

Etude sur la gestion volumétrique collective sur la Dore aval (Credogne, Dorson et Durolle)

Rapport de phase 1



Établissement public du ministère
chargé du développement durable



Ref. : Phase 1_1856_V4 - ABI-TT/ RIV

Juillet 2017

Bureau d'études CESAME
ZA du Parc – Secteur Gampille
42 490 FRAISSES
tel : 04 77 10 12 10
E-Mail : cesame.environnement@wanadoo.fr

ERRATUM

Après rendu du présent document dans sa version 3, il est apparu qu'une erreur avait été faite dans le positionnement du rejet de la station d'épuration de Thiers qui ne se fait pas dans la Durolle (tronçon terminal C11-C12), mais dans la Dore.

La somme des rejets à la Durolle n'est donc pas de 45,95 l/s mais de 26,5 l/s, ce qui ne change que le bilan du tout dernier tronçon (200m) de la Durolle (point de calcul C12) et n'affecte en rien les conclusions de l'étude.

Le bilan à retenir pour la Durolle se calcule donc au point de référence C11.

SOMMAIRE

1. AVANT PROPOS.....	7
2. CONTEXTE ADMINISTRATIF ET PRÉSENTATION DU BASSIN VERSANT.....	8
3. CARACTÉRISATION DE LA RESSOURCE EN EAU ET FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE.....	13
3.1. Contexte physique.....	13
3.1.1. Topographie - Hydrographie.....	13
3.1.2. Géologie - Hydrogéologie.....	19
3.1.3. Climatologie.....	22
3.2. Découpage de la zone d'étude.....	29
3.3. Types de ressources en eau.....	31
3.4. Quantification de la ressource.....	35
3.4.1. Bilan hydroclimatique – Débits moyens annuels.....	35
3.4.2. Débits mensuels et d'étéage.....	38
3.5. Evolution potentielle de la ressource.....	54
4. ÉVALUATION DES BESOINS ET DES PRÉLÈVEMENTS ANTHROPIQUES.....	58
4.1. Distinction entre besoins et prélèvements.....	58
4.2. Besoins des habitants (eau potable).....	59
4.2.1. Contexte démographique.....	59
4.2.2. Estimation du besoin actuel.....	61
4.2.3. Tendance d'évolution et estimation du besoin en 2036.....	63
4.3. Prélèvements AEP.....	64
4.3.1. Les types de prélèvements.....	64
4.3.2. Organisation de la production d'eau potable.....	65
4.3.3. Volumes prélevés par sous-bassin versant.....	81
4.3.4. Bilan - Volumes prélevés pour l'eau potable.....	83
4.4. Besoins agricoles.....	86
4.4.1. Contexte agricole.....	86
4.4.2. Estimation des besoins.....	94
4.4.3. Tendances d'évolution.....	100
4.5. Prélèvements agricoles.....	102
4.5.1. Prélèvements recensés.....	102
4.5.2. Prélèvements diffus.....	102
4.5.3. Synthèse.....	103
4.6. Besoins et prélèvements industriels.....	104
4.6.1. Volumes utilisés et origine de l'eau.....	104
4.6.2. Tendance d'évolution.....	108
4.7. Autres besoins et prélèvements dans le milieu.....	109
4.7.1. Les plans d'eau.....	109
4.7.2. Les biefs.....	109
4.7.3. Le barrage hydroélectrique de Membrun.....	113
4.8. Bilan des prélèvements dans le milieu.....	114
5. RESTITUTIONS - REJETS.....	116
5.1. Rejets d'Assainissement.....	116
5.1.1. Rejets d'Assainissements collectifs.....	116
5.1.2. Rejets d'Assainissements individuels.....	121
6. BILAN DES PRÉLÈVEMENTS ET DES REJETS AU NIVEAU DES POINTS DE CALCUL.....	124
6.1. Prélèvements.....	124
6.1.1. Prélèvements d'eau potable.....	126
6.1.2. Prélèvements Industriels.....	127
6.1.3. Prélèvements Abreuvement.....	128
6.1.4. Prélèvements d'évaporation des plans d'eau.....	129

6.1.5. Autres prélèvements.....	130
6.2. Rejets (Assainissement collectif et non collectif).....	131
7. RESSOURCE INFLUENCÉE.....	132
7.1. Influence anthropique sur les débits des cours d'eau en année moyenne.....	132
7.1.1. Bassin versant de la Durolle – Année moyenne.....	134
7.1.2. Bassin versant de la Credogne – Année moyenne.....	137
7.1.3. Bassin versant du Dorson – Année moyenne.....	140
7.2. Influence anthropique sur les débits des cours d'eau en année quinquennale sèche.....	140
7.2.1. Bassin versant de la Durolle – Année sèche quinquennale.....	143
7.2.2. Bassin versant de la Credogne– Année sèche quinquennale.....	146
7.2.3. Bassin versant du Dorson– Année sèche quinquennale.....	148
8. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET APPLICATION DE LA MÉTHODE ESTIMHAB.....	151
8.1. Contexte environnemental.....	151
8.1.1. Hydromorphologie.....	151
8.1.2. Qualité de l'eau.....	156
8.1.3. Synthèse du contexte environnemental.....	161
8.2. Méthode Estimhab et résultats.....	162
8.2.1. La méthode Estimhab.....	162
8.2.2. Implantation des stations.....	164
8.2.3. Définition des espèces-cibles.....	166
8.2.4. Fiches stations et courbes d'habitat.....	168
8.2.5. Synthèse des résultats	192
9. CONCLUSION – RESUMÉ DE L'ÉTUDE.....	194
9.1. La ressource en eau.....	194
9.2. Les prélèvements.....	195
9.3. Les rejets.....	196
9.4. influence quantitative des usages sur la ressource.....	196
9.5. influence quantitative des usages sur les habitats piscicoles.....	200
9.6. Suite de l'étude.....	201

Liste des annexes

- Annexe 1 : Répartition des prélèvements par tronçons et par pôles de captages
- Annexe 2 : Tableau de calcul des équivalents UGB (Agreste)
- Annexe 3 : Prélèvements-rejets cumulés par tronçons – Credogne - Dorson
- Annexe 4 : Prélèvements-rejets cumulés par tronçons – Durolle
- Annexe 5 : Impacts potentiels de la forêt sur la ressource en eau

Liste des illustrations

Illustration 1 : Schéma structural de la montagne Bourbonnaise	19
Illustration 2 : Précipitations sur le bassin versant de la Dore.....	24
Illustration 3 : Température sur le bassin versant de la Dore.....	25
Illustration 4 : Schéma hydrogéologique local (issu de Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Poitou-Charentes).....	31
Illustration 5 : Pluviométrie et pluie efficace pour les stations météorologiques de référence (mm/mois).....	36
Illustration 6 : Corrélation écoulement/altitude dans la zone d'étude.....	37
Illustration 7 : Lames d'eau efficaces après régulation par le sous-sol (mm/mois).....	39
Illustration 8 : Calage des bilans hydroclimatiques avec trois hypothèses de réserve utile du sous-sol par rapport aux suivis réels de la Credogne et du Couzon.....	40
Illustration 9 : Répartition mensuelle des lames d'eau (mm) aux stations hydrologiques et météorologiques.....	41
Illustration 10 : Répartition mensuelle des lames d'eau (en proportion de la moyenne) aux stations hydrologiques et météorologiques.....	42
Illustration 11 : Répartition mensuelle des débits (en proportion de la moyenne) aux stations hydrologiques.....	43
Illustration 12 : Estimation des débits journaliers non dépassés 50% du temps (Q50)	45
Illustration 13 : Estimation des QMNA5 en fonction de l'altitude.....	46
Illustration 14 : Comparaison des QMNA5 calculés Cesame et des valeurs IRSTEA.....	48
Illustration 15 : Evolution 1981-2015 des débits Dore-Faye-Couzon.....	54
Illustration 16 : Evolution de la ressource en eau entre les années 1961-90 et 2046-65 (Figures extraites de la note de synthèse du Projet Explore 2070, Hydrologie de surface, octobre 2012).....	57
Illustration 17 : Répartition de la consommation en eau moyenne d'un français (Source : Eaufrance).....	61
Illustration 18 : Barrage de la Muratte et prise d'eau sur la Credogne (Ville de Thiers - Commune de St Victor Montvianeix).....	77
Illustration 19 : Graphique des volumes prélevés au niveau des différents pôles de captages.....	82
Illustration 20 : Le cheptel sur le bassin versant de la Dore aval (hors volailles).....	88
Illustration 21 : Répartition du cheptel et des besoins pour l'abreuvement.....	96
Illustration 22 : Seuil sur la Durolle et prise d'eau alimentant l'entreprise Preciforge et un agriculteur.....	107
Illustration 23 : Inventaire des centrales hydroélectriques du Puy-de-Dôme (http://www.puy-de-dôme.gouv.fr).....	109
Illustration 24 : Bief de la Durolle Aval.....	110
Illustration 25: Bief de la Credogne Aval.....	110
Illustration 26: Prise d'eau de Montpeyroux sur la Credogne.....	112
Illustration 27 : Le barrage de Membrun et la conduite forcée au point aval.....	113
Illustration 28 : Etat des ripisylves sur la Credogne et le Dorson. - Source : DDT 63 2014.....	152
Illustration 29: Etat des berges de la Credogne et du Dorson.- Source : DDT 63 2014.....	153
Illustration 30 : Évolution des concentrations en nitrates respectivement sur la Credogne (en haut à gauche), la Durolle (à droite) et le Dorson (en bas). - Source : Osurweb.....	157
Illustration 31 : Exemples de courbes produites à l'aide d'Estimhab.....	163
Illustration 32 : La Truite fario, espèce-cible principale.....	166
Illustration 33 : Alevin de Truite fario sur une frayère non colmatée.....	166
Illustration 34 : Truite fario adulte s'alimentant en queue de mouille.....	167
Illustration 35 : Impact hydrologique et sur les habitats du bief aval de la Durolle (pour un débit de 50 l/s à la prise d'eau).....	172

Liste des tableaux

Tableau 1 : Communes situées sur le bassin versant de la Dore aval.....	8
Tableau 2 : Occupation du sol - Bassin versant de la Dore aval.....	11
Tableau 3 : Les cours d'eau du territoire.....	15
Tableau 4 : Les masses d'eau superficielles (SDAGE Loire-Bretagne).....	17
Tableau 5 : Stations Météo France - Données disponibles.....	22
Tableau 6 : Précipitations - Enregistrement Météo France.....	24
Tableau 7 : Températures moyennes mensuelles.....	25
Tableau 8 : Répartition des tranches d'altitudes au niveau des points de calcul des débits.....	30
Tableau 9 : Débits caractéristiques (Enregistrements de la Banque Hydro).....	33
Tableau 10 : Variation mensuelle des débits par rapport à la moyenne dans la zone d'étude.....	41
Tableau 11 : Variation mensuelle des débits par rapport à la moyenne pour les petits cours d'eau de basse altitude.....	43
Tableau 12 : Débits mensuels moyens aux points de référence de la zone d'étude (l/s).....	44
Tableau 13 : Valeurs des QMNA5 retenues (l/s/km2) en fonction de l'altitude.....	47
Tableau 14 : Interprétation des mesures de débit réalisées in situ.....	47
Tableau 15 : Débits naturels théoriques moyens et pour les étiages caractéristiques aux principaux points nodaux.....	52
Tableau 16 : Débits mensuels en année quinquennale sèche aux points de références de la zone d'étude (l/s).....	53
Tableau 17 : Populations communales totales (Source : INSEE).....	59
Tableau 18 : Estimation des besoins en eau de la population.....	62
Tableau 19 : Hypothèses d'évolution des populations à l'horizon 2036.....	63
Tableau 20 : Les deux syndicats AEP présents sur le territoire d'étude.....	67
Tableau 21 : Ressources AEP des syndicats et des communes de la zone d'étude.....	81
Tableau 22 : Synthèse des rendements de réseau dans la zone d'étude entre 2011 et 2015.....	84
Tableau 23 : Exploitations agricoles sur le territoire d'étude (Source : RGA 2010).....	86
Tableau 24 : Estimation du cheptel sur le bassin versant.....	89
Tableau 25 : Surfaces agricoles (source : RGP 2014).....	92
Tableau 26 : Ratios retenus pour l'abreuvement.....	94
Tableau 27 : Besoins en eau pour l'irrigation.....	95
Tableau 28 : Estimation des besoins pour l'abreuvement.....	96
Tableau 29 : Estimation des besoins pour les bâtiments agricoles.....	98
Tableau 30 : Besoins théoriques potentiels pour l'irrigation.....	99
Tableau 31 : Inventaire des activités industrielles déclarant un prélèvement d'eau sur le milieu naturel.....	106
Tableau 32 : Synthèse des types de prélèvements par sous-unités.....	114
Tableau 33 : Stations d'épuration du territoire d'étude.....	117
Tableau 34 : Estimation des rejets des STEP (source BD ERU http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/).....	120
Tableau 35 : Les SPANC.....	121
Tableau 36 : Part des populations en assainissement collectif et déduction de la part en non collectif.....	122
Tableau 37 : Volumes des prélèvements d'eau potable répartis aux points de calcul.....	126
Tableau 38 : Volumes des prélèvements d'eau industrielle répartis aux points de calcul.....	127
Tableau 39 : Volumes des prélèvements d'abreuvement répartis aux points de calcul.....	128
Tableau 40 : Volumes des prélèvements d'évaporation des plans d'eau répartis aux points de calcul.....	129
Tableau 41 : Volumes de rejet répartis aux points de calcul de la zone d'étude.....	131

Tableau 42 : Justification du positionnement des stations Estimhab.....	164
Tableau 43 : Impacts hydrologiques et impacts sur les habitats aux 6 stations Estimhab.....	193
Tableau 44 : Premières propositions d'action suivant les masses d'eau.....	202

Liste des figures (cartes)

Figure 1 : Contexte administratif.....	9
Figure 2 : Occupation du sol, selon Corine Land Cover.....	12
Figure 3 : Contexte topographique et altimétrique.....	14
Figure 4 : Contexte hydrographique.....	16
Figure 5 : Masses d'eau sur la zone d'étude.....	18
Figure 6 : Contexte géologique.....	21
Figure 7 : Contexte climatique.....	23
Figure 8 : Localisation des points de calcul.....	28
Figure 9 : Contexte topo-hydro-climatique régional.....	34
Figure 10 : Modules et QMNA5 calculés aux principaux points de référence de la zone d'étude.....	50
Figure 11 : Contexte démographique.....	60
Figure 12 : Questionnaires de l'alimentation en eau potable.....	68
Figure 13 : Prélèvements pour l'alimentation en eau potable.....	85
Figure 14 : Contexte agricole - SAU et exploitations.....	87
Figure 15 : Chargement communal en 2010.....	90
Figure 16 : Registre parcellaire graphique (2012).....	93
Figure 17 : Pression abreuvement.....	97
Figure 18 : Contexte industriel.....	105
Figure 19 : Mesures de débits Cesame - juillet août 2016.....	111
Figure 20 : Assainissement collectif.....	119
Figure 21 : Synthèse aux principaux points de référence des différents types de prélèvements dans la zone d'étude.....	125
Figure 22 : Influence hydrologique au QMNA1 par tronçon.....	141
Figure 23 : Influence hydrologique cumulée aux principaux sous bassins versants au QMNA1.....	142
Figure 24 : Influence hydrologique au QMNA5 par tronçon.....	149
Figure 25 : Influence hydrologique cumulée aux principaux sous bassins versants au QMNA5.....	150
Figure 26: Continuité piscicole.....	155
Figure 27 : Qualité de l'eau.....	158
Figure 28 : Qualité des peuplements piscicoles.....	160
Figure 29 : Proposition d'implantation des stations de mesure ESTIMHAB.....	165

1. AVANT PROPOS

La zone d'étude, constituée des bassins versants de la Credogne, du Dorson et de la Durolle, tous trois affluents rive droite de la Dore, est située dans le département du Puy-de-Dôme et en limite du département de la Loire. Le territoire s'étend sur 16 communes dont 13 dans le Puy-de-Dôme et 3 dans le département de la Loire.

Ces bassins versants sont inscrits dans un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) ; le SAGE Dore. Il est prévu par le SAGE de mettre en place un contrat territorial « Dore aval ».

Le diagnostic émit par le SAGE sur le territoire de la Credogne et de la Durolle est le suivant :

- Fort intérêt écologique de la vallée de la Credogne (cours d'eau à migrateurs, zones tourbeuses),
- Perturbation de la vallée de la Durolle (travaux et aménagements hydrauliques),
- Enrésinement des têtes de bassin,
- Ressources fragiles particulièrement sollicitées par l'industrie et l'alimentation en eau potable,
- Méconnaissance des volumes disponibles sur la Durolle.

L'industrie est le secteur d'activité qui prédomine sur le bassin versant de la Durolle, principalement dans le domaine de la coutellerie et du travail des métaux dans le bassin Thiernois. La forêt est en revanche plus présente dans le bassin versant de la Credogne, alors que le Dorson est un petit affluent agricole et péri-urbain.

L'étude a pour objectif de faire le bilan de la situation actuelle sur les enjeux quantitatifs du territoire (ressource en eau disponible, besoins du milieu, impacts des prélèvements, ...) afin de fournir les informations nécessaires au contrat de milieu. Et enfin, si nécessaire de proposer des mesures de gestion adaptées permettant de réduire la pression des prélèvements en étiage et d'assurer une alimentation en eau potable, industrielle et agricole suffisante.

L'étude s'articule en trois parties :

- quantification de la ressource en eau ainsi que des besoins et des prélèvements pour l'ensemble des usages,
- évaluation des impacts des usages actuels sur le fonctionnement des cours d'eau et des nappes,
- proposition de mesures de gestion adaptées.

Le présent document présente les deux premières parties.

2. CONTEXTE ADMINISTRATIF ET PRÉSENTATION DU BASSIN VERSANT

D'un point de vue administratif, le bassin versant de la Dore aval se situe dans la région Auvergne Rhône-Alpes et s'étend sur deux départements (Puy-de-Dôme et Loire). Le territoire d'étude est composé de 16 communes réparties dans trois structures intercommunales. Le tableau 1, ci-dessous, montre la répartition des communes dans les différentes intercommunalités du territoire.

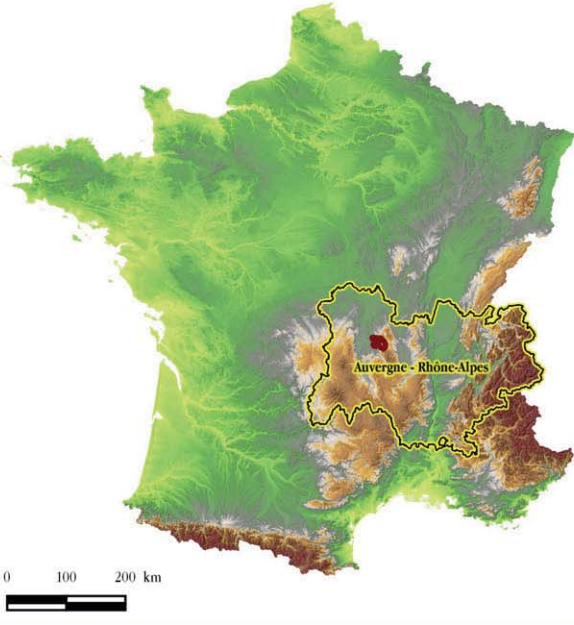
Intercommunalité 2017	Intercommunalité avant 2017	Commune	Surface communale dans BV (%)	% BV Credogne	% BV Durolle	% BV Dorson
Communauté de communes Thiery Dore Montagne	Communauté de communes entre Allier et Bois Noirs (63)	CHATELDON	24,22	24,22	0	0
		PASLIERES	56,5	27,92	0	28,56
		PUY-GUILLAUME	58,29	58,29	0	0
	Communauté de communes Thiery Communauté (63)	THIERS	85,0	0	55,86	29,1
		SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	100,0	7,38	62,57	30,05
	Communauté de communes de la Montagne Thiernoise (63)	ARCONSAT	98,13	0,03	98,1	0
		CELLES-SUR-DUROLLE	99,66	0,53	99,13	0
		CHABRELOCHE	100	0	100	0
		LA MONNERIE LE MONTEL	100	0	100	0
		PALLADUC	100	44,9	55,1	0
SAINT VICTOR MONTVIANEIX		97,12	95,44	0	1,74	
VISCOMTAT		99,86	0	99,86	0	
Communauté de communes Loire Forez	Communauté de communes des Montagnes du Haut Forez (42)	CERVIERES	60,52	0	60,52	0
		NOIRETABLE	38,44	0	38,44	0
Communauté de Communes du Pays d'Urfé (42)	Communauté de Communes du Pays d'Urfé (42)	LES SALLES	15,11	0	15,11	0

Tableau 1 : Communes situées sur le bassin versant de la Dore aval

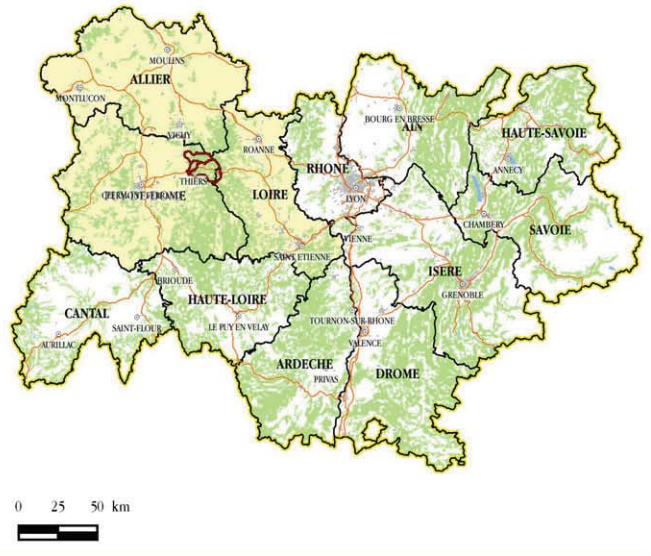
(En gras : plus de 75% de la surface communale se situe dans le bassin versant de la Dore et en italique moins de 25%).
Les cellules grisées correspondent aux communes dont le bourg est situé hors BV.

Figure 1 : SITUATION ET CONTEXTE ADMINISTRATIF

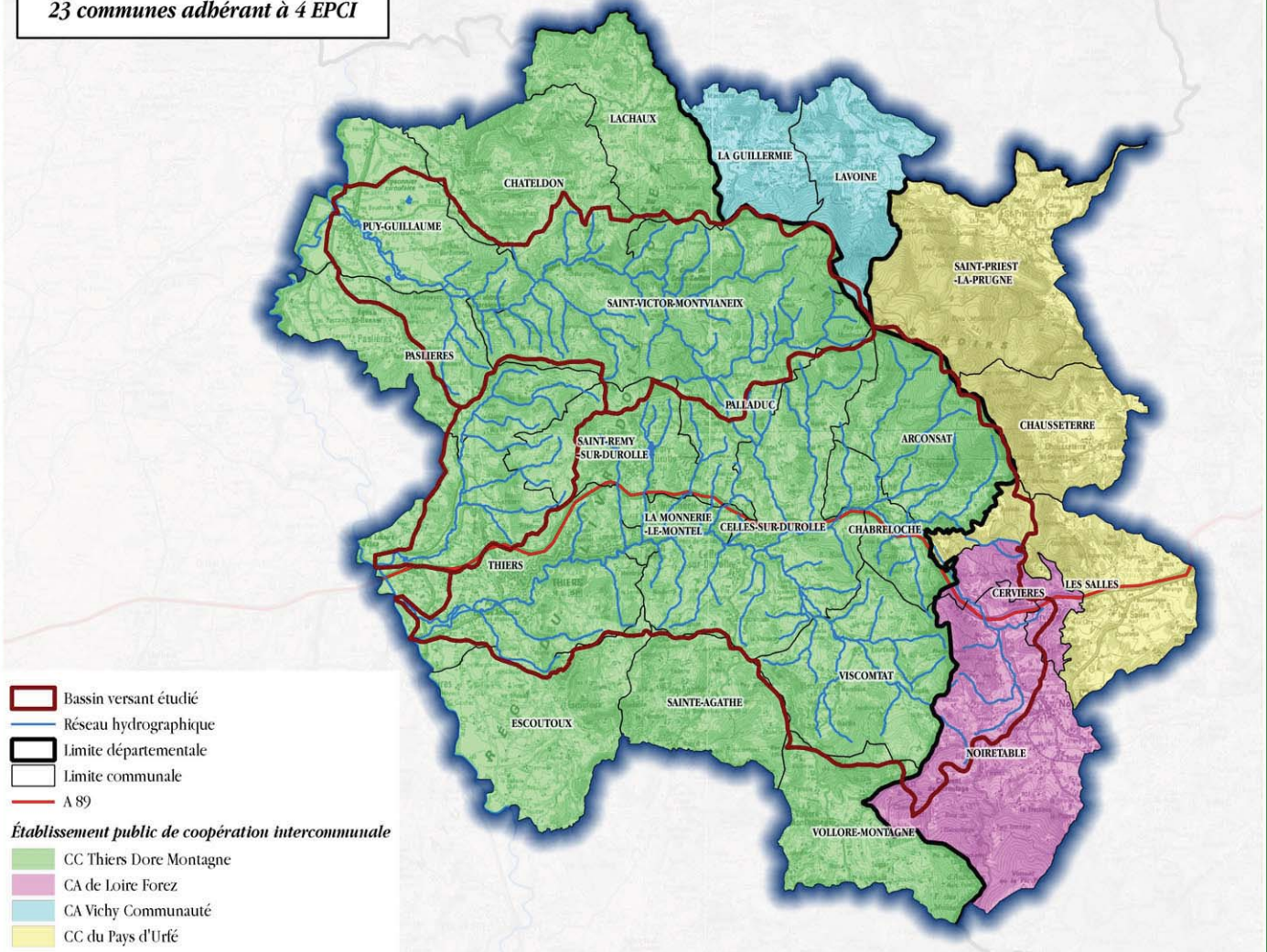
Région : Auvergne - Rhône-Alpes



3 Départements : Allier, Loire et Puy-de-Dôme



23 communes adhérent à 4 EPCI



L'occupation du sol est présentée sur la figure 2 page 12. La zone d'étude se compose de trois bassins versants ; la Credogne, la Durolle et le Dorson.

– **La Credogne** (au nord)

Le bassin de la Credogne est un territoire où les boisements prédominent à hauteur de 73 % dont 31 % de forêts mélangées et 26 % de conifères. Les zones urbanisées constituent environ 2,5 % du bassin dont 2 % représentant un tissu urbain discontinu. Les territoires agricoles occupent 24 % du secteur avec une grande part de prairies (21 %).

A l'échelle du bassin, on constate toutefois des disparités dans la répartition de l'occupation du sol. Les boisements occupent les $\frac{3}{4}$ amont du bassin versant. Contrairement aux boisements, les zones urbanisées sont implantées au niveau de la confluence Credogne - Dore sur la commune de Puy-Guillaume. Ce sont des secteurs moins escarpés donc plus accessibles et favorables au développement économique du territoire. Les activités agricoles sont situées surtout en aval du bassin versant en périphérie de la zone urbanisée.

– **La Durolle** (au sud)

Le bassin de la Durolle est un territoire forestier (59 %) dont 45 % en forêts de conifères. Les forêts se situent majoritairement sur les têtes de bassins versants.

Les territoires agricoles représentent 34 % du secteur et sont essentiellement constitués de prairies (30 % du bassin versant). Les zones artificialisées s'étendent sur 7 % du bassin avec 5 % de tissu urbain discontinu.

A l'échelle du bassin, les zones urbaines se situent en rive droite de la Durolle (Thiers, Chabreloche, La Monnerie-le-Montel, ...) à proximité de l'autoroute (A89).

– **Le Dorson** (petit bassin versant entre la Credogne et la Durolle)

Le bassin du Dorson est un territoire également forestier (57 %) avec environ la moitié de forêts mélangées (29 % du bassin versant). Les secteurs boisés se situent principalement en amont du bassin versant. Les surfaces agricoles représentent 39 % du secteur dont 24 % de prairies.

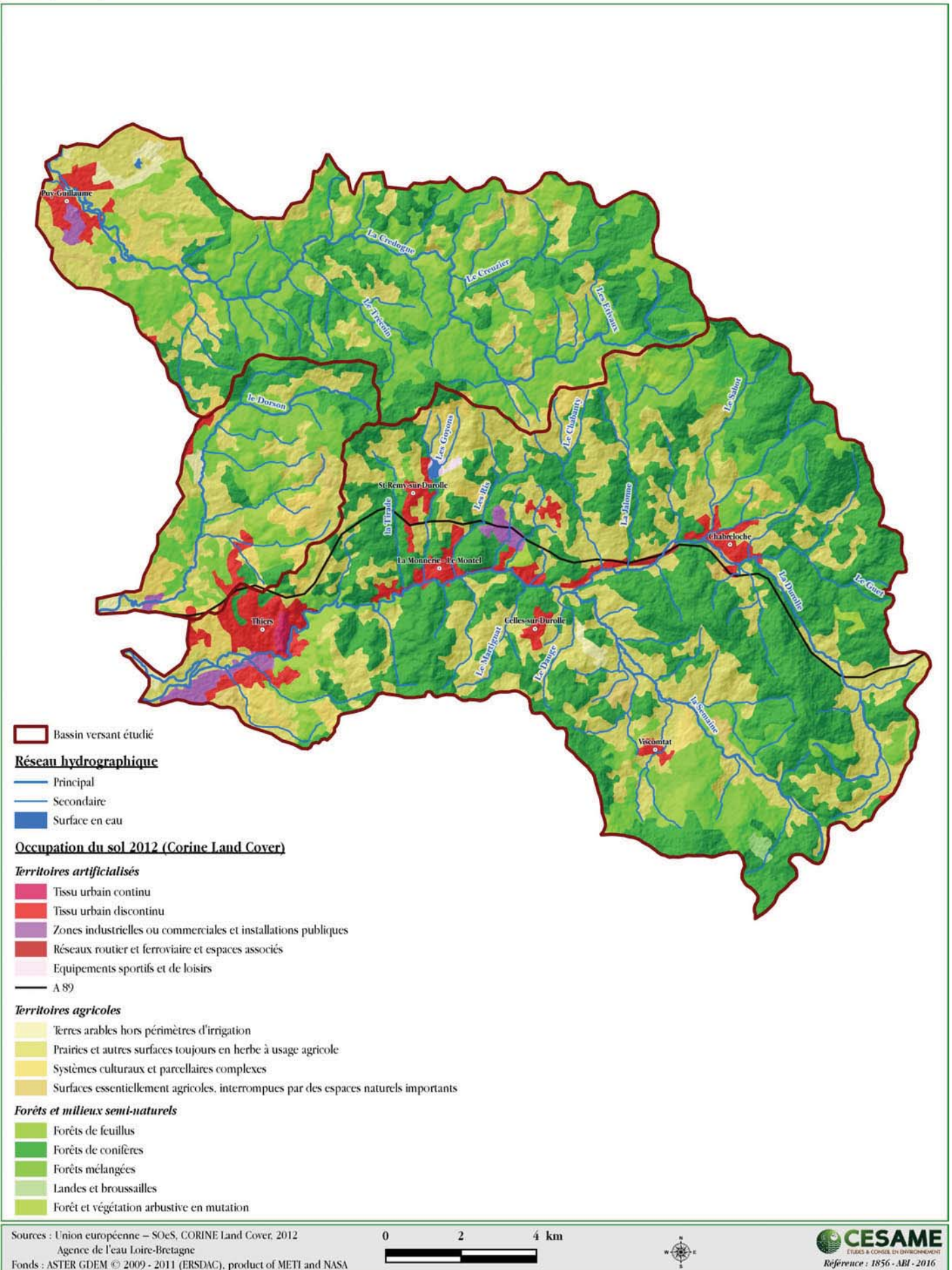
Les zones urbanisées sont faibles sur le bassin (4 % des surfaces). L'urbanisation du secteur vient en prolongement de la zone urbaine de Thiers.

LIBELLE		CREDOGNE		DUROLLE		DORSON		Total zone d'étude	
		Surface (ha)	% du BV	Surface (ha)	% du BV	Surface (ha)	% du BV	Surface (ha)	% zone d'étude
Territoires artificialisés	Tissu urbain continu	0	0	35,23	0,21	0	0	35,23	0,12
	Tissu urbain discontinu	169,28	2,02	905,35	5,28	89,26	3,27	1 163,88	4,12
	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	40,64	0,48	178,20	1,04	17,44	0,64	236,27	0,84
	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	0	0	25,44	0,15	0	0	25,44	0,09
	Equipements sportifs et de loisirs	0	0	33,75	0,20	0	0	33,75	0,12
	TOTAL	209,91	2,50	1 177,98	6,87	106,70	3,91	1 494,59	5,29
Territoires agricoles	Terres arables hors périmètres d'irrigation	82,93	0,99	95,12	0,55	57,93	2,13	235,99	0,83
	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	1 738,10	20,71	5 095,27	29,70	648,93	23,80	7 482,30	26,46
	Système culturaux et parcellaires complexes	193,17	2,30	532,70	3,11	325,10	11,92	1 050,98	3,72
	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	30,56	0,36	145,76	0,85	25,06	0,92	201,38	0,71
	TOTAL	2 044,77	24,36	5 868,86	34,21	1 057,02	38,77	8 970,65	31,73
Forêts et milieux semi-naturels	Forêts de feuillus	1 338,72	15,95	762,09	4,44	358,27	13,14	2 459,08	8,70
	Forêts de conifères	2 174,98	25,91	7 644,38	44,56	400,51	14,69	10 219,87	36,14
	Forêts mélangées	2 625,69	31,28	1 586,03	9,24	799,29	29,32	5 011,02	17,72
	Landes et broussailles	0	0	30,62	0,18	4,44	0,16	35,06	0,12
	Forêt et végétation arbustive en mutation	0	0	85,69	0,50	0	0	85,69	0,30
	TOTAL	6 139,40	73,14	10 108,81	58,92	1 562,51	57,31	17 810,72	62,99
TOTAL		8 394,07	100	17 155,66	100	2 726,22	100	28 275,95	100

Tableau 2 : Occupation du sol - Bassin versant de la Dore aval

- En terme d'occupation du sol, le **territoire est rural et essentiellement occupé par de la forêt** avec environ 17 811 hectares soit 63 % de la zone d'étude. Le bassin versant de la Credogne est le plus forestier des trois avec 73 % de son territoire couvert par la forêt.
- Les prairies sont présentes à hauteur de 26 % sur le territoire d'étude et constituent une part très dominante des territoires agricoles dans les bassins versants de la Credogne et de la Durolle, alors que le Dorson présente (en plus de la prairie) des systèmes culturaux complexes essentiellement présents sur l'aval de son bassin versant.
- La **pression urbaine**, à l'échelle du secteur, est **faible** (5%). Le tissu urbain se développe majoritairement sur le bassin versant de la Durolle (près de 7% au total du bassin), principalement en rive droite avec les communes industrielles de Thiers, La-Monnerie-le-Montel, Chabreloche, Saint-Remy-sur-Durolle ...
- Les différences morphologiques, climatiques et topographiques sur le secteur étudié se traduisent dans l'occupation du sol et les activités humaines. Avec un climat rigoureux et des pentes accentuées, les têtes de bassin versant sont mal adaptées à l'implantation des activités humaines.

Figure 2 : OCCUPATION DU SOL EN 2012, SELON CORINE LAND COVER



3. CARACTÉRISATION DE LA RESSOURCE EN EAU ET FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

3.1. CONTEXTE PHYSIQUE

3.1.1. TOPOGRAPHIE - HYDROGRAPHIE

La Durolle et la Credogne prennent leur source entre 900 et 1 000 mètres d'altitude dans les Monts de la Madeleine et se jettent en rive droite de la Dore à 270 - 280 mètres d'altitude : les contrastes d'altitude sont donc très forts. La Credogne s'écoule sur environ 28 kilomètres de longueur et 32 kilomètres pour la Durolle.

Le Dorson prend naissance à 730 mètres d'altitude, sur un petit contrefort des Monts de la Madeleine et parcourt seulement 13 kilomètres avant de se jeter également en rive droite de la Dore à 277 mètres d'altitude.

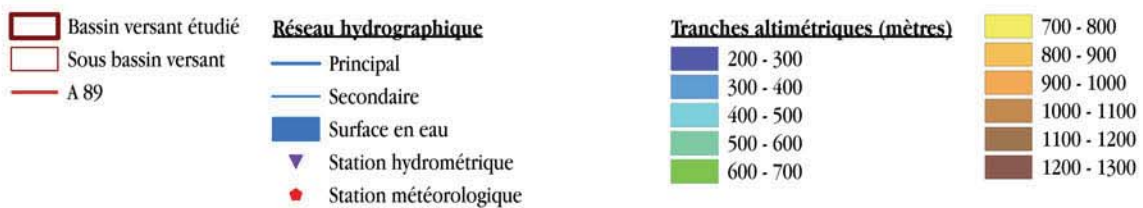
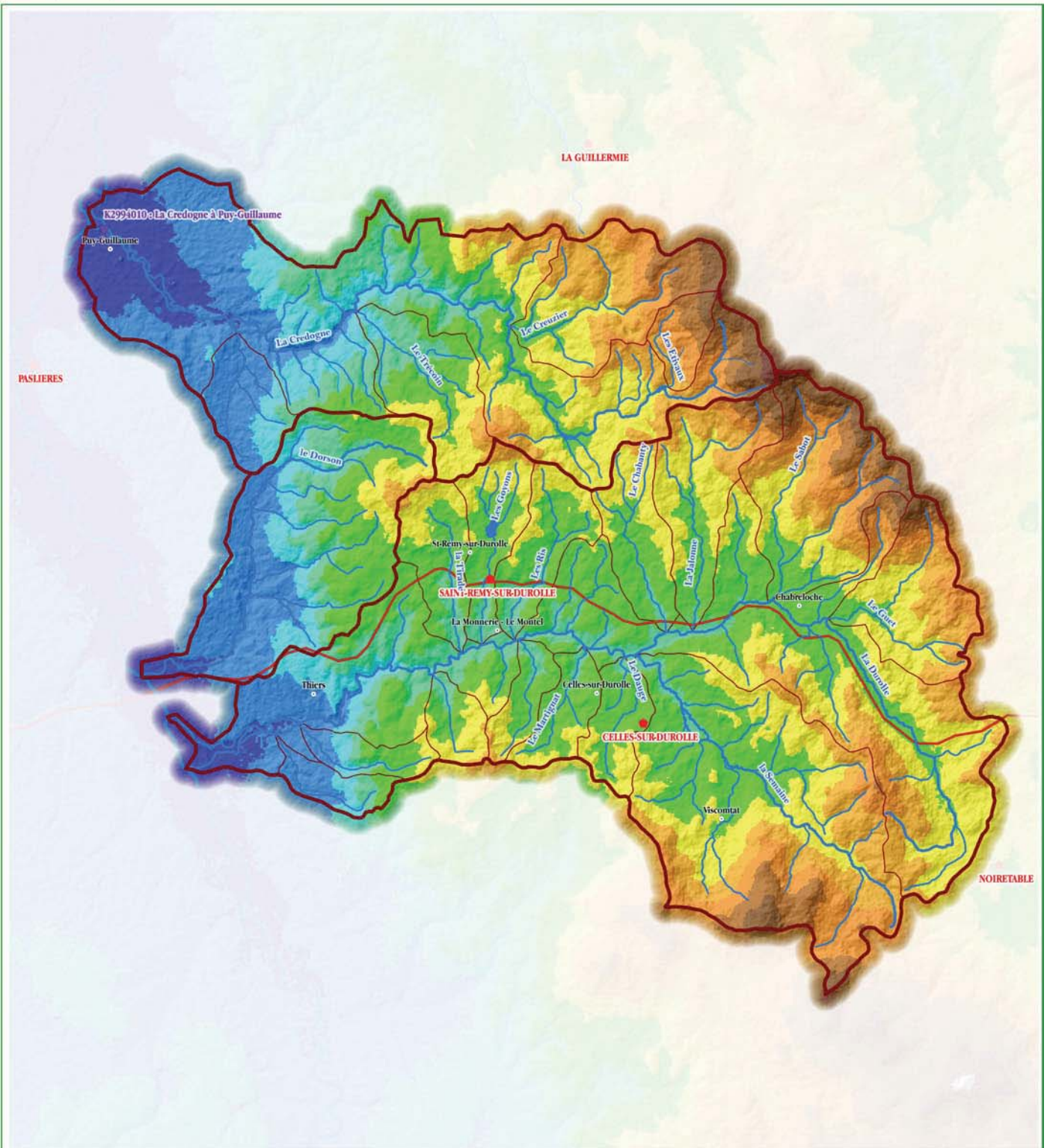
Une multitude de petits affluents arrivent dans la Credogne, la Durolle et le Dorson.

Sur le secteur, on peut distinguer deux entités paysagères et topographiques : (cf. figure : Contexte topographique et altimétrique)

- la zone de plaine, entre 260 et 500 mètres d'altitude (en bleu sur la figure), sur la partie aval des trois principaux cours d'eau au niveau de la confluence avec la Dore ;
- la zone montagneuse, entre 500 et 1 300 mètres d'altitude (en dégradé de vert à marron), sur la partie amont et intermédiaire des cours d'eau.

La limite entre ces deux territoires est très marquée dans les vallées de la Durolle et du Dorson. En revanche, la vallée de la Credogne s'ouvre de façon beaucoup plus évasée sur la plaine de la Dore.

Figure 3 : CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE ET ALTIMETRIQUE

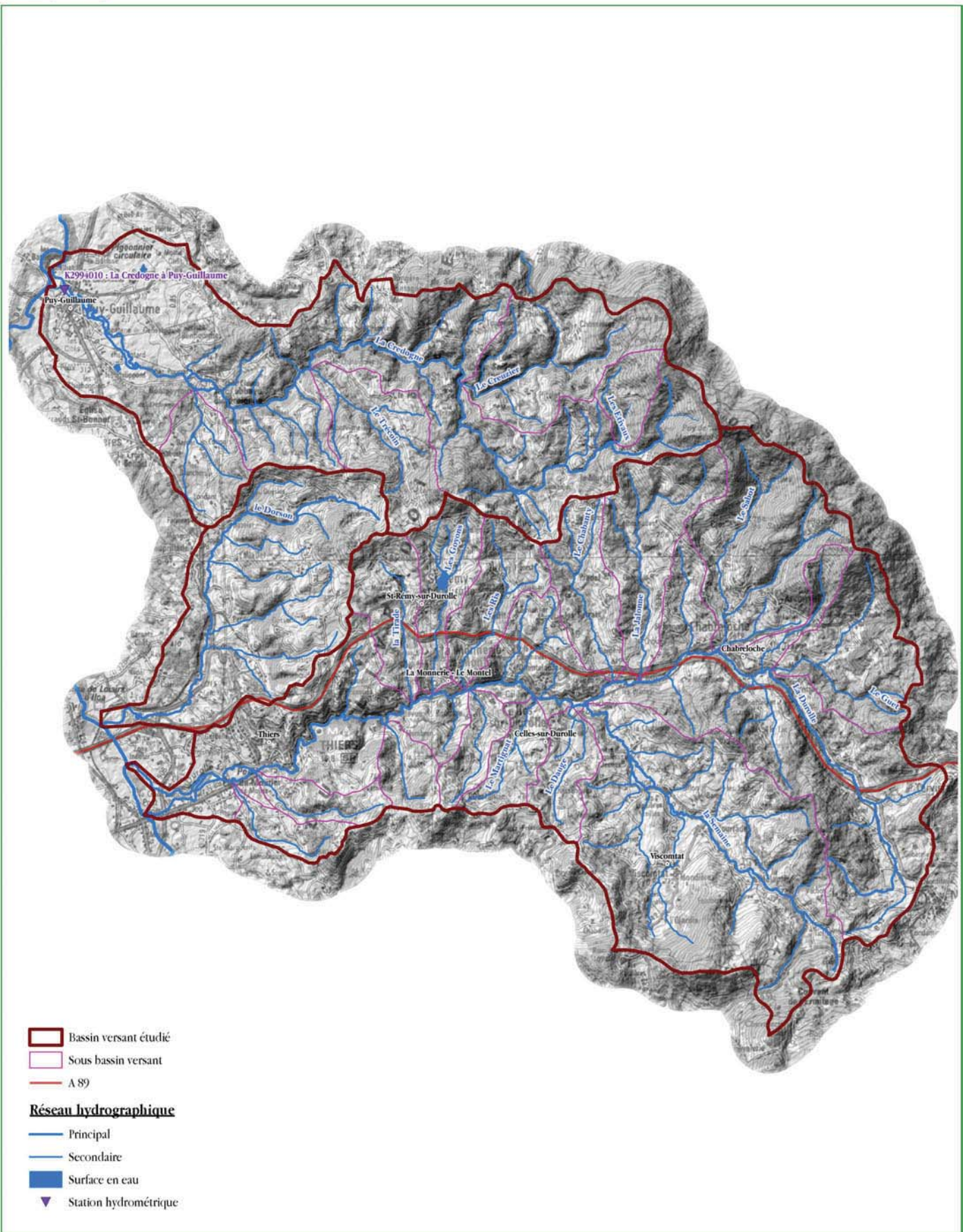


Le tableau 3 présente les principales caractéristiques des cours d'eau du territoire d'étude. (cf. Figure 4: Contexte hydrographique).

NOM	LINEAIRE (km)	SURFACE BV (km ²)	ALTITUDE MINIMUM (m)	ALTITUDE MAXIMUM (m)	ALTITUDE MEDIANE (m)
Durolle	32	171	278	1 284	708
Credogne	28	81	259	1 281	637
Dorson	13	27	277	848	507

Tableau 3 : Les cours d'eau du territoire

Figure 4 : CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE



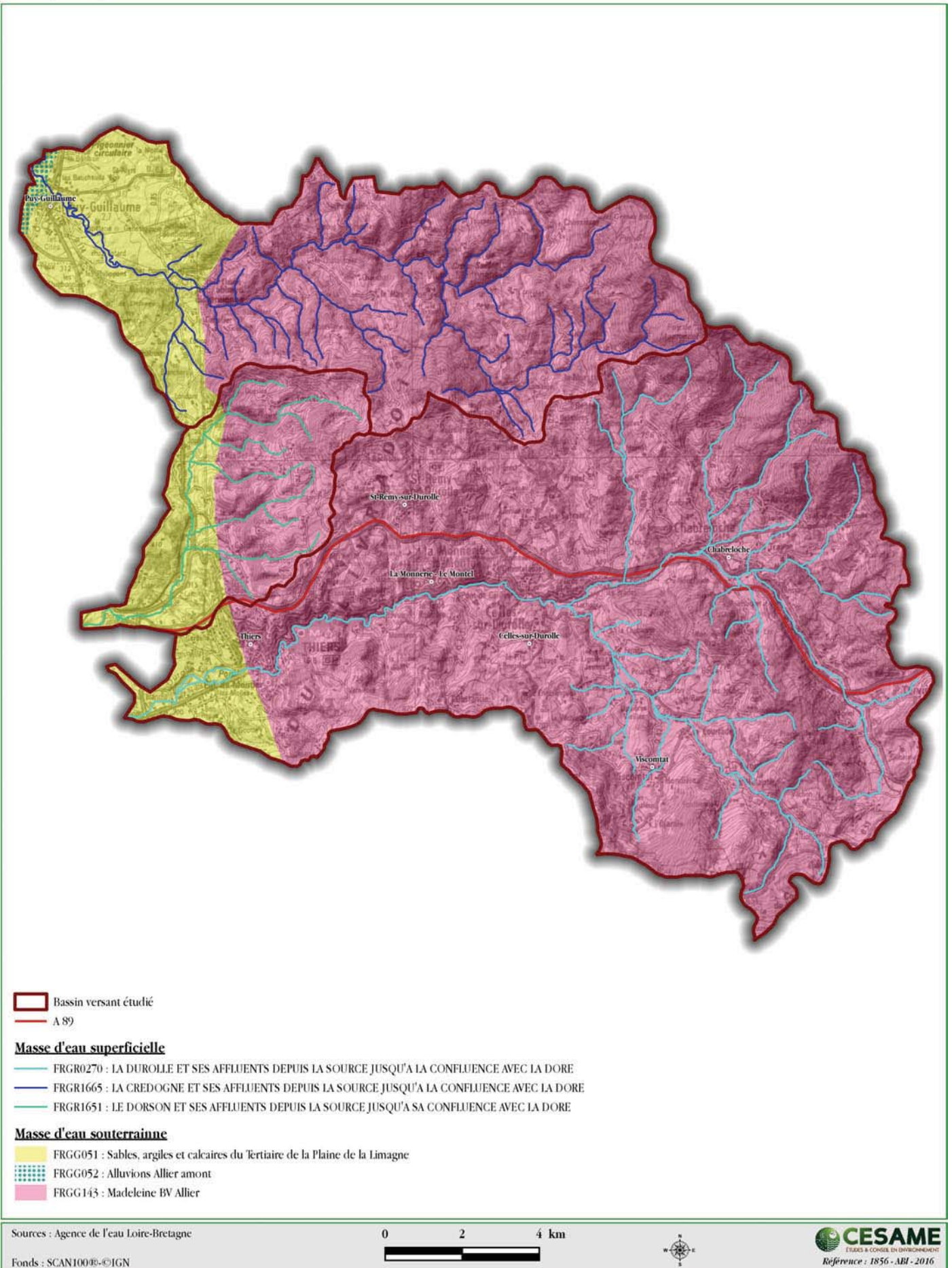
Dans le SDAGE Loire-Bretagne (2016-2021), le réseau hydrographique présent dans la zone d'étude est découpé en 3 masses d'eau correspondant aux trois cours d'eau étudiés. (cf. Figure 5 : Masses d'eau sur la zone d'étude).

CODE	INTITULE
FRGR0270	La Durolle et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Dore
FRGR1665	La Credogne et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Dore
FRGR1651	Le Dorson et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Dore

Tableau 4 : Les masses d'eau superficielles (SDAGE Loire-Bretagne).

Les masses d'eau souterraines se découpent essentiellement en 2 entités correspondant à la zone de plaine (FRGG051 : Sables argiles et calcaires du tertiaire de la plaine de la Limagne) et au relief (FRGG143 : (Monts de la) Madeleine (du côté du) BV Allier).

Figure 5 : MASSES D'EAU SUR LA ZONE D'ETUDE



3.1.2. GÉOLOGIE - HYDROGÉOLOGIE

Le contexte géologique du territoire d'étude (figure 6 page 21) est marqué par le passage des reliefs cristallins à la plaine alluviale de la Dore, formant la bordure est de la plaine de la Limagne.

Le relief correspond au massif des Bois-Noirs et de la Madeleine, au nord de l'autoroute A89 et au massif des monts du Forez, au sud.

La jonction entre plaine et relief est très nette car correspondant à un ensemble de failles en relais qui forment la bordure de la limagne d'effondrement du bassin de la Dore et de l'Allier.

3.1.2.1. Terrains cristallins

Les **terrains cristallins** dans la zone d'étude sont des roches éruptives hercyniennes appartenant pour les deux tiers nord du territoire au massif de la Montagne Bourbonnaise, et pour la partie sud-sud-ouest plutôt au massif du Forez.

Ces terrains cristallins sont très majoritairement représentés par des granites à gros grains (parfois même à tendance porphyroïde¹) riches en quartz et pauvres en biotite, plutôt alcalins, aussi appelés « granites des bois noirs » (notés γ^{2-3} ou $A\gamma^{2-3}$) ; parfois associés à des granites plus fins ou des migrogranites ($f\gamma$ ou $Af\gamma$).

À l'extrémité la plus amont de la vallée de la Credogne (au Nord-Est dans le secteur du Puy de Snidre), au delà d'une faille majeure découpant le massif de la montagne bourbonnaise en touches de piano (comme présenté sur le schéma ci-après) les faciès sont plutôt microgranitiques et à grains plus fins.

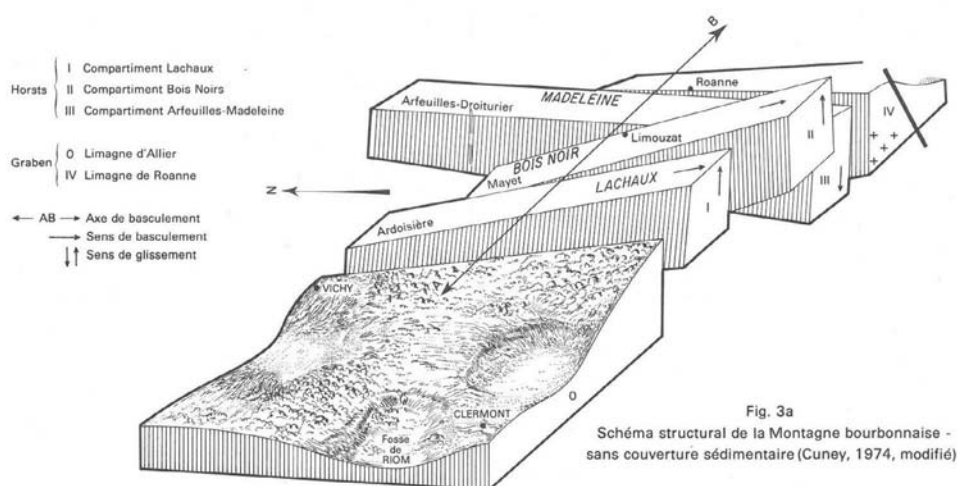


Illustration 1 : Schéma structural de la montagne Bourbonnaise

(découpe en "touches de piano")

¹à gros cristaux de feldspath

N.B. : Cette découpe en « touches de piano » se voit très bien sur la carte du contexte géologique (figure 6) puisque les failles séparant les « touches de piano » sont suivies par les vallées des cours d'eau (vallée de la Semaine, haute vallée de le Durolle, cours intermédiaire de la Credogne, etc.).

Dans le domaine forézien, au sud de la zone d'étude, apparaissent des granites porphyroïdes à biotite (micas noir) ($\rho g\gamma^{3M}$ ou $A_{\rho}g\gamma^{3M}$) et des granites leucocrates (clairs) $g\gamma^1$ à muscovite (micas blancs).

Le Nord-Est du territoire constitue le point haut de la zone d'étude avec les sommets des «Bois Noirs » (Puy Snidre, Puy de Montoncel) qui se caractérisent également d'un point de vue géologique par la présence d'une couverture de « blocailles » (CR) recouvrant les terrains granitiques et contenant des blocs et des sables plus ou moins argileux susceptibles de constituer une réserve aquifère significative. Cette formation de blocailles se retrouve sur toute la partie amont de la vallée de la Credogne et jusque dans les hautes vallées de la Jalonne et du Sabot, territoires dans lesquels se situent l'essentiel des ressources captées dans la zone d'étude (près de 50%).

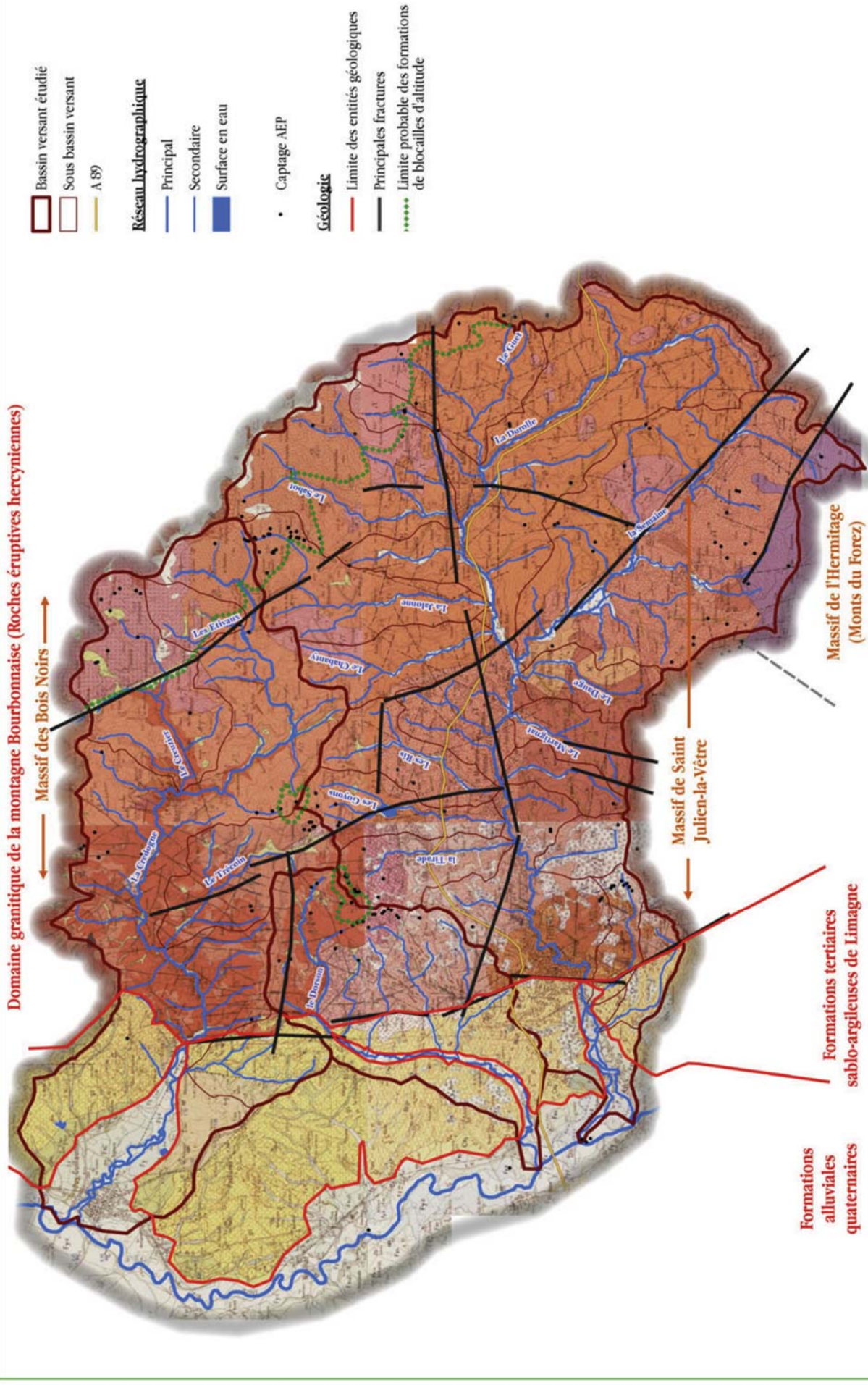
Dans l'ensemble, pour le reste, les formations granitiques ne permettent pas le développement d'aquifères importants, par contre les infiltrations d'eau pluviales alimentent la frange d'altération de ces formations ce qui permet une restitution lente (parfois localisée au niveau de zones sourceuses) qui assure un soutien d'étiage plus ou moins efficace pour les cours d'eau.

3.1.2.2. Terrains tertiaires et alluvions

- Les **formations tertiaires** (oligocène) du bassin de Limagne constituent le socle sur les tronçons finaux des trois cours d'eau étudiés. Ces formations sont en contact direct par faille avec les granites bordiers. Elles sont constituées de sables argileux quartzo-feldspathiques et argiles vertes (gS ou RcgS) et constituent d'un point de vue hydrogéologique un substratum globalement imperméable.

- Les **formations alluviales** (Fx, Fy, Fz, des plus anciennes au plus récentes) se sont déposées au dessus des terrains tertiaires argilo-sableux dans les axes des vallées. Elles sont constituées de sables de granulométrie variée (hétérométriques), de graviers et de galets.

Figure 6 : CONTEXTE GEOLOGIQUE



3.1.3. CLIMATOLOGIE

3.1.3.1. Réseau Météo France

Sur le secteur d'étude ou à proximité immédiate, **cinq stations Météo France** peuvent être utilisées pour comprendre le contexte climatique du territoire. La chronique retenue pour cette analyse concerne la **période 1981-2015** et s'appuie sur les enregistrements mensuels des précipitations et des températures. Les stations Météo France concernées sont (cf. Figure 7 : Contexte climatique) :

CODE	NOM	ALTITUDE	CHRONIQUE MENSUELLE	
			PRECIPITATIONS	TEMPERATURES
03125001	La Guillermie	754	1981-2015	1981-2015
42159001	Noiretable	730	1990-2015	1990-2015
63393001	Saint-Rémy-sur-Durolle	685	1981-2015	1981-2015
63066001	Celles-sur-Durolle	670	1984-1999	1984-1999
63271001	Paslières	331	1985-2015	1985-2015

Tableau 5 : Stations Météo France - Données disponibles

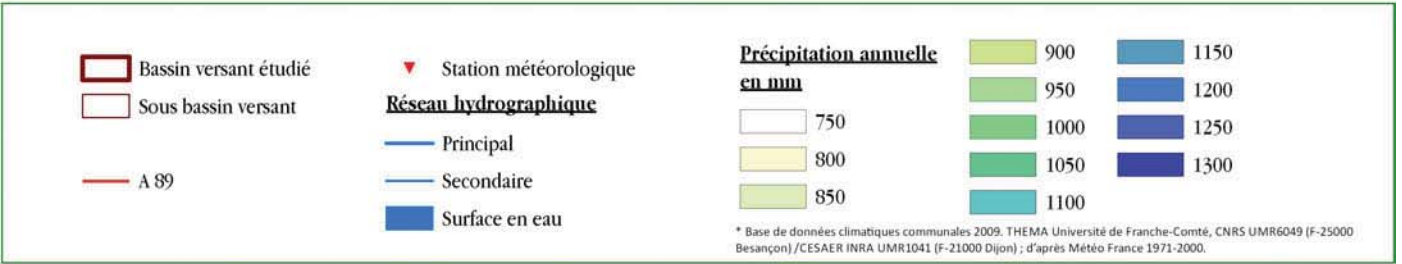
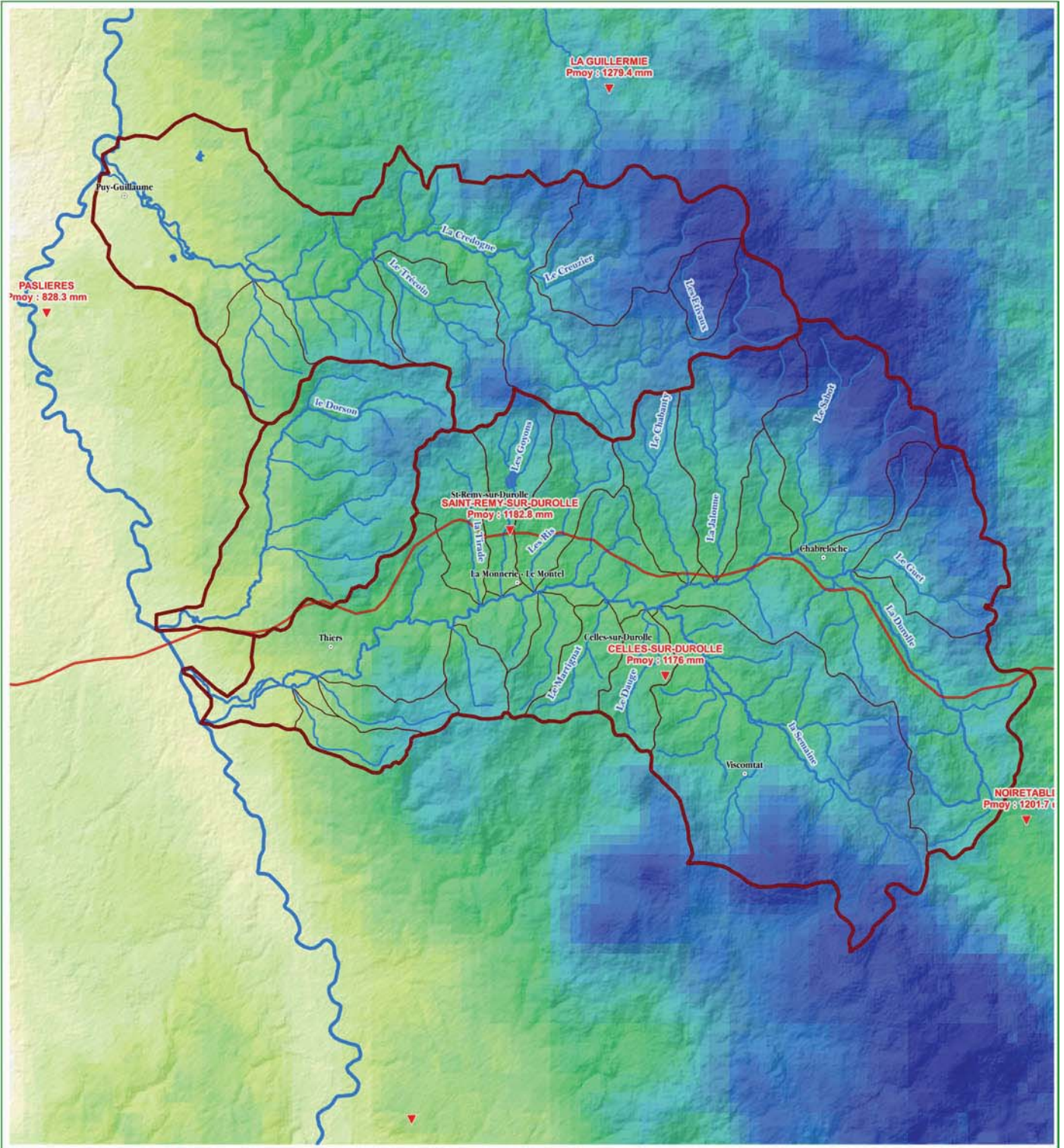
3.1.3.2. Précipitations

Sur la plupart des stations, les périodes les plus pluvieuses sont relevées aux mois de Mai et en Octobre/Novembre (illustration 2). Les périodes les plus sèches sont en Février et en Mars, ainsi qu'en Juillet et en Août (essentiellement pour la station de Celles-sur-Durolle).

La répartition géographique des précipitations est caractérisée par un gradient Est/Ouest, avec des **têtes de bassin très arrosées** et une plaine aux faibles précipitations, contexte illustré par des hauteurs de pluies des stations de Noiretable et de La Guillermie à l'Est (pluviométrie > 1200 mm/an) et de Paslières à l'Ouest (828 mm/an).

Les cumuls annuels pluviométriques varient ainsi entre 1 200 et 1 100 mm sur les reliefs pour tomber à 800 mm en plaine.

Figure 7 : CONTEXTE CLIMATIQUE



Les précipitations mensuelles enregistrées sur les différentes stations météorologiques du secteur sont présentées ci-après :

Précipitations moyennes					
Nom station	La Guillermie	Noiretable	Saint-Rémy-sur-Durolle	Celles-sur-Durolle	Paslières
Années	1981-2015	1990-2015	1981-2015	1984-1999	1985-2015
Janvier	95,7	105,6	89,7	84,8	50
Février	86,8	84,1	80,4	82,5	45,3
Mars	83,3	81,9	76,9	70,8	45,6
Avril	113,7	95,2	101,4	108,5	73,9
Mai	140,6	103	129,1	131,4	96,1
Juin	103,4	89,1	98,8	112	77,6
Juillet	106,8	102,3	104,4	75,5	81,3
Août	101,4	100,4	93,7	83,9	78,4
Septembre	106,2	102	103,7	115,8	75,5
Octobre	118,8	109	108,6	114,1	77,7
Novembre	117,3	123,3	104,9	104,4	72,6
Décembre	102,5	105,8	91,2	92,3	54,3
TOTAL	1 276,4	1 201,7	1 182,8	1 176	828,3

Tableau 6 : Précipitations - Enregistrement Météo France

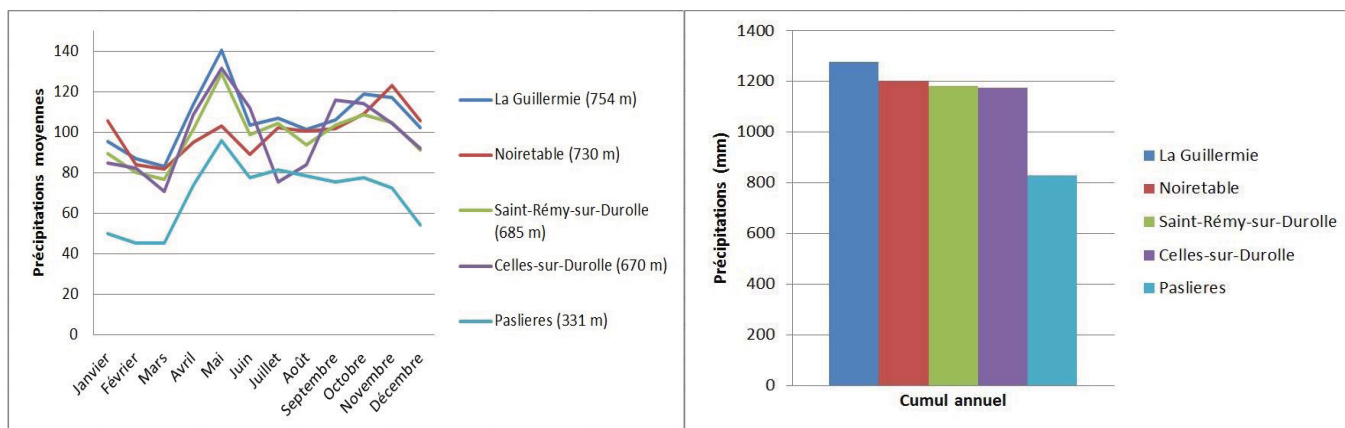


Illustration 2 : Précipitations sur le bassin versant de la Dore

3.1.3.3. Température

Les périodes les plus chaudes sur le territoire sont relevées entre Juillet et Août (illustration 3) et les périodes les plus froides entre Novembre et Février.

Les températures les plus basses se situent sur les têtes de bassin versant. Les températures moyennes annuelles varient ainsi entre 9,6 - 9,9°C sur les reliefs et 11°C sur la plaine.

Températures moyennes					
Nom station	La Guillermie	Noiretable	Saint-Rémy-sur-Durolle	Celles-sur-Durolle	Paslières
Années	1981-2015	1990-2015	1981-2015	1984-1999	1985-2015
Janvier	2,20	2,51	2,20	2,20	3,17
Février	2,48	2,78	2,48	3,34	4,25
Mars	5,67	6,05	5,67	5,72	7,37
Avril	8,22	8,50	8,22	7,79	9,95
Mai	12,35	12,78	12,35	12,25	14,17
Juin	15,82	16,18	15,82	14,67	17,62
Juillet	18,25	18,22	18,25	18,08	20
Août	17,91	18,27	17,91	17,73	19,71
Septembre	14,39	14,18	14,39	14,22	15,88
Octobre	10,94	11	10,94	10,69	12,45
Novembre	5,83	5,93	5,83	5,59	7,04
Décembre	3,18	3,07	3,18	3,51	4,10
TOTAL	9,77	9,96	9,77	9,65	11,31

Tableau 7 : Températures moyennes mensuelles

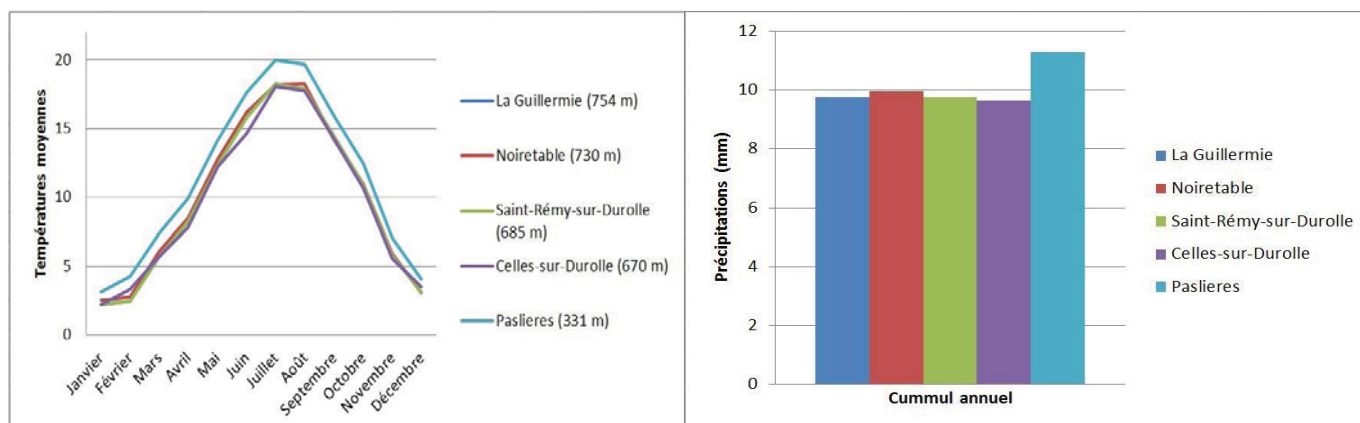
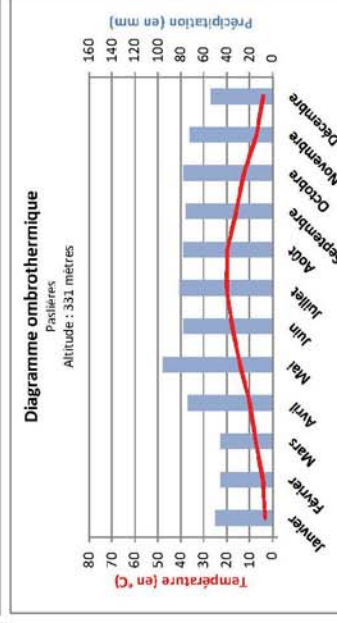
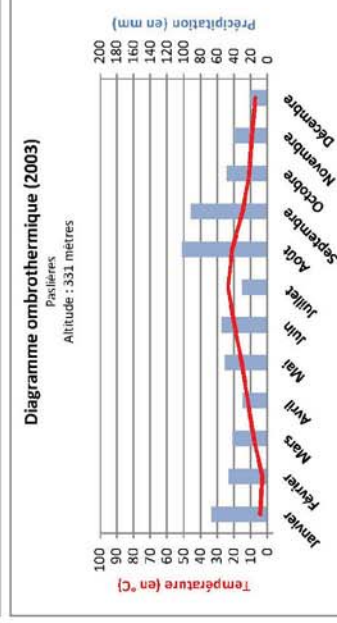
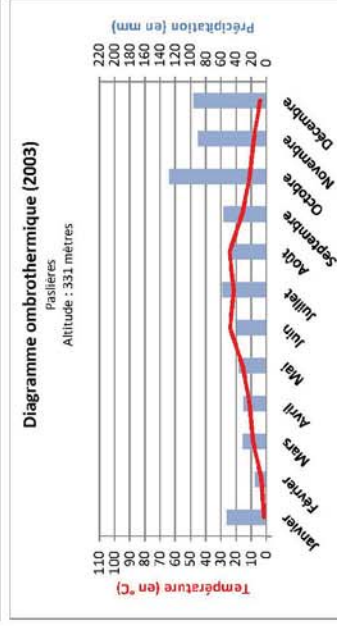
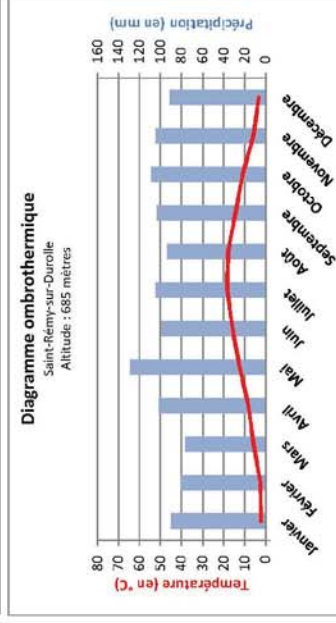
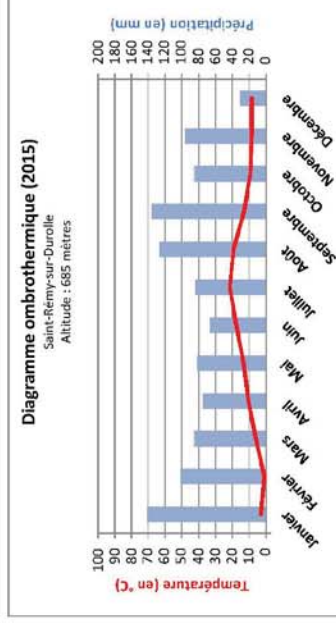
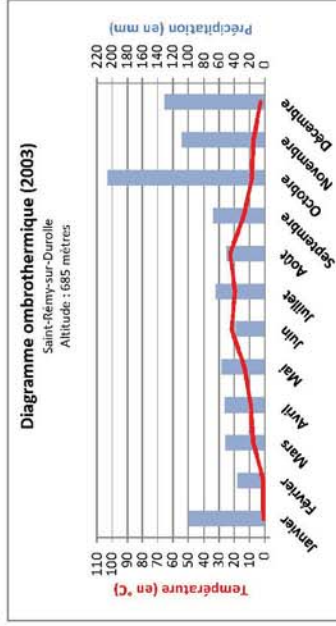
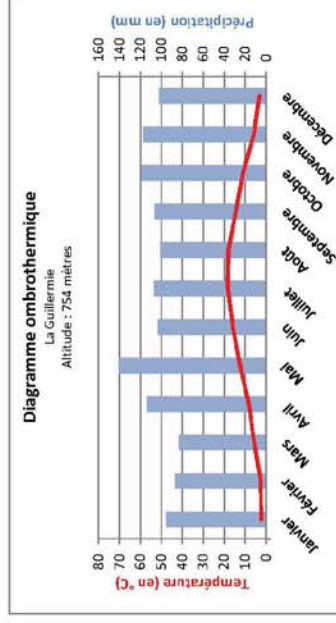
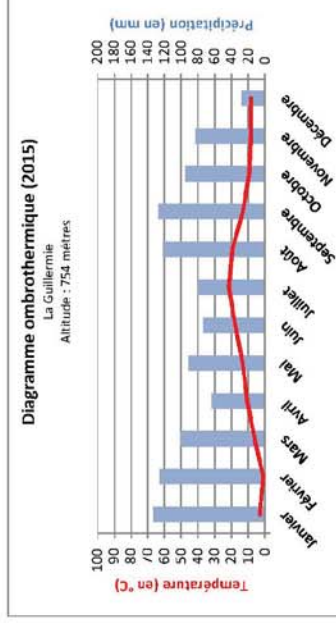
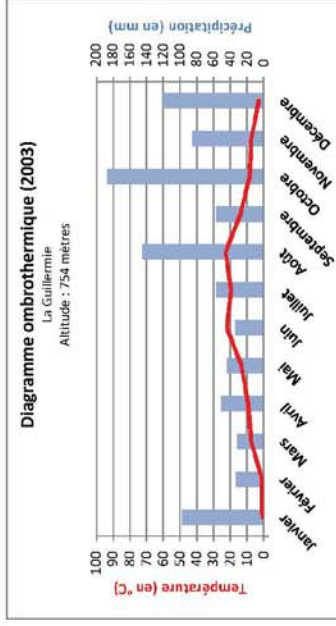


Illustration 3 : Température sur le bassin versant de la Dore

3.1.3.4. Diagramme ombrothermique



Le diagramme ombrothermique constitue une méthode graphique permettant d'apprécier si un territoire est susceptible de présenter un déficit hydrique en période estivale.

Il consiste à représenter sur un même graphique les températures et précipitations mensuelles d'une même station météorologique avec une échelle double pour les températures.

Un risque de déficit existe quand la courbe des températures dépasse celle des précipitations.

Sur la page précédente ont été représentés les diagrammes ombrothermiques des stations de la Guillermie, Saint Remy-sur-Durolles et Paslières en première, deuxième et troisième ligne ; pour les années sèches 2003 et 2015, ainsi qu'en année moyenne (en colonne un à trois).

On remarque qu'en année moyenne aucune de ces stations ne présente de déficit hydrique potentiel et que même en années très sèches comme 2003 ou 2015, les déficits potentiels sont faibles et restreints dans le temps.

3.1.3.5. Synthèse

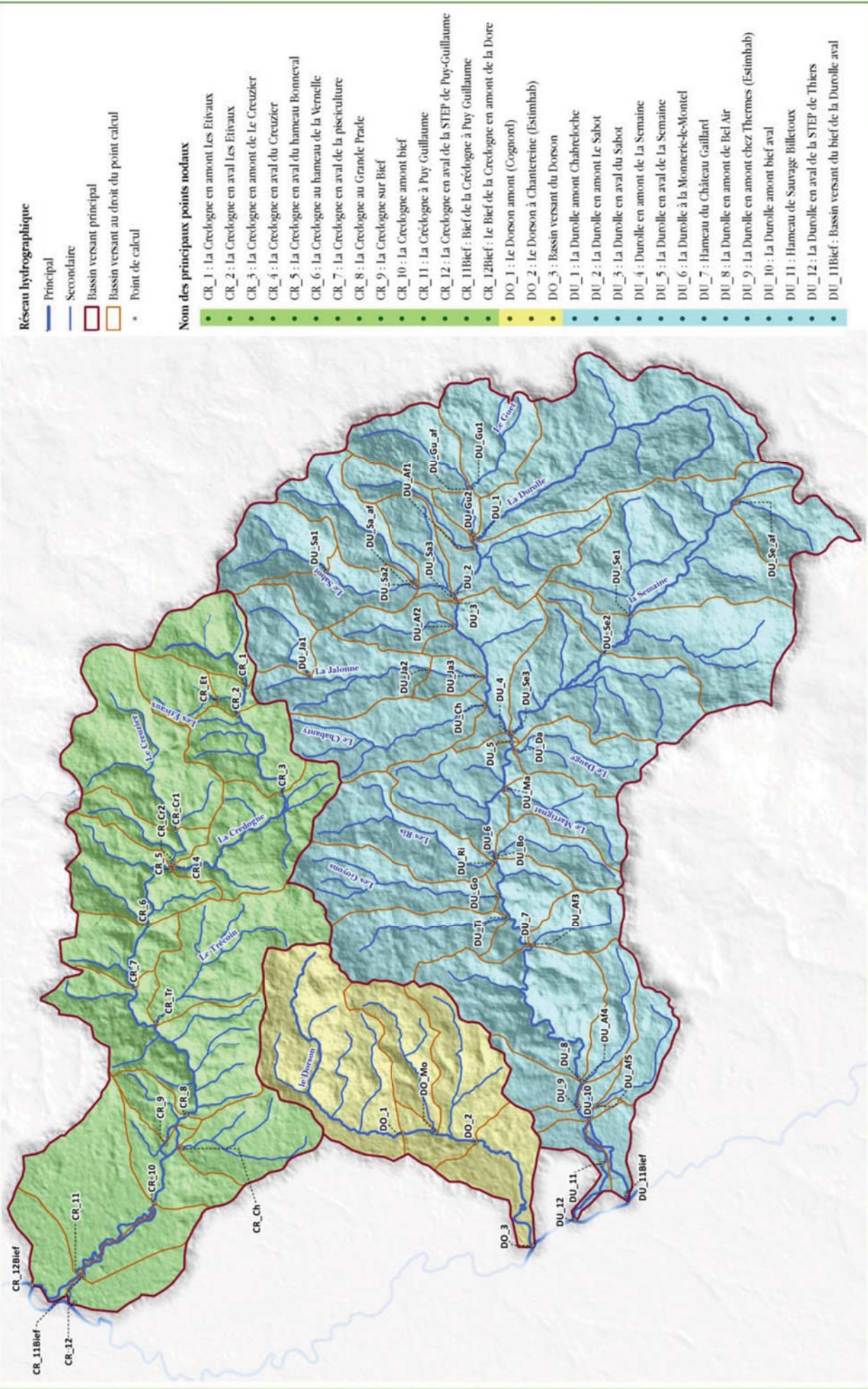
Globalement la zone d'étude se situe en territoire pluvieux peu susceptible de présenter des déficits hydriques significatifs.

Le contexte climatique du territoire d'étude est contrasté et présente un gradient de pluviométrie et de température assez important en fonction de l'altitude.

Ce contexte aura bien sûr une influence sur les débits des cours d'eau.

De plus, les températures plus élevées sur l'aval du bassin en particulier en période estivale peuvent avoir une influence directe sur la thermie des cours d'eau.

Figure 8 : LOCALISATION DES POINTS DE CALCUL



3.2. DÉCOUPAGE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Les points de calcul répartis sur la zone d'étude (cf. Figure 8 : Localisation des points de calcul) serviront à l'estimation de la ressource en eau puis à l'estimation de l'influence anthropique sur le fonctionnement des cours d'eau.

Le territoire a été découpé en **entités hydrographiques** homogènes intégrant la Durolle, la Credogne et le Dorson ainsi que leurs affluents.

Un point de calcul ferme chaque entité.

- 19 points de calcul caractérisent la Credogne et ses affluents (12 sur la Credogne, 2 sur le bief aval, 5 sur les affluents) ;
- 4 points de calcul caractérisent le Dorson et ses affluents (3 sur le Dorson, 1 sur l'affluent du Moulin) ;
- 39 points de calcul caractérisent la Durolle et ses affluents (12 sur la Durolle, 1 sur le bief aval, 26 sur les affluents).

Des points supplémentaires ont été ajoutés en amont et en aval de secteurs potentiellement influencés par des prélèvements, des ouvrages, ou des rejets majeurs.

Pour chaque sous-bassin versant, un code constitué de deux parties a été affecté :

- d'une part, les premières lettres du cours d'eau concernés (et pour les affluents des principaux cours d'eau, les deux premières lettres en majuscules du cours d'eau principal ainsi que les deux premières de l'affluent en minuscules),
- et d'autre part, le numéro du point nodal.

Les points de prélèvements ont été regroupés en fonction du « sous-bassin versant » dans lequel ils se situent.

Deux exemples sont donnés ci-après pour comprendre ces codes :

- **CR_8** signifie cours d'eau de **la Credogne** au point nodal **8**.
- **DU_Sa2** signifie cours d'eau du **Sabot** affluent de la **Durolle** au point nodal **2**.

→ Au total **une soixantaine de points** ont été positionnés sur la zone d'étude dont **7 font également l'objet de l'application de la méthode ESTIMHAB.**

→ **Le découpage du territoire en tranches d'altitude permet de calculer pour chacun de ces points une altitude moyenne du bassin versant situé en amont.**

3.3. TYPES DE RESSOURCES EN EAU

→ Formations d'altération superficielle, fractures et zones humides

Pour l'essentiel, les bassins versants étudiés sont constitués de roches éruptives de type granites ou microgranites.

Dans ce type de substrat, il n'existe pas de nappes aquifères car la matrice est imperméable.

En revanche, il peut s'y développer des zones de stockage et transfert d'eau localisées soit dans la couche altérée superficielle de la roche, on parle alors de nappe d'arène, soit dans le réseau de fractures parcourant le massif (nappe de fractures ou de fissures).

Ces deux types de nappes sont interconnectées, les unes drainant les autres vers les points bas pour constituer les zones sourceuses qui sont à l'origine du réseau hydrographique.

Le schéma suivant représente le mode de fonctionnement des nappes en milieux granitique et les relations pouvant exister avec les nappes alluviales contenues dans les vallées.

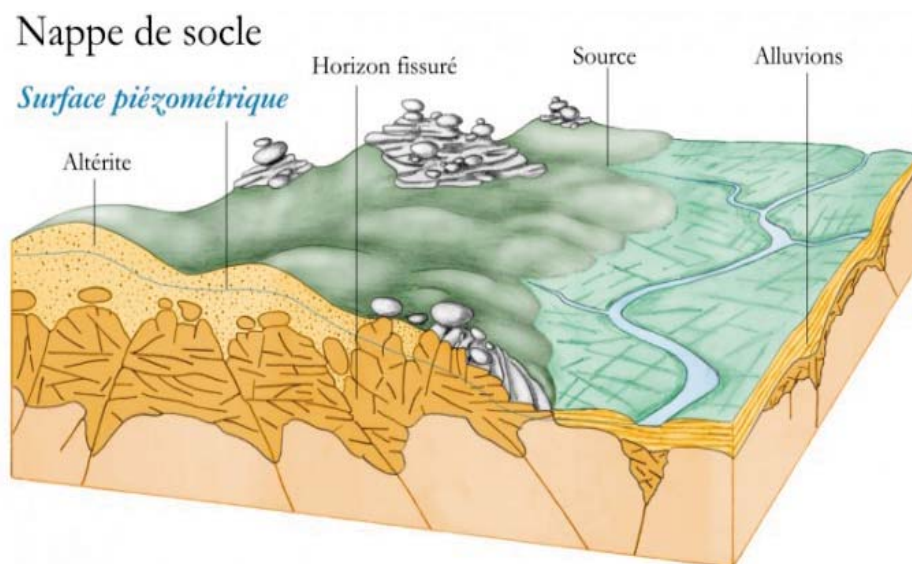


Illustration 4 : Schéma hydrogéologique local (issu de Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Poitou-Charentes)

Sur les parties sommitales de la zone d'étude, les formations altérées sont **localement** très développées puisqu'y apparaît un faciès de « blocailles » constituées d'un mélange de blocs, sables et argiles résultant d'une évolution des haut plateaux durant les aires glaciaires.

Ces faciès particuliers facilitent le développement de zones humides et constituent des aquifères beaucoup plus conséquents que les arènes granitiques « classiques ». Ils permettent ainsi de disposer des ressources en eau beaucoup plus régulières que ces derniers, ce qui explique que les sources qui en sortent soient beaucoup plus pérennes et soient préférentiellement captées pour l'alimentation en eau potable des populations.

Leur extension est bien distinguée sur la carte géologique du Mayet-de-Montagne, mais n'est pas distinguée sur celle de Noiretable où elles sont pourtant potentiellement présentes à notre avis sur les sommets surplombant Arconsat.

Nous avons délimité sur la carte géologique l'extension probable de ces formations dans la zone d'étude.

→ **Formations alluviales**

Les formations alluviales sont présentes dans les zones les plus aval du territoire, généralement au delà du complexe granitique, dans le bassin d'effondrement tertiaire de la Limagne d'Allier.

Ces formations reposent donc sur un substrat imperméable constitué des sables argileux du tertiaire et sont elles même constituées de sables, graviers et galets directement issus du relief granitique.

Leur épaisseur est variable, en moyenne de 3 à 4 m, elle peut atteindre 9 mètres à la confluence avec la Dore. Ces alluvions forment des nappes aquifères intéressantes d'un point de vue hydrogéologique et essentiellement exploitées en bordure de la Dore. Elles constituent la ressource en eau potable et industrielle des communes d'aval du territoire :

- ville de Thiers (en partie – avec le champs captant du Felet),
- commune de Paslières (avec le puits du SIAE Rive droite de la Dore),
- commune de Puy Guillaume (champ captant des Binnes).

→ **Le réseau hydrographique superficiel**

Le réseau hydrographique superficiel constitue clairement la ressource en eau la plus abondante de la zone d'étude puisqu'il recueille l'ensemble de la pluviométrie efficace du territoire et draine les formations superficielles d'arène et de blocailles surplombant les granites.

Le secteur d'étude présente une seule station hydrométrique sur la Credogne avec enregistrement des débits (module, étiage, crue, ...), à Puy-Guillaume (K2994010). Aucune station n'est présente sur le bassin versant de la Durolle, ni sur les affluents de la Credogne.

Par ailleurs, cinq stations hydrométriques à proximité de la zone d'étude ont été retenues pour caractériser les différentes altitudes des cours d'eau sur le territoire. (cf. *Figure 9: Contexte topo-hydro-climatique régional*).

Parmi toutes ces stations, seule la station de Sapey à la Chabanne [Moulin Voir] est hors-service depuis 2010. Le suivi des débits est toujours d'actualité sur les autres stations.

Les débits caractéristiques, exprimés en m³/s, enregistrés sur les stations hydrométriques de référence sont les suivants :

Code station	K3074010	K2994010	K2944010	K2884010	K1506410	K3053100
Localisation	Jolan à Cusset	Credogne à Puy-Guillaume	Couzon à Courpière [Le Salet]	Faye à Augerolles [Giroux]	Sapey à la Chabanne [Moulin Voir]	Sichon à Ferrières-sur-Sichon
Chronique	1994-2016	1997-2016	1965-2016	1965-2016	1995-2010	1994-2016
Altitude station (mètres)	269	275	341	380	528	541
Taille du BV (km ²)	64	78,8	74,5	72	21,6	27
Débits mensuels (m ³ /s)						
Janvier	1,170 #	1,710 #	1,830	2,180	0,808	0,922 #
Février	1,160 #	1,740 #	1,840	2,210	0,725 #	0,842 #
Mars	0,834 #	1,590	1,670	2,140	0,683	0,779 #
Avril	0,882 #	1,590 #	1,650	2,230	0,663 #	0,771 #
Mai	0,916 #	1,400 #	1,600	2,100	0,545 #	0,667 #
Juin	0,554 #	0,801	1,130	1,520	0,382 #	0,382 #
Juillet	0,390 #	0,616	0,727	0,952	0,217 #	0,290 #
Août	0,305 #	0,417 #	0,611 #	0,775	0,156 #	0,232 #
Septembre	0,212 #	0,414 #	0,725 !	0,858	0,228 #	0,247 #
Octobre	0,423 #	0,632 #	0,916 !	1,050	0,318 #	0,354 #
Novembre	0,836 #	1,230	1,340 !	1,550	0,573 #	0,675 #
Décembre	1,050 #	1,680 #	1,740 !	2,050	0,784 #	0,859 #
Module	0,726	1,150	1,310	1,630	0,506	0,584
QMNA5	0,015	0,110	0,230	0,500	0,059	0,078
QMNA2	0,048	0,200	0,350	0,360	0,1	0,13

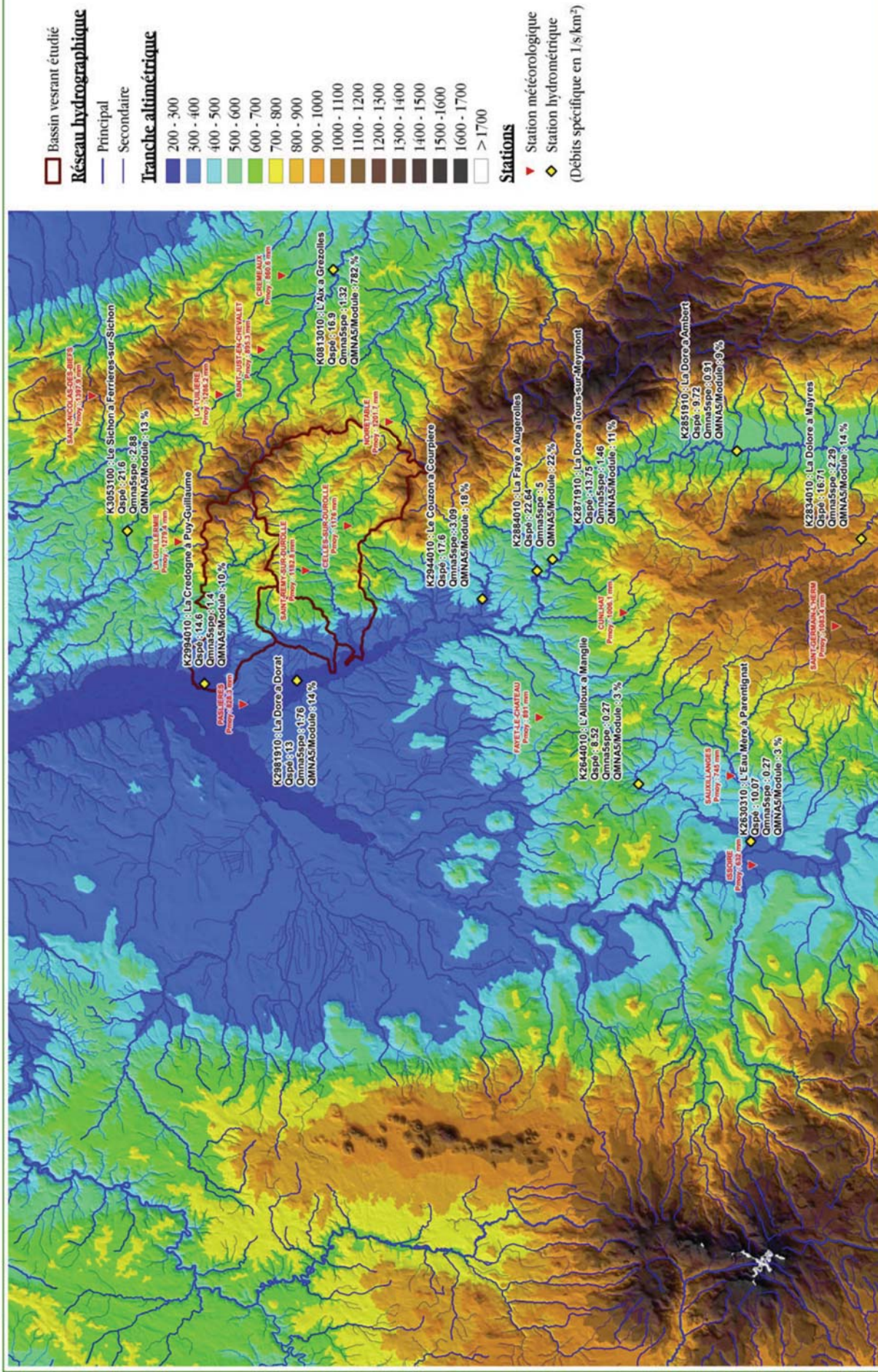
Tableau 9 : Débits caractéristiques (Enregistrements de la Banque Hydro)

« # » : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) et jugée incertaine et « ! » : valeur reconstituée et jugée bonne

- Rappels :
- Module : débit moyen interannuel
 - Qmna_2 : débit mensuel d'étiage de fréquence de retour 2 ans
 - Qmna_5 : débit mensuel d'étiage de fréquence de retour 5 ans

À noter qu'une partie du débit de la Credogne est dérivé par un bief en amont de la station « Credogne à Puy-Guillaume », par conséquent le débit dérivé n'est pas mesuré par la station hydrométrique existante. De plus sur la partie amont du cours d'eau, de nombreux prélèvements d'eau sont effectués, avec en particulier le barrage de la Muratte et les prises d'eau de la ville de Thiers qui constituent, avec les captages de source de St Remy sur Durolle et La Monnerie-le-Montel, les prélèvements les plus significatifs du territoire granitique.

Figure 9 : Contexte topo-hydro-climatique régional



3.4. QUANTIFICATION DE LA RESSOURCE

3.4.1. BILAN HYDROCLIMATIQUE – DÉBITS MOYENS ANNUELS

L'exploitation des données climatologiques disponibles (précipitations et températures en moyenne mensuelle inter-annuelle et moyenne mensuelle sur des années types) permet, à partir d'un bilan hydro-climatique tenant compte des caractéristiques du substrat, du sol et de l'occupation du sol, de calculer la **pluie efficace** (Peff) sur un pas de temps donné.

Cette pluie efficace correspond à la lame d'eau pouvant alimenter l'infiltration et le ruissellement c'est donc la **ressource en eau totale annuelle du bassin versant**. Elle s'écrit de la façon suivante :

$$\text{Peff (lame d'eau)} = P - \text{ETR} = I + R$$

Avec :

P = précipitation en mm I = infiltration

ETR = évapotranspiration réelle R = ruissellement

L'évapotranspiration réelle est une fonction de l'évapotranspiration potentielle (ETP) et de la réserve facilement utilisable (RFU) qui correspond à la quantité d'eau retenue par le sol² et pouvant être extraite facilement par le système racinaire des plantes. Lorsque la RFU est épuisée, la plante commence à souffrir de la sécheresse.

La méthode de Thornthwaite est une **méthode régionale** de calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP) **basée uniquement sur les données de température et pluviométrie mensuelles d'une station météorologique**, avec un coefficient correcteur mensuel dépendant de la latitude de la station (et intégrant les phénomènes d'ensoleillement, rayonnement, etc...). La formule de calcul de l'évapotranspiration potentielle selon Thornthwaite est la suivante :

$$\text{ETP (mm/mois)} = 16(10t/I)^a \cdot F(Y)$$

F(Y) : coefficient fonction de la latitude de la station météorologique,

t : température moyenne mensuelle (°C)

a : fonction de l'indice I ($a = 6,75 \cdot 10^{-7} \cdot I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} \cdot I^2 + 1,79 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,49$)

I : indice thermique annuel, somme des 12 indices mensuels $i = (t/5)^{1,514}$

² Réserve limitée à la frange superficielle d'un sol moyen, à distinguer d'un effet de réserve lié au contexte hydrogéologique du bassin versant (incluant le rôle de la géologie, topographie, occupation du sol, ...) qui sera évoqué par la suite dans les paragraphes concernant les débits d'étiage.

→ **Commentaire général sur le contexte hydroclimatique local**

Les graphiques suivants illustrent le passage de la pluie brute (pluviométrie) à la pluie efficace mensuelle pour les stations de référence retenues.

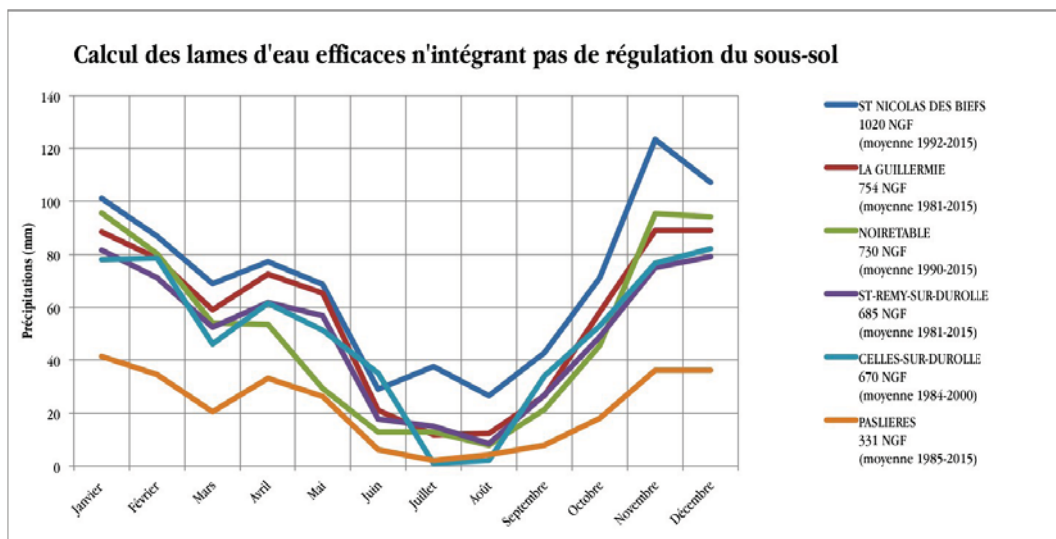
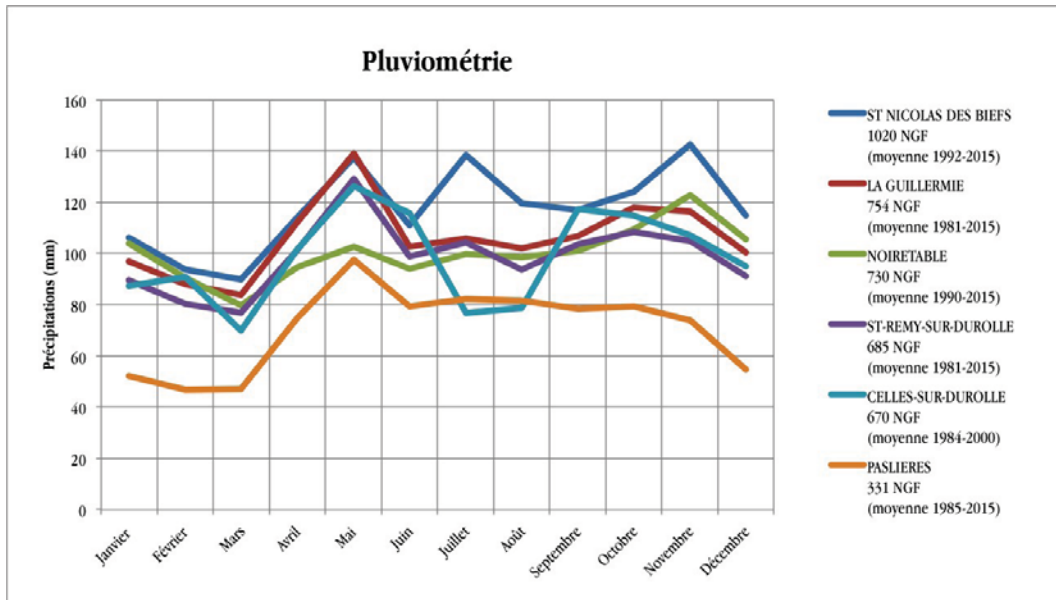


Illustration 5 : Pluviométrie et pluie efficace pour les stations météorologiques de référence (mm/mois)

Les fortes températures estivales provoquent un important prélèvement d'eau par évaporation et évapotranspiration, si bien que la lame d'eau disponible en été pour le ruissellement et l'infiltration dans le sous-sol est très fortement réduite par rapport à la pluviométrie brute.

Ainsi, même sur les stations montrant des pluies estivales relativement soutenues qui caractérisent le territoire d'étude, la pluie efficace estivale est beaucoup plus faible que la pluie efficace hivernale.

Dans un premier temps, à partir de ces bilans climatiques, et sans préjuger de la répartition mensuelle des

écoulements, nous avons comparé les bilans à différentes altitudes, avec les modules des cours d'eau régionaux répartis en fonction de l'altitude médiane de leur bassin versant.

L'illustration suivante (illustration 6) montre cette analyse :

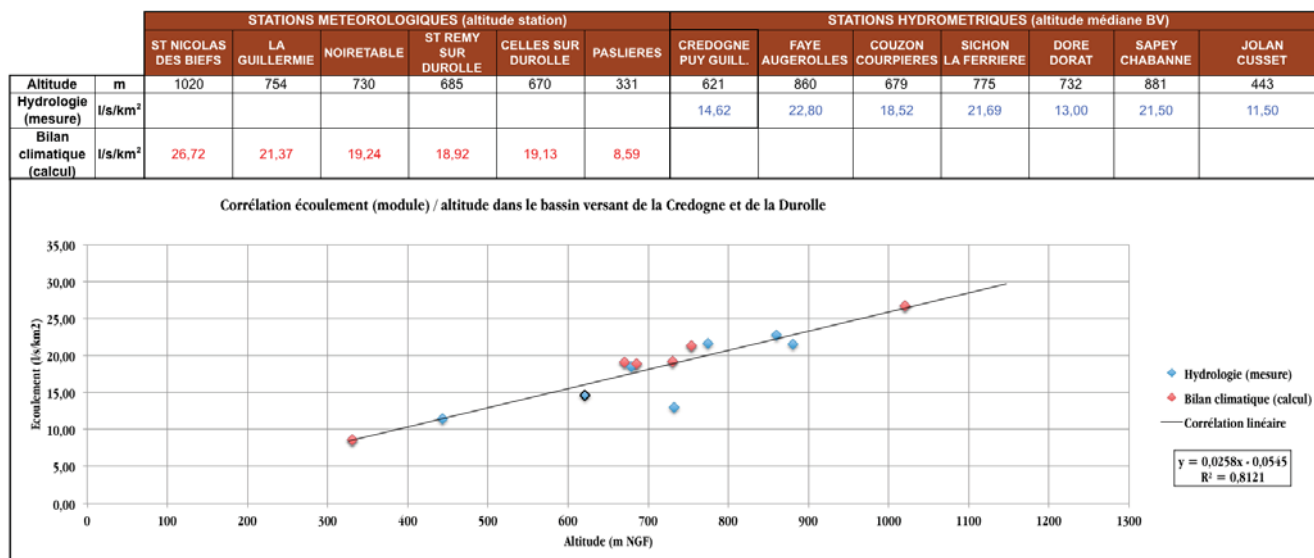


Illustration 6 : Corrélation écoulement/altitude dans la zone d'étude

Cette première analyse montre une bonne corrélation dans le calcul de la ressource en eau annuelle régionale en fonction de l'altitude, que la valeur soit issue des mesures de débits sur cours d'eau ou des calculs climatiques.

On peut ainsi en déduire une loi locale d'évolution écoulement / altitude qui est une fonction linéaire qui permettra de calculer en tout point d'un bassin versant les débits moyens annuels par unité de surface (débits spécifiques en l/s/km²).

$$Q_{\text{spécifique annuel moyen}} \text{ (l/s/km}^2\text{)} = 0,0258 * \text{altitude (m NGF)} - 0,0545$$

On remarque dans cette analyse que les mesures de débit des cours d'eau présentent une plus grande variabilité par rapport à la droite régionale que les calculs hydroclimatiques. Ceci traduit les conditions de milieu :

- prélèvements ou rejets d'eau dans les cours d'eau en amont des stations hydrométriques ;
- pertes dans les alluvions;
- conditions topoclimatiques particulières.

Typiquement, sur le graphique précédent :

- La Credogne (point et case du tableau cernés de noir) se situe en dessous de la courbe car elle subit de forts prélèvements en tête de bassin versant avec transfert des eaux vers la Durolle (captages St Rémy, la Monerie) ou la Dore (captages Thiers, Chateldon) et de plus un bief dérive une partie de son débit en amont de la station et le restitue dans la Dore. Il y a donc un déficit de débit au droit de la station de mesure.

- La Dore à Dorat est très en dessous de la droite moyenne régionale (altitude médiane du BV : 732 m et débit spécifique moyen 13 l/s/km²), ce qui peut trouver son explication dans 2 phénomènes :
 - Tout d'abord (et c'est sans doute la cause principale), le haut bassin versant de la Dore est situé dans une zone de déficit hydrique lié à la présence des hauts reliefs volcaniques de la chaîne des Puy qui piègent les flux pluvieux venant de l'Ouest comme le montre le figure 9 (contexte topo-hydro-climatique) qui révèle des débits spécifiques très faibles dans les cours de l'Ailloux, de l'Eau mère et de la Dore à Ambert tous trois issus du massif du Livradois faiblement pluvieux. En effet, la pluviométrie à 1100 m dans le Livradois est de 1000 mm/an environ, alors qu'elle est de presque 1200 mm à Saint-Remy-sur-Durolle et Celles-sur-Durolle respectivement situés à 685 et 670 mètres d'altitude.
 - Ensuite, il est possible que le débit soit réduit à cause de phénomènes de pertes dans les alluvions et à cause des prélèvements subis par le cours d'eau (Thiers, SIAE Rive-droite, SIAEP Dore-allier,...) cependant les prélèvements d'AEP sont en très grande majorité restitués au niveau des stations d'épuration et les principaux prélèvements d'irrigation sont situés en aval de la station.

→ L'analyse des bilans hydroclimatiques et des suivis hydrologiques régionaux montre qu'il existe une relation linéaire entre la lame d'eau disponible et l'altitude. L'écoulement moyen annuel d'un cours d'eau peut ainsi être directement relié à l'altitude médiane de son bassin versant.

→ Les anomalies régionales (différence entre mesure hydrométrique et bilan climatique) trouvent une explication dans les conditions de milieu (prélèvements d'eau, effet de foehn...).

3.4.2. DÉBITS MENSUELS ET D'ÉTIAGE

3.4.2.1. Calage entre bilan hydroclimatique mensuel et données hydrologiques

Comme indiqué ci-dessus, une partie de la lame d'eau efficace calculée par bilan hydroclimatique s'infiltre dans le sous-sol et sera restituée progressivement aux cours d'eau par les sources, zones humides et émergences diffuses présentes sur le territoire.

Ce phénomène constitue une redistribution des lames d'eau efficaces en écoulement vers les cours d'eau et permet aux cours d'eau de bénéficier en étiage d'une partie des écoulements issus des réserves du sous-sol.

Les courbes suivantes montrent comment le sous-sol, suivant ses caractéristiques peut influencer la lame d'eau restituée aux cours d'eau.

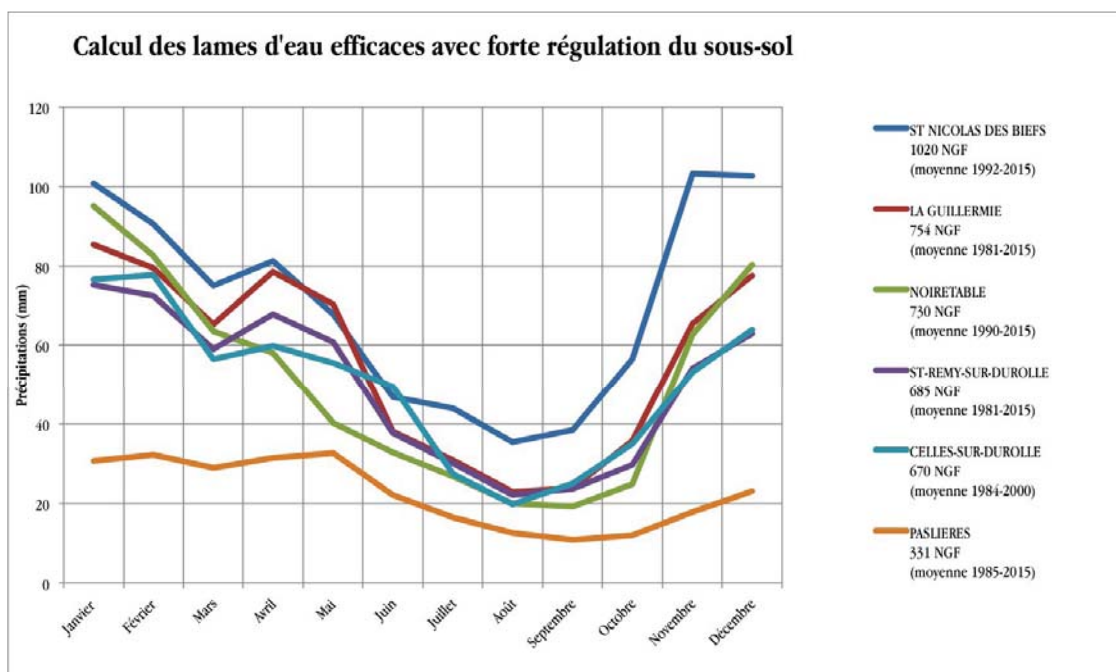
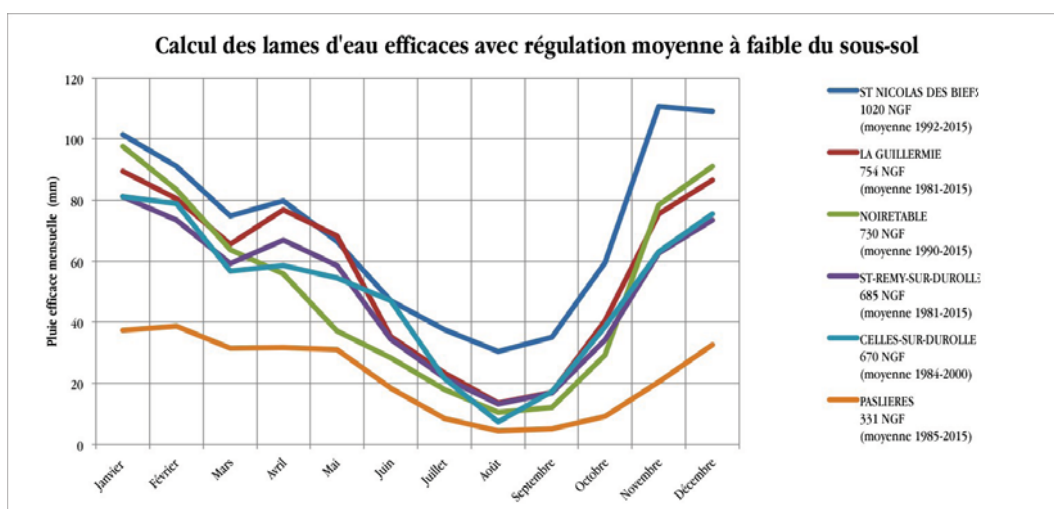


Illustration 7 : Lames d'eau efficaces après régulation par le sous-sol (mm/mois)

La régulation par le sous-sol peut modifier de façon très significative la répartition temporelle des débits dans les cours d'eau. Avec une forte régulation, les débits d'étiage peuvent être significativement plus élevés qu'avec une régulation moyenne à faible. Trois simulations ont été faites sur les différentes stations météorologiques retenues, puis comparées aux régimes des cours d'eau régionaux, afin d'en déduire un mode de fonctionnement global qui puisse servir à simuler les régimes d'écoulement sur les bassins versants étudiés.

L'illustration suivante montre la comparaison faite entre le suivi hydrométrique de la Credogne avec les trois hypothèses simulées et le suivi du Couzon.

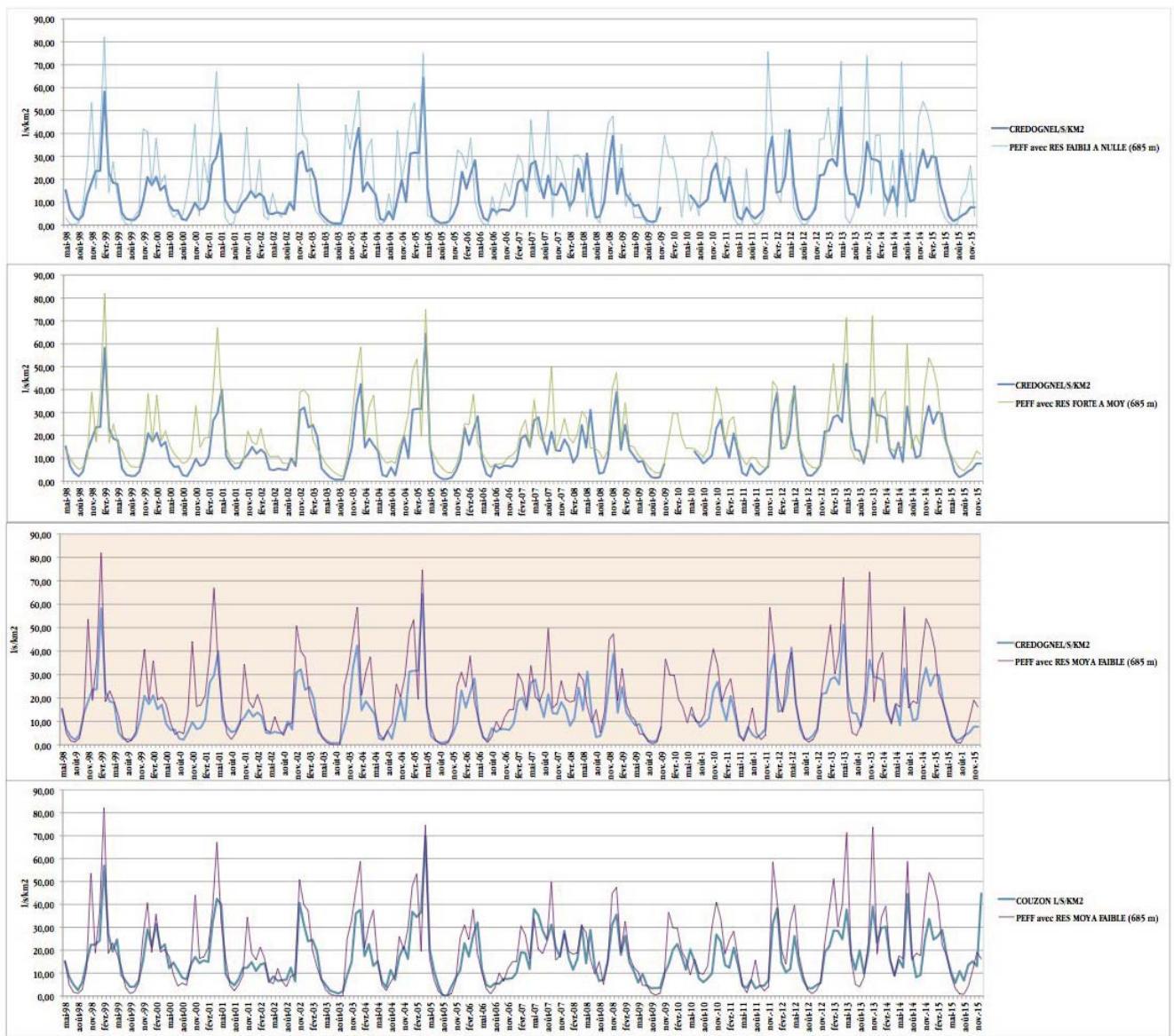


Illustration 8: Calage des bilans hydroclimatiques avec trois hypothèses de réserve utile du sous-sol par rapport aux suivis réels de la Credogne et du Couzon

Pour le cours d'eau de la Credogne en sortie de bassin versant (station hydrométrique située à Puy-Guillaume), l'analyse des débits d'étiage sur les séries hydrologiques réelle et simulée montre un meilleur calage des débits de basses eaux pour une réserve plutôt moyenne du sous-sol. La même analyse faite sur le Couzon montre également un assez bon calage avec une réserve de sous-sol moyenne, quoique les débits d'étiage du Couzon semblent mieux soutenus en réalité que dans la simulation.

Quoi qu'il en soit, pour définir une répartition mensuelle des écoulements dans notre zone d'étude, nous nous sommes basés sur les calculs réalisés au niveau des stations climatiques avec une réserve moyenne du sous-sol et avons comparés cette répartition avec celle mesurée dans les cours d'eau régionaux.

La figure suivante montre le résultat obtenu (définition valeurs mensuelles mm, pointillés = issus des bilans hydroclimatiques, traits pleins = issus des stations hydrométriques) :

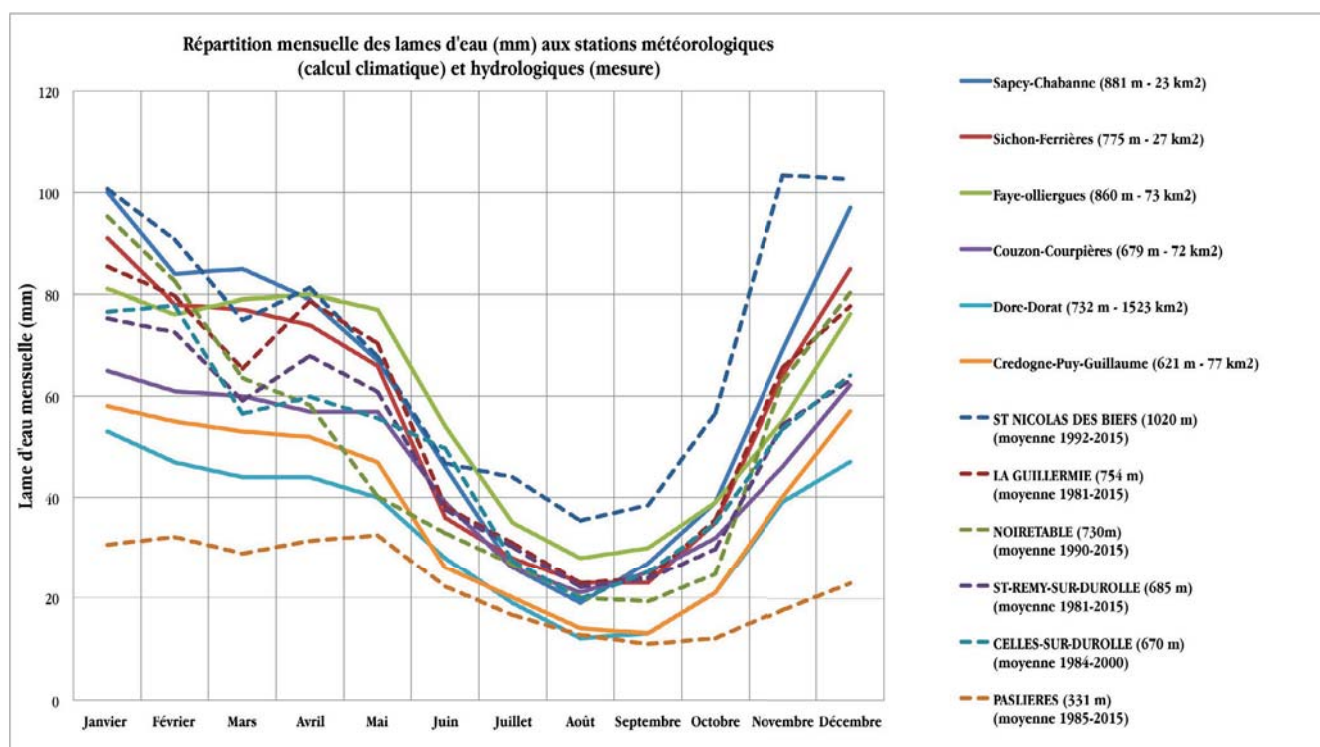


Illustration 9 : Répartition mensuelle des lames d'eau (mm) aux stations hydrologiques et météorologiques

Comme vu précédemment, le fuseau des valeurs mesurées s'inscrit bien dans les valeurs calculées. Les stations météorologiques de Paslières (331 m NGF) et Saint-Nicolas des Biefs (1020 NGF) encadrent les variations régionales.

Il est toutefois difficile de tirer une loi régionale des données représentées de cette façon tant l'étendue des valeurs est grande.

Nous avons donc ramené chacune des valeurs mensuelles à la moyenne des valeurs annuelles correspondantes.

Dans cette nouvelle représentation (illustration 10), on voit que le faisceau des valeurs calculées et mesurées est beaucoup plus resserré avec des valeurs variant environ de 0,4 à 1,5 fois la moyenne entre les mois d'été et les mois d'hiver.

Nous avons donc choisi de retenir une loi régionale moyenne de variation des débits mensuels par rapport à la valeur annuelle qui correspond à la dernière ligne de la table des données liée au graphe. On remarque que la valeur d'étiage retenue est légèrement plus faible que la moyenne générale des données pour tenir compte du fait que la station météorologique de Saint Nicolas des Biefs tire très nettement les valeurs vers le haut et prend trop d'importance dans la série de données prise en compte.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Moyenne retenue	1,52	1,36	1,35	1,31	1,20	0,78	0,53	0,37	0,40	0,63	1,06	1,43

Tableau 10 : Variation mensuelle des débits par rapport à la moyenne dans la zone d'étude

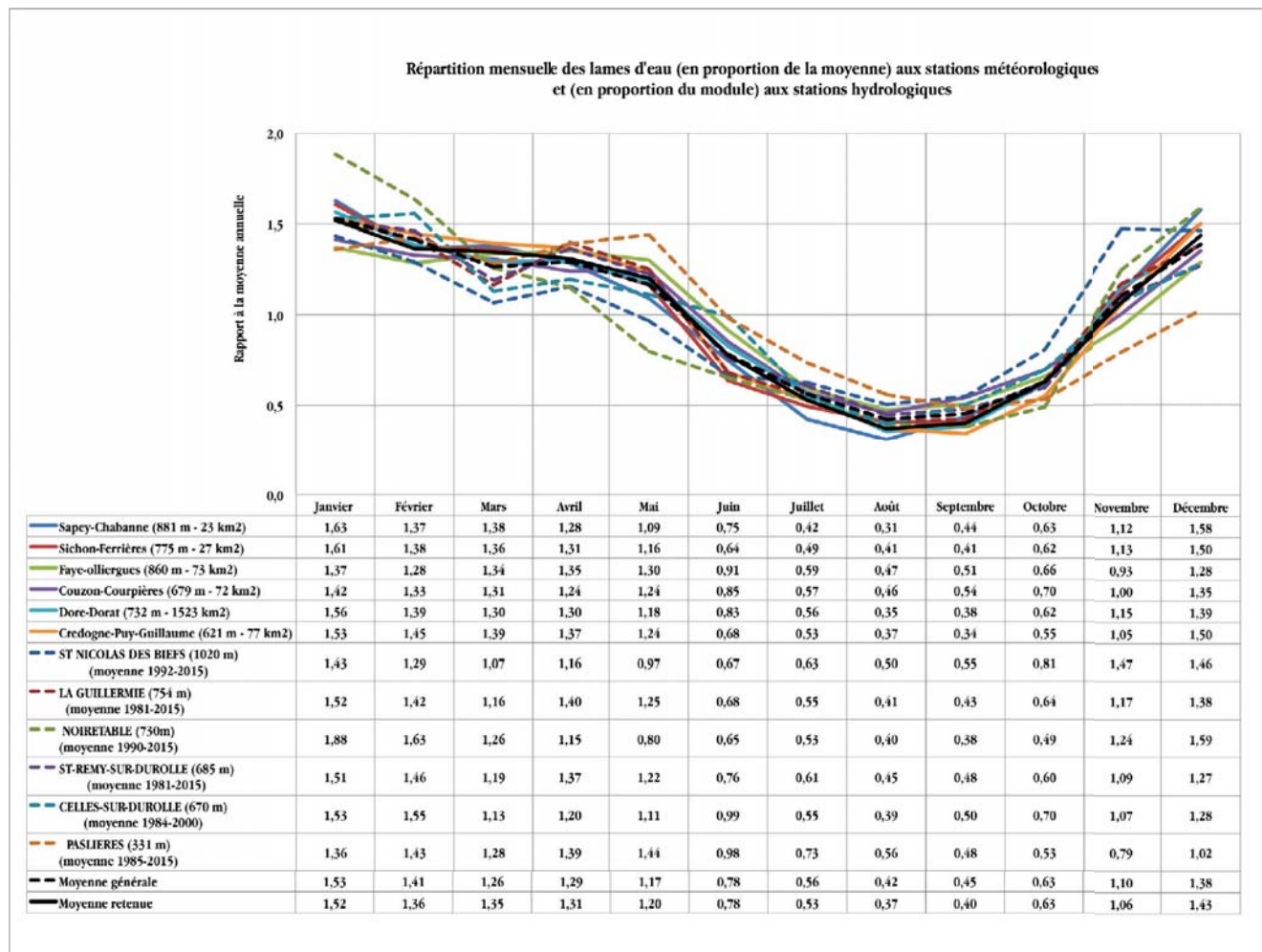


Illustration 10 : Répartition mensuelle des lames d'eau (en proportion de la moyenne) aux stations hydrologiques et météorologiques

L'illustration 11 montre les courbes mensuelles classées avec uniquement les stations hydrométriques de référence. Cette nouvelle analyse nous a conduit à retenir une répartition un peu plus pessimiste en étiage pour les petits bassins versants de faible altitude qui à la fois présentent des pluies estivales basses, des températures élevées et une taille de bassin versant ne permettant pas l'expression de phénomènes « tampon » aussi significatifs que sur les autres bassins versants. La courbe retenue pour les petits bassins versants de faible altitude correspondrait plutôt à des bilans hydroclimatiques basés sur une faible réserve utile du sous-sol.

Nous avons retenu ce type de répartition mensuelle des débits pour les sous bassins versants suivants :

- la Credogne en aval du hameau de Vernelle (CR_8)
- le Dorson en aval du hameau de Chantereine (DO_2)
- la Durolle en aval du hameau de Belair (DU_8).

Répartition mensuelle des lames d'eau (en proportion de la moyenne) aux stations météorologiques et (en proportion du module) aux stations hydrologiques

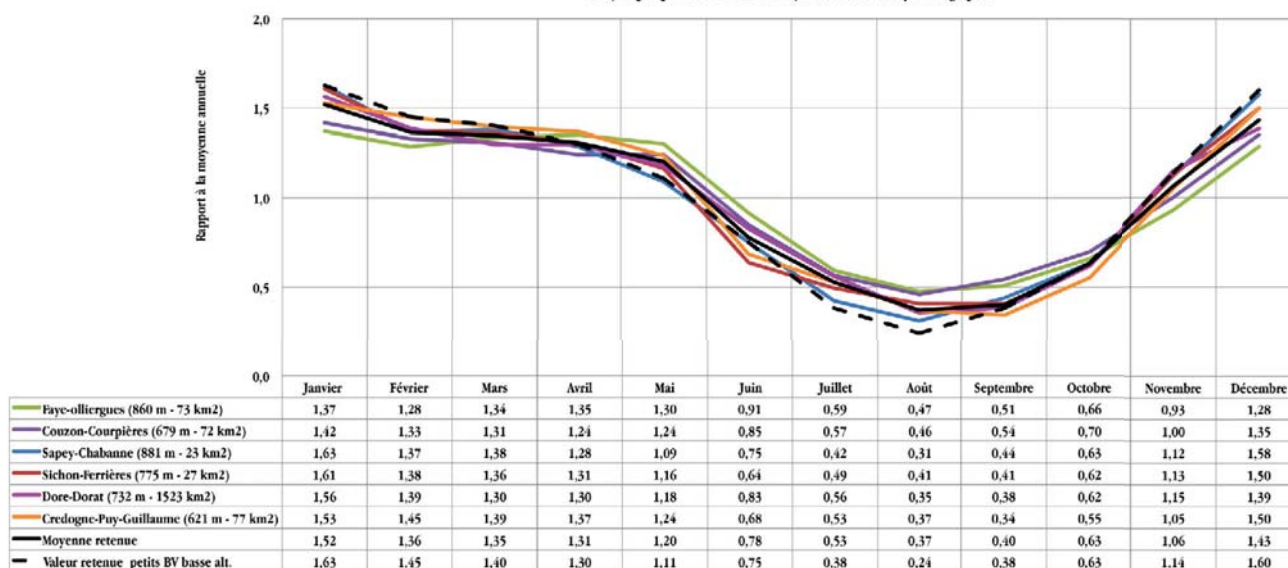


Illustration 11 : Répartition mensuelle des débits (en proportion de la moyenne) aux stations hydrologiques

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Moyenne retenue	1,63	1,45	1,40	1,30	1,11	0,75	0,38	0,24	0,38	0,63	1,14	1,60

Tableau 11 : Variation mensuelle des débits par rapport à la moyenne pour les petits cours d'eau de basse altitude

- L'analyse et la critique des valeurs calculées de répartition mensuelle des débits à l'échelle régionale conduit à retenir deux courbes de variations, avec des débits d'étiage plutôt soutenus en moyenne sur le territoire d'étude (débit mensuel d'étiage annuel $\approx 0,37 * \text{module}$) et des débits d'étiage beaucoup moins soutenus sur les bassins versants de basse altitude (débit mensuel d'étiage annuel $\approx 0,24 * \text{module}$).
- Nous nous sommes basés sur cette analyse pour calculer, à tous les points nodaux du bassin versant une répartition des débits mensuels en année moyenne.
- Le tableau 12 page suivante présente la synthèse des débits mensuels en année moyenne aux points de référence des bassins versants étudiés.
- Les points de calcul sont présentés sur la figure 8.

3.4.2.2. Estimation des Q50 (débit journalier non dépassé 50% du temps)

L'estimation des Q50 s'est faite, comme pour les modules sur la base d'une régression écoulement/altitude, à partir des données des stations hydrométriques de référence régionales.

Rivière	Taille BV	Altitude station	Altitude moyenne du Bassin versant	Module	l/s/km2	Q50/module
Aix à Grezsoles	174	472	741	16,9	10,52	62,23
Aix à St Germain Laval	193	377	749	15,3	8,70	56,89
Anzon à Débat Riv D'Orpra	181	410	720	14	10,11	72,22
Barbenan au Breuil	121	314	544	15,4	10,08	65,45
Besbre à Chatel Montagne	135	456	727	19,4	14,07	72,53
Chanasson à Civens	12,7	342	481	6,8	3,30	48,53
Couzon à Courpières	74,5	341	679	17,6	12,75	72,45
Lignon à Chalmazel	60,5	818	1177	28,6	21,49	75,14
Jolan à Cusset	64	269	443	11,4	6,20	54,39
Oudan à Riorges	26,6	290	333	4,3	2,10	48,84
Sapey à la Chabanne	21,6	528	881	23,5	17,31	73,68
Sichon à Ferrières	27	541	782	21,6	16,48	76,30
Teyssonne à Changy	23	358	615	14	4,21	30,07

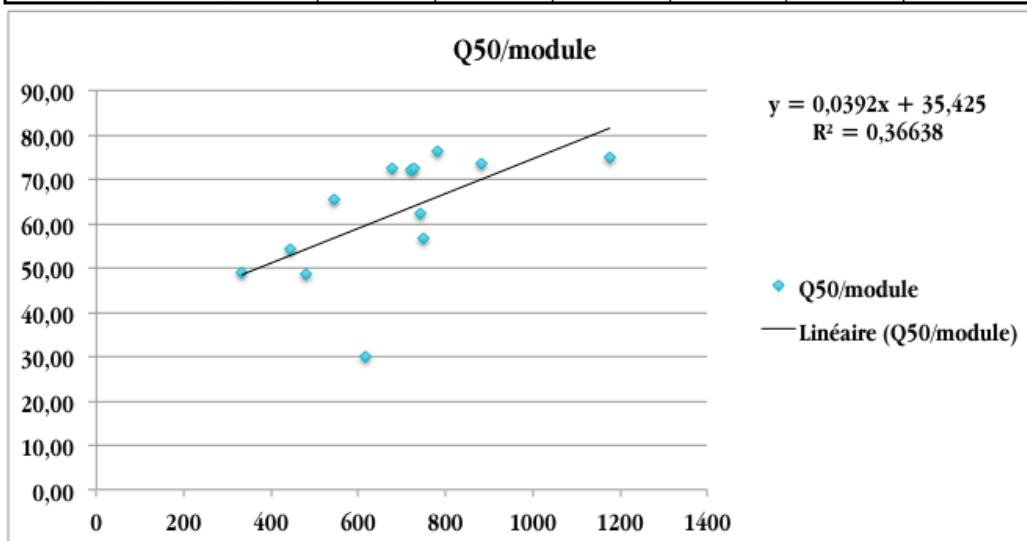


Illustration 12 : Estimation des débits journaliers non dépassés 50% du temps (Q50)

On remarque que les Q50 des cours d'eau sont d'autant plus élevés que l'altitude moyenne des bassins versants est élevée et évoluent d'ailleurs de façon plus significative que les modules en fonction de l'altitude.

On peut ainsi en déduire une loi locale d'évolution Q50/Module (%) en fonction de l'altitude (puisque le module est lui même dépendant de l'altitude) qui est une fonction linéaire et permettra de calculer en tout point d'un bassin versant les débits journaliers non dépassés 50% du temps.

$$Q50/Module (\%) = 0,0392 * altitude (m NGF) + 35,425$$

3.4.2.3. Estimation des valeurs de QMNA5

Les cycles hydrologiques d'années quinquennales sèches ont ensuite été calculés en se basant sur les éléments suivants :

- Observation des débits annuels en année moyenne et en année sèche au niveau des stations hydrologiques ;
- Comparaison du débit annuel en année moyenne et du débit annuel sec quinquennal ;
- Observation des débits du mois sec en année moyenne et en année sèche au niveau des stations hydrologiques ;
- Comparaison du débit du mois sec en année moyenne et en année sèche quinquennale (QMNA5).

Ces calculs ont permis de déterminer les ratios suivants :

Ratios	SICHON	CREDOGNE	DORE	COUZON	FAYE	SAPEY	JOLAN	Moyenne
Alti Médiane BV (m)	775	678	732	679	860	881	443	
Qmoy sec quinq. (QMNA5 (l/s/km2))	2,84	1,44	1,77	3,18	4,95	2,51	0,24	
Qmoy année sèche quinq./Module	0,79	0,78	0,75	0,75	0,80	0,81	0,61	0,76
QMNA5/Mois sec moyen	0,34	0,27	0,39	0,38	0,46	0,38	0,07	0,33

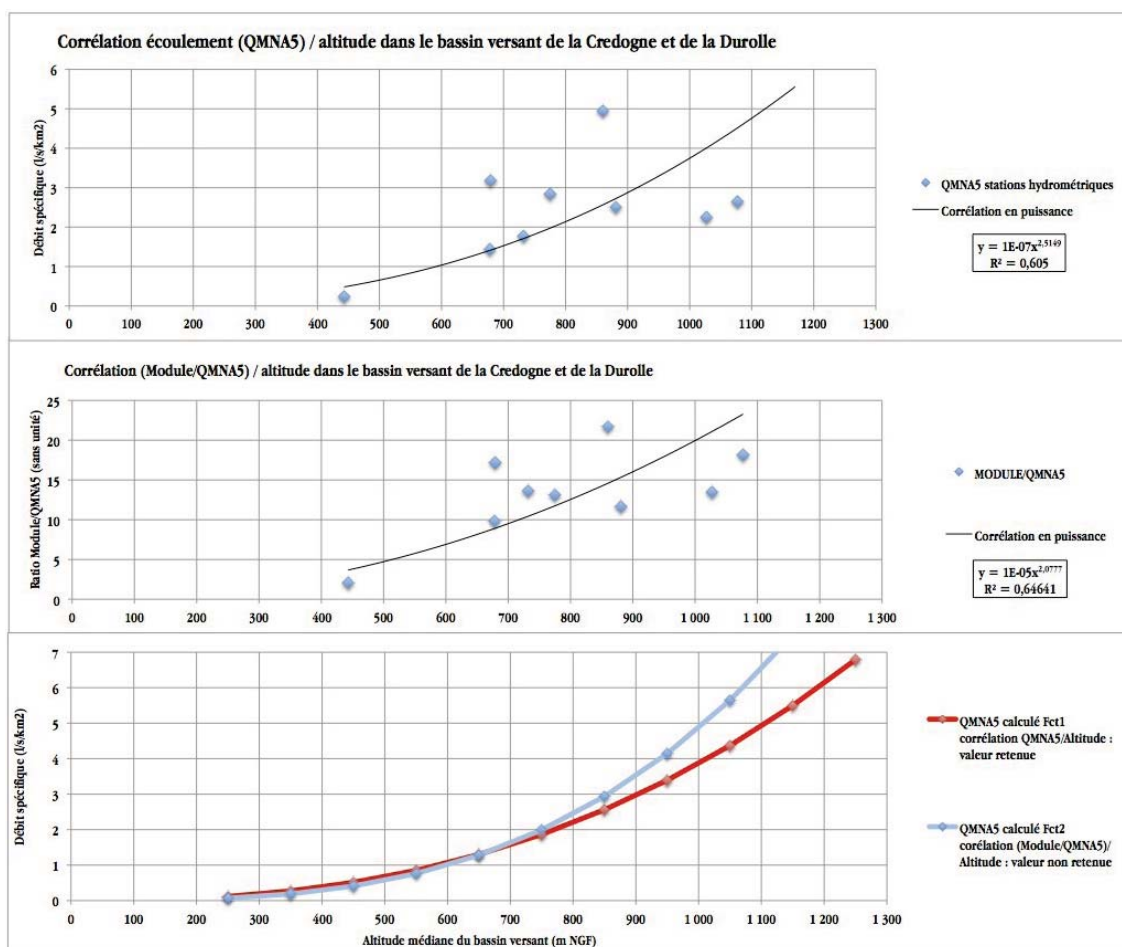


Illustration 13 : Estimation des QMNA5 en fonction de l'altitude

Les valeurs de QMNA5 finalement retenues en fonction de l'altitude sont les suivantes :

Altitude médiane du bassin versant	250	350	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1250
QMNA5 calculé l/s/km ²	0,12	0,27	0,51	0,85	1,30	1,87	2,56	3,39	4,37	5,50	6,79

Tableau 13 : Valeurs des QMNA5 retenues (l/s/km²) en fonction de l'altitude

3.4.2.4. Validation des valeurs retenues à partir d'autres informations

> Validation par les mesures in situ

Nous nous sommes également appuyés sur les quelques mesures de débit réalisées à l'occasion de la présente étude pour confirmer l'existence d'un gradient des débits d'étiage entre les bassins d'altitude et les zones de plaine (voir figure 19 page 111).

Le tableau suivant montre le résultat des mesures réalisées et ramenées en débits spécifiques (l/s/km²).

Ainsi les valeurs estimées à l'aide de nos mesures de débit encadrent de façon satisfaisantes **en ordre de grandeur** les valeurs estimées par l'analyse hydroclimatique et hydrologique développée ci-dessus avec des modules compris entre 7 et 25 l/s/km² dans la zone d'étude et des étiages quinquennaux compris entre 0,2 et 7 l/s/km². L'analyse doit être prise avec prudence puisque l'on compare ici une mesure ponctuelle avec des estimations faites par le calcul sur des moyennes annuelles ou mensuelles.

	Altitude moyenne BV	Surf_k ²	Débit 5 et 6/07/2016		Débit 3 et 4/08/2015		Débit 18/08/2017		QMNA5 estimé			
			l/s	l/s/km ²	l/s	l/s/km ²	l/s	l/s/km ²	Valeur basse		Valeur haute	
Conditions hydrologiques aux stations			≈ MODULE		≈1,1 à 1,7 * QMNA5		≈0,9 à 1,2 * QMNA5		l/s	l/s/km ²	l/s	l/s/km ²
La Jalone (DU Ja2)	811,9	8,9	135	15,16	19	2,13			11,18	1,26	17,27	1,94
La Durolle (DU9)	740,4	164,6	3 486	21,17	260,00	1,58			152,94	0,93	236,36	1,44
Bief de La Durolle					50,00	0,30			29,41	0,18	45,45	0,28
Bief + Durolle (DU9)					310,00	1,88			182,35	1,11	281,82	1,71
Le Dorson (Do2)	543	23,2	162	7,00	5	0,22			2,94	0,13	4,55	0,20
Le Creuzier (CR Cr1)	896,4	9,9	243	24,60	79	8,00			46,47	4,70	71,82	7,27
La Credogne (CR7)	819,8	40,6	803	19,78	168	4,14			98,82	2,43	152,73	3,76
La Credogne (CR10)	687,7	70,2					58	0,83	48,33	0,69	64,44	0,92
Bief de La Credogne							42	0,60	35,00	0,50	46,67	0,66
Bief + Credogne (CR10)							100	1,42	83,33	1,19	111,11	1,58

Tableau 14 : Interprétation des mesures de débit réalisées in situ

Quoi qu'il en soit les ordres de grandeur sont tout à fait respectés, cependant dans le détail, on remarque que le Dorson présente, en particulier en étiage, des valeurs beaucoup plus faibles que les valeurs attendues, révélant le très fort impact des prélèvements sur ce cours d'eau (cf §7.2.).

Il en est de même, dans une moindre mesure pour la Jalonne.

Chacun de ces cours d'eau étant respectivement affecté d'un prélèvement en étiage de l'ordre de 13,5 l/s et 5,5 l/s très significatifs par rapport aux débits d'étiage disponibles.

➤ **Validation par les données IRSTEA**

Nous avons comparé, aux points nodaux principaux des bassins versants étudiés, les QMNA5 calculés dans la présente étude (CESAME) avec les valeurs proposées par IRSTEA dans la modélisation nationale des débits des cours d'eau dont les résultats sont disponibles sur le lien suivant :

http://www.eaufrance.fr/IMG/zip/cartes_debits_caracteristiques.zip

Les courbes suivantes montrent les résultats de cette comparaison.

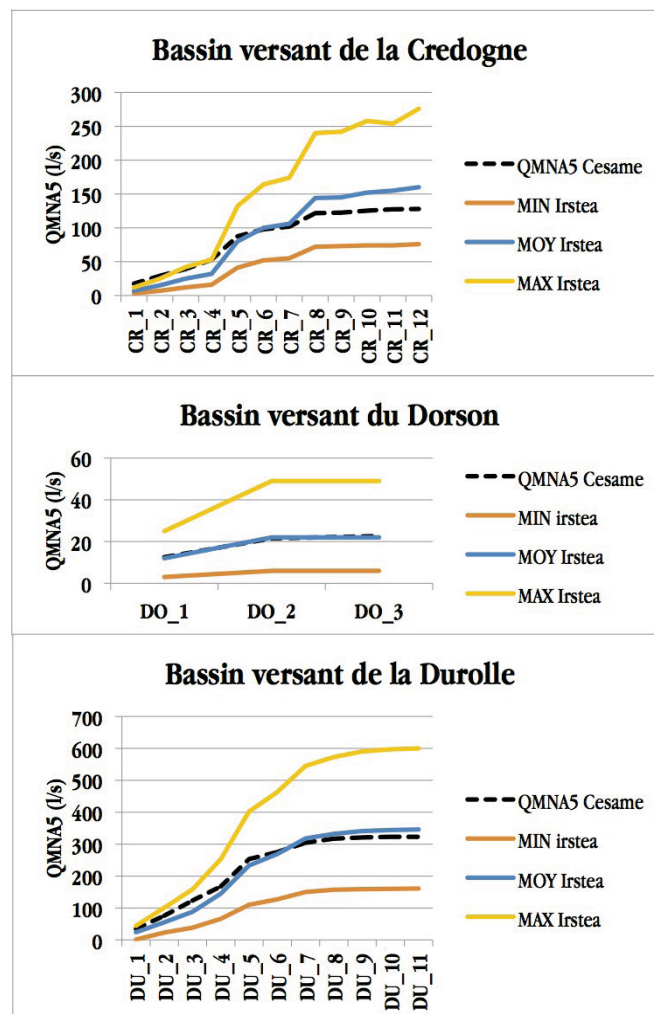


Illustration 14 : Comparaison des QMNA5 calculés Cesame et des valeurs IRSTEA

Il apparaît donc que les valeurs estimées par IRSTEA pour les débits d'étiage quinquennaux sur nos trois bassins versants encadrent de façon très satisfaisante les valeurs estimées par l'analyse hydroclimatique et hydrologique développée dans notre rapport.

Remarquons que notre analyse conduit à calculer des débits d'étiage plus élevés en altitude que l'analyse plus globale d'Irstea. Ce choix tient au contexte géologique précédemment décrit avec des formations d'altitude potentiellement riches en zones humides et fortement aquifères étant de nature à soutenir le débit des cours d'eau en étiage même en l'absence d'une pluviométrie significative.

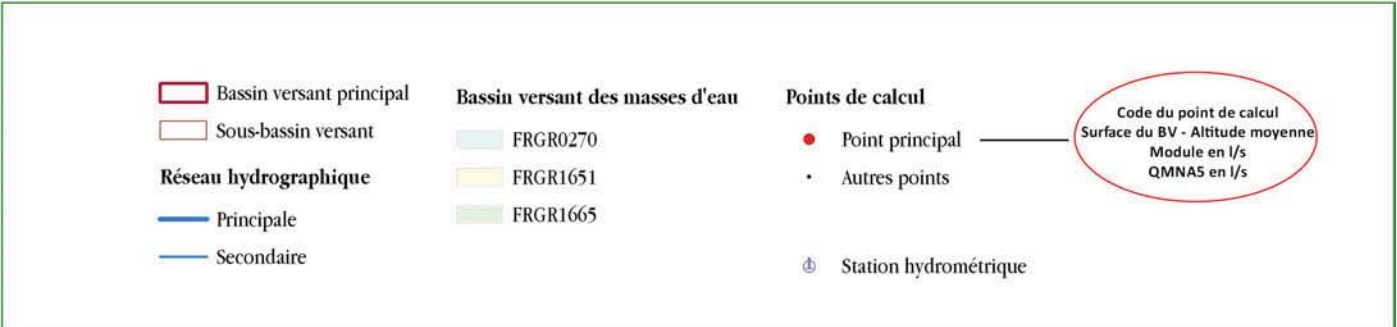
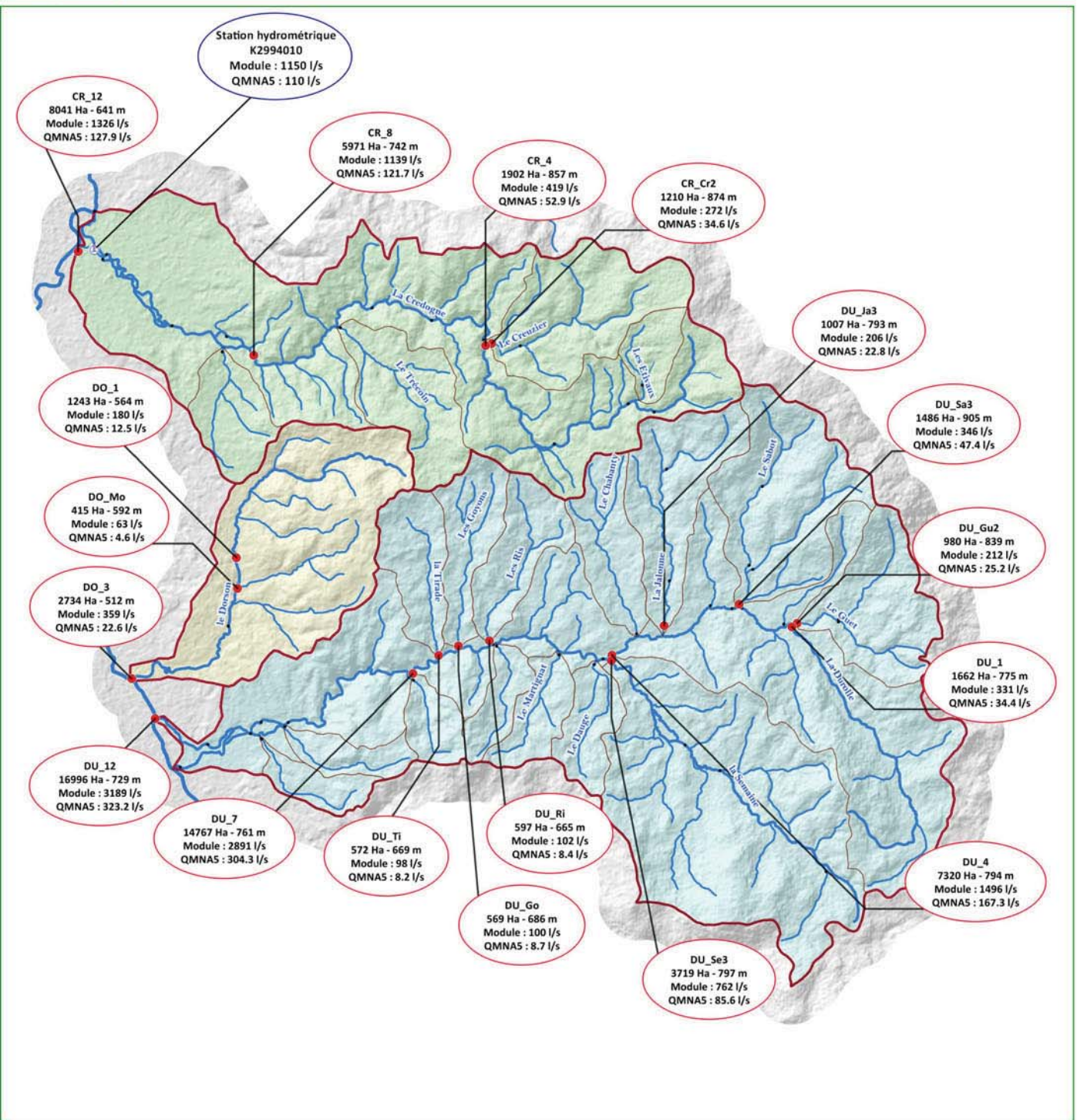
Nous considérons d'ailleurs que cette analyse est confirmée par les mesures de débit faites sur le Creuzier (voir § précédent) qui montrent des valeurs de débit beaucoup plus élevées qu'attendu en étiage (malgré la sur-estimation de nos valeurs par rapport à celles d'Irstea).

Bien entendu ce type d'analyse ne remet pas en cause le travail global d'Irstea qui reste une très bonne référence à l'échelle régionale, mais révèle une approche plus fine de notre travail qui est évidemment normale par rapport à l'échelle de notre territoire d'étude.

➤ Synthèse

- ➔ Deux comparaisons avec des méthodes « extérieures » permettent de valider le « modèle » proposé pour les calculs de débit.
- ➔ La figure 10 présente les modules et QMNA5 calculés aux principaux points de référence de la zone d'étude en s'appuyant sur les hypothèses précédemment décrites.

Figure 10 : Modules et QMNA5 calculés aux principaux points de référence de la zone d'étude



3.4.2.5. Estimation des valeurs mensuelles en années décennales et vingtennales

Les cycles hydrologiques en année sèche quinquennale peuvent ainsi être reconstitués à partir de ces ratios.

Pour les débits des mois les plus secs (périodes de retour 10 et 20 ans) les ratios suivants ont été retenus :

	Cours d'eau d'altitude sur formations de blocailles	Autres cours d'eau
Débit mensuel décennal sec (QMNa10)	= (QMNa5) * 0,78	= (QMNa5) * 0,7
Débit mensuel vingtennal sec (QMNa20)	= (QMNa5) * 0,7	= (QMNa5) * 0,66

→ Les valeurs de débits mensuels en année sèche quinquennale ont été calculées pour les différents point nodaux de la zone d'étude. Elles sont présentées dans le tableaux 16.

→ Le tableau 15 présente la synthèse des débits caractéristiques moyens et d'étiage en sortie des bassins versants.

Quand les débits théoriques mensuels calculés sont inférieurs à 5 l/s (cases rouges dans le tableau 15), on peut considérer que les cours d'eau concernés sont secs plusieurs jours d'affilé pour le mois en question. En effet, un débit moyen mensuel de 5 l/s intègre généralement 1 à 3 l/s pouvant s'écouler de façon diffuse dans les matériaux graveleux au fond du lit du cours d'eau et un débit moyen « visible » < 5 l/s soit probablement une quinzaine de jours « à sec » et une quinzaine de jours à débit supérieur.

Quand les débits sont inférieurs à 10 l/s (cases oranges dans le tableau) il y a une forte probabilité que certains tronçons soient secs ou quasiment secs durant le mois en question (on parle en effet ici de débits mensuels moyens).

Ainsi, dans les bassins versants individualisés pour le calcul, des assecs quinquennaux naturels (hors influence anthropique) seraient possibles dans la vallée de la Credogne pour le Chabany, dans la vallée du Dorson pour le ruisseau du Moulin et dans la vallée de la Durolle pour de nombreux petits affluents du cours d'eau qui présentent des bassins versants de faible extension (<300 ha). Les risques d'assecs décennaux apparaissent plutôt pour des bassins versants de surface <500 ha et vingtennaux à 600 ha.

CodPt	NomPtCal	MODULE							
		SURFACE	ALTIITUDE MEDIANE	Année moyenne	Année Sèche quinquennale	Q50	QMNA5	QMNA10	QMNA20
		HA	M	L/S	L/S	L/S	L/S	L/S	L/S
CR_1	La Credogne en amont Les Etivaux	377,91	1 067,84	103,91	86,66	80,31	17,57	13,65	12,27
CR_Et	Bassin versant Les Etivaux	243,22	995,80	62,35	51,91	46,43	9,45	7,30	6,58
CR_2	La Credogne en aval Les Etivaux	699,81	1 019,25	183,64	152,99	138,43	29,10	22,45	20,24
CR_3	La Credogne en aval du Moulin de Rodier	1 170,49	926,86	279,26	232,22	200,39	39,20	29,56	26,93
CR_4	La Credogne en amont de Le Creuzier	1 901,89	857,00	419,48	348,32	289,52	52,88	39,21	35,99
CR_Cr2	Bassin versant Le Creuzier	1 210,30	874,22	272,32	226,15	189,79	34,63	25,67	23,57
CR_5	La Credogne en aval du Creuzier	3 112,83	863,64	691,90	574,56	479,35	87,52	64,88	59,57
CR_6	La Credogne en aval du hameau Bonneval	3 698,79	840,83	800,38	664,35	547,34	97,79	72,12	66,37
CR_7	La Credogne em amont de la Poncette (Estimhab)	4 060,07	819,80	856,53	710,73	578,68	101,85	74,96	69,05
CR_Tr	Bassin versant de Le trecoin	857,44	661,32	145,83	120,57	89,46	12,16	8,54	8,04
CR_8	La Credogne au hameau de la Vernelle	5 970,94	741,55	1 139,11	944,05	734,65	121,65	88,85	82,14
CR_9	La Credogne en aval de la pisciculture	6 142,54	733,12	1 158,49	960,02	743,32	122,53	89,46	82,72
CR_Ch	Bassin versant de Chabany	519,49	383,81	51,16	43,40	25,82	1,86	1,30	1,23
CR_10	La Credogne amont bief	7 021,04	687,71	1 241,91	1 028,65	774,74	125,41	91,47	84,61
CR_11	La Credogne à Puy Guillaume	7 800,66	652,72	1 309,40	1 084,16	798,88	127,52	92,95	86,00
CR_12	La Credogne en aval de la STEP de Puy-Guillaume	8 040,67	641,50	1 326,40	1 098,13	803,42	127,89	93,21	86,25
	Total BV CREDOGNE (y.c. bief)	8 526,53	621,29	1 362,10	1 127,47	814,26	128,74	93,80	86,81
DO_1	Le Dorson amont (Cognord)	1 242,52	563,61	180,00	148,62	103,53	12,52	8,76	8,26
DO_Mo	Bassin versant du ruisseau du Moulin	414,95	592,45	63,20	52,20	37,07	4,64	3,25	3,06
DO_2	Le Dorson à Chantereine (Estimhab)	2 315,71	543,00	323,16	266,74	183,27	21,52	15,07	14,21
DO_3	Bassin versant du Dorson	2 733,93	511,67	359,42	296,56	199,41	22,60	15,82	14,91
DU_1	La Durolle amont Chabreloche	1 661,94	775,16	331,47	274,62	218,14	34,36	24,31	22,81
DU_Gu2	Bassin versant Le Guet	979,93	839,33	211,67	175,64	144,63	25,23	18,51	17,08
DU_Af1	Bassin versant affluent RD à Chabreloche	205,54	899,58	47,59	39,56	33,64	6,45	4,89	4,45
DU_2	La Durolle en amont Le Sabot	3 393,89	793,57	693,02	574,49	461,09	75,71	54,51	50,73
DU_Sa3	Bassin versant Le Sabot	1 486,18	904,76	346,11	287,71	245,36	47,38	35,80	32,59
DU_3	La Durolle en aval du Sabot	4 881,89	827,37	1 039,43	862,45	705,33	123,11	90,33	83,33
DU_Af2	Bassin versant affluent RD	256,57	693,59	45,77	37,86	28,66	3,98	2,78	2,63
DU_Ja3	Bassin versant de La Jalonne	1 007,48	793,25	205,64	170,50	136,79	22,85	16,58	15,37
DU_Ch	Bassin versant Le Chabany	628,70	694,77	112,35	92,93	70,40	9,83	6,88	6,49
DU_4	Durolle en amont de La Semaine	7 320,14	794,18	1 495,90	1 240,38	995,62	167,31	121,85	112,79
DU_Se3	Bassin versant de La Semaine	3 718,63	796,64	762,28	632,10	508,09	85,56	62,60	57,83
DU_5	La Durolle en aval de La Semaine	11 052,61	794,75	2 260,27	1 874,21	1 504,87	253,01	184,56	170,71
DU_Da	Bassin versant Le Dauge	402,45	675,61	69,93	57,82	43,29	5,83	4,08	3,85
DU_Ma	Bassin versant Le Martignat	379,30	664,50	64,82	53,58	39,85	5,27	3,69	3,48
DU_Bo	Bassin versant du Bouchet	291,16	670,02	50,17	41,48	30,95	4,18	2,93	2,76
DU_6	La Durolle à la Monnerie-le-Montel	12 701,51	776,58	2 537,94	2 103,70	1 671,66	275,17	200,07	185,34
DU_Ri	Bassin versant Les Ris	596,72	664,59	101,99	84,31	62,70	8,35	5,85	5,51
DU_Go	Bassin versant Les Goyons	569,31	685,74	100,41	83,05	62,56	8,71	6,12	5,76
DU_Ti	Bassin versant de La Tirade	571,57	669,17	98,37	81,33	60,65	8,18	5,73	5,40
DU_7	Hameau du Château Gaillard	14 766,73	760,89	2 890,80	2 395,43	1 886,31	304,26	220,46	204,55
DU_Af3	Bassin versant affluent RG	279,91	695,54	50,08	41,43	31,39	4,42	3,10	2,92
DU_8	La Durolle en amont de Bel Air	15 965,57	748,00	3 072,40	2 545,40	1 989,28	317,28	229,56	213,14
DU_Af4	Bassin versant affluent RG Bel Air	289,70	553,32	41,20	34,01	23,53	2,80	1,96	1,85
DU_9	La Durolle en amont chez Thermes (Estimhab)	16 464,26	740,40	3 136,10	2 597,94	2 021,18	321,04	232,20	215,62
DU_Af5	Bassin versant affluent RG Bouterige	273,55	441,05	30,98	26,31	16,33	1,50	1,05	0,99
DU_10	La Durolle amont bief aval	16 855,34	732,79	3 177,47	2 632,00	2 038,35	322,85	233,47	216,82
DU_11	Hameau de Sauvage Billetoux	16 955,02	730,46	3 186,09	2 639,10	2 040,98	323,10	233,64	216,98
DU_12	La Durolle en aval de la STEP de Thiers	16 995,82	729,33	3 188,78	2 641,30	2 041,28	323,15	233,68	217,02
DU_10à11Bief	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief	159,78	288,64	7,39	5,54	3,46	0,28	0,19	0,19
	Total BV DUROLLE (y.c. bief)	17 155,60	673,49	3 196,17	2 646,85	2 044,74	323,43	233,87	217,20

Module : débit mensuel moyen interannuel

Q50 : débit journalier non dépassé 50 % du temps

QMNA : débit moyen mensuel le plus faible de récurrence 5 ans, 10 ans, 20 ans (QMNA5, 10, 20)

Tableau 15 : Débits naturels théoriques moyens et pour les étiages caractéristiques aux principaux points nodaux

3.5. EVOLUTION POTENTIELLE DE LA RESSOURCE

L'évolution de la ressource aux stations hydrologiques de référence situées en périphérie de notre zone d'étude n'est pas interprétable comme le montre le graphique ci-après qui révèle trois évolutions différentes pour trois affluents de la Dore :

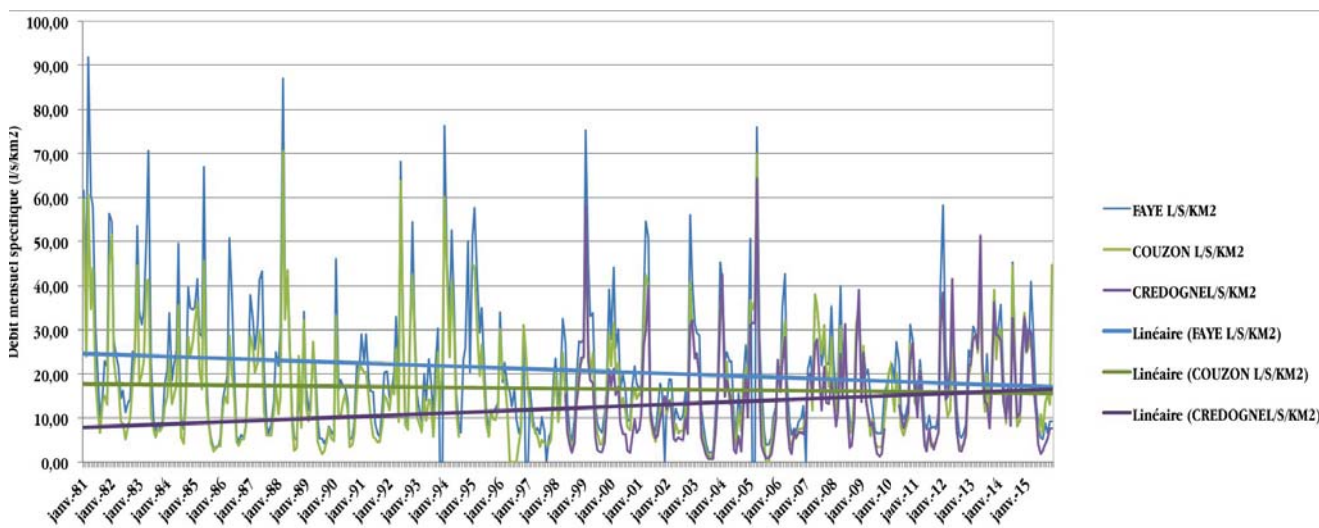


Illustration 15 : Evolution 1981-2015 des débits Dore-Faye-Couzon

C'est la raison pour laquelle nous préférons nous appuyer sur des publications internationales pour apprécier l'évolution potentielle de la ressource.

L'évolution climatique est étudiée à l'échelle mondiale par le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Évolution du Climat). Ce groupement publie régulièrement les résultats de ses analyses.

→ **à l'échelle du globe :**

- la température du globe a augmenté de 0,74°C entre 1906 et 2005 avec une accélération ces 50 dernières années ; la température moyenne mondiale devrait encore augmenter de 1,8 à 4°C d'ici 2090,
- le réchauffement climatique est indissociable de changements affectant un certain nombre de composantes du cycle hydrologique et des systèmes hydrologiques, tels que la modification du régime, de l'intensité et des extrêmes des précipitations, la fonte des neiges et des glaciers, l'augmentation de la vapeur d'eau atmosphérique et de l'évaporation ainsi que la modification de l'humidité du sol et du ruissellement ; **les tendances de ces variations restent très incertaines en raison de l'existence de grandes différences régionales.**

→ **pour l'Europe au Sud de 47°N :**

- le ruissellement devrait diminuer de 0 à 23% d'ici aux années 2020 et de 6 à 36% d'ici aux années 2070,
- la saisonnalité des débits augmentera, avec des débits plus élevés pendant la saison des débits de pointe et plus bas pendant la saison de basses eaux ou les périodes de sécheresse prolongée,
- le climat d'été subira une augmentation prononcée de la variabilité d'une année à l'autre, et donc une plus grande incidence de vagues de chaleur et de sécheresse,
- la période de sécheresse annuelle la plus longue augmenterait jusqu'à 50% en particulier en France.

→ **pour la France :**

L'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique) est chargé de collecter et de diffuser les informations, études et recherches sur les risques liés au réchauffement climatique et aux événements météorologiques extrêmes. De plus le projet EXPLORE 2070 fournit une évaluation de l'impact possible à l'horizon 2050-2070 sur les ressources en eau superficielles en France Métropolitaine.

Concernant la climatologie tous les modèles projettent **une hausse des températures assez uniforme sur le territoire, comprise entre 1,4 et 3°C pour la moyenne annuelle**. En revanche sur le territoire français une grande disparité entre modèles apparaît sur les tendances de précipitations saisonnières. **La plupart des modèles s'accordent toutefois sur une tendance à la baisse des précipitations en été de l'ordre de 20%**.

Au niveau de l'hydrologie, ces évolutions se traduisent par une diminution significative globale de la ressource à l'échelle annuelle suite à l'augmentation des phénomènes d'évapotranspiration et la baisse des précipitations. Cette diminution pourrait être de l'ordre de 10 à 40% selon les simulations sur le territoire français. Pour la majorité des cours d'eau, les modèles projettent **une accentuation des étiages**. Les évolutions sur les crues sont plus hétérogènes et globalement moins importantes.

→ **pour la zone d'étude :**

Le projet EXPLORE 2070 fournit ainsi une carte des évolutions attendues des modules et QMNA5 des cours d'eau (évolution entre les années 1980 et les années 2050). Les cartes sont fournies page suivante (Illustration 16). Autour du secteur d'étude, sur cette période de 70 années :

- les modules des cours d'eau pourraient montrer une baisse de 20 à 30% entre les années 1961-1990 et les années 2046-2065 ;
- les QMNA5 pourraient montrer une baisse de 30 à 50% entre les années 1961-1990 et les années 2046-2065.

Cette diminution serait déjà engagée depuis les années 80 et s'accélérerait dans les prochaines années.

- L'élévation de température liée au réchauffement climatique conduit à envisager une augmentation de l'évapotranspiration et donc une diminution des volumes disponibles pour le ruissellement et l'infiltration. Les débits moyens interannuels devraient donc baisser, et plus particulièrement les débits d'été.
- **A l'horizon 2030, par rapport à la situation 2015-2016 nous retenons une diminution possible de 5% des débits moyens interannuels, et une baisse de 7 à 8 % des QMNA5 et globalement des débits des mois les plus secs.**

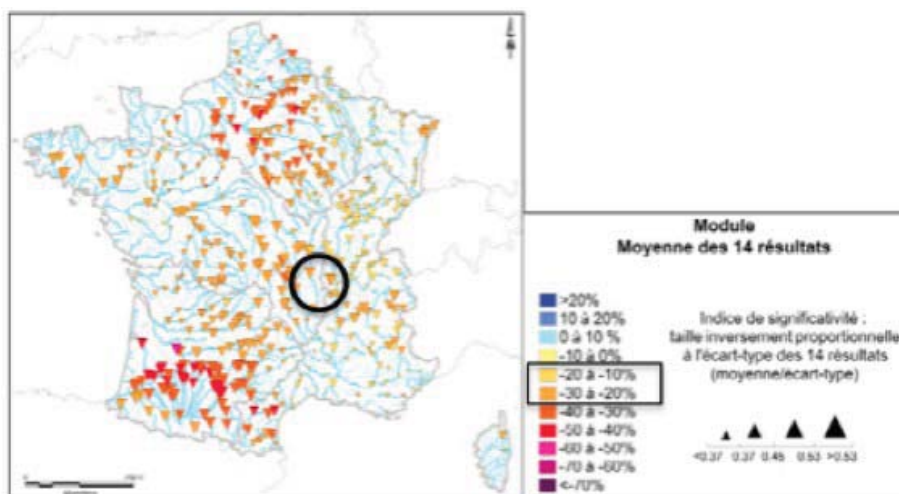


Figure 1 : Evolutions relatives possibles (en %) du débit moyen annuel (module) entre 1961-90 et 2046-65. Résultats moyens établis sur 14 simulations (2 modèles hydrologiques x 7 modèles climatiques). La couleur des points est fonction de l'intensité du changement et la taille des points est liée à la convergence des 14 simulations.

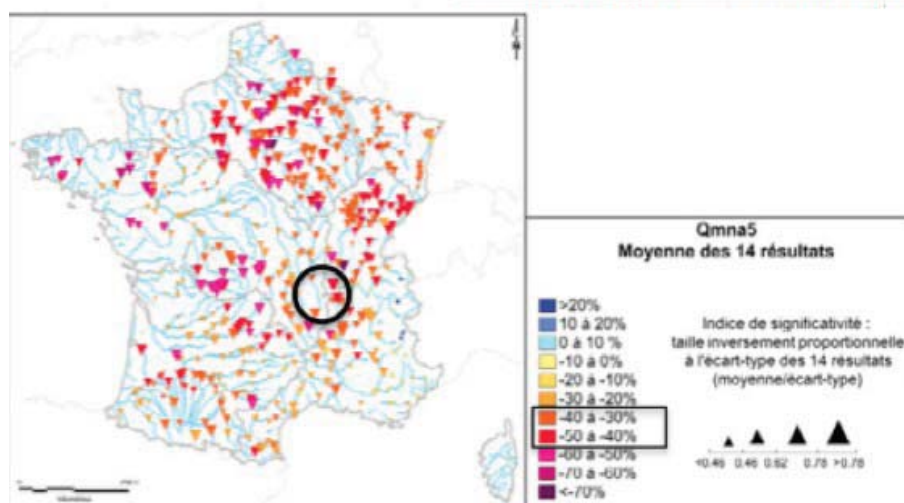


Figure 2 : Evolutions relatives possibles (en %) du QMNA5 entre 1961-90 et 2046-65. Résultats moyens établis sur 14 simulations (2 modèles

Illustration 16 : Evolution de la ressource en eau entre les années 1961-90 et 2046-65 (Figures extraites de la note de synthèse du Projet Explore 2070, Hydrologie de surface, octobre 2012).

4. ÉVALUATION DES BESOINS ET DES PRÉLÈVEMENTS ANTHROPIQUES

4.1. DISTINCTION ENTRE BESOINS ET PRÉLÈVEMENTS

Dans cette partie nous évaluons les besoins en eau sur le bassin versant de la Dore Aval, en fonction des activités et de la population présente sur le bassin versant. Il faut tout de suite préciser la différence que nous établissons entre les besoins et les prélèvements :

- le besoin correspond à une estimation du volume d'eau nécessaire pour assurer une activité,
- ce volume d'eau peut venir d'un prélèvement sur le territoire d'étude ou hors territoire d'étude, de manière instantanée ou décalée dans le temps.

Deux exemples peuvent illustrer ces deux notions :

→ Exemple 1 :

Un agriculteur doit irriguer sa culture entre juin et août. Il dispose d'une retenue collinaire alimentée par un petit ruisseau qui sèche en été. L'irrigation se fait par pompage dans la retenue collinaire. En septembre la retenue est presque vide, son volume se reconstitue lorsque le ruisseau se remet à couler c'est à ce moment qu'il y a prélèvement sur le ruisseau (interception d'au moins une partie de son débit).

Le besoin en eau s'exprime ainsi entre juin et août mais le prélèvement sur le ruisseau a lieu en septembre et octobre. Pour étudier l'impact des activités sur la ressource en eau locale, c'est le prélèvement qui nous intéressera.

→ Exemple 2 :

Une commune du bassin versant de la Dore Aval compte 500 habitants consommant chacun 120 l/j d'eau pour leurs activités. Cette commune achète de l'eau à une commune située hors bassin versant de la Dore aval. Le besoin en eau de la commune est de 21 900 m³/an alors que le prélèvement dans la ressource en eau locale est nul.

4.2. BESOINS DES HABITANTS (EAU POTABLE)

4.2.1. CONTEXTE DÉMOGRAPHIQUE

Parmi les communes du territoire (cf. Figure 11: Contexte démographique), seule la commune de Thiers a une population supérieur à 10 000 habitants. Sept communes ont une population supérieure à 1 000 habitants :

- Celles-sur-Durolle - 1 761 habitants,
- Chabreloche - 1 261 habitants,
- La-Monnerie-le-Montel - 1 851 habitants,
- Noirétable - 1 657 habitants,
- Paslières - 1 567 habitants,
- Puy-Guillaume - 2 633 habitants,
- Saint-Rémy-Sur-Durolle - 1 798 habitants.

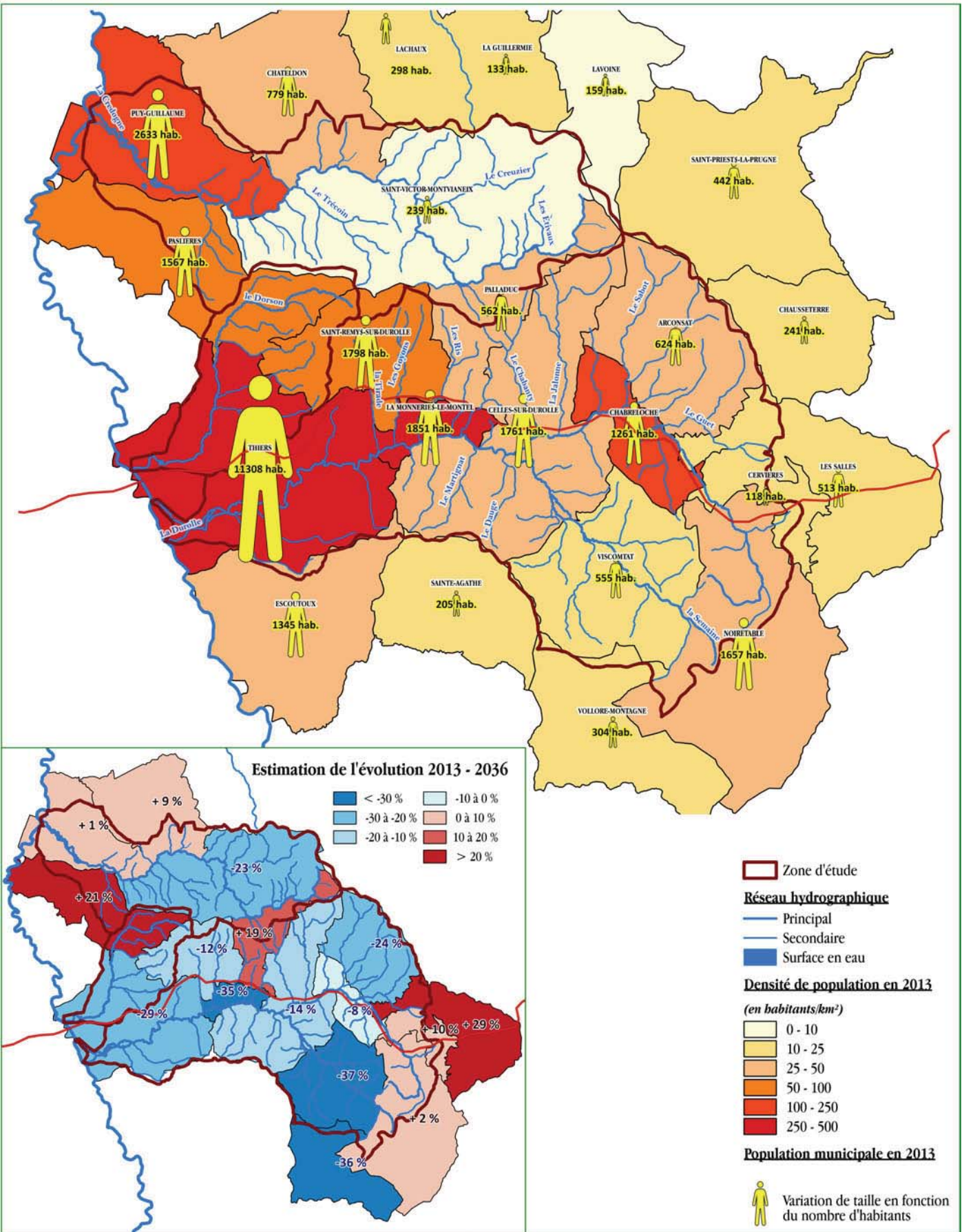
Les communes de Chateldon, Les Salles et de Paslières sont les seules communes à avoir une augmentation de la population sur les trois dernières années de recensement (en jaune-vert). A l'inverse, les communes d'Arconsat, Celles-sur-Durolle, Chabreloche, La-Monnerie-le-Montel, Saint-Rémy-sur-Durolle, Saint-Victor-Montvianeix, Thiers, Viscomtat et Vollore-Montagne, perdent des habitants sur les trois derniers recensements (en bleu).

Département	Commune	Surface en km ²	Surface dans BV (km ²)	% commune dans BV	Population 1999	Population 2008	Population 2013	Evolution 1999-2008	Evolution 2008-2013	Evolution 1999-2013
PUY-DE-DÔME	ARCONSAT	23	22	98	717	652	624	-65	-28	-93
PUY-DE-DÔME	CELLES-SUR-DUROLLE	39	39	100	1 914	1 812	1 761	-102	-51	-153
LOIRE	CERVIERES	8	5	61	111	124	118	13	-6	7
PUY-DE-DÔME	CHABRELOCHE	10	10	100	1 323	1 294	1 261	-29	-33	-62
PUY-DE-DÔME	CHATELDON	29	7	24	737	754	779	17	25	42
PUY-DE-DÔME	LA MONNERIE-LE-MONTEL	5	5	100	2 241	2 042	1 851	-199	-191	-390
LOIRE	LES SALLES	26	4	15	424	477	513	53	36	89
LOIRE	NOIRETABLE	41	16	38	1 637	1 704	1 657	67	-47	20
PUY-DE-DÔME	PALLADUC	13	13	100	498	489	562	-9	73	64
PUY-DE-DÔME	PASLIERES	28	16	58	1 362	1 529	1 567	167	38	205
PUY-DE-DÔME	PUY-GUILLAUME	25	18	72	2 624	2 675	2 633	51	-42	9
PUY-DE-DÔME	SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	18	18	100	1 925	1 822	1 798	-103	-24	-127
PUY-DE-DÔME	SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX	45	44	97	273	272	239	-1	-33	-34
PUY-DE-DÔME	THIERS	45	38	85	13 338	12 045	11 308	-1 293	-737	-2 030
PUY-DE-DÔME	VISCOMTAT	26	26	100	680	628	555	-52	-73	-125
PUY-DE-DÔME	VOLLORE-MONTAGNE	21	1	7	371	342	304	-29	-38	-67
TOTAL		399	281		30 175	28 661	27 530	-1 514	-1 131	-2 645

Tableau 17 : Populations communales totales (Source : INSEE)

→ L'ensemble des communes situées au moins en partie sur le territoire d'étude représente au dernier recensement INSEE (2013), une population de 27 530 habitants dans un contexte de décroissance globale de la démographie (perte de plus de 2 600 habitants depuis 1999). **Environ 20 000 personnes sont dans les bassins versants étudiés.**

Figure 11 : CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE



4.2.2. ESTIMATION DU BESOIN ACTUEL

L'estimation du besoin s'appuie sur des ratios théoriques de besoin par habitant et la prise en compte de pertes, inhérentes aux réseaux de distributions.

4.2.2.1. Hypothèses retenues

● Les réseaux d'eau présentent tous des pertes, plus ou moins importantes. Le rendement des réseaux est le paramètre qui renseigne sur la part des pertes (rendement de 75% = 25% de pertes). Le SDAGE Loire-Bretagne fixe des objectifs de rendement selon deux catégories :

- commune « rurale », objectif de rendement 75%,
- commune « urbaine », objectif de rendement 85%.

Le caractère rural ou urbain d'une commune est fixé par arrêté préfectoral. L'arrêté de 2015, N° 83 relatif à la liste des communes rurales du département du Puy-de-Dôme, précise que toutes les communes sur le secteur d'étude sont classées en communes rurales, excepté la commune de Thiers classée en commune urbaine. Les communes du département de la Loire (Cervières, Les Salles et Noirétable) sont classées en commune rurale.

➔ Pour satisfaire un **besoin en eau de X m³/an**, il faut disposer en réalité de **1,18. X à 1,33.X m³/an** qui tient compte de l'acheminement de l'eau (**respectivement pour un rendement de 85% ou 75%**).

● Le service public d'information sur l'eau (« Eaufrance ») indique que la consommation en eau d'un français à son domicile est environ de 137 litres par jour (données 2006, cf. *Illustration 17*). Cette eau est destinée à l'hygiène (87%), à l'arrosage des plantes (5 à 6%) et à la préparation des aliments et la boisson (7%).

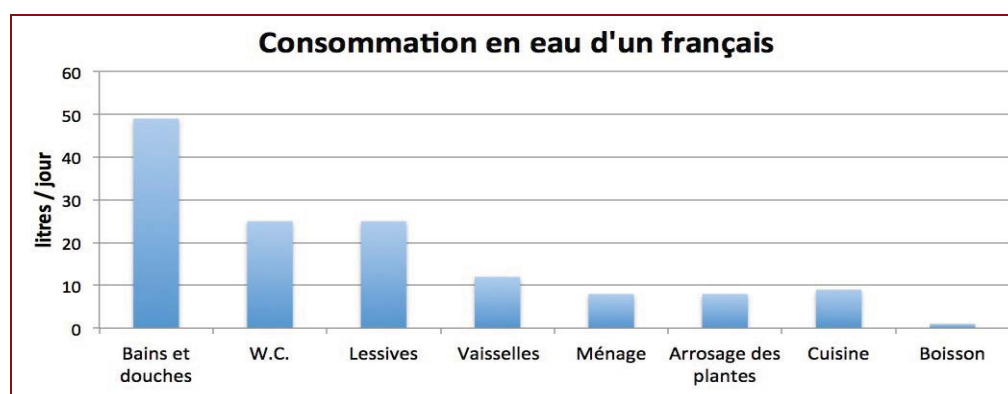


Illustration 17 : Répartition de la consommation en eau moyenne d'un français (Source : Eaufrance)

Notons que depuis 2006, les gestionnaires d'eau potable indiquent des tendances à la baisse des consommations par habitant (valeur plutôt comprise entre 90 l/j/hab et 120 l/j/hab), nous proposons donc de retenir **un encadrement du besoin par habitant à son domicile compris 110 et 137 l/j**.

En incluant le paramètre rendement de réseaux, cela porte le besoin théorique à :

- entre 150 et 180 l/j/habitant sur la base d'un rendement de 75%,
- entre 130 et 160 l/j/habitant pour un rendement de 85%.

Ces valeurs sont utilisées pour estimer le besoin en eau théorique de la population des communes du territoire d'étude.

4.2.2.2. Besoins estimés

→ Sur la base des ratios présentés précédemment et des populations communales, le **besoin en eau des populations est estimé (cf. tableau 18) :**

entre 1,4 et 1,7 Millions de m³/an.

Commune	% commune dans BV	Prélèvements AEP dans le BV Dore aval	Commune urbaine ou rurale	Population 2013	Besoins en eau d'après population 2013	
					Hypothèse basse (m ³ /an)	Hypothèse haute (m ³ /an)
ARCONSAT	98	OUI	Rurale	624	34 164	40 997
CELLES-SUR-DUROLLE	100	OUI	Rurale	1 761	96 415	115 698
CERVIERES	61	NON/OUI	Rurale	118	6 461	7 753
CHABRELOCHE	100	OUI	Rurale	1 261	69 040	82 848
CHATELDON	24	OUI/NON	Rurale	779	42 650	51 180
LA MONNERIE-LE-MONTEL	100	NON/OUI	Rurale	1 851	101 342	121 611
LES SALLES	15	NON/OUI	Rurale	513	28 087	33 704
NOIRETABLE	38	NON/OUI	Rurale	1 657	90 721	108 865
PALLADUC	100	OUI	Rurale	562	30 770	36 923
PASLIERES	59	OUI/NON	Rurale	1 567	85 793	102 952
PUY-GUILLAUME	72	NON/OUI	Rurale	2 633	144 157	172 988
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	100	OUI	Rurale	1 798	98 441	118 129
SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX	99	OUI	Rurale	239	13 085	15 702
THIERS	85	OUI/NON	Urbaine	11 308	536 565	660 387
VISCOMTAT	100	OUI	Rurale	555	30 386	36 464
VOLLORE-MONTAGNE	7	NON	Rurale	304	16 644	19 973
TOTAL				27 530	1 424 719	1 726 173

Tableau 18 : Estimation des besoins en eau de la population.

4.2.3. TENDANCE D'ÉVOLUTION ET ESTIMATION DU BESOIN EN 2036

Globalement, sur les trois derniers recensement, la quasi totalité des communes perd des habitants chaque année.

Les trois communes, où la population a augmenté, se situent à proximité de grands axes :

- Chateldon : proximité de la D 906 et de la commune de Vichy,
- Les Salles : une entrée et une sortie de l'A89 sont sur la commune,
- Paslières : proximité de l'A89 et de la D906 ainsi que de la commune de Thiers.

Département	Commune	Surface en km ²	Surface dans BV (km ²)	% commune dans BV	Population	Population	Population	Prévision	Prévision	Evolution 2013_36		Evolution 2013_36	
					1999	2008	2013	population 2036	population 2036	Hypothèse basse	% de pop 13	Hypothèse haute	% de pop 99
PUY-DE-DOME	ARCONSAT	23	22	98,1	717	652	624	471	548	-153	-24	-76	-12
PUY-DE-DOME	CELLES-SUR-DUROLLE	39	39	99,7	1 914	1 812	1 761	1 510	1 635	-251	-14	-126	-7
LOIRE	CERVIERES	8	5	60,5	111	124	118	130	124	12	10	6	5
PUY-DE-DOME	CHABRELOCHE	10	10	100,0	1 323	1 294	1 261	1 159	1 210	-102	-8	-51	-4
PUY-DE-DOME	CHATELDON	29	7	24,2	737	754	779	848	814	69	9	35	4
PUY-DE-DOME	LA MONNERIE-LE-MONTEL	5	5	100,0	2 241	2 042	1 851	1 210	1 531	-641	-35	-320	-17
LOIRE	LES SALLES	26	4	15,1	424	477	513	659	586	146	29	73	14
LOIRE	NOIRETABLE	41	16	38,4	1 637	1 704	1 657	1 690	1 673	33	2	16	1
PUY-DE-DOME	PALLADUC	13	13	100,0	498	489	562	667	615	105	19	53	9
PUY-DE-DOME	PASLIERES	28	16	58,5	1 362	1 529	1 567	1 904	1 735	337	21	168	11
PUY-DE-DOME	PUY-GUILLAUME	25	18	71,7	2 624	2 675	2 633	2 648	2 640	15	1	7	0
PUY-DE-DOME	SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	18	18	100,0	1 925	1 822	1 798	1 589	1 694	-209	-12	-104	-6
PUY-DE-DOME	SAINT-VICTOR-MONTIVIANEIX	45	45	98,9	273	272	239	183	211	-56	-23	-28	-12
PUY-DE-DOME	THIERS	45	38	85,0	13 338	12 045	11 308	7 973	10 700	-3335	-29	-608	-5
PUY-DE-DOME	VISCOMTAT	26	26	99,9	680	628	555	350	452	-205	-37	-103	-19
PUY-DE-DOME	VOLLORE-MONTAGNE	21	1	6,7	371	342	304	194	249	-110	-36	-55	-18
TOTAL		399	249		30 175	28 661	27 530	23 185	26 417	-4345	-16	-1113	-4

Tableau 19 : Hypothèses d'évolution des populations à l'horizon 2036

Deux hypothèses d'évolution des populations à l'horizon 2036 ont été faites (tableau 19):

- La première (hypothèse basse) s'appuie sur une poursuite des évolutions de population observées entre 1999 et 2013 : elle conduirait à une baisse de population de 16% dans la zone d'étude d'ici 2036.
- La deuxième (hypothèse haute) s'appuie sur une poursuite deux fois moins rapide des évolutions de population observées entre 1999 et 2013 et sur une diminution beaucoup plus faible au niveau de la ville de Thiers : elle conduirait à une baisse de population de 4 % dans la zone d'étude d'ici 2036.

→ La zone d'étude a subi une perte de population significative entre 1999 et 2013. Il est peu probable que le phénomène se poursuive avec une telle intensité, mais il est également peu probable qu'il s'inverse.

→ Nous retenons toutefois que l'hémorragie au niveau de la ville de Thiers pourrait nettement s'atténuer.

→ Au total à l'horizon 2036 l'évolution de population (-4 à -16%) sur le territoire, couplée avec une amélioration des rendements de réseau comblera le déficit climatique attendu.

4.3. PRÉLÈVEMENTS AEP

4.3.1. LES TYPES DE PRÉLÈVEMENTS

Au total sur le territoire, l'eau est prélevée par l'intermédiaire de différents types d'ouvrages :

- captages des sources : essentiellement situés sur les sommets à plus de 800-900 m d'altitude,
- puits implantés dans les alluvions des cours d'eau à l'ouest de notre territoire,
- prises d'eau dans les rivières (dans les zones sauvages en amont des cours d'eau),
- barrage de la Muratte à l'amont du bassin versant de la Credogne.

● La ressource en eau des communes et des différents syndicats d'alimentation en eau potable provient principalement de captages de sources. Au total, il existe **125 sources captées sur le bassin versant** et 72 hors du bassin versant.

● Des puits, au nombre de 9, alimentent également le secteur. Seul le puits « Felet 1 » est réellement inclus dans le bassin versant de la Durolle, les autres sont en bord de Dore.

La commune de Thiers utilise trois puits (champ captant du Felet en bordure de Dore).

Le SI d'eau et d'assainissement - Rive droite de la Dore fournit en eau potable, les communes adhérentes, avec entre autre le puits de Chanière.

La majeure partie des prélèvements d'eau potable sur la commune de Puy-Guillaume s'effectue à partir de puits situés dans la nappe alluviale de la Dore (5 puits des Binnes).

● Trois prises d'eau sont répertoriées sur le territoire afin de répondre aux besoins en eau :

- dont deux sont associées à la ville de Thiers : la prise d'eau des Etivaux et celle de la Credogne ;

la prise d'eau sur la rivière de l'Anzon (hors zone d'étude) alimente la commune de Noirétable. Conformément au code de l'environnement, les prises d'eau doivent respecter des débits réservés fixés par l'administration.

● Le barrage de Redivis dit de « La Muratte » est situé, en aval de la confluence des Etivaux et de la Credogne, sur les communes de Palladuc et de Saint-Victor-Montvianeix.

Sa capacité est de 144 000 m³. Il complète l'alimentation en eau potable la ville de Thiers (essentiellement assurée par des sources et prise d'eau en rivière, cf. ci-dessus). Le débit réservé du barrage a été fixé à :

- 60 l/s du 1 octobre au 31 mai (estimation du débit biologique),
- 17,5 l/s du 1 juin au 30 septembre (10 % du module).

La ressource en eau destinée à l'alimentation en eau potable de la zone d'étude provient majoritairement de captages de sources, en complément 3 prises d'eau et un barrage sont également sollicités.

Les neuf puits recensés sont situés sur la nappe alluviale de la Dore en aval des bassins versants étudiés.

4.3.2. ORGANISATION DE LA PRODUCTION D'EAU POTABLE

La Figure 12 présente la répartition des syndicats et communes de production et de distribution de l'eau potable sur le territoire d'étude.

En se regroupant en syndicats, les communes mettent en commun leurs ressources qui sont alors propriété du syndicat, toutefois certaines communes adhèrent à un syndicat mais gardent par ailleurs leurs propres ressources.

Parmi les 16 communes de la zone d'étude, 14 sont indépendantes au niveau de la ressource en eau et les deux autres adhèrent à un syndicat (Syndicat des eaux de la Vêtré et SI d'Eau et d'Assainissement - Rive droite de la Dore).

N.B. : En avril 2016 quelques semaines après le lancement de l'étude, un questionnaire a été envoyé à l'ensemble des collectivités pour connaître l'organisation de la production d'eau potable sur le territoire.

Cet envoi a été complété par une relance, des visites auprès de certaines communes (Thiers, la Monnerie-le Montel..) et des appels téléphoniques ou échanges de Mail. Pour les communes auprès desquelles aucune réponse n'a été fournie, nous avons admis que les besoins en eau étaient ceux présentés dans le tableau précédent ou ceux disponibles dans les données de l'agence de l'eau (redevance prélèvement). La répartition entre captages a ensuite été faite au regard de la topographie (une source alimente le(s) hameau(x) ou bourg(s) situés à l'aval dans son bassin versant ou au plus proche.

4.3.2.1. Les syndicats

Deux syndicats d'eau potable sont présents sur le territoire d'étude :

- **Syndicat des eaux de la Vêtré (production, transfert et distribution)**

Sept communes adhèrent à ce syndicat (Cervièrès, La Côte-en-Couzan, Saint-Didier-sur-Rochefort, Saint-Jean-la-Vêtré, Saint-Julien-la-Vêtré, Saint-Priest-la-Vêtré et Saint-Thurin), seul Cervièrès est concernées par la zone d'étude .

Le syndicat alimente environ 1 642 habitants (en 2013).

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)		
			2008	2009	2011
		m ³ /an			
Cervièrès	118	6461 à 7763	5 200	6 100	9 690
Autres communes	1524				
TOTAL	1 642	89 906 à 108 023			

La ressource en eau est captée à partir de **23 sources**, qui se situent à la fois dans la zone d'étude (Calvaire Cervières) et en-dehors (Arthaud, Combe game, Combe 1 amont et 2 aval, Grande et Petite Mouille, Hivernaux, Jappeloup, La Bouchanie 1 à 5, La Cave, La Loge, Les Grands Bois, Les Saignées, Loge Dubost 1 à 3, Pierre Bachasson, Prie Dieu).

Les besoins (**RPQS 2012**) du syndicat (production + importations) sont de l'ordre de 146 000 m³/an. Les volumes consommés sont d'environ 99 382 m³/an et les pertes s'élèvent à 45 937 m³/an soit un **rendement de réseau de 68,6 %**. Le syndicat exporte environ 750 m³/an.

Le syndicat fournit de l'eau à la commune de Noirétable afin d'alimenter un hameau.

● **SI d'eau et d'assainissement - Rive droite de la Dore (production, transfert et distribution)**

Le syndicat est composé de trois communes (Dorat, Noalhat et **Paslières**), seule Paslières est concernée par le territoire d'étude.

Le syndicat alimente 3 567 habitants (en 2013).

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013) m ³ /an	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Dorat	1 754	13 468 à 16 162							
Noalhat	246								
Paslières	1 567								
TOTAL	3 567	195 307 à 234 664	205 900	191 912	164 801	133 430	113 161	128 303	133 818

La ressource en eau est captée à partir de 11 sources et puits, qui se situent à la fois dans la zone d'étude (*captage de Barnérias 1 (393QQ01) ou amont, captage de Barnérias 2 ou aval, captage de Fagot 1 et 2, Captage de Lacroix (271AA02) ou Guesles 2, captage de Lavachie ou Guesles 1, captage de Mille Batrand et captage de Ronfet Touzet 1 à 3*) et en-dehors (*Puits de Chanière*).

Le volume produit a été de l'ordre de 134 000 m³/an en 2014. Les volumes consommés sont d'environ 115 000 m³/an. Le **rendement de réseau du syndicat a été de 83 % (RPQS 2014)**.

Le débit maximum des sources est de 300 m³/j en hiver et 150 m³/j en été.

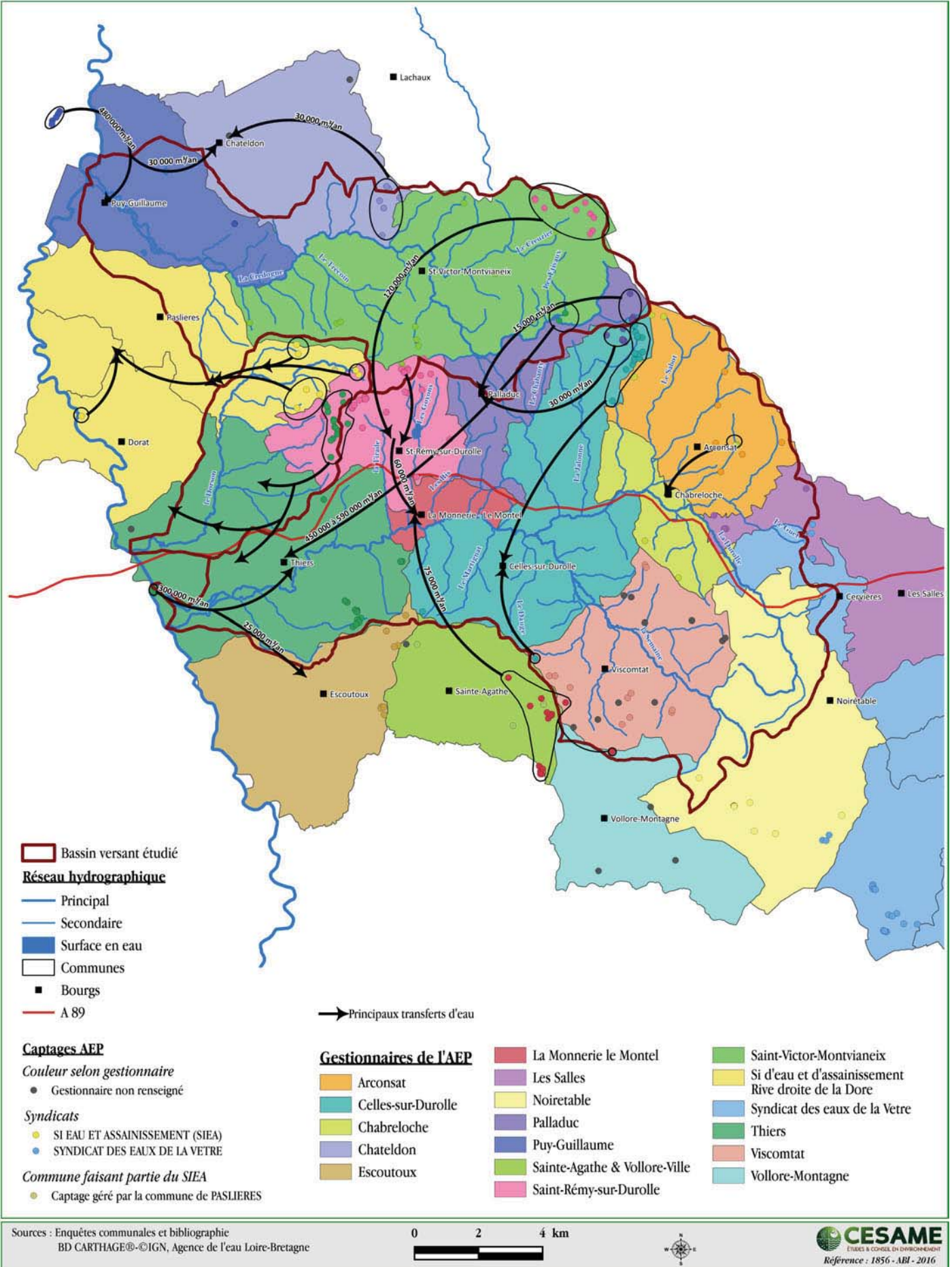
Un puits situé dans les alluvions de la Dore (Puits de Chanière) complète en étiage les sources. Sa limite de prélèvement a été fixée par arrêté à 1 000 m³/j. Les volumes déclarés pour ce puits ont été de 23 157 m³ en 2012, 2 035 en 2013, 1 927 en 2014.

A l'occasion d'un entretien téléphonique, M. Dauphant Guillaume, employé du syndicat, nous a indiqué que des réflexions étaient en cours pour réaliser une interconnexion de secours entre le SIE de la Basse Limagne (qui capte ses ressources en gravitaire à Chamalières et alimente près de 90 000 habitants) et le SIE Rive Droite de la Dore avec un secours également possible vers Puy Guillaume, Chateldon...

Syndicat	Communes		Population 2013		Pôles de prélèvements	
	BV	Hors BV	BV	Hors BV	BV	Hors BV
Syndicat des eaux de la Vêtre	1	6	118	1 524	Calvaire Cervières	Arthaud, Combe game, Combe 1 amont et 2 aval, Grande et Petite Mouille, Hivernaux, Jappeloup, La Bouchanie 1 à 5, La Cave, La Loge, Les Grands Bois, Les Saignées, Loge Dubost 1 à 3, Pierre Bachasson, Prie Dieu
SI d'eau et d'assainissement Rive droite de la Dore	1	2	1 567	2 000	Captage de Barnérias 1 (393QQ01) ou amont, Captage de Barnérias 2 ou aval, Captage de Fagot 1 et 2, Captage de Lacroix (271AA02) ou Guesles 2, Captage de Lavachie ou Guesles 1, Captage de Mille Batrand Captage de Ronfet Touzet 1 à 3	Puits de Chanière

Tableau 20 : Les deux syndicats AEP présents sur le territoire d'étude.

Figure 12 : GESTIONNAIRES DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE



4.3.2.2. Les communes indépendantes

A l'échelle du territoire d'étude, 14 communes gèrent leur eau potable (production, transfert et distribution) en régie communale ou en affermage (pour la ville de Thiers).

- **Arconsat**

Sa ressource est issue de six captages de sources. (Bras de Fer ou Champs du Bois, la Croix Saint-Martin, la Meule ou le Bost, La Vierge, les Cros et le Bourg ou Chez Mercier). **L'ensemble des captages se situent sur le bassin versant de la Durolle.**

La commune regroupe 624 habitants.

N.B. : Nous n'avons pas reçu de réponse à notre questionnaire de la part de cette commune.

Les seules informations dont nous disposons sont issues des fichiers de l'agence de l'eau et concernent les prélèvements sur le milieu naturel.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013) m ³ /an	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Arconsat	624	34 164 à 40 997	58 800	58 820	24 829	92 621	54 951	49 693	37 555

Compte tenu de ces éléments, le rendement a été estimé à 80% en 2014.

- **Celles-sur-Durolle**

La commune est alimentée par 18 points de captage différents. **Les 18 captages sont situés dans le bassin versant de la Durolle.** À raison de 17 dans la haute vallées de la Jalonne et un (Monguerlhes) dans la haute vallée de la Semaine.

La commune regroupe 1 761 habitants.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013) m ³ /an	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Celles-sur-Durolle	1 761	96 415 à 115 698	82 400	77 660	91 534	65 321	70 894	80 180	75 478
							7 197	9 516	3 902
TOTAL							78 091	89 696	79 380

Le volume produit par la commune a été de 86 380 m³/an (2014). Le rendement du réseau de distribution d'eau potable était de 80 %.

Les volumes prélevés déclarés à l'agence de l'eau sont a priori inférieurs aux besoins communaux estimés. La commune de La Monnerie-le-Montel fournit (échange) une partie de sa ressource pour diluer les eaux de la commune de Celles-sur-Durolles (problématique arsenic = teneur > 10 µg/l).

Le hameau de l'Odstancie distribue de l'eau à des hameaux de Sainte Agathe (hors bassins versants étudiés).

Les hameaux des Terpands et des Tuileries (50 abonnés) sont alimentés par La Monnerie-le-Montel.

N.B. : Nous n'avons pas reçu de réponse à notre questionnaire de la part de cette commune.

Un entretien téléphonique avec M. Barjon (Maire) a permis d'acquérir quelques informations données ci-dessus, toutefois un Mail demandant des informations complémentaires n'a jamais reçu de réponse.

- **Chabreloche**

Les 7 captages de sources sont situés dans le bassin versant de la Durolle.

La commune regroupe 1 261 habitants.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		m ³ /an							
Chabreloche	1 261	69 040 à 82 848	56 200	47 970	53 280	52 710	60 550	64 080	75 030

Le rendement du réseau d'eau potable est de 77 %. (2014)

N.B. : Nous n'avons pas reçu de réponse à notre questionnaire de la part de cette commune.

Les seules informations dont nous disposons sont issues des fichiers de l'agence de l'eau et concernent les prélèvements sur le milieu naturel.

- **Chateldon**

La commune regroupe 779 habitants et gère son alimentation en eau potable et sa distribution en régie.

Deux interconnexions existent : avec Puy Guillaume d'un côté et Lachaux de l'autre, les ressources disponibles sont donc (information fournie par la commune) :

Producteur	Points de prélèvement	Nature	Soit, pour la commune
Commune de Puy Guillaume	Chateau d'eau des Piottes	Pompage dans nappe phréatique	Importations
Commune de Lachaux	Chateau d'eau de Béthanie	Sources	
Commune de Chateldon	Rongère-Montagne, Bonneval	Sources (6 captages + 1 source)	Production propre (prélèvements)

Quatre captages de sources sont situés dans le bassin versant de la Credogne et deux captages (Côte Blanche et Gibas) sont hors du bassin versant.

Malheureusement dans sa réponse à notre questionnaire la commune ne nous a fourni aucune information sur les débits captés ou les rendements de réseau indiquant que nous y aurions accès via le serveur de l'agence de l'eau, ce qui n'a pas été le cas.

La commune de Chateldon est assez régulièrement en difficulté en période d'étiage.

Les **importations** sont variables ($\approx 30\,000\text{ m}^3/\text{an}$ depuis Puy-Guillaume). En 2009, année très sèche, le volume importé a été de $50\,877\text{ m}^3/\text{an}$.

Chateldon envisage la construction d'un lotissement de 14 nouveau lots qui devraient accroître son besoin.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		m ³ /an							
Chateldon	779	42 650 à 51 180	42 100	36 124	31 524	22 143	23 982	28 629	28 371

● La Monnerie-le-Montel

Pour cette commune, un entretien s'est tenu en mairie avec M. Gadoux (Maire)

La commune regroupe 1 851 habitants.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		m ³ /an							
La Monnerie	1 851	101 342 à 121 611		103 735	78 680	89 530	70 408	52 562	50 630
			112 500	128 075	125 900	138 070	143 034	71 541	71 010
TOTAL				231810	204580	227600	213442	124103	121640

La ressource en eau principale de la commune est issue de :

- captages de **sources situées hors du bassin versant** (communes de Vollores Ville et Vollores Montagne, Saint Agathe, Viscomtat),
- deux sources situées dans le bassin versant de la Durolle (Deshommades et Creux des Champs).

La ressource communale est également captée **en partie dans le bassin versant de La Credogne** (captages de Snidres – commune de St Victor Montvianeix) **en commun avec Saint-Remy-sur-Durolles** qui assure la gestion des captages et l'adduction jusqu'au réservoir de la Monnerie (Chez Cotte).

Les volumes distribués et rendements de réseau fournis par la commune sont les suivants :

	Captage	Volume distribué (m ³ /an)	Rendement réseau	Dont volume industriel (m ³ /an)
2014	Puy de Snidre	50 630.	41,62	13 898
	Les Combes	71 010	58,37	
2015	Puy de Snidre	66 230.	46,29	14 890
	Les Combes	76 835	53,71	

En 2014, le rendement MOYEN du réseau de distribution d'eau potable était de 51,4 % et le volume produit par la commune, de 121 640 m³/an.

Le besoin moyen de la commune est estimé par l'exploitant à 150 m³/j la consommation est assez régulière. La consommation des bâtiments municipaux a été de 3833 m³ en 2015 + 1473 m³ sur un poteau incendie.

Le rendement de réseau est faible, toutefois la commune n'envisage pas de renouvellement de réseau sauf si des travaux sont entrepris en assainissement pour une mise en séparatif des réseaux.

Le traitement des eaux est effectué par chloration en départ de réservoir. Une préchloration existe au départ des sources (info. M. Christophe Maubert : Technicien).

Il existe une interconnexion avec les communes de Saint-Rémy-sur-Durolle (fourniture d'eau pour environ la moitié du besoin communal) et de Celles-sur-Durolle (vente d'eau à ≈50 abonnés (le Terpands, les Tuileries)- 3 835 m³ en 2015) et échange d'eau pour dilution des concentrations en arsenic.

La commune envisage la construction d'un lotissement de 6 nouveaux lots, ainsi que l'agrandissement de la zone de Racine située dans la zone d'activités intercommunale. La commune de La-Monnerie-le-Montel a précisé que le réseau d'eau potable alimentent une charcuterie traiteur, des industries du métal, du plastique et de cartonnage.

Deux captages de sources complémentaires ont été réalisés en commun avec St Rémy-sur-Durolle (sources de Cherfausson), mais l'exploitation ne sera possible qu'après définition des périmètres de protection (en cours au moment de notre enquête).

● Les Salles

La commune regroupe 513 habitants.

Les captages de sources sont :

- **en-dehors du bassin versant;**
- **dans le bassin versant de la Durolle** pour les sources Souillat, Brissay et Tartaru 1 & 2.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Les salles	513	28 087 à 33 704	40 600	40 630	41 565	41 990	69 076		

En 2014, le rendement du réseau de distribution était de 78 % et le volume produit de 73 594 m³/an.

N.B. : Nous n'avons pas reçu de réponse à notre questionnaire de la part de cette commune.

Les seules informations dont nous disposons sont issues des fichiers de l'agence de l'eau et concernent les prélèvements sur le milieu naturel.

● **Noirétable**

La gestion de l'eau potable (production, protection des points de prélèvement, traitement, transport et distribution) est assurée en régie par la commune.

En 2013, 1 760 habitants étaient présents sur la commune soit 1 090 abonnés. La quasi totalité de la commune est desservie en eau potable à l'exception de 23 foyers sur différents hameaux soit 47 habitants (hors résidences secondaires). La ressource en eau provient de :

- captages de sources et de la prise d'eau sur l'Anzon qui sont situés **hors du bassin versant** ;
- **le captage des Baraques, seul sur la zone d'étude**, qui alimente le hameau des Baraques.

La commune fournit de l'eau au Syndicat des eaux de la Vêtre au niveau de deux hameaux (Fraise et Chabrotie) ainsi qu'à la société des autoroutes Sud de France pour l'aire de repos des « Suchères » sur la commune de Chabreloche (ce qui explique l'écart dans le tableau ci-dessous entre les prélèvements déclarés et les besoins propres de la population communale).

Une station de traitement (La Mure) uniquement à base de Chlore est en place.

En 2014, le volume produit par la commune de 184 500 m³/an pour un volume consommé a été de 140 662 m³/an, avec un rendement du réseau de distribution de 76,2 %.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Noirétable	1657	90 721 à 108 865	175 800	174 034	174 123	194 137	192 796	198 181	184 543

● **Palladuc**

La commune regroupe 562 habitants.

Les captages de sources sont :

- **dans le bassin versant de la Credogne** (L'Homme, Bois de Moines Nord, Centre et Sud)
- et dans le bassin versant de la Durolle (Fontaine de la Bouteille, Cannelier, Chêne rouge 1 à 3 + MEL chêne rouge).

Les sources du Bois des Moines, autrefois captées de manière « sauvage »³ ont fait l'objet d'une convention avec la ville de Thiers et ont été re-captées correctement, en particulier en aménageant un trop-plein des volumes non captés au niveau des captages qui sont dans le bassin versant de la Credogne (et non du réservoir qui est dans le bassin versant de la Durolle, ce qui entraînait une exportation d'eau inutile). Les sources des Moines ont un débit très régulier (elles fournissaient 20 m³/j avant rénovation – 100 m³/j depuis); ce sont les seules qui n'ont pas séché en 2003.

³ Ce qui avait posé des problèmes avec la ville de Thiers qui exploite la Credogne plus en aval.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			m ³ /an	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Noirétable	562	30 770 à 36 923	40 800	40 715	43 265	45 645	45 771	44 894	43 479

Le rendement du réseau de distribution d'eau potable n'était pas très bon (65% en incluant les bâtiments publics et l'arrosage des jardins par des fontaines). Des compteurs ont été mis en place sur les bâtiments publics et un diagnostic de réseau a été mené durant l'année 2016. A l'issue de ce diagnostic, il n'est pas prévu de rénovation globale des réseaux mais des opérations « opportunistes » pour améliorer le rendement avec un objectif de rendement de 80%.

La commune alimente la zone industrielle Fontane ainsi que deux industriels dans la ZA Pommiers. De gros efforts ont été fournis par les industriels pour baisser leur consommation sur le réseau d'eau potable.

Deux grosses exploitations agricoles sont présentes sur le territoire.

● **Puy-Guillaume**

La commune regroupe 2 633 habitants. Le fermage du réseau est assuré par la SEMERAP (RIOM).

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			m ³ /an	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Puy Guillaume	2633	144 157 à 172 988	628 500	611 918	474 542	465 748	488 134	477 450	512 148

La commune possède :

- cinq puits (Puits Les Binnes), **en bordure de l'Allier**
- une source « Les Marquaires » située **dans le bassin versant de la Credogne**.

Chacune des ressources est équipée d'une station de traitement des eaux.

Le tableau ci-dessous correspond aux volumes captés, distribués et vendus (information fournie par la commune dans le questionnaire restitué) :

	2003	2009	2010	2012	2013	2014	2015
Volume captés (m ³)	729 720	474 542	470 542	484 958	477 450	512 148	509 620
Volume distribués (m ³)	479 723	Non connu	360 413	323 054	279 877	321 072	297 576
Volume vendus (m ³)	55 259	48 490	34 991	39 183	38 841	28 520	31 928

La commune bénéficie d'une interconnexion, pour la production courante d'eau, avec la commune de Ris et le SI d'eau et d'assainissement - Rive Droite de la Dore.

La commune **exporte** environ 30 000 m³/an (Chateldon) et **importe** environ 5 000 m³/an (SIE Rive droite de la Dore). Le volume consommé est de l'ordre de 300 000 m³/an et les pertes s'élèvent à 190 000 m³/an soit un rendement du réseau de distribution d'eau potable de 63,2 %. (2014). Une grosse partie de l'eau du réseau est utilisée par la verrerie, ce qui explique l'écart entre les prélèvements déclarés et les besoins de la population dans le tableau ci-dessus.

La commune envisage la construction d'un lotissement de 16 lots ainsi que l'extension sur 10 ha de la zone d'activité de l'Ache.

Un grand projet de sécurisation est à la réflexion avec le SIE Basse Limagne.

● **Saint-Rémy-sur-Durole**

La commune regroupe 1 894 habitants. Saint-Rémy-sur-Durole est une commune touristique avec des résidences secondaires (76), un camping (140 emplacements) ainsi qu'un village vacances (400 lits). Le chiffre concernant la population de la commune est largement sous-estimé vu qu'il ne tient pas compte de la fluctuation de la population saisonnière.

Les 25 captages de sources qui alimentent la commune sont répartis sur les trois bassins versants de l'étude : Durole, Credogne et Dorson.

La commune gère en régie sa ressource en eau. La totalité du territoire communal est desservie par le réseau d'eau potable à l'exception du lieu dit « Chabetout ». Les 30 habitants concernés sont alimentés par l'eau potable venant de la commune de Palladuc.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		m ³ /an							
Saint Remy-sur-Durole	1 894	144 157 à 172 988	29 500	23 212	24 956	18 672	23 812	22 767	23 835
			150 600	211 749	186 545	216 001	103 650	147 357	134 600
TOTAL				234 961	211 501	234 673	127 462	170 124	158 435

Le rendement du réseau d'AEP déclaré était de 90,26 % en 2014. La commune **exporte par ailleurs** 50 000 à 65 000 m³/an en direction de La Monnerie-le-Montel (volumes non comptabilisés dans le tableau précédent).

Les captages de Montsuy et Chouvel ne sont plus utilisés car trop riches en arsenic.

De façon générale, l'eau utilisée provient prioritairement des captages de Snidres et Narcès situés sur le bassin versant de la Credogne. Pour éviter des exportations d'eau trop fortes à partir de ces captages (changement de bassin versant avec passage de la Credogne vers la Durole), des robinets à flotteur ont été mis en place au niveau des réservoirs et les trop pleins se déversent aux captages (et non aux réservoirs). Des réducteurs de pression permettent de limiter la charge subie par les canalisations, en effet les eaux captées passent de 850 m d'altitude aux captage à 550 m en fond de vallée, pour remonter à 750 m.

Le captage de Trève Aval sert également très régulièrement, ainsi que Croix Sera et Voirdières. En revanche les captages de Trève amont et Sera 1, 2, 4, 5 (n°3 fermé) ne sont utilisés qu'en cas de risque de pénurie.

Le captage de la Loge de Voirdière n'alimente que trois habitations, mais peut servir en secours en passant par Trèves amont.

2 captages de sources complémentaires ont été réalisés en commun avec La Monnerie-le-Montel (sources de Cherfausson), mais l'exploitation ne sera possible qu'après définition des périmètres de protection (en cours au moment de notre enquête).

● **Saint-Victor-Montvianeix**

La commune regroupe 239 habitants.

Les sources nombreuses et dispersées sont situées **sur le bassin versant de la Credogne** (Captage de Chossières - La Couarde, captage de Tournaire, Captage des Roches, Captage-réservoir de Laricot). Elles alimentent différents hameaux de la commune et les eaux sont donc restituées également dans le même bassin versant.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013) m ³ /an	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Saint-Victor-Montvianeix	239	13 085 à 15 702	12 700	10 497	9 569	9 830	15 442	13 618	9 700

● **Thiers**

La ville de Thiers assure son alimentation en eau potable grâce à :

- des captages de sources (23), dans le **bassin versant du Dorson majoritairement et en partie dans le bassin versant de la Durolle**,
- des prises d'eau sur les ruisseaux des Etivaux et de la Credogne (**bassin versant de la Credogne**),
- le barrage de la Muratte (**bassin versant de la Credogne**), qui assure une ressource complémentaire en période d'étiage
- trois puits (Puits du Felet) pour lesquels l'eau provient de la nappe alluviale à la confluence Dore – Dolore : deux des puits du Felet sont en limite mais **hors bassin versant** de la Durolle, le troisième est dans le ***bassin versant de la Durolle***.

Depuis 2011, la société SAUR s'occupe des réseaux d'eau potable et de l'assainissement collectif de la

commune.

A l'origine, le barrage de la Muratte servait dans la régulation du débit de la Credogne comme soutien d'étiage pour les industriels situés en aval. Par la suite, à partir de 1990, il a été utilisé comme réserve d'eau potable de secours afin de garantir l'alimentation en eau potable de la ville de Thiers en cas de sécheresse.



Illustration 18 : Barrage de la Muratte et prise d'eau sur la Credogne (Ville de Thiers - Commune de St Victor Montvianeix)

Une étude réalisée par SAGE environnement en septembre 2009 a permis de déterminer le débit biologique minimum (DMB) à laisser dans la Credogne en période d'étiage et hors étiage. L'Arrêté Préfectoral du 6 mars 2012 a fixé de nouveaux débits réservés pour le barrage de la Muratte :

- 7,5 l/s de juin à septembre (soit le 10^{ème} du module), ce qui permet de garantir l'alimentation en eau de la ville de Thiers,
- 60 l/s d'octobre à mai, valeur de débit qui permettrait, d'après l'étude précitée, d'assurer dans la plupart des circonstances le DMB en aval du barrage.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		m ³ /an							
Thiers	11 308	536 565 à 660 387	3 000	3 488	3 155	2 982	3 191	2 774	2 697
			413 000	395 679	378 985	312 199	310 893	377 855	303 001
			590 200	568 606	591 851	601 885	605 632	540 779	616 768
TOTAL				967 773	973 991	917 066	919 716	921 408	922466

La commune de Thiers regroupe 11 308 habitants soit 5 128 abonnés en 2014. Le volume prélevé annuellement est de l'ordre de 900 000 m³/an. Parmi les 5 128 abonnés, cinq sont des abonnés non

domestiques et qui correspondent aux industriels payant la redevance pollution directement à l'agence de l'eau (SA Preciforge, Hirsch (2 compteurs), SAPEC site 1 (2 compteurs)).

Il existe une **interconnexion** entre les réseaux d'Escoutoux et le bas service des réseaux de Thiers. Cependant cette interconnexion est faiblement dimensionnée (\varnothing 120) et sert à acheminer de l'eau de Thiers vers Escoutoux : sur cette commune (1345 habitants - besoin total \approx 73 000 m³/an), 30 % de l'eau potable vient du forage du Felet de la ville de Thiers et alimente le réseau ouest de la commune.

La commune possède 4 stations de traitement pour la production d'eau potable :

- Station de Chassignol : traitement physico-chimique (coagulation, floculation, décantation) et désinfection), la station de Chassignol traite les eaux des prises d'eau (Credogne Etivaux Muratte) et des sources.
- Station du Felet (Simple désinfection)
- Réservoir de Pont-Bas (Simple désinfection)
- Réservoir de Membrun (sans traitement)

Le réseau de distribution dispose des ouvrages complémentaires suivants :

- 6 stations de pompage,
- 5 stations de surpression-reprise,
- 9 réservoirs, d'une capacité totale de stockage de 10 710 m³ et 3 bâches de reprise de 510 m³.

Thiers **importe** \approx 1 300 m³/an avec SIEA Rive droite de la Dore. A l'inverse, Thiers **exporte** (comme déjà indiqué) 21 500 m³/an à la commune d'Escoutoux.

Le rendements des réseaux était de 77,3 % en 2014, l'indice linéaire de perte est de 2,9 m³/j/km. (linéaire de réseaux hors branchements) : 172,69 km).

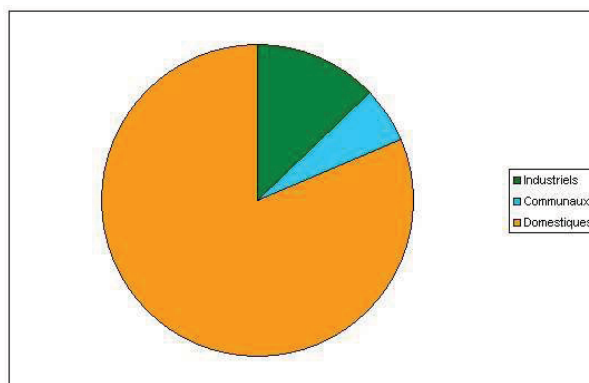
Selon l'étude SAFEGE 09CCH026 (février 2010) :

« Entre 2001 et 2008, la consommation est relativement constante. Le volume d'eau facturé par an a varié entre 813 000 et 696 000 m³, ce qui représente une variation d'environ 15%. En 2008 la consommation du « bas service » s'élève à 320 500 m³ ce qui correspond à 46% de la consommation totale de la commune.

Sur la commune de Thiers sont répertoriés 4984 abonnés. Ces abonnés peuvent être répartis en 3 catégories : industriels ; municipaux ; domestiques et artisanaux.

La classe industrielle correspond aux gros consommateurs moins les HLM ; la classe municipale est celle définie par l'exploitant.

Le graphique suivant donne la répartition des volumes consommés en fonction des catégories de consommateurs pour l'année 2008.



Les abonnés consommant plus de 2000 m³, mis à part les copropriétés, OPAC et autres regroupements d'habitations, sont les suivants :

- Hôpitaux civils de Thiers (23 411 m³) : bas service ;
- Base de loisir Iloa (22 873 m³) : bas service ;
- Centre commercial Commerce expansion (6 319 m³) : bas service ;
- Stade Antonin Chastel (5 643 m³) : bas service ;
- Lycée Montdory (4 869 m³) ;
- SARL Cournon Lav'Auto (4 496 m³) : bas service ;
- Lycée Jean Zay (4 233 m³) ;
- SNC Invest Hotels (3 079 m³) : bas service ;
- Usine de décolletage SA Dapta Technologies (2 734 m³) ;
- Gendarmerie nationale (2 627 m³) ;
- Industrie agroalimentaire Brueggen (2579 m³) : bas service ;
- Usine de métallurgie Préciforge (2 462 m³) : bas service. »

● **Viscomtat**

La commune regroupe 555 habitants.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013)	Prélèvements déclarés AELB (m ³ /an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		m ³ /an							
Viscomtat	555	30 386 à 36 46	29 500	27 373	26 615	25 143	26 114	28 219	29 346

Les captages de sources sont au nombre de 11 et se situent tous **dans le bassin versant de la Semaine, affluent de la Durolle.**

● **Vollore-Montagne**

La commune regroupe 304 habitants.

Communes	Population (2013)	Besoin estimé (2013) m3/an	Prélèvements déclarés AELB (m3/an)						
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Vollore-Montagne	304	16 644 à 19 973	30 900	30 940	30 940	26 616	38 014	38 014	52 715

Les deux sources captées par la commune sont localisées **en dehors de la zone d'étude** (captage de la Fontaine du Vin et captage de Raillères). On note une forte augmentation des prélèvements entre 2008 et 2014, alors même que la population communale a baissé.

4.3.3. VOLUMES PRÉLEVÉS PAR SOUS-BASSIN VERSANT

Nous avons regroupé les captages par « pôles » un « pôle » étant constitué d'un **groupe de captages gérés par un même gestionnaire et impactant un même bassin versant**. Les noms des « pôles » sont composés du nom du gestionnaire suivi du nom des lieux-dits ou des bassins versants où sont implantés les captages. Ceux-ci sont représentés sur la *figure 13*. Le tableau ci-après présente les volumes prélevés annuellement par chaque collectivité. Les chiffres de référence (et les points de prélèvements) sont basés sur les années 2013-2014 (les bilans plus récents n'étant pas toujours disponibles).

Nom du pôle de captage	Volume annuel prélevé (m3/an)	Total par Gestionnaire (m3/an)	Source d'information
ARCONSAT BOST ST MARTIN	6 000	34 700	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
ARCONSAT CHAMP BOIS	3 000		
ARCONSAT MONTONCEL MERCIER	20 000		
ARCONSAT VIERGE	5 700		
CELLES GONYS	1 000	91 500	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
CELLES JALONNES	88 000		
CELLES MONGUERLHES	500		
CELLES SEMAINE	2 000		
CHABRELOCHE BONJEAN	10 000	64 000	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
CHABRELOCHE MONTLUNE	9 000		
CHABRELOCHE MONTONCEL	40 000		
CHABRELOCHE SAGNES GOUTTENOIRE	5 000		
CHATELDON CARTAILLER	4 000	34 000	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
CHATELDON RIS BONNEVAL	30 000		
ESCOUTOUX FRIDIÈRES	10 000	10 000	
La MONNERIE CREUX DESHOMMAGES (+73 000 m3/an hors BV sur Ste Agathe) (+55 000 avec St Remy-SNIDRE-NARCES)	2 000	2 000	Entretien Mairie + Estimation + Fichier AELB 2008-2014
NOIRETABLE BARAQUES	3 000	3 000	RPQS 2011 à 2014
PALLADUC HOMME MOINE	15 000	45 000	Entretien téléphone Estimation + Fichier AELB 2008-2014
PALLADUC JALONNES	30 000		
PUY GUILLAUME MARQUAIRES	4 000	4 000	Entretien téléphone
SALLES BRISSAY TARTARU	3 000	4 000	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
SALLES SOUILLAT	1 000		
SIEA RIVE DROITE DORSON (+36 000 m3/an Pts de Chanières hors BV)	220 192	220 192	RPQS 2015 + Estimation + Fichier AELB 2008-2014
ST REMY BECHON SAUVY	10 000	161 000	Entretien téléphone + RPQS 2014 + Estimation + Fichier AELB 2008-2014
ST REMY CHOUVEL	500		
ST REMY FAYDIT CHEV	500		
ST REMY GOYONS	25 000		
ST REMY SERRA	5 000		
ST REMY SNIDRE NARSES	120 000		
ST VICTOR CREUZIER	1 200	11 400	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
ST VICTOR FAGOT MARNAT	2 700		
ST VICTOR LARICOT MONTVIANEIX	3 500		
ST VICTOR ROCHE FONTFROIDE	3 500		
ST VICTOR TOURNAIRE	500	450 000	Entretien services techniques + RPQS 2012 à 2014 + Estimation + Fichier AELB 2008-2014
THIERS BEL AIR	17 600		
THIERS CHAPTARD MONTSAUVY	65 000		
THIERS CREDOGNE ETIVAUX	150 000		
THIERS CREDOGNE ETIVAUX	300 000		
THIERS FELET	300 000		
THIERS MADIÈRES CHASSIGNOL	6 300		
THIERS MEMBRUN	2 800		
THIERS MONTSAUVY	18 000		
THIERS PRUDENT	6 000		
THIERS YTAY AVAL	500		
TOTAL THIERS		866 200	
VEIRE CAIVAIRE	3 000	3 000	
VISCOMTAT BARRIÈRE	3 000	30 000	Estimation + Fichier AELB 2008-2014
VISCOMTAT GENETIE BAZARD	13 000		
VISCOMTAT MALAPTE	7 000		
VISCOMTAT RICORNET	6 000		
VISCOMTAT VERNIERES	1 000		

Tableau 21 : Ressources AEP des syndicats et des communes de la zone d'étude

L'annexe 1 précise également pour chaque syndicat et commune indépendante, les pôles de prélèvements ainsi que les volumes associés et les secteurs géographiques concernés (tronçon – point nodal).

➔ La zone d'étude comporte 172 captages regroupés en 50 pôles de captages.

Le graphique ci-dessous permet de prendre conscience de la complexité de l'organisation de l'alimentation en eau potable sur le territoire d'étude.

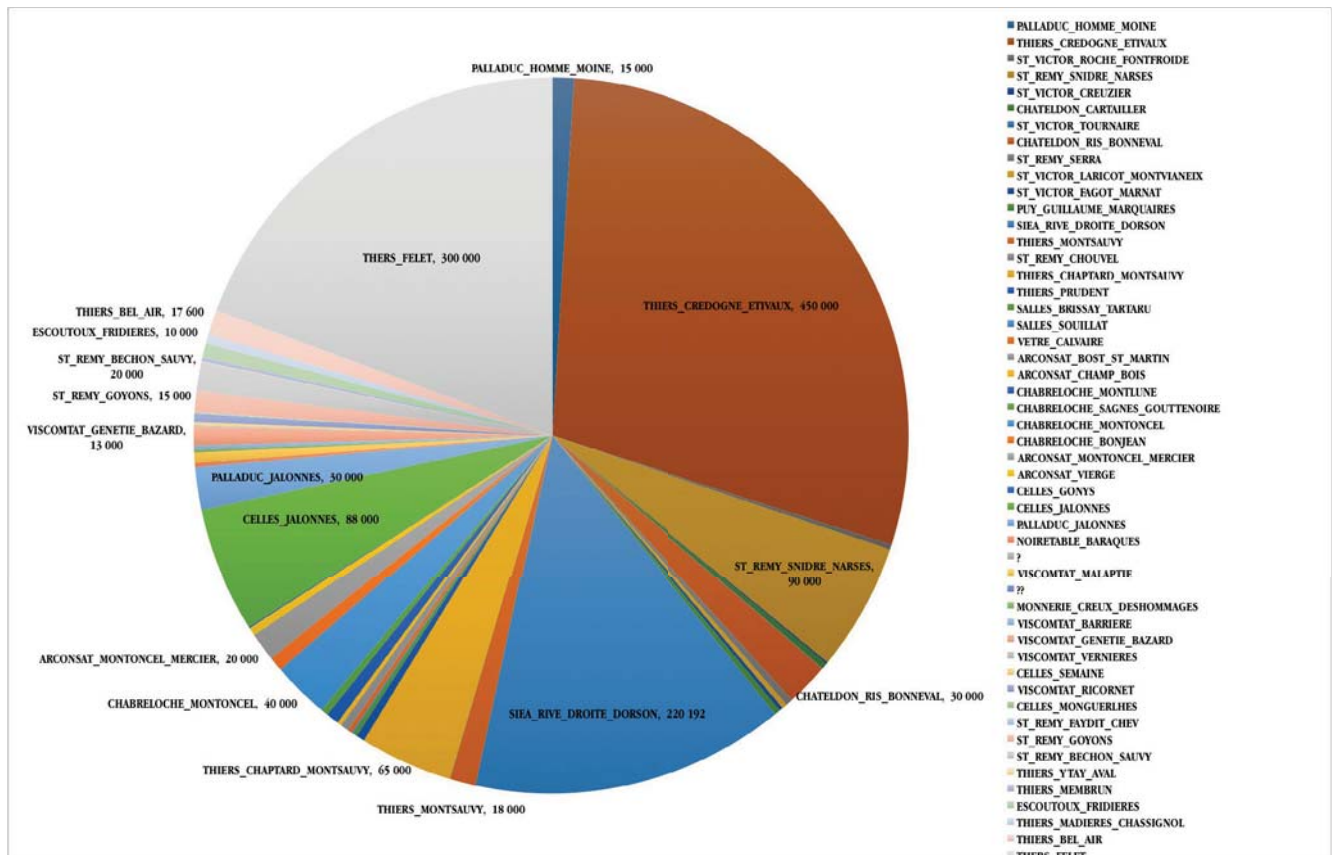


Illustration 19 : Graphique des volumes prélevés au niveau des différents pôles de captages

Certaines communes n'ont pas de ressources suffisantes sur leur territoire et sont obligées d'aller chercher de la ressource à l'extérieur (voir figure 12).

C'est en particulier le cas de Thiers, La-Monnerie-le-Montel et Saint Remy sur Durolle qui vont chercher une part très significative de leurs ressources sur le haut bassin versant de la Credogne. La-Monnerie-le-Montel prélève également à l'extérieur de la zone d'étude sur la commune de Saint-Agathe.

Celles-sur-Durolles capte sa ressource partiellement au sud (sur la commune de Viscomtat) et à l'extrémité nord de son territoire sur le bassin versant de la Jalonne.

Le plus gros préleveur est la ville de Thiers (55% des volumes totaux prélevés dans la zone d'étude) avec trois pôles situés sur le Mont Sauvy (sources ≈ 10 % des volumes totaux prélevés dans la zone d'étude), le

haut bassin versant de la Credogne (prises d'eau et barrage ≈ 30 % des volumes totaux prélevés dans la zone d'étude) et les bords de Dore (puits ≈ 15 % des volumes totaux prélevés).

Viennent ensuite le SIAE Rive droite de la Dore (14 % des volumes prélevés), la commune de Saint-Remy-sur-Durolle (10 % des volumes prélevés dans la zone d'étude), la commune de Celles-sur-Durolles (6 % des volumes prélevés dans la zone d'étude).

La figure 13 montre la répartition des volumes prélevés par sous bassins versants, aux principaux points nodaux du territoire d'étude.

Elle révèle l'importance des prélèvements d'eau potable dans les hautes vallées du Creuzier, de la Credogne, du Dorson et de la Jalonne.

4.3.4. BILAN - VOLUMES PRÉLEVÉS POUR L'EAU POTABLE

Les chiffres donnés se basent sur la situation 2013-2014.

Les volumes prélevés pour la distribution en eau potable sont estimés entre 1,6 et 1,7 Millions m³/an.

Il sont issus de :

- prélèvement dans le barrage de la Muratte et les prises d'eau Credogne-Etivaux : **0,45 à 0,59 Mm³/an**,
- prélèvements dans des puits : **0,3 Mm³/an puits du Felet** (+0,5 Mm³/an importés depuis les puits du SIAEP Rive droite de la Dore (hors territoire) sur Puy Guillaume),
- captages de sources : **0,7 Mm³/an**.

Les trois principaux pôles de prélèvements se situent :

- dans la **haute vallée de la Credogne et du Creuzier : 0,59 Mm³/an** soit près de 37% du total prélevé sur le territoire dont 0,47 Mm³/an dans la Credogne soit près de 30% du total prélevé sur le territoire ;
- dans la **haute vallée du Dorson : 0,31 Mm³/an** soit près de 20% du total prélevé sur le territoire ;
- dans la basse vallée de la Durolle (Pts du Felet essentiellement) : 0,33 Mm³/an soit près de 21% du total prélevé sur le territoire (volume sans véritable influence sur les cours d'eau car prélevé en sortie de bassin versant dans la zone alluviale de la Dore);

Ces prélèvements permettent l'alimentation en eau potable des foyers, mais aussi une part de l'activité agricole (ratio très variable d'une commune à l'autre), et de l'activité industrielle (en particulier sur Thiers, Puy Guillaume, Saint-Remy-sur-Durolle).

Une partie de ces prélèvements sera perdue en lien principalement avec le fonctionnement des réseaux.

Les données concernant les rendements de réseaux sont quasi inexistantes sur la zone d'étude car, de façon générale, les exploitants sont progressivement en train de s'équiper de compteurs de sectorisation et de compteurs aux points de prélèvement mais ne disposent pas encore de résultats nombreux et complets sur leurs rendements.

Aucune donnée à ce sujet n'est disponible par ailleurs dans l'observatoire de l'eau du département.

La synthèse des données de rendement des réseaux relevées sur le site sispea (<http://www.services.eaufrance.fr/donnees/telechargement>) est présentée sur le tableau suivant.

Globalement, les rendements déclarés entre 2011 et 2015 (donnée incomplète et hétérogène et difficile à interpréter en l'absence des données de base ayant servi au calcul de ces rendements) semblent plutôt bons sur la zone d'étude car supérieurs dans la plupart des communes à 75%, qui est le rendement attendu par l'agence de l'eau Loire-Bretagne dans les communes rurales. La ville de Thiers (commune urbaine) devrait présenter un rendement plus élevé (85% selon AELB) mais compte tenu de la grande dispersion de l'habitat, le rendement communal est considéré comme « bon ».

Des efforts restent à faire semble-t-il pour les communes d'Arconsat, la Monnerie-le Montel, Puy Guillaume, mais compte tenu de la disparité des données il est difficile de se prononcer à ce sujet.

L'intérêt d'améliorer le rendement des réseaux devient évident quand les collectivités manquent d'eau en période d'étiage car toute économie d'eau est alors importante. Par ailleurs pour des commune comme la Monnerie-le Montel qui prélève ses ressources pour l'essentiel en dehors de la zone d'étude il est important d'économiser l'eau pour limiter les transferts d'eau entre bassins versants ; donc l'impact sur les cours d'eau.

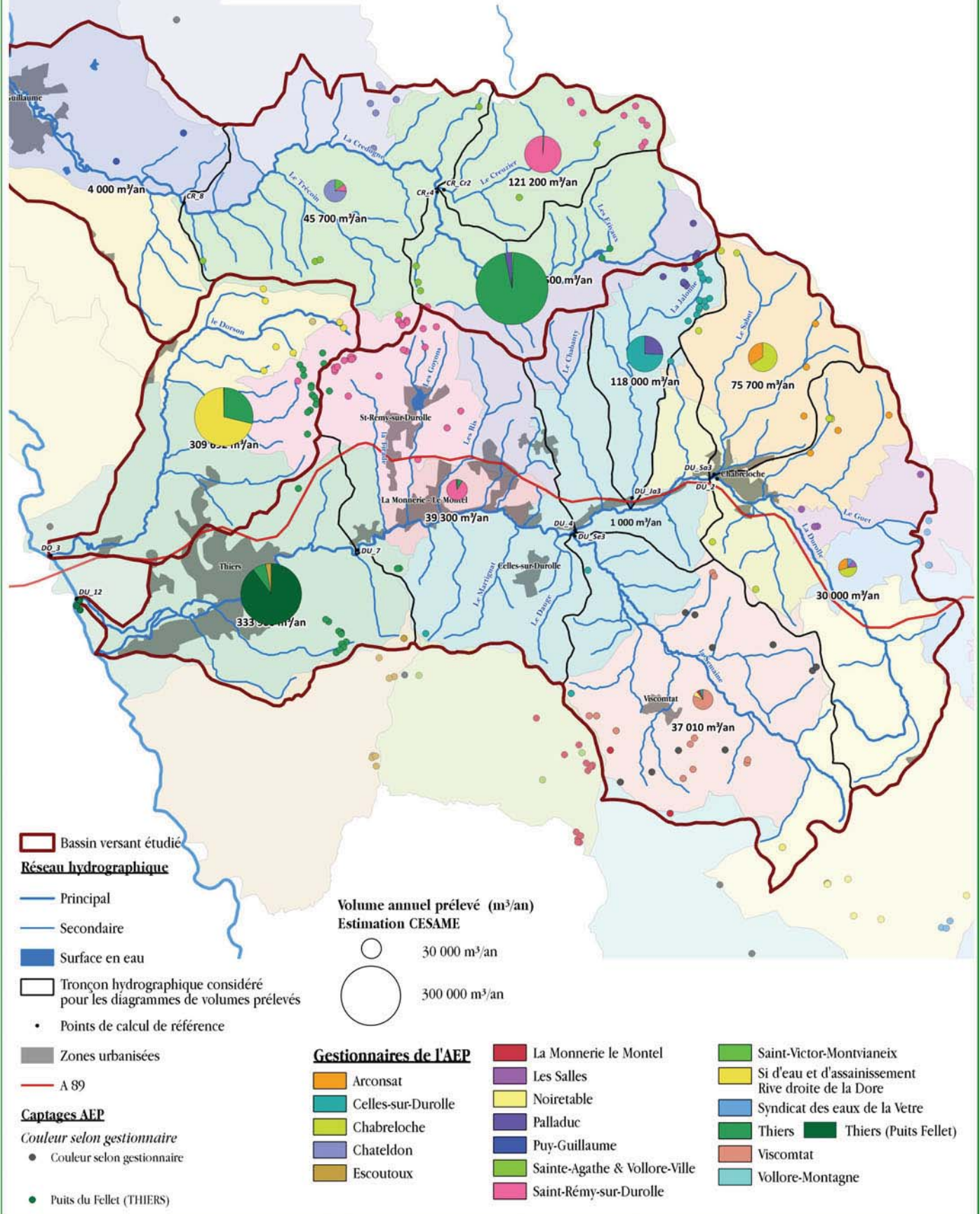
DPT du siège de la coll.	Nom collectivité	Moyenne des rendements déclarés entre 2011 et 2015	2011	2012	2013	2014	2015	Remarque
042	LES SALLES	80,7	84,3		79,7	78,1		
042	NOIRETABLE	82,4	93,6	79,0		76,2	80,9	
042	SYNDICAT DES EAUX DE LA VETRE	73,8	79,1	68,6				
063	ARCONSAT	28,0				28,0		Préomption d'anomalie
063	CELLES-SUR-DUROLLE	82,4		96,5	70,6	80,0		**
063	CHABRELOCHE	77,0				77,0		**
063	CHATELDON	68,9				70,0	67,7	Donnée fiable
063	ESCOUTOUX	87,5		92,5	81,9	88,0		Donnée fiable
063	LA MONNERIE-LE-MONTEL	51,4				51,4		**
063	PALLADUC	88,5				88,5		**
063	PUY-GUILLAUME	63,2				63,2		Donnée fiable
063	SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	88,5			86,8	90,3		Donnée 2013 fiable. ** pour 2014
063	SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX							
063	SAINTE-AGATHE	100,0		100,0	100,0			Préomption d'anomalie
063	SI d'eau et d'assainissement Rive Droite de la Dore	85,1			87,4	82,8		Donnée fiable
063	THIERS	75,8	67,1	82,7	76,2	77,3		Donnée fiable
063	VISCOMTAT							
063	VOLLORE-MONTAGNE							

** : Affichage collectivité sans possibilité de calcul SISPEA

Tableau 22 : Synthèse des rendements de réseau dans la zone d'étude entre 2011 et 2015

Figure 13 : PRELEVEMENTS POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Synthèse par sous-bassins versants principaux et par gestionnaire



4.4. BESOINS AGRICOLES

4.4.1. CONTEXTE AGRICOLE

4.4.1.1. Contexte général

Source : RGA 2010

Toutes les communes du bassin versant présentent au moins une exploitation agricole sauf sur la commune de La-Monnerie-le-Montel (0) qui a perdu ses deux dernières exploitations entre 2000 et 2010. (cf. Figure 14). Globalement, l'ensemble des communes est en régression au niveau du nombre d'exploitations entre 2000 et 2010 (-71 exploitations), seule la commune d'Arconsat a gagné une exploitation depuis 2000.

Les communes de Celles-sur-Durolle (38), Thiers (27), Noirétable (26), Les Salles (21) comptent le plus d'exploitations agricoles sur le territoire d'étude. Noirétable (- 12), Saint-Rémy-sur-Durolle et Viscomtat (- 10) enregistrent les plus grosses pertes d'exploitation agricoles entre 2000 et 2010.

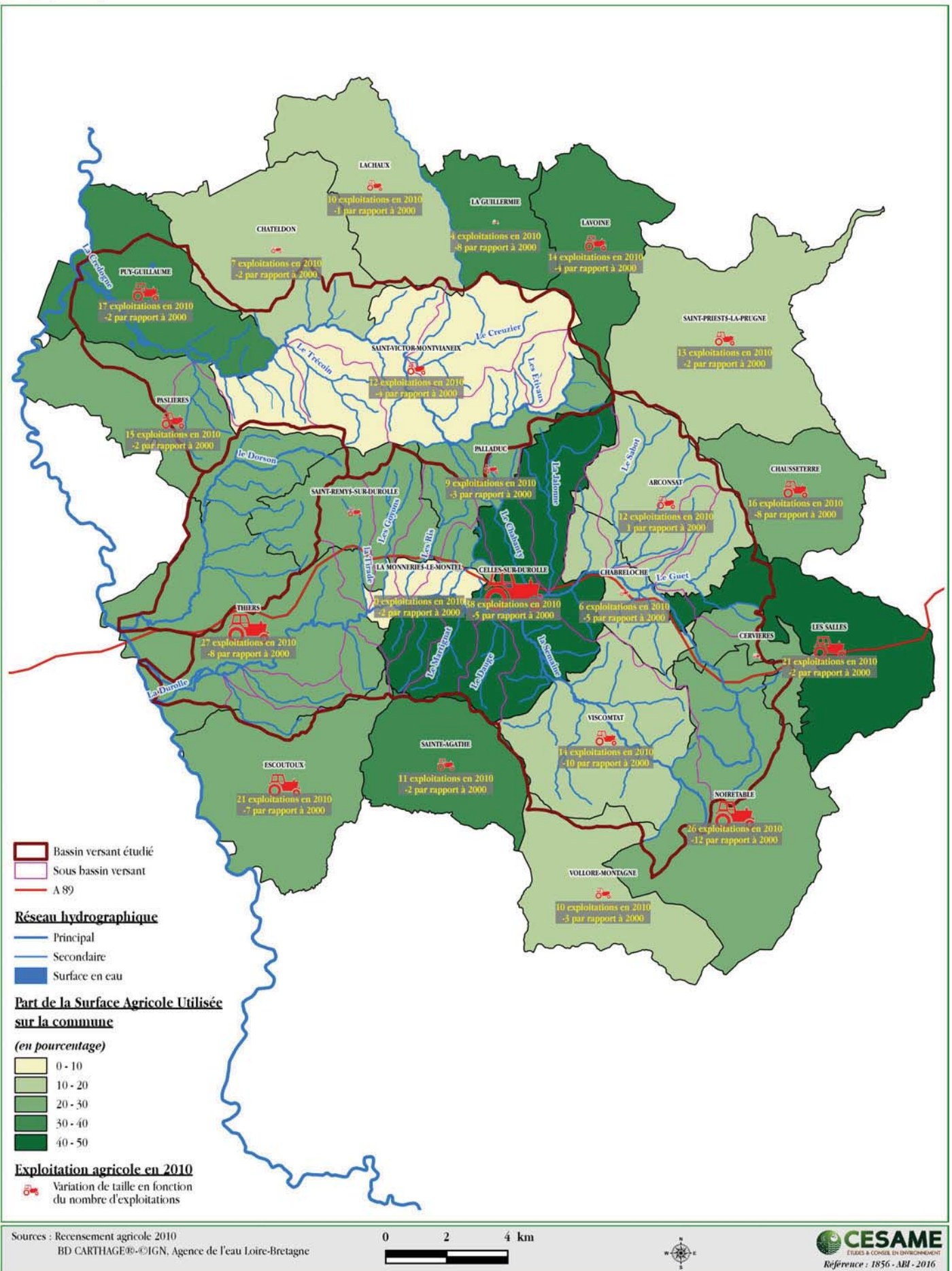
Au total, en incluant l'ensemble des communes situées partiellement sur le territoire d'étude, on dénombre environ 288 exploitations agricoles. En réattribuant un nombre d'exploitations en fonction des surfaces communales incluses dans le bassin versant, on obtient **144 exploitations agricoles sur le territoire d'étude proprement dit**.

Les communes de Celles-sur-Durolle et Les Salles ont la plus grande part de la Surface Agricole Utilisée du territoire d'étude, puisqu'elles représentent entre 40-50% de la SAU. A l'inverse, Saint-Victor-Montvianeix et La-Monnerie-le-Montel ont entre 0 et 10 % de SAU pour deux raisons fort différentes : l'une étant très essentiellement boisée bien que très étendue et l'autre essentiellement urbaine et très petite (figures 2 et 16).

Communes	Nbre exploitations agricoles (2010)	Part de la communes dans BV	Nbre exploitations en 2010, estimé sur le BV
ARCONSAT	12	98	12
CELLES-SUR-DUROLLE	38	100	38
CERVIERES	5	61	3
CHABRELOCHE	6	100	6
CHATELDON	7	22	2
LA MONNERIE-LE-MONTEL	0	100	0
LES SALLES	21	15	3
NOIRETABLE	26	38	10
PALLADUC	9	100	9
PASLIERES	15	28	4
PUY-GUILLAUME	17	58	10
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	9	70	6
SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX	12	97	12
THIERS	27	54	15
VISCOMTAT	14	100	14
VOLLORE-MONTAGNE	10	7	1
TOTAL	228		144

Tableau 23 : Exploitations agricoles sur le territoire d'étude (Source : RGA 2010).

Figure 14 : CONTEXTE AGRICOLE - SAU ET EXPLOITATIONS



4.4.1.2. Élevage - cheptels

Le Recensement Général Agricole réalisé par Agreste fournit des renseignements sur les cheptels à l'échelle communale, sous réserve que le nombre d'exploitants soit suffisant pour que l'on ne puisse pas réattribuer les cheptels aux exploitants (données confidentielles). De plus, les cheptels sont intégralement rattachés à la commune où est situé le siège d'exploitation. Cette approche est relativement valable pour les élevages laitiers pâturant à proximité des sièges mais ne l'est pas forcément pour les élevages allaitants.

En ré-attribuant les cheptels communaux pondérés par les surfaces communales situées sur le bassin versant, on estime que le cheptel présent sur le bassin est constitué d'environ : (cf. *tableau 24*)

- 9 213 bovins,
- 469 chèvres,
- 1 885 brebis,
- 6 869 porcs,
- 85 210 volailles.

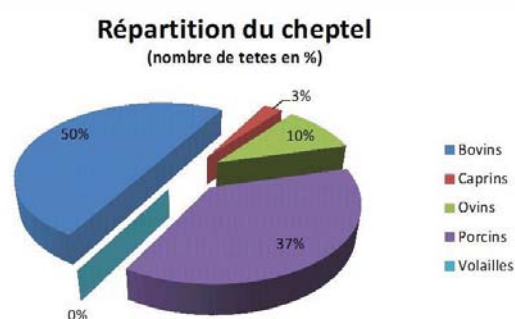


Illustration 20 : Le cheptel sur le bassin versant de la Dore aval (hors volailles).

Chaque animal présent sur le territoire peut être transformé par un calcul en UGB (Unité Gros Bétail).

Le calcul réalisé par Agreste (cf. *Annexe 2 tableau Calcul « UGB » par Agreste*) indique au total 13 346 UGB sur le territoire. Celles-sur-Durolle, Les Salles, Thiers, Paslières et Noirétable sont les communes où le nombre d'UGB est supérieur à 1 000 avec respectivement 4 008, 2 059, 1 352, 1 236 et 1 025 UGB.

Soit **hors volailles (bovins, ovins, caprins, porcins)**, un cheptel total d'environ **18 436 têtes** constitué à **50 % de bovins**. Le cheptel de volailles est de 85 210 têtes.

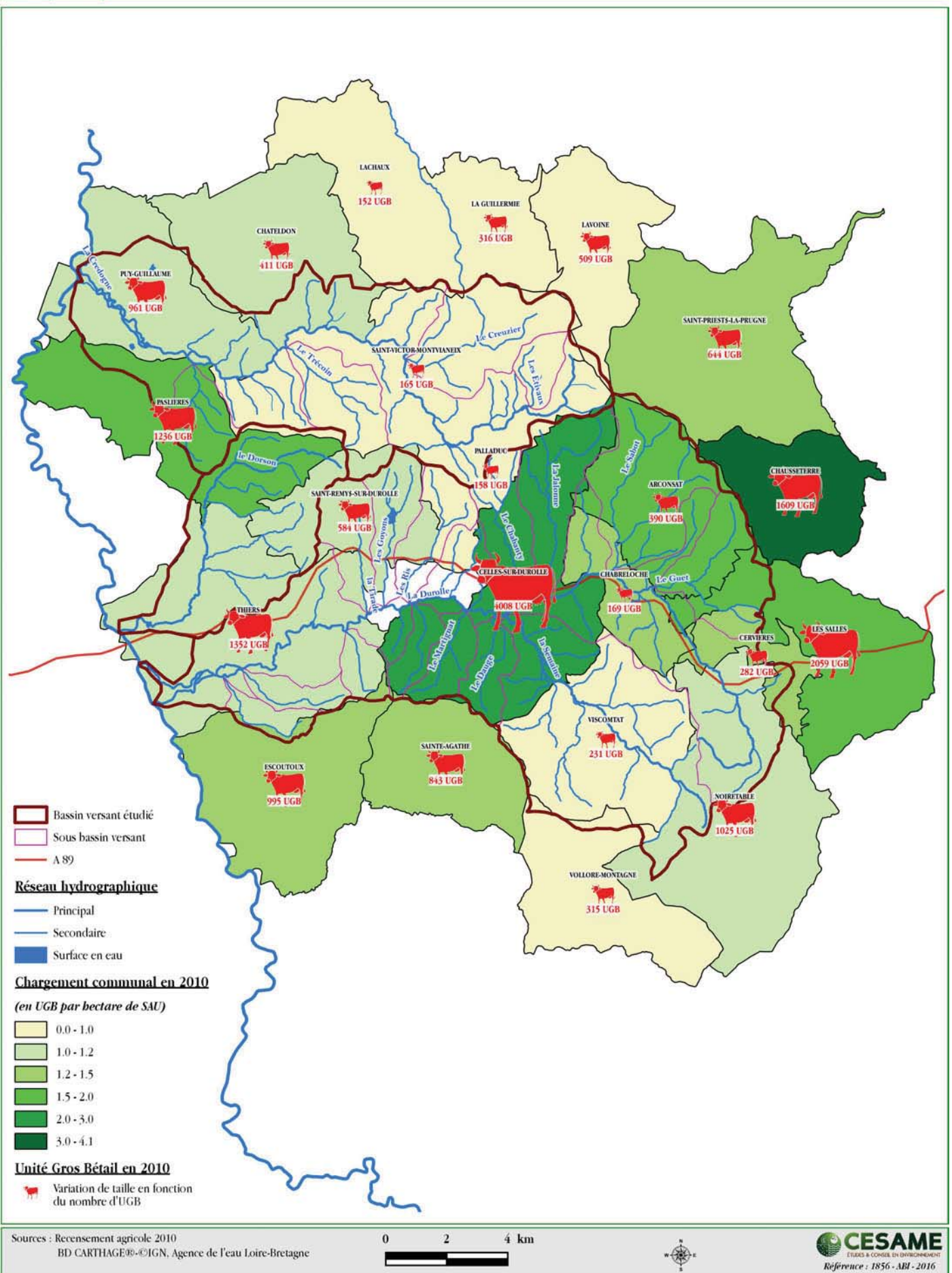
Sur l'ensemble des communes du territoire d'étude, le **cheptel total**, exprimé en UGB, s'élève à **13 346** soit à **9 241 UGB sur le territoire d'étude⁴** (figure 15).

⁴ Pour mémoire, la population humaine sur le territoire est de l'ordre de 20 000 habitants, soit un rapport de 1 UGB/2 habitants. Ce rapport est faible pour un milieu rural. Il est lié à la présence dominante de la forêt dans les hauts bassins versants de la Durolle et dans le bassin versant de la Credogne ; ainsi qu'à la présence de la ville de Thiers dans le territoire d'étude.

Communes	Part de la communes dans BV	Bovins	Caprins	Ovins	Porcins	Volailles	UGB commune	UGB/zone d'étude
ARCONSAT	98	165	0	0	0	5 585	390	383
CELLES-SUR-DUROLLE	100	2 118	298	895	3 914	61 700	4 008	3 996
CERVIERES	61	260			12	0	282	171
CHABRELOCHE	100	0			0	0	169	169
CHATELDON	24	306	0	0		9 020	411	99
LA MONNERIE-LE-MONTEL	100						0	0
LES SALLES	15	1 208		115	2 926	22	2 059	311
NOIRETABLE	38	949	0	506		8 823	1 025	394
PALLADUC	100	141	0	0		24	158	158
PASLIERES	59	1 040	0		0	36	1 236	723
PUY-GUILLAUME	72	863	0	104	0	0	961	689
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	100	516		158	0		584	584
SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX	99	153	0	84	0		165	163
THIERS	85	1 117	86	23	9	0	1 352	1 149
VISCOMTAT	100	211	85	0	3		231	231
VOLLORE-MONTAGNE	7	166			5	0	315	21
TOTAL		9 213	469	1 885	6 869	85 210	13 346	9 241

Tableau 24 : Estimation du cheptel sur le bassin versant.
 (En **Jaune** : valeur retenue en l'absence de donnée (considérée « secrètes »))

Figure 15 : CHARGEMENT COMMUNAL EN 2010



4.4.1.3. Cultures - irrigation

En dehors des zones de plaine, la zone d'étude est en grande partie boisée, si bien que la surface agricole, qui s'élève à 5 757 hectares selon le RPG 2012, ne représente que 14,43 % de la surface communale du bassin versant (39 900 hectares). La commune de Celles-sur-Durolle se distingue des autres par une surface agricole supérieure à 1 000 hectares (1 189 hectares).

Les prairies permanentes, temporaires et estives - landes représentent 88,9 % de la SAU du territoire soit 5 116 hectares. L'ensemble des surfaces en céréales et fourrages s'étend sur 580 hectares (10 % de la SAU) dont 267 hectares de maïs grain et ensilage et 208 hectares d'autres céréales.

D'après les données du RPG 2012, la culture de Colza ou de légumes-fleurs est anecdotique sur le territoire d'étude avec 6,3 hectares (0,11 % de la SAU), c'est également le cas pour les vignes et les fourrages avec respectivement 0,07 et 0,1 hectares soit moins de 1 % (0,001%) de la surface agricole de la zone d'étude.

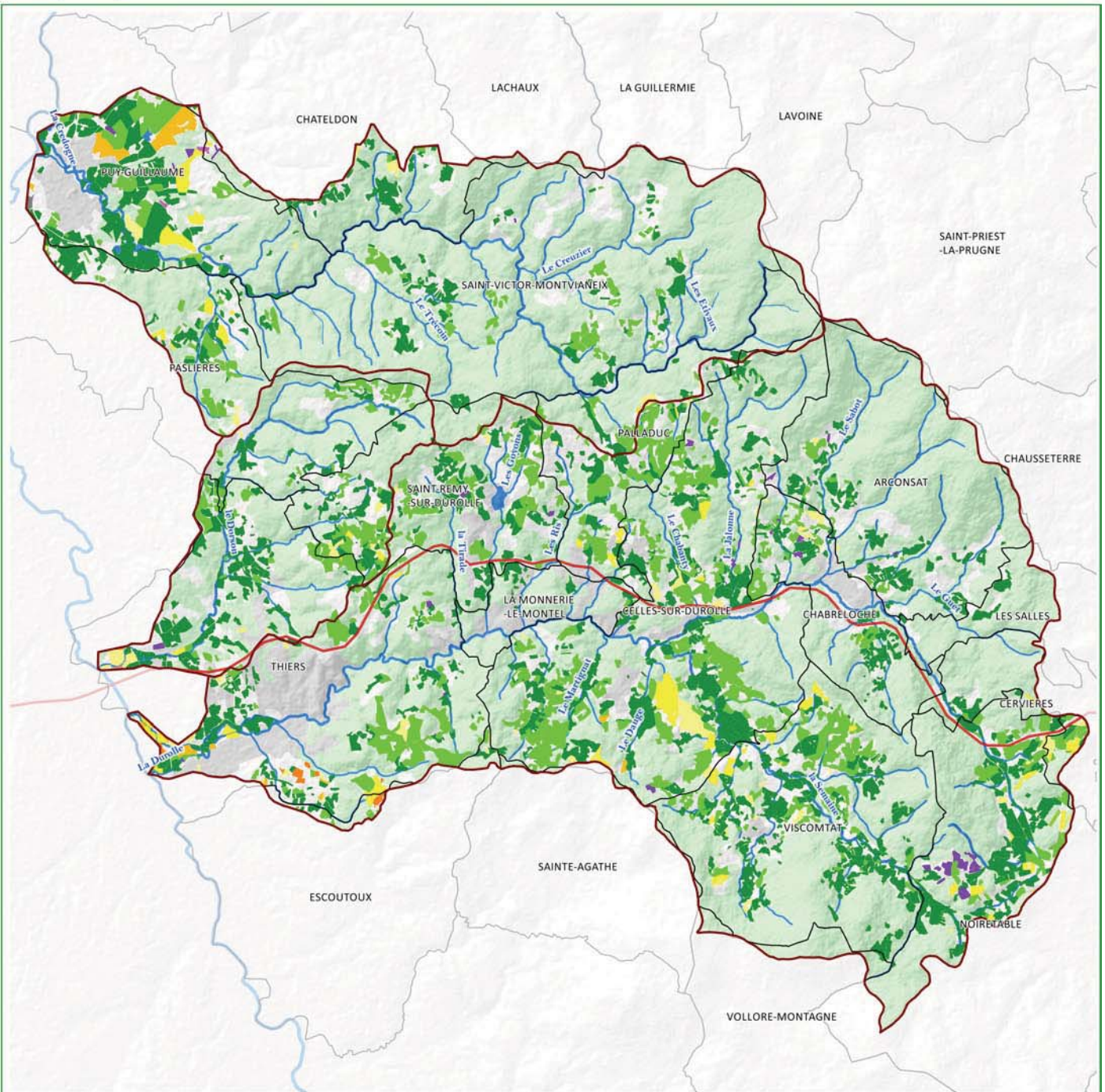
Les cultures pouvant nécessiter de l'irrigation, comme par exemple les légumes-fleurs ou le maïs grain et ensilage représentent seulement 272 hectares.




Les surfaces cultivées susceptibles de présenter un besoin potentiel d'irrigation représentent une infime partie de la surface totale agricole sur le secteur (272 ha/5757 ha soit 4,7 % de la SAU et 0,7 % du territoire).



	Superficie communale (ha)	Prairies permanentes, temporaires et estives landes (ha)	Fourrage (ha)	Mais grain et ensilage (ha)	Blé tendre (ha)	Orge (ha)	Autres céréales (ha)	Total céréales et fourrage (ha)	Colza (ha)	Légumes-fleurs (ha)	Vignes (ha)	Autres (ha)	TOTAL (ha)
ARCONSAT	2 261	185	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3	190
CELLES-SUR-DUROLLE	3 880	1 063	0	66	5	0	55	127	0	0	0	7	1 196
CERVIERS	761	53	0	11	0	0	9	20	0	0	0	0	72
CHABRELOCHE	965	161	0	0,5	0	0	12	12	0	0	0	4	178
CHATELDON	2 854	90	0	1	0,2	0	11	13	0	1,4	0	1,6	106
LA MONNERIE-LE-MONTEL	463	37	0	0	0	0	0,3	0,3	0	0	0	0	38
LES SALLIES	2 558	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
NOIRETABLE	4 064	400	0	27	0	0	10	37	0	0	0	27	464
PALLADUC	1 336	309	0	13	0	0	11	24	0	0	0	0	333
PASLIERS	2 790	279	0	20	0	0	7	26	0	0	0	0	305
PUY-GUILLAUME	2 486	413	0,1	52	68	0	14	134	0	3	0	4	554
SAINTE-REMY-SUR-DUROLLE	1 814	462	0	4	0	0	19	24	0	0	0	3	489
SAINTE-VICTOIRE-MONTMAYEIX	4 508	295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	295
THIERS	4 483	742	0	33	17	14	43	107	1,8	0	0,07	5	856
VISCOMTAT	2 559	603	0	40	0	0	15	55	0	0	0	0	658
VOLLORE-MONTAGNE	2 118	2,4	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	2,4
TOTAL	39 900	5 116	0,1	267	90	14	208	580	1,8	4,5	0,07	56	5 757







Tableau 25 : Surfaces agricoles (source : RGP 2014).

REGISTRE PARCELLAIRE GRAPHIQUE 2012



-  Bassin versant étudié
-  Communes
-  A 89
- Réseau hydrographique**
-  Principal
-  Secondaire
-  Surface en eau

- Occupation du sol**
Corine Land Cover 2012
-  Territoire artificialisé
 -  Forêt et milieu semi-naturel

- Registre Parcellaire Graphique 2012**
-  BLE TENDRE
 -  ORGE
 -  MAIS GRAIN ET ENSILAGE
 -  COLZA
 -  AUTRES CEREALES
 -  FOURRAGE

-  PRAIRIES PERMANENTES
-  PRAIRIES TEMPORAIRES
-  ESTIVES LANDES
-  LEGUMES-FLEURS
-  VIGNES
-  DIVERS
-  AUTRES GELS

4.4.2. ESTIMATION DES BESOINS

4.4.2.1. Hypothèses retenues

Les données de base utilisées pour l'estimation des besoins théoriques agricoles sont présentés ci-après.

→ Abreuvement

Dans la plaquette de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et la Chambre d'Agriculture, quelques ordres de grandeur de besoin en eau sont fournis :

Consommation en eau journalière estivale

Vache laitière	Vache allaitante	Vache tarie/Génisse	Veau	Ovin
120-140 l	90-100 l	60-80 l	10 l	10-15 l

Dans le « Guide des Bonnes Pratiques Environnementales d'Élevage », édité par l'institut de l'élevage, l'IFIP et l'ITAVI en septembre 2011, il est indiqué :

- pour l'aviiculture : la consommation d'eau pour l'abreuvement est de l'ordre de 0,2 l/j pour une poule pondeuse.
- pour l'élevage des porcs, le besoin en eau des animaux est d'environ 10% du poids vif soit :
 - 1 à 4 litres en post-sevrage,
 - 4 à 12 litres en engraissement,
 - 15 à 20 litres pour la truie en gestation,
 - 20 à 35 litres pour la truie allaitante.

Pour estimer les besoins en eau pour l'abreuvement, nous proposons donc de retenir les ordres de grandeur suivants :

Bétail	Bovins	Caprins	Ovins	Porcins	Volailles
Besoin en eau par tête de bétail (l/j)	100	12	12	15	0,2

Tableau 26 : Ratios retenus pour l'abreuvement.

N.B. : Pour comparaison, le besoin en eau d'un habitant est de l'ordre de 110 l/j.

→ **Bâtiments d'élevage**

Les besoins en eau au niveau des bâtiments agricoles sont très variables car ils dépendent des équipements et du type d'activité. Pour des élevages non laitiers, le besoin est faible ($\approx 50 \text{ m}^3/\text{an}$), par contre pour un élevage laitier (entretien de l'étable, des aires d'attente, quais de traite, ...) ce besoin est plus important, de l'ordre de $25 \text{ m}^3/\text{mois}$ soit environ $300 \text{ m}^3/\text{an}$.

→ **Irrigation**

L'irrigation est employée essentiellement en secteur de plaine pour la culture de céréales et/ou vergers. Le secteur d'étude n'est donc que peu concerné par l'irrigation.

Nous retiendrons l'hypothèse que les prairies (c'est-à-dire 74% des surfaces agricoles) ne sont pas irriguées.

En l'absence de détail sur les types de cultures, il est difficile d'estimer le besoin en eau. On propose donc de s'appuyer sur une valeur moyenne, en se basant sur différents chiffres issus de la bibliographie ou des connaissances locales (cf. *tableau 27*).

Source de la donnée	Type de cultures	Besoin en eau annuel	
		Année normale	Année sèche
Relevés du SMIF (Synidcat Mixte d'Irrigation du Forez) pour le bassin versant Mare-Bonson	Cultures irriguées	1 200 m ³ /ha	3 000 m ³ /ha
Volumes déclarés pour les retenues collinaires, bassin versant Mare-Bonson	Cultures irriguées	8 00 m ³ /ha	1 700 m ³ /ha
Relevés du SMIF (Synidcat Mixte d'Irrigation du Forez) pour le bassin versant Mare-Bonson	Maraîchage	1 200 m ³ /ha	2 000 m ³ /ha
ASA des coteaux du Jarez, bassin versant du Gier	Vergers	1 360 m ³ /ha	

Tableau 27 : Besoins en eau pour l'irrigation

4.4.2.2. Besoins estimés

→ Abreuvement

L'estimation du besoin en eau pour l'abreuvement, pour les communes dont une partie au moins de leur territoire est sur le bassin versant de la Dore aval, s'élève à $\approx 390\ 000\ m^3/an$.

On peut préciser que ce besoin en eau est lié à 87% aux bovins, à la fois plus nombreux et plus consommateurs en eau. (Illustration 21)

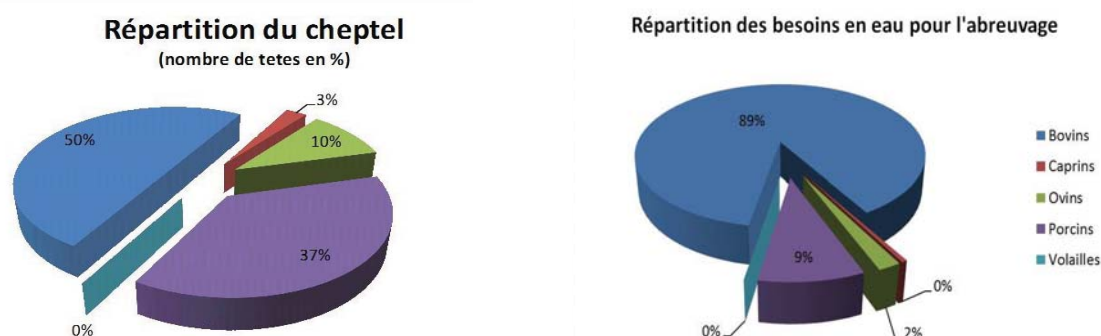


Illustration 21 : Répartition du cheptel et des besoins pour l'abreuvement.

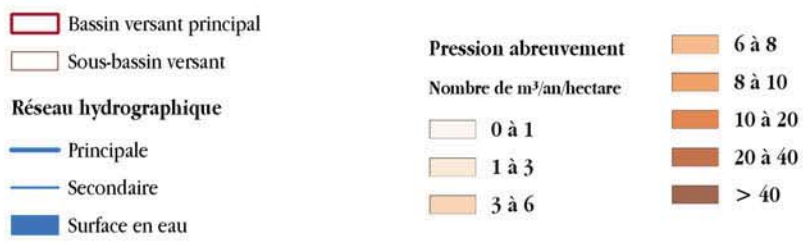
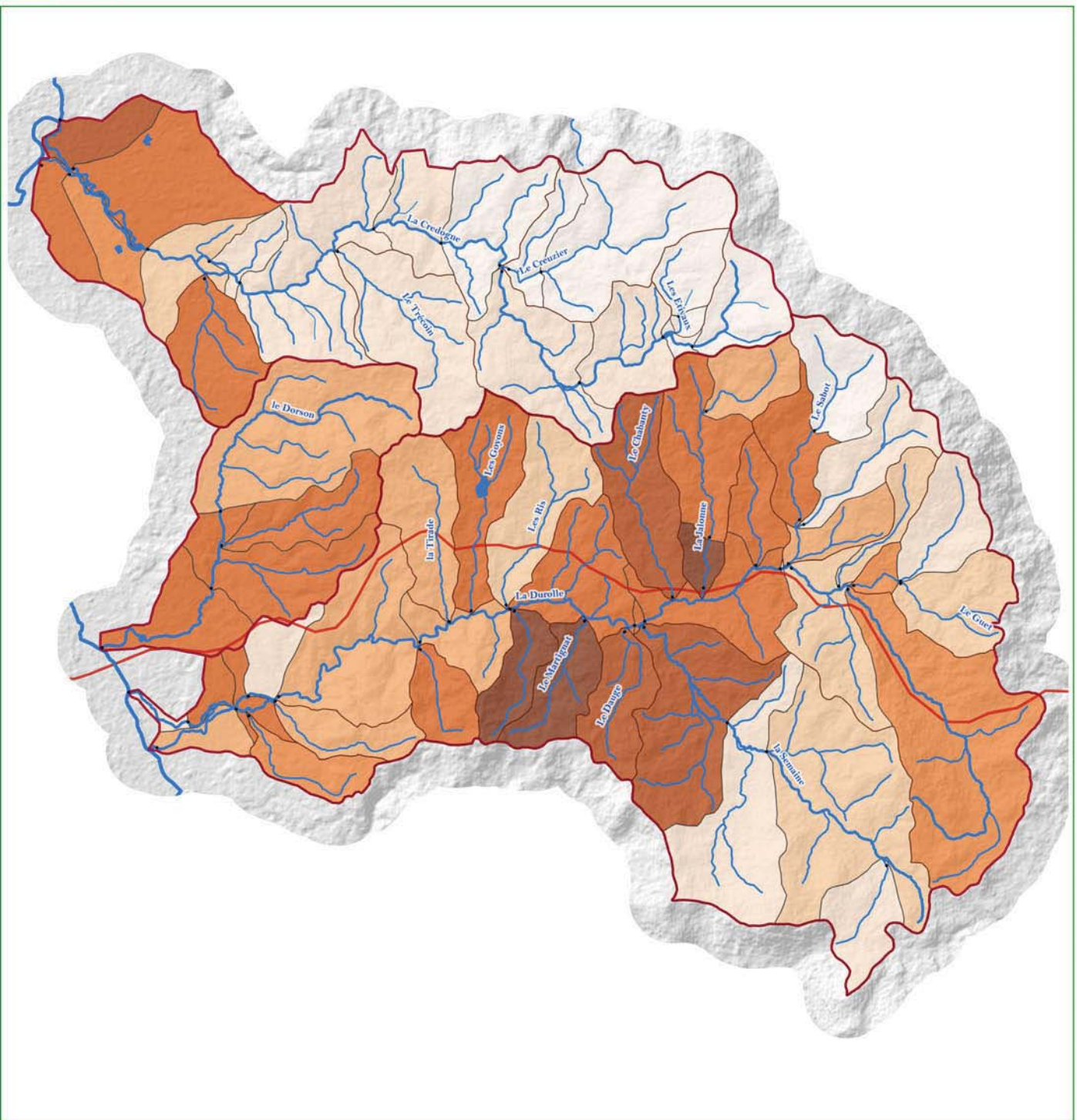
Suivant les communes, le besoin est très variable (Figure 17). Le besoin en eau de la commune de Celles-sur-Durolle représente 27,4% du besoin total. A l'inverse, certaines communes ont un besoin en eau moindre, c'est le cas par exemple des communes de Palladuc (1,34%) et d'Arconsat (1,66%).

Sur la zone d'étude proprement dite (bassins versants Credogne, Duroilles, Dorson) (cf. tableau 20), les besoins sont de l'ordre de 0,26M de m³/an.

Communes	Part de la communes dans BV	Bovins	Caprins	Ovins	Porcins	Volailles	UGB commune	UGB/zone d'étude	Besoin en eau communes	Besoin en eau zone d'étude
ARCONSAT	98	165	0	0	0	5585	390	383	11 388	11 184
CELLES-SUR-DUROLLE	100	2118	298	895	3914	61700	4008	3994	117 034	116 625
CERVIERES	61	260			12	0	282	171	8 234	4 993
CHABRELOCHE	100	0			0	0	169	169	4 935	4 935
CHATELDON	24	306	0	0		9020	411	89	12 001	2 599
LA MONNERIE-LE-MONTEL	100						0	0	0	-
LES SALLES	15	1208		115	2926	22	2059	311	60 123	9 081
NOIRETABLE	38	949	0	506		8823	1025	394	29 930	11 505
PALLADUC	100	141	0	0		24	158	158	4 614	4 614
PASLIERES	59	1040	0		0	36	1236	865	36 091	25 258
PUY-GUILLAUME	72	863	0	104	0	0	961	560	28 061	16 352
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	100	516		158	0		584	408	17 053	11 914
SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX	99	153	0	84	0		165	160	4 818	4 672
THIERS	85	1117	86	23	9	0	1352	1014	39 478	29 609
VISCOMIAT	100	211	85	0	3		231	231	6 745	6 745
VOLLORE-MONTAGNE	7	166			5	0	315	21	9 198	613
TOTAL		9213	469	1885	6869	85210	13346	8929	389 703	260 727

Tableau 28 : Estimation des besoins pour l'abreuvement.
(En **Jaune** : valeur retenue en l'absence de donnée (considérée « secrètes »)

Figure 17 : PRESSION ABREUUREMENT



→ Bâtiments agricoles

D'après le RGA 2012, environ 56 exploitations sont à destination laitières mais toutes ne sont pas situées sur la zone d'étude. Le besoin associé est d'environ 16 800 m³/an pour les 56 exploitations. En comptant les communes dont la majeure partie du territoire se situe dans la zone d'étude, le besoin en eau pour les bâtiments d'élevage s'abaisse à 11 056 m³/an (*tableau 29*). Comme précédemment, les écarts sont importants d'une commune à une autre. Les communes où le besoin d'eau pour les bâtiments d'élevages est important, possèdent également de grandes surfaces agricoles avec des cheptels nombreux.

Communes	Nombre d'exploitations avec vaches laitières	Besoin en eau bâtiments élevages, sur la base de 300 m ³ /an/bâtiment (m ³ /an)	Part de la commune dans BV	Besoin en eau bâtiments élevage, corrigé d'après surfaces communales dans BV (m ³ /an)
ARCONSAT			98	
CELLES-SUR-DUROLLE	9	2 700	100	2 692
CERVIERES	3	900	61	545
CHABRELOCHE	0	0	100	0
CHATELDON			24	
LA MONNERIE-LE-MONTEL			100	
LES SALLES	12	3 600	15	544
NOIRETABLE	9	2 700	38	1 037
PALLADUC	3	900	100	900
PASLIERES	0	0	59	0
PUY-GUILLAUME	3	900	72	645
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	4	1 200	100	1 200
SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX			99	
THIERS	9	2 700	85	2 295
VISCOMTAT	4	1 200	100	1 199
VOLLORE-MONTAGNE	0	0	7	0
TOTAL	56	16 800		11 056

Tableau 29 : Estimation des besoins pour les bâtiments agricoles
(En **Jaune** : valeur retenue en l'absence de donnée (considérée « secrètes »))

→ Irrigation

Le besoin en eau retenu pour l'irrigation est de 1 200 m³/ha en année moyenne et 2 000 m³/ha en année sèche. En considérant que le maïs (grain et ensilage) ainsi que les légumes et fleurs peuvent nécessiter de l'irrigation (tableau 22) :

- **en année moyenne**, le besoin en eau pour l'irrigation serait d'**environ 326 000 m³/an** (dont 320 500 m³/an pour le maïs grain et ensilage) ;
- **en année sèche**, le besoin en eau serait d'**environ 543 000 m³/an** (dont 534 000 m³/an pour le maïs grain et ensilage).

Les communes pour lesquelles le besoin en irrigation serait le plus fort (plus de 30 000 m³ en année moyenne) sont celles où la superficie en maïs grain et ensilage est la plus grande, comme par exemple Celles-sur-Durolle, Puy-Guillaume, Viscomtat, Thiers et Noirétable.

Besoin théorique pour l'irrigation						
Communes	Maïs grain et ensilage (ha)	Légumes-fleurs (ha)	Année moyenne		Année sèche	
			Maïs grain et ensilage (m ³)	Légumes-fleurs (m ³)	Maïs grain et ensilage (m ³)	Légumes-fleurs (m ³)
ARCONSAT	0	0	0	0	0	0
CELLES-SUR-DUROLLE	66	0	78 936	0	131 559	0
CERVIERES	11	0	13 103	0	21 838	0
CHABRELOCHE	0,5	0	593	0	989	0
CHATELDON	1,3	1,4	1 558	1 674	2 597	2 790
LA MONNERIE-LE-MONTEL	0	0	0	0	0	0
LES SALLES	0	0	0	0	0	0
NOIRETABLE	27	0	31 943	0	53 238	0
PALLADUC	13	0	15 525	0	25 875	0
PASLIERES	20	0	23 642	0	39 403	0
PUY-GUILLAUME	52	3	62 705	3 702	104 509	6 170
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	4	0	5 203	0	8 671	0
SAINT-VICTOR-MONTVIANEIX	0	0	0	0	0	0
THIERS	33	0	39 618	0	66 029	0
VISCOMTAT	40	0	47 634	0	79 390	0
VOLLORE-MONTAGNE	0	0	0	0	0	0
TOTAL	267	4,5	320 459	5 376	534 099	8 960

Tableau 30 : Besoins théoriques potentiels pour l'irrigation

→ Synthèse

Les besoins en eau agricoles pourraient s'élever en théorie à :

- 390 600 m³/an pour assurer l'abreuvement du bétail dont environ 340 900 m³/an pour les bovin,
- 9 800 m³/an pour les bâtiments d'élevage.

Ils pourraient s'élever jusqu'à 326 000 m³/an pour l'irrigation en année moyenne et 543 000 m³/an en année sèche (si la totalité des surfaces en Maïs grain et ensilage ainsi que le maraîchage étaient irriguées, ce qui est loin d'être le cas ici compte tenu du contexte climatique plutôt naturellement humide (un seul irrigant déclaré sur le territoire d'étude).

4.4.3. TENDANCES D'ÉVOLUTION

Entre 1988 et 2010, on peut estimer que le nombre d'exploitations agricoles a sensiblement baissé. Toutefois, la surface agricole utilisée (SAU) a peu diminué (-5 % environ) et le nombre d'UGB est relativement stable ce qui traduit un regroupement des exploitations sans baisse d'activité.

Entre 2000 et 2010, concernant les orientations technico-économiques on note :

- une diminution de l'activité laitière au profit des bovins mixtes ;
- l'apparition de l'activité « volailles » ;
- une augmentation de l'orientation « céréales et oléoprotéagineux ».

L'activité agricole se maintient sur le territoire, les quelques changements d'orientation ne traduisent a priori pas d'évolution significative mais peut-être une légère baisse de l'activité laitière.

L'évolution à venir de l'activité agricole est difficile à appréhender car elle dépend notamment de l'évolution des marchés et des subventions européennes. D'après la Chambre d'Agriculture, les cultures nécessitant de l'irrigation (principalement le maïs semence) devraient peu évoluer dans les prochaines années.

Le réchauffement climatique pourrait influencer l'activité agricole ou en tout cas faire apparaître de nouvelles difficultés. En effet, les sécheresses de printemps et d'été diminuent les rendements fourragers et les agriculteurs sont alors obligés d'acheter une part de l'alimentation du bétail. Si les vaches pâturent des prairies sèches, leur production de lait diminue également.

La hausse de température moyenne attendue dans les prochaines décennies entraînera également une augmentation des besoins en eau des plantes. Maïs et céréales fourragères ne sont pas irrigués actuellement mais les rendements pourraient diminuer et pousser les agriculteurs à rechercher des solutions pour l'irrigation ou à changer de cultures (le sorgho est souvent cité).

Les changements cultureux sont parfois difficiles car, si certaines espèces sont mieux adaptées aux conditions sèches, leur sensibilité aux conditions humides pose d'autres problèmes. Par ailleurs, les prévisions actuelles insistent sur le problème de l'accentuation des phénomènes extrêmes si bien que l'on peut s'attendre à de longues sécheresses mais éventuellement en alternance avec de longues périodes humides. Le changement d'espèces culturales sera sans doute difficile.

Une étude du PSRD sur l'évolution du climat du Sud de la France a ainsi évalué à +40 mm / décennie l'augmentation future de l'ETP. L'ETP étant de l'ordre de 650 mm /an actuellement sur le secteur, en considérant que l'augmentation d'ETP se traduit par une augmentation du besoin équivalente, les besoins en eau de l'agriculture pourraient ainsi augmenter de l'ordre de +6%/ décennie.

→ Pour une même activité, les besoins en eau pour l'élevage et les cultures irriguées risquent d'augmenter, en lien avec l'accentuation des sécheresses.

4.5. PRÉLÈVEMENTS AGRICOLES

Pour assurer leurs besoins en eau, les agriculteurs disposent de ressources sur leurs terrains : mares, sources, cours d'eau, et les prélèvements associés ne sont souvent pas comptabilisés (abreuvement libre, ...). Ces prélèvements sont considérés dans notre étude comme des **prélèvements « diffus »**.

En complément, les agriculteurs peuvent mettre en place des dispositifs de prélèvements plus conséquents : retenues collinaires, pompages dans les cours d'eau qui peuvent nécessiter des autorisations suivant les volumes interceptés, ces prélèvements sont alors **« recensés »**.

Enfin, les agriculteurs peuvent utiliser le **réseau d'eau communale**. Cette ressource est souvent considérée comme un dernier recours, étant donné le coût de l'eau. Mais elle est parfois exigée pour les producteurs laitiers par les cahiers de charges de leurs acheteurs.

4.5.1. PRÉLÈVEMENTS RECENSÉS

→ Bâtiments d'élevage et abreuvement

Aucun point de prélèvement n'est déclaré pour ces usages.

→ Irrigation

Deux déclarations de prélèvement pour l'irrigation sont recensées au niveau de l'Agence de l'Eau dans les communes du territoire d'étude.

Commune	Nom du point	Nature de ressource	Profondeur forage	Prélèvement 2008	Prélèvement 2009	Prélèvement 2010	Prélèvement 2011	Prélèvement 2012	Prélèvement 2013
Noiretable	LE POYOL	Retenue alimentée par une source	18	6 000		15 000	12 000	12 000	12 000
Puy-Guillaume	LA GRAVIERE	Nappe Alluviale	5	15 800	22 690	14 730	53 330	46 790	30 130

Cependant, le point de prélèvement de la commune de Puy-Guillaume se situe dans la nappe alluviale de la Dore hors bassin versant de la Credogne. Seul le prélèvement de Noiretable est donc dans la zone d'étude.

4.5.2. PRÉLÈVEMENTS DIFFUS

→ Bâtiments d'élevage et abreuvement

L'hypothèse retenue est que les besoins pour les bâtiments d'élevage et l'abreuvement sont satisfaits essentiellement par des prélèvements diffus dans le milieu (qui n'ont pas d'obligation de déclaration).

Nous considérerons donc que les prélèvements pour les bâtiments d'élevage et l'abreuvement **correspondent en ordre de grandeur aux besoins estimés soit environ 0,4 Millions de m³/an**, qui se répartissent sur le territoire proportionnellement à la densité de cheptel bovin (cf. *Figure 17*).

→ Irrigation

Les prélèvements pour l'irrigation sont généralement déclarés (prélèvement ponctuel relativement important). Par conséquent, nous retiendrons que le seul prélèvement pour l'irrigation est celui de la retenue à Noirétable. Cela signifie que l'irrigation n'est que peu pratiquée ici (le besoin qui avait été estimé entre 0,3 à 0,5 M. de m³/an était donc purement théorique et ne correspond pas aux pratiques locales).

Même avec le changement climatique il est peu probable que le besoin futur atteigne le volume prévisionnel estimé.

4.5.3. SYNTHÈSE

- Sur le territoire d'étude, les prélèvements agricoles sont relativement limités :
- il n'y a qu'un seul prélèvement déclaré pour l'**irrigation** (retenue à Noirétable), représentant environ **15 000 m³/an** ;
 - les prélèvements pour l'**abreuvement et les bâtiments d'élevage** se répartissent sur l'ensemble des communes du territoire et représenteraient **400 000 m³/an** (prélèvements « diffus » estimés d'après les besoins).

4.6. BESOINS ET PRÉLÈVEMENTS INDUSTRIELS

Les besoins industriels ne peuvent pas être estimés de façon théorique sur un territoire étant donné la trop grande variabilité en fonction du type d'activité et des process propres à chaque entreprise.

L'analyse ci-après porte donc uniquement sur les données disponibles concernant les consommateurs industriels sur réseau d'eau potable et les industriels qui possèdent leur propre point de prélèvement.

4.6.1. VOLUMES UTILISÉS ET ORIGINE DE L'EAU

L'industrie est le secteur d'activité qui prédomine sur le bassin versant (cf. *Figure 18*), principalement dans le domaine de la coutellerie et du travail des métaux. Les entreprises industrielles sont majoritairement présentes sur l'axe de la Durolle.

4.6.1.1. Prélèvements par les industriels

D'après le fichier de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, les principales filières d'activité industrielles sont toutes présentes sur la ville de Thiers :

- **Fabrication de béton prêt à l'emploi**, avec deux entreprises (Bétons granulats du Centre SAS et Béton VICAT SA) qui puisent leur ressource dans la nappe profonde à partir de forages. Seule la dernière entreprise prélève encore de l'eau (4 700 m³/an) en 2012 et 2013.
- **Traitement et revêtement des métaux**, l'entreprise SAPEC SAS prélève sa ressource en eau à partir d'une prise d'eau dans le cours d'eau. Le volume s'élève à environ 13 200 m³/an en 2013.

L'entreprise SAPEC (**Fonds de placement et instruments financiers similaires**) possède également un puits dans la nappe alluviale et le volume pompé est d'environ 12 700 m³/an en 2013.

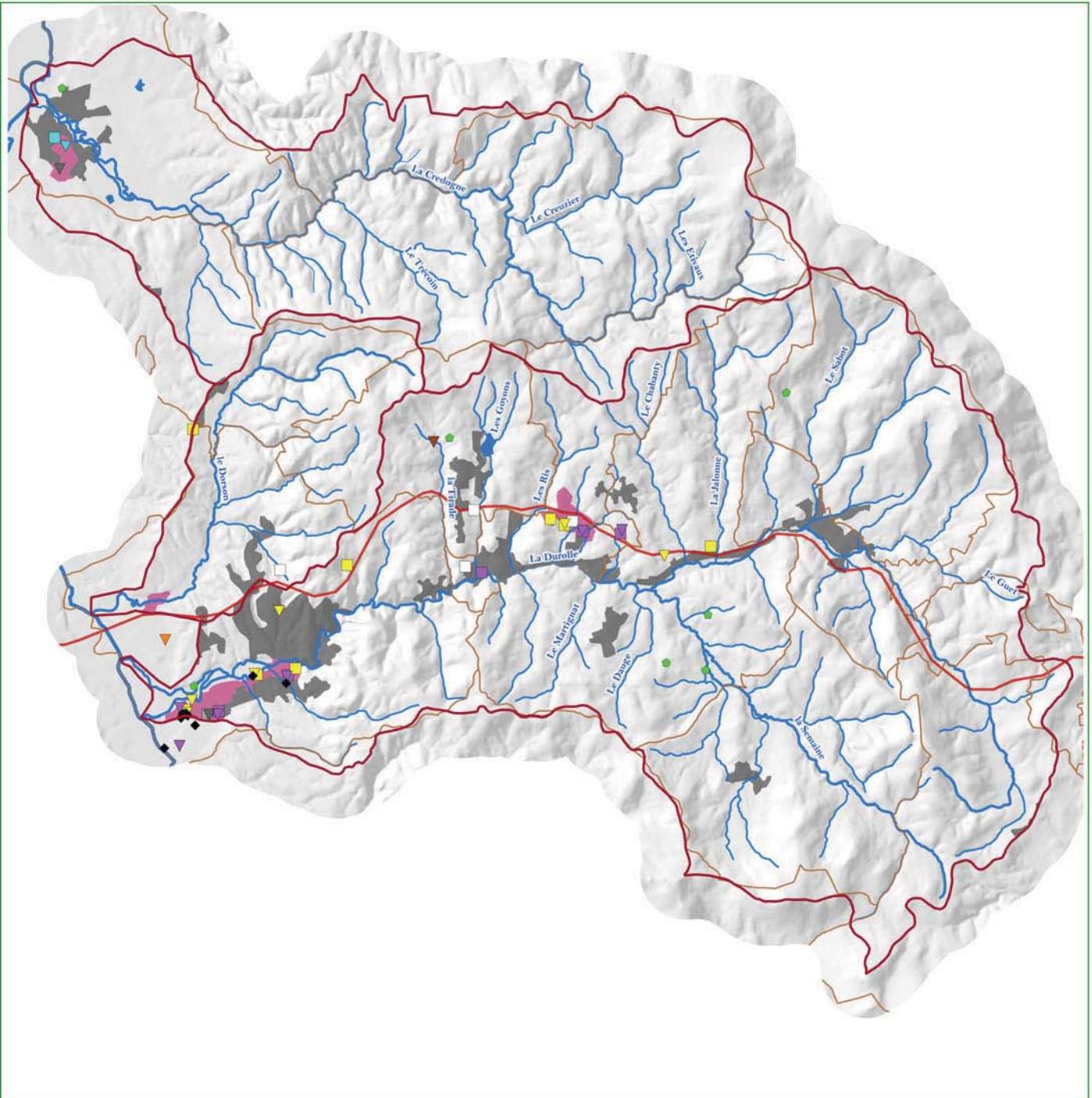
- **Forge, estampage, matriçage, métallurgie des poudres**. Trois entreprises sont présentes dans cette catégorie :

PRECIFORGE SAS qui récupère de l'eau à partir d'un **bief**.

FORGINAL Industrie SAS dispose de six captages de sources. Les volumes prélevés ne sont pas élevés et **en général ne dépasse pas 1 000 m³/an** excepté le point Forge 4 avec 2 151 m³/an. De plus, les points de captages ne sont pas utilisés toutes les années.

FORGINAL Industrie SAS Site Forginal possède un puits dans la nappe alluviale et les prélèvements s'élèvent à 3 100 m³/an en 2011. Aucun prélèvement n'est enregistré depuis 2011.

Figure 18 : CONTEXTE INDUSTRIEL



<ul style="list-style-type: none"> Bassin versant principal Commune A 89 	<p>Réseau hydrographique</p> <ul style="list-style-type: none"> Principale Secondaire Surface en eau <p>Zone urbanisée (CLC 2012)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tissu urbain Zones industrielles ou commerciales et installations publiques 	<p>Installations Classées pour la Protection de l'Environnement</p> <p><i>Secteur d'activités</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Traitement de surface Activités mécaniques Industrie du verre Industries diverses Autres ● Elevage 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Prélèvement industriel (AELB) Rejet industriel recensé (AELB) <i>Secteur d'activités</i> ▼ 8 - Traitement de surface ▼ 10 - Activités mécaniques ▼ 11 - Industrie du verre ▼ 22 - Autres industries alimentaires ▼ 29 - Transformation du bois ▼ 35 - Industries diverses
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Communes	Raison sociale	Libellé	Libellé du compteur	Nature de la ressource	Profondeur du point	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Thiers	BETONS GRANULATS DU CENTRE SAS	Fabrication de béton prêt à l'emploi	forage	Nappe Profonde	7		6 054	5 800	4 970			
	BETON VICAT SA	Fabrication de béton prêt à l'emploi	forage	Nappe Profonde	7					4 310	4 755	
	FORGINAL INDUSTRIE SAS SITE FORGINAL	'Forge, estampage, matricage; métallurgie des poudres'	PUITS FORGINAL	Nappe Alluviale	1	4 000	1 738	2 352	3 116			
	SAPEC SAS	Traitement et revêtement des métaux	RIVIERE	Cours d'eau Naturel		11 900	12 551	9 147	10 004	6 948	13 238	
	FORGINAL INDUSTRIE SAS	'Forge, estampage, matricage; métallurgie des poudres'	FORGE 1 EXPEDITION	Nappe Profonde	5							95
			SOURCE	Nappe Profonde	5	5 500	847	200	155			
			SOURCE 1	Nappe Profonde	5						113	
			FORGE 1 RESSUAGE	Nappe Profonde	5							83
			SOURCE 2	Nappe Profonde	5						424	
	FORGE 4	Nappe Profonde	5								2 151	
	PRECIFORGE SAS		BIEF	Cours d'eau Naturel		266 100	148 454	205 283	211 222	180 013	110 420	
SAPEC SAS	Fonds de placement et instruments financiers similaires	PUITS DE SAPEC	Nappe Alluviale	6					14 762	14 256	12 714	
Total prélèvements Nappe Profonde						5 500	6 901	6 000	5 125	4 847	7 084	
Total prélèvements Nappe Alluviale						4 000	1 738	2 352	17 878	14 256	12 714	
Total prélèvements Cours d'eau Naturel						278 000	161 005	214 430	221 226	186 961	123 658	
Totaux des prélèvements						287 500	169 644	222 782	244 229	206 064	143 456	

Tableau 31 : Inventaire des activités industrielles déclarant un prélèvement d'eau sur le milieu naturel

- Le site SAPEC 1⁵ capte son eau (8 à 12 000 m³/an) dans le petit ruisseau du Breuil et complète sa ressource par des eaux de toiture et, en période de sécheresse (assèchement du ruisseau généralement fin août début septembre) par des eaux du réseau d'eau potable urbain. L'Eau « de ville » représente ≈ 10% de la ressource en eau du site.
- Le site SAPEC 2 est alimenté par des puits en nappe alluviale : la consommation est du même ordre de grandeur que SAPEC 1. Les eaux utilisées sont traitées avant rejet au réseau communal (convention de rejet avec la ville de Thiers).
- Les sites 1 et 2 de Forginal (forge à froid) utilisent chacun à la fois le réseau d'eau communal et un puits dans les alluvions. L'eau est utilisée dans des tours aéroréfrigérantes et pour le refroidissement des pièces ; elle est donc essentiellement rejetée sous forme de vapeur. Les volumes utilisés sont connus sur le site 2 : 1000 m³ sur réseau communal et 7000 m³ captés sur le puits.
- L'entreprise Preciforge (forge) capte en partie son eau destinée au refroidissement de ses pièces et à une tour aéro réfrigérante dans un bief disposant d'une prise d'eau sur la Durolles et en partie dans un forage implanté dans les alluvions de la rivière. Cette entreprise a fait, avec l'appui de l'ADEME, de gros efforts d'économie d'eau ces dernières années (3 plans successifs d'amélioration de l'usage de l'eau) et est passée d'un besoin de 1 Mm³/an en 2000 à 60 000 m³/an en 2015.

En plus de ses ressources historiques, Preciforge a mis en place des dispositifs de recyclage des eaux de process et d'utilisation des eaux de pluie (après débouillage et deshuilage). Un bassin de 300 m³ permet de stocker les eaux pour une meilleure gestion de la ressource, si bien qu'actuellement l'objectif de l'entreprise est d'abaisser sa consommation à 50 000 m³/an (en utilisant un forage) et de ne carrément plus prendre de l'eau sur le bief de la Durolle.

⁵ Les entreprises SAPEC, Wichard, Forginal, Preciforge, Stelinor, CEP agriculture, OI Manufacturing France SA ont fait l'objet d'une enquête téléphonique.



Illustration 22: Seuil sur la Durolle et prise d'eau alimentant l'entreprise Preciforge et un agriculteur

- Les prélèvements industriels sont essentiellement recensés dans la partie aval du bassin de la Durolle. Ils s'élevaient en 2013 à $\approx 140\,000\text{ m}^3/\text{an}$.
- Les volumes prélevés ont très fortement baissé ces dernières années, surtout en ce qui concerne les prélèvements directs dans les cours d'eau, avec la disparition probable du prélèvement de Preciforge dans les années à venir ($-110\,000\text{ m}^3/\text{an}$).

4.6.1.2. Sollicitation du réseau AEP

Lors du questionnaire envoyé aux communes du secteur d'étude, la commune de La-Monnerie-le-Montel a précisé que les eaux collectives (réseau AEP) alimentent une charcuterie traiteur, une industrie du métal, plastique et cartonnage.

La verrerie de Puy Guillaume (OI Manufacturing France SA) utilise le réseau d'eau potable pour son alimentation, ce qui explique qu'elle ne soit pas présente sur la liste des industries effectuant un prélèvement sur le milieu.

La ville de Thiers alimente la zone industrielle du Felet à partir des puits du Felet. Un très gros consommateur est présent dans cette zone : Brueggen céréales ($2600\text{ m}^3/\text{an}$). L'entreprise Wichard (forge employant 130 personnes) utilise également le réseau communal pour une consommation de $4\,000\text{ m}^3/\text{an}$.

Les industriels qui possèdent des ouvrages de prélèvements complètent leur alimentation en eau en sollicitant en partie le réseau (Sapac $\approx 1000\text{ m}^3/\text{an}$, Forignal $\approx 1000\text{ m}^3/\text{an}$).

- Les besoins en eau des industriels satisfaits par les réseaux AEP sont comptabilisés dans les prélèvements AEP.

4.6.2. TENDANCE D'ÉVOLUTION

L'activité industrielle dans la zone d'étude a subi une forte régression dans les années 1980 à 2000, mais les entreprises qui ont résisté à cette période semblent pérennes, si bien que l'activité industrielle reste dynamique dans le bassin de vie de Thiers.

Le bassin thiernois présente une très forte spécialisation sectorielle dans les activités de métallurgie et transformation des métaux (42,8 % des effectifs de la zone), dans le secteur de la plasturgie (4,5 %), dans l'industrie du bois et du papier (6,5 %), et dans l'habillement-cuir (4,1 %).

Aucune baisse de demande n'est attendue, on peut même envisager une hausse des besoins avec l'extension des zones d'activité prévue sur les communes de Puy-Guillaume, Palladuc et la Monnerie-le-Montel et les surfaces encore disponibles dans la Z.A. Du Felet.

Cette augmentation est toutefois impossible à évaluer et pourrait être compensée par la baisse du prélèvement de Préciforge (qui représente une part très significative des prélèvements actuels).

4.7. AUTRES BESOINS ET PRÉLÈVEMENTS DANS LE MILIEU

4.7.1. LES PLANS D'EAU

Les plans d'eau ont été recensés à partir de la base de données BDTOPO (surfaces en eau). Environ 62 plans d'eau sont répartis sur le territoire d'étude.

L'essentiel des plans d'eau recensés sur la zone d'étude sont à usage de loisir ils ne subissent donc pas de prélèvements significatifs en dehors de l'excédent d'évaporation qu'ils induisent par rapport à la présence d'une prairie ou d'une forêt. À noter en particulier le plan d'eau de baignade de Saint-Remy-sur-Durolle, pôle touristique important de la zone d'étude (12 hectares, 2 plages, piscine, pêche, base nautique, escalade, boulodrome, stade, minigolf, sentiers balisés, courts de tennis, squash, parcours de santé, parc de loisirs, discothèque, hôtels, village de vacances et camping...).

Le prélèvement qu'ils représentent a été estimé sur la base d'un excédent d'évaporation de l'ordre de 300 mm/an.

→ Au total, les prélèvements liés aux plans d'eau représentent environ **183 000 m³/an en année moyenne.**

4.7.2. LES BIEFS

De nombreux biefs autrefois utilisés pour des besoins industriels sont aujourd'hui abandonnés ou n'ont conservé qu'un usage de loisir. Certains d'entre eux sont également utilisés pour :

- la production d'hydroélectricité : 3 pico-centrales (puissance < 100 Kw) sont répertoriées sur le site <http://www.puy-de-dome.gouv.fr> comme l'indique la carte ci-contre (1 sur la Semaine, 1 sur la Durolle, 1 sur le Credogne);
- l'abreuvement du bétail (c'est sans doute l'usage le plus courant) ;
- une pisciculture ;
- et éventuellement (en année sèche) l'arrosage des prairies.

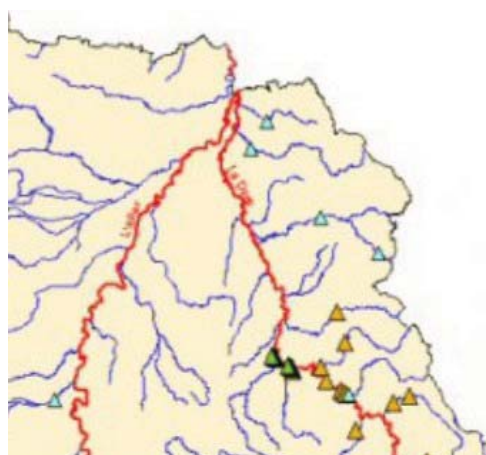


Illustration 23 : Inventaire des centrales hydroélectriques du Puy-de-Dôme (<http://www.puy-de-dôme.gouv.fr>)

La carte de la Dreal Auvergne concernant l'expertise des cours d'eau sur les bassins versants étudiés montre la multiplicité des biefs. Leur développement est en particulier important sur les tronçons de la Semaine, les tronçons intermédiaire et aval de la Durolle et le tronçon aval de la Credogne (voir *figure 19*, les biefs sont représentés en rouge).

→ **Les deux biefs aval**

Les mesures de débit réalisées durant l'été 2016 permettent d'évaluer en particulier l'impact des biefs sur les écoulements d'étiage de la Credogne et de la Durolle sur leur tronçon final. La *figure19* montre également les résultats de ces mesures.

L'impact au étiage de :

- 50 l/s sur 310 l/s en aval de la Durolle (16%) le 3 août 2016 (alors que le débit était à peu près égal à 1,7 X QMNA5).



Illustration 24 : Bief de la Durolle Aval

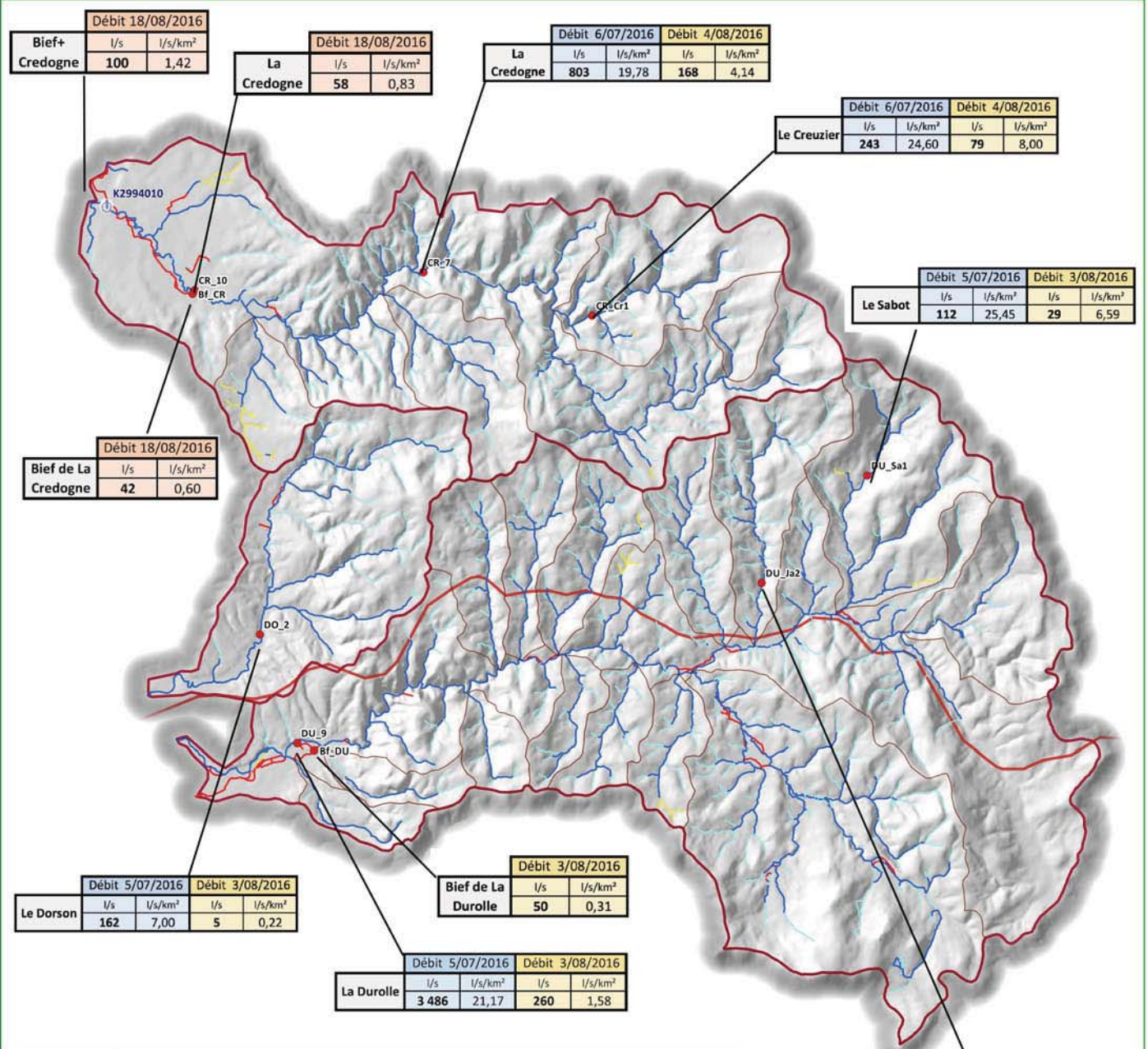
- 42 l/s sur 100 l/s (42%) en aval de la Credogne le 18 août 2016 (alors que le débit était à peu près égal au QMNA5)



Illustration 25: Bief de la Credogne Aval

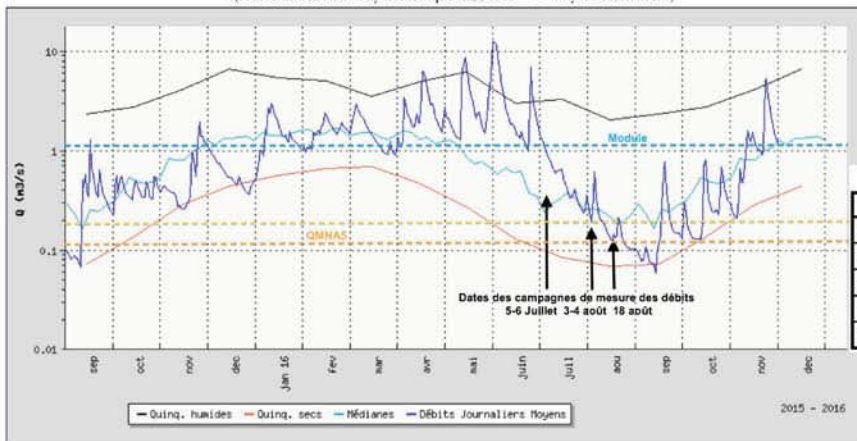
Ces deux gros biefs terminaux ne sont donc pas sans incidence sur les cours d'eau qu'ils bypassent. La mise aux normes des débits réservés au niveau de leurs prises d'eau est donc de nature à améliorer l'état des cours d'eau en étiage.

Figure 19 : MESURES DE DEBIT CESAME - JUILLET AOUT 2016



Contexte hydrométrique lors des campagnes de mesures

(source Entre2 station hydrométrique K2994010 - www.hydro.caufrance.fr)



Date	l/s	l/s/km²
5/7/16	980	12,4
6/7/16	890	11,3
3/8/16	190	2,4
4/8/16	350	4,4
18/8/16	130	1,6

- Bassin versant principal
 - Sous-bassin versant
 - A 89
 - Point de mesures de débit lors des campagnes Estimhab
 - ⊕ Station hydrométrique : la Crédogne à Puy Guillaume
- Réseau hydrographique (données DDT 63 corrigées Cesame 2016 aval Durolle)**
- Cours d'eau
 - En cours d'expertise
 - Bief, Drain
 - Pas de cours d'eau



N.B. : l'usage industriel recensé sur le bief aval Durolle est en passe de pratiquement disparaître.

→ **Pisciculture**

Une pisciculture de truites bio (pisciculture de Montpeyroux) est présente en aval du bassin versant de la Credogne à Puy-Guillaume.

Elle bénéficie d'une prise d'eau sur la Credogne qui alimente également deux autres propriétés dont l'une dispose d'un plan d'eau de loisir.



Illustration 26: Prise d'eau de Montpeyroux sur la Credogne

Le bief issu de cette prise d'eau rejoint la Credogne quelques centaines de mètres en aval. L'impact quantitatif de cet aménagement est très faible à l'échelle du bassin versant puisqu'il correspond uniquement à l'évaporation induite par la présence des plans d'eau qui sont de surface limitée. Toutefois la prise d'eau doit prochainement être mise aux normes (débit réservé) pour limiter l'impact en période d'étiage sur le tronçon court-circuité.

4.7.3. LE BARRAGE HYDROÉLECTRIQUE DE MEMBRUN



Illustration 27 : Le barrage de Membrun et la conduite forcée au point aval

Le Barrage de Membrun (ou retenue de château Gaillard) est implanté en travers de la Durolle en amont de la ville de Thiers.

Ce barrage route de 15,5 m de haut présente un volume de 60 000 m³.

Il est géré par la société SHEMA/FHYM filiale EDF et fonctionne par éclusées. Le débit réservé de l'ouvrage a été fixé à 300 l/s par arrêté préfectoral du 14 Novembre 2013 (A.P. 13/02204C).

La conduite forcée issue de l'ouvrage se rejette au niveau du lieu-dit « le bout du monde » en amont de Thiers.

Le faible volume de l'ouvrage induit que le temps de séjour y est de quelques heures en régime moyen et seulement 2 à 2,5 jours avec un débit d'étiage quinquennal de l'ordre de 300 l/s. Par conséquent, **à l'aval de la restitution**, le barrage n'a pas d'influence sur le débit de la rivière à l'échelle saisonnière.

Par contre, le débit de la Durolle est réduit sur le tronçon court-circuité, entre l'ouvrage et la restitution. Le débit réservé de 300 l/s correspond à peu près à au débit d'étiage quinquennal dans ce secteur, ce qui signifie que si le barrage est exploité à son maximum, l'impact quantitatif en régime moyen, et même en étiage annuel est significatif.

4.8. BILAN DES PRÉLÈVEMENTS DANS LE MILIEU

Au total, la figure 21 présente la répartition des prélèvements dans le milieu en situation 2014-2015. Il s'agit à la fois des prélèvements recensés (AEP, irrigation, industrie) et des prélèvements estimés (abreuvement du cheptel, évaporation des plans d'eau).

Le tableau (tableau 32) suivant résume ces éléments :

Nom bassin versant	Sous bassin versant	Surface (ha)	Point de calcul	Code Tronçon	Volume annuel de prélèvement (m ³ /an)					Total		
					AEP	INDUSTRIE	IRRIGATION	ABREUVEMENT	EVAPORATION	m ³ /an	% par BV	% du total
					(Données agence de l'eau Loire-Bretagne)			80 l/j/UGB	écart ETP_évapo			
Credogne	Bassin versant de la Credogne amont	1902	CR_4	CR_4	468 500	0	0	2 828	17 664	488 992	65	23
	Bassin versant du Creuzier	1210	CR_Cr2	CR_Cr2	121 200	0	0	894	584	122 677	16	6
	Tronçon intermédiaire de la Credogne	2859	CR_8	CR_4a8	45 700	0	0	4 836	4 110	54 646	7	3
	Tronçon aval de la Credogne	2556	CR_12	CR_8a12	4 000	0	0	21 736	34 318	60 054	8	3
	Sous total Credogne hors bief aval				639 400	0	0	30 293	56 676	726 369	97	35
	Sous total Credogne avec bief aval				639 400			37 537	70 356	747 293	100	36
Dorson	Bassin versant du Dorson	2734	DO_3	DO_3	309 692	0	0	26 285	10 174	346 150		17
Durolle	Bassin versant du Sabot	1486	DU_Sa3	DU_Sa3	75 700	0	0	6 135	4 727	86 561	9	4
	Bassin versant de la Semaine	3719	DU_Se3	DU_Se3	37 010	0	0	39 352	6 203	82 565	8	4
	Bassin versant de la Durolle amont	3394	DU_2	DU_2	30 000	0	12 000	21 674	7 338	71 012	7	3
	Bassin versant du Chabany, de la Jalonne et tronçon Durolle	1007	DU_4	DU_3a4	119 000	0	0	45 126	6 909	171 035	17	8
	Tronçon intermédiaire de la Durolle	3728	DU_7	DU_4a7	39 300	0	0	60 291	70 054	169 645	17	8
	Bassin versant de la Durolle aval	2389	DU_12	DU_7a12	333 900	50 631	0	18 574	4 181	407 286	41	20
	Sous total Durolle hors bief aval ET Pts Felet				334 910	0	12 000	191 152	99 411	637 473	64	31
	Sous total Durolle avec bief aval				634 910	50 631	12 000	192 203	103 004	992 749	100	48
Total zone d'étude					1 584 002	50 631	12 000	256 025	183 534	2 086 192		100
En % des usages												
Credogne	Bassin versant de la Credogne amont	1902	CR_4	CR_4	96	0	0	1	4	100		
	Bassin versant du Creuzier	1210	CR_Cr2	CR_Cr2	99	0	0	1	0	100		
	Tronçon intermédiaire de la Credogne	2859	CR_8	CR_4a8	84	0	0	9	8	100		
	Tronçon aval de la Credogne	2556	CR_12	CR_8a12	7	0	0	36	57	100		
	Sous total Credogne hors bief aval				88	0	0	4	8	100		
	Sous total Credogne avec bief aval				86	0	0	5	9	100		
Dorson	Bassin versant du Dorson	2734	DO_3	DO_3	89	0	0	8	3	100		
Durolle	Bassin versant du Sabot	1486	DU_Sa3	DU_Sa3	87	0	0	7	5	100		
	Bassin versant de la Semaine	3719	DU_Se3	DU_Se3	45	0	0	48	8	100		
	Bassin versant de la Durolle amont	3394	DU_2	DU_2	42	0	17	31	10	100		
	Bassin versant du Chabany, de la Jalonne et tronçon Durolle	1007	DU_4	DU_3a4	70	0	0	26	4	100		
	Tronçon intermédiaire de la Durolle	3728	DU_7	DU_4a7	23	0	0	36	41	100		
	Bassin versant de la Durolle aval	2389	DU_12	DU_7a12	82	12	0	5	1	100		
	Sous total Durolle hors bief aval ET Pts Felet				53	0	2	30	16	100		
	Sous total Durolle avec bief aval				64	5	1	19	10	100		
Total zone d'étude					76	2	1	12	9	100		

Tableau 32 : Synthèse des types de prélèvements par sous-unités

L'alimentation en eau potable constitue très nettement la plus grosse part du prélèvement sur le milieu dans la zone d'étude (76%). En effet, le volume total des prélèvements s'élève à environ 2 Mm³/an dont près de 1,6 Mm³/an destinés à l'alimentation en eau potable.

Le deuxième usage est l'abreuvement qui constitue 12% du total des prélèvements, puis l'évaporation des plans d'eau qui représente 9% du total des prélèvements sur le milieu. L'industrie et l'irrigation sont des usages minoritaires.

La répartition des prélèvements n'est pas homogène :

- dans la vallée de la Crégogne 81% du prélèvement se fait en amont de la confluence Creuzier-Credogne avec essentiellement les prélèvements AEP de la ville de Thiers (Credogne-Etivaux : 450 000 m³/an en année moyenne – jusqu'à 590 000 en année sèche) et des communes de Saint-

Remy et la Monnerie (Creuzier : 120 000 m³/an).

- dans la vallée du Dorson ce sont également les tronçons amont qui sont sollicités à plus de 80% du total (voir également § 7 et figures 22 à 25) avec les prélèvements AEP du SIAEP rive droite de la Dore (220 000 m³/an) et de Thiers (89 000 m³/an).
- dans la vallée de la Durolle, les usages sont répartis de façon plus homogène, toutefois les affluents rive droite (Sabot, Jalonne pour les communes de Chabreloche, Palladuc et Celles-sur-Durolles) sont plus sollicités que les tronçons amont de la Semaine et de la Durolle (pour les communes de Viscomtat, Chabreloche, Arconsat).

L'usage abreuvement représente aussi en amont et dans la partie intermédiaire de la vallée une part significative des prélèvements en lien avec une part plus importante de l'agriculture par rapport à la forêt dans ce territoire. L'évaporation des plans d'eau est également significative sur le tronçon intermédiaire de la Durolle essentiellement avec les plans d'eau de Saint-Remy-sur-Durolle. En aval, si l'on ne tient pas compte des prélèvements d'AEP des puits du Felet (300 000 m³/an prélevés plutôt dans les alluvions de la Dore que celles de la Durolle), c'est l'usage industriel qui prédomine, toutefois cet usage reste modeste avec $\approx 55\,000$ m³/an essentiellement prélevés par les sociétés Préciforge et SAPEC.

5. RESTITUTIONS - REJETS

5.1. REJETS D'ASSAINISSEMENT

5.1.1. REJETS D'ASSAINISSEMENTS COLLECTIFS

5.1.1.1. Assainissement collectif, contexte général

Les stations d'épuration assurent une restitution des eaux distribuées par les réseaux. Afin de pouvoir faire le bilan quantitatif de ces restitutions, un inventaire des stations présentes sur les communes du bassin versant étudiés a été fait.

Sur le territoire d'étude, chaque commune dispose d'au moins un dispositif d'assainissement collectif excepté Saint-Victor-Montvianeix, Viscomtat et Arconsat. Par ailleurs, du fait de la dispersion du bâti, l'assainissement collectif est complété par de l'assainissement individuel.

Une trentaine de stations d'épuration sont réparties sur le territoire d'étude (cf. *tableau 33 et Figure 20*) dont : (16 stations n'ont pas de renseignement sur la taille)

- 13 stations de capacité < 200 EH,
- 6 stations de capacité comprise entre 200 et 2 000 EH,
- 2 stations de capacité comprise entre 2 000 et 10 000 EH, (STEP de Puy-Guillaume et la STEP intercommunale « Les Martinets » sur laquelle 5 communes sont raccordées)
- 1 stations de capacité comprise entre 10 000 et 100 000 EH (Thiers).

On peut signaler que parmi les communes du secteur, alimentées au moins en partie par des prélèvements sur le territoire, 11 rejettent leurs eaux traitées en dehors du territoire d'étude :

- Cervières
- Chateldon
- Les Salles (4)
- Noirétable (3)
- Paslières
- Vollore-Montagne.

Commune et/ou nom de STEP	STEP dans BV	Population communale 2013	STEP dans le BV de la Dore	
			Capacité (EH)	Filière
ARCONSAT Les Cros	OUI	624	100	Lit bactérien (Ruisseau de Sabot - Eau douce de surface)
CELLES-SUR-DUROLLE STEP de Luc	OUI	1 761	50	Filtre enterré (Ruisseau du Bouchet - Eau de surface)
CELLES-SUR-DUROLLE STEP de Maubert	OUI		45	Lit bactérien (Ruisseau du Bouchet - Eau de surface)
"Les Martinets" : Celles-sur-Durolle, La-Monnerie-le-Montel, Palladuc, Saint-Rémy-sur-Durolle, Thiers	OUI	17 280	7967	Boue activée aération prolongée (très faible charge) (Ruisseau de la Tirade (près confluence Durolle) - Eau douce de surface)
CERVIERES Bourg	NON	118	200	Lagunage naturel (Ruisseau de Bareille - Eau douce de surface)
CHABRELOCHE Bourg (Arconsat/Chabreloche)	OUI	1 261	1500	Boue activée moyenne charge (La Durolle - Eau douce de surface)
CHATELDON Bourg	NON	779	708	Boue activée moyenne charge (Ruisseau le Vauziron - Eau douce de surface)
NOIRETABLE Croix de Laye	OUI	1 657	50	(La Durolle - Eau douce de surface)
NOIRETABLE La Roche	NON		110	Lagunage naturel (L'Anzon - Eau douce de surface)
NOIRETABLE Virmort	NON		30	(L'Anzon - Eau douce de surface)
NOIRETABLE Les Chambonneaux	NON		2500	Boue activée aération prolongée (très faible charge) (L'Anzon - Eau douce de surface)
PALLADUC STEP de Pubereau	OUI	562	45	/
PALLADUC STEP de Forest	OUI		25	Filtre enterré (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)
PALLADUC STEP de Larmentier	OUI		33	Lagunage naturel (Ruisseau affluent de la Durolle - Eau douce de surface)
PALLADUC STEP des Brousses	OUI		117	Lagunage naturel (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)
PALLADUC STEP Redeuvis	OUI		20	/
PALLADUC STEP Sous le Bost	OUI		65	Filtre enterré (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)
PALLADUC Bourg (Route de Sarraix)	OUI		100	Lit bactérien (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)
PASLIERES STEP La Prade	OUI	1 567	237	Lit bactérien (La Dore - Eau douce de surface)
PASLIERES Bourg	NON		417	Lit bactérien (Ruisseau sans nom - Eau douce de surface)
PUY-GUILLAUME STEP Chez Bonhomme	OUI	2 633	70	Filtre enterré
PUY-GUILLAUME STEP Pas et Places	OUI		70	
PUY-GUILLAUME Bourg	OUI		3200	
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE STEP Béchon et Chez Maître	OUI	1 798	210	Filtres à sables (Eau douce de surface)
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE STEP Morel et Chez Prudent	OUI		70	
LES SALLES Royon	NON	513	100	(Ruisseau de Royon - Eau douce de surface)
LES SALLES Brissay	OUI		50	(La Durolle - Eau douce de surface)
LES SALLES Coubanouze	NON		150	(Ruisseau de Royon - Eau douce de surface)
LES SALLES Plagnette	NON		100	(Ruisseau des Salles - Eau douce de surface)
LES SALLES Les Bataillouses (Bourg)	NON		450	Filtres Plantés (Ruisseau la Goutte - Eau douce de surface)
THIERS STEP Jambost	OUI	11 308	127	Boues activées faible chage (Ruisseau le Dorson - Eau douce de surface)
THIERS STEP de la Goutte	OUI		35	Lit bactérien (La Durolle - Eau douce de surface)
THIERS STEP de la Rigaudie	OUI		58	
THIERS Thivet	OUI		30	Lit bactérien (Ruisseau de la Tirade - Eau douce de surface)
THIERS Cartaillet	OUI		15	Boue activée faible charge (Eau douce de surface)
THIERS Pisseboeuf	OUI		98	Boue activée faible charge (Ruisseau le Dorson - Eau douce de surface)
THIERS Bourg lieu dit " Sauvage Biletoux"	OUI		20000	Boue activée aération prolongée (très faible charge) (La Dore - Eau douce de surface)
VOLLORE-MONTAGNE Bourg	NON		304	250

Tableau 33 : Stations d'épuration du territoire d'étude.

La somme des capacités nominales de ces stations est de 34 390 Équivalents-Habitant (EH) dont 3 360 EH sur la Credogne, 530 EH sur le Dorson et 30 500 EH sur la Durolle.

Les trois STEP principales (91 % de la somme des capacités nominales des STEP du territoire) sont celles de Thiers (20 000 EH) qui rejette dans l'extrême aval de la Durolle, de Saint-Rémy-sur-Durolle (8 000 EH) qui rejette dans la Durolle à l'amont des gorges et de Puy-Guillaume (3200 EH) qui rejette dans l'extrême aval de la Credogne. Les 24 autres STEP (9 % de la somme des capacités nominales des STEP du territoire) sont de très petites unités dispersées dans les Monts du Forez.

5.1.1.2. Estimation des rejets liés à l'assainissement collectif

Dans le cadre de la présente étude c'est l'aspect quantitatif qui nous intéresse plutôt que l'aspect qualitatif. Les rejets apparaîtront donc pour leur aspect positif de restitution d'eau aux rivières, sans oublier qu'en cas de mauvaise qualité des rejets l'impact sur le milieu est négatif.

→ Hypothèses retenues pour l'estimation des rejets :

Le tableau 34 présente les estimations des volumes restitués par chaque station d'épuration.

Le volume annuel est déterminé grâce au débit de référence (en m³/j) de la STEP, quand il est renseigné dans le portail d'information sur l'assainissement communal (www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/), puis multiplié par 365 jours pour obtenir le débit annuel en m³/an.

Dans le cas contraire, une estimation du volume est réalisée en prenant en compte la capacité de la STEP (en EH) multipliée par 0,15 m³ correspondant au besoin en eau journalier pour 1 habitant, puis multipliée par 365 jours pour avoir le résultat en m³/an.

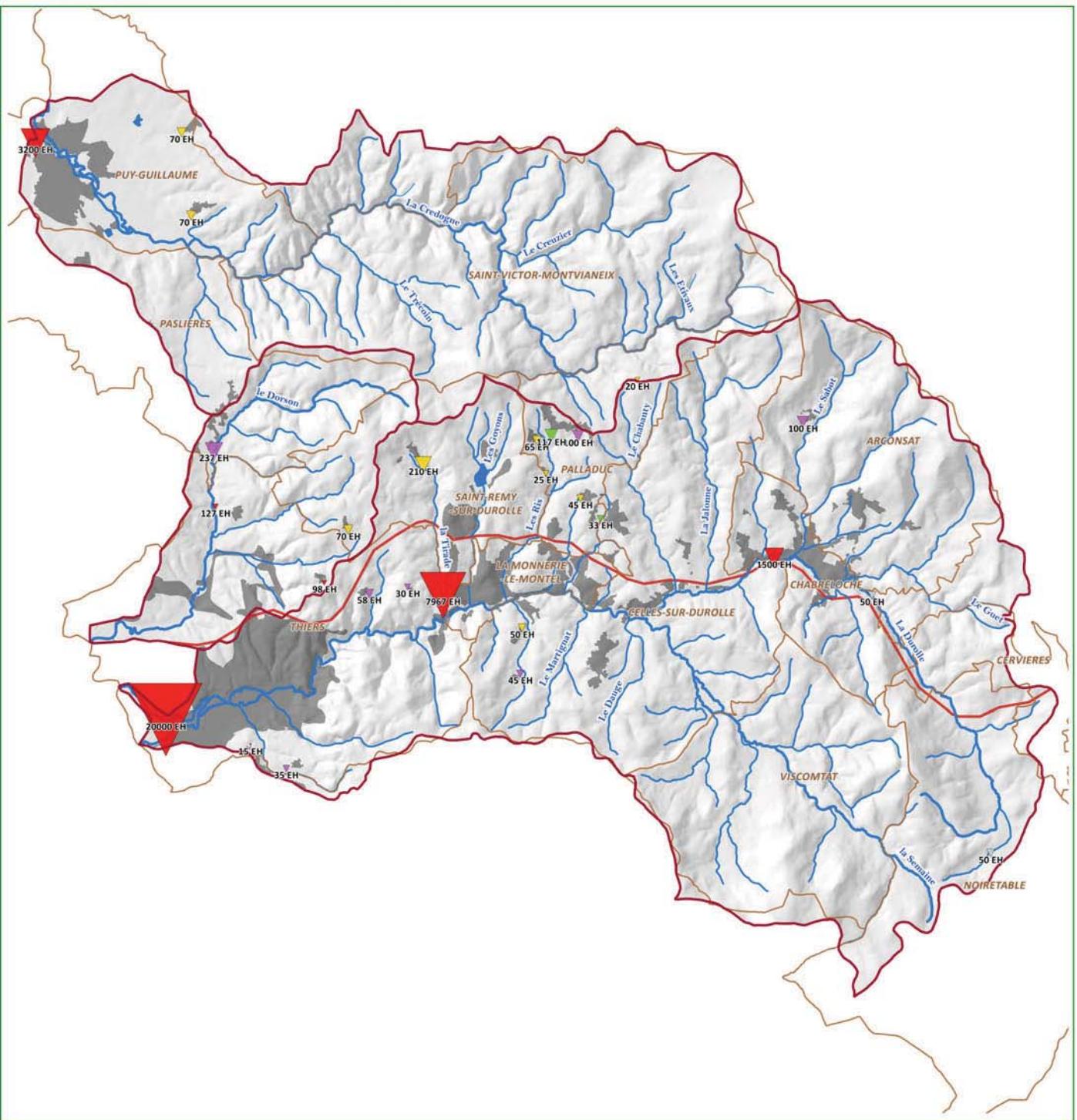
$$\text{nb EH} * 0,15 * 365\text{j} = \text{V m}^3/\text{an}$$

→ Résultats :

Les résultats sont fournis dans le tableau 34.

Pour certaines stations (voir tableau 36), les volumes réels entrant dans la station sont supérieurs, ou inférieurs, aux volumes liés à l'assainissement des populations. C'est en particulier le cas pour Puy Guillaume, Saint-Remy-sur-Durolles et, dans une moindre mesure Thiers qui reçoivent des effluents industriels.

Figure 20 : ASSAINISSEMENT COLLECTIF



- Bassin versant principal
 - Commune
 - Zone d'assainissement collectif
- Réseau hydrographique**
- Principale
 - Secondaire
 - Surface en eau

Station de Traitement des Eaux Usées

Type de filière d'assainissement

- ▼ Non déterminé
- ▼ Boue activée
- ▼ Filtre à sable et enterré
- ▼ Lagunage naturelle
- ▼ Lit bactérien

La taille du symbole est proportionnelle à la capacité nominale de la station

Commune et/ou nom de STEP	Population 2013	Capacité (EH)	Filière	Débits de référence (m³/j)	Volume annuel		
					Calcul à partir de la capacité (EH)	Calcul à partir des débits de référence	
ARCONSAT Les Cros	624	100	Lit bactérien (Ruisseau de Sabot - Eau douce de surface)	15	5 475	5 475	
CELLES-SUR-DUROLLE STEP de Luc	1 761	50	Filtre enterré (Ruisseau du Bouchet - Eau de surface)	6	2 738	2 190	
CELLES-SUR-DUROLLE STEP de Maubert		45	Lit bactérien (Ruisseau du Bouchet - Eau de surface)	8	2 464	2 920	
"Les Martinets" - Celles-sur-Durolle, La-Monnerie-le-Montel, Palladuc, Saint-Rémy-sur-Durolle, Thiers	17 280	7967	Boue activée aération prolongée (très faible charge) (Ruisseau de la Tirade (près confluence Durolle) - Eau douce de surface)	1800	436 193	657 000	
CERVIERES Bourg	118	200	Lagunage naturel (Ruisseau de Bareille - Eau douce de surface)	30	10 950	10 950	
CHABRELOCHE Bourg (Arconsat/Chabreloche)	1 261	1500	Boue activée moyenne charge (La Durolle - Eau douce de surface)	300	82 125	109 500	
CHATELDON Bourg	779	708	Boue activée moyenne charge (Ruisseau le Vauziron - Eau douce de surface)	102	38 763	37 230	
NOIRETABLE Croix de Laye	1 657	50	(La Durolle - Eau douce de surface)	8	2 738	2 920	
NOIRETABLE La Roche		108	Lagunage naturel (L'Anzon - Eau douce de surface)	18	5 913	6 570	
NOIRETABLE Vimort		30	(L'Anzon - Eau douce de surface)	5	1 643	1 825	
NOIRETABLE Les Chambonneaux		2500	Boue activée aération prolongée (très faible charge) (L'Anzon - Eau douce de surface)	600	136 875	219 000	
PALLADUC STEP de Pubereau	562	45	/	9	2 464	3 285	
PALLADUC STEP de Forest		25	Filtre enterré (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)	4	1 369	1 460	
PALLADUC STEP de Larmontier		33	Lagunage naturel (Ruisseau affluent de la Durolle - Eau douce de surface)	6	1 807	2 190	
PALLADUC STEP des Brousses		117	Lagunage naturel (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)	20	6 406	7 300	
PALLADUC STEP Redeviss		20	/	/	1 095	0	
PALLADUC STEP Sous le Bost		65	Filtre enterré (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)	10	3 559	3 650	
PALLADUC Bourg (Route de Sarraix)		100	Lit bactérien (Ruisseau des Ris - Eau douce de surface)	15	5 475	5 475	
PASLIERES STEP La Prade		1 567	237	Lit bactérien (La Dore - Eau douce de surface)	61	12 976	22 265
PASLIERES Bourg			417	Lit bactérien (Ruisseau sans nom - Eau douce de surface)	75	22 831	27 375
PUY-GUILLAUME STEP Chez Bonhomme	2 633	70	Filtre enterré	/	3 833	0	
PUY-GUILLAUME STEP Pas et Places		70	/	/	3 833	0	
PUY-GUILLAUME Bourg		3200	Boue activée faible charge (La Credogne - Eau douce de surface)	502	175 200	183 230	
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE STEP Béchon et Chez Maître	1 798	210	Filtres à sables (Eau douce de surface)	31	11 498	11 315	
SAINT-REMY-SUR-DUROLLE STEP Morel et Chez Prudent		70	/	/	3 833	0	
LES SALLES Royon	513	100	(Ruisseau de Royon - Eau douce de surface)	15	5 475	5 475	
LES SALLES Brissay		50	(La Durolle - Eau douce de surface)	8	2 738	2 920	
LES SALLES Coubanouze		150	(Ruisseau de Royon - Eau douce de surface)	23	8 213	8 395	
LES SALLES Plagnette		100	(Ruisseau des Salles - Eau douce de surface)	15	5 475	5 475	
LES SALLES Les Bataillouses (Bourg)		450	Filtres Plantés (Ruisseau la Goutte - Eau douce de surface)	68	24 638	24 820	
THIERS STEP Jambost	11 308	127	Boues activées faible charge (Ruisseau le Dorson - Eau douce de surface)	11	6 953	4 015	
THIERS STEP de la Goutte		35	Lit bactérien (La Durolle - Eau douce de surface)	8	1 916	2 920	
THIERS STEP de la Rigaudie		58		12	3 176	4 380	
THIERS Thivet		30	Lit bactérien (Ruisseau de la Tirade - Eau douce de surface)	6	1 643	2 190	
THIERS Cartaillet		15	Boue activée faible charge (Eau douce de surface)	3	821	1 095	
THIERS Pisseboeuf		98	Boue activée faible charge (Ruisseau le Dorson - Eau douce de surface)	17	5 366	6 205	
THIERS Bourg lieu dit " Sauvage Biletoux"		20000	Boue activée aération prolongée (très faible charge) (La Dore - Eau douce de surface)	4 600	1 095 000	1 679 000	
VOLLORE-MONTAGNE Bourg		304	250	Lit bactérien (Le Trinquant puis le Couzon - Eau douce de surface)	38	13 688	13 870
TOTAL						2 157 150	3 083 885
TOTAL hors STEP rejets extérieur du BV						1 882 688	2 722 900

Attention : les débits de la station Thiers Sauvage-Biletoux sont sans doute surestimés car correspondant à un dimensionnement pour 20 000 habitants alors que la commune ne compte que 11 300 habitants. La valeur retenue in-fine dans les calculs d'impact tient compte de cette population réelle et vaut ≈600 000 m³/an.

Tableau 34 : Estimation des rejets des STEP (source BD ERU <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>)

→ La somme des rejets annuels collectifs se faisant à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'étude pour les communes concernées en tout ou partie est de l'ordre de 2,2 à 3,1 Mm³/an. Les cases grisées du tableau (rejet hors zone d'étude) représentent 0,3 Mm³ se rejetant en dehors des BV étudiés. En corrigeant la valeur de débit retenue pour la station Thiers Sauvage-Biletoux le rejet d'assainissement collectif s'élève à 1,7 Mm³/an.

5.1.2. REJETS D'ASSAINISSEMENTS INDIVIDUELS

5.1.2.1. Assainissement individuel, contexte général

Les SPANC (Service Publics d'assainissement Non Collectif) ont en charge des missions de conseil et de contrôle de l'assainissement individuel.

Le tableau 24 présente les structures concernées pour les communes de la zone d'étude.

Département	Commune	Intercommunalité	SPANC
PUY-DE-DÔME	CHATELDON	CC entre Allier et Bois Noirs	CHATELDON
	PASLIERES		SI D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT RIVE DROITE DE LA DORE
	PUY-GUILLAUME		PUY-GUILLAUME
	THIERS	CC Thiers Communauté	THIERS
	SAINT-REMY-SUR-DUROLLE		SAINT-REMY-SUR-DUROLLE
	ARCONSAT	CC de la Montagne Thiernoise	COMMUNAUTE DE COMMUNES DE LA MONTAGNE THIernoISE
	CELLES-SUR-DUROLLE		
	CHABRELOCHE		
	LA MONNERIE LE MONTEL		
	PALLADUC		
	SAINT VICTOR MONTVIANEIX		
	VISCOMTAT		
	VOLLORE-MONTAGNE		
LOIRE	CERVIERES	CC des Montagnes du Haut Forez	Aucune information disponible
	NOIRETABLE		
	LES SALLES	CC du Pays d'Urfé	

Tableau 35 : Les SPANC

Le tableau 36 fait l'inventaire des populations dont les effluents sont recueillis par un dispositif d'assainissement collectif et compare le dimensionnement des stations d'épurations avec les populations communales.

Le calcul des rejets en assainissement non collectif a été fait en considérant que les populations non assainies par une station collective rejettent 150 l/j/habitant dont 60 % se perd dans le sol ou en évaporation.

Nous avons conduit une approche approximative des volumes de rejet en assainissement autonome. Le tableau suivant comporte une colonne « Remarque » qui explique de façon succincte comment nous avons pris en compte les résultats des calculs « bruts » présentés en colonne 5 (« population communale moins population collectif » : colonne comportant certains résultats négatifs car il s'agit du résultat d'un calcul « brut » non interprété).

Commune	Somme des rejets annuels des STEP (m ³ /an)	Population équivalente traitée	Population de la commune	Population communale moins population en collectif	Remarque	Communauté de communes
ARCONSAT	5 500	100	624	524	PAS DE STEP	Montagne thiernoise
CELLES SUR DUROLLE	5 200	95	1 761	1 666	Branchée sur réseau collectif	Montagne thiernoise
CHABRELOCHE	110 000	2 009	1 261	-748	OK	Montagne thiernoise
NOIRETABLE	3 000	55	1 657	1 602	30 HABITANTS EN DIFFUS; LE RESTE HORS BV	Haut Forez
PALLADUC	24 500	447	562	115	ZI branchée sur réseau collectif; STEP ds chaque hameau (sauf la Muratte)	Montagne thiernoise
PASLIERES	22 300	407	1 567	1 160	30 HABITANTS EN DIFFUS; LE RESTE HORS BV	Entre Allier et Bois Noirs
PUY-GUILLAUME	192 600	3 518	2 633	-885	30 HABITANTS EN DIFFUS; LE RESTE HORS BV	Entre Allier et Bois Noirs
SAINTE REMY SUR DUROLLE	664 800	12 142	1 798	-10 344	Branchée p.p. sur réseau collectif Asst	Thiers communauté
SALLES	3 000	55	513	458	0 HABITANTS EN DIFFUS; LE RESTE HORS BV	Pays d'Urfé
THIERS	620 800	11 339	11 308	-31	Branchée p.p. sur réseau collectif (Membrun, Loyer, Lombard) env. 400 EH en non collectif	Thiers communauté
LA MONNERIE LE MONTEL			1 851	1 851	Branchée sur réseau collectif	Montagne thiernoise
SAINTE VICTOR MONTVIANALX			239	239	PAS DE STEP	Montagne thiernoise
VISCOMTAT			555	555	PAS DE STEP	Montagne thiernoise
CERVIERES				0	20 HABITANTS EN DIFFUS; LE RESTE HORS BV	Haut Forez
Total	1 651 700	30 168	26 329		Soit ≈1700 équivalents habitants en rejet direct dans la zone d'étude	

Tableau 36 : Part des populations en assainissement collectif et déduction de la part en non collectif

→ La somme des rejets annuels NON collectifs se faisant à l'intérieur de la zone d'étude peut être estimée à 36 650 m³/an. Elle est très faible par rapport aux rejets collectifs.

Lecture du tableau par l'exemple :

Pour la commune d'Arconsat : une seule station connue traitant 100 eq.habitants. Nous retenons dans notre calcul 524 habitants en assainissement autonome. Le rejet de ces habitants est pris en compte dans le tronçon DU Sa1_à_Sa2 présenté page 131 (Tableau 41 : volumes de rejet répartis aux points de calcul de la zone d'étude) : en ligne 3 on remarque que sur Arconsat il y a 5500 m³/an en assainissement collectif (correspondant au rejet de la STEU - Les Cros) et 11 466 m³/an de rejet retenu pour les ANC (assainissements non collectifs), correspondant à une population de 524 habitants avec le calcul suivant : $524 * 0,15 * 365 * 0,4 = 11 466$

Avec :

524 : nombre d'habitants

0,15 : rejet journalier d'un équivalent-habitant en m³)

365 : nombre de jours de rejet par an)

0,4 : taux de restitution aux cours d'eau (incluant les pertes par infiltration qui sont reprise en évapotranspiration, etc...).

Pour la commune de Celles-sur-Durolles : il est indiqué « Branchée au réseau collectif », ce qui signifie qu'aucun volume n'a été pris en compte en assainissement individuel – la totalité de la commune est considérée branchée à la STEU de Saint- Remy-sur-Durolle. Il en est de même pour pour : la ZI de Palladuc, St Remy sur Durolle, les quartiers Membrun, Loyer, Lombard de Thiers, La Monnerie-le-Montel.

Pour la commune de Chabreloche, le dimensionnement théorique calculé pour la station étant supérieur à la population communale, nous ne prenons en compte aucun volume en assainissement individuel – la totalité de la commune est considérée branchée à la STEU de Chabreloche.

Pour les communes de Paslières, Noirétale, les Salles... qui ne sont que partiellement incluses dans la zone d'étude, nous avons regardé sur la carte IGN s'il y avait des hameaux dans la zone d'étude et avons retenu un nombre d'habitants généralement faible en assainissement autonome (30 à Paslières, 20 à Cervières, 0 aux Salles,...) les volumes correspondants sont ensuite reportés dans le tableau 41 page 131 avec le même mode de calcul que pour Arconsat.

Exemples : pour Paslières : $30 * 0,15 * 365 * 0,4 = 657 \text{ m}^3/\text{an}$ pris en compte dans le tronçon DO_1 pour Cervières : $20 * 0,15 * 365 * 0,4 = 438 \text{ m}^3/\text{an}$ pris en compte dans le tronçon DU_1.

Pour Thiers : environ 400 hab. considérés en assainissement non collectif dont environ 210 dans la zone d'étude soit : $210 * 0,15 * 365 * 0,4 = 657 * 7 \text{ m}^3/\text{an}$ répartis dans différents tronçons en périphérie de la ville (tronçons DU-Ti, DU_Af5 DO_1à2...).

Pour les communes sans station d'épuration répertoriée, toute la population communale a été considérée en assainissement autonome.

6. BILAN DES PRÉLÈVEMENTS ET DES REJETS AU NIVEAU DES POINTS DE CALCUL

Les prélèvements et rejets sur le territoire ont été localisés par sous-secteurs géographiques en s'appuyant sur le découpage du territoire présenté figure 8. Pour chaque prélèvement et rejet, une estimation du volume annuel a été réalisée sur la base des différents éléments présentés dans les chapitres précédents.

Dans le cas des usages qui présentent des variations saisonnières (abreuvement, évaporation des plans d'eau), un volume moyen mensuel a été évalué en distinguant les mois d'été (juillet, août et septembre) et les autres mois de l'année

6.1. PRÉLÈVEMENTS

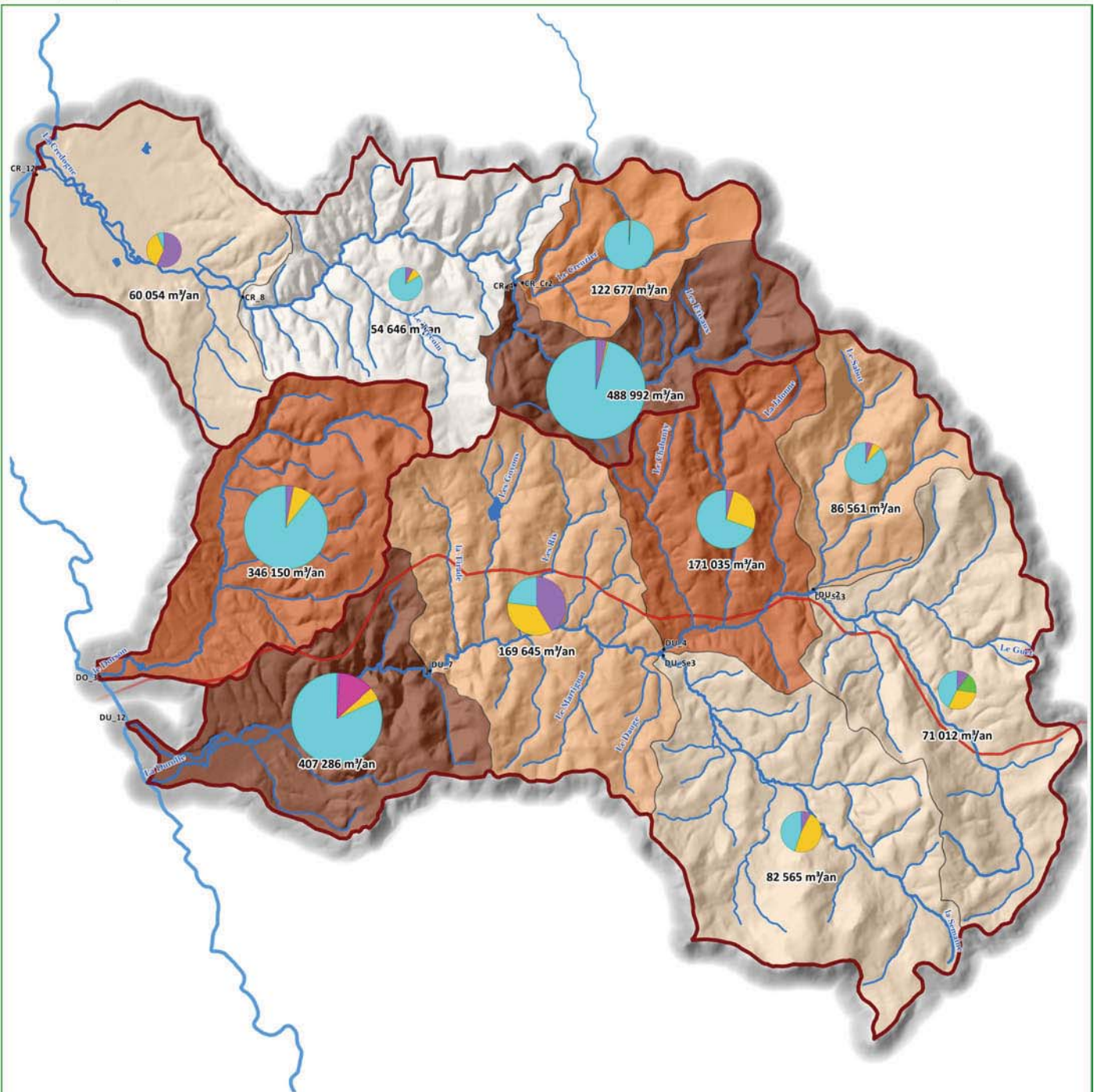
Le bilan des prélèvements par sous bassins versants principaux et par type d'usage est présenté sur la *Figure 21*.

La somme des prélèvements permet de mettre en évidence les secteurs qui sont les plus sollicités.

La pression de prélèvement peut également être représentée en rapportant les volumes prélevés à la surface de la zone géographique concernées (couleurs de fond sur la figure : les plus foncées sont les plus sollicitées).

Les paragraphes suivants détaillent les valeurs retenues pour chaque catégorie d'usage.

Figure 21 : SYNTHÈSE AUX PRINCIPAUX POINTS DE RÉFÉRENCE DES DIFFÉRENTS TYPES DE PRÉLEVEMENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE



Bassin versant étudié
 A 89

Réseau hydrographique

- Principal
- Secondaire
- Surface en eau
- Tronçon hydrographique considéré pour les diagrammes de volumes prélevés

Type de prélèvement

- Alimentation en eau potable (y compris 3 puits Felet Thiers)
- Abreuvement
- Industrie
- Irrigation
- Evaporation

Volume annuel prélevé (m³/an)
 (Estimation CESAME, données AELB)

- 50 000 m³/an
- 200 000 m³/an

Pression de prélèvement

- m³/an/hectare**
- 15 à 20
 - 20 à 30
 - 30 à 60
 - 60 à 120
 - 120 à 170
 - > 170

6.1.1. PRÉLEVEMENTS D'EAU POTABLE

Somme de Volume annuel prélevé eau potable (m ³ /an)				
Id	Cod Tronc	Nom du pole de captage	m ³ /an	Remarque
1	CR 1	PALLADUC HOMME MOINE	15 000	
3	CR 1à2	THIERS CREGOGNE ETIVAUX	590 000	
5	CR 3à4	ST VICTOR ROCHE FONTFROIDE	3 500	
6	CR Cr1	ST REMY SNIDRE NARSES	90 000	
6	CR Cr1	ST VICTOR CREUZIER	1 200	
9	CR 5à6	CHATELDON CARTAILLER	4 000	
9	CR 5à6	ST VICTOR TOURNAIRE	500	
10	CR 6à7	CHATELDON RIS BONNEVAL	30 000	
11	CR Tr	ST REMY SERRA	5 000	rarement
11	CR Tr	ST VICTOR LARICOT MONTVIANEIX	3 500	
12	CR 7à8	ST VICTOR FAGOT MARNAT	2 700	
16	CR 10à11	PUY GUILLAUME MARQUAIRES	4 000	
20	DO 1	SIEA RIVE DROITE DORSON	220 192	
20	DO 1	THIERS MONTSAUVY	18 000	Fermé/As
21	DO Mo	ST REMY CHOUVEL	500	Fermé/As
21	DO Mo	THIERS CHAPTARD MONTSAUVY	65 000	
22	DO 1à2	THIERS PRUDENT	6 000	
24	DU 1	SALLES BRISSAY TARTARU	3 000	
25	DU Gu1	SALLES SOUILLAT	1 000	
25	DU Gu1	VETRE CALVAIRE	3 000	
26	DU Gu af	ARCONSAT BOST ST MARTIN	6 000	
28	DU Af1	ARCONSAT CHAMP BOIS	3 000	
28	DU Af1	CHABRELOCHE MONTLUNE	9 000	
29	DU 1à2	CHABRELOCHE SAGNES GOUTTENOIRE	5 000	
30	DU Sa1	CHABRELOCHE MONTONCEL	40 000	
31	DU Sa1àsa2	CHABRELOCHE BONJEAN	10 000	
32	DU Sa af	ARCONSAT MONTONCEL MERCIER	20 000	
33	DU Sa2àsa3	ARCONSAT VIERGE	5 700	
35	DU Af2	CELLES GONYS	1 000	
36	DU Ja1	CELLES JALONNES	88 000	
36	DU Ja1	PALLADUC JALONNES	30 000	
41	DU Se af	NOIRETABLE BARAQUES	3 000	
42	DU Se afàSe?		5	
42	DU Se afàSe	VISCOMTAT MALAPTIE	7 000	
43	DU Se1àSe2	??	5	
43	DU Se1àSe2	MONNERIE CREUX DESHOMMAGES	2 000	
43	DU Se1àSe2	VISCOMTAT BARRIERE	3 000	
43	DU Se1àSe2	VISCOMTAT GENETIE BAZARD	13 000	
43	DU Se1àSe2	VISCOMTAT VERNIERES	1 000	
44	DU Se2àSe3	CELLES SEMAINE	2 000	
44	DU Se2àSe3	VISCOMTAT RICORNET	6 000	
48	DU Bo	CELLES MONGUERLHES	500	
50	DU Ri	ST REMY FAYDIT CHEV	500	
51	DU Go	ST REMY GOYONS	15 000	
52	DU Ti	ST REMY BECHON SAUVY	20 000	
52	DU Ti	THIERS YTAY AVAL	500	
53	DU 6à7	THIERS MEMBRUN	2 800	
54	DU Af3	ESCOUTOUX FRIDIRES	10 000	
55	DU 7à8	THIERS MADIERES CHASSIGNOL	6 300	
56	DU Af4	THIERS BEL AIR	17 600	
61	DU 11à12	THERS FELET	300 000	

Tableau 37 : Volumes des prélèvements d'eau potable répartis aux points de calcul

→ Les **prélèvements d'eau potable** représentent un volume annuel de **1,583 Mm³/an**. L'essentiel des prélèvements se situe soit dans les tronçons amont des cours d'eau (têtes de bassins versants), soit dans les alluvions (**0,3 Mm³/an prélevés aux puits Felet** pris en compte dans nos calculs bien que situés en limite aval de la zone d'étude (2 puits sur 3 hors zone)).

→ La répartition entre bassins versants est la suivante \approx **0,63 Mm³/an** pour chacun des bassin versants de la Credogne (8,5 km²) et de la Durolle (17 km²) et \approx **0,3 Mm³/an** pour le Dorson (2,7 km²).

6.1.2. PRÉLEVEMENTS INDUSTRIELS

Raison_soc	Libellé	Nature_de_ressource	Prélèvement industriel (m ³ /an)						Valeur retenue	Nom_bv
			_2008	_2009	_2010	_2011	_2012	_2013		
FORGINAL INDUSTRIE SAS SITE FORGINAL	PUITS FORGINAL	NA	4 000	1 738	2 352	3 116	0	0	1 868	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief
SAPEC SAS	RIVIERE	CN	11 900	12 551	9 147	10 004	6 948	13 238	10 631	Bassin versant de DU_Af4
FORGINAL INDUSTRIE SAS	FORGE 1 EXPEDITION	NP	0	0	0	0	0	95	16	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief
FORGINAL INDUSTRIE SAS	SOURCE	NP	5 500	847	200	155	0	0	1 117	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief
FORGINAL INDUSTRIE SAS	SOURCE 1	NP	0	0	0	0	113	0	19	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief
FORGINAL INDUSTRIE SAS	FORGE 1 RESSUAGE	NP	0	0	0	0	0	83	14	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief
FORGINAL INDUSTRIE SAS	SOURCE 2	NP	0	0	0	0	424	0	71	Tronçon de DU_10 à DU_11Bief
PRECIFORGE SAS	BIEF	CN	266 100	148 454	205 283	211 222	180 013	110 420	40 000	Tronçon de DU_9 à DU_10

Tableau 38 : Volumes des prélèvements d'eau industrielle répartis aux points de calcul

→ Les **prélèvements industriels** sont en forte baisse. Ils représentaient en 2008 un prélèvement annuel de 287 500 m³/an qui est passé à **53 735 m³/an en 2015 (0,053 Mm³/an)**. L'essentiel des prélèvements se situe dans les tronçons finaux de la Durolle DU_9 à DU_11.

6.1.3. PRÉLEVEMENTS ABREUUREMENT

Cod_pts	ID_pts	NB_Bovins 2010	TOTAL_UGB 2010	Prélèvement ABREUV V retenu m³/an (80 l/j/UGB)	Prélèvement ABREUV V retenu m³/Mois d'été (Jt, Aou, Spt) 100 l/j/UGB	Prélèvement ABREUV V retenu m³/Mois AUTRES MOIS (73 l/j/UGB)	Cod_pts	ID_pts	NB_Bovins 2010	TOTAL_UGB 2010	Prélèvement ABREUV V retenu m³/an (80 l/j/UGB)	Prélèvement ABREUV V retenu m³/Mois d'été (Jt, Aou, Spt) 100 l/j/UGB	Prélèvement ABREUV V retenu m³/Mois AUTRES MOIS (73 l/j/UGB)
CR 1	1,0	6,7	11,2	326,3	34,1	24,9	DU Sa1ása2	31,0	57,8	125,9	3676,8	384,0	280,5
CR Et	2,0	4,1	4,4	128,7	13,4	9,8	DU Sa2		60,3	131,9	3850,0	402,1	293,7
CR 142	3,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	DU Sa af	32,0	7,5	17,3	505,8	52,8	38,6
CR 2		10,8	15,6	455,3	47,6	34,7	DU Sa2áSa3	33,0	27,4	60,9	1778,8	185,8	135,7
CR 243	4,0	25,8	27,9	815,3	85,2	62,2	DU Sa3		95,2	210,1	6134,6	640,8	468,0
CR 3		36,6	43,5	1270,6	132,7	96,9	DU 243	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CR 344	5,0	48,6	53,3	1557,2	162,7	118,8	DU 3		679,3	952,3	27808,5	2904,7	2121,6
CR 4		85,2	96,8	2827,8	295,4	215,7	DU Af2	35,0	72,8	98,3	2869,4	299,7	218,9
CR Cr1	6,0	27,7	29,8	871,1	91,0	66,5	DU Ja1	36,0	36,0	67,9	1982,5	207,1	151,2
CR Cr14Cr2	7,0	0,7	0,8	22,5	2,4	1,7	DU Ja14Ja2	37,0	205,5	385,6	11260,7	1176,2	859,1
CR Cr2		28,4	30,6	893,7	93,3	68,2	DU Ja2		241,4	453,5	13243,2	1383,3	1010,4
CR 445	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	DU Ja24Ja3	38,0	104,4	197,3	5761,9	601,8	439,6
CR 5		113,5	127,4	3721,4	388,7	283,9	DU Ja3		345,8	650,9	19005,1	1985,1	1450,0
CR 546	9,0	6,6	7,1	207,4	21,7	15,8	DU Ch	39,0	340,7	606,6	17712,3	1850,1	1351,3
CR 6		120,1	134,6	3928,9	410,4	299,7	DU 344	40,0	111,5	189,7	5539,5	578,6	422,6
CR 647	10,0	15,4	20,4	595,6	62,2	45,4	DU 4		1550,2	2497,8	72934,8	7618,2	5564,5
CR 7		135,5	154,9	4524,5	472,6	345,2	DU Se af	41,0	27,9	32,2	939,8	98,2	71,7
CR Tr	11,0	60,0	65,0	1897,0	198,1	144,7	DU Se affáSe1	42,0	160,2	174,6	5098,8	532,6	389,0
CR 748	12,0	57,0	73,1	2135,5	223,1	162,9	DU Se1		188,1	206,8	6038,5	630,7	460,7
CR 8		252,6	293,0	8557,0	893,8	652,8	DU Se14Se2	43,0	60,0	67,5	1970,6	205,8	150,3
CR 849	13,0	6,9	7,8	227,0	23,7	17,3	DU Se2		248,1	274,3	8009,2	836,6	611,0
CR 9		259,5	300,8	8784,0	917,5	670,2	DU Se24Se3	44,0	579,3	1073,4	31342,4	3273,8	2391,2
CR Ch	14,0	181,2	215,5	6294,0	657,4	480,2	DU Se3		827,4	1347,7	39351,5	4110,3	3002,3
CR 9410	15,0	63,4	71,5	2089,0	218,2	159,4	DU 445	45,0	3,0	5,6	164,8	17,2	12,6
CR 10		504,0	587,9	17167,0	1793,1	1309,7	DU 5		2380,6	3851,1	112451,2	11745,8	8579,3
CR 10411	16,0	288,1	322,1	9403,9	982,3	717,5	DU Da	46,0	163,8	310,0	9051,1	945,4	690,5
CR 11		792,1	910,0	26570,9	2775,4	2027,2	DU Ma	47,0	316,0	596,0	17403,3	1817,8	1327,8
CR 11412	17,0	109,7	127,5	3722,2	388,8	284,0	DU Bo	48,0	222,0	420,0	12262,7	1280,9	935,6
CR 12		901,8	1037,4	30293,0	3164,2	2311,2	DU 546	49,0	117,4	203,7	5948,7	621,4	453,8
CR 10411Bief	18,0	69,9	79,1	2308,4	241,1	176,1	DU 6		3199,7	5380,7	157116,9	16411,2	11987,0
CR 11Bief		573,9	667,0	19475,3	2034,2	1485,8	DU Ri	50,0	73,8	83,2	2428,2	253,6	185,3
CR 11Bief412Bi	19,0	151,7	169,0	4936,2	515,6	376,6	DU Go	51,0	182,9	207,0	6044,2	631,3	461,1
CR 12Bief		725,5	836,0	24411,6	2549,8	1862,4	DU T1	52,0	136,3	155,7	4546,5	474,9	346,9
DO 1	20,0	278,8	331,9	9690,6	1012,2	739,3	DU 647	53,0	49,0	83,6	2441,3	255,0	186,3
DO Mo	21,0	145,0	167,4	4887,0	510,5	372,8	DU 7		3641,8	5910,2	172577,1	18026,0	13166,6
DO 142	22,0	201,4	240,2	7012,5	732,5	535,0	DU Af3	54,0	91,8	112,2	3276,6	342,3	250,0
DO 2		625,2	739,4	21590,1	2255,1	1647,2	DU 748	55,0	187,4	226,5	6613,1	690,8	504,5
DO 243	23,0	132,8	160,8	4694,4	490,3	358,2	DU 8		3920,9	6248,9	182466,8	19059,0	13921,1
DO 3		758,0	900,2	26284,6	2745,5	2005,3	DU Af4	56,0	62,8	76,0	2218,2	231,7	169,2
DU 1	24,0	424,1	467,5	13649,8	1425,7	1041,4	DU 849	57,0	17,6	21,3	621,3	64,9	47,4
DU Gu1	25,0	41,1	80,5	2352,0	245,7	179,4	DU 9		4001,3	6346,1	185306,4	19355,6	14137,7
DU Gu af	26,0	15,4	34,5	1006,9	105,2	76,8	DU Af5	58,0	67,6	83,5	2439,2	254,8	186,1
DU Gu14Gu2	27,0	12,3	29,0	846,5	88,4	64,6	DU 9410	59,0	38,4	46,5	1357,5	141,8	103,6
DU Gu2		68,8	144,0	4205,4	439,3	320,8	DU 10		4107,3	6476,1	189103,1	19752,2	14427,4
DU Af1	28,0	17,6	41,1	1200,6	125,4	91,6	DU 10411	60,0	55,6	67,3	1965,6	205,3	150,0
DU 142	29,0	73,7	89,7	2618,2	273,5	199,8	DU 11		4162,9	6543,4	191068,7	19957,5	14577,3
DU 2		584,1	742,3	21674,0	2263,9	1653,6	DU 11412	61,0	2,3	2,8	82,8	8,7	6,3
DU Sa1	30,0	2,5	5,9	173,2	18,1	13,2	DU 12		4165,3	6546,3	191151,5	19966,2	14583,7
DU Sa14sa2	31,0	57,8	125,9	3676,8	384,0	280,5	DU 10411Bief	62,0	29,8	36,0	1051,9	109,9	80,3
DU Sa2		60,3	131,9	3850,0	402,1	293,7	DU 11Bief		4137,1	6512,2	190155,0	19862,1	14507,6

Tableau 39 : Volumes des prélèvements d'abreuvement répartis aux points de calcul

→ **L'abreuvement des animaux** représente un prélèvement annuel de **0,26 Mm³/an** dont une faible part est fournie par les réseaux d'eau potable des collectivités (à l'exception peut-être de Palladuc qui signale deux grosses exploitations sur son territoire et Celles sur Durolle qui présente trois élevages importants). Le principal prélèvement se situe dans le bassin versant de la Durolle et plus précisément dans les sous bassins versants compris entre DU_2 et DU_5 (tronçon intermédiaire Durolle) qui représentent 35 % du prélèvement total.

6.1.4. PRÉLÈVEMENTS D'ÉVAPORATION DES PLANS D'EAU

ID	PTS_NODAL	Surf_m²	Surf_ha	Prélèvement par évaporation sur les plans d'eau					
				V retenu m³/an	V retenu m³/MOIS été (JLT_AOU_SPT)	V retenu m³/MOIS AUTRES MOIS	V retenu l/s moyenne annuelle	V retenu l/s été (JLT_AOU_SPT)	V retenu l/s AUTRES MOIS
2	CR Et	2595,71	0,26	778,71	207,66	17,30	0,02	0,01	0,00
3	CR 2	23644,75	2,36	7093,43	1891,58	157,63	0,22	0,06	0,00
4	CR 3	26347,66	2,63	7904,30	2107,81	175,65	0,25	0,07	0,01
5	CR 4	6292,93	0,63	1887,88	503,43	41,95	0,06	0,02	0,00
6	CR Cr1	1814,66	0,18	544,40	145,17	12,10	0,02	0,00	0,00
7	CR Cr2	130,71	0,01	39,21	10,46	0,87	0,00	0,00	0,00
10	CR 7	162,90	0,02	48,87	13,03	1,09	0,00	0,00	0,00
11	CR Tr	10893,76	1,09	3268,13	871,50	72,63	0,10	0,03	0,00
12	CR 8	2644,39	0,26	793,32	211,55	17,63	0,03	0,01	0,00
13	CR 9	3830,45	0,38	1149,14	306,44	25,54	0,04	0,01	0,00
14	CR Ch	36912,72	3,69	11073,82	2953,02	246,08	0,35	0,09	0,01
15	CR 10	5515,75	0,55	1654,73	441,26	36,77	0,05	0,01	0,00
16	CR 11	65980,36	6,60	19794,11	5278,43	439,87	0,63	0,17	0,01
17	CR 12	2153,31	0,22	645,99	172,26	14,36	0,02	0,01	0,00
18	CR 11Bief	30964,24	3,10	9289,27	2477,14	206,43	0,29	0,08	0,01
19	CR 12Bief	14636,83	1,46	4391,05	1170,95	97,58	0,14	0,04	0,00
20	DO 1	18331,10	1,83	5499,33	1466,49	122,21	0,17	0,05	0,00
21	DO Mo	1006,58	0,10	301,97	80,53	6,71	0,01	0,00	0,00
22	DO 2	9221,24	0,92	2766,37	737,70	61,47	0,09	0,02	0,00
23	DO 3	5353,33	0,54	1606,00	428,27	35,69	0,05	0,01	0,00
24	DU 1	7550,13	0,76	2265,04	604,01	50,33	0,07	0,02	0,00
25	DU Gu1	656,74	0,07	197,02	52,54	4,38	0,01	0,00	0,00
26	DU Gu af	7171,74	0,72	2151,52	573,74	47,81	0,07	0,02	0,00
27	DU Gu2	1379,45	0,14	413,84	110,36	9,20	0,01	0,00	0,00
28	DU Af1	722,58	0,07	216,77	57,81	4,82	0,01	0,00	0,00
29	DU 2	6977,83	0,70	2093,35	558,23	46,52	0,07	0,02	0,00
30	DU Sa1	135,57	0,01	40,67	10,85	0,90	0,00	0,00	0,00
31	DU Sa2	5833,20	0,58	1749,96	466,66	38,89	0,06	0,01	0,00
32	DU Sa af	1624,92	0,16	487,48	129,99	10,83	0,02	0,00	0,00
33	DU Sa3	8161,71	0,82	2448,51	652,94	54,41	0,08	0,02	0,00
35	DU Af2	2572,24	0,26	771,67	205,78	17,15	0,02	0,01	0,00
37	DU Ja2	406,20	0,04	121,86	32,50	2,71	0,00	0,00	0,00
38	DU Ja3	7580,98	0,76	2274,29	606,48	50,54	0,07	0,02	0,00
39	DU Ch	2132,75	0,21	639,83	170,62	14,22	0,02	0,01	0,00
40	DU 4	10336,20	1,03	3100,86	826,90	68,91	0,10	0,03	0,00
42	DU Se1	6055,09	0,61	1816,53	484,41	40,37	0,06	0,02	0,00
43	DU Se2	12625,14	1,26	3787,54	1010,01	84,17	0,12	0,03	0,00
44	DU Se3	1997,69	0,20	599,31	159,82	13,32	0,02	0,01	0,00
45	DU 5	102,44	0,01	30,73	8,20	0,68	0,00	0,00	0,00
46	DU Da	9526,29	0,95	2857,89	762,10	63,51	0,09	0,02	0,00
47	DU Ma	27707,42	2,77	8312,23	2216,59	184,72	0,26	0,07	0,01
48	DU Bo	992,61	0,10	297,78	79,41	6,62	0,01	0,00	0,00
49	DU 6	11572,98	1,16	3471,89	925,84	77,15	0,11	0,03	0,00
50	DU Ri	26989,79	2,70	8096,94	2159,18	179,93	0,26	0,07	0,01
51	DU Go	109761,10	10,98	32928,33	8780,89	731,74	1,04	0,28	0,02
52	DU Ti	30301,89	3,03	9090,57	2424,15	202,01	0,29	0,08	0,01
53	DU 7	16560,36	1,66	4968,11	1324,83	110,40	0,16	0,04	0,00
55	DU 8	7204,68	0,72	2161,40	576,37	48,03	0,07	0,02	0,00
56	DU Af4	1352,74	0,14	405,82	108,22	9,02	0,01	0,00	0,00
57	DU 9	611,91	0,06	183,57	48,95	4,08	0,01	0,00	0,00
58	DU Af5	924,18	0,09	277,25	73,93	6,16	0,01	0,00	0,00
59	DU 10	611,91	0,06	183,57	48,95	4,08	0,01	0,00	0,00
61	DU 12	3229,80	0,32	968,94	258,38	21,53	0,03	0,01	0,00
62	DU 11Bief	11977,35	1,20	3593,21	958,19	79,85	0,11	0,03	0,00

Tableau 40 : Volumes des prélèvements d'évaporation des plans d'eau répartis aux points de calcul

→ L'évaporation des plans d'eau représente un excédent de prélèvement de 0,183 Mm³/an par rapport à des prairies. Le principal prélèvement est le plan d'eau de Saint Remy-sur-Durolle (BV du Goyons) représentant 18 % du total pour 33 000 m³/an.

6.1.5. AUTRES PRÉLÈVEMENTS

- Les prélèvements pour les bâtiments d'élevage, faibles ($< 10\,000\text{ m}^3/\text{an}$) et diffus sur l'ensemble du territoire, ont été considérés comme négligeables.
- Concernant les prélèvements pour l'irrigation :
 - un seul prélèvement situé à Noirétable est recensé dans le premier tronçon de la Durolle il représente en moyenne $12\,000\text{ m}^3/\text{an}$ considérés prélevés en trois mois d'été (juillet-août-septembre).

6.2. REJETS (ASSAINISSEMENT COLLECTIF ET NON COLLECTIF)

Nom du système de collecte	Id	Nom_bv	Pts_nodal	Cod_Troncon	NOM_STEP	Débit annuel de rejet calculé (m3/an)	Débit annuel de rejet retenu (m3/an)	Débit annuel de rejet retenu ANC (m3/an)
SC du STEU : NOIRETABLE Croix de Laye	24	Bassin versant de DU 1	DU 1	DU 1	NOIRETABLE - Croix de Laye	2 920	3 000	657
SC du STEU : LES SALLES Brissay	24	Bassin versant de DU 1	DU 1	DU 1	SALLES - Brissay	2 920	3 000	
SC du STEU : ARCONSAT Les Cros	31	Tronçon de DU Sa1 à DU Sa2	DU Sa2	DU Sa1àsa2	ARCONSAT Les Cros	5 475	5 500	11 466
	48	Bassin versant de DU Bo	DU Bo	DU Bo	CELLES SUR DUROLLE - Luc	2 190	2 200	
	48	Bassin versant de DU Bo	DU Bo	DU Bo	CELLES SUR DUROLLE - Maubert	2 920	3 000	
SC du STEU : CHABRELOCHE	40	Tronçon de DU 3 à DU 4	DU 4	DU 3à4	CHABRELOCHE	109 500	110 000	
SC du STEU : PALLADUC Bourg	50	Bassin versant de DU Ri	DU Ri	DU Ri	PALLADUC Bourg	5 475	5 500	
	49	Tronçon de DU 5 à DU 6	DU 6	DU 5à6	PALLADUC - Larmontier	2 190	2 200	
	49	Tronçon de DU 5 à DU 6	DU 6	DU 5à6	PALLADUC - Pubereau	3 285	3 300	
	50	Bassin versant de DU Ri	DU Ri	DU Ri	PALLADUC - Forest	1 460	1 500	
	50	Bassin versant de DU Ri	DU Ri	DU Ri	PALLADUC - Sous le Bost	3 650	3 600	
	50	Bassin versant de DU Ri	DU Ri	DU Ri	PALLADUC - Brousses	7 300	7 300	
	4	Tronçon de CR 2 à CR 3	CR 3	CR 2à3	PALLADUC - Redevs	1 095	1 100	
	20	Bassin versant de DO 1	DO 1	DO 1	PASLIERES - La Prade	22 265	22 300	657
SC du STEU : PUY-GUILLAUME Bourg	17	Tronçon de CR 11 à CR 12	CR 12	CR 11à12	PUY-GUILLAUME Bourg	183 230	185 000	657
	16	Tronçon de CR 10 à CR 11	CR 11	CR 10à11	PUY-GUILLAUME Pas et Places	3 833	3 800	
	15	Tronçon de CR 9 à CR 10	CR 10	CR 9à10	PUY-GUILLAUME - Chez Bonhomme	3 833	3 800	
SC du STEU : SAINT-REMY-SUR-DUROLLE	52	Bassin versant de DU Ti	DU Ti	DU Ti	SAINT REMY SUR DUROLLE	657 000	650 000	
	22	Tronçon de DO 1 à DO 2	DO 2	DO 1à2	SAINT REMY SUR DUROLLE - Morel et chez Pr	3 833	3 800	657
	52	Bassin versant de DU Ti	DU Ti	DU Ti	SAINT REMY SUR DUROLLE - Béchon et Chez	11 315	11 000	
SC du STEU : THIERS Thivet	52	Bassin versant de DU Ti	DU Ti	DU Ti	THIERS Thivet	2 190	2 200	657
SC du STEU : THIERS Cartaillet	58	Bassin versant de DU Af5	DU Af5	DU Af5	THIERS Cartaillet	1 095	1 100	657
SC du STEU : THIERS Pisseboeuf	22	Tronçon de DO 1 à DO 2	DO 2	DO 1à2	THIERS Pisseboeuf	6 205	6 200	657
SC du STEU : THIERS Bourg	61	Tronçon de DU 11 à DU 12	DU 12	DU 11à12	THIERS Bourg lieu dit "Sauvage Biletoux"	596 063	600 000	657
	58	Bassin versant de DU Af5	DU Af5	DU Af5	THIERS - La Goutte	2 920	2 900	657
	55	Tronçon de DU 7 à DU 8	DU 8	DU 7à8	THIERS - La Rigaudie	4 380	4 400	657
	22	Tronçon de DO 1 à DO 2	DO 2	DO 1à2	THIERS - Jambost	4 015	4 000	657
SAINT VICTOR MONTVIANNEIX		DIFFUS	CR 7	CR 6 à CR 7				5 256
VISCOMTAT		DIFFUS	DU Se3	DU Se2 à DU Se3				12 264
CERVIERES			DU 1	DU 1				438
							1 651 700	36 651

Tableau 41 : Volumes de rejet répartis aux points de calcul de la zone d'étude

- Les **27 stations d'épuration** de la zone d'étude restituent au milieu naturel un volume annuel de **1,6 Mm³/an** dont
- **1,4 Mm³/an** dans le BV de la Durolle essentiellement restitués à la station intercommunale de Chabreloche (0,11 Mm³/an), des Martinets (0,65 Mm³/an); et en sortie de bassin versant avec la station de Thiers Sauvage Biletoux (0,6 Mm³/an).
 - **0,036 Mm³/an** dans le BV du Dorson ;
 - **0,19 Mm³/an** en sortie du BV de la Credogne à PuyGuillaume (la spécificité de ce bassin versant est que la commune de Saint-Victor-Montvianeix qui couvre l'essentiel de son territoire ne dispose pas de station d'épuration).
- Les rejets d'assainissement non collectif sont très faibles puisqu'ils représentent **0,036 Mm³/an** dont 0,028 Mm³/an dans le BV de la Durolle, 0,003 Mm³/an dans le BV du Dorson, 0,006 Mm³/an dans le BV de la Credogne
- Au total l'assainissement représente environ **1,7 Mm³/an**.

7. RESSOURCE INFLUENCÉE

7.1. INFLUENCE ANTHROPIQUE SUR LES DÉBITS DES COURS D'EAU EN ANNÉE MOYENNE

Une fois que la répartition des pressions est faite à l'échelle de chaque tronçon de cours d'eau du territoire, il est alors possible de calculer un impact des usages sur la ressource en eau à l'échelle de chaque tronçon.

Les annexes 3 et 4 du rapport présentent l'ensemble des valeurs annuelles des différents prélèvements et rejets recensés sur le territoire, ainsi que le bilan annuel moyen de cumulé d'amont en aval pour chaque cours d'eau.

Les tableaux suivants présentent ce calcul au pas de temps mensuel en considérant :

- les écoulements à l'échelle mensuelle tels que calculés au paragraphe 3-4-2 du présent document ;
- les rejets annuels simplement divisés par 12 pour avoir leur valeur à l'échelle mensuelle ;
- deux types de pression pour les prélèvements : une valeur estivale (correspondant aux mois de juillet-août-septembre) et une valeur pour les autres mois de l'année. Valeurs se différenciant essentiellement en été par une évaporation beaucoup plus significative des plans d'eau, un besoin en abreuvement supérieur pour le bétail (chaleur, sécheresse des prairies), l'existence d'une irrigation (1 seul point).

Les bilans pour chaque tronçon (rejets – prélèvements) en période estivale et non estivale sont rappelées dans chacun des tableaux dans les deux premières colonnes de gauche. Les calculs sont faits en l/s.

Un code couleur permet d'apprécier visuellement le niveau d'impact que subit la rivière. Le code est le même pour les tableaux de synthèse et les cartes des influences hydrologiques par tronçons de cours d'eau (cartes 22 et 24) :

Légende impact %	Appréciation de l'impact
< -5%	très faible
5% < < 10%	faible
10% < < 20%	moyen
20% < < 40%	fort
40% < < 60%	très fort
> 60%	extrême

ATTENTION : Dans les cartes de synthèse des influences cumulées aux principaux points de référence (cartes 23 et 25) le code couleur est différent car l'échelle monte au maximum à 20% (puisque les calculs se font pour de grands ensembles).

En règle générale ces tableaux sont programmés de la façon suivante (calcul automatique) :

Bilan tronçon MOIS ETE LS	Bilan tronçon AUTRES MOIS LS	CodPt	NomPtCal	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
				Période "estivale"								
- 0,63	- 0,44	CR_1	La Credogne en amont Les Etivaux	157,9	141,3	140,3	136,1	124,7	81,0	55,1	38,4	41,6
			Impact %	-0,28	-0,31	-0,31	-0,32	-0,35	-0,54	-1,14	-1,64	-1,51
			Débit résiduel	157,5	140,9	139,8	135,7	124,3	80,6	54,4	37,8	40,9

Comme indiqué page précédente, le bilan pour chaque tronçon (voir annexe 4 du rapport) comporte une valeur estivale (mois de juillet-août-septembre) et une valeur pour les autres mois de l'année. Valeurs se différenciant essentiellement en été par une évaporation beaucoup plus significative des plans d'eau, un besoin en abreuvement supérieur pour le bétail (1,3 fois plus = chaleur, sécheresse des prairies), l'existence d'une irrigation (1 seul point).

Pour chaque mois on retire au « débit naturel théorique » (ligne 1) le « bilan tronçon » correspondant (été ou autre mois) pour calculer le débit résiduel (ligne 3). Le pourcentage d'impact (ligne 2) est égal à « bilan tronçon »*100/« débit naturel théorique ».

Quand les pourcentages de prélèvements dépassent 100%, les calculs sont repris « à la main » et sont adaptés en fonction du contexte. Par exemple : en aval du barrage de la Muratte (CodPt : CR2), le débit réservé est fixé à 17,5 l/s en été et 60 l/s le reste de l'année.

Le résultat de la ligne de calcul 3 est donc forcé à 17,5 et 60 l/s chaque fois que le calcul donnerait un résultat inférieur à ces valeurs. Le pourcentage d'impact est ensuite recalculé en fonction de ces valeurs imposées.

La nécessité d'imposer ces valeurs signifierait dans la réalité que l'eau destinée à Thiers et alors prélevée dans la réserve du barrage et non dans la rivière, puisqu'en dessous du débit réservé, l'exploitant n'a plus le droit de prélever dans la rivière. Tous les points nodaux situés en aval de CR2 sont influencés par le débit réservé du barrage donc le bilan au niveau de ces points est recalculé différemment. Par exemple pour La Credogne à Moulin Rodier (CR3) le débit résiduel en juin (34,44) n'est pas égal à 51,8-26,48 mais à débit résiduel du tronçon CR2à3 (16,9) auquel on ajoute le débit résiduel du point CR2 (17,5)... 17,5 + 16,9 = 34,4 ; si bien que l'impact calculé en ce point par rapport au débit naturel que devrait avoir la rivière (51,8 l/s) est de -33,52%....

- 25,69	- 17,30	CR_2	La Credogne en aval Les Etivaux & barrage Muratte	279,1	207,3	205,8	199,7	182,9	118,9	34,1	29,1	25,7	96,0	194,7
			Impact %	-6,20	-8,34	-8,41	-8,66	-9,46	-14,55	-48,63	-39,85	-31,93	-37,52	-19,16
			Débit résiduel	261,8	190,0	188,5	182,4	165,6	101,6	17,50	17,50	17,50	60,00	157,4
- 0,80	- 0,06	CR_2à3		145,3	107,9	107,1	104,0	95,2	61,9	17,7	10,1	13,4	50,0	101,4
			Impact %	-0,04	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06	-0,09	-4,49	-7,89	-5,96	-0,11	-0,05
			Débit résiduel	145,3	107,9	107,1	103,9	95,2	61,8	16,9	9,3	12,6	49,9	101,3
- 26,48	- 17,35	CR_3	La Credogne en aval du Moulin de Rodier (ESTIMHAB)	424,5	315,2	312,9	303,6	278,1	180,8	51,8	39,2	39,1	146,0	296,0
			Impact %	-4,09	-5,51	-5,55	-5,72	-6,24	-9,60	-33,52	-31,61	-23,04	-24,71	-14,42
			Débit résiduel	407,1	297,9	295,6	286,3	260,8	165,4	34,44	26,81	30,09	109,94	258,7

Ce genre de correction n'a pas été fait systématiquement car elles ne sont nécessaires que là où le résultat impacte le calcul d'autres cellules. De façon générale, il est bien évident qu'un impact > 100% ne peut pas exister, de même qu'un débit négatif. Le calcul est juste là pour montrer que les tronçons en question sont sous très forte pression.

faiblement négatif en juillet, août, septembre avec un calcul au pas de temps mensuel (prélèvements 46,8, rejet 45,95 l/s).

Les tronçons pour lesquels l'impact dépasse 1% par rapport au régime moyen et 10% au mois d'août sont situés dans le bassin versant de la **Jalonne** (prél. AEP Palladuc-Celles/Durolles), du **Goyon** (prél.AEP et évapo plan d'eau St Rémy/Durolle) et le **ruisseau du Breuil** (prél. Indus. Sapec et AEP Thiers (Madières-Belair). Le ruisseau du Martignat apparaît également impacté à plus de 1% en moyenne annuelle et 5% en étiage annuel (abreuvement et évaporation de plans d'eau).

Le ruisseau de la Tirade apparaît quant à lui fortement positif puisqu'il reçoit l'effluent traité par la station de traitement intercommunale des Martinets (Celle/Durolle, La Monnerie-le Montel, Palladuc, St Rémy/Durolle, Thiers) dimensionnée pour environ 8000 équivalents habitants. De même que le tronçon de Durolle DU3 à DU4 (en amont de la Semaine) qui reçoit les effluents de la STEP de Chabreloche dimensionnée pour environ 1500 équivalents habitants;

En sortie de bassin versant, le cumul de tous les petits prélèvements du bassin versant est rééquilibré par le rejet de la station de Thiers Sauvage-Billetoux qui intervient dans le dernier tronçon du cours d'eau.

Globalement, même en amont de cette station, les impacts sur la Durolle elle-même restent toujours très faibles y compris au mois d'août (figures 22 et 23).

→ **Remarque :** Globalement le bassin versant de la Durolle présente dans les faits un bilan très positif car nous avons dans nos calculs intégré les 300.000 m³ prélevés par les puits du Felet tout en aval du bassin versant. Or ces puits prélèvent leur ressource dans les alluvions de la Dore (bien plus que dans la Durolle).

→ De toute manière, en amont de Thiers, le bassin versant présente un bilan quantitatif positif puisqu'il reçoit des eaux importées des bassins versants périphériques (voir figure 12) avec :

- environ 135 000 m³/an importés depuis la Credogne pour Palladuc, St Rémy/Durolle et la Monnerie
- environ 450 000 m³/an importés depuis la Credogne pour Thiers
- environ 75 000 m³/an importés depuis le BV des Roches pour la Monnerie-le Montel.

→ L'ensemble de ces volumes transférés (+660 000 m³/an) interviennent dans le bilan aux points de calcul comme restitution des STEP de ces différentes collectivités (voir figure 20 les nombreuses STEP présentes dans le BV de la Durolle).

→ **Remarque importante :** Les calculs présentés dans les différentes cartes et tableaux du chapitre ne tiennent pas compte des impacts sur les tronçons court-circuités par des biefs, car ceux-ci n'ont pas fait l'objet d'une étude individualisée.

→ La figure 19 page 111 : Mesures de débits Cesame - juillet août 2016) montre un impact significatif du bief aval de la Durolle en étiage (environ 20 % du débit détourné de la rivière le 3/08/2016 lors de nos mesures – impact atteignant probablement 30 à 35 % au QMNA5).

7.1.2. BASSIN VERSANT DE LA CREDOGNE – ANNÉE MOYENNE

Table with 15 columns: Bilan troncçon MOIS ETE L/S, Bilan troncçon AUTRES MOIS L/S, CodPt, NomPtCal, and 12 months (Janvier to Décembre) plus Année. Rows include various basins like La Credogne en amont Les Etivaux, Bassin versant Les Etivaux, etc.

➤ **Analyse annuelle :** Pour ce qui concerne la Credogne, les prélèvements **en moyenne annuelle** représentent environ 26,8 l/s alors que les rejets ne s'élèvent qu'à 7,3 l/s : en sortie de bassin versant le cours d'eau présente donc un **bilan négatif de -19,5 l/s**. Le débit moyen du cours d'eau en sortie de bassin versant étant toutefois de 1350 l/s, l'impact global des prélèvements et rejets reste faible à l'échelle annuelle ($\approx 2\%$).

La situation de déficit du bassin versant est liée au fait que nombre de prélèvements effectués sur son territoire sont exportés vers les territoires voisins (voir figure 12 : Gestionnaires de l'alimentation en eau potable). C'est en particulier le cas pour les prélèvements de Thiers, Palladuc, Saint-Remy-sur-Durolle et La Monnerie-le Montel qui sont pratiqués dans les hautes vallées de la Durolle et du Creuzier et qui rejoignent le bassin versant de la Durolle. Ainsi que pour une partie des prélèvements de Chateldon (sur un petit affluent rive droite de la Credogne) qui sont exportés vers le bassin versant du Vauziron au nord. Au total ce sont 19,5 l/s perdus (615 000 m³/an).

➤ **Analyse mensuelle :**

Les tronçons (figure 22) pris individuellement pour lesquels l'impact dépasse 1% par rapport au régime moyen et 5% au mois d'août sont :

- le tronçon amont du Creuzier (prél. AEP St Rémy/Durolle, la Monnerie-le Montel) - mais l'impact reste très modéré même au mois d'août en année moyenne (<10%),
- les tronçons amont de la Credogne et des Etivaux ces tronçons sont fortement impactés par les captages AEP de Thiers sur cours d'eau et le barrage de la Muratte : jusqu'au point CR3, au mois d'août moyen l'impact des prélèvements représente 20 à 40 % du débit des cours d'eau ; il reste supérieur à 10 % jusqu'en CR7 ;
- le petit affluent rive droite où se trouvent les captages de Chateldon prélevant $\approx 30\,000$ m³/an (CR6 à CR7) – avec un impact qui reste modéré même au mois d'août en année moyenne (<10%),
- et le ruisseau du Chabany (CR-Ch) avec un impact qui approche les 18 % au mois d'août en année moyenne (abreuvement et évaporation de plans d'eau : au total 17 000 m³/an).
- le tronçon terminal de la Credogne (pris individuellement entre CR10 et CR12) apparaît également impacté à plus de 20% en étiage annuel : abreuvement ($\approx 12\,000$ m³/an) et évaporation avec deux grands plans d'eau sur ce tronçon (près de 30 000 m³/an), ainsi qu'un petit captage d'eau potable (4000 m³/an) aux Marquaires (commune de Puy Guillaume).

Les tronçons terminaux de la Credogne (CR12 et CR12-Bief) qui reçoivent les effluents des STEP de Puy-Guillaume dimensionnées pour plus de 3 000 équivalents habitants apparaissent évidemment fortement positif pris individuellement. Cet impact positif ne concerne toutefois que le dernier tronçon de la rivière et est dû aux importations d'eau de la commune de Puy-Guillaume en provenance de la rive gauche de la Dore (Puits des Binnes).

Au total, sortie de bassin versant, le cumul de tous les prélèvements et rejet (figure 23) du bassin versant conduisent à un faible déséquilibre négatif à l'échelle annuelle et un déficit inférieur à 10% au mois d'août. En revanche, toute la partie amont de la Credogne jusqu'à la confluence du Creuzier subit un prélèvement

supérieur à 20% par rapport à son débit d'étéage annuel.

- **Remarque importante** : Les calculs présentés dans les différentes cartes et tableaux du chapitre ne tiennent pas compte des impacts sur les tronçons court-circuités par des biefs, car ceux-ci n'ont pas fait l'objet d'une étude individualisée.
- La figure 19 page 111 : Mesures de débits Cesame - juillet août 2016) montre un impact très significatif du bief aval de la Credogne en étiage (plus de 40 % du débit détourné de la rivière le 18/08/2016 lors de nos mesures en situation correspondant à peu près à un étiage quinquennal).

7.1.3. BASSIN VERSANT DU DORSON – ANNÉE MOYENNE

Bilan tronçon MOIS ETE L/S		Bilan tronçon AUTRES MOIS L/S		DORSON : DEBITS MENSUELS ANNEE MOYENNE EN LITRES/SECONDES ET IMPACT DES USAGES EN %												
				Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Jun	Juliet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
				"Période 'estivale'"												
CodPt	NomPtCal															
10,00	6,38	DO_1	Le Dorson amont (Cognort)	275,6	244,8	243,0	235,8	216,0	140,4	95,4	66,6	72,0	113,4	190,8	257,4	179,1
			Impact %	-2,33	-2,61	-2,62	-2,71	-2,95	-4,54	-10,49	-15,02	-13,89	-5,82	-3,54	-2,48	-3,56
			Débit résiduel	267,2	238,4	246,6	229,4	209,6	134,0	85,4	56,6	62,0	107,0	184,4	251,0	172,7
2,90	1,99	DO_Mo	Bassin versant du ruisseau du Moulin	96,1	86,0	85,3	82,8	75,8	49,3	33,5	23,4	25,3	39,8	67,0	90,4	62,9
			Impact %	-2,07	-2,31	-2,33	-2,40	-2,62	-4,03	-8,64	-12,38	-11,45	-4,99	-2,97	-2,20	-3,16
			Débit résiduel	94,1	84,0	83,3	80,8	73,9	47,3	30,6	20,5	22,4	37,8	65,0	88,4	60,9
0,34	0,07	DO_142		121,5	108,7	107,9	104,7	96,0	62,4	42,4	29,6	32,0	50,4	84,8	114,3	79,6
			Impact %	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,11	-0,80	-1,15	-1,06	0,13	0,08	0,06	0,08
			Débit résiduel	121,6	108,8	108,0	104,8	96,0	62,4	42,0	29,2	31,6	50,4	84,8	114,4	79,6
13,24	8,30	DO_2	Le Dorson à Chanteraine (Estimhab)	491,2	439,5	436,3	423,3	387,8	252,1	171,3	119,6	129,3	203,6	342,5	462,1	321,5
			Impact %	-1,69	-1,89	-1,90	-1,96	-2,14	-3,29	-7,73	-11,07	-10,24	-4,08	-2,42	-1,80	-2,58
			Débit résiduel	482,9	431,2	428,0	415,0	379,5	243,8	158,0	106,3	116,0	195,3	334,2	453,8	313,2
0,35	0,15	DO_243		99,0	52,6	50,8	47,1	40,2	27,1	15,8	5,4	15,8	23,0	41,5	58,0	36,0
			Impact %	-0,25	-0,28	-0,29	-0,32	-0,37	-0,55	-2,53	-6,40	-2,55	-0,65	-0,36	-0,26	-0,42
			Débit résiduel	58,8	52,4	50,6	47,0	40,1	27,0	13,4	5,1	13,4	22,8	41,2	57,9	35,9
13,59	8,45	DO_3	Bassin versant du Dorson	546,3	488,8	485,2	470,8	431,3	280,3	190,5	133,0	143,8	226,4	381,0	514,0	357,6
			Impact %	-1,35	-1,73	-1,74	-1,79	-1,96	-3,01	-7,13	-10,22	-9,45	-5,73	-2,22	-1,64	-2,36
			Débit résiduel	537,9	480,4	476,8	462,4	422,9	271,9	176,9	119,4	130,2	218,0	372,5	505,5	349,2
Légende impact %				<5%	5% < 10%	10% < 20%	20% < 40%	40% < 60%	> 60%							

➤ **Analyse annuelle :**

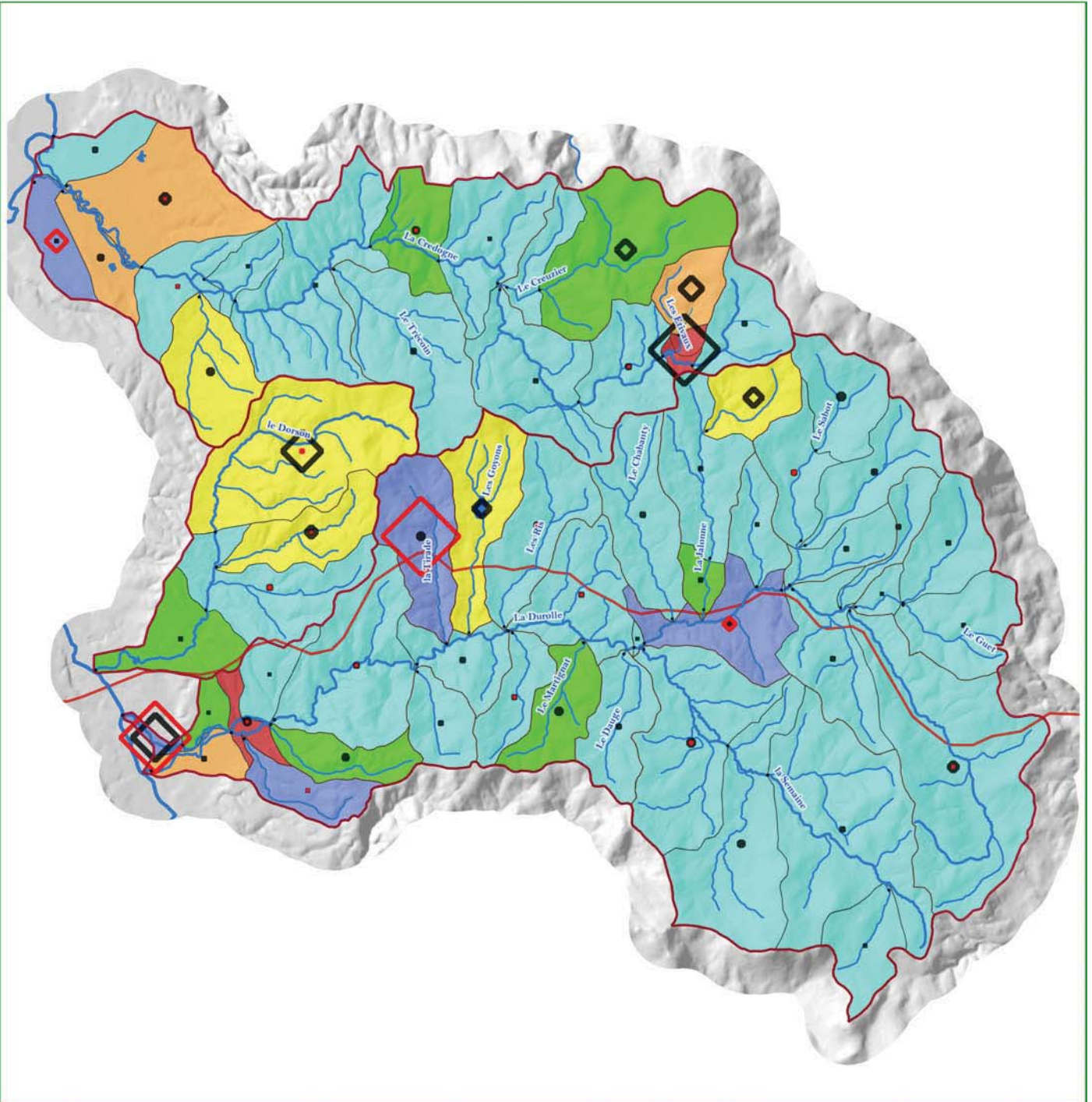
Le Dorson subit sur le haut de son bassin versant de multiples prélèvements (captages de sources) destinés à l'alimentation en eau potable de certains quartiers de Thiers (MontSauvy, Chaptard, Prudent ..) s'élevant annuellement à 89 000 m³/an ; ainsi que 220 000 m³/an prélevés par le SIAE Rive Droite de la Dore (communes de Paslières, Noalhat, Dorat). Au total ce cours d'eau subit malgré sa petite taille environ 17% des prélèvements totaux de l'ensemble du territoire, alors que seulement quatre petites STEP restituent de l'eau au bassin versant (la Prade (Paslières), Morel (St Rémy) et Jambost et Pisseboeuf (Thiers)) soit un rejet total de 38 000 m³/an. Le cours d'eau est donc en déficit de près de 10 l/s en sortie de bassin versant. Le débit moyen annuel du cours d'eau étant de 376 l/s cela représente un impact annuel faible s'élevant à 2,7%.

➤ **Analyse mensuelle :**

En dehors des mois d'été l'impact des usages sur les débits reste très faible (<5%) en revanche, il dépasse 15% au mois d'aout sur les tronçons amont du Dorson (DO1) et reste supérieur à 10% sur tout le cours du Dorson.








7.2. INFLUENCE ANTHROPIQUE SUR LES DÉBITS DES COURS D'EAU EN ANNÉE QUINQUENNALE SÈCHE

Figure 22 : INFLUENCE HYDROLOGIQUE AU QMNA1 PAR TRONCON



-  Bassin versant principal
-  Sous-bassin versant
-  A 89
- Réseau hydrographique**
-  Principale
-  Secondaire
-  Surface en eau

Influence sur les débits

-  < -60 %
-  -60 à -40 %
-  -40 à -20 %
-  -20 à -10 %
-  -10 à -5 %
-  -5 à 0 %
-  > 0 %

Prélèvements

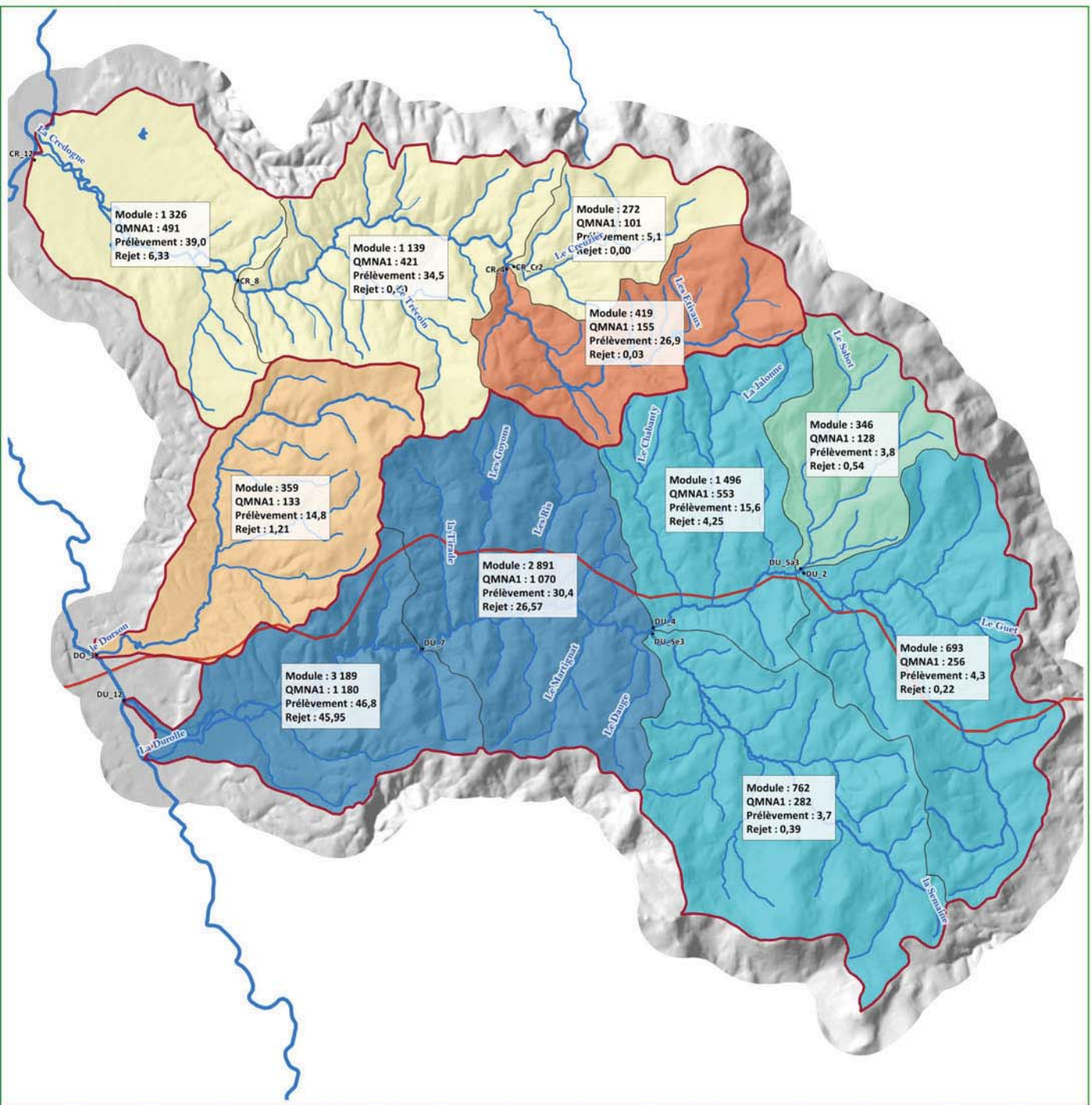
-  5 l/s
-  10 l/s

Rejets

- 
- 



Figure 23 : INFLUENCE HYDROLOGIQUE CUMULEE AUX PRINCIPAUX SOUS-BASSINS VERSANTS AU QMNA1



- Bassin versant principal
- Sous-bassin versant
- A 89
- Réseau hydrographique**
- Principale
- Secondaire
- Surface en eau
- Point de calcul de référence

Influence sur les débits cumulée par tronçon de synthèse

- < -20 %
- 20 à -15 %
- 15 à -10 %
- 10 à -5 %
- 5 à -2.5 %
- 2.5 à -1 %
- 1 à 0 %

Débits caractéristiques des cours d'eau en sortie de bassin versant
Prélèvements et rejets cumulés, exprimés en l/s



moyenne mais avec une aggravation de la situation (en effet les débits d'étiage quinquennaux sont 3 à 4 fois plus faibles que l'étiage annuel moyen).

On retrouve :

- le **haut bassin versant de la Jalonne** avec un impact annuel supérieur à 5% et un impact au mois sec supérieur à 45% (prél. AEP Palladuc-Celles/Durolles),
- le **bassin versant du Goyon** (prél. AEP et évapo plan d'eau St Rémy/Durolle)- impact au mois sec supérieur à 50%
- et le **ruisseau du Breuil** (prél. Indus. Sapec et AEP Thiers (Madières-Belair)- impact au mois sec supérieur à 40%.
- le **ruisseau du Martignat** apparaît également impacté à près de 30% au mois sec (abreuvement et évaporation de plans d'eau).

Plusieurs cours d'eau potentiellement soumis à des prélèvements d'abreuvement (essentiellement) subissent à l'étiage quinquennal des impacts compris entre 10 et 20% (en jaune sur la figure 24).

Le **ruisseau de la Tirade apparaît toujours positif** (station de traitement intercommunale des **Martinets** (Celles/Durolle, La Monnerie-le Montel, Palladuc, St Remy/Durolle, Thiers) dimensionnée pour environ 8000 équivalents habitants). De même que le tronçon de Durolle **DU3 à DU4 (en amont de la Semaine)** qui reçoit les effluents de la **STEP de Chabreloche** dimensionnée pour environ 1500 équivalents habitants;

En sortie de bassin versant, les petites unités de plaine peuvent être affectées par des **prélèvements industriels significatifs** à l'échelle de leur débit propre (petites zones rouge aval Durolle) mais restant **faiblement impactants à l'échelle de la Durolle elle-même**.

Le cumul de tous les petits prélèvements du bassin versant est rééquilibré par le rejet de la station de Thiers Sauvage-Billetoux qui intervient dans le dernier tronçon du cours d'eau.

En amont de cette station, les impacts sur la Durolle elle-même restent toujours très faibles y compris au mois d'août en étiage quinquennal car < 3% (figures 24 et 25).

Analyse mensuelle :

Les tronçons (figure 24: Influence hydrologique au QMNA5 par tronçon) pris individuellement pour lesquels l'impact dépasse 5% au mois d'août sont plus nombreux qu'en année moyenne.

On retrouve, avec des situations aggravées :

- le tronçon amont du Creuzier (prél. AEP St Rémy/Durolle, la Monnerie-le Montel) – qui subit un impact de 17% au QMNA5,
- les tronçons amont de la Gredogne et des Etivaux qui restent fortement impactés par les captages AEP de Thiers sur cours d'eau et le barrage de la Muratte : jusqu'au point CR4 l'impact des prélèvements est supérieur à 20 % du QMNA5 ; il reste ≥ 15 % jusqu'en sortie de bassin versant malgré le respect d'un débit réservé au barrage de la Muratte (17,5 l/s en période estivale et 60 l/s le reste de l'année).

Pour comparaison : au niveau du barrage de la Muratte, nous avons estimé un débit d'étiage de 25,7 l/s en année quinquennale sèche, alors que le prélèvement moyen de la ville de Thiers s'élève entre 450 000 m³/an et 590 000 m³/an soit entre 14,3 et 18,7 l/s. Ceci explique d'ailleurs l'intérêt du barrage de la Muratte qui permet de compléter, sur les périodes les plus sèches la ressource en eau pour la ville de Thiers (un débit moyen mensuel de 25,7 l/s cache en effet probablement des débits journaliers < 10 l/s et d'autres supérieurs à 50).

- le petit affluent rive droite où se trouvent les captages de Chateldon prélevant $\approx 30\,000$ m³/an (CR6 à CR7) – se retrouve en impact > 20%,
- et le ruisseau du Chabany (CR-Ch) avec un impact > 60 % au mois d'août passe en assec (abreuvement et évaporation de plans d'eau : au total 17 000 m³/an).
- le tronçon terminal de la Credogne (pris individuellement entre CR10 et CR12) apparaît également impacté à plus de 60% en étiage quinquennal : abreuvement ($\approx 12\,000$ m³/an) et évaporation avec deux grands plans d'eau sur ce tronçon (près de 30 000 m³/an), ainsi qu'un petit captage d'eau potable (4000 m³/an) aux Marquaires (commune de Puy Guillaume).

Les tronçons terminaux de la Credogne (CR12 et CR12-Bief) qui reçoivent les effluents des STEP restent positifs.

Au total, en sortie de bassin versant, le cumul de tous les prélèvements et rejet (figure 25) du bassin versant conduisent à un déséquilibre négatif de l'ordre de 15% en étiage quinquennal sec (QMNA5). Le déficit dépasse 15% sur le tronçon intermédiaire de la Credogne et 25 % sur la Credogne en amont du Creuzier. En revanche le Creuzier, grâce à un débit d'étiage très soutenu, présente un impact qui reste en sortie de son bassin versant $\leq 15\%$.

7.2.3. BASSIN VERSANT DU DORSON – ANNÉE SÈCHE QUINQUENNALE

		DORSON : DEBITS MENSUELS ANNEE SECHE QUINQUENNALE EN LITRES/SECONDES ET IMPACT DES USAGES EN %														
		Ratio par rapport à l'année moyenne														
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année		
		1	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,35	=QMNA5	0,35	0,83	1	1	0,75		
		"Période 'estivale'"														
Bilan tronçon MOIS ETE	Bilan tronçon MOIS L/S	CodPt	NomPtCal													
- 10,00	- 6,38	DO_1	Le Dorson amont (Cognord)	273,6	203,2	201,7	195,7	179,3	116,5	33,4	12,5	25,2	94,1	190,8	257,4	148,6
		aval STEP	Impact %	-2,33	-3,14	-3,16	-3,26	-3,56	-5,47	-29,96	-9,91	-39,70	-6,78	-3,34	-2,48	-4,29
			Débit résiduel	267,2	196,8	195,3	189,3	172,9	110,2	23,4	2,5	15,2	87,7	184,4	251,0	142,2
- 2,90	- 1,99	DO_Mo	Bassin versant du ruisseau du Moulin	96,1	71,3	70,8	68,7	62,9	40,9	11,7	4,6	8,8	33,0	67,0	90,4	52,2
			Impact %	-2,07	-2,79	-2,81	-2,89	-3,16	-4,86	-24,70	-32,44	-32,75	-6,01	-2,97	-2,20	-3,81
			Débit résiduel	94,1	69,4	68,8	66,7	61,0	38,9	8,8	1,7	6,0	31,1	65,0	88,4	50,2
- 0,34	- 0,07	DO_1a2		121,5	90,3	89,6	86,9	79,6	51,8	14,8	4,4	11,2	41,8	84,8	114,3	65,9
			Impact %	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,13	-2,29	-7,76	-3,03	0,16	0,08	0,06	0,10
			Débit résiduel	121,6	90,3	89,7	87,0	79,7	51,8	14,5	4,0	10,9	41,9	84,8	114,4	66,0
- 13,24	- 8,30	DO_2	Le Dorson à Chanteraine (Estimhab)	491,2	364,8	362,1	351,4	321,9	209,2	59,9	21,5	45,2	169,0	342,5	462,1	266,7
			Impact %	-1,69	-2,27	-2,29	-2,36	-2,58	-3,97	-22,08	-61,31	-29,26	-4,91	-2,42	-1,80	-3,11
			Débit résiduel	482,9	356,5	353,8	343,1	313,6	200,9	46,7	8,3	32,0	160,7	334,2	453,8	258,4
- 0,35	- 0,15	DO_2a3		59,0	43,6	42,1	39,1	33,4	22,5	4,8	1,1	4,8	19,1	41,3	58,0	30,7
			Impact %	-0,25	-0,34	-0,36	-0,38	-0,45	-0,66	-7,22	-32,40	-7,22	-0,78	-0,36	-0,26	-0,49
			Débit résiduel	58,8	43,5	42,0	39,0	33,3	22,4	4,5	0,7	4,5	18,9	41,2	57,9	30,6
- 13,59	- 8,45	DO_3	Bassin versant du Dorson	546,3	405,7	402,7	390,8	358,0	232,7	66,7	22,6	50,3	187,9	381,0	514,0	296,6
			Impact %	-1,55	-2,08	-2,10	-2,16	-2,36	-3,63	-20,38	-60,12	-27,00	-4,50	-2,22	-1,64	-2,85
			Débit résiduel	537,9	397,3	394,3	382,3	349,5	224,2	53,1	9,0	36,7	179,5	372,5	505,5	288,1
Légende impact %				<-5%	5%<-10%	10%<-20%	20%<-40%	40%<-60%	60%<-80%	>80%						

Le Dorson subit sur le haut de son bassin versant de multiples prélèvements dépassant en moyenne les 300 000 m³/an, ainsi que des prélèvements non négligeables destinés à l'abreuvement du bétail et à l'évaporation des plans d'eau (≈36 000 m³/an au total) ; alors que seulement quatre petites STEP restituent de l'eau au bassin versant avec un rejet total de 38 000 m³/an. Le cours d'eau est donc en déficit de près de 10 l/s en sortie de bassin versant.

➤ **Analyse mensuelle :**

En année sèche, l'impact sur le cours d'eau amont arrive à dépasser 5% du débit de juin à octobre, il **dépasse 80 % au mois d'août quinquennal (QMNA5)** sur les tronçons amont du Dorson (DO1) et **reste supérieur à 60% sur tout le cours du Dorson** ce qui est extrêmement fort et conduit **probablement à des assècs du cours d'eau en année très sèche**.

Le haut niveau d'impact calculé explique les raisons pour lesquelles les exploitants d'eau potable subissent des déficits sur les captages en question et doivent reporter leurs prélèvements sur leurs autres captages (puits de Chanières pour le SIAE Rive droite et captages de la Credogne pour Thiers). Il ressort donc que l'impact calculé est probablement majoré dans nos tableaux car les prélèvements restant sur le Dorson en période très sèche sont probablement réduits par rapport aux moyennes que nous avons retenues.

Figure 24 : INFLUENCE HYDROLOGIQUE AU QMNA5 PAR TRONCON

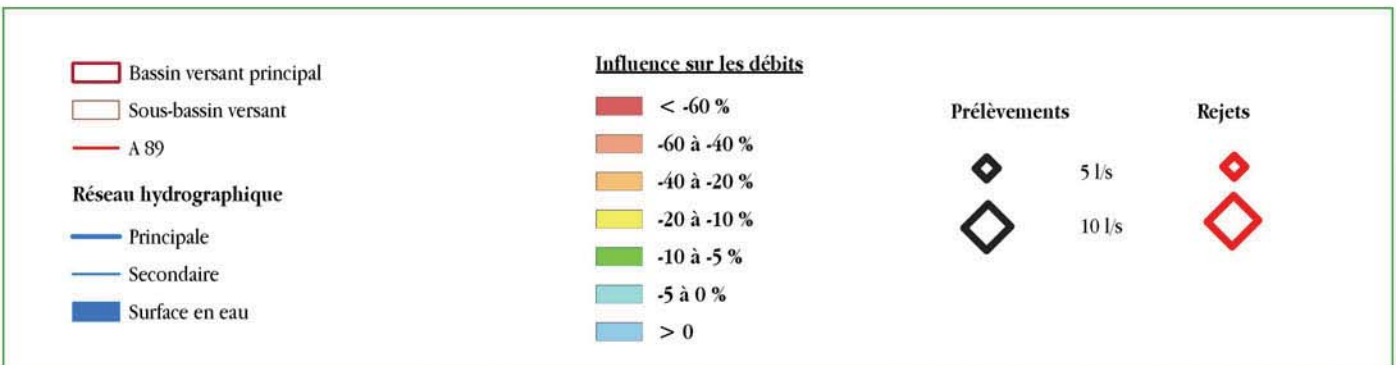
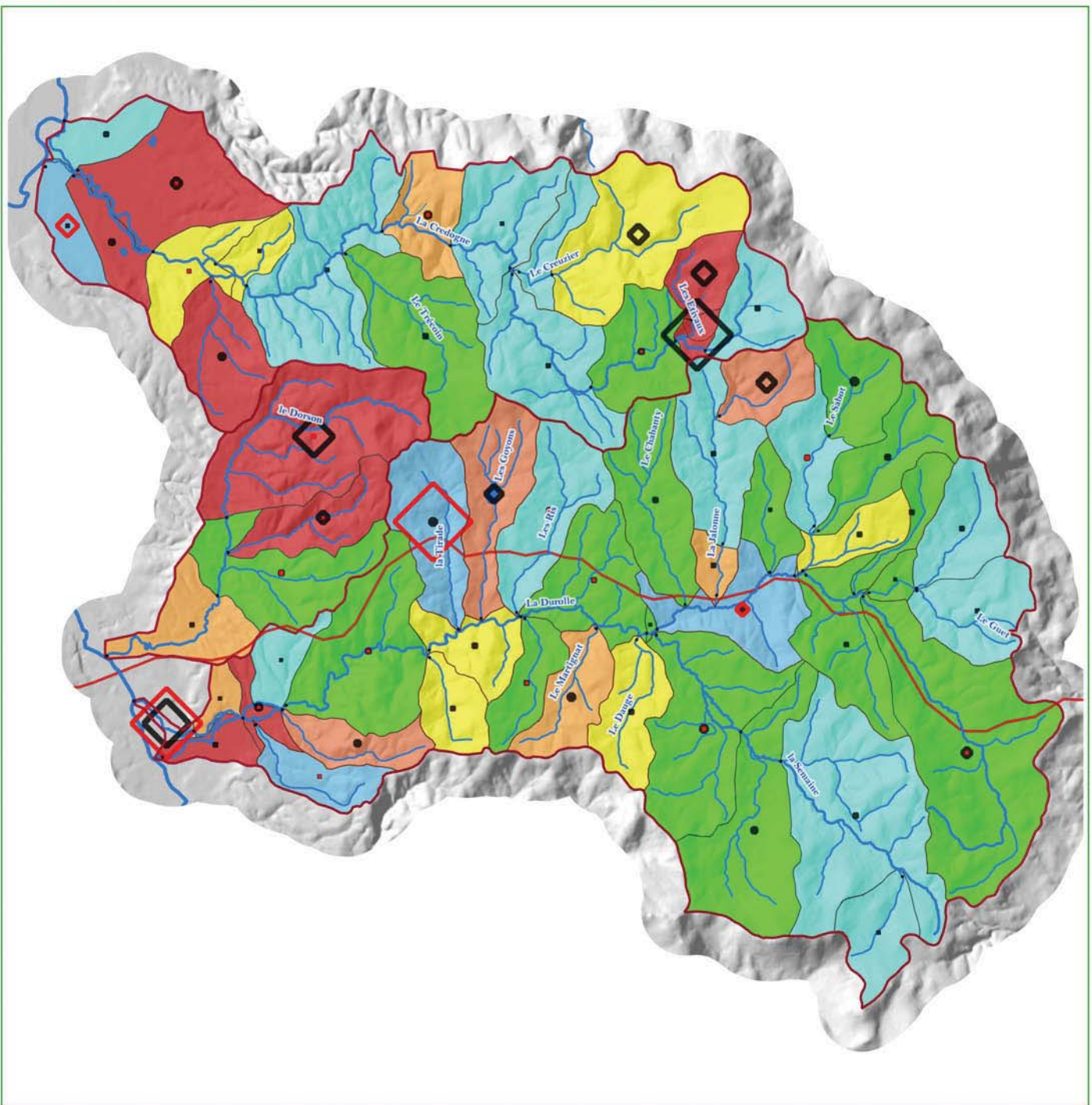
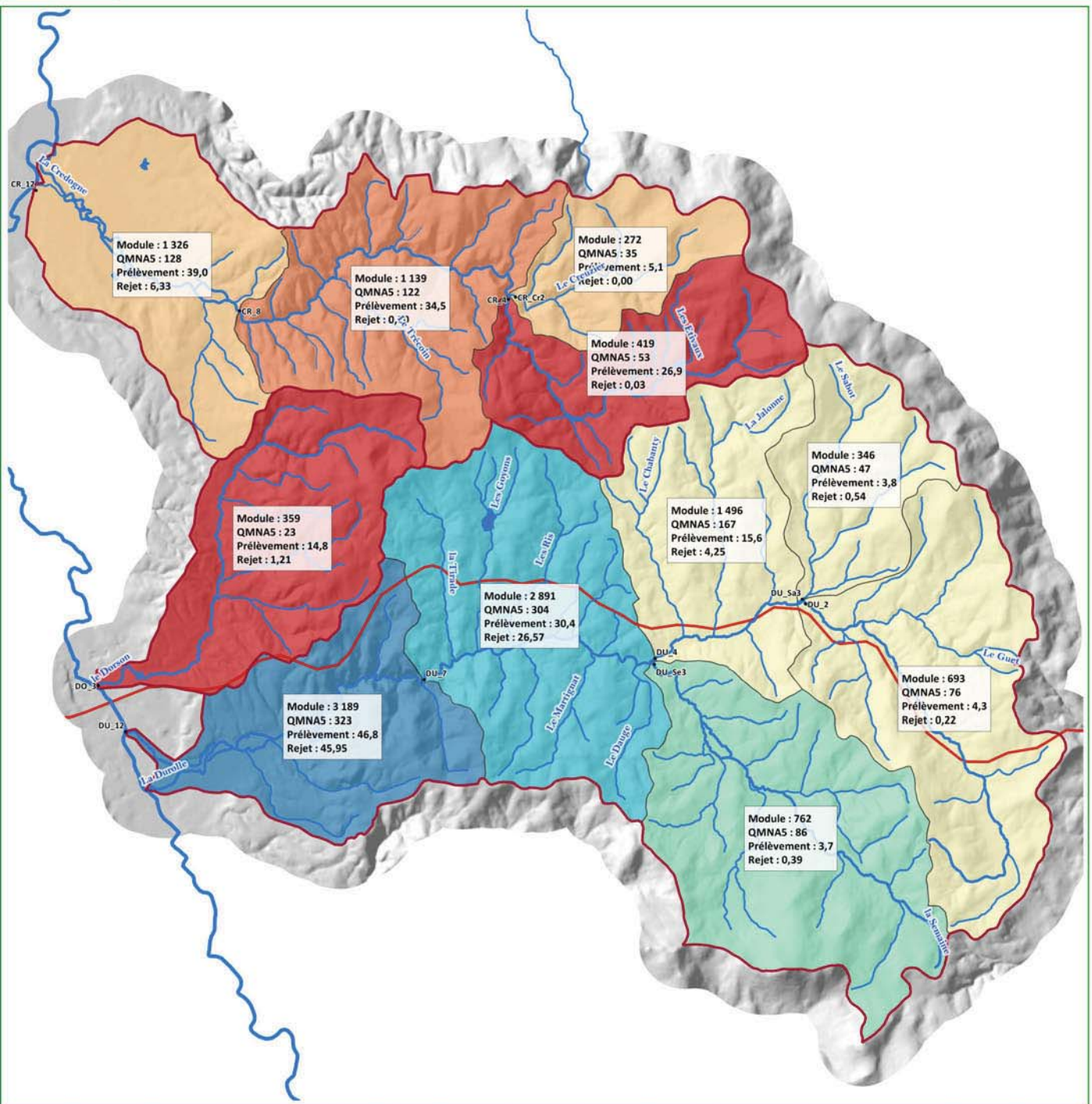


Figure 25 : INFLUENCE HYDROLOGIQUE CUMULEE AUX PRINCIPAUX SOUS-BASSINS VERSANTS AU QMNA5



□ Bassin versant principal

□ Sous-bassin versant

— A 89

Réseau hydrographique

— Principale

— Secondaire

■ Surface en eau

• Point de calcul de référence

Influence sur les débits cumulée par tronçon de synthèse

- < -20 %
- -20 à -15 %
- -15 à -10 %
- -10 à -5 %
- -5 à -2,5 %
- -2,5 à -1 %
- -1 à 0 %

Débits caractéristiques des cours d'eau en sortie de bassin versant
Prélèvements et rejets cumulés, exprimés en l/s

8. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET APPLICATION DE LA MÉTHODE ESTIMHAB

La méthode « Estimhab » a été développée par le CEMAGREF (devenu IRSTEA). Elle permet de relier la surface d'habitat hydraulique piscicole au débit d'un cours d'eau et ainsi de préciser l'impact de la baisse de débit liée aux prélèvements sur l'habitat piscicole. Sa mise en œuvre nécessitant des mesures de terrain, quatre stations ont été choisies sur le territoire d'étude afin de déterminer l'impact des variations de débit induites par les usages anthropiques sur les surfaces d'habitats piscicoles.

Sont détaillées ci-après :

- la synthèse des documents étudiés pour cerner le contexte global du bassin versant en termes de qualité d'eau, morphologie, continuité écologique, peuplement piscicole, espèces patrimoniales... (contexte environnemental) ;
- la méthode Estimhab : son principe général, l'implantation des stations et les résultats sous forme de fiches de synthèse présentant, pour chaque station, les courbes reliant débit et surface d'habitat hydraulique piscicole, et l'impact des prélèvements anthropiques sur ces surfaces.

8.1. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

8.1.1. HYDROMORPHOLOGIE

8.1.1.1. Contexte général des bassins versants

Les trois bassins versants étudiés, la Credogne, la Durolle et le Dorson, se caractérisent par une partie amont en contexte granitique avec un relief important, une forte présence de forêts et quelques prairies sur les parcelles les moins accidentées (voir figures 2 et 16), et une partie aval beaucoup moins pentue dans les terrains tertiaires et alluviaux de la Limagne, avec une occupation du sol essentiellement agricole et urbaine.

Dans leur partie aval, ces trois cours d'eau s'écoulent dans une vallée très large qui se confond avec la plaine de Limagne ou la Plaine alluviale de la Dore. Ils se caractérisent par une faible pente, une dynamique latérale importante (à l'état naturel) et des berges constituées exclusivement d'alluvions.

Sur l'amont, la divagation des cours d'eau est contrainte par des vallées en forme de V à fond plus ou moins étroit ; les berges sont constituées d'un mélange de colluvions de versants et d'alluvions. Des gorges très marquées, notamment pour la Durolle et la Credogne, assurent la transition entre ces deux types de

morphologie ; les berges sont constituées essentiellement de roche mère (granite) ou de colluvions de versants souvent très grossières.

Les études sur la morphologie des cours d'eau des bassins versants de la Durolle, de la Credogne et du Dorson sont hétérogènes et ne couvrent pas tout le territoire. Les éléments présentés ci-après sont issus principalement des études :

- « Diagnostic et propositions d'actions sur le bassin versant de la Dore aval » (deux rapports de stage de Master II à la DDT du Puy-de-Dôme en 2014),
- « Rapport de diagnostic du SAGE de la Dore » (2010).

Des études sont en cours en 2016 pour compléter et uniformiser la connaissance des principaux cours d'eau en vu pour bâtir un programme d'actions.

8.1.1.2. Boisements rivulaires

Sur la Credogne et le Dorson, la ripisylve est majoritairement présente et en bon état. Cependant, les plantations denses de conifères sont fréquentes en bordure de cours d'eau sur la Credogne amont et ses affluents. La Semaine possède une ripisylve hétérogène, clairsemée sur certains secteurs. Le reste du bassin versant de la Durolle n'a pas fait l'objet de diagnostic récent des ripisylves.

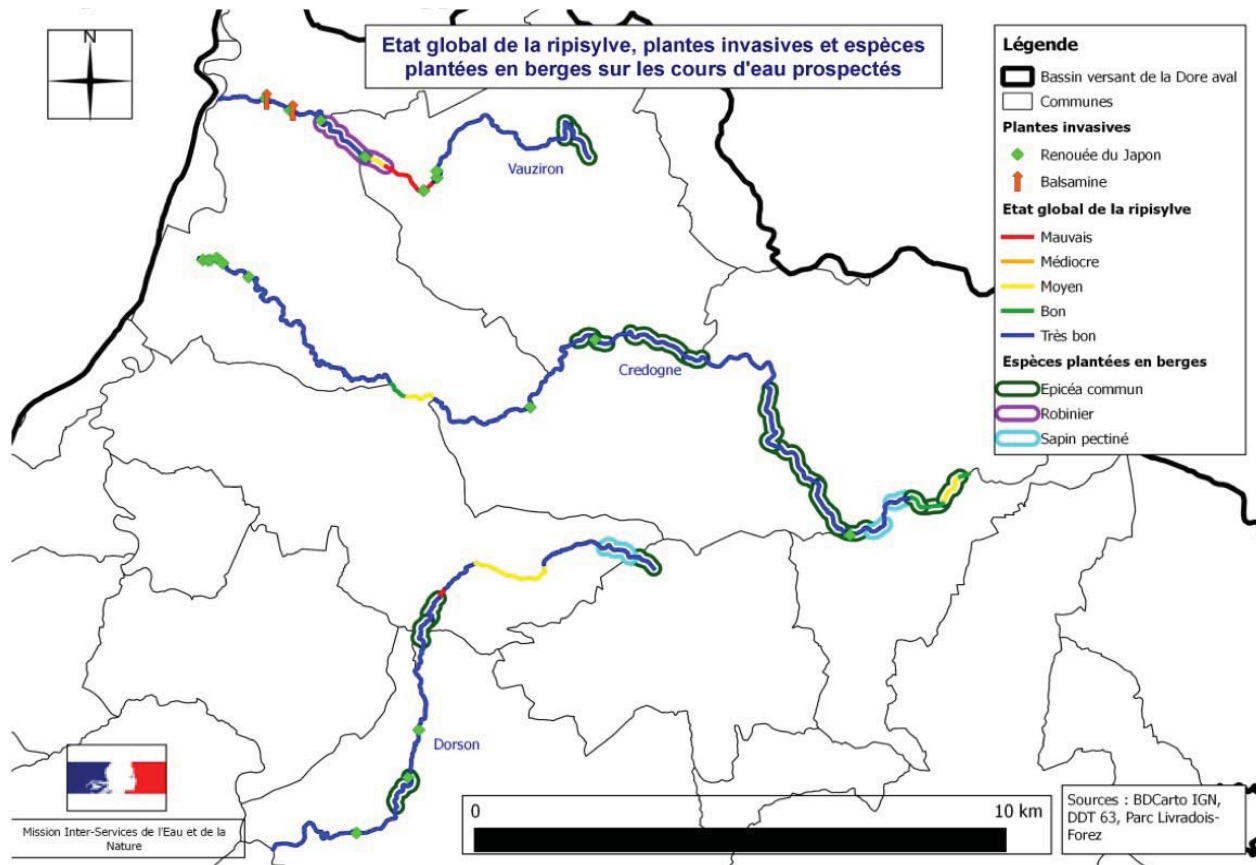


Illustration 28 : Etat des ripisylves sur la Credogne et le Dorson. - Source : DDT 63 2014.

La partie aval des trois cours d'eau est colonisée par quelques massifs de Renouée du Japon, plante invasive. La Balsamine de l'Himalaya serait également présente de manière sporadique.

Le diagnostic du SAGE de la Dore fait état, sur la Credogne et la Durolle, d'un enrésinement des berges, d'un déficit de ripisylve sur les secteurs ayant subi des travaux hydrauliques et d'une forte densité d'espèces envahissantes sur l'aval.

8.1.1.3. Lit et berges

Le lit et les berges des cours d'eau du territoire sont assez fortement artificialisés sur l'aval avec de nombreux enrochements, protections de berges, remblais voire travaux hydrauliques lourds et quelques piétinements bovins.

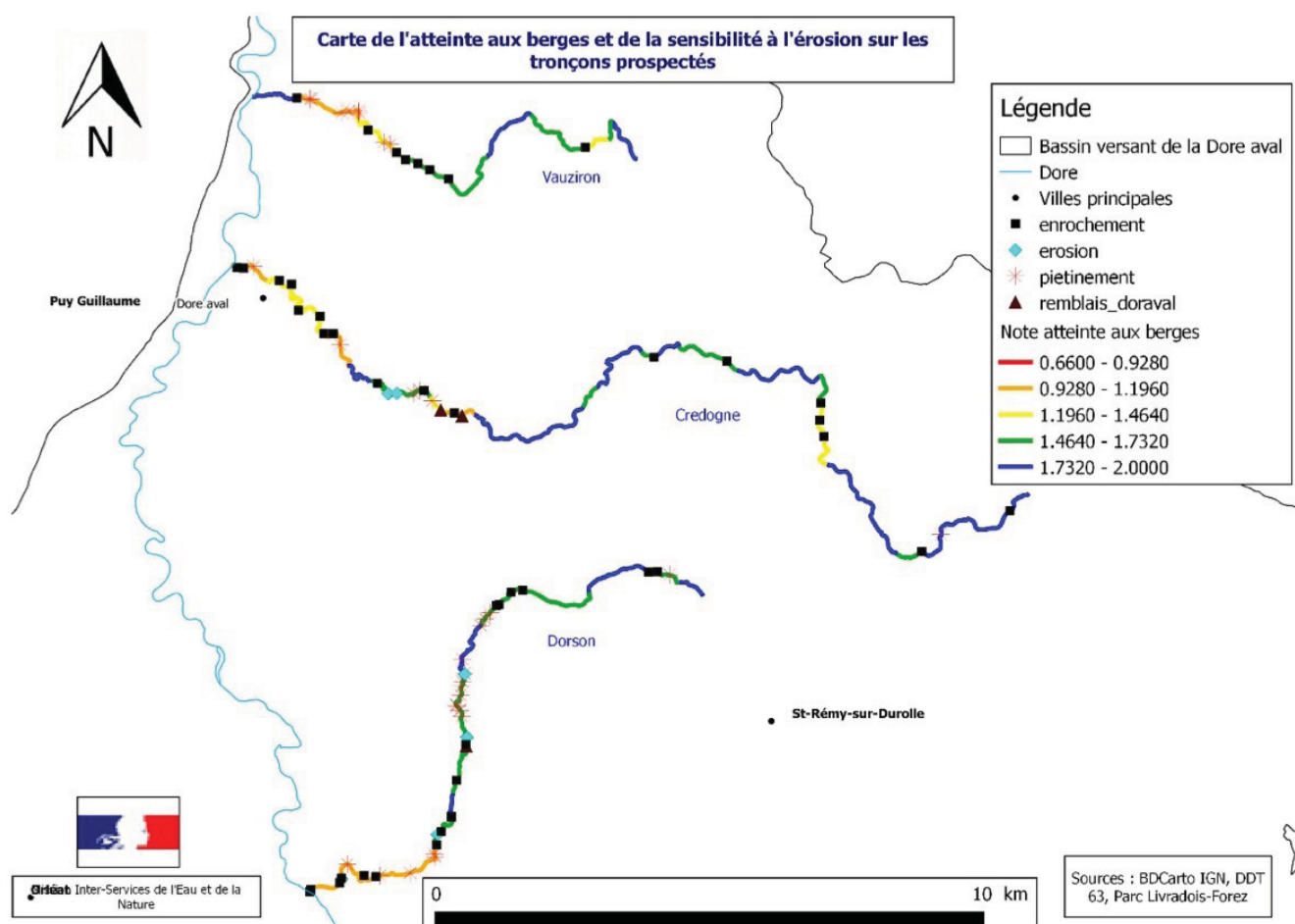


Illustration 29: Etat des berges de la Credogne et du Dorson.- Source : DDT 63 2014.

Sur les Monts du Forez, le lit et les berges des cours d'eau sont plus naturels sauf sur la Durolle médiane, qui subit une pression morphologique significative avec une forte urbanisation. Quelques renforcement de berges sont également observés lorsque les routes longent les cours d'eau (axe Credogne-Creuzier par exemple).

Quelques cours d'eau présentent une tendance à l'ensablement en lien notamment avec l'abondance de résineux qui ne maintiennent pas suffisamment les berges et entraînent ainsi une forte érosion latérale et une forte mobilisation de sédiments.

8.1.1.4. Ouvrages hydrauliques

Les données existantes sur les obstacles artificiels à l'écoulement sur le territoire sont issues du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) et de la DDT 63. Elles sont représentées dans la carte page suivante. Il semblerait que le nombre d'obstacles sur la Credogne soit beaucoup plus important au regard de l'étude réalisée en 2014 par la DDT.

La continuité piscicole des cours d'eau du bassin versant est fortement altérée par de très nombreux seuils posant des problèmes de franchissabilité pour les poissons. Les trois principaux obstacles (en terme de taille) sont le barrage de la Muratte sur la Credogne amont, le plan d'eau de Saint-Rémy-sur-Durolle et le barrage de Bellevue sur la Durolle intermédiaire. Ils sont susceptibles d'avoir un impact fort sur la continuité sédimentaire des cours d'eau sur lesquels ils sont construits.

Figure 26 : CONTINUITÉ PISCICOLE



8.1.2. QUALITÉ DE L'EAU

8.1.2.1. État des lieux

La présente étude n'a pas vocation à dresser un état des lieux précis de la qualité des eaux du bassin versant. Toutefois, pour une vision globale des pressions sur les cours d'eau et habitats piscicoles du bassin versant, ce chapitre résume l'état actuel et surtout les principales altérations connues de la qualité des eaux en s'appuyant principalement sur :

- les données Osurweb de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ;
- les données d'inventaires piscicoles transmises par la Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA) du Puy-de-Dôme et les données téléchargeables sur le site image.eaufrance.fr.

Qualité physico-chimique et hydrobiologique

Aucune étude spécifique de la qualité de l'eau sur le territoire n'a été réalisée récemment. Les seuls points de mesure existants sont ceux situés à l'aval des trois bassins versants et suivis régulièrement pour évaluer l'état écologique des masses d'eau (voir carte page suivante).

La qualité de l'eau de la Credogne est globalement bonne à très bonne (station de mesure située à l'amont du rejet de la STEP de Puy-Guillaume) tant pour les paramètres physico-chimiques que biologiques. Seul l'Indice Biologique Diatomées (IBD) a été déclassé 2 années sur 7 en classe « moyen ». Ces observations sont en cohérence avec la très faible pression sur le bassin versant (occupation du sol presque totalement forestière et très faible densité de population). Il est ainsi très probable que la qualité de l'eau de tous les affluents de la Credogne soit également bonne à très bonne.

La qualité de l'eau du Dorson est globalement moyenne à bonne ; les données sont cependant peu nombreuses. La qualité physico-chimique et la qualité des peuplements de macro-invertébrés (IBG) est bonne ; seule l'IBD est déclassé en « moyen ». 4 petites stations d'épuration sont présentes sur ce bassin versant.

La qualité de l'eau de la Durolle est globalement moyenne à bonne. La qualité physico-chimique, l'IBG et l'IBD varient tous les trois de « moyen » à « très bon » en fonction des années. En l'absence d'autres points de mesure de la qualité des eaux, il est probable que la qualité de l'eau de la Durolle et de ses affluents à l'amont de Celles-sur-Durolle soit globalement bonne.

Concernant les nitrates, qui sont un bon indicateur de la pression agricole, leur concentration sur les trois points de mesure reste faible (inférieur à 15 mg/L et très souvent à 10 mg/L).

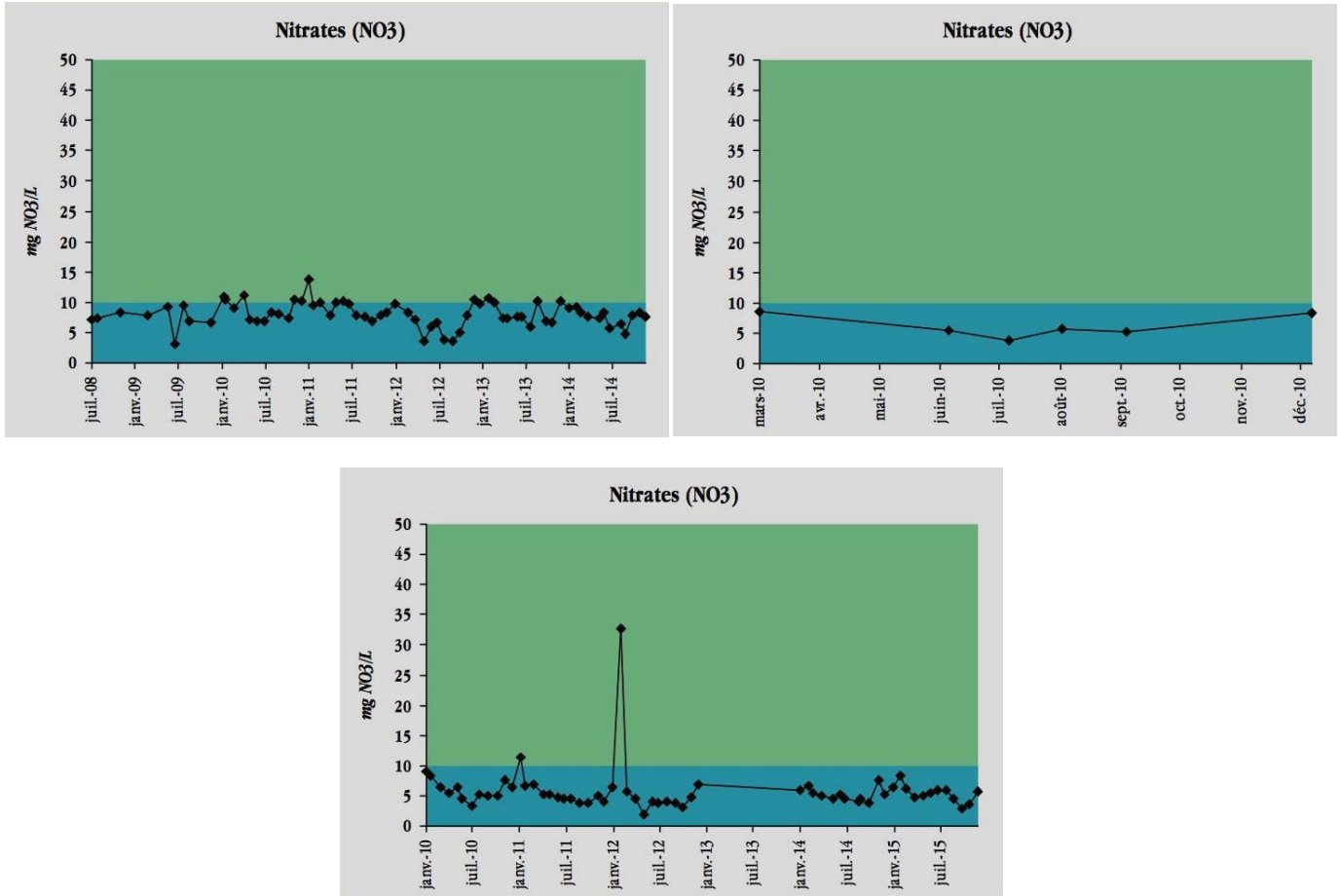
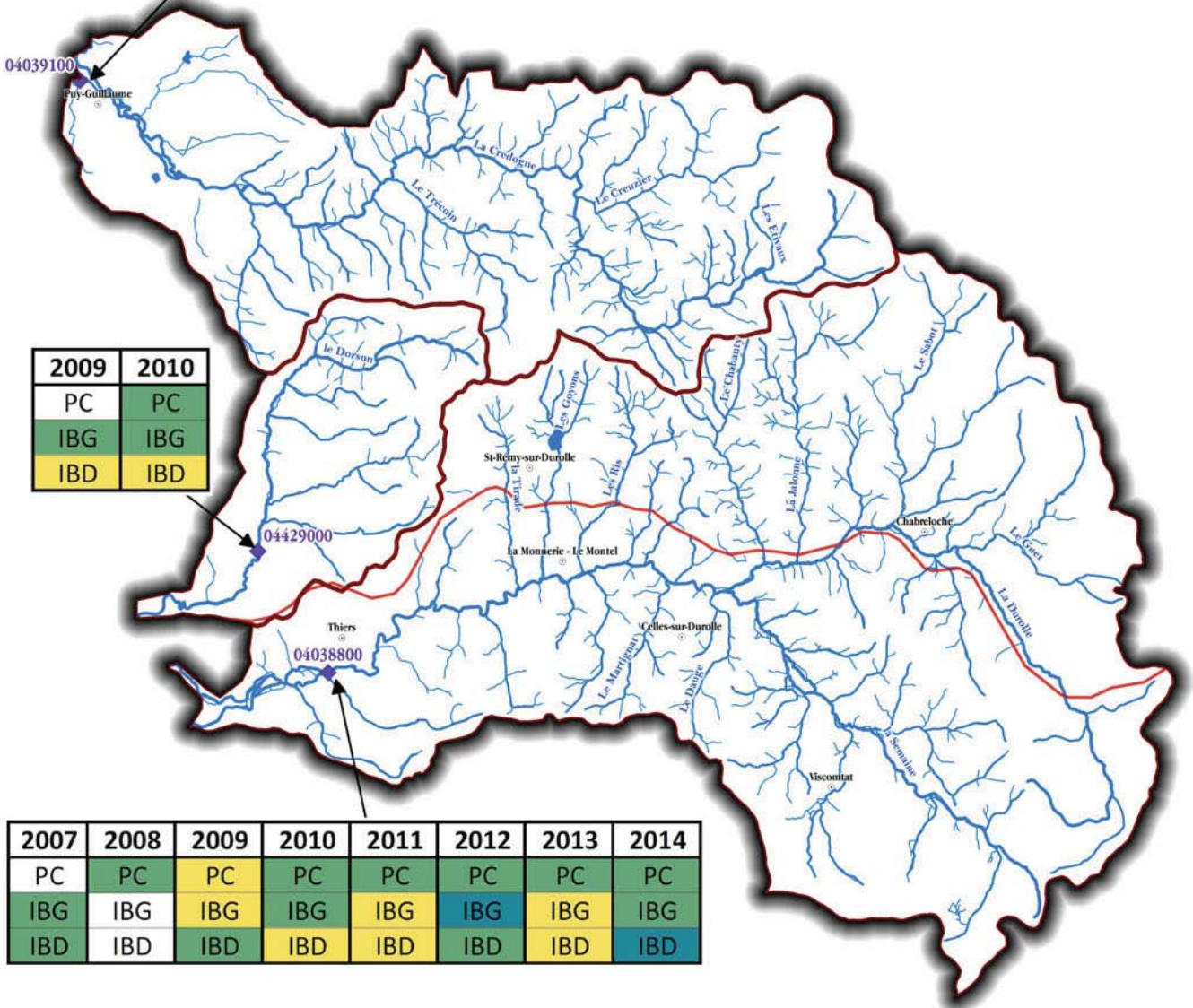


Illustration 30 : Évolution des concentrations en nitrates respectivement sur la Credogne (en haut à gauche), la Durolle (à droite) et le Dorson (en bas). - Source : Osurweb.

Figure 27 : QUALITE DE L'EAU

2008	2009	2010	2011	2012	2014	2015
PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
IBG	IBG	IBG	IBG	IBG	IBG	IBG
IBD	IBD	IBD	IBD	IBD	IBD	IBD



2009	2010
PC	PC
IBG	IBG
IBD	IBD

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
IBG	IBG	IBG	IBG	IBG	IBG	IBG	IBG
IBD	IBD	IBD	IBD	IBD	IBD	IBD	IBD

- Bassin versant étudié
- Ville principale
- A 89
- Réseau hydrographique**
- Principal
- Secondaire
- Surface en eau

◆ Station de suivi qualitatif

Classification de l'état

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

PC : Physico-chimie
 IBG : Indice Biologique Globalisé
 IBD : Indice Biologique Diatomé

Qualité des peuplements piscicoles

L'ensemble de la Durolle, de la Credogne, du Dorson et de leurs affluents sont en **contexte salmonicole** (première catégorie piscicole).

Les données piscicoles récentes existantes sont représentées sur la carte page suivante (sources : FDPPMA 63 et image.eaufrance.fr).

La Truite fario (TRF) est présente sur toutes les stations de mesures du territoire pour lesquelles une liste d'espèces piscicoles est disponible, tant dans la partie plaine que dans la partie montagneuse du territoire. Il est ainsi très probable qu'elle soit présente sur la quasi-totalité du réseau hydrographique du territoire.

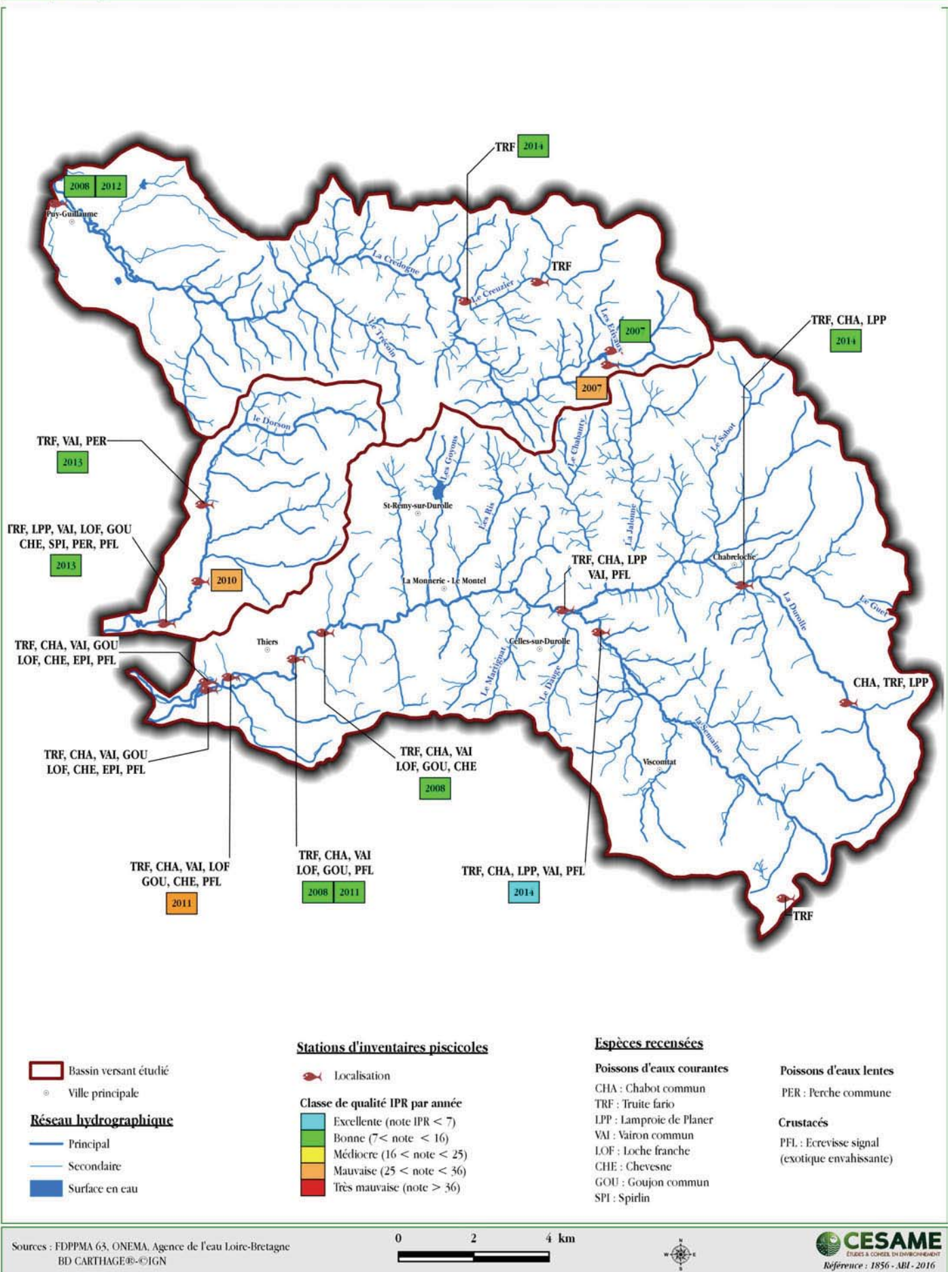
La population piscicole de la **Durolle** et de ses affluents à l'amont des gorges est tout à fait **conforme** à celle attendue : la Truite fario, le Chabot commun (CHA) et la Lamproie de Planer (LPP) sont les seules espèces présentes sur les parties les plus amont des cours d'eau, puis le Vairon commun (VAI) apparaît sur la Durolle médiane et la Semaine aval. Les deux Indices Poissons Rivière (IPR) évalués sur la Durolle à Chabreloche et sur la Semaine aval sont respectivement « bon » et « excellent » ; **les densités de poissons observées sont très fortes** par rapport aux potentialités d'accueil du milieu, notamment pour la Truite fario. La population piscicole de la Durolle dans les gorges et dans la traversée de Thiers est également de bonne qualité (IPR « bons ») avec l'apparition de la Loche franche (LOF), du Goujon commun (GOU) et du Chevesne (CHE). Dans la partie plaine, elle est moins bonne du fait de l'absence de Cyprinidés rhéophiles (Sprilin (SPI), Barbeau fluviatile (BAF), Vandoise (VAN) et Hotu (HOT)) qui commencent normalement à être observés dans ce contexte piscicole intermédiaire salmonicole / cyprinicole. L'Écrevisse du Pacifique (PFL) est une espèce invasive qui semble avoir colonisé la Semaine aval et la Durolle à l'aval de leur confluence.

Les données piscicoles sur la **Credogne** sont peu nombreuses. La **Truite fario** est la seule espèce inventoriée sur le Creuzier. La liste des espèces inventoriées sur la Credogne aval n'a pas pu être récupérée. Néanmoins, les **notes d'IPR estimées en 2008 et 2012 sont bonnes** ce qui, compte tenu du contexte (similaire à la Durolle aval), laisse supposer la présence d'espèces comme le Chabot commun, le Vairon commun, la Loche franche, le Goujon commun, le Chevesne, voire également le Spirilin, le Barbeau fluviatile, la Vandoise ou le Hotu.

Le **Dorson** amont est colonisé par la Truite fario et le Vairon commun et **l'IPR est « bon »**. La population piscicole du Dorson aval est beaucoup plus riche et également conforme à celle attendue (IPR « bon ») ; la Truite fario et ses espèces d'accompagnement sont recensées, en compagnie du Chevesne et du Spirilin. La qualité piscicole du Dorson médian est « médiocre ». La Perche commune (PER) est observée sur l'amont et l'aval mais n'est pas attendue dans ce contexte ; il est probable qu'elle se soit échappée d'un plan d'eau situé plus à l'amont sur le bassin versant.

Les quelques données d'inventaires piscicoles existantes recensent globalement les espèces attendues compte tenu des caractéristiques des cours d'eau. La qualité piscicole des cours d'eau du territoire est ainsi plutôt bonne.

Figure 28 : QUALITE DES PEUPELEMENTS PISCICOLES



8.1.2.2. Principales pressions sur la qualité de l'eau

Le territoire d'étude compte **27 stations d'épuration** des eaux usées dont les rejets s'effectuent dans les cours d'eau des bassins versants de la Durolle, de la Credogne ou du Dorson. La somme des capacités nominales de ces stations est de 34 390 Équivalents-Habitant (EH) dont 3 360 EH sur la Credogne, 530 EH sur le Dorson et 30 500 EH sur la Durolle.

Les trois STEP principales (91 % de la somme des capacités nominales des STEP du territoire) sont celles de Thiers (20 000 EH) qui rejette dans l'extrême aval de la Durolle, de Saint-Rémy-sur-Durolle (8 000 EH) qui rejette dans la Tirade, affluent de la Durolle à l'amont des gorges et de Puy-Guillaume (3200 EH) qui rejette dans l'extrême aval de la Credogne. Les 24 autres STEP (9 % de la somme des capacités nominales des STEP du territoire) sont de très petites unités dispersées dans les Monts du Forez. À noter que les STEP de Saint-Rémy-sur-Durolle (8000 EH) et de Chabreloche (1 500 EH) présentaient une « non conformité » (pour le réseau de collecte) en 2014.

La pression sur la qualité de l'eau liée à l'assainissement des eaux usées est donc globalement concentrée sur l'extrême aval de la Durolle et de la Credogne. La pression sur la partie montagneuse du territoire (Credogne notamment) est très faible hormis sur l'axe principal de la Durolle.

L'occupation du sol du territoire est très majoritairement forestière (63 % de la surface), notamment sur la Credogne dans les Monts du Forez où la forêt occupe la quasi-totalité de la surface. Les espaces agricoles sont occupés en très grande majorité par des **prairies**. La pression diffuse sur la qualité de l'eau est donc très faible sur la majorité du territoire. Les secteurs urbains couvrent 5 % du territoire et sont concentrés essentiellement sur la Durolle aval et médiane ; le bassin versant de la Credogne est très peu habité à l'exception de l'agglomération de Puy-Guillaume.

8.1.3. SYNTHÈSE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

La qualité de l'eau est globalement bonne à très bonne sur les trois cours d'eau étudiés et leurs affluents, notamment sur la Credogne, sauf sur les parties aval où elle est parfois seulement « moyenne » en raison de la **concentration des pressions polluantes sur l'aval des bassins versants**. Les peuplements piscicoles sont conformes de manière générale à ceux attendus ; les données sont néanmoins hétérogènes et peu nombreuses.

L'axe principal de la Durolle et l'extrême aval de la Credogne et du Dorson concentrent les principales altérations hydromorphologiques avec la présence de **nombreux seuils**, de quelques renforcements de berges et de quelques plantes invasives. La ripisylve est globalement présente sur tous les cours d'eau du territoire sauf ponctuellement (piétinement bovin lié à l'absence de clôtures en bords de pâtures). Les nombreuses **plantations de résineux allochtones** sur l'amont des bassins versant engendrent localement un élargissement et un ensablement du lit des cours d'eau néfastes au fonctionnement optimal des milieux aquatiques.

8.2. MÉTHODE ESTIMHAB ET RÉSULTATS

8.2.1. LA MÉTHODE ESTIMHAB

La diminution du débit d'un cours d'eau entraîne une diminution de la hauteur d'eau, de la largeur mouillée et de la vitesse du courant. Ces trois paramètres varient différemment en fonction de la morphologie du cours d'eau.

Les capacités d'accueil des poissons peuvent ainsi diminuer notablement (comme illustré de manière simple ci-contre).

Différentes méthodes ont été développées pour rendre compte de l'évolution de la qualité « physique » d'une rivière vis-à-vis des organismes aquatiques en fonction de l'évolution des débits. Dans le cadre de l'étude, **la méthode Estimhab a été retenue par le commanditaire**. Elle donne des résultats très proches de ceux fournis par les méthodes conventionnelles des micro-habitats (logiciels Phabsim, Evha), à partir de variables d'entrée simplifiées (mesures de largeurs et hauteurs moyenne à deux débits pour deux situations hydrologiques différentes : moyennes eaux et basses eaux).



Fonctionnement

Avec la méthode ESTIMHAB, les conditions physiques (largeur mouillée, hauteur d'eau et vitesse) du cours d'eau sont décrites à l'aide d'un **modèle hydraulique**, puis la qualité de l'habitat piscicole est estimée à l'aide de modèles de préférence des espèces pour ces conditions physiques. La méthode s'appuie donc au préalable sur l'identification et **le choix d'une ou plusieurs espèces-cibles**.

Les prédictions sont exprimées en terme de valeur d'habitat (note entre 0 et 1) ou de surface pondérée utile « SPU » (valeur d'habitat × surface mouillée), qui varient en fonction du débit pour chacune des espèces considérées. Dans cette étude, **seule la seconde variable « SPU »** est utilisée, car plus intégratrice des caractéristiques hydrauliques structurant l'habitat piscicole potentiel dans le cours d'eau.

Représentation des résultats

Les résultats sont représentés sous forme de courbes reliant les débits (en abscisse) aux paramètres hydrauliques moyens de la station (hauteur, vitesse et profondeur moyennes) ou aux SPU (en ordonnée). Les paramètres hydrauliques (et les SPU) croissent de façon plus ou moins marquée avec le débit, en fonction des caractéristiques morphologiques des cours d'eau (et de la sensibilité des espèces présentes). L'illustration ci-après montre un exemple de courbes obtenues via Estimhab pour différentes espèces-cibles (les débits caractéristiques au droit de la station ont été rajoutés).

La présente étude s'intéresse essentiellement aux basses eaux. Les courbes ne sont donc représentées que pour des débits inférieurs au débit journalier médian (Q50) pour une meilleure lisibilité. Le domaine de validité du modèle s'étend cependant sur une plus large gamme, allant de 10 % du débit de la campagne de mesure de basses eaux (Q1) à 5 fois le débit de la campagne de mesures de moyennes eaux (Q2).

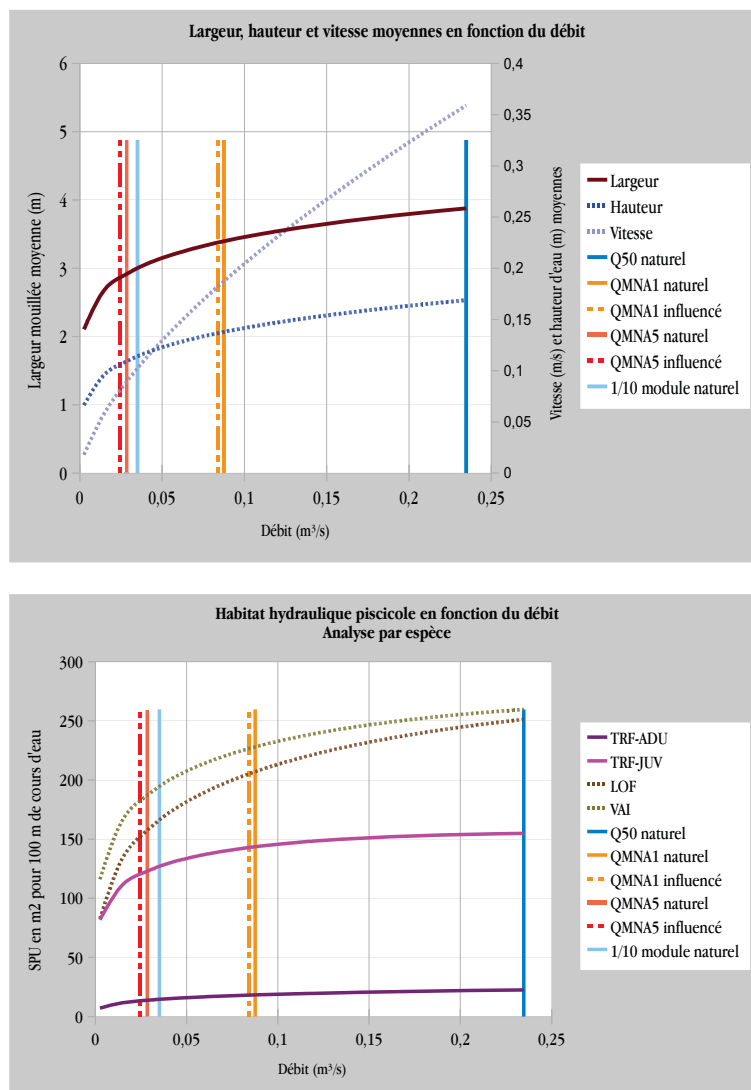


Illustration 31 : Exemples de courbes produites à l'aide d'Estimhab.

TRF-ADU : Truite Fario adulte, TRF-JUV : Truite Fario juvénile, LOF : Loche Franche, VAI : Vairon.

Les paragraphes suivants expliquent le choix des stations d'étude et des espèces piscicoles prises en compte.

8.2.2. IMPLANTATION DES STATIONS

La localisation des stations d'étude « micro-habitats » a été définie de manière à avoir des sites qui soient d'une part **morphologiquement assez peu altérés**, et d'autre part **représentatifs des cours d'eau** sur les différents secteurs à enjeux identifiés (cf. tableau ci-dessous). Le choix et l'implantation de ces stations se sont appuyés en premier lieu sur une analyse préalable du contexte éco-géomorphologique, puis sur une analyse des pressions exercées sur les milieux aquatiques, notamment celles des prélèvements et rejets.

Les sites ont été pré-définis en concertation avec le maître d'ouvrage et les différents partenaires institutionnels (DDT, ONEMA et FDPPMA du Puy-de-Dôme) lors d'une réunion technique (voir figure 29: Proposition d'implantation des stations de mesure ESTIMHAB). Au total, 6 zones d'étude ont été retenues : 2 sur le bassin de la Credogne, une sur le Dorson et 3 sur le bassin de la Durolle.

Des reconnaissances de terrain ont ensuite été réalisées afin de définir plus précisément l'implantation des stations d'étude.

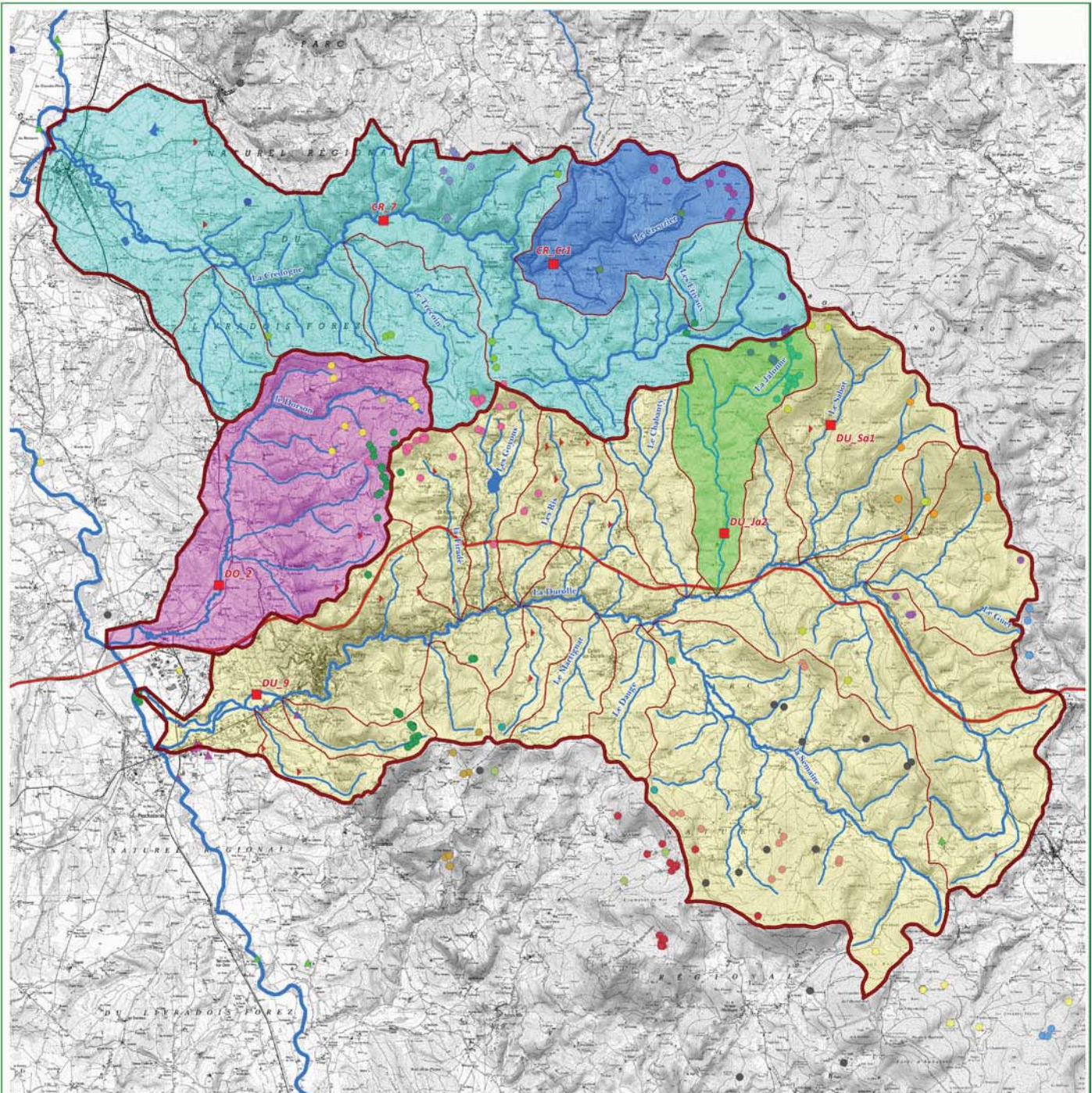
Par ailleurs, une station a été étudiée selon la méthode EVHA (différente d'Estimhab) en 2009 par le bureau d'études SAGE Environnement sur la Credogne amont dans le cadre de l'étude de « détermination du débit biologique minimum de la Credogne en aval du barrage de la Muratte ». Les courbes produites dans cette étude seront utilisées dans la suite du présent rapport.

Ces stations sont présentées dans le tableau ci-après.

Cours d'eau	Identifiant station	Emplacement	Justification proposée
La Durolle	DU_9_Est	Thiers, Chez Thermes	Sur le tronçon court-circuité par un bief (prélèvement important). En fermeture du bassin versant de la Durolle et donc à l'aval de quasiment tous les prélèvements. Station morphologiquement représentative de la Durolle aval (malgré quelques altérations morphologiques).
La Jalonne	DU_Ja2_Est	Celles-sur-Durolle, aval pont RD104	En aval des captages de Celles-sur-Durolle et de Palladuc. Affluent important de la Durolle. Secteur naturel morphologiquement représentatif d'un long tronçon du cours d'eau et éventuellement des autres cours d'eau de tête de bassin de la Durolle.
Le Sabot	DU_Sa1_Est	Arconsat, les Cros	En aval de plusieurs captages d'eau potable. Secteur naturel morphologiquement représentatif d'un long tronçon du cours d'eau et éventuellement des autres cours d'eau de tête de bassin de la Durolle.
Le Dorson	DO_2_Est	Thiers, Chantereine	En aval des captages de Thiers et Paslières et de tous les affluents. Secteur naturel morphologiquement bien représentatif du Dorson intermédiaire.
La Credogne	CR_7_Est	Saint-Victor-Montvianeix / Chateldon, la Poncette	En aval de nombreux captages (y compris le barrage de la Muratte). Station morphologiquement bien représentative du long tronçon de gorges.
Le Creuzier	CR_Cr1_Est	Saint-Victor-Montvianeix, le Pré Mort	En aval de prélèvements a priori significatifs par rapport à la taille du cours d'eau (captages de Saint-Victor-Montvianeix et Saint-Rémy-sur-Durolle-La Monnerie-le Montel). Station morphologiquement bien représentative du long tronçon forestier encaissé du Creuzier.
La Credogne	CR_3_Evha	Saint-Victor-Montvianeix / Palladuc, le Moulin Rodier	Station EVHA existante (SAGE Environnement 2009), en aval du barrage de la Muratte.

Tableau 42 : Justification du positionnement des stations Estimbab.

Figure 29 : IMPLANTATION DES STATIONS DE MESURES ESTIMHAB



Réseau hydrographique

- Principal
- Secondaire
- Surface en eau
- Communes
- A 89
- Station de mesure ESTIMHAB

Rejets

- ▶ Station de traitement des eaux usées
- ▼ Rejet industriel

Bassin versants principaux (Masse d'eau superficielle)

- FRGR0270 : LA DUROLLE ET SES AFFLUENTS
- FRGR1651 : LE DORSON ET SES AFFLUENTS
- FRGR1665 : LA CREGOGNE ET SES AFFLUENTS

Sous bassin versant avec mesure Estimhab

- La Jalonne
- Le Creuzier

Prélèvements

- ▲ Prélèvement irrigation
- ▲ Prélèvement industriels

Captages AEP

Captages AEP

- ARCONSAT
- CELLES SUR DUROLLE
- CHABRELOCHE
- CHATELDON
- COURPIERE
- ESCOUTOUX
- LA MONNERIE LE MONTEL
- NOIRETABLE

- PALLADUC
- PASLIERES
- PUY GUILLAUME
- SAINT REMY SUR DUROLLE
- SAINT VICTOR MONTVIANEIX
- SAINTE AGATHE
- SI EAU ET ASSAINISSEMENT
- SYNDICAT DES EAUX DE LA VETRE
- THIERS
- VISCOMTAT
- LES SALLES

8.2.3. DÉFINITION DES ESPÈCES-CIBLES

Espèces-cibles retenues dans le modèle

Dans le cadre de cette étude et en accord avec la FDPPMA du Puy-de-Dôme et l'ONEMA (SD63), **l'espèce-cible principale retenue pour l'ensemble des stations Estimhab est la Truite fario** (*Salmo trutta*). Cette espèce est en effet présente et attendue en forte densité sur la totalité des cours d'eau du bassin versant (voir précédemment le paragraphe sur la qualité des peuplements piscicoles), y compris sur l'aval. Elle présente, de plus, un intérêt halieutique fort. Estimhab permet de distinguer la variation d'habitat hydraulique d'une part pour les adultes et d'autre part pour les juvéniles de cette espèce (y compris alevins).



Illustration 32 : La Truite fario, espèce-cible principale.

Sur la **Durolle aval** (station DU_9_Est), le **Chabot commun**, le **Vairon commun**, la **Loche franche** et le **Goujon** commun seront utilisés à titre indicatif comme **espèces-cibles secondaires** car ces espèces sont à la fois présentes et attendues sur ce secteur. Le Vairon commun sera également utilisé en tant qu'espèce-cible secondaire sur le Dorson puisqu'il est présent à la fois à l'amont et à l'aval de la station Estimhab.

En revanche, sur les **autres stations Estimhab**, **seule la Truite fario sera utilisée** car aucune donnée piscicole ne permet d'affirmer avec certitude que d'autres espèces sont présentes.

Exigences particulières de la Truite fario, espèce-cible principale

De début octobre à mi-novembre, les truites sexuellement matures (1 an pour les mâles et 2 ans pour les femelles) effectuent une **migration de reproduction vers l'amont** (instinct de retour partiel au ruisseau natal), à la faveur généralement d'une légère crue ; **une réduction des débits à cette période peut aggraver fortement les difficultés de franchissement des seuils** naturels et anthropiques par les géniteurs.



Illustration 33 : Alevin de Truite fario sur une frayère non colmatée.

La ponte s'étale de novembre à février. Les secteurs de frai sont situés dans des zones graveleuses (graviers et petits cailloux), à courant vif (de 20 à 60 cm/s). Les œufs (mesurant de 3 à 5 mm), sont déposés dans une cuvette creusée par la femelle, puis recouverts de graviers. La phase d'incubation, assez longue, est d'environ 410 degrés jour (environ 1,5 mois). A l'éclosion, les alevins, mesurant alors de 15 à 25 mm, demeurent dans les espaces interstitiels du substrat et se nourrissent sur les réserves de la vésicule vitelline, jusqu'à la phase d'émergence, au printemps (800 degrés jour (2,5 à 3 mois) après la ponte). La qualité des sédiments est déterminante pour le succès de l'incubation, le taux de survie des embryons et le taux d'éclosion : tout substrat colmaté par des particules fines provoque l'asphyxie et la mort des embryons. **Les prélèvements d'eau ne doivent par conséquent pas entraîner la disparition des crues infra-annuelles, notamment juste avant et pendant la frai, qui permettent le décolmatage et le renouvellement du substrat au niveau des frayères. En revanche, des crues trop importantes entre la ponte et l'émergence (fin d'hiver et début de printemps) peuvent entraîner la destruction des frayères et des alevins, encore trop vulnérables.**

Après l'émergence, les alevins se dispersent surtout vers l'aval par des mouvements de dévalaison précoce nocturne et colonisent les zones favorables de la rivière. Les juvéniles développent un comportement territorial marqué et un système de hiérarchie se met en place pour l'occupation des meilleurs postes alimentaires. En grandissant, ils effectuent des déplacements plus ou moins importants vers l'aval du cours d'eau, dans des zones mieux adaptées à leur taille et à leurs besoins. Les truitelles colonisent les zones de plats courants, c'est-à-dire des milieux peu profonds (10 à 40 cm) à vitesses de courant modérée (0,2 à 0,5 m/s en moyenne). Au cours de leur croissance, les truites recherchent des hauteurs d'eau plus élevées, puis les adultes sont retrouvés dans des abris offerts par les milieux plus profonds ou ombragés, aux courants lents (mouilles).



Illustration 34 : Truite fario adulte s'alimentant en queue de mouille.

La truite vit de préférence dans des eaux fraîches (de 0 à 20°C), de bonne qualité et bien oxygénées (> 6 mg/L). Elle cesse de s'alimenter à partir de 20°C ; une température de 22°C devient très contraignante ; elle meurt au-delà de 25°C. Par conséquent, **outre la diminution des surfaces d'habitat potentiel, une aggravation des étiages sévères par des prélèvements peut provoquer une augmentation de la température** de l'eau pouvant être très contraignante pour les populations de truites.

8.2.4. FICHES STATIONS ET COURBES D'HABITAT

Les fiches Estimhab reprennent les éléments suivants :

- **la présentation de la station d'étude :**
 - localisation de la station d'étude ;
 - caractéristiques morphologiques du cours d'eau au niveau du site retenu ;
 - photographies et caractéristiques de la section d'écoulement lors des deux campagnes de mesure ;
- **les courbes d'évolution de l'habitat hydraulique piscicole (Surface Pondérée Utile « SPU ») en fonction du débit pour chaque espèce piscicole cible retenue :**

Les débits caractéristiques naturels évalués pour la station d'étude (débit médian, étiage annuel, étiage quinquennal) sont positionnés sur ces courbes afin de visualiser rapidement dans quelle mesure la SPU varie, pour chaque gamme de débits.
- **l'analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique.**

Les pertes de SPU en situation influencée, en comparaison de la situation naturelle, sont reprises dans des tableaux et graphiques, mois par mois, pour l'année moyenne et l'année quinquennale sèche. Elles traduisent l'impact des prélèvements sur les habitats.

Station DU_9_Est – La Durolle à l'aval de Thiers

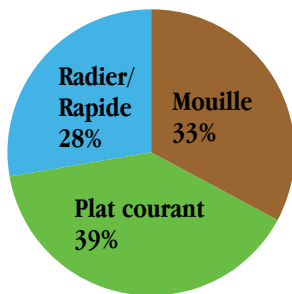
Localisation



Bassin versant drainé : 164,6 km²
Module naturel reconstitué : 3 136 L/s



Caractéristiques morphologiques

Faciès d'écoulement



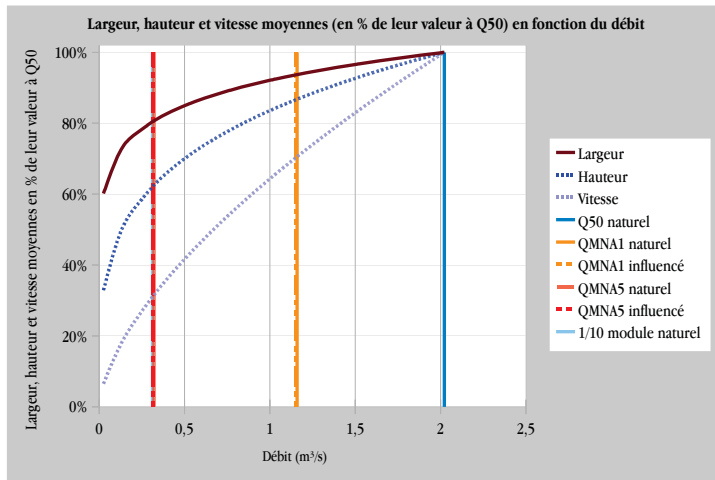
- Contexte général : fond de vallée très large – plaine alluviale ; versants de la vallée moyennement pentus, de 300 à 350 m d'altitude ; pente du lit faible (~5 ‰).
- Largeur de plein bord moyenne : environ 13 m.
- Longueur de la station : 195 m.
- Faciès d'écoulement : diversité moyenne ; répartition radiers / mouilles / plats équilibrée.
- Granulométrie des substrats : diversité moyenne ; radiers/rapides à pierres grossières et pierres fines ; faible colmatage sableux ; abondance faible de frayères potentielles à Truite fario.
- Habitats piscicoles dans le lit : densité moyenne ; surtout mouilles et débris ligneux.
- Habitats piscicoles en berges : densité faible ; quelques débris ligneux et chevelus racinaires.
- Ripisylve : en rive gauche (RG), largeur et diversité moyennes, continuité forte ; en rive droite (RD), largeur forte, continuité et diversité moyennes ; Renouée du Japon bien présente.
- Occupation du sol : prairie permanente en RG et forêt naturelle de feuillus en RD.
- Pression anthropique : moyenne (merlon / digue localement, quelques blocs béton).

Campagnes de mesures et paramètres du modèle Estimhab

	Campagne 1 : 03/08/2016	Campagne 2 : 05/07/2016
		
Débit Q	260 L/s	3 486 L/s
Largeur mouillée L	7,83 m	10,61 m
Hauteur d'eau H	26 cm	50 cm
Granulométrie S	6,4 cm	

Débit médian naturel reconstitué Q50 = 2 021 L/s

Évolution naturelle de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) DU_9_Est



Description des courbes

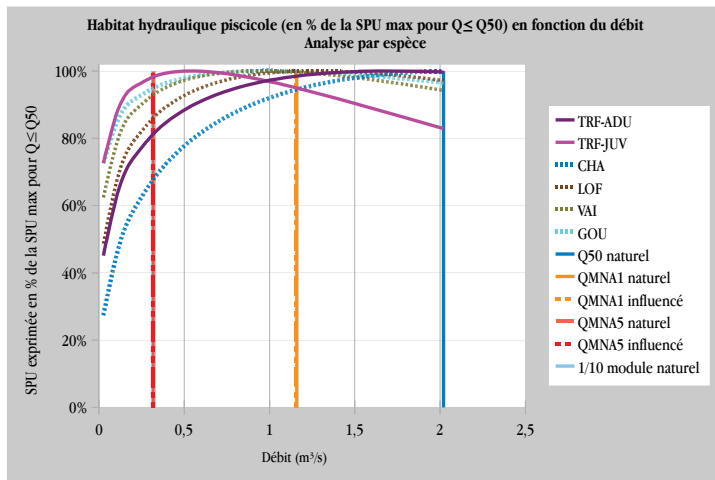
- Entre les moyennes eaux (Q50 = débit journalier médian) et l'étiage quinquennal (QMNA5), la vitesse moyenne du courant diminue très fortement (- 68 %), la hauteur d'eau moyenne diminue modérément (-38 %) et largeur mouillée moyenne diminue assez peu (-19 %).

Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : Chabot commun (CHA), Vairon commun (VAI), Loche franche (LOF), Goujon commun (GOU).

- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est assez élevée (jusqu'à 200 m²/100m) ; elle est à peine 2 fois inférieure à la SPU pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- Le Chabot est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation), suivi de la Truite fario adulte.

- L'étiage annuel naturel (QMNA1) n'est pas du tout stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : la SPU pour cette espèce au QMNA1 est presque à son maximum.

- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est très faiblement stressant : réduction de la SPU de seulement 19 % entre le Q50 et le QMNA5. Le cours d'eau de la Durolle aval est peu sensible aux variations de débit.

- Aux alentours du QMNA5, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes).

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur la Durolle à l'aval de Thiers (DU_9_Est) conduisent à une réduction modérée des débits (le QMNA5 naturel vaut 10 % du Module) et une diminution très faible de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel, l'habitat hydraulique piscicole est moyennement sensible aux variations de débit.

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique (hors Bief aval Durolle)

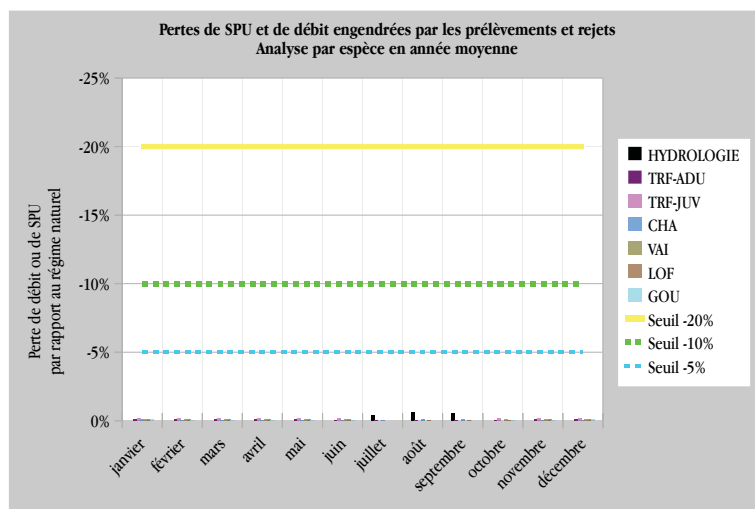
Domaine de validité d'Estimhab pour DU_9_Est : 26 L/s à 17 430 L/s L/s [0,1*Q1 ; 5*Q2]

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

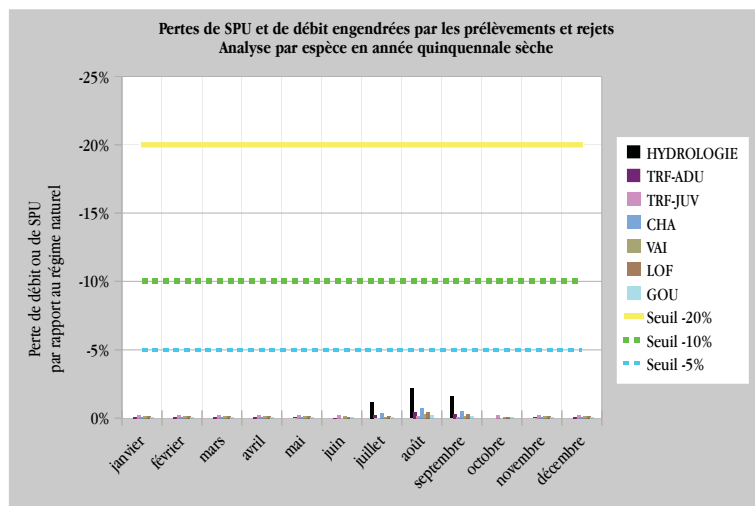
Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- **En année moyenne**, l'impact des prélèvements/rejets (hors bief) sur les débits mensuels moyens naturels de la Durolle aval est très faible pour tous les mois de l'année.

- L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste également très faible pour tous les mois par rapport à la situation naturellement observée.



- **En année quinquennale sèche**, l'impact des prélèvements/rejets (hors bief) sur les débits mensuels moyens naturels de la Durolle aval est très faible pour tous les mois de l'année.

- **Pour la Durolle en sortie de bassin versant, l'impact des prélèvements et rejets (hors bief) sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste très faible pour tous les mois y compris en année quinquennale sèche par rapport à la situation naturellement observée.**

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	1%	0%	0%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-2%	-1%	1%	0%	0%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (< -50%)

L'analyse des impacts sur la Durolle des prélèvements et rejets montre que l'impact sur les habitats est extrêmement faible quel que soit le débit, sur le tronçon final du cours d'eau, si l'on ne tient pas compte du débit détourné par le bief sur le tronçon terminal du cours d'eau.

Nous avons par ailleurs fait une deuxième simulation intégrant un prélèvement d'étiage de 50 l/s au niveau de la prise d'eau du bief : valeur correspondant au débit que nous avons mesuré sur le terrain le 3 août 2016.

La courbe et le graphe ci-dessous résument les résultats de cette simulation et montrent que l'impact du bief par rapport à un étiage non influencé sur les habitats reste modéré car inférieur à 5% pour la truite Fario adulte et 7 % pour le Chabot

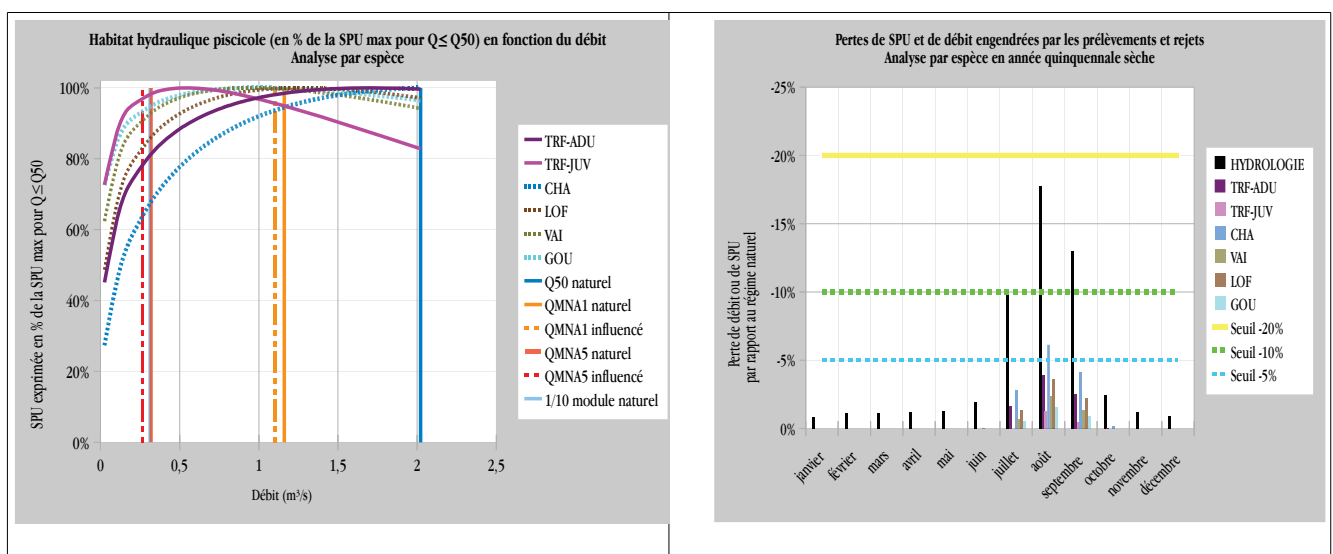


Illustration 35 : Impact hydrologique et sur les habitats du bief aval de la Durolle (pour un débit de 50 l/s à la prise d'eau)

- ➔ Pour la Durolle en sortie de bassin versant, l'impact des prélèvements et rejets (hors bief) sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste très faible pour tous les mois y compris en année quinquennale sèche par rapport à la situation naturellement observée.
- ➔ Si l'on tient compte d'un prélèvement dans le bief de 50 l/s (valeur observée en août 2016) l'impact d très faible pour toutes les espèces y compris la truite adulte (<5%) sauf pour le Chabot pour lequel il devient faible (≈7%).

Station DU_Ja2_Est – La Jalonne à Celles-sur-Durolle

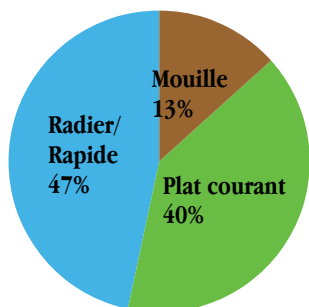
Localisation



Bassin versant drainé : 8,9 km²
 Module naturel reconstitué : 186 L/s

Caractéristiques morphologiques

Faciès d'écoulement



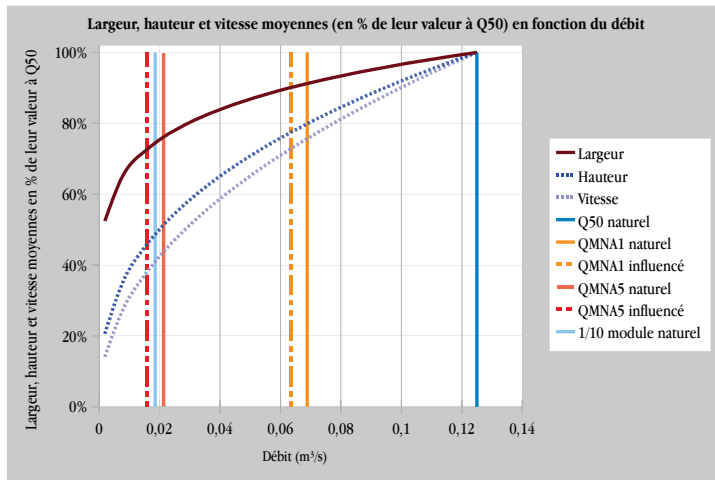
- **Contexte général** : fond de vallée étroit ; versants de la vallée assez pentus, de 613 à 765 m d'altitude ; pente du lit forte (~18 %).
- **Largeur de plein bord moyenne** : environ 4 m.
- **Longueur de la station** : 60 m.
- **Faciès d'écoulement** : diversité forte ; faciès peu profonds majoritaires.
- **Granulométrie des substrats** : diversité forte ; radiers/rapides à blocs et graviers ; beaucoup de sable grossier / graviers fins en transit ; abondance forte de frayères potentielles à Truite fario.
- **Habitats piscicoles dans le lit** : densité moyenne ; surtout blocs et débris ligneux.
- **Habitats piscicoles en berges** : densité forte ; chevelus racinaires et sous-berges très abondants.
- **Ripisylve** : largeur et continuité fortes, diversité moyenne en rive gauche (RG) et rive droite (RD).
- **Occupation du sol** : forêt de feuillus en RG et RD.
- **Pression anthropique** : aucune.

Campagnes de mesures et paramètres du modèle Estimhab

	Campagne 1 : 03/08/2016	Campagne 2 : 05/07/2016
Débit Q	19 L/s	135 L/s
Largeur mouillée L	1,64 m	2,23 m
Hauteur d'eau H	10 cm	20 cm
Granulométrie S	2,3 cm	

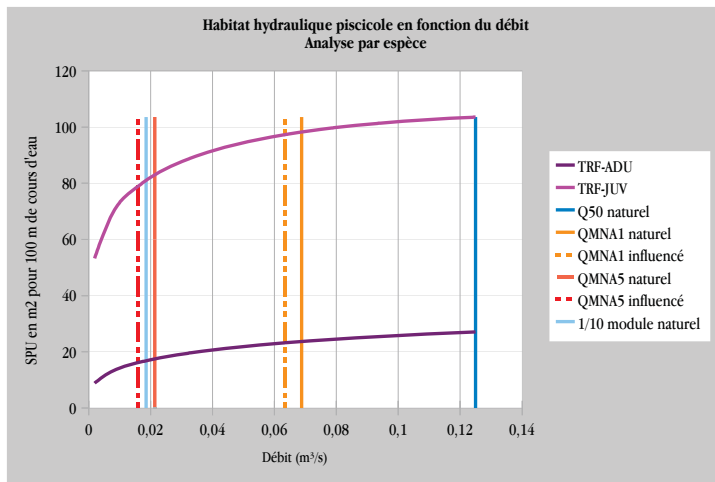
Débit médian naturel reconstitué Q50 = 125 L/s

Évolution naturelle de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) DU_Ja2_Est



Description des courbes

- Entre les moyennes eaux (Q50 = débit journalier médian) et l'étiage quinquennal (QMNA5), la vitesse moyenne du courant et la hauteur d'eau moyenne diminuent fortement (- 56 % et - 49 %) et la largeur mouillée moyenne diminue assez peu (-24 %).

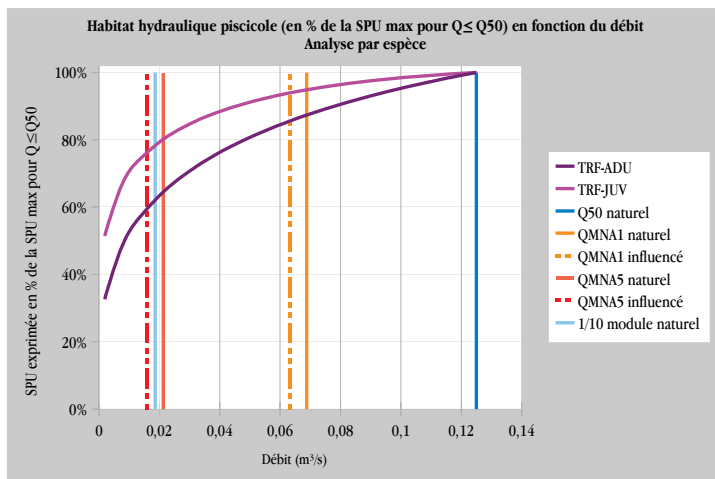


Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : aucune

- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est environ 4 fois plus faible que pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- La Truite fario adulte est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation).
- L'étiage annuel naturel (QMNA1) est très peu stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : réduction de la SPU de seulement 13 % entre le Q50 et le QMNA1.
- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est faiblement stressant : réduction de la SPU de 36 % entre le Q50 et le QMNA5. Le cours d'eau de la Jalonne est peu sensible aux variations de débit.
- Aux alentours du QMNA5 naturel, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes).

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur la Jalonne à Celles-sur-Durolle (DU_Ja2_Est) conduisent à une réduction modérée des débits (le QMNA5 naturel vaut 11 % du Module) et une diminution faible de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel, l'habitat hydraulique piscicole est moyennement sensible aux variations de débit.

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique

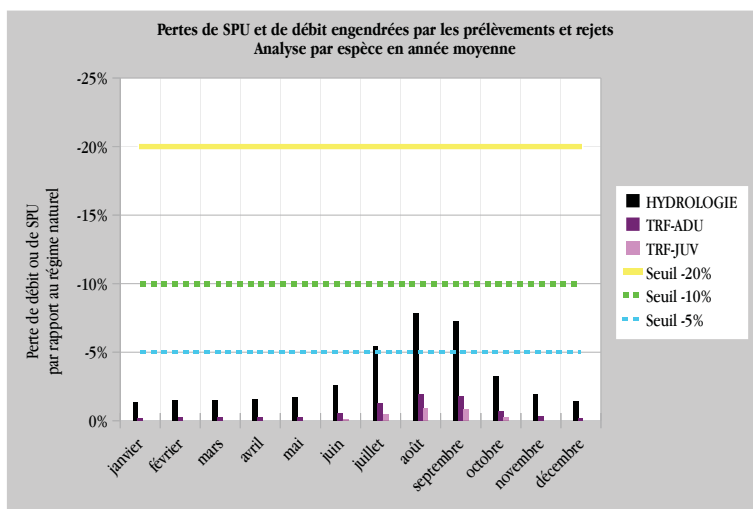
Domaine de validité d'Estimhab pour DU_Ja2_Est : 2 L/s à 675 L/s L/s [0,1*Q1 ; 5*Q2]

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

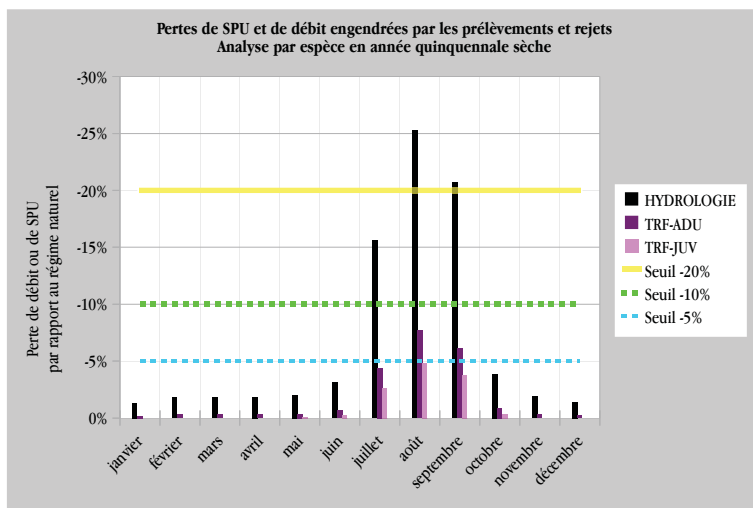
		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- En année moyenne, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels de la Jalonne est faible de juillet à septembre et très faible pour les autres mois de l'année.
 - L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste très faible pour tous les mois par rapport à la situation naturellement observée.



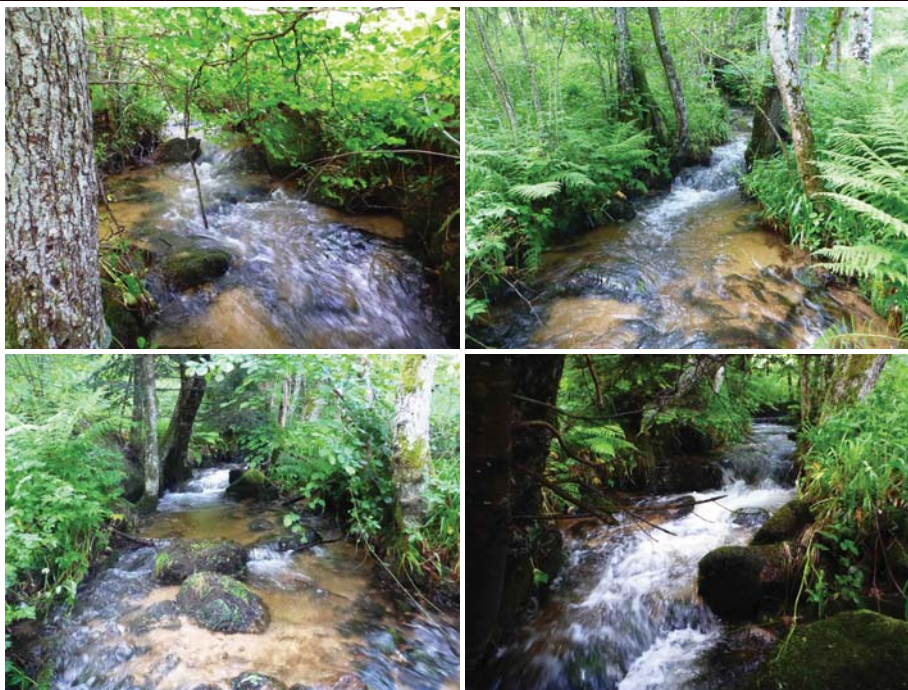
- En année quinquennale sèche, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels de la Jalonne devient fort en août et septembre, moyen en juillet et très faible d'octobre à juin.
 - Pour la Jalonne au point DU-Ja_2, malgré un impact quantitatif important (25% au QMNA5), l'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel de la Truite fario adulte reste faible en août et septembre et très faible d'octobre à juillet par rapport à la situation naturellement observée.

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	-1%	-1%	-1%	-2%	-2%	-3%	-5%	-8%	-7%	-3%	-2%	-1%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	-2%	-2%	-1%	0%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	-1%	-2%	-2%	-2%	-2%	-3%	-16%	-25%	-21%	-4%	-2%	-1%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-4%	-8%	-6%	-1%	0%	0%

Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (<-50%)

Station DU_Sa1_Est – Le Sabot à Arconsat

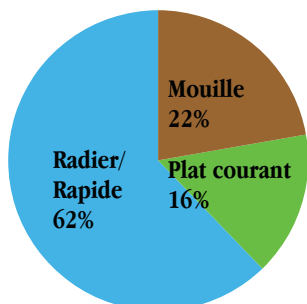
Localisation



Bassin versant drainé : 4,4 km²
 Module naturel reconstitué : 117 L/s

Caractéristiques morphologiques

Faciès d'écoulement



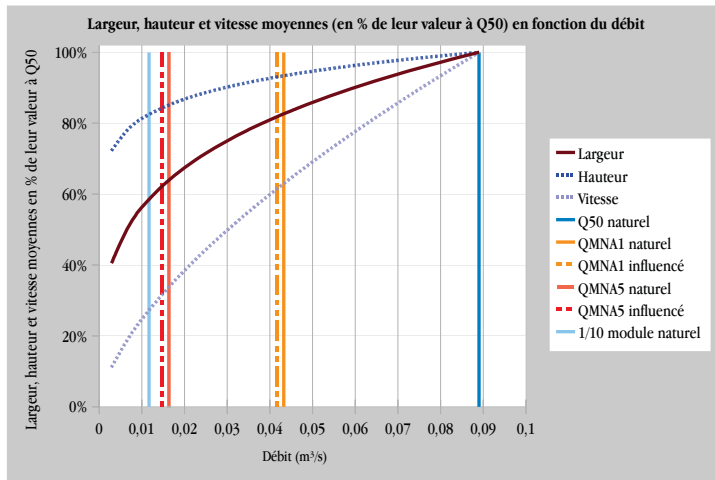
- **Contexte général** : fond de vallée étroite ; versants de la vallée très pentus, de 770 à 1 000 m d'altitude ; pente du lit très forte (~65 %), **en limite du domaine de validité d'Estimhab**.
- **Largeur de plein bord moyenne** : environ 3 m.
- **Longueur de la station** : 45 m.
- **Faciès d'écoulement** : diversité forte; radiers et rapides dominants.
- **Granulométrie des substrats** : diversité forte ; radiers/rapides à blocs et graviers ; aucun colmatage (mais graviers fins abondants) ; abondance forte de frayères potentielles à Truite fario.
- **Habitats piscicoles dans le lit** : densité moyenne ; surtout blocs et mouilles.
- **Habitats piscicoles en berges** : densité forte ; nombreux blocs, sous-berges, chevelus racinaires.
- **Ripisylve** : en rive gauche (RG), largeur et continuité fortes, diversité moyenne ; en rive droite (RD), largeur faible, continuité et diversité moyennes.
- **Occupation du sol** : prairie permanente en RG et forêt naturelle humide de feuillus en RD.
- **Pression anthropique** : aucune sur la station (plantations de résineux aux alentours).

Campagnes de mesures et paramètres du modèle Estimhab

	Campagne 1 : 03/08/2016	Campagne 2 : 05/07/2016
Débit Q	29 L/s	113 L/s
Largeur mouillée L	1,75 m	2,51 m
Hauteur d'eau H	14 cm	16 cm
Granulométrie S	4,6 cm	

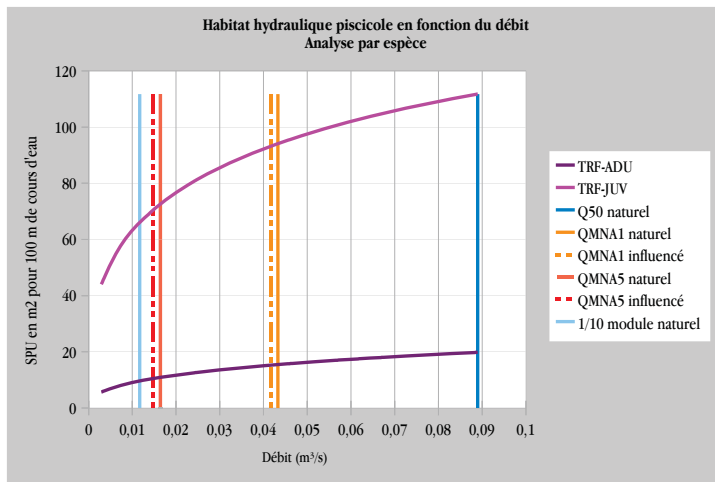
Débit médian naturel reconstitué Q50 = 89 L/s

Évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) DU_Sa1_Est



Description des courbes

- Entre les moyennes eaux (Q50 = débit journalier médian) et l'étiage quinquennal (QMNA5), la vitesse moyenne du courant diminue très fortement (-66%) et la largeur mouillée moyenne diminue modérément (-36%). La hauteur d'eau moyenne diminue très faiblement (-15%), ce qui est peu observé normalement ; la très forte pente de la station, légèrement supérieure à la limite du domaine de validité d'Estimhab, peut expliquer cette particularité.

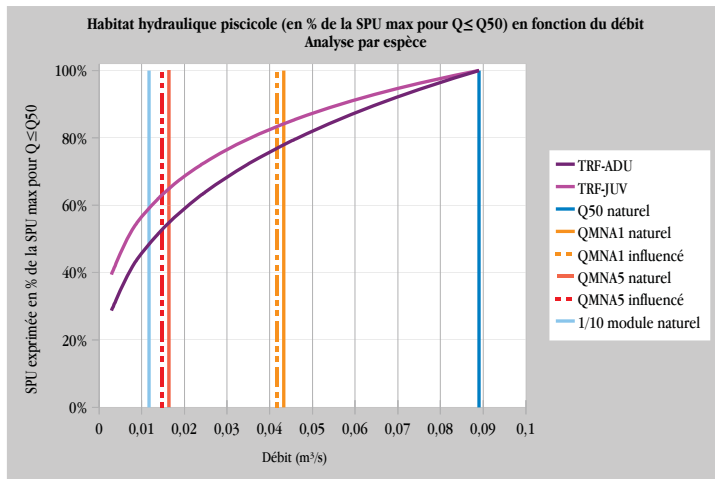


Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : aucune

- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est environ 5 fois plus faible que pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- La Truite fario adulte est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation).

- L'étiage annuel naturel (QMNA1) est très peu stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : réduction de la SPU de seulement 22% entre le Q50 et le QMNA1.

- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est moyennement stressant : réduction de la SPU de 45% entre le Q50 et le QMNA5. Le cours d'eau du Sabot est relativement sensible aux variations de débit.

- Aux alentours du QMNA5 naturel, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes).

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur le Sabot à Arconsat (DU_Sa1_Est) conduisent à une réduction assez faible des débits (le QMNA5 naturel vaut 14% du Module) et une diminution modérée de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel, l'habitat hydraulique piscicole est moyennement sensible aux variations de débit.

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique

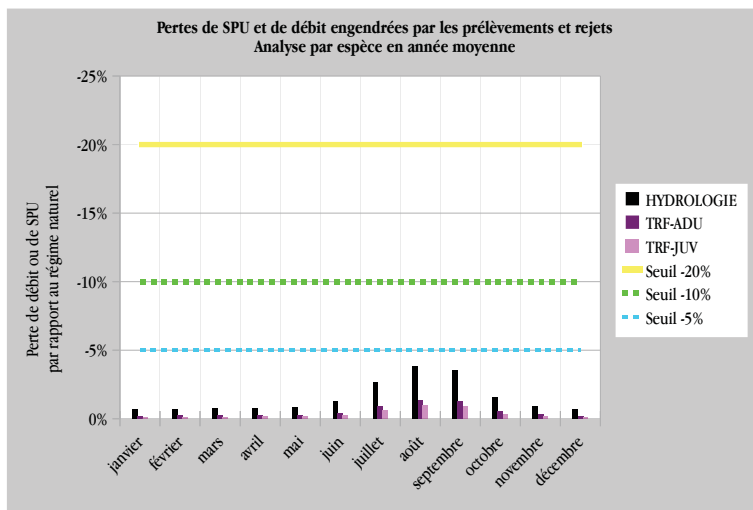
Domaine de validité d'Estimhab pour DU_Sa1_Est : 3 L/s à 565 L/s [0,1*Q1 ; 5*Q2]

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

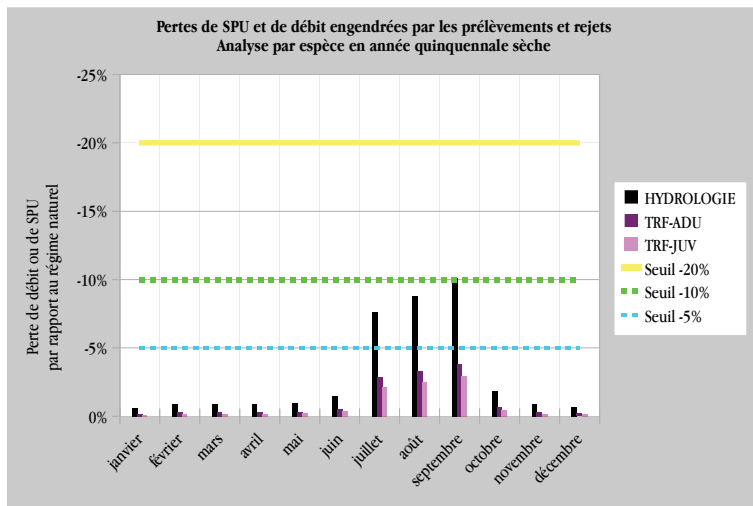
		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- En année moyenne, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Sabot est très faible pour tous les mois de l'année.
- L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste également très faible pour tous les mois par rapport à la situation naturellement observée.



- En année quinquennale sèche, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Sabot devient moyen en septembre, faible en juillet et août et reste très faible d'octobre à juin.
- Pour le Sabot au point DU_SA_1, l'impact des prélèvements et rejets existants sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste très faible tous les mois par rapport à la situation naturellement observée.

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-3%	-4%	-4%	-2%	-1%	-1%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	-1%	-1%	0%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-2%	-8%	-9%	-10%	-2%	-1%	-1%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-3%	-3%	-4%	-1%	0%	0%

Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (<-50%)

Station DO_2_Est – Le Dorson à Thiers

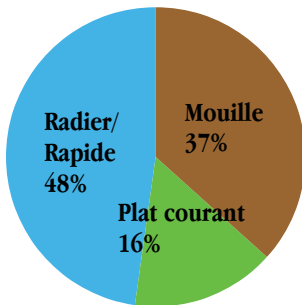
Localisation



Bassin versant drainé : 23,2 km²
Module naturel reconstitué : 323 L/s



Caractéristiques morphologiques

Faciès d'écoulement



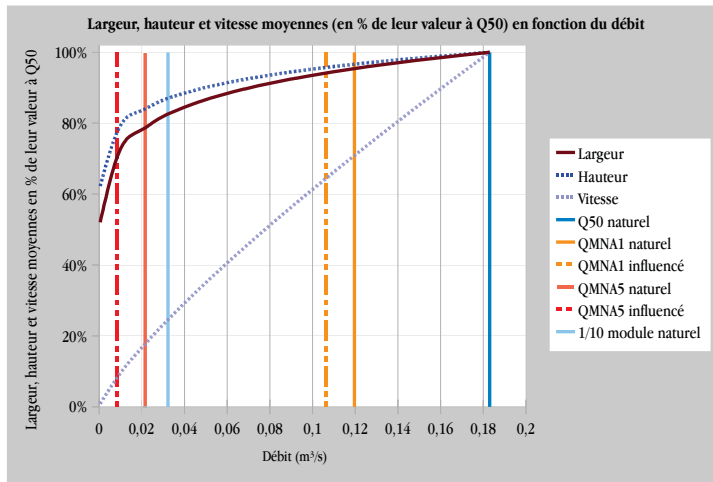
- Contexte général : fond de vallée large ; versants de la vallée peu pentus, de 315 à 450 m d'altitude ; pente du lit moyenne (~8 ‰).
- Largeur de plein bord moyenne : environ 6 m.
- Longueur de la station : 90 m.
- Faciès d'écoulement : diversité forte ; très bonne alternance radiers / mouilles.
- Granulométrie des substrats : diversité moyenne ; radiers/rapides à pierres fines et pierres grossières ; faible colmatage sableux ; abondance moyenne de frayères potentielles à Truite fario.
- Habitats piscicoles dans le lit : densité moyenne ; surtout mouilles et débris ligneux.
- Habitats piscicoles en berges : densité forte ; nombreux chevelus racinaires et sous-berges.
- Ripisylve : largeur, continuité et diversité fortes sur les deux rives.
- Occupation du sol : forêt de feuillus en RG et prairies permanente en RD.
- Pression anthropique : aucune ; tronçon très naturel avec de nombreux méandres et une bonne dynamique sédimentaire.

Campagnes de mesures et paramètres du modèle Estimhab

	Campagne 1 : 03/08/2016	Campagne 2 : 05/07/2016
		
Débit Q	5 L/s	162 L/s
Largeur mouillée L	2,51 m	3,68 m
Hauteur d'eau H	13 cm	17 cm
Granulométrie S	3,1 cm	

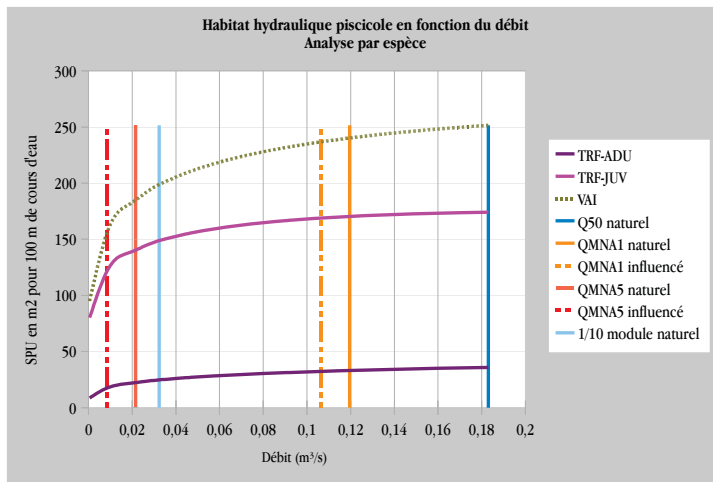
Débit médian naturel reconstitué Q50 = 183 L/s

Évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) DO_2_Est



Description des courbes

- Entre les moyennes eaux (Q50 = débit journalier médian) et l'étiage quinquennal naturel (QMNA5), la vitesse moyenne du courant diminue très fortement (- 82 %) ; la largeur mouillée et la hauteur d'eau moyennes diminuent en revanche très peu (- 21 % et - 16 %).

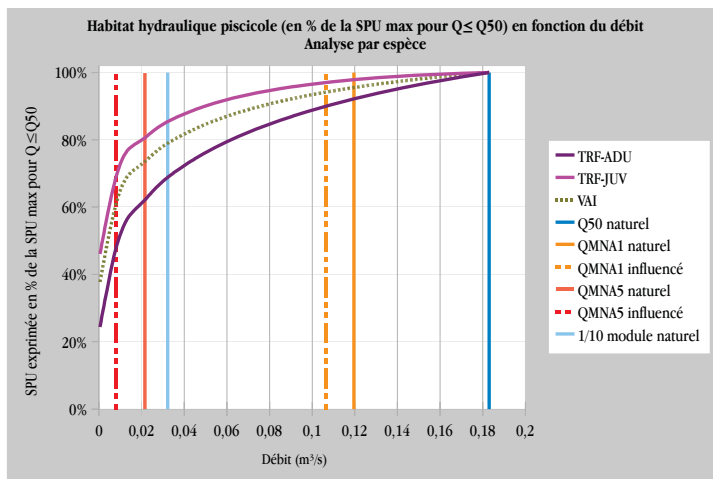


Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : Vairon commun (VAI)

- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est environ 5 fois plus faible que pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- La Truite fario adulte est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation).

- L'étiage annuel naturel (QMNA1) est très peu stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : réduction de la SPU de seulement 10 % entre le Q50 et le QMNA1.

- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est relativement peu stressant avec une réduction de la SPU de 38 % entre le Q50 et le QMNA5.

- Aux alentours du QMNA5 naturel (21 l/s), la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes), toutefois cette sensibilité augmente rapidement en deçà de 10 l/s.

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur le Dorson à Thiers (DO2_Est) conduisent à une réduction assez forte des débits (le QMNA5 naturel vaut 7 % du Module) mais une diminution somme toute assez faible de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel (21 l/s), l'habitat hydraulique piscicole reste encore moyennement sensible aux variations de débit, mais le devient beaucoup plus en deçà de 10 l/s.

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique

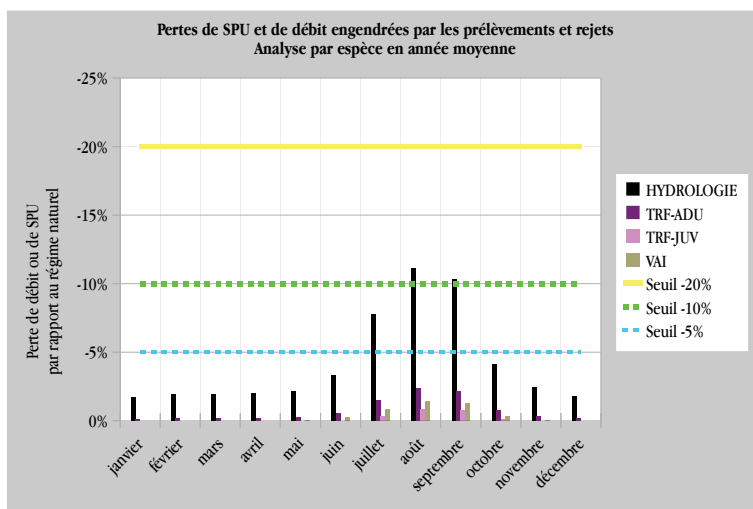
Domaine de validité d'Estimhab pour D0_2_Est : 0,5 L/s à 810 L/s L/s [0,1*Q1 ; 5*Q2]

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

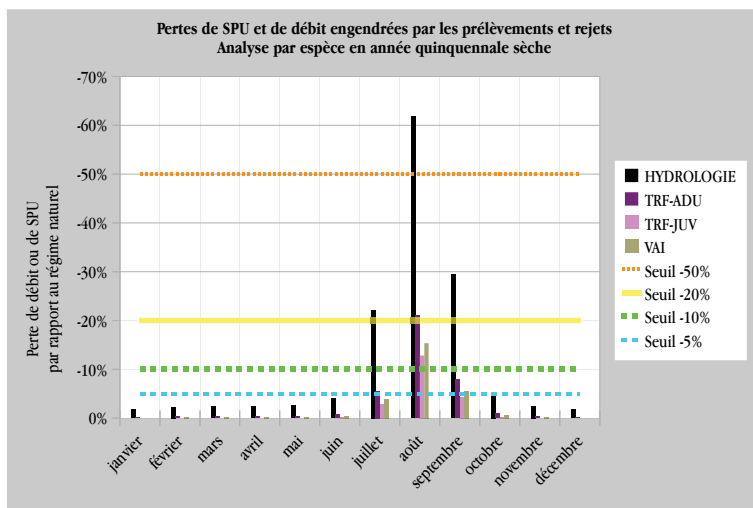
Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- En année moyenne, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Dorson est moyen en août et septembre, faible en juillet et très faible d'octobre à juin.

- L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste très faible pour tous les mois par rapport à la situation naturellement observée.



- En année quinquennale sèche, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Dorson est très fort au mois d'août quinquennal (QMNA5), il reste fort en juillet et septembre, mais devient très faible d'octobre à juin.

- Pour le Dorson au point DO_2, l'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel de la Truite fario adulte devient fort en août, faible en juillet et septembre et reste très faible d'octobre à juin par rapport à la situation naturellement observée.

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-3%	-8%	-11%	-10%	-4%	-2%	-2%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	-2%	-2%	-1%	0%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	-2%	-2%	-2%	-2%	-3%	-4%	-22%	-62%	-29%	-5%	-2%	-2%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-6%	-21%	-8%	-1%	0%	0%

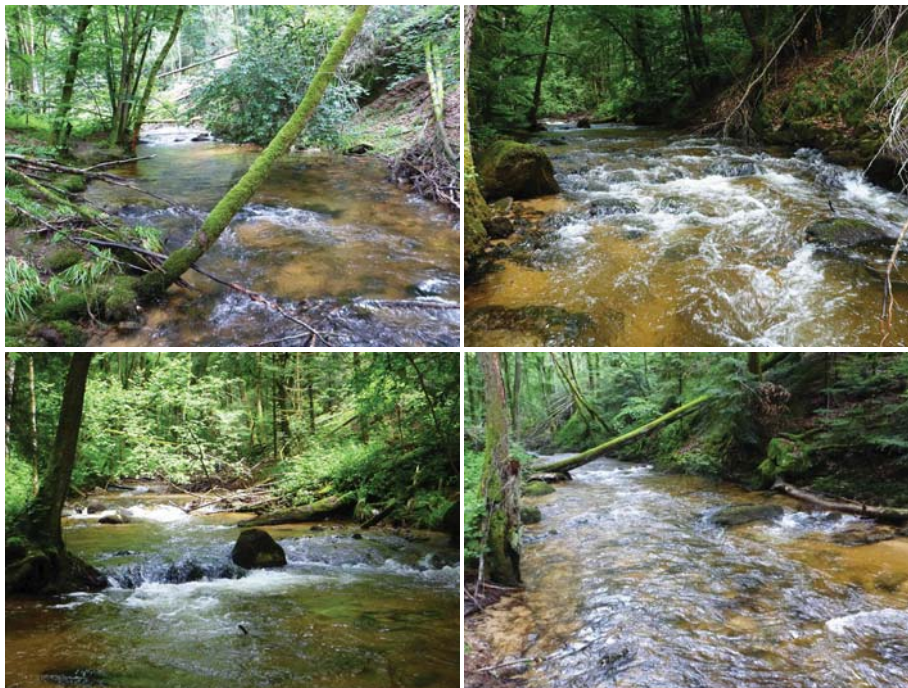
Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (<-50%)

Les prélèvements actuels ont un impact significatif sur le Dorson et induisent probablement des assècs en

années sèches et a minima un réchauffement significatif lié à la forte diminution des vitesses d'écoulement dans le cours d'eau.

Station CR_7_Est – La Credogne à Saint-Victor-Montvianeix / Chateldon

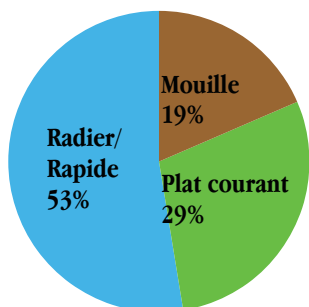
Localisation



Bassin versant drainé : 40,6 km²
Module naturel reconstitué : 857 L/s

Caractéristiques morphologiques

Faciès d'écoulement



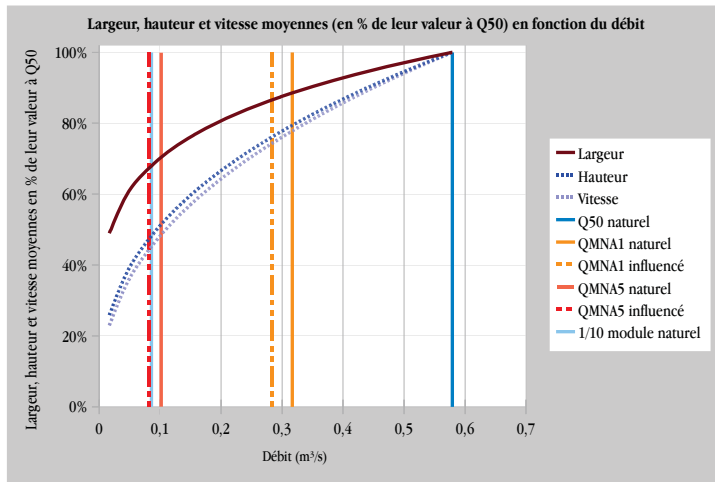
- **Contexte général** : fond de vallée très étroit et encaissé ; versants de la vallée très pentus, de 425 à 650 m d'altitude ; pente du lit assez forte (~14 %).
- **Largeur de plein bord moyenne** : environ 9 m.
- **Longueur de la station** : 135 m.
- **Faciès d'écoulement** : diversité moyenne ; faciès peu profonds majoritaires.
- **Granulométrie des substrats** : diversité forte ; radiers/rapides à blocs et pierres grossières ; aucun colmatage ; abondance moyennes de frayères potentielles à Truite fario.
- **Habitats piscicoles dans le lit** : densité forte ; nombreux blocs et débris ligneux.
- **Habitats piscicoles en berges** : densité moyenne ; quelques débris ligneux et blocs.
- **Ripisylve** : en rive gauche (RG), largeur continuité fortes, diversité faible ; en rive droite (RD), continuité forte, largeur et diversité moyennes.
- **Occupation du sol** : forêt mixte en RG et forêt naturelle de feuillus (et route) en RD.
- **Pression anthropique** : faible (anciens murets localement et ancien bief en RD).

Campagnes de mesures et paramètres du modèle Estimhab

	Campagne 1 : 04/08/2016	Campagne 2 : 06/07/2016
Débit Q	168 L/s	803 L/s
Largeur mouillée L	5,30 m	7,27 m
Hauteur d'eau H	15 cm	27 cm
Granulométrie S	14,1 cm	

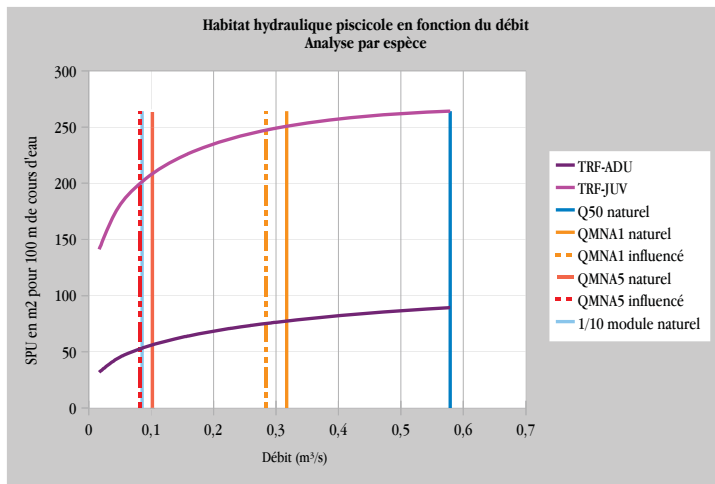
Débit médian naturel reconstitué Q50 = 579 L/s

Évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) CR_7_Est



Description des courbes

- Entre les moyennes eaux (Q50 = débit journalier médian) et l'étiage quinquennal (QMNA5), la vitesse moyenne du courant et la hauteur d'eau moyenne diminuent fortement (- 51 % et - 49 %) et la largeur mouillée moyenne diminue modérément (-30 %).

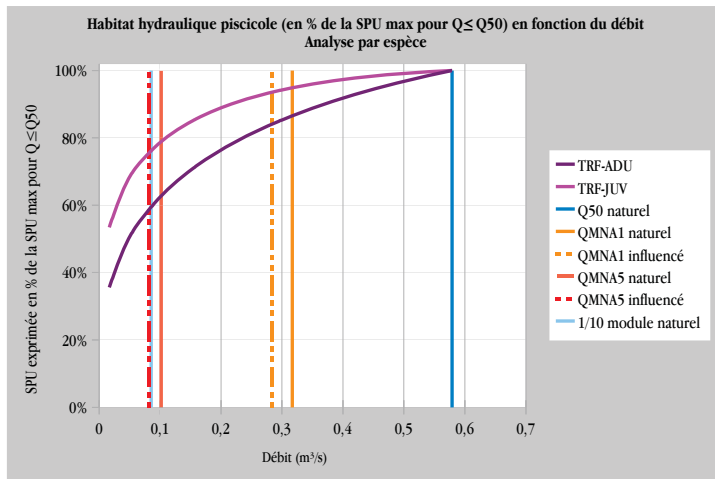


Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : aucune

- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est environ 3 fois plus faible que pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- La Truite fario adulte est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation).

- L'étiage annuel naturel (QMNA1) est très peu stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : réduction de la SPU de seulement 13 % entre le Q50 et le QMNA1.

- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est faiblement stressant : réduction de la SPU de 37 % entre le Q50 et le QMNA5.

- Aux alentours du QMNA5 naturel, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes).

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur la Credogne à Saint-Victor-Montvianeix (CR_7_Est) conduisent à une réduction modérée des débits (le QMNA5 naturel vaut 12 % du Module) et une diminution faible de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel, l'habitat hydraulique piscicole est moyennement sensible aux variations de débit.

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique

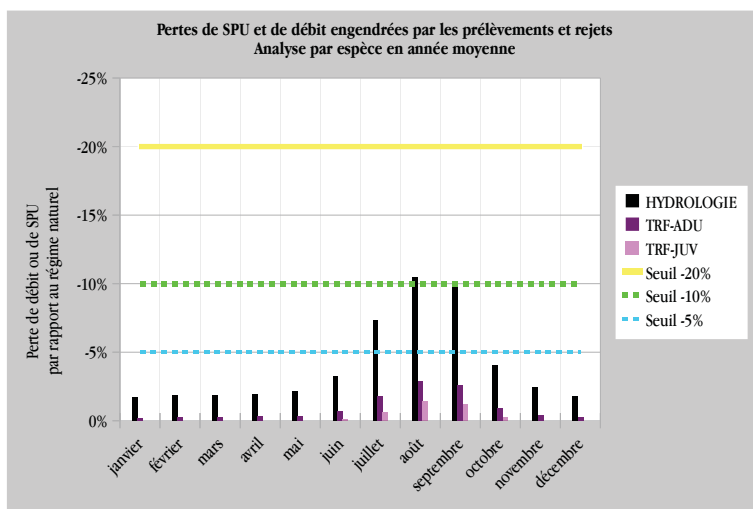
Domaine de validité d'Estimhab pour CR_7_Est : 17 L/s à 4 015 L/s L/s [0,1*Q1 ; 5*Q2]

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

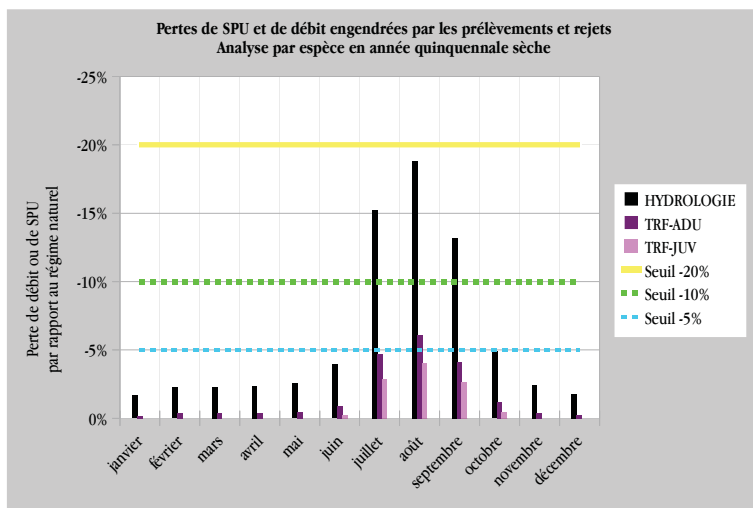
		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- En année moyenne, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels de la Credogne est moyen en août, faible en juillet et septembre et très faible d'octobre à juin.
- L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste très faible tous les mois de l'année par rapport à la situation naturellement observée.



- En année quinquennale sèche, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels de la Credogne devient moyen de juillet à septembre et reste très faible d'octobre à juin.
- Pour la Credogne intermédiaire, l'impact des prélèvements sur l'habitat hydraulique moyen mensuel de la Truite fario adulte atteint une valeur de 6% en août, ce qui reste faible grâce à la mise en place de débits réservés au barrage de la Muratte. L'impact est très faible les autres mois par rapport à la situation naturellement observée.

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-3%	-7%	-10%	-10%	-4%	-2%	-2%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-2%	-3%	-3%	-1%	0%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	-2%	-2%	-2%	-2%	-2%	-4%	-15%	-19%	-13%	-4%	-2%	-2%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-5%	-6%	-4%	-1%	0%	0%

Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (<-50%)

Station CR_Cr1_Est – Le Creuzier à Saint-Victor-Montvianeix

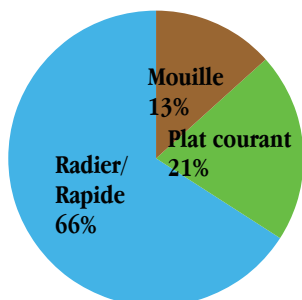
Localisation



Bassin versant drainé : 9,9 km²
Module naturel reconstitué : 228 L/s

Caractéristiques morphologiques

Faciès d'écoulement



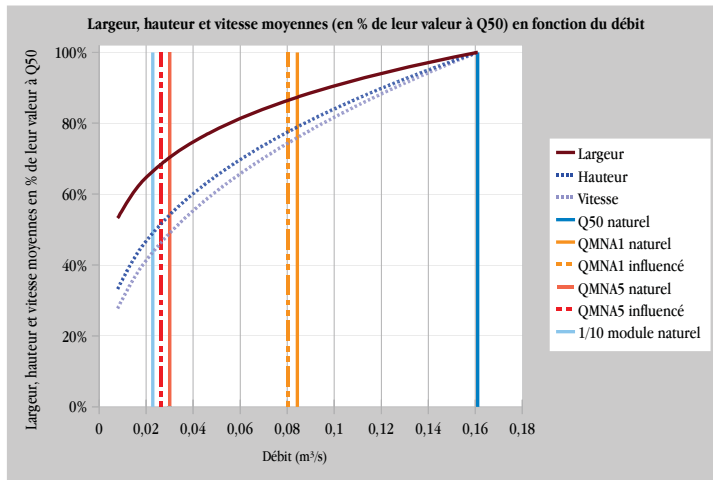
- Contexte général : fond de vallée étroit ; versants de la vallée très pentus, de 635 à 770 m d'altitude ; pente du très forte (~39 %).
- Largeur de plein bord moyenne : environ 7 m.
- Longueur de la station : 135 m.
- Faciès d'écoulement : diversité moyenne ; rapides et radiers dominants.
- Granulométrie des substrats : diversité forte ; radiers/rapides blocs et graviers fins ; faible colmatage par du sable grossier ; abondance moyenne de frayères potentielles à Truite fario.
- Habitats piscicoles dans le lit : densité moyenne ; surtout blocs et débris ligneux.
- Habitats piscicoles en berges : densité moyenne ; quelques blocs et débris ligneux.
- Ripisylve : en rive gauche (RG), largeur et continuité fortes, diversité moyenne ; en rive droite (RD), largeur et continuité fortes, diversité faible.
- Occupation du sol : forêt mixte en RG et RD.
- Pression anthropique : très faible (quelques résineux éparses).

Campagnes de mesures et paramètres du modèle Estimhab

	Campagne 1 : 04/08/2016	Campagne 2 : 06/07/2016
Débit Q	79 L/s	243 L/s
Largeur mouillée L	3,39 m	4,29 m
Hauteur d'eau H	11 cm	16 cm
Granulométrie S	7,2 cm	

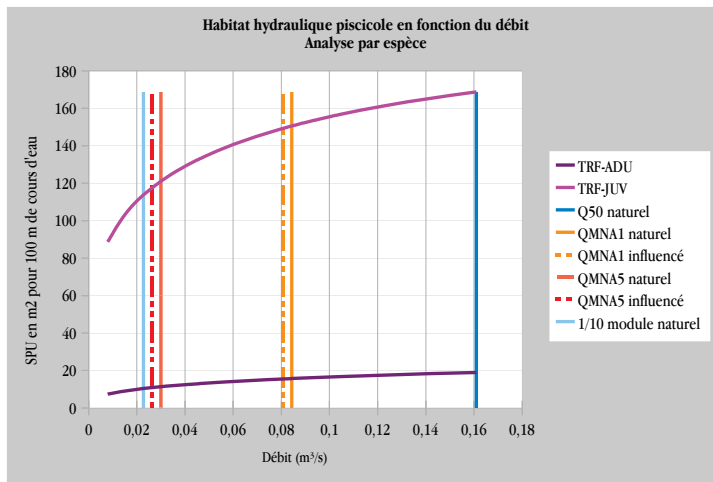
Débit médian naturel reconstitué Q50 = 161 L/s

Évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) CR_Cr1_Est



Description des courbes

- Entre les moyennes eaux (Q50 = débit journalier médian) et l'étiage quinquennal (QMNA5), la vitesse moyenne du courant et la hauteur d'eau moyenne diminuent fortement (- 51 % et - 46 %) et la largeur mouillée moyenne diminue modérément (-30 %).

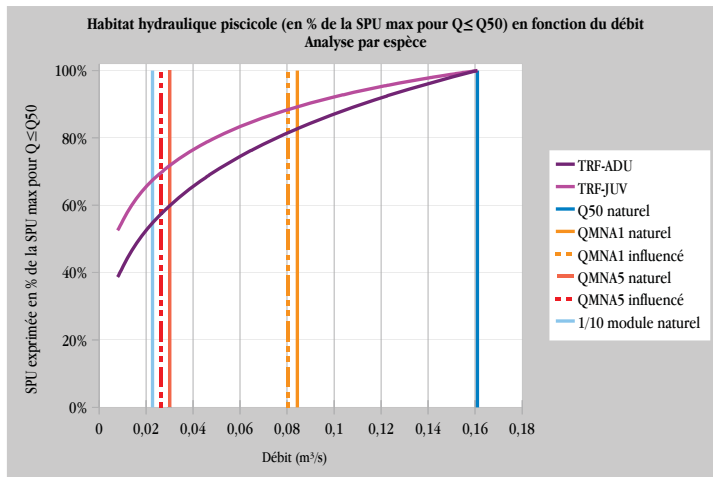


Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : aucune

- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est environ 9 fois plus faible que pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- La Truite fario adulte est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation).

- L'étiage annuel naturel (QMNA1) est très peu stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : réduction de la SPU de seulement 18 % entre le Q50 et le QMNA1.

- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est faiblement stressant pour le milieu, avec une réduction de la SPU de 40 % entre le Q50 et le QMNA5.

- Aux alentours du QMNA5 naturel, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes).

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur le Creuzier à Saint-Victor-Montvianeix (CR_Cr1_Est) conduisent à une réduction modérée des débits (le QMNA5 naturel vaut 13 % du Module) et une diminution faible de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel, l'habitat hydraulique piscicole est moyennement sensible aux variations de débit.

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique

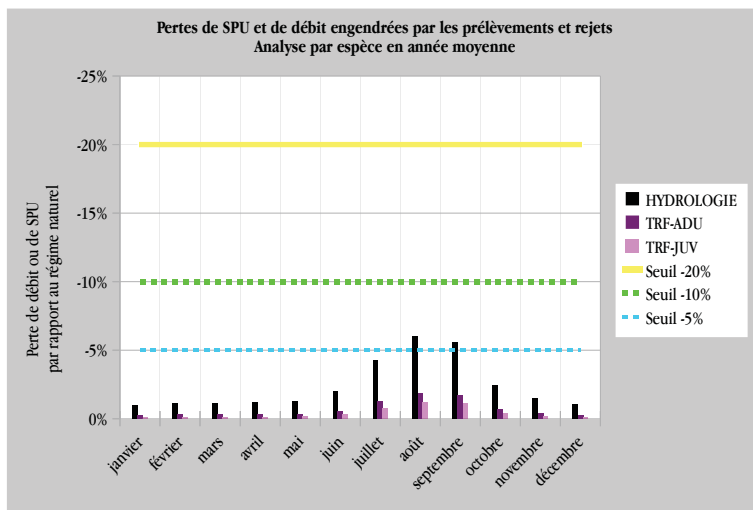
Domaine de validité d'Estimhab pour CR_Cr1_Est : 8 L/s à 1 215 L/s L/s [0,1*Q1 ; 5*Q2]

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

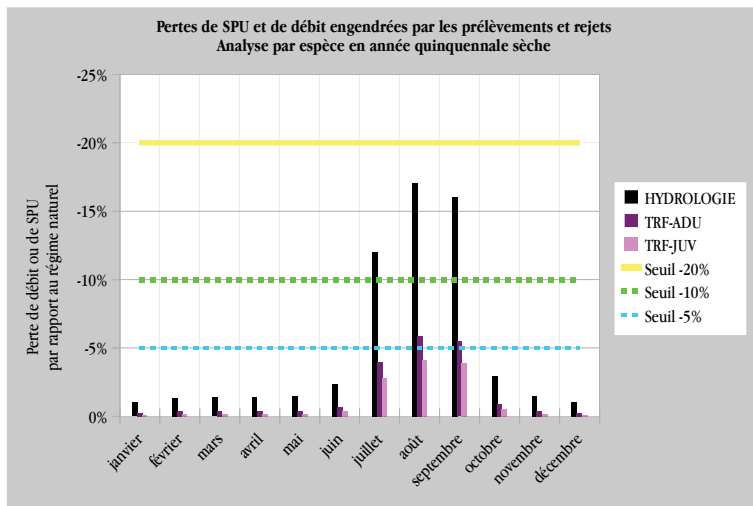
		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- **En année moyenne**, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Creuzier est très faible pour tous les mois.
 - L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles reste également très faible pour tous les mois par rapport à la situation naturellement observée.



- **En année quinquennale sèche**, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Creuzier devient moyen en juillet, août et septembre et reste très faible d'octobre à juin.
 - Pour le Creuziaer, l'impact des prélèvements existants sur l'habitat hydraulique moyen mensuel de la Truite fario est faible en août (QMNA5) et septembre de l'année quinquennale sèche et reste très faible tous les autres mois par rapport à la situation naturellement observée.

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-3%	-5%	-4%	-2%	-1%	-1%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-1%	-1%	-1%	0%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	-1%	-1%	-1%	-1%	-2%	-2%	-12%	-17%	-16%	-3%	-1%	-1%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	0%	-1%	-4%	-6%	-5%	-1%	0%	0%

Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (<-50%)

Station CR_3_Evha (SAGE Environnement 2009) – La Credogne à Saint-Victor-Montvianeix / Palladuc

Localisation



Caractéristiques morphologiques



SAGE Environnement 2009 : la station a été positionnée en aval du pont de la RD 201 à hauteur du lieu-dit « Moulin Rodier ». Elle englobe une succession de plusieurs des faciès dominants de la zone : les rapides et la succession rapides / mouilles.

CESAME :

- **Contexte général :** fond de vallée peu large ; versants de la vallée moyennement pentus, de 675 à 800 m d'altitude ; pente du lit forte (~20 %).

Bassin versant drainé : 11,7 km²

Module naturel reconstitué : 279 L/s

Débit médian naturel reconstitué :

Q50 = 200 L/s

Campagne de mesures et paramètres du modèle Evha

SAGE Environnement a mis en place la méthode EVHA, qui fournit la même donnée en sortie qu'Estimhab (la SPU en fonction du débit). Cet outil ne nécessite qu'une seule campagne de mesure mais les vitesses d'écoulement doivent être mesurées en chaque point de chaque transect (en plus des hauteurs d'eau et des largeurs mouillées), contrairement à Estimhab. Les mesures ont été réalisées le 30 juin 2009. Le débit de la Credogne au droit de la station était alors de 112 L/s et la largeur mouillée moyenne de 2,7 m.

9 transects ont été réalisés sur la station qui mesure 38,8 m de long.

L'estimation des hauteurs, vitesses, largeurs sur ces mêmes transects aux autres débits est réalisée à l'aide d'un modèle hydraulique ; le couplage avec des courbes de préférences d'habitat pour les espèces-cibles choisies permet de tracer la SPU en fonction du débit.

Les courbes produites par SAGE Environnement à l'aide du logiciel EVHA ont été retracées dans les pages suivantes à partir des valeurs données dans le rapport « Détermination du débit biologique minimum de la Credogne en aval du barrage de la Muratte » - septembre 2009 – SAGE Environnement.

Évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit (simulation Estimhab) CR_3_Evha

Avertissement :

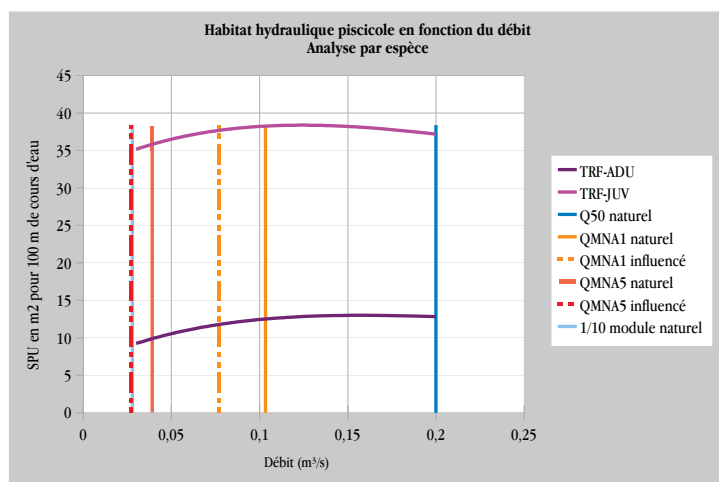
Le nombre de points fournis dans le rapport de SAGE Environnement pour tracer les courbes ci-dessous est très faible. Le point le plus bas est à 30 L/s soit le 1/10 du module et seulement 3 points sont en dessous du Q50. **Ainsi, les résultats ci-dessous sont à interpréter avec la plus grande prudence.**

Description des courbes

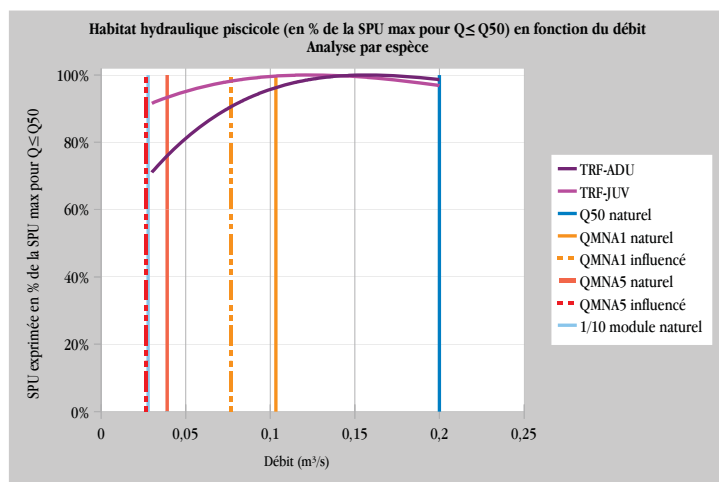
Rappel des espèces-cibles retenues :

Principales : Truite fario adulte (TRF-ADU) et juvénile (TRF-JUV)

Secondaire : aucune



- La surface d'habitat hydraulique (SPU) pour la Truite fario adulte est environ 3 fois plus faible que pour la Truite fario juvénile.



En terme de variation de l'habitat hydraulique :

- La Truite fario adulte est l'espèce la plus sensible aux variations de débit (pente de la courbe la plus forte sur l'ensemble de la gamme de modélisation).
- L'étiage annuel naturel (QMNA1) est très peu stressant pour la Truite adulte (espèce cible principale la plus sensible) : réduction de la SPU de seulement 4 % entre le Q50 et le QMNA1.
- L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est très faiblement stressant : réduction de la SPU de 24 % entre le Q50 et le QMNA5.
- Aux alentours du QMNA5 naturel, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes) **mais rappelons que les données sont insuffisantes pour les débits inférieurs au 1/10 du Module.**

Les conditions naturelles d'étiage quinquennal sur la Credogne à Palladuc (CR_3_Evha) conduisent à une réduction assez faible des débits (le QMNA5 naturel vaut 14 % du Module) et une diminution très faible de l'habitat hydraulique piscicole. Autour du QMNA5 naturel, l'habitat hydraulique piscicole est moyennement sensible aux variations de débit. **Ces éléments sont à interpréter avec précaution.**

Analyse de l'impact actuel des usages sur l'habitat hydraulique

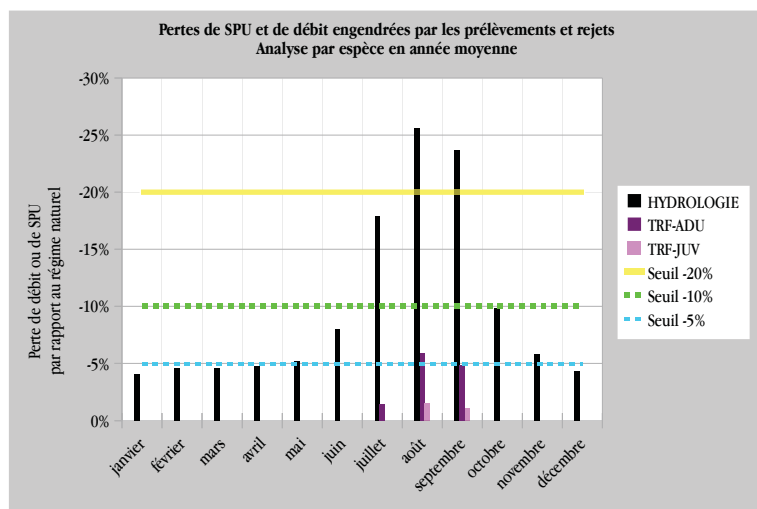
Domaine de validité des courbes pour CR_3_Evha : 30 L/s à 1 500 L/s L/s (données SAGE Environnement)

Validité de la modélisation pour les débits mensuels moyens (valide ✓ ; non valide ✗)

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Année moyenne	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Année sèche	Débit naturel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Débit influencé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓

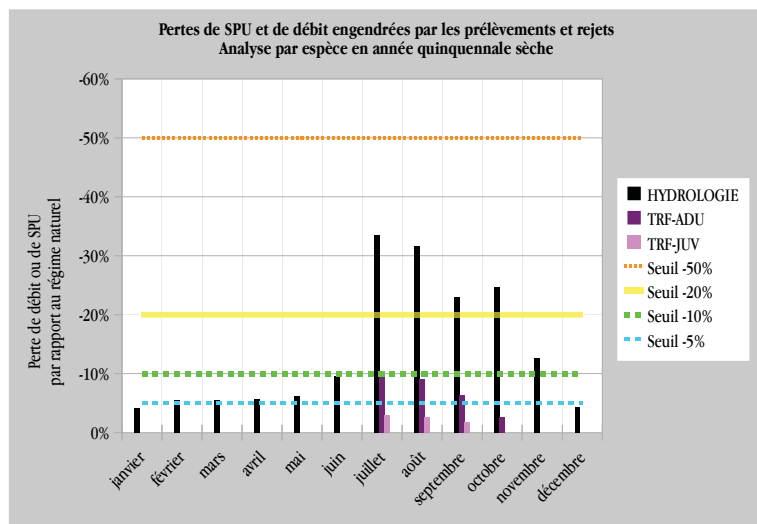
Analyse des pertes (relatives) de SPU engendrées par la réduction des débits.

Avant toute interprétation hâtive, il est nécessaire de rappeler que ces analyses sont réalisées sur des débits mensuels moyens et qu'en conséquence, l'impact sur de plus courtes périodes peut être beaucoup plus important.



- En année moyenne, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels de la Credogne amont est fort en août et septembre, moyen en juillet, faible en mai, juin, octobre et novembre, et très faible de décembre à avril.

- L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel des espèces cibles est faible en août et très faible pour les autres mois par rapport à la situation naturellement observée.



- En année quinquennale sèche, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels de la Credogne amont est fort de juillet à octobre, moyen en novembre, faible de février à juin, très faible en décembre et janvier.

- L'impact sur l'habitat hydraulique moyen mensuel de la Truite fario reste très faible d'octobre à juin par rapport à la situation naturellement observée. L'impact pour la période de juillet à septembre est faible pour la truite fario adulte, très faible pour le juvénile. L'analyse du mois d'août est à prendre avec précaution compte tenu de l'absence de courbe SPU/débit pour des débits inférieurs à 30 L/s.

		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Impact en année moyenne	Sur l'hydrologie	-4%	-5%	-5%	-5%	-5%	-8%	-18%	-26%	-24%	-10%	-6%	-4%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	0%	0%	0%	1%	1%	-1%	-6%	-5%	0%	1%	0%
Impact en année quinquennale sèche	Sur l'hydrologie	-4%	-6%	-6%	-6%	-6%	-10%	-34%	-32%	-23%	-25%	-13%	-4%
	Sur l'habitat hydraulique (TRF-ADU)	0%	1%	1%	1%	1%	0%	-10%	-9%	-6%	-3%	2%	0%

Impact : très faible(+10% à -5%), faible(-5% à -10%), moyen (-10% à -20%), fort (-20% à -50%), très fort (<-50%)

8.2.5. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Six stations Estimhab ont permis d'apprécier l'impact de l'hydrologie influencée sur les habitats piscicoles en période d'étiage (cf. tableau 43). Une septième station a été ré-interprétée à partir d'une mesure réalisée en 2009 par le bureau d'étude SAGE Environnement avec le protocole Evha (différent du protocole Estimhab que nous avons utilisé).

Il faut signaler que les impacts annoncés ci-après, liés aux prélèvements, s'ajoutent à la perte d'habitat qui se produit naturellement lors des étiages sévères et qui constitue déjà une contrainte pour le développement piscicole par rapport aux débits moyens des cours d'eau. La troisième colonne du tableau ci-dessous quantifie ce paramètre de « sensibilité naturelle à l'étiage » des cours d'eau.

Dans le contexte de la zone d'étude, cette sensibilité est généralement plutôt faible (la Durolle à Thiers) à moyenne.

De façon générale, les tronçons ayant fait l'objet de mesures Estimhab sont tous impactés par des prélèvements dont l'impact quantitatif en étiage quinquennal approche ou dépasse 20% à l'étiage quinquennal, à l'exception du Sabot (-9% au QMNA5) ; le choix des stations est donc pertinent pour apprécier l'impact des usages sur les surfaces potentiels utiles (SPU) des espèces cibles de poissons.

On remarque à la lecture du tableau 43 que systématiquement la quantification de l'impact sur les SPU est à peu près trois fois plus faible que l'impact hydrologique et ce quel que soit le type de cours d'eau étudié (de la Durolle aval au Sabot amont). Cette observation permettra à l'avenir, si nécessaire de traduire un calcul d'impact hydrologique dans la zone d'étude en calcul d'impact SPU simplement en divisant par 3 a valeur calculée pour l'hydrologie.

Compte tenu de ce constat, il apparaît que les pertes d'habitat pour la truite adulte entre les QMNA5 naturels et les QMNA5 influencés des stations étudiées sont globalement inférieures à 10 % sauf sur **le Dorson**, où les débits d'étiage quinquennaux sont très impactés par les usages (-61% : sources captées par le SIE de Rive droite de la Dore et Thiers). L'influence sur les débits d'étiage est donc très forte et elle entraîne une **forte perte d'habitats piscicoles** (-21% à l'étiage quinquennal).

En soi, cette perte d'habitat peut ne pas paraître importante ; il faut toutefois se rendre compte que la baisse de vitesse induite peut entraîner un réchauffement de l'eau nuisible pour le salmonidés, et qu'elle contribue également à réduire les capacités de dilution du cours d'eau par rapport aux pollutions – hors le Dorson reçoit 4 rejets de STEP. Enfin, compte tenu des débits atteints (voir photographie page 176) il est fort probable que le Dorson subisse des assecs liés aux prélèvements qu'il subit.

Sur **la Credogne** en aval du barrage de la Muratte, les débits sont nettement influencés par l'ouvrage car le débit réservé en été (17,5 l/s) est inférieur au QMNA5 naturel calculé (27,5 l/s), les débits d'étiage sont diminués de plus de 30 % par rapport à une situation naturelle, ce qui entraîne une **diminution des surfaces d'habitats piscicoles de l'ordre de -9% en année sèche quinquennale**. Par ailleurs, cette **réduction significative des débits se poursuit sur l'automne** puisque le barrage intercepte encore un débit conséquent pour compenser la baisse du niveau d'eau qui a pu avoir lieu en été.

De même **la Jalonne** subit un impact quantitatif significatif en étiage quinquennal, mais celui ci ne se traduit que par une baisse d'habitat de 8%.

Cours d'eau	Identifiant station	Impact QMNA5 naturel/Q50 naturel =sensibilité à l'étiage naturel	Impact des usages actuels année moyenne		Impacts des usages actuels année quinquennale sèche		Remarque
			Impact hydrologique au QMNA1 par rapport au QMNA1 naturel	Impact SPU au QMNA1 par rapport au QMNA1 naturel	Impact hydrologique au QMNA5 par rapport au QMNA5 naturel	Impact SPU au QMNA5 par rapport au QMNA5 naturel	
La Durolle à l'aval de Thiers	DU_9	-19%	-1%	0%	-2%	0	Etiage quinquennal très faiblement stressant par rapport au Q50 et SPU peu sensible aux variations de débit autour du QMNA5. Impact des usages actuels (hors bief) très faibles à nuls que ce soit en débit ou en SPU en année moyenne ou quinquennale sèche.
La Durolle à l'aval de Thiers	AVEC PRISE D'EAU BIEF à 50 l/s		-5%	0%	-18%	-4%	La prise d'eau du Bief à 50 l/s induit un impact hydrologique sensible sur le cours d'eau en étiage quinquennal, mais l'impact sur les habitats reste faible.
La Jalonne intermédiaire à Celle-sur-Durolle	DU_Ja_2	-36%	-8%	-2%	-25%	-8%	Etiage quinquennal faiblement stressant par rapport au Q50 et SPU peu sensible aux variations de débit autour du QMNA5. L'impact hydrologique des usages au QMNA5 est significatif, mais l'impact sur les habitats (par rapport au QMNA5 naturel) reste faible (<10%).
Le Sabot amont à Arconsat	DU_Sa_1	-45%	-4%	-1%	-9%	-3%	Etiage quinquennal moyennement stressant par rapport au Q50 et SPU moyennement sensible aux variations de débit autour du QMNA5. Impact des usages actuels faible à très faibles en débit ou en SPU en année moyenne ou quinquennale sèche.
Le Dorson intermédiaire à Thiers	DO_2	38%	-11%	-2%	-62%	-21%	Etiage quinquennal moyennement stressant par rapport au Q50 et SPU moyennement sensible aux variations de débit autour du QMNA5 (21 l/s) mais devenant beaucoup plus sensible en deçà de 10l/s. En année quinquennale sèche, l'impact des prélèvements/rejets sur les débits mensuels moyens naturels du Dorson est très fort au mois d'août (QMNA5), l'impact sur la SPU de la Truite fario adulte devient > 20% en août, ce qui est une valeur élevée, d'autant qu'on se situe déjà sur un tronçon intermédiaire, ce qui signifie que les impacts sont beaucoup plus forts en amont.
La Crédogne intermédiaire à Saint-Victor-Montvianeix/Chateldon		37%	-10%	-3%	-19%	-6%	Etiage quinquennal moyennement stressant par rapport au Q50 et SPU moyennement sensible aux variations de débit autour du QMNA5. L'impact hydrologique des prélèvements sur la Crédogne reste sensible même dans ce tronçon intermédiaire puisqu'il approche les 20% au QMNA5, mais l'impact sur les habitats reste modéré.
Le Creuzier intermédiaire à Saint-Victor-Montvianeix	CR_Cr_1	40%	-5%	-1%	-17%	-6%	Etiage quinquennal moyennement stressant par rapport au Q50 et SPU moyennement sensible aux variations de débit autour du QMNA5. L'impact hydrologique des prélèvements sur le Creuzier reste sensible même dans ce tronçon intermédiaire puisqu'il dépasse les 15% au QMNA5, mais l'impact sur les habitats reste modéré.
La Crédogne aval Barrage à Saint-Victor-Montvianeix/Palladuc	CR_3_Evha	24%	-26%	-6%	-32%	-9%	L'étiage quinquennal naturel (QMNA5) est très faiblement stressant : réduction de la SPU de 24 % entre le Q50 et le QMNA5. Aux alentours du QMNA5 naturel, la SPU est moyennement sensible aux variations de débit (pente modérée des courbes) mais ATTENTION : les données sont insuffisantes pour les débits inférieurs au 1/10 du Module car issues d'un modèle Evha ancien. L'impact des prélèvements de la ville de Thiers est fort sur l'hydrologie aussi bien au QMNA1 qu'au QMNA5, mais l'impact sur les habitats reste modéré car<10%.

Tableau 43 : Impacts hydrologiques et impacts sur les habitats aux 6 stations Estimbab.

9. CONCLUSION – RESUMÉ DE L'ÉTUDE

La présente étude a permis de caractériser le fonctionnement hydrologique du territoire (bassins versants de la Credogne, de la Durolle et du Dorson) à travers :

- la quantification de la ressource en eau (données hydrologiques des stations hydrométriques),
- la quantification des besoins (alimentation en eau potable des populations, agricole (siège d'exploitations, abreuvement du bétails et irrigation) ainsi que pour l'industrie),
- le diagnostic de la situation actuelle.

Les enjeux du territoire d'étude sont essentiellement liés à l'alimentation en eau potable des populations ainsi que le besoin des entreprises industrielles.

9.1. LA RESSOURCE EN EAU

La ressource en eau a été estimée à l'aide de bilans hydroclimatiques et en s'appuyant sur tout le contexte géo-hydro-topographique des bassins versants étudiés.

Le territoire d'étude est situé dans un contexte très contrasté puisqu'il s'étend des Monts du Forez et de la Madeleine à l'Ouest en contexte granitique et à des altitudes dépassant 1200 m ; jusqu'à la plaine de la Dore à l'Ouest, en contexte alluvionnaire et à des altitudes inférieures à 300m.

Globalement le contexte météorologique est pluvieux si bien que la ressource en eau est plutôt abondante surtout sur les sommets montagneux qui génèrent à la fois des débits annuels élevés et des débits d'étiage très soutenus.

Au total, les débits calculés pour les différents cours d'eau s'élèvent 153 Mm³/an :

- pour le bassin versant de la Credogne à 1326 l/s en moyenne et ≈ 128 l/s en étiage quinquennal (QMNA5); la rivière produit donc environ ≈ 42 Mm³/an en année moyenne et ≈ 32 Mm³/an en année sèche quinquennale.

Le Creuzier contribue à hauteur de 272 l/s (8,6 Mm³/an (20%)) en année moyenne, alors que la Credogne amont fournit 419 l/s (13 Mm³/an (31%)) en régime naturel. La ressource est donc clairement située sur les têtes de bassin. En étiage, l'écart s'accroît puisque le Creuzier bénéficie d'une ressource s'élevant à 34,6 l/s au QMNA5 (27%) et la Credogne amont d'une ressource s'élevant à 52,9 l/s au QMNA5 (41%). 68% du débit d'étiage de la rivière sont donc produits en amonts de la confluence Creuzier Credogne.

- Pour le bassin versant du Dorson à 359 l/s en moyenne et $\approx 22,6$ l/s en étiage quinquennal (QMNA5) ; la rivière produit donc environ $\approx 11,3$ Mm³/an en année moyenne et $\approx 8,6$ Mm³/an en année sèche quinquennale.

- Pour le bassin versant de la Durolle à 3 189 l/s en moyenne et $\approx 323,2$ l/s en étiage quinquennal (QMNA5) ; la rivière produit donc environ ≈ 100 Mm³/an en année moyenne et ≈ 76 Mm³/an en année sèche quinquennale.

En amont de la confluence avec la Semaine, le débit moyen de la Durolle est déjà de 1496 l/s (47% du total) et à l'aval de cette confluence il s'élève à 2293 l/s (72% du total).

9.2. LES PRÉLÈVEMENTS

Les prélèvements totaux annuels s'élèvent à $\approx 2,2$ Mm³/an (eau potable, industrie, irrigation, cheptel). L'alimentation en eau potable constitue de loin le principal prélèvement avec $\approx 1,7$ Mm³/an (77%) alimentant une population de l'ordre de 27 000 habitants, l'abreuvement du bétail constitue le deuxième besoin avec $\approx 0,26$ Mm³/an (12%) avec un cheptel de l'ordre de 9 000 UGB, puis vient l'évaporation estivale des plans d'eau qui représente $\approx 0,18$ Mm³/an supplémentaires par rapport à des prairies. Les besoins industriels et d'irrigation sont plus faibles avec respectivement $\approx 0,005$ Mm³/an et $\approx 0,012$ Mm³/an;

→ Au total, l'impact moyen des prélèvements sur la ressource ($\approx 2,2$ Mm³/an) est inférieur à 3 % à l'échelle du territoire d'étude en bilan annuel moyen, mais l'impact quantitatif au QMNA5 peut s'élever à plus de 60 % de la ressource, ce qui est très important, sur les tronçons les plus impactés.

Cette première phase d'étude a permis de mettre en évidence les principaux éléments suivants :

- Pour l'essentiel la ressource en eau est constituée par des captages de sources (125 sources captées dans la zone d'étude) qui alimentent des communes qui gèrent en régie leur eau potable indépendamment les unes des autres sauf 2 communes qui appartiennent à des syndicats (Paslières SI rive droite de la Dore et Cervières SIE de la Vètre).
- Le principal préleveur est la ville de Thiers qui utilise $\approx 0,92$ Mm³/an prélevés sur la zone d'étude en trois pôles principaux :
 - Credogne Etivaux : 0,45 à 0,59 Mm³/an (prises d'eau en rivière et barrage de la Muratte)
 - Amont Dorson $\approx 0,089$ Mm³/an (captages de sources)
 - Puits du Felet $\approx 0,3$ Mm³/an (puits en nappe alluviale).
- L'amont du Dorson est également fortement sollicité par le SIE Rive droite de la Dore qui prélève $\approx 0,2$ Mm³/an sur des sources.
- Les communes situées au cœur de la vallée de la Durolle ont tendance à importer leur ressource depuis l'extérieur du bassin versant avec pour principal contributeur la vallée de la Credogne qui fournit $\approx 0,12$ Mm³/an à St Remy-sur-Durolle et la Monnerie-le-Montel et $\approx 0,015$ Mm³/an à Palladuc.

- la Monnerie-le-Montel importe par ailleurs $\approx 0,075 \text{ Mm}^3/\text{an}$ depuis le secteur de Sainte-Agathe au sud.
- Celles-sur-Durolle et Palladuc prélèvent l'essentiel de leur ressource dans la haute vallée de la Jalonne.
- **Agriculture** : les besoins agricoles se concentrent surtout dans la partie médiane de la Durolle et sur les tronçons de plaine (le reste du territoire étant fortement boisé).
- **Industrie** : les besoins industriels sont concentrés sur l'aval de la Durolle. Les réseaux d'eau potable de Thiers et Puy-Guillaume couvrent par ailleurs une partie de ces besoins ainsi que Palladuc et Saint-Remy-sur-Durolle.

9.3. LES REJETS

Les points de rejet sont aussi très nombreux sur la zone d'étude puisqu'il y a pas moins de 30 Stations d'épuration sur le territoire qui restituent au milieu naturel un volume annuel de $1,6 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dont

- $1,4 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dans le bassin versant de la Durolle essentiellement restitués à la station intercommunale de Chabreloche ($0,11 \text{ Mm}^3/\text{an}$), des Martinets ($0,65 \text{ Mm}^3/\text{an}$); et en sortie de bassin versant avec la station de Thiers Sauvage Billetoux ($0,6 \text{ Mm}^3/\text{an}$).
 - $0,036 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dans le bassin versant du Dorson ;
 - $0,19 \text{ Mm}^3/\text{an}$ en sortie du bassin versant de la Credogne à Puy-Guillaume (la spécificité de ce bassin versant est que la commune de Saint-Victor-Montvianeix qui couvre l'essentiel de son territoire ne dispose pas de station d'épuration).
- Les rejets d'assainissement non collectif sont très faibles puisqu'ils ne représentent $0,036 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dont $0,028 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dans le bassin versant de la Durolle, $0,003 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dans le bassin versant du Dorson, $0,006 \text{ Mm}^3/\text{an}$ dans le bassin versant de la Credogne

➔ Au total l'assainissement représente environ $1,7 \text{ Mm}^3/\text{an}$. L'ordre de grandeur des rejets est légèrement inférieur à celui des prélèvements, et pour l'essentiel les rejets se font dans le bassin versant de la Durolle qui concentre les zones habitées.

9.4. INFLUENCE QUANTITATIVE DES USAGES SUR LA RESSOURCE

De façon générale, les prélèvements pour l'alimentation en eau potable (AEP) exercent une forte pression sur les têtes de bassin versant du Dorson, de la Credogne (Credogne Etivaux), du Creuzier, de la Jalonne et du Goyons.

A noter que cette forte pression liée à l'alimentation en eau potable s'exerce sur des secteurs à enjeux écologiques forts (rivières salmonicoles, présence d'écrevisses à pattes blanches et potentiellement de moules perlières (?)).

Des perturbations hydrologiques locales sont engendrées par les biefs et les centrales hydroélectriques :

- ceci concerne essentiellement la Durolle dans sa partie médiane, ainsi que les tronçons terminaux de la Durolle et de la Credogne,
- l'impact en étiage de ce type d'usage peut être nettement limité si des débits réservés sont mis en place conformément à la réglementation.

➤ **Pour ce qui concerne la Durolle**, les prélèvements **en moyenne annuelle** représentent environ 31 l/s alors que les rejets s'élèvent à 45,95 l/s : en sortir de bassin versant le cours d'eau présente donc un bilan excédentaire. Le débit moyen du cours d'eau en sortie de bassin versant étant de 3184 l/s, l'impact global des prélèvements et rejets est très faible à l'échelle annuelle (<0,45% - voir annexe 4).

Les tronçons pour lesquels l'impact dépasse 1% par rapport au régime moyen et 10% au mois d'août sont situés dans le bassin versant de la **Jalonne** (prél. AEP Palladuc-Celles/Durolles), du **Goyon** (prél. AEP et évaporation plan d'eau Saint-Rémy/Durolle) et le **ruisseau du Breuil** (prél. Indus. Sapec et AEP Thiers (Madières-Belair)). Le ruisseau du Martignat apparaît également impacté à plus de 1% en moyenne annuelle et 5% en étiage annuel (abreuvement et évaporation de plans d'eau).

Le ruisseau de la **Tirade** présente un bilan **fortement excédentaire** puisqu'il reçoit l'effluent traité par la **station de traitement intercommunale** des Martinets (Celle/Durolle, La Monnerie-le Montel, Palladuc, St Rémy/Durolle, Thiers) dimensionnée pour environ 8000 équivalents habitants. De même que le tronçon de Durolle DU3 à DU4 (en amont de la Semaine) qui reçoit les effluents de la STEP de Chabreloche dimensionnée pour environ 1500 équivalents habitants.

En amont de Thiers, le bassin versant présente un bilan quantitatif positif puisqu'il reçoit des eaux importées des bassins versants périphériques (voir figure 12) avec :

- environ 135 000 m³/an importés depuis la Credogne pour Palladuc, St Rémy/Durolle et la Monnerie
- environ 450 000 m³/an importés depuis la Credogne pour Thiers,
- environ 75 000 m³/an importés depuis le bassin versant des Roches pour la Monnerie-le Montel.

L'ensemble de ces volumes transférés (+660 000 m³/an) interviennent dans le bilan aux points de calcul comme restitution des STEP de ces différentes collectivités (voir figure 20 l'implantation des nombreuses STEP présentes dans le bassin versant de la Durolle).

En année sèche quinquennale, nombre de tronçons de la **Durolle** restent faiblement impactés y compris au mois sec quinquennal.

Les tronçons pour lesquels l'impact dépasse 10% au mois d'août sont sensiblement les mêmes qu'en année

moyenne mais avec une aggravation de la situation (en effet les débits d'étiage quinquennaux sont 3 à 4 fois plus faibles que l'étiage annuel moyen).

On retrouve :

- le **haut bassin versant de la Jalonne** : impact au QMNA5 > 45%,
- le ruisseau **du Goyon** : impact au QMNA5 > 45%,
- le **ruisseau du Breuil** : impact au QMNA5 > 40%,
- le **ruisseau du Martignat** : impact au QMNA5 > 30%,.

Plusieurs cours d'eau potentiellement soumis à des prélèvements d'abreuvement (essentiellement) subissent à l'étiage quinquennal des impacts compris entre 10 et 20% (en jaune sur la figure 24).

Le cumul de tous les petits prélèvements du bassin versant est rééquilibré par le rejet de la station de Thiers Sauvage-Billetoux qui intervient dans le dernier tronçon du cours d'eau. En amont de cette station, les impacts sur la Durolle elle-même restent toujours très faibles y compris au mois d'août en étiage quinquennal car inférieurs à 3% (figures 24 et 25).

➤ **Pour ce qui concerne la Credogne**, les prélèvements **en moyenne annuelle** représentent environ 26,8 l/s alors que les rejets ne s'élèvent qu'à 7,3 l/s : en sortie de bassin versant le cours d'eau présente donc un **bilan déficitaire de -19,5 l/s**. Le débit moyen du cours d'eau en sortie de bassin versant étant de 1350 l/s, l'impact global des prélèvements et rejets reste faible à l'échelle annuelle ($\approx 2\%$).

La situation de déficit du bassin versant est liée au fait que nombre de prélèvements effectués sur son territoire sont exportés vers les territoires voisins (voir figure 12 : Gestionnaires de l'alimentation en eau potable) : prélèvements de Thiers, Palladuc, Saint-Remy-sur-Durolle et La Monnerie-le Montel qui sont pratiqués dans les hautes vallées de la Durolle et du Creuzier et une partie des prélèvements de Chateldon exportés vers le bassin versant du Vauziron au nord.

Les tronçons pris individuellement pour lesquels l'impact dépasse 1% par rapport au régime moyen et 5% au mois d'août sont :

- le tronçon **amont du Creuzier** (prél. AEP St Rémy/Durolle, la Monnerie-le Montel) - mais l'impact reste très modéré même au mois d'août en année moyenne (< 10%),
- les tronçons **amont de la Credogne et des Etivaux** : ces tronçons sont fortement impactés par les captages AEP de Thiers sur cours d'eau et le barrage de la Muratte : jusqu'au point de référence CR3 (Moulin de Rodier), au mois d'août moyen l'impact des prélèvements représente 20 à 40 % du débit des cours d'eau ; il reste supérieur à 10 % jusqu'au point de référence CR7 (amont Poncette);
- le petit affluent rive droite où se trouvent les **captages de Chateldon** prélevant $\approx 30\,000\text{ m}^3/\text{an}$ (CR6 à CR7)– avec un impact qui reste modéré même au mois d'août en année moyenne (< 10%),

- le **ruisseau du Chabany** (CR-Ch) avec un impact qui approche les 18 % au mois d'août en année moyenne (abreuvement et évaporation de plans d'eau : au total 17 000 m³/an).
- le **tronçon terminal de la Credogne** (pris individuellement entre CR10 et CR12) apparaît également impacté à plus de 20% en étiage annuel : abreuvement ($\approx 12\,000\text{ m}^3/\text{an}$) et évaporation avec deux grands plans d'eau sur ce tronçon (près de 30 000 m³/an), ainsi qu'un petit captage d'eau potable (4000 m³/an) aux Marquaires (commune de Puy Guillaume).

→ Au total, sortie de bassin versant, le cumul de tous les prélèvements et rejet (figure 23) du bassin versant conduisent à un faible déséquilibre négatif à l'échelle annuelle et un déficit inférieur à 10% au mois d'août. En revanche, **toute la partie amont de la Credogne jusqu'à la confluence du Creuzier subit un prélèvement supérieur à 20% par rapport à son débit d'étiage annuel.**

En année sèche quinquennale les tronçons pris individuellement pour lesquels l'impact dépasse 5% au mois d'août sont plus nombreux qu'en année moyenne et, avec des situations aggravées :

- tronçon **amont du Creuzier** : impact de 17% au QMNA5,
- tronçons amont de la Credogne et des Etivaux jusqu'au point CR4 : impact > 20 % au QMNA5 ; $\geq 15\%$ jusqu'en sortie de bassin versant malgré le respect d'un débit réservé au barrage de la Muratte (17,5 l/s en période estivale et 60 l/s le reste de l'année).

Pour comparaison : au niveau du barrage de la Muratte, nous avons estimé un débit d'étiage de 25,7 l/s en année quinquennale sèche, alors que le prélèvement moyen de la ville de Thiers s'élève entre 450 000 m³/an et 590 000 m³/an soit entre 14,3 et 18,7 l/s.

- affluent rive droite où se trouvent les **captages de Chateldon** : impact > 20% au QMNA5,
- **ruisseau du Chabany** (CR-Ch) avec un impact > 60 % .

Les tronçons terminaux de la Credogne (CR12 et CR12-Bief) qui reçoivent les effluents des STEP restent positifs.

→ Au total, en sortie de bassin versant, le cumul de tous les prélèvements et rejet (figure 25) du bassin versant conduisent à un **déséquilibre négatif de l'ordre de 15% au QMNA5**. Le déficit dépasse 25 % sur la Credogne en amont du Creuzier. En revanche le Creuzier, grâce à un débit d'étiage très soutenu, présente un impact qui reste en sortie de son bassin versant $\leq 15\%$.

➤ **Le Dorson** subit sur le haut de son bassin versant de multiples prélèvements (captages de sources) destinés à l'alimentation en eau potable de certains quartiers de Thiers (Montsauvy, Chaptard, Prudent ..) s'élevant annuellement à 89 000 m³/an ; ainsi que 220 000 m³/an prélevés par le SIAE Rive Droite de la Dore (communes de Paslières, Noalhat, Dorat). **Au total ce cours d'eau subit, malgré sa petite taille, environ 17% des prélèvements totaux de l'ensemble du territoire étudié**, alors que seulement quatre petites STEP restituent de l'eau au bassin versant (la Prade (Paslières), Morel (St Rémy) et Jambost et Pisseboeuf (Thiers)) soit un rejet total de 38 000 m³/an. Le cours d'eau est donc en déficit de près de 10 l/s en sortie de

bassin versant. Le débit moyen annuel du cours d'eau étant de 376 l/s cela représente en année moyenne un impact annuel faible s'élevant à 2,7%.

- L'impact des usages en année moyenne sur les débits du Dorson dépasse 15% au mois d'août sur les tronçons amont du Dorson (DO1) et reste supérieur à 10% sur tout le linéaire du Dorson.
- En année sèche quinquennale, l'impact sur le cours d'eau amont arrive à dépasser 5% du début de juin à octobre, il **dépasse 80 % au mois d'août quinquennal (QMNA5)** sur les tronçons amont du Dorson (DO1) et **reste supérieur à 60% sur tout le linéaire du Dorson** ce qui est extrêmement fort et conduit **probablement à des assècs du cours d'eau en année très sèche**.

Le haut niveau d'impact calculé explique les raisons pour lesquelles les exploitants d'eau potable subissent des déficits sur les captages en question et doivent reporter leurs prélèvements sur leurs autres captages (puits de Chanières pour le SIAE Rive droite et captages de la Credogne pour Thiers). Il ressort donc que l'impact calculé est probablement majoré dans nos tableaux car les prélèvements restant sur le Dorson en période très sèche sont probablement réduits par rapport aux moyennes que nous avons retenues.

9.5. INFLUENCE QUANTITATIVE DES USAGES SUR LES HABITATS PISCICOLES

Six stations Estimhab ont permis d'apprécier l'impact de l'hydrologie influencée sur les habitats piscicoles en période d'étiage (cf. tableau 43). Une septième station a été ré-interprétée à partir d'une mesure réalisée en 2009 par le bureau d'étude SAGE Environnement avec le protocole Evha (différent du protocole Estimhab que nous avons utilisé).

Dans le contexte de la zone d'étude, la « sensibilité naturelle à l'étiage » des cours d'eau est généralement plutôt moyenne à faible (la Durolle à Thiers).

De façon générale, les tronçons ayant fait l'objet de mesures Estimhab sont tous impactés par des prélèvements dont l'impact quantitatif approche ou dépasse 20% à l'étiage quinquennal, à l'exception du Sabot (-9% au QMNA5) ; le choix des stations est donc pertinent pour apprécier l'impact des usages sur les surfaces potentiels utiles (SPU) des espèces cibles de poissons.

Les pertes d'habitat pour la truite adulte entre les QMNA5 naturels et les QMNA5 influencés des stations étudiées sont globalement inférieures à 10 % sauf sur le Dorson, où les débits d'étiage quinquennaux sont très impactés par les usages (-61% : sources captées par le SIE de Rive droite de la Dore et Thiers). L'influence sur les débits d'étiage est donc très forte sur le Dorson et elle entraîne une **forte perte d'habitats piscicoles** (-21% à l'étiage quinquennal).

En soi, cette perte d'habitat peut ne pas paraître importante ; il faut toutefois se rendre compte que la baisse de vitesse induite peut entraîner un réchauffement de l'eau nuisible pour le salmonidés, et qu'elle

contribue également à réduire les capacités de dilution du cours d'eau par rapport aux pollutions – hors le Dorson reçoit 4 rejets de STEP. Enfin, compte tenu des débits atteints, il est fort probable que le Dorson présente des assecs liés aux prélèvements qu'il subit.

Sur **la Credogne** en aval du barrage de la Muratte, les débits sont nettement influencés par l'ouvrage car le débit réservé en été (17,5 l/s) est inférieur au QMNA5 naturel calculé (27,5 l/s), les débits d'étiage sont diminués de plus de 30 % par rapport à une situation naturelle, ce qui entraîne une **diminution des surfaces d'habitats piscicoles de l'ordre de -9% en année sèche quinquennale**. Par ailleurs, cette **réduction significative des débits se poursuit sur l'automne** puisque quand le barrage a été utilisé, il intercepte encore un débit conséquent pour compenser la baisse du niveau d'eau qu'il a subie en été.

De même **la Jalonne** subit un impact quantitatif significatif en étiage quinquennal, mais celui ci ne se traduit que par une baisse d'habitat de 8%.

→ La mise en œuvre des mesures Estimhab a donc permis de constater que globalement les cours d'eau du territoires de part leur morphologie et l'espèce cible retenue (truite fario), sont relativement peu sensibles aux baisses de débit qui leur sont imposées : les pertes de SPU qu'ils subissent sont proportionnellement trois fois plus faibles que les baisses de débit qui les induisent.

9.6. SUITE DE L'ÉTUDE

Des impacts forts à significatifs liés aux prélèvements d'eau potable ont été mis en évidence sur certaines parties des bassins versants étudiés et peuvent justifier la nécessité de poursuivre cette étude pour tenter d'améliorer l'état des milieux.

Les principaux tronçons concernés sont, en premier lieu le Dorson amont, puis la haute vallée de la Credogne (Credogne-Etivaux), de la Jalonne et dans une moindre mesure du Creuzier et du ruisseau des Goyons.

La suite de l'étude (phase 2) consistera à déterminer les objectifs qui peuvent être fixés pour ces territoires afin d'améliorer le partage de la ressource entre le milieu et les usagers. Ces objectifs seront déclinés en termes de volumes prélevables aux points de calcul principaux des bassins versants après avoir fixé avec les responsables locaux les ambitions qu'ils souhaitent donner à leur contrat de rivière.

Les objectifs fixés détermineront les actions à mettre en œuvre pour les atteindre, les premières propositions sont présentées dans le tableau suivant (synthèse par masses d'eau) :

Commission territoriale	Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Problématiques quantitatives	Actions envisageables	Outil
ALA	DUROLLE	FRGR0270	LA DUROLLE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC LA DORE	Prises d'eau des biefs et micro-centrales	Mise en place des débits réservés (calés sur débits calculés Cesame)	Contrat territorial (accompagnement)
				Prélèvements AEP têtes de BV Jalonne + Sabot	Palladuc-Celles-sur-Durolle-Chabreloche : bons rendements de réseaux - Améliorer connaissance réseaux+ débits captés- Trop pleins captages à aménager	Contrat territorial (accompagnement)
					Limitation volumes prélevables	SAGE
			Barrage de Membrun (éclusées, débit réservé)	Création d'un débit réservé automne (migration/reproduction truites)?	Contrat territorial (accompagnement)	
ALA	CREDOGNE	FRGR1665	LA CREDOGNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC LA DORE	Prises d'eau des biefs et micro-centrales	Mise en place des débits réservés (calés sur débits calculés Cesame)	Contrat territorial (accompagnement)
				Prélèvements AEP têtes de BV Creuzier + Credogne + Affl.Chateldon	St Remy-sur-Durolle : bons rendements de réseaux La Monnerie + Chateldon rendements à améliorer - Améliorer connaissance réseaux+ débits captés-Trop pleins captages à aménager - compteurs de sectorisation	Contrat territorial (accompagnement)
					Barrage de la Muratte : augmentation du débit réservé étiage.	SAGE
					Limitation volumes prélevables	SAGE
ALA	DORSON	FRGR1651	LE DORSON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC LA DORE	Prélèvements AEP têtes de Dorson et affluent	Thiers et SIAE RD Dore : bons rendements de réseaux - Améliorer connaissance réseaux+ débits captés- Trop pleins captages à aménager Interconnexion Haut-service -Bas service Thiers	Contrat territorial (accompagnement)
					Limitation volumes prélevables	SAGE
Commission territoriale	Nom de la rivière	Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Problématiques NON quantitatives	Actions envisageables	Outil
Tous les BV				Pollution Dore	Interconnexion-sécurisation Puy-Guillaume (Chateldon) SIAE RD Dore - Thiers bas service	Contrat territorial (accompagnement)
				Très forte sécheresse	Interconnexion-sécurisation St Rémy-la Monnerie-le Montel	Contrat territorial (accompagnement)
				Obstacles infranchissables	Passes à poisson/effacement	Contrat territorial (accompagnement étude morphodynamique)
				Forêt : Plantations résineux		SAGE /Réglementation

Tableau 44 : Premières propositions d'action suivant les masses d'eau

Il pourra s'agir en particulier de **diminuer les prélèvements d'étiage** sur certaines **sources** au profit de prélèvements en nappes alluviales. Il faudra alors voir quelles sont les **interconnexions** à mettre en œuvre pour satisfaire ces projets.

Nous avons également noté que peu de collectivités disposaient d'**interconnexions de sécurisation** et que, jusqu'à présent, la sécurisation a consisté à toujours créer de nouveaux captages en montagne pour ne pas manquer d'eau en été. Ce type d'exercice montre aujourd'hui ses limites (en tous cas pour certains cours d'eau) et d'autres alternatives sont peut être à envisager.

Enfin, plusieurs collectivités montrent des **rendements de réseau faibles**⁶ ou mal connus et des actions sont sans doute à mener pour mieux connaître (études, mise en place de compteurs de sectorisation, de compteurs au niveau des captages, etc...), puis améliorer les rendements afin de réduire l'impact des prélèvements d'eau potable sur le milieu et **réduire les risques de déficit estivaux en lien avec le réchauffement climatique** (même pour les collectivités qui jusqu'à présent n'ont jamais vraiment subi de déficit).

⁶ L'agence de l'eau Loire Bretagne a fixé un objectif de rendement de 75% pour les collectivités rurales et 85 % pour les collectivités urbaines – pour répondre positivement aux demandes de subventions.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Répartition des prélèvements par tronçon et par pôle de captage

Somme de Volume annuel prélevé eau potable (m3/an)					
Id	Cod	Tronc	Nom du pole de captage	m3/an	Remarque
1	CR	1	PALLADUC HOMME MOINE	15 000	
3	CR	1à2	THIERS CREDOGNE ETVAUX	450 000	
5	CR	3à4	ST VICTOR ROCHE FONTFROIDE	3 500	
6	CR	Cr1	ST REMY SNIDRE NARSES	90 000	
6	CR	Cr1	ST VICTOR CREUZIER	1 200	
9	CR	5à6	CHATELDON CARTAILLER	4 000	
9	CR	5à6	ST VICTOR TOURNAIRE	500	
10	CR	6à7	CHATELDON RIS BONNEVAL	30 000	
11	CR	Tr	ST REMY SERRA	5 000	rarement
11	CR	Tr	ST VICTOR LARICOT MONTVIANEIX	3 500	
12	CR	7à8	ST VICTOR FAGOT MARNAT	2 700	
16	CR	10à11	PUY GUILLAUME MARQUAIRES	4 000	
20	DO	1	SIEA RIVE DROITE DORSON	220 192	
20	DO	1	THIERS MONTSAUVY	18 000	Fermé/As
21	DO	Mo	ST REMY CHOUVEL	500	Fermé/As
21	DO	Mo	THIERS CHAPTARD MONTSAUVY	65 000	
22	DO	1à2	THIERS PRUDENT	6 000	
24	DU	1	SALLES BRISSAY TARTARU	3 000	
25	DU	Gu1	SALLES SOULLIAT	1 000	
25	DU	Gu1	VETRE CALVAIRE	3 000	
26	DU	Gu_af	ARCONSATS BOST ST MARTIN	6 000	
28	DU	Af1	ARCONSATS CHAMP BOIS	3 000	
28	DU	Af1	CHABRELOCHE MONTLUNE	9 000	
29	DU	1à2	CHABRELOCHE SAGNES GOUTTENOIRE	5 000	
30	DU	Sa1	CHABRELOCHE MONTONCEL	40 000	
31	DU	Sa1àsa2	CHABRELOCHE BONJEAN	10 000	
32	DU	Sa_af	ARCONSATS MONTONCEL MERCIER	20 000	
33	DU	Sa2àsa3	ARCONSATS VIERGE	5 700	
35	DU	Af2	CELLES GONYNS	1 000	
36	DU	Ja1	CELLES JALONNES	88 000	
36	DU	Ja1	PALLADUC JALONNES	30 000	
41	DU	Se_af	NOIRETABLE BARAQUES	3 000	
42	DU	Se_afaSe?		5	
42	DU	Se_afaSe	VISCOMTAT MALAPTIE	7 000	
43	DU	Se1àSe2	??	5	
43	DU	Se1àSe2	MONNERIE CREUX DESHOMMAGES	2 000	
43	DU	Se1àSe2	VISCOMTAT BARRIERE	3 000	
43	DU	Se1àSe2	VISCOMTAT GENETIE BAZARD	13 000	
43	DU	Se1àSe2	VISCOMTAT VERNIERES	1 000	
44	DU	Se2àSe3	CELLES SEMAINE	2 000	
44	DU	Se2àSe3	VISCOMTAT RICORNET	6 000	
48	DU	Bo	CELLES MONGUERLHES	500	
50	DU	Ri	ST REMY FAYDIT CHEV	500	
51	DU	Go	ST REMY GOYONS	15 000	
52	DU	Ti	ST REMY BECHON SAUVY	20 000	
52	DU	Ti	THIERS YTAY AVAL	500	
53	DU	6à7	THIERS MEMBRUN	2 800	
54	DU	Af3	ESCOUTOUX FRIDIÈRES	10 000	
55	DU	7à8	THIERS MADIÈRES CHASSIGNOL	6 300	
56	DU	Af4	THIERS BEL AIR	17 600	
61	DU	11à12	THIERS FELET	300 000	

Somme de Volume annuel prélevé eau potable (m3/an)					
Id	Cod	Tronc	Nom du pole de captage	m3/an	Remarque
26	DU	Gu_af	ARCONSATS BOST ST MARTIN	6 000	
28	DU	Af1	ARCONSATS CHAMP BOIS	3 000	
32	DU	Sa_af	ARCONSATS MONTONCEL MERCIER	20 000	
33	DU	Sa2àsa3	ARCONSATS VIERGE	5 700	
35	DU	Af2	CELLES GONYNS	1 000	
36	DU	Ja1	CELLES JALONNES	88 000	
48	DU	Bo	CELLES MONGUERLHES	500	
44	DU	Se2àSe3	CELLES SEMAINE	2 000	
31	DU	Sa1àsa2	CHABRELOCHE BONJEAN	10 000	
28	DU	Af1	CHABRELOCHE MONTLUNE	9 000	
30	DU	Sa1	CHABRELOCHE MONTONCEL	40 000	
29	DU	1à2	CHABRELOCHE SAGNES GOUTTENOIRE	5 000	
9	CR	5à6	CHATELDON CARTAILLER	4 000	
10	CR	6à7	CHATELDON RIS BONNEVAL	30 000	
54	DU	Af3	ESCOUTOUX FRIDIÈRES	10 000	
43	DU	Se1àSe2	MONNERIE CREUX DESHOMMAGES	2 000	
41	DU	Se_af	NOIRETABLE BARAQUES	3 000	
1	CR	1	PALLADUC HOMME MOINE	15 000	
36	DU	Ja1	PALLADUC JALONNES	30 000	
16	CR	10à11	PUY GUILLAUME MARQUAIRES	4 000	
24	DU	1	SALLES BRISSAY TARTARU	3 000	
25	DU	Gu1	SALLES SOULLIAT	1 000	
20	DO	1	SIEA RIVE DROITE DORSON	220 192	
52	DU	Ti	ST REMY BECHON SAUVY	10 000	
21	DO	Mo	ST REMY CHOUVEL	500	Fermé/As
50	DU	Ri	ST REMY FAYDIT CHEV	500	
51	DU	Go	ST REMY GOYONS	25 000	
11	CR	Tr	ST REMY SERRA	5 000	rarement
6	CR	Cr1	ST REMY SNIDRE NARSES	120 000	
6	CR	Cr1	ST VICTOR CREUZIER	1 200	
12	CR	7à8	ST VICTOR FAGOT MARNAT	2 700	
11	CR	Tr	ST VICTOR LARICOT MONTVIANEIX	3 500	
5	CR	3à4	ST VICTOR ROCHE FONTFROIDE	3 500	
9	CR	5à6	ST VICTOR TOURNAIRE	500	
61	DU	11à12	THIERS FELET	300 000	
56	DU	Af4	THIERS BEL AIR	17 600	
21	DO	Mo	THIERS CHAPTARD MONTSAUVY	65 000	
3	CR	1à2	THIERS CREDOGNE ETVAUX	590 000	
55	DU	7à8	THIERS MADIÈRES CHASSIGNOL	6 300	
53	DU	6à7	THIERS MEMBRUN	2 800	
20	DO	1	THIERS MONTSAUVY	18 000	Fermé/As
22	DO	1à2	THIERS PRUDENT	6 000	
52	DU	Ti	THIERS YTAY AVAL	500	
25	DU	Gu1	VETRE CALVAIRE	3 000	
43	DU	Se1àSe2	VISCOMTAT BARRIERE	3 000	
43	DU	Se1àSe2	VISCOMTAT GENETIE BAZARD	13 000	
42	DU	Se_afaSe	VISCOMTAT MALAPTIE	7 000	
44	DU	Se2àSe3	VISCOMTAT RICORNET	6 000	
43	DU	Se1àSe2	VISCOMTAT VERNIERES	1 000	

ANNEXE 2

Table de calcul des UGB AGRESTE

<http://www.idea.portea.fr>

Table de conversion des UGB alimentaires annuelles pour le calcul de l'indicateur A 10 - Valorisation de l'espace

Bovins race laitière			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Vaches laitières	1,00		0,00
Génisses - 1 an	0,30		0,00
Génisses 1 à 2 ans	0,60		0,00
Génisses + 2 ans	0,80		0,00
Génisses -1 an vêlage précoce	0,30		0,00
Génisses 1-2ans vêlage précoce	0,75		0,00
Taureaux reproducteurs	1,00		0,00
Boeufs -1 an	0,30		0,00
Boeufs 1-2 ans	0,60		0,00
Boeufs + 2 ans	0,80		0,00
Jeunes bovins -1 an	0,30		0,00
Jeunes bovins 1-2 ans	0,75		0,00
Total		0,00	0,00

Bovins race à viande			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Vaches allaitantes	0,85		0,00
Vaches finition	1,10		0,00
Veaux femelles avant sevrage	0,20		0,00
Veaux sous la mère femelles	0,20		0,00
Veaux Aveyron	0,40		0,00
Veaux mâles avant sevrage	0,20		0,00
Génisses - 1 an	0,40		0,00
Génisses 1-2 ans	0,60		0,00
Génisses + 2 ans	0,80		0,00
Génisses 24-28 mois finition	0,90		0,00
Génisses 30-36 mois finition	0,95		0,00
Mâles - 1 an	0,45		0,00
Mâles 1-2 ans	0,60		0,00
Mâles 2-3 ans	0,80		0,00
Mâles + 3 ans	1,00		0,00
Taureaux reproducteurs	1,00		0,00
Taureaux finition	1,20		0,00
Boeufs -1 an	0,45		0,00
Boeufs 1-2 ans	0,60		0,00
Boeufs 2-3 ans	0,80		0,00
Boeufs + 3 ans	1,00		0,00
Boeufs 24-36 mois en finition	1,00		0,00
Total		0,00	0,00

Porcs, truies, lapines			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Truies mères (réforme exclue)	0,310		0,00
jeunes truies de 50kg et plus destinées à la reproduction (cochettes)	0,140		0,00
porceletés (yc post-sevrage)	0,055		0,00
autres porcs (engraissement, verrats, réforme)	0,260		0,00
lapines mères	0,115		0,00
Total		0,00	0,00

Volailles				
	Coef UGB	Nbre animaux	temps de présence annuel (%)	UGB
poules pondeuses d'œufs de consommation	0,0096			0,00
poules pondeuses d'œufs à couver	0,0096			0,00
poulettes	0,0090			0,00
poulets de chair et coqs	0,0080			0,00
dindes et dindons	0,01			0,00
oies (à rôti, à gaver)	0,02			0,00
canards à rôti	0,0131			0,00
canards en gavage, à gaver	0,0152			0,00
pintades	0,0055			0,00
pigeons et caillies	0,0027			0,00
Total		0,00		0,00

Total UGB Elevage	0,00
--------------------------	-------------

Ovins viande			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Brebis	0,15		0,00
Agnelles - 6 mois	0,05		0,00
Agnelles 6 mois et +	0,07		0,00
Béliers - 6 mois	0,05		0,00
Béliers 6 mois et +	0,15		0,00
Mâle castré de +12 mois	0,15		0,00
Agneaux de boucherie	0,05		0,00
Total		0,00	0,00

Ovins lait			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Libellé de la catégorie			
Brebis	0,15		0,00
Agnelles	0,03		0,00
Béliers	0,15		0,00
Total		0,00	0,00

Caprins			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Chèvres + Chevreaux	0,17		0,00
Chevrettes	0,09		0,00
Boucs	0,17		0,00
Chevreaux	0,09		0,00
Total		0,00	0,00

Equins			
	Coef UGB	Nb Animaux	UGB
Juments lourdes non suitée	0,79		0,00
Pouliches lourdes avt sevrage	0,57		0,00
Pouliches lourdes sevrées -1an	0,75		0,00
Pouliches lourdes 1 à 2 ans	0,90		0,00
Pouliches lourdes +2 ans	0,94		0,00
Poulains M lourds avt sevrage	0,57		0,00
Poulains M lourds sevrés -1 an	0,75		0,00
Poulains M lourds 1 à 2 ans	0,90		0,00
Etalons Lourds	1,02		0,00
Juments selle non suitées	0,66		0,00
Pouliches selle avt sevrage	0,48		0,00
Pouliches selle sevrées -1 an	0,54		0,00
Pouliches selle 1 à 2 ans	0,78		0,00
Pouliches selle + 2 ans	0,87		0,00
Poulain M selle avt sevrage	0,48		0,00
Poulains M selle sevrés -1an	0,54		0,00
Poulains M selle 1 à 2 ans	0,87		0,00
Etalons selle	0,83		0,00
Poulains jusqu'au sevrage	0,57		0,00
Total		0	0

**ANNEXE 3 : PRELEVEMENTS_REJETS_CUMULES_PAR_TRONCONS
CREDOGNE ET DORSON**

CodPt	NomPtCal	Prelevt AEP V retenu	Prelevt IND V retenu	Prelevt IRR V retenu	Privt_ABREUV V retenu	Privt_EVAPO V retenu	Somme Privt V retenu	Rejet_STEP V retenu	Rejet_diffus V retenu	Somme Rejet_ V retenu	Somme Privt V retenu	Somme Rejet_ V retenu	Bilan tronçon	Module tronçon	Impact moyen annuel
		m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	l/s	l/s	l/s	l/s	%
CR_1	La Credogne en amont Les Eivaux	15 000,00	-	-	326	0	15 326	0		0	0,49	-	- 0,49	103,4	-0,47
CR_Et	Bassin versant Les Eivaux	150 000,00	Attention : ce sont les valeurs maximales (en admettant que le barrage est sollicité)		129	779	150 907	0		0	4,79	-	- 4,79	62,0	-7,71
CR_1a2		440 000,00			0	7 093	447 094	0		0	14,18	-	- 14,18	17,3	-81,98
CR_2	La Credogne en aval Les Eivaux	605 000,00	-	-	455	7 872	613 327	0	0	0	19,45	-	- 19,45	182,7	-10,64
CR_2a3		-			815	7 904	8 720	1 100		1 100	0,28	0,03	- 0,24	95,1	-0,25
CR_3	La Credogne en aval du Moulin de Rodier	605 000,00	-	-	1 271	15 776	622 047	1 100		1 100	19,72	0,03	- 19,69	277,9	-7,09
CR_3a4		3 500,00			1 557	1 888	6 945	0		0	0,22	-	- 0,22	139,5	-0,16
CR_4	La Credogne en amont de Le Creuzier	608 500,00	-	-	2 828	17 664	628 992	1 100		1 100	19,95	0,03	- 19,91	417,4	-4,77
CR_Cr1	Le Creuzier au Pré Mort (Estimhab)	121 200,00			871	544	122 616	0		0	3,89	-	- 3,89	226,8	-1,71
CR_Cr1aCr2		-			23	39	62	0		0	0,00	-	- 0,00	44,2	0,00
CR_Cr2	Bassin versant Le Creuzier	121 200,00	-	-	894	584	122 677	0		0	3,89	-	- 3,89	271,0	-1,44
CR_4a5		-			0	0	0	0		0	-	-	-	0,1	0,00
CR_5	La Credogne en aval du Creuzier	729 700,00	-	-	3 721	18 248	751 669	1 100		1 100	23,84	0,03	- 23,80	688,4	-3,46
CR_5a6		4 500,00			207	0	4 707	0		0	0,15	-	- 0,15	107,9	-0,14
CR_6	La Credogne en aval du hameau Bonneval	734 200,00	-	-	3 929	18 248	756 377	1 100		1 100	23,98	0,03	- 23,95	796,4	-3,01
CR_6a7		30 000,00			596	49	30 644	0	5 256	5 256	0,97	0,17	- 0,81	55,9	-1,44
CR_7	La Credogne en amont de la Poncette (Estimhab)	764 200,00	-	-	4 524	18 297	787 021	1 100	5 256	6 356	24,96	0,20	- 24,75	852,2	-2,90
CR_Tr	Bassin versant de Le trecoin	8 500,00			1 897	3 268	13 665	0		0	0,43	-	- 0,43	145,1	-0,30
CR_7a8		2 700,00			2 136	793	5 629	0		0	0,18	-	- 0,18	136,1	-0,13
CR_8	La Credogne au hameau de la Vernelle	775 400,00	-	-	8 557	22 358	806 315	1 100	5 256	6 356	25,57	0,20	- 25,37	1 133,4	-2,24
CR_8a9		-			227	1 149	1 376	0		0	0,04	-	- 0,04	19,2	-0,23
CR_9	La Credogne en aval de la pisciculture	775 400,00	-	-	8 784	23 507	807 691	1 100		1 100	25,61	0,03	- 25,58	1 152,7	-2,22
CR_Ch	Bassin versant de Chabany	-			6 294	11 074	17 368	0		0	0,55	-	- 0,55	50,8	-1,08
CR_9a10		-			2 089	1 655	3 744	3 800		3 800	0,12	0,12	- 0,00	32,0	0,01
CR_10	La Credogne amont bief	775 400,00	-	-	17 167	36 236	828 803	4 900	0	4 900	26,28	0,16	- 26,13	1 235,7	-2,11
CR_10a11		4 000,00			9 404	19 794	33 198	3 800		3 800	1,05	0,12	- 0,93	67,0	-1,39
CR_11	La Crédogne à Puy Guillaume	779 400,00	-	-	26 571	56 030	862 001	8 700	0	8 700	27,33	0,28	- 27,06	1 302,8	-2,08
CR_11a12		-			3 722	646	4 368	185 000	657	185 657	0,14	5,89	- 5,75	16,9	34,05
CR_12	La Credogne en aval de la STEP de Puy-Guillaume	779 400,00	-	-	30 293	56 676	866 369	193 700	657	194 357	27,47	6,16	- 21,31	1 319,8	-1,61
CR_10a11Bief		-			2 308	9 289	11 598	0		0	0,37	-	- 0,37	17,7	-2,07
CR_11Bief	Bief de la Crédogne à Puy Guillaume	775 400,00	-	-	19 475	45 525	840 401	4 900	0	4 900	26,65	0,16	- 26,49	1 253,5	-2,11
CR_11Biefà12Bief		-			4 936	4 391	9 327	0		0	0,30	-	- 0,30	17,7	-1,67
CR_12Bief	Le Bief de la Credogne en amont de la Dore	775 400,00	-	-	24 412	49 916	849 728	4 900	0	4 900	26,94	0,16	- 26,79	1 271,2	-2,11
	Total BV CREDOGNE	779 400,00			37 538	70 356	887 294	193 700	657	194 357	28,14	6,16	- 21,97	1 355,3	-1,62
DO_1	Le Dorson amont (Cognord)	238 192,00	-	-	9 691	5 499	253 382	22 300	657	22 957	8,03	0,73	- 7,31	179,1	-4,08
DO_Mo	Bassin versant du ruisseau du Moulin	65 500,00	-	-	4 887	302	70 689	0	657	657	2,24	0,02	- 2,22	62,9	-3,53
DO_1a2		6 000,00	-	-	7 013	2 766	15 779	14 000	657	14 657	0,50	0,46	- 0,04	79,6	-0,04
DO_2	Le Dorson à Chantereine (Estimhab)	309 692,00	-	-	21 590	8 568	339 850	36 300	1 971	38 271	10,78	1,21	- 9,56	321,5	-2,97
DO_2a3		-	-	-	4 694	1 606	6 300	0		0	0,20	-	- 0,20	36,0	-0,55
DO_3	Bassin versant du Dorson	309 692,00	-	-	26 285	10 174	346 150	36 300	1 971	38 271	10,98	1,21	- 9,76	357,6	-2,73

ANNEXE 5 : IMPACTS POTENTIELS DE LA FORÊT SUR LA RESSOURCE EN EAU

Le texte suivant est issu d'une réflexion menée sur le bassin versant du Renaison (cours d'eau issu des Monts de la Madeleine et s'écoulant vers la Loire au niveau de Roanne (42)).

Les territoires forestiers sont essentiellement répartis sur les hauts bassins versants et en particulier sur les territoires situés en amont des barrages du Rouchain et du Chartrain dans le bassin versant du Renaison. Or les communes de ce secteur ont fait l'objet d'une déprise agricole importante suite aux deux guerres mondiales du XX^{ème} siècle et nombre de parcelles agricoles ont alors été plantées de résineux. Les observateurs locaux ont le sentiment que depuis que cette mutation est intervenue, les petits cours d'eau de montagne présentent des débits moins élevés en particulier en étiage.

L'étude de la bibliographie montre que la question de l'impact de la forêt sur la ressource en eau a souvent été posée, mais qu'il est difficile d'apporter une réponse simple à cette question complexe.

Dans son mémoire de Master 2, Vincent Trinquet (Influence du boisement ou du déboisement sur le débit des rivières - Université P. et M. Curie, Ecole des Mines de Paris, ENGREF- 2009) résume comme suit la bibliographie récente :

« - Pourquoi les forêts peuvent-elles avoir une influence sur le débit des rivières ?

« »

La forêt agit sur le cycle de l'eau à plusieurs niveaux.

Le phénomène le plus important semble être l'évapotranspiration : par leurs racines, les arbres puisent l'eau du sol et la rejettent dans l'atmosphère par l'intermédiaire des feuilles (ouverture des stomates, situés généralement sur la partie inférieure des feuilles). Cette évapotranspiration est d'autant plus conséquente que la demande évaporatoire de l'atmosphère est importante, c'est-à-dire lorsque le rayonnement est important et la température élevée, donc en été.

La forêt se distingue des autres types de végétation (prairies, champs...) par un système racinaire et une canopée (système foliaire) plus développés. Les forêts ont la possibilité de puiser de l'eau plus en profondeur et de mettre à disposition davantage d'eau pour l'atmosphère. Et cela d'autant plus que la rugosité des feuilles intervient, favorisant une couche de turbulence qui accroît l'évacuation de l'eau.

En revanche, la fermeture des stomates en période de sécheresse limite les pertes d'eau. Ce mécanisme naturel partiellement connu protège l'arbre de la déshydratation mais présente l'inconvénient, lors d'une sécheresse prolongée, d'empêcher la photosynthèse (le CO₂ doit rentrer par les stomates).

En été, la demande évaporatoire de l'atmosphère est très conséquente et la disponibilité en eau d'un sol nu n'est pas suffisante pour satisfaire à cette demande. On dit alors que l'évapotranspiration réelle (ETR) est nettement inférieure à l'évapotranspiration potentielle (ETP). En effet, même si l'énergie fournie par l'atmosphère serait théoriquement suffisante pour évaporer une certaine quantité d'eau, si celle-ci n'est pas disponible (notamment si l'eau est en quantité très faible dans les premiers centimètres du sol), il est sûr que seule l'eau disponible pourra être évaporée.

Toutefois, si l'on considère non plus un sol nu mais un sol recouvert de prairies, d'espèces cultivées ou, mieux encore, d'arbres, les végétaux iront chercher au moyen de leurs racines de l'eau dans des horizons plus profonds, ce qui accroît la disponibilité en eau et donc l'évapotranspiration réelle

(ETR). Cosandey (1995) explique que la forêt augmente l'évapotranspiration à condition que trois conditions soient réunies : que les formations superficielles soient assez profondes pour que la forêt puisse se distinguer des couverts végétaux à enracinement moins profond ; qu'il existe des périodes de déficit hydrique (sinon l'évapotranspiration réelle ne dépend que de l'ETP) ; enfin qu'il existe des périodes de surplus hydrologique (pour que les réserves se reconstituent).

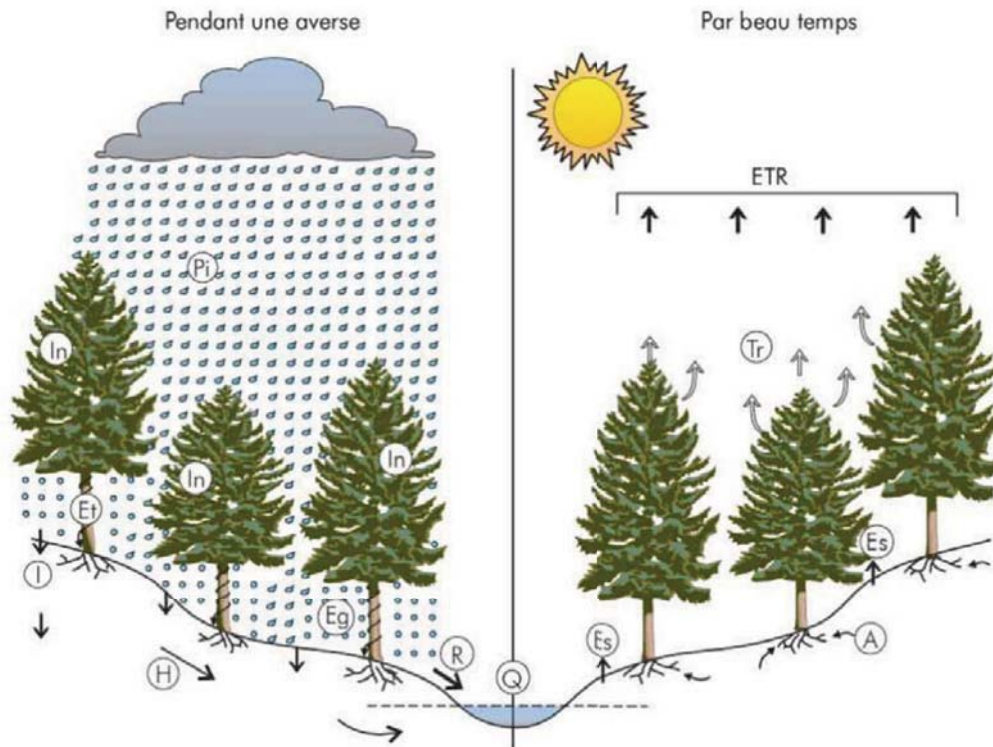


Illustration 1 :Bilan hydrique de la partie aérienne (source: Humbert J. et Najjar G., 1992)

- P_i = Précipitations incidentes
- I_n = Interception
- E_g = Précipitations parvenant plus ou moins rapidement au sol
- E_t = écoulement le long des troncs
- I = Infiltration
- R = Ruissellement superficiel
- H = Ecoulement hypodermique
- Q = Ecoulement de la rivière
- T_r = Transpiration
- E_s = Evaporation du sol
- A = Absorption racinaire
- ETR = Evapotranspiration réelle = $T_r + E_s$ (+ I_n après une averse)

Lorsqu'il pleut, une partie de la pluie incidente P_i est interceptée (stockage, évaporation, transpiration), une autre (E_t) s'écoule le long des troncs, une troisième (E_g) s'égoutte et atteint le sol en passant par la canopée: $P_i = I_n + E_t + E_g$.

Nous présentons ci-dessous quelques détails sur les différents termes de ce bilan :

- **L'interception et l'égouttement**

L'interception dépend de l'essence forestière, de sa surface foliaire et de sa capacité à stocker l'eau. La surface foliaire, évaluée grâce à l'indice foliaire – LAI, leaf area index – (=surface de feuilles/surface du sol) dépend de l'âge ; pour une forêt donnée, elle est ***liée à la densité de peuplement***. L'indice foliaire peut varier de manière sensible d'une forêt à une autre : de 3 à 10m²/m² de sol.

La proportion d'eau interceptée décroît quand l'intensité et la durée de la pluie augmentent, ce qui s'explique par le fait que les feuilles (ou les aiguilles) des arbres ne peuvent pas stocker plus qu'une certaine quantité d'eau.

La rétention d'eau est évaluée à quelques millimètres. Au-delà l'eau tombe des feuilles. Naturellement, ce phénomène d'interception est lié à la surface foliaire. Elle ***s'arrête donc lors de la tombée des feuilles des essences caducifoliées tandis que les arbres à feuillage persistant gardent cette capacité même en hiver.***

Toutefois, en hiver, l'interception (qui, par définition, prend en compte l'évaporation qui suit le stockage de l'eau sur les feuilles) diminue très probablement de manière conséquente même pour les arbres à feuilles persistantes car la température hivernale (ainsi que le rayonnement lors de cette saison) ne permettent pas une évaporation importante. On peut noter néanmoins le cas particulier de la neige qui mériterait une étude approfondie.

Selon Cosandey (1984), l'interception par la végétation constitue 11 à 18 % de la pluie incidente. D'après Calder (Royaume-Uni), elle représenterait plutôt 35%. Quant- à ***Humbert et Najjar (1992), ils établissent une distinction entre l'interception des résineux qui varierait entre 25 et 50% et celle des feuillus qui serait plus limitée, et estimée entre 15 à 30 %.***

- ***L'écoulement le long des troncs***

Certaines essences d'arbre comme le hêtre possèdent la capacité de concentrer une quantité importante de l'eau de pluie au pied de leur tronc : l'eau s'écoule le long des branches puis du tronc (architecture de l'arbre caractérisée par des branches dirigées vers le haut et écorce du tronc particulièrement lisse).

- ***L'infiltration et le chevelu racinaire***

Le système racinaire des arbres a tendance à décompacter le sol, d'où une augmentation de la capacité de rétention du sol. Par ailleurs, les racines (ou les cavités laissées par les racines décomposées) constituent un réseau de cheminements préférentiels marqué par une conductivité hydraulique horizontale plus importante (écoulements sub-surfaciques privilégiés par les sols forestiers).

- ***L'évapotranspiration***

Celle-ci est directement liée à l'âge des peuplements forestiers: elle augmente au début de la vie du peuplement puis se met à décroître lorsque la forêt vieillit. La transpiration dépend de plusieurs facteurs qui sont en particulier le déficit de saturation de l'air, l'agitation de l'air ou vitesse du vent, la température, la lumière (Biro, 1965).

L'évapotranspiration dépend de la transpiration par unité de surface de feuille et de la surface totale de feuilles. Comme l'explique P. Biro dans son livre intitulé Formations végétales du globe, "beaucoup de végétaux, qui ont la plus forte transpiration par unité de surface ou de poids frais, ne portent qu'une surface totale de feuilles plus réduite (bouleau).

Enfin la transpiration par unité de surface du sol n'est pas très différente de celle d'arbres comme le hêtre dont le feuillage est plus abondant, mais dont la transpiration par unité de surface ou de poids frais est moins active".

- **Quelle est l'influence de la forêt sur le débit annuel, les crues et les étiages à l'exutoire du bassin versant forestier?**

Résumons les connaissances couramment admises concernant le rôle de la forêt respectivement sur le débit annuel, les crues et les étiages.

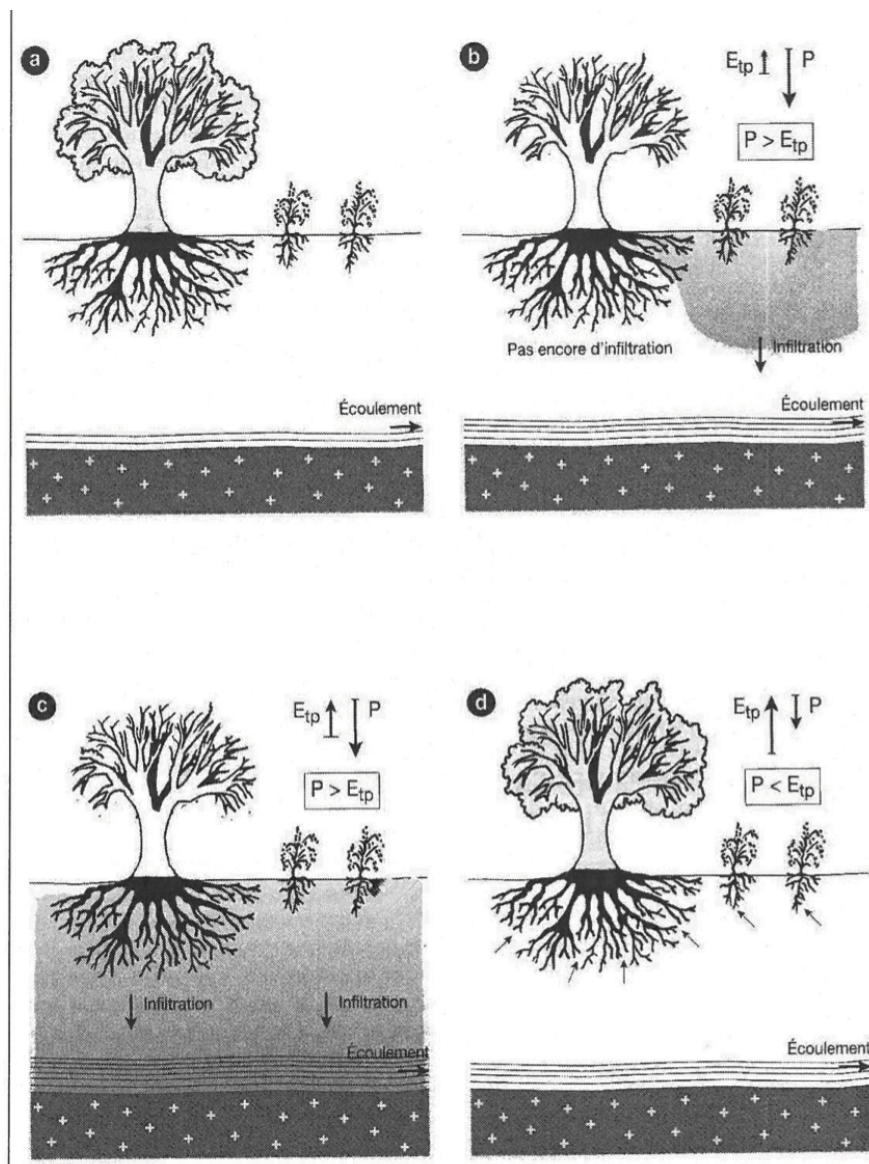


Figure 5 : Les différentes phases de l'année hydrologique :

a, situation en fin d'été hydrologique : la réserve hydrique R_u est épuisée ainsi que la réserve hydrologique R_h ;

b, début de l'hiver hydrologique : reconstitution de la réserve hydrique R_u ;

c, fin de l'hiver : infiltration de l'eau efficace jusqu'à la réserve hydrologique et reprise rapide des écoulements ;

d, début de l'été hydrologique.

Source : Cosandey et Robinson, 2000.

- ***Influence de la forêt sur le débit annuel***

En terme de bilan annuel, comparée à d'autres couverts végétaux, la forêt se caractérise par une évapotranspiration plus importante, notamment en période estivale, et par une interception qui peut elle aussi être significative, d'où un transfert d'eau plus conséquent vers l'atmosphère et un débit annuel plus faible. Selon Hibbert (1967), qui a analysé les résultats de 39 bassins versants situés notamment aux Etats-Unis,

- La réduction du couvert forestier augmente le rendement en eau des bassins versants,
- A l'inverse l'établissement d'une couverture forestière sur un terrain à végétation clairsemée diminue le rendement en eau des bassins versants ; la réponse de l'écoulement vis-à-vis du traitement est très variable et, dans la plupart des cas, imprévisible.

- ***Influence de la forêt sur les crues***

La forêt a tendance à écrêter les crues. Cela peut s'expliquer par la forte capacité d'infiltration des sols forestiers qui a pour conséquence de réduire le ruissellement de surface. Néanmoins, ce rôle bénéfique de la forêt se trouve limité pour de fortes crues (Hewlett, 1982). En effet, pour des événements forts, tout ruisselle ou s'exfiltre quel que soit le couvert végétal. Toutefois, la forêt limite le transport de matériaux en suspension.

- ***Influence de la forêt sur les étiages***

En raison de sa plus forte évapotranspiration réelle, la forêt rend les étiages plus sévères. Ayant puisé de l'eau dans le sol et asséché ce dernier, les réserves du sol mettront davantage de temps pour se reconstituer après la saison sèche, d'où une reprise de l'écoulement plus tardive. (Il faut noter que certains forestiers pensent que la forêt a plutôt tendance à augmenter les étiages, grâce à une meilleure recharge des réserves du sol qu'autoriserait la forte capacité d'infiltration des sols forestiers). »

Ces éléments bibliographiques semblent confirmer la perception des observateurs locaux par rapport aux écoulements dans le haut bassin versant du Rensais. En effet, ils indiquent que la forêt devrait avoir une influence sur l'écoulement des cours d'eau en :

- diminuant la ressource totale annuelle,
- écrétant les pointes de crue,
- accentuant les étiages,
- retardant la reprise de l'écoulement en fin d'étiage.

L'ensemble de ces phénomènes serait, de plus, accentués dans le cas d'un couvert résineux puisque l'interception des pluies perdure en hiver alors qu'il s'interrompt pour les feuillus qui perdent leur feuillage en hiver. Enfin, les ***plantations de résineux, qui sont beaucoup plus denses*** que les forêts naturelles, devraient encore accentuer ces phénomènes du fait de la densité de la végétation.

Nous avons cherché la démonstration de ces informations en étudiant les suivis de débit effectués par la Roannaise de l'Eau sur 4 des 5 affluents alimentant les barrages du Rouchain et du Chartrain :

Cours d'eau	Surface du bassin versant	Altitude moyenne du bassin versant
	km ²	m
la Tache	12,08	791,88
Lavoine	5,66	804,84
Les Crêches	6,41	841,55
le Rouchain	16,54	819,6

Pour ces différents cours d'eau, la répartition des couverts végétaux (selon Corine Land Cover) est très différente (voir tableau suivant) :

- La Tache et Lavoine présentent un couvert végétal essentiellement composé de forêts de feuillus ou forêts mixtes (60 à 70 %), les forêts de résineux y sont minoritaires (10 à 14 %).
- Le ruisseau des Crêches et le Renaison ont au contraire des couvertures importantes en résineux (respectivement 56 et 40 %) alors que la forêt de feuillus ne représente que 27 à 40 %.
- pour tous ces bassins versants, le couvert de prairies est à peu près équivalent (16 à 19 %) (l'analyse ne peut donc pas porter sur la différence entre prairie et forêt mais entre forêt de feuillus et de résineux).

Pour tenter de détecter l'influence différentielle de la forêt de feuillus par rapport à la forêt de résineux, nous avons comparé les réactions hydrologiques de ces différents bassins versants. Compte tenu de la différence des tailles de bassins versants, les ruisseaux ont été comparés 2 à 2 :

- Tache et Rouchain d'une part (bassins versants >10 km²)
- Lavoine et Crêches d'autre part (bassins versants ≈ 6 km²).

Selon les données bibliographiques présentées ci-dessus, les ruisseaux des Crêches et du Rouchain riches en résineux, devraient présenter (si toutes choses étaient égales par ailleurs) des débits spécifiques plus faibles que Lavoine et la Tache en moyenne et des réactions différentes aux sollicitations pluviométriques (décroissance des débits en étiage, pointes de débits en crue, etc...).

- La figure suivante (illustration 2) montre effectivement des débits spécifiques significativement plus faibles pour le Rouchain que pour la Tache, mais aucune différence significative entre les Crêches et Lavoine. Or, si le facteur induisant la différence était le couvert forestier, la même anomalie aurait dû se retrouver pour les Crêches et Lavoine, ce qui n'est pas le cas¹.

¹ Une étude spécifique réalisée pour Roannaise de l'Eau sur le débit de ces cours d'eau a montré qu'une part significative du débit du Rouchain transite en souterrain et réémerge dans les barrages (étude Cesame n°1577 Juin 2012). L'écart serait donc lié au contexte géologique.

Nom_SS_BV_Roannaise	surf_ha_bv	Libelle_001	surf_ha	Part
La Tache	1207,84	Forêts de feuillus	383,487	31,75%
La Tache	1207,84	Forêts de conifères	165,355	13,69%
La Tache	1207,84	Forêts mélangées	419,859	34,76%
La Tache	1207,84	Landes et broussailles	20,4847	1,70%
La Tache	1207,84	Forêt et végétation arbustive en mutation	29,1257	2,41%
La Tache	1207,84	Prairies	189,554	15,69%
Lavoine	566,403	Forêts de feuillus	110,94	19,59%
Lavoine	566,403	Forêts de conifères	52,6002	9,29%
Lavoine	566,403	Forêts mélangées	293,508	51,82%
Lavoine	566,403	Landes et broussailles	3,34641	0,59%
Lavoine	566,403	Prairies	106,013	18,72%
Ruillères	190,155	Forêts de feuillus	62,5369	32,89%
Ruillères	190,155	Forêts de conifères	70,4403	37,04%
Ruillères	190,155	Prairies	57,2238	30,09%
Les Crèches	641,259	Forêts de feuillus	128,459	20,03%
Les Crèches	641,259	Forêts de conifères	361,175	56,32%
Les Crèches	641,259	Forêts mélangées	49,651	7,74%
Les Crèches	641,259	Forêt et végétation arbustive en mutation	4,13308	0,64%
Les Crèches	641,259	Prairies	97,7806	15,25%
Rouchain	1653,95	Forêts de feuillus	564,921	34,16%
Rouchain	1653,95	Forêts de conifères	666,111	40,27%
Rouchain	1653,95	Forêts mélangées	115,658	6,99%
Rouchain	1653,95	Forêt et végétation arbustive en mutation	43,1787	2,61%
Rouchain	1653,95	Prairies	259,559	15,69%
Rouchain	1653,95	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	4,50468	0,27%
Garon	31,8115	Forêts de conifères	31,7123	99,69%
Garon	31,8115	Forêt et végétation arbustive en mutation	0,0998119	0,31%
Janet	60,4561	Forêts de feuillus	8,19978	13,56%
Janet	60,4561	Forêts de conifères	38,4217	63,55%
Janet	60,4561	Forêts mélangées	13,6909	22,65%
Janet	60,4561	Forêt et végétation arbustive en mutation	0,145766	0,24%

Tableau 1 : Répartition des couverts végétaux dans le haut bassin versant du Renaison (selon Corine Land Cover 2006)

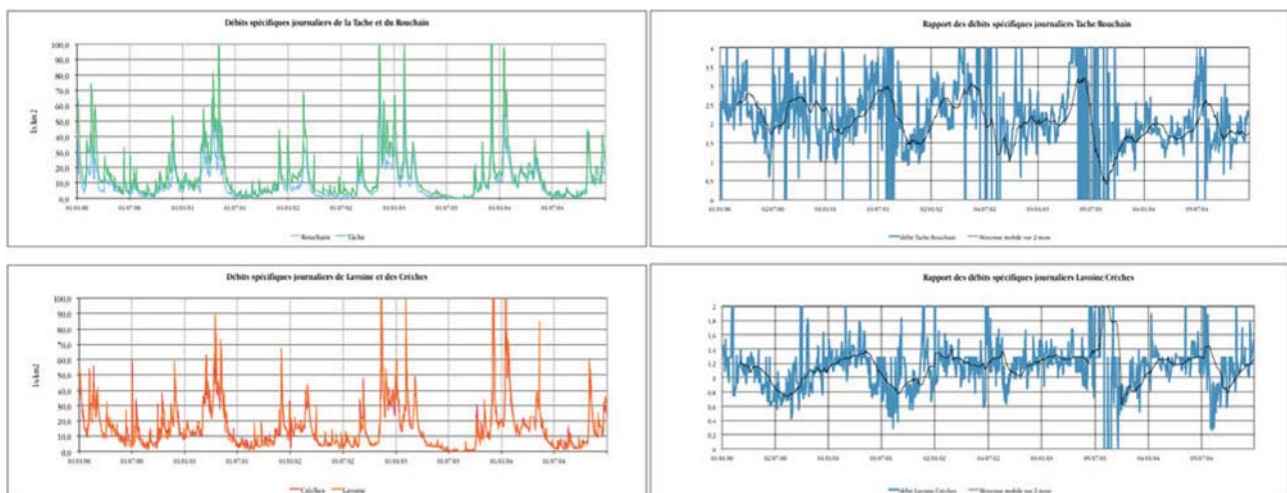


Illustration 2 : Comparaison des débits spécifiques de la Tache et du Rouchain, de Lavoine et des Crèches entre 2000 et 2004

Par ailleurs, la différence de comportement des cours d'eau par rapport aux sollicitations pluviométriques ou aux étiages (forme des courbes ou variation du rapport de débit entre les cours d'eau) n'est pas non plus similaire entre les deux binômes de ruisseaux, que ce soit à l'échelle journalière ou bi-mensuelle² :

- le ruisseau de Lavoine, pauvre en boisements de résineux (9 %), semble présenter des étiages plus prononcés que le ruisseau des Crèches (56 % de résineux),
- mais le phénomène ne se retrouve pas du tout entre le ruisseau des la Tache pauvre en boisements de résineux (13 %) et le ruisseau du Rouchain (40% de résineux).

La seule information objective qui nous semble ressortir de cette analyse est éventuellement :

- une différence de débit moyen de l'ordre de +10 % entre les bassins versants très proches (topographie, orientation, altitude...) de Lavoine (pauvre en résineux) et des Crèches (riche en résineux),
- alors que le débit d'étiage de Lavoine apparaît plus faible que celui des Crèches.

On pourrait en déduire (avec beaucoup de prudence) que :

- la forêt de résineux consomme plus d'eau (10%) en moyenne annuelle que la forêt de feuillus (ce qui va dans le même sens que la bibliographie), du fait d'une couverture plus continue dans l'année (pas de perte de feuilles) et d'une densité plus forte.
- À l'inverse, la forêt de feuillus consomme plus d'eau en étiage que la forêt de résineux (puisque les étiages de Lavoine sont plus accentués que ceux du ruisseau des Crèches), ce qui va également dans le sens de la bibliographie, puisque l'enracinement des feuillus (≈ 5 m) est plus profond que celui des résineux (≈ 3 m) et sollicite donc plus profondément les réserves d'eau du sous-sol. L'étude détaillée des remontées de débit post-étiage laisse d'ailleurs supposer un léger retard de reprise d'écoulement du ruisseau de Lavoine (feuillus dominants) par rapport à celui des Crèches (résineux dominants), peut-être en lien avec cette sollicitation potentiellement plus forte de la ressource souterraine durant l'été.

Globalement, malgré une différence d'occupation des sols très significative, ces deux cours d'eau présentent des comportements hydrologiques très proches, ce qui ne permet pas de tirer des conclusions spécifiques sur l'influence de la forêt sur la ressource en eau.

Les données disponibles sur le bassin versant du Renaison ne permettent donc pas de tirer de conclusion claire par rapport à l'influence du couvert forestier et de sa nature sur les débits des cours d'eau.

Pour tirer des conclusions par rapport à cette problématique il aurait sans doute fallu disposer de données de débits aussi précises que celles qui nous ont été fournies, mais portant sur des bassins versants de plus faible extension, de géologie et de topographie similaires et pour lesquels nous aurions disposé également d'un historique précis de la gestion forestière (plantations, coupes à blanc, mutations prairie/forêt, feuillus/résineux, etc...).

2 D'autres pas de temps ont été testés (trimestriel, semestriel) mais les réponses entre binômes sont toujours différents.