé (environ 40 000 EH).

**▪ FONCTIONNEMENT QUANTITATIF PAR TEMPS DE PLUIE :**

La surface imperméabilisée raccordée au réseau Eu/UN et à la Step a été estimée entre 700 et 1500 hectares (selon la typologie des pluies, la séquence des pluies, et la spatialité des pluies). Ces surfaces raccordées proviennent essentiellement du bassin versant unitaire du cœur d'agglomération.

Aussi, une pluie de 20 mm entraîne donc un apport supplémentaire de l'ordre de 200 000 m<sup>3</sup>, avec des volumes déversés sur chacun des principaux DO de l'ordre de 20000 à 25 000 m<sup>3</sup>.

En terme de fréquence de déversement, il est mesuré un fonctionnement pour de faibles épisodes pluvieux (occurrence < 15 jours).

**▪ FONCTIONNEMENT QUALITATIF PAR TEMPS DE PLUIE :**

L'analyse des charges polluantes déversées vers le milieu récepteur nous indique une variabilité importante des concentrations avec un relargage chargé (environ 400 mg/l de MES) pour les DO Mogne , Fontenay 1 et by-pass Step) et des flux plus dilués (environ 100 mg/l) pour les DO Jean Macé et Grande SAulne. ).

Le flux total déversé aux principaux DO est compris entre 10 000 EH (DBO) / 13 000 EH (NTK) pour des pluies faibles (occurrence <1 mois) à 190 000 EH (DBO) / 130 000 EH ( NTK) pour des pluies d'occurrence > 3 mois).

Au rejet STEP, si les volumes déversés sont faibles, les concentrations sont fortes. Le flux déversé est estimé à 3 000 EH (DBO) et 120 000 EH ( NTK) pour un volume de l'ordre de 120 000 m<sup>3</sup>.

## ANNEXES :