

# ÉTUDE QUANTITATIVE DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES



## BASSIN VERSANT DU SUD-OUEST LEMANIQUE



### Etude spécifique sur le bassin versant du Pamphiot

Rapport définitif • Mai 2014

Etude AE11-031



# SOMMAIRE

---

---

<b>1</b>	<b>PREAMBULE</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CADRE GENERAL</b>	<b>11</b>
	<b>2.1 Population</b>	<b>11</b>
	<b>2.2 Assainissement</b>	<b>13</b>
	2.2.1 Assainissement collectif	13
	2.2.2 Assainissement autonome	14
	<b>2.3 Agriculture</b>	<b>16</b>
	<b>2.4 Industries</b>	<b>17</b>
	<b>2.5 Qualité des eaux</b>	<b>17</b>
	2.5.1 Concernant la qualité physico-chimique	18
	2.5.2 Concernant les pesticides	20
	2.5.3 Concernant la qualité bactériologique	20
	2.5.4 Concernant l'état écologique	22
	2.5.5 Synthèse sur l'évolution de la qualité du Pamphiot	24
	<b>2.6 Hydromorphologie</b>	<b>25</b>
	<b>2.7 Le milieu naturel : contexte piscicole</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>CADRE HYDROGEOLOGIQUE</b>	<b>31</b>
	<b>3.1 Description et analyse des données</b>	<b>31</b>
	<b>3.2 Conclusion partielle</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>CADRE HYDROLOGIQUE</b>	<b>34</b>
	<b>4.1 Description et analyse des données</b>	<b>34</b>
	4.1.1 Contexte général	34
	4.1.2 Analyse du débit du Pamphiot à la station de Pont de Péry	38
	4.1.3 Analyse du débit du Pamphiot aux stations de Chignens et Corzent	48
	<b>4.2 Conclusions partielles</b>	<b>51</b>

<b>5</b>	<b>HYDROGEOLOGIE DETAILLEE</b>	<b>52</b>
<b>5.1</b>	<b>Description et analyse des données</b>	<b>52</b>
5.1.1	Structure des formations quaternaires superficielles	52
5.1.2	Piézométrie générale	55
<b>5.2</b>	<b>Conclusion partielle</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>EXPLOITATION POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE</b>	<b>58</b>
<b>6.1</b>	<b>Description et analyse des données</b>	<b>58</b>
6.1.1	Contexte général	58
6.1.2	Etude détaillée du groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont	63
6.1.3	Autres sources captées sur le bassin versant	76
<b>6.2</b>	<b>Conclusions partielles</b>	<b>86</b>
6.2.1	Groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont	86
6.2.2	Autres sources captées sur le bassin versant	86
<b>7</b>	<b>INCIDENCES DES PRELEVEMENTS SUR LES ECOULEMENTS AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT</b>	<b>87</b>
<b>7.1</b>	<b>Remarque sur le bilan général</b>	<b>87</b>
<b>7.2</b>	<b>Evolution de l'amont vers l'aval en fonction des prélèvements</b>	<b>89</b>
7.2.1	Zone amont nord-est : prélèvements du Lyaud et d'Armoy (SIEM)	89
7.2.2	Zone amont sud-ouest : prélèvements d'Orcier (SIEM)	89
7.2.3	Zone des terrasses supérieures : prélèvements de la ville de Thonon et à Pratquemont (SIEM)	89
7.2.4	Conclusions partielles pour la zone des Blaves.	105
7.2.5	Zone des basses terrasses : prélèvements d'Anthy et des Eaux Minérales de Thonon	108
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONS GENERALES</b>	<b>109</b>
<b>8.1</b>	<b>Aspect qualitatif</b>	<b>109</b>
<b>8.2</b>	<b>Aspect quantitatif</b>	<b>109</b>
<b>8.3</b>	<b>Synthèse des relations nappe - rivière</b>	<b>112</b>
8.3.1	Le haut bassin de Pamphiot	112
8.3.2	Les hautes terrasses	112
8.3.3	Les basses terrasses	112
8.3.4	Tableau de synthèse	113

## FIGURES

---

---

Figure 1 : Bassin versant du Pamphiot et captages d'eau potable .....	10
Figure 2 : Communes du bassin du Pamphiot.....	11
Figure 3 : Etat de l'assainissement sur le bassin du Pamphiot .....	15
Figure 4 : Caractéristiques morphologiques du Pamphiot .....	26
Figure 5 : Cadre structural du bassin du Pamphiot.....	32
Figure 6 : Données hydrogéologiques disponibles sur le bassin de Thonon .....	33
Figure 7 : Débits moyens mensuels du Pamphiot .....	35
Figure 8 : Localisation des stations de contrôle du débit et emprise du bassin des Blaves .....	36
Figure 9 et 9b : Corrélation entre les débits moyens journaliers à Péry et à Chignens .....	38
Figure 10 : Débits moyens journaliers à Pont de Péry.....	39
Figure 11 : débits journaliers moyens mensuels à Pont de Péry .....	39
Figure 12 : Module annuel du Pamphiot à Pont de Péry.....	40
Figure 13 : Ajustement des débits moyen journalier à une loi normale.....	40
Figure 14 : Courbe de tarage de la section de Pont de Péry .....	41
Figure 15 : courbe de tarage de la section de Pont de Péry.....	41
Figure 16 : courbe de tarage du Pamphiot aux Blaves .....	42
Figure 17 : Corrélation entre les débits à Péry et au TP coffre 7 .....	43
Figure 18 : Ajustement des débits moyen journalier à pont de Péry à une loi log-normale.....	43
Figure 19 : Débit moyen horaire à la station de Pont de Péry.....	44
Figure 20 : Comparaison des débits moyens journaliers à Pont de Péry.....	45
Figure 21 : Corrélation entre les deux évaluations des débits à Pont de Péry .....	45
Figure 22 : Evolution des débits à Pont de Péry à différentes échelles de temps.....	46
Figure 23 : zoom sur la période du 09/10/10 au 15/10/10 .....	47
Figure 24 : Evolution des débits à Pont de Péry et de la hauteur d'eau à Noyer en février 2010 .....	47

Figure 25 : évolution comparée des débits sur le Pamphiot en février 2010.....	48
Figure 26 : Débit et débit spécifique moyen à Pont de Péry .....	49
Figure 27 : Débit et débit spécifique moyen à Chignens.....	50
Figure 28 : Débit et débit spécifique moyen à Corzent .....	50
Figure 29 : Corrélations entre les débits spécifiques sur les 3 stations du Pamphiot.....	51
Figure 30 : Organisation des formations quaternaires.....	53
Figure 31 : Localisation des piézomètres dans le secteur des Blaves .....	54
Figure 31 bis : Coupe hydrogéologique simplifiée des principaux piézomètres et forages .....	55
Figure 32 : Carte piézométrique moyenne .....	56
Figure 33 : Répartition des prélèvements AEP en 2011 sur le bassin versant.....	59
Figure 34 : Evolution pluriannuelle des prélèvements sur les hautes terrasses de Thonon .....	63
Figure 35 : Evolution mensuelle des prélèvements sur les hautes terrasses de Thonon.....	66
Figure 36 : Répartition des prélèvements mensuels.....	66
Figure 37 : Débits mensuels classés par année (groupe Blaves-Voua de Ly-Pratquemont).....	67
Figure 38 : Corrélation en débit prélevé et débit du Pamphiot.....	68
Figure 39 : Répartition des prélèvements mensuels dans l'année.....	68
Figure 40 : Mesures dans la galerie des Blaves depuis 1967 .....	69
Figure 41 : Schéma de l'instrumentation du système Blaves - Voua de Ly.....	70
Figure 42 : Corrélation entre le débit évalué dans la galerie des Blaves et le débit mesuré au coffre 7 .....	71
Figure 43 : Débit du captage du Voua de Ly .....	71
Figure 44 : Débit du captage des Blaves.....	72
Figure 45 : Débit restitué au Pamphiot (coffre 7).....	72
Figure 46 : Débit à l'entrée du réservoir des Chavannes .....	73
Figure 47 : Evolution des prélèvements et des restitutions sur le système Voua de Ly-Blaves	73
Figure 48 : Bilan annuel du système Voua de Ly - Blaves.....	74
Figure 49 : Captage de Pratquemont (SIEM) .....	75
Figure 50 : Débit du captage de Pratquemont.....	76
Figure 51 : Captages d'Armoy (SIEM).....	77
Figure 52 : Débit des sources d'Armoy (source SIEM) .....	77

Figure 53 : Sources d'Orcier (SIEM).....	78
Figure 54 : Débits des sources d'Orcier (Groupe Basse) .....	79
Figure 55 : Débit du Pamphiot à Fillient et de l'ensemble des sources d'Orcier.....	80
Figure 56 : Débit du Pamphiot à Fillient.....	80
Figure 57 : Départ du coffre Favrats vers le hameau des Favrats .....	81
Figure 58 : Sources du Lyaud .....	83
Figure 59 : Production en m3/jour du captage d'Anthy .....	84
Figure 60 : Débit du drain des Morillons .....	85
Figure 61 : Evolution des précipitations depuis 2005 (Station de Sciez).....	88
Figure 62 : Carte détaillée dans le secteur des Blaves.....	90
Figure 63 : Carte détaillée dans le secteur du Voua de Ly .....	90
Figure 64 : Coupe détaillée du sondage Blaves 1980 .....	91
Figure 65 : Variation du niveau de la nappe au captage des Blaves .....	92
Figure 66 : Suivi du niveau au piézomètre Fillon .....	92
Figure 67 : Suivi du niveau au piézomètre Bel.....	93
Figure 68 : Suivi du niveau au piézomètre Fontanel.....	93
Figure 69 : Suivi du niveau au piézomètre Duchène .....	94
Figure 69 bis : Fréquence des variations de débits entre Les Menées et M. d'Amphion.....	94
Figure 70 : Suivi du niveau au piézomètre Nains.....	95
Figure 71 : Détail des niveaux piézométriques dans la zone des Blaves.....	96
Figure 71 bis : Profil en long du Pamphiot entre les ponts des Menées et de Péry .....	97
Figure 72 : Variation du niveau d'eau dans le Pamphiot au pont des Menées.....	98
Figure 72 bis : Distribution des variations de débit de hauteur d'eau au pont des Menées .....	98
Figure 73: Variation du niveau d'eau dans le Pamphiot aux Moulins d'Amphion .....	99
Figure 73 bis : Distribution des variation de débit de hauteur d'eau aux M. d'Amphion.....	99
Figure 74 : Courbe de tarage des stations Pont de Menées (S2) et Moulins d'Amphion (S4) .	100
Figure 75 : Débit du Pamphiot dans la zone des Blaves de janvier à août 2010.....	100
Figure 75 bis : Débits du Pamphiot du 28/06/2010 au 28/07/2010 .....	101
Figure 76 : Variation du débit entre les Moulins d'Amphion et le pont de Péry .....	101

Figure 76 bis : Variation du débit entre le pont des Menées et le pont de Péry .....	102
Figure 77 : Relation entre le débit du Pamphiot et celui du coffre 7.....	102
Figure 78 : Etiage d'été 2009 .....	103
Figure 78 bis : Etiage de l'automne 2011 .....	103
Figure 79 : Crue du Pamphiot le 25 et 26 août 2009 .....	105
Figure 80 : Comparaison des débits du Redon en juillet 2010 avec les VCN10 et 30 .....	106
Figure 81 : Evolution des consommations minimum, de pointe et du rendement .....	110
Figure 82 : Axes de circulation des eaux souterraines à l'aval du bassin fermé à Pont de Péry .....	114

## TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution des populations .....	12
Tableau 2 : Evolution des taux de croissance des populations.....	12
Tableau 3 : résultats des recensements agricoles.....	16
Tableau 4 : Recensement des ICPE sur le bassin du Pamphiot.....	17
Tableau 5 : Evolution des paramètres physico-chimique.....	20
Tableau 6 : Evolution des paramètres bactériologiques en 2011 .....	22
Tableau 7 : Peuplement piscicole.....	29
Tableau 8 : QMNA5 calculés à partir de l'analyse statistique des données .....	35
Tableau 9 : QMNA5 calculés lors de la campagne d'octobre 2002.....	37
Tableau 10 : Modules annuels du Pamphiot de 2000 à 2011 .....	49
Tableau 11 : Comparaison entre débits autorisés et débits prélevés.....	59
Tableau 12 : Synthèse des données CSD Azur.....	60
Tableau 13 : Comparaison entre les données CSD Azur - Agence de l'Eau et de l'étude actuelle .....	61
Tableau 14 : Débits de la source des Blaves en m3/an.....	63
Tableau 15 : Débits du Voua de Ly en m3/an.....	63
Tableau 16 : Débits annuels de la source de Pratquemont en m3/an .....	64

Tableau 17 : Evolution des rendements primaires (en %) .....	65
Tableau 18 : Comparaison entre le débit moyen du Pamphiot et le débit des captages.....	67
Tableau 19 : Pourcentage du prélèvement annuel (mois avec $\pm 1 \sigma$ d'écart) .....	69
Tableau 20 : débits prélevés dans la nappe et restitués au Pamphiot.....	74
Tableau 21 : Débits des sources d'Armoyn en m <sup>3</sup> /an .....	77
Tableau 22 : Débits annuels des sources d'Orcier en m <sup>3</sup> /an.....	78
Tableau 23 : Evaluation des débits VCN 10 et 30 sur le Redon .....	81
Tableau 24 : débit en m <sup>3</sup> /an des sources du Lyaud .....	82
Tableau 25 : Volumes en m <sup>3</sup> /an produits pour d'Anthy sur Léman.....	83
Tableau 26 : Volumes annuels prélevés à la Versoie .....	84
Tableau 27 : Bilan global du Pamphiot et du Redon.....	87
Tableau 28 : rappel des données VCN10 et 30 .....	100
Tableau 29 : Mesures de débits ponctuelles dans la zone des Blaves .....	104
Tableau 30 : synthèse des prélèvements à l'amont des stations de référence .....	113
Tableau 31 : synthèse des prélèvements affectant les eaux superficielles à l'amont des stations de référence.....	113

## ANNEXES

---

---

Annexe 1 : Synoptique des prélèvements AEP pour la commune de Thonon les Bains.....	116
Annexe 2 : Localisation des stations d'analyse.....	117

# 1

## Préambule

---

---

Dans le cadre de l'étude quantitative des eaux superficielles et souterraines du *Bassin versant du sud-ouest lémanique*, un volet particulier a été consacré au bassin versant du Pamphiot en raison de l'importance des données disponibles sur le bassin et du grand nombre de captages d'eau souterraine présents sur son territoire (voir figure 1 ci-après) :

- La source de Pratquemont, les sources d'Orcier (Pont de la Mouche, Favrats et Epinguy) et d'Armoy (La Déserte, Grésy et Les Chavannes d'Armoy) pour le Syndicat intercommunal des eaux des Moises (SIEM). Le puits de Draillant est en limite du bassin mais probablement en relation avec le système des hautes terrasses, par contre la Grande Fontaine est en dehors du bassin versant du Pamphiot.
- Le captage d'Anthy qui intéresse la partie inférieure du bassin entre les stations de Chignens et de Corzent, pour la commune d'Anthy.
- Les captages des Blaves et du Voua de Ly pour la commune de Thonon les Bains (les sources de La Fontaine Couverte sont hors bassin versant du Pamphiot). On trouvera en annexe un synoptique des captages de Thonon les Bains.
- Les captages des Chambrettes, Les Verdets, Les Mouilles, des Chavannes du Lyaud et le Sommet du Village pour la commune du Lyaud (le forage du Cret Boulanger n'est pas encore en exploitation).

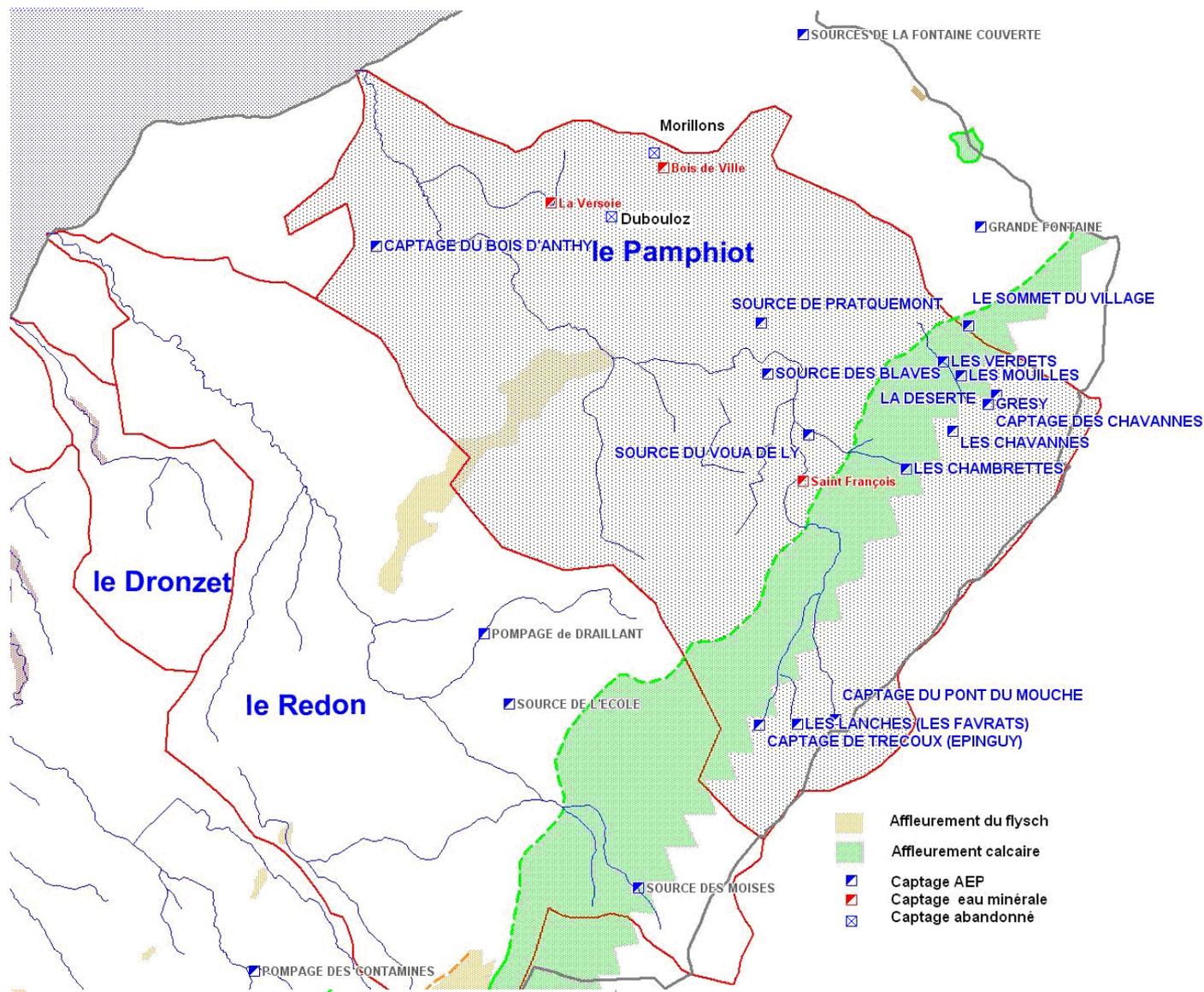


Figure 1 : Bassin versant du Pamphiot et captages d'eau potable

D'autres captages sont situés à la périphérie du bassin avec des relations possibles au niveau des eaux souterraines (pompage de Drailant et source de la Grande Fontaine pour le SIE des Moises et sources de la Fontaine Couverte pour la Ville de Thonon).

Enfin, des captages d'eau minérale et/ou thermale sont également présents : source de la Versoie, forages du Bois de Ville et forage de Saint François.

Ce volet de l'étude des bassins versants du SYMASOL a été réalisé par Erik SIWERTZ, ingénieur hydrogéologue, avec la collaboration d'HYDRETUDES pour la partie hydrologie et l'aspect piscicole ainsi que de CPGF-Horizon pour la partie environnementale.

## 2

# Cadre général

Le bassin du Pamphiot est situé pour partie sur les communes d'Allinges, d'Anthy sur Léman, d'Armoiy, du Lyaud, d'Orcier, de Perrignier, de Thonon les Bains et, de façon marginale, en limite amont de la commune de Lullin et en limite sud-ouest de la commune de Perrignier. La figure 2 montre les limites de ces communes en différenciant celles appartenant au Syndicat des Moises (SIEM) et celles qui restent indépendantes du point de vue de l'alimentation en eau potable (AEP).

## 2.1 Population

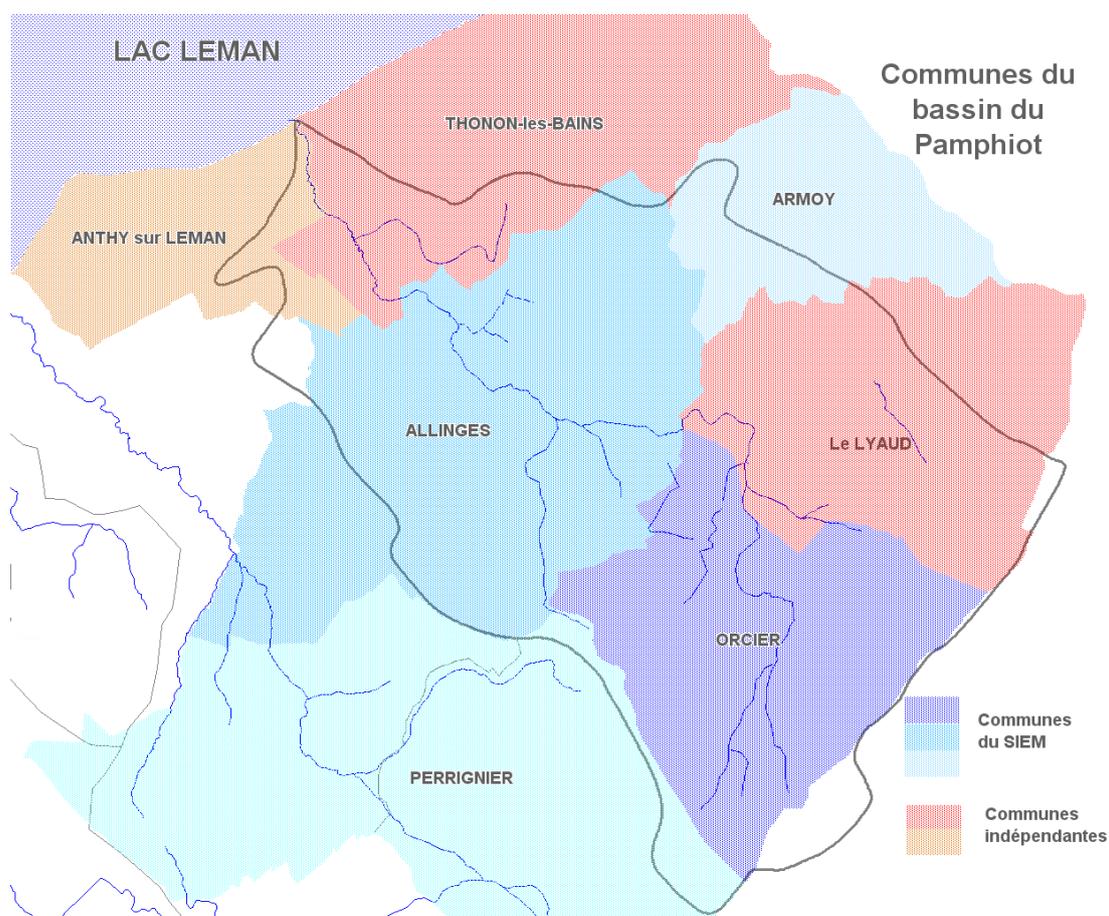


Figure 2 : Communes du bassin du Pamphiot

Le tableau ci-dessous montre l'évolution de la population sur ces communes (source : INSEE – population municipale). A noter que les données de 2009 et de 2010 de l'INSEE se basent sur une moyenne de population sur 5 années soit :

- pour 2009 : moyenne de la population entre 2007 et 2011 ;
- pour 2010 : moyenne de la population entre 2008 et 2012.

Années	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2010	Variation 1990/1999	Variation 1999/2009
Allinges	1115	1576	2098	2627	3021	3872	3982	15.0%	28.2%
Anthy-sur-Léman	579	896	1121	1396	1767	1966	1958	26.6%	11.3%
Armoy	227	425	594	775	940	1173	1784	21.3%	24.8%
Le Lyaud	392	526	641	866	1043	1476	1502	20.4%	41.5%
Orcier	364	401	543	594	686	790	800	15.5%	15.2%
Perrignier	664	774	1090	1305	1357	1585	1611	4.0%	16.8%
Thonon-les-Bains	20700	24545	24844	28401	28927	33516	33925	1.9%	15.9%
<b>TOTAL</b>	<b>24041</b>	<b>29052</b>	<b>30931</b>	<b>35964</b>	<b>37741</b>	<b>44378</b>	<b>44962</b>	<b>4.9%</b>	<b>17.6%</b>

Tableau 1 : Evolution des populations

On constate que l'augmentation est relativement forte en particulier depuis 1999, référence de l'étude CSD Azur. Cette augmentation est globalement de 17,6 % pour la population présente sur le bassin du Pamphiot entre 1999 et 2009, contre seulement 4.9% entre 1990 et 1999. Thonon les Bains, qui contribue pour près de 75 % à la population totale concernée, a augmenté de 15,9 % entre 1999 et 2009. Une augmentation équivalente est constatée à l'échelle du département, avec une augmentation de la population depuis 1999 de 17%.

Les taux de croissance annuels sur les différentes communes du bassin du Pamphiot montrent une évolution variable selon les communes. En effet, on observe une légère baisse du taux de croissance annuel sur les communes d'Anthy-sur-Léman et Orcier par rapport aux taux de 1990-1999 :

Communes	Taux de croissance annuel moyen de 1990-1999 (source : Etude CSD Azur)	Taux de croissance annuel moyen de 1999-2010 (source : Bilan 2011 de l'Observatoire de la ressource en eau)
Allinges	1.6	2.8
Anthy-sur-Léman	2.8	1.0
Armoy	2.2	2.3
Le Lyaud	2.1	3.7
Orcier	1.6	1.5
Perrignier	1.4	1.7
Thonon-les-Bains	0.2	1.6

Tableau 2 : Evolution des taux de croissance des populations

La commune du Lyaud est exclusivement alimentée par des sources situées sur le bassin du Pamphiot. C'est également le cas pour la commune d'Anthy même si elle dispose d'une interconnexion de secours avec Thonon (environ 15 000 m<sup>3</sup> en 2010 dont l'origine n'est pas forcément sur le bassin). La commune de Thonon les Bains est alimentée pour 85 à 95% par des sources sur le bassin. En ce qui concerne les communes adhérant au SIEM, la situation est contrastée et la structure du réseau permet l'interconnexion de plusieurs ressources. Ainsi Orcier dispose de plusieurs sources sur le bassin qui alimentent le haut de la commune mais la partie basse peut être alimentée par des ressources extérieures. Il en est de même pour Allinges et Armoiy qui ne sont alimentés que pour partie par la source de Pratquemont situé sur le bassin.

## 2.2 Assainissement

La situation concernant l'assainissement est également contrastée. La gestion de l'assainissement des communes d'Allinges, Le Lyaud et Orcier est assurée par la Communauté de Communes des Collines du Léman (CCCL).

### 2.2.1 Assainissement collectif

L'ensemble des effluents du réseau d'assainissement collectif de la CCCL est traité par la station d'épuration de Thonon-les-Bains, dépendante du Syndicat d'Épuration des Régions de Thonon et d'Evian (SERTE).

La Communauté de Communes du Bas Chablais (CCBC) assure la gestion de l'assainissement pour la commune d'Anthy-sur-Léman. Le réseau d'assainissement collectif d'Anthy est également raccordé à la station d'épuration de Thonon-les-Bains.

D'une manière générale, la part d'abonnés en assainissement collectif a nettement progressé depuis 2003. Cette évolution témoigne de travaux d'extension des réseaux d'assainissement collectif pour un traitement des eaux usées via la station d'épuration de Thonon-les-Bains.

La station d'épuration de Thonon-les-Bains (code : 060974281001), dépendante du SERTE auquel adhèrent seulement la Ville de Thonon, la CC du Pays d'Evian et la CC du Bas-Chablais (pour Anthy-sur-Léman et Margencel), assure le traitement des eaux d'assainissement collectif de l'ensemble des communes du bassin versant du Pamphiot. Cette station dispose d'une capacité de traitement de 148 500 EH, et le milieu récepteur des eaux (après traitement) est le lac Léman. Ce dispositif est conforme en équipement et présente un rendement qui respecte la réglementation.

Paramètres	Concentration maximale (mg/l)	Rendement minimal %
DBO	25	80
DCO	125	75
MES	30	90
NTK	20	-
Pt	0,8	90

Performances et valeurs au rejet des effluents de traitement de la STEP de Thonon

(Source : Rapport annuel 2011 sur le prix et la qualité de l'eau la ville de Thon-les-Bains)

On peut aujourd'hui considérer que les 3/4 des eaux pluviales du territoire communal sont collectées et traitées à la station d'épuration.

### 2.2.2 Assainissement autonome

Le taux d'abonnés en assainissement collectif (AC) et non collectif (ANC) par commune du bassin versant est présenté dans le tableau ci-dessous (donnée en pourcentage d'abonnés raccordés) :

Collectivités gestionnaires	Communes	Objectif CSD							
		1999		2007		2011		2020	
		AC	ANC	AC	ANC	AC	ANC	AC	ANC
Communauté de Communes des Collines du Léman	Allinges	46%	54%	85%	15%	89%	11%	80%	20%
	Armoy	23%	77%	22%	78%	25%	75%	80%	20%
	Le Lyaud	80%	20%	65%	35%	66%	34%	80%	20%
	Orcier	20%	80%	44%	56%	41%	59%	80%	20%
Communauté de Communes du Bas Chablais	Anthy-sur-Léman	81%	19%	94%	6%	95%	5%	90%	10%
Commune de Thonon-Les Bains	Thonon-Les Bains	90%	10%	95%	5%	96%	4%	95%	5%

Pour 2011, les données d'assainissement collectif incluent les réseaux unitaires sans traitement (source : RPQS des services d'assainissement).

Par rapport à la situation décrite dans le rapport CSD Azur, on peut remarquer que les objectifs pour 2020 sont déjà atteints pour les communes de Thonon et d'Allinges (qui représentent à elles deux 80% de la population concernée). Les points délicats concernent la commune d'Orcier qui, malgré une amélioration, n'est pas encore à l'objectif et surtout la commune d'Armoy où l'ANC domine encore largement (on notera qu'une partie significative de cette commune est hors bassin versant). Les objectifs devraient malgré tout être atteints à terme en tenant compte des travaux programmés.

On rappellera que sur le bassin du Pamphiot, certains points noirs subsistent aujourd'hui en raison de la présence de réseaux unitaires qui ne sont pas raccordés à la station ou des secteurs en assainissement autonome qui présenteraient un risque de pollution pour les cours d'eau. A noter que des travaux d'extension du réseau collectif ont été lancés fin 2012 sur le secteur de Charmoisy (Orcier) et celui de Jouvornaisnaz pour résorber ces points de pollution. Il subsiste deux déversoirs d'orage sur le bassin versant du Pamphiot : celui de la Voie Borgne (Allinges) et celui du Lyaud pour lequel un projet de travaux est en cours.

La commune de Thonon-les-Bains considère que l'assainissement individuel est peu adapté aux objectifs de qualité environnementale et sanitaire contenus dans les règles de bonne gestion du cycle de l'eau pratiquée par la commune. Pour des raisons sanitaires, elle considère que l'assainissement individuel ne doit pas être développé dans les zones urbaines et périurbaines de la commune. Elle considère aussi que l'assainissement individuel est générateur de pollutions diffuses (pollutions par les nitrates et pollution biochimiques potentiellement non dégradables ou mal dégradées par le sol...), incompatibles avec les objectifs de qualité des eaux souterraines.

Dans ce but, la commune a fait le choix de raccorder progressivement à la nouvelle station d'épuration le plus grand nombre d'habitations de la commune équipée d'un assainissement individuel.

L'assainissement autonome représente aujourd'hui :

- Pour la CC des collines du Léman, le taux de conformité des dispositifs d'assainissement non collectif était estimé en 2011 à 30%, en considérant que toutes les installations d'assainissement non collectif construites et contrôlées par le SPANC depuis 2005 sont par principe conformes (soit environ 346 dispositifs conformes sur 1152) ;
- Pour la CC du Bas Chablais, le taux de conformité des dispositifs d'assainissement non collectif était également évalué à 30 % pour l'année 2011 ;
- Pour la commune de Thonon-les-Bains, en 2011, sur les 116 installations contrôlées seulement 12 % étaient jugées conformes (ou ayant fait l'objet d'une mise en conformité), tandis que 54 % des installations contrôlées étaient jugées non-conformes et présentant un risque avéré.

La charge polluante issue de l'assainissement autonome sur le bassin du Pamphiot présente donc un risque de contamination pour les eaux superficielles et souterraines. Néanmoins depuis 2003, des investissements ont été réalisés afin d'augmenter le taux d'abonnés raccordés au réseau d'assainissement collectif et le contrôle des installations en assainissement autonome est en cours.

L'état de l'assainissement sur le bassin du Pamphiot est présenté dans la figure 3 ci-dessous.

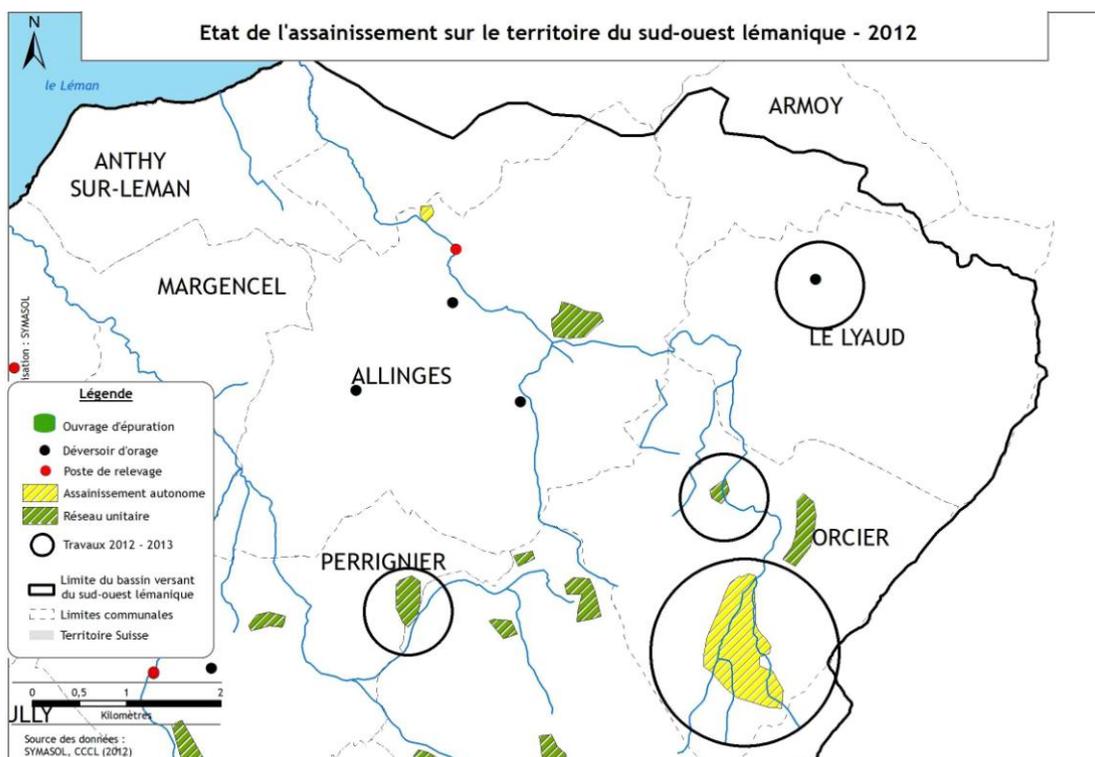


Figure 3 : Etat de l'assainissement sur le bassin du Pamphiot

## 2.3 Agriculture

En ce qui concerne les activités agricoles, le bassin versant du Pamphiot est majoritairement représenté par les zones agricoles avec environ 40 % de la superficie totale.

Le tableau ci-dessous présente le résultat des recensements agricoles de 1988, 2000 et 2010, pour les communes situées en partie ou en totalité sur le bassin versant du Pamphiot (d'après l'analyse des données du RPG de 2009).

Libellé de commune	Exploitations agricoles ayant leur siège dans la commune			Superficie agricole utilisée en hectare			Cheptel en unité de gros bétail, tous aliments		
	2010	2000	1988	2010	2000	1988	2010	2000	1988
Allinges	16	29	35	673	723	503	710	788	756
Anthy-sur-Léman	4	15	21	13	60	114	24	38	99
Armoy	4	9	14	37	53	66	252	324	206
Lyaud	11	17	27	294	237	251	435	454	529
Orcier	9	18	33	262	324	415	284	333	538
Thonon-les-Bains	7	14	64	131	192	626	3	84	1040
TOTAL	51	102	194	1410	1589	1975	1708	2021	3168

Tableau 3 : résultats des recensements agricoles

L'activité agricole a significativement diminué entre 2000 et 2010. A l'échelle du bassin versant du Pamphiot, la diminution du nombre d'exploitations est plus importante qu'au niveau du département. En effet, entre 2000 et 2010, le nombre d'exploitations agricoles a diminué d'environ 50 %, contre 39,1% en Haute-Savoie.

La tendance à la baisse de l'activité agricole est nettement moins marquée vis-à-vis de la superficie agricole utilisée, qui a diminuée d'environ 11% entre 2000 et 2010 (contre 9% à l'échelle départementale).

Ce constat permet d'observer que le nombre d'exploitations diminuent mais que les terres agricoles tendent à se maintenir.

De nombreuses exploitations agricoles sont orientées vers des activités d'élevage, majoritairement bovin. Le cheptel global (en unités de gros bétail) a diminué d'environ 15 % entre 2000 et 2010. La production d'azote peut être estimée par la relation suivante : 1 UGB  $\approx$  85 kg d'azote /an. Ainsi pour l'année 2010, environ 145 tonnes d'azotes auraient été produites sur le bassin versant du Pamphiot. En admettant que l'ensemble ait été épandu sur les terres agricoles du bassin (environ 10 km<sup>2</sup>), cela représente 145 kg/ha. A titre comparatif, en 2006 la dose moyenne d'azote apportée sur les parcelles en culture de maïs était de 168 kg/ha (moyenne pour Rhône-Alpes) et la dose moyenne d'azote apportée aux prairies fertilisées était de l'ordre de 120 kg/ha (prairies permanentes ; moyenne pour la France) à 135 kg/ha (prairies temporaires ; moyenne pour la France) (source : Agreste – Enquête Pratiques culturales 2006). La production d'azote sur le bassin versant du Pamphiot semble donc épandable localement.

Par ailleurs, les exploitants peuvent être soumis à certains programmes ou cahier des charges spécifiques selon leur localisation. Par exemple, les communes d'Allinges, Le Lyaud et Orcier se situent sur l'aire géographique de l'appellation d'origine "Reblochon" ou "Reblochon de Savoie". Ainsi, les exploitations implantées sur ces communes doivent suivre certaines exigences notamment concernant l'apport de fumures minérales et l'épandage de fumures organiques.

Des Mesures Agroenvironnementales Territorialisées (Maet) sont également présentes sur le territoire.

## 2.4 Industries

Du point de vue des activités industrielles, deux zones industrielles sont implantées sur le bassin versant du Pamphiot. Il s'agit de :

- La zone industrielle de Noyer située à Allinges ;
- La zone industrielle des Marquisats à Orcier.

Onze installations classées sont recensées sur le bassin versant du Pamphiot. Le nom des établissements et leurs activités respectives sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Communes	Nom de l'établissement	Activité
Allinges	CHABLAIS SP (Service Propreté)	Collecte et gestion de déchets
	LES CARRIERES D'ALLINGES	Exploitation de carrières
	MARTIN MENUISERIE	Fabrication de meubles
Le Lyaud	LES CARRIERES CHABLAISIENNES	Exploitation de carrières
Orcier	BOIS ET NATURE (ex. Bourgeois frères)	Travaux de construction spécialisés
	FAVRAT CONSTRUCTION BOIS	Travaux de construction spécialisés
	FLASH AUTO CASSE SARL	Casse automobile
	SCIERIE DETRAZ SARL	Scierie
	SCIERIE DE CHAMOISY SARL	Scierie
	TOURNIER Vincent et Fils SARL	Travail du bois
Thonon-les-Bains	FARIZON S.A.S	Travail du bois

Tableau 4 : Recensement des ICPE sur le bassin du Pamphiot

Mise à part la scierie Détraz (cf. chapitre 6.1.1 et ouvrage Détraz-Orcier sur figure 31), il n'y a pas de prélèvements significatifs.

Deux sites de carrières sont identifiés :

- Les Carrières d'Allinges, situées sur le plateau d'Aviet (en fin de réaménagement)
- Les Carrières Chablaisiennes, situées sur la commune du Lyaud.

## 2.5 Qualité des eaux

L'impact de cette occupation du territoire (population, activité agricole et/ou industrielle) sur la qualité des eaux du Pamphiot est malgré tout significatif. La qualité du Pamphiot a fait l'objet d'un suivi sur l'année 2009 et le premier trimestre 2010 (Rapport Hydrétudes n°08-123

« Analyse et suivi de la qualité des eaux des cours d’eaux et affluents du sud-ouest lémanique » - février 2011), ainsi que d’un suivi sur l’année 2011 effectué par LAEPS (rapport LAEPS « Suivi et analyse de la qualité des cours d’eau du bassin versant du sud-ouest lémanique – Année 2011 » - Juin 2012). Les données ci-dessous s’appuient sur les résultats de ces suivis réalisés à mi-parcours et à la fin du Contrat de Rivières des affluents du sud-ouest Lémanique.

Les stations de suivis étaient les suivantes :

- **La station 5** est située sur le cours d’eau du Mâcheron, en amont de sa confluence avec le Pamphiot, à Allinges.
- **La station 7** est située sur le Pamphiot, en aval du pont de la D233 au Noyer (Allinges).
- **La station 9** est située sur le Pamphiot, à l’amont immédiat de sa confluence dans le Lac Léman, sur la commune d’Anthy-sur-Léman.

Ces stations sont localisées sur la carte en annexe 2.

## 2.5.1 Concernant la qualité physico-chimique

Les résultats des analyses physico-chimiques réalisées lors des suivis indiquent une qualité des eaux « bonne à moyenne » pour l’ensemble des altérations définies par le système d’évaluation du SEQ’Eau (V2). Les tableaux ci-dessous présentent l’interprétation des résultats d’analyses suivant cette grille d’évaluation :

Code station étude	5				7				9			
	25/02/2009	28/05/2009	13/08/2009	08/04/2010	25/02/2009	28/05/2009	13/08/2009	08/04/2010	25/02/2009	28/05/2009	14/08/2009	08/04/2010
Date	25/02/2009	28/05/2009	13/08/2009	08/04/2010	25/02/2009	28/05/2009	13/08/2009	08/04/2010	25/02/2009	28/05/2009	14/08/2009	08/04/2010
Heure	8H20	8H38	14H43	8h00	8H50	9H20	15H03	8h45	9H35	10H00	9H15	9h30
Débit m3/s	0,15	0,030	0,009	0,259	0,411	0,169	0,054	0,436	0,537	0,191	0,155	0,686
Indice MOOX	49	51	90		49	53	78		49	56	94	
Indice AZOT	68	71	100	78	75	70	59	76	100	79	81	100
Indice NITR	53	51	45	65	63	65	63	65	59	59	57	59
Indice PHOS	78	68	51	82	79	79	68	81	84	84	81	85
Indice PAES	77	69	76	73	68	70	78	72	71	63	76	71
Indice TEMP	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	99	100
Indice ACID	76	66	93		71	65	96		68	72	83	

*Case blanche : O2 et pH données non validées, a priori aberrantes Source : Suivi 2009-2010 Hydrétudes) et ci-dessous LAEPS Source suivi 2011.*

Station	5				7				9			
	01/02/2011	15/06/2011	20/09/2011	21/12/2011	01/02/2011	15/06/2011	20/09/2011	21/12/2011	01/02/2011	15/06/2011	20/09/2011	21/12/2011
Date	01/02/2011	15/06/2011	20/09/2011	21/12/2011	01/02/2011	15/06/2011	20/09/2011	21/12/2011	01/02/2011	15/06/2011	20/09/2011	21/12/2011
Heure	9h	8h15	9h55	9h20	9h15	8h25	9h50	9h30	9h45	8h45	10h40	11h
Débit (m <sup>3</sup> /s)	0,043	0,006	0,061	0,062	0,195	0,068	0,131	0,367	0,259	0,123	0,198	0,312
MOOX		85	82	85		78	85	86		87	89	91
AZOT	65	81	64	73	68	58	69	74	100	76	82	81
NITR	42	45	61	52	57	55	70	44	56	55	63	55
PHOS	71	73	74	77	72	72	75	77	77	79	78	81
PAES	100	79	82	66	100	76	76	75	80	77	72	78
TEMP	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ACID	76	83	77	80	77	83	77	76	77	81	77	91

Les paramètres étudiés étaient les suivants :

- Indice MOOX (%O<sub>2</sub>, saturation O<sub>2</sub>, COD, DBO<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>, NTK) : Altération matières organiques et oxydables
- Indice AZOT (NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, NTK) : Altération matières azotées
- Indice NITR (NO<sub>3</sub>) : Altération nitrates
- Indice PHOS (PO<sub>4</sub>, Pt) : Altération matières phosphorées
- Indice PAES (MES) : Altération particules en suspension
- Indice TEMP : Altération température
- Indice ACID (pH): Altération acidification

Pour rappel, les limites de qualité pour les nitrates et les matières phosphorées, selon le système d'évaluation SEQ'Eau (V2), sont les suivantes :

Qualité	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l NO <sub>3</sub> )	2	10	25	50
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l PO <sub>4</sub> )	0.1	0.5	1	2
Pt (mg/l)	0.05	0.2	0.5	1

En 2009 et 2011, la qualité physico-chimique des eaux du bassin versant du Pamphiot était globalement moyenne. Les mesures de la qualité de l'eau, associées aux débits de chaque station, mettaient en évidence des flux organiques importants (réseau unitaire, déversoir d'orage...) et/ou des pollutions d'origine agricole (élevage bovins, abreuvement), dès l'amont des stations 5 et 7.

L'évolution de la pollution sur l'année 2011, à l'embouchure du Pamphiot, est disponible dans le tableau 5 ci-après :

<b>PAMPHIOT CORZENT ANNEE 2011</b>						
<b>EVOLUTION DES DIFFERENTS PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES</b>						
Date	DBO (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	Pt (mg/L)
10/01	1.3	11	0.03	<0.05	0.081	0.151
24/01	<0.5	13.2	<0.02	<0.05	0.014	0.016
07/02	<0.5	13.9	<0.02	0.08	0.009	0.013
21/02	<0.5	12.5	0.04	<0.05	0.013	0.018
07/03	<0.5	13.3	0.04	<0.05	0.007	0.009
21/03	1.1	11.9	0.05	<0.04	0.018	0.024
04/04	4.2	7.3	0.17	0.09	0.142	0.507
18/04	<0.5	11.4	0.04	0.33	0.021	0.023
02/05	0.6	13	0.05	<0.05	0.028	0.041
16/05	0.7	11.3	0.04	<0.05	0.035	0.044
30/05	<0.5	14.1	0.04	<0.05	0.048	0.062
14/06	<0.5	10.9	0.09	<0.05	0.021	0.028
27/06	<0.5	9.8	0.02	<0.05	0.039	0.008
08/07	1.3	10.3	0.04	<0.05	0.022	0.044
25/07	0.5	8.9	<0.02	<0.05	0.042	0.137
08/08	0.5	9.5	<0.02	<0.05	0.025	0.04
22/08	<0.5	12.4	<0.02	<0.05	0.042	0.049

PAMPHIOT CORZENT ANNEE 2011 EVOLUTION DES DIFFERENTS PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES						
Date	DBO (mg/L)	NO3 (mg/L)	NO2 (mg/L)	NH4 (mg/L)	PO4 (mg/L)	Pt (mg/L)
05/09	1.2	8.1	0.02	<0.04	0.027	0.036
19/09	<0.04	8.8	0.03	<0.05	0.084	0.115
03/10	1.1	11.3	<0.02	<0.05	0.049	0.051
17/10	0.5	11.5	<0.02	<0.05	0.016	0.02
31/10	0.8	9.7	<0.02	<0.05	0.015	0.032
14/11	0.6	10.7	0.03	0.06	0.018	0.021
28/11	<0.5	12.4	0.03	<0.05	0.02	0.024
12/12	1.9	8.2	0.05	<0.04	0.038	0.071
26/12	<0.5	11.2	<0.02	<0.05	0.038	0.071

Tableau 5 : Evolution des paramètres physico-chimique

Les concentrations de NO2 sont pour la plupart inférieures aux concentrations exigées pour l'alimentation en eau potable. La concentration NH4 est inférieure à la norme de qualité d'utilisation des eaux brutes pour la préservation d'eau potable. Les eaux du Pamphiot sont, au regard de ces paramètres, de bonne qualité pour la vie piscicole à l'exutoire de Corzent.

## 2.5.2 Concernant les pesticides

La **station 7** (Pamphiot à Allinges) a fait l'objet de 4 analyses de recherches de pesticides. Les résultats de ces analyses sont les suivants (campagne de 2009) :

- 9 molécules présentes : 2.4-D, AMPA, Diflufenican, DNOC, Glyphosate, MCPP, Oxadiazon, Propiconazole, Tebuconazole.
- 5 paramètres déclassants : 2.4-D, Glycophosate, Propiconazole, Tébuconazole, et la somme des pesticides.

Les molécules décelées correspondent à des usages agricoles, mais également au traitement des espaces verts.

En 2011, la **station 7** a de nouveau fait l'objet de 4 analyses de recherches de pesticides. Les résultats de ces analyses étaient les suivants :

- 5 molécules présentes : 2.4-D, Propiconazole, AMPA, Metolachlor, Trichlopyr.
- 1 paramètre déclassant : Metolachlor.

Une amélioration est observée entre la campagne de 2009 et celle de 2011 : 9 molécules détectées en 2009 (dont 5 déclassantes) contre 5 en 2011 (dont 1 déclassante) et le glyphosate n'est plus retrouvé dans les eaux.

Par ailleurs, l'analyse des résultats dans leur ensemble indique que, vis-à-vis des pesticides, la qualité du Pamphiot est bonne à très bonne, avec des détections ponctuelles de molécules qui déclassent le Pamphiot en classe de qualité moyenne. L'utilisation de pesticides semble se faire préférentiellement aux mois de mai et septembre.

## 2.5.3 Concernant la qualité bactériologique

Les suivis qualité réalisés sur le Pamphiot entre 2009 et 2011 ont montré les résultats suivants :

A la **station 7**, la qualité bactériologique est très mauvaise. La concentration en coliformes totaux est déclassante (classe de qualité mauvaise) pour les quatre campagnes réalisées.

Ce niveau de qualité peut s'expliquer par :

- des rejets recensés en amont de la station, dont des réseaux unitaires avec points de rejets dans le milieu et un déversoir d'orage identifié sur le bassin du Mâcheron,
- des rejets domestiques (réseau unitaire avec point de rejet dans le milieu, assainissement autonome) sur le bassin versant du Pamphiot, plus particulièrement sur les apports de charge du Noyer,
- l'activité agricole (effluents d'élevage et abreuvement).

On peut noter que des travaux de raccordement du réseau unitaire au réseau collectif, qui trouvait ici son exutoire, ont été réalisés et terminés en juin 2009.

La **station 9**, située sur le Pamphiot à Anthy-sur-Léman, à proximité de l'embouchure présente une qualité bactériologique moyenne.

Une amélioration est donc observée le long du profil. Celle-ci s'explique par des rejets unitaires non traités et un assainissement autonome sur la partie amont du bassin versant et un assainissement collectif (STEP Thonon-les-Bains) mis en place sur le bassin versant aval du Pamphiot. En étiage, la qualité s'améliore de manière plus nette vers l'aval. Cela peut résulter du fait que les micro-organismes pathogènes provenant des activités agricoles et rejets domestiques en amont sont moins mobilisés en régimes hydrauliques faibles et restent donc fixés à proximité des sources de pollution.

Ce bassin versant présente des problèmes de pollution bactériologique qui touchent également la qualité des eaux de baignade de la plage du Champ de l'Eau à Anthy-sur-Léman. Les études antérieures d'analyses du Pamphiot et notamment de la bactériologie (HYDRETUDES-2008) ont mis en avant des sources de pollution d'origine domestique. La qualité des eaux des zones de baignades à l'exutoire du Pamphiot n'étant pas compatible, des prélèvements pour analyse de la qualité de l'eau sont réalisés à la station de Corzent tous les 15 jours. L'évolution de la pollution sur l'année 2011 est disponible dans le tableau 6 ci-après.

PAMPHIOT CORZENT ANNEE 2011 EVOLUTION DES PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES			
Date	Entérocoques	Date	Entérocoques
10/01	2383	08/07	1610
24/01	371	25/07	234
07/02	342	08/08	647
21/02	742	22/08	160
07/03	465	05/09	4370
21/03	45	19/09	1089
04/04	>34687	03/10	215
18/04	126	17/10	143
02/05	144	31/10	109
16/05	524	14/11	309
30/05	143	28/11	476
14/06	119	12/12	6270
27/06	312	26/12	453

Tableau 6 : Evolution des paramètres bactériologiques en 2011

Concernant le nombre d'unités d'entérocoques fécaux formant colonies pour 100 ml, tout au long de l'année, le bruit de fond de la rivière (hors événements pluvieux) se situe aux environs de 220 unités formant colonies. Ce n'est pas un trop mauvais résultat au regard des normes de qualité caractérisant les eaux de baignade : le seuil étant de 330 UFC/100 ml au 90<sup>e</sup> percentile. Ces normes de qualité pour les eaux de baignade sont en vigueur à compter de 2013. Cette qualité correspond à une qualité « suffisante ».

En revanche, la qualité des eaux est fortement dégradée pendant et après les pluies précipitées sur le bassin versant.

#### 2.5.4 Concernant l'état écologique

En août 2009, les IBGN réalisés dans le cadre du suivi Hydrétudes montraient les résultats suivants :

- La **station 5** (sur le Mâcheron) obtenait une note de 7/20, traduisant une qualité biologique médiocre ;
- La **station 8** (sur le Pamphiot) obtenait une note de 10/20, traduisant une qualité biologique moyenne.

En août 2011, les IBGN réalisés dans le cadre du suivi LAEPS montraient les résultats suivants :

- La **station 5** (sur le Mâcheron) obtenait une note de 13/20, traduisant une bonne qualité biologique ;

- La **station 7** (sur le Pamphiot à Allinges) obtenait une note de 9/20, traduisant une qualité biologique moyenne ;
- La **station 9** (sur le Pamphiot à l'amont immédiat de sa confluence dans le Lac Léman) obtenait une note de 7/20, traduisant une qualité biologique médiocre.

La qualité hydrobiologique des eaux du Pamphiot a également été suivie sur 2 stations du réseau national de bassin (RNB) Rhône-Méditerranée et Corse :

- La station « PAMPHIOT à ALLINGES » (code station : 06830216)

Le tableau ci-dessous présente la qualité de l'état écologique du cours d'eau pour cette station (interprétation selon les grilles d'évaluation du SEQ-Eau V2). La note obtenue pour l'IBGN était de 9/20 (qualité moyenne).

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydr omorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2011	TBE	TBE	MOY ⚠	BE	Ind		MOY	TBE		TBE		MOY		
2009	MAUV ⚠	TBE	MOY ⚠	MOY	Ind					TBE				

- La station « PAMPHIOT à ANTHY-SUR-LEMAN » (code station : 06830218)

Le tableau ci-dessous présente la qualité de l'état écologique du cours d'eau pour cette station (interprétation selon les grilles d'évaluation du SEQ-Eau V2). La note obtenue pour l'IBGN était de 7/20 (qualité médiocre).

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydr omorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2011	TBE	TBE	BE	BE	Ind		MED	BE		TBE		MED		
2009	MAUV ⚠	TBE	BE	BE	Ind					TBE				

Les analyses réalisées en juillet 2011 sur ces deux stations indiquaient un état écologique moyen (à Allinges) à médiocre (à Anthy-sur-Léman). On peut noter qu'avec un débit moyen de 114 l/s à Corzent, le mois de juillet 2011 correspond à un étiage relativement sévère (minimum du mois 39 l/s le 4/7 et maximum du mois 396 l/s le 17/7).

La qualité hydrobiologique des eaux du Mâcheron a également été suivie sur une station du réseau national de bassin (RNB) Rhône-Méditerranée et Corse :

- La station « MÂCHERON à ALLINGES 2 » (code station : 06830214)

Le tableau ci-après présente la qualité de l'état écologique du cours d'eau pour cette station (interprétation selon les grilles d'évaluation du SEQ-Eau V2). La note obtenue pour l'IBGN était de 13/20 (qualité moyenne).

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2011	TBE	TBE	BE	BE	Ind		BE	MOY				MOY		
2010	MOY (1)	TBE	MOY (1)	BE	Ind									
2009	MOY (1)	TBE	MOY (1)	BE	Ind									

En 2011, l'analyse hydrobiologique du bassin versant montre une situation hétérogène et une diminution de la qualité des peuplements macrobenthiques de l'amont vers l'aval.

Il faut noter que la qualité hydrobiologique du Mâcheron s'est améliorée entre 2009 et 2011. En effet, la station du Mâcheron possède une bonne qualité avec un groupe indicateur élevé (Odontoceridae) tandis que deux autres stations situées sur le Pamphiot sont de classes inférieures (moyenne et mauvaise) avec un groupe indicateur de 4 (Rhyacophilidae). L'évolution sur la période 2002-2011 montre une nette amélioration de la qualité sur le Mâcheron en raison de la bonne réponse du peuplement macrobenthique aux améliorations de la qualité physicochimique de l'eau (altération MOOX).

L'analyse de l'indice biologique diatomique (réalisé uniquement en 2011) montre une bonne à très bonne qualité des peuplements diatomiques. Néanmoins, cet indice est peu déclassant et réactif aux différentes sources de pollutions présentes sur le bassin versant.

### 2.5.5 Synthèse sur l'évolution de la qualité du Pamphiot

En 2011, la station située sur le Mâcheron montrait une amélioration de la qualité hydrobiologique, et aussi de la qualité physico chimique, avec les nitrates comme seul paramètre déclassant cette année. La qualité hydrobiologique montre la présence, fragile certes, d'individus évoluant dans une eau de bonne qualité.

Il est à noter que la campagne de mesures de 2011 a été réalisée dans des conditions hydrologiques particulières : il s'agissait d'une année sèche.

La station située en aval de Noyer montrait une dégradation en 2011, surtout sur la qualité hydrobiologique (perte du taxon indicateur et baisse de la diversité par rapport à 2002). Pour la qualité pesticides, malgré une amélioration globale depuis 2009 (moins de composés décelés chaque année), la dégradation en qualité moyenne s'explique en 2011 par la teneur d'une molécule lors d'une seule campagne, le 2,4-D (herbicide). La qualité bactériologique reste mauvaise, et la qualité physico chimique reste moyenne, caractérisant la présence de rejets domestiques.

Les qualités de la station située à l'embouchure étaient, en 2011, identiques à 2009. Une légère amélioration de la qualité physico-chimique était constatée en 2011, avec des données de teneur en oxygène très bonnes. Néanmoins, les nitrates restaient déclassants, en qualité moyenne. La qualité hydrobiologique médiocre en 2011 semble confirmer ces perturbations du milieu. La dégradation de la qualité physico-chimique à l'exutoire du Pamphiot pourrait être

partiellement due aux déversoirs d'orage du bassin versant. Un bassin d'orage de 2000 m<sup>3</sup> a été implanté afin de stocker les eaux de surverses des réseaux lors d'évènements pluvieux importants et de les réinjecter pour traitement à la station d'épuration de Thonon-les-Bains. En cas de surcharge, les eaux du bassin peuvent être rejetées dans le lac par déversement. Le risque de pollution des eaux de baignade est aujourd'hui limité en cas de saturation du bassin. Par ailleurs, une altération de la qualité bactériologique sur ce bassin versant, particulièrement mise en évidence suite à des épisodes pluvieux. Les analyses des eaux du Pamphiot au niveau de son exutoire à Corzent montrent néanmoins une légère amélioration depuis 2002. Cette amélioration sur l'aval du bassin versant est certainement liée à la mise en place de l'assainissement collectif.

La présence systématique de nitrates sur l'ensemble du bassin versant est liée aux zones agricoles (présence d'élevages), et aux rejets domestiques (déversoirs d'orage et rejets de réseau unitaire sans traitement comme sur le hameau de Noyer à Allinges).

## 2.6 Hydromorphologie

Les caractéristiques morphologiques du Pamphiot reposent sur une reconnaissance préliminaire de terrain effectuée courant l'été 2012.

En amont de Charmoisy (S0), la pente induit un faciès de type escaliers et/ou chute - baignoire incompatibles avec les méthodologies à mettre en œuvre. De même, entre Charmoisy et Trossy (S1), l'anthropisation du cours d'eau interdit d'intervenir à ce niveau malgré des faciès favorables (escalier, mouille - radier - rapide).

Entre Trossy et Allinges (S2), la pente s'adoucit et le faciès se transforme pour devenir une succession de mouille/chenal lentique - radier - pseudo-plat.

Entre Allinges et la RD903 (S3), la pente s'accroît de nouveau, le faciès devenant de type escalier – mouille - radier.

A l'aval (F3), la pente redevient plus douce et la séquence dominante est alors du type mouille/chenal lentique - radier - pseudo-plat avec des secteurs de radier/rapide. A noter qu'à son extrémité aval, le Pamphiot pâtit d'une anthropisation croissante.

On peut également noter que des aménagements hydrauliques et piscicoles ont été réalisés par le SYMASOL, le long de la RD 35.

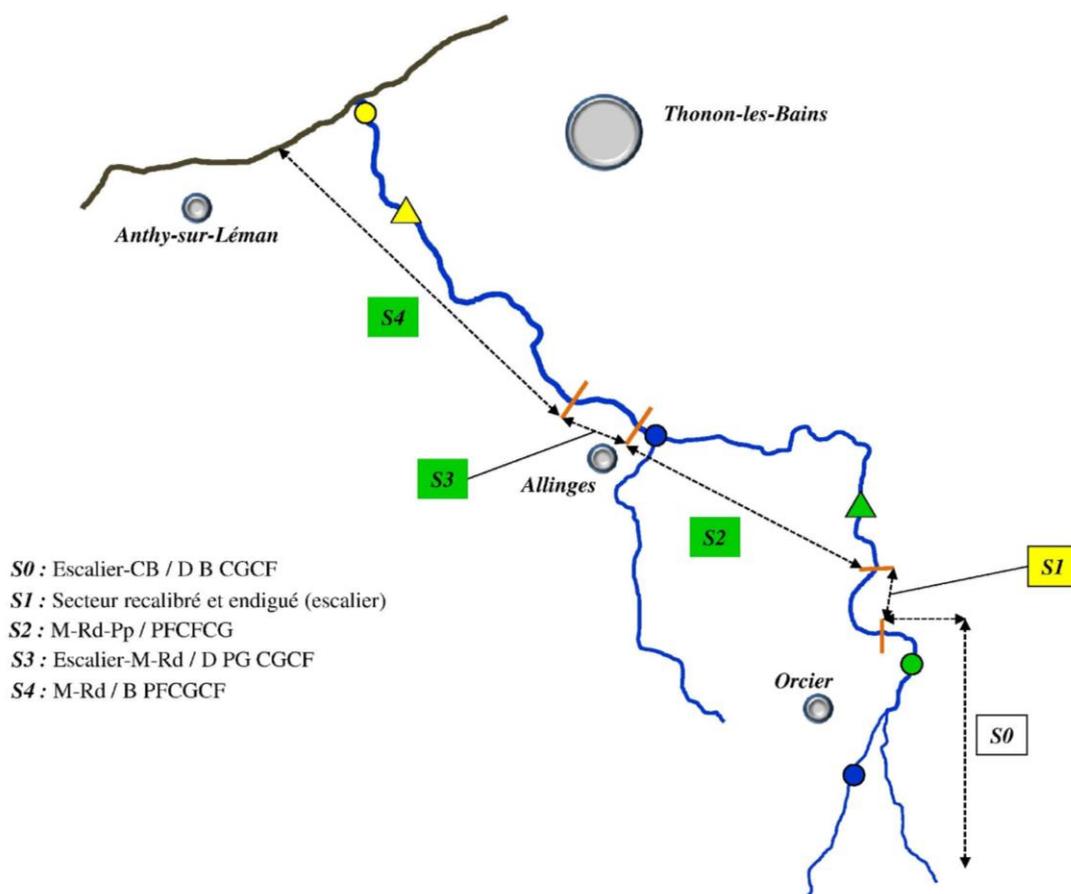
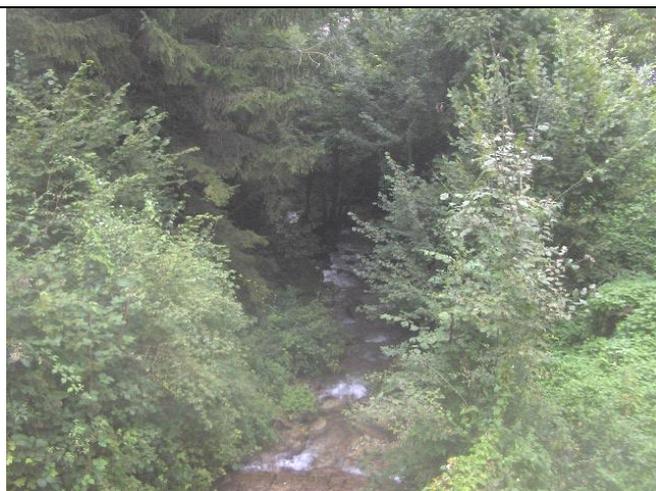
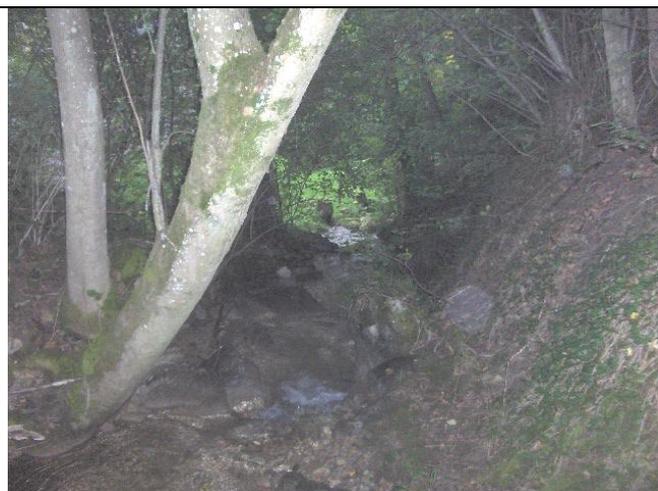


Figure 4 : Caractéristiques morphologiques du Pamphiot

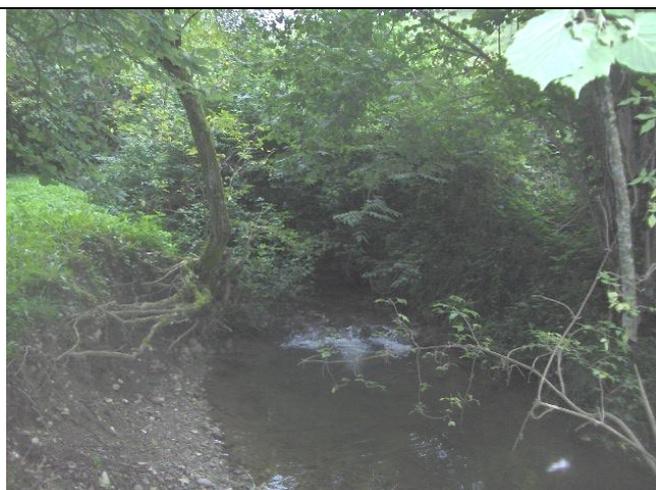
Les sous-secteurs sont illustrés par les photographies ci-après



**Le Pamphiot - Secteur S0**



**Le Pamphiot - Secteur S1**



**Le Pamphiot - Secteur S2 (ci-dessus) et Secteur S3 (ci-après)**



**Le Pamphiot - Secteur S4**



**Le Pamphiot - Secteur S4'**

**Planches photographiques des secteurs caractéristiques du Pamphiot**

## 2.7 Le milieu naturel : contexte piscicole

Les éléments de ce sous-chapitre sont issus de l'Etude piscicole 2012, TERE0.

Il a été recensé 41 ouvrages par Hydrétudes en 2004 dont 37 possèdent une évaluation de leur franchissabilité. Depuis, pendant le Contrat de Rivière (2006-2012), 5 ouvrages ont été rendus franchissables par le Symasol. Cette rivière est largement anthropisée avec quasiment 2 ouvrages par kilomètres répartis de manière plus rapprochée sur la zone amont du bassin versant (en amont d'Allinges).

Environ, 56% des ouvrages sont sélectifs, selon les débits, pour la truite commune et infranchissables pour les espèces à faibles capacités de franchissement.

Le bassin versant du Pamphiot se révèle donc assez contraignant pour la circulation des espèces piscicoles. De plus, le premier ouvrage difficilement franchissable pour la truite commune et infranchissable pour les petites espèces benthiques se situe à moins de 100 mètres de la confluence avec le lac Léman. Ceci, est un facteur limitant à une possible colonisation du bassin versant par de nouvelles espèces ou pour le renouvellement génétique des espèces présentes.

L'ensemble du bassin versant du Pamphiot possède un état global bon sans problème physique majeur. Les problèmes recensés sur la partie aval touchent uniquement à la fonctionnalité ripisylve-berge. Ceci s'explique par des hauteurs de berges importantes qui limitent la connectivité avec la végétation et l'implantation d'une vraie ripisylve. Egalement, le secteur juste en amont de la départementale 12 à Noyer a une attractivité « limitée ». Seule la tête du bassin versant semble souffrir de quelques dysfonctionnements.

Le tableau ci-après synthétise les résultats des inventaires piscicoles entrepris en 2011 au niveau de 6 stations, situées au niveau des lieux-dits « Les Mouilles » (MLL870), « Le Tovet » (PAM745), « Sorcy » (PAM598), « Le Noyer » (PAM525), « Marclaz » (PAM419) et en amont proche du lac (PAM380). Ces stations sont localisées sur la carte en annexe 2.

Stations	Richesse spécifique	IPR	Qualité
MLL870	1 : TRF (3280 ind/ha ; 84 kg/ha)	nc	nd
PAM745	1 : TRF (6210 ind/ha ; 129 kg/ha)	nc	nd
PAM598	2 : TRF, vai	11,24	Bonne
PAM525	1 : TRF (4040 ind/ha ; 262 kg/ha)	nc	nd
PAM419	2 : TRF, pfl	19,35	Moyenne
PAM380	1 : TRF (1340 ind/ha ; 62 kg/ha)	nc	nd

Tableau 7 : Peuplement piscicole

Les résultats ci-dessus montrent que les peuplements mis en évidence sont typiquement salmonicoles avec essentiellement la truite Fario accompagnée très localement par le vairon (PAM598) et l'écrevisse signal (PAM419).

Les populations de truites présentent une qualité :

- apparemment « bonne » jusqu'à Allinges (MLL870, PAM745, PAM598 et PAM525) avec un peuplement typiquement salmonicole composé uniquement de truites en densité satisfaisante en termes d'effectif (3280 à 6540 ind./ha) et de biomasse (84 à 262 kg/ha) et des structures globalement équilibrées ;
- « moyenne » ou dégradée ailleurs (PAM419 et PAM380). Ces 2 stations voient leurs densités numériques et pondérales chutées par rapport à l'amont et n'atteignent que 1980 ind./ha pour 40 kg/ha à « Marclaz » et 1340 ind./ha pour 62 kg/ha.

Comme dans les données historiques, nous sommes face à un peuplement monospécifique de truite commune. Concernant l'apparition du vairon, nous pouvons formuler l'hypothèse que cette espèce a été introduite par des déplacements humains. Il est également à noter l'apparition de l'écrevisse signal en lieu et place de l'écrevisse à pieds blancs anciennement présente (données issues de Kreitmann et Léger, 1931).

## 3

# Cadre hydrogéologique

---

### 3.1 Description et analyse des données

Le bassin versant du Pamphiot se développe essentiellement sur les formations quaternaires plus ou moins épaisses qui reposent sur un substratum tertiaire (molasse et nappe du flysch du Gurnikel) et secondaire (nappe des Préalpes Médiannes) dont la structure est très complexe au front du chevauchement préalpin.

En ce qui concerne les formations quaternaires, on peut distinguer deux ensembles aquifères :

- Les "graviers superficiels" liés au complexe des Terrasses de Thonon mises en place lors des derniers stades de retrait du glacier würmien, avec localement des intercalations plus sableuses et/ou argileuses entraînant la présence de plusieurs niveaux aquifères,
- Les "graviers profonds" liés à un/des sillons fluvio-glaciaires creusés, dans les moraines argileuses ou localement dans le substratum antéquatenaire lors de phases de retraits plus anciennes du glacier würmien (éventuellement du glacier rissien). Là encore, des niveaux argileux intercalaires, probablement glacio-lacustres, peuvent séparer plusieurs couches aquifères.

**Ces deux niveaux sont séparés par une/des épaisses couches de moraine argileuse et n'ont pas, dans le bassin versant de Thonon les Bains, de relation directe.** Tous les forages intéressants les graviers profonds ont mis en évidence cette épaisse couche argileuse (forage de Sorcy, forage de Chessy, forage de Maugny, forage de Lonnaz, forage de Trossy, forage Saint François, Forage de Bonnant, ...) ainsi que l'ensemble des profils de géophysiques (électriques et sismique).

L'alimentation des formations graveleuses superficielles est liée exclusivement à la pluviométrie efficace locale et, en raison de temps de renouvellement relativement rapide dans la/les nappes aquifères, les fluctuations piézométriques suivent directement les cycles pluviométriques.

L'alimentation des formations graveleuses profondes se fait pour une faible partie par drainance des formations argileuses qui les surmontent mais essentiellement par les calcaires en bordure avec des réactions piézométriques différées suivant la position du point de mesure par rapport à la zone d'alimentation et surtout un effet cumulatif lié à un temps de renouvellement plus long couvrant plusieurs cycles hydrologiques.

La figure 5 ci-après montre la localisation de ces sillons graveleux profonds à partir des mesures géophysiques (gravimétrie, sismique réflexion, géo-électrique) et des forages disponibles.

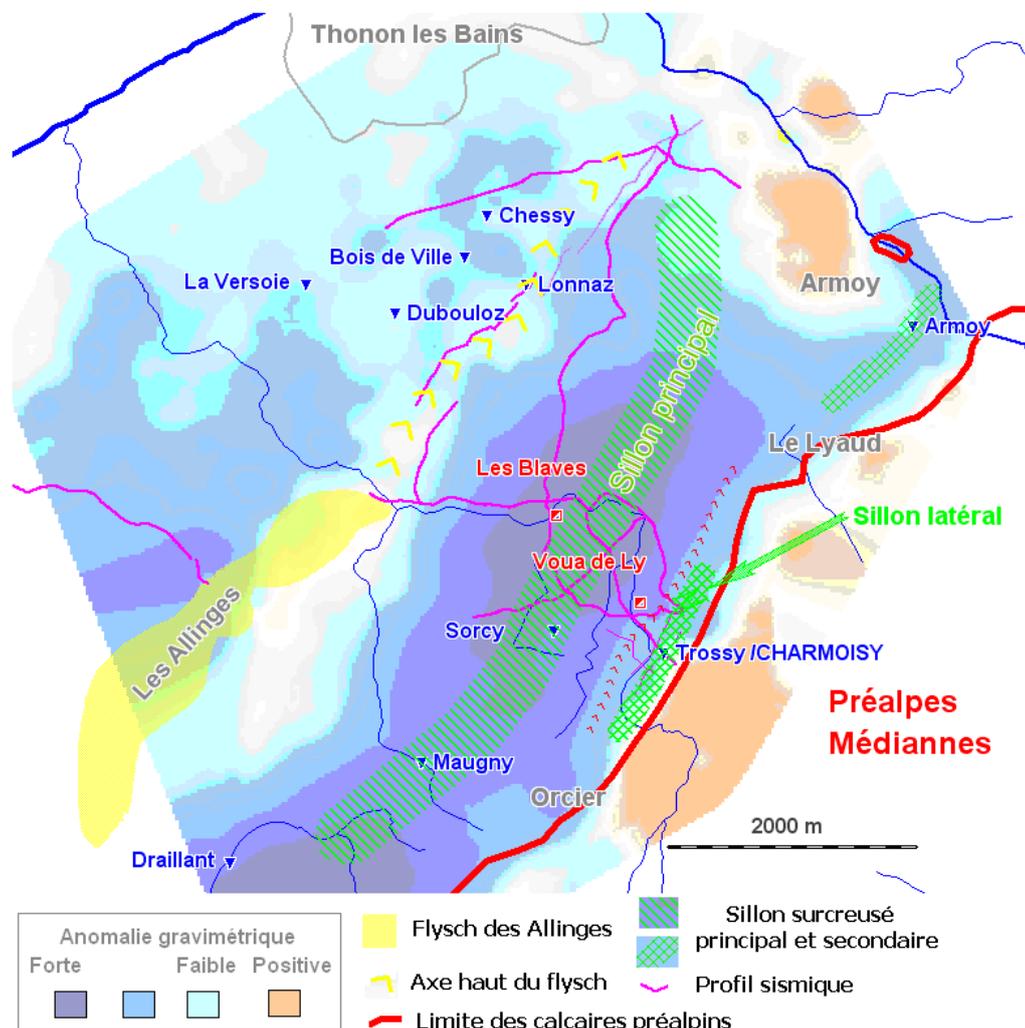


Figure 5 : Cadre structural du bassin du Pamphiot

(Source document interne Ville de Thonon-les-Bains, modifié)

Les anomalies gravimétriques reportées sur la carte 5 traduisent l'épaisseur des formations quaternaires au-dessus du substratum : cette épaisseur est importante (plusieurs centaines de mètres) lorsque l'anomalie est fortement négative (teintes bleues foncées), moindre lorsque cette anomalie est faible (teintes bleues claires à blanches) et très faible à nulle lorsqu'elle est positive.

En ce qui concerne la problématique relations eau souterraine - eau superficielle, seules les formations graveleuses supérieures (complexe des terrasses de Thonon) sont concernées. En effet, les couches argileuses qui séparent ces formations superficielles des formations profondes sont (d'après l'ensemble des informations disponibles, cf. figure 6 ci-après) continues sur le domaine d'étude.

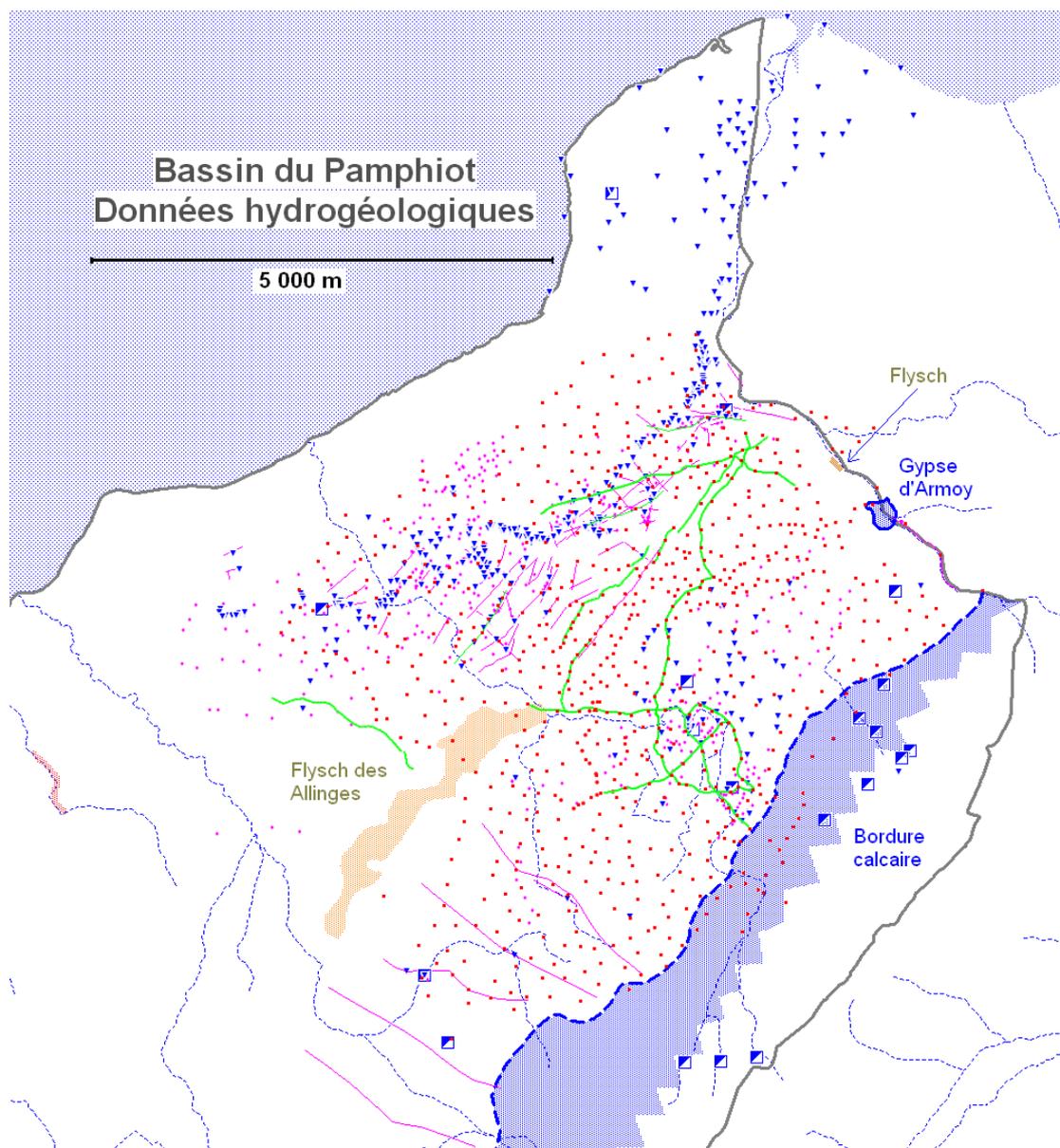


Figure 6 : Données hydrogéologiques disponibles sur le bassin de Thonon

(Forages et piézomètres en bleu, sismique en vert, électrique en violet, gravimétrie en rouge  
Source document interne Ville de Thonon-les-Bains, modifié)

## 3.2 Conclusion partielle

Le bassin versant du Pamphiot a fait l'objet de très nombreuses études géologiques et hydrogéologiques (cf. figure 6). L'ensemble des données disponibles confirme l'indépendance entre le système superficiel des terrasses graveleuses de Thonon et les formations profondes, géologiquement plus anciennes, liées à des zones surcreusées dans le substratum anté-quadernaire.

**Les éventuelles relations entre les écoulements superficiels et les écoulements souterrains ne concernent donc que la nappe superficielle des terrasses de Thonon.**

## 4

# Cadre hydrologique

---

## 4.1 Description et analyse des données

### 4.1.1 Contexte général

Le bassin versant du Pamphiot couvre une superficie de l'ordre de 36 km<sup>2</sup> (à son embouchure dans le Léman) pour une longueur du cours d'eau de 15 km environ.

Le Pamphiot prend sa source au Col du Feu à 1120 m d'altitude. Sur ce bassin versant, 46 zones humides sont recensées d'une surface totale de 145 ha (sources : Etudes Hydrauliques et Géomorphologiques, Hydrétudes, 2004).

Le Pamphiot et ses affluents sont classés en liste 1 selon l'article 214-17 du Code de l'Environnement. Cette liste recense des cours d'eau "en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique" et a pour objectif de contribuer à la non-dégradation des milieux aquatiques. "Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des eaux."

La rivière est canalisée dans la traversée de Charmoisy et le long de la D35. Les berges sont dégradées ensuite, la ripisylve est très clairsemée. La pente s'accroît après la confluence avec le Mâcheron (principal affluent) assurant diversité des vitesses et du fond. Au lac, la largeur du Pamphiot est de l'ordre de 3 à 4 m.

On dispose de trois stations de mesure sur le Pamphiot : la station de **Pont de Péry** (BV proche de 18 km<sup>2</sup>), celle de **Chignens** (BV proche de 28 km<sup>2</sup>) et enfin **Corzent** au débouché sur le Léman (BV 36 km<sup>2</sup>). La figure 5 montre l'emplacement de ces stations ainsi que l'emprise du bassin versant fermé à la station de Pont de Péry, dit bassin des Blaves, qui nous intéresse particulièrement dans le cadre de l'étude de la relation entre le Pamphiot et la nappe superficielle.

Une station sur le bassin du Pamphiot amont a été installée à Fillient dans le cadre d'une étude menée par le SIEM (B. Deville 2011). Elle a été suivie de novembre à octobre 2009 par le SIEM et de mars à août 2010 par la ville de Thonon.

Le régime hydrologique du bassin versant du Pamphiot est de type pluvial avec une tendance vers le type pluvio-nival. Il se caractérise par un seul étiage estival et début automnale et un maximum pluvial en fin d'hiver.

Les graphiques ci-après représentent les débits moyens mensuels calculés sur toute la période de données (2000-2011). Ils reflètent bien le régime hydrologique avec un seul étiage. Par ailleurs, ils montrent l'influence de la fonte des précipitations solides sur les débits des mois de mars et avril.

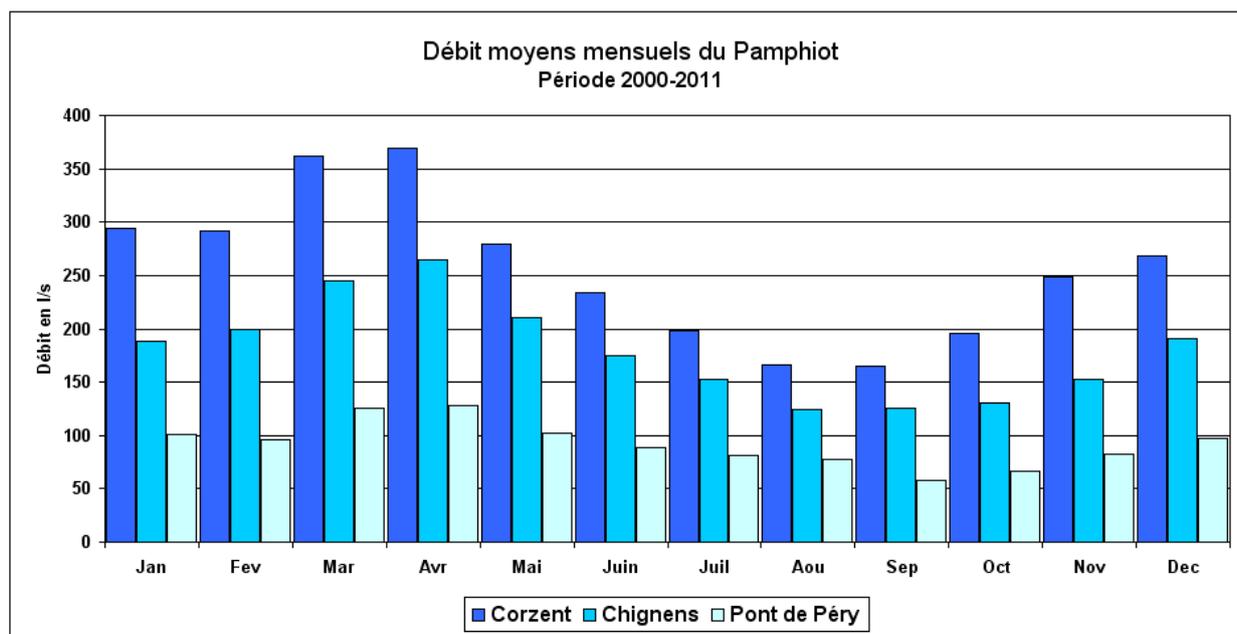


Figure 7 : Débits moyens mensuels du Pamphiot (source Ville de Thonon-les-Bains)

Les débits caractéristiques au niveau des trois stations de mesures (période 2000 – 2011), localisées sur la carte en page suivante, sont les suivants :

Stations	Pont de Péry (*) 18 km <sup>2</sup>		Chignens 28 km <sup>2</sup>		Corzent 36 km <sup>2</sup>	
	l/s	l/s/km <sup>2</sup>	l/s	l/s/km <sup>2</sup>	l/s	l/s/km <sup>2</sup>
Module	92.32	5.13	180.76	6.46	256.58	7.13
QMNA 2	33.73	1.87	65.57	2.34	101.07	2.81
QMNA 5	18.78	1.04	39.59	1.41	65.70	1.82
VCN3 (2)	15.85	0.88	37.32	1.33	63.26	1.76
VCN3 (5)	6.70	0.37	21.54	0.77	43.74	1.21
VCN10 (2)	21.05	1.17	43.94	1.57	72.58	2.02
VCN10 (5)	9.85	0.55	26.79	0.96	50.43	1.40

Tableau 8 : QMNA5 calculés à partir de l'analyse statistique des données (source Hydrétudes)

(\*) L'analyse statistique est faussée par une minoration des faibles débits (cf. chapitre 4.1.2)

Ce tableau fait apparaître des débits spécifiques relativement moins élevés sur la station du Pont de Péry. Le chapitre suivant (4.1.2) apporte des éléments de réflexion concernant la fiabilité des mesures au Pont de Péry, en particulier pour les débits faibles. On notera par ailleurs que les mesures réalisées en octobre 2002 et les évaluations QMNA5 à partir de ces mesures donnent des résultats significativement plus élevés (cf. tableau en page suivante).

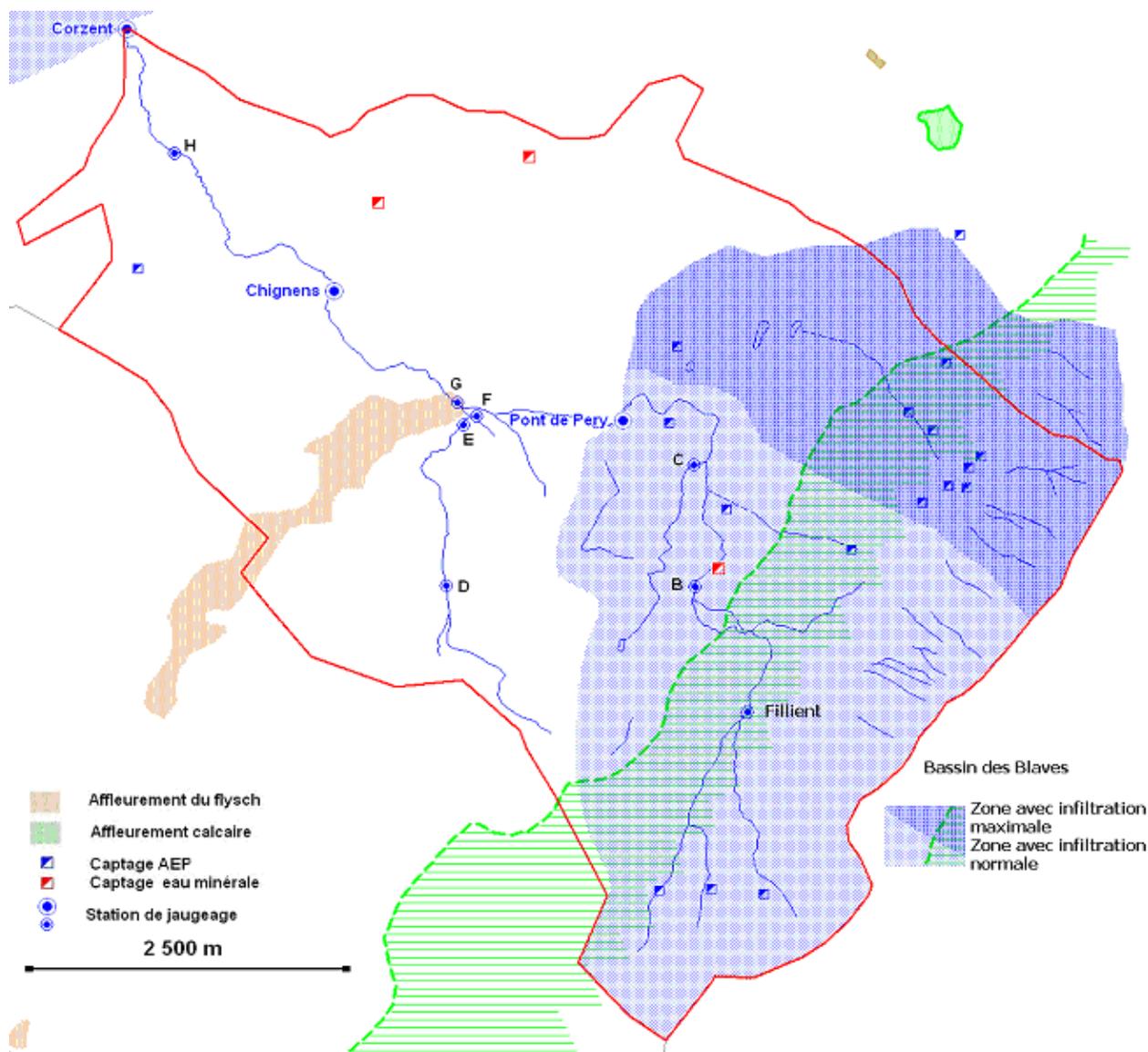


Figure 8 : Localisation des stations de contrôle du débit et emprise du bassin des Blaves

Lors de l'Etudes Hydrauliques et Géomorphologiques, Hydrologie, (HYDRETUDES, 2004), les débits d'étiage de référence sur différents points du cours d'eau ont été évalués (la localisation des stations est portée sur la figure 8). La méthodologie de calcul est celle utilisée lors des études préalables au Contrat de Rivières.



## 4.1.2 Analyse du débit du Pamphiot à la station de Pont de Péry

NB : On ne dispose pas d'une série suffisamment longue sur la station de Fillient. Les données disponibles sont analysées dans le chapitre 6.3.2 consacré aux sources d'Orcier.

### 4.1.2.1 Débits moyens journaliers

La station de référence pour l'aquifère de hautes terrasses de Thonon (et sa zone d'alimentation sur le synclinal de Jouvornainaz) est celle de Pont de Péry. Une analyse détaillée des données disponibles et en particulier des corrélations mises en évidence entre les stations de Pont de Péry et Chignens (voir ci-dessous) ont permis la reconstitution d'une chronique quasi complète des débits du Pamphiot au Pont de Péry.

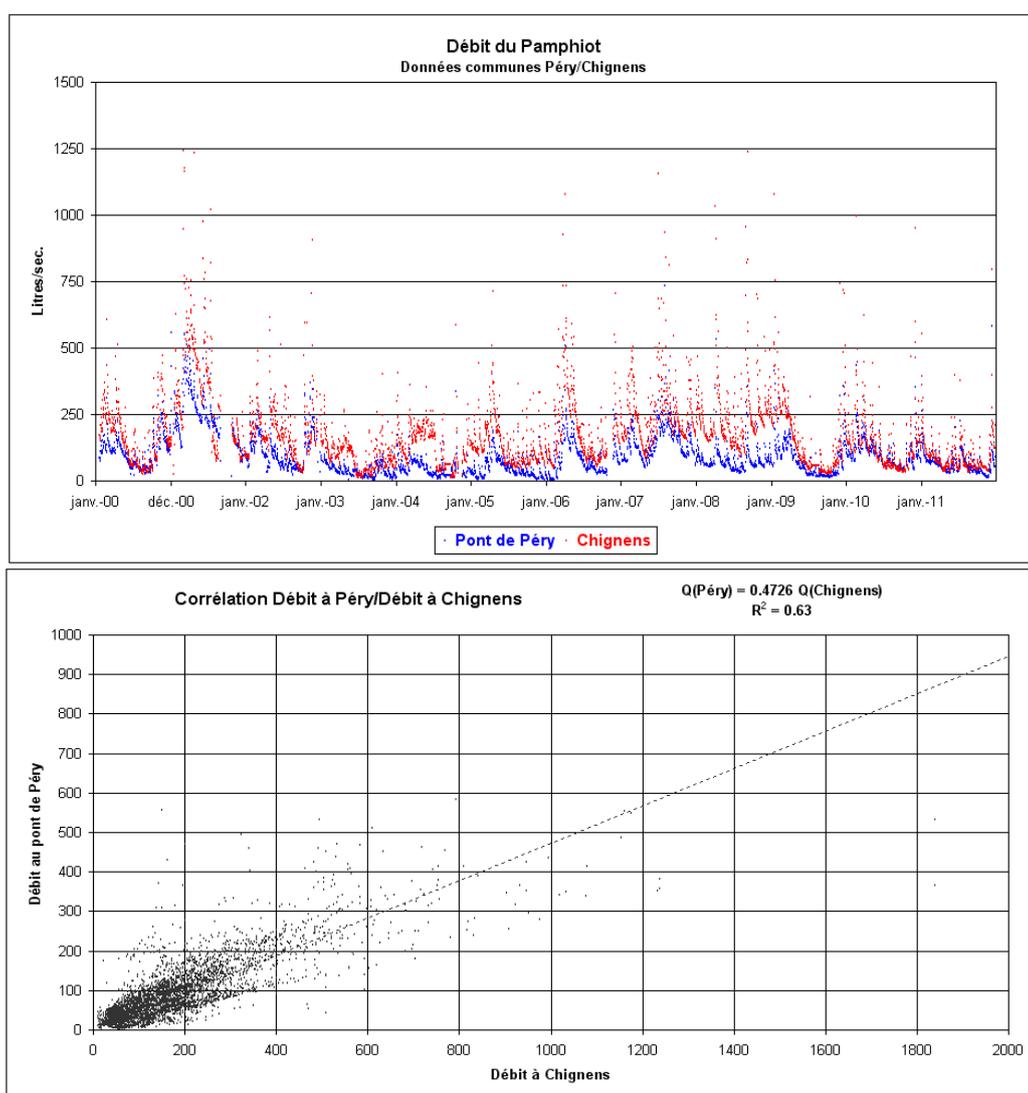


Figure 9 et 9b : Corrélation entre les débits moyens journaliers à Péry et à Chignens .  
 (période 2000-2011, source Ville de Thonon-les-Bains)

Malgré la dispersion de certaine des valeurs, on a pu reconstituer la série des débits moyens journaliers à Pont de Péry en complétant les débits en crue avec la corrélation ci-dessus et les débits d'étiage avec une fonction de tarissement entre les débits journaliers disponibles.

On a reporté, sur la figure 10, la série complète des débits journaliers à cette station.

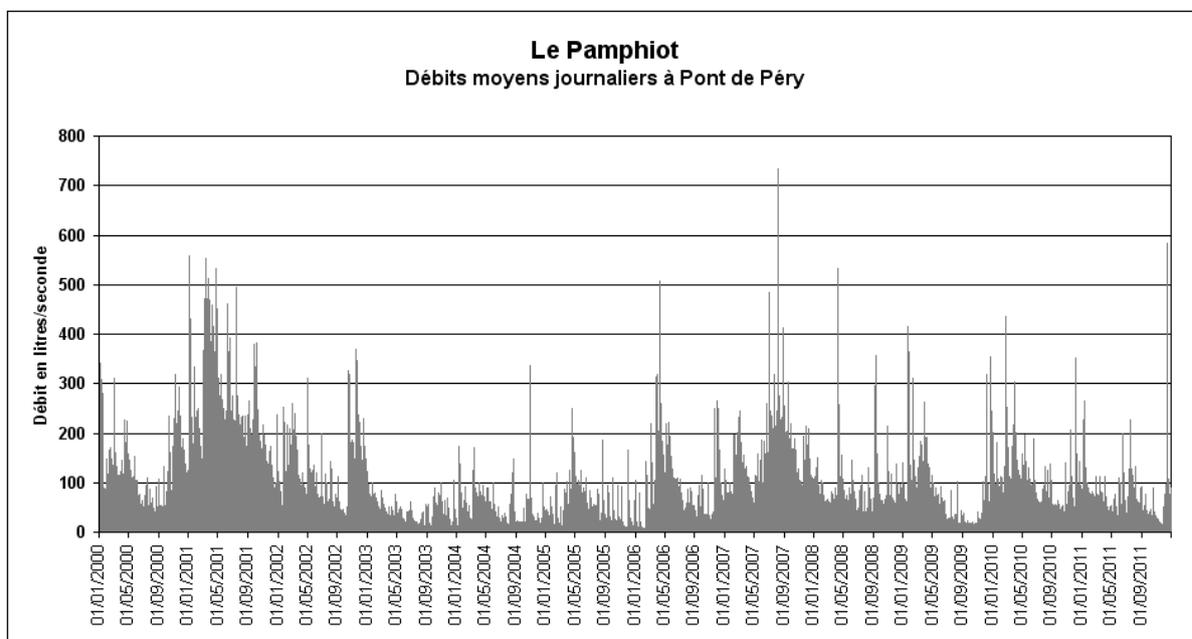


Figure 10 : Débits moyens journaliers à Pont de Péry (source Ville de Thonon-les-Bains)

En moyenne mensuelle, les débits varient entre 17 et 390 l/s. Le graphique 11 ci-dessous illustre ces résultats :

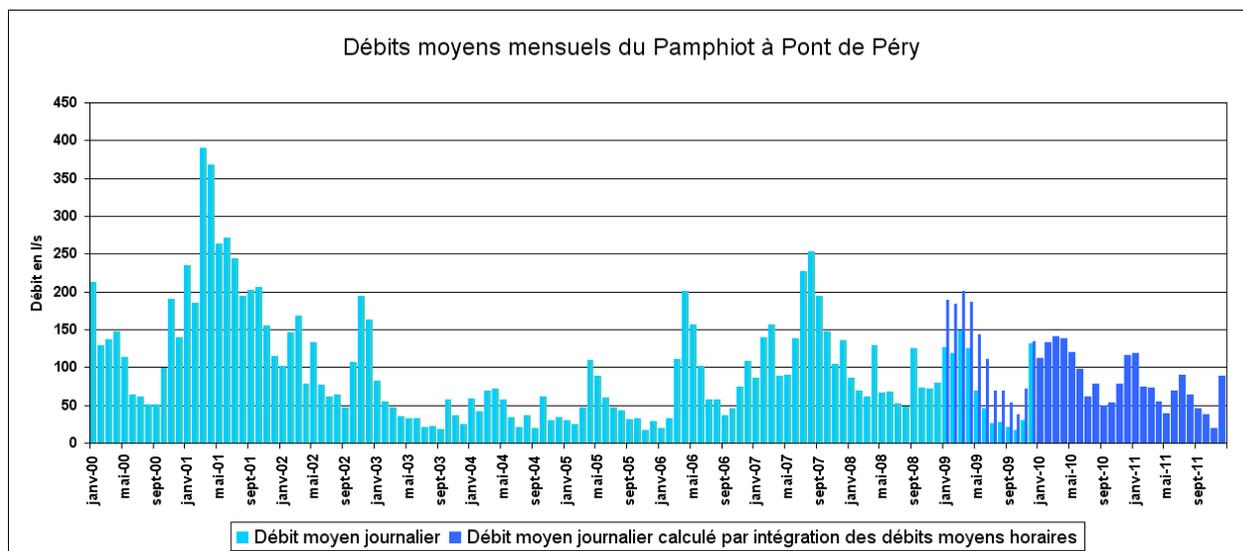


Figure 11 : débits journaliers moyens mensuels à Pont de Péry (source Ville de Thonon-les-Bains, modifié)

Dans l'interprétation de ces résultats, il faut tenir compte de la sous évaluation des faibles débits qui sera détaillé plus loin dans ce chapitre (paragraphe 4.1.2.2).

Si on regarde ces résultats à l'échelle de l'année (figure 12 ci-après), le module varie entre 40 et 240 l/s suivant le contexte hydroclimatique mais l'analyse fine des données montre que les faibles débits sont sous estimés suite au manque de sensibilité de la station pour les débits inférieurs à 30 l/s (année 2003 et 2004 en particulier).

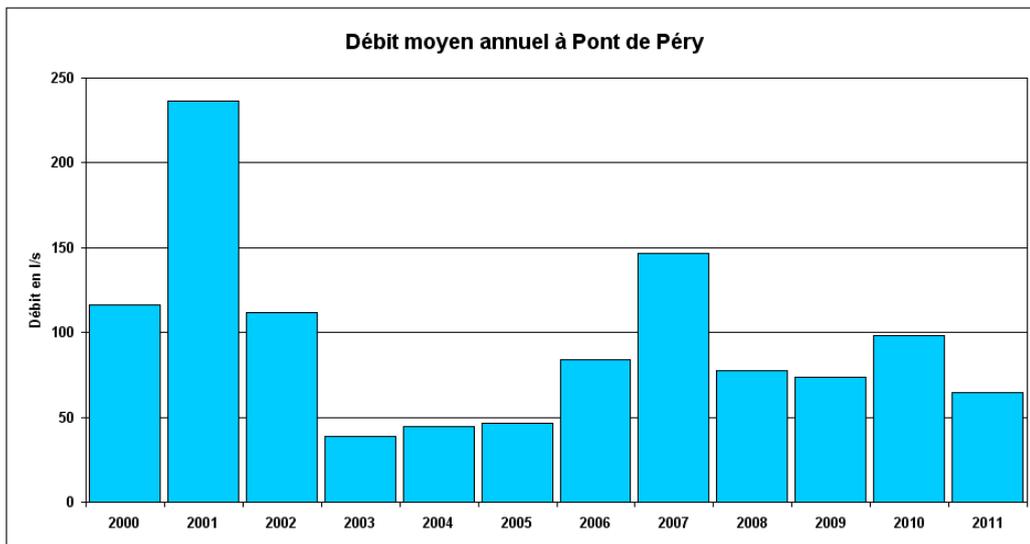


Figure 12 : Module annuel du Pamphiot à Pont de Péry

Le traitement statistique de ces données est instructif. L'analyse de la répartition des débits moyens journaliers montre une distorsion significative concernant les faibles débits dont la fréquence calculée à partir de la moyenne et de l'écart-type de l'échantillon ( $Q_m=94.91$   $\sigma=78.73$ ) est nettement plus forte que leur fréquence expérimentale (figure 13). C'est la conséquence du manque de sensibilité de la courbe de tarage de la section pour les faibles débits (figure 14).

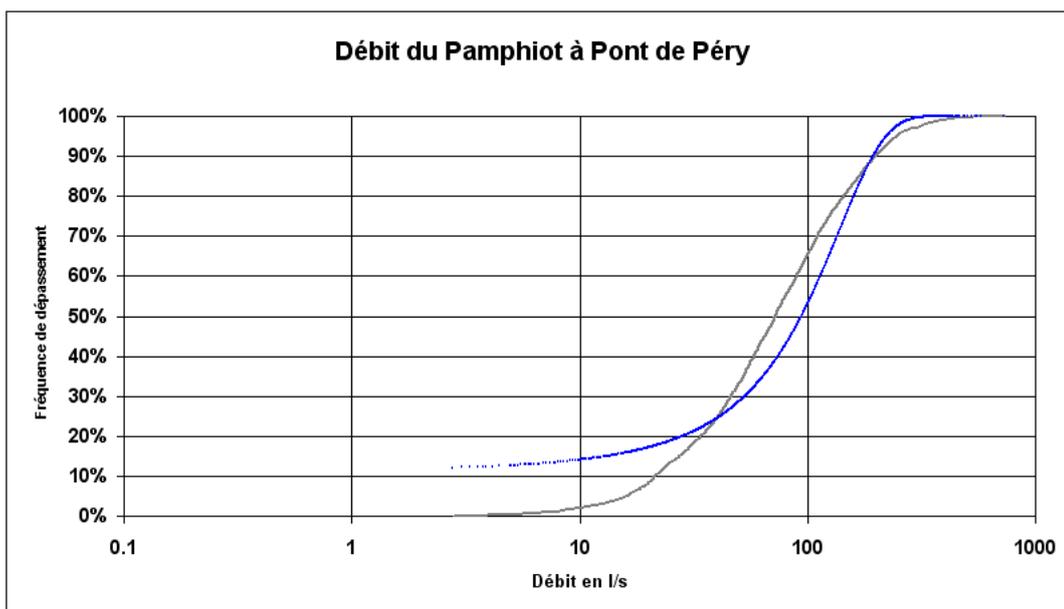


Figure 13 : Ajustement des débits moyen journalier à une loi normale

En bleu la courbe expérimentale, en gris la courbe suivant la loi normale.

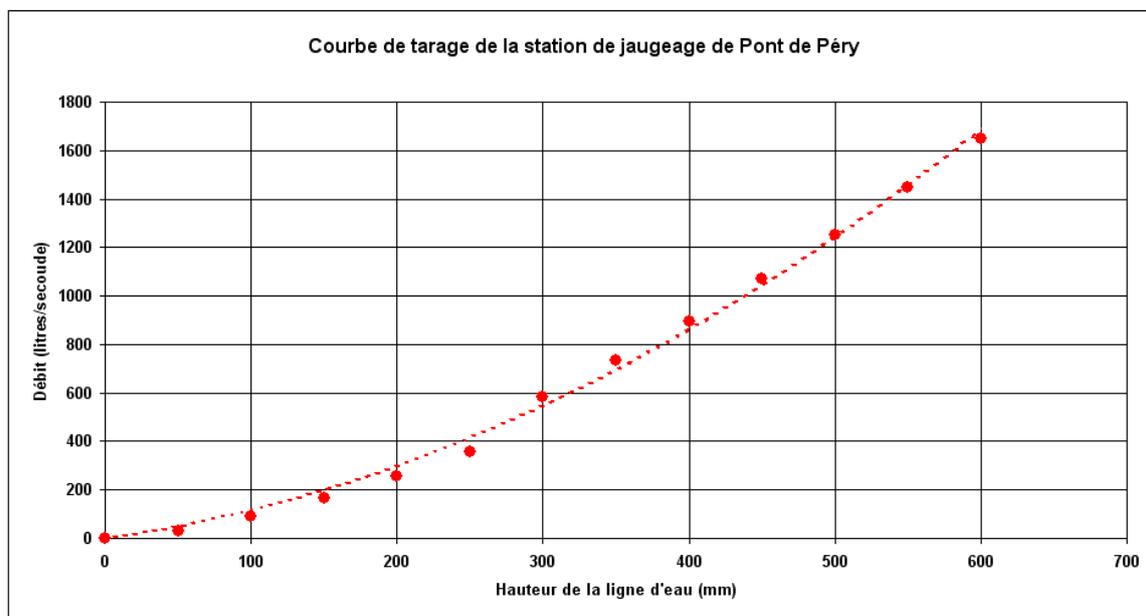


Figure 14 : Courbe de tarage de la section de Pont de Péry (source Ville de Thonon-les-Bains)

Pour les faibles débits, on a fait un zoom illustré par la figure 15. L'ajustement de la courbe de tarage à une fonction polynomiale permet de calculer la sensibilité de la station pour les faibles débits :

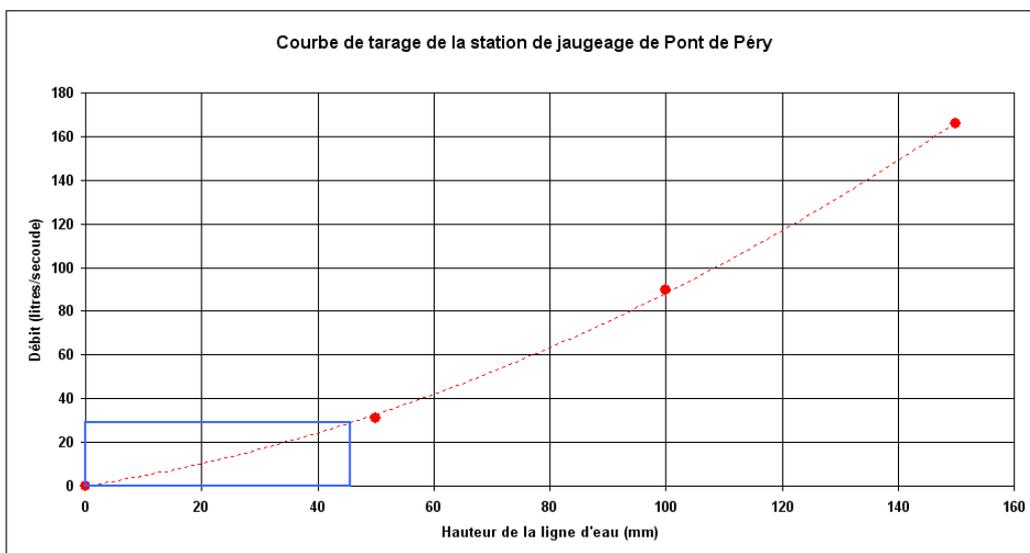


Figure 15 : courbe de tarage de la section de Pont de Péry (partielle pour les faibles débits ( $Q < 150$  l/s))

Pour les débits inférieurs à 30 l/s (correspondant à la première mesure visible sur la courbe de tarage), soit environ 30% du module interannuel apparent (95 l/s de 2000 à 2011), la variation de débit est de 6.5 l/s par cm, soit en limite du seuil de détection (environ 1 cm compte tenu de la section). On voit que la sensibilité de la station de Pont de Péry pour les faibles débits est insuffisante pour évaluer ces débits de façon fiable. On peut noter que la courbe de tarage

établie sur cette section en 1968/1970 dans le cadre de la Décennie Hydrologique Internationale (E. Siwertz, 1970) donnait la même incertitude pour les débits inférieurs à 30 l/s.

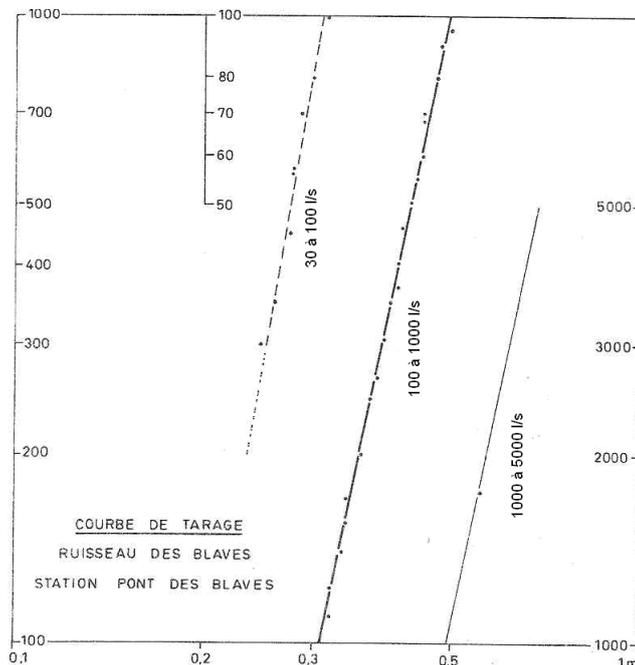


Figure 16 : courbe de tarage du Pamphiot aux Blaves (E. Siwertz, 1970)

Dans ces gammes de débits, seul un bac avec une lame en V permet une évaluation fiable mais un tel dispositif est impossible à installer compte tenu de l'amplitude des variations de débit lors des crues.

**Cette incertitude sur les faibles débits à la station de Pont de Péry rend difficile l'évaluation des débits caractéristiques d'étiage sur cette station.** C'est bien visible lorsqu'on compare les débits moyens journaliers "calculés" à la station de Pont de Péry et ceux mesurés (avec un compteur) pour le trop plein du coffre 7 lorsque lorsqu'on dispose d'une mesure directe (c'est à dire après juin 2004, cf. chapitre 6.1.2.5). Les positions relatives du captage des Blaves et coffre 7 sont illustrées sur la figure 41 (chapitre 6.1.2.5).

Sur la figure 17, on a reporté la corrélation entre ces deux débits lorsque le trop plein du coffre 7 est actif et que le débit évalué à la station de Pont de Péry est inférieur à 70 l/s. On remarque plusieurs points (en rouge sur le graphique) pour lesquels le débit calculé à Pont de Péry est inférieur à celui rejeté au coffre 7 ce qui est bien sur physiquement impossible compte tenu du point de rejet du coffre 7 et normalement, le débit calculé à la station de Péry doit être égal ou supérieur à celui du coffre 7...

La corrélation pour ces points en rouge montre que, dans ces conditions, le débit du Pamphiot à Péry est statistiquement inférieur de 20% à celui rejeté au coffre 7 (le coefficient de la droite de régression est de 1.2). La distance entre le point de rejet et la station est telle qu'on peut exclure que cet écart soit lié à des pertes dans le lit du Pamphiot mais il faut plutôt y voir une sous évaluation des faibles débits à la station de Pont de Péry.

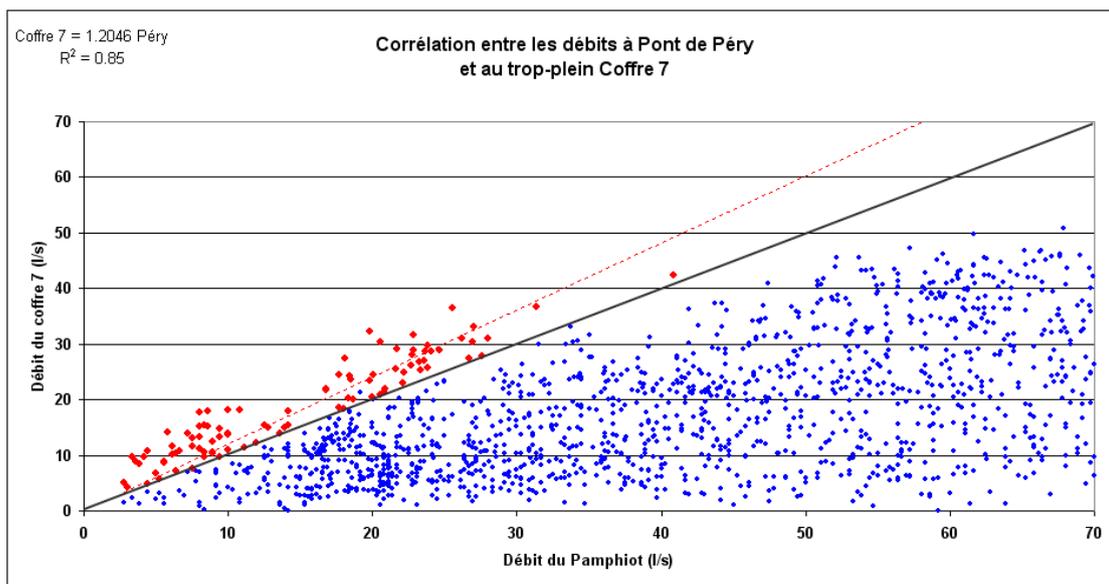


Figure 17 : Corrélation entre les débits à Péry et au TP coffre 7

L'analyse des débits calculés à l'échelle de l'heure montre que cette sous-évaluation est sans doute liée au tarage de la station et/ou au mode d'intégration des débits à l'échelle de la journée (cf. chapitre 4.1.2.2 ci-dessous).

Cette distorsion liée à la sous évaluation des faibles débits s'atténue lorsqu'on utilise une loi log-normale pour l'ajustement. La figure 18 montre le résultat de ce traitement. On voit que le débit dépassé 5% du temps (environ 20 jours par an) est de 16.9 l/s (1.23 en  $\log_{10}(Q)$ ) soit moins de 3 cm d'eau sur l'échelle de Pont de Péry. Le débit dépassé 50% du temps étant de 68.6 l/s (1.84 en  $\log_{10}(Q)$ ) pour un module interannuel (débit moyen journalier sur la période 2000-2011) de 94.5 l/s.

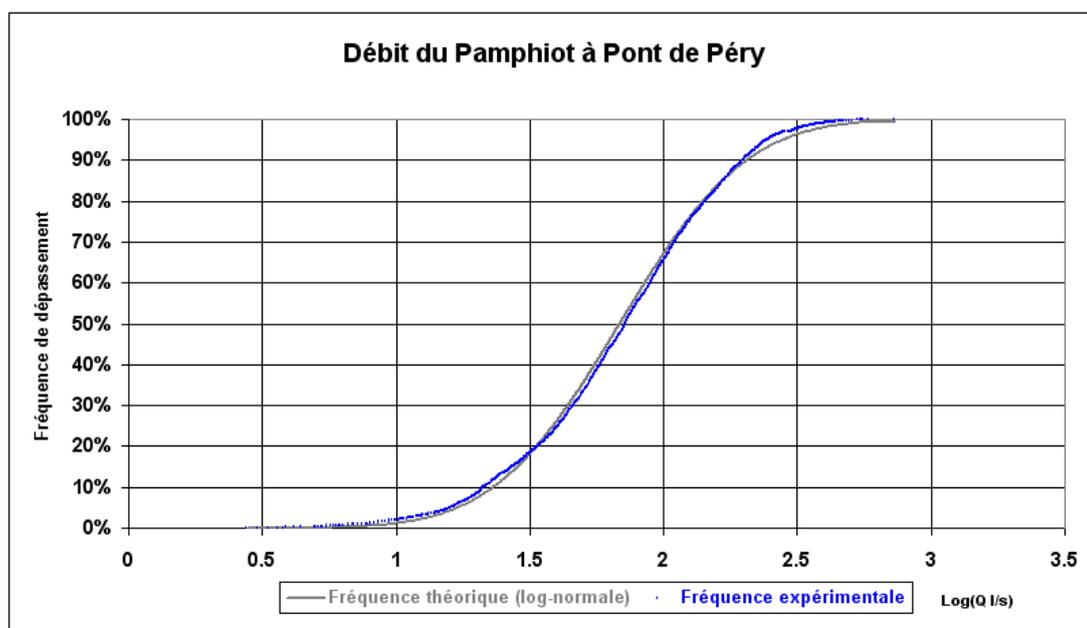


Figure 18 : Ajustement des débits moyen journalier à pont de Péry à une loi log-normale

Pour les débits compris entre 30 l/s (1.5 en  $\log_{10}(Q)$ ) et 200 l/s ((2.3 en  $\log_{10}(Q)$ ), ce qui représente 70% de l'échantillon traité, l'ajustement à la loi log-normal est correct et on trouve une distorsion pour les débits supérieur à 200 l/s ce qui est normal compte tenu de la période de référence relativement courte vis à vis des événements de crue à faible fréquence.

L'incertitude globale sur les débits à pont de Péry est difficile à évaluer. Classiquement la précision des jaugeages (et donc des tarages sur les sections de contrôle) est de  $\pm 5\%$ . Dans le cas de Pont de Péry, il semblerait qu'on ait une minoration significative des faibles débits.

On verra au chapitre 7.2.3.2, l'analyse de 3 séquences d'étiage entre 2006 et 2010 avec les relations entre les débits du Pamphiot, ceux du coffre 7 et ceux effectivement prélevés dans le système à l'entrée du réservoir de Chavannes.

#### 4.1.2.2 Débits moyens à l'échelle de l'heure ou de la minute

Depuis janvier 2009, on dispose sur la station de Pont de Péry, des enregistrements de débits à l'échelle de l'heure et depuis 2010, on mesure également la hauteur de la lame d'eau sur le seuil de Noyer avec un pas de temps d'une minute.

La figure 19 ci-dessous montre l'évolution du débit à l'échelle de l'heure à pont de Péry pour la période 2009-2011.

On peut voir qu'en dehors des périodes de crue, l'amplitude de variation du débit à l'échelle de la journée est de l'ordre de  $80 \pm$  l/s ce qui correspond sensiblement au débit de rejet du coffre 7 lorsqu'il fonctionne.

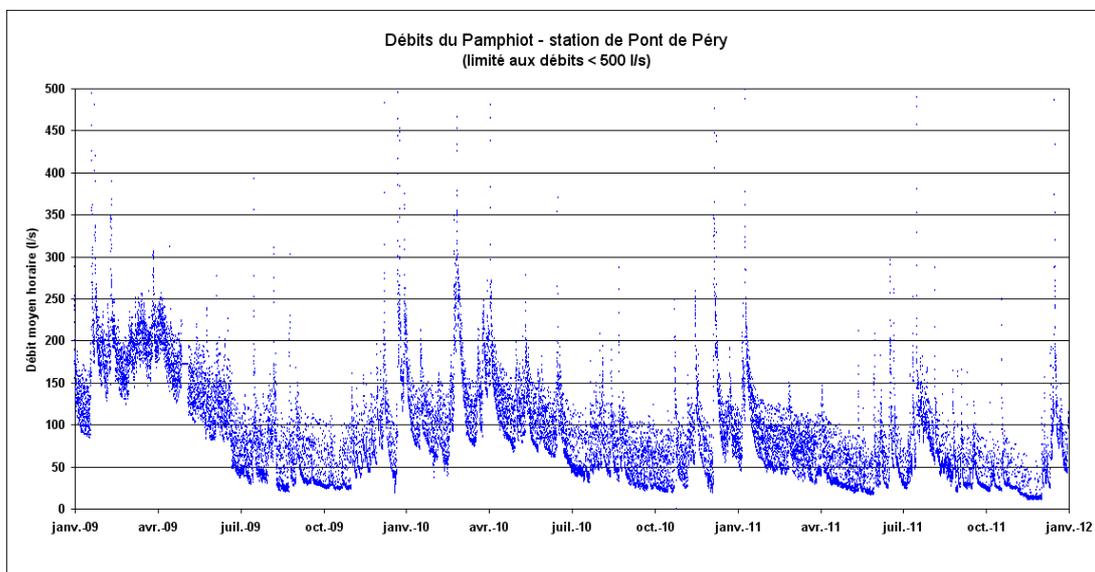


Figure 19 : Débit moyen horaire à la station de Pont de Péry (source ville de Thonon-les-Bains)

Par ailleurs, l'analyse détaillée de ces données montre qu'avant décembre 2009, les débits calculés à l'échelle de la journée sont significativement plus faibles que ceux calculés par intégration au pas de temps horaire. Sur la figure 20 ci-après, on a reporté les débits calculés à l'échelle de la journée (en rouge pour l'année 2009) et ceux calculés par intégration des données à l'échelle de l'heure (en bleu).

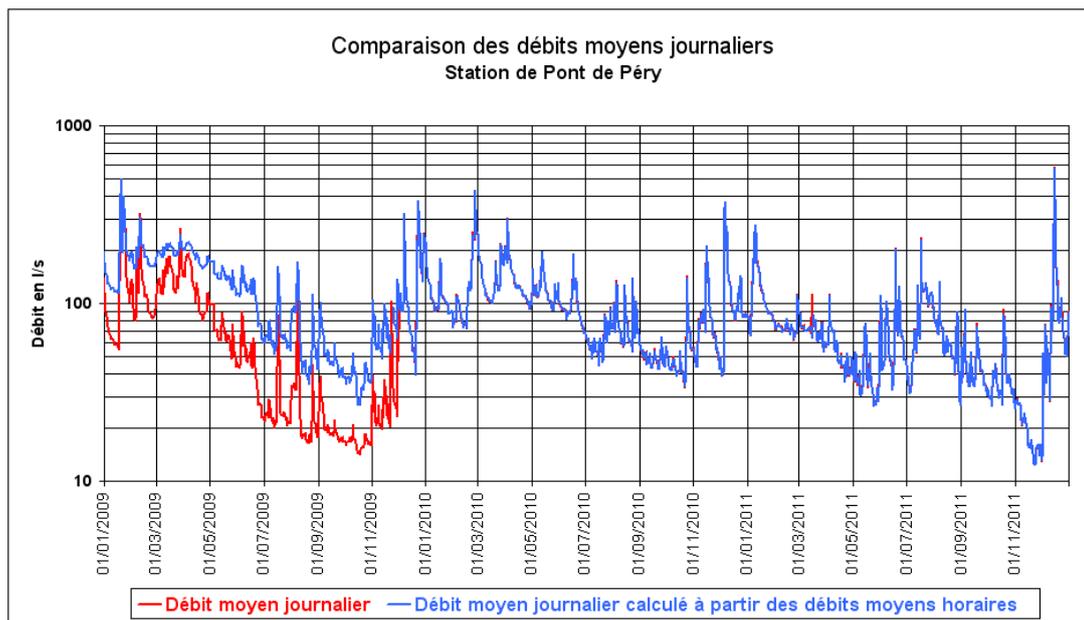


Figure 20 : Comparaison des débits moyens journaliers à Pont de Péry

La différence entre les deux évaluations est liée à l'algorithme de calcul de la centrale de mesure. Pendant les 11 premiers mois de l'année 2009, on dispose des résultats avec les deux méthodes de calcul. La corrélation entre les deux évaluations est intéressante :

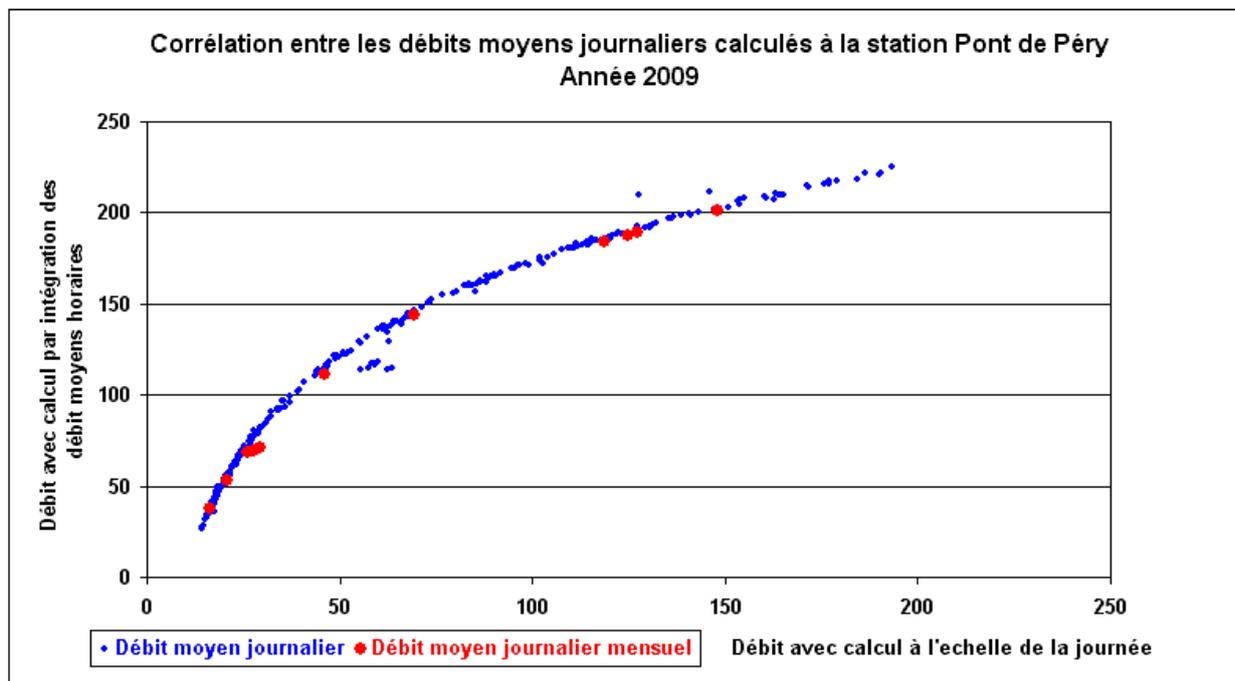


Figure 21 : Corrélation entre les deux évaluations des débits à Pont de Péry

La relation mise en évidence ( $Q_{\text{calcul horaire}} = \ln(Q_{\text{calcul journalier}}) \times 75 - 172.6$ ) permet de réévaluer les faibles débits. Il s'agit d'un calcul fondé sur un échantillon limité de 11 mois (334 valeurs) mais qui permet de fixer des ordres de grandeurs.

Il ne semble pas possible de reconstituer l'ensemble des faibles débits du Pamphiot à partir de cette relation mais on peut estimer que le "vrai" QMNA5 du Pamphiot à Pont de Péry se situe entre la valeur statistique de 18.8 l/s (cf. tableau 8 page 35) et la valeur issue de la relation soit 47.3 l/s. **On propose de retenir la moyenne entre ces deux évaluations soit 33 l/s** (1.83 l/s/km<sup>2</sup>), valeur plus cohérente avec celles observées à Chignens et Corzent ainsi que sur les autres rivières du Bassin SYMASOL.

Par ailleurs, même calculée précisément par intégration des débits moyens horaires, l'utilisation du débit moyen journalier est trompeuse car elle ne rend que partiellement compte de l'évolution des débits à la station de Pont de Péry.

A titre d'exemple, la figure 22 ci-dessous fait un zoom pendant le mois d'octobre 2010 avec la comparaison entre le débit évalué à Pont de Péry à l'échelle de l'heure (points bleu) et de la journée (ligne bleu).

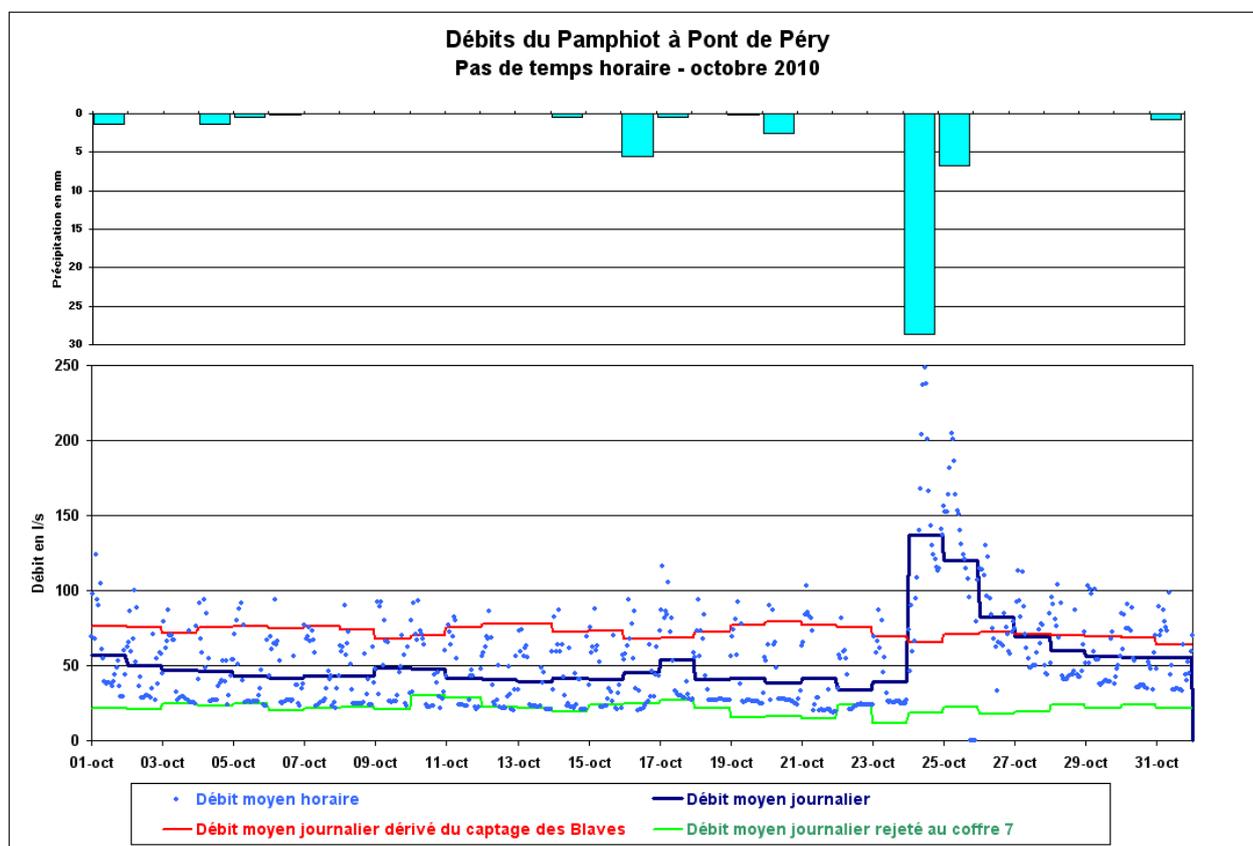


Figure 22 : Evolution des débits à Pont de Péry à différentes échelles de temps

(Source Ville de Thonon-les-Bains)

On voit ainsi la différence d'appréciation avec des variations de l'ordre de **80 ± 10 l/s** en cours de journée (variation du débit du Pamphiot à l'échelle de l'heure entre 30 et 100 l/s). En termes de ligne d'eau au droit de la station, cela correspond à des variations de l'ordre de 4 à 10 cm (d'après la courbe de tarage sur figure 15). Pendant la même période, le **débit moyen journalier** des captages dérivé vers le réservoir de Chavannes est resté sensiblement constant avec à 72±7 l/s (ligne rouge). Les variations du débit du Pamphiot correspondent donc au fonctionnement intermittent du rejet du coffre entre 0 et 80 ± 10 l/s.

On voit également que les variations de débit du Pamphiot entre le 7 et le 15 octobre ne sont pas liées à des événements pluviométriques contrairement à la crue des 24 et 25 octobre mais bien aux rejets du coffre 7, le débit "de base" du Pamphiot étant proche de **25 l/s** avec des apports du coffre 7 compris entre 0 et  $80 \pm 10$  l/s. **La moyenne journalière** du débit apporté au Pamphiot par le coffre 7 (ligne verte) est comprise entre 20 et 30 l/s.

La figure 23 ci-dessous montre un zoom sur la période sans précipitations du 9 au 15/10/2010 qui illustre parfaitement ce phénomène :

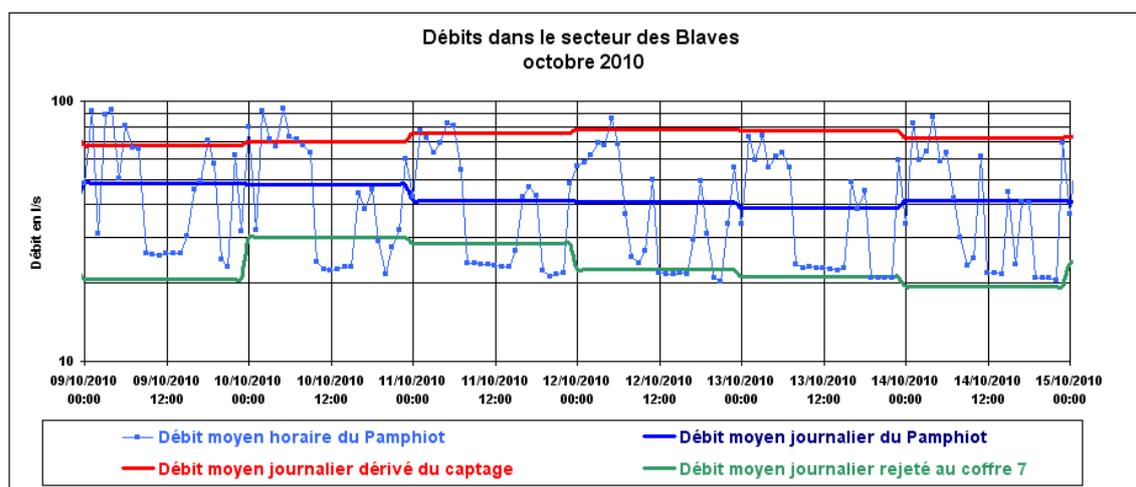


Figure 23 : zoom sur la période du 09/10/10 au 15/10/10

A une échelle de temps encore plus réduite, par exemple du 18 au 20 février 2010, on peut voir que le débit horaire (en violet sur le graphique 24) varie significativement par rapport au débit moyen journalier (chiffre en noir sur le graphique 24). Par ailleurs, la corrélation avec la hauteur d'eau mesurée **toutes les minutes** à Noyer (à l'aval du pont sur la D12, point G sur la figure 9), en bleu sur le graphique 24, est excellente pour ces débits compris entre 80 et 180 l/s. A titre indicatif, on a reporté sur cette figure le débit moyen journalier du captage des Blaves (en rouge) et celui du coffre 7 (en vert). On peut voir que les variations de débit du coffre 7 à l'origine des variations de débit à haute fréquence du Pamphiot (d'une amplitude de l'ordre de 30 à 40 l/s) se traduisent sur le seuil de Noyer par des variations de niveau d'une dizaine de cm en une dizaine de minutes.

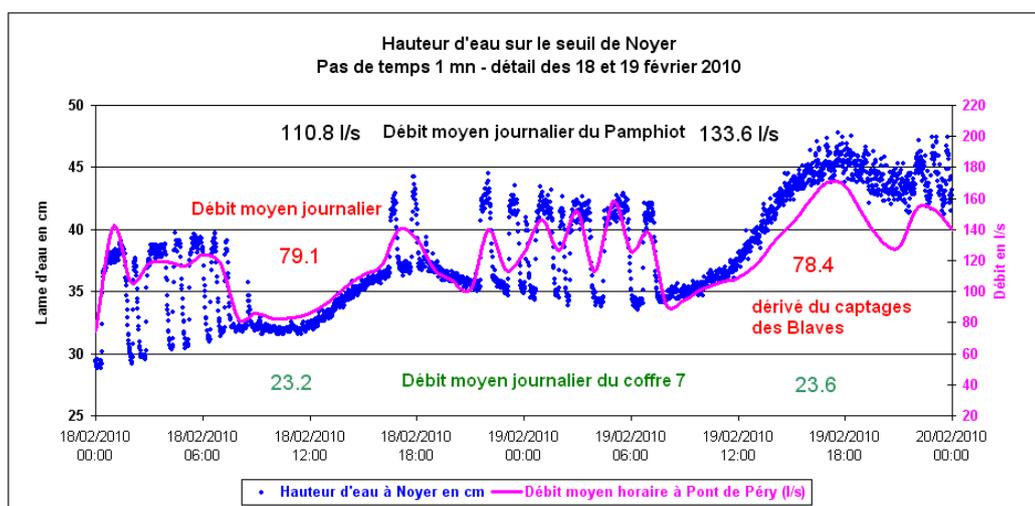


Figure 24 : Evolution des débits à Pont de Péry et de la hauteur d'eau à Noyer en février 2010

**La conclusion pratique de cette analyse avec un pas de temps réduit** est qu'il est très difficile de traduire des débits moyens journaliers (surtout s'ils sont minorés pour les faibles valeurs) en lame d'eau sur la station de mesure de Pont de Péry. En effet, à l'échelle de l'heure, le débit peut varier de près de  $80 \pm 10$  l/s avec des écarts sur la lame d'eau qui peuvent atteindre 10 cm. Ce phénomène se reproduit, en s'amortissant avec la distance, sur tout le cours aval du Pamphiot comme le montre la figure 25 ci-dessous sur la même période de février 2010.

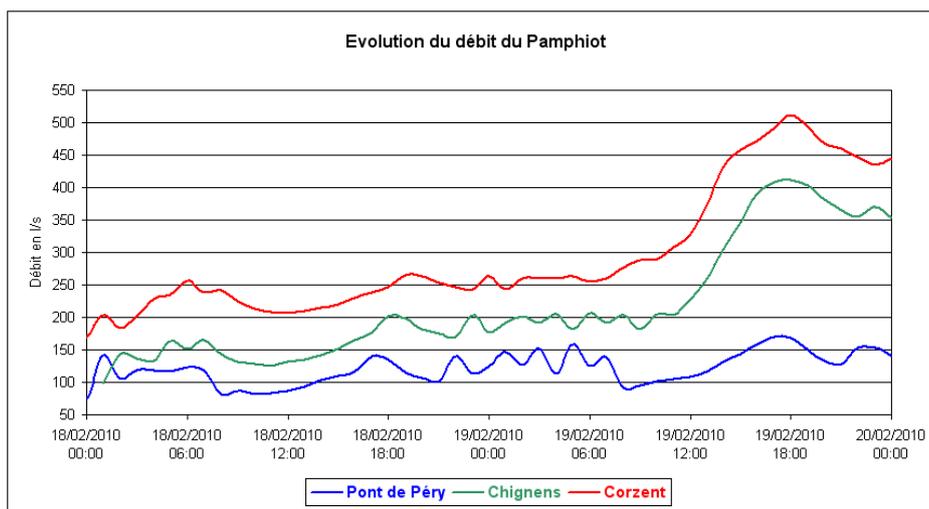


Figure 25 : évolution comparée des débits sur le Pamphiot en février 2010

## CONCLUSION PARTIELLE

L'incidence de ces différents phénomènes sur l'évaluation statistique des débits spécifiques d'étiage à Pont de Péry est difficile à évaluer. Compte tenu des incertitudes liés au mode de calcul des débits journaliers, il ne paraît pas raisonnable de recalculer tous les débits avant 2009, cependant, en ce qui concerne le QMNA5, on peut avancer un chiffre corrigé de **33 l/s** (soit  $1,83$  l/s/km<sup>2</sup>) comparable à celui évalué sur le bassin du Redon.

On notera que le débit du Pamphiot à la station de Pont de Péry est soutenu par le rejet intermittent du coffre 7 qui varie entre 0 et  $80 \pm 10$  l/s

### 4.1.3 Analyse du débit du Pamphiot aux stations de Chignens et Corzent

L'analyse de l'évolution du débit du Pamphiot entre Pont de Péry, Chignens et Corzent est intéressante. Le tableau et les figures ci-après montrent l'évolution du débit (en l/s) et du débit spécifique moyen annuel (en l/s/km<sup>2</sup>) sur les 3 stations (source Ville de Thonon, mesures non corrigées avant 2009 pour la station de Pont de Péry). On rappelle que les mesures à Pont de Péry sont minorées pour les faibles débits en raison de la configuration de la station.

Année	CORZENT		CHIGNENS		Pont de PÉRY	
	Débit Q	Qs	Débit Q	Qs	Débit Q	Qs
2000	292.0	7.93	162.7	6.02	116.3	6.29
2001	446.1	12.12	338.1	12.52	236.1	12.76
2002	290.3	7.89	185.1	6.86	111.6	6.03
2003	164.7	4.48	98.3	3.64	38.8	2.10
2004	210.3	5.71	126.9	4.70	44.7	2.42
2005	191.8	5.21	138.9	5.14	46.8	2.53
2006	351.7	9.56	198.2	7.34	83.7	4.53
2007	307.0	8.34	262.0	9.70	146.9	7.94
2008	278.7	7.57	254.1	9.41	77.2	4.17
2009	206.9	5.62	157.0	5.82	73.7	3.99
2010	207.7	5.64	141.8	5.25	98.2	5.31
2011	128.0	3.48	95.2	3.52	64.7	3.50
<b>Moyenne</b>	<b>256.3</b>	<b>6.96</b>	<b>179.9</b>	<b>6.66</b>	<b>94.9</b>	<b>5.13</b>

Tableau 10 : Modules annuels du Pamphiot de 2000 à 2011

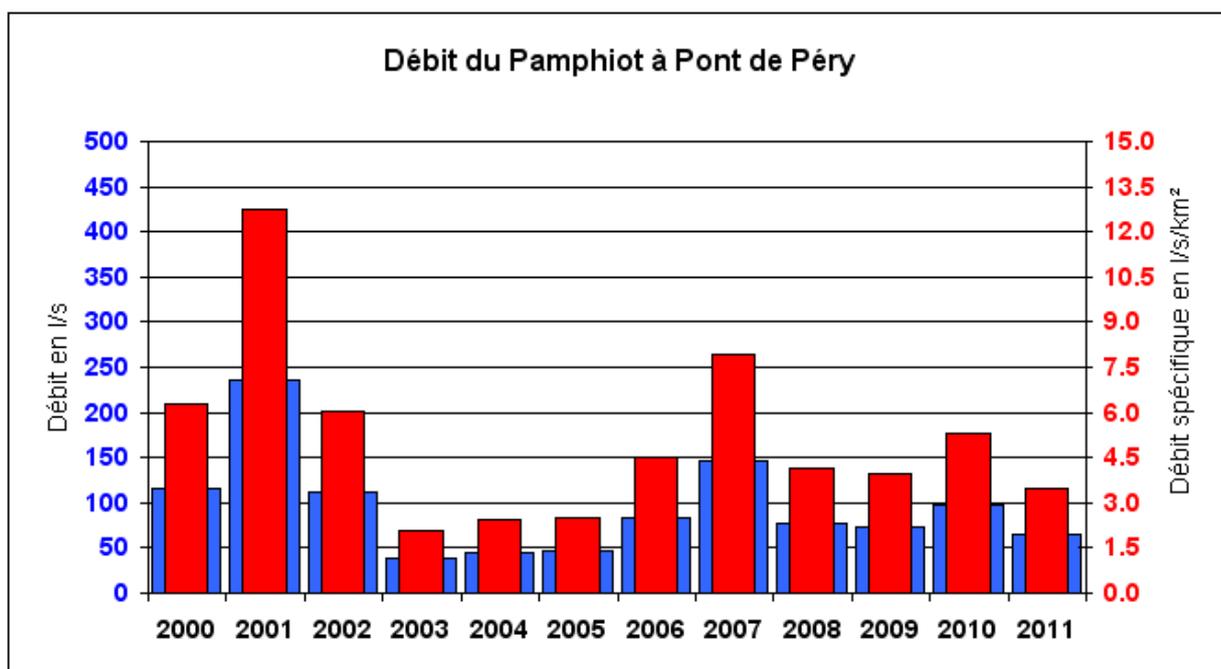


Figure 26 : Débit et débit spécifique moyen à Pont de Péry

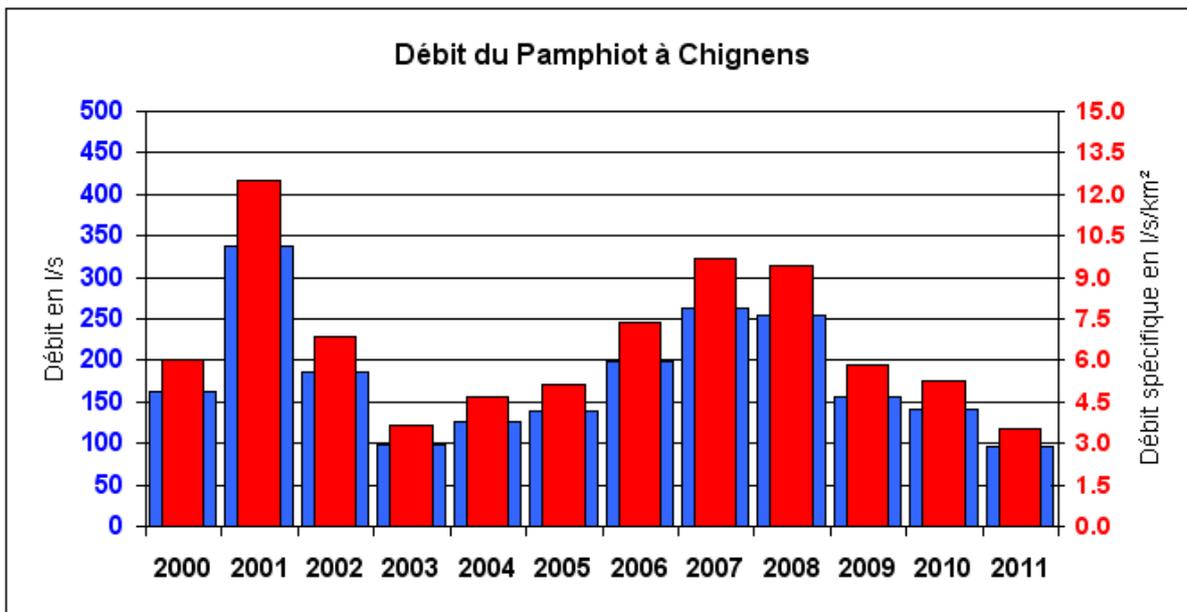


Figure 27 : Débit et débit spécifique moyen à Chignens

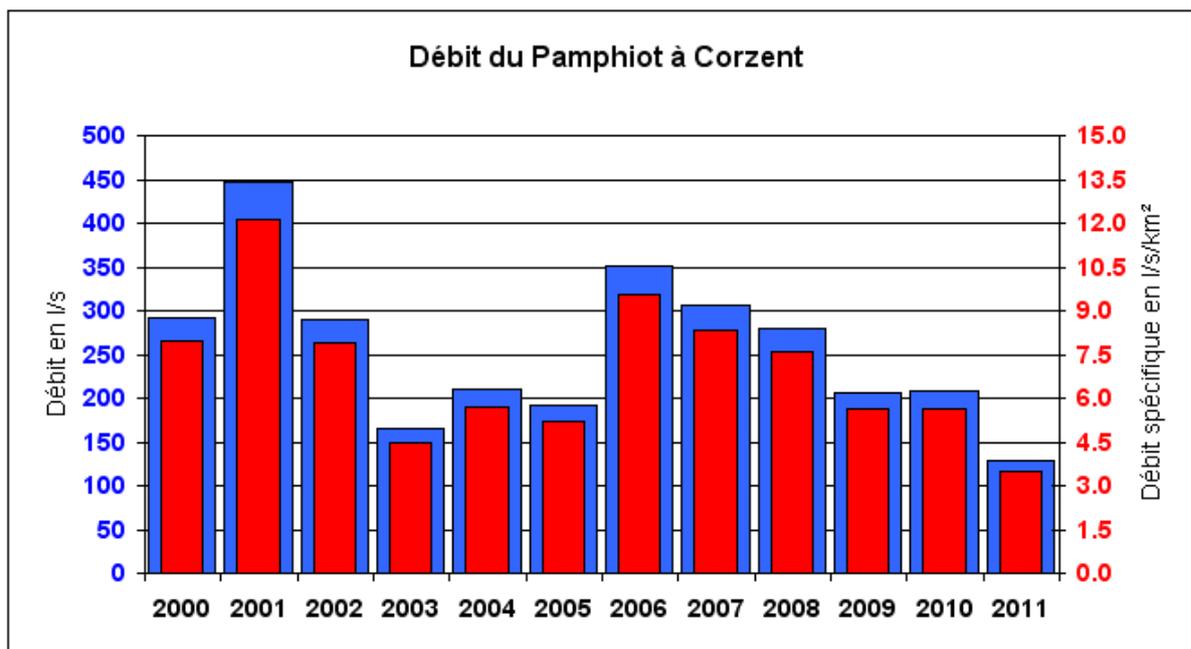


Figure 28 : Débit et débit spécifique moyen à Corzent

On constate que les débits spécifiques sont très proches à Corzent et Chignens ainsi que pour les forts débits moyens ( $Q_m > 90$  l/s) à Pont de Péry. En dessous de cette limite, fixée arbitrairement à 90 l/s, les débits spécifiques calculés à Pont de Péry sont affectés par la sous-évaluation des faibles débits à la station. La figure 29 ci-dessous illustre graphiquement ce phénomène et on voit que les points en triangle bleu (correspondant à un débit du Pamphiot au Pont de Péry  $Q < 90$  l/s, soit un peu moins que 5 l/s/km<sup>2</sup>) sont situés sous la droite de corrélation directe calculée avec les points rouges (tous les points de Corzent et les points de Péry avec  $Q > 90$  l/s).

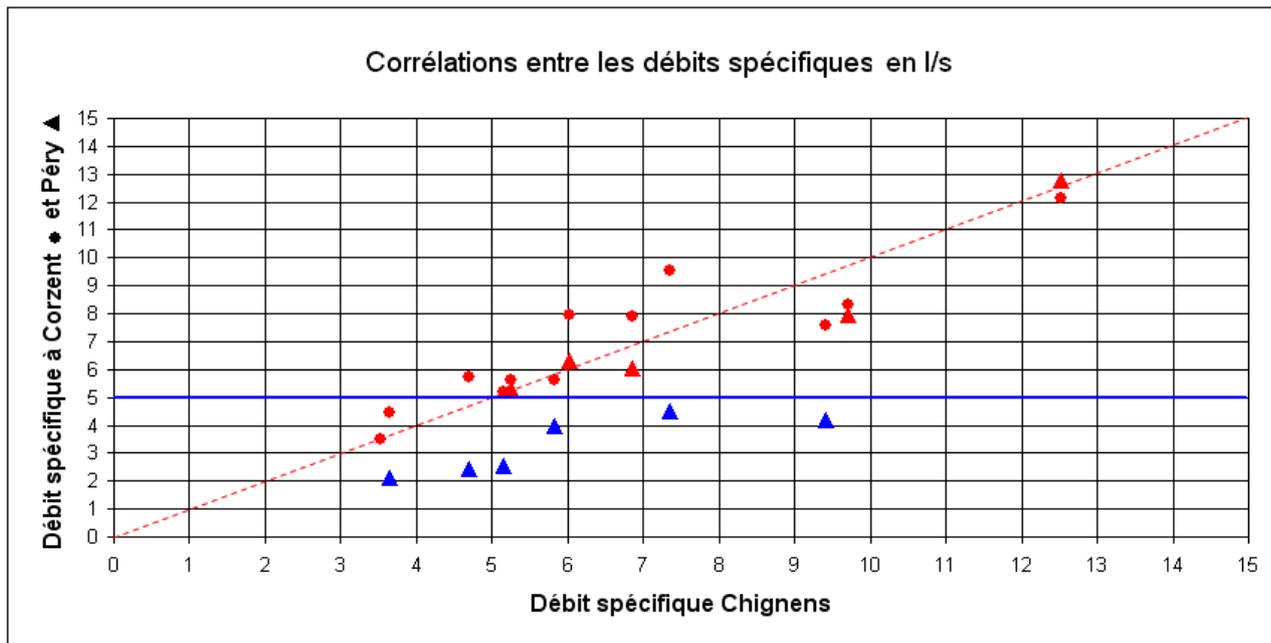


Figure 29 : Corrélations entre les débits spécifiques sur les 3 stations du Pamphiot

La comparaison entre les débits du Pamphiot et ceux des autres rivières comparables sur les bassins du SYMASOL sera réalisée dans le cadre de la phase 2 de l'étude générale (Quantification des ressources existantes).

On ne dispose pas d'éléments objectifs pour juger de la fiabilité des stations de Chignens et de Corzent, on peut penser qu'elle est de  $\pm 5\%$  comme c'est la norme pour les stations sur radier plat en écoulement naturel.

## 4.2 Conclusions partielles

L'analyse détaillée des débits moyens à différentes échelles de temps (comprises entre la minute et l'année) à Pont de Péry, Chignens et Corzent montre que les débits d'étiage à Pont de Péry sont sous évalués en raison du manque de sensibilité de la station pour les faibles débits. A ce manque de sensibilité s'ajoute, avant décembre 2009, une sous évaluation liée au mode de calcul du débit moyen journalier.

Ces facteurs techniques faussent significativement le calcul des débits caractéristiques d'étiages à cette station par ailleurs perturbée par les rejets intermittents du trop-plein du captage des Blaves au droit du coffre 7. Cette distorsion affecte les débits moyens annuels inférieurs à 90 l/s et, à l'échelle de la journée ou de l'heure, elle est surtout sensible pour les débits inférieurs ou égaux à 30 l/s avec comme conséquence une sous évaluation du QMNA5 qui serait en fait de 33 l/s soit 1.83 l/s/km<sup>2</sup>, valeur plus proche de celle du Redon (2.46 l/s/km<sup>2</sup>).

Il n'est pas prévu dans le cahier des charges de l'étude de reconstituer les débits "naturels" du Pamphiot. En tout état de cause, cette reconstitution serait très difficile à établir en raison du manque de données sur le bassin amont (en particulier sur la partie nord-est où l'on dispose d'aucune information) et de l'indétermination sur les débits d'étiage à la station de Pont de Péry.

## 5

# Hydrogéologie détaillée

---

## 5.1 Description et analyse des données

### 5.1.1 Structure des formations quaternaires superficielles

Depuis leur mise en évidence par E. Gagnebin en 1937 qui en a dénombré 14, les terrasses de Thonon ont fait l'objet de nombreuses études. Il s'agit d'un ensemble de sédiments sablo-graveleux avec des éléments très grossiers d'origine locale ou rhodanienne. Il s'agit d'un matériel torrentiel avec une structure localement deltaïque que l'on qualifie généralement de fluvioglaciaire. Ces terrasses qui se sont déposées dans un/des lacs lors du retrait du glacier du Rhône entre - 16 000 ans BP et -10 000 ans BP (BP= before present c.a.d. 1950) sont classiquement séparées en 2 ensembles :

- les «hautes terrasses» de 720 m NGF à 540 m NGF
- et les «basses terrasses» de 480 à 420 m NGF

Cette séparation est liée au pointement du substratum (flysch du Gurnikel) de la colline des Allinges et à son prolongement vers le nord-est avec le seuil des Chavannes. Les études géophysiques détaillées ont mis en évidence des «cols» permettant localement le passage entre les hautes et basses terrasses («col» de Noyer, «col» de Lonnaz, «col» de Chessy, ...). L'épaisseur de ces formations est comprise entre quelques mètres lorsqu'à la faveur d'un vallum (surépaisseur locale des formations morainiques), la moraine sous jacente est proche, à plus de 50 m sur la terrasse de 480 m NGF (Les Morillons) ou sur celle de 610 m NGF (Trossy). Comme dans tout système deltaïque, ces formations sont fortement chenalisées avec des variations de faciès rapides latéralement et en profondeur. Nous avons représenté sur la figure 30 ci-après un schéma montrant l'organisation de ces formations.

**Coupe lithologique schématique des formations quaternaires de Thonon**

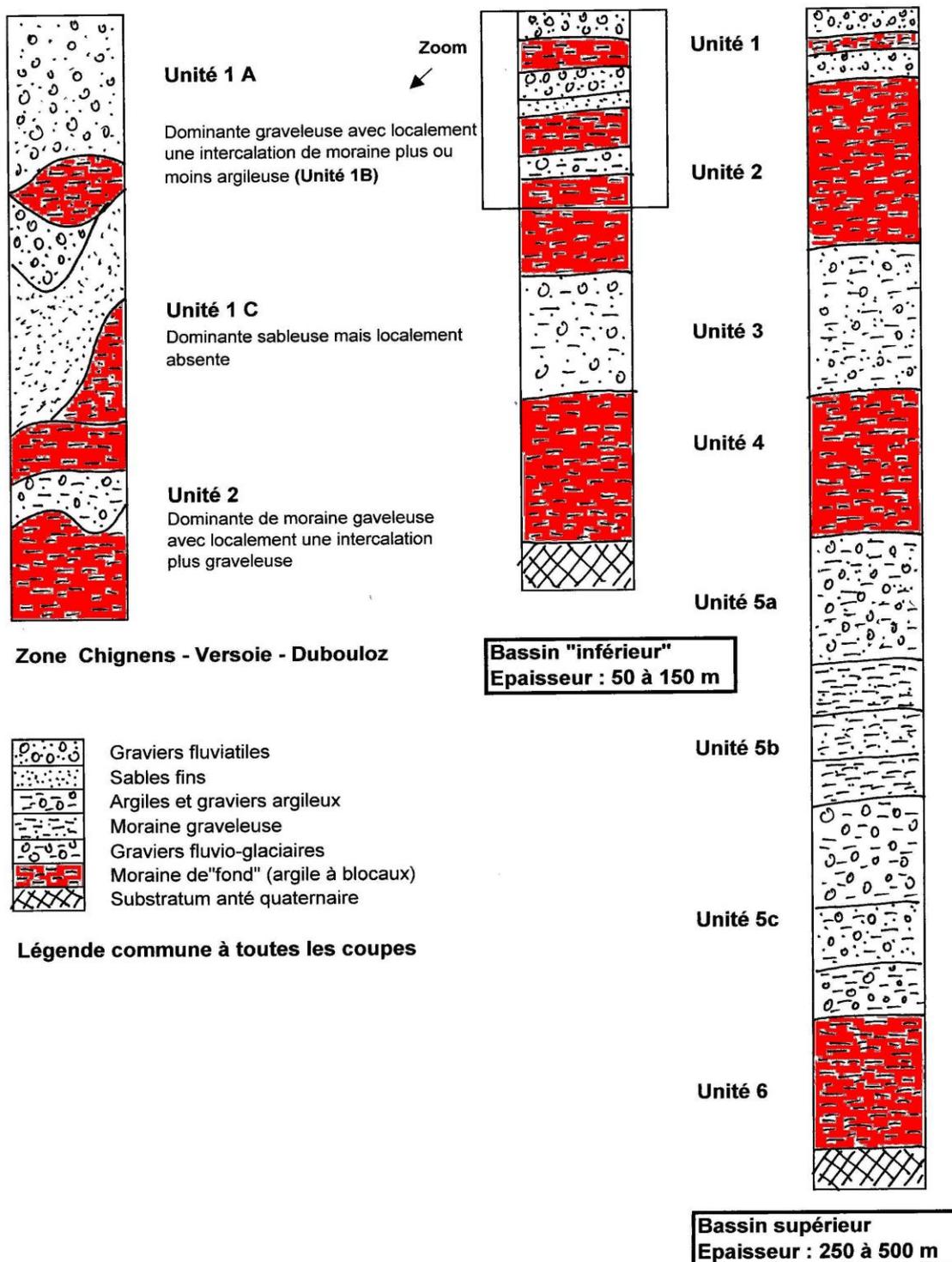


Figure 30 : Organisation des formations quaternaires

(Source document interne Ville de Thonon-les-Bains, 2006 modifié)

Dans le secteur compris entre Le Lyaud, Sur Lonnaz, Les Blaves et Trossy, la morphologie des terrasses montre des dépressions grossièrement circulaires, connues dans la région sous le nom de "Vouas", qui correspondent aux *kettles*, toujours associées à un système de terrasses de kame comme celui de Thonon. Cette topographie particulière limite fortement le ruissellement et, sur une superficie proche de 3 km<sup>2</sup> auquel il faut ajouter 4 km<sup>2</sup> de bassin versant dans le synclinal de Jouvornaisnaz, pratiquement toutes les précipitations efficaces s'infiltrent. La zone concernée a été soulignée en bleu foncé sur la carte figure 8.

Dans le détail, surtout dans les «basses terrasses», on observe localement une récurrence glaciaire qui se traduit soit par un niveau de moraine argileuse franche soit par des sables fins (terrasse de l'Hôpital à 450 m NGF par exemple).

Sur le bassin des Blaves, on dispose de plusieurs forages et piézomètres avec des coupes décrivant les formations superficielles. La figure 31 montre la localisation des ouvrages dont une coupe simplifiée fait l'objet de la figure 31bis. Il s'agit d'un profil simplifié d'Est en Ouest, les distances horizontales étant arbitraires.

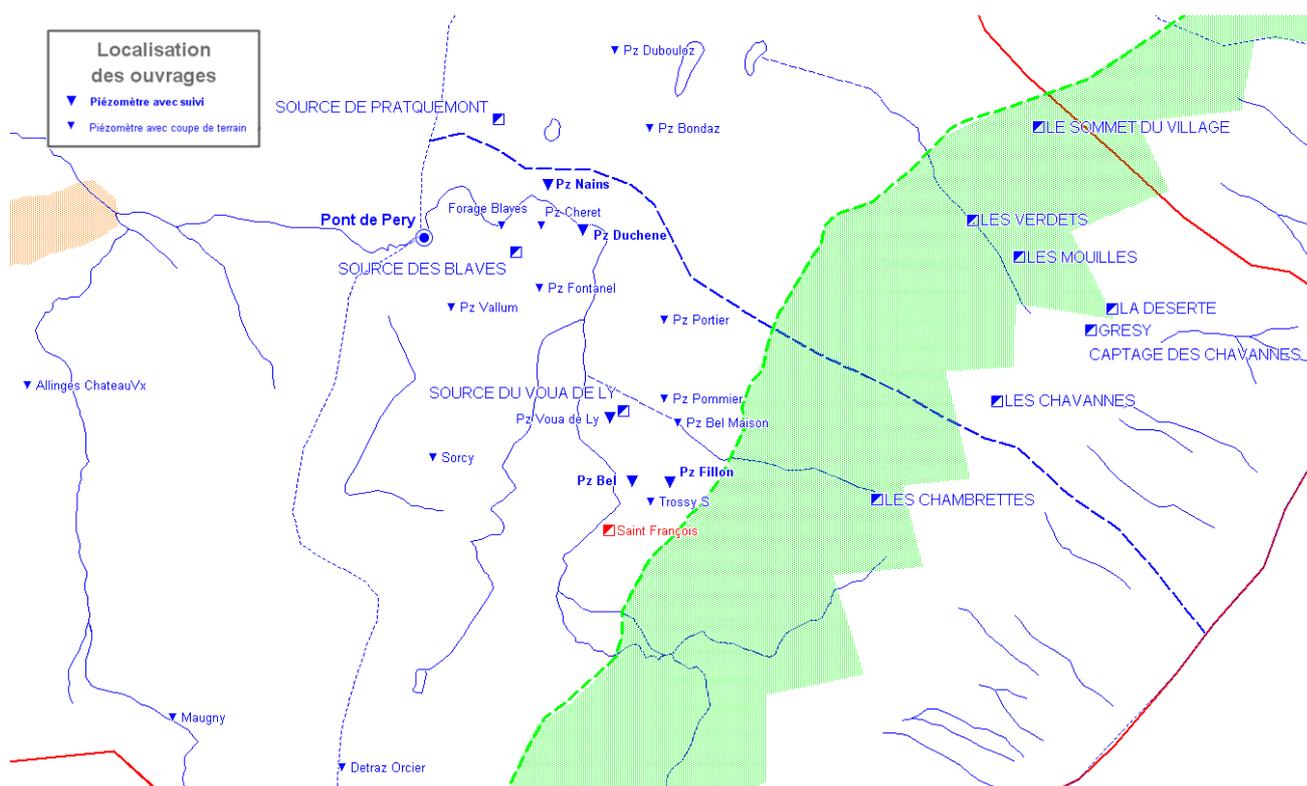


Figure 31 : Localisation des piézomètres dans le secteur des Blaves

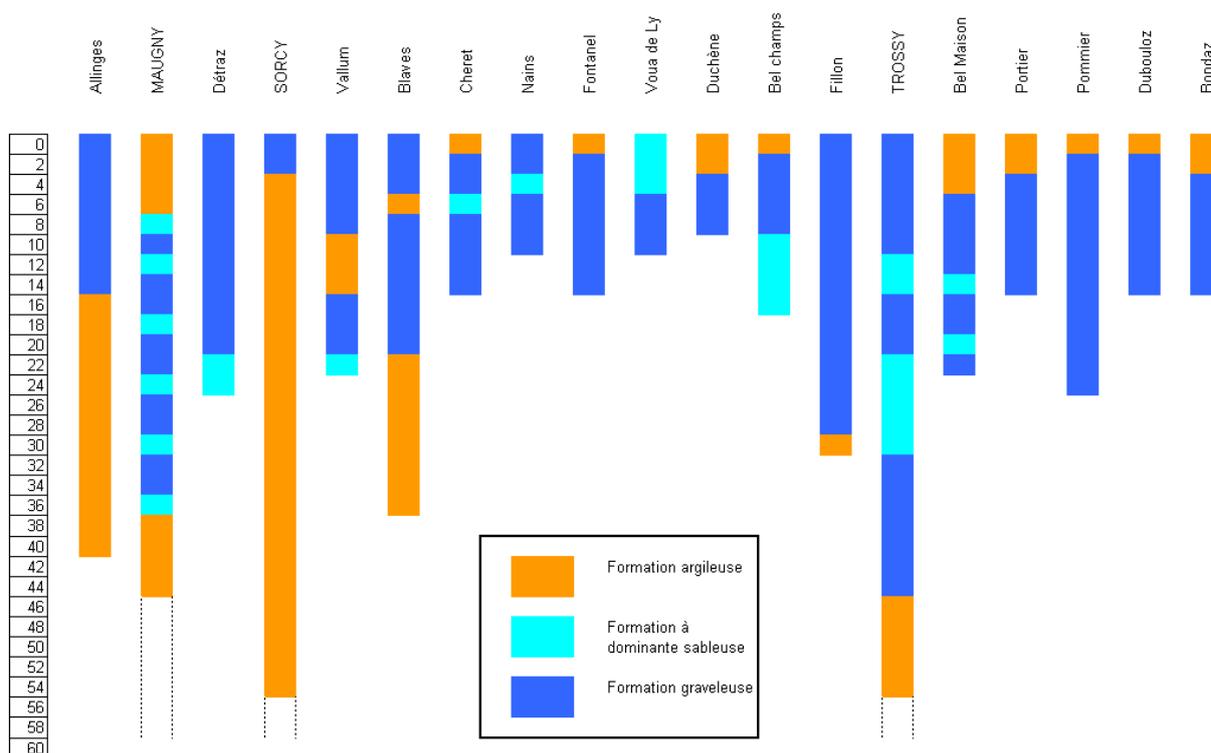


Figure 31bis : Coupe hydrogéologique simplifiée des principaux piézomètres et forages (source E. Siwertz, synthèse à partir des coupes originales de forages)

Ces coupes simplifiées montrent, lorsque le forage ou piézomètre est suffisamment profond (Allinges, Maugny, Sorcy, Blaves, Fillon, Trossy), la couche argileuse qui isole les graviers superficiels des graviers profonds. Elles montrent aussi l'hétérogénéité de ces niveaux superficiels avec la superposition en ordre variable de terrain argileux, graveleux et/ou sableux.

### 5.1.2 Piézométrie générale

Différentes campagnes piézométriques ont été réalisées (études pour l'extension de gravières, déclaration de prélèvements, ...) et la ville de Thonon assure un contrôle mensuel et/ou un enregistrement du niveau sur les piézomètres cités.

A partir de ces mesures, on peut tracer une carte piézométrique "**moyenne**" de la nappe superficielle (figure 32). Dans un souci de lisibilité, nous avons tracé des courbes isopièzes continues ; cette continuité est évidemment rompue lorsque l'aquifère s'interrompt au droit d'une remontée de la moraine argileuse. Les flèches en bleu sur cette carte illustrent les directions d'écoulement dans la zone où le tracé des isopièzes est possible.

On trouvera sur la figure 81 (chapitre 8.3.4) un schéma plus global des directions d'écoulement des eaux souterraines.

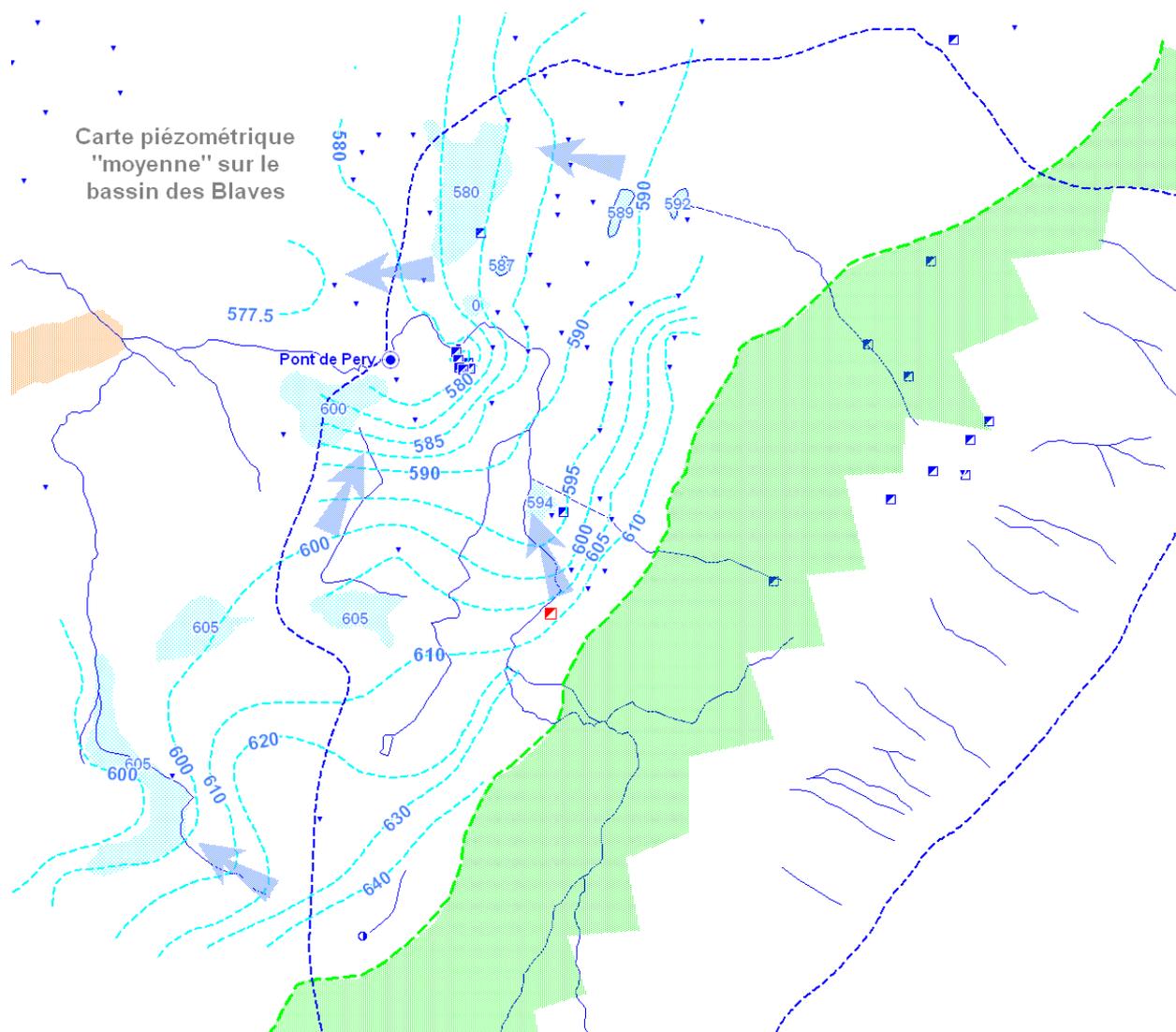


Figure 32 : Carte piézométrique moyenne

(Source E. Siwertz, synthèse à partir des données existantes pour partie Ville de Thonon-les-Bains)

La nappe superficielle sur le bassin moyen du Pamphiot s'écoule globalement vers le nord-ouest avec une composante ouest dans le sud et dans le nord. Le gradient de la nappe à l'amont est de l'ordre de 3.5%. La zone des Blaves constitue un point bas avec une cote proche de 580 m NGF. Les Vouas sont des piézomètres naturels en équilibre avec la nappe superficielle alors que certaines zones de marais sont perchées car liées à des zones d'affleurement de la moraine imperméable (marais de Bossenot, le Mal Marais, les Grands marais, ...). Sur la figure 32, des flèches matérialisent ces directions d'écoulements.

Les variations piézométriques sont détaillées dans le chapitre 7.2.3.1.

## 5.2 Conclusion partielle

Les terrasses de Thonon, qui abritent la nappe du même nom, sont constituées de sables et graviers avec localement des intercalations plus argileuses.

L'épaisseur de cette formation est comprise entre quelques mètres et  $50\pm 10$  m. Cet ensemble aquifère repose sur un niveau de moraine argileuse continu qui l'isole des nappes plus profondes identifiées jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 400 m. Les conditions topographiques et la nature graveleuse des formations superficielles limitent fortement le ruissellement superficiel, surtout dans la partie nord-est du bassin (cf. figure 5 page 32).

La nappe aquifère montre un gradient général ouest-nord-ouest avec un point bas dans le secteur des Blaves qui constitue l'un de ses exutoires. On notera cependant qu'il s'agit d'un exutoire partiel car, dans ce secteur, la série graveleuse se développe jusqu'à une profondeur de 22 m (cf. chapitre 7.2.3.1 ; figure 64) et les écoulements souterrains existent également au nord et au sud de cette zone basse.

## 6

# Exploitation pour l'alimentation en eau potable (\*)

---

## 6.1 Description et analyse des données

### 6.1.1 Contexte général

(\*) Les prélèvements autres que pour l'eau potable sont très faibles. On peut noter la scierie Détraz (localisation sur la figure 31) avec **3 000** à **6 000** m<sup>3</sup>/an soit 8.2 à 16.4 m<sup>3</sup>/jour suivant les années avec une répartition sensiblement constante (communication personnelle de l'exploitant).

Les prélèvements agricoles sont limités au cheptel (environ 970 UGB sur le bassin amont) avec, pour l'essentiel appel au réseau public et localement des points "abreuvoirs" dans le Pamphiot.

Les pompages autorisés pour l'eau minérale, soit 200 000 m<sup>3</sup>/an au forage de Saint François (autorisation préfectorale de 2011), ne concerne pas l'aquifère des terrasses (cf. le chapitre 3 - Cadre hydrogéologique).

Dans la partie plus aval du bassin du Pamphiot (à l'aval de la station de Pont de Péry), en dehors du captage AEP d'Anthy, les seuls prélèvements concernent les eaux minérales sur les sites de la Versoie et de Bois de Ville. On se reportera au chapitre 8 pour le détail de ces prélèvements.

Les formations aquifères superficielles sur le bassin des Blaves sont exploitées avec des sources et/ou des forages par plusieurs collectivités :

- **Le Syndicat intercommunal des eaux des Moises (SIEM)** : source de Pratquemont, sources d'Orcier (Pont de la Mouche, Favrats et Epinguy) et d'Armoy (La Déserte, Grésy et Les Chavannes d'Armoy). Le puits de Draillant est en limite du bassin mais probablement en relation avec le système des hautes terrasses, par contre la Grande Fontaine est en dehors du bassin versant du Pamphiot.
- **La commune d'Anthy** : captage d'Anthy qui intéresse la partie inférieure du bassin entre les stations de Chignens et de Corzent,

- **La commune de Thonon les Bains** : captage des Blaves et du Voua de Ly (les sources de La Fontaine Couverte sont hors bassin versant du Pamphiot). On trouvera en annexe un synoptique des captages de Thonon les Bains).
- **La commune du Lyaud** : captages des Chambrettes, Les Verdets, Les Mouilles, des Chavannes du Lyaud et le Sommet du Village (le forage du Cret Boulanger n'est pas encore en exploitation).

Globalement, les volumes prélevés ont été proches de 4.5 Mm<sup>3</sup> (12 330 m<sup>3</sup>/jour soit environ 143 l/s) en 2011 (y compris Draillant et Gde Fontaine mais avec les chiffres de 2010 pour Le Lyaud) avec la répartition suivante (figure 33).

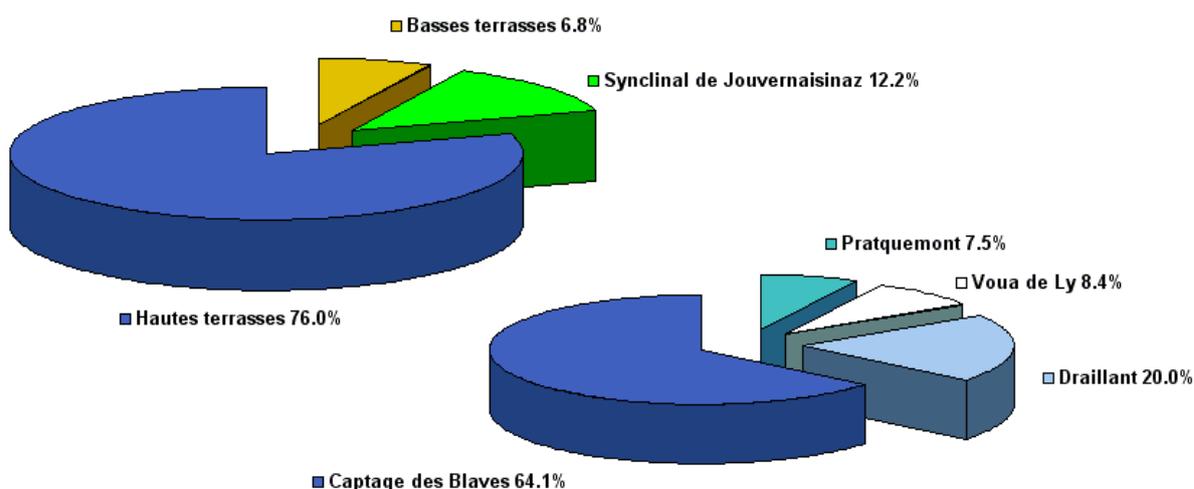


Figure 33 : Répartition des prélèvements AEP en 2011 sur le bassin versant

Les chiffres proviennent des exploitants (Ville de Thonon, SIEM, Anthy, SEMT) et de l'Agence de l'Eau (Le Lyaud). On voit bien l'importance des hautes terrasses et, dans celles-ci, du captage des Blaves.

Groupe de sources	Débit autorisé (m <sup>3</sup> /jour)	Débit prélevé (m <sup>3</sup> /jour)
Anthy	Totalité du débit (Art.2 arrêté 28/11/86)	775
Armo y compris Grande Fontaine (*)	Totalité du débit (Art. arrêté 31/01/00)	250
Le Lyaud	Totalité du débit (Art.2 arrêté 27/11/98)	705
Orcier	465 (Art.3 arrêté 18/07/06)	645
Captage des Blaves	Totalité du débit (Art.2 arrêté 27/12/00)	6 735
Captage du Voua de Ly	Totalité du débit (Art.2 arrêté 27/12/00)	465
Pratquemont	Totalité du débit (Art.2 arrêté 09/09/97)	735
Puits de Draillant (**)	8 000 (Arrêté du 09/09/1997)	1 885
Cret Boulanger (***)	130 (Art.3 arrêté 12/11/13)	-

(\*) Le captage Grande Fontaine a été inclus car il n'est pas différencié dans le groupe "sources d'Armo y" du SIEM

(\*\*) Bien que non situé dans le bassin versant du Pamphiot, le puits de Draillant est cité compte tenu des écoulements souterrains sur le bassin

(\*\*\*) Cet ouvrage n'est pas encore exploité (situation en décembre 2013)

Tableau 11 : Comparaison entre débits autorisés et débits prélevés (source ARS 74)

**La comparaison des prélèvements réalisés en 2011 avec ceux cités par CSD Azur dans son rapport fait l'objet des tableaux 13 et 14.** En fait, cette comparaison est rendue difficile pour différentes raisons :

- 1 - On ne sait pas à quelle période se réfère les données de CSD Azur : 2000 ou 2001 ?
- 2 - Les chiffres figurants sur les tableaux en annexe du rapport (annexe 7) sont donnés en m3/heure et, traduit en m3/jour et m3/an, ils sont la plupart du temps significativement différent des chiffres donnés par l'Agence de l'eau et/ou les exploitants de ces ressources
- 3 - Dans le texte du rapport, on trouve des chiffres différents de ceux des annexes. Par exemple le puits de Draillant est cité pour 250 m3/h (moyen) et 300 m3/h (max) dans l'annexe 7.1, chiffre repris dans le texte page 22 ; mais 3 lignes plus loin, il est écrit " *Le volume journalier moyen exploité dans la nappe de Draillant par le Syndicat des Moises ces 4 dernières années (on suppose que c'est la période 1996 - 2000 ?) est compris entre 475 m3/j (1999) et 1016 m3/j (2000)*" soit 19.8 et 42.3 m3/h ! On peut noter par ailleurs que ces derniers chiffres diffèrent de ceux de l'Agence de l'eau).

Le captage des Blaves est donné pour 250 m3/h (il est intéressant de noter que les chiffres sont identiques à l'étiage et au "max" cf. chapitre 6.1.2.4) soit 2 190 000 m3/an alors qu'il n'est jamais descendu sous 2 734 100 m3/an (1988). Le chiffre pour le Voua de Ly est également faux et même la somme des deux ne correspond pas aux données de l'Agence de l'eau avec entre 12 % (2001) et 14% (2000) de plus pour CSD Azur.

Le captage de Pratquemont est donné pour 350 400 m3/an soit entre 87% et 130% de plus que les chiffres de l'Agence. En ce qui concerne Anthy, on ne sait pas d'où provient le chiffre car il n'y avait pas de mesure à l'époque et le débit annoncé est le double de celui de 2011 !

Le tableau ci-dessous fait la synthèse de ces données :

	CSD Azur	A RMC 2001	Réel 2011	Evolution	Evolution
	m3/an	m3/an	m3/an	%	%
Aquifères de Thonon les Bains Blaves-Voua de Ly-Pratquemont	3 854 400	3 257 200	2 749 308	-28.7%	-15.6%
Puits de Draillant (1)	370 840	282 000	687 991	85.5%	144.0%
Calcaires du Lias (pour partie) Sce du Lyaud	199 728	95 700	268 000	34.2%	180.0%
Moraines de Jouvernaisinaz Sce d'Orcier et d'Armoy	364 416	194 600	283 274	-22.3%	45.6%
"Basse terrasses" (Anthy) (2)	473 040	222 296	222 296	-53.0%	-
"Basse terrasses" (Versoie)	131 400	187 400	180 800	37.6%	-3.5%
<b>Global</b>	<b>5 393 824</b>	<b>4 239 196</b>	<b>4 391 669</b>	<b>-18.6%</b>	<b>3.6%</b>

- (1) on a retenu le chiffre cité dans le texte de CSD Azur plutôt que le chiffre extravagant des annexes (2 190 000 m3/an)
- (2) en l'absence de données de l'Agence, on a reconduit le chiffre de 2011

**Tableau 12 : Synthèse des données CSD Azur - Agence de l'Eau et de 2011**

	Etude CSD Azur données de 2000/2001 ?										AB RMC	AB RMC	Etude
											2000	2001	2011
	m3/h	m3/h	m3/h	m3/jour	m3/jour	m3/jour	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	en m3/an	en m3/an	en m3/an
	Etiage	Moyen	Max	Etiage	Moyen	Max	Etiage	Moyen	Max	Total	Réel	Réel	Réel
Captage des Blaves	250	250	250	6 000	6 000	6 000	2 190 000	<b>2 190 000</b>	2 190 000		2 988 300	3 059 600	<b>2 203 558</b>
Captage du Voua de Ly		150	150		3 600	3 600		<b>1 314 000</b>	1 314 000		80 200	9 900	<b>289 043</b>
Captage de Pratquemont	25	40	40	600	960	960	219 000	<b>350 400</b>	350 400		152 268	187 700	<b>256 707</b>
Puits de Draillant		250			2 190 000			<b>2 190 000</b>			351 000	282 000	<b>687 991</b>
Captages d'Orcier		15	15		360	360		<b>131 400</b>	131 400		107 000	113 600	<b>185 349</b>
Les Chavannes (Armoy)	3.2	6.2	6.2	77	149	149	28 032	<b>54 312</b>	54 312	<b>364 416</b>	76 500	81 000	<b>97 925</b>
Grandes Fontaines		8			192			<b>70 080</b>					
Grésy	2	6.2	6.2	48	149	149	17 520	<b>54 312</b>	54 312				
La Deserte	2	6.2	21	48	149	504	17 520	<b>54 312</b>	183 960				
Les Verdets	9	9	9	216	216	216	78 840	<b>78 840</b>	78 840	<b>199 728</b>	87 000	95 700	<b>268 000</b>
Les Chavannes (Le Lyaud)	2.7	2.7	2.7	65	65	65	23 652	<b>23 652</b>	23 652				
Les Mouilles	2.7	2.7	2.7	65	65	65	23 652	<b>23 652</b>	23 652				
Le Sommet du Village	2.2	2.2	2.2	53	53	53	19 272	<b>19 272</b>	19 272				
Les Chambrettes	6	6.2	6.2	144	149	149	52 560	<b>54 312</b>	54 312				
Bois d'Anthy		54			1 296			<b>473 040</b>					
La Versoie		15	20		360	480		<b>131 400</b>	175 200		160 000	187 400	<b>180 800</b>

Tableau 13 : Comparaison entre les données CSD Azur - Agence de l'Eau et de l'étude actuelle

On peut faire plusieurs commentaires : les prélèvements globaux évalués par CSD Azur sont 27% supérieurs à ceux donnés par l'Agence de l'eau en 2001. On trouve un pourcentage équivalent pour le groupe Blaves-Voua de Ly-Pratquemont. Pour les sources du haut bassin versant, la surévaluation est de 94% ... Dans ces conditions, on peut s'interroger sur la pertinence de la conclusion de CDS Azur (page 54 du rapport GE463/ESA) :

*« - 3 sont actuellement fortement sollicités, ce qui nuit au fonctionnement hydrologique des cours d'eau ou zones humides : les aquifères de Thonon les Bains, des calcaires du Lias et des moraines de Jovernaisinaz ».*

La comparaison des chiffres de 2011 avec ceux de l'Agence de l'eau en 2001 est plus significative :

- Les prélèvements sur le groupe Blaves-Voua de Ly-Pratquemont ont baissé de près de 16% alors que globalement les prélèvements sur le bassin augmentaient de 3.6%. On peut noter cependant que l'évaluation des prélèvements de l'Agence de l'eau pour Le Lyaud en 2001 était approximative et sans doute minorée : ils correspondent à environ 92 l/j/habitant alors que la consommation moyenne sur le territoire est proche de 145 l/j/habitant (cf. chapitre 6.1.3.3).

- En ce qui concerne Draillant (qui sera analysé dans le rapport général sur les BV du SYMASOL), l'augmentation des prélèvements entre 2001 et 2011 est significative : 144 % mais on peut noter que ces dernières années, pour compenser la baisse de débit de certaines de ses sources, le SIEM a plus sollicité le puits de Draillant. A titre indicatif, les prélèvements étaient de 505 730 m<sup>3</sup> en 2010 et sont retombés à 440 886 en 2012 (56% d'augmentation par rapport à 2001). En 2007 et 2008, année de forte hydraulité, ils étaient proches de 120 000 m<sup>3</sup>.

- Les prélèvements sur les sources d'Orcier et d'Armoy ont augmenté de près de 46% soit plus que la croissance de la population (21%) principalement en raison du passage d'une population rurale à une population périurbaine avec des modes de consommation en eau différents.

On trouvera le détail année par année de 2001 à 2011 dans les chapitres consacrés à chaque source ou groupe de sources.

## 6.1.2 Etude détaillée du groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont

### Remarque préliminaire :

Dans les prélèvements pour l'AEP sur le bassin du Pamphiot, nous avons séparé le groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont (qui représente près de 80% des prélèvements) en raison des relations potentielles entre ces captages et la rivière dans le secteur des Blaves. Les autres prélèvements (dans le bassin amont pour les sources d'Orcier, d'Armoy et du Lyaud ; dans le bassin aval pour le captage d'Anthy et les sites d'eau minérale) ont à priori moins d'impact direct sur les écoulements superficiels et sont détaillés dans le chapitre 6.1.3.

### 6.1.2.1 Analyse des prélèvements à l'échelle de l'année

A l'échelle de l'année, on observe depuis 1990 une évolution dans le temps significative. Si on considère les prélèvements réalisés dans le bassin versant moyen du Pamphiot (sur la zone des hautes terrasses de Thonon), le volume global annuel prélevé est passé de 4.2 Mm<sup>3</sup> (11 500 m<sup>3</sup>/jour et 133 l/s) en 1994 à 2.75 Mm<sup>3</sup> (7 530 m<sup>3</sup>/jour et 87.2 l/s) en 2011 soit une diminution de plus de 35%.

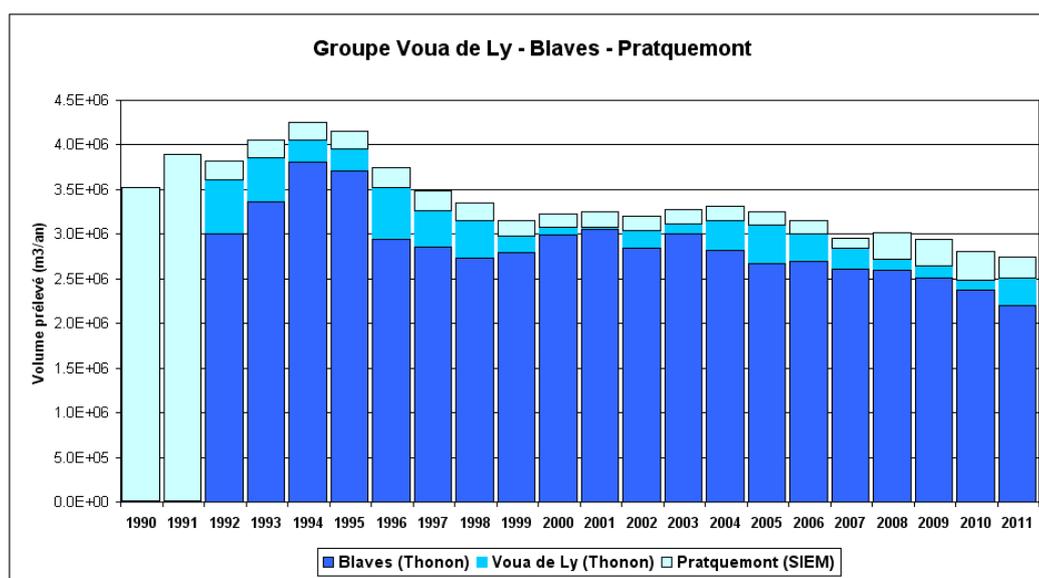


Figure 34 : Evolution pluriannuelle des prélèvements sur les hautes terrasses de Thonon (\*)  
 (\*) Sources Ville de Thonon-SIEM ; en 1990 et 1991 il s'agit du prélèvement global sur les 3 sources

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ville	3 059 902	2 845 013	3 004 915	2 826 388	2 671 095	2 689 042	2 605 744	2 594 387	2 514 539	2 371 910	2 203 559
Agence	3 059 600	2 844 900	3 004 800	2 818 700	2 671 000	2 689 000	2 605 700	2 594 200	2 514 500		

Tableau 14 : Débits de la source des Blaves en m<sup>3</sup>/an (source ARMC et ville de Thonon-les-Bains)

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ville	9 901	187 108	103 404	321 880	417 528	298 212	221 218	179 356	115 310	104 440	289 043
Agence	9 900	187 100	130 400	320 800	417 500	298 200	221 200	179 300	115 300		

Tableau 15 : Débits du Voua de Ly en m<sup>3</sup>/an (source ARMC et ville de Thonon-les-Bains)

Production	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Annuelle	133508	173489	169640	179244	156777	162245	133200	298000	316300	333099	256707

Tableau 16 : Débits annuels de la source de Pratquemont en m3/an (source SIEM)

Les prélèvements sur le captage de Pratquemont restent relativement constants avec cependant une légère augmentation depuis 2008. L'ensemble du débit du captage est dérivé et le trop-plein se situe au réservoir de Mâcheron.

Le captage des Blaves est une galerie drainante dont la profondeur varie entre 5 et 8 m. L'écoulement est libre et une conduite enterrée rejoint le coffre 7 ou se situent également l'arrivée du Voua de Ly, les conduites vers le réservoir de Chavannes et le trop-plein vers le Pamphiot. Le schéma de la figure 41 et la carte de la figure 62 illustrent la configuration du coffre 7 et du captage.

Les prélèvements au Voua de Ly dépendent des conditions hydro-climatiques avec une exploitation par siphon et un double contrôle : d'une part une vanne modulante dans le coffre 7 ferme l'arrivée d'eau en fonction de la demande du réservoir des Chavannes et un asservissement au débit d'exhaure du marais du Voua de Ly limite les prélèvements en période d'étiage. Sur la période 2001-2011, ils ne montrent pas de tendance significative.

En ce qui concerne l'évolution des prélèvements, compte tenu de sa participation largement majoritaire, c'est la diminution des prélèvements sur le captage des Blaves qui contribue le plus à leur diminution observée.

### 6.1.2.2 Analyse de l'évolution annuelle par rapport aux SDAEP (Thonon et SIEM)

Dans son schéma directeur, le **Syndicat Intercommunal des Eaux des Moises** n'envisage pas d'augmenter ses prélèvements sur le bassin du Pamphiot. Le seul développement prévu concerne le forage de Légnière qui intéresse la nappe de la Dranse à Armoy et donc hors bassin versant. Dans le cadre d'accords avec la commune de Thonon, une convention prévoit de fournir dans un premier temps 700 m3/jour sur le réseau d'Armoy et à terme, 1 800 m3/jour. Il sera alors possible d'abandonner la source de Grande-fontaine et d'exporter de l'eau vers le bas-service d'Allinges.

Les débits captés par les sources d'Orcier sont excédentaires. Il est possible de les utiliser pour alimenter de manière gravitaire le haut - service d'Allinges. Les excédents sont dirigés vers le réseau du SIEM dans le secteur de Maugny. Selon la saison, si des contraintes environnementales s'imposent, cette exportation peut être interrompue.

En ce qui concerne **la Ville de Thonon**, comme précisé dans le cahier des charges : " ... *la Ville de Thonon a inscrit dans son schéma directeur l'objectif de diversifier sa ressource en eau pour disposer de ressources et de maillages de secours à partir d'aquifères indépendants. Le forage dernièrement réalisé dans la vallée de la Dranse sur la commune d'Armoy participe à cet objectif. Une convention a été signée avec le SIEM pour favoriser, à partir de ce forage, l'interconnexion des réseaux pour le secours et pour assurer en complément et en cas de besoin l'alimentation en eau potable des communes du Haut Syndicat situées dans le périmètre d'étude du Pamphiot* ". On peut noter que ce forage de Légnière à Armoy ne concerne pas le bassin du Pamphiot.

Les autres axes de développement pour la ville de Thonon concernent les puits de Ripaille sur le delta de la Dranse et pour le SIEM, la station de pompage dans le Lac Léman. **Les prélèvements pour faire face à l'augmentation de la demande à terme n'auront donc aucune conséquence sur le bassin du Pamphiot.**

### 6.1.2.3 Analyse des rendements primaires des réseaux

Le tableau ci-dessous montre les rendements primaires des réseaux depuis 2006 (OS = Observatoire du SYMASOL, RPQS = rapport des collectivités) :

Année	Thonon		SIEM		Anthy		Le Lyaud
	OS	RPQS	OS	RPQS	OS	RPQS	
2011				77.4			?
2010	74.4	76.4	68.8	72.2	54.5	55.8	?
2009	73.0		75.0		43.9		?
2008	70.0		76.0		42.8		?
2007	70.0		76.0		38.0		?
2006	71.0		71.0				?

Tableau 17 : Evolution des rendements primaires (en %)

On peut noter que, pour Thonon, la grande majorité du réseau se développe sur le territoire de la commune et ne concerne donc que très partiellement le bassin du Pamphiot (cf. carte n°2). L'évolution favorable du rendement a pour conséquence essentielle une diminution des prélèvements sur les captages des Blaves et du Voua de Ly et, par conséquent, l'augmentation des restitutions au Pamphiot.

En ce qui concerne le SIEM, on ne dispose pas des rendements individuels pour les réseaux des communes d'Armoy, d'Orcier et d'Allinges situées pour partie sur le bassin du Pamphiot. Compte tenu du territoire contrôlé par ce syndicat, situé pour l'essentiel en dehors du bassin versant, cet indicateur est donc d'un intérêt limité d'autant plus qu'il ne semble pas montrer une évolution significative.

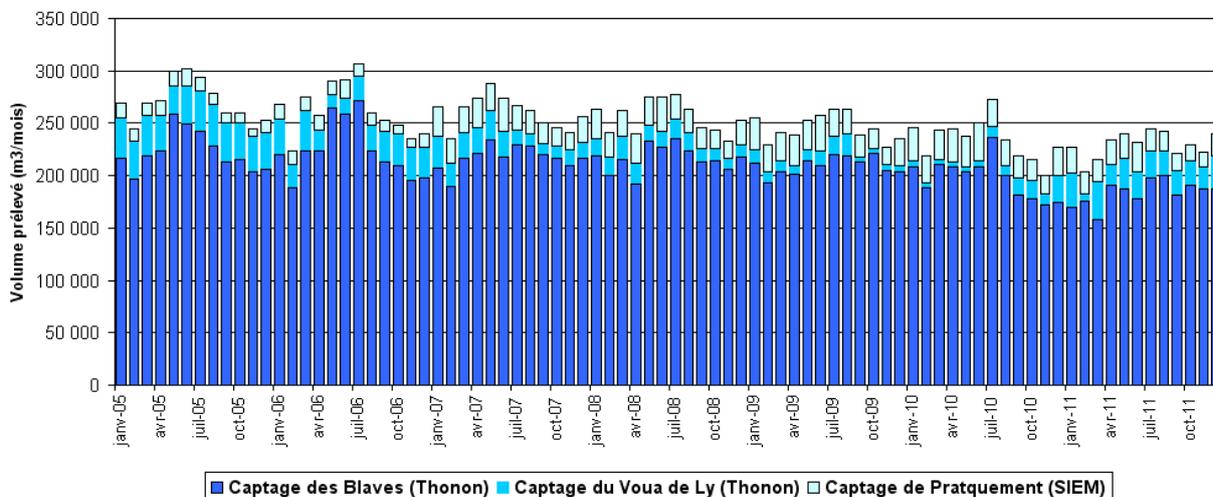
Le rendement primaire sur la commune d'Anthy évolue de façon favorable mais les volumes concernés (0,285 Mm<sup>3</sup> en 2010) ne représentent que 7% de l'ensemble des prélèvements sur le bassin.

On ne dispose d'aucune donnée pour la commune du Lyaud.

### 6.1.2.4 Analyse à l'échelle du mois

Les tendances de l'évolution annuelle sont également sensibles lorsqu'on les regarde à l'échelle mensuelle (figure 35) :

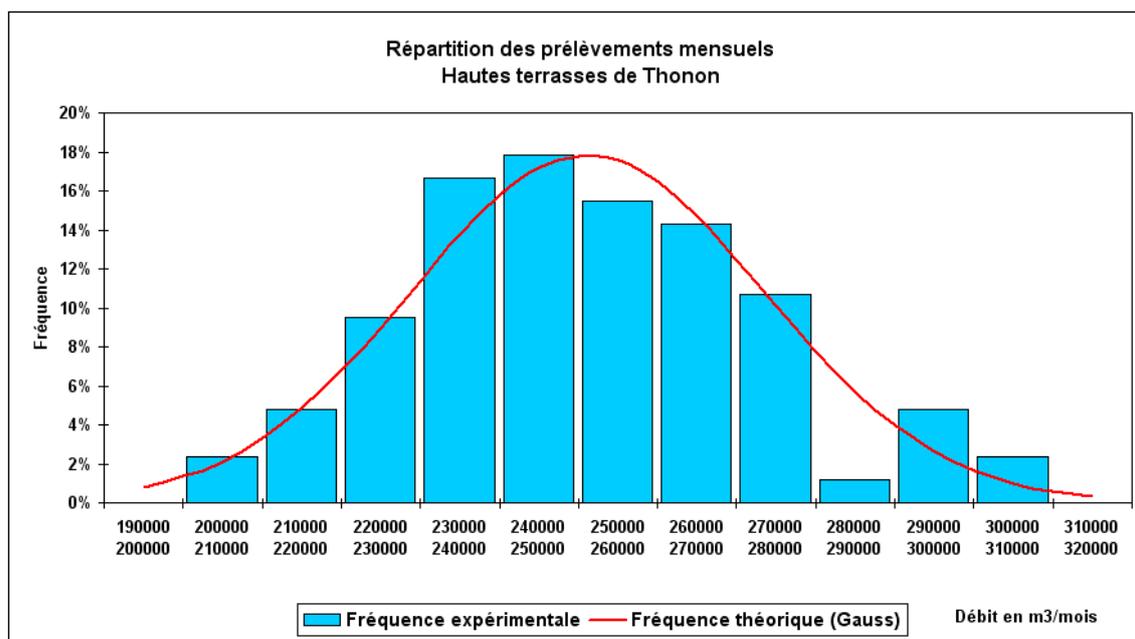
**Groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont**



**Figure 35 : Evolution mensuelle des prélèvements sur les hautes terrasses de Thonon (Sources ville de Thonon-les-Bains – SIEM)**

En dehors de la baisse globale déjà citée, on constate une certaine constance des prélèvements avec une moyenne mensuelle proche de 251 500 m<sup>3</sup>/mois sur la période 2005-2011 (270 500 m<sup>3</sup> soit 102.6 l/s en 2005 et 229 100 m<sup>3</sup> soit 86.9 l/s en 2011).

La figure 36 ci-dessous montre la répartition des prélèvements sur cette même période avec la comparaison de la fréquence théorique (ajustement à une loi normale avec une moyenne de 251 580 m<sup>3</sup>/mois et un écart-type de 21 967 m<sup>3</sup>/mois). On constate que l'échantillon analysé est statistiquement représentatif avec près de 75% des valeurs comprises entre -1 et 1  $\sigma$  d'écart par rapport à la moyenne. Cet écart-type correspond à 8.2 l/s.



**Figure 36 : Répartition des prélèvements mensuels**

Il faut noter cependant que **cette analyse est biaisée** par la baisse des prélèvements sur cette période 2005-2011, qui entraîne cette disparité entre les moyennes mensuelles en 2005 et 2011. Cette disparité est également sensible au niveau des maxima : 301 900 m<sup>3</sup> (115.5 l/s) en juin 2005 et 244 200 m<sup>3</sup> (91.2 l/s) en juillet 2011, soit 27% de baisse et des minima : 244 900 m<sup>3</sup> (94.5 l/s) en novembre 2005 et 215 200 en mars 2011 (80.3 l/s), soit 18% de baisse.

On peut également représenter ces données en classant chaque année les prélèvements du mois le plus faible au mois le plus fort, ce qui permet de mieux visualiser l'évolution pluriannuelle et d'identifier les mois où les prélèvements sont les plus élevés. La figure 37 illustre cette approche.

On a souligné chaque année les 3 mois les plus faibles et les 3 mois les plus forts voit ainsi que les maxima de prélèvements ne correspondent généralement pas à la période d'étiage du Pamphiot (août, septembre et octobre cf. chapitre 4.1.1) puisque sur la période analysée le mois d'août n'apparaît que deux fois (août 2009 et 2011), le mois de septembre et le mois d'octobre jamais. Les mois les plus fréquents sont juin et juillet (6 apparitions), mai (4 apparitions), le reste étant réparti de façon sensiblement : avril, décembre et janvier.

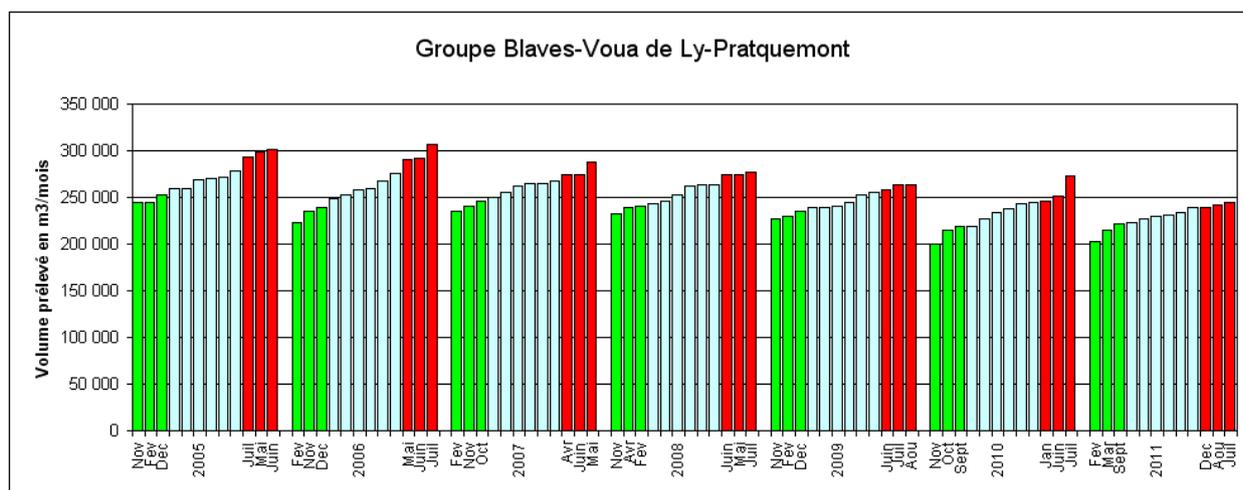


Figure 37 : Débits mensuels classés par année (groupe Blaves-Voua de Ly-Pratquemont)

A titre indicatif, le tableau ci-dessous montre la comparaison entre le débit moyen du Pamphiot et les prélèvements des 3 mois maximum chaque année du groupe Blaves-Voua de Ly-Pratquemont exprimée en l/s.

Mois	Débit du Pamphiot en litres/sec	Débit des captages en litres/sec	Mois	Débit du Pamphiot en litres/sec	Débit des captages en litres/sec
05/2005	88.6	113.6	06/2008	67.4	104.2
06/2005	60.2	114.6	07/2008	51.9	105.2
07/2005	46.7	111.3	06/2009	111.0	97.8
05/2006	156.3	110.4	07/2009	68.7	99.8
06/2006	101.4	110.5	08/2009	68.9	99.9
07/2006	56.9	116.6	01/2010	112.3	93.2
04/2007	88.1	104.0	06/2010	97.5	95.2
05/2007	90.1	109.4	07/2010	61.8	103.6
06/2007	138.7	104.1	07/2011	89.7	92.7
05/2008	66.2	104.3	08/2011	63.8	91.8
			12/2011	88.6	90.9

Tableau 18 : Comparaison entre le débit moyen du Pamphiot et le débit des captages

Il n'y a aucune corrélation entre ces deux séries de valeurs, ni d'ailleurs entre les prélèvements et les débits moyens mensuels du Pamphiot sur l'ensemble de la période où on dispose de mesures détaillées (figure 38) :

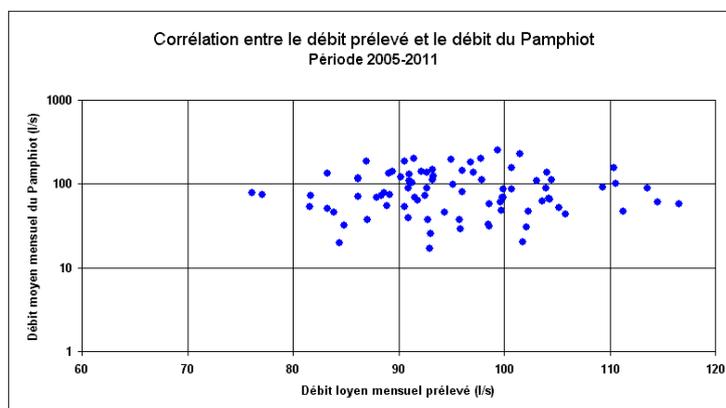


Figure 38 : Corrélation en débit prélevé et débit du Pamphiot

Ce résultat était évident compte tenu de la faible variabilité des débits prélevés au cours de l'année. Une autre façon de procéder consiste à analyser la variabilité d'un mois à l'autre à l'échelle de chaque année. Cela consiste à comparer la répartition des prélèvements au cours d'une année et de la comparer à la répartition théorique soit 8.33% par mois. La répartition réelle calculée année par année de 2005 à 2011 est de 8,34% avec la statistique suivante sur 84 valeurs mensuelles (figure 39) :

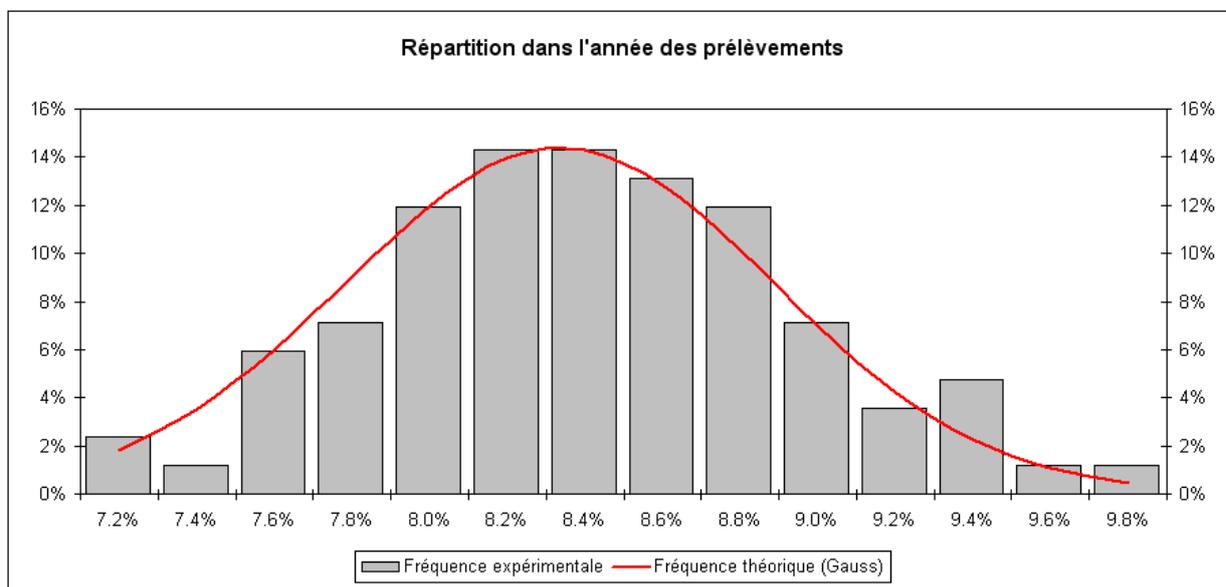


Figure 39 : Répartition des prélèvements mensuels dans l'année

On notera que les mois pendant lesquels les prélèvements sont les plus faibles (par rapport à l'année avec  $-1 \sigma$  d'écart par rapport à la moyenne) sont généralement février, novembre et décembre et les mois où les prélèvements sont les plus hauts (par rapport à l'année avec  $+1 \sigma$  d'écart par rapport à la moyenne) sont généralement mai, juin et juillet (cf. tableau ci-dessous).

févr-06	7.10%	mai-08	8.95%
févr-11	7.39%	mai-05	9.22%
févr-07	7.54%	mai-07	9.22%
févr-05	7.55%	mai-06	9.23%
févr-09	7.78%	juin-10	8.93%
oct-10	7.65%	juin-08	8.94%
nov-10	7.14%	juin-06	9.25%
nov-06	7.46%	juin-05	9.30%
nov-05	7.54%	juil-09	8.93%
nov-08	7.58%	juil-08	9.02%
nov-07	7.70%	juil-05	9.04%
nov-09	7.71%	juil-10	9.72%
déc-06	7.61%	juil-06	9.76%
déc-05	7.78%	août-09	8.94%

Tableau 19 : Pourcentage du prélèvement annuel (mois avec  $\pm 1 \sigma$  d'écart)

On voit que les écarts d'un mois à l'autre sont relativement faibles, de l'ordre de 1% du débit annuel pour un débit moyen de 2.89 Mm/an sur la période 2005-2011. Ce chiffre correspond à 9 l/s, évidemment du même ordre que l'évaluation statistique à partir de l'échantillon mensuel, mais qui traduit mieux la régularité des prélèvements à l'échelle de chaque année.

Cette analyse statistique montre que le système Voua de Ly - Blaves - Pratquemont est alimenté par un réservoir très important. En effet, lorsque des captages en écoulement naturel sont alimentés par une nappe disposant de faibles réserves, on observe une forte variabilité des débits en fonction de la saison et/ou des conditions hydrométriques transitoires (fortes précipitations par exemple).

A ce phénomène s'ajoute l'incidence du type de captage en galerie qui écrête le toit de la nappe et induit de fait un niveau de drainage dont la cote ne dépend que du flux circulant dans la nappe. Si on prend, à titre d'exemple, la cote de la nappe au captage des Blaves, plus de 90% des valeurs sont comprises entre 0.4 et 0.5 m (figure 40) ce qui montre bien la stabilité dans l'alimentation du captage.

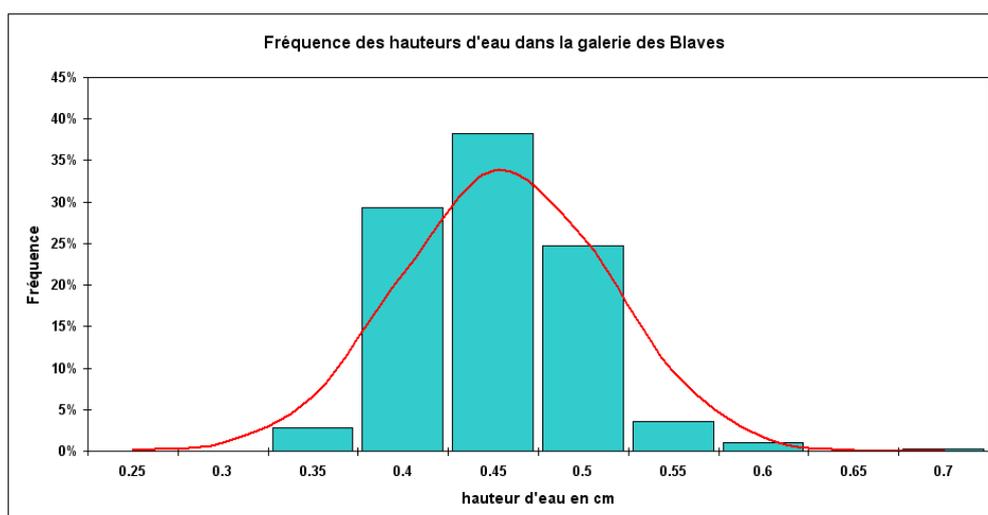


Figure 40 : Mesures dans la galerie des Blaves depuis 1967 (source Ville de Thonon-les-Bains)

Ces apports importants sont liés au contexte hydrogéologique particulier d'une partie du bassin versant alimentant ces captages où, sur une superficie de l'ordre de 7km<sup>2</sup> (cf. chapitre 5), le ruissellement étant nul et toutes les précipitations efficaces s'infiltrent. En retenant les termes du bilan global (cf. chapitre 7.1) c'est entre 120 et 180 l/s qui alimentent la nappe dans ce seul secteur.

### 6.1.2.5 Analyse à l'échelle de la journée

La ville de Thonon a mis en place, dès le début des années 2000, une instrumentation complète sur le système Voua de Ly-Blaves qui alimente le réservoir des Chavannes. La figure 41 ci-dessous montre le schéma de principe.

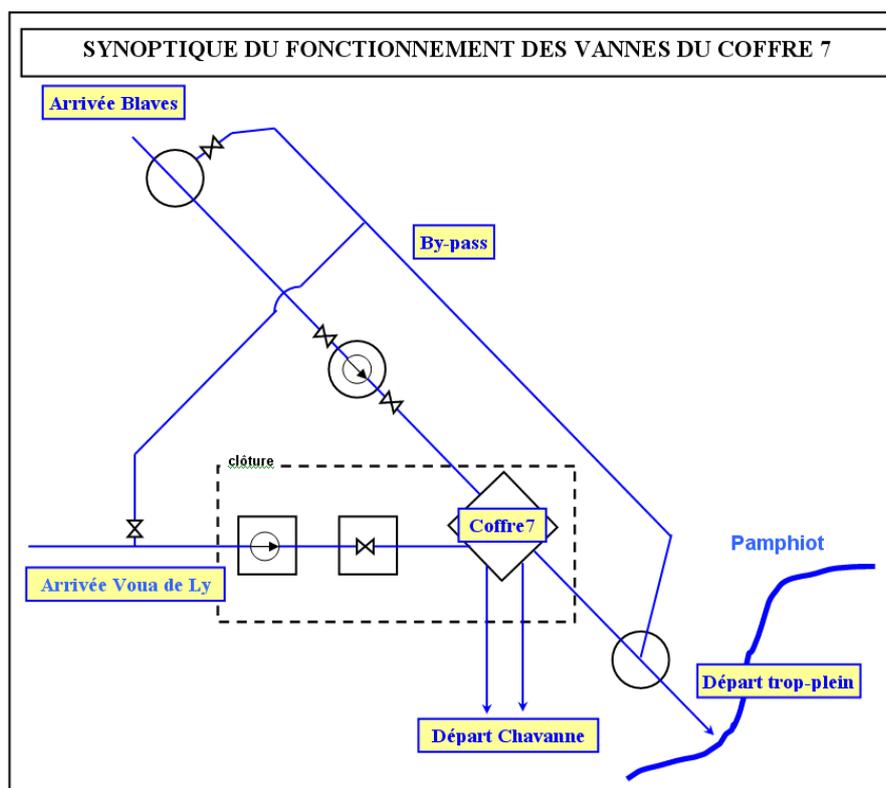


Figure 41 : Schéma de l'instrumentation du système Blaves - Voua de Ly

(Source Ville de Thonon-les-Bains)

On dispose d'un contrôle par le biais des compteurs d'arrivée (Est et Ouest) dans le réservoir des Chavannes, les prélèvements réels dans le système Voua de Ly + Blaves étant comptabilisés à l'entrée du réservoir. On dispose également des débits à l'entrée des conduites «arrivée Blaves» et «arrivée Voua de Ly» dans le coffre 7 et le trop-plein est équipé d'un seuil jaugeur avec mesure du niveau (et du débit).

Le débitmètre «arrivée Blaves» a été mis en place en juin 2004. Avant cette date, le débit du captage des Blaves était évalué avec un seuil jaugeur dans la galerie ce qui conduisait à surestimer le débit en raison d'une mise en charge liée à la conduite vers le coffre 7. Depuis qu'on dispose du compteur, une correction sur ces valeurs a pu être effectuée en utilisant la relation  $Q_{\text{coffre7}} = fQ_{\text{Galerie}}$  (cf. figure 42 ci-après).

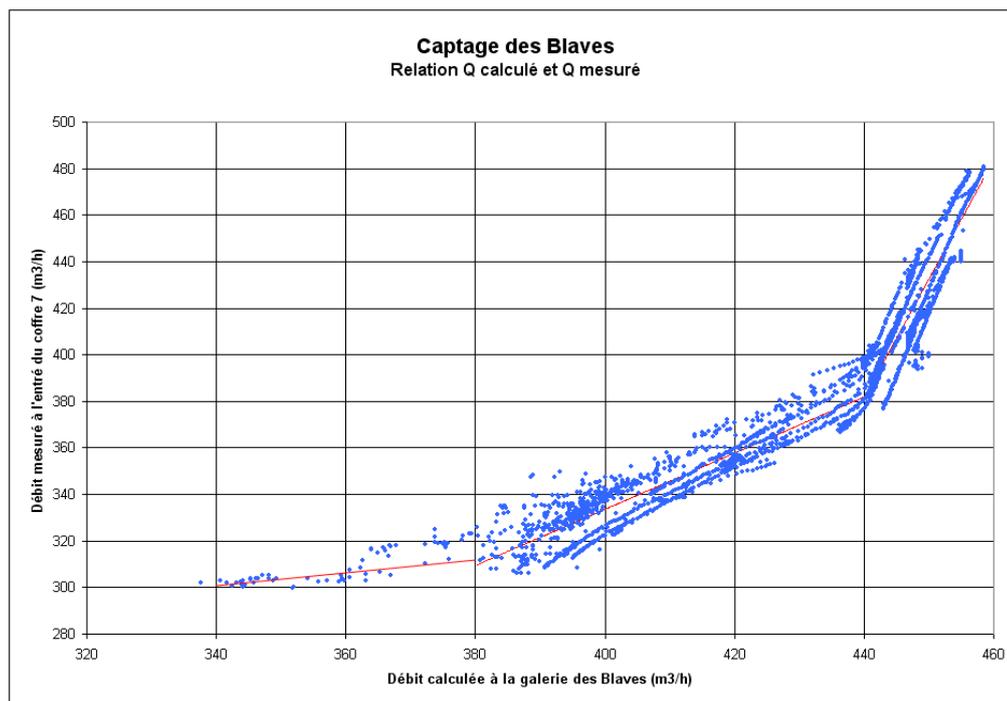


Figure 42 : Corrélation entre le débit évalué dans la galerie des Blaves et le débit mesuré au coffre 7 (source Ville de Thonon-les-Bains)

Il est donc possible de connaître à l'échelle de la journée les débits prélevés dans le système Voua de Ly-Les Blaves ainsi que les débits restitués au Pamphiot au droit du coffre 7 à l'amont de la station de jaugeage du Pont de Péry. Les figures 43 à 45 ci-après illustrent les variations de ces débits :

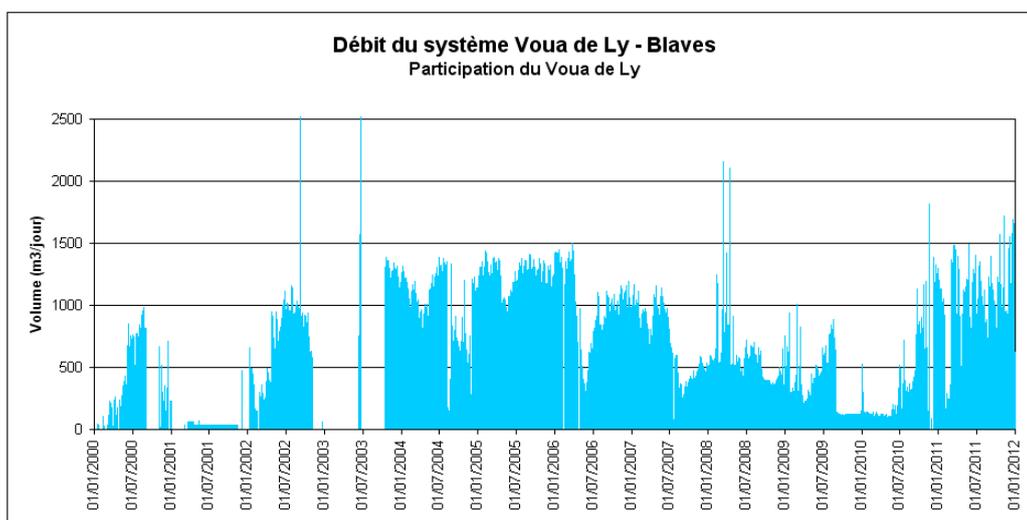


Figure 43 : Débit du captage du Voua de Ly (source Ville de Thonon-les-Bains)

Les prélèvements sur le Voua de Ly sont régulés par un système automatique asservi à la demande par le réservoir des Chavannes et au débit du marais du Voua de Ly qui se déverse dans le Pamphiot à l'aval du marais (fosse VdL sur la figure 63). Lorsque ce débit passe sous un seuil prédéterminé, les prélèvements sont arrêtés. Les paramètres pourraient être ajustés en prévision d'étiage sévère du Pamphiot.

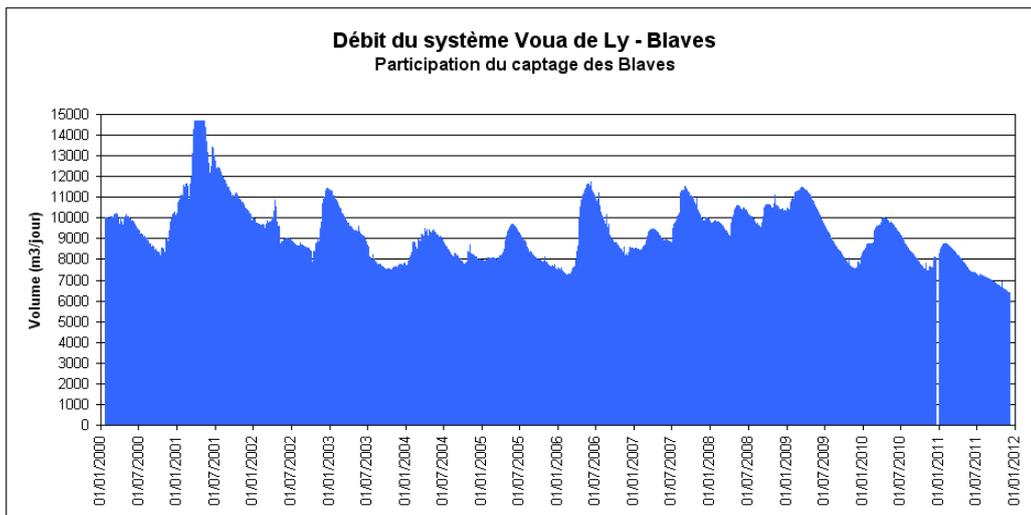


Figure 44 : Débit du captage des Blaves (source Ville de Thonon-les-Bains)

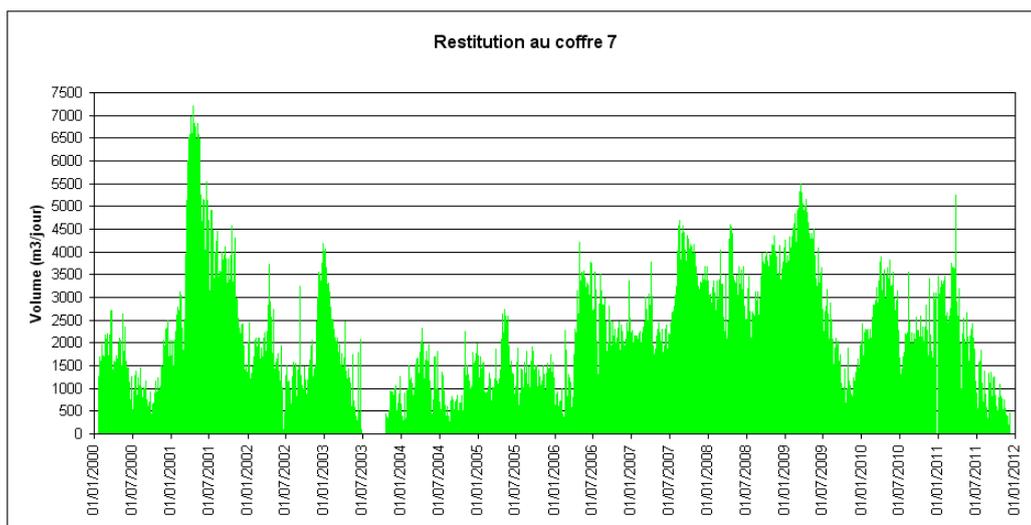


Figure 45 : Débit restitué au Pamphiot (coffre 7) (source Ville de Thonon-les-Bains)

Jusqu'en juin 2004, l'évaluation du trop-plein du coffre 7 était réalisée à partir de la différence entre la somme des débits du captage des Blaves et du Voua de Ly et les entrées au réservoir des Chavannes. Lorsque cette différence est inférieure à 240 m<sup>3</sup>/jour, on a considéré quelle était dans la marge d'incertitude et elle ne figure pas sur le graphique 45 ci-dessus ; c'est le cas pendant l'étiage de juillet à octobre 2003. Après juin 2004, on dispose d'une mesure directe.

La somme de ces trois débits (Blaves+Voua de Ly- coffre 7) correspond au débit d'entrée dans le réservoir des Chavannes (figure 46) :

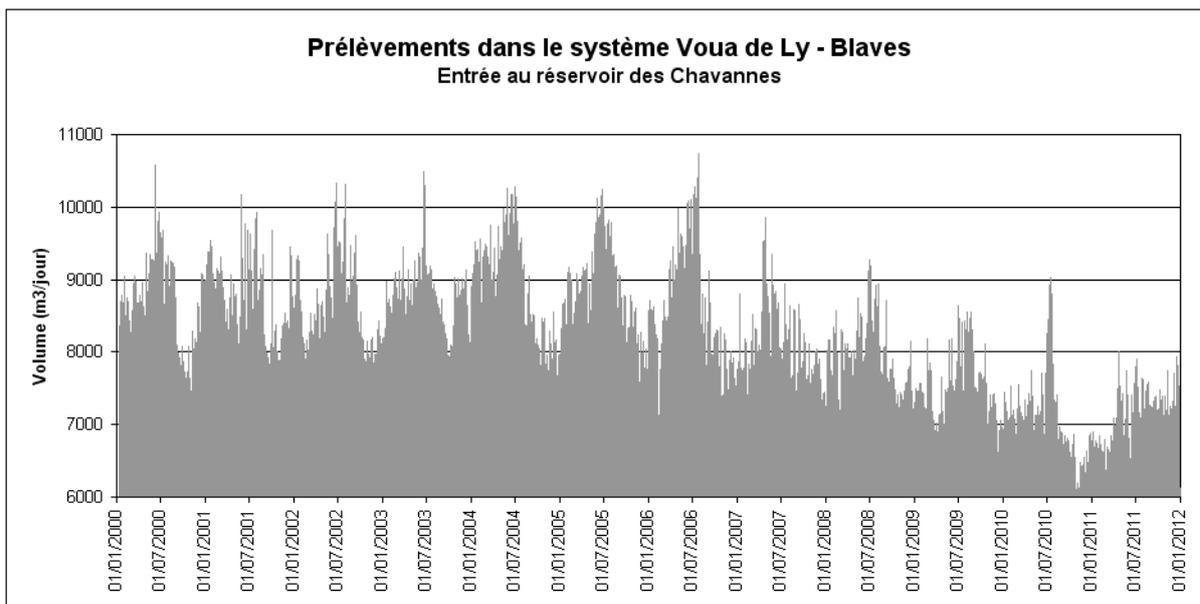


Figure 46 : Débit à l'entrée du réservoir des Chavannes (source Ville de Thonon-les-Bains)

On peut mieux visualiser ces échanges à l'échelle mensuelle (figure 47) et à l'échelle annuelle (figure 48).

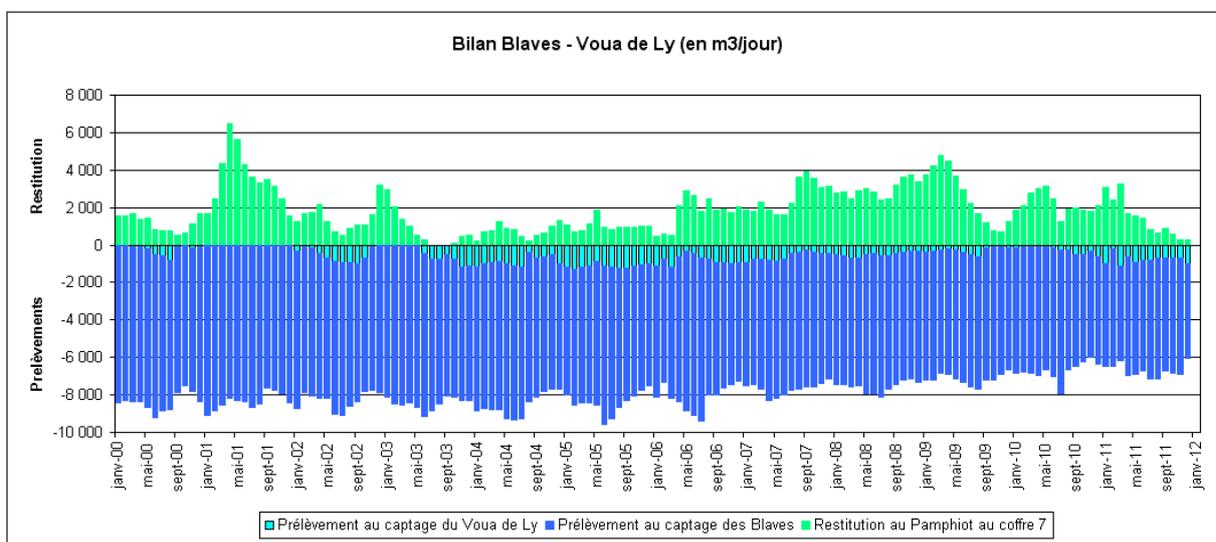


Figure 47 : Evolution des prélèvements et des restitutions sur le système Voua de Ly-Blaves

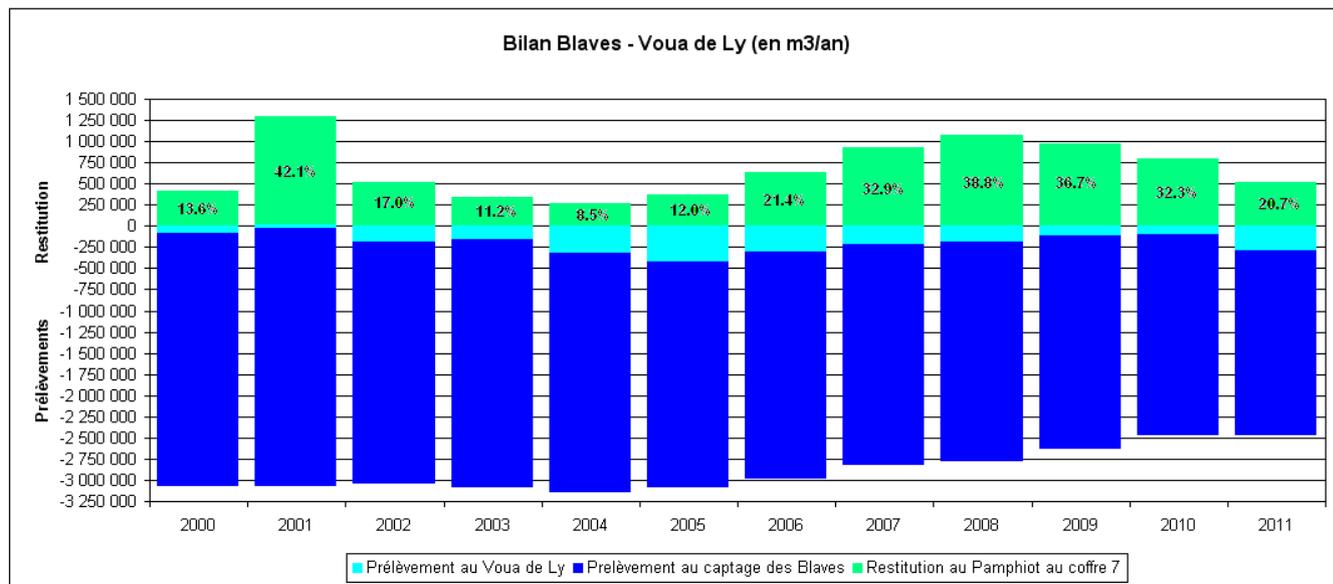


Figure 48 : Bilan annuel du système Voua de Ly - Blaves

Le tableau-ci-dessous donne le détail année par année depuis 2002 (les chiffres correspondent à la somme des débits moyens journalier et peuvent donc différer légèrement des données annuelles compilées pour l'Agence de l'Eau) :

Année	Voua de Ly m3/an	Captage des Blaves m3/an	Restitution au Pamphiot m3/an	% de restitution par rapport aux prélèvements
2002	191 825	2 855 965	519 295	17.0
2003	154 615	2 936 940	346 915	11.2
2004	321 880	2 826 388	267 175	8.5
2005	417 528	2 671 095	371 095	12.0
2006	298 212	2 689 042	638 610	21.4
2007	221 218	2 605 744	929 235	32.9
2008	179 356	2 594 387	1 079 870	38.9
2009	115 310	2 514 539	965 060	36.7
2010	104 440	2 371 910	799 630	32.3
2011	289 043	2 203 559	510 440	20.5

Tableau 20 : débits prélevés dans la nappe et restitués au Pamphiot (source Ville de Thonon-les-Bains)

Entre 2002 et 2005, le pourcentage de restitution varie entre 8 et 17%, sur les 6 dernières années, alors qu'on dispose de mesures plus fiables, la proportion du débit des captages Blaves/Voua de Ly restituée au Pamphiot varie entre 20 et 39%. Ce débit correspond à  $24.3 \pm 8.5$  l/s.

La comparaison avec le QMNA5 (cf. tableau 8 page 35, chapitre 4.1.1) est délicate car on sait que cette **évaluation statistique** est très biaisée par la sous évaluation du débit du Pamphiot à Pont de Péry. En retenant un QMNA5 de 33 l/s, **la restitution correspond à 73%**.

Sur les stations de Chignens, le débit restitué correspond à 61% du QMNA5 (39.6 l/s) et sur celle de Corzent à 37% du QMNA5 (65.7 l/s). On a vu (cf. chapitre 4.1.2.2) que ces moyennes

annuelles ne reflétaient pas le fonctionnement réel du rejet au coffre 7 qui fonctionne de façon intermittente entre 0 et  $80 \pm 10$  l/s en fonction de la demande au réservoir des Chavannes.

CONCLUSION PARTIELLE aux chapitres 6.1.2.4 et 6.1.2.5

Les mesures détaillées dont on dispose sur le système Blaves/Voua de Ly, le rejet partiel au Pamphiot au droit du coffre 7 et le captage de Pratquemont permettent de dégager les points suivants :

- Le débit mensuel moyen prélevé a varié de 270 500 m<sup>3</sup>/mois (soit 102.6 l/s) en 2005 à 229 100 m<sup>3</sup>/mois (soit 86.9 l/s) en 2011 soit une baisse de 15% (cette baisse est de 35% depuis 1994),
- Le débit mensuel prélevé varie peu au cours de l'année, environ  $8 \pm 1\%$ , et ne montre pas de relation significative avec le débit du Pamphiot en particulier pendant les périodes d'étiage de la rivière,
- Depuis 2006, Le taux de restitution du groupe Blaves/Voua de Ly au Pamphiot via le coffre 7 correspond à  $30 \pm 10\%$ , du débit annuel prélevé soit  $24.5 \pm 8.5$  l/s soit 73% du QMNA5 évalué à 33 l/s (cf. chapitre 4.1.2).

#### 6.1.2.6 Analyse détaillée pour la source de Pratquemont

Sur la source de Pratquemont, on dispose également depuis 2002 des débits prélevés avec un pas de temps de 15 jours et des débits restitués par trop-plein à l'échelle de l'année depuis 2004. La figure 49 ci-dessous illustre le schéma des installations et la figure 50, les débits mesurés.

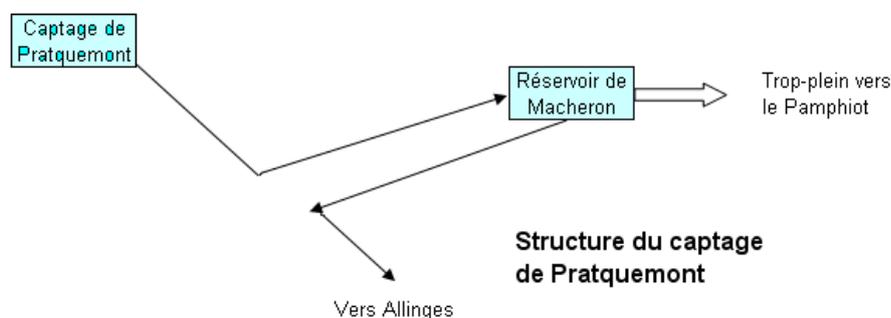
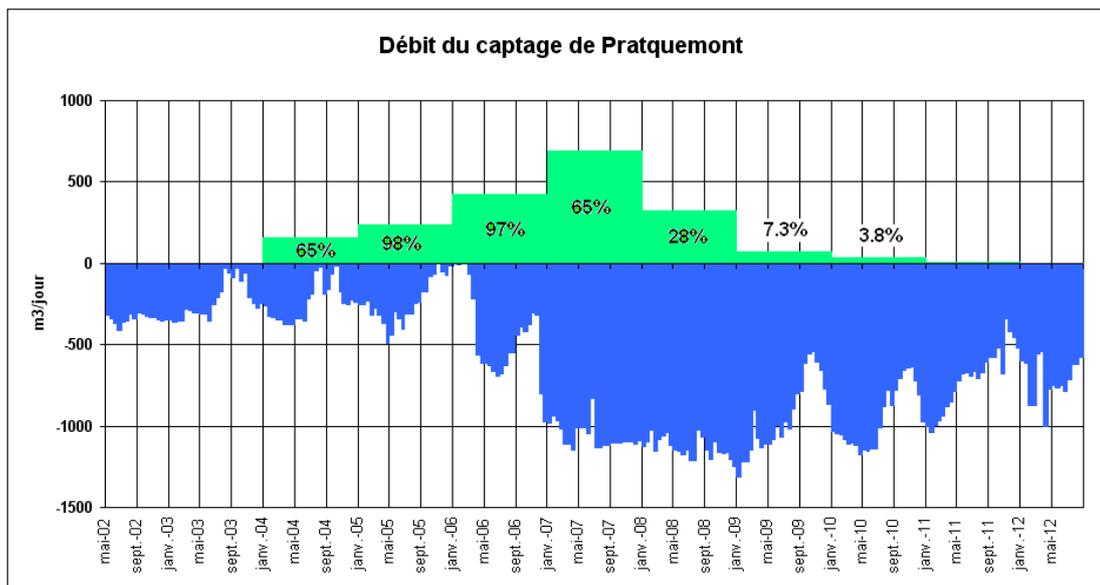


Figure 49 : Captage de Pratquemont (SIEM)

Depuis 2002, on dispose de débit avec un pas de temps de 10 à 20 jours. La figure n°50 page suivante illustre ces données sous la forme de débit moyen journalier. De 2002 à 2007, les débits prélevés sont relativement modestes (entre 365 et 490 m<sup>3</sup>/jour) avec un minimum pendant la période d'étiage du Pamphiot (d'août à octobre). Entre 2007 et 2009, les prélèvements ont augmentés et sont plus régulièrement répartis dans l'année, y compris pendant les périodes d'étiage mais durant cette période le débit moyen du Pamphiot était relativement fort (entre 75 et 150 l/s à Pont de Péry). A partir de 2009, on retrouve une certaine saisonnalité des prélèvements avec un minimum pendant la période d'étiage.

Cette évolution est liée au caractère relativement superficiel du captage de Pratquemont qui écrête la nappe superficielle et est donc largement tributaire des conditions hydroclimatiques.



**Figure 50 : Débit du captage de Pratquemont**

en bleu les prélèvements, en vert le trop-plein (source SIEM)

Les débits restitués de 2004 à 2008 varient entre 157 et 689 m3/jour (1.8 à 8.0 l/s) et représentent 28 à 98% des prélèvements. Depuis 2009, les débits restitués sont plus faibles (4 à 7% des prélèvements).

### 6.1.3 Autres sources captées sur le bassin versant

Les autres prélèvements sont tous situés dans le synclinal de Jouvainais et on ne dispose que de données bihebdomadaires à mensuelles (données du SIEM) ou annuelles (Le Lyaud). L'incidence de ces prélèvements sur le système des basses terrasses est difficile à évaluer car les transferts entre le/les systèmes aquifères captés dans le synclinal (niveau graveleux intramorainique et cône d'éboulis) et la plaine ne se font que via le Pamphiot à son débouché à Charmoisy (il coule sur le substratum liasique au débouché du synclinal) et les ruisseaux qui se perdent dans les terrasses.

### 6.1.3.1 Les sources d'Armoy

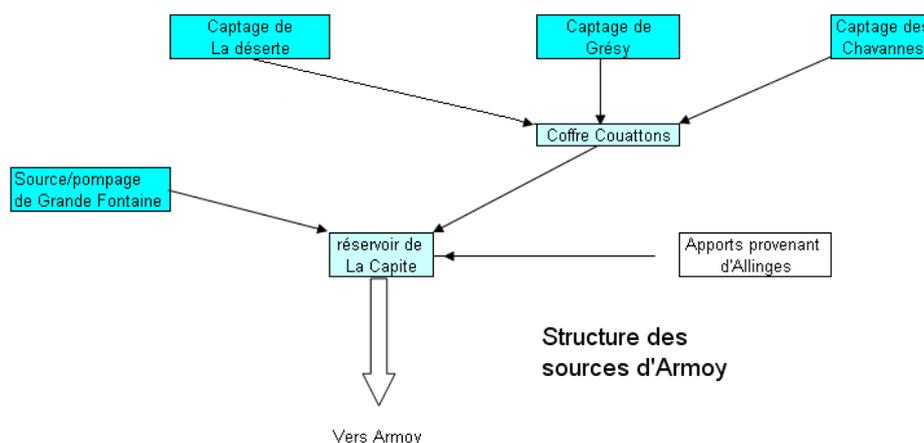


Figure 51 : Captages d'Armoy (SIEM)

On dispose des débits globaux en provenance de Grande Fontaine et du coffre de Couattons. Le graphique ci-après illustre ces débits depuis 2005 :

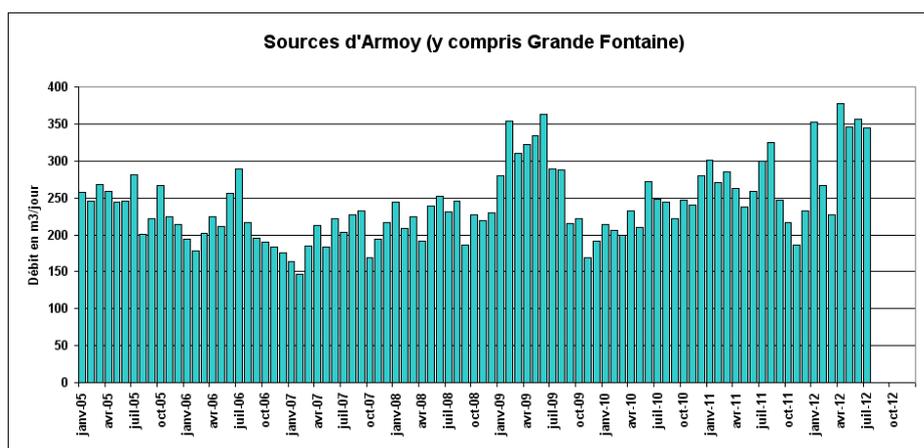


Figure 52 : Débit des sources d'Armoy (source SIEM)

Production	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Annuelle	81000	92700	90000	90000	88463	71879	72500	85300	103900	95015	97925

Tableau 21 : Débits des sources d'Armoy en m3/an (Source A RMC avant 2005 et SIEM)

Ces débits varient entre 150 et 350 m3/jour (1.7 à 4.0 l/s) dont on estime qu'environ 50% proviennent des sources du synclinal de Jouvernaisnaz. A partir des données disponibles, on ne voit pas de tendances nettes sur l'évolution saisonnière des prélèvements si ce n'est que les minima entre 150 et 180 m3/jour (1.7 à 2.1 l/s) correspondent généralement à la période d'été (octobre). Compte tenu du mode d'exploitation avec un pompage sur la source de Grande Fontaine, il est difficile d'évaluer les parts respectives des sources "amont" et du prélèvement dans les hautes terrasses de Thonon (en dehors du BV du Pamphiot sensu stricto) pendant les périodes d'été de la rivière.

### 6.1.3.2 Les sources d'Orcier

Les sources d'Orcier sont situées sur le bassin amont du Pamphiot entre 1000 et 1050 m d'altitude.

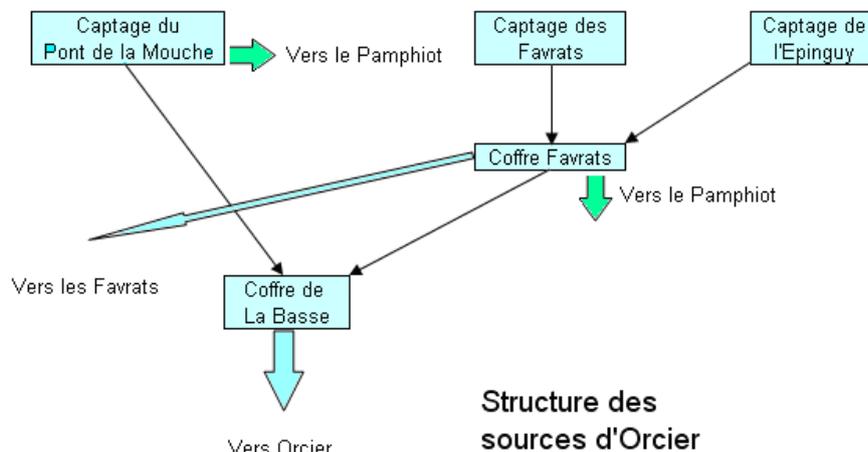


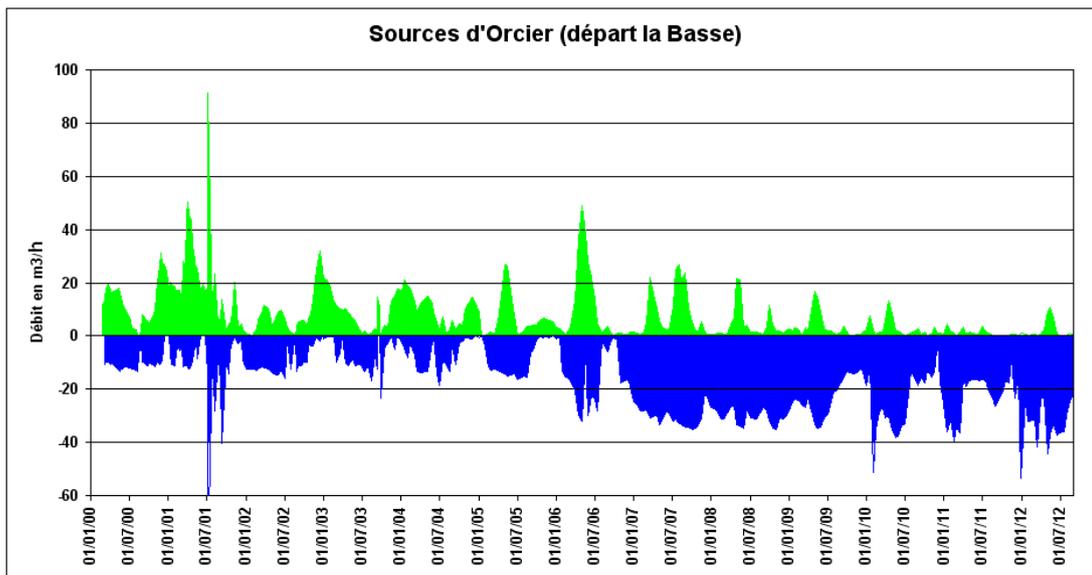
Figure 53 : Sources d'Orcier (SIEM)

On dispose des débits au départ du coffre de La Basse, des débits dérivés du coffre des Favrats vers le hameau des Favrats et des trop-pleins vers le Pamphiot au niveau du coffre Favrats et du captage du Pont de la Mouche.

Production	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Annuelle	113644	120576	104009	114260	139690	191864	363600	210600	196200	221841	185349

Tableau 22 : Débits annuels des sources d'Orcier en m3/an (Source SIEM)

La figure 54 ci-dessous illustre ces débits au départ du coffre de La Basse en bleu pour les prélèvements et en vert pour le trop-plein vers le Pamphiot. Ces débits sont relativement faibles de 10 à 20 m3/h et, jusqu'en 2007, le trop-plein vers le Pamphiot est du même ordre de grandeur. A partir de 2007, les débits de trop-plein sont plus faibles alors que les prélèvements augmentent légèrement avec 25±5 m3/h (5.5 à 8.3 l/s). On peut noter qu'à l'étiage 2010 et 2011, le débit moyen prélevé calculé à l'échelle de la semaine est passé sous 10m3/h (2,8 l/s).



**Figure 54 : Débits des sources d'Orcier (Groupe Basse)**  
en bleu les prélèvements ; en vert les trop-pleins (source SIEM)

Pendant la période 2000-2006, on observe des variations "saisonnnières" dans les prélèvements avec des débits relativement faibles en hiver relativement plus forts en été mais l'ordre de grandeur des débits de trop-plein est proche de celui du débit dérivé.

A partir de 2007, les débits prélevés augmentent avec, corrélativement, une diminution du débit du trop-plein mais ces débits restent faibles par rapport aux débits du Pamphiot dans sa partie amont. On dispose de mesures réalisées sur le Pamphiot au niveau de Fillient (la localisation de la station est portée sur la figure 8) de novembre 2008 à octobre 2009 par le SIEM (figure 55 extraite de l'étude de Bertrand Deville, nov. 2011) et de mars à août 2010 par la ville de Thonon (figure 56). Les résultats de ces deux séries de mesures sont proches.

Pendant la période de mesure de Monsieur Deville (01/11/2008 à 01/11/2009), le débit moyen des sources a été compris entre  $9.2 \pm 0.3$  l/s (795 m<sup>3</sup>/jour) avec un minimum, fin octobre 2009, de  $4.9 \pm 0.2$  l/s. Pendant la même période, le débit moyen du Pamphiot a été de  $28.9 \pm 1.4$  l/s avec un minimum de 5 l/s le 19/10/09.

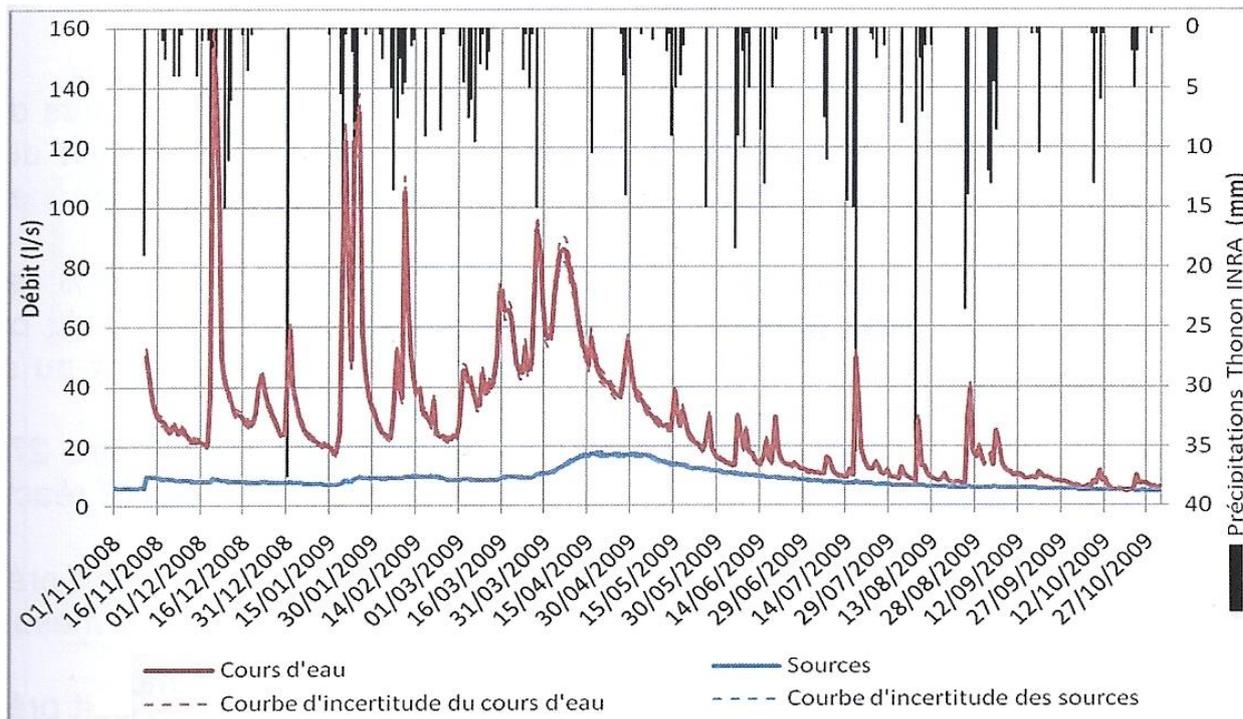


Figure 55 : Débit du Pamphiot à Fillient et de l'ensemble des sources d'Orcier (source B. Deville 2011)

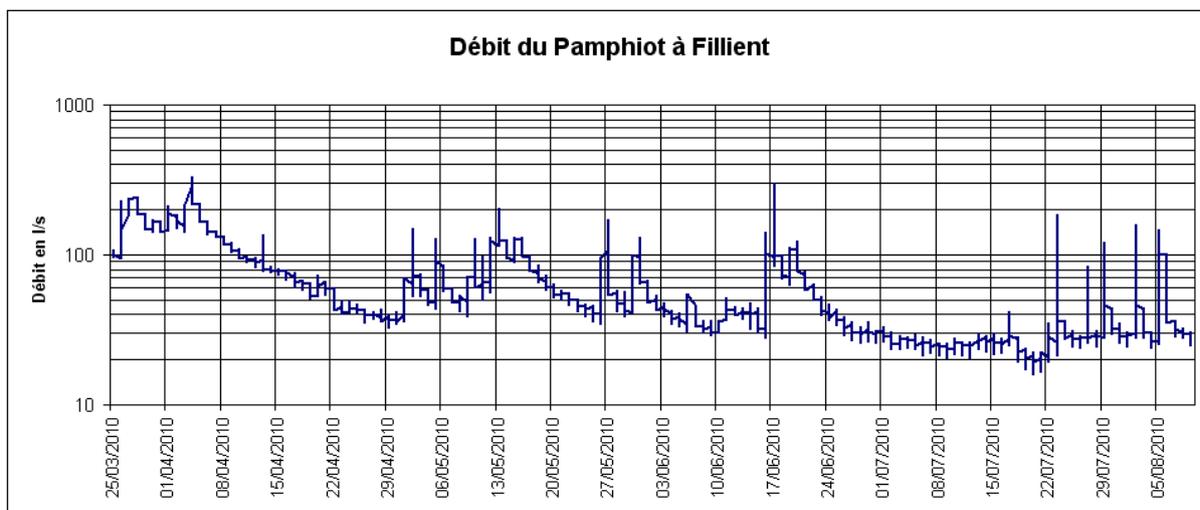


Figure 56 : Débit du Pamphiot à Fillient (source ville de Thonon-les-Bains)

NB : C'est à dessin qu'on a choisi une échelle logarithmique qui permet de mieux restituer les faibles débits. On aurait fait le même choix pour la figure 55 si on avait pu disposer des données numériques.

On voit que ces débits restent compris entre 15 et 25 l/s même pendant l'étiage de juillet/août 2010 alors que les prélèvements sont de l'ordre de 3 à 4 l/s (250 à 350 m<sup>3</sup>/jour).

Les débits dérivés vers le hameau des Favrats sont de quelques centaines de litres par heure (figure 57 ci-dessous) et inférieurs au seuil de sensibilité des débits mesurés ou calculés sur le Pamphiot.

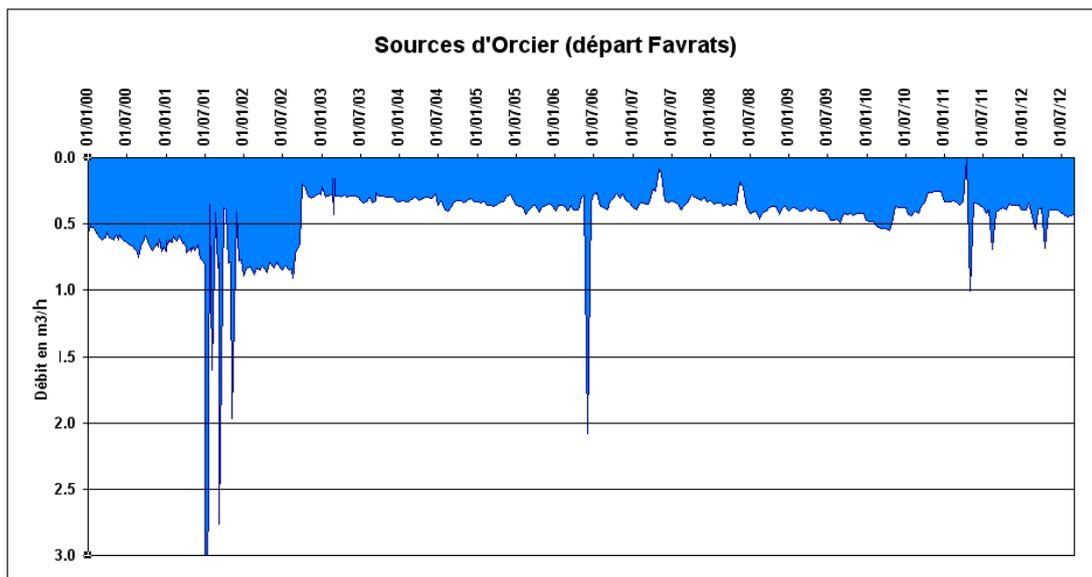


Figure 57 : Départ du coffre Favrats vers le hameau des Favrats (source SIEM)

On peut en conclure que les prélèvements des sources d'Orcier (SIEM) n'ont pas d'incidence significative sur le **débit moyen** du ruisseau du Pamphiot amont.

En **période d'étiage**, comme fin octobre 2009, les prélèvements sont du même ordre que le débit du Pamphiot à l'aval des captages, soit environ  $4 \pm 1$  l/s.

Lors de l'étude ASCONIT, le QMNA5 du Pamphiot à la station de Fillient avait été évalué à 19 l/s (cf. tableau 9 page 37), valeur peut-être surestimée compte tenu du mode de calcul. Dans ces conditions, le prélèvement correspond donc à 20% du débit du Pamphiot. Durant l'étiage de 2010, le prélèvement est de 4 à 5 l/s (avec minimum proche de 2,2 l/s fin septembre 2010) alors que le débit du Pamphiot est compris entre 20 et 25 l/s.

Il est clair que cette analyse repose sur une série relativement courte de mesures mais qui comprend malgré tout 2 périodes d'étiage relativement sévères. Si on prend comme référence le Redon, le tableau ci-dessous permet de situer l'étiage de 2009 par rapport aux étiages de référence :

Année	VCN10 (m <sup>3</sup> /s)	Fréquence exp.	Année	VCN30 (m <sup>3</sup> /s)	Fréquence exp.
<b>1976</b>	<b>0.043</b>	<b>2%</b>	<b>1976</b>	<b>0.049</b>	<b>2%</b>
1978	0.045	5%	1989	0.053	5%
1993	0.046	7%	1978	0.059	7%
<b>2011</b>	<b>0.046</b>	<b>10%</b>	1985	0.063	13%
1989	0.050	13%	1993	0.063	10%
1979	0.055	15%	<b>2011</b>	<b>0.065</b>	<b>15%</b>
1985	0.060	18%	1979	0.067	18%
1998	0.062	21%	1998	0.067	21%
1986	0.066	29%	1986	0.073	23%
1990	0.066	26%	<b>2009</b>	<b>0.074</b>	<b>26%</b>
2004	0.066	23%	1990	0.076	29%
<b>2009</b>	<b>0.068</b>	<b>31%</b>	1981	0.080	31%
1980	0.073	34%	2004	0.086	34%
1981	0.074	37%	1992	0.094	37%
2003	0.074	42%	2003	0.095	39%

Tableau 23 : Evaluation des débits VCN 10 et 30 sur le Redon (Source DREAL)

On peut noter que l'année 2011 avec une fréquence proche de la décennale sèche est remarquable dans la dernière décennie tout en étant relativement moins "sèche" que les années de sécheresse historique de 1976 et 1978. L'étiage de 2009 est significativement plus sévère que celui de 2003 souvent utilisé comme référence dans la région.

L'impact de ces prélèvements en période d'étiage (20 à 50% du débit) sur un plan écologique ne peut être évalué. En effet, d'après les hydrobiologistes, aucun modèle n'est applicable.

Il n'y a pas de modalité d'exploitation particulière en période d'étiage si ce n'est, comme c'est précisé dans le Schéma Directeur du SIEM (version 3 page 153) : " Selon la saison, si des contraintes environnementales s'imposent cette exportation (i.e. des sources d'Orcier vers le haut service d'Allinges) peut être interrompu.

### 6.1.3.3 Les sources du Lyaud

On ne dispose pas de données détaillées sur les sources du Lyaud. Les chiffres ci-dessous correspondent au fichier de l'Agence d'Eau.

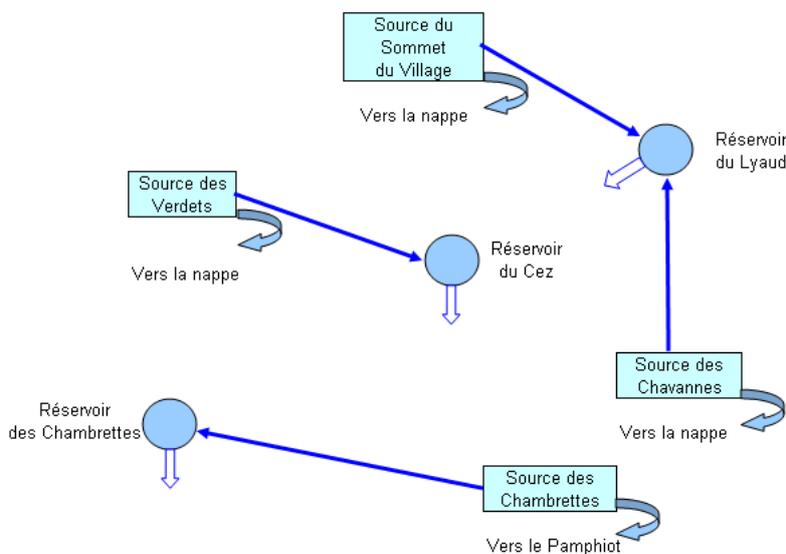
Prod annuelle	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Fichier Agence	95700	104300	114700	149100	163600	607100	667700	667 700	247 900	268 000
Chiffres corrigés	95700	104300	114700	149100	163600	<b>184 700</b>	<b>205 700</b>	<b>226 700</b>	247 900	268 000

Tableau 24 : débit en m3/an des sources du Lyaud (source A RMC modifiée)

De 2001 à 2005, les prélèvements sont compris entre 262 et 448 m3/jour soit 3 à 5 l/s. A partir de 2006, ces débits passent à 1750 m3/jour (20.3 l/s). On peut signaler une anomalie avec un chiffre identique en 2007 et 2008. A partir de 2009, la production revient à 710 m3/jour (8 l/s). Ce dernier chiffre semble plus compatible avec la consommation moyenne par habitant (145 l/j/habitant en 2004/2005 et 168 l/s/habitant en 2009).

L'Agence de l'Eau signale que les chiffres de 2001 à 2004 correspondent à un forfait population incrémenté automatiquement, pour 2005 et 2006. Il s'agit d'une estimation mixte entre compteur et forfait population. En l'absence de déclaration de la commune, les chiffres de 2006 à 2008 correspondent à une estimation (manifestement surévaluée ...) et à partir de 2009, il s'agit des chiffres de la commune à partir de compteurs (donc a priori exacts). **Sur la dernière ligne du tableau 24, les chiffres ont été corrigés avec une croissance régulière de 2005 à 2009.**

La figure 58 ci-dessous montre l'organisation des sources du Lyaud et le devenir des trop-pleins. Le système est conçu pour que les éventuels débordements se fassent au niveau des captages.



**Figure 58 : Sources du Lyaud (commune du Lyaud)**

Pendant les années 2006 à 2008, il y a eu un dysfonctionnement de la télégestion et du report des volumes produits. Depuis 2009, les index sont relevés au départ des réservoirs manuellement avec, depuis 2012, avec une fréquence mensuelle.

L'incidence de ces prélèvements sur le Pamphiot est difficile à quantifier car, à l'origine, ces sources (sauf celle des Chambrettes) alimentaient la nappe des terrasses et la piézométrie (cf. figure 32) montre que l'écoulement se fait vers le nord-nord-est et échappe au drainage par la rivière. Par ailleurs, en raison de la structure du réseau d'assainissement EP/EU, près de 70% de ces prélèvements retournent au milieu naturel sur le bassin versant.

#### 6.1.3.4 Les sources d'Anthy sur Léman

Sur la partie moyenne du cours du Pamphiot, le seul prélèvement significatif est celui du captage d'Anthy. On dispose de la production annuelle de 2008 à 2011 et de la production journalière (à une fréquence variable) en 2010 et 2011.

	2007	2008	2009	2010	2011
Production annuelle	316312 (1)	329960 (2)	296549 (2)	285161 (2)	227059 (2)
Dont achat à Thonon		430	47 097	14 857	4 763

(1) Données Observatoire SYMASOL

(2) Données commune d'Anthy

**Tableau 25 : Volumes en m3/an produits pour d'Anthy sur Léman  
 (Sources : SYMASOL, commune d'Anthy-sur-Léman et commune de Thonon-les-Bains)**

La production moyenne est de 780 m3/jour (environ 9 l/s) à comparer avec QMNA5 à Corzent soit 65.7 l/s. A titre indicatif, le débit moyen du Pamphiot sur la même période est de 205 l/s.

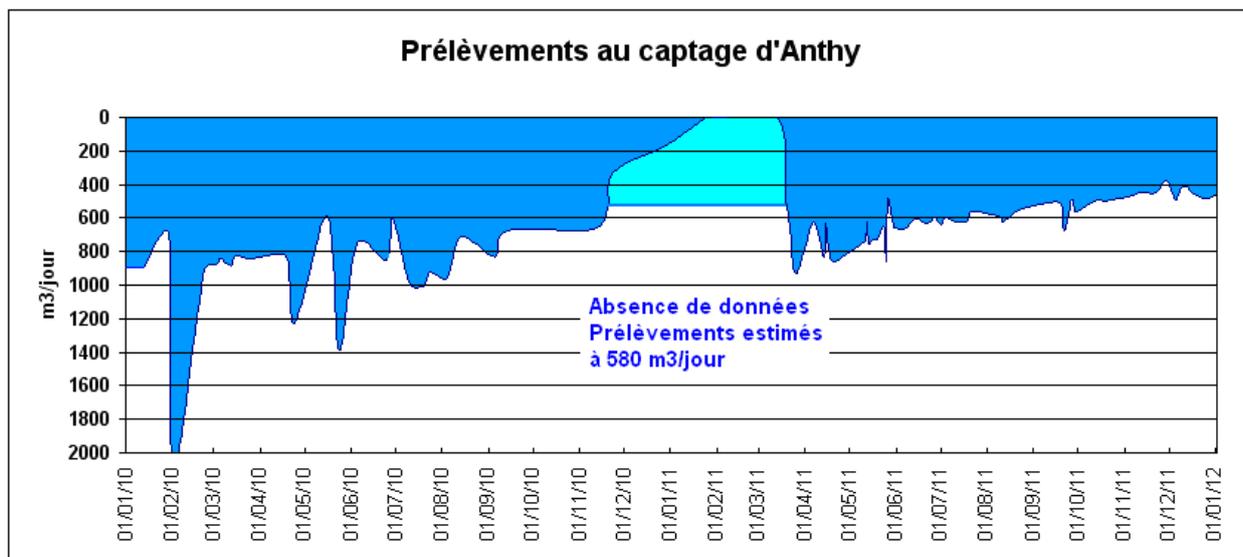


Figure 59 : Production en m3/jour du captage d'Anthy (source Commune d'Anthy-sur-Léman)

Pour 2010, l'intégration des données journalières conduit à un volume de 271 714 m3 alors que la production affichée pour la source du Bois d'Anthy est de 270 304 m3 (285 161 - 14 857 m3) soit une différence minime.

En 2011, le même calcul, en intégrant pour la période du 01/2011 au 14/03/2011, qui ne figure pas au fichier de données journalières, une moyenne de 580 m3/j (la moyenne des débits journaliers disponibles pour l'année), donne 211 866 m3 à comparer au 222 296 m3 affichés 2011.

Le manque de recul sur les données ne permet pas de conclure sur les variations saisonnières des prélèvements. Rappelons que la période de janvier à mars 2011 correspond à une absence de mesure et non à un tarissement de la source ...

### 6.1.3.5 Autres prélèvements

Les autres prélèvements dans les eaux souterraines sont ceux de la Société des Eaux Minérales de Thonon (SEMT) sur le site historiques de la Versoie mais la relation avec le Pamphiot est difficile à vérifier compte tenu des écoulements souterrains dans les basses terrasses. A partir d'une étude détaillée réalisée dans le cadre du développement des ressources de la SEMT dans le secteur Bois de Ville (document confidentiel, Ville de Thonon), la direction d'écoulement de la nappe des graviers superficiels est nord-nord-ouest et semble donc échapper à l'emprise du Pamphiot.

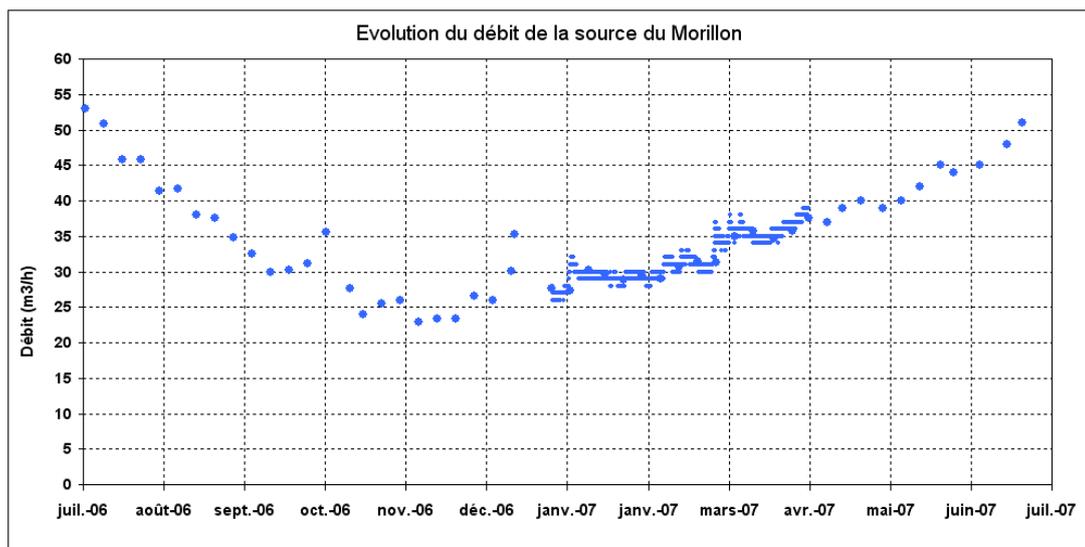
En tout état de cause, les débits prélevés sont relativement modestes (173 000 m3/an en moyenne soit 474 m3/jour et 5.5 l/s). Les variations d'une année à l'autre sont liées à la gestion du site d'embouteillage (production/vente, ...) et les prélèvements varient peu au cours de l'année.

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
137792	187400	166400	170800	218700	153700	168800	186201	168900	180700	180800

Tableau 26 : Volumes annuels prélevés à la Versoie (source Agence de l'eau RMC)

Depuis 2010, le nouveau site de Bois de Ville, encore plus éloigné du Pamphiot (cf. figure 1) prélève environ 130 000 m<sup>3</sup>/an (soit 356 m<sup>3</sup>/jour et 4.1 l/s ; source Ville de Thonon). Globalement l'exploitation pour l'eau minérale représente donc 303 000 m<sup>3</sup>/an soit environ 9.6 l/s.

On note la présence de 2 anciens captages, Morillons et Dubouloz (localisation sur la figure 1) aujourd'hui abandonnés. Le débit du captage Dubouloz est estimé à 25 ± 5 m<sup>3</sup>/h (un jaugeage partiel en septembre 2001 a donné 12 m<sup>3</sup>/h) et celui du drain des Morillons est compris entre 20 et 50 m<sup>3</sup>/h. La figure 60 ci-dessous montre, à titre d'exemple, le débit du drain des Morillons entre juillet 2006 et juin 2007.



**Figure 60 : Débit du drain des Morillons (source Ville de Thonon-les-Bains)**

Depuis leur abandon (dans les années 1980 pour Dubouloz et depuis 1995 pour Morillons) leur débit est envoyé dans le réseau pluvial de la ville de Thonon. Compte tenu de la structure du réseau pluvial, le débit des Morillons est rejeté au Lac et celui de Dubouloz est rejeté vers le Pamphiot. En fait, en raison des aménagements mis en place pour la déviation de Thonon (bassin de rétention) l'essentiel de ce débit se ré infiltre avant d'atteindre la rivière. La ressource mobilisée pour ces deux anciens captages n'est pas en relation directe avec le Pamphiot.

Comme le montre les figures 1 (chapitre 1) et 32 (chapitre 5.1.2), le puits de Draillant, qui exploite l'aquifère des terrasses supérieures, n'a pas d'incidence sur le bassin du Pamphiot amont car il est situé de l'autre côté de la crête piézométrique qui sépare le cours principal du Pamphiot de son affluent, le ruisseau de Mâcheron. Les études géophysiques réalisées par la RDA montrent que l'essentiel de l'alimentation viendrait du secteur de Maugny. Par contre, en ce qui concerne les écoulements souterrains, la participation du bassin du Pamphiot à celui du Redon est avérée (cf. l'étude générale sur les BV du SYMASOL).

## 6.2 Conclusions partielles

### 6.2.1 Groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont

Ce groupe de sources représente près de 80% des prélèvements sur le bassin versant. Depuis 1994, ils ont diminué de plus de 35% avec, en 2011, 2.75 Mm<sup>3</sup>/an soit 7 535 m<sup>3</sup>/jour et 87.2 l/s. Dans le détail, toujours en 2011, le captage des Blaves représente 80% (2.02 Mm<sup>3</sup>/an soit 6 035 m<sup>3</sup>/jour et 69,8 l/s), le captage du Voua de Ly, 10.5 % (0.289 Mm<sup>3</sup>/an soit 792 m<sup>3</sup>/jour et 9.2 l/s) et Pratquemont 9.5% (0.257 Mm<sup>3</sup>/an soit 703 m<sup>3</sup>/jour et 8.1 l/s).

L'analyse statistique des prélèvements à l'échelle du mois montre, pour le captage des Blaves où on dispose des données les plus complètes, une relative constance du débit avec un écart-type de 8 l/s pour une moyenne de 95.5 l/s (période 2005-2011). Plus que sa valeur absolue, cette constance dans le débit du captage montre qu'il est alimenté par un réservoir important.

Une autre conséquence de cette relative constance dans les prélèvements est qu'il n'y a pas de corrélation significative entre le débit du Pamphiot, en particulier pendant les périodes d'étiage de la rivière, et les prélèvements.

A l'échelle de la journée, l'instrumentation mise en place sur le groupe Voua de Ly/Blaves permet de faire la part entre le débit prélevé sur les captages (mesuré à l'entrée du réservoir amont de la Ville de Thonon) et le débit restitué au Pamphiot. Sur la période 2006-2011, cette restitution représente entre 20 et 39% du débit capté. En 2011 avec 0.51 Mm<sup>3</sup>/an (1 400 m<sup>3</sup>/jour soit 16.1 l/s), ce débit restitué représente 20% du prélèvement effectif dans la nappe.

Une partie du débit dérivé par le captage de Pratquemont est également restitué au Pamphiot au droit du réservoir de Macheron. Sur la période 2004-2008, cette restitution représente entre 30 et 100% du débit utilisé. Depuis 2009, la restitution est plus faible, entre 5 et 7%.

### 6.2.2 Autres sources captées sur le bassin versant

Les prélèvements dans les sources situées dans le bassin amont du Pamphiot et, pour certaines d'entre elles, sans relation directe avec le bassin versant sensu stricto, représentent en moyenne 0.47 Mm<sup>3</sup>/an (1 285 m<sup>3</sup>/jour et 14.9 l/s) sur les 10 dernières années. Ils ont globalement augmenté entre 2001 et 2007 et restent sensiblement constant depuis 2008 avec 0.551±0.03 Mm<sup>3</sup>/an (1 520 m<sup>3</sup>/jour et 17,6 l/s).

On ne dispose de valeurs mensuelles (voir hebdomadaires) que sur les sources exploitées par le SIEM et, dans le cas des sources d'Orcier, en relation directe avec le Pamphiot amont, les débits mesurés sont de l'ordre de 795 m<sup>3</sup>/jour avec un minimum de 250 à 350 m<sup>3</sup>/jour (3.0 à 4.0 l/s) en étiage. Le débit du Pamphiot à l'aval des sources captées (station de Fillient) restant était alors de 15 à 25 l/s (avec un minimum ponctuel de 5 l/s le 19/10/2009).

A l'aval de la station de Pont de Péry, le seul prélèvement pour l'AEP est le captage du Bois d'Anthy avec des débits variant entre 0.222 (en 2011) et 0.330 Mm<sup>3</sup>/an (en 2008). Avec une moyenne de 780 m<sup>3</sup>/jour, ce prélèvement correspond à environ 9 l/s.

En dehors de l'AEP, les autres prélèvements concernent les eaux minérales de Thonon avec 0.303 Mm<sup>3</sup>/an (830 m<sup>3</sup>/jour et 9.6 l/s) répartis sur 2 sites, sans relation directe avec le Pamphiot en raison des directions d'écoulement de la nappe dans les basses terrasses.

# 7

## Incidences des prélèvements sur les écoulements au niveau du bassin versant

### 7.1 Remarque sur le bilan général

Il n'est pas prévu au cahier des charges de réaliser un bilan des ressources sur le bassin versant mais le bilan hydrologique du bassin de Thonon a été réalisé à l'occasion de nombreuses études publiées par le Centre de Recherches Géodynamiques (M. Dray, 1970 ; E. Siwertz, 1973, 1974, 2001 ; R. Vial, 1976 ; J.J. Jérémie, 1976 ; J. Peirolo, 1979, E. Pilleboue, 1984).

L'expression  $P - ET = Q_r + Q_s \pm \Delta R$  permet d'estimer l'écoulement global Q théoriquement disponible pour différentes altitudes de bassin versant. Le tableau ci-dessous donne les résultats de cette approche en année moyenne en litres par seconde/km<sup>2</sup> (source Ville de Thonon, rapport de synthèse ENVHYDRO 2001) :

Altitude moyenne (m)	Précipitations (P)	Evapotranspiration (ET)	Écoulement global superficiel (Q <sub>r</sub> ) et souterrain (Q <sub>s</sub> )
530 m (BV du Redon à l'embouchure)	33,1	15,8	17,3
840 m (BV des Blaves à pont de Péry)	39,6	12,8	26,8

Tableau 27 : Bilan global du Pamphiot et du Redon

Le calcul réalisé par les services de la Météorologie nationale pour Thonon (altitude 390 m) sur la période 1951-1996 donne (en l/s/km<sup>2</sup>).

Précipitations	Evapotranspiration	Écoulement global
31,0	18,9	12,1

L'évaluation de la pluviométrie repose sur un gradient altimétrique de 0,6 mm/m/an et celle de l'évapotranspiration sur un gradient de - 0,2 mm/an/m.

L'écoulement superficiel moyen à pont de Péry est de 5.1 l/s/km<sup>2</sup> (module interannuel brut 2000-2011), si on y ajoute les prélèvements souterrains non restitués sur le bassin versant soit 5.4 l/s/km<sup>2</sup> (moyenne de la somme Voua de Ly + Blaves + Pratquemont 2001-2011) en supposant que, si les captages n'existaient pas, l'ensemble de leur débit coulerait dans le Pamphiot (\*), on aboutit à un total de 10,5 l/s/km<sup>2</sup>.

(\* ) On verra au chapitre 7.2.3 que ce n'est pas le cas.

L'écoulement théorique Q<sub>r</sub>+Q<sub>s</sub> est de 26.8 l/s/km<sup>2</sup>, c'est donc près de 16,3 l/s/km<sup>2</sup> qui circulent vers l'aval en direction des terrasses inférieurs, pour partie drainé par le Pamphiot aval et pour partie vers la "nappe" de Draillant sur le bassin du Redon (chiffre évalué globalement à 55 l/s dans l'étude RDA de 1998).

Cette approche avec un bilan hydroclimatique montre que la situation en termes de flux reste excédentaire sur le bassin du Pamphiot même en tenant compte d'une marge d'une incertitude globale de 20% sur les termes du bilan. On peut noter que cette situation globalement excédentaire à l'échelle de l'année peut masquer des périodes transitoires de déficit en particulier lorsque la pluviométrie est déficitaire sur plusieurs cycles comme cela est le cas depuis 2009. La figure ci-dessous montre l'évolution du cumul des écarts à la pluviométrie moyenne (pluies normales de 1990-2005 à Thonon) depuis 2005 :

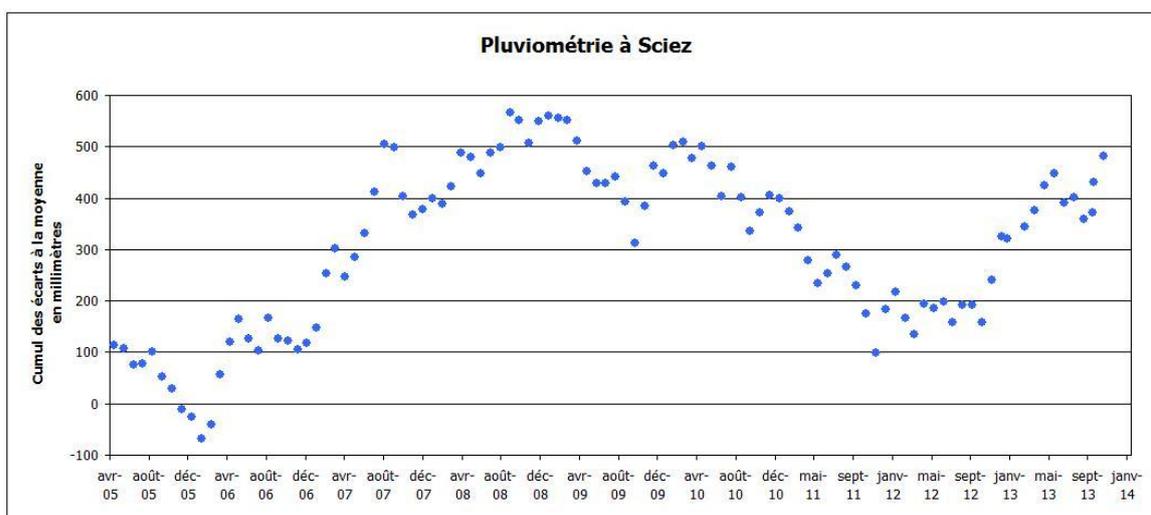


Figure 61 : Evolution des précipitations depuis 2005 (Station de Sciez)

On peut voir que les années 2009 à 2011, les précipitations sont largement déficitaires par rapport aux moyennes avec près de 450 mm de déficit cumulé conduisant à des étiages en 2009, 2010 et 2011.

Rappelons une nouvelle fois que le cahier des charges de l'étude ne prévoit pas de réaliser des bilans d'écoulements. De toute façon, la réalisation de tels bilans à une échelle autre qu'annuelle (où on néglige habituellement la variation des réserves) demande, si on veut rester

rigoureux, des données dont on ne dispose pas actuellement (malgré la quantité d'informations déjà considérable acquise et traitée dans ce rapport).

## 7.2 Evolution de l'amont vers l'aval en fonction des prélèvements

### 7.2.1 Zone amont nord-est : prélèvements du Lyaud et d'Armoy (SIEM)

Les prélèvements moyens sont de 955 m<sup>3</sup>/jour soit 11 l/s. En dehors du captage des Chambrettes, dont on ne connaît pas le prélèvement individuel mais qui est autorisé pour 55 m<sup>3</sup>/jour (0.65 l/s), l'ensemble de ces prélèvements concerne un secteur qui n'est pas en relation directe avec le Pamphiot et sur lequel les écoulements superficiels issus du synclinal de Jouvertainaz se perdent dans les terrasses supérieures. On peut donc conclure à un impact minimum sur la rivière.

### 7.2.2 Zone amont sud-ouest : prélèvements d'Orcier (SIEM)

Les prélèvements sont relativement faibles de 120 à 480 m<sup>3</sup>/jour ( $4.2 \pm 1.4$  l/s) et, jusqu'en 2007, le trop-plein vers le Pamphiot est du même ordre de grandeur. A partir de 2007, les débits de trop-plein sont plus faibles alors que les prélèvements augmentent légèrement avec  $595 \pm 120$  m<sup>3</sup>/jour ( $6.9 \pm 1.4$  l/s)

On a vu (chapitre 6.1.3.2) que les prélèvements avaient une incidence de 20% par rapport au QMNA5 mais que l'impact sur le milieu ne peut être évalué du fait d'un secteur avec un profil en long en escaliers et avec forte pente.

### 7.2.3 Zone des terrasses supérieures : prélèvements de la ville de Thonon et à Pratquemont (SIEM)

#### 7.2.3.1 Données piézométriques

On dispose de plusieurs piézomètres équipés de capteurs de niveau. La figure 62 ci-après montre un zoom sur la zone des Blaves avec les piézomètres dont les variations sont illustrées dans ce chapitre (en rouge) ainsi que la ligne d'eau du Pamphiot (données Hydrétudes).

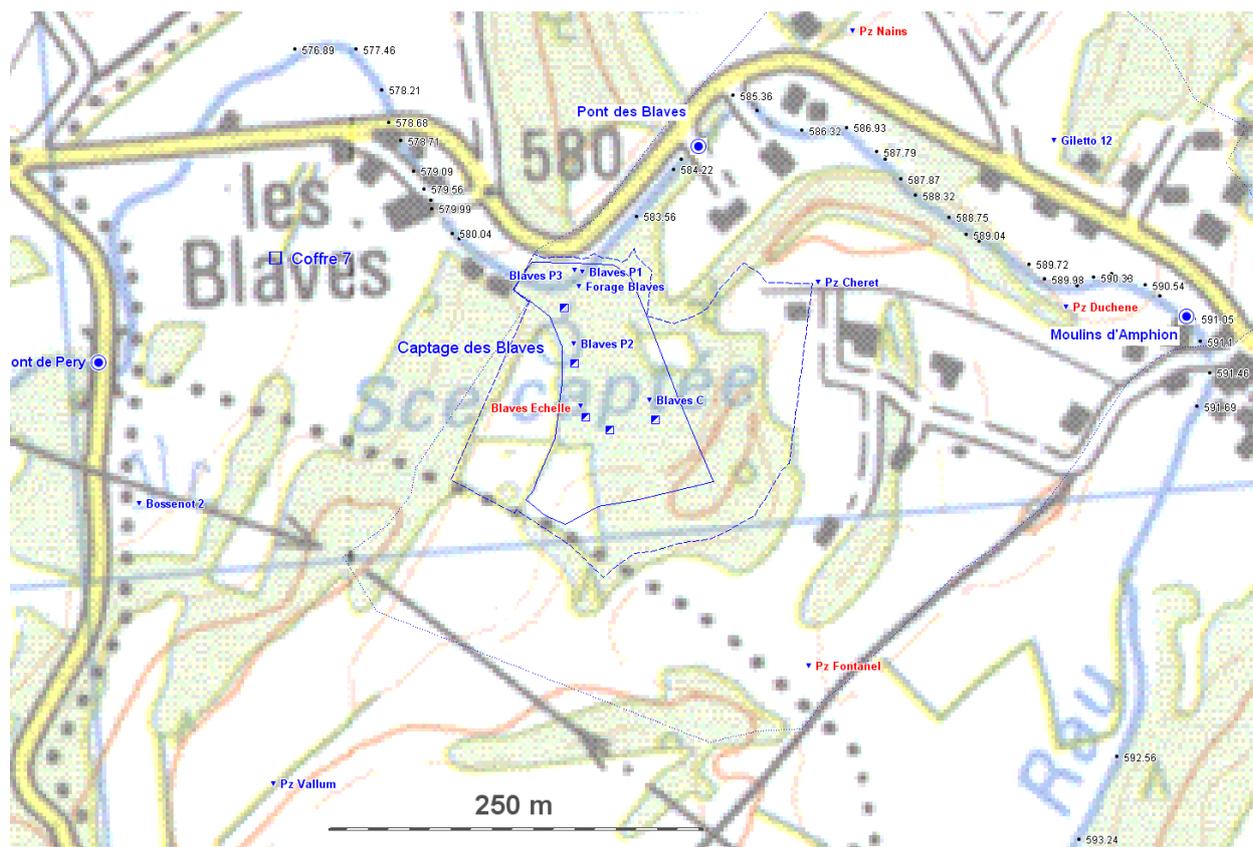


Figure 62 : Carte détaillée dans le secteur des Blaves (profil en long : Hydrétudes, 2002)

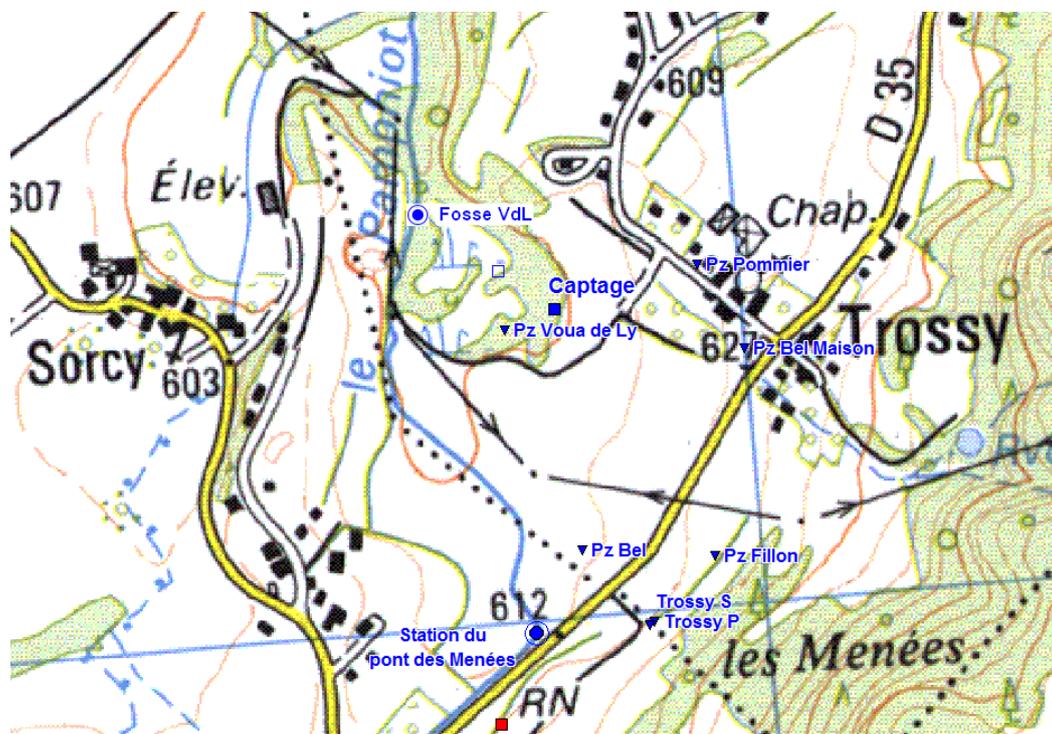


Figure 63 : Carte détaillée dans le secteur du Vou de Ly

La carte 62 montre également la position du drain (en fait la localisation des puits d'accès au drain) ainsi que les limites des périmètres de protection du captage. Les installations datent des années 1935 et on ne dispose pas de données sur la situation initiale. La carte 63 montre le détail dans la zone du Voua de Ly avec le captage et la zone marécageuse à une cote proche de 591 m NGF.

On peut supposer que la situation initiale aux Blaves était similaire à celle du Voua de Ly avec une zone marécageuse qui écrêtait la nappe superficielle à une cote proche de celle du Pamphiot vers 580 m NGF tout en laissant un flux souterrain important s'écouler vers l'aval dans la couche graveleuse sous jacente.

Le forage des Blaves, réalisé en juin 1980 dans le périmètre de protection immédiat des captages (implantation sur la figure 48) dont la coupe est détaillée ci-dessous (figure 64), montre la présence de graviers jusqu'à une profondeur de 22 m, le drain ne captant que la partie supérieure de la couche graveleuse **sous la couche argilo-limoneuse** observée sur le forage entre 6.6 et 8 m de profondeur (577.2 et 575.8 m NGF).

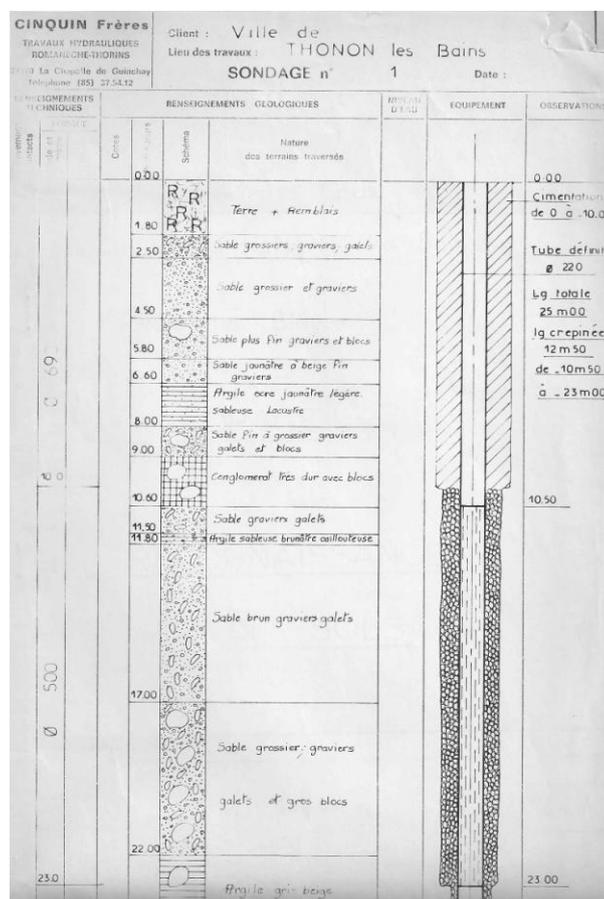


Figure 64 : Coupe détaillée du sondage Blaves 1980 (source : coupe originale du foreur)

Avec une transmissivité moyenne de 0.008 m<sup>2</sup>/s, valeur calculée lors de l'essai de longue durée sur le forage de Trossy superficiel (document interne Ville de Thonon ; implantation sur la figure 63) et un gradient de 3.5% (cf. chapitre 5.1.2), on obtient un débit souterrain de l'ordre de 280 l/s pour un front d'écoulement de "nappe" de 1000 m tout à fait compatible avec la

situation locale. Ce calcul simpliste a pour objet de montrer l'ordre de grandeur des flux qui circulent dans cet aquifère compte tenu de son alimentation préférentielle.

L'approche numérique (modèle ANTEA de 1995 ; document interne Ville de Thonon) donne un écoulement souterrain de l'ordre de 400 l/s pour la zone de transit entre les hautes et basses terrasses. Compte tenu du bassin versant concerné, ce chiffre peut paraître élevé mais il donne malgré tout un ordre de grandeur équivalent.

La figure 65 ci-dessous montre l'évolution de la ligne d'eau dans la galerie des Blaves sur la période 2000-2011:

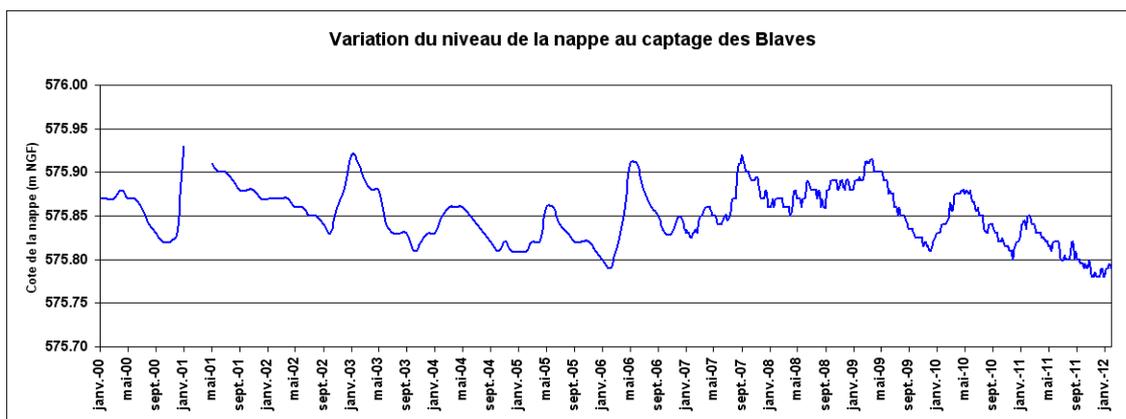


Figure 65 : Variation du niveau de la nappe au captage des Blaves (source Ville de Thonon-les-Bains)

On voit que le niveau est remarquablement stable surtout si on considère les niveaux bas dont l'amplitude des variations est inférieur à 5 cm (on peut se reporter également à la figure 40 du chapitre 6.1.2.4). Si on compare ces variations avec celles observées sur les piézomètres équipés proches, on peut voir que l'amplitude des variations dans la nappe est significativement plus forte et d'autant plus forte qu'on s'éloigne de la zone de captage qui constitue, compte tenu du mode de captage par galerie drainante, un niveau de base local.

Ainsi, le piézomètre Fillon situé à proximité du versant à 230 m du ruisseau (implantation sur la figure 63) montre une amplitude de variations de l'ordre de 4 m avec un niveau bas proche 612 NGF, 7 m au dessus du lit du Pamphiot.

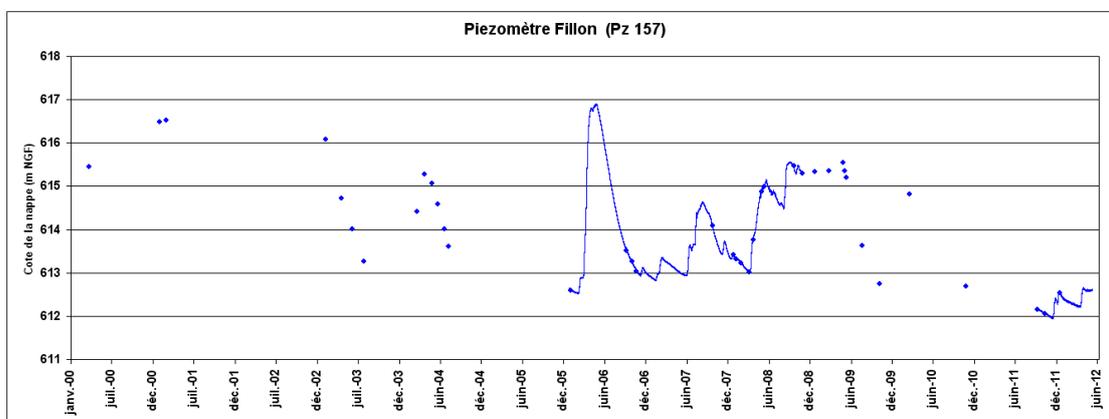


Figure 66 : Suivi du niveau au piézomètre Fillon (source Ville de Thonon-les-Bains)

Le piézomètre Bell, situé à 70 m du Pamphiot (implantation sur la figure 63 et la figure 67) montre des variations plus faibles (amplitude de l'ordre de 1.5 m) avec un niveau bas proche de 598.2 m NGF significativement plus bas que la cote du Pamphiot à sa hauteur (environ 605.5 m NGF)

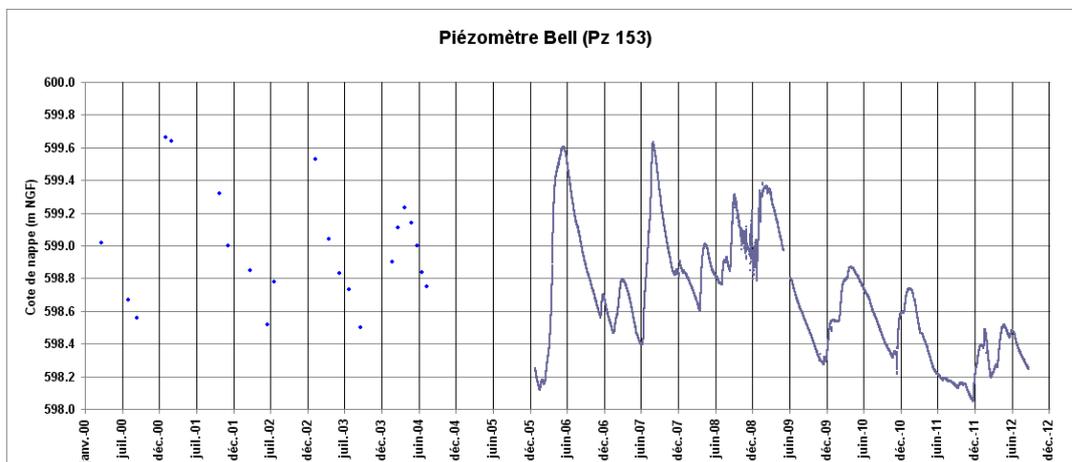


Figure 67 : Suivi du niveau au piézomètre Bel (source Ville de Thonon-les-Bains)

Le piézomètre Fontanel est situé à 210 m du Pamphiot entre la rivière et le captage des Blaves (cf. figure 62). L'amplitude des variations est de l'ordre de 3 m avec un niveau bas proche de 587 m environ 5 m sous le niveau du ruisseau et 11 m au dessus de la cote basse de la nappe dans le secteur du captage.

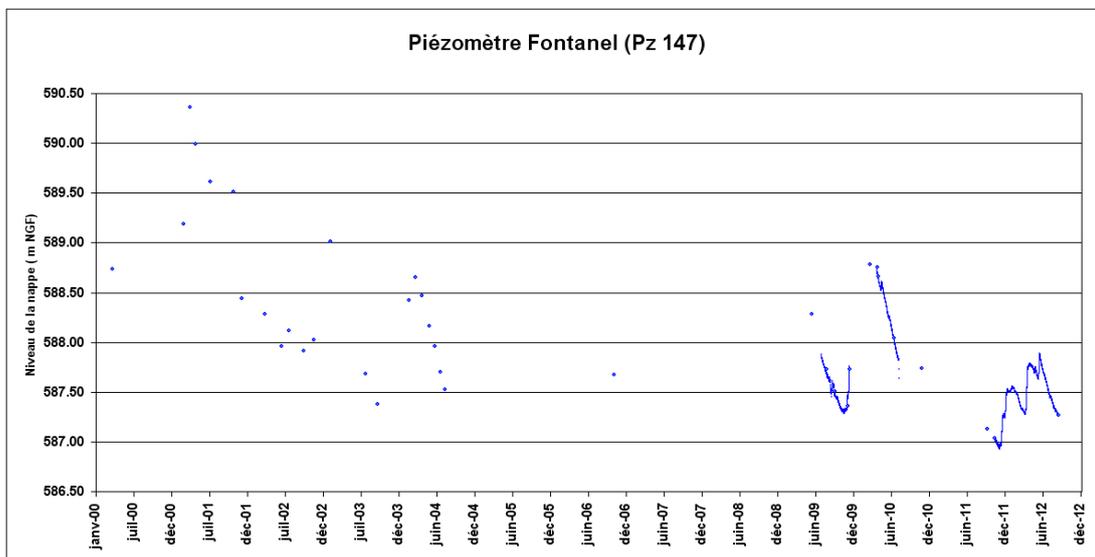


Figure 68 : Suivi du niveau au piézomètre Fontanel (source Ville de Thonon-les-Bains)

Plus à l'aval, le piézomètre Duchène situé à environ 15 m du Pamphiot (cf. figure 62) montre une amplitude de variations de l'ordre de 2 m avec un niveau bas proche de 585.5 m NGF, 4.5 m sous le niveau de la rivière.

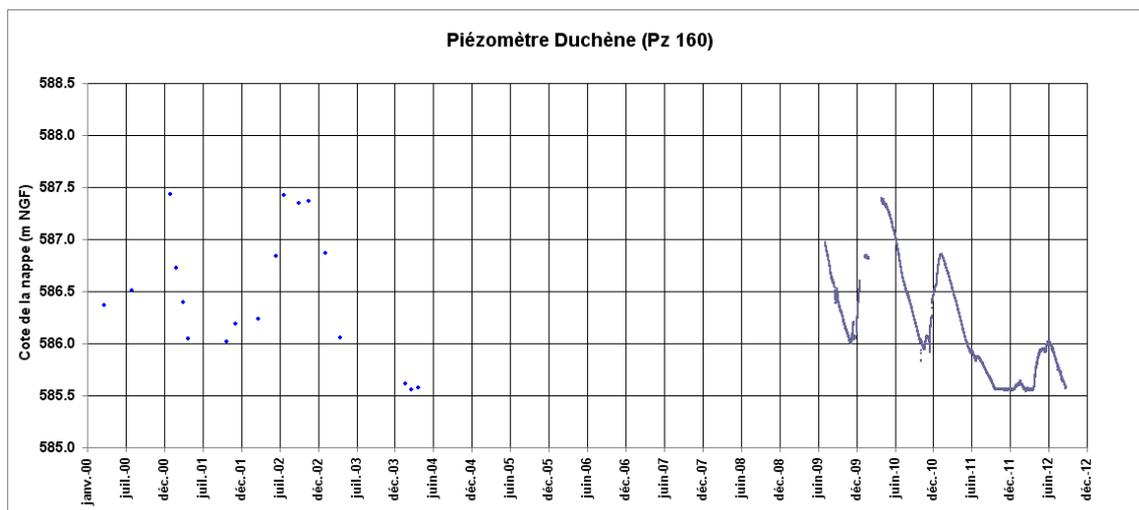


Figure 69 : Suivi du niveau au piézomètre Duchène (source Ville de Thonon-les-Bains)

En situation d'étiage, le niveau bas au piézomètre Duchène est 1.5 m sous celui du piézomètre Fontanel traduisant une composante nord-est de l'écoulement de la nappe.

La comparaison entre les cotes observées dans la nappe en situation d'étiage et la cote de la rivière est très intéressante. On voit que sur les 3 piézomètres situés entre le Pont des Menées et les Moulins d'Amphion soit les Pz Bel, Fontanel et Duchène, le niveau à l'étiage est  $6 \pm 1$  m sous celui de la rivière or les mesures de débit dont on dispose (cf. chapitre 7.2.3.3) montrent que le débit augmente entre le Pont des Menées et les Moulins d'Amphion. Le graphique ci-dessous montre la répartition des mesures d'étiage en juillet et août 2010 exprimé en % d'augmentation du débit :

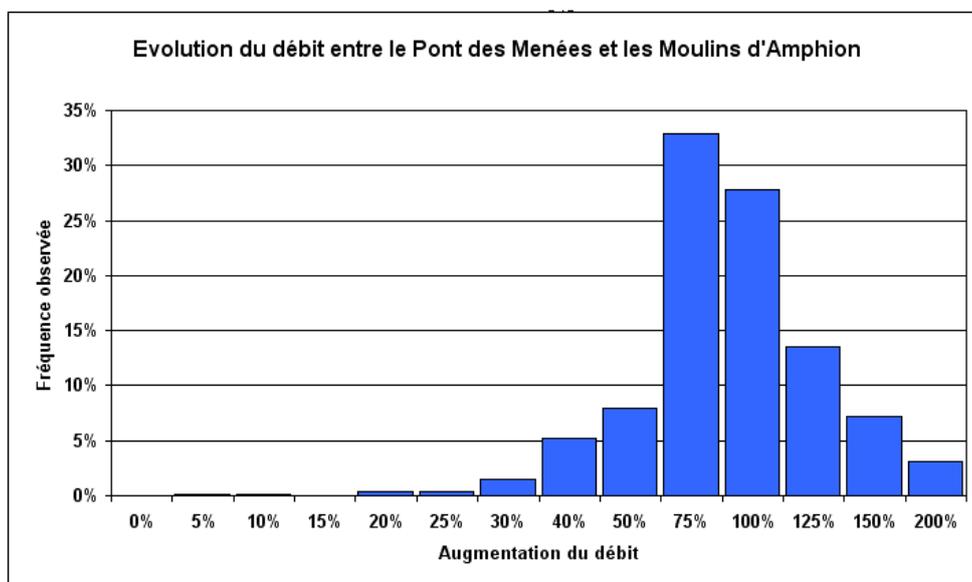


Figure 69bis : Fréquence des variations de débit entre Les Menées et M. d'Amphion

Aucune mesure ne montre une diminution du débit et près de 60% montrent une augmentation de 75 à 100 %. **La rivière est donc perchée au dessus de sa nappe sans que cette situation entraîne des pertes, la présence de niveaux argileux en surface observée sur les piézomètres**

**Pommier, Portier, Bel Maison, Bel Champs, Duchène, Fontanel et Cheret** (cf. figure 31bis et carte 62 et 63) **limite en effet les échanges entre la nappe et la rivière.**

Pendant cette période d'étiage relatif de juillet et août 2010, le débit moyen au Pont des Menées était de 25.8 l/s et celui au Moulin d'Amphion de 35.6 l/s. On rappellera que pendant cette même période le débit du captage était compris entre 90 et 95 l/s ...

Le dernier piézomètre contrôlé est le Pz 154 Nains (implantation sur la figure 62) situé à 60 m du Pamphiot à la hauteur de la station de mesure de débit de Pont des Blaves.

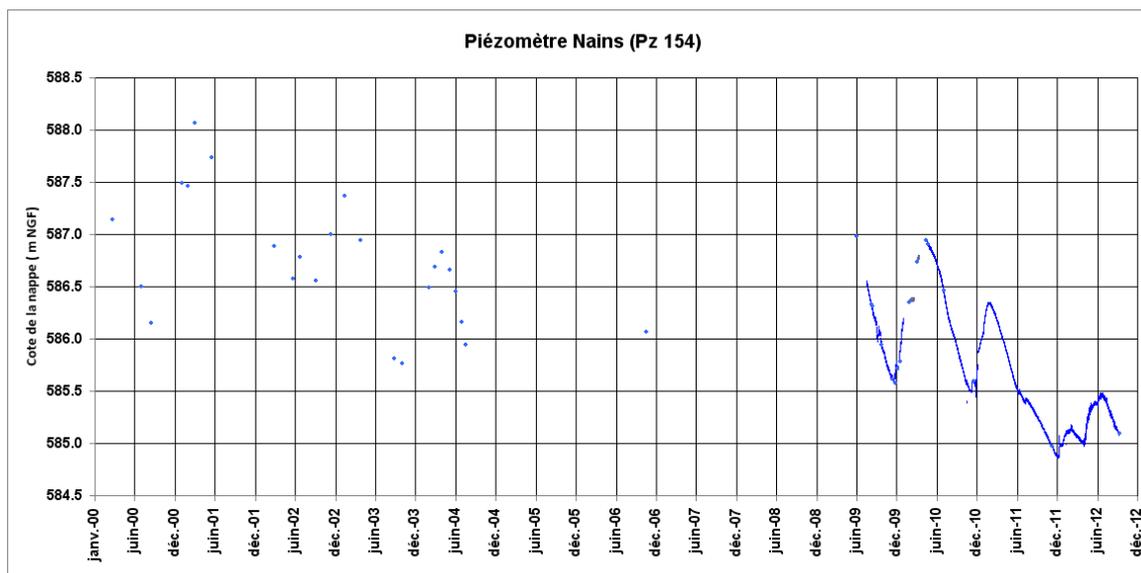


Figure 70 : Suivi du niveau au piézomètre Nains (Source Ville de Thonon-les-Bains)

L'amplitude de variation est de l'ordre de 3 m avec un niveau bas proche de 585 m NGF en 2011, sensiblement en équilibre avec le niveau du Pamphiot. On notera qu'en dehors de cette période d'étiage exceptionnelle, le niveau de la nappe est toujours au-dessus de la ligne d'eau du Pamphiot.

Ces variations sont plus faciles à comparer sur un graphique commun pour les années 2009 à 2012 (figure 71). On voit clairement la composante nord du gradient de la nappe vers le captage des Blaves avec une amplitude de l'ordre de 2 m entre les niveaux hauts et les niveaux bas de la nappe.

Cette amplitude qui reste forte pour des ouvrages relativement proches du captage confirme l'importance des apports et du flux qui circulent dans la nappe. En conséquence, les variations de débit du captage entre des conditions de nappe haute et basse restent relativement modestes : 115 l/s en avril 2010 et 75 l/s en décembre 2011, soit environ 20%.

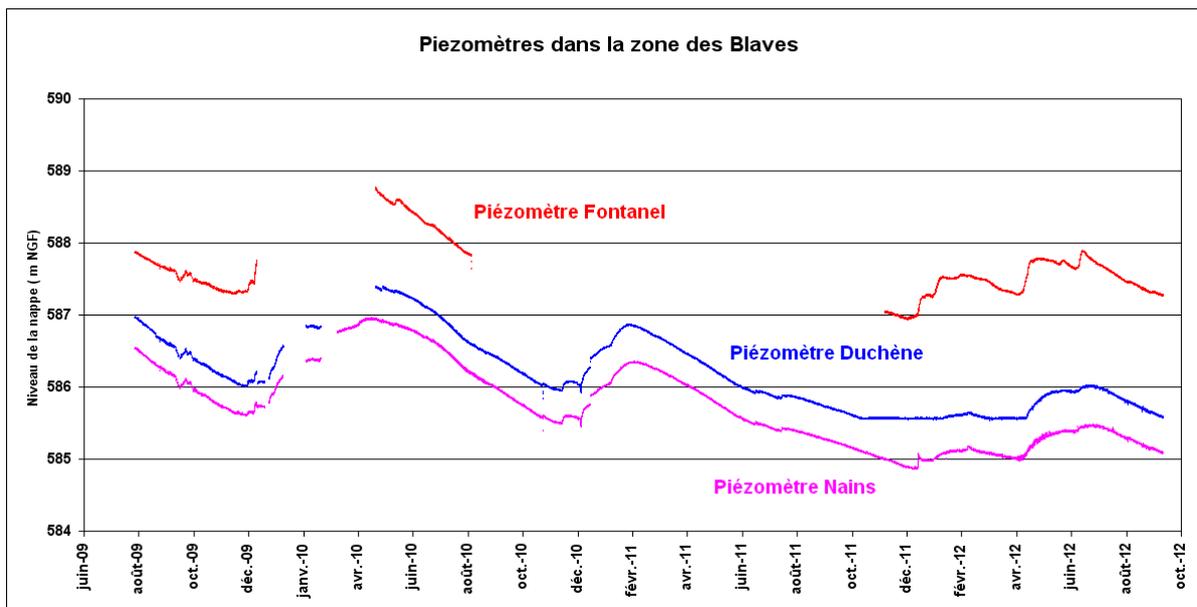


Figure 71 : Détail des niveaux piézométriques dans la zone des Blaves (source Ville de Thonon-les-Bains)

Sur les piézomètres de la zone des Blaves, on ne dispose d'enregistrements que depuis 2009 (sauf pour Bell enregistré depuis 2006). On observe une baisse des niveaux hauts et bas mais cette baisse, de l'ordre de 1 m est liée aux conditions climatiques (cf. figure 61, chapitre 7.1). Avec le retour d'une pluviométrie excédentaire en 2012 et 2013, la nappe a retrouvé son niveau de 2005.

Dans le secteur Blaves/Voua de Ly, les variations annuelles du niveau de la nappe sont comprises entre 3.5 et 4 m à environ 250 m des captages et 1 à 1.5 m dans l'environnement proche (piézomètre Nains et Duchène entre 15 et 60 m du Pamphiot). Les variations de niveau dans le captage sont très faibles en raison du type de captage (drain) et de la constance dans son alimentation compte tenu des réserves importantes de la nappe.

Dans le secteur à priori critique, à l'amont immédiat du captage des Blaves, en dehors de la période d'étiage exceptionnel de novembre-décembre 2011, le niveau de la nappe reste au dessus de celui de la rivière, rendant improbable un assèchement de celle-ci. On verra (cf. chapitre 7.2.3.3) que, dans ces conditions extrêmes, le Pamphiot coulait encore avec un débit au minimum de 15 l/s à la station de Pont de Péry.

La figure 71 bis ci-dessous illustre un profil en long de la ligne d'eau du Pamphiot avec la position de la nappe à l'étiage interpolé à partir des piézomètres les plus proches projetés sur cette ligne d'eau. Sur les coupes des piézomètres, on a reporté les niveaux à dominante argileuse en orange.

On peut faire plusieurs remarques (de l'amont vers l'aval) :

- Le fort gradient piézométrique apparent entre le niveau de la nappe au forage Trossy superficiel et à l'émergence de la source du Pont des Menées et celui au piézomètre Bel Champs n'existe pas. En effet, lors des essais de pompage (6 mois à 70 m<sup>3</sup>/h) sur le forage Trossy superficiel, on n'a observé aucune incidence sur le piézomètre Bel pourtant situé à

120 m du forage. Cette situation s'explique par la présence d'une ride morainique entre la nappe de Trossy superficiel et la nappe captée au Voua de Ly, qui n'a, elle non plus, pas été influencée. Cette ride isole totalement la nappe dans la structure Trossy superficielle de celle exploitée au Voua de Ly. On peut se reporter à la figure 5, chapitre 3.1, qui illustre cette structure latérale.

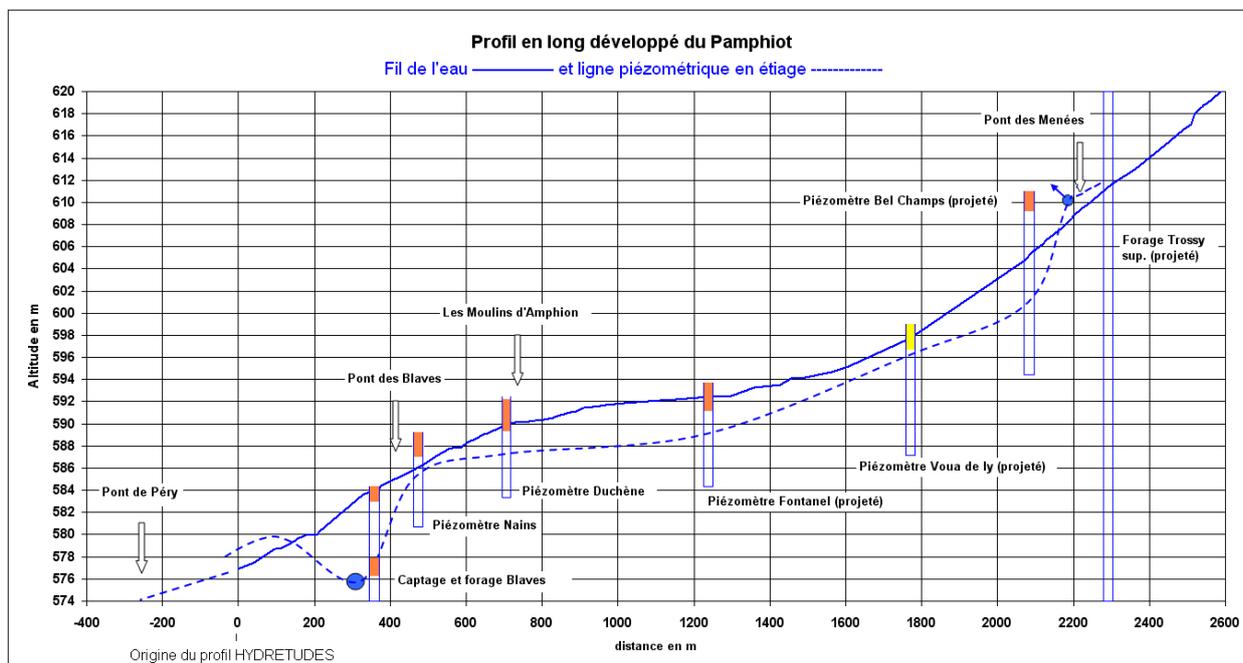
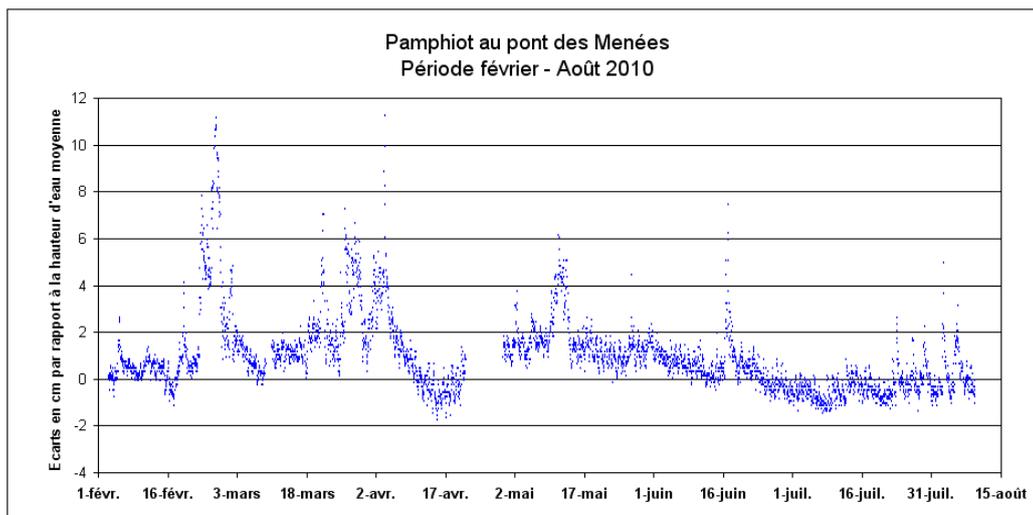


Figure 71 bis : profil en long du Pamphiot entre les ponts des Menées et de Péry

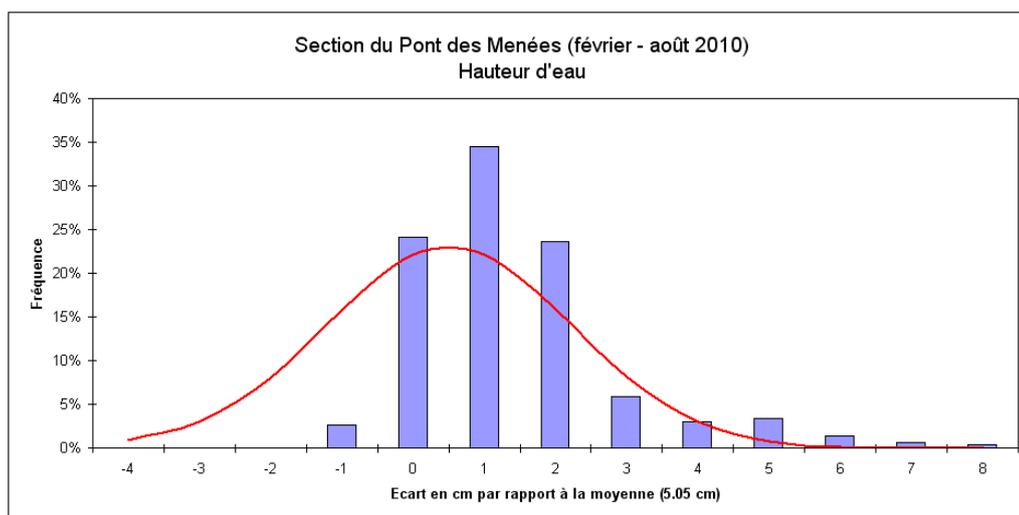
- Dans la partie intermédiaire, entre le piézomètre Voua de Ly et le piézomètre Duchène, le lit du Pamphiot se développe dans des formations argilo-limoneuses de surface qui empêchent les pertes de la rivière.
- Au droit du captage lui-même, le forage Blaves montre un niveau superficiel argilo-limoneux et la couche argileuse entre les cotes 577 et 575 m NGF limite de fait l'incidence directe du cône de rabattement lié au drain. Les autres piézomètres ne sont pas assez profonds pour recouper cette couche intermédiaire mais elle a été reconnue sur d'autres ouvrages et correspond à l'unité 1B décrite sur la figure 30 (chapitre 5.1.1).
- A l'aval de la zone de captage, le Pamphiot devient rapidement drainant par rapport à la nappe superficielle.

### 7.2.3.2 Données limnimétriques

Durant le premier semestre de 2010, la Ville de Thonon a installé des enregistreurs avec un pas de temps horaire sur plusieurs sections du Pamphiot : le pont des Menées à Trossy (au droit du piézomètre Bel), et aux Moulins d'Amphion (au droit du piézomètre Duchène). Les figures 72 et 73 ci-dessous illustrent les variations de niveau sur ces différents capteurs. Dans la mesure où on ne dispose pas des cotes absolues de ces capteurs, on a représenté les variations en écarts par rapport à la moyenne des mesures sur la période considérée.



**Figure 72 : Variation du niveau d'eau dans le Pamphiot au pont des Menées  
 (source ville de Thonon-les-Bains)**



**Figure 72 bis : Distribution des variations de hauteur d'eau au pont des Menées**

Au droit du pont des Menées (localisation sur la carte n°63), on voit qu'en dehors des périodes de crue, où l'écart par rapport à la hauteur d'eau moyenne peut dépasser 10 cm, les hauteurs d'eau mesurées varient peu (de l'ordre de 2 cm). Un traitement statistique montre que près de 80% des valeurs sont comprises entre +1 et -1 cm (la courbe rouge correspond à la distribution normale de l'échantillon). L'épaisseur de la tranche d'eau moyenne est de l'ordre de 6 cm sur cette section (estimation à partir de relevés ponctuels).

Cette observation est également valable aux Moulins d'Amphion, sensiblement au droit du piézomètre Duchène avec une distribution un peu plus large car la section est plus étroite et les variations de débit se traduisent par des variations de hauteurs plus significatives. On notera cependant que 60% des valeurs sont comprises entre - 2 et +2 cm. L'épaisseur de la tranche d'eau est de l'ordre de 17 cm sur cette section (estimation à partir de relevés ponctuels).



Photo 1 : Le Pamphiot au niveau des Moulins d'Amphion (source : Gay-Environnement)

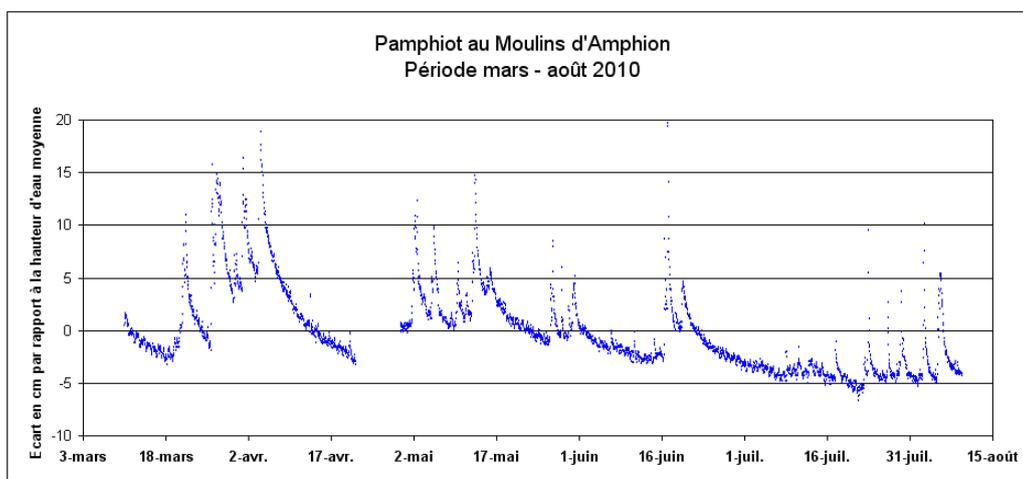


Figure 73: Variation du niveau d'eau dans le Pamphiot aux Moulins d'Amphion  
 (source ville de Thonon-les-Bains)

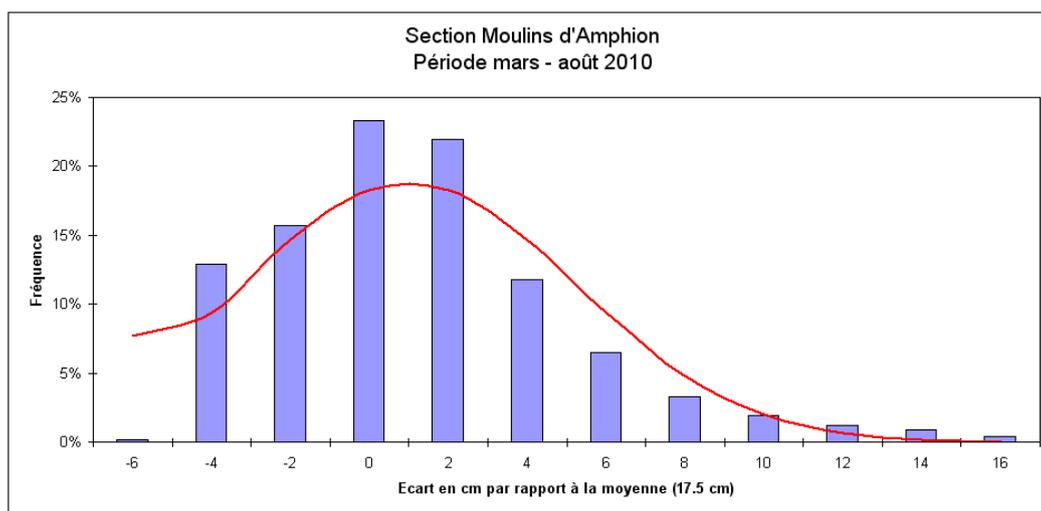


Figure 73 bis : Distribution des variations de hauteur d'eau aux Moulins d'Amphion

Il nous a semblé utile de montrer ces variations car elles montrent que la continuité hydraulique est maintenue même en période d'étiage avec des tranches d'eau qui restent significatives (de

5 à 15 cm) même si l'étiage de 2010 est moins important que celui de 2009 et 2003 comme le montre le tableau ci-dessous avec les débits caractéristiques VCN10 et VCN30 sur la station de référence du Redon

Année	VCN10 (m <sup>3</sup> /s)	Fréquence exp.	Année	VCN30 (m <sup>3</sup> /s)	Fréquence exp.
2009	0.068	31%	2009	0.074	26%
2003	0.074	42%	2003	0.095	39%
2010	0.096	74%	2010	0.107	55%

Tableau 28 : rappel des données VCN10 et 30 (source DREAL)

### 7.2.3.3 Données débit-métriques

Les courbes de tarage établies sur ces deux sections permettent de transformer ces hauteurs en débits.

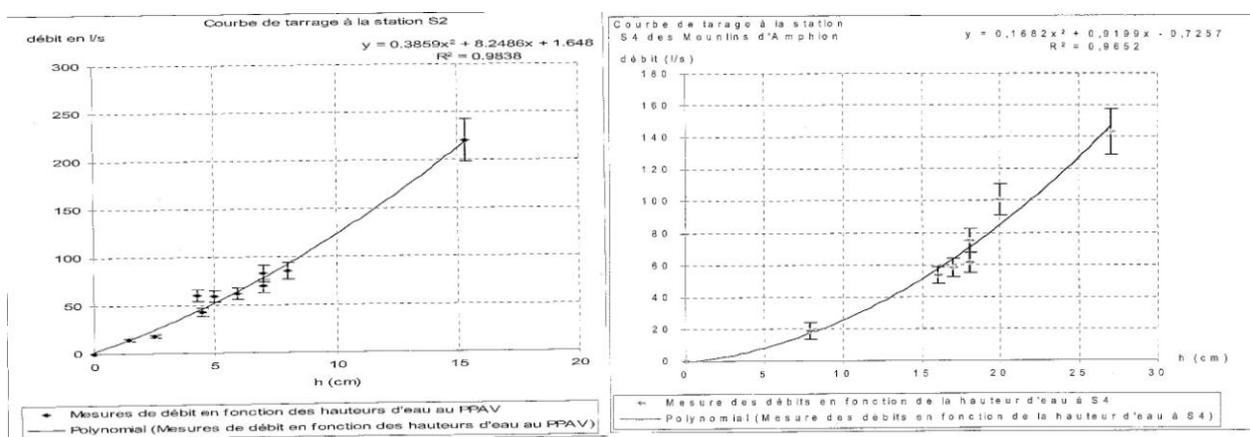


Figure 74 : Courbe de tarage des stations Pont de Menées (S2) et Moulins d'Amphion (S4) (Source Ville de Thonon-les-Bains)

Sur la figure 75, on a reporté sur un même graphique, les débits au pont de Menées, aux Moulins d'Amphion et à Pont de Péry sur la période janvier - août 2010, avec un pas de temps horaire.

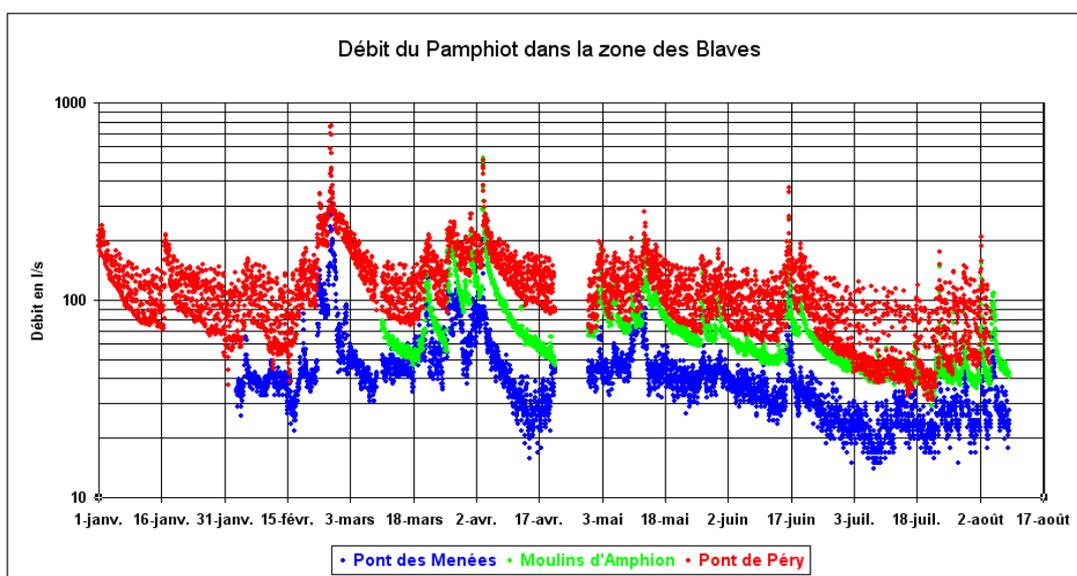


Figure 75 : Débit du Pamphiot dans la zone des Blaves de janvier à août 2010

Cette figure confirme bien la continuité hydraulique entre ces 3 stations. Elle montre également un accroissement du débit sauf pendant une courte période entre le 3 et le 23 juillet 2010 où on observe une stagnation des débits. Le zoom sur cette période (figure 75b ci-dessous) illustre cette quasi stagnation.

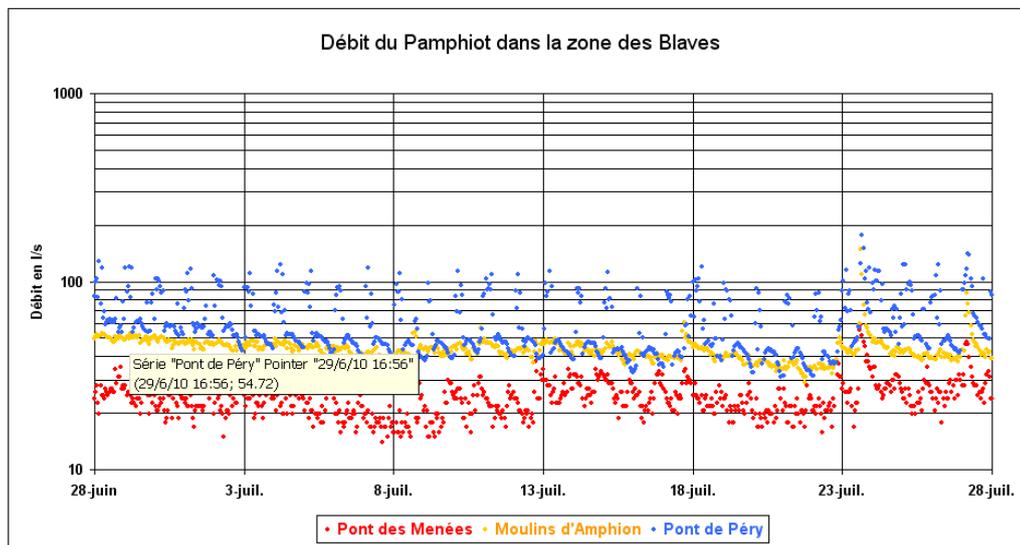


Figure 75 bis : Débits du Pamphiot du 28/06/2010 au 28/07/2010

Les graphiques 76 et 76b ci-dessous montrent la distribution de l'évolution, exprimée en %, du débit d'une station à l'autre (pendant la période où on dispose de mesures communes) :

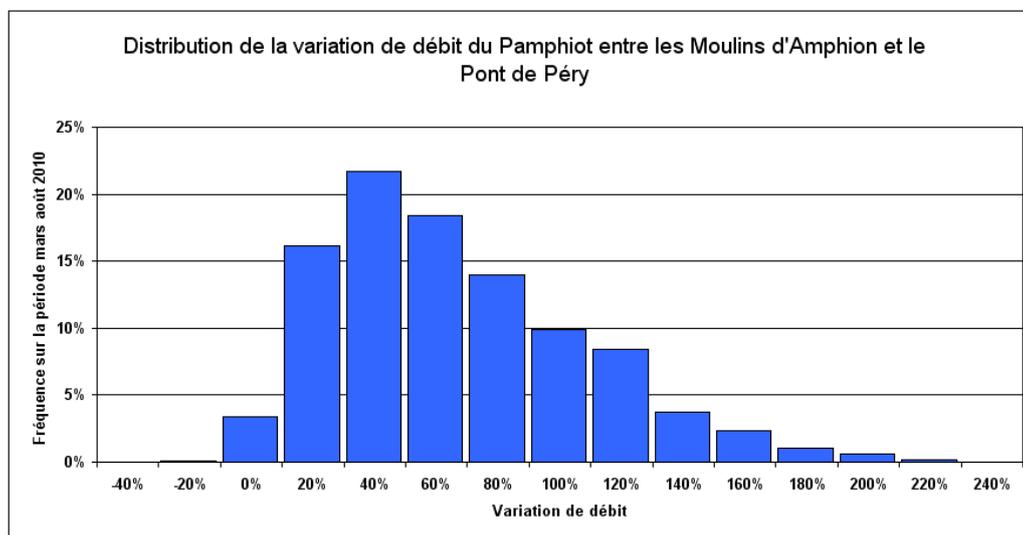


Figure 76 : Variation du débit entre les Moulins d'Amphion et le pont de Péry (pas de temps horaire)

Pour la portion de cours d'eau entre les Moulins d'Amphion et le Pont de Péry, l'influence du prélèvement au captage se fait sentir mais de façon relativement limitée puisque moins de 3% des valeurs sont comprises entre 0 et 20% d'augmentation et la diminution de débit ne concerne que 0.2% de l'échantillon.

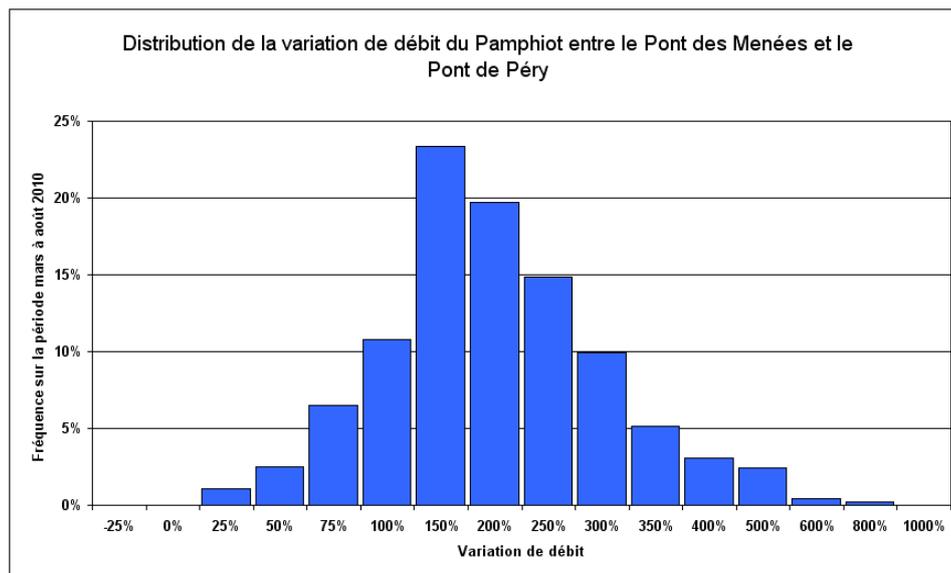


Figure 76 bis : Variation du débit entre le pont des Menées et le pont de Péry (pas de temps horaire)

On peut voir qu'entre le pont des Menées et le Pont de Péry, le débit augmente toujours avec une fréquence maximum pour la tranche  $200 \pm 50\%$  d'augmentation.

A partir de juin 2004, on dispose de mesures plus fiables sur le débit du coffre 7. On a illustré sur la figure 77 ci-dessous les débits moyens journaliers comparés du Pamphiot et du rejet au coffre 7. A partir de janvier 2009, les débits du Pamphiot sont calculés à partir des données horaires.

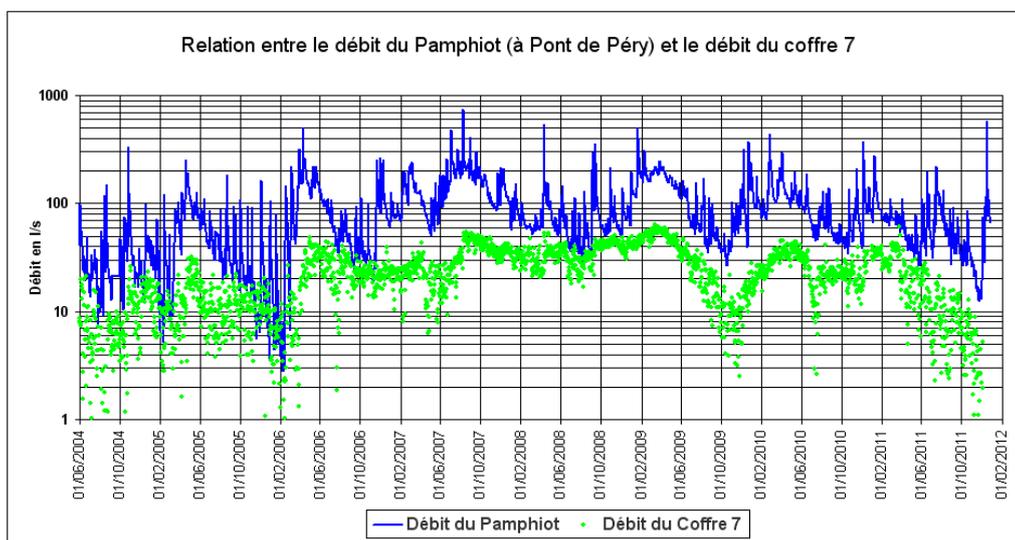


Figure 77 : Relation entre le débit du Pamphiot et celui du coffre 7

Les données de l'étiage d'hiver 2006 sont douteuses compte tenu de l'incertitude sur le débit du Pamphiot sans doute sous-estimé (problème de gel et de calcul du débit moyen cf. chapitre 4.1.2.2).

Par contre, les étiages d'été 2009 et surtout 2011 sont intéressants (figures 78 et 78b) :

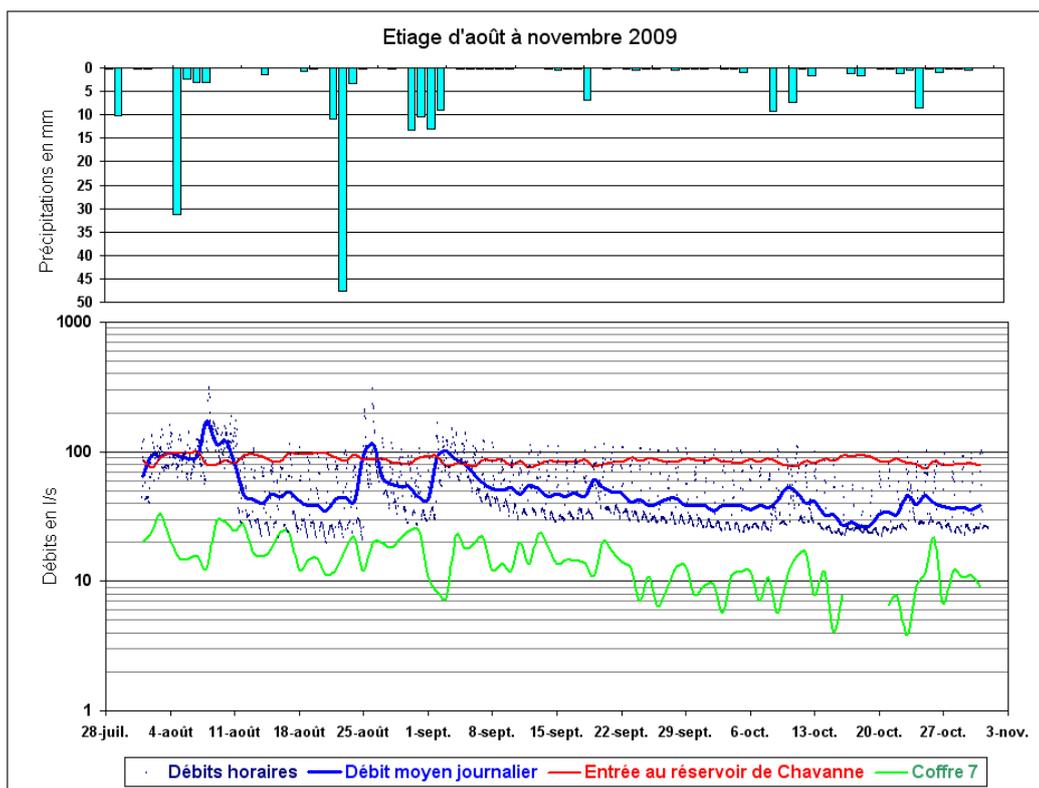


Figure 78 : Etiage d'été 2009 (source Ville de Thonon-les-Bains)

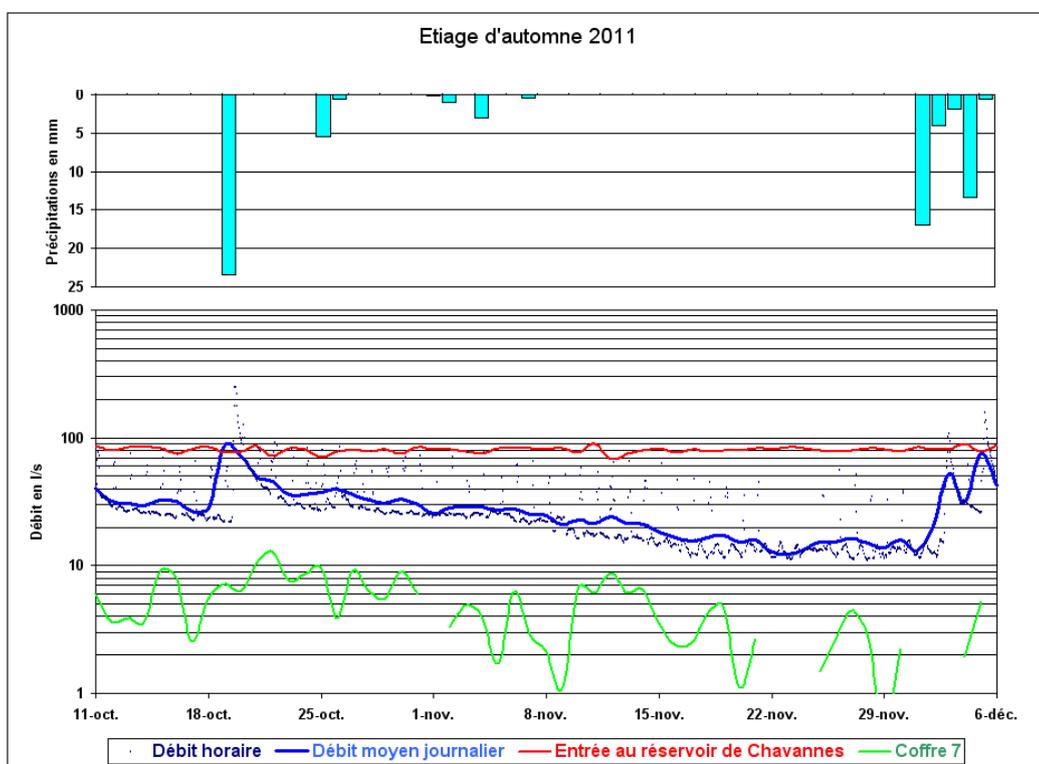


Figure 78 bis : Etiage de l'automne 2011 (source Ville de Thonon-les-Bains)

On observe une situation proche de celle décrite pour octobre 2010 (cf. chapitre 4.1.2.2) avec un débit de base du Pamphiot compris entre 20 et 30 l/s et des pointes de débit à l'échelle de l'heure liées aux rejets à partir du coffre 7. On peut noter que le débit de base du Pamphiot reste toujours supérieur à celui du coffre 7 et que la continuité hydraulique à l'amont du rejet du coffre 7 reste donc assurée. C'est également le cas pour l'étiage très sévère de 2011 qualifié de décennale par la DREAL (cf. tableau chapitre 6.1.3.2).

Objectivement, il n'y a pas de raison que cette continuité hydraulique n'ait pas été assurée durant les autres situations d'étiage, en 2003 par exemple durant lequel l'APMAA aurait observé des assècs dans le secteur Moulins d'Amphion - Pont des Blaves alors que l'étiage de 2003 est significativement moindre que celui de 2009 et surtout 2011.

Par ailleurs, la ville de Thonon a fait réaliser également des mesures de débit ponctuelles pendant l'étiage 2009 qui montrent l'évolution du débit dans le secteur des Blaves (l'implantation des stations est portée sur les figures 62 et 63).

Il s'agit de mesures ponctuelles pour lesquelles nous n'avons pas disposé de toutes les mesures de terrain. Elles sont donc données **à titre indicatif** mais on retiendra qu'elles confirment l'augmentation des débits entre l'amont de la zone de captage et le Pont de Péry.

Ces mesures ont été réalisées en période de relatives basses eaux avec un débit à Pont de Péry entre 45 et 50 l/s et à Corzent entre 75 et 155 l/s. Les débits à Pont de Péry, Chignens et Corzent ont été évalués à partir des courbes de tarage, la valeur prise en compte à Corzent correspond à celle donnée par la station 1 heure après celle de pont de Péry. La station de Chignens a malheureusement été en panne de fin juillet à fin août 2009.

Date	Mesures de débit ponctuelles en l/s						
	Pont Trossy	Fosse VDL	Moulins d'Amphion	Pont Amont Blaves	Pt de Péry	Chignens	Corzent
28/07/2009 10:00			45		49		
28/07/2009 11:00							110
11/08/2009 10:00				33	46		
11/08/2009 11:00							112
11/08/2009 15:00	17				48		
11/08/2009 16:00							80
20/08/2009 09:00	4				45		
20/08/2009 10:00		7	22	16	47		77
20/08/2009 11:00							74
26/08/2009 09:00	31		(111)	66	51		
26/08/2009 10:00							157
07/09/2009 15:00	20				50	37	
07/09/2009 16:00							70

Débits évalués avec la courbe de tarage

**Tableau 29 : Mesures de débits ponctuelles dans la zone des Blaves**

Le 28 juillet 2009, la mesure aux Moulins d'Amphion est très proche de celle évaluée au pont de Péry ; A titre indicatif, le débit moyen du coffre 7 est de 17 l/s pendant la journée du 28/07. A Corzent, le débit est le double de celui au Pont de Péry sensiblement en accord avec le rapport de superficie de bassin versant (\*1.95).

Le 11 août 2009 à 10h, on observe une diminution de 13 l/s entre le pont des Blaves et le pont de Péry (le débit moyen du coffre 7 pendant cette journée a été de 24 l/s). Le débit à Corzent est de 112 l/s. Le même jour à 15 h, on dispose d'une mesure au pont des Menées à Trossy qui donne un débit de 17 l/s alors qu'à la même heure le débit est de 48 l/s à Péry ; on constate

donc une augmentation du débit de l'ordre de 16 l/s entre le pont des Menées et le pont des Blaves qui montre, qu'à cette période et dans ces conditions, il n'y a pas de pertes significatives du Pamphiot dans cette portion du cours alors que la rivière est perchée par rapport à la nappe sur une partie du trajet (cote piézométrique de 587 à Duchène et 586,5 à Nains).

Le 20 août, on dispose de plusieurs mesures. Au pont des Menées, le débit est très faible : 4 l/s, il augmente légèrement entre le pont des Menées et le Voua de Ly en passant à 7 l/s aux quels vient s'ajouter le débit du marais du Voua de Ly (en moyenne 3,4 l/s pendant la journée du 20/08) et qui double ensuite pour passer à 22 l/s aux Moulins d'Amphion. On observe une légère diminution au pont des Blaves (16 l/s) puis une ré-augmentation au pont de Péry (46±1 l/s) alors que le rejet moyen pendant la journée au coffre 7 est de 15 l/s. A Corzent, le débit est de 75±1 l/s. Les mesures montrent qu'il n'y a pas de pertes significatives dans le Pamphiot malgré les prélèvements relativement importants au Voua de Ly : 9,8 l/s et au Blaves : 99 l/s en moyenne sur la journée du 20/08.

Les mesures du 26 août ont été perturbées par le passage d'une crue (cf. figure 79 ci-dessous)

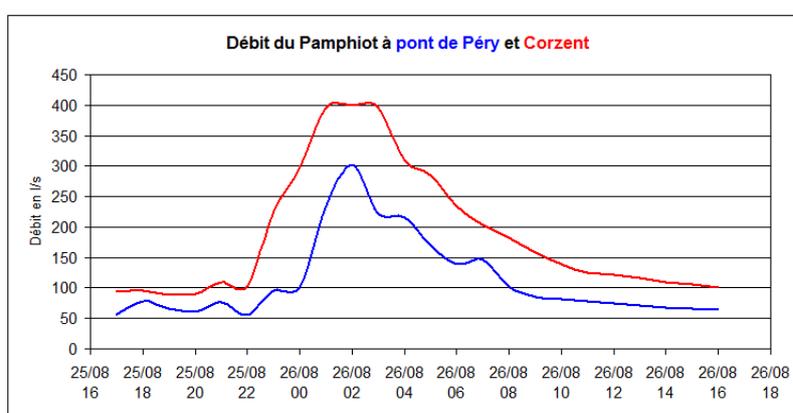


Figure 79 : Crue du Pamphiot le 25 et 26 août 2009

(Source Ville de Thonon-les-Bains)

Le 7 septembre 2009, le débit passe de 20 l/s au pont des Menées à 50 l/s à pont de Péry mais on ne dispose pas de mesures intermédiaires. Par contre la station de Chignens fonctionne à nouveau et le débit semble y diminuer (37 l/s) pour remonter ensuite à 70 l/s à Corzent.

## 7.2.4 Conclusions partielles pour la zone des Blaves.

Dans le secteur a priori critique de la boucle des Blaves, à l'amont de la station de Pont de Péry, les mesures piézométriques (5 piézomètres dans la nappe superficielle contrôlés depuis 2000), limnimétriques et débit-métriques (3 stations de mesures localisées entre le Pont des Menées et le Pont de Péry et contrôlées avec des fréquences variables depuis 2000) montre que l'impact du groupe de captages Blaves/Voua de Ly sur le débit d'étiage du Pamphiot est relativement faible par rapport au débit prélevé dans la nappe.

Cet impact, s'il existe, est relativisé par le flux souterrain important qui circule dans ce secteur et dont seule une partie est captée au niveau des ouvrages d'AEP comme le confirme l'accroissement du débit du Pamphiot entre l'amont (Pont des Menées) et l'aval (Pont de Péry) de la zone de captage même si localement (entre Les Moulin d'Amphion et le Pont de Péry) et temporairement (en période d'étiage) on observe une stagnation du débit.

On verra plus loin qu'un calcul théorique permet d'évaluer cet impact à moins de 10 l/s et plus probablement 6 l/s.

L'analyse de l'évolution comparée des débits du Pamphiot à Péry, de celui coffre 7 et de celui dérivé vers le réservoir de Chavannes montre, que même en situation d'étiage, le débit du Pamphiot reste supérieur au débit du rejet et que la continuité hydraulique amont du Pamphiot est assurée. Ces analyses contrediraient ainsi les observations rapportées en 2003 par l'APPMA sur le secteur du Moulin d'Amphion et du Pont des Blaves (HYDRETUDE, étude hydraulique, 2004).

On ne dispose du suivi continu entre le pont de Menées et le pont de Péry que pour une partie de 2010 (cf. figure 75). Si on compare les débits caractéristiques d'étiage de 2003 et 2010 par rapport aux débits mesurés à la station de référence du Redon, on peut voir que les débits observés sur la période du 28 juin au 28 juillet 2010 durant laquelle on observe une stagnation des débits entre les Moulins d'Amphion et le Pont de Péry (cf. figure 75b) sont du même ordre, voir inférieurs au VCN30 de 2003.

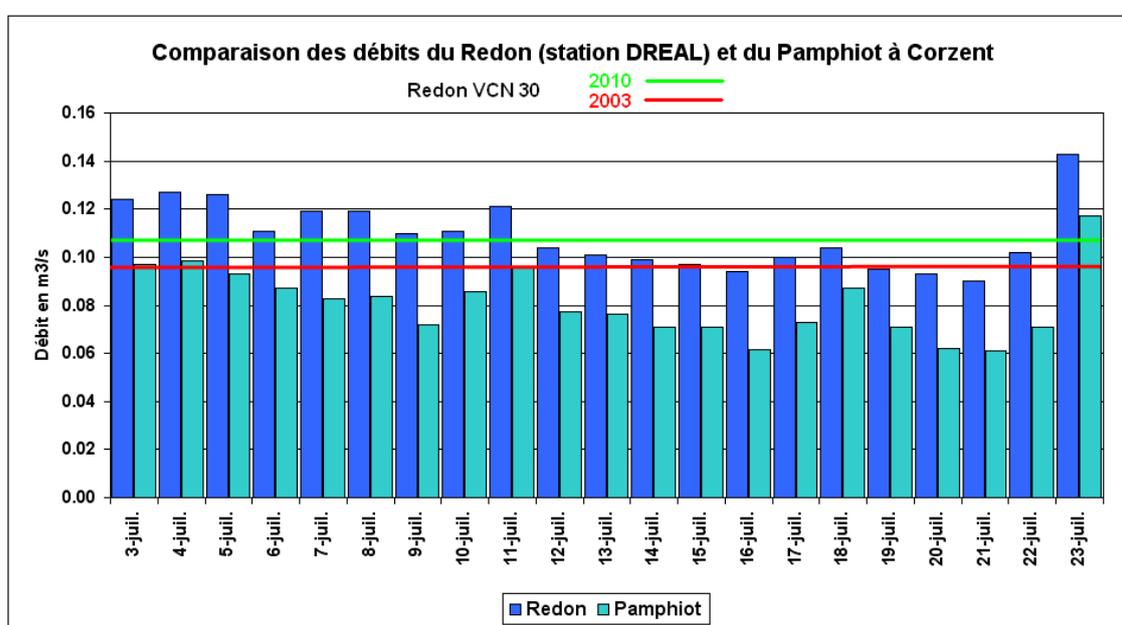


Figure 80 : Comparaison des débits du Redon en juillet 2010 avec les VCN10 et 30

A titre indicatif, on a reporté également les débits du Pamphiot à Corzent qui montrent une évolution comparable à celle du Redon.

L'étiage de 2009, plus prononcé que celui de 2003, confirme évidemment nos conclusions.

Les mesures de débits ponctuelles réalisées dans le secteur des Blaves ne mettent pas en évidence de pertes entre le pont des Menées (à l'amont du groupe Voua de Ly – Blaves) et le pont de Péry, et même dans le cas d'un faible débit au pont des Menées comme le 20 août 2009. Le Pamphiot continue de couler avec un débit proche de 50 l/s à Pont de Péry (avec un apport moyen journalier du coffre 7 de l'ordre de 15 l/s) alors que l'ensemble des prélèvements **dans la nappe souterraine** est proche de 110 l/s (Blaves - Voua de Ly et Pratquemont).

Ces résultats sont confortés par les mesures continues réalisées de février à août 2010, qui montrent un accroissement du débit entre le pont des Menées et celui de Péry, moindre entre

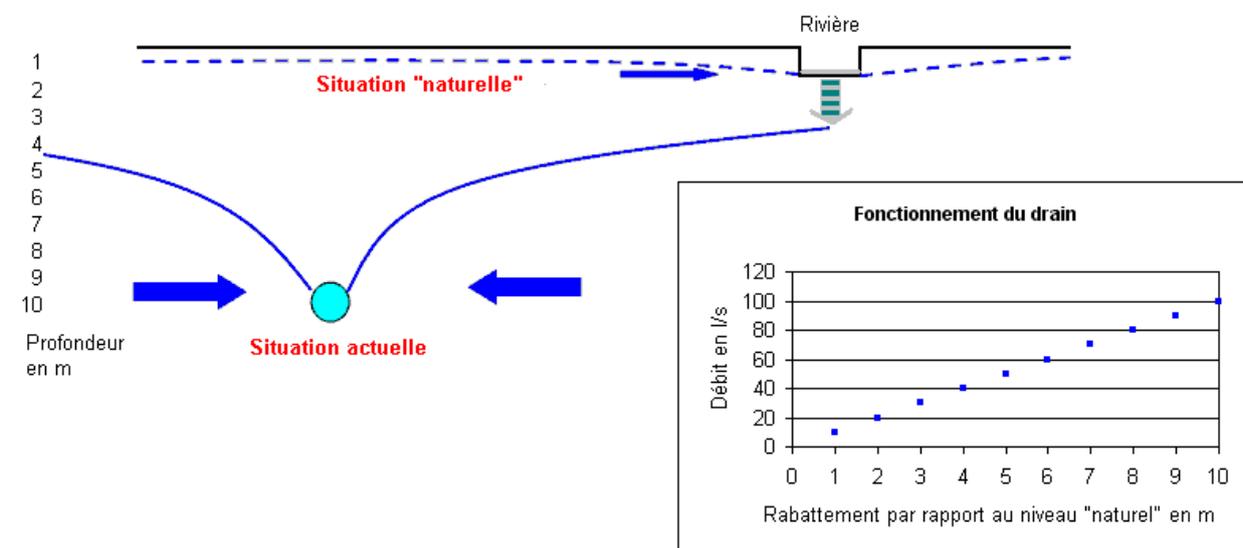
les Moulins d'Amphion et le Pont de Péry avec malgré tout 80% des valeurs supérieures à 50% d'augmentation.

**REMARQUE :**

En l'absence de données sur la situation initiale, c'est à dire les années 1935 avant la construction du captage des Blaves, il est difficile de reconstituer les débits "naturels" du Pamphiot dans ce secteur. On peut néanmoins faire une évaluation.

Deux cas de figure se présentent lorsqu'on veut évaluer l'incidence d'un prélèvement sur le débit d'un cours d'eau :

- Lorsqu'il s'agit d'une source qui se déverse dans la rivière, le problème est direct et si on arrête le prélèvement, l'ensemble du débit est restitué à la rivière,
- Dans le cas d'un drain ou de puits en bordure de la rivière la situation est plus complexe surtout si le flux qui circule dans la nappe est important par rapport au flux prélevé. Le schéma ci-dessous illustre ce propos :



Actuellement, le captage des Blaves prélève dans la nappe environ 100 l/s pour un rabattement au droit du drain en nappe moyenne de l'ordre de 10 m soit 10 l/s/m de rabattement.

S'il était possible de supprimer le drain, voir de modifier les conditions d'exploitation, (ce qui est exclu suivant les termes de références de l'étude), le rabattement dans la nappe sur la zone d'influence du drain serait limité à la profondeur de la rivière par rapport à sa nappe d'accompagnement soit moins de 1 m avec un drainage par la rivière inférieur ou égal à 10 l/s. Le même calcul en utilisant la formule de Dupuit (approximation de Porchet) conduit à un débit de 6.3 l/s. Il s'agit bien sur d'un calcul simpliste qui n'a pour objectif que de relativiser le débit "récupérable" par la rivière.

**Ce chiffre ne correspond pas à un prélèvement au sens strict** mais plutôt à un déficit d'écoulement potentiel. C'est évident lorsque le débit du Pamphiot à **l'amont de la zone de captage** est du même ordre de grandeur et qu'il continue à couler à l'amont de Pont de Péry.

Dans le cas spécifique de la zone des Blaves, les mesures montrent que les débits d'échange entre la rivière et sa nappe (schématisés par la flèche verticale sous la rivière dans le schéma) sont limités sans qu'il soit objectivement possible d'en fixer la valeur. Par ailleurs, le niveau semi-perméable, entre le drain du captage et la surface, limite de fait ces échanges.

## 7.2.5 Zone des basses terrasses : prélèvements d'Anthy et des Eaux Minérales de Thonon

Les prélèvements pour la Société des Eaux Minérales de Thonon (SEMT) représentent globalement 303 000 m<sup>3</sup>/an (9.6 l/s) et compte tenu des directions d'écoulements souterrains dans les basses terrasses et de leur éloignement vis à vis du Pamphiot (entre 1 et 2 km), la relation avec le Pamphiot aval est peu probable.

En ce qui concerne les captages d'Anthy, des mesures géophysiques (document interne Ville de Thonon, 2002) montrent que la source semble alimentée par le sud-sud-ouest. La structure à l'origine des sources serait isolée du Pamphiot par une remontée de la moraine. L'incidence de ce prélèvement sur le débit du Pamphiot est donc à priori nulle.

# 8

## Conclusions générales

---

L'un des objectifs de l'étude était d'évaluer si la situation décrite dans le rapport CSD Azur de 2001 et qui avait motivé, dans le SDAGE, le classement des bassins versants du sud-ouest lémanique et, parmi eux celui du Pamphiot, en zone avec des «masses d'eau affleurantes nécessitant des actions de résorption du déséquilibre relatives aux prélèvements pour l'atteinte du bon état quantitatif», s'était dégradée ou s'était améliorée.

L'étude a donc porté sur l'actualisation des données relatives au débit et à la qualité des eaux du ruisseau en vue de diagnostiquer si, pour l'état actuel et pour l'état futur, le ruisseau présente ou non un risque de dégradation des débits et de la qualité de l'eau (extrait du CCTP). **La réponse à cette question est non en ce qui concerne les débits et plus nuancée en ce qui concerne la qualité de l'eau.**

### 8.1 Aspect qualitatif

Le paramètre le plus significatif est l'état de l'assainissement et en particulier le rapport entre l'assainissement collectif et l'assainissement non collectif. Il y a eu des travaux d'assainissement réalisés par la CCCL depuis l'état initial de la qualité des cours d'eau, établi en 2002-2003 dans le cadre de l'élaboration du contrat de Rivière.

En conséquence, les objectifs de réduction de l'assainissement non collectif à l'horizon 2020 (CSD Azur, 2001) sur le bassin versant du Pamphiot ont été atteints voire dépassés pour les communes situées sur la partie aval. En amont, les communes du Lyaud et surtout d'Armoy et d'Orcier sont encore en-dessous des objectifs et des travaux importants sont donc programmés par la CCCL dès 2013.

Des efforts restent donc à faire et la qualité des eaux du Pamphiot est encore préoccupante, surtout du point de vue de l'état écologique, qualifié de moyen à Allinges et médiocre à Anthy.

### 8.2 Aspect quantitatif

En ce qui concerne les prélèvements et particulièrement ceux en relation plus ou moins directe avec le Pamphiot et la nappe superficielle, seuls, depuis 2000, les nouveaux forages "Bois de Ville" ont été mis en exploitation avec un débit de l'ordre de 4 l/s. Si on rapporte ce chiffre au débit de transit entre les hautes et basses terrasses (400 l/s d'après l'étude ANTEA de 1995), on est largement dans le domaine d'incertitude et le site est situé à plus de 2 km du Pamphiot (cf. carte 1). Le chapitre 8.3, en fin de cette conclusion, rappelle les principaux résultats détaillés au chapitre 7.2.

Les prélèvements les plus significatifs (groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont qui représentent 80% des prélèvements sur le bassin) existent depuis plusieurs dizaines d'années (1935 pour le captage des Blaves) et l'analyse de ces prélèvements montre une diminution significative (35% depuis 1994 et 15% depuis 2000). Cette diminution est pour partie liée à une diminution de la consommation (prise de conscience environnementale, prix de l'eau, ...) mais surtout à une amélioration du rendement brut des réseaux. La figure 80 ci-dessous montre cette évolution depuis 2000 sur le réseau de la ville de Thonon, le plus significatif en termes de quantité.

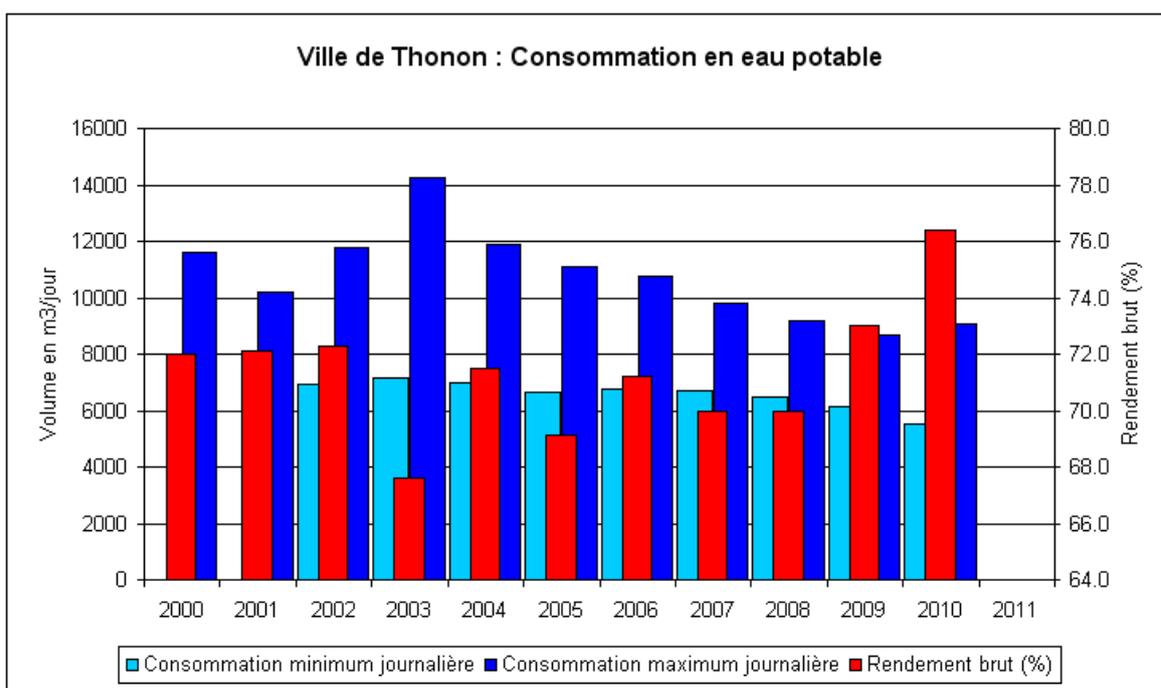


Figure 81 : Evolution des consommations minimum, de pointe et du rendement  
 (source Ville de Thonon-les-Bains)

Conformément aux prescriptions de CSD Azur, les prélèvements n'ont pas augmenté (ils ont même diminué) et le rendement des réseaux d'eau potable a été amélioré.

Malgré cela, avec l'augmentation de la population observée ces dernières années (cf. chapitre 2), les courbes d'évolution des consommations et d'amélioration des rendements vont se croiser à terme. A la suite des études menées dans le cadre de son schéma directeur AEP, la Ville de Thonon les Bains dispose d'autres ressources (puits de Ripaille, forage de Légnière, ...) pour palier cette demande croissante, **sans prélever plus sur les ressources gravitaires qu'elle entend maintenir dans l'état compte tenu de leurs modes d'exploitation** (cf. point 5.2 du CCTP).

**La situation est similaire pour le SIEM qui dispose également des ressources complémentaires en dehors du bassin du Pamphiot pour faire face à son développement** et limiter l'incidence des prélèvements sur les ressources gravitaires d'Orcier.

Par contre, la situation est plus délicate pour la commune du Lyaud qui doit faire face à une augmentation importante de sa population (41% d'augmentation entre 1999 et 2009, soit la plus forte croissance sur le bassin) et dont les ressources en dehors des sources gravitaires

sont relativement limitées (forage du Cret Boulanger autorisé pour 130 m<sup>3</sup>/jour est en cours de raccordement).

La commune d'Anthy-sur-Léman a entrepris des études pour faire le point sur ses ressources et, compte tenu de la situation de son captage, une éventuelle augmentation des prélèvements n'aurait pas de conséquence sur le Pamphiot.

Dans le secteur a priori le plus critique (la boucle des Blaves entre Charmoisy et le pont de Péry), l'impact des prélèvements sur le débit et la ligne d'eau du Pamphiot est limité (entre 6 et 10 l/s) avec une continuité hydraulique maintenue, même en conditions d'étiage sévères (août 2009 et juillet/août 2010, octobre-novembre 2011).

Pour rappel, les valeurs des QMNA5 au droit des stations hydrologiques assurant le suivi des débits du Pamphiot sont les suivantes :

Pont de Péry	Chignens	Corzent
33 l/s	39,59 l/s	65,70 l/s

Ces débits sont soutenus par les rejets du coffre 7, qui se situent en amont de ces 3 stations, et qui peuvent varier de 0 à 80 ± 10 l/s dans la journée.

**D'un point de vue plus général**, compte tenu des données utilisées en 2001 par CSD Azur, on peut s'interroger sur la pertinence du maintien du classement du Pamphiot en zone de « *sous-bassins sur lesquels des actions de résorption du déséquilibre quantitatif relatives aux prélèvements sont nécessaires pour l'atteinte du bon état* ».

Des actions significatives ont été entreprises (diminutions des prélèvements en moyenne et en pointe) et l'analyse détaillée des données disponibles montre que les appréciations, souvent qualitatives, sur les débits du Pamphiot sont, la plupart du temps, liées à des mesures contestables (débits d'étiage minorés, prélèvements surestimés sans la prise en compte des restitutions, observations sans éléments de vérification, ...).

En ce qui concerne un éventuel impact "écologique" de ces prélèvements, l'analyse des variations de hauteur d'eau dans les sections naturelles effectivement mesurées montre qu'elles sont relativement limitées et, peu dépendantes des débits lorsque ceux-ci sont faibles.

En l'absence de mesures de type DB (débits biologiques, non prévues dans le cahier des charges) et compte tenu du manque de fiabilité de la station de suivi des débits du Pamphiot en aval des zones de captage (Pont de Péry), il est néanmoins difficile de conclure. Toutefois, compte tenu du mode de captage aux Blaves, une hypothétique diminution du débit prélevé n'aurait pas d'incidence significative sur le débit du Pamphiot.

Enfin, l'approche globale en termes de flux montre que l'écoulement souterrain reste très important malgré les prélèvements effectués et qu'une partie significative de cet écoulement (de l'ordre de 16 l/s/km<sup>2</sup>) se déverse pour partie dans le lac Léman et pour partie dans le bassin adjacent du Redon. On peut noter que débit spécifique du Redon (15 l/s/km<sup>2</sup>) traduit dans une certaine mesure cet apport puisque le débit spécifique du Pamphiot à Corzent, même augmenté des prélèvements du groupe Voua de Ly - Blaves - Pratquemont (cf. chapitre 6), n'est que de 10 l/s/km<sup>2</sup>.

## 8.3 Synthèse des relations nappe - rivière

### 8.3.1 Le haut bassin de Pamphiot

Le haut bassin, classiquement appelé synclinal de Jouvernaisinaz, peut être séparé en 2 ensembles :

- Une partie Ouest correspondant au bassin versant du Pamphiot sensu stricto sur lequel sont implantés les captages d'Orcier. Il s'agit de sources dont les débits sont évidemment soumis aux aléas climatiques. Sur les 3 dernières années, les prélèvements sont restés stables avec 575 m<sup>3</sup>/jour (6.6 l/s). A l'échelle de l'année, l'incidence sur le Pamphiot amont est faible. En période d'étiage sévère, les prélèvements, proches de 5 l/s, représentent 20% du QMNA5 (évalué à la station de Fillient) mais l'impact sur le milieu ne peut être évalué en raison de la morphologie du cours d'eau (escaliers, forte pente, ...). On notera que le SIEM, dans le cadre de son SDAEP, prévoit des mesures de limitation des prélèvements suivant la saison et si les contraintes environnementale l'impose.
- Une partie Est avec des prélèvements de moyens de 935 m<sup>3</sup>/jour (10.8 l/s) sur les 3 dernières années et un doublement depuis 10 ans. En dehors du captage des Chambrettes, dont on ne connaît pas le prélèvement individuel, l'ensemble de ces prélèvements concerne un secteur qui n'est pas en relation directe avec le Pamphiot et sur lequel les écoulements superficiels issus du synclinal de Jouvernaisinaz se perdent dans les terrasses supérieures où le ruissellement est nul. La superficie de ce secteur est de 7 km<sup>2</sup> et le débit dérivé représente donc 1.5 l/s/km<sup>2</sup> à rapprocher des 26.8 l/skm<sup>2</sup> du flux global circulant dans ce secteur. On peut donc conclure à un impact minimum sur la rivière.

### 8.3.2 Les hautes terrasses

Les prélèvements sont localisés dans le secteur Voua de Ly - Blaves - Pratquemont. Il s'agit de captages qui intéressent la nappe superficielle de terrasses de Thonon avec un débit moyen de 2.83 Mm<sup>3</sup>/an, soit 7 750 m<sup>3</sup>/jour et 89.7 l/s sur les 3 dernières années.

L'impact sur le débit du Pamphiot est limité par deux facteurs : une part significative (entre 20 et 35% ces 3 dernières années) du débit capté est restitué au Pamphiot, à l'aval immédiat des captages et la continuité hydraulique de la rivière, dans la zone potentiellement soumise à l'influence des captages, est assurée même en condition d'étiage sévère grâce à la structure hydrogéologique qui permet le maintien d'un flux souterrain important et qui alimente pour partie le Pamphiot entre le Pont des Blaves et le Pont de Péry.

Par ailleurs, les prélèvements montrent une diminution constante depuis 10 ans principalement en raison de la diminution du débit dérivé au captage des Blaves.

### 8.3.3 Les basses terrasses

Les prélèvements sont situés en rive gauche du Pamphiot, au droit du captage du Bois d'Anthy. Ils sont en moyenne de 678 m<sup>3</sup>/jour (7.8 l/s) sur les 3 dernières années et sans relation directe avec le Pamphiot, compte tenu de la structure locale du réservoir aquifère.

En rive droite du Pamphiot, les prélèvements pour la Société des Eaux Minérales de Thonon (SEMT) représentent globalement 840 m<sup>3</sup>/jour (9.7 l/s) sur les 3 dernières années et, compte tenu des directions d'écoulements souterrains dans les basses terrasses et de leur éloignement vis à vis du Pamphiot (entre 1 et 2 km), la relation avec le Pamphiot aval est improbable.

### 8.3.4 Tableau de synthèse

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble de ces résultats en cumulant les prélèvements à l'amont des stations hydrologiques retenus soit Fillient, Pont de Péry et Corzent. Nous avons retenu l'année 2011 en indiquant, lorsque c'était possible, les prélèvements minima et maxima (exprimés en m<sup>3</sup>/jour et l/s). Lorsqu'on ne dispose pas de la donnée, on a mis le chiffre annuel. On a également différencié les prélèvements qu'on sait être sans relation avec bassin du Pamphiot. **Il s'agit exclusivement des prélèvements pour l'AEP et l'eau minérale** car les seules données chiffrées dont on dispose pour les autres prélèvements concerne la scierie Détraz à Orcier qui avec 15 à 25 m<sup>3</sup>/j (0.25% des prélèvements à l'amont de la station de Pont de Péry) est largement dans le domaine d'incertitude sur les autres valeurs (arrondies dans le tableau à 10m<sup>3</sup>/jour).

	Prélèvement minimum (**) m <sup>3</sup> /j et l/s	Prélèvement maximum (**) m <sup>3</sup> /j et l/s	Dont hors bassin versant Débit moyen sensu stricto (m <sup>3</sup> /j et l/s)
Station de Fillient	300 - 3.5	960 - 11.1	0
Station de Pont de Péry (*)	7 880 - 91.2	10 040 - 116.2	160 - 1.8
Station de Corzent	9 120 - 105.5	11 820 - 136.8	1010 - 11.7

(\*) Il s'agit du prélèvement net qui tient compte du rejet par trop-plein dans le Pamphiot

(\*\*) Il s'agit là des prélèvements totaux dans les aquifères souterrains et non des prélèvements effectivement soustraits aux écoulements superficiels qui sont donnés sur le tableau 27 ci-dessous

Tableau 30 : synthèse des prélèvements à l'amont des stations de référence

	Prélèvement minimum (**) m <sup>3</sup> /j et l/s	Prélèvement maximum (**) m <sup>3</sup> /j et l/s
Station de Fillient	300 - 3.5	960 - 11.1
Station de Pont de Péry	845 - 9.8	1 825 - 21.1
Station de Corzent	845 - 9.8	1 825 - 21.1

(\*\*) Il s'agit là des prélèvements impactant directement le Pamphiot

Tableau 31 : synthèse des prélèvements affectant les eaux superficielles à l'amont des stations de référence

Rappelons encore une fois que le terme de *prélèvement* à l'amont de Pont de Péry n'est pas approprié car il ne s'agit pas d'un débit soustrait à la rivière mais d'un débit supplémentaire qui s'écoulerait éventuellement en l'absence du captage dans la nappe.

En situation d'étiage sévère (où les prélèvements sont minimum), le bassin amont (station de Fillient), les prélèvements représentent environ 20% du QMNA5, à la station de Pont de Péry à l'amont de laquelle se situent les prélèvements souterrains les plus importants, ils représentent 10% du QMNA5 et 30% si on inclut le déficit d'écoulement potentiel lié au captage (6.3 à 10 l/s). A à Corzent, il représente globalement 15% du QMNA5.

On ne dispose pas de suffisamment de mesures de débit à l'amont de la zone de captage pour pouvoir quantifier l'impact réel en situation d'étiage sévère, mais le rejet intermittent du coffre

7 est significativement plus important que le déficit d'écoulement potentiel lié à la présence des captages.

Enfin, il faut distinguer les écoulements souterrains et les écoulements superficiels. Ainsi, une part significative de l'écoulement dans la nappe au niveau des Blaves échappe au drainage potentiel par le Pamphiot et s'écoule vers le nord-ouest et, au sud de l'axe des Allinges, vers l'ouest et le bassin du Redon. Dans la partie aval de son cours, il semblerait que le Pamphiot alimente sa nappe d'accompagnement à la fois en direction du nord et du nord-ouest. Ces directions d'écoulement ont pour conséquence de limiter l'alimentation potentiel de la rivière par sa nappe et donc de maintenir jusqu'à l'embouchure un débit spécifique relativement bas.

La figure 81 ci-dessous illustre les axes de circulation de ces écoulements souterrains.

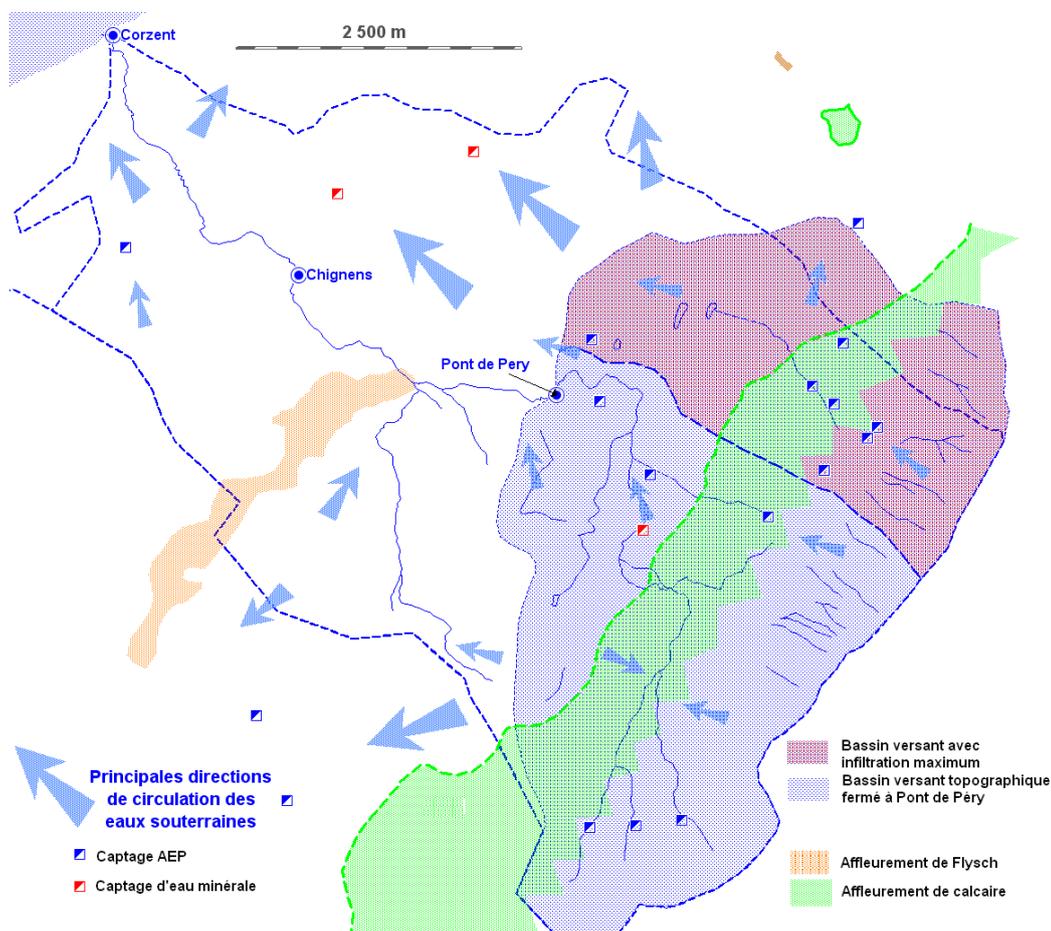
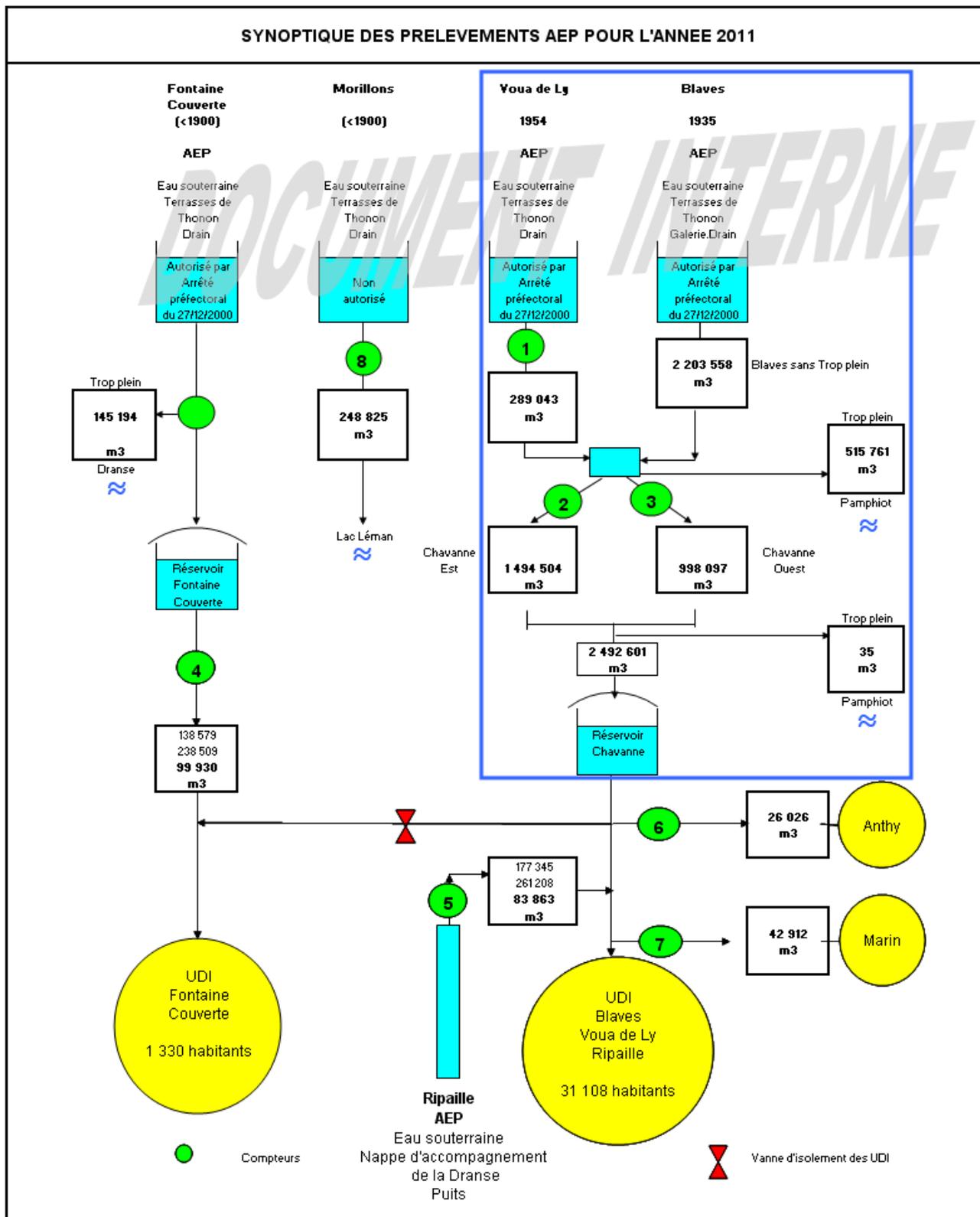


Figure 82 : Axes de circulation des eaux souterraines à l'aval du bassin fermé à Pont de Péry

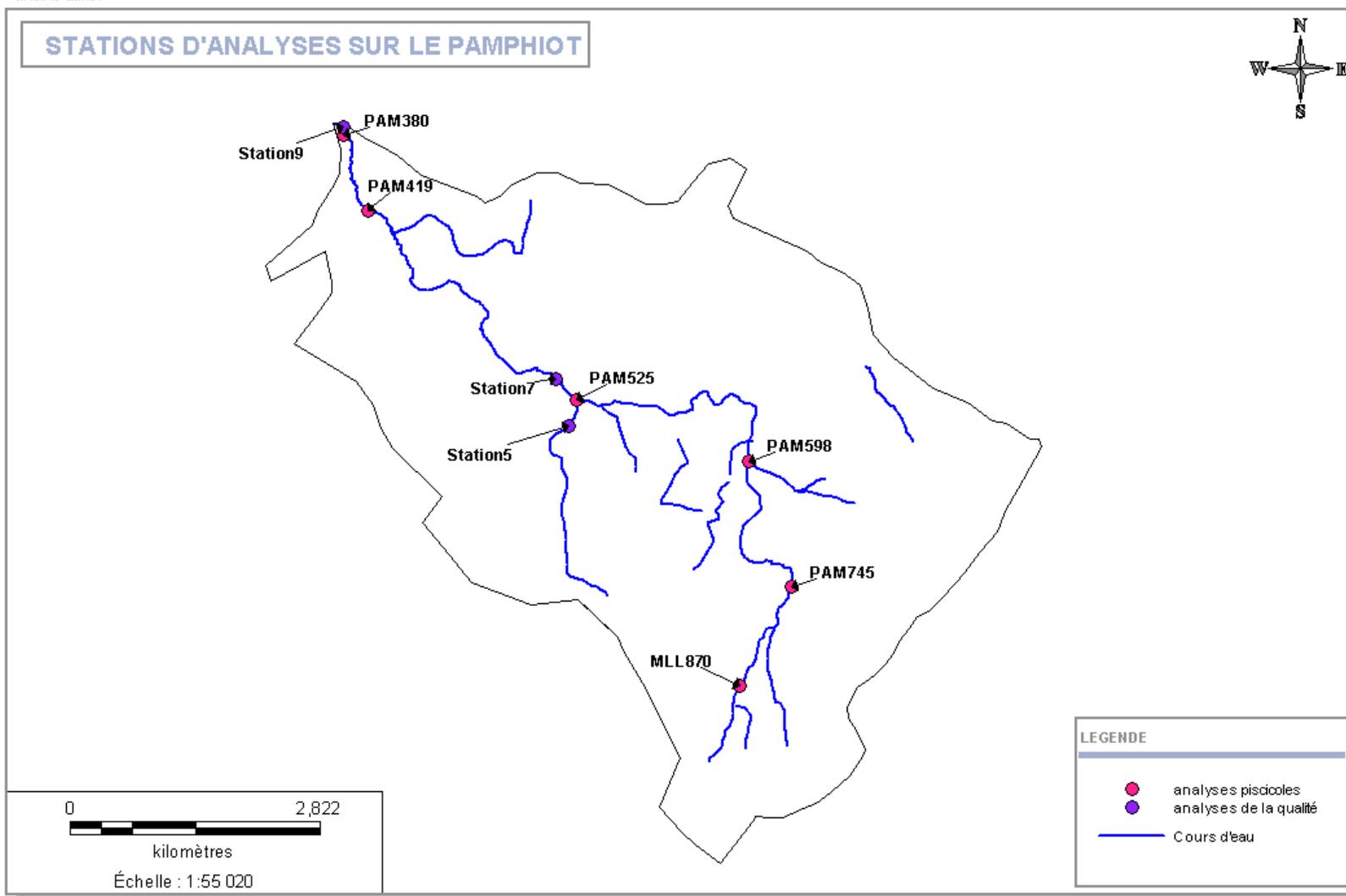
# ANNEXES

---

---



Annexe 1 : Synoptique des prélèvements AEP pour la commune de Thonon les Bains



Annexe 2 : Localisation des stations d'analyses

# Conseil - Etudes - Maîtrise d'œuvre - Assistance technique - Formation

## Eau et infrastructures hydrauliques

- Eau potable/Traitement
- Irrigation
- Eau usée/Épuration
- Eau pluviale
  
- Risques naturels
- Aménagements fluviaux et portuaires
- Dignes, ouvrages de protection



## Environnement aquatique

- Gestion des ressources
- Préservation, restauration, valorisation
- Développement durable
- Règlementation



**HYDRETUDES**  
Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'œuvre

### Siège social – Centre technique principal

815, route de Champ Farçon  
74 370 ARGONAY  
Tél : 04.50.27.17.26  
Fax : 04.50.27.25.64  
contact@hydretudes.com

### Agence Océan Indien

« Les Kréolis »  
8-10, rue Axel Dorseuil  
97 410 SAINT PIERRE

Tél : 02.62.96.82.45  
Fax : 02.62.32.69.05  
Contact.reunion@hydretudes.com

### Agence Alpes du Sud

Bât 2 – Rés Forest d'Entrais  
25, rue du Forest d'entrais  
05 000 GAP

Tél : 04.92.21.97.26  
Fax : 04.92.21.87.83  
contact-gap@hydretudes.com

### Agence Grand Sud-Pyrénées

Immeuble Sud América  
20, bd. de Thibaud  
31 100 TOULOUSE

Tél : 05.62.14.07.43  
Fax : 05.62.14.08.95  
contact-toulouse@hydretudes.com

### Agence Dauphiné-Provence

9, rue Praneuf  
26 100 ROMANS SUR ISERE

Tél : 04.75.45.30.57  
Fax : 04.75.71.04.37  
contact-romans@hydretudes.com

### Agence Alpes du Nord

Alpespace  
50, Voie Albert Einstein  
73 800 FRANCLIN

Tél : 04.79.96.14.57  
Fax : 04.79.33.01.63  
contact-savoie@hydretudes.com

### Agence Méditerranée

866, Rue Paul Valéry  
84 500 BOLLENE

Tél : 09.64.08.60.83  
Fax : 04.90.60.06.39  
contact-bollene@hydretudes.com