

ÉTUDE QUANTITATIVE DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES



PHASE 5 : ANALYSE DES EQUILIBRES QUANTITATIFS ETUDIES



Sous bassin versant du Sud-ouest lémanique

Rapport • Février 2016

Etude AE11-031



SOMMAIRE

1	PREAMBULE	2
2	BILAN DES EQUILIBRES QUANTITATIFS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES	3
2.1	Bilan des pressions	3
2.2	Caractérisation de l'hydrologie d'étiage aux points de référence	4
2.3	Reconstitution de l'hydrologie d'étiage non influencée aux points de référence	5
2.4	Les besoins minimums du milieu aux points de référence	7
2.5	Bilan des équilibres quantitatifs ¹	9
2.5.1	Le bassin versant de l'Hermance	10
2.5.2	Le bassin versant du Vion et des Léchères	11
2.5.3	Le bassin versant du Foron	12
2.5.4	Le bassin versant du Redon	13
3	BILAN DES EQUILIBRES QUANTITATIFS SUR LES EAUX SOUTERRAINES	14
4	CONCLUSION RELATIVE AU BILAN DES EQUILIBRES QUANTITATIFS	17
4.1	Considérations générales	17
4.2	Relations Nappes / Rivières	19
4.3	Secteurs en déséquilibres en ce qui concerne les écoulements superficiels ou susceptibles de le devenir à terme	20
4.3.1	Haut bassin du Pamphiot (du col du Feu à Charmoisy)	20
4.3.2	Haut bassin du Ru des Moises (bassin versant du Redon)	20
4.3.3	Secteur de Fessy - Lully (nappe des Contamines - bassin versant du Foron)	21
4.3.4	Bassin du Ru d'Avully (bassin versant du Foron)	21
4.3.5	Nappe des graviers superficiels dans le secteur de Bons en Chablais (bassin versant du Foron)	22
4.3.6	Nappe des graviers superficiels dans le secteur de Douvaine (bassin versant du Vion)	23
5	CONCLUSION – GESTION QUANTITATIVE DES RESSOURCES EN EAU DU SUD-OUEST LEMANIQUE	24

1

Préambule

L'objectif de la phase 5 de l'étude quantitative des eaux superficielles et souterraines du bassin versant du sud-ouest lémanique est d'évaluer, à partir des conclusions des phases précédentes, les équilibres et déséquilibres quantitatifs éventuellement observés sur le bassin versant.

Ce rapport de synthèse fait notamment ressortir les éléments suivants :

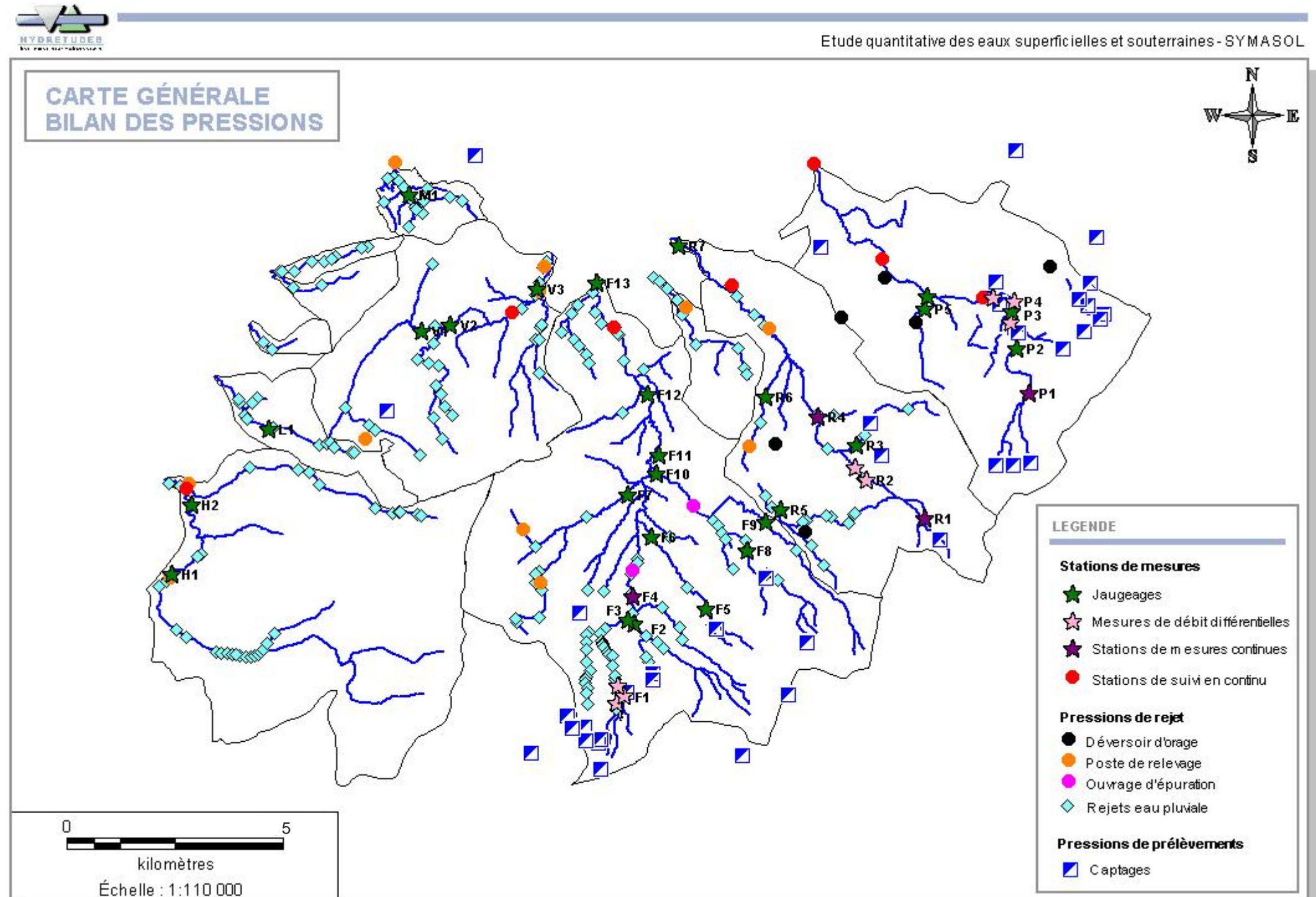
- La présence ou non de pressions des usages et/ou d'autres facteurs anthropiques sur les eaux superficielles,
- Le niveau de disponibilité de la ressource,
- Les perspectives d'évolution des équilibres étudiés en fonction des besoins futurs en eau.

2

Bilan des équilibres quantitatifs sur les eaux superficielles

2.1 Bilan des pressions

La phase 1 de la présente étude visait à recueillir les données existantes sur le bassin du sud-ouest lémanique afin de réaliser une première analyse des équilibres quantitatifs de la ressource. Les pressions observées sur les cours d'eau ont été répertoriées et synthétisées sur la carte ci-contre.



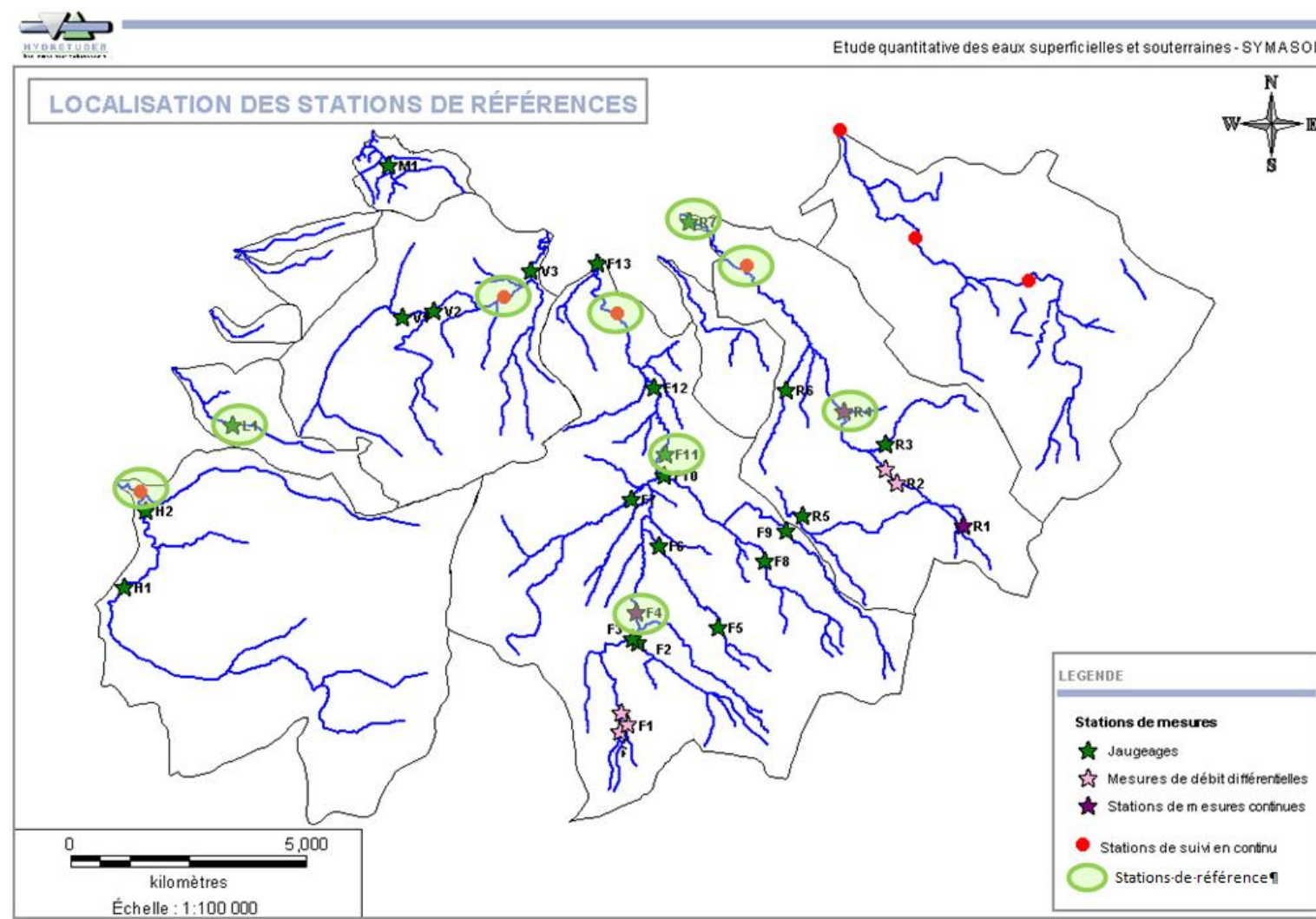
2.2 Caractérisation de l'hydrologie d'étiage aux points de référence

La phase 2 de la présente étude a permis de déterminer 9 stations de référence, sélectionnées en fonction des pressions et enjeux présents sur le territoire. Ces stations sont localisées sur la carte ci-dessous.

Au droit de ces stations de référence, les débits caractéristiques influencés par prélèvements/rejets ont été calculés à partir des données existantes et des campagnes de mesures de débits effectuées dans le cadre de la présente étude (reconstitution des chroniques de débits via une fonction polynomiale ou par ratio des débits de jaugeages avec ceux d'une station continue, cf. chapitre 2.4.2. du rapport de Phase 2).

Il s'agit donc de débits influencés par les prélèvements et rejets anthropiques, reconstitués. Le résultat des analyses statistiques (sur la période 01/2003 à 12/2012) est présenté dans le tableau suivant :

Débits (l/s)	Q moyen mensuel minimal	QMNA2	QMNA5
Hermance (station suivi CH)	38	52	36
L1 (Léchères au pont du Tanoz)	4	5	4
Vion (Lieu-dit « Sablons »)	36	50	34
F4 (Foron au lieu-dit « Vérayon »)	100	117	96
F11 (Foron en aval du « Moulin des Esserts »)	89	123	84
Foron DREAL (Lieu-dit « La Combe »)	111	154	105
R4 (Redon au lieu-dit « Moulin Pendant »)	70	88	76
Redon DREAL (Lieu-dit « Les Etrepets »)	66	120	85
R7 (Redon proche embouchure)	93	169	120



Rappel :

- Q moyen mensuel minimal : débit mensuel minimal d'une année hydrologique ;
- QMNA2 et QMNA5 : débits mensuels minimaux annuels ayant une période de retour respectivement de 2 et 5 ans.

Ces résultats de débits reconstitués sont à appréhender avec précaution, en tenant compte notamment des incertitudes liées à :

- ✓ l'absence de données débitométriques continues sur toutes les stations,
- ✓ l'incertitude des données utilisées (jaugeages, courbes de tarage),
- ✓ la marge d'erreur des corrélations réalisées (coefficient de corrélation \neq 100 %).

Par ailleurs, on rappelle que l'étude des débits moyens mensuels des stations DREAL du Foron et du Redon (cf. chapitre 3.3.2.1 du rapport de Phase 1) avait mis en avant que, sur les 40 années de mesures disponibles, les années qualifiées comme sèches étaient surreprésentées au cours des années 2000, en se basant sur les débits moyens annuels et les débits moyens de la période d'étiage (juin - septembre).

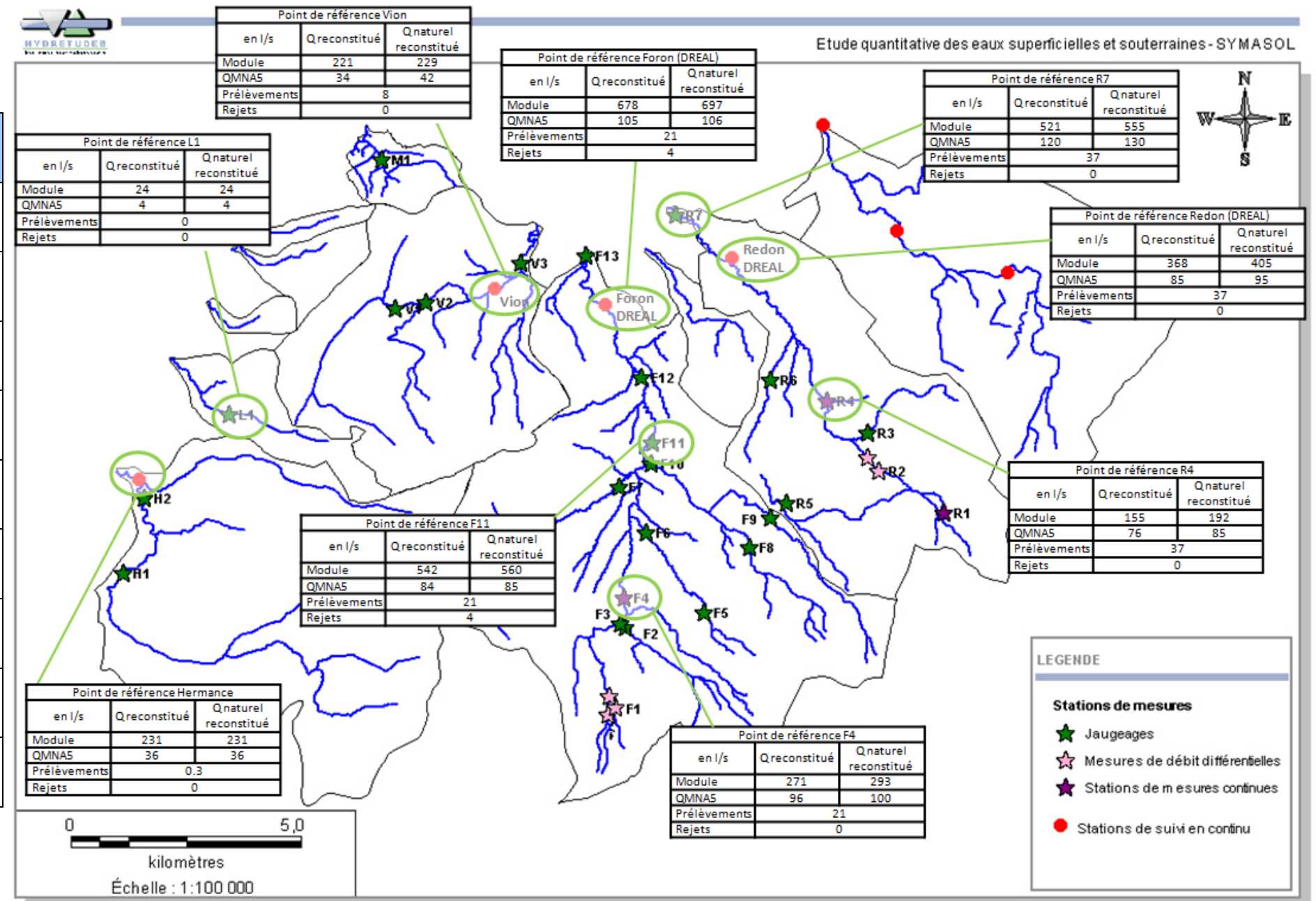
2.3 Reconstitution de l'hydrologie d'étiage non influencée aux points de référence

Les débits caractéristiques naturels ont été reconstitués au droit des 9 stations de référence, en supprimant les pressions anthropiques (rejets et prélèvements) recensées sur la ressource, à l'amont de chacun de ces points de référence.

Ainsi, à partir de la chronique de débits influencés (reconstitution des chroniques de débits via une fonction polynomiale ou par ratio des débits de jaugeages avec ceux d'une station continue, cf. chapitre 2.4.2. du rapport de Phase 2), les valeurs des débits de prélèvements et de rejets effectués en amont de la station étudiée ont été respectivement réinjectés ou soustraits de la chronique de débit (cf. chapitre 2.5.2.2 et annexe A du rapport de Phase 2).

Les valeurs des pressions n'étant disponibles pour la plupart qu'au pas de temps annuel, elles ont été extrapolées au pas de temps mensuel. **Les débits naturels reconstitués sont donc à prendre en considération avec précaution.** Les débits naturels (non influencés par les rejets et prélèvements) caractéristiques d'étiage sont présentés dans le tableau et détaillés sur la carte ci-dessous :

Débits (l/s)	Q moyen mensuel minimal	QMNA2	QMNA5
Hermance (station suivi CH)	38	53	36
L1 (Léchères au pont du Tanoz)	4	5	4
Vion (Lieu-dit « Sablons »)	44	59	42
F4 (Foron au lieu-dit « Vérayon »)	102	122	100
F11 (Foron en aval du « Moulin des Esserts »)	88	124	85
Foron DREAL (Lieu-dit « La Combe »)	110	155	106
R4 (Redon au lieu-dit « Moulin Pendant »)	81	101	85
Redon DREAL (Lieu-dit « Les Etrepets »)	79	132	95
R7 (Redon proche embouchure)	106	182	130



Stations	Δ débit naturel reconstitué et débit influencé QMNA5	Part des prélèvements (%) sur le débit naturel reconstitué QMNA5	Δ débit naturel reconstitué et débit influencé QMNA2	Part des prélèvements (%) sur le débit naturel reconstitué QMNA2	Δ débit naturel reconstitué et débit influencé Module	Part des prélèvements (%) sur le débit naturel reconstitué Module
Hermance (station suivi CH)	0 l/s	0 %	- 1 l/s	1,9 %	0 l/s	0 %
L1 (Léchères au pont du Tanoz)	0 l/s	0 %	0 l/s	0 %	0 l/s	0 %
Vion (Lieu-dit « Sablons »)	- 8 l/s	19,1 %	- 9 l/s	15,3 %	- 8 l/s	3,5 %
F4 (Foron au lieu-dit « Vérayon »)	- 4 l/s	4 %	- 5 l/s	4,1 %	- 22 l/s	7,5 %
F11 (Foron en aval du « Moulin des Esserts »)	- 1 l/s	1,2 %	- 1 l/s	0,8 %	- 18 l/s	3,2 %
Foron DREAL (Lieu-dit « La Combe »)	- 1 l/s	0,9 %	- 1 l/s	0,7 %	- 19 l/s	2,7 %
R4 (Redon au lieu-dit « Moulin Pendant »)	- 9 l/s	10,6 %	- 13 l/s	12,9 %	- 37 l/s	19,3 %
Redon DREAL (Lieu-dit « Les Etrepets »)	- 10 l/s	10,5 %	- 12 l/s	9,1 %	- 37 l/s	9,1 %
R7 (Redon proche embouchure)	- 10 l/s	7,7 %	- 13 l/s	7,1 %	- 34 l/s	6,1 %

La comparaison des débits caractéristiques reconstitués, influencés et naturels (non influencés par les prélèvements et rejets), apporte les conclusions suivantes :

- ✓ les sous-bassins des Léchères et de l'Hermance ne sont pas/peu influencés par des pressions anthropiques, pour ce qui est des débits moyens mensuels ;
- ✓ les impacts des prélèvements AEP sur le sous-bassin versant du Foron sont en partie atténués par les rejets qui apportent un soutien partiel aux débits en période d'étiage ;
- ✓ les prélèvements anthropiques sur les sous-bassins versants du Vion et du Redon impactent de façon non négligeable (≤ 1 l/s/km²) les débits mensuels des cours d'eau à l'étiage (de 7% à 13% sur le Redon, et de 15% à 19% sur le Vion, selon que l'on compare les QMNA2 ou QMNA5).

Ces résultats ne permettent pas d'expliquer les faibles débits des cours d'eau à l'étiage par des origines anthropiques.

A noter que ces résultats, présentés au pas de temps mensuel, ne préjugent pas du niveau d'impact des prélèvements sur l'hydrologie d'étiage au pas de temps journalier, non traité dans la présente étude.

2.4 Les besoins minimums du milieu aux points de référence

Les gammes de débits biologiques retenues lors de la phase précédente (cf. chapitre 6.7 de la Phase 4) sont rappelées dans le tableau en page suivante, au regard des débits caractéristiques d'étiage et de l'hydrologie naturelle moyenne d'étiage (débits calculés à partir des chroniques des points de référence). On rappellera que ces gammes retenues de débits biologiques ont été validées par le Comité Technique restreint de l'étude (ONEMA, Agence de l'EAU, DDT 74 et SYMASOL), les choix et décisions étant motivés par :

- les résultats fournis par les modèles « microhabitats » (ESTIMHAB et EVHA),
- le statut des milieux (réservoirs biologiques par exemple),
- la présence d'espèces patrimoniales telles que le chabot ou la truite lacustre,
- les caractéristiques des milieux (hydrologie d'étiage, état physique du cours d'eau, qualité des eaux, présence de caches pour les peuplements piscicoles, état de la ripisylve, risque vis-à-vis de la maladie rénale proliférative en lien avec la thermie des cours d'eau...).

Les principales conclusions découlant des reconstitutions de débits et analyses des besoins du milieu montrent que la pression des usages connus (prélèvements et rejets) influence au pas de temps mensuel les eaux superficielles sur certains secteurs du bassin versant.

Différents scénarii d'évolution de la capacité d'accueil (SPU : surface pondérée utile aux peuplements piscicoles) en régime naturel (non influencé par les rejets et prélèvements) et en régime influencé ont montré que les prélèvements recensés n'ont pas d'incidence significative (variation inférieure à 5 %) sur la qualité habitationnelle des milieux en période d'étiage, en moyenne mensuelle.

Ces résultats ne préjugent pas du niveau d'influence des prélèvements sur l'hydrologie d'étiage à un pas de temps plus fin (journalier par exemple).

Concernant la qualité d'accueil des cours d'eau du Sud-Ouest lémanique pour les espèces piscicoles présentes, et notamment pour les espèces cibles que sont la Truite fario, la Truite lacustre et le Chabot, l'analyse des besoins biologiques du milieu a montré sur la plupart des cours d'eau du bassin versant du Sud-Ouest lémanique que le milieu présente une hydrologie d'étiage naturellement basse.

Note : les noms des stations d'étude des débits biologiques sont différents de ceux des points de référence car ils ne sont pas nécessairement implantés strictement au même endroit. En effet, ces stations ont pu être décalées pour tenir compte des préconisations inhérentes aux modèles des « microhabitats » utilisés et qui imposent notamment de localiser la station dans un secteur pseudo-naturel, représentatif du tronçon homogène auquel appartient le point de référence correspondant.

Stations	QMNA2 nat (QMNA2 inf) (l/s)	QMNA5 nat (QMNA5 inf) (l/s)	Gammes de débits biologiques proposées (l/s)	Débit naturel mensuel moyen max. en période d'été (l/s)	Gammes de débits biologiques retenues (l/s)
Hermance Amont à Crévy	36	25	85 - 180 > 50 175 - 524	75	- > 50 180 - 520
Hermance Aval à Chens-le-Pont	53 (52)	36 (36)	50 - 136	105	90 - 105
Léchères à Binet	5 (5)	4 (4)	18 - 43	10	-
Vion Amont à Coiry	28	20	27 - 76	53	40 - 50
Vion Aval à Filly	59 (50)	42 (34)	75 - 105	112	90 - 105
Ruisseau de Gorge à Perrignier	32	22	83 - 107	68	-
Foron Amont à Verayon	122 (117)	100 (96)	47 - 58	172	50 - 60
Foron Médian à Combe	124 (123)	85 (84)	132 - 222	261	220 - 260
Foron Aval à Sciez	155 (154)	106 (105)	194 - 222 > 692 168 - 571	326	220 - 325 > 700 170 - 570
Ruisseau des Moillères	35	30	21 - 41	48	30 - 40
Redon Amont à Le Chêne	101 (88)	85 (76)	89 - 116	137	90 - 115
Redon Médian à Moulin Rieux	117 (106)	84 (75)	110 - 170	220	170 - 220
Redon Aval aux Etrepets	132 (120)	95 (85)	> 102 > 90 -	246	170 - 240 > 90 -

Note : Pour les stations de l'Hermance (Crévy), du Foron (Sciez) et du Redon (Etrepets), les gammes de débits biologiques sont fournies respectivement pour les périodes d'été (juillet-septembre) / de migration (septembre-janvier) / de reproduction (novembre-mars)

2.5 Bilan des équilibres quantitatifs¹

¹ Les stations Débit Biologique sont indiquées en gras dans le texte.

Les cartes suivantes illustrent l'ensemble des pressions anthropiques recensées par bassin versant. Lors de la reconstitution des chroniques de débits naturels, seules les pressions ayant une influence quantifiable sur la ressource en eau superficielle ont été prises en compte (voir chapitre 2.5.2.2. de la Phase 2).

Concernant les captages AEP, les données indiquées doivent être prises en compte avec précaution. Les captages ont rarement une production régulière et les captages aux sources sont parfois arrêtés lorsque la source ne produit plus. La valeur de la moyenne interannuelle n'est donc pas le reflet de la production moyenne. Concernant la production maximale à l'étiage, les données n'étant pas toujours disponibles, il s'agit d'une valeur unique maximale enregistrée sur la période de données disponibles. Ces données sont issues du Chapitre 3.2 de la Phase 2 de la présente étude.

Le bilan des équilibres quantitatifs reprend ainsi les pressions anthropiques présentes par bassin versant et une synthèse du contexte hydrologique avec l'analyse des besoins du milieu (Chapitre 6.7 de la Phase 4).

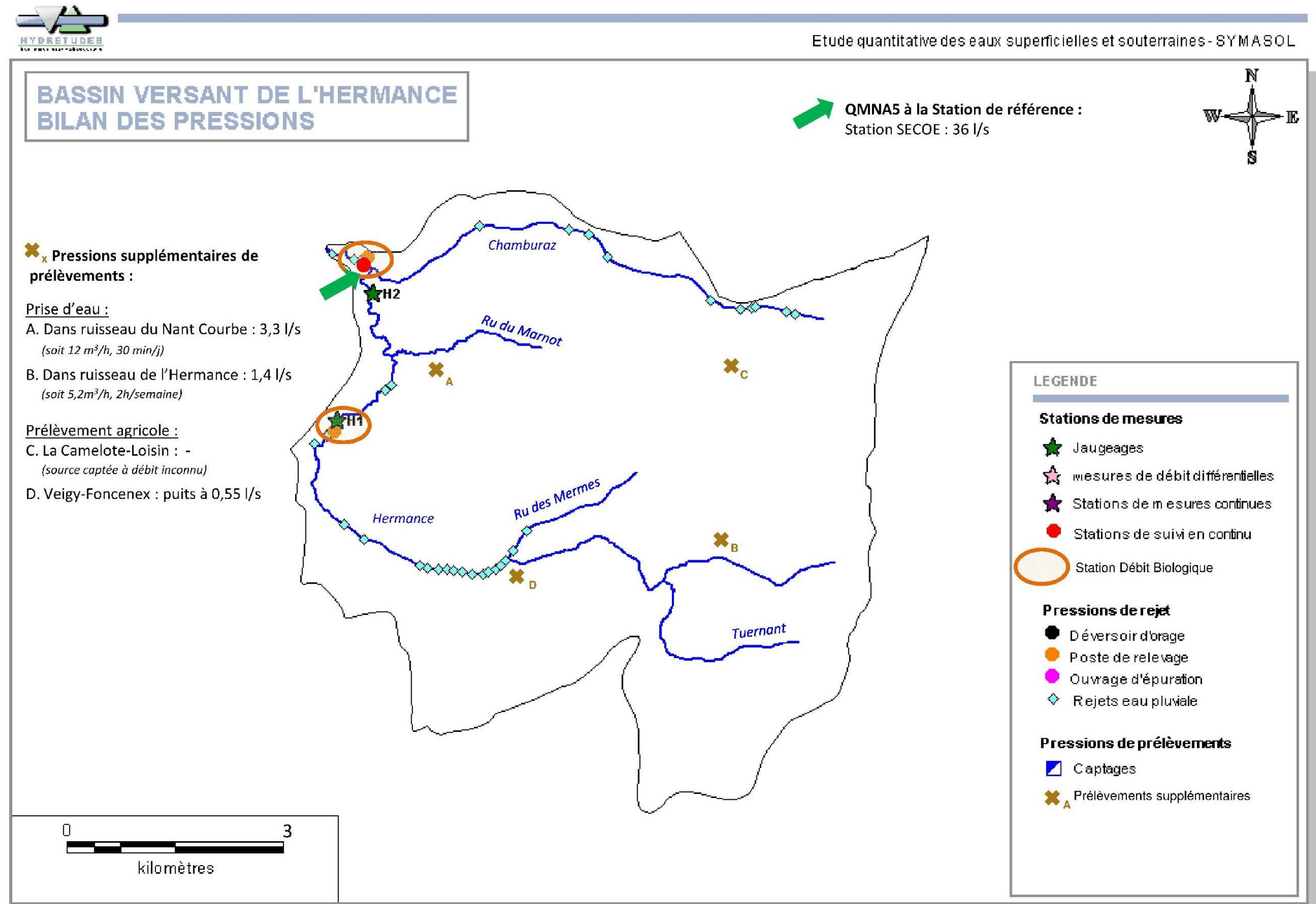
2.5.1 Le bassin versant de l'Hermance

2.5.1.1 Bilan des pressions sur l'Hermance

- Rejets et prélèvements superficiels identifiés : poste de relevage de Crévy avec trop-plein (CCBC), pompage pour centre équestre, arrosage de jardins et rejet d'eaux pluviales en amont.
- Les zones de marais sur le Marmot et les Mermes n'alimentent plus les écoulements de l'Hermance en période sèche.

2.5.1.2 Contexte hydrologique

- **Hermance Amont à Crévy** : La gamme de débits biologiques résultant des modèles « microhabitats », très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels caractéristiques d'étiages marqués à sévères (> 2xQMNA2 et > 3xQMNA5) et débits naturels mensuels moyens d'étiage, reconstitués, illustre un milieu déjà naturellement contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère. Débits critiques observés en amont proche (tronçon sur la commune de Chevrens/Crévy, station H1)
- **Hermance Aval à Chens-le-Pont** : La gamme de débits biologiques retenue est cohérente avec l'hydrologie moyenne d'étiage, mais très largement supérieure aux débits naturels caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 2xQMNA2 et ~ 3xQMNA5), reconstitués, ce qui illustre un milieu déjà naturellement contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère.
- L'analyse de l'évolution de la surface utile aux peuplements piscicoles (SPU), en régimes « mensuels » naturel et influencé, a fait apparaître que les prélèvements recensés n'ont pas d'incidence significative (variation inférieure à 2 %) en période d'étiage et en considérant les débits moyens mensuels quinquennaux secs, en termes de SPU pour tous les stades et espèces étudiés.



2.5.2 Le bassin versant du Vion et des Léchères

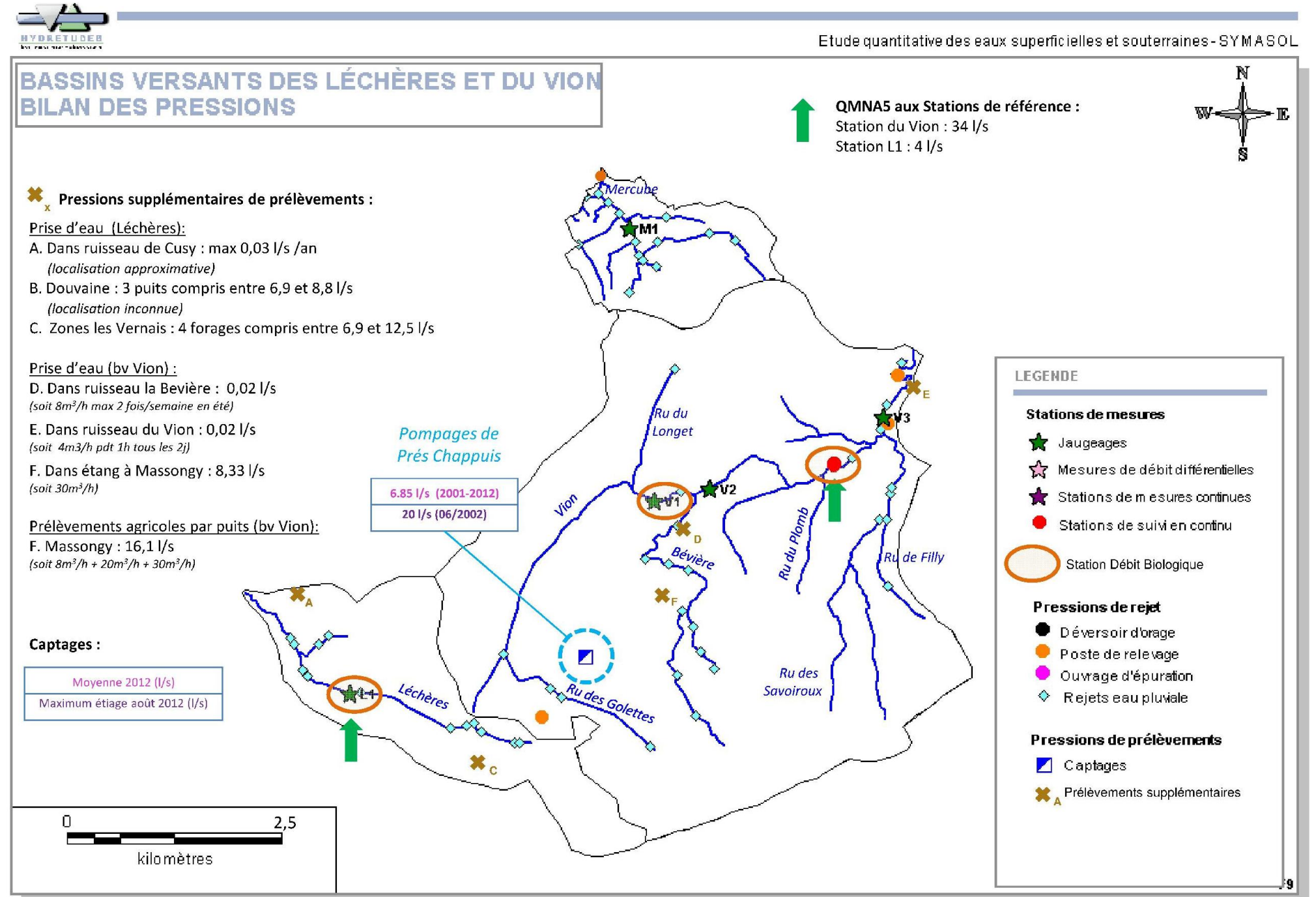
2.5.2.1 Bilan des pressions sur le Vion

- Rejets et prélèvements superficiels identifiés : impact des prélèvements agricoles perceptible à l'étiage sur l'amont du bassin et sur l'aval (embouchure, ru de Filly), plusieurs prises d'eau recensées.

2.5.2.2 Contexte hydrologique

- **Léchères** : La gamme de débits biologiques résultant des modèles « microhabitats », très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 6xQMNA2 et ~ 8xQMNA5) et débits naturels mensuels moyens d'étiage, reconstitués, illustre un milieu déjà contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère.
- Assecs observés sur le Vion amont (jusqu'à la confluence du ru du Longet et sur le ru des Golettes)
- **Vion Amont à Coiry** : La gamme de débits biologiques retenue, largement supérieure à l'ensemble des débits naturels reconstitués caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 1,5xQMNA2 et ~ 2,5xQMNA5), illustre un milieu déjà contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère, mais reste cohérente avec le débit naturel mensuel moyen max. d'étiage.
- Débits critiques observés sur le tronçon médian du Vion (entre la station V1 et la confluence avec le ru de Filly)
- **Vion Aval à Filly** : La gamme de débits biologiques retenue, très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels reconstitués caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 1,5xQMNA2 et ~ 2,5xQMNA5), illustre un milieu déjà naturellement contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère, mais reste cohérente avec le débit naturel mensuel moyen max. d'étiage.

- Assecs observés sur le Ru de Filly



- L'analyse de l'évolution de la surface utile aux peuplements piscicoles (SPU), en régimes « mensuels » naturel et influencé, a fait apparaître que les prélèvements recensés n'ont pas d'incidence significative (variation inférieure à 5 %) en période d'étiage et en considérant les débits moyens mensuels quinquennaux secs, en termes de SPU pour tous les stades et espèces étudiés.

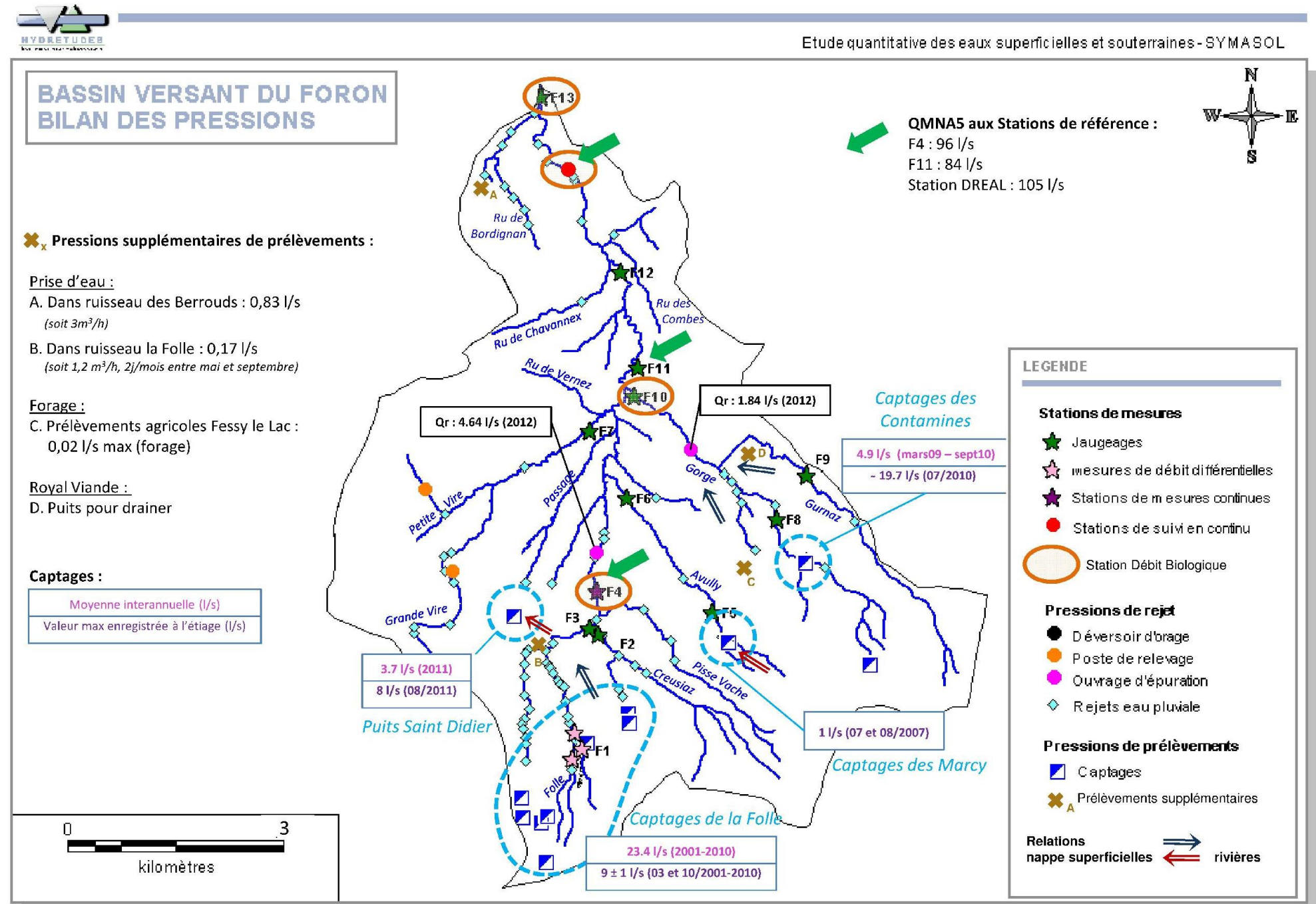
2.5.3 Le bassin versant du Foron

2.5.3.1 Bilan des pressions sur le Foron

- Rejets et prélèvements superficiels identifiés : prélèvements pour usages privés et rejets STEP de Lully sur le RU de Gorge.
- Le ruisseau de la Folle et le ru de la Gorge assurent majoritairement le soutien d'étiage du Foron
- Ruisseau de la Tuilière ajoute son débit à celui du ruisseau de la Gorge à partir de la confluence.
- Infiltration du ruisseau de la Gorge sur sa partie amont lors des périodes de basses eaux et apports de la nappe superficielle dans la partie moyenne du cours d'eau entre le pompage des Contamines et le confluent avec le Foron.
- Transfert vers la nappe de Bons et le puits de Saint Didier (hypothèse).

2.5.3.2 Contexte hydrologique

- **Ruisseau de Gorge** : La gamme de débits biologiques résultant des modèles « microhabitats », très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 3xQMNA2 et ~ 4xQMNA5) et débits naturels mensuels moyens d'étiage, reconstitués, illustre un milieu déjà contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère. Débits critiques observés (tronçon sur la commune de Lully, station F8) sur le ruisseau de Gorge et sur le cours d'eau de la Gurnaz (tronçon sur la commune de Lully, station F9).
- Assec observé sur le RU de Grande Vire (tronçon sur la commune de Bons en Chablais limite Ballaison, station F7)
- **Foron Amont à Verayon** : La gamme de débits biologiques retenue, très largement inférieure aux débits naturels caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 0,4xQMNA2 et ~ 0,5xQMNA5) et débits naturels mensuels moyens d'étiage, reconstitués, illustre un milieu présentant un bon fonctionnement hydrologique naturel en étiage. Plus en amont, le RU de Creusiaz présente des assecs (tronçon sur la commune de Brenthonne, station F2).
- **Foron Médian à Combe** : La gamme de débits biologiques retenue pour la période d'étiage, très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels reconstitués caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 2xQMNA2 et ~ 2,8xQMNA5), illustre un milieu déjà contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère, mais reste cohérente avec le débit naturel mensuel moyen max. d'étiage.
- **Foron Aval à Sciez** : La gamme de débits biologiques retenue, très largement supérieure aux débits naturels reconstitués caractéristiques d'étiages marqués à sévères (1,4 à 2xQMNA2 et 2 à 3xQMNA5), illustre un milieu déjà naturellement contraint par



l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère, mais reste cohérente avec le débit naturel mensuel moyen max. d'étiage.

- L'analyse de l'évolution de la surface utile aux peuplements piscicoles (SPU), en régimes « mensuels » naturel et influencé, a fait apparaître que les prélèvements recensés n'ont pas d'incidence significative (variation inférieure à 2 - 3 %) en période d'étiage et en considérant les débits moyens mensuels quinquennaux secs, en termes de SPU pour tous les stades et espèces étudiés.

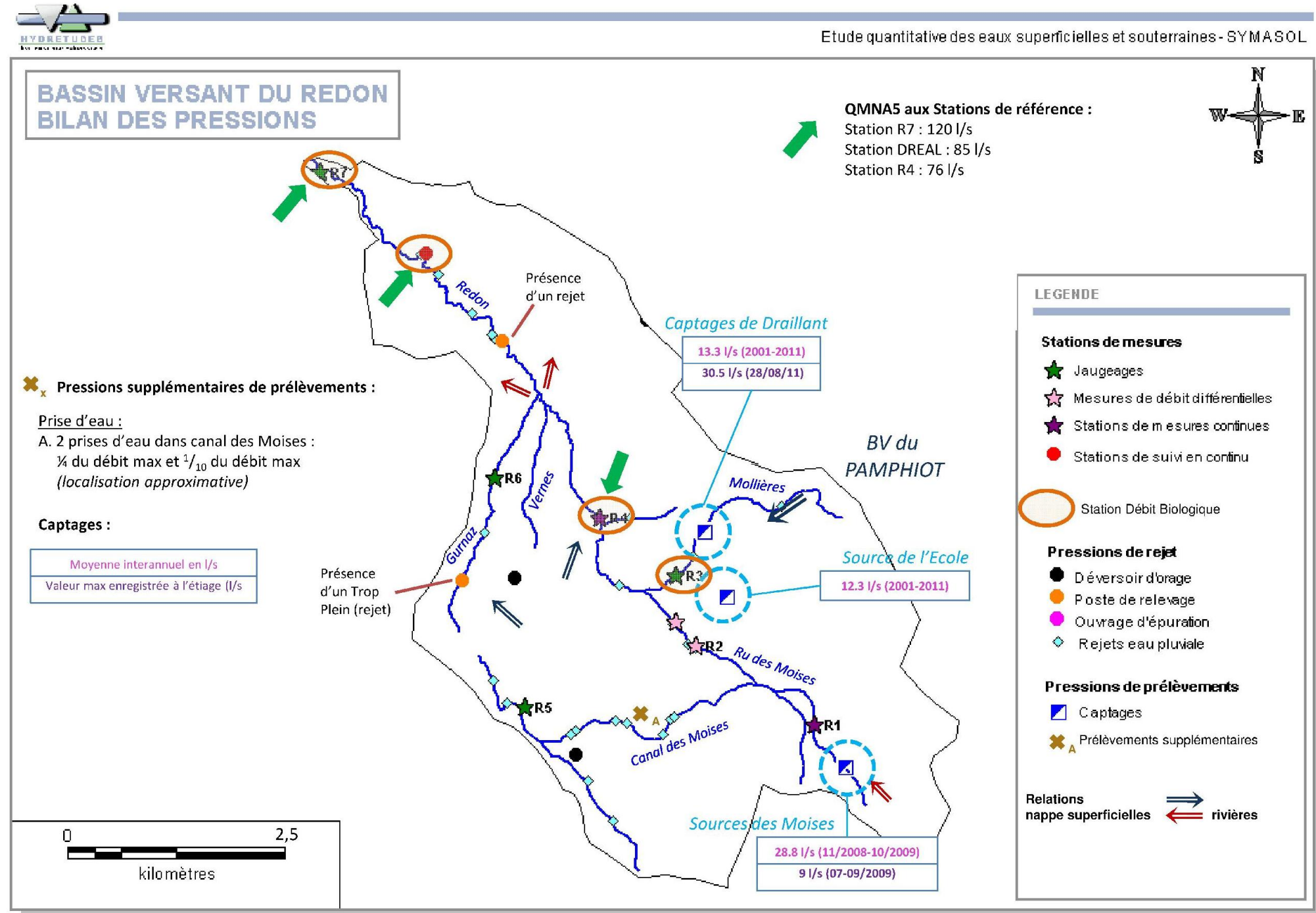
2.5.4 Le bassin versant du Redon

2.5.4.1 Bilan des pressions sur le Redon

- Rejets et prélèvements superficiels identifiés : nombreuses prises d'eau sur le bassin versant, déversoir d'orage de Cervens (CCCL), poste de relevage de la Tuilerie avec trop-plein au milieu.
- Nappe drainée (karst des Médiannes) au droit des sources des Moises, et une alimentation des rivières par la nappe dans toute la zone de plaine que ce soit sur le Ru de Perrignier ou le Ru de la Gurnaz. Des pertes à l'aval du seuil du substratum sont envisagées.
- Prélèvements au puits de Draillant et la source de l'Ecole ne semblent pas avoir d'incidence significative sur le RU de Perrignier

2.5.4.2 Contexte hydrologique

- Débits critiques observés sur le RU des Moises (tronçons sur la commune de Perrignier et en limite de Draillant Perrignier, stations R1 et R2a et R2b)
- **Ruisseau des Moillères** : La gamme retenue de débits biologiques est cohérente avec l'hydrologie naturelle d'étiage (de l'ordre des QMNA2, QMNA5 et débits mensuels moyens d'étiage, naturels reconstitués).
- **Redon Amont à Le Chêne** : La gamme de débits biologiques retenue est cohérente avec l'hydrologie naturelle d'étiage (de l'ordre des QMNA2, QMNA5 et débits mensuels moyens d'étiage, naturels reconstitués).
- Débits critiques observés sur la Gurnaz (tronçons sur la commune de Perrignier et en limite de Perrignier Margencel, stations R5 et R6)
- **Redon Médian à Moulin Rieux** : La gamme de débits biologiques retenue, très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels reconstitués caractéristiques d'étiages marqués à sévères (entre 1,5 et 2xQMNA2 et entre 2 et 2,6xQMNA5), illustre un milieu déjà contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère, mais reste cohérente avec le débit naturel mensuel moyen max. d'étiage.
- **Redon Aval aux Etrepez** : La gamme de débits biologiques retenue, très largement supérieure à l'ensemble des débits naturels reconstitués caractéristiques d'étiages marqués à sévères (~ 1,5xQMNA2 et ~ 2,5xQMNA5), illustre un milieu déjà naturellement contraint par l'hydrologie naturelle d'étiage marqué à sévère, mais reste cohérente avec le débit naturel mensuel moyen max. d'étiage.



- L'analyse de l'évolution de la surface utile aux peuplements piscicoles (SPU), en régimes « mensuels » naturel et influencé, a fait apparaître que les prélèvements recensés n'ont pas d'incidence significative (variation inférieure à 4 – 5 %) en période d'étiage et en considérant les débits moyens mensuels quinquennaux secs, en termes de SPU pour tous les stades et espèces étudiés.

3

Bilan des équilibres quantitatifs sur les eaux souterraines

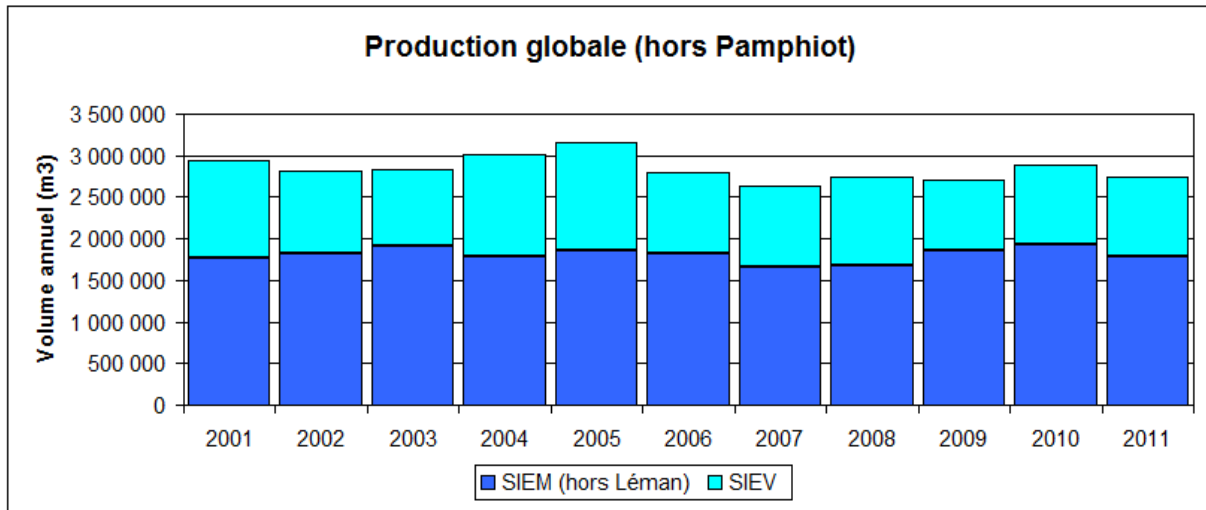
En ce qui concerne les prélèvements pour l'AEP (environ 85% des prélèvements totaux), le tableau ci-dessous compare les données de CSD Azur avec celles de l'Agence de l'Eau pour l'année 2001.

	Rapport CSD Azur Synthèse	Rapport Agence de l'eau
Aquifère de Douvaine	516 840	297 850
Aquifère de Bons en Chablais + Contamine	963 600	567 400
Aquifère de Perrignier-Draillant	3 223 680	769 690
Aquifère des Flysch du Vouan	915 420	594 700
Aquifère des calcaires du Lias	876 000	704 990
TOTAL zone d'étude	6 495 540	2 934 630

**Comparaison des prélèvements CSD Azur (2001) par rapport à ceux de l'Agence de l'Eau
(classement par ensemble aquifère)**

On voit clairement que les chiffres avancés par CSD Azur sont largement surestimés. En fait, ils sont globalement deux fois plus forts que les chiffres compilés par l'Agence de l'Eau. Dans ces conditions, il convient de regarder avec prudence les conclusions de CSD Azur quant à la surexploitation de certains aquifères et les projections de futures consommations avancées.

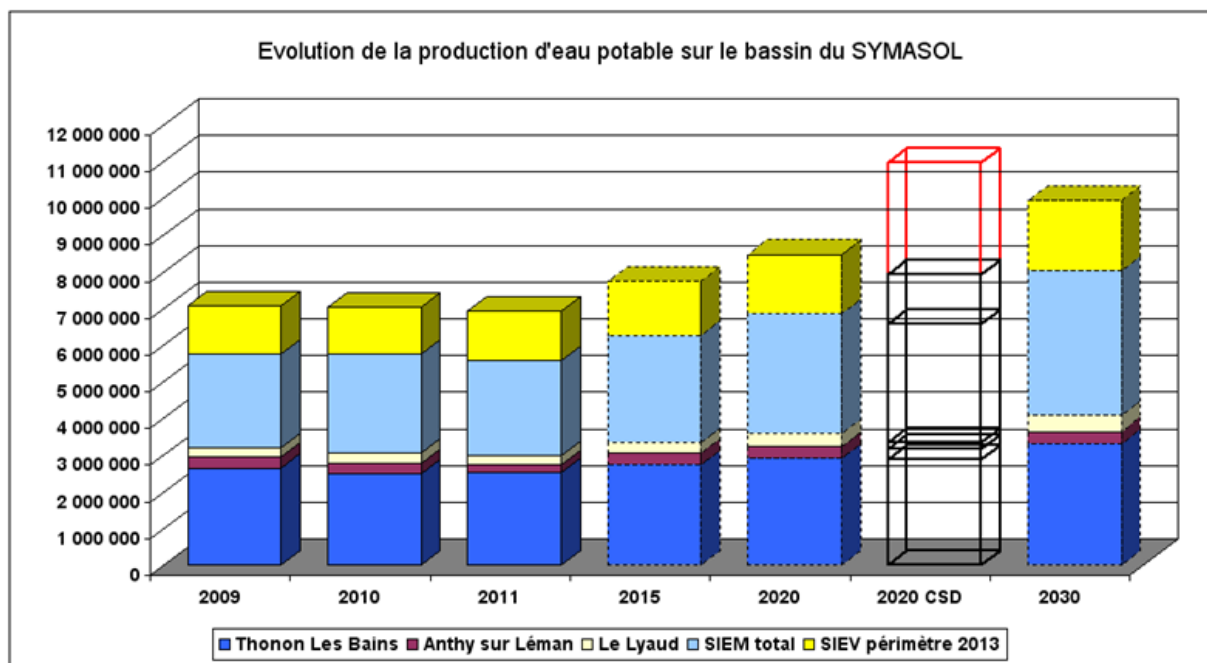
En ce qui concerne l'évolution des prélèvements depuis 2001, on retiendra donc comme origine les chiffres de l'Agence de l'Eau. Après un léger pic en 2004/2005, ces prélèvements ont tendance à diminuer. Avec 2,74 Mm³ en 2011, ils représentent 90% des prélèvements de 2001 (2,93 Mm³).



Evolution des prélèvements globaux (hors BV du Pamphiot) depuis 2001

Cette diminution est liée aux efforts concernant le rendement des réseaux AEP. L'impact de la restructuration du SIEV est marginal car il porte essentiellement sur des secteurs qui faisaient l'objet d'un échange d'eau entre l'ex 2C2A (Annemasse Agglo) et le SIEV avec un bilan sensiblement équilibré.

La figure ci-dessous illustre l'évolution des productions depuis 2009 avec la projection pour 2015, 2020 et 2030 uniquement fondée sur les évolutions de population avec les aléas que l'on connaît. La **consommation** évaluée en 2020 par CSD Azur a été corrigée en **production** (en rouge sur le graphique). **L'amélioration du rendement primaire des réseaux (et donc une diminution des pertes) peut expliquer la stagnation actuelle mais cet effet ne compensera pas, à terme, l'augmentation de la population.**



On notera que les besoins futurs seront couverts par des ressources déjà identifiées, sans relation avec les écoulements superficiels sur les bassins du SYMASOL (lac Léman, Puits de Ripaille, forage de Légnières, interconnexions SIG, ...) et ne modifieront pas les équilibres existants.

Même si on ne dispose pas de données véritablement fiables sur les prélèvements autres que ceux pour l'AEP, ils sont donnés à titre indicatif, sur le tableau ci-dessous. Les chiffres retenus en Mm3/an, en l/s et en l/s/km² (pour un bassin global de 148 km² hors bassins côtiers) sont ceux **de 2011** pour l'AEP (hors Pamphiot) et une estimation globale pour les autres usages avec une fourchette d'indétermination liée à la qualité des données disponibles (arrondi à 0.05 Mm3/an).

	Alimentation en eau potable	Irrigation agriculture	Industrie	Particuliers	TOTAL
Mm3/an	2,75	0,35 à 0,50	0,10 à 0,15	0,05 à 0,10	3,25 à 3,50
l/s	87,2	11,1 à 15,8	3,1 à 4,7	1,6 à 3,1	103,0 à 110,9
l/s/km ²	0,589	0,075 à 0,107	0,021 à 0,032	0,011 à 0,021	0,696 à 0,749

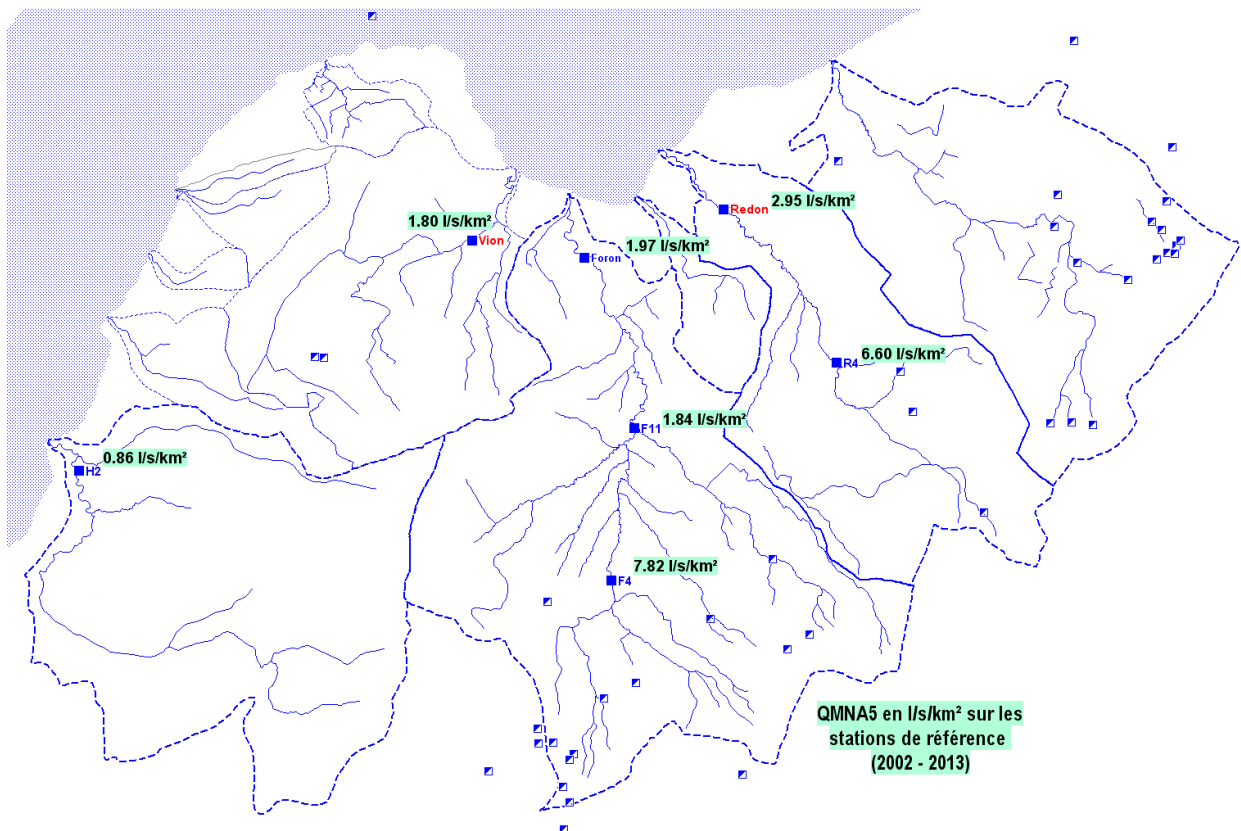
On voit clairement que **l'Alimentation en Eau Potable** est largement dominante avec entre 79 et 85% des prélèvements. Même s'ils représentent en moyenne moins de 20% des prélèvements, un effort doit être fait pour mieux évaluer **les autres usages de l'eau** et en particulier pour l'agriculture qui, dans ces autres usages, domine.

4

Conclusion relative au bilan des équilibres quantitatifs

4.1 Considérations générales

Si on ne retient que les prélèvements pour l'AEP (qui représentent environ 85% du total), environ 95% des prélèvements sont situés dans les secteurs amont des bassins versants (2.585 Mm³/an), **il faut donc comparer ces prélèvements aux débits caractéristiques d'étiage, reconstitués dans le cadre de la présente étude, sur les parties amont des bassins versants.**



QMNA5 amont (station F4 et station R4)	QMNA5 global à l'exutoire des bassins Stations continues	Alimentation en eau potable bassin amont du Foron et du Redon : 82 l/s (moyenne annuelle)
R4 : 76 l/s (6.60 l/s/km ²) F4 : 96 l/s (7.82 l/s/km ²)	Redon : 85 l/s (2.95 l/s/km ²) Foron : 110 l/s (1.97 l/s/km ²)	Soit 48% du QMNA5 amont et 42 % du QMNA5

R4 : station du Redon au Moulin pendant (Perrignier)

F4 : station du Foron à Vérayon (Brenthonne)

Même si ce n'est pas rigoureux de comparer un débit moyen annuel pour les prélèvements AEP avec un débit d'étiage pour les rivières car, dans le cas des sources captées qui représentent 70% des prélèvements, les débits à l'étiage sont significativement plus faibles que le débit moyen (cf. Phases 1 et 2), **on voit que l'impact des prélèvements sur les écoulements superficiels d'étiage est important.** On notera, comme cela a été explicité lors des phases 1 et 2 de l'étude, que ces prélèvements ne remettent pas en cause l'équilibre général des écoulements souterrains sur ces bassins.

Plus dans le détail, les prélèvements à l'étiage sur le bassin du Redon sont proches de 55 l/s (15±1 à la source des Ecoles, 30±5 à Draillant et 10±1 aux Moises), soit 72% du QMNA5 amont et 65% du QMNA5 global. Il faut cependant relativiser ces calculs car on a vu (cf. phases 1 et 2) qu'il n'y a pas de relation directe entre le pompage "profond" de Draillant et le débit du Ru de Perrignier.

Sur le bassin du Foron, les prélèvements d'étiage à l'amont de la station F4 sont de 23±1 l/s, soit 24% du QMNA5 amont et 21% du QMNA5 global.

On peut noter qu'en débit spécifique, le QMNA5 sur le bassin du Redon est plus élevé que celui du Foron ; c'est la conséquence des apports extérieurs (provenant du bassin du Pamphiot) et de la présence de ressources souterraines (la nappe des terrasses supérieures) plus importantes. Par contre, les modules sont proches, voire légèrement plus forts sur le Foron, en raison d'un ruissellement plus élevé sur le Foron, en liaison avec des formations peu perméables en surface sur la partie moyenne du bassin versant.

Dans le détail, on note cependant des secteurs/sous-bassins où la situation est encore plus tendue que sur le Haut Foron et le Haut Redon, sur la base d'une comparaison des débits spécifiques pour les QMNA5 de 2002 et 2013 (cf. chapitre 3.2.5 de la phase 2) :

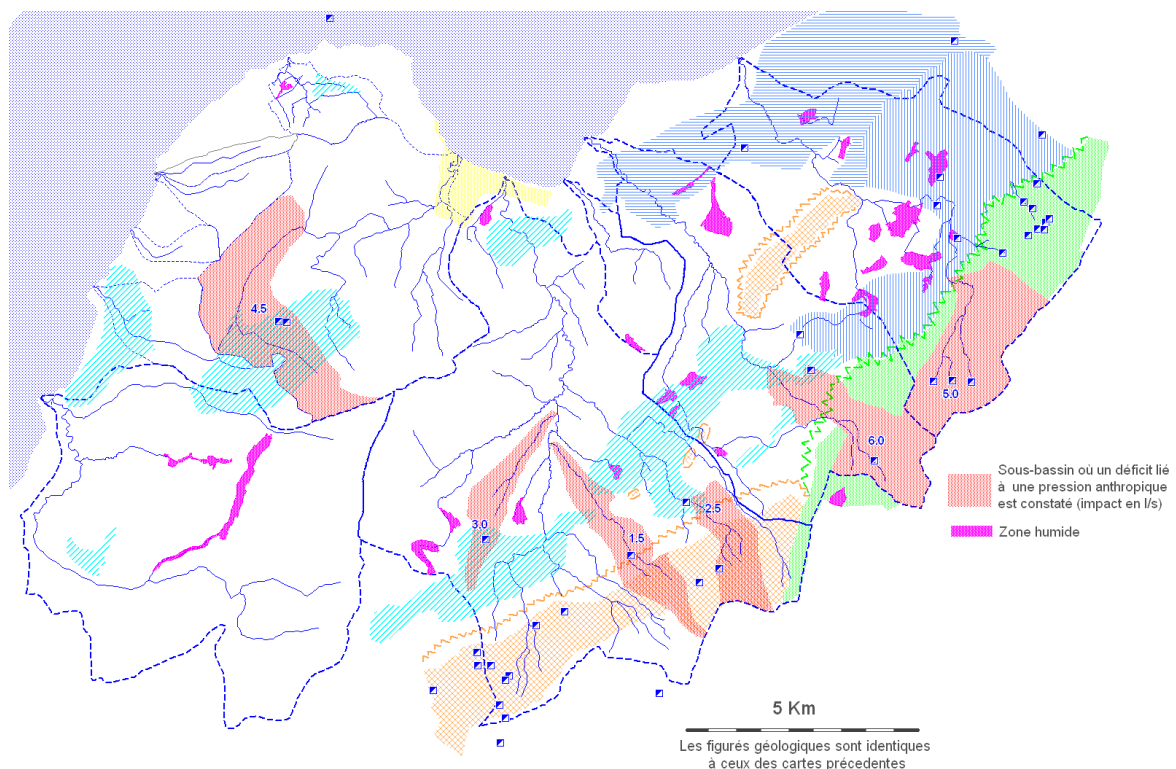
- Haut bassin du Pamphiot,
- Haut bassin du Ru des Moises,
- Secteur de Fessy-Lully (nappe des Contamines),
- Bassin versant du Ru d'Avully,
- Secteur de Bons en Chablais,
- Secteur de Douvaine.

4.2 Relations Nappes / Rivières

En dehors des têtes de bassin, les pressions anthropiques impactent de façon limitée les débits des cours d'eau à l'étiage. Sur les bassins amont du Redon (Ru des Moises), du Foron (Ru des Gorges, de la Tuilière, d'Avully et de la Folle) et du Vion, les impacts sont significatifs sans qu'il soit possible, en l'absence d'études spécifiques de les quantifier du point de vue écologique. Sur le Foron, les impacts des prélèvements AEP sont en partie atténués par les rejets qui apportent un soutien partiel aux débits en période d'étiage

Les débits de prélèvement pour l'AEP en cause sur les secteurs où on observe actuellement des déficits d'écoulement liés à une pression anthropique représentent 22.2 km², soit 15% de la superficie du territoire hors "petits bassins côtiers". Bien que les prélèvements soient relativement modestes par rapport aux prélèvements totaux (22.5 l/s soit environ 11% des prélèvements AEP totaux), les secteurs concernés sont des milieux de tête de bassin, pour lesquels des prélèvements, même faibles, peuvent avoir un impact notable sur leur fonctionnement hydrologique. Ces milieux fragiles sont à préserver.

Cette situation, illustrée par la figure ci-dessous, ne devrait pas évoluer défavorablement à terme, notamment pour les pressions liées à l'AEP, compte tenu des nouvelles ressources mobilisables sans impact sur les écoulements superficiels (nappe de la Dranse et lac Léman). La mise en place d'interconnexions entre la ville de Thonon et le SIEM, le SIEM et le SIEV et le SIEV avec Annemasse Agglo et/ou les SIG pourrait également permettre d'améliorer la situation à terme.



4.3 Secteurs en déséquilibres en ce qui concerne les écoulements superficiels ou susceptibles de le devenir à terme

4.3.1 Haut bassin du Pamphiot (du col du Feu à Charmoisy)

4.3.1.1 Rappel de la situation

On se reportera à l'étude spécifique sur le bassin du Pamphiot mais on peut retenir que les prélèvements en période d'étiage peuvent représenter jusqu'à 50% du QMNA5 du ruisseau. L'impact écologique de ces prélèvements n'a pas été évalué précisément dans l'étude, mais une attention particulière devra être portée à la gestion de certains captages existants en situation d'étiage sévère (sources d'Orcier). Le schéma directeur du SIEM, exploitant de ces captages, tient déjà compte de ces contraintes. On peut noter qu'entre Jouvornaisinaz et Charmoisy, les apports de nappes, au contact du substratum, compensent largement les prélèvements à l'amont.

4.3.1.2 Prévision à terme

L'urbanisation n'a pas évolué de façon significative sur le haut bassin du Pamphiot et la pression sur les captages de la consommation locale (partie haute de la commune d'Orcier) devrait rester stable. **Les efforts pour alimenter les communes du plateau des hautes terrasses à partir d'autres ressources avec le maillage du réseau devront être poursuivis.**

4.3.2 Haut bassin du Ru des Moises (bassin versant du Redon)

4.3.2.1 Rappel de la situation

Le débit des sources captées sur le haut bassin du Ru des Moises est, sauf en période de crue, 1,5 à 3 fois celui du Ru à l'aval des sources à la station 13 au Moulin Degenève. En période d'étiage sévère, le débit capté est d'environ 9 l/s pour 3 l/s résiduel dans le ruisseau. Comme dans le cas du haut bassin du Pamphiot, l'étude n'a pas évalué l'impact écologique de ce prélèvement (*) mais, dès le confluent avec le Ru de Perrignier (soit 2,5 km en aval), les apports de nappe atténuent l'impact hydrologique des prélèvements à l'amont.

() Le ru des Moises s'assècherait naturellement par des pertes sans relation apparente avec le captage des Moises (E. Baptendier, conseillère de la commune d'Anthy-sur-Léman et hydrogéologue - communication personnelle) et, à défaut d'étude spécifique, il n'est pas possible actuellement de mesurer, ni le linéaire du cours d'eau, ni les caractéristiques de l'assec (durée, longueur, fréquence) impactés par le prélèvement.*

4.3.2.2 Prévision à terme

Les sources des Moises constituent une ressource essentielle pour l'alimentation du haut service du SIEM. L'impact sur le milieu n'est a priori sensible qu'à l'aval immédiat des sources dans une portion torrentielle du lit du Ru des Moises (linéaire non déterminé par l'étude). Le débit des captages étant fonction uniquement des conditions hydrométéorologiques, une éventuelle diminution de la pluviométrie et/ou de l'enneigement pourrait augmenter la fréquence et la durée des périodes de stress. **Une réflexion devra être menée pour limiter les prélèvements en période d'étiage en compensant par exemple cette limitation avec le puits Drailant où le potentiel non exploité le permet largement sans impact sur les écoulements superficiels.**

4.3.3 Secteur de Fessy - Lully (nappe des Contamines - bassin versant du Foron)

4.3.3.1 Rappel de la situation

La nappe des Contamines et son potentiel théorique ont fait l'objet d'une étude détaillée par la RDA74. Les données disponibles pour les prélèvements sont contradictoires suivant les sources (Agence, RDA, Syndicat). L'évaluation de la RDA74 pour 2009/2010 est proche de 0.15 Mm³/an avec des débits ponctuels compris entre 175 et 1 650 m³/jour. Compte tenu de la structure de la nappe des Contamines, l'impact sur les ruisseaux de La Gorge et de la Tuillière est évident à l'aval immédiat du prélèvement mais, malgré une étude détaillée par la RDA (cf. phase 2), il n'a pas été possible de préciser le linéaire potentiellement impacté en dehors de l'environnement immédiat des captages. Une caractérisation plus fine de l'impact écologique local serait à réaliser. Cet impact potentiel est cependant rapidement (dès la confluence entre le ru de la Gorge et le ru de la Tuillière) atténué par les apports de la nappe graveleuse principale.

4.3.3.2 Prévision à terme

L'ex Syndicat Fessy-Lully est maintenant intégré au SIEV. La mutualisation des ressources après une liaison avec le réseau de Bons devrait permettre de **limiter les prélèvements en période d'étiage à 200 m³/jour (2.3 l/s) au lieu des 400 m³/jour (4.6 l/s) en juillet 2000 et maintenir l'écoulement dans le Ru de la Gorge à l'aval du confluent avec la Tuillière.**

4.3.4 Bassin du Ru d'Avully (bassin versant du Foron)

4.3.4.1 Rappel de la situation

Le sous bassin du Ru d'Avully ressort en déficit sur l'analyse globale des écoulements (phase 2, figure 85). Le débit du seul captage implanté sur ce bassin (captage des Marcy, SIEV, anciennement commune de Brenthonne) est évalué, en condition d'étiage à 90 m³/jour (1.05 l/s en juillet et août 2007) soit environ 0.70 l/s/km² rapporté au bassin versant d'alimentation de la source. Les mesures d'août 2013 aux stations F5 (pont du paradis) et F6 (Bois de Savigny) donnent respectivement 0.78±0.25 l/s/km² (1.5±0.5 l/s) et 2.45±0.30 l/s/km² (8±1 l/s). On voit que l'impact du captage est plus fort sur la portion en amont (de la station F5) du cours du Ru et s'atténue vers l'aval en raison des apports intermédiaires (*).

(*) A défaut d'une étude spécifique, il n'est pas possible de mesurer cet impact potentiel sur les milieux, ni le linéaire du cours d'eau impacté.

On peut cependant noter que ces apports, relativement peu importants compte tenu de la faible extension des nappes "graveleuses" superficielles (figures 48 et 85 de la phase 2), ne permettent pas au Ru d'Avully de contribuer significativement au débit du Foron à l'aval.

4.3.4.2 Prévision à terme

Les leviers d'action possibles semblent peu efficaces au stade actuel de nos connaissances. En période d'étiage, l'effet positif d'une limitation du débit (par exemple à 50%, soit 0.53 l/s) du débit du captage des Marcy serait localisé sur la partie amont du Ru d'Avully sur un linéaire non défini en l'état de nos connaissances et représente donc $6 \pm 1 \%$ des 8 ± 1 l/s au confluent avec le Foron.

4.3.5 Nappe des graviers superficiels dans le secteur de Bons en Chablais (bassin versant du Foron)

4.3.5.1 Rappel de la situation

Même si cela ne se traduit pas vraiment au niveau des écoulements superficiels sur le Foron aval (voir la comparaison des débits naturels et débits influencés reconstitués), l'exploitation de la nappe superficielle des graviers dans le secteur de Bons en Chablais (puits de Saint Didier) est actuellement en limite de son potentiel avec 0.10 ± 0.02 Mm³/an (3.10^{-3} l/s).

4.3.5.2 Prévision à terme

Le bilan global montre que le potentiel de la nappe superficielle est du même ordre que celui des prélèvements actuels. La recherche de nouvelles ressources pour l'AEP dans cet aquifère ne ferait qu'augmenter l'impact sur le Foron déjà signalé (cf. figure 85 de la phase 2).

En effet, la comparaison des débits spécifiques en août 2013, soit 4.24 l/s/km² à la station F2 (ru du Creusiaz) et 2.64 l/s/km² à la station F3 (ru de la Folle) montre un déficit d'écoulement à la station F3 proche de 7.9 l/s (1.6 l/s/km² avec un bassin versant de 4.93 km²). Sans être certain, un impact sur l'écoulement dans le Ru de la Folle est donc possible mais, dans l'état actuel des connaissances, il ne semble pas possible de quantifier cet impact potentiel sans des mesures complémentaires pour approfondir les connaissances sur les relations entre la nappe et le Ru de la Folle. On se rapportera au chapitre 3.2.3.1.3 de la phase 2 pour les détails du fonctionnement de la nappe de Bons.

La solution pour palier le déficit structurel du SIEV (cf. phase 3 de l'étude) peut donc passer par des interconnexions car la mobilisation de nouvelles ressources dans la "nappe" du flysch des Voirons se heurte à de nombreuses difficultés techniques.

4.3.6 Nappe des graviers superficiels dans le secteur de Douvaine (bassin versant du Vion)

4.3.6.1 Rappel de la situation

Le débit spécifique du Vion à la station V1 (amont confluence avec le ru de la Bévière) est deux fois plus faible que celui à l'exutoire. Ces chiffres de la campagne ASCONIT de 2002 (cf. figure 86 de la phase 2) sont similaires à ceux issus des mesures d'HYDRETUDES en août 2013. On peut y voir l'incidence des prélèvements globaux (AEP et irrigation) dans la nappe dite de Douvaine. On peut noter qu'à l'aval de la station V1, les apports du Ru de Bévière, alimentés par un secteur non exploité de la nappe, font remonter le débit spécifique (2.3 ± 0.1 l/s/km² à la station V2, Vion aval confluence Bévière).

4.3.6.2 Prévision à terme

En plus du problème de qualité lié aux concentrations en nitrates, ce secteur de la nappe de Douvaine souffre d'un conflit d'usage entre l'irrigation et l'AEP (cf. chapitre 3.2.3.1.4. du rapport de Phase 2).

Le bilan global montre que les prélèvements actuels sont du même ordre, voire supérieurs en période estivale, au potentiel de la nappe superficielle.

La résorption du déficit d'écoulement local du Vion passe donc par un meilleur contrôle des prélèvements surtout agricoles.

Avant de décider d'une éventuelle action, il est impératif d'évaluer avec plus de précision les prélèvements pour l'irrigation (rien n'est disponible dans les fichiers de l'Agence ou de la DDT), mais il est clair que cette situation ne peut perdurer.

5

Conclusion – Gestion quantitative des ressources en eau du Sud-Ouest lémanique

Du point de vue de la gestion quantitative des eaux superficielles, vis-à-vis des prélèvements en cours d'eau et captages de sources, et suite aux résultats des analyses effectuées dans les rapports précédents, il ressort les éléments suivants :

- Les prélèvements d'eau actuellement effectués sur les principaux axes du bassin du Sud-Ouest lémanique n'impactent pas significativement les débits mensuels et la valeur habituelle des cours d'eau associée. Cette analyse globale ne préjuge pas des impacts hydrologiques et écologiques à un pas de temps plus fin (journalier par exemple), qui n'ont pas été appréhendés dans cette étude.
- Ces cours d'eau peuvent néanmoins présenter des conditions hydrologiques pouvant être considérées comme critiques, en particulier en période d'étiage, ce qui est illustré par des gammes de débits biologiques retenues souvent supérieures à l'hydrologie naturelle reconstituée d'étiage, de retour 2 et 5 ans (QMNA2 et QMNA5). Compte tenu de la remarque précédente, il s'agit dans la majeure partie des cas de situations naturelles liées au contexte géologique et hydrogéologique sur ces bassins versants et, en particulier, à la présence ou l'absence de nappes aquifères superficielles ou de zones humides significatives permettant un soutien de l'étiage.
- Sur les têtes de bassin versant du Redon (Ru des Moises), du Foron (Ru de la Gorge sur sa partie amont, Ru d'Avully) et du Vion sur sa partie amont, un déficit d'écoulement lié aux prélèvements est constaté, sans que le niveau d'impact écologique ait pu être quantifié.

Aussi, en dehors de ces têtes de bassin, les prélèvements actuels à l'étiage sur le bassin versant n'aggravent pas significativement, en moyenne mensuelle, le déséquilibre quantitatif naturel à l'échelle du territoire du Sud-Ouest lémanique.

En termes de gestion quantitative de la ressource en eau, et au vu du fait que les cours d'eau du Sud-Ouest lémanique ne peuvent supporter de nouvelles soustractions de débits, nous recommandons :

- de ne réaliser aucun prélèvement supplémentaire direct en rivière ;
- d'étudier toute nouvelle demande de prélèvement sur les eaux souterraines (nappes-sources) afin de démontrer que ce prélèvement n'aura pas d'incidence sur les débits actuels des cours d'eaux principaux, de leurs affluents et des milieux humides associés.

Par ailleurs, il apparaît nécessaire d'approfondir les connaissances sur les prélèvements en période d'étiage pour les besoins de l'alimentation en eau potable et de manière générale sur les autres usages comme l'agriculture.



**ATTEINDRE
L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF
EN AMÉLIORANT
LE PARTAGE
DE LA RESSOURCE EN EAU
ET EN ANTICIPANT
L'AVENIR**

Maître d'ouvrage :

- Syndicat Mixte des Affluents du Sud-Ouest Lémanique

Financeurs :

- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse
- Syndicat Mixte des Affluents du Sud-Ouest Lémanique
- Région Rhône-Alpes

Bureau d'études :

HYDRETTUES
CPGF-HORIZON Centre-Est