Étude gestion quantitative avec une analyse Hydrologie Milieux Usages Climat (HMUC)

et élaboration de programmes d'action pour une gestion durable des ressources en eau

sur les territoires des SAGE du Haut Allier et de l'Allier aval

RAPPORT DE PHASE 1

Version finale






Décembre 2021

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

ZA du Parc - Secteur Gampille
42 490 FRAISSES
tel : 04 77 10 12 10
E-Mail : cesame@cesame-environnement.fr

MAÎTRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne
Établissement public du ministère chargé du développement durable

Avertissement

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents portés par CESAME dans le cadre de la prestation qui lui a été confiée peuvent aider à la prise de décision. CESAME n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite et sa responsabilité ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou de manière objective. Son utilisation sous forme d'extrait ou de note de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

Intitulé de l'étude :	Étude gestion quantitative avec une analyse Hydrologie Milieux Usages Climat (HMUC) et élaboration de programmes d'action pour une gestion durable des ressources en eau sur les territoires des SAGE du Haut Allier et de l'Allier aval	
Référence :	CESAME_2078_Phase 1_VF_15/12/2021	
Client :	MAÎTRE D'OUVRAGE ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE	2 quai du Fort Alleaume CS 55708 45057 ORLEANS CEDEX

Version	**Date d'édition**
VF	15/12/2021

Rédaction	**Vérification**
Agnès BLACHERE Dorothée LEFORT Stéphane MOREL Thomas GOYON Thomas THIZY Thierry DROIN	Thierry DROIN

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ETUDE 9
1.1. Périmètre d'étude 9
1.2. Objectifs et méthodologie générale 11
1.3. La concertation 13
2. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE 15
2.1. Caractéristiques physiques de la zone d'étude 16
2.1.1. Contexte topographique 16
2.1.2. Contexte climatique 17
2.1.3. Occupation du sol 31
2.2. Contexte géologique et hydrogéologique 33
2.2.1. Le socle métamorphique et plutonique 33
2.2.2. Les terrains sédimentaires anciens 36
2.2.3. Les massifs volcaniques 38
2.2.4. Le bassin tertiaire de Limagne 44
2.2.5. Dépôts des formations récentes 47
2.3. Réseau hydrographique 56
2.3.1. Principaux cours d'eau du bassin versant 56
2.3.2. Le suivi des débits 56
3. QUANTIFICATION DE LA RESSOURCE EN EAU 68
3.1. Préambule 68
3.2. La ressource en eau souterraine 69
3.2.1. La Chaîne des Puys 70
3.2.2. Le massif du Devès versant Allier 74
3.2.3. Les alluvions de l'Allier 78
3.2.4. Autres systèmes aquifères 87
3.3. La ressource en eau superficielle 90
3.3.1. Objectifs 90
3.3.2. Découpage du territoire 90
3.3.3. Modules naturels théoriques 91
3.3.4. Répartition saisonnière – Débit d'étiage - Débit médian 95
3.3.5. Année sèche quinquennale 101
4. LES USAGES DE L'EAU 102
4.1. Préambule 102
4.2. Distinction besoin/prélèvement 102
4.3. Les « grands » ouvrages 105
4.3.1. Barrage de Naussac 105
4.3.2. Barrage de la Sep 125
4.3.3. Canal d'alimentation du canal latéral de la Loire 140
4.3.4. Lac des Hermines 147
4.3.5. Les barrages de l'usine de Monistrol-d'Allier 154
4.4. L'alimentation en eau potable 155
4.4.1. Organisation générale de la gestion de l'eau potable 155
4.4.2. Méthodologie 156
4.4.3. Premières estimations des besoins et des prélèvements 161
4.4.4. Retour des gestionnaires 164
4.5. L'agriculture 165
4.5.1. Le contexte agricole 165
4.5.2. Élevage – Besoins en eau théoriques et prélèvements 166
4.5.3. Irrigation – Besoins en eau des cultures et prélèvements 181

4.6. L'industrie 213
4.6.1. Contexte général 213
4.6.2. Besoins et prélèvements 214
4.6.3. Synthèse 218
4.7. Les plans d'eau 220
4.7.1. Méthodologie 220
4.7.2. Besoins en eau et prélèvements 228
4.7.3. Synthèse 235
4.8. Les rejets et restitutions 236
4.8.1. Rejets d'assainissement 236
4.8.2. Rejets industriels 242
4.8.3. Rejets liés à l'élevage 243
4.8.4. Les plans d'eau 244
4.8.5. Irrigation 244
5. LES BESOINS ASSOCIES AU MILIEU NATUREL 245
5.1. Les milieux naturels du territoire 245
5.1.1. Espaces naturels remarquables 245
5.1.2. État écologique des cours d'eau 249
5.1.3. Peuplements piscicoles 249
5.2. Méthode d'évaluation des besoins des milieux aquatiques 253
5.2.1. La méthode Estimhab 253
5.2.2. Implantation des stations 257
5.2.3. Définition des espèces cibles 260
6. SYNTHESE DE LA PHASE 1 – SUITE DE L'ETUDE 266
6.1. Synthèse de la ressource 266
6.1.1. Synthèse de la ressource en eau sur les territoires SAGE 266
6.1.2. Cas particulier de l'Axe « Allier » 267
6.1.3. Ressource souterraine 274
6.2. Synthèse des prélèvements 282
6.3. Vers la Phase 2 : premier bilan « prélèvements / ressource » 284
6.3.1. Enjeu « eau potable » 285
6.3.2. Enjeu « élevage » 285
6.3.3. Enjeu « irrigation » 286
6.3.4. Enjeu « industrie » 286
6.3.5. Enjeu « plans d'eau » 287
6.3.6. Enjeu total des usages 288
6.4. Suite de l'étude 289
7. ANNEXES 290

Liste des illustrations

Illustration 1 : Périmètre d'étude 9
Illustration 2 : Exemple de fiche climatologique Météofrance 17
Illustration 3 : Répartition saisonnière des précipitations – Secteur Nord 18
Illustration 4 : Répartition saisonnière des précipitations – Secteur Centre 18
Illustration 5 : Répartition saisonnière des précipitations – Secteur Sud 20
Illustration 6 : Corrélation « Altitude – Précipitations » 20
Illustration 7 : Évolution saisonnière des températures 21
Illustration 8 : Corrélation « Altitude – Température » 23
Illustration 9 : Pluie efficace annuelle calculée au niveau des stations météofrance (en mm et en l/s/km2) 28
Illustration 10 : Évolution mensuelle de la pluie efficace 29
Illustration 11 : Corrélation « Altitude – Pluie efficace » 30
Illustration 12 : Représentation schématique de la carte géologique BRGM 1/50 000° Brioude 34
Illustration 13 : Age des différents édifices volcaniques du massif central (issu de https://www.laveissiere.fr/volcanisme-et-geologie-du-cantal_fr.html 39
Illustration 14 : Coupe géologique schématique de la chaine des Puys (CESAME 2020) 40

Illustration 15 : Coupe schématique d'un cratère de maar 41
Illustration 16 : Carte des ensembles volcaniques du département de la Haute-Loire (modifiée d'après « Le volcanisme en Auvergne », édition Chamina, 2003) 42
Illustration 17 : Coupe altimétrique transversale montrant la dissymétrie du massif du Devès (Cesame d'après Géoportail.gouv.fr) 43
Illustration 18 : Carte simplifiée de la Limagne (D'après Chéguer , 1996 et modifié par Michon, 2000) 44
Illustration 19 : coupe schématique longitudinale (S-N) des Limagnes 46
Illustration 20 : Échelle stratigraphique des formations tertiaires de Limagne 47
Illustration 21 : Situation des prélèvements dans les alluvions de l'Allier (issu de l'étude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable) 51
Illustration 22 : Évolution saisonnière des débits – Secteur Sud 59
Illustration 23 : Évolution saisonnière des débits – Secteur centre 61
Illustration 24 : Évolution saisonnière des débits – Secteur Nord 63
Illustration 25 : Évolution saisonnière des débits – Secteur « axe Allier » 65
Illustration 26 : Sévérité des étiages 66
Illustration 27 : Bassin versant et alimentation des cours d'eau 68
Illustration 28 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique des formations volcaniques de la Chaîne des Puys (CETE 2007 modifié Cesame 2020) 71
Illustration 29 : Limite schématique des bassins versants de la Chaîne des Puys 71
Illustration 30 : : Massif du Devès - Découpages en entités selon HYDRIAD (2019) 75
Illustration 31 : Les paramètres de description des unités hydrogéologiques dans le Devès (Hydriad 2019) 76
Illustration 32 : Schéma de principe des échanges nappe-rivière dans un système alluvial (BRGM 2016) 78
Illustration 33 : Exemple de l'impact d'un prélèvement sur le débit de la rivière selon Forkasiewicz et Peaudecerf, 1976 (extrait du rapport Artelia, 2012a – Drôme des collines) 79
Illustration 34 : Abaque - Pourcentage du volume prélevé durant 90 jours pris sur l'alimentation de la rivière pour différentes perméabilités et différentes largeurs de nappe (CETE de Lyon - 2007) 80
Illustration 35 : Schématisation de différents cas de figure des échanges nappe-rivière 85
Illustration 36 : Incision du lit d'après Asconit et Hydratec (2007) (issu de l'Étude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable- BE Fremion 2015) 86
Illustration 37 : Corrélation « Altitude – Pluie efficace » retenue selon les entités hydroclimatiques 94
Illustration 38 : Répartition saisonnière de la ressource en eau (ratio par rapport au module) selon les entités géo-hydrologiques 98
Illustration 39 : Découpage du territoire en masses d'eau et affectation des prélèvements 104
Illustration 40 : Situation du barrage de Naussac et prises d'eau 105
Illustration 41 : Gestion des entrants dans le plan d'eau de Naussac (1982-2014-source EPL) 108
Illustration 42 : Courbe de remplissage naturel / Courbe d'alerte pour le débit réservé sur l'Allier à Langogne 110
Illustration 43 : Chroniques des soutiens d'étiage du barrage de Naussac entre 2014 et 2019 113
Illustration 44 : Position des stations hydrologiques de référence sur l'axe Allier 114
Illustration 45 : Débits moyens mensuels, comparaison des périodes pré et post Naussac. 115
Illustration 46 : Évolution des débits caractéristiques mesurés sur l'Allier aux stations hydrométriques d'amont en aval 116
Illustration 47 : Schéma de principe, prélèvements et « rejet » sur le barrage de Naussac 118
Illustration 48 : Alternance saisonnière des débits en entrée et en sortie de Naussac 118
Illustration 49 : Dates de début et fin de soutien d'étiage depuis Naussac et durée de l'intervalle correspondant (jours). 119
Illustration 50 : Moyenne saisonnière des débits entrant et sortant du barrage de Naussac depuis 1983 120
Illustration 51 : Débits mensuels entrant et sortant de Naussac - depuis création du barrage et depuis 2000 122
Illustration 52 : Débits mensuels entrant dans le barrage de Naussac - Répartition entre ressources 123
Illustration 53 : Barrage de la Sep, extrait IGN (source : géoportail). 125
Illustration 54 : Récapitulatif de l'AP du barrage de la SEP. 127
Illustration 55 : Influence du barrage de la SEP, année 2018 (données : ADIRA) 129
Illustration 56 : Niveau de remplissage du barrage de la Sep, année 2018 (source : ADIRA). 130
Illustration 57 : Schéma de principe, barrage et irrigation, prélèvements et « rejet » 131
Illustration 58 : Volumes annuels prélevés par les ASA alimentées par le barrage de la SEP. 133
Illustration 59 : Barrage de la Sep, ratios mensuels pour les besoins d'irrigation. 134
Illustration 60 : Barrage de la Sep, ratios mensuels pour l'évaporation. 135
Illustration 61 : Simulation simplifiée du fonctionnement du barrage en année moyenne.: 138
Illustration 62 : Simulation simplifiée du fonctionnement du barrage en année sèche quinquennale. 138
Illustration 63 : Canal latéral à la Loire, extrait IGN (source : Géoportail) 140
Illustration 64 : Le canal latéral à la Loire et le bassin versant de la l'Allier (fond : carte VNF). 141
Illustration 65 : Répartition mensuelle des prélèvements de la prise d'eau des Lorrains (données VNF). 144
Illustration 66 : Lac des Hermines, extrait IGN (source : Géoportail) 147

Illustration 67 : Plan des pistes, station de Super Besse (source : Sancy.com) *151*
Illustration 68 : Simulation simplifiée du fonctionnement du lac en année moyenne. *152*
Illustration 69 : Simulation simplifiée du fonctionnement du lac en année sèche quinquennale. *152*
Illustration 70 : Simulation d'un prélèvement (lac des Hermines) à hauteur de l'autorisation sur le mois critique. *153*
Illustration 71 : Répartition de la consommation en eau moyenne d'un français (source : eaufrance) *158*
Illustration 72 : Volumes prélevés par entité selon la ressource sollicitée *162*
Illustration 73 : Évolution mensuelle des prélèvements dans les différentes entités (en % du total annuel) *163*
Illustration 74 : Variation mensuelle des modes d'alimentation en eau pour l'élevage à l'échelle des SAGE (année moyenne) *178*
Illustration 75 : Variation mensuelle des modes d'alimentation en eau pour l'élevage à l'échelle du périmètre d'étude *180*
Illustration 76 : Contexte cultural simplifié par entité géographique. *183*
Illustration 77 : Périmètres des ASA (source : ADIRA). *184*
Illustration 78 : Taux de surfaces irriguées (données : RGA 2010). *187*
Illustration 79 : Découpage utilisé par l'OUGC CA Allier et secteurs dans le périmètre du SAGE Allier AVAL (fond : CA03) *194*
Illustration 80 : Prélèvement irrigation et variabilité (donnée OUGC03). *196*
Illustration 81 : Prélèvements cumulés des ASA du Puy-de-Dôme (données : ADIRA) *196*
Illustration 82 : Rapports (écarts) entre volume quintile supérieur et volume moyen. *199*
Illustration 83 : Décalage temporel du prélèvement dans le cas des retenues collinaire. *206*
Illustration 84 : Prélèvements irrigation, part par entités. *210*
Illustration 85 : Prélèvements irrigation types de prélèvements. *212*
Illustration 86 : Graphes de répartition par entités des usages industriels d'eau superficielles et souterraines *217*
Illustration 87 : Prof_Moyenne = f(surface plan d'eau) (source : BDD DDT 63) *224*
Illustration 88 : courbes comparatives ETP+ Thornthwaite (calculée) - PENMAN (donnée Météo France - stations de Clermont-Ferrand-Aulnat et Vichy-Charmeil) *225*
Illustration 89 : Cours d'eau du SAGE Haut-Allier où le saumon atlantique et l'ombre commun sont présents. Source : Diagnostic du contrat territorial du Haut-Allier, 2020. ..... *251*
Illustration 90 : Cours d'eau du Haut-Allier où la présence de la moule perlière et de l'écrevisse à pattes planches est connue. Source : Diagnostic socio-économique et environnemental du projet de PNR des gorges du Haut-Allier, 2011 ..... *252*
Illustration 91 : Effets de la diminution du débit sur un cours d'eau. Source : CESAME. *253*
Illustration 92 : Schéma de principe du protocole de terrain Estimhab. Source : Guide méthodologique Estimhab, IRSTEA 2008. ..... *254*
Illustration 93 : Affluents de l'Allier dont la largeur mouillée varie faiblement (à gauche, l'Ance du Sud amont) ou fortement (à droite, la Couze d'Ardes aval) en fonction du débit. Source : CESAME 2019 ..... *255*
Illustration 94 : Exemples de courbes produites à l'aide du modèle Estimhab. Source : CESAME. *256*
Illustration 95 : Courbes de largeur, hauteur et vitesse de l'illustration précédente normées par rapport à leur valeur au Q50. Source : CESAME *257*
Illustration 96 : Truite fario adulte s'alimentant en queue de mouille (à gauche) et alevin de truite sur un fond graveleux non colmaté de la station Estimhab du ruisseau de Mirabel (à droite) Source : CESAME *263*
Illustration 97 : Banc de vairons communs photographiés sur la station Estimhab de l'Arquejols Source : CESAME *265*
Illustration 98 : Hydrologie Axe Allier – Régime moyen *270*
Illustration 99 : Hydrologie Axe Allier – Etiage estivale (3 mois) *271*
Illustration 100 : Hydrologie Axe Allier – Étiage sévère (Qmna5) *272*
Illustration 101 : Hydrologie Axe Allier – Etiage sévère après correction (Qmna5) *273*
Illustration 102 : Découpage du Val d'Allier en entités et masses d'eau superficielles et sous-entités alluviales *276*
Illustration 103 : Répartition des prélèvements dans les eaux souterraines en moyenne et en saison sèche par unité de surface pour les différentes entités (m^3/mois/km^2) *277*

Liste des tableaux

Tableau 1 : Réunions et concertation *14*
Tableau 2 : Les stations météorologiques *17*
Tableau 3 : Précipitations *19*
Tableau 4 : Températures moyennes *22*
Tableau 5 : Exemple de calcul de pluie efficace *25*
Tableau 6 : Pluie efficace annuelle et mensuelle *27*
Tableau 7 : Occupation du sol de la zone d'étude (Source : Corine Land Cover, calculs issus du SIG) *31*
Tableau 8 : Débits caractéristiques – Secteur Sud *58*
Tableau 9 : Débits caractéristiques – Secteur Centre *60*
Tableau 10 : Débits caractéristiques – Secteur Nord *62*
Tableau 11 : Débits caractéristiques – Secteur « Axe Allier » *64*

Tableau 12 : Mesures de débits en étiage au niveau des émergences issues des formations volcaniques (source CETE de Lyon et BRGM) *72*
Tableau 13 : Comparaison débits mesurés étiage (étude CETE / BRGM) – ressource estimée moyenne (CESAME 2020) *73*
Tableau 14 : épaisseur des coulées volcaniques au niveau des forages de la Société des Eaux de Volvic (source : étude CETE-BRGM) *73*
Tableau 15 : Les unités du massif du Devès versant Allier (Hydriad 2019) *74*
Tableau 16 : Paramètres de description des unités hydrogéologiques du Devès sur le versant Allier (adapté de Hydriad 2019) *77*
Tableau 17 : Volume de la nappe alluviale de l'Allier et niveau d'exploitation en 2007 (Geo-Hyd 2007) *81*
Tableau 18 : Synthèse des prélèvements et taux d'alimentation pluviométrique de la nappe alluviale de l'Allier *82*
Tableau 19 : Prélèvements et taux d'alimentation pluviométrique de la nappe alluviale de l'Allier régime moyen *83*
Tableau 20 : Estimation du bilan mensuel de la nappe alluviale de l'Allier durant les périodes d'irrigation *84*
Tableau 21 : Pluie efficace infiltrée calculée par tranche d'altitude dans les différents massifs du socle de la zone d'étude. *90*
Tableau 22 : Répartition saisonnière de la ressource en eau (ratio par rapport au module) selon les entités géo-hydrologiques *97*
Tableau 23 : Répartition saisonnière de la ressource en eau (ratio par rapport au module) pour une année sèche selon les entités géo-hydrologique *101*
Tableau 24 : Capacité maximale de pompage dans l'Allier selon le niveau dans Naussac *110*
Tableau 25 : Modulation du débit objectif sur l'Allier à Vic-le-Comte (Comité de Gestion des Réservoirs de Naussac et Villerest et des Étiages Sévères du bassin Loire-Bretagne-2016) *111*
Tableau 26 : Modulation du débit objectif sur la Loire à Gien (Comité de Gestion des Réservoirs de Naussac et Villerest et des Étiages Sévères du bassin Loire-Bretagne-2016) *111*
Tableau 27 : Analyse des VCN10 de l'Allier avant et après la construction du barrage de Naussac (cabinet Fremion-2015) *117*
Tableau 28 : Volumes et débits entrant et sortant de Naussac (valeurs saisonnières) *120*
Tableau 29 : Barrage de Naussac, estimation des débits mensuels *122*
Tableau 30 : Naussac – Répartition de l'apport entre les différentes ressources *123*
Tableau 31 : Barrage de la Sep, ressource naturelle moyenne de référence. *128*
Tableau 32 : Volumes annuels prélevés par les ASA alimentées par le barrage de la SEP et valeurs retenues (année moyenne, année sèche quinquennale). *132*
Tableau 33 : Barrage de la Sep, volumes d'irrigation, estimation du besoin mensuel. *134*
Tableau 34 : Barrage de la Sep, estimation du volume nécessaire à la compensation de l'évaporation. *135*
Tableau 35 : Barrage de la Sep, estimation du volume nécessaire au maintien du débit plancher. *136*
Tableau 36 : Récapitulatif en volumes des besoins théoriques du barrage de la Sep. *137*
Tableau 37 : Récapitulatif en volumes des rejets théoriques du barrage de la Sep. *137*
Tableau 38 : Prélèvements et rejets au niveau du complexe de la Sep (barrage, prise d'eau). *139*
Tableau 39 : Rigole des Lorrains, ressource de référence. *142*
Tableau 40 : Volumes prélevés par la prise d'eau des Lorrains (source : VNF). *143*
Tableau 41 : Débits théoriques du ruisseau des Barres pour l'estimation du prélèvement. *145*
Tableau 42 : Prélèvements pour l'alimentation de la rigole des Lorrains. *146*
Tableau 43 : Estimation des débits d'apport du bassin versant du lac des Hermines. *148*
Tableau 44 : Lac des Hermines, estimation du volume nécessaire à la compensation de l'évaporation. *149*
Tableau 45 : Lac des Hermines, estimation du volume nécessaire à la production de neige. *150*
Tableau 46 : Lac des Hermines, estimation des rejets (fonte de la neige de culture) *151*
Tableau 47 : Prélèvements et rejets correspondant au fonctionnement du lac des Hermines. *153*
Tableau 48 : Gestion de l'eau potable sur le territoire de la zone d'étude, avec population associée (INSEE 2017). *156*
Tableau 49 Typologies des communes en fonction de leurs densité, du nombre d'UGB et de la population touristique *159*
Tableau 50 : Taux mensuels d'occupation des lits destinés au tourisme *159*
Tableau 51 : Volumes annuels prélevés par entité *162*
Tableau 52 : Retour des différents gestionnaires aux données publiées dans la version provisoire du rapport *164*
Tableau 53 : Hypothèses retenues pour estimer le cheptel 2019 (évolution en % par rapport à 2010) *167*
Tableau 54 : Estimation du cheptel en 2019 sur la base du RGA 2010 et des tendances départementales de l'Agreste *168*
Tableau 55 : Besoin unitaire retenu pour l'abreuvement du bétail *169*
Tableau 56 : Élevage – Hypothèses retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau – Année moyenne *172*
Tableau 57 : Élevage – Hypothèses retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau – Année sèche *173*
Tableau 58 : Élevage – Hypothèses retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau – Année très sèche *173*
Tableau 59 : Synthèse par entité des besoins en eau associés à l'élevage *174*
Tableau 60 : Synthèse des besoins en eau associés à l'élevage (répartition en % par entité) *174*
Tableau 61 : "Besoin spécifique" pour l'élevage par entité *175*
Tableau 62 : Synthèse des besoins pour l'abreuvement suivant les années *176*
Tableau 63 : Besoins en eau liés à l'élevage - Mode d'alimentation *177*
Tableau 64 : Contexte cultural par entité (données : RPG). *182*
Tableau 65 : Surfaces irriguées ou souscrites. *186*

Tableau 66 : Cultures irriguées dans la zone d'étude, secteur Allier (source : OUGC 03). 189
Tableau 67 : Besoin d'irrigation par culture. 190
Tableau 68 : Besoin en eau d'après les surfaces estimées irriguées. 190
Tableau 69 : Contexte administratif des prélèvements pour l'irrigation dans le Puy-de-Dôme. 192
Tableau 70 : Les ASA du Puy-de-Dôme (source : ADIRA). 193
Tableau 71 : Origine des données sur les prélèvements irrigation. 195
Tableau 72 : Périodes et besoins d'irrigation (données diffuses CA63) 201
Tableau 73 : Répartition mensuelle du besoin en eau pour maïs, pois et soja (données : CA03) 202
Tableau 74 : Répartition mensuelle moyenne de l'irrigation sur la zone d'étude (source : profession agricole) 202
Tableau 75 : Ratio mensuels retenus pour l'irrigation. 203
Tableau 76 : Modalités de prise en compte des prélèvements pour l'irrigation. 204
Tableau 77 : Prise en compte des prélèvements irrigation dans la nappe de l'Allier. 205
Tableau 78 : Volumes de prélèvements pris en référence pour l'irrigation, par entité. 209
Tableau 79 : Prélèvements irrigation par bassins versants. 211
Tableau 80 : Prélèvements industriels des différents sites en m3/an (source : enquêtes Césame et BNPE 2014/2017) 215
Tableau 81 : Synthèse des prélèvements industriels (en m3/an) 216
Tableau 82 : Répartition par SAGE et entités géographiques cohérentes des prélèvements industriels par type de ressource 219
Tableau 83 : Données surfaces en eau (source : BDTOPO) 221
Tableau 84 : Nombre et surface de plans d'eau par SAGE et sur le périmètre d'étude 221
Tableau 85 : Nombre et surface de plans d'eau par Département et sur le périmètre d'étude 221
Tableau 86 : Données « plans d'eau » par entité géographique 222
Tableau 87 : lacs "naturels" 222
Tableau 88 : Grands ouvrages 222
Tableau 89 : ETP estimée par tranche d'altitude et répartition mensuelle 225
Tableau 90 : Coefficient cultural (Kc) d'une prairie 226
Tableau 91 : Usages plans d'eau dans le Département du Puy-de-Dôme 227
Tableau 92 : Besoins théoriques en eau pour le « re-remplissage des plans d'eau » après vidange 229
Tableau 93 : Besoin pour compenser l'évaporation – Synthèse annuelle par entité géographique - (tous plans d'eau sauf grands ouvrages et plans d'eau destinés à l'irrigation) 229
Tableau 94 : Besoin pour compenser l'évaporation – Synthèse mensuelle par entité géographique (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation) 231
Tableau 95 : Bilan ETP-ETR à l'échelle des entités et du périmètre d'étude ((hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation) 232
Tableau 96 : Estimation par entité des prélèvements totaux liés aux plans d'eau (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation) 233
Tableau 97 : Estimation par entité des prélèvements liés aux plans d'eau (pas de temps mensuel) - (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation) 234
Tableau 98 : Prélèvements totaux associés aux plans d'eau et part associée aux plans d'eau en zones alluviales (hors plans d'eau destinés à l'irrigation) 235
Tableau 99 : répartition des STEU par département 236
Tableau 100 : Répartition des STEU par SAGE et entités géographique 237
Tableau 101 : Répartition des STEU (en nombre et en capacité totale) par intervalle de capacité 238
Tableau 102 : Rejet des STEU - Débit moyen mensuel rejeté (période d'étiage) 240
Tableau 103 : Rejets de STEU - Répartition des rejets par catégorie de milieux récepteurs (période d'étiage) 241
Tableau 104 : Synthèse par entité des rejets industriels estimés dans le milieu naturel 243
Tableau 105 : Restitutions lors des vidanges des plans d'eau 244
Tableau 106 : Nombre et surface des sites naturels remarquables sur les périmètres des deux SAGE. 245
Tableau 107 : Proportion de la surface des entités géographiques du territoire recouverte par des espaces naturels remarquables. 246
Tableau 108 : Liste des stations micro-habitats intégrées dans l'étude (stations spécifiques à l'étude en haut, stations complémentaires en bas, classées chacune du sud au nord) 259
Tableau 109 : Liste des espèces cibles retenues pour chaque station micro-habitats étudiée (stations spécifiques à l'étude en haut, stations complémentaires en bas, classées chacune du sud au nord) 262
Tableau 110 : Ressource en eau à l'échelle des entités géographiques 267
Tableau 111 : Débit caractéristiques – Axe Allier 268
Tableau 112 : Synthèse de l'estimation de la ressource en eau souterraine 274
Tableau 113 : Prélèvements dans les eaux souterraines 278
Tableau 114 : Bilan annuel et moyen des ressources et prélèvements souterrains 281
Tableau 115 : Volumes annuels prélevés et rejetés par usage et par entité de la zone d'étude en année moyenne 283
Tableau 116 : Volumes annuels prélevés et rejetés par usage et par entité de la zone d'étude en année sèche 283

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. PERIMETRE D'ETUDE

Cf Carte « Situation de la zone d'étude »

L'Établissement public Loire porte la mise en œuvre des SAGE Allier aval et Haut-Allier approuvés respectivement par arrêtés inter-préfectoraux en date du 13 novembre 2015 et du 27 décembre 2016.

Dans ce cadre et conformément aux dispositions 221 « Planifier et sécuriser les usages en tenant compte de la ressource » du SAGE Allier aval et 333 « Planifier les usages en tenant compte de la ressource » du SAGE du Haut-Allier, **il est demandé à la structure porteuse de conduire une étude globale de l'état quantitatif des ressources en eau en intégrant les volets Hydrologie, Milieux, Usages et Climat (étude HMUC au sens du SDAGE Loire Bretagne 2016-2021).**

Les SAGE Haut-Allier et Allier aval couvrent un territoire de 9 024 km^2, correspondant au bassin versant de l'Allier depuis sa source jusqu'à la confluence avec la Loire, hors bassins versants de l'Alagnon, de la Dore et de la Sioule (3 autres SAGE).

Il concerne 898 communes réparties sur 8 départements : Lozère, Ardèche, Haute-Loire, Cantal, Puy-de-Dôme, Allier, Cher, Nièvre.

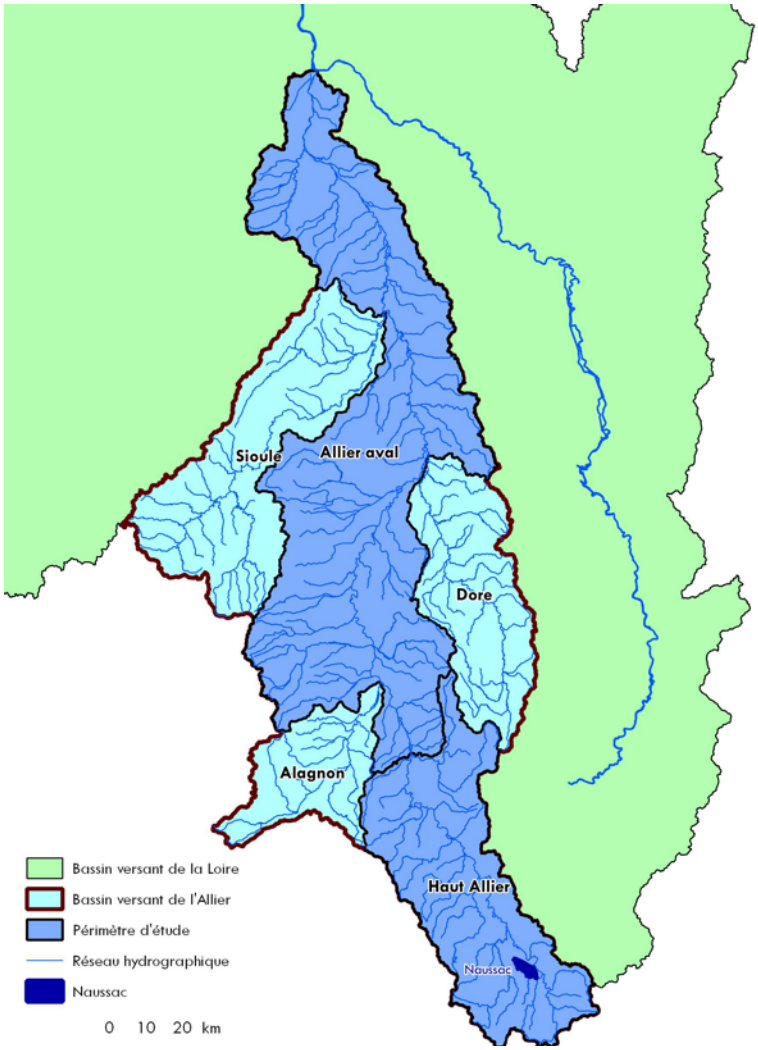


Illustration 1 : Périmètre d'étude

Il comprend également l'intégralité du périmètre étudié dans le cadre du projet CAPRICE (projet de recherche sur la caractérisation des ressources en eau souterraine de la Chaîne des Puys) et qui correspond à la masse d'eau souterraine FRGG099 définie au SDAGE 2016-2021.

Au niveau du bassin du Haut-Allier :

Plusieurs affluents de l'Allier s'avèrent particulièrement fragiles en étiage. Ces contraintes hydrologiques portent préjudice aussi bien aux milieux aquatiques qu'aux activités dépendantes de ces cours d'eau vulnérables.

Sur certains secteurs, des pénuries d'eau potable sont constatées de manière récurrente durant la période estivale.

La sécurisation de cet usage doit être une priorité, notamment en période de sécheresse. Les orientations prises pour sécuriser l'AEP doivent néanmoins intégrer la préservation des ressources en eau et des milieux aquatiques.

Malgré le niveau très faible de connaissance, certaines ressources sont néanmoins fortement sollicitées, notamment pour l'Alimentation en Eau Potable, et la nappe d'eau souterraine FRGG100 "Monts du Devès" est identifiée par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 comme ressource à réserver dans le futur pour l'alimentation en eau potable (disposition 6E-1).

Au niveau du bassin Allier aval

La majorité de la connaissance et des prélèvements se situe sur la rivière Allier et sa nappe d'accompagnement, ainsi qu'au niveau des coulées volcaniques de la Chaîne des Puys (masse d'eau FRGG099) classées par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 comme ressource à réserver dans le futur pour l'alimentation en eau potable (disposition 6E-1).

Des affluents, principalement en rive droite de l'Allier présentant des débits d'étiage faibles sont aussi sollicités et demandent une considération particulière dans l'acquisition de connaissances sur leur fonctionnalité et la gestion de leur débit en période d'étiage.

Sur les autres aquifères : sédimentaires, socle et volcaniques hors celles de la Chaîne des Puys, il existe très peu de connaissances sur la disponibilité et la fonctionnalité de leurs ressources.

La satisfaction des besoins en eaux potables, agricoles, industrielles et pour le tourisme (notamment de neige) semble assurée dans les conditions actuelles, mais reste fortement dépendante de l'aménagement d'ouvrages. Cependant, des interrogations se posent quant à la satisfaction de ces besoins dans les années à venir si des demandes complémentaires viennent amplifier le volume des prélèvements.

Ainsi, afin d'établir des modalités de gestion durable, il est important pour la CLE de vérifier si la satisfaction des usages est toujours en adéquation avec les fonctionnalités des ressources en eau et des milieux aquatiques du bassin Allier aval dans le contexte du changement climatique.

Les constats établis sur les territoires du Haut-Allier et de l'Allier aval, en matière de gestion et d'utilisation quantitative des ressources en eau et d'effets potentiels sur le bon fonctionnement des cours d'eau et l'équilibre quantitatif des nappes, ont justifié l'inscription dans les deux SAGE de la réalisation d'une étude Hydrologie Milieux Usages Climat (HMUC) à l'échelle de ces deux territoires.

1.2. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE GENERALE

La présente étude a pour objectif de faire le point sur les prélèvements en eau, les rejets, les ressources en eau et les besoins du milieu.

Le but est de vérifier que les prélèvements actuels et futurs sont compatibles sur le long terme et dans le contexte du changement climatique avec le bon fonctionnement du milieu et, dans le cas inverse, sur la base de volumes maximums prélevables et de débits de référence, de proposer des améliorations pour les années à venir.

Cette étude s'articule autour de **cinq phases** :

- Phase 1 : État des lieux
- Phase 2 : Diagnostic – Analyse de l'adéquation besoins / ressources
- Phase 3 : Analyse prospective
- Phase 4 : Quantifications des volumes et des débits prélevables instantanés maximaux
- Phase 5 : Programme d'actions

La phase 1 comprend :

- Une analyse physique du territoire et une quantification de la ressource en eau naturelle,
- Une caractérisation des usages de l'eau en situation actuelle : il s'agit d'évaluer les prélèvements et les rejets sur l'ensemble du territoire, à partir des recensements existants et en posant des hypothèses lorsque les données ne sont pas disponibles.

Le présent document constitue un **rapport intermédiaire de phase 1**. Il est principalement destiné à présenter :

- La méthodologie mise en œuvre pour évaluer :
  - la ressource en eau naturelle,
  - les besoins en eau pour les différents usages et les prélèvements associés (localisation, quantification),
- Les premiers résultats en termes :
  - De quantification et de répartition (spatiale et dans le temps) des ressources superficielles et souterraines,
  - De quantification et de répartition (spatiale et dans le temps) des besoins et prélèvements pour les différents usages,
  - De pressions potentielles des usages sur les ressources naturelles, par comparaison au pas de temps mensuel des volumes prélevés et de la ressource naturelle disponible.

Les analyses et premiers résultats sont présentés au pas de temps annuel (en année normal et en année sèche), et à différentes échelles :

- Ensemble du périmètre d'étude (périmètres des SAGE Haut Allier et Allier aval),

- À l'échelle de chacun des SAGE,
- À l'échelle des entités géographiques cohérentes définies dans le cadre des deux SAGE.

Les entités du SAGE du Haut-Allier sont (de l'amont vers l'aval) :

- Source de l'Allier et affluents
- Grandrieu Chapeauroux
- Affluents du Devès
- Ance Seuge Desges
- Val du haut-Allier
- Cronce Céroux
- Fioule Malgascon
- Sénouire

Les entités du SAGE de l'Allier Aval sont (de l'amont vers l'aval) :

- Val d'Allier (amont, intermédiaire et aval)
- Livradois
- Des Couzes à l'Artière
- Chaîne des Puys
- Morge
- Montagne Bourbonnaise et Thiernoise
- Andelot
- Affluents rive droite aval
- Affluents rive gauche aval

Des représentations cartographiques sont regroupées dans l'atlas de phase 1.

Cf Cartes « Entités géographiques » – SAGE HA et SAGE AA

Cette analyse doit permettre d'appréhender la situation actuelle à l'échelle du périmètre d'étude, mais aussi de pouvoir comparer entre elles les différentes entités en faisant ressortir les spécificités de chacune et l'hétérogénéité des contextes sur ce vaste territoire.

Un second atlas annexé (en cours de constitution) à ce premier rapport proposera une analyse plus détaillée de chacune des entités géographiques cohérentes (avec précision au niveau des masses d'eau principales) sous la forme de « fiches entités » (une par entité géographique cohérente).

1.3. LA CONCERTATION

Une importante concertation sera mise en place tout au long de l'étude. Elle s'appuiera sur différentes instances :

- Les Commissions Locales de l'Eau (CLE) des deux SAGE : elles seront essentiellement mobilisées pour les phases de présentation et de validation des conclusions des différentes étapes,

- Les commissions techniques et bureaux de la CLE des deux SAGE,

- Les commissions d'usagers.

Avec ces différentes instances, il s'agira notamment de partager :

- Dans un premier temps :

  - Les hypothèses retenues en matière de caractérisation et de quantification des ressources naturelles, des usages et des prélèvements,
  - Les premiers résultats obtenus et l'analyse des problématiques et enjeux qui en découlent,

- Dans un second temps, les éléments à retenir pour construire une stratégie de gestion quantitative durable des ressources en eau sur le bassin versant de l'Allier.

Des premières étapes de concertation ont été conduites début 2019 pour préciser le déroulement de l'étude, caler les points de suivis hydrologiques et les stations retenues pour le protocole ESTIMHAB (modèle statistique pour estimer l'impact sur l'habitat aquatique de la gestion hydraulique des cours d'eau), et échanger sur la collecte des données en matière d'usages (eaux potable et irrigation agricole principalement). Les réunions déjà conduites sont synthétisées dans le tableau n°1.

De plus, des contacts par mails, par téléphone, avec parfois envoi d'un questionnaire et entretiens en personnes ont été réalisés auprès des principaux acteurs pour récolter les données en leur possession :

- envoi d'un courrier d'information auprès des EPCI portant sur l'installation de stations de suivi et la mise en place de mesures estim'hab ;

- sollicitation des collectivités compétentes dans la gestion de l'AEP par mail, avec envoi de questionnaire (été 2019), relances téléphoniques et entretien sur site pour certains pour récolter les données de prelèvements sur le territoire ;

- sollicitation des Chambres d'Agriculture pour transmission d'informations sur l'irrigation (été 2019), puis de nombreux échanges sur les données utilisables et la méthode à appliquer ;

- sollicitation de la DREAL et de certaines industrie par téléphone et mail pour obtenir des information sur les prélèvements (2020) ;

- envoi d'un questionnaire auprès des industries d'embouteillage et de thermalisme pour confirmer et recueillir les données de prélèvements utilisées (mars 2020) et rencontre avec certaines (Société des Eaux de Volvic le 23/02/21).

Date	Format	Objectifs
5 mars 2019	Commission technique Allier aval	Positionnement et validation des points de suivi hydrologique et stations microhabitats
6 mars 2019	Commission technique Haut-Allier	Positionnement et validation des points de suivi hydrologique et stations microhabitats
11 mars 2019	Commission technique Allier aval	Positionnement et validation des points de suivi hydrologique et stations microhabitats
19 mars 2019	Commission technique globale	Présentation de la méthodologie générale et du positionnement des points de suivi hydrologique et stations microhabitats
9 décembre 2019	Réunion en DDT du Puy-de-Dôme	Point d'avancement – Collecte des données notamment en lien avec AEP et l'irrigation (63 et 03)
20 janvier 2020	Réunion en DDT du Puy-de-Dôme	Point d'avancement – Collecte des données notamment en lien avec AEP
5 mars 2020	CLE SAGE Haut-Allier	Présentation démarches et points de suivis
6 novembre 2020	Réunion OFB	Précision de l'exploitation des données estim'hab
9 novembre 2020	Réunion services de l'État	Présentation de la méthodologie et des premiers résultats de phase 1
10 novembre 2020	Réunion profession agricole	Présentation de la méthodologie et des premiers résultats de phase 1
10 novembre 2020	Réunion profession agricole – Barrage de la Sep	Présentation de la méthodologie et des premiers résultats de phase 1
16 novembre 2020	Commission technique Haut-Allier (services de l'État et Département)	Présentation de la méthodologie et des premiers résultats de phase 1
16 novembre 2020	Commission technique Haut-Allier (gestionnaires AEP et représentants agricoles)	Présentation de la méthodologie et des premiers résultats de phase 1
26 novembre 2020	Réunion DDT 58 /VNF	Echanges sur la gestion de la Rigole de Lorrains
3 décembre 2020	Commission technique CA03 & CA63	Complément d'information sur l'étude HMUC et la méthodologie de phase 1
17 décembre 2020	Commission technique profession agricole	Réunion complémentaire méthodologie
2 février 2021	Commission techniques Sociétés d'embouteillage et de thermalisme	Présentation de la méthodologie et des premiers résultats de phase 1

Tableau 1 : Réunions et concertation

Ces différents temps d'échanges et de concertation ont permis :

- d'échanger sur les éléments méthodologiques et les premiers résultats contenus dans le rapport provisoire adressé en juillet 2020,

- de préciser, pré-valider les éléments méthodologiques qui ont permis de quantifier les ressources en eau, les besoins et les prélèvements pour sécuriser l'ensemble de la démarche.

Dans l'objectif de valider le présent état des lieux au printemps 2021.

2. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

L'objectif de cette étape est de proposer des débits caractéristiques de références sur l'ensemble du territoire d'étude. Ceci permet d'identifier les secteurs de faibles ou fortes ressources en eau et de disposer de valeurs de référence auxquelles comparer par la suite les débits de prélèvements et de rejets. Le chapitre est divisé en 4 parties :

- une description des caractéristiques de la zone d'étude
- une analyse du contexte géologique et hydrogéologique
- une description du réseau hydrographique
- une évaluation des débits théoriques des cours d'eau en fonction de toutes les données analysées précédemment.

2.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE

2.1.1. Contexte topographique

Cf Carte « Contexte topographique »

La rivière Allier prend sa source dans le département de la Lozère, à 1473 m au lieu-dit Moure de la Gardille.

De sa source jusqu'à Langogne, la rivière est peu encaissée. Elle traverse ensuite des gorges sauvages et escarpées, ponctuées de petits bassins sédimentaires, avant de parcourir des bassins intramontagnards élargis pour finir à la sortie de Vieille-Brioude. Là, elle entame la traversée de la plaine de la petite Limagne, à 425 m d'altitude.

Les reliefs, qui entourent cet axe formé par la rivière Allier, sont d'un côté cristallins (La Margeride) et de l'autre volcaniques (le Devès).

Après Vieille-Brioude, Le bassin versant de l'Allier comporte de grands ensembles constitués d'une part par le fossé sédimentaire médian qui constitue les Limagnes et d'autre part par les régions montagneuses à l'ouest (Chaîne des Puys notamment) et à l'est (Livradois, Bourbonnaise en particulier).

Les Limagnes (Grande Limagne et Limagne Bourbonnaise) présentent une altitude moyenne entre 100 et 300 m. Dans la partie aval du bassin versant, le Bocage Bourbonnais présente un relief variable avec quelques pentes douces et d'autres localement plus fortes entre 200 et 500 m d'altitude. La Sologne Bourbonnaise au nord-est est une région de « plateaux », au relief doux, d'altitude comprise entre 200 et 400 m environ.

À l'ouest, les régions montagneuses se composent du sud au nord du Cézallier (plateau au relief très adouci, atteignant néanmoins 1555 m au Signal du Luguet - hors périmètre du SAGE), des Monts Dore (vieux strato-volcans démantelés par l'érosion et culminant à 1855 m au Puy de Sancy, hors du périmètre du SAGE), du plateau des Dômes (900 à 1000 m - point culminant : le Puy de Dôme 1464 m), et de la région des Combrailles (500 à 700 m d'altitude),

À l'Est, se découpe le Livradois, dont l'altitude décroît régulièrement du Sud (1150 m en limite du département de la Haute-Loire) vers le Nord (500 à 600 m), puis la Montagne Bourbonnaise (proche de Vichy), « toit » du Bourbonnais, qui culmine à 1287 mètres au Puy de Montoncel (à la limite du périmètre du SAGE).

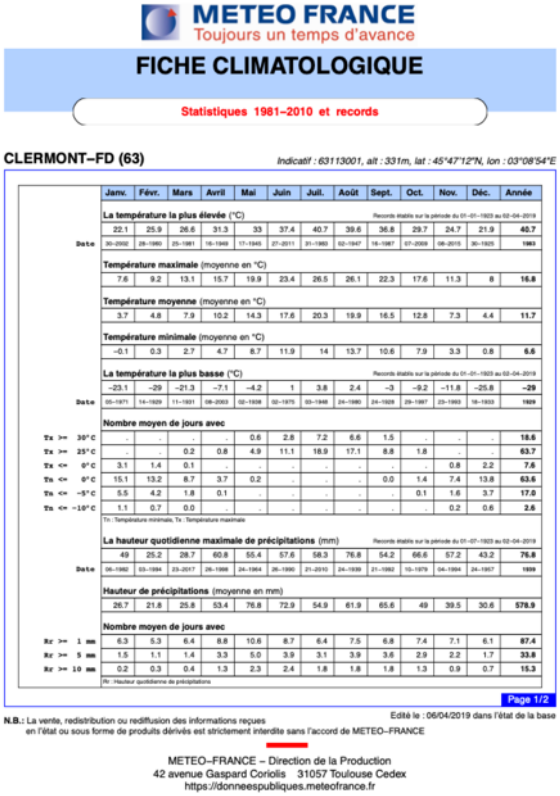
2.1.2. Contexte climatique

Réseau Météofrance

Il existe près de 90 stations météorologiques appartenant au réseau de suivi Météofrance au niveau ou à proximité immédiate de la zone d'étude (y.c bassin versant de l'Alagnon, de la Sioule et de la Dore).

Ces stations disposent à minima d'un enregistrement journalier des paramètres « précipitations » et « températures » sur des chroniques longues permettant d'établir des statistiques moyennes.

Toutes ces données, calculées sur la période 1981-2010, sont synthétisées dans les fiches climatologiques fournies par Météofrance.



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

FICHE CLIMATOLOGIQUE

Statistiques 1981-2010 et records

CLERMONT-FD (63)

Indicatif : 63113001, alt : 331m, lat : 45°47'12"N, lon : 03°08'54"E

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)	22.1	25.9	26.6	31.3	33	37.4	40.7	39.6	36.8	29.7	24.7	21.9	40.7
Date	30-2002	29-1960	25-1961	16-1949	17-1945	27-2011	31-1983	02-1947	16-1987	07-2009	06-2015	30-1925	1983
Température maximale (moyenne en °C)	7.6	9.2	13.1	15.7	19.9	23.4	26.5	26.1	22.3	17.6	11.3	8	16.8
Température moyenne (moyenne en °C)	3.7	4.8	7.9	10.2	14.3	17.6	20.3	19.9	16.5	12.8	7.3	4.4	11.7
Température minimale (moyenne en °C)	-0.1	0.3	2.7	4.7	8.7	11.9	14	13.7	10.6	7.9	3.3	0.8	6.6
La température la plus basse (°C)	-23.1	-29	-21.3	-7.1	-4.2	1	3.8	2.4	-3	-9.2	-11.8	-25.8	-29
Date	05-1971	14-1929	11-1931	08-2003	02-1938	02-1975	03-1948	24-1980	24-1926	29-1987	23-1993	16-1933	1929
Nombre moyen de jours avec													
Tx >= 30°C	.	.	.	.	0.6	2.8	7.2	6.6	1.5	.	.	.	18.6
Tx >= 25°C	.	.	0.2	0.8	4.9	11.1	18.9	17.1	8.8	1.8	.	.	63.7
Tx <= 0°C	3.1	1.4	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.8	2.2	7.6
Tn <= 0°C	15.1	13.2	8.7	3.7	0.2	.	.	.	0.0	1.4	7.4	13.8	63.6
Tn <= -5°C	5.5	4.2	1.8	0.1	.	.	.	.	.	0.1	1.6	3.7	17.0
Tn <= -10°C	1.1	0.7	0.0	.	.	.	.	.	.	.	0.2	0.6	2.6
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	49	25.2	28.7	60.8	55.4	57.6	58.3	76.8	54.2	66.6	57.2	43.2	76.8
Date	06-1982	03-1994	23-2017	26-1998	24-1964	26-1990	21-2010	24-1939	21-1982	10-1979	04-1984	24-1957	1959
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)	26.7	21.8	25.8	53.4	76.8	72.9	54.9	61.9	65.6	49	39.5	30.6	578.9
Nombre moyen de jours avec													
Rr >= 1 mm	6.3	5.3	6.4	8.8	10.6	8.7	6.4	7.5	6.8	7.4	7.1	6.1	87.4
Rr >= 5 mm	1.5	1.1	1.4	3.3	5.0	3.9	3.1	3.9	3.6	2.9	2.2	1.7	33.8
Rr >= 10 mm	0.2	0.3	0.4	1.3	2.3	2.4	1.8	1.8	1.8	1.3	0.9	0.7	15.3

Tn : Température minimale, Tx : Température maximale
Rr : Hauteur quotidienne de précipitations

Page 1/2

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Edité le : 06/04/2019 dans l'état de la base

METEO-FRANCE – Direction de la Production
42 avenue Gaspard Coriolis 31057 Toulouse Cedex
https://donneespubliques.meteofrance.fr

Illustration 2 : Exemple de fiche climatologique Météofrance

Dépt	Code station	Nom	Altitude (m)	Dépt	Code station	Nom	Altitude (m)	Dépt	Code station	Nom	Altitude (m)	Dépt	Code station	Nom	Altitude (m)
03 - Allier	3006003	ARFEUILLES	450	07 - Ardèche	7075001	CROS-DE-GEORAND	1011	43 - Haute-Loire	43003001	ALLEGRE	1030	63 - Puy de Dôme	63003004	AMBERT	555
	3036002	BOURBON-L'ARCHAMBAULT	270		7105001	ISSANLAS	1209		43014001	AUTRAC	807		63038001	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1050
	3043001	BROUT-VERNET	315		7144001	LOUBARESSE	1220		43015001	AUVERS	1134		63038002	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1287
	3046001	BUXIERES-LES-MINES	375	15 - Cantal	15050001	LE CLAUX	1040		43040001	BRIOUDE	434		63066002	CELLES-SUR-DUROLLE	658
	3059001	CHAREIL-CINTRAT	280		15053001	COLTINES	979		43062001	CHASPUZAC	833		63089001	CHAPPES	314
	3060001	CHARMEIL	249		15067001	LE FAU	1060		43067001	CHAVANIAC-LAFAYETTE	695		63098001	CHASTREIX	1385
	3061001	CHARMES	330		15114002	MARCENAT	1075		43093001	FELINES	1020		63113001	CLERMONT-FERRAND	331
	3066003	CHATEL-MONTAGNE	515		15119001	MASSIAC	533		43095001	FIX-SAINT-GENEYS	1102		63157001	FAYET-LE-CHATEAU	585
	3073001	CHEMILLY	235		15231001	TALIZAT	975		43096001	FONTANNES	435		63163001	GELLES	785
	3108001	ECHASSIERES	650		15248001	VALUEJOLS	1074		43096001	FONTANNES	435		63178001	ISSOIRE	372
	3114001	LA FERTE-HAUTERIVE	225	18 - Cher	18242001	SANCOINS	203		43111002	LANDOS	1148		63189005	LAQUEUILLE	1095
	3127001	HERISSON	248	23 - Creuse	23008004	AUBUSSON_SAPC	486		43132002	MAZEYRAT-D'ALLIER	538		63210002	MARINGUES	300
	3149002	LOUCHY-MONTFAND	280		23013001	AUZANCES	564		43215001	SAINT-PAUL-DE-TARTAS	1146		63211001	MARSAC-EN-LIVRADOIS	540
	3155001	LURCY-LEVIS	206		23079002	FELLETIN	635		43234001	SAUGUES	940		63236002	MONT-DORE	1050
	3155003	LURCY-LEVIS	225	42 - Loire	42040001	LA CHAMBA	1261		43234005	SAUGUES-SA	945		63236003	MONT-DORE	1220
	3159001	MALICORNE	400						43241002	SOLIGNAC-SUR-LOIRE	865		63263005	ORCINES	971
	3165001	LE MAYET-DE-MONTAGNE	542					43 - Lozere	48004001	ALTIER	900		63264001	ORCIVAL	1080
	3180001	MONTBEUGNY	275						48027003	LE BLEYMARD	1418		63281001	PIONSAT	524
	3186001	MONTMARAULT	466						48070004	GRANDRIEU	1220		63282001	PLAUZAT	503
	3200001	NEUVY	250						48105001	NAUSSAC	967		63319002	SAINT-ANTHEME	1263
	3204001	PARAY-SOUS-BRIAILLES	250						48110001	PAULHAC-EN-MARGERIDE	1170		63345002	SAINT-GENES-CHAMPANELLE	893
	3240001	SAINT-LEON	378						48132001	SAINT-ALBAN-SUR-LIMAGNOLE	960		63353003	SAINT-GERMAIN-L'HERM	1070
	3248001	SAINT-NICOLAS-DES-BIEFS	1022					58 - Nievre	58160001	MARZY	175		63354004	SAINT-GERVAIS-D'AUVERGNE	705
	3310001	VICHY	280						58303001	VARENNES-VAUZELLES	208		63399002	SAINT-SULPICE	851
	3321001	YZEURE	242										63415001	SAUXILLANGES	460
													63417001	SAYAT	550

Tableau 2 : Les stations météorologiques

Précipitations

Cf Carte « Cumul annuel des précipitations »

Les hauteurs moyennes enregistrées par Météofrance pour les différentes stations météorologiques sont renseignées dans le Tableau 3.

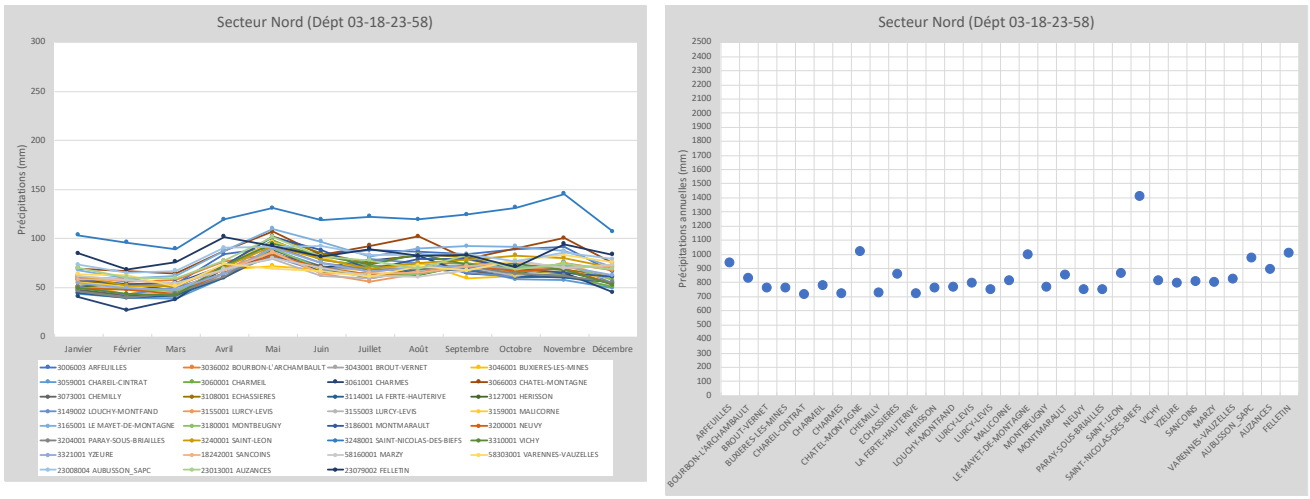


Illustration 3 : Répartition saisonnière des précipitations – Secteur Nord

Sur cette partie de la zone d'étude, les précipitations sont régulièrement réparties tout au long de l'année. **Les cumuls mensuels sont pour la plupart compris entre 50 et 100 mm.** C'est en période hivernale (février et décembre) que les plus faibles cumuls sont mesurés. **Les cumuls annuels sont généralement compris entre 700 et 800 mm** (sauf exception pour les stations de « Saint Nicolas des Biefs » et « Chatel en Montagne » situées sur la bordure Nord-Ouest des Monts du Forez).

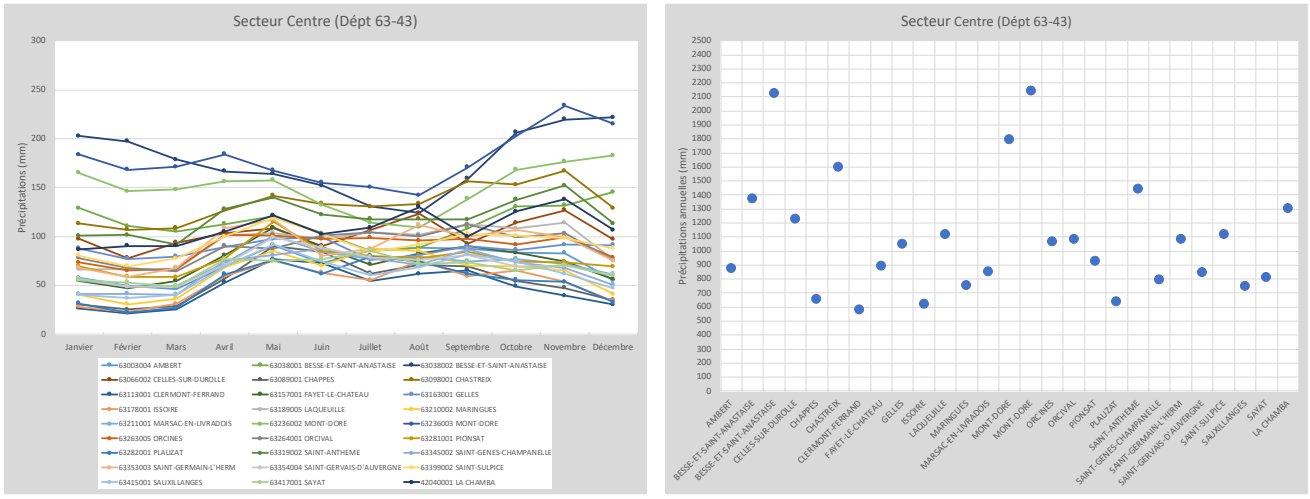


Illustration 4 : Répartition saisonnière des précipitations – Secteur Centre

Sur la partie centrale du territoire, c'est au printemps et à l'automne que les plus forts cumuls de précipitations sont mesurés. **Le cumul annuel est compris entre 600 mm et 2200 mm** et apparait directement lié au contexte altimétrique. La périphérie du Mont Dore (stations « Mont Dore », « Besse et Saint-Anastaise » , « Chastreix ») constitue un endroit particulièrement bien arrosé, avec un cumul annuel des précipitations supérieur à 1500 mm.

			Précipitations - Hauteur (mm)												
Code station	Nom	Altitude (m)	Cumul annuel	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
3006003	ARFEUILLES	450	**938**	60,1	58,3	53,8	84,1	91	84,1	88,1	86,8	84,2	89,4	92,1	66,2
3036002	BOURBON-L'ARCHAMBAULT	270	**831**	60,8	56,6	57,5	76,9	84	67,2	72,6	66,1	81,2	65,5	75,1	67,4
3043001	BROUT-VERNET	315	**760**	46,6	41	40,9	64,2	98,3	78,1	71,9	70,1	73,7	63,2	60,9	51,3
3046001	BUXIERES-LES-MINES	375	**762**	54,3	43,2	55,3	68,3	72,3	68,2	68,5	75,9	59,9	61,6	76,4	57,7
3059001	CHAREIL-CINTRAT	280	**716**	44,2	39,7	39,2	60,5	88,8	72,2	68,3	66,8	69,8	58,4	57,8	49,8
3060001	CHARMEIL	249	**780**	46,8	39,8	44,2	69,3	98,2	78,2	71,6	74,2	75,4	68	63,3	50,5
3061001	CHARMES	330	**724**	40,7	26,9	37,7	69,9	81,5	70,1	77,6	82,4	64,5	62,1	65	45,4
3066003	CHATEL-MONTAGNE	515	**1020**	69,7	66,7	64,6	87,9	107,3	83,7	92,8	102,4	79,7	89,8	100,7	75,1
3073001	CHEMILLY	235	**725**	48,2	42,3	43,8	60,1	85,2	71,5	59,4	68,6	68,1	60,6	62,3	55
3108001	ECHASSIERES	650	**862**	57,3	52,8	50,9	71,6	102,8	85,4	74,9	84	81,2	70,9	68,3	61,6
3114001	LA FERTE-HAUTERIVE	225	**724**	44,5	39,5	42,5	60	88,9	69,4	60,5	71,4	70,2	61,9	60,5	55
3127001	HERISSON	248	**760**	51,1	53,4	47	68,8	85,9	66,2	64,3	63,2	73,3	64,7	67,3	54,4
3149002	LOUCHY-MONTFAND	280	**768**	51,2	42,6	50,3	64,4	81,4	66,5	79,7	75,3	65,6	61,3	75,4	54,5
3155001	LURCY-LEVIS	206	**798**	61,5	58,6	53,3	69,4	86,7	64,2	56,2	64,2	71,8	70,3	70,2	72
3155003	LURCY-LEVIS	225	**751**	50	49,5	47,1	69,4	79,6	62,2	59,4	66,8	70,8	61,9	72,3	61,7
3159001	MALICORNE	400	**816**	55,5	50,9	52,5	72,4	96,3	81,6	65,4	73,6	79,7	62,5	65,9	59,7
3165001	LE MAYET-DE-MONTAGNE	542	**998**	68,1	59,6	62	87,2	109,9	96,9	81,5	89,9	92,3	92,1	87,5	70,9
3180001	MONTBEUGNY	275	**771**	49,2	48,5	46,2	64,8	89,9	69,5	63,9	63,9	72,9	70,9	73,7	57,5
3186001	MONTMARAULT	466	**854**	58,6	53,5	54,9	72,9	101,7	88,3	69	79,7	79,4	69,4	65,5	61
3200001	NEUVY	250	**751**	49,8	47,9	43,5	65,7	83,3	70,4	63,3	65,2	72,5	66,8	69,3	53,5
3204001	PARAY-SOUS-BRIAILLES	250	**753**	46,6	40	44,5	61,2	92,7	75,5	68,9	69,7	72	64,2	62,2	55,4
3240001	SAINT-LEON	378	**866**	62,2	52,4	52,2	71,1	92,3	79,4	69,4	75	78,6	83	80,2	70,3
3248001	SAINT-NICOLAS-DES-BIEFS	1022	**1409**	103,3	96,1	89,4	119,5	131,2	119	122,6	119,5	124,5	131,5	145,7	107,1
3310001	VICHY	280	**814**	49,6	43,8	42,4	72,4	95	82,7	73,7	84,2	73,5	74,6	68,8	52,8
3321001	YZEURE	242	**797**	54,7	49,8	48,1	64,1	90,5	75,3	66,4	70,7	72,3	70,6	71,9	62,6
7075001	CROS-DE-GEORAND	1011	**1349**	107,8	71,3	67,9	134,7	135,2	80,3	58,6	70	138,7	173,4	181,2	130,2
7105001	ISSANLAS	1209	**1077**	69,5	51,1	52,4	102,6	123,9	85,2	59,5	72,7	123,5	133,9	119,9	82,9
7144001	LOUBARESSE	1220	**1990**	174,9	116,5	94,3	190,4	178,3	101,2	52,9	79,6	196,4	296,9	297,6	211,2
15050001	LE CLAUX	1040	**1542**	146,1	126,2	121,1	136,5	126,9	100,9	82,8	95,3	125	157,9	155,6	167,5
15053001	COLTINES	979	**764**	51,1	38,9	39,2	72,7	87,4	55,1	50,3	77,7	82,9	81,3	72,7	55,1
15067001	LE FAU	1060	**2141**	213,8	183,8	180,4	186,6	179,7	137,2	116,4	130,5	159	208,4	216,7	228,9
15114002	MARCENAT	1075	**1190**	81,4	83,2	77,1	106,4	103,5	92,9	97,9	95,5	118,9	118,6	117,9	96,5
15119001	MASSIAC	533	**633**	35,8	32,3	33,4	60,4	77	63,9	47,4	60,4	67,1	63,6	46,8	44,6
15231001	TALIZAT	975	**751**	47,4	41,2	41,6	73,1	86	67,4	52,3	70,4	79,9	77,1	59,3	55
15248001	VALUEJOLS	1074	**883**	72,9	62,9	57,5	83	83	63,7	51,1	66,7	85,1	93,5	79,2	84
18242001	SANCOINS	203	**810**	58,6	58	53,6	68,1	85,9	64,7	64,7	65,7	71,6	76,8	70,2	72,1
23008004	AUBUSSON_SAPC	486	**973**	73,3	65,2	67	90,8	92,1	92,5	83,2	83,4	84	76,7	86,1	79,1
23013001	AUZANCES	564	**894**	70,2	60,6	59,8	77,3	101,7	81,9	77,8	69,7	83,1	68,6	74,6	68,8
23079002	FELLETIN	635	**1011**	85	68,2	76,3	102	92,7	81,8	89,6	82,5	83,1	71,4	94,6	83,6
42040001	LA CHAMBA	1261	**1306**	86,7	90,4	90,3	104,9	121,4	102,4	108,9	130,4	99,9	125,5	138,2	106,5
43003001	ALLEGRE	1030	**887**	54,7	47,5	51,6	77,5	105,3	83,5	67,7	77,3	94	90,6	75,7	61,3
43014001	AUTRAC	807	**707**	49,4	44,4	40,1	66,8	77,7	72,5	46,5	59	70,8	70,7	57,1	52,4
43015001	AUVERS	1134	**1061**	76,4	69,7	67,7	98,7	107,1	86,4	75,7	80,4	102,5	113,2	95,2	88,3
43040001	BRIOUDE	434	**623**	30,8	26,2	30,6	57,6	80,3	67,2	54,9	58,3	69	64,3	46,8	36,5
43062001	CHASPUZAC	833	**678**	38,5	31,3	33	60,2	81,7	69,1	58,6	64	73,4	71,4	54,7	42,4
43067001	CHAVANIAC-LAFAYETTE	695	**764**	43,4	35,6	39,9	69,5	91,8	77,7	65,5	72,4	84,6	76,2	60,6	46,7
43093001	FELINES	1020	**936**	53,9	50,2	52	83,6	107,1	95,8	78,9	75,9	98,5	102,5	79,4	57,7
43095001	FIX-SAINT-GENEYS	1102	**880**	47	41,3	49,1	78	102,5	86,8	75,6	82,7	97,3	92,6	74,5	52,1
43096001	FONTANNES	435	**613**	30,7	26,3	28,5	55	69,7	63,7	55,4	59,7	73	66,4	52,2	32,4
43096001	FONTANNES	435	**613**	30,7	26,3	28,5	55	69,7	63,7	55,4	59,7	73	66,4	52,2	32,4
43111002	LANDOS	1148	**817**	43,7	31	34,6	70,9	99,9	76,3	58,8	73	98,2	95,8	81,7	52,9
43132002	MAZEYRAT-D'ALLIER	538	**688**	38,8	28,3	32,9	54,5	84,3	62,9	70	70,5	71,6	73,5	59,4	41,1
43215001	SAINT-PAUL-DE-TARTAS	1146	**762**	47,1	33,5	37,5	75,4	90,5	69,4	46,6	63,8	82,5	82,8	75,5	57,2
43234001	SAUGUES	940	**726**	46	38	40,1	67	78,4	71,2	55,1	61,6	76,6	76,2	63,9	52
43234005	SAUGUES-SA	945	**790**	46,9	39,5	37,5	66,1	90,3	74,3	67,8	69	92,4	85	69,8	51,6
43241002	SOLIGNAC-SUR-LOIRE	865	**751**	43,5	32,7	35,4	66,8	95,7	71,4	50,4	77,2	78,8	86,1	67,8	45,6
48004001	ALTIER	900	**1189**	85,3	74,8	60,9	124,5	127	53,9	40	55,2	116,1	175,9	151,7	123,6
48027003	LE BLEYMARD	1418	**1211**	81,7	66,8	70,5	115,9	127,2	78	54	72,3	119,7	168,2	138,3	117,9
48070004	GRANDRIEU	1220	**841**	59,7	51,1	43,3	73,6	88,6	76,3	52,6	76,3	86,2	94,3	78,9	60,5
48105001	NAUSSAC	967	**809**	40,7	39,1	35,7	74,5	88,6	58	46,7	81,1	92,5	102,3	85,9	63,9
48110001	PAULHAC-EN-MARGERIDE	1170	**993**	62,9	59,2	57,8	92,1	109,2	86,6	73,5	80,1	98,7	110,8	87	74,7
48132001	SAINT-ALBAN-SUR-LIMAGNOLE	960	**853**	53,2	47,4	43,2	77,8	85,3	74,4	63,9	76,8	93	97,9	78	61,6
58160001	MARZY	175	**804**	62	57,8	54,3	68,7	80,1	70,1	61,8	60,9	67,5	77,6	70,1	73,2
58303001	VARENNES-VAUZELLES	208	**828**	63,9	63	51,4	74,6	69,5	66,7	61,3	72	67,7	78	83,8	76,2
63003004	AMBERT	555	**873**	57,8	50	46,6	69,9	91,5	73	86	88,8	87,5	83,8	83,1	55,3
63038001	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1050	**1373**	128,8	110,8	105,2	112,9	121	103,1	85,3	89	108,6	130,7	132	145,7
63038002	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1287	**2124**	202,7	197,5	178,6	166,7	164,2	152	130,6	124,2	159,4	206,4	219,6	221,7
63066002	CELLES-SUR-DUROLLE	658	**1232**	97,3	77,9	93,6	103,3	108,6	90,6	106,5	123,1	92,4	114,1	127	97,1
63089001	CHAPPES	314	**657**	30,5	25,3	28,6	57,5	90,3	84,4	62,5	71,3	69,4	54,5	47,5	35,1
63098001	CHASTREIX	1385	**1600**	113,1	106,9	108,5	126,8	141,8	133,5	130,8	133,6	156,1	153,1	167	128,8
63113001	CLERMONT-FERRAND	331	**579**	26,7	21,8	25,8	53,4	76,8	72,9	54,9	61,9	65,6	49	39,5	30,6
63157001	FAYET-LE-CHATEAU	585	**895**	54,8	47,2	54,7	81	109,2	89,4	71,5	82,4	90	83,4	74,4	56,5
63163001	GELLES	785	**1048**	88,1	77,3	79,7	89,6	97,4	99,6	76,2	80,8	89,9	86,3	91,7	91,5
63178001	ISSOIRE	372	**624**	28,5	23	31,3	59,5	75,3	63,2	55,4	75,6	59,6	65,2	53,6	34
63189005	LAQUEUILLE	1095	**1119**	66,6	66,9	66	101	103,6	97,9	104	101,9	112,6	108,1	114	76,4
63210002	MARINGUES	300	**752**	40,6	30,9	36,6	68,6	85	70	87,6	85,5	70,5	69,9	65,4	41,2
63211001	MARSAC-EN-LIVRADOIS	540	**854**	55,4	48,9	49,5	73,1	101	84,3	77,1	79,2	74,9	77,1	72,1	61,5
63236002	MONT-DORE	1050	**1795**	164,8	146,2	148	156,4	157,7	132,1	113,9	109,5	138,6	168,5	176,6	183
63236003	MONT-DORE	1220	**2145**	183,8	168,3	171,2	184	167,4	154,9	150,6	142,3	170,8	203,3	233,7	215,1
63263005	ORCINES	971	**1069**	73,4	65,2	67,2	101,7	101,2	97,4	98,8	95,8	97,9	91,9	99,7	78,3
63264001	ORCIVAL	1080	**1085**	78	68,2	64,8	90,3	87,4	101,1	104,1	100,2	112,3	99,7	103,5	75,6
63281001	PIONSAT	524	**927**	69,7	59,2	58,7	77,7	115,2	85	80,6	78,1	84,7	74,8	74,1	69,4
63282001	PLAUZAT	503	**640**	31,5	22,5	27,2	61,5	75,8	62	79,9	74,9	61,9	55,8	53,7	32,9
63319002	SAINT-ANTHEME	1263	**1440**	100,8	101,6	91,8	128,1	139,8	122,2	117,8	117,6	117,3	137,6	152	113,4
63345002	SAINT-GENES-CHAMPANELLE	893	**796**	41,3	41,6	40,7	75,4	80,8	87,5	77,9	71,5	87	73,7	67,9	50,8
63353003	SAINT-GERMAIN-L'HERM	1070	**1082**	68,2	58,5	68,3	108,7	117,3	80,6	87,7	112	100,1	106,5	99,1	75,2
63354004	SAINT-GERVAIS-D'AUVERGNE	705	**849**	56,8	48,8	49	70,9	99,1	88,7	78,8	76	81,2	69,5	70,1	60,5
63399002	SAINT-SULPICE	851	**1116**	80,4	69,6	77,7	99,8	118,9	102,6	84,8	91,9	103	101	98,3	88,1
63415001	SAUXILLANGES	460	**750**	40,9	37	40,4	69,4	91,6	74,9	60,5	69,1	82	74,7	61,7	47,4
63417001	SAYAT	550	**814**	55,7	53	49,2	77	75,2	77,2	85,1	72,3	73,6	65,1	71	60

Tableau 3 : Précipitations

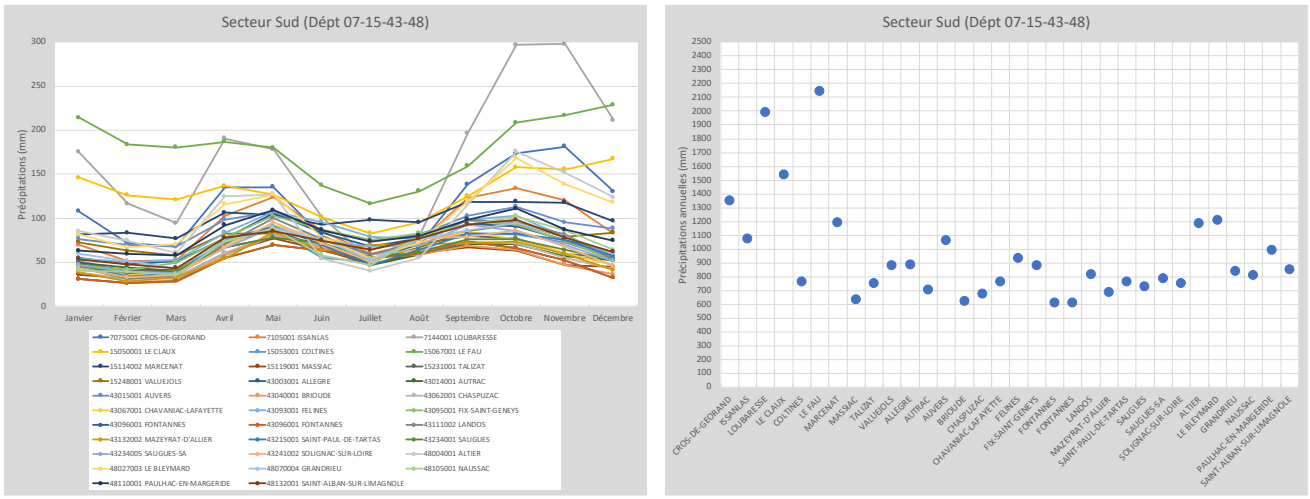


Illustration 5 : Répartition saisonnière des précipitations – Secteur Sud

Dans la partie Sud, la répartition saisonnière des précipitations présente un contraste plus marqué que sur le reste de la zone d'étude. C'est à l'automne que les plus forts cumuls sont mesurés et dans une moindre mesure au printemps (avril-mai). Pour la station située la plus au sud (station « Loubaresse »), les cumuls de précipitations enregistrés en octobre et novembre sont très importants et avoisinent les 300 mm. Ce secteur apparait donc être sous l'influence des orages cévenoles.

Les cumuls annuels dans la partie sud de la zone d'étude sont compris entre 500 m et 2200 mm et sont corrélés avec le contexte altimétrique et la situation géographique. En effet la bordure orientale des Monts du Cantal (=bassin versant de l'Alagnon) ainsi que la bordure sud de la zone d'étude (= source de l'Allier) constituent des secteurs particulièrement bien arrosés.

L'illustration suivante met en évidence la relation qu'il existe entre altimétrie et cumul annuel des précipitations. On constate qu'à partir de 900-1000 mètres d'altitude, le cumul des précipitations augmente significativement et dépasse les 1200 mm. Les reliefs des sources de l'Allier ainsi que les flancs des Monts du Cantal et Dore constituent des secteurs beaucoup plus arrosés que la partie Nord de la zone d'étude avec des cumuls annuels 3 à 5 fois plus importants.

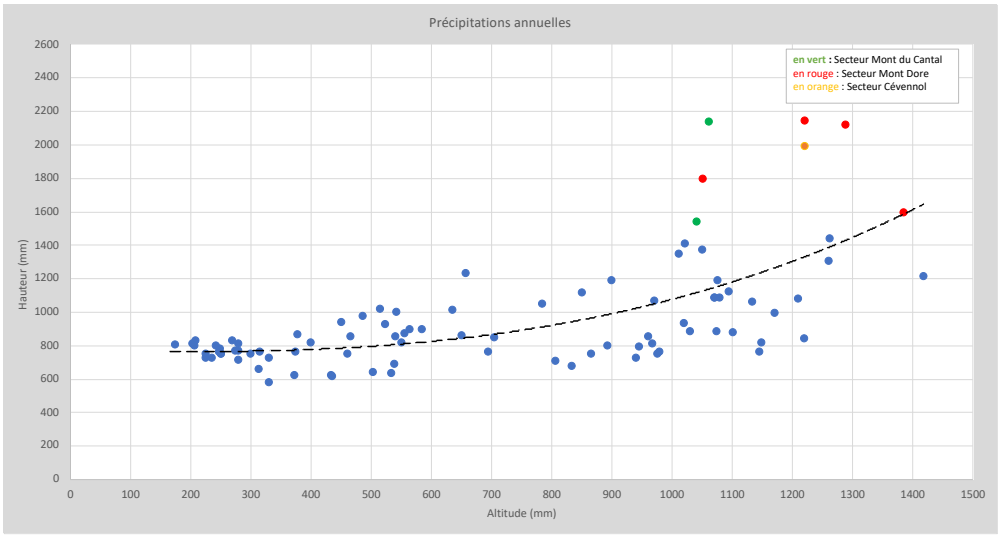


Illustration 6 : Corrélation « Altitude – Précipitations »

Températures

Cf Carte « Températures moyennes annuelles »

Les températures moyennes enregistrées par Météofrance pour les différentes stations météorologiques sont renseignées dans le Tableau 4.

Au niveau de la zone d'étude, la température moyenne annuelle est comprise entre 5 et 13°C. Ces valeurs apparaissent directement liées au gradient altimétrique (avec un gradient linéaire de l'ordre de -0,5 °C tous les 100 mètres).

Les mois les plus chauds sont Juillet et Août avec des températures moyennes comprises entre 14 et 21°C. Les minimales s'observent en janvier et février. Dans le haut bassin versant au-delà de 1000 m, il n'est pas rare certaines années d'avoir des températures moyennes mensuelles inférieures à zéro.

Les températures négatives s'accompagnent de précipitations sous forme de neige qui peuvent avoir une incidence significative sur le régime hydrologique des cours d'eau notamment au printemps lors de la fonte du manteau neigeux.

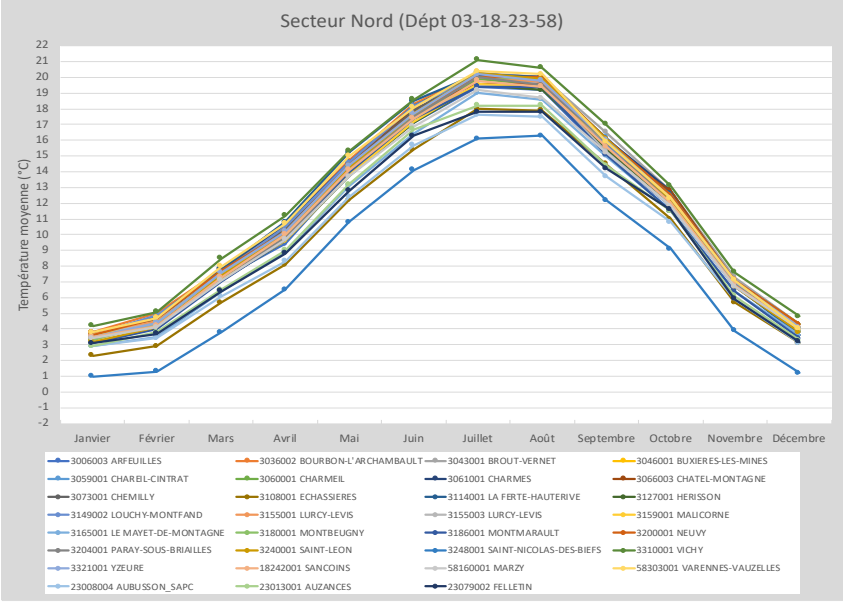
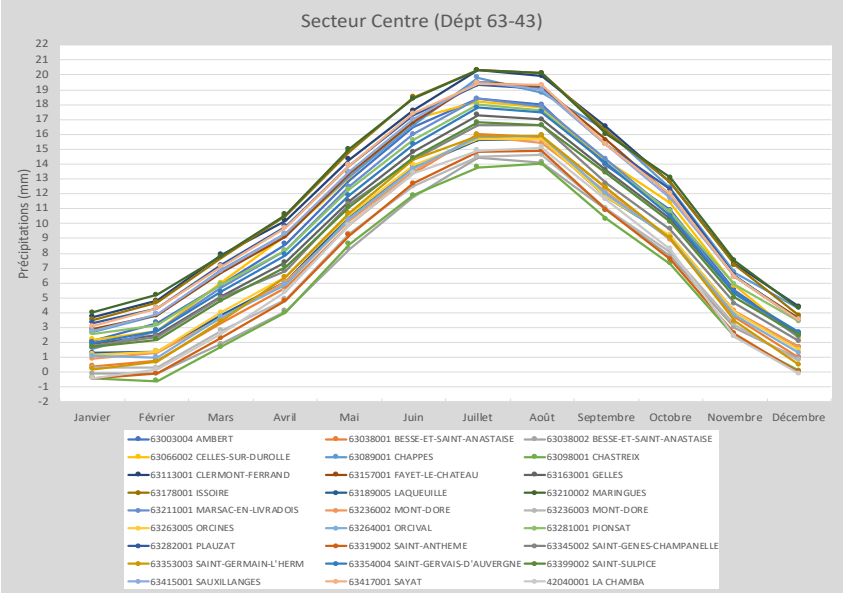


Illustration 7 : Évolution saisonnière des températures



			Température moyenne (°C)												
Code station	Nom	Altitude (m)	Moyenne annuelle	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
3006003	ARFEUILLES	450	**11**	3,5	4,4	7,2	9,4	13,9	17,1	19,4	19,2	15,1	11,8	6,7	3,8
3036002	BOURBON-L'ARCHAMBAULT	270	**11,7**	3,8	5	7,8	10,6	14,7	18,3	20,2	20	15,7	12,5	7	4,1
3043001	BROUT-VERNET	315	**11,6**	3,6	4,5	7,7	10,2	14,4	17,7	20,3	20	16,5	12,8	7,3	4,3
3046001	BUXIERES-LES-MINES	375	**11,4**	3,6	4,8	7,4	10,4	14,3	17,8	19,4	19,5	15,6	12,4	6,9	3,9
3059001	CHAREIL-CINTRAT	280	**11,4**	3,4	4,4	7,5	10	14,2	17,6	20,2	19,8	16,2	12,4	7	4
3060001	CHARMEIL	249	**11,3**	3,5	4,4	7,4	9,8	14	17,4	19,9	19,5	16	12,4	7	4,1
3061001	CHARMES	330	**11,6**	3,5	4,6	7,8	10,6	14,6	18,2	20,1	20	16,1	12,8	6,9	3,6
3066003	CHATEL-MONTAGNE	515	**11,4**	3,8	4,4	7,3	10,3	14,4	18	19,6	19,6	15,5	12,8	7	3,9
3073001	CHEMILLY	235	**11,6**	3,7	4,6	7,8	10,3	14,4	17,9	20,3	19,8	16,1	12,4	7,1	4,3
3108001	ECHASSIERES	650	**9,8**	2,3	2,9	5,7	8,1	12,2	15,4	18	17,9	14,5	11	5,7	3,1
3114001	LA FERTE-HAUTERIVE	225	**11,7**	3,6	4,8	7,8	10,8	15,2	18,5	20,2	20	15,8	12,6	6,8	3,6
3127001	HERISSON	248	**11,1**	3,7	4,5	7,1	9,6	13,7	17,1	19,5	19,2	15,4	12	6,9	4,3
3149002	LOUCHY-MONTFAND	280	**11,6**	3,6	4,9	7,6	10,5	14,6	18,2	20	19,7	15,7	12,5	7,1	3,9
3155001	LURCY-LEVIS	206	**11,4**	3,7	4,5	7,5	10,1	14,2	17,7	20	19,7	15,9	12,2	7,1	4,2
3155003	LURCY-LEVIS	225	**11,2**	3,6	4,4	7,5	9,9	14,1	17,4	19,5	19,4	15,3	11,8	6,9	3,9
3159001	MALICORNE	400	**11,2**	3,6	4,2	7,2	9,6	13,8	17,2	19,6	19,4	15,9	12,3	7	4,3
3165001	LE MAYET-DE-MONTAGNE	542	**10,5**	2,9	3,5	6,4	8,9	13,1	16,4	19	18,6	15	11,6	6,4	3,6
3180001	MONTBEUGNY	275	**11,4**	3,3	4,4	7,6	10,2	14,3	17,6	20	19,9	16	12,4	6,9	3,9
3186001	MONTMARAULT	466	**10,9**	3,1	4	7	9,7	14	17,4	19,4	19,4	15,1	11,5	6,4	3,4
3200001	NEUVY	250	**11,6**	3,6	4,7	7,7	10,2	14,4	17,7	20	20	16,1	12,5	7,1	4,3
3204001	PARAY-SOUS-BRIAILLES	250	**11,3**	3,4	4,2	7,3	9,8	14,1	17,5	20	19,5	15,9	12,1	6,9	4
3240001	SAINT-LEON	378	**11,3**	3,2	4,1	7,4	10	14,3	17,7	20,3	19,9	16,1	12,2	6,7	3,8
3248001	SAINT-NICOLAS-DES-BIEFS	1022	**8,1**	1	1,3	3,8	6,5	10,8	14,1	16,1	16,3	12,2	9,1	3,9	1,2
3310001	VICHY	280	**12,3**	4,2	5,1	8,5	11,2	15,3	18,6	21,1	20,6	17	13,1	7,6	4,8
3321001	YZEURE	242	**11,5**	3,5	4,4	7,6	10,2	14,4	17,7	20,2	19,8	16	12,3	7	4,1
7075001	CROS-DE-GEORAND	1011	**7,3**	-0,4	0,3	3,1	5,6	9,8	13,3	16,1	15,5	11,8	8,4	3,5	0,5
7105001	ISSANLAS	1209	**6,7**	-0,8	-0,4	2,2	4,7	9	12,6	15,4	15,2	11,4	7,9	2,6	0
7144001	LOUBARESSE	1220	**7,7**	0,6	0,6	3,1	5,5	9,7	13,5	16,5	16,4	12,5	8,6	3,8	1,4
15050001	LE CLAUX	1040	**8**	1,1	1,3	3,7	6,1	10,2	13,5	16	15,6	12,3	9,2	4,4	1,9
15053001	COLTINES	979	**7,6**	0,1	1	3,6	6,3	10,3	13,8	15,8	15,5	11,7	8,7	3,6	0,5
15067001	LE FAU	1060	**8,4**	1,6	1,8	4,2	6,4	10,5	14	16,4	16,1	12,9	9,7	4,9	2,4
15114002	MARCENAT	1075	**7,5**	0,5	0,9	3,6	5,6	10,1	13,3	15,4	15,5	11,6	8,5	3,5	0,8
15119001	MASSIAC	533	**10,8**	3,3	4	6,7	9	13,1	16,7	19,3	18,9	15,4	11,8	6,8	3,9
15231001	TALIZAT	975	**8,4**	0,8	1,5	4,4	6,3	10,5	14,5	17,1	17,1	13,3	9,4	4,2	1,8
15248001	VALUEJOLS	1074	**8,4**	0,6	1,2	4,1	6,6	10,7	14,3	17,2	16,8	13,2	9,4	4,2	1,5
18242001	SANCOINS	203	**11,2**	3,5	4,2	7,3	10	14,1	17,4	19,8	19,4	15,6	12	6,8	4
23008004	AUBUSSON_SAPC	486	**9,8**	2,9	3,4	6,1	8,3	12,4	15,7	17,6	17,5	13,7	10,8	5,9	3,1
23013001	AUZANCES	564	**10,4**	2,9	3,8	6,5	9	13,2	16,7	18,2	18,2	14,4	11,5	6,1	3,3
23079002	FELLETIN	635	**10,2**	3,1	3,7	6,4	8,8	12,8	16,3	17,8	17,8	14,2	11,6	5,9	3,2
42040001	LA CHAMBA	1261	**7**	-0,4	0,2	2,6	5,4	9,9	13,4	14,9	15,1	11,6	8,3	2,4	-0,1
43003001	ALLEGRE	1030	**8**	0,4	1	3,8	6,1	10,3	13,9	16,7	16,4	12,8	9,1	3,8	1
43014001	AUTRAC	807	**10,3**	2,7	3,5	6,3	8,5	13	16,4	19	19,1	14,7	11,1	5,8	2,8
43015001	AUVERS	1134	**6,5**	-1	-0,3	2,5	4,7	9,2	12,3	14,5	14,4	10,9	7,9	2,6	-0,4
43040001	BRIOUDE	434	**10,9**	2,7	3,9	6,6	9	12,9	16,6	20,2	19	16,4	12,1	6,6	3,9
43062001	CHASPUZAC	833	**8,7**	0,8	1,9	4,6	7	11,2	14,7	17,3	17,1	13,3	9,9	4,5	1,7
43067001	CHAVANIAC-LAFAYETTE	695	**10,1**	2,3	3	5,9	8,2	12,5	16,1	18,9	18,6	15	11,3	6	3
43093001	FELINES	1020	**7,3**	-0,1	0,7	3,3	5,7	9,9	13,2	15,6	15,4	11,6	8,4	3,2	0,5
43095001	FIX-SAINT-GENEYS	1102	**7,9**	0,5	1,1	3,9	6	10,6	14,1	16,5	16,5	12,3	8,9	3,5	0,6
43096001	FONTANNES	435	**11,1**	3,2	4,2	7,1	9,5	13,9	17,6	19,9	19,8	15,5	12	6,8	3,7
43096001	FONTANNES	435	**11,1**	3,2	4,2	7,1	9,5	13,9	17,6	19,9	19,8	15,5	12	6,8	3,7
43111002	LANDOS	1148	**7,2**	-0,5	0,1	3,1	5,6	9,8	13,4	15,8	15,8	11,7	8,2	3	0
43132002	MAZEYRAT-D'ALLIER	538	**10,9**	2,7	3,8	6,6	9,6	14	17,9	19,8	19,3	15,5	12,2	6,2	2,9
43215001	SAINT-PAUL-DE-TARTAS	1146	**7**	-0,7	-0,3	2,5	5,1	9,3	13	15,7	15,5	11,8	8,1	2,9	0,2
43234001	SAUGUES	940	**8**	0,4	1	3,9	6,3	10,5	14	16,7	16,1	12,6	9,2	4,1	1,2
43234005	SAUGUES-SA	945	**7,9**	0,6	1,1	3,7	6,3	10,6	14,1	16,1	15,8	11,9	9	4	1,1
43241002	SOLIGNAC-SUR-LOIRE	865	**9,1**	1,3	2,4	5,2	7,4	12	15,4	17,9	17,6	13,4	10	4,7	1,6
48004001	ALTIER	900	**10,2**	2,6	3	5,8	8,7	12,9	16,9	19	18,8	14,7	11	5,7	3,2
48027003	LE BLEYMARD	1418	**6,7**	-0,8	-0,9	1,9	5	9,3	13,5	15,4	15,3	11,3	7,8	2,1	-0,2
48070004	GRANDRIEU	1220	**7,1**	-0,1	0,2	2,9	5	9,6	13,1	15,7	15,8	11,6	8,1	2,9	0,3
48105001	NAUSSAC	967	**8,6**	0,4	1,3	4,2	7,4	11,5	15,4	17,4	17	13,2	9,8	4,3	1
48110001	PAULHAC-EN-MARGERIDE	1170	**7,6**	-0,2	0,1	3,2	6,3	10,6	14,6	16,2	15,9	12,4	8,9	3	0,1
48132001	SAINT-ALBAN-SUR-LIMAGNOLE	960	**8**	0,6	1,5	4,2	6,3	10,6	14	16,4	16,2	12,2	9	4,1	1
58160001	MARZY	175	**10,9**	3,4	4,1	7,1	9,7	13,7	16,9	19,2	18,7	15,2	11,8	6,7	4
58303001	VARENNES-VAUZELLES	208	**11,7**	3,8	4,7	8	10,7	15	18,1	20,4	20,2	15,9	12,3	7,1	4
63003004	AMBERT	555	**9,9**	2,1	3,3	5,9	8,6	12,9	16,5	18,4	18	13,9	10,9	5,5	2,5
63038001	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1050	**7,6**	0,4	0,8	3,3	5,7	9,9	13,4	16	15,8	12,4	8,9	3,7	1
63038002	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1287	**6,5**	-0,1	-0,1	1,9	4,1	8,3	11,8	14,4	14,1	10,9	7,8	3	0,9
63066002	CELLES-SUR-DUROLLE	658	**10**	2,2	2,8	6	9,2	13,1	17	18,2	17,8	14,2	11,4	5,8	2,3
63089001	CHAPPES	314	**10,9**	2,7	3,8	6,9	9,3	13,2	16,6	19,8	18,8	16,3	12,4	6,7	4,3
63098001	CHASTREIX	1385	**6,1**	-0,4	-0,6	1,7	4	8,6	11,9	13,8	14	10,3	7,3	2,4	0,1
63113001	CLERMONT-FERRAND	331	**11,7**	3,7	4,8	7,9	10,2	14,3	17,6	20,3	19,9	16,5	12,8	7,3	4,4
63157001	FAYET-LE-CHATEAU	585	**10,8**	2,9	3,8	6,7	9,1	13,4	16,8	19,5	19,2	15,6	11,9	6,4	3,6
63163001	GELLES	785	**9,1**	1,9	2,5	5,1	7,4	11,5	14,8	17,3	17	13,6	10,3	5,3	2,6
63178001	ISSOIRE	372	**11,7**	3,5	4,7	7,7	10,5	14,8	18,5	20,3	20,1	16,2	12,8	7,2	3,8
63189005	LAQUEUILLE	1095	**7,9**	1,3	1,4	3,8	6,1	10,5	13,8	15,6	15,7	11,8	9,1	4	1,7
63210002	MARINGUES	300	**11,9**	4	5,2	7,8	10,6	15	18,4	20,3	20,1	16	13,1	7,5	4,3
63211001	MARSAC-EN-LIVRADOIS	540	**9,7**	1,6	2,8	5,7	8,2	12,5	16	18,4	17,9	14,3	10,7	5,3	2,4
63236002	MONT-DORE	1050	**7,8**	0,9	1,3	3,6	6,1	10,2	13,5	15,9	15,4	12,1	8,9	4,1	1,7
63236003	MONT-DORE	1220	**6,9**	0,3	0,3	2,8	4,9	9,3	12,5	14,5	14,6	11	8,1	3,2	0,8
63263005	ORCINES	971	**8**	1,2	1,4	4	6,4	10,6	13,9	15,7	15,7	11,8	9,2	4	1,5
63264001	ORCIVAL	1080	**7,8**	1,1	1	3,7	5,9	10,3	13,7	15,8	15,9	12	9	3,8	1,3
63281001	PIONSAT	524	**9,8**	2,6	3,2	5,9	8,2	12,3	15,6	18	17,6	14	10,8	5,9	3,4
63282001	PLAUZAT	503	**11**	3,3	4,3	7,2	9,8	13,9	17,3	19,3	19,1	15,3	12,3	6,5	3,5
63319002	SAINT-ANTHEME	1263	**6,6**	-0,4	-0,1	2,3	4,8	9,2	12,7	14,8	14,9	10,9	7,6	2,6	0
63345002	SAINT-GENES-CHAMPANELLE	893	**8,7**	1,8	2,4	5	6,8	11,3	14,3	16,6	16,6	12,7	9,6	4,6	2,1
63353003	SAINT-GERMAIN-L'HERM	1070	**7,8**	0,2	0,7	3,4	6,4	10,7	14,3	15,9	15,9	12,4	9	3,4	0,5
63354004	SAINT-GERVAIS-D'AUVERGNE	705	**9,5**	2	2,8	5,4	7,9	11,9	15,3	17,8	17,5	14	10,5	5,3	2,7
63399002	SAINT-SULPICE	851	**8,8**	1,7	2,2	4,8	7,1	11,1	14,4	16,8	16,6	13,4	10,1	5	2,5
63415001	SAUXILLANGES	460	**10,8**	2,8	3,9	6,8	9,3	13,5	17	19,5	19	15,3	11,7	6,4	3,5
63417001	SAYAT	550	**11**	3,1	4,3	7,1	9,7	13,9	17,4	19,4	19,3	15,3	12	6,4	3,5

Tableau 4 : Températures moyennes

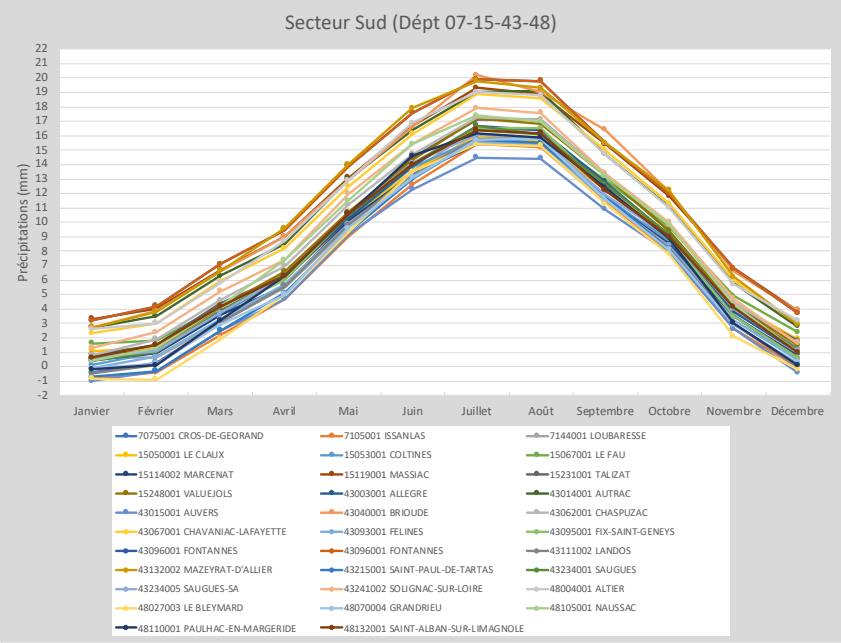
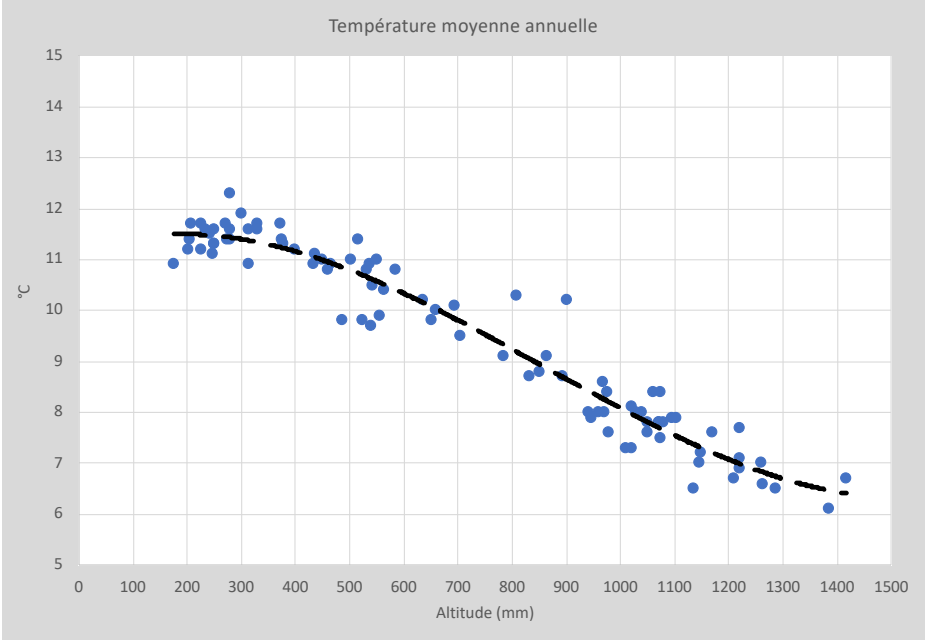


Illustration 8 : Corrélation « Altitude – Température »



Le climat sur les reliefs de la Chaîne de Puys, des Monts Dore, des Monts du Cantal, de la Margeride, des monts du Velay et du Livradois peut être qualifié de montagnard alors que celui de la plaine de Limagne et du Bourbonnais peut être qualifié de continental.

Les écarts de précipitations entre la partie haute et basse de la zone d'étude sont significatifs (facteur 4 à 5).

Deux cartes de répartitions annuelles des précipitations et des températures moyennes sont proposées dans l'atlas cartographique. Les données sont issues d'un projet de recherche de l'université de Franche-Comté à l'échelle de la France métropolitaine qui s'appuie sur des données des stations d'enregistrement Météofrance avec une interpolation sur la totalité de la surface d'étude prenant en compte l'altitude et l'orientation des versants.

Pluie efficace

Les précipitations « efficaces » ou (pluies efficaces) correspondent aux précipitations totales moins les pertes naturelles par évapo-transpiration (évaporation physique et transpiration par les plantes). Les précipitations « efficaces » peuvent être estimées à partir d'un bilan hydroclimatique qui prend en compte la température et les caractéristiques moyennes des sols, paramètres qui influencent l'évapotranspiration. La valeur obtenue (en mm) correspond à la lame d'eau qui peut alimenter l'infiltration et le ruissellement. **Les précipitations efficaces reflètent donc l'alimentation potentielle de la ressource en eau du bassin versant.**

Méthode de calcul

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 :

Peff (lame d'eau) = P – 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 sol[1] et pouvant être extraite facilement par le système racinaire des plantes. Lorsque la RFU est épuisée, la plante commence à souffrir de la sécheresse.

[1] *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*

La méthode de Tornthwaite 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 Tornthwaite est la suivante :

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

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

t : température moyenne mensuelle (°C)

a : fonction de l'indice I $(a=6{,}75.10^{-7}.I^3-7{,}71.10^{-5}.I^2+1{,}79.10^{-2}.I+0{,}49)$

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

Un exemple de calcul de la pluie efficace sur deux années à partir des données météorologiques de la station Météofrance de Saint-Genest-Champanelle (63), est présenté ci-dessous.

Données climatiques **Station :** SAINT GENEST CHAMPANELLE Altitude : 893 m

Code station : 633450002

Période : 1981-2010

RFU (mm) : 50

		DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES		CALCUL PLUIE EFFICACE BRUTE (METHODE DE THORTHWAITE)							
ANNÉE	MOIS	PLUIE (mm)	TEMP. (°C)	indice i mensuel	indice i annuel	a	ETP (mm)	ETR (mm)	RFU (mm)	Pluie efficace (mm)	Pluie efficace (l/s/km²)
2005	JANVIER	48,4	1,5	0,16	30,43	0,99	6,37	6,37	50,0	42,0	15,7
	FEVRIER	21,4	-2,2	0,00	30,23	0,98	0,00	0,00	50,0	21,4	8,8
	MARS	29,2	4	0,71	30,53	0,99	21,31	21,31	50,0	7,9	2,9
	AVRIL	105,8	7,4	1,81	31,02	1,00	42,99	42,99	50,0	62,8	24,2
	MAI	82	11,5	3,53	32,04	1,01	74,71	74,71	50,0	7,3	2,7
	JUIN	38,8	16,3	5,98	32,74	1,02	106,77	88,80	0,0	0,0	0,0
	JUILLET	47,4	17,1	6,43	33,47	1,04	113,47	47,40	0,0	0,0	0,0
	AOUT	17,4	14,8	5,17	32,60	1,02	90,81	17,40	0,0	0,0	0,0
	SEPTEMBRE	54,4	13,7	4,60	32,55	1,02	72,16	54,40	0,0	0,0	0,0
	OCTOBRE	44,6	12,1	3,81	33,11	1,03	57,13	44,60	0,0	0,0	0,0
	NOVEMBRE	49,8	3,3	0,53	33,06	1,03	12,62	12,62	18,6	18,6	7,2
	DECEMBRE	41,4	-1,6	0,00	32,75	1,02	0,00	0,00	39,3	20,7	7,7
2006	JANVIER	26,4	0,6	0,04	32,63	1,02	2,27	2,27	50,0	13,4	5,0
	FEVRIER	35,2	-0,7	0,00	32,63	1,02	0,00	0,00	50,0	35,2	14,6
	MARS	92,6	3,9	0,69	32,60	1,02	19,60	19,60	50,0	73,0	27,3
	AVRIL	72,6	7,3	1,77	32,56	1,02	41,22	41,22	50,0	31,4	12,1
	MAI	76,8	11,2	3,39	32,42	1,02	72,41	72,41	50,0	4,4	1,6
	JUIN	72	15,8	5,71	32,15	1,01	103,79	103,79	18,2	0,0	0,0
	JUILLET	75	19,9	8,10	33,81	1,04	132,66	93,21	0,0	0,0	0,0
	AOUT	104,8	13,9	4,70	33,34	1,03	84,66	84,66	10,1	10,1	3,8
	SEPTEMBRE	148,8	15,9	5,76	34,50	1,05	83,03	83,03	43,0	32,9	12,7
	OCTOBRE	52	12,7	4,10	34,79	1,06	59,08	59,08	35,9	0,0	0,0
	NOVEMBRE	60	7,2	1,74	36,00	1,08	26,65	26,65	50,0	19,2	7,4
	DECEMBRE	18,6	3,6	0,61	36,61	1,09	11,78	11,78	50,0	6,8	2,5

Tableau 5 : Exemple de calcul de pluie efficace

Cet exemple montre que :

- L'évapotranspiration potentielle (ETP) dépend uniquement de la température moyenne mensuelle.

- L'**évapotranspiration réelle (ETR)**, en revanche, est fonction de l'évapotranspiration potentielle (ETP) et du volume d'eau réellement mis à disposition chaque mois par la pluie et la réserve facilement utilisable (RFU) du sol. Par exemple s'il ne pleut pas et que la réserve du sol est vide, l'ETR sera nulle alors que l'ETP pourra être >0.

- La **pluie efficace mensuelle** (Peff) est ensuite le résultat de la soustraction P-ETR.

On constate également que malgré des précipitations relativement soutenues en été sur la zone d'étude, la lame d'eau disponible pour le ruissellement et l'infiltration (« pluies efficaces ») est faible à nulle en période estivale du fait de la reprise des eaux de pluie par l'évapotranspiration.

C'est alors la lente restitution de l'eau stockée dans le sol et les formations géologiques perméables (réserves régulatrices des sols et des formations géologiques) qui peut permettre (ou non) que des écoulements se maintiennent dans les cours d'eau (ceci sera détaillé dans le chapitre sur la quantification de la ressource en eau).

Pluies efficaces d'après les bilans hydroclimatiques

Cf Carte « Pluie efficace »

Pour chacune des stations météorologiques présentées précédemment, un bilan hydroclimatique a été réalisé à partir des moyennes mensuelles des précipitations et des températures sur la chronique 1981-2010. Les résultats sont récapitulés dans les illustrations et les tableaux ci-après.

Les précipitations efficaces sont fournies en mm/mois, en mm/an et peuvent être également traduites en l/s/km^2 (la hauteur d'eau tombée annuellement sur une surface de 1 km^2 correspond à un volume d'eau produit sur une période de 1 an ; elle peut donc être traduite en débit par unité de surface).

On constate des écarts très importants selon la situation géographique. Dans la partie Nord de la zone d'étude, la pluie efficace annuelle est généralement comprise entre 125 et 250 mm (soit entre 4 et 8 l/s/km2). Dans la partie centrale et au sud, les pluies efficaces annuelles et mensuelles sont fortement dépendantes du contexte topographique dans la mesure où les phénomènes d'évapotranspiration sont étroitement liés aux températures moyennes (qui baissent significativement avec l'altitude). Selon les secteur, la pluie efficace annuelle peut être comprise entre 150 mm et 1500 mm (soit entre 5 et 50 l/s /km^2).

			Pluie efficace - Hauteur (mm)												
Code station	**Nom**	**Altitude (m)**	**Total annuel**	**Janvier**	**Février**	**Mars**	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Octobre**	**Novembre**	**Décembre**
3006003	ARFEUILLES	450	**294**	50	45	24	39	9	0	0	0	5	20	46	56
3036002	BOURBON-L'ARCHAMBAULT	270	**231**	51	43	27	27	0	0	0	0	3	7	27	45
3043001	BROUT-VERNET	315	**150**	33	29	11	17	15	0	0	0	0	5	20	20
3046001	BUXIERES-LES-MINES	375	**182**	45	29	26	19	0	0	0	0	0	5	28	31
3059001	CHAREIL-CINTRAT	280	**126**	27	28	9	13	6	0	0	0	0	4	18	20
3060001	CHARMEIL	249	**167**	37	27	15	23	17	0	0	0	0	8	21	20
3061001	CHARMES	330	**115**	28	14	7	20	0	0	0	0	0	5	22	18
3066003	CHATEL-MONTAGNE	515	**348**	60	54	36	39	23	0	0	0	3	18	50	65
3073001	CHEMILLY	235	**141**	36	30	13	12	2	0	0	0	0	5	21	22
3108001	ECHASSIERES	650	**253**	50	43	25	29	28	0	0	0	4	11	24	40
3114001	LA FERTE-HAUTERIVE	225	**132**	35	26	12	9	0	0	0	0	0	5	20	23
3127001	HERISSON	248	**180**	41	40	18	23	6	0	0	0	0	7	23	23
3149002	LOUCHY-MONTFAND	280	**165**	42	29	20	15	0	0	0	0	0	5	27	27
3155001	LURCY-LEVIS	206	**227**	52	46	23	22	4	0	0	0	0	10	24	46
3155003	LURCY-LEVIS	225	**180**	40	37	16	22	0	0	0	0	0	6	25	33
3159001	MALICORNE	400	**206**	46	39	23	27	16	0	0	0	1	6	22	27
3165001	LE MAYET-DE-MONTAGNE	542	**354**	60	49	35	43	31	0	0	0	9	21	46	61
3180001	MONTBEUGNY	275	**187**	41	36	16	17	7	0	0	0	0	10	26	34
3186001	MONTMARAULT	466	**236**	50	42	26	26	19	0	0	0	3	11	23	38
3200001	NEUVY	250	**163**	41	35	13	18	0	0	0	0	0	8	24	24
3204001	PARAY-SOUS-BRIAILLES	250	**156**	38	28	15	15	10	0	0	0	0	7	21	23
3240001	SAINT-LEON	378	**255**	54	41	23	24	9	0	0	0	0	16	30	57
3248001	SAINT-NICOLAS-DES-BIEFS	1022	**828**	99	90	68	80	59	24	13	17	58	86	129	102
3310001	VICHY	280	**172**	40	31	10	22	8	0	0	0	0	11	24	27
3321001	YZEURE	242	**197**	46	38	18	16	7	0	0	0	0	10	25	38
7075001	CROS-DE-GEORAND	1011	**838**	108	70	49	99	67	0	0	0	36	116	165	128
7105001	ISSANLAS	1209	**575**	70	51	38	70	58	0	0	0	29	70	107	83
7144001	LOUBARESSE	1220	**1457**	172	114	76	156	112	10	0	0	78	253	281	205
15050001	LE CLAUX	1040	**964**	141	120	100	99	58	10	0	0	29	111	136	159
15053001	COLTINES	979	**267**	51	34	18	33	17	0	0	0	9	18	34	53
15067001	LE FAU	1060	**1548**	207	176	158	149	110	44	6	30	90	161	197	219
15114002	MARCENAT	1075	**629**	79	78	56	70	33	1	0	0	42	75	102	93
15119001	MASSIAC	533	**91**	13	20	5	17	0	0	0	0	0	7	12	17
15231001	TALIZAT	975	**234**	44	35	19	37	17	0	0	0	5	16	21	40
15248001	VALUEJOLS	1074	**375**	70	58	36	45	13	0	0	0	7	24	44	78
18242001	SANCOINS	203	**231**	49	46	24	20	3	0	0	0	0	13	25	50
23008004	AUBUSSON_SAPC	486	**346**	64	53	39	47	15	0	0	0	7	14	37	69
23013001	AUZANCES	564	**288**	61	48	31	32	22	0	0	0	6	9	27	51
23079002	FELLETIN	635	**381**	75	56	48	57	15	0	0	0	6	10	41	74
42040001	LA CHAMBA	1261	**765**	87	89	74	69	51	9	5	33	34	81	126	107
43003001	ALLEGRE	1030	**340**	53	43	31	41	36	0	0	0	12	23	45	57
43014001	AUTRAC	807	**167**	41	33	13	24	0	0	0	0	0	11	19	25
43015001	AUVERS	1134	**535**	76	70	50	65	39	0	0	0	19	45	81	88
43040001	BRIOUDE	434	**82**	12	15	4	14	5	0	0	0	0	7	13	13
43062001	CHASPUZAC	833	**151**	35	24	10	21	9	0	0	0	2	12	19	19
43067001	CHAVANIAC-LAFAYETTE	695	**185**	36	26	14	28	16	0	0	0	5	13	20	26
43093001	FELINES	1020	**383**	54	46	32	47	38	5	0	0	17	29	60	55
43095001	FIX-SAINT-GENEYS	1102	**319**	45	36	27	42	31	0	0	0	15	24	49	49
43096001	FONTANNES	435	**70**	11	14	0	10	0	0	0	0	0	8	16	11
43096001	FONTANNES	435	**70**	11	14	0	10	0	0	0	0	0	8	16	11
43111002	LANDOS	1148	**312**	44	30	16	35	31	0	0	0	16	27	60	53
43132002	MAZEYRAT-D'ALLIER	538	**111**	30	17	6	8	2	0	0	0	0	11	20	17
43215001	SAINT-PAUL-DE-TARTAS	1146	**291**	47	34	22	42	24	0	0	0	8	20	39	56
43234001	SAUGUES	940	**216**	44	33	19	29	8	0	0	0	4	15	23	40
43234005	SAUGUES-SA	945	**258**	44	34	17	28	19	0	0	0	14	20	36	47
43241002	SOLIGNAC-SUR-LOIRE	865	**210**	39	24	10	27	20	0	0	0	5	20	25	40
48004001	ALTIER	900	**677**	77	65	36	81	49	0	0	0	21	100	133	114
48027003	LE BLEYMARD	1418	**725**	82	67	58	82	60	0	0	0	27	104	127	118
48070004	GRANDRIEU	1220	**342**	60	50	25	41	21	0	0	0	10	26	51	59
48105001	NAUSSAC	967	**294**	39	34	15	33	14	0	0	0	12	28	59	60
48110001	PAULHAC-EN-MARGERIDE	1170	**447**	63	59	40	54	37	0	0	0	15	33	72	74
48132001	SAINT-ALBAN-SUR-LIMAGNOLE	960	**313**	50	41	20	40	14	0	0	0	13	27	51	57
58160001	MARZY	175	**232**	52	46	25	21	0	0	0	0	0	14	24	50
58303001	VARENNES-VAUZELLES	208	**257**	54	50	20	25	0	0	0	0	0	14	31	62
63003004	AMBERT	555	**263**	51	39	20	25	12	0	0	0	9	18	41	48
63038001	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1050	**808**	127	107	86	77	53	12	0	0	20	70	115	141
63038002	BESSE-ET-SAINT-ANASTAISE	1287	**1602**	203	198	164	136	101	66	27	30	95	162	203	216
63066002	CELLES-SUR-DUROLLE	658	**581**	91	69	67	56	29	0	0	8	11	54	107	90
63089001	CHAPPES	314	**78**	12	14	0	13	13	0	0	0	0	1	13	12
63098001	CHASTREIX	1385	**1088**	113	107	95	96	76	46	30	39	94	111	153	128
63113001	CLERMONT-FERRAND	331	**39**	9	9	0	3	0	0	0	0	0	0	9	10
63157001	FAYET-LE-CHATEAU	585	**273**	47	36	27	37	30	0	0	0	6	16	27	47
63163001	GELLES	785	**443**	81	68	55	49	24	4	0	0	10	19	50	82
63178001	ISSOIRE	372	**68**	10	10	2	11	0	0	0	0	0	7	16	13
63189005	LAQUEUILLE	1095	**541**	61	60	44	63	32	5	0	1	47	62	96	69
63210002	MARINGUES	300	**115**	26	17	7	20	0	0	0	0	0	8	22	15
63211001	MARSAC-EN-LIVRADOIS	540	**257**	50	39	24	30	24	0	0	0	1	15	27	47
63236002	MONT-DORE	1050	**1221**	160	140	127	119	88	40	5	12	72	123	158	176
63236003	MONT-DORE	1220	**1605**	182	166	152	150	100	66	48	47	107	159	217	211
63263005	ORCINES	971	**489**	68	59	45	63	29	4	0	0	22	46	82	72
63264001	ORCIVAL	1080	**512**	73	63	44	54	17	8	0	0	42	54	87	70
63281001	PIONSAT	524	**317**	61	48	32	35	39	0	0	0	7	13	27	55
63282001	PLAUZAT	503	**63**	11	10	0	12	0	0	0	0	0	2	17	12
63319002	SAINT-ANTHEME	1263	**912**	101	102	76	95	72	32	13	20	54	96	138	113
63345002	SAINT-GENES-CHAMPANELLE	893	**214**	34	32	15	36	7	0	0	0	10	14	25	41
63353003	SAINT-GERMAIN-L'HERM	1070	**512**	67	55	49	70	45	0	0	6	16	47	84	73
63354004	SAINT-GERVAIS-D'AUVERGNE	705	**249**	50	39	24	29	25	0	0	0	5	11	25	43
63399002	SAINT-SULPICE	851	**509**	74	61	53	60	47	8	0	0	16	32	79	79
63415001	SAUXILLANGES	460	**167**	33	25	12	24	12	0	0	0	3	13	21	24
63417001	SAYAT	550	**204**	47	40	20	30	0	0	0	0	0	7	26	34

Tableau 6 : Pluie efficace annuelle et mensuelle

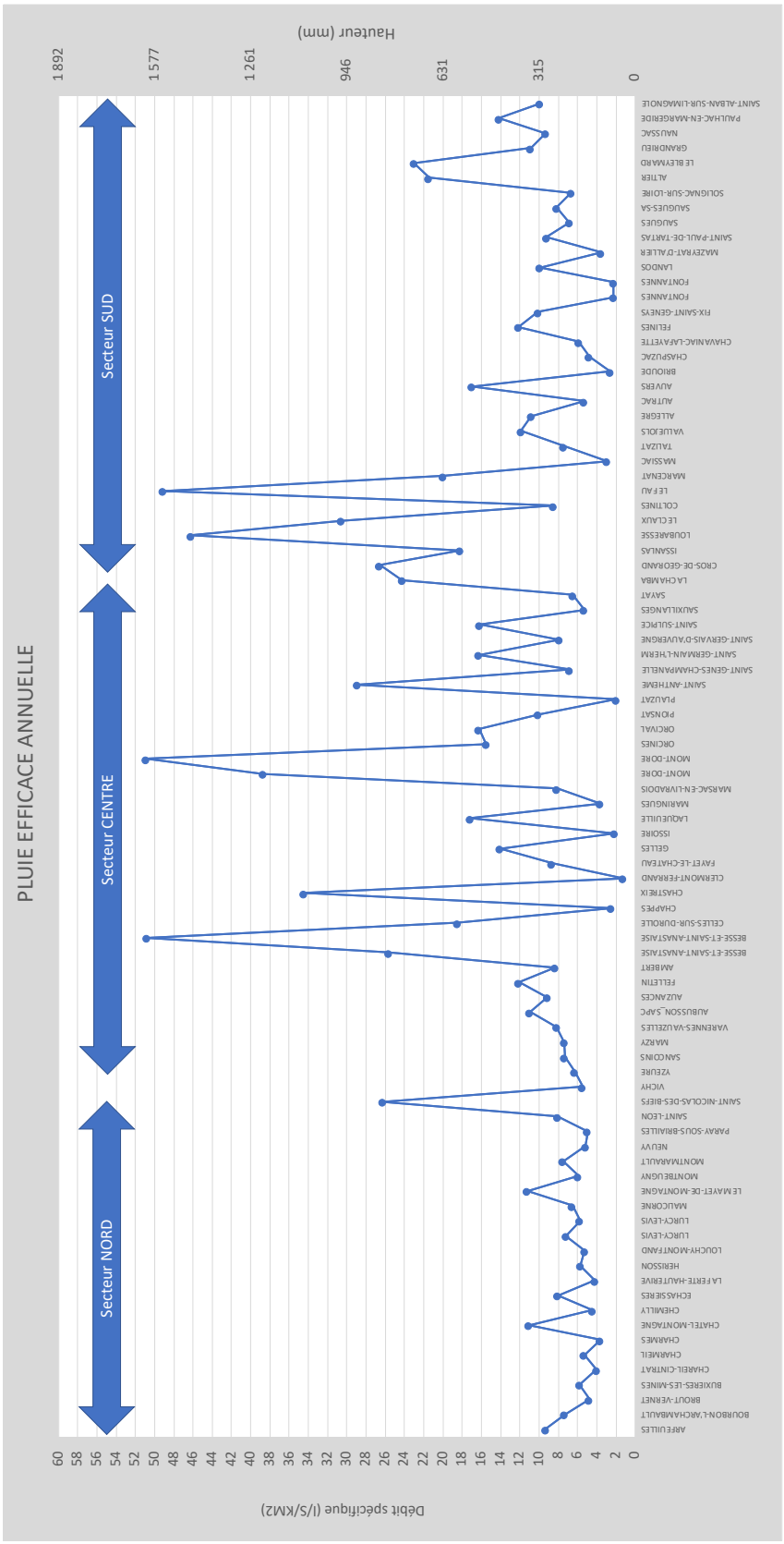


Illustration 9 : Pluie efficace annuelle calculée au niveau des stations météofrance (en mm et en l/s/km2)

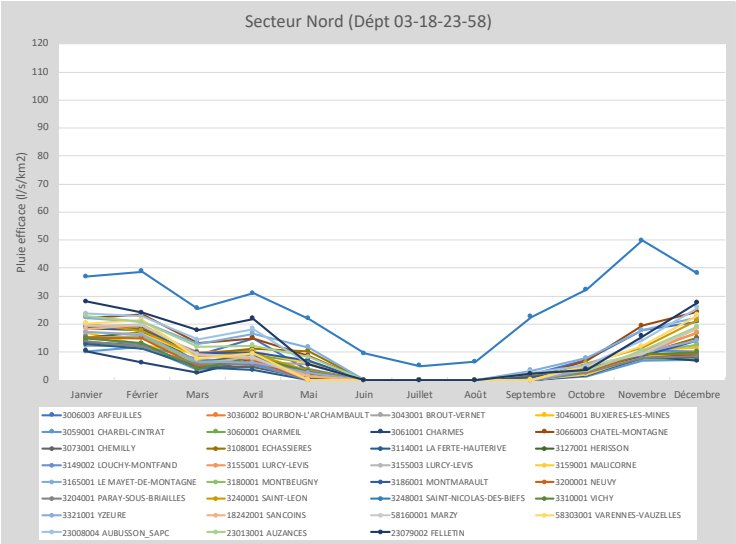
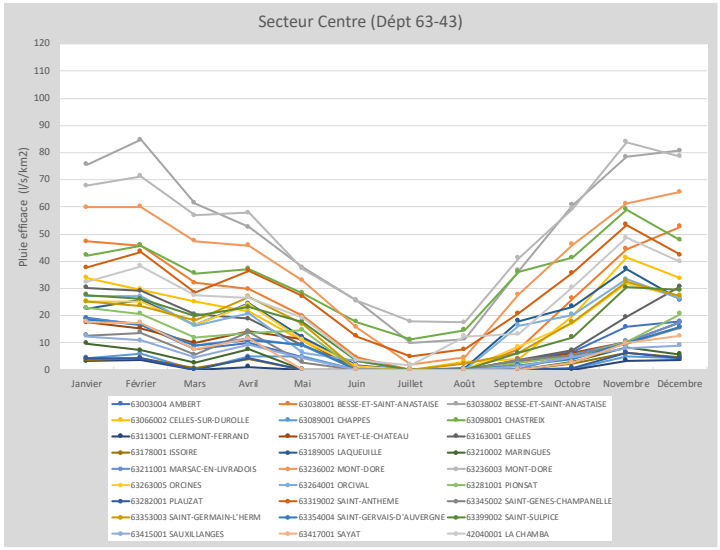
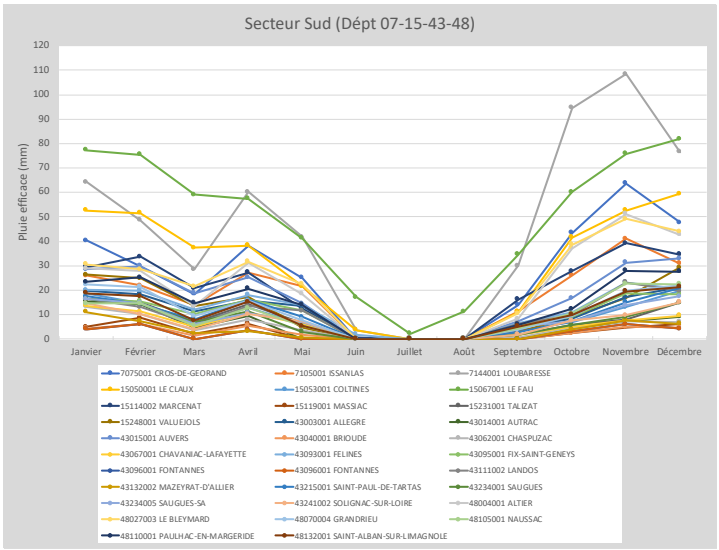


Illustration 10 : Évolution mensuelle de la pluie efficace



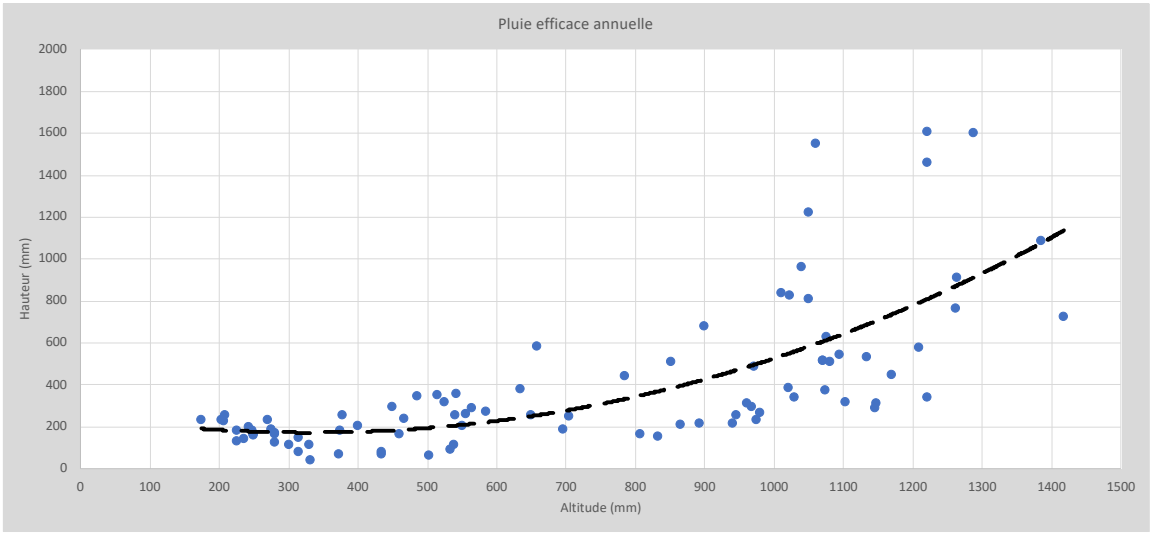


Les graphiques ci-dessous montrent l'influence du contexte topographique et climatique sur la ressource en eau potentiellement disponible sur la zone d'étude.

En plaine, comme les températures sont plus élevées qu'en altitude les prélèvements par évapo-transpiration sont plus importants alors que les précipitations sont plus faibles. Les précipitations « efficaces » sont donc nettement plus faibles en plaine qu'en altitude, les écarts apparaissent plus marqués que pour les précipitations « totales ».

Pour les territoires situés à moins de 600 m d'altitude, la pluie efficace annuelle ne dépasse pas 400 mm (12,5 l/s/km²) alors qu'au contraire elle peut dépasser les 600 mm (19 l/s/km²) au-delà de 1000 m.

De plus ces calculs mettent en évidence qu'en dessous de 600 m une part importante des précipitations est reprise par les phénomènes d'évapotranspiration puisque la pluie efficace annuelle représente moins de 30% de la pluie totale. Pour des altimétries plus hautes, ce ratio est plus important (40 à 70%).



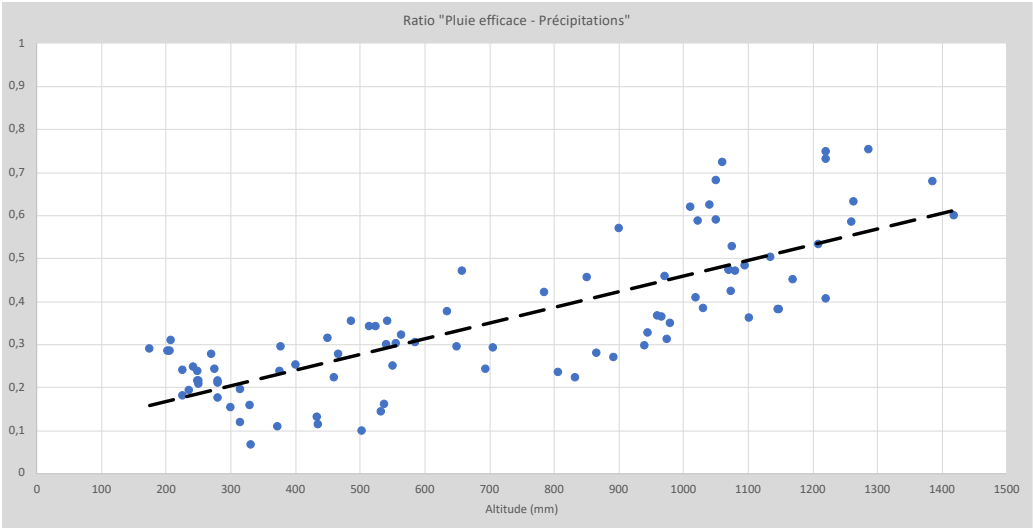


Illustration 11 : Corrélation « Altitude – Pluie efficace »

Le climat du bassin versant de l'Allier est soumis à une forte variabilité spatiale due à son relief contrasté et à sa position géographique, à la charnière des influences océaniques et continentales, voire méditerranéennes au sud du territoire.

Les reliefs situés au-dessus de 900 m participent de manière très importante à la ressource en eau susceptible d'être présente dans les cours d'eau en raison de précipitations importantes et de phénomènes d'évapotranspiration limités par des températures moyennes plus faibles (= gradient de 0,5°C par tranche altimétrique de 100 m).

2.1.3. Occupation du sol

Cf Carte « Occupation du sol »

La base de données géographique CORINE Land Cover permettant de caractériser l'occupation des sols est un inventaire biophysique de l'occupation des terres réalisé à partir de l'interprétation d'images satellites. Cette base de données repose sur une nomenclature standard hiérarchisée à 3 niveaux et 44 postes répartis selon 5 grands types d'occupation du territoire : territoires artificialisés, territoires agricoles, forêts et milieux semi-naturels, zones humides et surfaces en eau.

Sur le périmètre de l'étude, l'occupation du sol se répartit comme indiqué dans le tableau suivant :

	Surface (km²)	
Type d'occupation du sol	**Allier Aval**	**Haut-Allier**
Forêts et milieux semi-naturels	1573	1529
Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	0	0
Forêts	1331	1260
Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	242	269
Territoires agricoles	4327	1121
Cultures permanentes	12	0
Prairies	2065	665
Terres arables	1494	51
Zones agricoles hétérogènes	757	405
Territoires artificialisés	413	20
Espaces verts artificialisés, non agricoles	17	1
Mines, décharges et chantiers	8	0
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	59	2
Zones urbanisées	329	17
Surfaces en eau	41	9
Zones humides	1	0
Total	**6355**	**2680**

Tableau 7 : Occupation du sol de la zone d'étude (Source : Corine Land Cover, calculs issus du SIG)

NB : Les surfaces d'occupation du sol sont calculées sur la base des surfaces des masses d'eau dont le périmètre n'est pas toujours calqué sur le périmètre du SAGE de l'Allier aval, c'est pourquoi le total présenté n'est pas égal à la surface du SAGE Allier aval (6344 km²).

Haut-Allier

Le bassin du Haut-Allier est un territoire rural où l'espace se partage entre les terres agricoles (40 %) et la forêt (59%). L'espace urbain, qui représente moins de 1%, est éclaté sur le territoire.

L'espace agricole se concentre sur les plateaux et les fonds de vallées.

En détails, 24% du territoire est composé de prairies, soit plus de la moitié de l'espace agricole total, le reste est consacré à des systèmes culturaux souvent complexes. Cela traduit bien l'orientation de l'agriculture vers l'élevage.

A contrario, la forêt est plus particulièrement implantée sur les zones de pentes. Deux entités géographiques sont majoritairement forestières : « sources de l'Allier et affluents » et « la Senouire ». En détails, les conifères représentent la plus grande part (26%) suivis par les forêts mélangées avec 13% puis les feuillus avec 7%.

Allier aval

L'Allier aval est avant tout un bassin agricole (70 % de terres agricoles) : les terres arables et cultures permanentes (23 %) se trouvent principalement sur le territoire de la Grande Limagne dans le Puy de Dôme et de la Limagne Bourbonnaise dans l'Allier, territoire marqué par les cultures intensives de maïs en particulier. Les prairies (32 %), liées à l'élevage, dominent dans le Nord de l'Allier et en Nièvre ainsi que sur les parties amont du bassin (Chaîne des Puys, Mont Dore, Cézallier, Livradois).

La forêt couvre 20 % du bassin Allier aval, ce qui est inférieur à la moyenne nationale (27 %). Les principaux massifs forestiers se trouvent sur les hauteurs dans le Livradois (Forêt de Boisgrand et du Maquis, bois de Cheix-Blanc et de la Comté), les Monts Dore, Cézallier, les Monts Dôme, la Haute et Moyenne Combraille ainsi que dans la Limagne Bourbonnaise (Forêt de Marcenat et de Saint Gilbert) et le Bocage Bourbonnais (Forêt de Moladier, Forêt de Civrais, Forêt de Gros Bois, Forêt de Messarge, Forêt de Bagnolet, Massif Forestier de Tronçais).

On note également la présence de pôles urbains importants (Issoire, Clermont-Ferrand, Vichy, Moulins) qui couvrent 5 % du territoire et de nombreuses activités socio- économiques concentrées dans ces pôles mais aussi dans la plaine alluviale de l'Allier.

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Cf Cartes « Contexte géologique » – SAGE HA et AA

Sources : Notices des cartes géologiques 1/50 000° couvrant le territoire d'étude

Venant du nord le fossé d'effondrement de la Limagne pénètre le Massif central sur 150 kilomètres en direction des Grands Causses ; l'Allier y a installé son lit. Le mince secteur central à l'ouest de ce graben porte des grands stratovolcans comme le Cantal ou les Monts Dore, mais aussi des maars et des cratères d'explosion de la chaîne des Puys plus au nord.

Le secteur oriental comprend sur notre zone d'étude les monts du Forez et de la Madeleine.

Au sud, la vallée prend naissance sur le socle métamorphique et plutonique qui enserre la Limagne. Au nord elle débouche dans la vallée de la Loire en traversant les premières couronnes sédimentaires du bassin parisien.

2.2.1. Le socle métamorphique et plutonique

Géologie

L'histoire géologique de ces formations peut être schématisée comme suit (des événements les plus anciens aux plus récents) :

Les terrains les plus anciens du socle sont métamorphiques et correspondent à la formation d'une chaine de montagne très ancienne liée au chevauchement de deux plaques tectoniques situées au sud et au nord de l'actuelle Europe. Le polymétamorphisme intense et répété gêne les interprétations chronologiques de ces roches plusieurs fois tectonisées et « recuites ».

Deux séries sont toutefois distinguées :

- une série « autochtone » (en rose sur la carte), constituée par un ensemble de gneiss à biotite et sillimanite (secteurs Massiac, Mercoeur, Desges-Senouire-Doulon …, et orthogneiss du Ceroux) ;

- une série charriée allochtone (en vert sombre sur la carte) comportant des roches variées : groupe leptyno-amphibolique et micaschistes, schistes, gneiss et migmatites.

Pour illustrer ce contexte, nous présentons un schéma et une coupe de la feuille géologique BRGM de Brioude (Illustration 12 : Représentation schématique de la carte géologique).

Au sein de cet ensemble métamorphique, viennent se mettre en place tout au long de l'ère primaire (du dévonien au carbonifère (-400 à -290 MA dans la zone d'étude), des roches granitiques intrusives (en rouge et orange sur la carte). Ces roches, de nature et de structure grenue variée, peuvent aller de granites à grains fins très riches en silice et peu érodables à des formes contenant des mégacristaux et de constitution beaucoup moins acide (diorites, gabbros) et donc beaucoup plus érodables.

Vers la fin de ce processus intrusif (entre -330 et -305 MA (du Viséen supérieur au Stéphanien)), apparaissent :

- une phase volcanique au viséen supérieur (en brun sur la carte) dont persistent quelques traces dans les monts de la Madeleine et le socle à l'ouest de Riom ;

- une grande dépression subsidente, préfigurant déjà l'actuelle vallée de l'Allier dans laquelle se déposent les plus anciens dépôts sédimentaires (petits bassin houillers résiduels du carbonifère).

Le socle du massif central reste ensuite émergé pendant toute l'Ère secondaire et subit une forte érosion menant au début de l'ère tertiaire (Cénozoïque) à l'existence d'une vaste « pénéplaine hercynienne » qui sera re-soulevée et ré-érodée par la suite en lien avec l'orogénèse alpine qui structurera les fosses d'effondrement récentes comme les limagnes, ainsi que les massifs volcaniques récents.

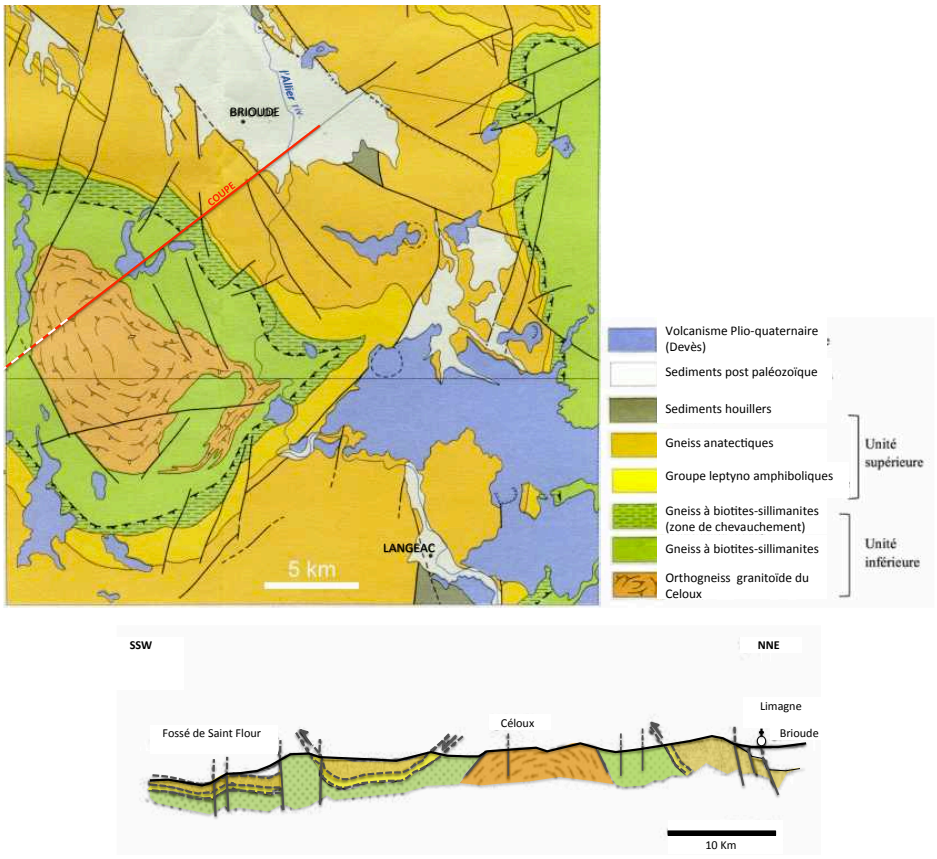


Illustration 12 : Représentation schématique de la carte géologique BRGM 1/50 000° Brioude [2]

[2] *issu de « la série métamorphique du haut allier : un exemple de l'évolution géodynamique de la chaine hercynienne » - C. Nicollet, J. Bouloton et coupe géologique colorisée (Cesame) de la région du Haut Allier (Duthou et al.,1989, BSGF, p.667)*

Hydrogéologie

Conditions climatiques et tectonisation (massifs granitiques lardés de filons et sillonnés de fractures) ont favorisé sur ces massifs naturellement imperméables et dans les fissures, la formation d'une frange d'altération, d'épaisseur variable, arenacée (ou à blocailles sur les sommets).

Les nombreuses sources émergeant dans ces massifs, dispersées et à débit unitaire faible (de l'ordre de quelques l/s), drainent des aquifères discontinus s'écoulant à la base de l'arène et dans les diaclases, fissures ou fractures du granite sous-jacent, ou encore à la faveur de zones filoniennes broyées.

De façon générale, les formations granitiques les plus acides (leucogranites, microgranites) forment les arènes les plus sableuses et les plus pauvres en argile donc les plus appropriées au stockage et à la circulation de l'eau. C'est souvent autour de ces massifs ou filons intrusifs que se concentrent les sources. C'est en particulier le cas dans les massifs métamorphiques ou les bassins sédimentaires ancien (carbonifère, permien) où les roches sont généralement imperméables et les formations d'altération beaucoup plus argileuses donc très faiblement aquifères. Dans ces secteurs, les ressources en eau souterraine sont particulièrement pauvres et sensibles aux étiages.

En règle générale, dans les formations du socle, les étiages peuvent être sévères car la réserve en eau des aquifères d'arène est limitée et discontinue ; la ressource baisse donc sévèrement en particulier dans les zones où la pluviométrie estivale est faible.

C'est la raison pour laquelle les sources sont généralement captées en altitude, là où la pluviométrie est la plus régulière et où les conditions climatiques ont favorisé l'altération des roches sur une plus grande épaisseur. Les secteurs les plus productifs sont d'ailleurs ceux qui ont subi une glaciation et se situent généralement au-dessus de 7 - 800 mètres d'altitude.

Ces secteurs présentent le triple avantage :

- d'être en altitude donc de bénéficier d'une pluviométrie plus soutenue et d'un enneigement saisonnier,

- d'avoir été « pénéplanés » donc de présenter des reliefs peu accentués (plateaux d'altitude) favorables au stockage de l'eau dans les terrains,

- de présenter des formations superficielles profondément arénisées formant de vastes zones humides dans les anciennes dépressions glaciaires (ex : massif de la Margeride), voire d'épaisses nappes de blocs et sables résultant de la gélifraction glaciaire (ex. Monts du Forez).

Les sources captées dans les formations du socle sont usuellement destinées à des usages domestiques (arrosage de jardins, ...) ou pour l'alimentation en eau potable des communes.

L'importance de la ressource qu'elles constituent ne doit pas être minimisée sur les hauteurs du bassin versant de l'Allier.

L'intérêt de ces captages est que la distribution de l'eau peut se faire de façon gravitaire, ce qui évite des dépenses d'énergie de pompage et les éventuelles pannes afférantes.

Les étiages sévères peuvent toutefois entraîner des difficultés pour l'approvisionnement en eau. Les communes doivent par conséquent multiplier les captages pour satisfaire les besoins en eau potable.

Depuis quelques années, de nombreuses collectivités ont choisi d'abandonner leurs ouvrages pour adhérer à des syndicats intercommunaux disposant de ressources en eau souterraine plus productives, notamment des puits ou forages implantés dans les alluvions de l'Allier.

2.2.2. Les terrains sédimentaires anciens

Formations du Stéphanien et du Permien

Géologie

Nous ne décrirons pas dans le détail les formations de ces bassins sédimentaires anciens, car elles sont à la fois dispersées[3] sur le territoire d'étude et très variées.

Les bassins sédimentaires anciens (carbonifère, permien) sont issus d'épisodes tectoniques d'extension, causés par le « désépaississement » de la chaine varisque.

Ce sont pour l'essentiel des zones d'effondrement intra continentales ou de bordure littorale essentiellement remplies de matériaux terrestres (graviers, sables, argiles) déposés en milieux lagunaires et qui ont ensuite été exhondés, compactés voire métamorphisés au cours des millénaires.

Il en résulte des alternances de roches conglomératiques (blocs, graviers, sables cimentés), gréseuses (sables cimentés), schisteuses (argiles compactées) voir charbonneuses ou évaporitiques (quand les conditions climatiques de la période de dépôt le permettaient). Le tout a subi des plissements, des fractures, etc… qui compliquent encore les structures.

Les discontinuités sédimentaires, les plissements et les fractures font de ces bassins des milieux extrêmement discontinus très peu favorables à l'existence d'aquifères souterrains.

Hydrogéologie

En règle générale, les roches de ces bassins sédimentaires anciens, facilement décompactées, affleurent très peu et sont empâtées de formations superficielles sablo-argileuses, plus ou moins perméables suivant la nature du substrat. Ces dépôts, moins perméables que les arènes granitiques, peuvent donner de petites venues d'eau saisonnières, généralement diffuses. Les sols de ces terrains, gorgés d'eau en saison humide, deviennent très secs en été tandis que s'assèchent les ruisseaux qui en sont issus.

Seules les masses gréseuses sont susceptibles d'emmagasiner un peu d'eau ; on en rencontre dans le Stéphanien (notamment grès et conglomérats de la bordure occidentale du bassin de Noyant) et surtout dans le Permien au voisinage du socle mais aussi plus haut dans cet étage.

Certains sondages de recherche ont rencontré des eaux artésiennes, notamment au Nord-Est de Bourbon

[3] *Bassin de Cérilly (03), Buxières-les-Mines (l'Aumance-03), de Bourbon-l'Archambault - Villefranche d'Allier (03), Noyant d'Allier (Montet, Tronget (03)), bassin de Brassac-les-Mines (43-63), Langeac (43), …..*

l'Archambault dans des grès du permien. Ils en ont aussi rencontré au Sud-Est d'Ygrande et vers la forêt de Civrais souvent accompagnées de gaz, particulièrement à l'approche de l'accident de Sancoins.

Les sources sont peu fréquentes et peu importantes et très souvent liées à des failles. Dans ces secteurs, comme dans les terrains métamorphiques, les ressources en eau souterraine sont particulièrement pauvres et sensibles aux étiages.

Formations du Jurassique, du Trias et du Lias

Géologie

Ces formations affleurent à l'extrémité nord du bassin d'alimentation de l'Allier et appartiennent à la ceinture du bassin parisien.

Le Trias forme un bandeau traversant la limagne du SW au NE au nord de Moulins dans les secteurs de la Vilaine et de la Burge. Le Lias affleure dans la partie terminale du bassin sous forme d'une série s'enfonçant vers l'ouest sous les sédiments tertiaires et quaternaires de la Limagne

Le Trias affleurant est constitué de dépôts détritiques continentaux (sables et grès) à lagunaires (argiles bariolées à gypse) achevant le comblement des reliefs plus ou moins pénéplanés, hérités de l'orogenèse hercynienne, et déjà largement amorcé au Permien par le dépôt de puissantes séries détritiques anciennes.

Avec l'Hettangien (lias inférieur), l'invasion marine recouvre toute la région : on observe ainsi une influence de plus en plus nette du domaine marin avec des dépôts de calcaires jaunes fins. Au Sinémurien, la sédimentation carbonatée peu profonde se poursuit (calcaires à gryphées) et devient plus marneuse au Sinémurien supérieur annonçant ainsi les puissants dépôts marneux du Lias moyen et supérieur.

Durant le Pliensbachien-Toarcien-Aalénien inférieur, s'installe une sédimentation marneuse devenant argileuse vers le sommet.

Ainsi pour l'essentiel les affleurements du Lias les plus étendus sont argilo-marneux ; seuls quelques niveaux calcaires sont présents à la base du Lias, au contact avec le Trias.

Hydrogéologie

Dans le Trias gréseux, quelques sondages ont fait apparaître deux niveaux aquifères de quelques mètres d'épaisseur, séparés par une couche d'argile compacte ; il ne s'agit là que de nappes captives localisées dépendant de structures lenticulaires sablo-gréseuses réparties dans la masse d'argile et grès compacts imperméables. Dans certains cas la nappe est en charge. Le débit obtenu en pompage a été de l'ordre de 20 m^3/h par ouvrage.

Cependant, un ouvrage, exécuté sur la commune de Limoise (Allier), au lieu-dit La Garde, a donné des résultats qui laissent supposer que les formations du Trias pourraient fournir des débits d'exploitation intéressants quand elles sont sous couverture (entre 39 et 54 m un niveau gréseux aquifère a été capable de fournir un débit d'exploitation de 35 m^3/h environ).

Les calcaires du Lias donnent naissance à des sources abondantes (10 à 20 1/s), principalement en Nivernais, à la limite du département de l'Allier, mais aucune ressource n'y est captée dans le bassin de l'Allier. Les formations du Trias sont exploitées pour l'eau potable par sources ou forages dans les secteurs de Cerilly et Isle-et-Bardais (à l'ouest, hors bassin versant de l'Allier) ; au sein de la zone d'étude elles constituent une ressource pour quelques forages agricoles d'irrigation (bassins versants de Burge et de la Bieudre).

2.2.3. Les massifs volcaniques

Des édifices volcaniques jalonnent l'ouest du territoire :

- la Chaîne des Puys le plus au nord,

- puis le Mont Dore

- et le Cézallier au sud.

Au sud-Est du bassin versant les affluents de l'Allier prennent naissance sur les flancs du massif volcanique du Devès.

Chaine des Puys-Mont Dore-Cezallier

Géologie

Le volcanisme dans la zone d'étude (Illustration 13) débute au début de l'ère tertiaire, il y a 25 MA, avec les manifestations des Limagnes (petits édifices intrusifs dans le bassin). Mais la période la plus intense se situera plus tard par l'édification du Cantal hors zone d'étude au sud-Ouest (-13 MA à -3 MA), du Cézallier (-6 MA à -3 MA), du Mont Dore-Sancy (-3 MA à -200 000 ans), et plus au sud-est de l'ensemble du Devès (-13 MA à -1 MA) et enfin dans la Chaîne des Puys (0,1 MA à 4000 ans).

Dans les grandes lignes, l'activité volcanique en Auvergne a donc subi une migration du Sud vers le Nord.

Dans le volcanisme de l'ère tertiaire en France, les laves originelles sont toutes des « basaltes de la série alcaline » issus du manteau et possédant un déficit plus ou moins important en silice (ce sont en fait des basanites ou des roches voisines). Mais on rencontre aussi des laves saturées en silice (hawaïtes, mugéarites, trachytes) et même excédentaires (rhyolites) qui peuvent être très abondantes.

Durant la formation des laves, les premiers minéraux qui cristallisent dans un magma basaltique originel sont normalement l'olivine, le pyroxène, les plagioclases basiques, il est cependant des cas où, dès les phases précoces de la cristallisation, le pyroxène est remplacé par une amphibole. Or, pour se former, l'amphibole utilise beaucoup moins de silice que le pyroxène. Dès lors, le déficit originel en silice s'atténue au cours de la vie du volcan, dans le magma qui reste dans la chambre volcanique, qui peut ainsi se rééquilibrer et même devenir excédentaire en silice.

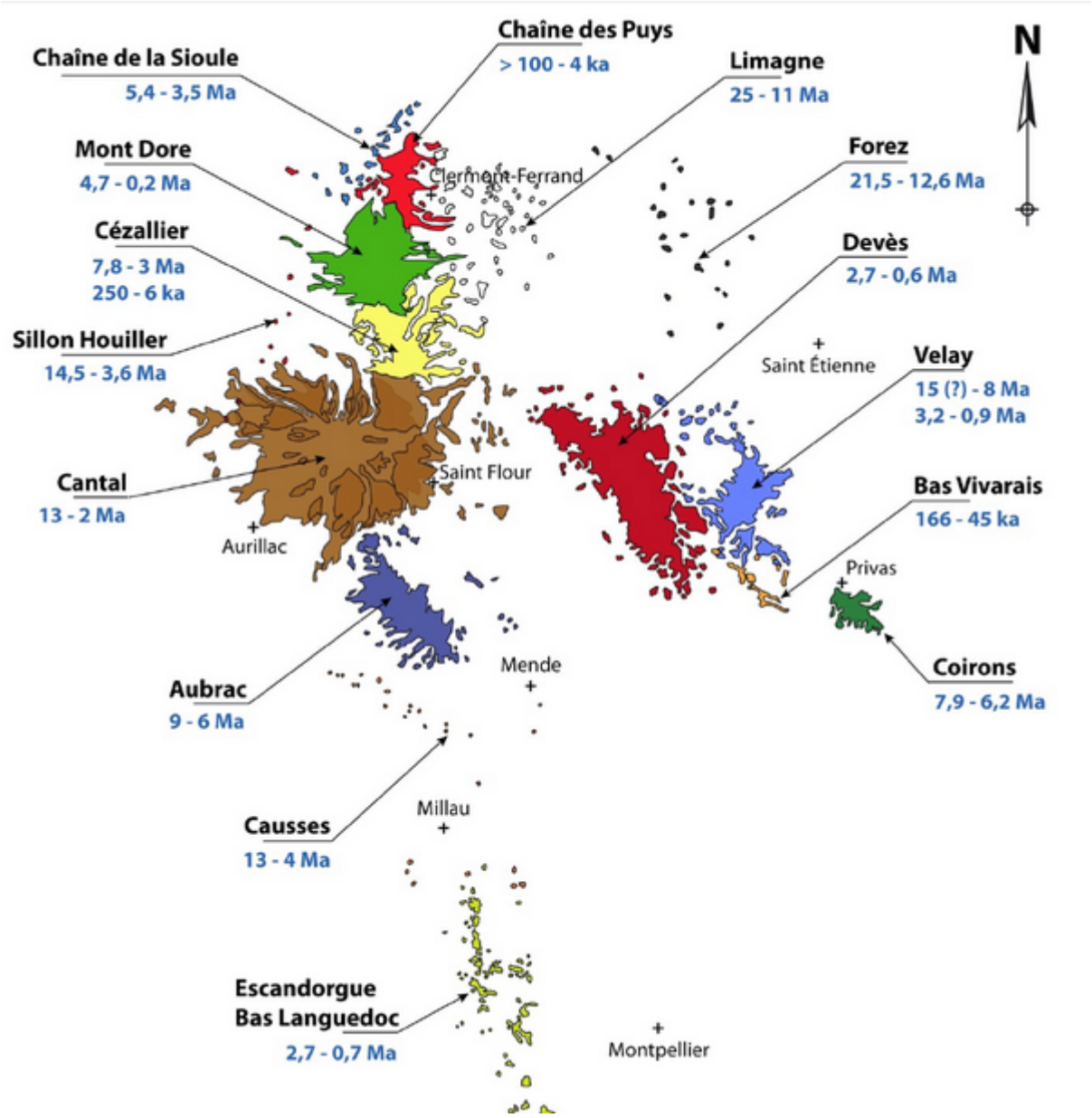


Illustration 13 : Age des différents édifices volcaniques du massif central (issu de https://www.laveissiere.fr/volcanisme-et-geologie-du-cantal_fr.html

La Chaîne des Puys montre essentiellement des laves pauvres en silice (basaltes), alors que le massif du Mont-Dore et dans une moindre mesure le massif du Cézallier ont présenté des coulées riches en silice (Trachytes, Phonolites…).

Les coulées les plus récentes du massif du Mont Dore au niveau desquelles prennent naissance les rivières de la Sioule, de la Veyre[4] et des Couzes sont des laves acides peu sensibles à la dissolution et recouvertes d'une altération argileuse peu propice aux ressources en eau souterraines.

[4] *Haut BV uniquement, la partie intermédiaire étant dans les formations volcaniques de la Chaîne des Puys.*

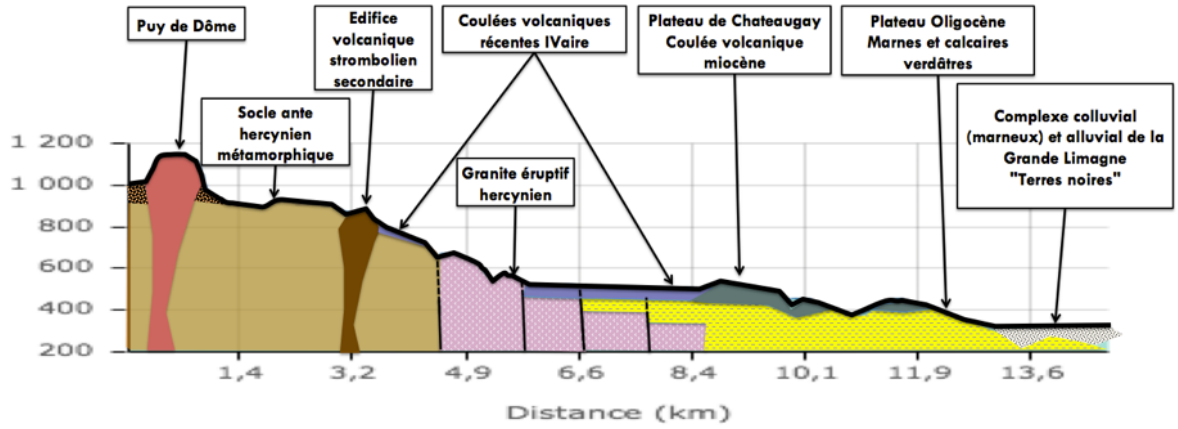


Illustration 14 : Coupe géologique schématique de la chaine des Puys (CESAME 2020)

Hydrogéologie

Chaîne des Puys

L'axe Nord-Sud de l'alignement de la Chaîne des Puys se place sur un étage cristallin peu profond qui domine par un escarpement de l'ordre de 600 m, la plaine d'effondrement sédimentaire de La Limagne de Clermont.

Les coulées volcaniques issues des volcans se sont écoulées d'est en ouest dans les anciennes vallées de ce socle qu'elles ont parfois comblé sur de grandes épaisseurs.

Ces coulées, généralement basaltiques, présentent une perméabilité de fissures ; elles alternent avec des projections volcaniques qui ont une porosité d'interstice. Les projections volcaniques se retrouvent en nappes entre les coulées, et également au niveau des puys et des maars où elles peuvent constituer d'importants réservoirs aquifères.

L'altitude et l'exposition de la Chaîne des Puys favorisent les précipitations ; une part importante de ces dernières s'infiltre dans les formations volcaniques (il y a peu ou pas de cours d'eau sur les sommets de la chaine des Puys); l'eau infiltrée tend à rejoindre le fond des thalwegs fossiles, creusés dans les roches cristallines imperméables avant la surimposition du relief volcanique ; les exutoires naturels principaux sont donc constitués par des sources au front des coulées.

Nombre de ces sources sont utilisées pour l'eau potable : le captage se fait alors à l'amont des sources et des zones habitées, soit par gravité au moyen d'une galerie rattrapant le fond de l'ancien thalweg (galeries de Louchadière, de Volvic par exemple), soit par pompage dans un puits (captages de Royat et de Chamalières). Cette eau est de très bonne qualité, bien filtrée et très peu minéralisée. La Chaîne des Puys fournit de très gros volumes d'eau potable (> 20 Mm^3/an) et également d'eaux thermales et minérales.

Les cratères de maars noyés (Gour de Tazenat) ou comblés par des scories (puys Chalard, Beaunit) et colluvions diverses (Laty-Lachamp) jouent un rôle générateur ou collecteur vis-à-vis de nombreux cours d'eau qu'ils peuvent "engraisser" au passage (Ambène à Beaunit).

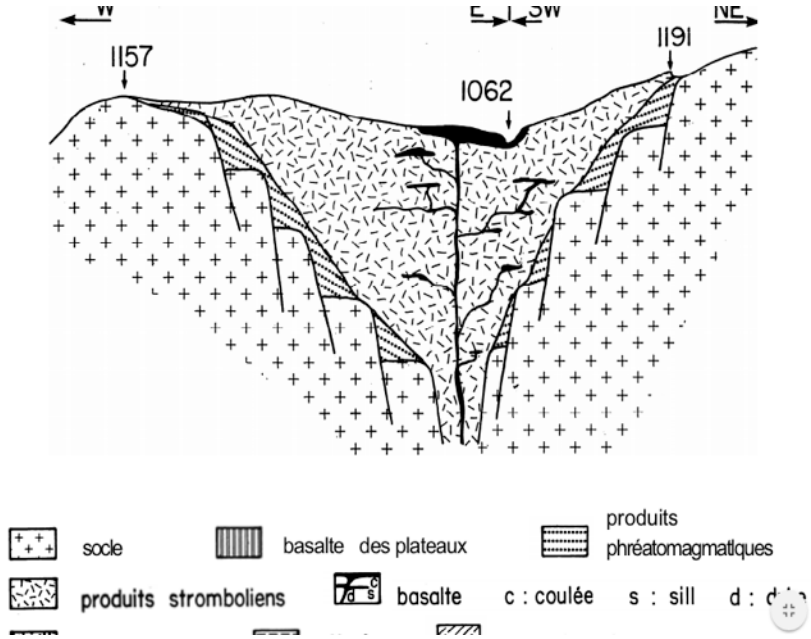


Illustration 15 : Coupe schématique d'un cratère de maar

Il faut signaler à cet égard (pour l'ensemble des massifs volcaniques (exemple de la Sioule dans le Devès également)) l'importance des ressources en eau liées au mode de formation de ces cratères souvent comblés par d'épais dépôts sablo-détritiques et qui constituent des réservoirs naturels importants. Par exemple des pompages entrepris dans le maar de Beaunit ont donné un débit de 350 m3/h en continu pendant plusieurs mois, sans rabattement excessif. L'eau cependant était très chargée en fer et manganèse.

Mont-Dore Cézallier

Le Mont-Dore culmine à 1 886 mètres au Puy de Sancy. C'est la région volcanique la plus variée de France. Le massif constitue une vaste ellipse qui couvre une surface de 600 kilomètres carrés, soit 4 fois celle du Vésuve.

Le Mont Dore est en fait constitué de trois strato-volcans, dont l'édification s'est étalée du Miocène (ère tertiaire : 18 MA) au Quaternaire (500 mille ans). Les roches constitutives de ces massifs sont en majorité des pyroclastites alternant avec des coulées basaltiques. Ces empilements sont traversés par des intrusions secondaires plus acides formant des reliefs (trachytes, phonolites et rhyolites).

L'appareil éruptif du Mont-Dore repose sur le socle hercynien constitué de granite au nord-est, passant à des gneiss au sud-ouest. L'érosion qui a profondément entaillé la masse volcanique a permis au granite d'affleurer dans certaines vallées. La Monne, la Couze Pavin et la Couze Chambon prennent naissance sur les flancs du Mont Dore. Sur le massif du Mont Dore, le ruissellement est plus important que dans la Chaîne des Puys, sans doute du fait de la nature plus acide (donc moins solubles) des formations qui le constituent et également du fait de la présence de faciès d'altération argileux en surface qui limitent l'infiltration.

Le Cézallier est situé au sud du Mont Dore. Il est composé principalement de coulées basaltiques épaisses empilées les unes sur les autres. Ces empilements forment un plateau reposant directement sur le socle ancien métamorphique. Sur ce plateau du Cézallier se retrouvent des cônes de scories et des maars.

Dans les massifs du mont Dore et du Cézallier, les formations aquifères de scories sont peu épaisses et sont souvent intercalées entre les coulées basaltiques. Dans ces systèmes complexes, les émergences sont nombreuses et les débits sont généralement faibles. Certaines peuvent offrir des débits intéressants et sont exploitées pour l'AEP (Clermont Auvergne métropole, SME Issoire, Besse-et-Saint-Anastaise, Saint-Nectaire…). Ces ressources sont en général de très bonne qualité mais leur caractère dispersé et leur éloignement les rend difficilement exploitables par les grosses agglomérations.

Le massif du Devès

Géologie

Source : 20 BRGM/RP-56860-FR - Rapport final-Carte géologique harmonisée du département de la Haute-Loire.

Le plateau basaltique du **Devès** s'étend sur plus de 70 km de longueur et sur une superficie proche de 800 km². Son altitude est généralement comprise entre 1000 et 1100 m et il culmine à 1421 m au Mont Devès. Cet ensemble, qui constitue le plus vaste plateau basaltique du Massif Central, est morphologiquement marqué par la présence de nombreux appareils volcaniques (près de 200 au total) ou appareils de type strombolien pouvant conserver leurs cratères (Mont Bar), associés à des coulées de laves basaltiques, et structures issues d'éruptions hydromagmatiques, caractérisées par des dépôts de formations pyroclastiques (anneaux de tufs) associées à des cratères de type maar (plus de 100 dénombrés). Ces derniers, qui sont le siège de zones humides (narces, tourbières) et parfois de lacs, peuvent avoir conservé leurs morphologies caractéristiques (La Sauvetat, Landos, Marais de Limagne, Lac du Bouchet).

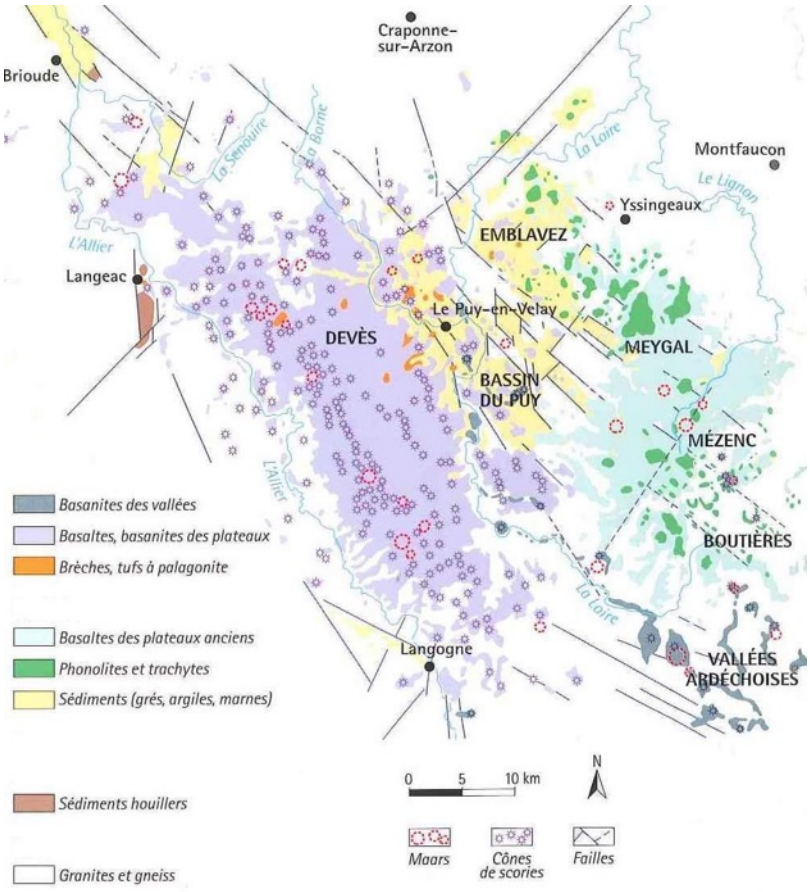


Illustration 16 : Carte des ensembles volcaniques du département de la Haute-Loire (modifiée d'après « Le volcanisme en Auvergne », édition Chamina, 2003)

Selon une coupe transversale Est-Ouest, ce plateau volcanique montre une très nette dissymétrie (Illustration 17) : sur le flanc occidental, côté rivière Allier, la base des coulées, au contact avec le socle granito-gneissique, est à une altitude supérieure comparativement au flanc oriental côté Loire. La surface de ce vaste « plateau volcanique » elle-même décroît en altitude d'Ouest en Est, par l'intermédiaire de gradins

successifs plurikilométriques allongés eux aussi selon une direction Nord-Ouest–Sud-Est.

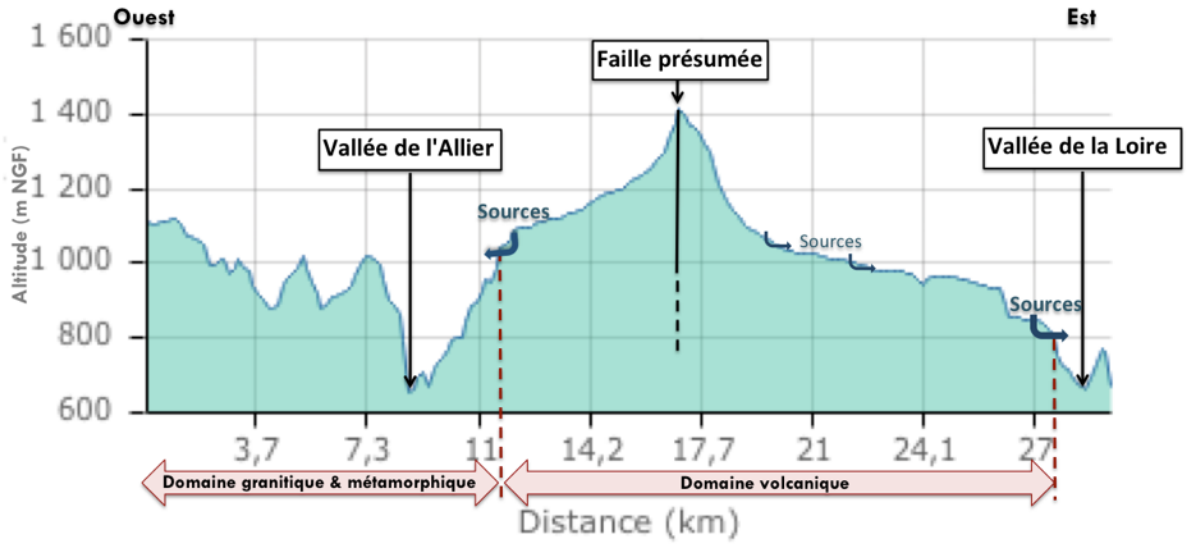


Illustration 17 : Coupe altimétrique transversale montrant la dissymétrie du massif du Devès (Cesame d'après Géoportail.gouv.fr)

Hydrogéologie

Ce vaste plateau constitue, dans son ensemble, un entablement de nombreuses coulées de laves basaltiques souvent superposées, résultant pour l'essentiel d'un volcanisme effusif caractérisé par des éruptions fissurales à forts débits ayant émis d'importantes coulées de laves fluides.

Dans les vallées de l'Allier, les coulées de lave, se sont répandues en cascades sur les versants pour atteindre le niveau actuel de la rivière, qu'elles ont suivi et comblé en partie en plusieurs secteurs.

Les formations du Devès peuvent stocker de grandes quantités d'eau dans les scories et les coulées volcaniques très perméables. Comme dans la Chaîne des Puys, l'absence de réseau hydrographique majeur sur le massif indique qu'une très grande partie des eaux météoriques s'y infiltre. Elle se restitue ensuite sous forme de sources, soit de faible ampleur au niveau du plateau entre 2 coulées volcaniques, soit de sources plus importantes en bordure du massif au contact avec les formations imperméables sous-jacentes.

A l'est du massif, ce sont des sources de ce type qui alimentent la ville du Puy-en-Velay. De notre côté (à l'ouest), compte tenu de la dissymétrie du massif du Devès, les sources sont beaucoup moins importantes et plus dispersées, la bordure du massif est drainée « en peigne » par une multitude de petits cours d'eau et sources qui rejoignent l'Allier. Tous ces petits cours d'eau de la rive droite de l'Allier prennent naissance ou grossissent à mi pente au contact entre les coulées basaltiques et le socle (granitique au sud et métamorphique au nord).

2.2.4. Le bassin tertiaire de Limagne

Géologie

Le bassin de Limagne représente une aire effondrée dans le socle paléozoïque. Les mouvements tectoniques distensifs selon des axes anciens, pour la plupart hercyniens, ont conduit à l'individualisation d'un sillon ou grabben d'orientation générale Nord-Sud. Les premiers mouvements tectoniques importants, se traduisant par une intense érosion sur le socle et un dépôt dans les zones subsidentes, se sont produits au cours de l'Eocène moyen, ont atteint un paroxysme à l'Oligocène et se sont poursuivis jusqu'à nos jours.

Dans le sillon se sont individualisées des fosses séparées les unes des autres par des seuils, délimitant trois bassins principaux : un septentrional (Moulins), un médian (Clermont, Riom, Vichy), un méridional (Issoire). Le remblaiement du bassin s'est effectué en trois étapes successives chacune traduite par les dépôts d'un « cycle sédimentaire » caractérisé par : à la base, des matériaux détritiques (forte activité tectonique), puis, au sommet, des sédiments chimiques carbonatés parfois évaporitiques (période de rémission tectonique et d'altération chimique du socle).

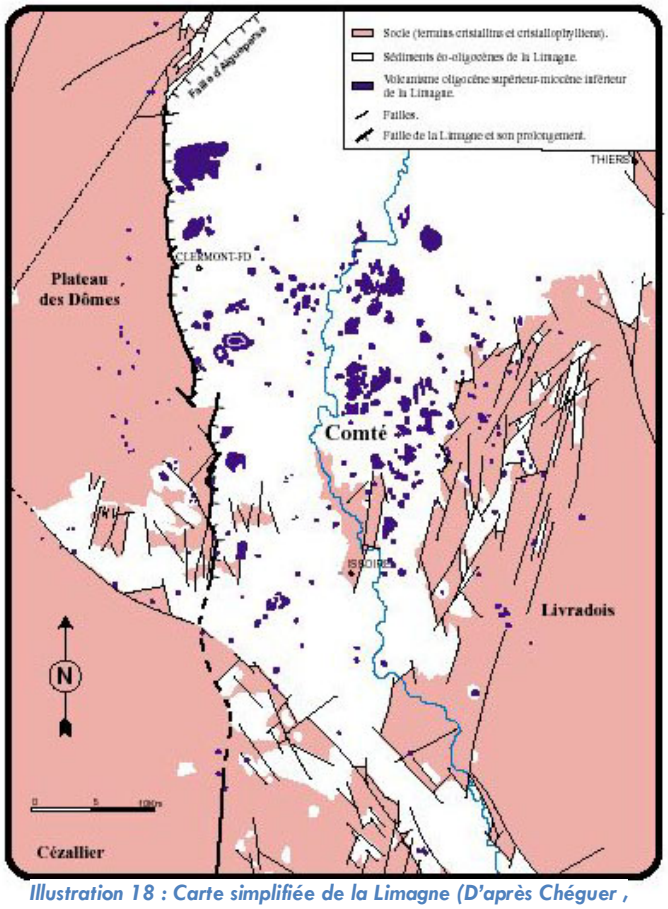


Illustration 18 : Carte simplifiée de la Limagne (D'après Chéguer , 1996 et modifié par Michon, 2000)

L'histoire géologique de chacun des bassins diffère en fonction essentiellement des variations importantes des vitesses de subsidence du socle dans le temps et dans l'espace.

Dépôt de la première séquence A d'âge éocène (e)

Elle est présente dans l'ensemble du fossé ; son épaisseur réduite dans le bassin d'Issoire s'accentue dans les bassins de Riom pour atteindre des valeurs variant de 200 à 300 mètres.

Des réductions importantes d'épaisseur s'observent au niveau des seuils de Saint-Yvoine et de Saint-Pourçain soulignant l'individualisation précoce des fosses principales. Un maximum de puissance est atteint dans le bassin de Moulins avec 600 m et deux séquences superposées.

Le bassin à l'époque éocène s'étend donc depuis Brioude, au sud, jusqu'à Decize au nord ; la subsidence faible au Sud est plus importante vers le Nord passant du simple au double entre le bassin de Riom et celui de Moulins.

Dépôt de la seconde séquence B1 d'âge stampien inférieur (g)

Les dépôts de cette séquence ne sont largement développés que dans la fosse de Riom où ils atteignent une puissance de 1 500 mètres. La subsidence semble s'être arrêtée à l'aplomb des autres bassins et s'est accentuée au contraire de façon considérable au niveau de la fosse médiane. L'importance réduite du terme basal détritique et surtout la prédominance de sédiments chimiques permettent de penser que, les aires terrestres avoisinantes subissent une forte altération chimique, la reprise par érosion mécanique étant très faible. La séquence Bl est principalement caractérisée par la présence de marnes à évaporites (anhydrite, gypse, halite).

Dépôt de la troisième séquence B2-C d'âge stampien supérieur à aquitanien

A nouveau les dépôts s'étendent sur l'ensemble des bassins au moins pour le terme lagunaire inférieur B2 de la séquence ; le maximum de subsidence s'observe au niveau de la fosse de Riom, la série y atteignant près de 600 m de puissance. Le terme détritique basal montre une répartition généralement régulière.

Aux marnes lagunaires font suite des dépôts de marnes et de calcaires lacustres riches en concrétions stromatolithiques au sommet (C). Cette sédimentation lacustre qui durera pendant l'Oligocène supérieur (g3) et une partie de l'Aquitanien (ml a) n'est observée que dans les bassins de Riom et de Moulins. Localement des apports détritiques importants viennent troubler la sédimentation carbonatée, ils sont la conséquence des premiers mouvements d'une phase tectonique qui provoquera la fin du remblaiement laguno-lacustre de la Limagne et le début de son déblaiement par le jeu de phénomènes d'érosion fluviatile.

Les formations du Stampien (cycle B2 (g2 Stampien)) affleurent au Sud dans les bassins d'Issoire et de Brioude sous des faciès détritiques (gréseux, argilo-sableux, localement calcaro gréseux) et au nord de Moulins sous des faciès plutôt calcaires.

Dans la grande Limagne on trouve essentiellement les formations du cycle C (éocène supérieur et g3 oligocène). Les formations à faciès un peu calcaire (marnes calcaires, calcaires lacustre), affleurent plutôt sur les bordures et viennent en recouvrement des formations détritiques fines sablo-argileuses ou argilo-marneuses qui sont plutôt à l'intérieur du bassin (voir Illustration 19 et Illustration 20).

Hydrogéologie

Le complexe argilo-sableux dominant est généralement très peu favorable à former une nappe raisonnablement exploitable. Cette situation est, dans un grand nombre de cas, vérifiée par les faibles débits exploités (puits fermiers notamment). Quelques forages profonds réalisés dans ces formations ont généralement donné des débits médiocres et des eaux très minéralisées.

Les faciès de bordure, plus calcaires souvent fissurés peuvent renfermer de petites nappes. Il en existe une sur la bordure ouest de la Limagne dans le secteur de Combronde, dont une grande partie est restituée par sources. Les débits sont généralement faibles (de l'ordre de 1 l/s) mais peuvent atteindre dans quelques cas 2 à 3 l/s (sources du plateau de l'Épouvante et de Sanssat). Certaines publications signalent une source à Billy, au débit très important qui serait une véritable rivière souterraine.

Dans le bassin de Teilhède, on a reconnu plus de 50 m de marnes à "niches" calcaires surmontant des dépôts sableux à bancs d'argiles. On y trouve une petite nappe utilisée pour l'AEP de Combronde.

Une petite nappe alimente l'étang de Giat par des sources diffuses rassemblées en une zone marécageuse située juste à l'amont de celui-ci. Le débit de 10 1/s mesuré à l'exutoire constitue l'apport principal au départ de l'Andelot.

Entre Saint-Myon et Saint-Priest-d'Andelot, le pays des buttes correspondant à la bande sédimentaire étroite qui masque le rebord du socle, comporte 100 m de calcaires, reposant sur une série épaisse de terrains marno-calcaires peu aquifères. Les sources, nombreuses dans les calcaires, apparaissent entre 430 et 475 m d'altitude et sont probablement en rapport avec un réseau complexe de fissuration affectant la masse de ces terrains. Ce doit être le cas de l'ancien captage par galeries de la ville d'Aigueperse qui par recoupement des diaclases fournit un débit moyen de 91/s (la Martre et Roussel).

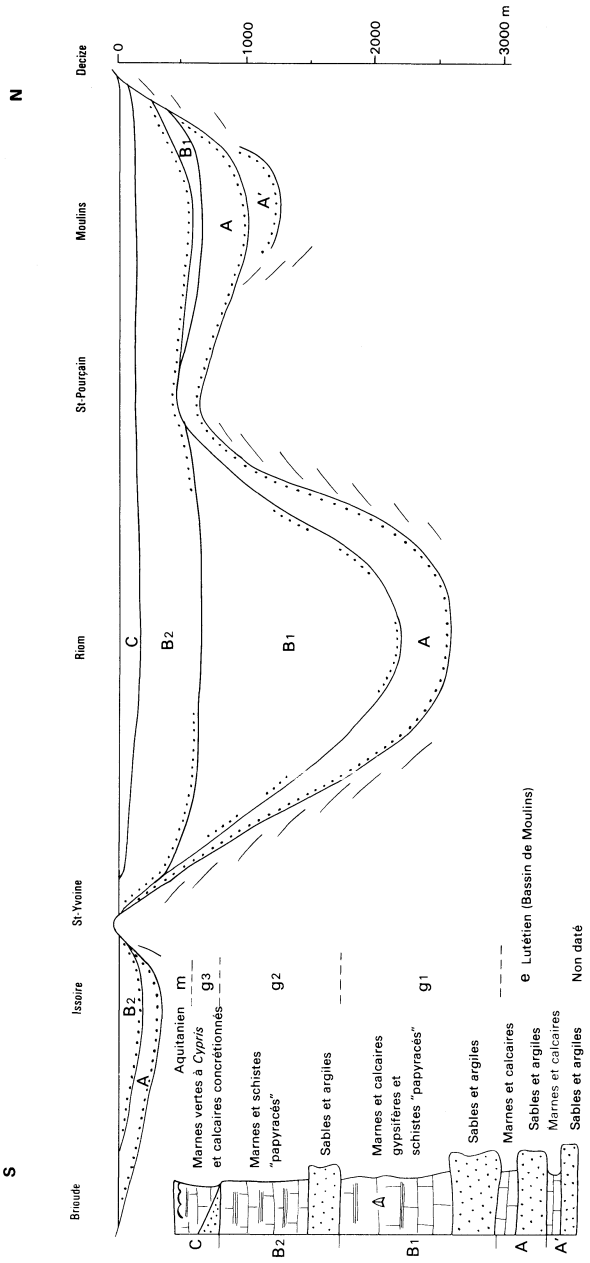


Illustration 19 : coupe schématique longitudinale (S-N) des Limagnes

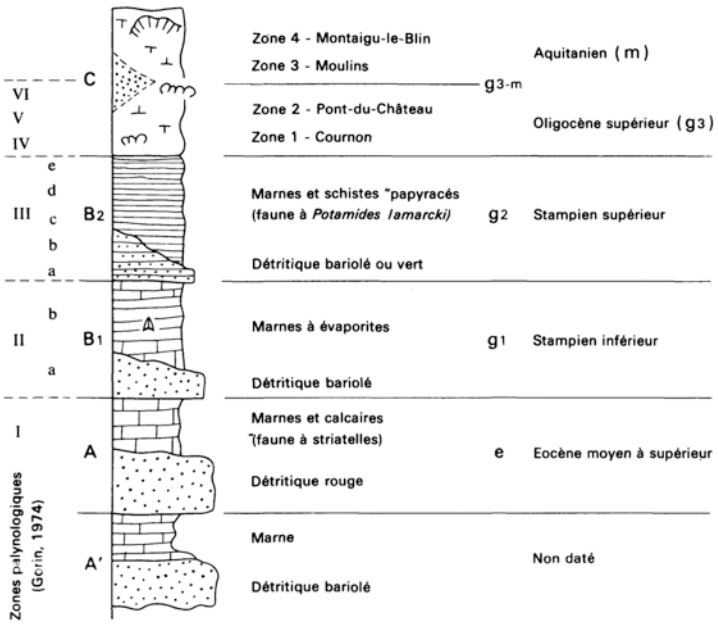


Illustration 20 : Échelle stratigraphique des formations tertiaires de Limagne

2.2.5. Dépôts des formations récentes

A partir de la fin du Miocène inférieur (Burdigalien), et jusqu'au Quaternaire ancien, le déblaiement des Limagnes s'amorce ; un réseau fluviatile s'écoulant vers le Nord s'installe et entraîne vers le Bassin Parisien d'énormes masses de sables granitiques (sables du Bourbonnais, sables de Sologne, sables de l'Orléanais, sables de Lozère, etc.).

Au cours du Quaternaire, les rivières creusent profondément la Limagne, aidées en cela par d'intenses altérations périglaciaires ; les nappes alluviales se mettent en place en accompagnement des cours d'eau, les pentes se couvrent de colluvions diverses, des bas-fonds marécageux s'individualisent, aboutissant au modelé du relief actuel.

Formations des sables et argiles du Bourbonnais (Plio-quaternaire)

Géologie

Cet ensemble (d'âge Pliocène-Villafranchien) fluvio-lacustre de matériaux alluviaux est constitué de sables hétérométriques, graviers et galets parfois plus argileux au sommet. Il recouvre les formations oligo-miocènes sur un bon tiers aval du bassin de l'Allier, de Vichy à l'embouchure de la rivière. Plusieurs sous-ensembles peuvent y être distingués, caractérisés par leur dominante argileuse ou sableuse, la présence ou non de galets. Néanmoins, l'irrégularité structurale, consécutive à la genèse d'un tel ensemble, laisse prévoir un schéma général souffrant de nombreuses variantes locales. Des difficultés de corrélation existent d'ailleurs entre rive gauche et rive droite de l'Allier.

D'autre part, les remaniements superficiels, l'évolution dissymétrique des versants, les effets de pédogenèse rendent malaisée la définition d'une coupe-type que l'absence de sondages profonds ne permet pas de vérifier. C'est donc avec beaucoup de réserves qu'il faut interpréter cette coupe.

- A la base de l'ensemble et au toit des formations marneuses, apparaît une argile verte épaisse de quelques décimètres à 1 mètre.

- Au-dessus viennent quelques mètres de sables plus ou moins argileux puis une formation à galets très caractéristique, dont l'épaisseur peut atteindre 15 mètres.

- Ces galets sont surmontés de sables fins plus ou moins argileux, ou de sables grossiers, sur une dizaine de mètres environ.

- Un banc d'argile assez constant leur succède et se trouve lui-même recouvert par une dizaine de mètres de sables grossiers qui constituent un niveau repère.

- La série actuellement visible se termine par des sables fins, souvent argileux (5 m environ) et des argiles qui couronnent tous les sommets (1 à 5 ml).

L'ensemble se développerait donc sur 40 à 50 m, mais il est évident que la série peut être tronquée aussi bien à la base qu'au sommet.

Hydrogéologie

Cette formation uniforme dans son ensemble possède une composition et une puissance variable suivant l'environnement géologique. Il en résulte un système aquifère discontinu et hétérogène avec de petites nappes isolées, parfois superposées et irrégulièrement réparties. Elles sont, pour la plupart, exploitées par des puits fermiers. L'eau circulant mal dans cette formation, les débits obtenus sont de l'ordre de 0,5 m^3/h ; l'alimentation de cette nappe est essentiellement liée à la pluviométrie et le rôle de la végétation semble y être important.

Les niveaux de sables à cailloux et galets donnent quelquefois naissance à des sources, comme à **Trévol (source de Sanciots)**, au Nord de Moulins (hors feuille) où le débit, assez appréciable (170 m^3/h), a permis de réaliser un **captage pour l'alimentation du syndicat Rive droite de l'Allier**. Un tel débit pour cette formation peut s'expliquer, soit par la présence d'une dépression topographique contemporaine de la sédimentation des marnes et postérieurement comblée par les sables pliocènes, soit par un thalweg dû au ravinement du substratum marneux par les courants pliocènes, ou peut-être même par ces deux mécanismes combinés. Cette source est exploitée à hauteur de 90 m^3/h.

L'eau de cette formation, bien que légèrement agressive, est de bonne composition au point de vue potabilité chimique.

Alluvions de l'Allier (quaternaire)

Géologie

Au cours du Quaternaire, l'encaissement progressif des cours d'eau est à l'origine du dépôt de terrasses étagées constituées de Sables, Graviers et galets.

Progressivement le cours de la rivière s'est abaissé déposant des étages alluviaux successifs en terrasses emboitées.

Les alluvions les plus anciennes, souvent colmatées occupent les hautes terrasses et se situent plusieurs dizaines de mètres au-dessus du lit actuel de l'Allier.

Les alluvions récentes, plus basses, s'étendent de part et d'autre de la rivière sur une largeur de 3,5 à 5 km selon le tronçon de cours d'eau. Elle se présentent sous forme de sables, graviers et galets sans couverture limoneuse. L'épaisseur de la formation, plutôt de l'ordre de 8 m en amont dans le secteur de Brioude passe à 10 mètres ou plus dans la grande Limagne (l'épaisseur atteint 20 m en aval du seuil de Saint-Yvoine au niveau duquel les alluvions sont quasi absentes).

Hydrogéologie

Alluvions anciennes

Les renseignements concernant l'épaisseur des aquifères contenus dans ces formations et leur productivité sont très fragmentaires ; a priori l'intérêt de ces nappes est restreint compte tenu de leur position par rapport à la rivière qui exclut la possibilité de réalimentation induite par le cours d'eau. Les débits que l'on peut espérer y trouver sont, dans le meilleur des cas, de quelques m^3/h. En règle générale, l'alimentation de ces nappes se fait à partir des pluies et quelquefois par des apports de bordures. Bien que couvrant des superficies pouvant être importantes, ces formations sont souvent discontinues et ne renferment que des nappes de faible débit et ne fournissant que des sources au débit de quelques litres/minute qui se déversent dans les alluvions récentes de l'Allier.

Aucun captage important ne sollicite ces formations, exploitées seulement par quelques puits fermiers et quelques sources qui alimentent de petites installations communales (fontaine, lavoir). A Saincaize, elles donnent toutefois naissance à la source Saint-Sulpice au contact du Toarcien marneux.

Alluvions modernes

Nous décrivons ci-après ces formations, localement fondamentales en termes de ressources en eau (voir Illustration 21*), de l'aval vers l'amont.*

Entre le Veurdre et la Loire

La nappe alluviale est captée :

- *En rive gauche* (département du Cher) :
  - à Cuffy dans un puits de 10 mètres. Il a été obtenu, dans cet ouvrage, un débit de 30 *m3/h* sous 0,77 m de rabattement. La teneur en nitrates n'excèderait pas le *mg/l ;*
  - à Neuvy-le-Barrois , les puits, d'une profondeur de 10 à 13 m, fournissent un débit de 70 *m3/h* sous 1,9 m de rabattement.
- *En rive droite* (département de la Nièvre) à Saincaize , les puits ont des productions variables :
  - le Boullat : 7,5 m3 /h pour 6 m de rabattement. Les eaux ont une teneur importante en fer (0,2 mg/l) mais les nitrates n'excèdent pas 10 mg/l (en N03) ;
  - Meauce : 80 m^3 / h pour 2,20 m de rabattement. Le débit spécifique *(36 m3/h/m)*.
  - à Mars-sur-Allier le puits d'Oliveau peut fournir un débit 100 m^3/h pour 2,5 m de rabattement. débit spécifique (40 m3/h/m) Les eaux sont chargées en fer (0,4 à 0,5 mg/l).

Globalement, dans ce secteur, la transmissivité des alluvions, calculée par transposition des débits spécifiques, est de l'ordre de 1x 10^{-2} m^2/s (sauf le Boullat)

Entre Bagneux et le Veurdre, l'épaisseur de la nappe alluviale augmente progressivement d'amont en aval, passant en moyenne de 8 m dans la région de Bagneux, à 10 m dans la région du Veurdre. Le débit spécifique des ouvrages peut atteindre 90 à 100 m^3/h. Des ouvrages situés à Bagneux et au Veurdre desservent le syndicat Nord-Allier. Le syndicat de la Sologne bourbonnaise est desservi par un puits unique situé en rive droite de l'Allier, au lieu-dit la Ferté, sur la commune de Chantenay-Saint-Imbert ; l'ouvrage d'une dizaine de mètres de profondeur est exploité au débit de 70 à 80 m^3/h.

Il faut signaler sur ce tronçon, le risque important de colmatage des ouvrages dû à une granulométrie des alluvions beaucoup plus fine que celles des zones situées en amont de Moulins.

Entre Trevol et Bagneux, l'Allier s'installe localement à l'ouest de la plage alluviale qui devient inexistante en rive gauche. La puissance des alluvions est de 10 à 12 m, et celle de la nappe est en moyenne de 8 mètres. L'Allier draine la nappe.

La nappe est exploitée au lieu-dit les Drives en rive droite (commune de Trevol) par 3 forages au débit unitaire de 100m^3/ h ; elle alimente en eau potable le Syndicat Rive Droite de la Loire.

Entre Bessay-sur-Allier et Trevol,

Les plages alluvionnaires de l'Allier ont une importance très inégale. La largeur de la plaine alluviale atteint un maximum de 4 km au niveau de Chemilly puis diminue en aval pour atteindre une largeur minimum de 1,2 km un peu en aval de Moulins.

L'épaisseur des alluvions reconnue par sondage atteint une moyenne de 10 m avec un maximum de 15 m sur la commune de Toulon-sur-Allier (rive droite) au lieu-dit les Dionnets ; le toit de la nappe se situe à 2 m environ au-dessous du sol, ce qui donne une épaisseur totale de la nappe de 8 m en moyenne.

La nature des alluvions est très variable ; il semble que l'évolution générale de la granulométrie vers les éléments les plus fins se fasse de l'amont à l'aval.

Les cartes piézométriques de la surface de la nappe établies à différentes périodes de l'année, montrent que l'Allier draine la nappe, sauf peut-être en période de grande crue. Les caractéristiques hydrauliques de cet horizon aquifère, transmissivité (T), perméabilité (K) et emmagasinement (5), se situent dans les valeurs suivantes :

$8.10^{-2} > T > 1.10^{-2}$ m^2/s ; $1.10^{-2} > K > 1.10^{-3}$ m/s ; 8 % > S > 1 %. Les débits généralement obtenus varient entre 120 et 200 m^3/h.

C'est en raison de leur richesse en eau que les alluvions modernes de l'Allier sont abondamment exploitées, soit par des syndicats intercommunaux d'A.E.P., soit par des particuliers, pour l'irrigation des cultures (maïs). L'agglomération de Moulins (Moulins-Yzeure) possède une station de pompage (10 puits) sur la rive gauche de l'Allier, un peu au Sud de la voie ferrée. Le volume d'eau pompée est en moyenne de 8000 m^3 /jour.

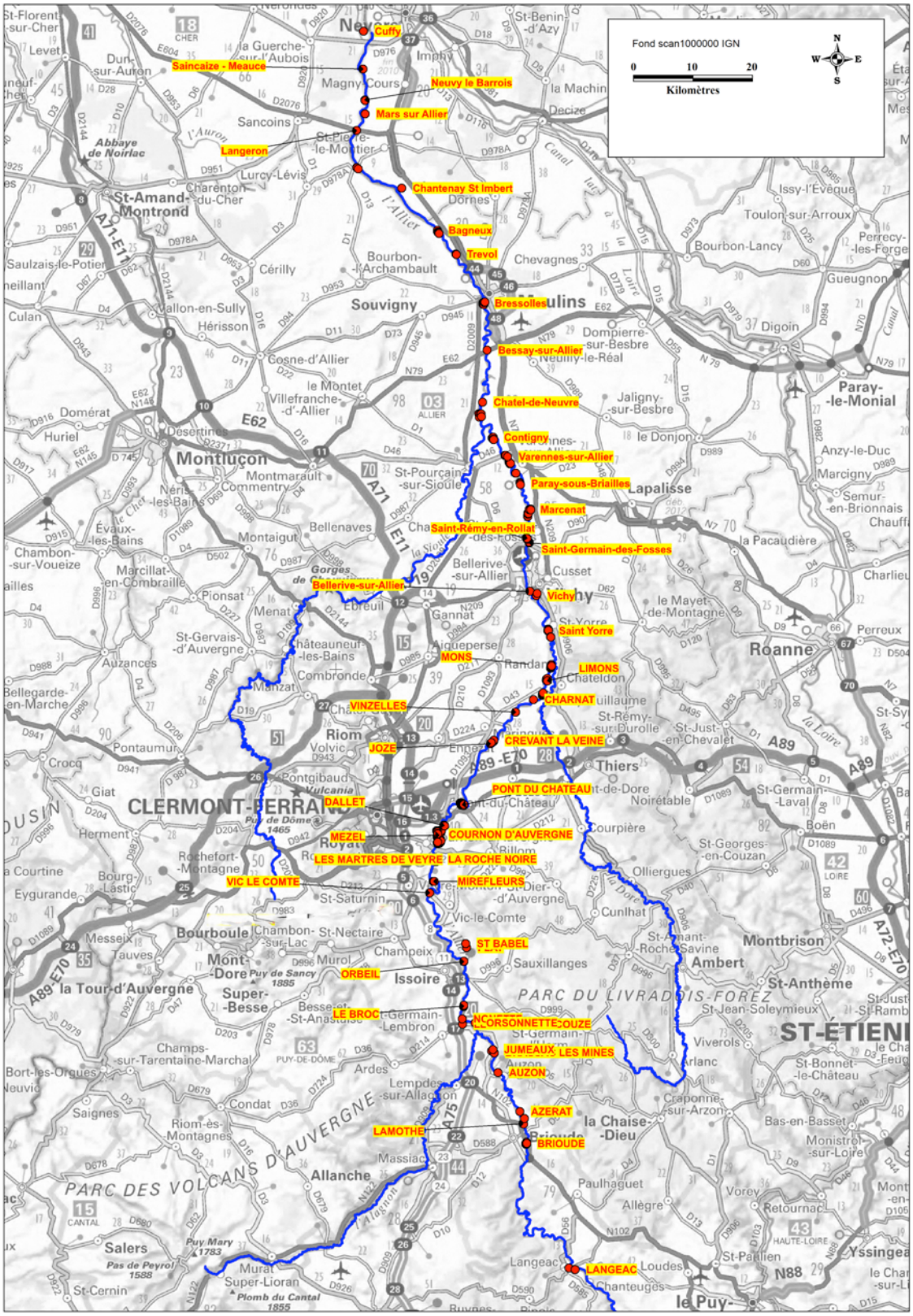


Illustration 21 : Situation des prélèvements dans les alluvions de l'Allier (issu de l'étude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable)

Entre Crechy et Bessay-sur-Allier

Seules les alluvions récentes correspondant aux formations Fy, Fy-z et Fz, présentent un réel intérêt économique : c'est là que sont implantés les captages importants des A.E.P. de la rive gauche de l'Allier ainsi que ceux de Saint-Pourçain-sur-Sioule, Saint-Gérand-le-Puy et Varennes-sur-Allier.

La largeur moyenne des formations alluvionnaires récentes est de 2 km. L'extension des alluvions est nettement plus développée à l'aval du confluent de la Sioule qu'en amont. La puissance moyenne de ces alluvions qui reposent sur le substrat marneux oligocène est de l'ordre de 8 m, pour une épaisseur mouillée de 5 à 6 mètres.

Les transmissivités, de l'ordre de 1 à 5 10^{-2} m^2 /s, permettent d'obtenir des débits de plus de 100 m^3 /h pour des rabattements de quelques mètres, en particulier dans la zone de confluence Sioule-Allier, à l'aval du pont de Chazeuil et à proximité du cours d'eau en général, en raison des possibilités importantes de réalimentation induite.

Entre Hauterives (Sud Vichy) et Crechy

Sur ce tronçon, la vallée de l'Allier constitue l'axe de drainage des quatre principaux ensembles hydrogéologiques représentés par la nappe des alluvions modernes (vallée de l'Allier, de la Sioule, du Sichon, de l'Andelot, du Béron), la nappe des sables du Bourbonnais, celles des formations oligocènes (calcaires et complexe sablo-argileux).

L'épaisseur de la nappe est en moyenne de 4 à 5 m et la perméabilité de l'ordre de 5.10^{-3} m/s. Le plan d'eau de Vichy amène une perturbation locale de la surface piézométrique de mars-avril à octobre-novembre. La nappe est exploitée essentiellement pour l'A.E.P. des communes ou des syndicats; Plusieurs points de prélèvement existent sur ce tronçon : Hauterive, Vichy, Bellerive, Saint Germain-des-Fossés, Syndicat Vendat-Charmeil-Saint-Rémy-en-Rollat et Syndicat Saint-Gérand-le-Puy-Saint-Pourcain-sur-Sioule .

Vallée de la Sioule. L'épaisseur des alluvions modernes est généralement faible (2 à 4 m). La vallée actuelle étant pratiquement creusée directement dans le substratum oligocène, la puissance de la nappe peut atteindre 2 à 3 mètres. Les zones favorables sont à rechercher au niveau de la basse ou de la moyenne terrasse où la nappe peut atteindre localement jusqu'à 12 m d'épaisseur. Cette situation est en relation avec des phénomènes de surcreusement correspondant à d'anciens cours de la rivière.

Vallée du Sichon, de l'Andelot et du Béron. Dans ces vallées où le remplissage alluvial est le plus souvent faible, des zones relativement favorables peuvent exister pour quelques plages bien individualisées, mais le débit exploitable n'est pas connu, faute de données disponibles. Les zones de surcreusement (méandres fossiles) de la basse vallée de l'Andelot offrent probablement de meilleures possibilités.

Entre Maringues et Hauterives (Sud Vichy)

Malgré leur épaisseur relativement faible par rapport au reste du val d'Allier, les formations alluviales recèlent l'essentiel des ressources en eau économiquement exploitables ; celles-ci sont en fait limitées aux alluvions modernes Fy et Fz de l'Allier.

Au niveau de Puy-Guillaume, zone de confluence de l'Allier et de la Dore, le changement de direction du cours de l'Allier de SW—NE à S—N s'accompagne de modifications des caractéristiques des alluvions. L'influence de la Dore se traduit dans la pétrographie et la granularité des alluvions qui deviennent, à l'aval, plus homogènes et plus perméables.

Au Sud de Puy-Guillaume, les alluvions s'étalent largement, mais la puissance de la nappe dépasse rarement 4 m ; les zones hydrogéologiquement intéressantes se situent à l'intérieur de méandres, comme ceux de Vinzelles et Charnat ; les perméabilités y sont de l'ordre de 3.10^{-3} m/s.

Au Nord de Puy-Guillaume, les alluvions sont surtout développées en rive gauche ; la puissance moyenne de la nappe y est de l'ordre de 5 à 6 m. La perméabilité moyenne des alluvions (lit majeur Fz en particulier) est d'environ 5.10^{-3} m/s.

Les alluvions de la Dore, moins épaisses, de granularité plus fine, sont parfois ferrugineuses ; la nappe contenue dans ces formations alimente les puits du SIAEP des communes de Ris et Mariol.

Entre Pont du Château et Maringues

Les dépôts alluviaux les plus récents dont l'épaisseur varie entre 9 et 11 m pour l'Allier et 4 à 5 m pour la Dore renferment une nappe exploitée pour l'alimentation en eau potable des communes.

Syndicat Dore-Allier (8 communes) : captages du Bassinet.

Syndicat Basse-Limagne (10 communes) : captages de Pont-du-Château.

Les débits des puits exploitant la nappe alluviale de l'Allier sont cependant supérieurs à ceux obtenus dans les alluvions de la Dore : 990 m^3/h pour 30 m^3/h en moyenne par puits.

La ville de Thiers est alimentée, en complément, par la nappe des alluvions de la confluence Dore-Durolle (lieu-dit : Chez Fellet) ; l'épaisseur exceptionnelle des alluvions à cet endroit (9 m) permet un pompage dans la nappe de 30 m^3/h en moyenne annuelle.

L'exploitation de ces formations géologiques atteint un volume de l'ordre de 1 200 m^3/h sur l'ensemble du tronçon.

Quelques puits, servant à l'irrigation des cultures (maïs), exploitent également cette nappe (Joze, Pont-du-Château).

Les caractéristiques physico-chimiques de cette eau sont bonnes et font apparaître une faible minéralisation. Du point de vue bactériologique elle est généralement convenable.

Secteur Clermont-Ferrand

Les dépôts les plus récents, très perméables, contiennent une nappe dont la puissance atteint parfois 10 m ; elle est drainée normalement par la rivière. La ville de Clermont-Ferrand y prélève, dans la zone de Cournon, un débit d'environ 1 m^3 /s grâce à une série de pompages situés à quelques dizaines de mètres de l'Allier. Le rabattement créé par ces pompages provoque un appel des eaux de la rivière ; ces eaux sont filtrées par les alluvions.

Secteur Issoire

A l'amont du horst granitique de Saint-Yvoine, les phases d'érosion et de sédimentation de l'Allier provoquent le surcreusement du substratum tertiaire marneux et la formation d'une plaine alluviale avec quelques résidus de terrasses anciennes.

L'épaisseur des alluvions récentes (Fy, Fz) dépasse 15 m, et la puissance de l'aquifère, en moyenne de 5 m, atteint localement 10 mètres. Les valeurs des transmissivités sont comprises entre 8.10^{-3} et 1.10^{-2} m^2/s.

Le grand intérêt de ces alluvions récentes est lié à la possibilité de réalimentation induite : le rabattement créé par les pompages provoque un appel des eaux de la rivière qui sont filtrées par les alluvions, ce qui explique la pérennité des débits unitaires de 60 m^3/h des ouvrages du S.I.A.E.P. du Pont d'Orbeil.

La Dore, comme l'Allier à travers le horst de Saint-Yvoine, taille son lit dans les formations granitiques sans déposer d'alluvions. Il en est de même sur les nombreux affluents de ces rivières aussi bien en territoire granitique qu'argilo- sableux.

Au sud d'Issoire, l'Allier a déposé des alluvions sur une largeur comprise entre 0,5 et 2 km et, sur 10 m d'épaisseur dans les secteurs les plus favorables. Les alluvions reposent sur des sédiments tertiaires, des formations carbonifères ou du socle cristallin. La puissance des alluvions aquifères est de l'ordre de 5 m et n'excède généralement pas 7,5 m, sauf dans quelques secteurs particuliers. Vers Nonette par exemple, un éperon volcanique a entravé l'écoulement de l'Allier et provoqué un surcreusement qui a favorisé un dépôt plus important d'alluvions. La nappe atteint à cet endroit 10 m d'épaisseur.

Dans les alluvions récentes, la profondeur de l'eau par rapport au sol est relativement faible : elle est comprise entre 2 et 3 m ce qui confère une vulnérabilité élevée à la nappe.

Dans l'ensemble, la productivité des alluvions récentes de l'Allier est assez bonne et de nombreux syndicats intercommunaux d'alimentation en eau potable ou communes exploitent cette ressource. La transmissivité varie de 8.10^{-3} à 1.10^{-2} m^2/s. La nappe alluviale de l'Allier présente une minéralisation moyenne, un pH neutre et son faciès est bicarbonaté-calcique. Sa qualité est globalement bonne mais il existe localement des secteurs où les activités humaines (industrie, agriculture...) ont pu causer une détérioration de ses caractéristiques.

A l'amont de Vieille-Brioude, l'Allier et la Senouire ont déposé quelques plages d'alluvions modernes : l'une d'elles, vers Lavaudieu sur la Senouire a jadis permis l'installation de captages pour alimenter la ville de Brioude.

A l'aval de Vieille-Brioude, les alluvions modernes notées Fy-z forment un ensemble continu emmagasinant la nappe de l'Allier.

C'est dans les alluvions modernes que se trouve la nappe alluviale de l'Allier, ressource aujourd'hui intensément exploitée. La puissance de l'aquifère ne dépasse pas 7,50 m et les valeurs de la transmissivité sont comprises entre 3.10^{-3} et 1.10^{-2} m^2/s dans les zones où sont implantés les captages de Brioude et Fontannes ; ailleurs, elles sont voisines de 1.10^{-3} m^2/s.

Conclusion

D'un point de vue géologique le territoire est très complexe puisqu'il présente des terrains allant de l'ère primaire à l'ère quaternaire.

En termes de ressources en eau, deux types de formations sont extrêmement importantes dans la zone d'étude :

- Les formations volcaniques, et essentiellement celles de la Chaîne des Puys qui recèlent à la fois des ressources utilisées en eau potable et des ressources d'eaux minérales (Volvic...). Les ressources, bien que moins spectaculaires sont toutefois non négligeables dans le Mont-Dore, le Cézallier et les Monts du Devès où les scories et coulées volcaniques forment localement des réservoirs qui peuvent être importants et assurer un soutien d'étiage aux cours d'eau locaux.

- Les alluvions modernes de l'Allier, qui fournissent une ressource abondante utilisée principalement pour l'eau potable et pour l'irrigation. À l'échelle du domaine d'étude, la perméabilité des alluvions de l'Allier est bonne et relativement homogène entre Brioude et le Bec d'Allier avec une écrasante majorité des valeurs comprises entre 1 et 5.10^{-3} m/s. La nappe des alluvions est reliée au cours d'eau qui la draine sur l'essentiel de son parcours. Elle est peu protégée des pollutions superficielles.

Les autres formations géologiques sont beaucoup plus pauvres en ressources en eau (formations métamorphiques du socle, formations granitiques, formations tertiaires de la Limagne) mais peuvent bénéficier en surface de couvertures formant des réservoirs « tampon » souvent discontinus et peu perméables qui assurent toutefois un minimum de soutien pour les étiages des cours d'eau.

Ce sont les nappes de blocs périglaciaires qui couvrent les sommets sur le socle, les sables et argiles du Bourbonnais qui couvrent les formations tertiaires sur tout le nord du bassin de l'Allier, quelques placages alluviaux anciens dans la Limagne ou encore les formations calcaires de bordure de la Limagne au nord de Clermont-Ferrand. Les ressources en eau dans ces formations sont faibles et dispersées mais peuvent être localement exploitées pour des usages de petites collectivités et pour l'irrigation.

2.3. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Cf Cartes « Contexte hydrographique » – SAGE HA et AA (amont et aval)

L'Allier s'étend sur un bassin versant de 14 310 km², de forme allongée, avec une prépondérance surfacique des bassins versants en rive gauche.

2.3.1. Principaux cours d'eau du bassin versant

La rivière s'écoule du Sud-Est au Nord-Ouest sur 425 kilomètres, en passant de 1 473 mètres d'altitude à sa source (Moure de la Gardille en Lozère) à 172 mètres au Bec d'Allier, où elle conflue avec la Loire.

Sur le bassin versant du Haut-Allier, le réseau hydrographique est dissymétrique.

En rive droite, les affluents sont nombreux mais en général courts. Les plus importants sont le Masméjean et l'Espezonnette en Ardèche, la Senouire en Haute-Loire.

En rive gauche, leur nombre est plus réduit mais ils constituent des rivières plus importantes : le Langouyrou, le Chapeauroux, l'Ance du Sud, la Seuge, la Desges, la Cronce, le Ceroux.

Sur le bassin versant de l'Allier aval, les trois affluents les plus importants sont la Sioule, qui draine une superficie de 2 600 km², la Dore (1 700 km²) et l'Alagnon (1 000 km²). Ces trois bassins versants sont toutefois exclus de la présente étude car gérés de façon spécifique notamment dans le cadre de SAGEs dédiés.

Les autres affluents forment un chevelu dense en forme de peigne, plus développé en rive gauche. Deux grands types d'affluents se distinguent :

- Les ruisseaux de montagne (tels que la Couze d'Ardes, la Couze Pavin, la Couze Chambon ou la Veyre, découlant de la Chaîne des Puys, des Monts Dore et du Massif du Cézallier), qui sont relativement préservés mais subissent tout de même des dégradations (morphologiques et pollutions domestique et agricole notamment),

- Les affluents de la plaine, qui sont davantage perturbés par les activités anthropiques (pollution, rectification du lit...).

2.3.2. Le suivi des débits

Généralités

Les suivis de débits réalisés en continu par la DREAL permettent de dresser des statistiques et de fournir pour chaque cours d'eau des valeurs de référence telles que :

- le **module** : débit moyen interannuel ;

- **le débit moyen en année sèche et en année humide** pour une fréquence de retour quinquennale ;

- **le Q50 ou débit médian** : débit en dessous duquel le cours d'eau se trouve 50 % du temps (plus représentatif de l'écoulement moyen que le module dont la valeur est artificiellement « gonflée » par les épisodes de crues) ;

- **les débits spécifiques associés** : il s'agit des débits rapportés à la surface du bassin versant concerné (ces valeurs permettent de comparer les cours d'eau entre eux sur la base des apports d'eau par unité de surface (l/s/km²)) ;

- **le QMNA 2** : débit mensuel d'étiage de fréquence de retour 2 ans ;

- **le QMNA 5** : débit mensuel d'étiage de fréquence de retour 5 ans, ...

Ces valeurs permettent de préciser le fonctionnement hydrologique actuel des cours d'eau, en situation influencée. En effet, **les débits mesurés intègrent les prélèvements et les rejets effectués en amont.**

Données Banque Hydro

Cf Cartes « Module » - « Etiage » - « Sensibilité aux étiages »

Sur la zone d'étude, une soixantaine de station d'enregistrement de débits disposent de chroniques suffisamment longues pour avoir des débits caractéristiques en régime moyen et en année sèche.

Les valeurs de référence mesurées sont présentées dans les tableaux et les illustrations suivantes. Afin d'améliorer la lisibilité de ces données, la zone d'étude est découpée en 4 grands secteurs :

- Secteur sud (majoritairement département de la Haute-Loire),

- Secteur centre (majoritairement département du Puy de Dôme),

- Secteur nord (majoritairement département de l'Allier),

- Secteur « axe Allier » (de sa source à sa confluence avec la Loire).

Les débits moyens mensuels ainsi que les débits d'étiage (Qmna), **exprimés en l/s/km² ou en ratio par rapport au module**, sont présentés dans plusieurs graphiques afin de permettre une comparaison entre les différents cours d'eau de la zone d'étude.

Secteur Sud

Les débits spécifiques des cours d'eau dans le secteur sud sont relativement importants. En période hivernale, des valeurs supérieures à 10 l/s/km² sont mesurées sur la plupart des cours d'eau.

A partir du moins de mai, la baisse de débit est significative pour atteindre un maximum habituellement en août avec des débits spécifiques compris entre 1,5 et 5 l/s/km² pour la plupart des cours d'eau. A partir du mois d'octobre, la remontée est importante suite à la baisse des phénomènes d'évapotranspiration par les plantes et à l'influence des précipitations méridionales (orages cévenols).

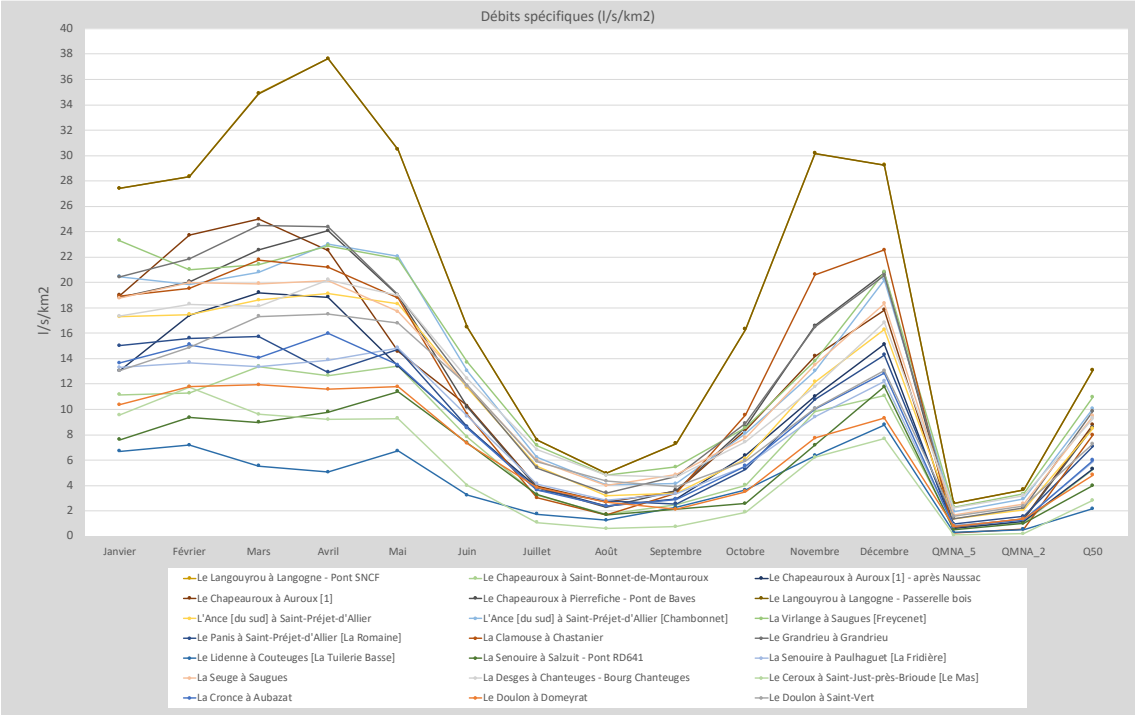
Les débits spécifiques les plus importants sont mesurés sur les cours d'eau qui présentent des bassins versants les plus hauts, il s'agit notamment des cours d'eau situés dans les entités géographiques « source de l'Allier et affluents » et « Grandrieu Chapeauroux ».

C'est le Ceroux qui présente des conditions d'étiage les plus sévères. Entre juillet et septembre, les débits spécifiques sont inférieurs à 1 l/s/km².

A contrario, c'est le Langouyrou qui présente des conditions d'étiages les moins marquées puisqu'entre juillet et août, les débits spécifiques restent supérieurs à 5 l/s/km².

Code station	K206401001	K217302001	K214301002	K214301001	K212301002	K213401001	K216311001	K222303001	K222302001	K223402001	K222601001	K225401001	K228311002	K233551001	K231621001	K236551001	K236302002	K236301001	K238311001	K237311001
Localisation	Le Langouyrou à Langogne - Pont SNCF	Le Chapeauroux à Saint-Bonnet-de-Montauroux	Le Chapeauroux à Auroux [1] - après Naussac	Le Chapeauroux à Auroux [1]	Le Chapeauroux à Pierrefiche - Pont de Baves	La Clamouse à Chastanier	Le Grandrieu à Grandrieu	L'Ance [du sud] à Saint-Préjet-d'Allier	L'Ance [du sud] à Saint-Préjet-d'Allier [Chambonnet]	La Virlange à Saugues [Freycenet]	Le Panis à Saint-Préjet-d'Allier [La Romaine]	La Seuge à Saugues	La Desges à Chanteuges - Bourg Chanteuges	Le Ceroux à Saint-Just-près-Brioude [Le Mas]	La Cronce à Aubazat	Le Lidenne à Couteuges [La Tuilerie Basse]	La Senouire à Salzuit - Pont RD641	La Senouire à Paulhaguet [La Fridière]	Le Doulon à Domeyrat	Le Doulon à Saint-Vert
Entité géographique	Source de l'Allier et affluents	Grandrieu Chapeauroux	Grandrieu Chapeauroux	Grandrieu Chapeauroux	Grandrieu Chapeauroux	Grandrieu Chapeauroux	Grandrieu Chapeauroux	Ance Seuge Desges	Ance Seuge Desges	Ance Seuge Desges	Ance Seuge Desges	Ance Seuge Desges	Ance Seuge Desges	Cronce Céroux	Cronce Céroux	Senouire	Senouire	Senouire	Senouire	Senouire
Surface bassin versant (km2)	66	384	237	237	112	51	71	158	82	48	70	114	140	86	125	47	211	156	141	36
Nombre d'années de suivi	67	38	46	32	50	73	77	38	39	39	25	89	51	23	51	50	20	60	23	23
Débit (m3/s)																				
MODULE	1,48	3,26	2,64	3,26	1,59	0,723	1,07	1,96	1,19	0,739	0,708	1,54	1,84	0,51	1,22	0,227	1,45	1,51	1,1	0,4
Médian (Q50)	0,86	2,03	1,26	2,09	0,963	0,407	0,7	1,34	0,826	0,528	0,495	1,08	1,3	0,243	0,746	0,101	0,843	0,92	0,678	0,26
janvier	1,8	4,29	3,1	4,51	2,11	0,964	1,45	2,73	1,68	1,12	1,05	2,14	2,43	0,822	1,7	0,312	1,6	2,08	1,46	0,466
février	1,86	4,33	4,13	5,63	2,25	0,995	1,55	2,76	1,63	1,01	1,09	2,28	2,56	1,01	1,88	0,334	1,97	2,14	1,66	0,531
mars	2,29	5,14	4,56	5,93	2,53	1,11	1,74	2,94	1,71	1,03	1,1	2,27	2,54	0,826	1,75	0,258	1,89	2,09	1,68	0,619
avril	2,47	4,87	4,47	5,35	2,7	1,08	1,73	3,02	1,89	1,1	0,903	2,3	2,83	0,791	1,99	0,235	2,06	2,17	1,63	0,625
mai	2	5,15	3,18	3,46	2,13	0,958	1,35	2,89	1,81	1,05	1,03	2,02	2,66	0,797	1,68	0,313	2,4	2,32	1,66	0,6
juin	1,08	3	2,03	2,44	1,14	0,489	0,84	1,85	1,07	0,659	0,603	1,35	1,74	0,343	1,06	0,151	1,55	1,48	1,03	0,425
juillet	0,498	1,24	0,914	0,943	0,434	0,155	0,382	0,871	0,511	0,344	0,256	0,682	0,955	0,093	0,453	0,081	0,694	0,644	0,541	0,21
août	0,325	0,658	0,561	0,638	0,258	0,086	0,242	0,504	0,331	0,231	0,194	0,454	0,674	0,052	0,297	0,059	0,358	0,443	0,381	0,155
septembre	0,479	0,962	0,694	0,846	0,404	0,172	0,334	0,533	0,34	0,262	0,179	0,554	0,654	0,065	0,363	0,107	0,453	0,527	0,299	0,139
octobre	1,07	1,54	1,51	1,98	0,967	0,487	0,631	0,96	0,667	0,411	0,37	0,885	1,04	0,162	0,688	0,17	0,543	0,862	0,494	0,212
novembre	1,98	3,78	2,62	3,37	1,86	1,05	1,17	1,92	1,07	0,664	0,753	1,54	1,65	0,534	1,25	0,296	1,51	1,47	1,09	0,36
décembre	1,92	4,26	3,59	4,23	2,33	1,15	1,46	2,57	1,66	1	0,998	2,09	2,36	0,661	1,6	0,409	2,48	1,91	1,31	0,466
QMNA_2	0,24	0,42	0,28	0,32	0,15	0,028	0,16	0,33	0,24	0,16	0,11	0,29	0,45	0,016	0,16	0,025	0,21	0,21	0,19	0,085
QMNA_5	0,17	0,28	0,14	0,17	0,093	0,012	0,098	0,22	0,16	0,11	0,066	0,19	0,31	0,008	0,094	0,014	0,11	0,13	0,11	0,056

Tableau 8 : Débits caractéristiques – Secteur Sud



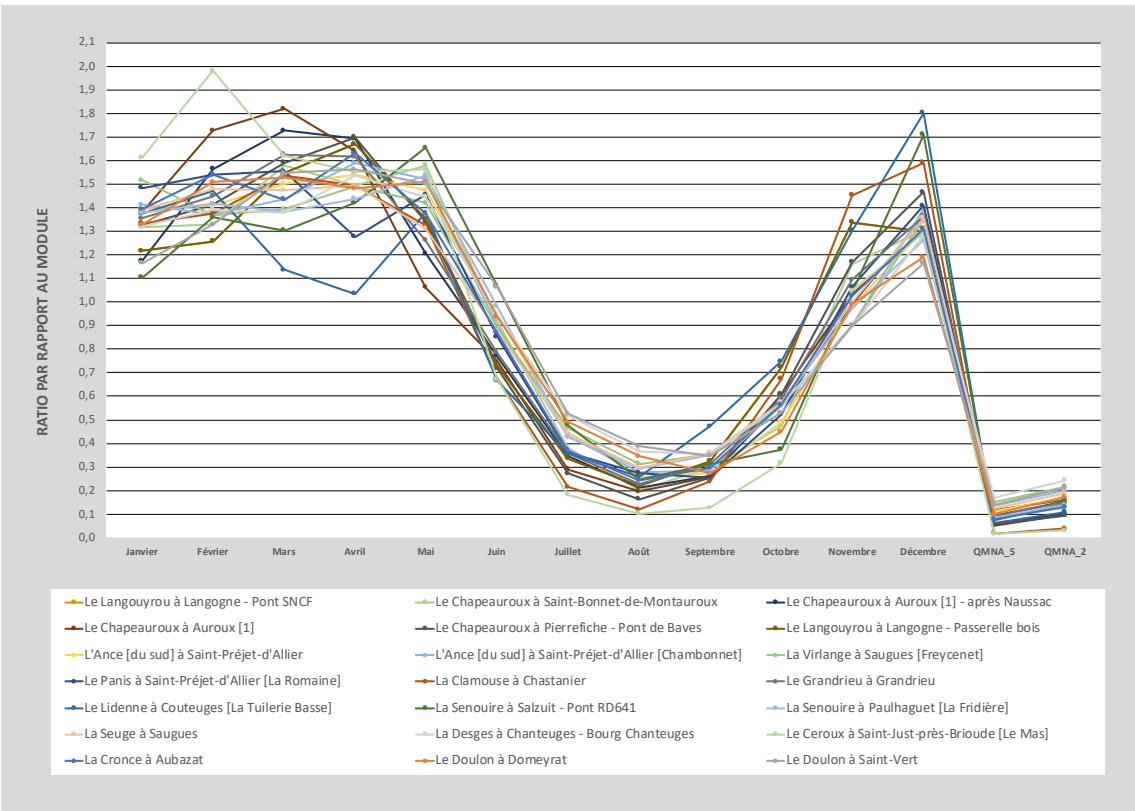


Illustration 22 : Évolution saisonnière des débits – Secteur Sud

Secteur centre

Code station	K2724220 01	K2724210 01	K2623010 01	K2674040 01	K2674010 01	K2654010 01	K2698210 01	K2674030 01	K2714010 01	K2644010 01	K2763110 01	K2773120 01	K2774020 01	K2774010 01	K2784510 01	K2783010 01	K2753010 01	K2756110 01
Localisation	L'Artière à Aulnat	L'Artière à Clermont-Ferrand [Domaine de Crouel]	La Couze d'Ardes à Madriat	La Couze Chambon à Murol [aval Lac] - Passerelle	La Couze Chambon à Montaigut-le-Blanc [Champeix]	La Couze Pavin à Saint-Floret	L'Auzon à la Roche-Blanche	La Couze Chambon à Chambon-sur-Lac [amont Lac]	Le Jauron à Beauregard-l'Évêque [Saint-Aventin]	L'Ailloux à Manglieu [Lavaur]	Le Bédat à Cébazat [La Maison Rouge]	Le Bédat à Saint-Laure	L'Ambène à Ennezat	L'Ambène à Charbonnières-les-Varennes [Beaunit]	L'Andoux à Maringues	La Morge à Maringues [Côte Rouge]	La Morge à Montcel	La Sep à Saint-Hilaire-la-Croix [Moulin de Josse]
Entité géographique	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Des Couzes à l'Artière	Livradois	Livradois	Chaîne des Puys	Chaîne des Puys	Chaîne des Puys	Chaîne des Puys	Morge	Morge	Morge	Morge
Surface bassin versant (km2)	63	56	117	36	160	214	45	32	120	73	60	402	109	7	66	716	115	26
Nombre d'années de suivi	22	34	223	29	60	75	23	29	51	54	29	21	21	34	19	51	54	34
Débit (m3/s)																		
MODULE	1,18	0,242	1,36	1,18	2,52	4,5	0,24	1,15	0,717	0,606	0,361	1,88	0,732	0,082	0,333	4,03	0,998	0,168
Médian (Q50)	0,978	0,162	0,918	0,923	1,81	3,05	0,201	0,875	0,37	0,33	0,314	1,57	0,597	0,064	0,2	3,06	0,627	0,049
janvier	1,17	0,29	2,15	1,72	3,79	7,02	0,254	1,67	0,909	0,917	0,416	2,08	0,916	0,134	0,465	5,28	1,57	0,095
février	1,16	0,304	2,24	1,48	3,72	7,23	0,249	1,38	1,23	0,958	0,402	2,35	1	0,132	0,465	5,9	1,75	0,13
mars	1,14	0,278	2,49	1,59	3,38	6,9	0,321	1,59	0,921	0,789	0,394	2,49	1,03	0,115	0,373	5,12	1,39	0,123
avril	1,29	0,282	2,04	1,57	3,44	6,39	0,317	1,5	0,845	0,873	0,406	2,56	1,03	0,095	0,384	4,94	1,25	0,155
mai	1,54	0,29	1,58	1,33	3,06	5,01	0,302	1,22	1,05	0,989	0,417	2,37	0,934	0,087	0,592	5,46	1,34	0,194
juin	1,6	0,307	0,904	1	2	3,37	0,293	0,921	0,629	0,542	0,381	2,15	0,726	0,067	0,425	4,19	0,946	0,221
juillet	1,09	0,209	0,516	0,644	1,13	1,92	0,201	0,634	0,283	0,198	0,326	1,4	0,456	0,039	0,128	2,39	0,579	0,38
août	0,95	0,16	0,322	0,507	0,916	1,45	0,165	0,553	0,306	0,153	0,286	1,26	0,444	0,024	0,148	2,17	0,449	0,297
septembre	1,05	0,155	0,362	0,571	1,1	1,62	0,16	0,62	0,312	0,204	0,259	1,27	0,414	0,03	0,138	2,18	0,343	0,119
octobre	1,01	0,16	0,581	0,799	1,63	2,45	0,168	0,746	0,485	0,326	0,297	1,29	0,456	0,057	0,162	2,67	0,45	0,078
novembre	1,06	0,208	1,16	1,31	2,43	4,31	0,205	1,28	0,761	0,605	0,363	1,55	0,604	0,091	0,288	3,49	0,71	0,112
décembre	1,08	0,268	1,98	1,67	3,76	6,54	0,251	1,69	0,917	0,74	0,391	1,83	0,789	0,112	0,433	4,71	1,26	0,11
QMNA_2	0,68	0,096	0,23	0,42	0,74	1,1	0,12	0,42	0,11	0,044	0,18	0,93	0,29	0,016	0,027	1,5	0,13	0,019
QMNA_5	0,52	0,068	0,16	0,33	0,59	0,84	0,1	0,3	0,05	0,017	0,12	0,71	0,2	0,01	0,0076	1,1	0,068	0,008

Tableau 9 : Débits caractéristiques – Secteur Centre

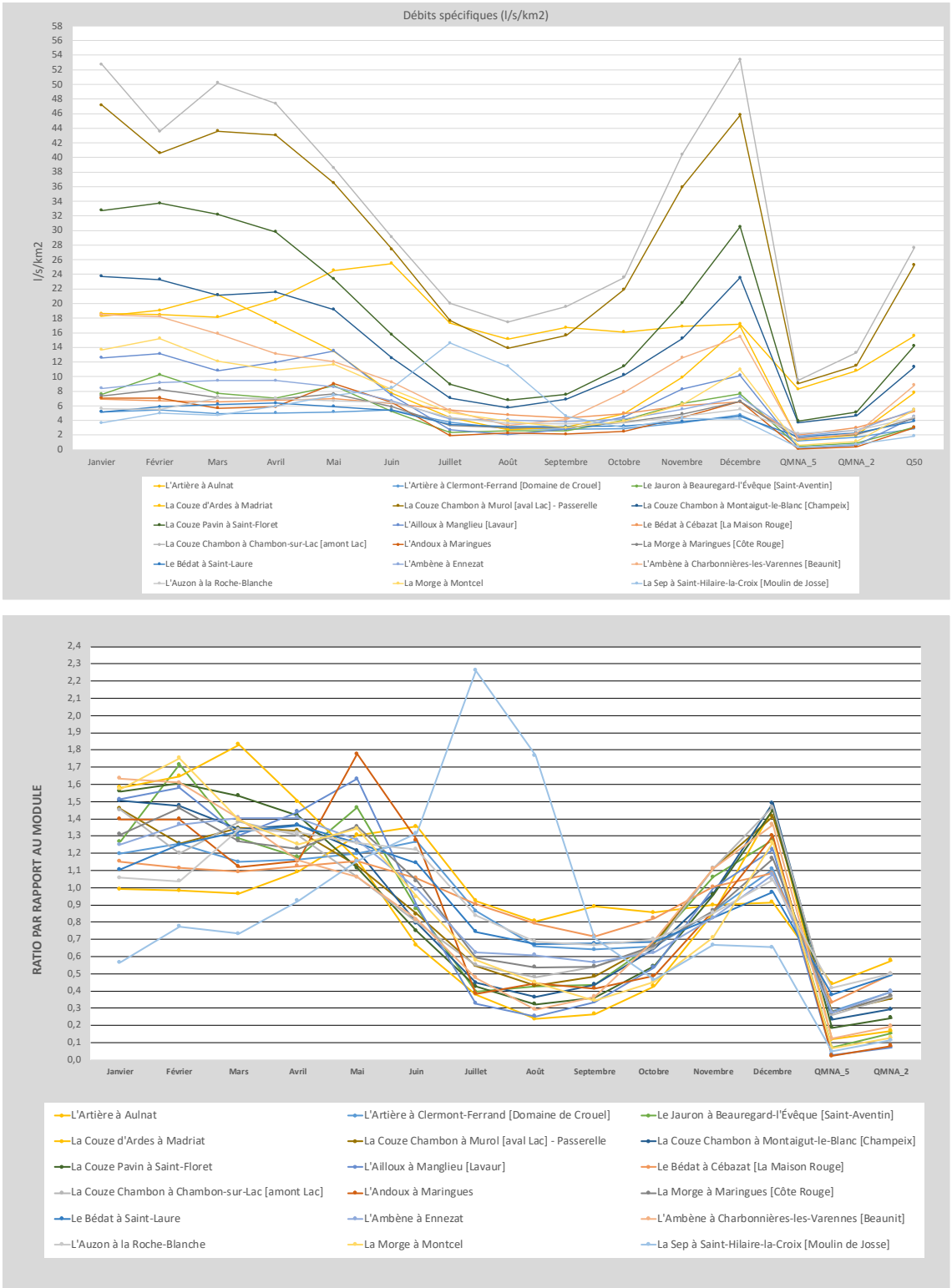


Illustration 23 : Évolution saisonnière des débits – Secteur centre

Dans le secteur centre, trois types de fonctionnement hydrologique peuvent être différenciés :

- Un fonctionnement similaire au secteur sud avec des débits spécifiques très importants en période hivernale (> 20 l/s/km²) mais diminuant significativement à partir du mois de mai pour atteindre des minimums en août. Il s'agit notamment de la Couze Pavin et de la Couze Chambon qui ont des hauts bassins versants très arrosés. A partir d'octobre, les débits remontent de manière significative.

- Un fonctionnement avec une ressource en eau moindre en période hivernale (en lien avec un contexte topographique moins favorable) mais avec un contraste « hautes eaux - basses eaux » beaucoup moins marqué qu'au niveau des Couzes. Il s'agit pour la plupart de cours d'eau dont le haut bassin versant se situe sur la bordure de la Chaîne des Puys (Artière, Auzon, Bedat et Morge).

- Un fonctionnement atypique notamment en étiage en lien avec l'exploitation de la ressource en eau et la présence d'ouvrage hydraulique (cas du Sep, voir paragraphe dédié).

Secteur Nord

Les cours d'eau dans cette zone présentent la particularité d'avoir l'essentiel de leur écoulement en période hivernal entre décembre et mars. A partir du mois d'avril , la baisse des débits est très significative. Ceux-ci se maintiennent à des valeurs basses pendant une période relativement longue (3 à 4 mois) qui peut durer jusqu'à la fin du mois d'octobre.

Tableau 10 : Débits caractéristiques – Secteur Nord

Code station	K3074010001	K3060310001	K3053100001	K3153010001	K3603010001	K3464010001	K3553010001	K3533010001
Localisation	Le Jolan à Cusset	Le Sichon à Cusset [Moulin Vidot]	Le Sichon à Ferrières-sur-Sichon	L'Andelot à Loriges	La Bieudre à Pouzy-Mésangy	La Queune à Neuvy	La Burge à Aubigny	La Burge à Agonges [Le Vieux Cheval]
Entité géographique	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	Andelot	Affluents rive gauche aval	Affluents rive gauche aval	Affluents rive gauche aval	Affluents rive gauche aval
Surface bassin versant (km2)	67	159	28	207	144	111	222	71
Période de suivi	1994 2020	1997 2020	1994 2020	1970 2020	1994 2020	1997 2020	1993 2020	1994 2018
Nombre d'années de suivi	27	24	27	51	21	24	28	25
Débit (m3/s)								
MODULE	0,702	2,31	0,568	0,935	0,906	0,618	1,05	0,412
Médian (Q50)	0,372	1,54	0,519	0,65	0,25	0,228	0,351	0,104
janvier	1,17	3,61	0,902	1,24	2,33	1,38	2,8	1,01
février	1,14	3,6	0,836	1,39	2,01	1,19	2,3	0,963
mars	0,82	3	0,766	1,14	1,36	1,09	1,49	0,593
avril	0,852	3,03	0,739	1,09	1,1	0,735	1,09	0,5
mai	0,898	2,97	0,673	1,26	0,924	0,662	0,914	0,426
juin	0,605	1,91	0,42	0,971	0,402	0,355	0,606	0,129
juillet	0,347	1,1	0,267	0,58	0,155	0,119	0,211	0,067
août	0,267	0,775	0,206	0,504	0,157	0,123	0,182	0,075
septembre	0,183	0,765	0,219	0,442	0,107	0,148	0,223	0,086
octobre	0,366	1,14	0,32	0,668	0,183	0,164	0,391	0,125
novembre	0,768	2,51	0,639	0,876	0,622	0,515	0,907	0,502
décembre	1,05	3,36	0,845	1,1	1,59	0,968	0,157	0,501
QMNA_2	0,039	0,37	0,11	0,3	0,058	0,059	0,1	0,034
QMNA_5	0,012	0,19	0,065	0,18	0,036	0,038	0,074	0,023

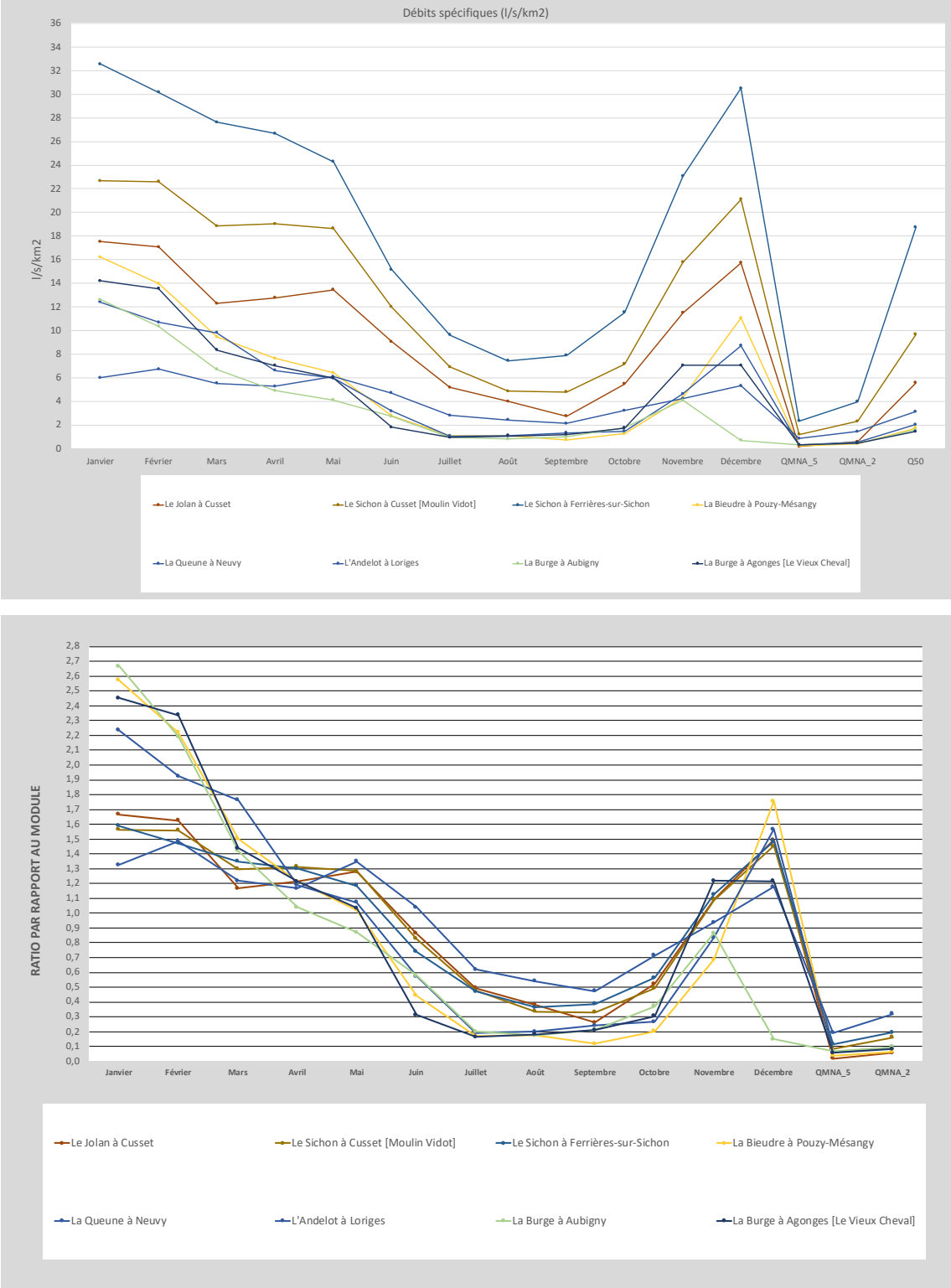


Illustration 24 : Évolution saisonnière des débits – Secteur Nord

Secteur « Axe Allier »

Code station	K2010820 01	K2070810 10	K2080820 01	K2090810 01	K2240820 01	K2300810 01	K2330810 01	K2430810 01	K2680820 01	K2680810 01	K2790810 01	K3030810 01	K3400810 01	K3450810 01	K3650810 01
Localisation	L'Allier à Laveyrune [Rogleton 2]	L'Allier à Langogne	L'Allier à Naussac [Lavalette]	L'Allier à Saint-Haon [Nouveau Monde]	L'Allier à Prades [Cristal aval pont amont Seuges]	L'Allier à Langeac	L'Allier à Vieille-Brioude	L'Allier à Agnat [Pont d'Auzon]	L'Allier à Coudes	L'Allier à Vic-le-Comte	L'Allier à Limons	L'Allier à Saint-Yorre	L'Allier à Châtel-de-Neuvre	L'Allier à Moulins	L'Allier à Cuffy [Pont du Guétin]
Entité géographique	Source de l'Allier et affluents	Source de l'Allier et affluents	Source de l'Allier et affluents	Val du haut-Allier	Val du haut-Allier	Val du haut-Allier	Val du haut-Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier
Surface bassin versant (km2)	50	323	394	518	1348	1806	2262	2950	5334	5389	7022	8940	12565	13016	14299
Période de suivi	1976 2020	1987 2020	1954 2020	1982 2020	1968 2020	1987 2020	1919 2020	1993 2020	1993 2020	1933 2020	1974 2020	1967 2020	1986 2020	1968 2020	1955 2020
Nombre d'années de suivi	45	34	67	39	53	34	102	28	37	88	47	54	35	53	66
Débit (m3/s)															
MODULE	1,71	8,24	10,3	11,6	20,1	22,2	28,5	30,1	51,3	61,4	70,8	94,3	115	132	140
Médian (Q50)	0,733	4,44	6,58	7,46	12,5	14,2	17	18,1	33,1	40,8	47,3	67,1	81,5	95	105
janvier	2,11	10,7	11,5	11,3	24,3	27,8	35,6	41,5	68,9	87,1	97,9	134	167	192	218
février	1,82	8,5	12,4	9,75	25,4	26,1	36,7	37,7	71,6	90,4	102	139	170	206	229
mars	2,23	10,3	15,3	11,6	26,6	26,6	43,7	37,2	73,7	89,6	95,2	130	160	184	204
avril	2,41	10,9	14,9	13,4	27,7	26,5	43,5	34,4	73,6	90,3	92,4	131	155	179	185
mai	2,2	11	11,1	14,5	26,2	29,7	37,9	40,9	69,2	80,3	98,3	130	151	178	186
juin	0,851	5,15	7,11	8,1	15	19,3	21,7	23,3	45,2	47,3	60,1	82,7	109	119	119
juillet	0,284	2,2	4,27	7,3	9,35	12,5	10,5	13,6	22,5	22,4	29,5	41,5	55,7	59,7	58,1
août	0,163	1,28	5,16	9,09	8,99	11,5	8,13	12,2	18,5	17,7	24,5	32,6	39	48,1	47,7
septembre	0,659	2,94	5,78	8,53	10	12	9,75	13,9	18,1	21,7	28,9	38	45,2	53,9	56,6
octobre	1,99	7,68	8,73	12	17	16,8	20,8	20,7	28,9	40,3	47,8	59,1	70,2	77,9	76,7
novembre	3,37	16,4	16	18,7	26,4	30	36,1	43,5	57	68,7	78	95,9	116	128	131
décembre	2,47	12	11,6	15	25,1	28,2	38	42,4	69,8	83	98,1	121	145	168	181
QMNA_2	0,097	1	2	4,1	5,4	8,3	5	9,8	15	12	18	24	31	35	33
QMNA_5	0,058	0,74	1,1	3,2	3,6	7,2	2,9	8,7	14	8,5	14	18	24	25	23

Tableau 11 : Débits caractéristiques – Secteur « Axe Allier »

Le haut bassin versant de l'Allier présente un fonctionnement hydrologique similaire au secteur Sud, avec une forte ressource en eau hivernale (entre octobre et mai) puis une baisse significative des débits en période estivale.

A l'aval de Naussac (stations hydrologique « Allier à Naussac » et « Allier à Saint Haon »), les débits spécifiques d'étiage sont beaucoup plus importants qu'en amont et s'expliquent par le fonctionnement du barrage de Naussac qui assure un soutien d'étiage par déstockage de la retenue (voir paragraphe dédié).

A l'aval éloigné jusqu'à la confluence avec la Loire, les débits spécifiques d'étiage se maintiennent aux alentours de 4 l/s/km². En situation hivernale, l'Allier présente des débits spécifiques compris entre 12 et 20 l/s/km selon les secteurs, avec la particularité de faibles fluctuations entre décembre et avril.

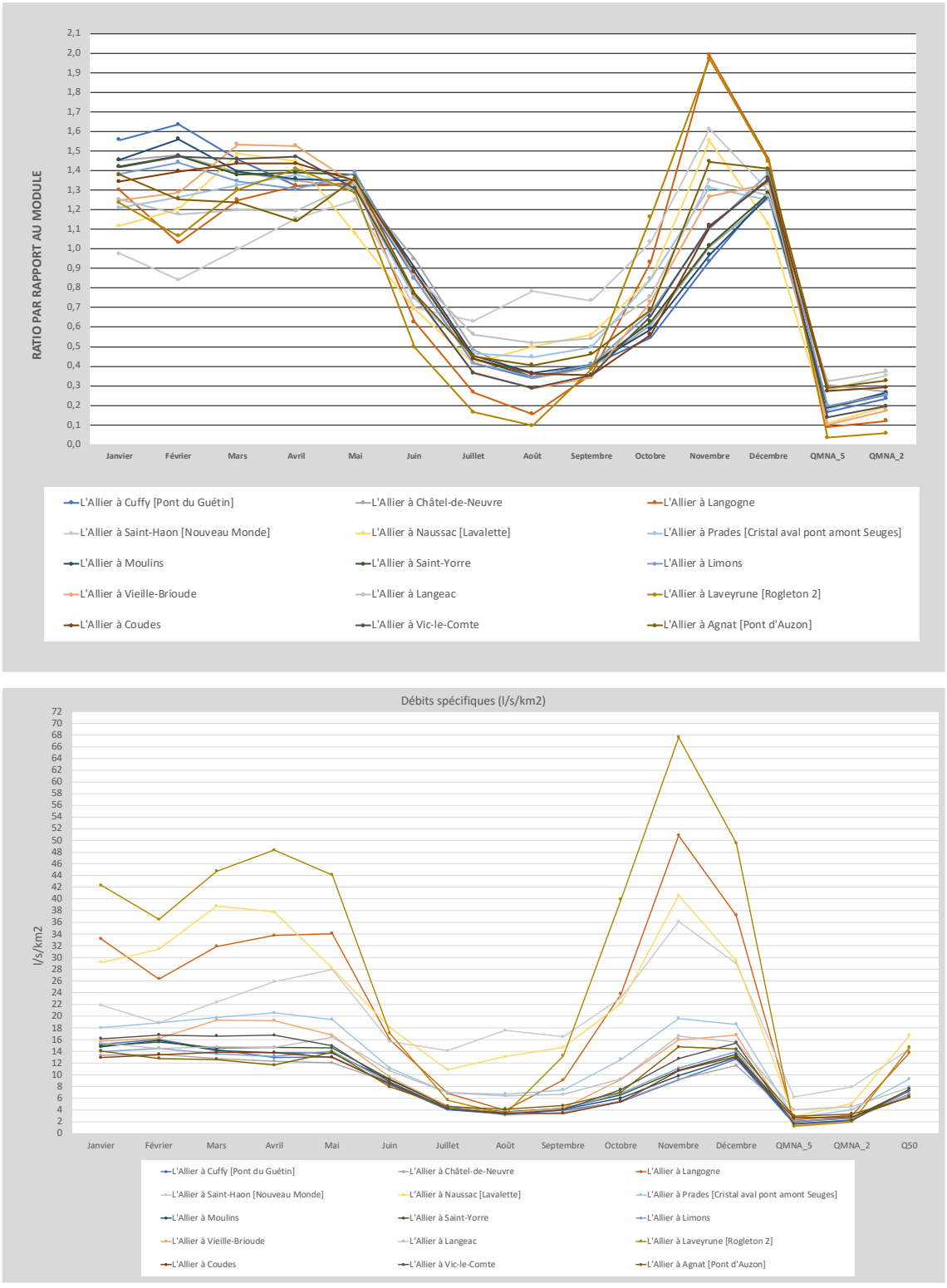
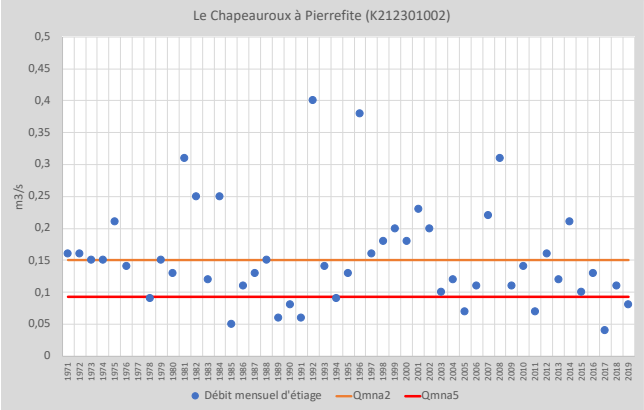


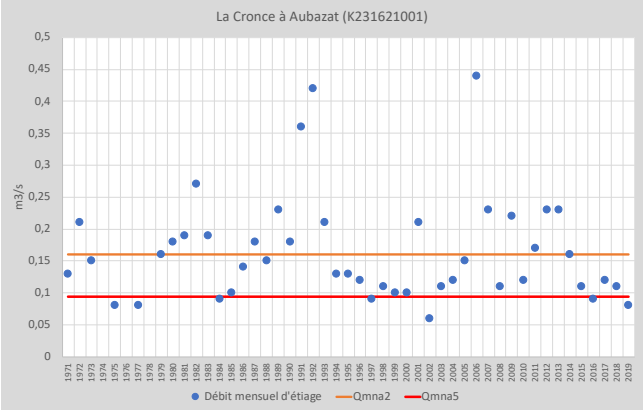
Illustration 25 : Évolution saisonnière des débits – Secteur « axe Allier »

Sévérité des étiages

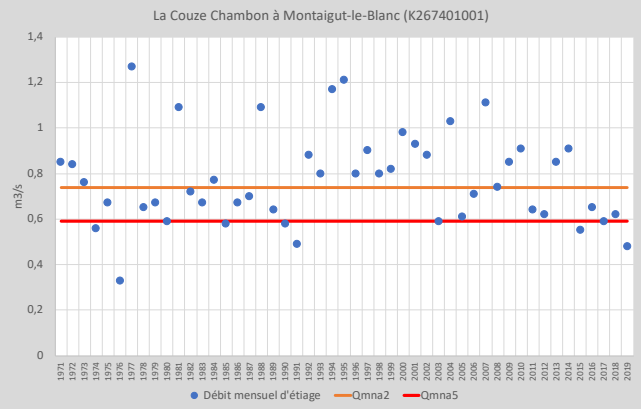
Sur l'illustration suivante, les débits mensuels les plus bas observés chaque année sur la chronique 1971-2019 pour 7 cours d'eau, disposant d'une chronique d'enregistrement supérieure à 50 ans, sont présentés et comparés à leurs statistiques de fréquence de retour 2 ans et 5 ans (Qmna).

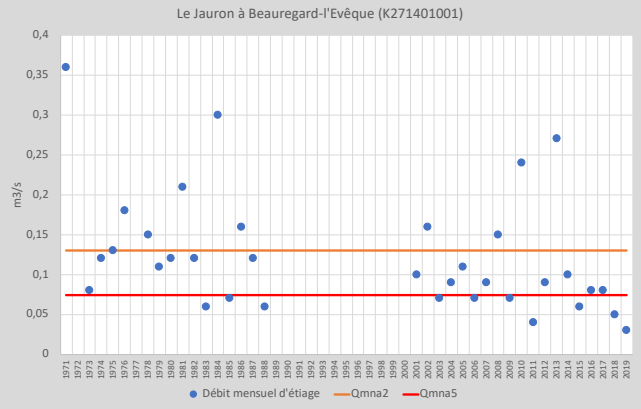
Secteur Sud





Secteur Centre





Secteur Nord

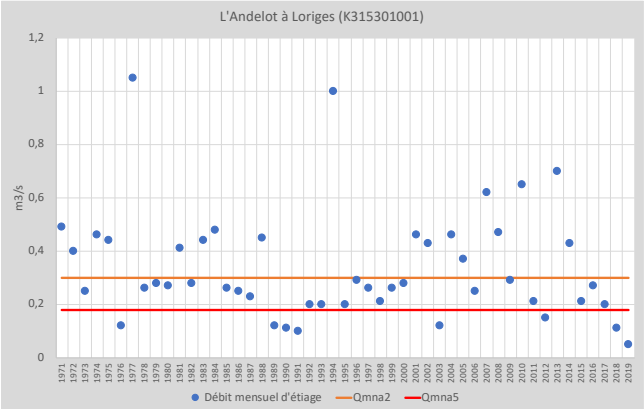


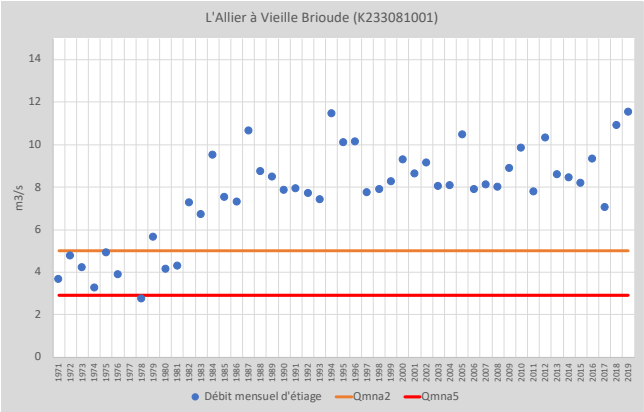
Illustration 26 : Sévérité des étiages

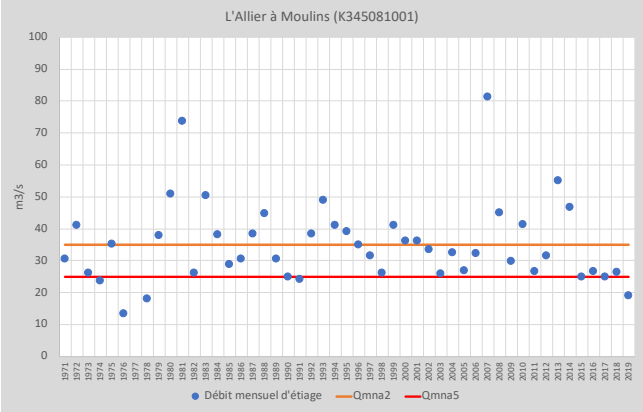
Sur la zone d'étude, 4 cycles d'étiage sévère s'observent sur la plupart des cours d'eau :

- l'étiage de 1976 (qui reste dans les mémoires sur l'ensemble du territoire national),
- l'enchainement des étiages de 1989, 1990 et 1991,
- l'étiage de 2003,
- l'enchainement des étiages de 2017, 2018 , 2019.

Remarque : On précisera que l'étiage de 2019 a présenté la particularité de s'étaler sur une durée très longue, avec des débits se maintenant très bas sur une période supérieure à 1,5-2 mois. En effet un traitement statistique VCN[5] 45 jours et 60 jours indique des fréquences de retour sur certains cours d'eau pouvant être comprises entre 20 et 50 ans.

Axe Allier





L'Allier au niveau de Vieille Brioude a vu son régime hydrologique en étiage fortement modifié par la construction du barrage de Naussac. Les débits d'étiage qui avant la construction du barrage au début des années 80 avoisinaient les 4 m^3/s, descendent maintenant rarement au-dessous de 8 m^3/s (en lien notamment avec le soutien d'étiage plus en aval du barrage).

Plus en aval au niveau de Moulins, on retrouve 1976 et 2019 comme deux années exceptionnelles en termes d'étiage mensuel.

[5] *VCN : débits minimaux x jours consécutifs*

3. QUANTIFICATION DE LA RESSOURCE EN EAU

3.1. PREAMBULE

Le but de ce chapitre est de fixer l'ordre de grandeur des débits naturels théoriques pour les différents cours d'eau du territoire notamment ceux ne disposant pas de chronique d'enregistrement afin de déterminer dans une deuxième phase d'étude quelle est l'influence des activités du territoire sur l'hydrologie de ces cours d'eau.

Le suivi des débits sur les stations hydrologiques est une première base d'information. L'analyse du contexte hydroclimatique permet également de proposer des hypothèses pour fixer des débits de référence pour les autres cours d'eau du territoire en fonction notamment de l'altitude des bassins versants et du contexte géologique.

L'aire d'alimentation des cours d'eau étudiés correspond très majoritairement à leur bassin versant topographique c'est-à-dire à la portion de territoire dont les pentes, et donc les écoulements, convergent vers les cours d'eau.

En effet il n'existe pas sur la zone d'étude de formations carbonatées dans lesquelles se développent des systèmes karstiques de grande ampleur permettant le transfert des eaux d'infiltration vers des sources situées sur d'autres bassins versants.

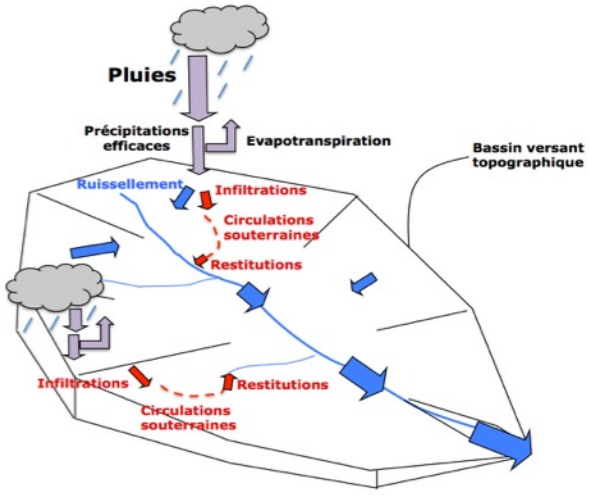


Illustration 27 : Bassin versant et alimentation des cours d'eau

Ce phénomène toutefois peut exister très localement au niveau des coulées volcaniques sur les zones de crêtes mais il apparait qu'il est peu rencontré sur la zone d'étude dans la mesure où ces formations géologiques s'alignent avec la morphologie générale des vallées dans lesquelles se font aussi les écoulements superficiels.

Les précipitations sur le bassin versant se répartissent entre ruissellement et infiltration. Le ruissellement aboutit rapidement au réseau hydrographique, alors que les infiltrations aboutissent dans le réseau hydrographique[6] avec un décalage plus ou moins long. L'étude du climat local permet de connaître les précipitations sur le secteur d'étude : elles varient en fonction de l'altitude et éventuellement de l'orientation des versants. En tenant compte des températures (qui interviennent dans les prélèvements par évapo-transpiration), on peut en déduire la lame d'eau qui alimente le territoire (= pluie efficace).

6 *Les infiltrations sont, hors contextes géologiques particuliers, restituées dans le même bassin versant. Seules des failles drainantes majeures ou des niveaux perméables très étendus (nappe alluviale) peuvent permettre des échanges d'eau conséquents d'un bassin versant à l'autre. Dans ce cas l'aire d'alimentation d'un cours d'eau ne correspond plus à son bassin versant topographique mais ce n'est pas le cas ici.*

La géologie intervient ensuite dans la répartition entre ruissellement et infiltration, de même que l'occupation du sol et la topographie locale (favorable ou non au développement de zones de stockage naturel de l'eau : cuvettes humides, frange d'altération des terrains, ..). Les caractéristiques du territoire jouent alors un rôle dans la répartition des écoulements au fil du temps car, en l'absence de ruissellement, ce sont les infiltrations, restituées en aval, qui permettent de maintenir un écoulement dans les cours d'eau.

L'étude de la ressource en eau nécessite donc de préciser le contexte local : topographie, climat, géologie et hydrologie, occupation du sol, présence de zones humides. Le réseau hydrographique draine cet ensemble. Les débits sont fonction des caractéristiques de chaque vallée, ils seront estimés en fonction des suivis hydrologiques disponibles et des éléments de contexte.

3.2. LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

Cf Cartes « Masses d'eau souterraines à l'affleurement » - SAGE HA et AA (amont et aval)

Comme indiqué dans la description géologique du territoire, les deux principales formations aquifères du territoire sont :

- les alluvions de l'Allier,

- les formations volcaniques (de la Chaîne des Puys en particulier).

Les autres ressources en eau souterraines sont globalement beaucoup plus pauvres, superficielles et hétérogènes. Elles peuvent être contenues :

- sur les formations du socle : dans les arènes superficielles et fissures et dans les nappes glaciaires de blocs qui couvrent les zones sommitales (Monts du Forez, de la Madeleine, de la Margeride),

- sur les formations tertiaires de la Limagne : dans les calcaires de bordure, dans les nappes d'alluvions ou colluvions anciennes, dans les sables et argiles du Bourbonnais.

La quantification de la ressource en eau souterraine est un exercice difficile en ce sens qu'il nécessite de connaître à la fois :

- **le volume d'eau disponible** dans la nappe aquifère qui dépend de la géométrie du réservoir (contexte géologique) et de ses caractéristiques hydrodynamiques (perméabilité, porosité…),

- **la capacité de renouvellement de la ressource** qui permet, d'année en année, de compenser les éventuels prélèvements (si les prélèvements dépassent la capacité de renouvellement de l'aquifère, l'aquifère se vide).

La capacité de renouvellement de la ressource est assurée :

- soit par l'infiltration de la pluie,
- soit par des apports latéraux :
  - → à partir de nappes voisines
  - → à partir du versant
  - → à partir du/des cours d'eau alimentant l'aquifère.

À l'échelle du territoire d'étude, la connaissance de tous ces paramètres pour l'ensemble des aquifères est évidemment inabordable. Plusieurs études ont déjà été réalisées dans le but de caractériser les ressources en eau souterraines sur notre territoire, nous nous appuierons dans ce chapitre essentiellement sur les études suivantes :

- Bilan hydrogéologique de la façade est de la chaîne des Puys en période de sécheresse exceptionnelle (étiage 1990) - (CETE de Lyon - BRGM - 1990)

- Étude des eaux souterraines du bassin de l'Allier aval (Géo-hyd - 2007)

- Étude de définition de la nappe d'accompagnement de l'Allier entre Brioude et le Bec d'Allier (CETE de Lyon - 2007)

- Étude hydrogéologique de la Chaîne des Puys (CETE de Lyon - BRGM - 2009)

- Détermination des volumes (d'eau) prélevables pour l'irrigation dans le département de l'Allier (CETE de Lyon - 2011)

- Identification des formations aquifères profondes (hors nappes alluviales) sollicitées par l'irrigation dans le département de l'Allier et tentative de quantification des volumes prélevables dans ces nappes (B.E. Fremion - 2013)

- Étude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable (B.E. Fremion - 2015)

3.2.1. La Chaîne des Puys

(issu de CETE de Lyon - BRGM - 2009)

Les aquifères en milieu volcanique sont souvent complexes du fait de la variété des matériaux volcaniques qui les composent (basaltes, scories...) et de la structuration engendrée par la chronologie des différents épisodes volcaniques.

Des nombreuses études réalisées dans la Chaîne des Puys, il ressort d'une façon générale que les **matériaux volcaniques sont fortement perméables**, permettant ainsi une **infiltration importante**. Les matériaux volcaniques reposent sur le socle cristallin (granite ou gneiss) qui est considéré comme imperméable (sauf peut-être dans sa partie superficielle altérée (arène) ou par l'intermédiaire de jeux de failles) et joue le rôle de substratum pour la nappe.

Dans le détail, si les scories présentent effectivement une forte porosité et perméabilité, les basaltes, malgré leur fracturation peuvent localement jouer le rôle de niveau imperméable donnant alors un caractère captif à certains aquifères, ou constituant le substratum de petits aquifères intermédiaires.

Quoi qu'il en soit, la plupart des nappes situées dans la Chaîne des Puys se constituent selon le paléorelief cristallin : les précipitations s'infiltrent dans les matériaux volcaniques en surface pour rejoindre le substratum cristallin. De là, l'eau emprunte la direction de plus grande pente jusqu'à arriver au cœur de la paléovallée. C'est là que la nappe peut alors acquérir une épaisseur importante (voir Illustration 28).

Les exutoires de ces nappes se font généralement en terminaison de coulée basaltique, ou à la faveur d'un resserrement de la paléovallée et d'une topographie favorable.

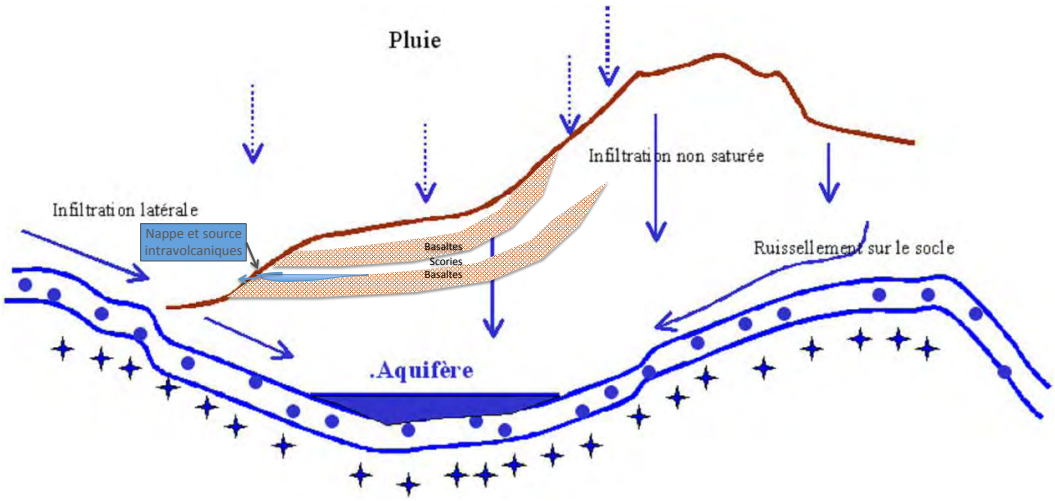


Illustration 28 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique des formations volcaniques de la Chaîne des Puys (CETE 2007 modifié Cesame 2020)

Sur ce principe, dix bassins versant hydrogéologiques ont été mis en évidence (cf. Illustration 29).

Les bassins versants 1 à 6 alimentent le bassin versant de l'Allier. Schématiquement, les eaux de pluie s'infiltrent en totalité dans les zones brunes, vertes ou hachurées puis elles convergent vers l'axe des anciennes vallées du substratum cristallin.

Dans les zones beiges, c'est le ruissellement qui domine et converge également vers les vallées. Quand la vallée est bouchée par une coulée volcanique, tout ou partie de l'eau s'y infiltre.

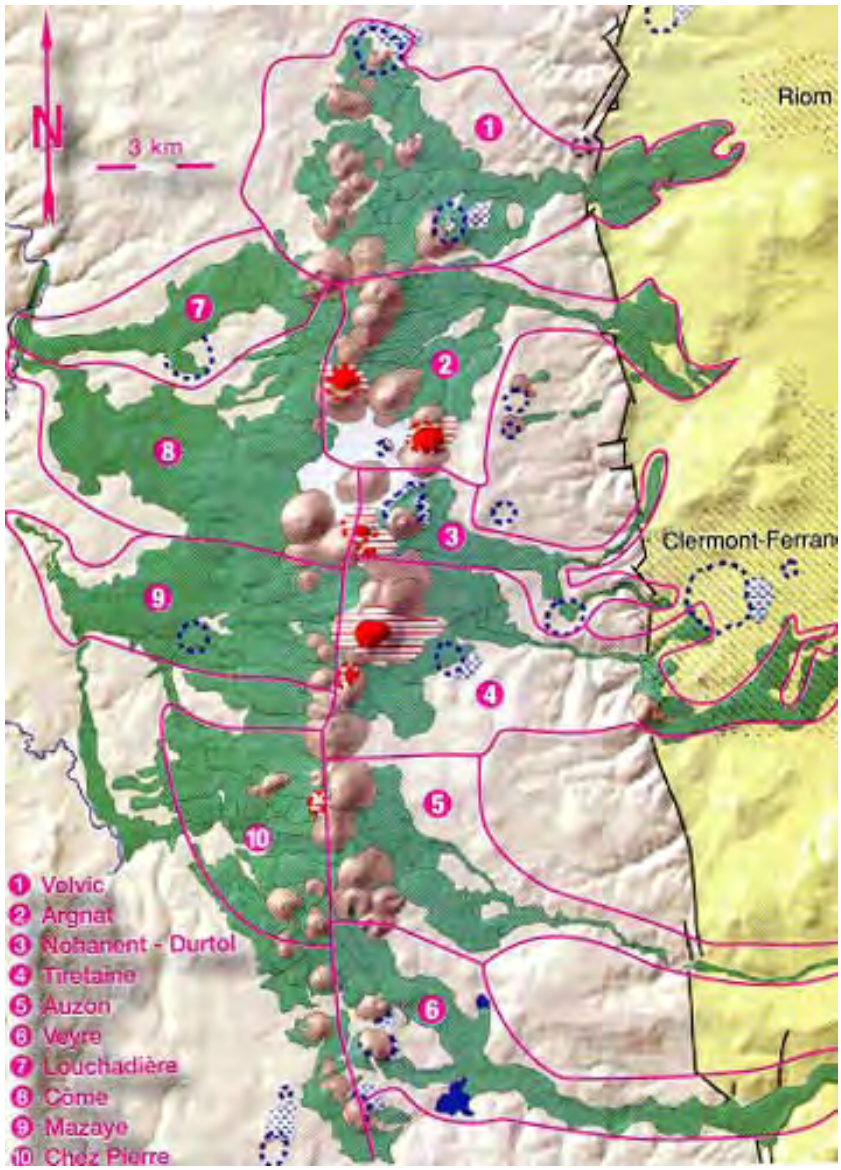


Illustration 29 : Limite schématique des bassins versants de la Chaîne des Puys

Toutes les eaux d'infiltrations (pluie et apports latéraux) cheminent ensuite jusqu'au bas de la vallée où elles émergent sous forme de sources dont la caractéristique est

une **grande régularité des débits** car le réservoir aquifère amortit les variations de débit liées à la pluviométrie. Nombre de ces sources sont captées à leur point d'émergence pour l'alimentation en eau potable, soit à l'aide de galeries, soit à l'aide de forages descendant jusqu'au substratum imperméable.

En 1990 puis en 2009, le CETE de Lyon et le BRGM ont inventorié et mesuré toutes les émergences issues des formations volcaniques en période d'étiage. Parallèlement un inventaire des prélèvements d'eau effectués dans les différents bassins versants a été réalisé.

La somme des mesures de débit in-situ et des prélèvements réalisés sur un secteur permet d'estimer la ressource d'étiage de chaque bassin versant au point de sortie des formations volcaniques.

Le tableau suivant présente, du sud vers le nord, cette analyse :

Bassin versant		Surface en km²	Prélèvements 2008 en l/s*	Mesures 1990_2008 en l/s	Ressource totale en l/s	Débit spécifique en l/s/km²
6	Veyre	80,2	60,0	471,8	531,8	6,6
5	Auzon	23,6	19,4	183,0	202,4	8,5
4	Tiretaine	32,2	182,4	246,8	429,2	13,3
3	Nohanent-Durtol	17,3	70,4	25,8	96,2	5,6
2	Argnat	33,7	114,9	78,2	193,1	5,7
1	Volvic	41,5	247,0	217,0	464,0	11,6****
Sous-total versant est		224,6	694,0	1 222,6	1 916,6	8,6
10	Chez Pierre	18,5	40,5	229,5	270,0	14,6
9	Mazayes	17,9	35,1	165,1	200,2	11,2
7/8	Côme-Louchadière**	50,7	146,1	≈350	≈500	10,0
	Chaîne des Puys* **	**304**	**915,77**	**1967,2**	**2886,8**	**9,49**

Tableau 12 : Mesures de débits en étiage au niveau des émergences issues des formations volcaniques (source CETE de Lyon et BRGM)

*les prélèvements : il a été retenu la moyenne des prélèvements sur 4 mois quand ceux-ci sont réalisés au sein de l'aquifère (forages) : Veyre, Auzon, Argnat, Volvic, Nohanent-Durtol répondent à ce critère. Pour les autres systèmes (prélèvement à l'émergence, on considère les prélèvements du mois de septembre : Chez Pierre, Mazayes, Côme-Louchadière, Tiretaine.

**la galerie de Louchadière n'était plus utilisée depuis un an au moment des mesures

***surface de la Chaine des Puys telle qu'elle a été définie par le bilan, par défaut de la partie aval des bassins de l'Auzon et de la Tiretaine

****Chiffres ajustés par la SEV après entretien

Les débits spécifiques calculés en l/s/km² peuvent être comparés à la ressource en eau naturelle calculée dans la présente étude pour chacun des bassins versants est de la Chaîne des Puys.

	Étude CETE BRGM			Cesame estimation ressource 2020			
Bassin versant	Surface en km²	Ressource totale en l/s	Débit spécifique en l/s/km²	nom station	Surface en km²	Module l/s	Module spécifique en l/s/km²
Veyre	80,2	531,8	6,6	AA_VEYR_6	77,48	789	10,2
Auzon	23,6	202,4	8,5	AA_AUZO_2	24,92	248	9,9
Tiretaine	32,2	429,2	13,3	AA-MORG-Beda-Tire-2	33,49	505	15,1
Nohanent-Durtol	17,3	96,2	5,6	AA-MORG-Beda-sau	17,99	189	10,5
Argnat	33,7	193,1	5,7	AA-MORG-Beda-1	29,58	353	12
Volvic	41,5	464	11,1	AA_MORGG_Beda-Gens1	49,8	549	11
Sous-total versant est	224,6	1 916,60	8,7		233,26	2633	11,45

Tableau 13 : Comparaison débits mesurés étiage (étude CETE / BRGM) – ressource estimée moyenne (CESAME 2020)

Les débits spécifiques moyens calculés sur le secteur à partir des données climatiques (Cesame 2020) sont de 10,72 l/s/ km² environ (hors Tiretaine qui remonte jusqu'aux plus hauts sommets de la chaine).

Les débits spécifiques calculés par le CETE et le BRGM par mesures in-situ en étiage et ajout des volumes prélevés sont en moyenne de l'ordre de 7,76 l/s/km² (hors Tiretaine).

Les taux d'infiltration sur les terrains volcaniques de la chaine des Puys sont donc très élevés et les débits d'étiage compris entre 70 et 75 % du module, ce qui signifie que les réservoirs volcaniques ont une très forte capacité tampon qui permet de réguler les débits d'infiltration.

Le volume de la nappe n'est pas connu, si l'on s'en réfère aux forages de la société de Volvic présentés dans l'étude CETE-BRGM 2009, l'épaisseur des coulées volcaniques serait de 80 à 100 m, mais l'épaisseur mouillée au niveau des forages de la société Volvic ne serait que de l'ordre de 30 mètres (Tableau 14).

Ouvrage	Gestionnaire	Prof eau	Prof forage	Hauteur mouillée
Volvillante Est	Sté des eaux de Volvic	62,7	98	35,3
Arvic Sud	Sté des eaux de Volvic	58,55	83	24,45
Arvic	Sté des eaux de Volvic	41	74	33
Aubignat	Sté des eaux de Volvic	47	89	43,3
Clairval	Sté des eaux de Volvic	51,9	80	28,1
Moyenne				33,77

Tableau 14 : épaisseur des coulées volcaniques au niveau des forages de la Société des Eaux de Volvic (source : étude CETE-BRGM)

En admettant (ce qui est sans doute éminemment faux) que la hauteur mouillée dans le massif est partout de l'ordre de 30 mètres, le volume des terrains saturés d'eau (surface terrains volcanique (m²)*épaisseur mouillée (m)) serait de 224,6*10⁶*30 =6738 Mm³.

En considérant une porosité moyenne de 5 % pour cet ensemble (forte porosité dans les scories mais très faible porosité dans les basaltes), le volume d'eau dans le réservoir sur le versant Est de la chaine des Puys pourrait atteindre ≈340 Mm^3.

Avec un débit sortant de 2,6 m^3/s (82 Mm^3/an) le temps de séjour de l'eau en souterrain serait de l'ordre de 4 à 5 ans.

Au total sur le versant Est, la Chaîne des Puys (au sortir des coulées volcaniques) dispose d'une ressource naturelle annuelle de l'ordre de 2,6 m^3/s (calcul Cesame 2020).

Le volume total d'eau contenu dans la réserve aquifère est au moins de l'ordre de 340 Mm^3 et le temps de renouvellement de l'ordre de 5 ans.

3.2.2. Le massif du Devès versant Allier

La nappe d'eau souterraine FRGG100 "Monts du Devès" est identifiée par le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 comme ressource à réserver dans le futur pour l'alimentation en eau potable (disposition 6E-1). En effet, les formations du Devès (-13 MA à -1 MA) peuvent stocker de grandes quantités d'eau dans les scories et les coulées volcaniques très perméables. Elle se restitue ensuite sous forme de sources, soit de faible ampleur au niveau du plateau entre 2 coulées volcaniques, soit de sources plus importantes en bordure du massif au contact avec les formations imperméables sous-jacentes. Côté Allier (à l'ouest du massif du Devès), la bordure du massif est drainée « en peigne » par une multitude de petits cours d'eau et sources qui rejoignent l'Allier. Tous ces petits cours d'eau, affluents de la rive droite de l'Allier, prennent naissance ou grossissent à mi-pente au contact entre les coulées basaltiques et le socle.

Le bureau d'études HYDRIAD a mené en 2019 une étude de synthèse visant à définir les études à réaliser pour améliorer la connaissance de cette masse d'eau[7].

Dans cette approche, le bureau d'étude a individualisé 14 unités hydrogéologiques a priori indépendantes dans le massif (Cf Illustration 30). Les unités correspondant au versant Ouest du Massif sont :

Tableau 15 : Les unités du massif du Devès versant Allier (Hydriad 2019)

Unité 7	St Privas d'Allier
Unité 8	St Jean Lachalm
Unité 9	St Haon
Unité 10	Landos
Unité 12	Siaugues Ste Marie
Unité 13	St Georges d'Aurac
Unité 14	Couteuges/Cerzat

[7] *Masse d'eau souterraine des Monts du Devès - Définition d'une méthodologie permettant d'améliorer sa connaissance dans la perspective de la mise en place d'un schéma de gestion - Hydriad Novembre 2019 - SAGE Haut Allier et Loire Amont.*

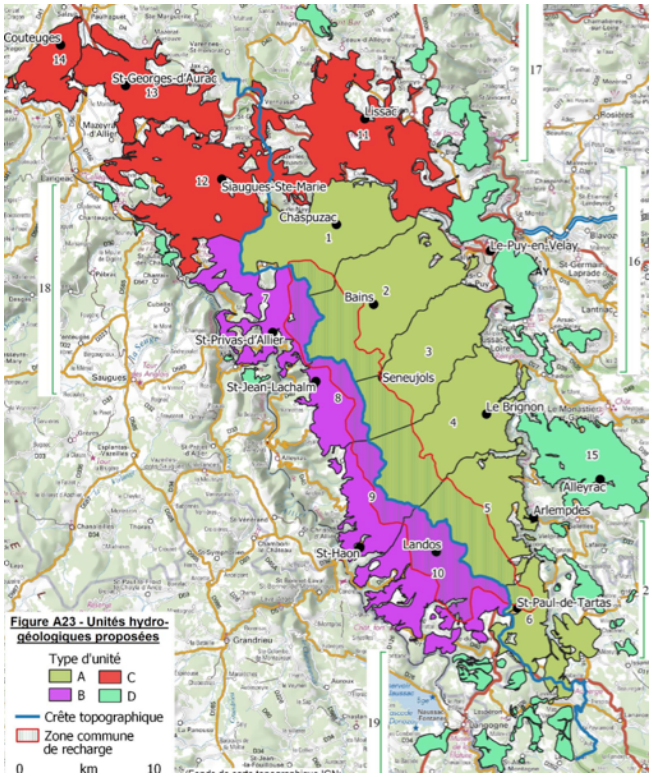


Illustration 30 : : Massif du Devès - Découpages en entités selon HYDRIAD (2019)

Pour chacune de ces unités hydrogéologiques, Hydriad a défini un certain nombre de paramètres permettant de créer un outil d'inter-comparaison et de hiérarchisation de unités.

Les paramètres pris en compte sont définis dans l'Illustration 31.

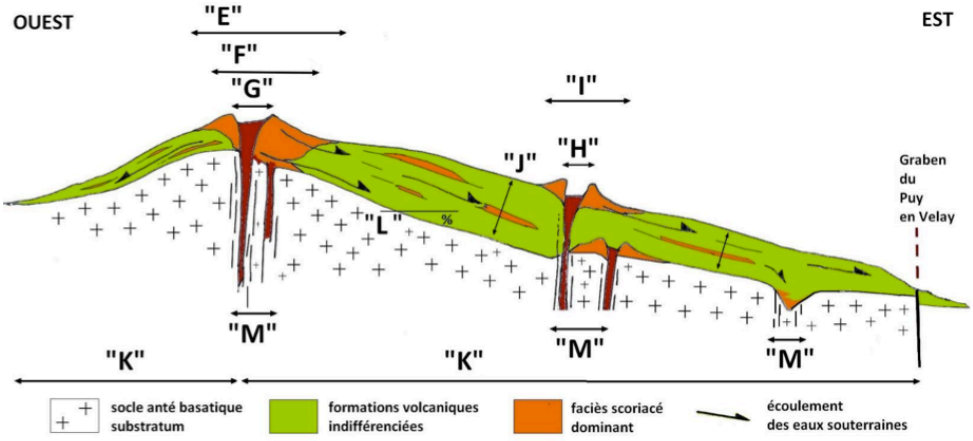


Figure 63 : Coupe synthétique de l'organisation géologique des unités du Devès (HYDRIAD)
(Les lettres E à M réfèrent aux colonnes de l'outil d'inter-comparaison et hiérarchisation des unités hydrogéologiques)

E : Surface amont de la zone commune de recharge (ZCR) présente dans l'unité (km²)
F : Nombre de cratères en ZCR ou sur l'amont des unités 11 à 15
G : Surface des faciès scoriacés en ZCR (km²)
H : Nombre de cratères sur le versant
I : Surface des faciès scoriacés sur le versant (km²)
J : Epaisseur des matériaux volcaniques (m)
K : Longueur du versant basaltique (km)
L : Pente moyenne du versant basaltique (%)
M : Pièges structuraux (reconnus ou à dire d'expert)

Illustration 31 : Les paramètres de description des unités hydrogéologiques dans le Devès (Hydriad 2019)

On remarque que les épaisseurs de matériaux volcaniques au-dessus du socle imperméable sont importantes puisqu'elles sont estimées par Hydriad entre 25 et 75 mètres pour les unités qui nous concernent, avec les valeurs les plus élevées au Nord (75 m : unité 12 (Siaugues- Ste Marie) ; ≥40 m : unités 7 et 13 (St Privas d'Allier, St Georges d'Aurac), 30 m : unité 14 (Couteuges/Cerzat).

Dans le Tableau 16, nous présentons un tableau adapté permettant de décrire les unités Devès dans le bassin versant de l'Allier.

Tableau 16 : Paramètres de description des unités hydrogéologiques du Devès sur le versant Allier (adapté de Hydriad 2019)

		Potentiel de recharge					Dynamique des écoulements souterrains							Pressions quantitatives et qualitatives							
Secteur	Unité	Surface (km²)	Hauteur de pluie efficace moyenne (mm/an)	Volume de pluie efficace moyenne (Mm3/an)	Surface des faciès scoriacés en ZCR ou zone sommitale (km²)	Surface totale des faciès scoriacés (km²)	Epaisseur moyenne des matériaux volcaniques (m)	Longueur moyenne du versant basaltique (km)	Pente moyenne du versant basaltique (%)	Pièges structuraux (reconnus ou à dire d'expert)	Nombre d'émergences reconnues (nb/km2)	Volume aquifère (porosité 5%-épaisseur mouillée 15% de épaisseur matériaux*) Mm3	Temps de Renouvellement (années)	Nombre de captages déclarés	Population desservie (hab)	Prélèvements déclarés et supposés (Mm3/an)	Importance des prélèvements (% de pluie efficace)	Volume annuel restant avec baisse de recharge de 60 % (l/s)	Nombre d'UGB	Surfaces cultivées (km²)	Signature 'Nitrates' (mg/l)	Population vivant sur l'unité (hab)
Versant Ouest	Unité 7	40,1	198,9	8,0	6,6	10,5	40	2,9	4,0%	OUI	0,5	12,04	1,51	13	905	0,12	1,50	97,5	2231	14,9	14,4	493
	Unité 8	23,6	227,7	5,4	3,8	3,9	25	3,4	5,4%		0,8	4,43	0,82	4	279	0,11	2,04	64,8	1459	9,0	14,1	282
	Unité 9	28,6	175,1	5,0	1,7	3,0	25	2,9	5,3%		0,8	5,37	1,07	3	830	0,17	3,39	58,2	1880	11,5	15,8	57
	Unité 10	58,5	182,2	10,6	6,7	8,2	25	4,6	4,1%		0,7	10,96	1,03	10	1301	0,39	3,66	122,7	4727	27,4	14,4	1185
Versant Nord	Unité 12	70,0	182,8	12,8	0,0	15,7	75	3,4	8,1%	OUI	0,2	39,37	3,08	11	6110	0,59	4,61	143,5	4941	27,8	14,0	201
	Unité 13	43,8	175,6	7,7	4,2	8,3	45	1,7	11,9%	OUI	0,4	9,85	1,28	10	1647	0,18	2,34	91,8	4981	16,5	11,7	558
	Unité 14	20,9	156,5	3,3	0,0	4,6	30	1,1	2,8%		0,6	9,42	2,88	1	3269	0,41	**12,52**	28,5	1381	12,0	8,1	506
										V tot Mm3		91,4	Total Prél/an (Mm3)		1,97						

* Sauf unité 13 (Pente forte) : 10% - unité 14 (Pente faible) : 30%

Prélèvement principal Puits de Landos

Prélèvement principal SIE Auteyrac/Siaugues Ste Marie

Prélèvement principal St Georges d'Aurac/Chavaniac Lafayette

Prélèvement principal Forage de Couteuges (Brivadois)

Le volume total d'aquifère ressortant de ce tableau pour le versant Allier du Devès est de l'ordre de 90 Mm^3. Toutefois la pente des versants, importante en particulier dans les unités 12 et 13 limite sans doute la capacité de stockage des aquifères.

Le volume de pluie efficace annuelle étant de l'ordre de 50 Mm^3/an, le taux de renouvellement de la ressource est important <1,5 ans, sauf dans les unités 12 et 14 au nord du massif où il est de l'ordre de 3 ans.

Le volume exploité dans l'ensemble des unités Devès s'élève à près de 2 Mm^3/an[8] soit un taux d'impact globalement faible (4% en moyenne) sur la ressource, sauf pour l'unité 14 dont la ressource annuelle est exploitée à plus de 12 % (le prélèvement principal est celui de Couteuges). Les captages correspondent à des sources ou à des puits et forages (Landos, Couteuges, St Paul de Tartas…).

Au total, sur le versant ouest des Monts du Devès (au sortir des coulées volcaniques), on dispose d'une ressource naturelle annuelle de 1,7 m^3/s (calcul CESAME 2020). Le volume total d'eau contenu dans la réserve aquifère est potentiellement de l'ordre de 90 Mm3. Les temps de renouvellement sons plutôt faibles sauf dans les secteurs Fioule et Senouire (unités 12 et 14).

[8] *Les « unités » Devès de l'étude Hydriad couvrent tout ou partie des « entités » Cesame Affluents du Devès (≈unités 7,8, 9, 10), Fioule Malgascon (unité 12), Senouire (partie sud ≈ unités 13 et 14)*

L'unité 12 (secteur Siaugues Sainte-Marie, bassin versant de la Fioule) bénéficie d'une forte réserve aquifère et probablement d'un bon soutien d'étiage.

3.2.3. Les alluvions de l'Allier

Cf Cartes « Entités géographiques de l'axe Allier »

La nappe alluviale de l'Allier est une nappe libre présente dans les terrasses alluviales de l'Allier récentes à anciennes. Son extension latérale peut varier fortement et rapidement en fonction du contexte géologique. Cependant, il ressort que globalement, le département de l'Allier tranche avec celui du Puy de Dôme et encore plus avec celui de Haute Loire avec des extensions latérales de nappe très importantes, pouvant dépasser les trois kilomètres localement.

Sur le plan vertical, là encore de fortes variations peuvent apparaître sur des zones réduites, mais on pourra retenir que **l'épaisseur de la nappe est de l'ordre de la dizaine de mètres**, plutôt moins dans le département de la Haute-Loire.

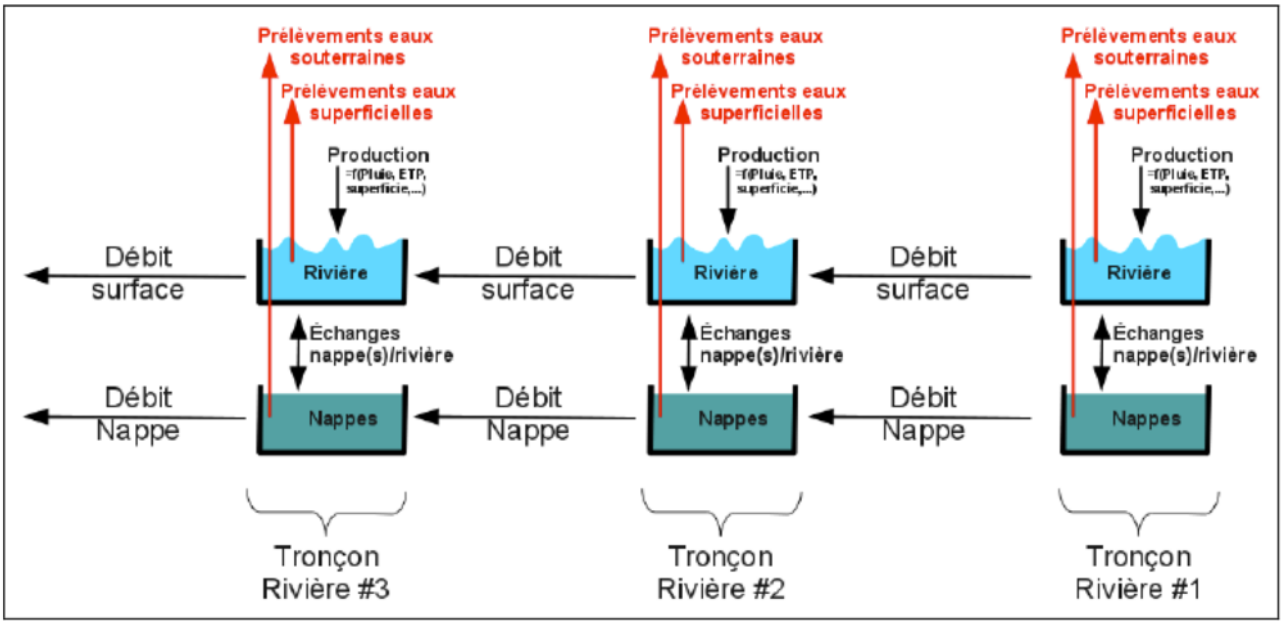


Illustration 32 : Schéma de principe des échanges nappe-rivière dans un système alluvial (BRGM 2016)

La piézométrie indique que **la nappe est drainée par l'Allier en hautes eaux comme en basses eaux.** La variation piézométrique entre les deux périodes est de l'ordre de 1 m (voire un peu moins) et est généralement d'autant plus grande qu'on se situe loin de la rivière. Le gradient de la nappe est relativement faible, variant généralement entre 2‰ et zéro.

Globalement, la nappe a de bonnes propriétés de perméabilité : de l'ordre de 1.10^{-3} m/s. Cette perméabilité, mesurée à proximité de la rivière, apparaît globalement plus élevée dans le département de l'Allier et moins élevée dans celui de la Haute-Loire. Cependant, des variations locales et importantes de perméabilité peuvent apparaître sur l'ensemble de la zone d'étude. Par ailleurs, il existe un fort gradient des perméabilités entre la rivière (perméabilité élevée dans les alluvions récentes) et les coteaux (perméabilité plus faible dans les alluvions anciennes).

L'estimation de la « ressource » souterraine dans les alluvions est complexe car elle dépend de l'interface nappe rivière, le système cours d'eau-nappe alluviale étant intimement lié comme le montre le schéma ci-dessus issu de « Estimation des volumes prélevables dans les aquifères à nappe libre : retour d'expériences sur les méthodes utilisées, identification des problèmes rencontrés, recommandations » Rapport BRGM n°64615 (Mars 2016).

La nappe alluviale représente un certain volume de « réserve » souterraine dans laquelle pompent les ouvrages. Cependant cette réserve n'est sollicitée que très partiellement par certains ouvrages (les plus importants en général), car ils sont situés à proximité du front d'alimentation de la rivière et captent l'essentiel de leur débit par ce front d'alimentation (Illustration 33).

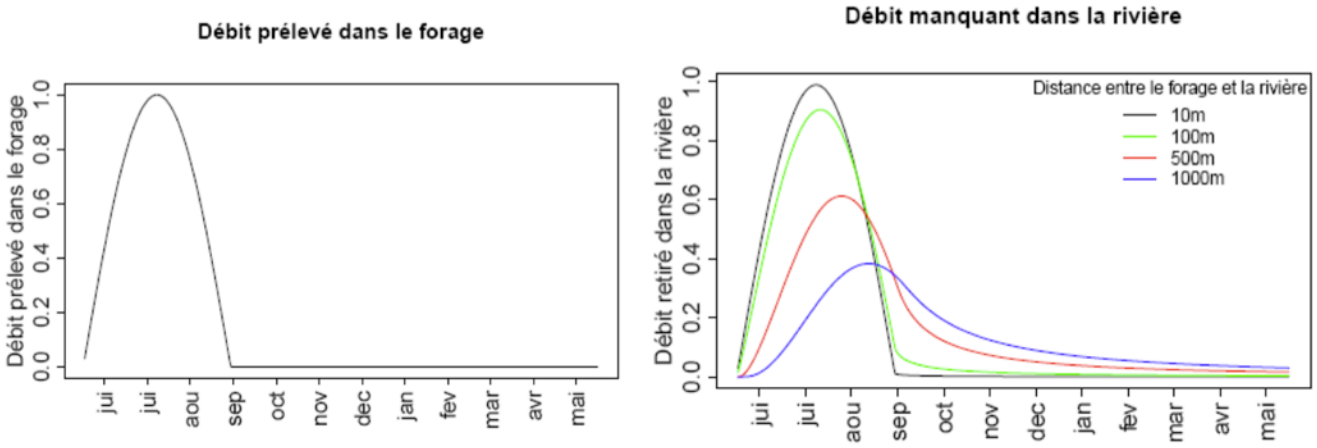


Illustration 33 : Exemple de l'impact d'un prélèvement sur le débit de la rivière selon Forkasiewicz et Peaudecerf, 1976 (extrait du rapport Artelia, 2012a – Drôme des collines)

Plus l'ouvrage est proche de la rivière, plus le débit pompé sollicite le front d'alimentation. En revanche, les ouvrages plus éloignés prennent une partie de la réserve aquifère en provoquant une baisse de niveau d'eau dans la nappe.

Dans l'atlas cartographique joint au présent document, les cartes « Entité géographique Axe Allier n°1 à n°8 » présentent la position des captages existants dans les alluvions de l'Allier (AEP, Irrigation, Industrie) ainsi que les limites des taux d'influence de ces prélèvements sur les débits d'étiage (juillet, août, septembre) de la rivière.

La cartographie des % de préjudice sur l'étiage est issue de l'étude de définition de la nappe d'accompagnement de l'Allier entre Brioude et le Bec d'Allier réalisée en 2007 par le CETE de Lyon.

Cette cartographie repose sur l'abaque (Illustration 34) qui a été réalisé à partir de modèles hydrodynamiques sur des secteurs représentatifs de la nappe d'Allier tenant compte de différents perméabilités des alluvions[9] et différentes largeurs de nappe (500 m à 2000 m).

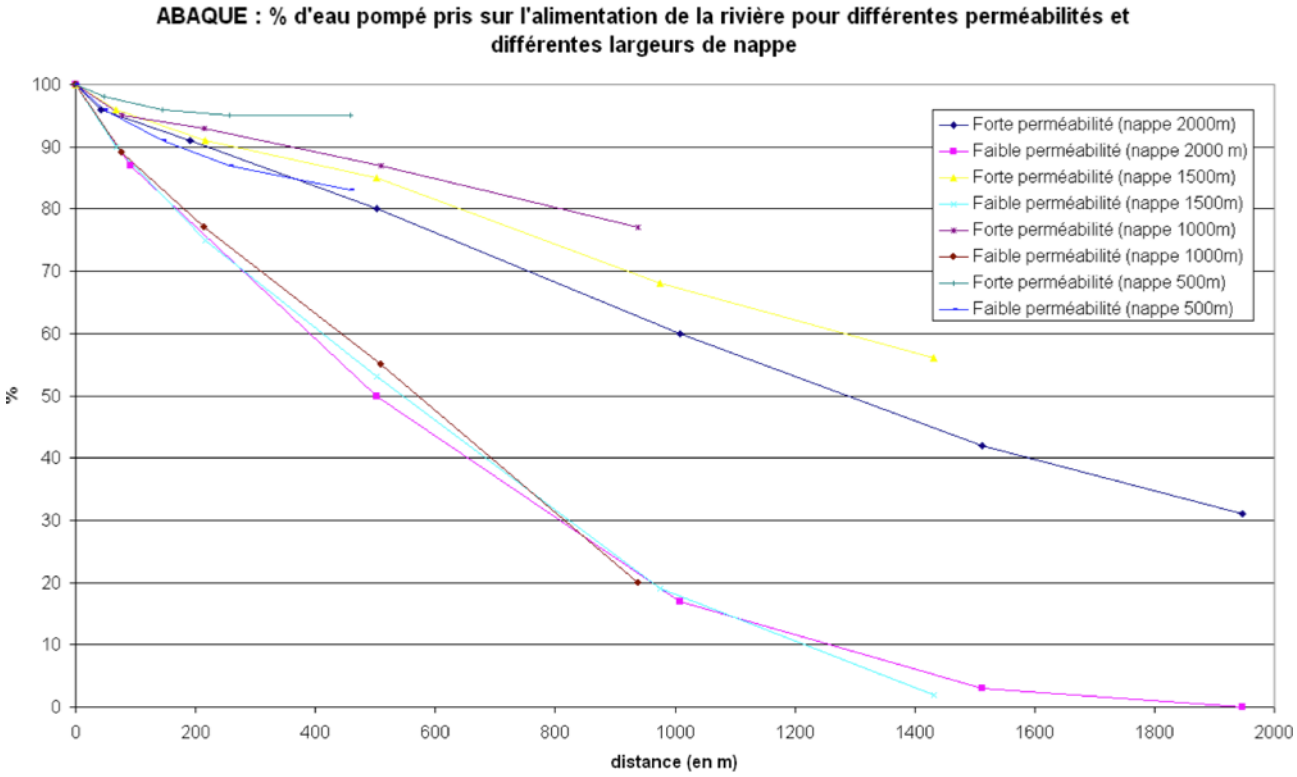


Illustration 34 : Abaque - Pourcentage du volume prélevé durant 90 jours pris sur l'alimentation de la rivière pour différentes perméabilités et différentes largeurs de nappe (CETE de Lyon - 2007)

L'étude réalisée par le CETE a démontré que la perméabilité de la nappe a une influence considérable sur l'impact d'un pompage sur la rivière : plus la perméabilité est forte, plus le pompage sollicite la rivière même s'il en est éloigné ; en revanche plus la perméabilité est faible plus le pompage sollicitera le réservoir aquifère à proximité de l'ouvrage en augmentant le rabattement[10] au droit de l'ouvrage.

Du fait de l'existence de ce front d'alimentation par la rivière Allier, le volume de l'aquifère « nappe alluviale de l'Allier » présente peu d'intérêt puisque pour l'essentiel, l'eau qui y est pompée provient de la rivière.

---

[9] - *pour une extension latérale de la nappe > 500 m :*
Secteur de forte perméabilité : la perméabilité varie latéralement entre 6.10-3 m/s et 1,2.10-3 m/s.
Secteur de faible perméabilité : la perméabilité varie latéralement entre 1.10-3 m/s à 2.10-4 m/s.
- pour une extension latérale de la nappe < 500 m :
Forte perméabilité : 5.10-3 m/s
Faible perméabilité : 1.10-3 m/s

[10] *Abaissement du niveau d'eau lié à un pompage.*

Les alluvions de l'Allier ont cependant fait l'objet d'une estimation de volume par la société Géo-Hyd en 2007 dans le cadre de l'étude des eaux souterraines pour le SAGE Allier Aval.

Le tableau suivant présente cette estimation :

Tronçon	Localisation	Surface (km^2)	Epaisseur moyenne (m)	Cœfficient d'emmagasinement (%)	Volume de la nappe (Mm^3)	Volume d'eau de la nappe (Mm^3 - m^3/s)	Volume d'eau prélevé (Mm^3 - m^3/s)	**Ressource exploitée (%)**
1	Brioude à Auzon (~limite 43-63)	24,4	5,0	12	123,4	**14,8 Mm^3**	**0,15 Mm^3**	**1**
						0,47 m^3/s	0,004 m^3/s	
2	Auzon à Beaulieu	6,8	3,6	8*	24,2	**1,9 Mm^3**	**0,4 Mm^3**	**19**
						0,06 m^3/s	0,01 m^3/s	
3	Beaulieu à Issoire	27,4	4,6	8*	125,3	**10 Mm^3**	**0,9 Mm^3**	**9**
						0,32 m^3/s	0,03 m^3/s	
4	Vic-le-comte à Saint-Yorre (limite 63-03)	127,9	4,1	8	521,7	**42 Mm^3**	**20 Mm^3**	**47**
						1,33 m^3/s	0,63 m^3/s	
5	Saint-Yorre à La Ferté-Hauterive	86,8	4,2	10	361,8	**36 Mm^3**	**10 Mm^3**	**28**
						1,14 m^3/s	0,32 m^3/s	
6	La Ferté-Hauterive à Moulins (limite 03-58)	126,2	4,1	15	520,0	**78 Mm^3**	**12 Mm^3**	**15**
						2,47 m^3/s	0,38 m^3/s	
7	Moulins à Livry (limite 03-58)	50,3	9,4	8	475,0	**38 Mm^3**	**2 Mm^3**	**5**
						1,20 m^3/s	0,06 m^3/s	
8	Livry à Cuffy (limite 58-18)	46,8	10,1	7	470,8	**33 Mm^3**	**0,7 Mm^3**	**2**
						1,05 m^3/s	0,02 m^3/s	

** valeur prise par défaut*

Tableau 17 : Volume de la nappe alluviale de l'Allier et niveau d'exploitation en 2007 (Geo-Hyd 2007)

Le volume d'eau contenu dans les alluvions de l'Allier entre Brioude et Cuffy a ainsi été estimé à environ 250 Mm^3.

Comme les cartes piézométriques réalisées démontrent que la nappe est partout drainée vers la rivière, cela signifie que son alimentation naturelle (c'est à dire hors pompage) est assurée par :

- La pluie qui tombe à son aplomb (pluie efficace)

- Les apports de versant

La pluie efficace est à peu près homogène sur l'ensemble des alluvions (≈160 mm/an soit 5 l/s/km^2) donc le volume d'alimentation lié à la pluie efficace dépend de la surface d'impluvium.

Les apports de versant sont en revanche très disparates car ils sont pour l'essentiel amenés directement à l'Allier par les cours d'eau qui drainent les versants. Il est en revanche certain que l'ensemble des affluents de l'Allier perdent tout ou partie de leur débit superficiel dès qu'ils arrivent dans les formations alluviales.

A minima, en ne tenant pas compte de ces pertes liées aux principaux affluents, on peut estimer que l'ensemble des zones cartographiées sur les cartes « Entité géographique Axe Allier n°1 à n°8 » (atlas cartographique joint au présent document) participent à l'alimentation de la nappe alluviale par infiltration de la pluie efficace (on considère que le taux de ruissellement est nul sur ces secteurs). Dans

ce cas, la surface à prendre en compte inclut les formations alluviales de l'Allier et tous les petits secteurs non alluviaux compris entre l'embouchure des différents affluents.

Volume moyen Annuel Prélevé (Mm^3/an)	Découpage en sous entités du val d'Allier (classement de l'amont vers l'aval)										Total
Sous-entité Val d'Allier	1	2A	2B	3A	3B	4	5	6	7	8	
Département	Haute Loire	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Allier	Allier	Allier	Allier-Nièvre	Cher-Nièvre	
Surface des entités (Ha)	5 663	8 272	11 004	16 809	4 583	5 684	15 619	23 523	8 442	4 471	104 069
Apport pluie efficace moy annuelle (5 l/s/km^2) en Mm^3/an	**8,93**	**13,04**	**17,35**	**26,50**	**7,23**	**8,96**	**24,63**	**37,09**	**13,31**	**7,05**	**164,10**
Eau potable Prélèvement annuel souterrain moyen (Cesame 2020)	1,35	0,51	2,21	12,48	1,59	2,50	4,27	6,67	0,88	0,80	33,27
Industries des eaux - Prélèvement annuel souterrain moyen 2014_2017 (BNPE)	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81
Irrigation Prélèvement annuel souterrain moyen 2011_2017 (BNPE)	0,04	0,06	0,01	0,17	0,01	0,02	1,98	7,26	0,15	0,48	10,18
Prélèvt total HORS IRRIGATION	**1,35**	**0,51**	**2,32**	**12,48**	**1,59**	**3,21**	**4,27**	**6,67**	**0,88**	**0,80**	**34,08**
Sollicitation par unité de surface (Mm^3/an/1000 km^2)	23,83	6,15	21,10	74,26	34,70	56,40	27,34	28,36	10,42	17,98	32,75
Prélèvement /Apport pluviométrique %	15,1%	3,9%	26,1%	47,1%	17,5%	63,7%	17,3%	18,0%	6,6%	11,4%	20,8%
% du total prélevé	4%	1%	7%	37%	5%	9%	13%	20%	3%	2%	100%
Prélèvt total AVEC IRRIGATION	**1,39**	**0,57**	**2,33**	**12,65**	**1,61**	**3,22**	**6,25**	**13,93**	**1,03**	**1,28**	**44,26**
Sollicitation par unité de surface (Mm^3/an/1000 km^2)	24,59	6,85	21,20	75,25	35,02	56,72	40,04	59,22	12,14	28,67	42,53
Prélèvement /Apport pluviométrique %	15,6%	4,3%	26,2%	47,7%	17,7%	63,9%	25,4%	37,6%	7,7%	18,2%	27,0%
% du total prélevé	3%	1%	5%	29%	4%	7%	14%	31%	2%	3%	100%

Tableau 18 : Synthèse des prélèvements et taux d'alimentation pluviométrique de la nappe alluviale de l'Allier

Hors irrigation, les sous-entités 3A (département du Puy-de-Dôme entre Auzon et Dore) et 4 (département de l'Allier, amont de Vichy) sont les plus sollicitées en proportion de leur surface. Mais si l'on tient compte de l'irrigation, les sous-entités 5 et 6 (département Allier, aval de Vichy) apparaissent également fortement sollicitées.

L'infiltration de la pluie efficace sur le territoire de l'axe Allier (incluant nappe alluviale et bassins versants latéraux de très petite surface) représente ≈160 Mm^3/an. Cet apport contribue au renouvellement de l'aquifère (qui présente un volume de 250 Mm^3).

Le temps de renouvellement de l'aquifère alluvial (sans tenir compte des apports liés aux pertes des cours d'eau affluents qui sont sans doute loin d'être négligeables) serait de l'ordre de 1,5 ans.

La ressource souterraine de l'axe Allier est sollicitée à hauteur de 34 Mm3/an hors irrigation et 44 Mm3/an en tenant compte de l'irrigation. Quantitativement, avec un apport pluviométrique moyen de 160 Mm3/an, le contexte apparaît donc favorable en moyenne annuelle. Cependant, en période estivale, la pluie efficace sur le territoire devient nulle pendant plusieurs mois (reprise complète des quelques pluies estivales par l'évapotranspiration).

Le bilan mensuel d'étiage du système alluvial devient donc négatif environ pendant 3 mois consécutifs.

Volume moyen Annuel Prélevé (m^3/an)	Découpage en sous entités du val d'Allier (classement de l'amont vers l'aval)										Total
Sous-entité Val d'Allier	**1**	**2A**	**2B**	**3A**	**3B**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	
Nom sous-entité	Alluvions de l'Allier amont - Département de la Haute-Loire	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / amont Issoire	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Issoire, amont Auzon	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Auzon, amont Dore	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Dore	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / amont Vichy	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Vichy, amont Sioule	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Sioule, amont Nièvre	Alluvions de l'Allier aval - Amont Livry	Alluvions de l'Allier aval - Bec d'Allier	
Département	Haute Loire	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Allier	Allier	Allier	Allier-Nièvre	Cher-Nièvre	
Surface des entités (Ha)	5 663	8 272	11 004	16 809	4 583	5 684	15 619	23 523	8 442	4 471	104 069
Apport pluie efficace moy annuelle (5 l/s/km^2) en m^3/an	8 929 816	13 042 570	17 350 535	26 503 818	7 225 908	8 961 745	24 628 722	37 091 424	13 311 124	7 050 080	164 095 741
Eau potable Prélèvement annuel moyen (Cesame 2020)											
CLERMONT AUVERGNE METROPOLE AEP				8 302 204							8 302 204
MAIRIE DE BRIOUDE	961 639										961 639
MAIRIE DE MOULINS								2 543 682			2 543 682
MAIRIE DE NONETTE-ORSONNETTE		28 718									28 718
MAIRIE DE PUY GUILLAUME					562 137						562 137
S.I.A.E.P. de L'ALLIER-NIVERNAIS										60 000	60 000
S.I.A.E.P.A. de la SOLOGNE BOURBONNAISE									341 801		341 801
SIAEP BASSE LIMAGNE				2 822 944	0						2 822 944
SIAEP DE FONTANNES	224 377										224 377
SIAEP DORE ALLIER				898 422							898 422
SIAEP DU CEZALLIER	163 514	82 208									245 722
SIAEP PLAINE DE RIOM					705 174						705 174
SIAEP RIVE DROITE ALLIER								942 540			942 540
SIAEP RIVE GAUCHE DE LA DORE				458 660							458 660
SIAEP VALLEE DE GERMIGNY										744 040	744 040
SIAEP VENDAT-CHARMEIL-ST-REMY							197 410				197 410
SIVOM NORD-ALLIER								1 255 513	538 077		1 793 590
SIVOM RIVE GAUCHE ALLIER							681 473	342 222			1 023 695
SIVOM SOLOGNE BOURBONNAISE								319 720			319 720
SIVOM VAL D'ALLIER							2 262 372				2 262 372
SME DE LA REGION D'ISSOIRE (SUEZ)		397 840	2 211 746								2 609 586
SYNDICAT MIXTE DES EAUX DE L'ALLIER							1 128 617	1 266 714			2 395 331
VICHY COMMUNAUTÉ					322 897	2 504 291					2 827 188
Total AEP	1 349 530	508 766	2 211 746	12 482 230	1 590 208	2 504 291	4 269 872	6 670 392	879 878	804 040	**33 270 953**
Industries des eaux - Prélèvement annuel souterrain moyen 2014_2017											
USINE DE CIE FERMIERE DE VICHY						543 236					543 236
USINE DE EAUX MINERALES GAZEUSES SAINTE MARGUERITE			110 326								110 326
USINE DE SOC COMMERCIALE DES EAUX DU BASSIN DE VICHY SAS						158 029					158 029
Total industries des eaux minérales et thermales (2014_17)	0	0	110 326	0	0	701 265	0	0	0	0	**811 591**
Irrigation Prélèvement annuel souterrain moyen 2011_2017											
Total irrigation BNPE 2011_17	42 978	58 159	10 716	166 119	14 830	17 864	1 984 589	7 259 844	145 347	477 748	10 178 193
Total HORS IRRIGATION	**1 349 530**	**508 766**	**4 533 818**	**12 482 230**	**1 267 311**	**5 709 847**	**4 269 872**	**6 670 392**	**879 878**	**804 040**	**34 082 544**
Sollicitation par unité de surface (Mm3/an/1000 km2)	24	6	41	74	28	100	27	28	10	18	33
Prélèvement /Apport pluviométrique %	15%	4%	26%	47%	18%	64%	17%	18%	7%	11%	21%
% du total prélevé	4%	1%	13%	37%	4%	17%	13%	20%	3%	2%	100%
Total AVEC IRRIGATION	**1 392 508**	**566 925**	**4 544 534**	**12 648 349**	**1 282 141**	**5 727 711**	**6 254 460**	**13 930 236**	**1 025 225**	**1 281 788**	**44 260 737**
Sollicitation par unité de surface (Mm3/an/1000 km2)	25	7	41	75	28	101	40	59	12	29	43
Prélèvement /Apport pluviométrique %	16%	4%	26%	48%	18%	64%	25%	38%	8%	18%	27%
% du total prélevé	3%	1%	10%	29%	3%	13%	14%	31%	2%	3%	100%

NB : N'apparaissent pas les volumes prélevés dans les eaux superficielles de l'Allier

Tableau 19 : Prélèvements et taux d'alimentation pluviométrique de la nappe alluviale de l'Allier régime moyen

Volume Mensuel mois sec Prélevé (Mm3/mois)	Découpage en sous entités du val d'Allier (classement de l'amont vers l'aval)										Total
Sous-entité Val d'Allier	1	2A	2B	3A	3B	4	5	6	7	8	
Département	Haute Loire	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Puy de Dôme	Allier	Allier	Allier	Allier-Nièvre	Cher-Nièvre	
Eau potable Prélèvement mensuel souterrain moyen (Cesame 2020)	0,11	0,04	0,18	1,04	0,13	0,21	0,36	0,56	0,07	0,07	2,77
Industries des eaux - Prélèvement mensuel souterrain moyen 2014_2017	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Irrigation Prélèvement mensuel souterrain mois sec 2011_2017	0,01	0,02	0,00	0,06	0,00	0,01	0,66	2,42	0,05	0,16	3,39
Total HORS IRRIGATION	**0,11**	**0,04**	**0,19**	**1,04**	**0,13**	**0,27**	**0,36**	**0,56**	**0,07**	**0,07**	**2,84**
Total AVEC IRRIGATION	**0,13**	**0,06**	**0,20**	**1,10**	**0,14**	**0,27**	**1,02**	**2,98**	**0,12**	**0,23**	**6,23**
Sollicitation par unité de surface (Mm^3/mois/1000 km^2)	4,22	1,26	3,55	12,71	5,89	9,50	8,79	15,01	2,31	6,56	8,72
% du total prélevé	3%	1%	4%	24%	3%	6%	15%	39%	2%	3%	100%

Tableau 20 : Estimation du bilan mensuel de la nappe alluviale de l'Allier durant les périodes d'irrigation

NB : Estimatif grossier du prélèvement mensuel d'étiage = 1/12° du prélèvement annuel pour AEP et industrie et 1/3 du prélèvement annuel pour l'irrigation.

Chaque mois d'étiage, plus de 9 Mm^3 sont retirés à la nappe alluviale sans apport pluviométrique ; on peut considérer que l'essentiel de cette ressource est apporté par l'infiltration depuis le réseau hydrographique et en particulier l'Allier. Le front d'alimentation de l'Allier constitue donc un élément stratégique de la ressource en eau souterraine de l'axe Allier.

Il est donc fondamental que le niveau de l'eau dans la rivière soit suffisamment haut pour que le front d'échange rivière-nappe permette le passage d'une quantité d'eau suffisante pour alimenter les puits situés en bord de rivière. Les schémas suivants synthétisent différents cas de figure plus ou moins favorables aux échanges nappe-rivière.

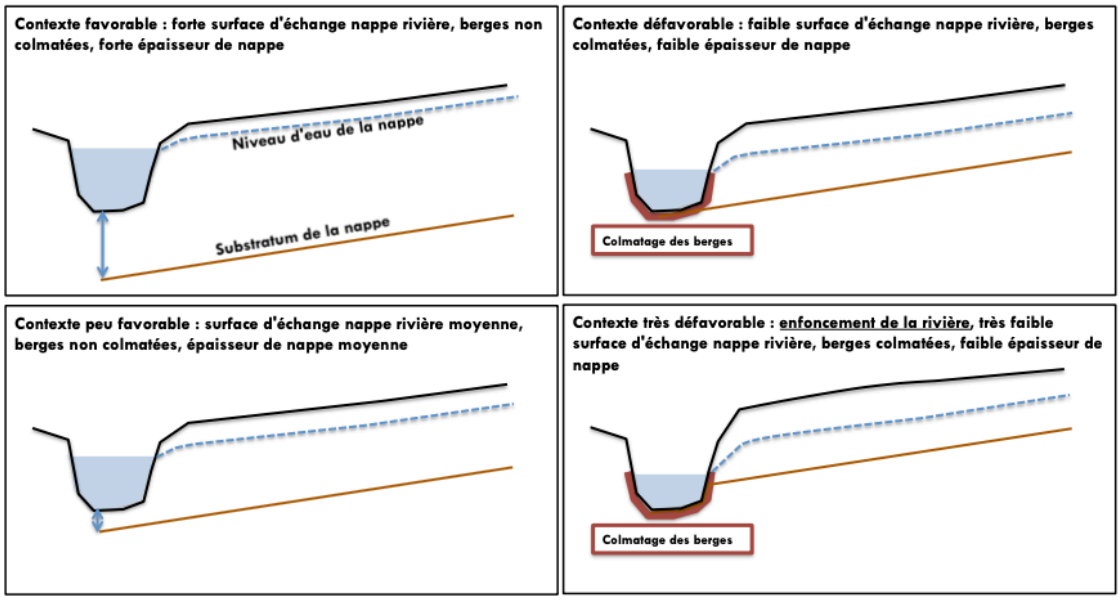


Illustration 35 : Schématisation de différents cas de figure des échanges nappe-rivière

Parmi les paramètres régissant les échanges nappe-rivière dans le cas de l'Allier, on retiendra que les épaisseurs de nappe sont plutôt faibles (5 à 7 m, localement 10 m ou plus), les problèmes de colmatage de berges semblent peu présents, cependant certains tronçons de l'Allier souffrent d'un enfoncement de la rivière lié à une forte exploitation des granulats dans le lit mineur au cours du 20ème siècle.

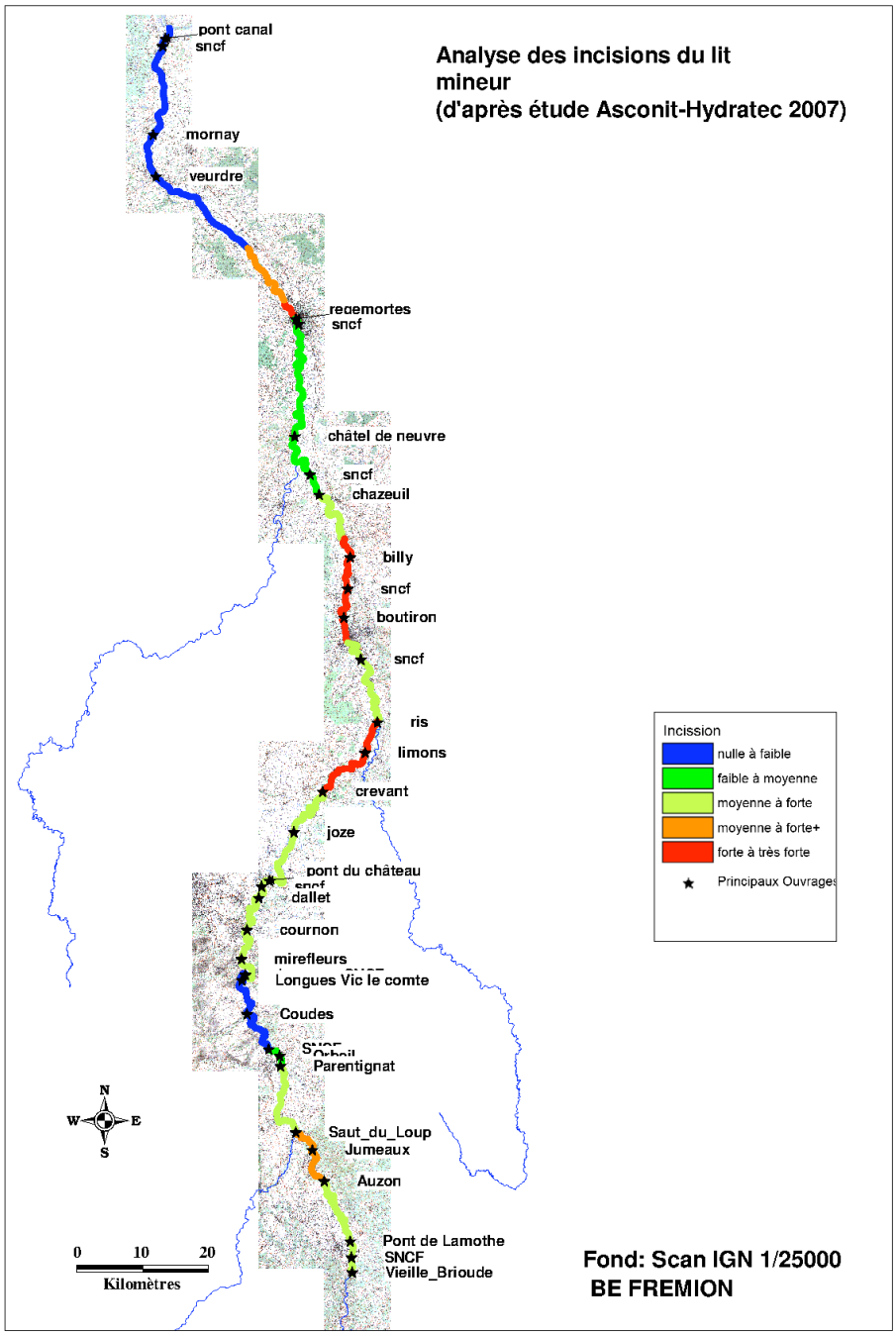


Illustration 36 : Incision du lit d'après Asconit et Hydratec (2007) (issu de l'Étude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable- BE Fremion 2015)

Cette carte des zones d'incision de la rivière Allier fait ressortir les tronçons de nappe alluviale sur lesquels peuvent exister des difficultés d'alimentation de la nappe par la rivière. Ces zones d'incisions font l'objet d'une étude sur l'espace de mobilité de l'Allier qui est en cours de réalisation, les premières conclusions qui en sortiront pourront éventuellement être valorisées lors de la suite de l'étude. Un approfondissement des connaissances concernant la géométrie de la nappe dans ces secteurs sera peut-être nécessaire dans la deuxième phase de l'étude car il permettrait de cerner l'ampleur des éventuels problèmes liés à ce paramètre. La réalisation de modèles hydrodynamiques des tronçons de nappe concernés (telle que prévue au CCTP) pourra apporter des éléments dans cette réflexion.

3.2.4. Autres systèmes aquifères

Formations profondes (hors nappes alluviales)

Les formations profondes (hors nappes alluviales) dans le département de l'Allier ont été étudiées par le bureau d'étude Fremion en 2013 dans le but de quantifier les volumes prélevables dans ces nappes.

Les conclusions de l'étude sont reprises et résumées ci-après :

On observe trois grands systèmes aquifères dans l'Oligo-Miocène : un associé à des niveaux franchement détritiques de sables souvent verdâtres, un associé à des niveaux « bio-détritiques » d'oncolites, d'oolithes, de stromatolithes et, enfin, un dernier associé à des accidents tectoniques.

Pour les dépôts Stéphano-Permien, la forte inclinaison des couches, la présence de houille, de schistes bitumineux, de dépôts silicifiés, etc. ne sont pas des éléments très favorables à la présence d'aquifères exploitables (très faibles débits), sauf exception à la faveur de systèmes fissuraux.

Il existe des aquifères en charge, voire artésiens, dans les formations tertiaires et dans les grès du Trias et/ou les formations du Permien.

L'essentiel des forages atteignant le Trias s'organise sur un axe W.SW/E.NE entre Braize et Valigny/Lurcy-Lévis et propose des débits intéressants. Mais il est difficile de dire si cette direction est associée à des zones tectonisées (failles importantes) ou à la distance nécessaire pour que l'eau atteigne des niveaux capacitifs après s'être infiltrée au contact du socle plus à l'Est, ou une association des deux car certains forages fournissent des eaux à tendance thermo-minérale alors que d'autres sont plus classiquement des eaux de multicouche sable/argile.

On observe une nette influence des systèmes fissuraux sur la localisation des aquifères dans le Tertiaire (zone sud, pouvant procurer des débits intéressants), Trias, Stéphano-Permien.

Il existe probablement des venues d'eaux profondes (eaux « chaudes », minéralisées et légèrement gazeuses).

Il reste cependant le problème de la qualité des données qui fait qu'un certain nombre de points restent flous, d'où la question « quel(s) aquifère(s) capte-t-on vraiment ? »

Pour proposer un début de réponse à cette question, il a été projeté la réalisation d'une campagne de mesure de la conductivité sur les forages accessibles et des datations tritium de l'eau d'ouvrages représentatifs des aquifères rencontrés.

104 mesures de la conductivité et de la température et 7 datations tritium ont conforté les hypothèses émises lors de l'interprétation des données compilées :

- Si la conductivité n'a pas permis d'établir une échelle d'évaluation, elle a mis en évidence une corrélation entre des gammes de conductivité et les grands ensembles géologiques ; par ailleurs, elle a confirmé la présence d'aquifères superposés (Sables et Argiles du Bourbonnais /marnes oligocène) dans le quart NE du département de l'Allier. Elle a mis en évidence des pôles siliceux et calcareux mais également des influences hydrothermales, notamment à proximité des grands accidents tectoniques (faille bordière, faille d'Aigueperse...) ;

- Les datations « tritium », réalisées sur des ouvrages caractéristiques des grands types de formations rencontrées, ont mis en évidence l'existence de nappes fossiles (eau non renouvelée) dans 2 cas et, pour les 5 autres cas, un mélange d'eau ancienne et d'eau actuelle, donc de **nappes à faible renouvellement** ; la part du renouvellement est approchée dans la dernière étape.

Une première estimation de l'importance de la ressource profonde en fonction du contexte géologique a été recherchée au travers des débits d'étiage de cours d'eau. Si la corrélation est délicate, il n'en demeure pas moins que **les sables et argiles du Bourbonnais** constitueraient le meilleur réservoir, précédant de peu **certains aquifères marno-calcaires du bassin de l'Andelot**.

Certaines formations, beaucoup moins bien reconnues tel le Trias gréseux du bassin de la Bieudre, pour lesquelles on pressent une ressource significative, ne s'inscrivent pas dans la logique précédente, probablement en raison de la captivité des aquifères.

La datation des eaux de ces nappes, quelle que soit la nature géologique des aquifères, montre que l'on a affaire à des systèmes soit fossiles, soit faiblement renouvelés par drainage naturel ou renforcé par pompage. Cet état de fait s'explique par la nature même de l'aquifère limité dans l'espace, isolé par des niveaux argileux, s'écoulant sous des gradients faibles.

Les surfaces piézométriques sont souvent proches de la surface du terrain naturel (TN), avec cependant des contrastes qui soulignent les différences pressenties entre ces aquifères ; les Sables et Argiles du Bourbonnais, avec des niveaux piézométriques de quelques mètres en dessous du TN montrent leur capacité de drainage naturel, limitée il est vrai, mais probablement supérieure à celle des autres systèmes.

La **réserve** représentée par ces nappes, et plus particulièrement par les Sables et Argiles du Bourbonnais, partent d'hypothèses d'emmagasinement dans les sables et argiles pouvant être estimées entre **50 000 et 200 000 m^3/km^2**. L'exploitation de cette ressource par les forages montre, qu'à l'échelle de la zone de production (rayon d'action), les volumes pompés représentent une lame d'eau <10 000 m^3/km^2.

Le retour à l'équilibre de la piézométrie, à l'exception de quelques secteurs fortement sollicités (par exemple celui de Coligny), atteste qu'une lame d'eau équivalente est venue compenser les prélèvements. On pourrait conclure hâtivement que l'infiltration efficace au droit de la zone prospectée est de 75 à 100 mm. Il faut toutefois considérer qu'à l'arrêt du pompage, le cône de rabattement se poursuit tant que celui-ci n'a pas pu être effacé et que, par conséquent, la surface contributive s'étend encore pendant plusieurs mois. C'est donc une **lame d'eau** bien moindre **qui participe à la recharge** ; estimée sans trop de précision à **25 mm**.

Il découle de ces observations que **l'exploitation de ces nappes accroît significativement l'infiltration efficace là où, en l'état initial, elle était réduite au seul drainage naturel** ; c'est en période de hautes eaux que le retour à l'équilibre s'effectue.

Sans préjuger du nombre de forages nécessaires pour exploiter uniformément cette ressource, le chiffre de **25 mm d'infiltration efficace représentent une ressource de 25 000 $m^3/km^2/an$.**

Enfin, l'exploitation de cette ressource, au regard de l'inertie de ces systèmes aquifères se drainant naturellement très lentement, permet de penser que l'impact des prélèvements se répartit uniformément sur toute l'année et n'affectera que très modestement les étiages ; on restera cependant prudent pour des exploitations dont la ressource est proche de milieux superficiels.

L'exploitation des « nappes profondes », en accroissant l'infiltration efficace, joue donc un rôle de stockage des écoulements superficiels en période excédentaire et, s'il s'avère que l'impact des

prélèvements ne se répercute que très partiellement sur les étiages des cours d'eau, constitue donc une solution présentant un intérêt économique et environnemental.

L'analyse qui a été faite s'appuie sur des chiffres mais également sur des dires d'irrigants, notamment quant aux conditions de recharge après pompage.

Les formations du socle

Les formations du socle sont globalement imperméables mais sont recouvertes par des formations d'altération plus ou moins sableuses (granites acides) ou argileuses (micaschistes) et d'épaisseur variable (Ordre de grandeur de 1 à 10 m). Sur les plus hauts sommets, des nappes de blocs d'origine glaciaire peuvent présenter des épaisseurs significatives (20 m) et des perméabilités/porosités fortes. La capacité de stockage de ces aquifères est globalement faible puisqu'ils sont peu épais et que, de plus, les reliefs y sont généralement accentués (fortes pentes ne facilitant pas le stockage), les seules zones échappant à ce descriptif sont les hauts plateaux à formations glaciaires puisque plus plats et disposant d'une couverture épaisse.

On peut ainsi estimer de façon simplifiée une réserve aquifère de 0,05 à 0,1 Mm^3/km^2 en règle générale et jusqu'à 0,5 Mm^3/km^2 sur les plateaux à formations glaciaires.

Ces systèmes superficiels sont localement drainés par des failles qui concentrent les écoulements sur des axes particuliers, mais de façon générale, ils produisent des multitudes d'émergences de petit débit qui sont généralement sensibles aux étiages car peu soutenues par ces aquifères superficiels, discontinus et peu perméables : la ressource est donc diffuse.

On peut estimer que la lame d'eau qui participe à la recharge des aquifères est de l'ordre de 5 à 10 % de la pluie efficace ; elle évolue donc avec l'altitude. En s'appuyant sur l'étude de la ressource en eau réalisée dans la présente étude, on peut donc estimer la ressource souterraine dans ces formations comme étant égale à **10 % au maximum de la pluie efficace** (Tableau 21).

Par analogie avec l'étude Fremion on pourrait donc avoir des ressources souterraines dans les formations d'altération du socle variant de **180 000 m^3/km^2/an au-dessus de 1400 m d'altitude, à moins de 10 000 m^3/km^2/an à moins de 500 m d'altitude et sous effet de foehn à l'est de la Chaîne des Puys et des Monts Dore. Le taux de renouvellement des aquifères du socle est ainsi de l'ordre de 1 à 2 ans.**

A altitude égale on remarque que les massifs situés au nord des massifs volcaniques (Chaîne des Puys, Mont Dore, Cantal) ne souffrent pas de l'effet de foehn lié à ces hauts reliefs ; la ressource en eau météorologique dans le secteur Treban-Montmarault est plus élevée que dans le Livradois-Forez et plus encore que dans les Monts de la Margeride. En revanche ces deux derniers massifs peuvent présenter localement des ressources d'étiage plus significatives car ils bénéficient de formations glaciaires sur leurs plus hauts sommets qui assurent un stockage hivernal de la ressource et une restitution estivale.

	Lame d'eau infiltrée formations d'altération du socle (mm)	Tranche d'altitude (m)											
	Entité hydroclimatique	400 500	500 600	600 700	700 800	800 900	900 1000	1000 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400	1400 1500	1500 1600
Sud	Source de l'Allier (zone Est)					38	50	65	80	100	130	170	
	Source de l'Allier (zone Ouest)				22	31	39	50	61	75	96	124	
	Margeride - Grandieu - Chapeauroux				18	21	25	29	34	42	54	72	94
Centre	Secteur Centre (Rive gauche)	8	11	14	17	19	25	55	105	135	165	180	
	Secteur Centre (Livradois Forez, montagne Bourbonnaise)	16	22	28	35	42	48	55	68	95	130		
Nord	Massif du Treban - Massif de Montmarault	30	36	45	54	65	78	92	112	140			

Tableau 21 : Pluie efficace infiltrée calculée par tranche d'altitude dans les différents massifs du socle de la zone d'étude.

3.3. LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE

3.3.1. Objectifs

La méthode mise en œuvre dans le cadre de cette étude a pour principal objectif de disposer d'un outil permettant, en tout point du bassin versant de l'Allier situé sur la zone d'étude, d'évaluer la ressource en eau potentiellement disponible dans le réseau hydrographique pour différentes situations hydrologiques (régime moyen, étiage, étiage sévère).

Cette évaluation s'est faite à partir d'un bilan hydroclimatique (pluie efficace) en prenant en compte les caractéristiques topographiques et géologiques des différents sous-bassins versants.

Le calcul est réalisé en de nombreux points répartis sur le territoire. Les calculs se font au niveau de chaque sous bassin versant et sont cumulatifs de l'amont vers l'aval. La ressource en eau au niveau de l'axe « Allier » correspond donc au cumul des différents affluents.

Les valeurs calculées peuvent être comparées sur certains points aux enregistrements de la banque HYDRO (en prenant bien entendu en compte les éventuels usages impactant les valeurs enregistrées).

Une fois l'ordre de grandeur de cette ressource, évalué pour différentes situations hydrologiques, il est possible de calculer l'impact potentiel des usages sur la ressource (influence des prélèvements et des rejets). Ce bilan a été réalisé à l'échelle de chaque masse d'eau superficielle. Grâce à ce bilan présenté dans les fiches de synthèse, il est possible de comparer l'état de pression sur la ressource selon les masses d'eau et les secteurs géographiques (bilan « adéquation – besoins » qui sera réalisé en phase 2 de l'étude.

3.3.2. Découpage du territoire

Des points de calcul sont répartis sur le territoire d'étude, afin d'y **associer des débits naturels théoriques de référence pour différentes situations hydrologiques.**

540 points de calcul ont été positionnés afin de tenir compte du découpage du réseau hydrographique, des transitions géologiques, des secteurs de prélèvements et de rejets, avec les critères suivants :

- un point de calcul au niveau de chaque fermeture de masse d'eau (environ 150 points) et de confluence majeure ;

- des points de calcul à chaque secteur où des prélèvements ont été identifiés par une analyse rapide des données bibliographique (l'étude s'intéresse dans un second temps plus précisément aux prélèvements et rejets) ;

- des points de calcul intermédiaires sur les stations micro-habitats.

3.3.3. Modules naturels théoriques

Comme déjà évoqué dans les généralités, les pluies efficaces se répartissent entre ruissellement et infiltration. Les ruissellements et les infiltrations finissent par rejoindre les cours d'eau, sauf si les infiltrations alimentent une vaste nappe dont l'exutoire est hors secteur étudié ce qui n'est pas le cas ici au vu du contexte hydrogéologique local.

Ainsi, si l'on fait un bilan à l'échelle annuelle, **le module d'un cours d'eau est directement dépendant des pluies efficaces sur son bassin versant.**

La description du contexte climatique a permis de préciser que les pluies efficaces augmentent avec l'altitude. Pour évaluer la **lame d'eau disponible à différentes altitudes,** on dispose de :

- données climatiques à différentes altitudes qui, rapportées à une surface, peuvent être converties en débit.

- débits moyens directement fournis par des stations hydrométriques.

Méthodologie mise en œuvre

- **Etape 1 : Calcul de la pluie efficace en différents points du bassin versant de l'Allier**

L'évaluation se fait en utilisant des données climatiques moyennes (notamment les précipitations et températures moyennes mensuelles). Les stations météorologiques utilisées sont celles appartenant au réseau Météofrance. Au total, un peu moins de 90 stations météorologiques ont été retenues pour le calcul d'un bilan hydro-climatique.

Toutes ces stations disposent d'une chronique de suivi suffisamment longue pour permettre le traitement statistique et l'établissement d'une fiche climatologique. Les données fournies par Météofrance sont celles disponibles en avril 2019, elles correspondent aux enregistrements sur la période 1981-2010.

Source : https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=117&id_rubrique=39

A partir des précipitations et des températures moyennes mensuelles, il est possible, en utilisant la formule de Thornthwaite, de calculer la pluie efficace annuelle c'est-à-dire la lame d'eau disponible pour le ruissellement et l'infiltration au niveau de chaque station météorologique retenue.

En hydrologie, cette lame d'eau peut être assimilée à la lame d'eau participant au débit moyen du réseau hydrographique. En effet sur la zone d'étude, il n'existe pas de transfert significatif de la ressource en eau souterraine vers d'autres secteurs géographiques (comme cela peut par exemple se produire en

domaines karstiques). De plus à l'échelle annuelle, la ressource en eau souterraine participe, sauf rares exceptions, dans sa totalité à la ressource en eau superficielle via les apports des sources et d'émergences diverses (décalage de quelques semaines à quelques mois par rapport aux ruissellements directs des précipitations).

L'intérêt de la méthode de Thornthwaite réside principalement dans le fait qu'elle peut être facilement mise en œuvre pour toutes les stations météorologiques disposant des enregistrements « précipitations » et « températures ».

La mise en œuvre d'autres méthodes de calcul des phénomènes d'évapotranspiration et donc de pluie efficace (PENNMAN, TURC, PICHE) nécessite la connaissance de paramètres qui ne sont généralement mesurés qu'au niveau de la station météorologique départementale (durée d'ensoleillement, rayonnement solaire, hydrométrie, vent, …). Il apparait donc difficile compte tenu de la superficie de la zone d'étude et de l'hétérogénéité climatique entre les hauts sommets et les plaines de n'utiliser que ces stations départementales.

Il est reconnu également dans la bibliographie que la méthode de Thornthwaite lorsque l'on travaille à assez grande échelle (bassin versant par exemple) et en valeurs cumulées (bilans hydrologiques annuels) donne des résultats satisfaisants.

Source : L'évapotranspiration - Aspect agrométrique - Evaluation pratique de l'évapotranspiration potentielle – Monographie de la Météorologie Nationale - SMM Climatologie - Paris - BROCHET P et GERBIER N.

- **Etape 2 : Zonage géographique et relation « altitude-pluie efficace annuelle »**

Les stations météorologiques ont été regroupées en trois ensembles selon leur situation géographique (secteur sud, centre, nord).

Pour chaque ensemble, il a été possible, compte tenu du nombre importants de stations météorologiques, d'établir une relation « altitude » - « pluie efficace annuelle », avec des corrélations plus ou moins marquées. Au regard des relations observées, 11 corrélations ont été établies.

Ces 11 corrélations définissent chacune une **entité hydroclimatique** pour laquelle il est possible de définir, par tranche altimétrique de 100 m, une lame d'eau disponible pour le réseau hydrographique (= pluie efficace). Ces corrélations sont présentées dans l'illustration 34 du rapport de phase 1.

- **Etape 3 : Calculs itératifs de l'amont vers l'aval**

Une fois cette relation établie, chaque sous bassin versant est décomposé en plusieurs surfaces unitaires par tranche d'altitude de 100 m. Ces surfaces unitaires multipliées par la ressource en eau associée à la tranche d'altitude correspondante permettent de définir la ressource en eau moyenne et par calculs cumulatifs d'évaluer le module naturel au niveau d'un point de calcul intermédiaire puis d'une fermeture de bassin versant.

Tous ces calculs sont réalisés et automatisés dans un tableur excel comprenant environ 880 lignes et 80 colonnes. Si besoin ce fichier peut facilement être réutilisé si l'on souhaite changer les hypothèses de pluie efficace.

Le débit moyen (= module) en un point est calculé en fonction des surfaces associées à chaque tranche d'altitude et des débits spécifiques fixés pour chaque altitude (et pour chaque type de territoire lorsque

le point nodal intègre des bassins versants dans des contextes hydroclimatiques différents (cas par exemple de l'axe Allier qui cumule les apports de ses différents affluents)).

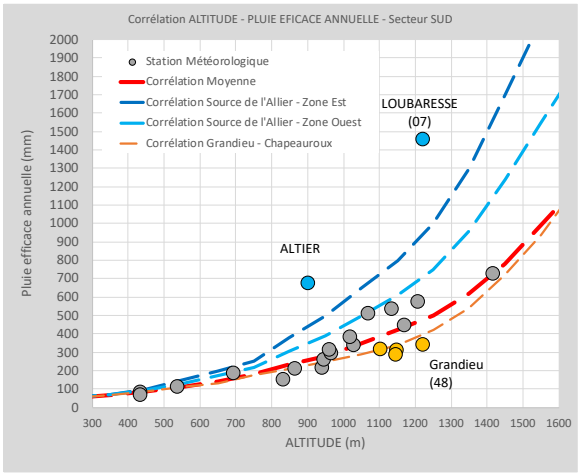
Soit : Q moyen au BV « Y » = Qspécifique moyen de la tranche d'altitude 700-800 m X Surface de la tranche d'altitude 700-800 m dans le BV « Y » + Qspécifique moyen de la tranche d'altitude 700-600 m X Surface de la tranche + …..

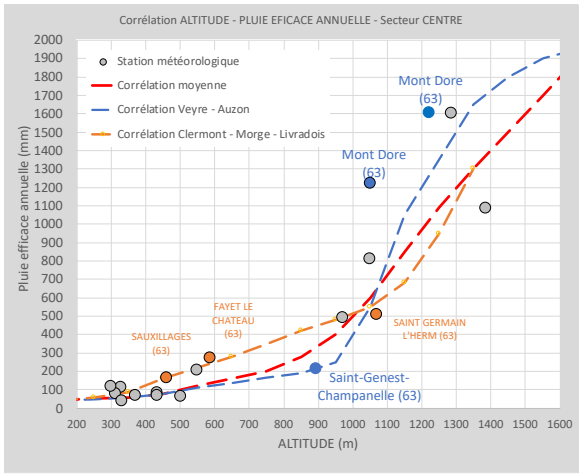
Pour les bassins versants de l'Alagnon, de la Dore et de la Sioule, les données de la banque hydro sont directement utilisées pour le calcul cumulatif sur l'axe Allier.

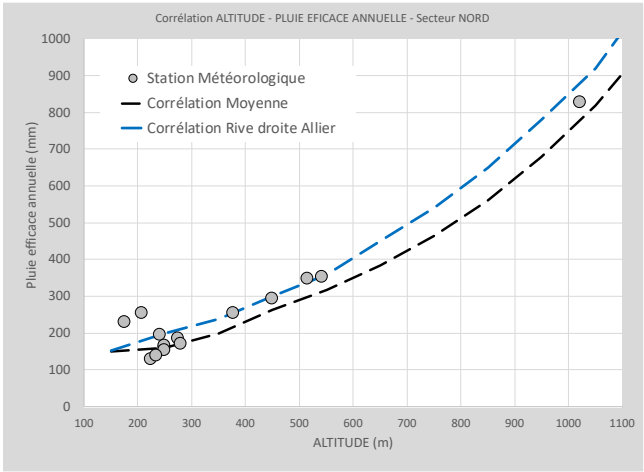
Hypothèses retenues pour le calcul

Cf Carte « Découpage en entités hydroclimatiques pour le calcul de la ressource moyenne »

Les 11 unités et les valeurs de pluie efficace par tranche d'altitude retenues pour le calcul du module naturel théorique des 540 points nodaux sont les suivantes :







	Lame d'eau (mm)	Tranche d'altitude (m)																
	Entité hydroclimatique	100 200	200 300	300 400	400 500	500 600	600 700	700 800	800 900	900 1000	1000 1100	1100 1200	1200 1300	1300 1400	1400 1500	1500 1600	1600 1700	1700 1800
Sud	Secteur Sud (sauf exception)			70	89	113	144	183	233	280	350	420	500	620	780	970		
	Source de l'Allier (zone Est)								380	500	650	800	1000	1300	1700			
	Source de l'Allier (zone Ouest)							217	306	390	500	610	750	960	1240			
	Grandrieu - Chapeauroux							175	210	250	290	340	420	540	720	940		
Centre	Secteur Centre (sauf exception)		55	60	80	120	160	200	280	400	600	850	1090	1300	1500	1700	1900	2200
	Veyre - Auzon			60	78	110	135	165	190	250	550	1050	1350	1650	1800			
	Livradois - Clermont - Morge		60	90	160	220	280	350	420	480	550	680	950	1300				
Nord	Secteur Nord (sauf exception)		160	220	262	317	384											
	Rive droite Allier		200	240	300	360	450	540	650	780	920	1120	1400					
	Andelot - Beron - Buron		150	150	150													
	Nord Vichy	150	175	200	250													

En gris : altitude non concernée par cette unité

Illustration 37 : Corrélation « Altitude – Pluie efficace » retenue selon les entités hydroclimatiques

Remarque : Selon les entités hydroclimatiques, la ressource en eau disponible pour une même tranche d'altitude peut être très variable. Le massif du Mont Dore et le haut bassin versant de l'Allier en bordure de Cévennes constituent deux zones où la ressource en eau est très importante dès que l'on dépasse 1200 m d'altitude.

En fonction des surfaces unitaires par tranches d'altitudes pour chaque sous bassin versant, un calcul par itération successive, utilisant les valeurs de pluie efficace, présentées dans le tableau précédent, permet d'évaluer le volume d'eau total annuel pour chaque point nodal et donc de proposer le débit moyen interannuel (module naturel théorique).

Afin de vérifier les ordres de grandeur calculés, une comparaison a été faite lorsque les données étaient disponibles avec :

- Les débits enregistrés au niveau de la banque Hydro (pour les points nodaux situés au niveau d'un station hydrologique),

- La valeur de module proposée par IRSTEA[11] (devenu INRAE) lorsqu'elle est définie.

Sauf quelques très rares exceptions (liées notamment à des usages en lien avec des prélèvements ou des rejets susceptibles de modifier le régime moyen des écoulements), les valeurs calculées présentent des écarts inférieurs à 10% avec les valeurs de débits mesurés et sont toujours comprises entre la valeur minimale et la valeur maximale proposées par IRSTEA.

[11] *Combinaison multi-modèle et cartographie de consensus du débit de référence d'étiage et du débit moyen à l'échelle de la France. CEMAGREF/IRSTEA - ONEMA - Avril 2012. Cette étude propose une cartographie nationale qui intègre, par modélisation, le débit moyen interannuel (appelé module ou QA) ainsi que le débit mensuel minimum annuel de retour 5 ans (QMNA5). Ce dernier, qui correspond à un débit mensuel minimum se produisant en moyenne une fois tous les cinq ans, est la référence pour l'application de la police de l'eau. Il est utilisé pour déterminer le régime de traitement des dossiers de rejet et de prélèvement en eau (déclaration ou autorisation) en fonction de la sensibilité des milieux concernés, ainsi que pour l'élaboration des objectifs de qualité des rivières. Cette cartographie a pour objectif de favoriser une gestion globale et équilibrée de l'eau, en identifiant par exemple le potentiel de dilution d'une rivière. Pour parvenir à cette carte et garantir une bonne estimation des statistiques d'étiage, un important travail de sélection des stations hydrométriques a été nécessaire. Au total, le jeu de stations de référence est constitué d'environ 630 unités dotées de chroniques journalières, d'au moins 26 ans sur la période 1970-2008, et considérées comme peu influencées au niveau métrologiques ou anthropiques. La cartographie résulte également d'une combinaison de trois modèles réalisés par les équipes de recherche de Irstea (modèles GR*LOIEAU_PIXEL*). La meilleure estimation en chaque point de mesure est au final conservée ce qui diminue encore le risque d'imprécision. Enfin, un tableau de données fournit à l'utilisateur un indice de robustesse (fragile, prudence, robuste) et une fourchette d'incertitude.*

3.3.4. Répartition saisonnière – Débit d'étiage - Débit médian

Méthodologie mise en œuvre

Pour la répartition saisonnière (débits mensuels, débits médians (Q50) et d'étiage locaux (Qmna5)), la méthode mise en œuvre ne s'appuie non pas sur un bilan hydroclimatique mais sur des données issues des enregistrements de la banque Hydro. En effet, en conditions naturelles, les évolutions hydrologiques saisonnières sont principalement influencées par le contexte pédologique, géologique, hydroclimatique et l'occupation du sol. La mise en œuvre d'une modélisation prenant en compte l'ensemble de ces paramètres ne peut être envisagée au regard de l'étendue et de la complexité du territoire et nécessiterait de toute façon des données de calage basées sur les enregistrements de la banque Hydro.

Pour permettre de définir la ressource en eau pour différentes situations hydrologiques, nous avons essayé de nous appuyer sur les enregistrements de la banque HYDRO en essayant de distinguer :

- Différents secteurs géographiques, afin de prendre en compte les hétérogénéités climatiques et dans une moindre mesure l'occupation du sol,
- Différents contextes géologiques.

Cette réflexion nous a conduit à distinguer sur la zone d'étude, **10 entités géo-hydrologiques**. L'analyse des données de la banque HYDRO permet, pour chaque entité, de définir un « ratio par rapport au module » pour chaque donnée saisonnière souhaitée (débits moyen mensuel, Q50, Qmna5…). Au sein d'une même entité géo-hydrologiques, des écarts significatifs peuvent parfois être constatés. L'origine de ces écarts peut notamment être en lien avec les usages ou localement avec un contexte hydrogéologique particulier. **C'est pourquoi le ratio retenu correspond à une moyenne de plusieurs observations** (2 à 8 stations hydrologiques sont concernées pour chaque entité) **de manière à limiter l'influence des usages, dans des contextes « géo-hydroloqique » similaires.**

Ces ratios permettent ainsi pour les 540 points de calculs, selon leur appartenance à l'entité géo-hydrologique, de calculer une répartition saisonnière.

Remarque importante *: Sur certains cours d'eau des ajustements et corrections pourront être faits, notamment au cours de la phase 2 de l'étude. En effet, l'interprétation des données issus du suivi hydrologique lancé au cours de l'été 2019 permettra d'évaluer précisément les débits pour différents situations hydrologiques (= mesures et non calculs). En effet dans certains secteurs, l'étiage de septembre 2019 avoisine voire est plus rare que les conditions du Qmna5. A partir des enregistrements de débits et de la connaissance des éventuels usages susceptibles d'influencer ces valeurs, il sera possible de reconstituer le « débit non influencé » du cours d'eau. Cette valeur pourra être comparée à celle calculée via la méthode « ratio » et si besoin, il sera alors possible d'affecter de nouveaux débits caractéristiques lors de la phase 2 de l'étude « Bilan adéquation besoin ».*

Hypothèses retenues pour le calcul

Dix entités « géo-hydrologiques » ont été différenciées sur la zone d'étude :

- 1 : Orthogneiss (Haut-Allier),
- 2 : Granite (Haut-Allier – Margeride),
- 3 : Métamorphique (Deuges – Cronce – Ceroux – Senouire),
- 4 : Volcanisme (Deves)
- 5 : Volcanisme Mont Dore (Les Couzes)
- 6 : Volcanisme Chaîne des Puys (Auzon – Artières)
- 7 : Granite (Livradois – Montagne Bourbonnaise)
- 8 : Tertiaire et placages (Bassin plaine de Limagne)
- 9 : Volcanisme ancien et métamorphique (Morge)
- 10 : Sédimentaire Nord.

Une carte présentée dans l'atlas cartographique précise l'appartenance des tronçons de cours d'eau à ces entités géo-hydrologiques.

Cf Carte « Découpage en entités géo-hydrologique pour le calcul de la répartition saisonnière »

Tableau 22 : Répartition saisonnière de la ressource en eau (ratio par rapport au module) selon les entités géo-hydrologiques

		Répartition mensuelle												Moyenne annuelle			Etiage mensuel	
		Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Module (Année sèche)	Module (Année humide)	Débit médian (Q50)	Qmna_5	Qmna_2
SAGE HA	Entité 1 : Orthogneiss (Haut allier)	1,22	1,19	1,47	1,58	1,33	0,65	0,28	0,18	0,34	0,87	1,55	1,35	0,71	1,24	0,53	0,09	0,13
SAGE HA	Entité 2 : Granite (Haut allier)	1,48	1,56	1,65	1,66	1,46	0,87	0,39	0,26	0,30	0,63	1,13	1,51	0,74	1,23	0,70	0,09	0,15
SAGE HA - AA	Entité 3 : Métamorphique (Deuges - Cronce- Ceroux - Senouire)	1,33	1,50	1,46	1,52	1,51	0,93	0,43	0,28	0,29	0,48	0,98	1,32	0,71	1,31	0,61	0,09	0,15
SAGE HA	Entité 4 : Volcanisme (Deves)	1,33	1,45	1,27	1,13	1,25	0,83	0,51	0,35	0,52	0,72	1,15	1,49	0,53	1,41	0,70	0,14	0,23
SAGE AA	Entité 5 : Volcanisme Mont Dore (Les Couzes)	1,51	1,44	1,49	1,38	1,14	0,77	0,47	0,37	0,42	0,59	1,00	1,46	0,80	1,20	0,72	0,22	0,29
SAGE AA	Entité 6 : Volcanisme Chaine des Puys (Auzon - Artières)	1,15	1,23	1,30	1,31	1,25	1,16	0,77	0,66	0,64	0,67	0,84	1,05	0,78	1,25	0,79	0,34	0,45
SAGE AA	Entité 7 : Granite (Livradois - Montagne bourbonnaise)	1,58	1,56	1,28	1,32	1,35	0,83	0,44	0,33	0,33	0,53	1,08	1,41	0,71	1,23	0,66	0,06	0,12
SAGE AA	Entité 8 : Tertiaire et placages (bassin plaine Limagne)	1,30	1,60	1,25	1,17	1,41	0,96	0,51	0,48	0,45	0,70	1,00	1,23	0,64	1,53	0,61	0,13	0,24
SAGE AA	Entité 9 : Volcanisme ancien et métmorphique (secteur Morge)	1,43	1,54	1,26	1,21	1,49	1,09	0,52	0,48	0,43	0,53	0,81	1,24	0,66	1,32	0,66	0,12	0,19
SAGE AA	Entité 10 : Sédimentaire Nord	2,48	2,17	1,53	1,16	1,00	0,48	0,18	0,18	0,19	0,29	0,90	1,17	0,70	1,32	0,31	0,06	0,08

Dans ce tableau nous avons également représenté en couleurs les mois caractérisant **les situations de basses eaux annuelles :**

- En rouge : étiage mensuel annuel (août ou septembre selon les entités),

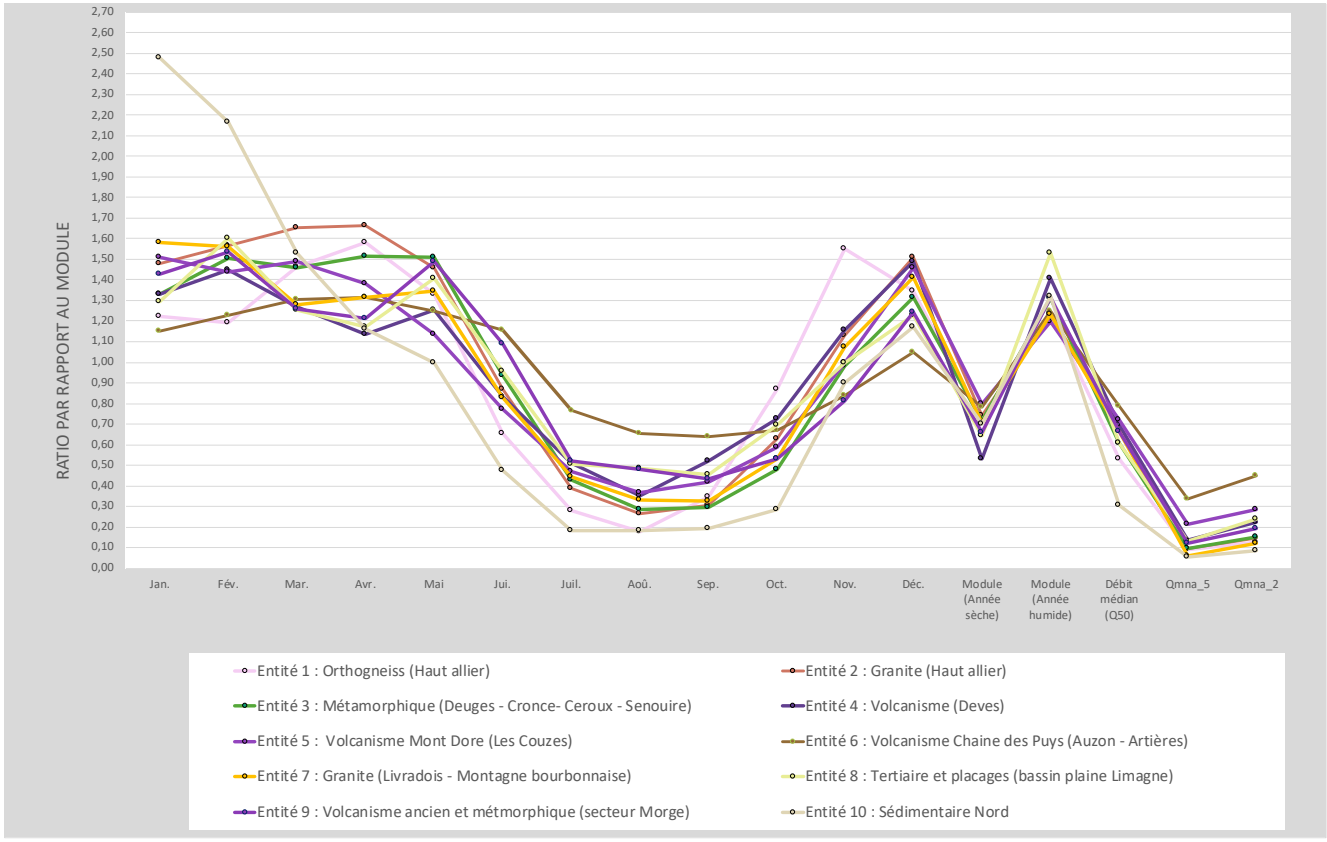
- En rouge et en orange : Période de l'année où le débit est inférieur au Q50 (=débit médian),

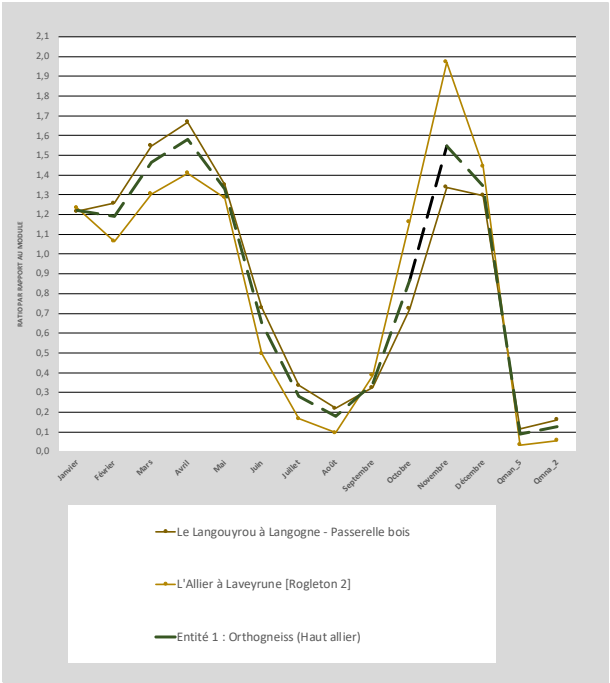
- En rouge, en orange et en jaune : Période de l'année où le débit est inférieur au module (= débit moyen).

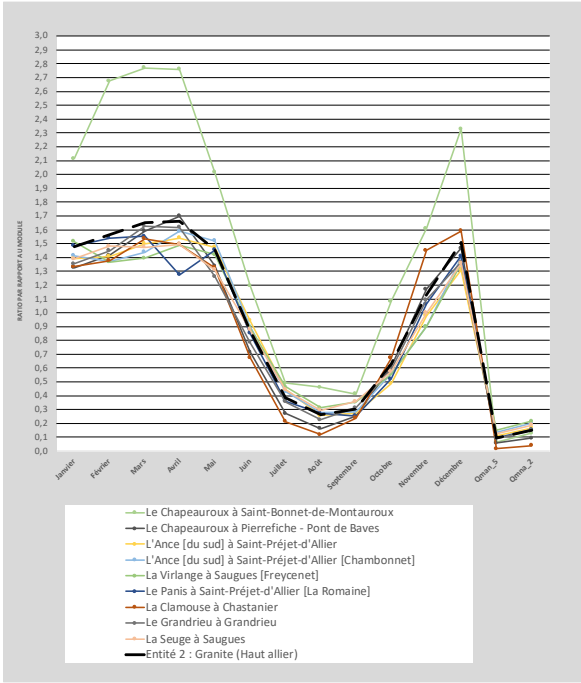
La période s'étalant de Juin à Octobre correspond presque toujours sur la zone d'étude à la période où les conditions de basses eaux sont observées (= débits moyens inférieurs au module).

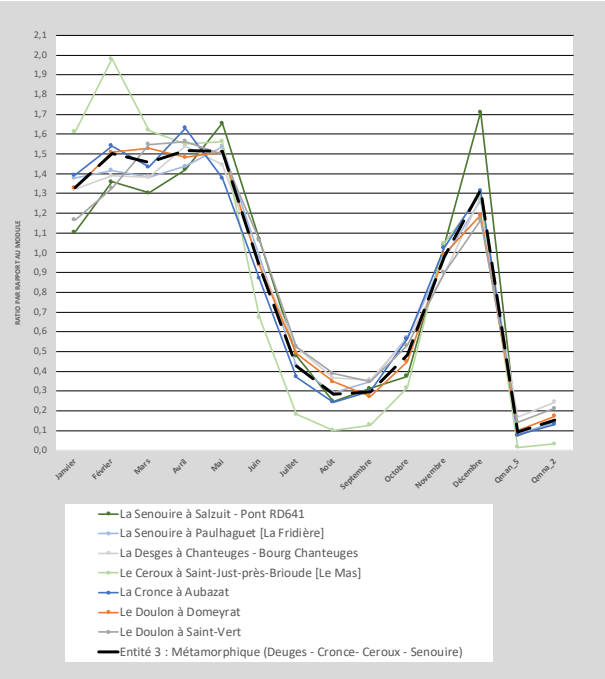
Les graphiques ci-après présentent pour chaque entité, les ratios et les stations hydrologiques utilisées.

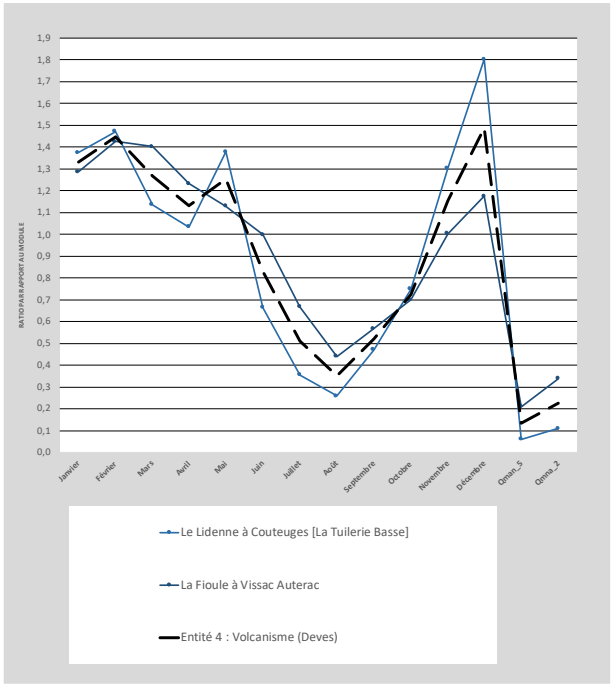
Illustration 38 : Répartition saisonnière de la ressource en eau (ratio par rapport au module) selon les entités géo-hydrologiques

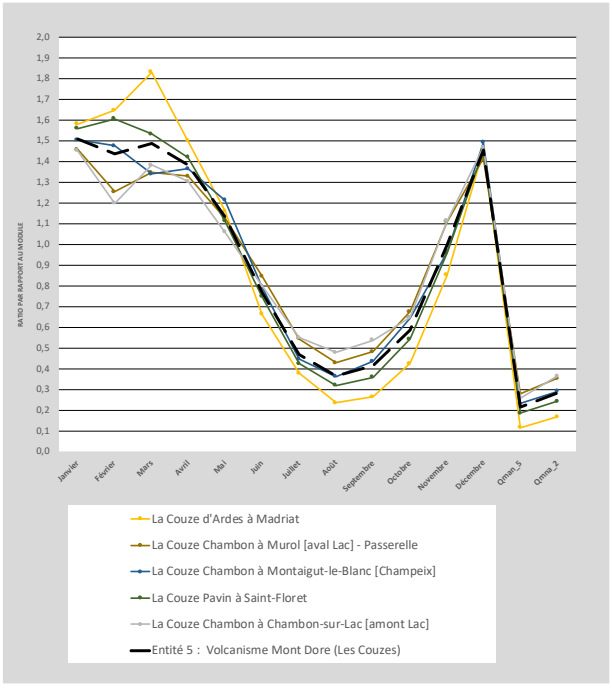


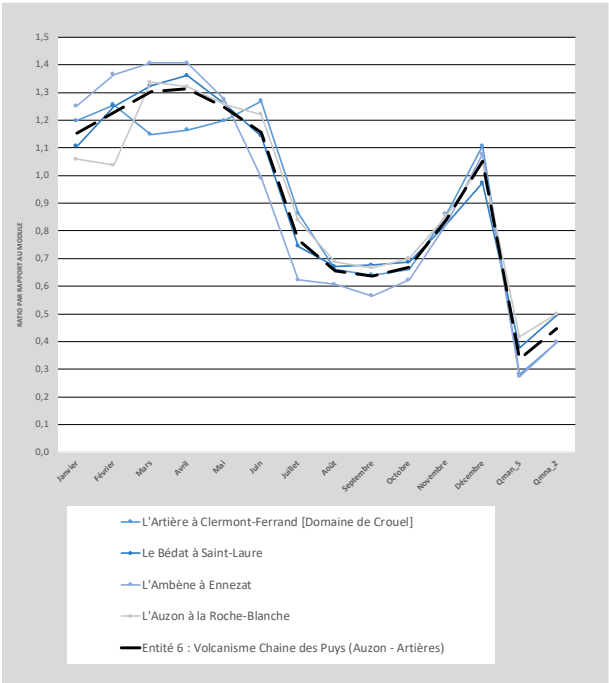


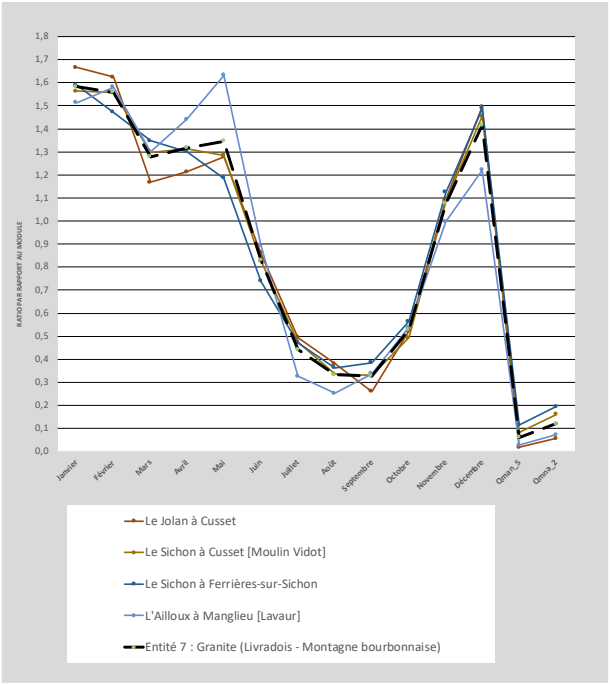


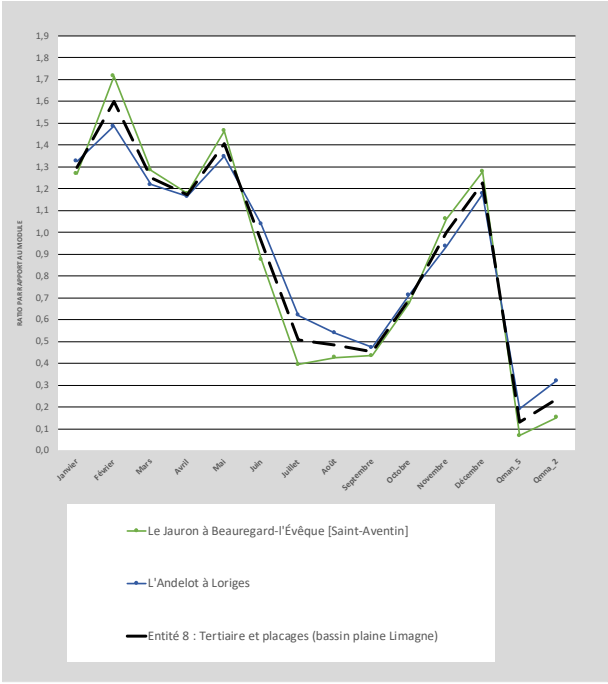

RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmax_5
Qmna_2
La Senouire à Salzuit - Pont RD641
La Senouire à Paulhaguet [La Fridière]
La Desges à Chanteuges - Bourg Chanteuges
Le Ceroux à Saint-Just-près-Brioude [Le Mas]
La Cronce à Aubazat
Le Doulon à Domeyrat
Le Doulon à Saint-Vert
Entité 3 : Métamorphique (Deuges - Cronce- Ceroux - Senouire)

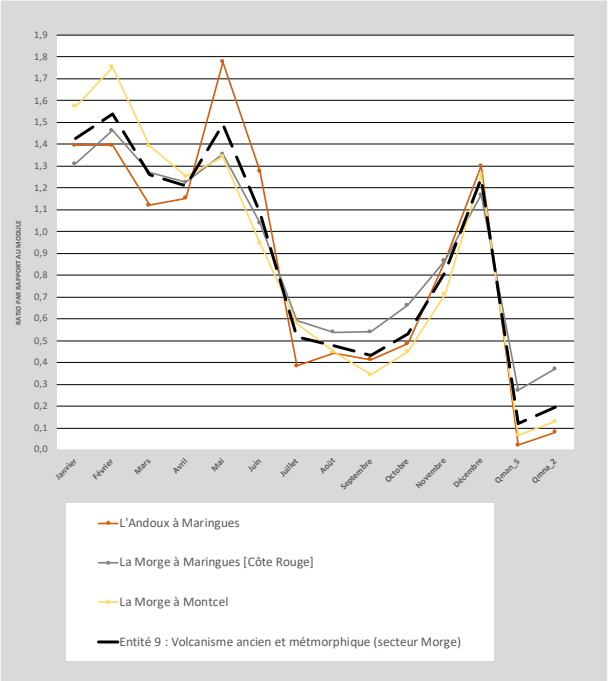

RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmax_5
Qmna_2
Le Lidenne à Couteuges [La Tuilerie Basse]
La Fioule à Vissac Auterac
Entité 4 : Volcanisme (Deves)

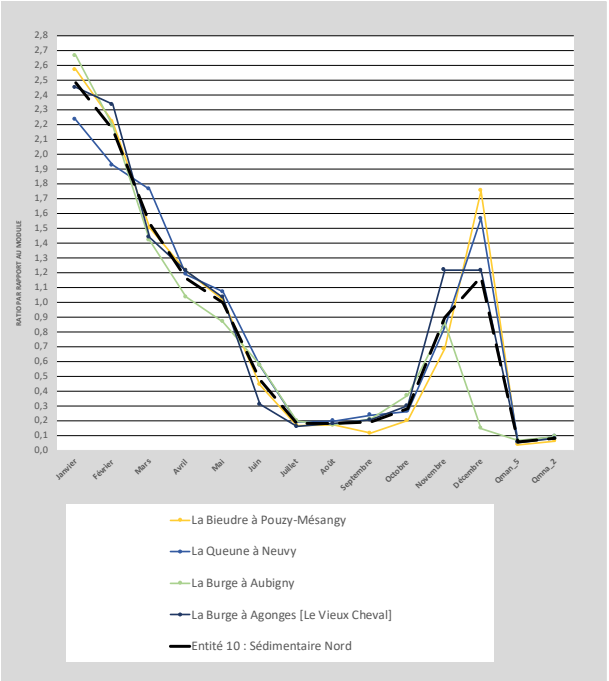

RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmax_5
Qmna_2
La Couze d'Ardes à Madriat
La Couze Chambon à Murol [aval Lac] - Passerelle
La Couze Chambon à Montaigut-le-Blanc [Champeix]
La Couze Pavin à Saint-Floret
La Couze Chambon à Chambon-sur-Lac [amont Lac]
Entité 5 : Volcanisme Mont Dore (Les Couzes)


RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmax_5
Qmna_2
L'Artière à Clermont-Ferrand [Domaine de Crouel]
Le Bédat à Saint-Laure
L'Ambène à Ennezat
L'Auzon à la Roche-Blanche
Entité 6 : Volcanisme Chaine des Puys (Auzon - Artières)


RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmna 5
Qmna 2
Le Jolan à Cusset
Le Sichon à Cusset [Moulin Vidot]
Le Sichon à Ferrières-sur-Sichon
L'Ailloux à Manglieu [Lavaur]
Entité 7 : Granite (Livradois - Montagne bourbonnaise)


RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmna 5
Qmna 2
Le Jauron à Beauregard-l'Évêque [Saint-Aventin]
L'Andelot à Loriges
Entité 8 : Tertiaire et placages (bassin plaine Limagne)


RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmna 5
Qmna 2
L'Andoux à Maringues
La Morge à Maringues [Côte Rouge]
La Morge à Montcel
Entité 9 : Volcanisme ancien et métmorphique (secteur Morge)


RATIO PAR RAPPORT AU MODULE
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Qmna 5
Qmna 2
La Bieudre à Pouzy-Mésangy
La Queune à Neuvy
La Burge à Aubigny
La Burge à Agonges [Le Vieux Cheval]
Entité 10 : Sédimentaire Nord

A partir de ces coefficients, il est possible d'évaluer et de proposer les ordres de grandeur de plusieurs débits caractéristiques au niveau des 540 points nodaux selon leur situation géo-climatiques. Ces débits sont présentés en annexes.

Remarque importante *: Les débits d'étiages calculés, notamment le Qmna5, doivent être considérés avec réserve puisque le ratio moyen utilisé (6 à 30% du module) peut provenir d'une moyenne de plusieurs valeurs avec des écarts significatifs. En effet, certains débits d'étiage sont fortement influencés par des usages en amont et ne reflètent pas nécessairement le fonctionnement naturel du cours d'eau.*

Si besoin, un réajustement de ces valeurs pourra être proposé lors de la phase 2 de l'étude en considérant notamment :

- Les valeurs enregistrées au niveau de la banque HYDRO mais avec une correction prenant en compte les éventuels usages (prélèvements ou apports),

- Les données issues des enregistrements de débits réalisés au cours de l'étiage 2019 et 2020 (campagnes de mesures intégrées à la présente étude).

3.3.5. Année sèche quinquennale

Les débits moyens mensuels associés à une année sèche théorique de fréquence quinquennale ont été calculés en retenant la règle suivante :

- Le débit d'étiage (août ou septembre selon les cours d'eau) correspond au Qmna5,

- La moyenne mensuelle (de janvier à décembre) correspond au module « année sèche » (voir Tableau 22)

Avec ces deux règles, les ratios mensuels par rapport au module utilisés pour les calculs selon les entités géo-hydrologiques sont les suivants :

	RATIO PAR RAPPORT AU MODULE											
	Répartition mensuelle (année sèche quinquennale)											
	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Entité 1 : Orthogneiss (Haut allier)	0,87	0,85	1,04	1,12	0,94	0,46	0,20	0,09	0,24	0,62	1,10	0,96
Entité 2 : Granite (Haut allier)	1,10	1,15	1,20	1,18	1,05	0,60	0,20	0,09	0,18	0,47	0,82	1,10
Entité 3 : Métamorphique (Deuges - Cronce- Ceroux - Senouire)	0,95	1,07	1,04	1,08	1,00	0,63	0,25	0,09	0,21	0,35	0,72	0,95
Entité 4 : Volcanisme (Deves)	0,70	0,77	0,67	0,60	0,66	0,44	0,22	0,14	0,24	0,38	0,61	0,79
Entité 5 : Volcanisme Mont Dore (Les Couzes)	1,21	1,15	1,19	1,10	0,91	0,62	0,35	0,22	0,30	0,47	0,80	1,16
Entité 6 : Volcanisme Chaine des Puys (Auzon - Artières)	0,92	0,97	1,02	1,03	0,98	0,91	0,60	0,41	0,34	0,42	0,65	0,88
Entité 7 : Granite (Livradois - Montagne bourbonnaise)	1,12	1,10	0,90	0,93	0,95	0,59	0,28	0,15	0,06	0,25	0,80	1,15
Entité 8 : Tertiaire et placages (bassin plaine Limagne)	0,83	1,03	0,80	0,75	0,90	0,62	0,33	0,25	0,13	0,41	0,64	0,81
Entité 9 : Volcanisme ancien et métmorphique (secteur Morge)	0,94	1,02	0,83	0,80	0,99	0,72	0,34	0,25	0,12	0,33	0,54	0,85
Entité 10 : Sédimentaire Nord	1,74	1,52	1,07	0,82	0,70	0,33	0,13	0,06	0,14	0,20	0,63	0,82

en grisé (étiage mensuel - conditions de Qmna5)

Tableau 23 : Répartition saisonnière de la ressource en eau (ratio par rapport au module) pour une année sèche selon les entités géo-hydrologique

4. LES USAGES DE L'EAU

4.1. PREAMBULE

Ce chapitre de l'étude a pour objectif de caractériser les différents usages de l'eau du bassin versant de l'Allier, et de quantifier les prélèvements qui sont associés.

Cela concerne **les grands ouvrages** (barrage de Naussac, barrage de la Sep, canal d'alimentation de la Loire et lac des Hermines), **l'alimentation en eau potable, l'agriculture, l'industrie** et **les plans d'eau**.

Les **biefs et ouvrages hydroélectriques** n'ont pas été traités dans ce rapport de phase 1. En effet, Dans le cas des ouvrages hydroélectriques, l'eau prélevée au niveau des barrages ou des seuils est intégralement restituée en aval de l'unité de production hydroélectrique, en l'absence de consommation ou d'usage spécifique sur le canal ou la conduite d'amenée. Globalement, il n'y a pas d'exportation hors du réseau hydrographique mais une dérivation temporaire des eaux. L'impact des ouvrages hydroélectriques est donc surtout important sur le tronçon court-circuité, correspondant au linéaire de cours d'eau entre la prise d'eau et la restitution à la rivière. Plus le linéaire court-circuité est important (en % du linéaire de cours d'eau), plus le cumul des différentes dérivations est susceptible de perturber de façon significative l'hydrologie du cours d'eau, notamment en période d'étiage.

Dans ce premier rapport, les besoins et prélèvements pour les différents usages sont analysés en volume, sur un pas de temps mensuels, à l'échelle des entités géographiques et des masses d'eau principales. **En l'absence de prélèvements nets (= prélèvement brut – restitution), les usages « hydroélectricité » et « biefs » n'impactent globalement pas la ressource en eau (en volume) à l'échelle des entités considérées**, excepté dans certains cas (Ance du Sud), où les débits prélevés sont restitués dans une autre masse d'eau. Une analyse plus détaillée de l'impact sur l'hydrologie des cours d'eau pourra être réalisée en phase 2 pour les principaux ouvrages, sur la base des données qui seront mises à notre disposition.

4.2. DISTINCTION BESOIN/PRELEVEMENT

Pour bien comprendre cette partie de l'étude, il faut préciser la différence que nous établissons entre besoin et prélèvement :

- le **besoin** correspond à une estimation du volume d'eau nécessaire pour assurer une activité,

- le **prélèvement** correspond au volume pris dans le milieu naturel (qui peut être restitué en intégralité ou pour partie en aval (cas par exemple des STEU)).

Ainsi, si un réseau d'eau potable présente beaucoup de pertes, le prélèvement dans le milieu (captage de source par exemple) peut être nettement supérieur au besoin.

Par ailleurs, on s'intéresse ici aux prélèvements réalisés sur le périmètre d'étude. Si un prélèvement se fait en-dehors pour assurer un besoin sur le périmètre, il est considéré comme une « importation » d'eau.

À l'inverse, un prélèvement peut assurer la desserte en eau potable d'une partie d'un secteur en dehors du périmètre dans lequel il se situe ; il est alors considéré au moins pour partie comme une exportation.

Enfin, si de l'eau est stockée (dans une retenue, un plan d'eau, etc.), nous distinguons le prélèvement dans le stockage et le prélèvement dans le milieu (=celui qui a un impact sur l'hydrologie des cours d'eau). Par exemple, un pompage dans une retenue fait baisser le niveau dans la retenue mais n'a pas forcément un impact sur les débits du cours d'eau aval. C'est l'interception des écoulements par cette retenue, pour reconstituer son volume, qui constitue un prélèvement dans le milieu (cf. chapitres sur les plans d'eau et sur l'irrigation).

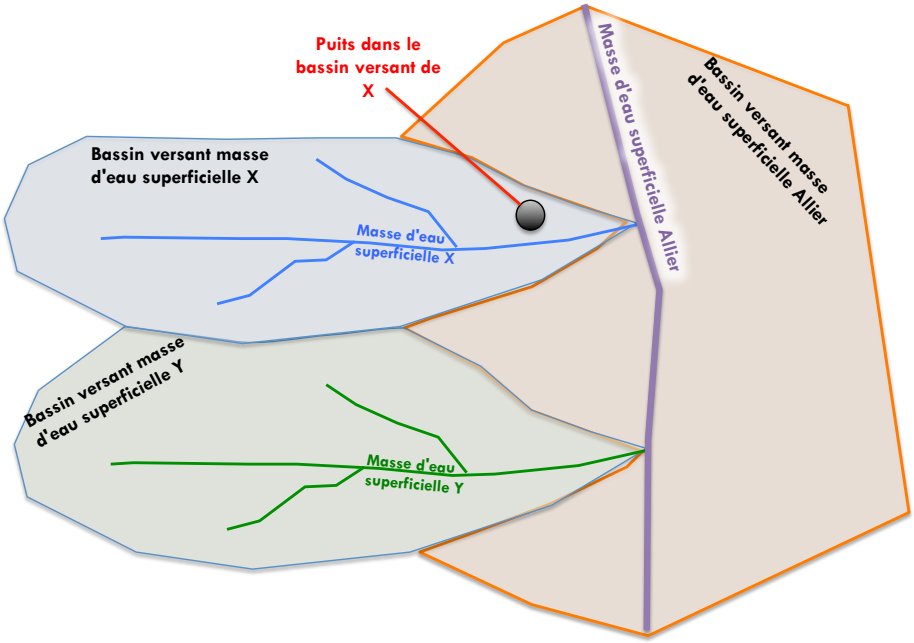
L'objectif de l'état des lieux est de pouvoir associer un volume prélevé et la ressource en eau sollicitée.

La ressource en eau superficielle est divisée en masses d'eau dans le SDAGE Loire-Bretagne, nous garderons donc ce même découpage du réseau hydrographique. A chaque masse d'eau superficielle, un bassin versant topographique est attribué. Un prélèvement situé dans le bassin versant d'une masse d'eau X est considéré comme associé à la masse d'eau X.

Toutefois, une grande partie des affluents de l'Allier rejoignent l'Allier en transitant par un secteur alluvionnaire (nappe de l'Allier). Dans ce cas, s'il s'agit d'un prélèvement dans la nappe, la ressource en eau à associer est la nappe de l'Allier et non la masse d'eau superficielle X.

Dans les bilans par masse d'eau, nous avons donc séparé les prélèvements en nappe, qui sont attribués à la masse d'eau Allier (Cf. Illustration 39**).**

Découpage du territoire en bassins versants de masses d'eau superficielles



Prise en compte de la plaine alluviale et réattribution des prélèvements

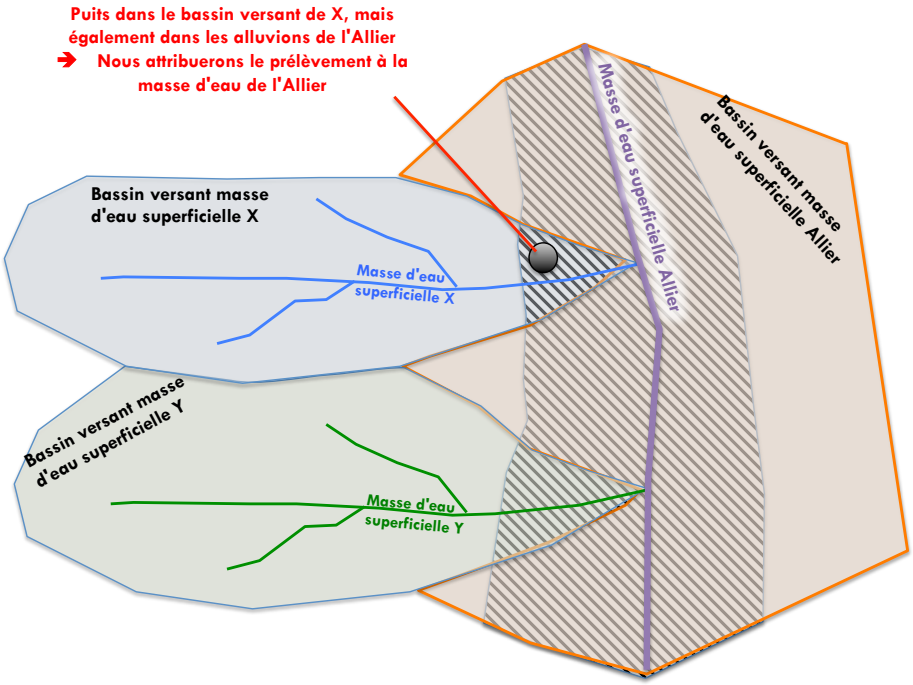


Illustration 39 : Découpage du territoire en masses d'eau et affectation des prélèvements

4.3. LES « GRANDS » OUVRAGES

Cf Carte « Localisation des grands ouvrages »

4.3.1. Barrage de Naussac

Sources : Étude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable (BE Fremion - Décembre 2015)

Localisation

Le barrage de Naussac est situé sur les communes de Langogne, Naussac, Fontanes, Auroux et Chastanier (département de la Lozère), à une altitude de 945 m NGF (cote maximale du plan d'eau).

Il s'agit d'un barrage en enrochement compacté créé sur un affluent de l'Allier : le Donaizon (ou Donozau) et alimenté en complément par le Chapeauroux et l'Allier.

Débutés le 1er octobre 1976, les travaux du barrage furent achevés en 1980 et le remplissage du lac s'est finalisé en 1982.

Aujourd'hui le lac assure un soutien d'étiage de l'Allier (et de la Loire quand nécessaire) et est le siège d'un développement touristique local important grâce aux activités qu'il est possible de pratiquer sur et autour du lac.



Illustration 40 : Situation du barrage de Naussac et prises d'eau

Caractéristiques des ouvrages

Le barrage

- Date de construction : 1976/1982
- Propriétaire et gestionnaire : EPL (Établissement public Loire)
- **Volume utile : 185 M. de m³ à la cote 945 NGF**
- Surface en eau : 1050 ha
- Hauteur de digue : 50 m
- Nature de la digue : enrochement compacté avec masque étanche en béton armé sur parement amont.

La prise d'eau sur le Chapeauroux:

Seuil enrochement bétonné de 6 m de haut et prise d'eau latérale (cote 1011 m NGF) alimentant une galerie souterraine qui rejoint un émissaire du plan d'eau de Naussac : le Réal.

La prise d'eau sur l'Allier :

En complément des ouvrages précédents, une prise d'eau a été réalisée sur l'Allier dans les années 90 (A.P. en 1994) : seuil de prise d'eau en béton armé type « poids » réalisé dans les années 90, avec passe à poisson et passe à canoés. L'eau est amenée, par l'intermédiaire d'un canal et d'une galerie (340 m et 2,6 m de diamètre), vers un bassin (40 000 m³) créé sur le Donozau aval.

La cote du seuil sur l'Allier est à 888 m NGF, et la hauteur par rapport au terrain naturel de 2,3 m. Le bassin sur le Donozau se situe donc 57 m en dessous du plan d'eau de Naussac. Le dispositif de pompage permettant de remonter l'eau dans le barrage est constitué de 3 pompes de 5 m³/s (soit un prélèvement maximum de 15 m³/s dans l'Allier) installées dans un ouvrage souterrain.

Usages de l'eau

La rivière Allier est connue de longue date pour ses étiages sévères : ils sont rapportés par des notes du Service hydrologique des Ponts et Chaussées du Puy-de-Dôme (2,6 m³/s à Parentignat le 1er octobre 1903, 2,15 m³/s le 25 août 1942 à Vic-le-Comte), par des états du 19ème siècle du Service de la navigation. Cette situation récurrente a provoqué périodiquement des restrictions d'usage et des difficultés d'approvisionnement en eau potable à telle enseigne qu'elle a abouti au décret du 6 février 1976 déclarant d'utilité publique l'aménagement du réservoir de Naussac à des fins de soutien d'étiage ; l'étiage 1976 vint corroborer, si besoin s'en fallait, la pertinence de son utilité.

Un plan d'eau à surface constante de 14 ha, le Mas d'Armand, a été isolé dans le plan d'eau principal afin de rendre possible la baignade et le canotage (en période de basses eaux il est réalimenté par une pompe à partir du plan d'eau principal).

La ressource

Le barrage a été créé sur le Donozau, au profit d'une dépression existante de grande extension dans laquelle circulait un petit cours d'eau affluent (le Réal). Le bassin versant naturel du Donozau en amont du barrage ne couvre qu'une surface de 15,6 km^2, c'est la raison pour laquelle l'alimentation du plan d'eau est complétée par un barrage avec prise d'eau sur le Chapeauroux (autre affluent de l'Allier s'écoulant à l'ouest du précédent).

Le Chapeauroux a été équipé d'un barrage de 6 m de haut, permettant d'alimenter une dérivation par galerie qui rejoint le plan d'eau de Naussac. Le bassin versant naturel du Chapeauroux en amont du barrage de prise d'eau couvre une surface de près de 207 km^2, il constitue donc la ressource en eau principale du barrage de Naussac.

Un pompage dans l'Allier avant la confluence avec le Donozau permet, si nécessaire, de compléter l'alimentation du barrage par pompage.

Le barrage se remplit en automne et hiver pour permettre une restitution de l'eau stockée en période d'étiage.

Selon les données de l'EPL, les volumes stockés à partir de la dérivation du Chapeauroux ont été en moyenne de 76,3 millions de m^3/an (sur les 33 années de fonctionnement), avec un maximum de 150,6 Mm^3 en 2006, année qui faisait suite à une vidange pour travaux sur le barrage. Le volume dérivé minimum a été de 14,1 Mm^3 en 2003 en raison de la vidange de Naussac en vue de l'inspection des ouvrages.

Les débits pompés dans l'Allier et injectés dans la réserve sont plus modestes. Depuis la mise en service de la station de pompage, le volume moyen pompé annuellement a été de 18,7 Mm^3, avec une valeur maximum de 74,5 Mm^3 en 2006, année suivant la vidange pour travaux. En 2003, la station de pompage n'a pas été utilisée.

Le Donozau, avec un débit moyen estimé de 0,69 m^3/s contribue à hauteur de 21 Mm^3/an à l'alimentation du plan d'eau.

Le Chapeauroux constitue l'apport principal au barrage de Naussac.

NB : entre 2004 et 2006 des travaux ont été entrepris et ont nécessité la vidange de la retenue. Les cycles très secs et durant au moins 2 années successives (88-90 et 98-99) avaient entraîné des baisses importantes de niveau dans le barrage (il faut noter que ces cycles secs sont intervenus avant la création de la prise d'eau sur l'Allier en 1994).

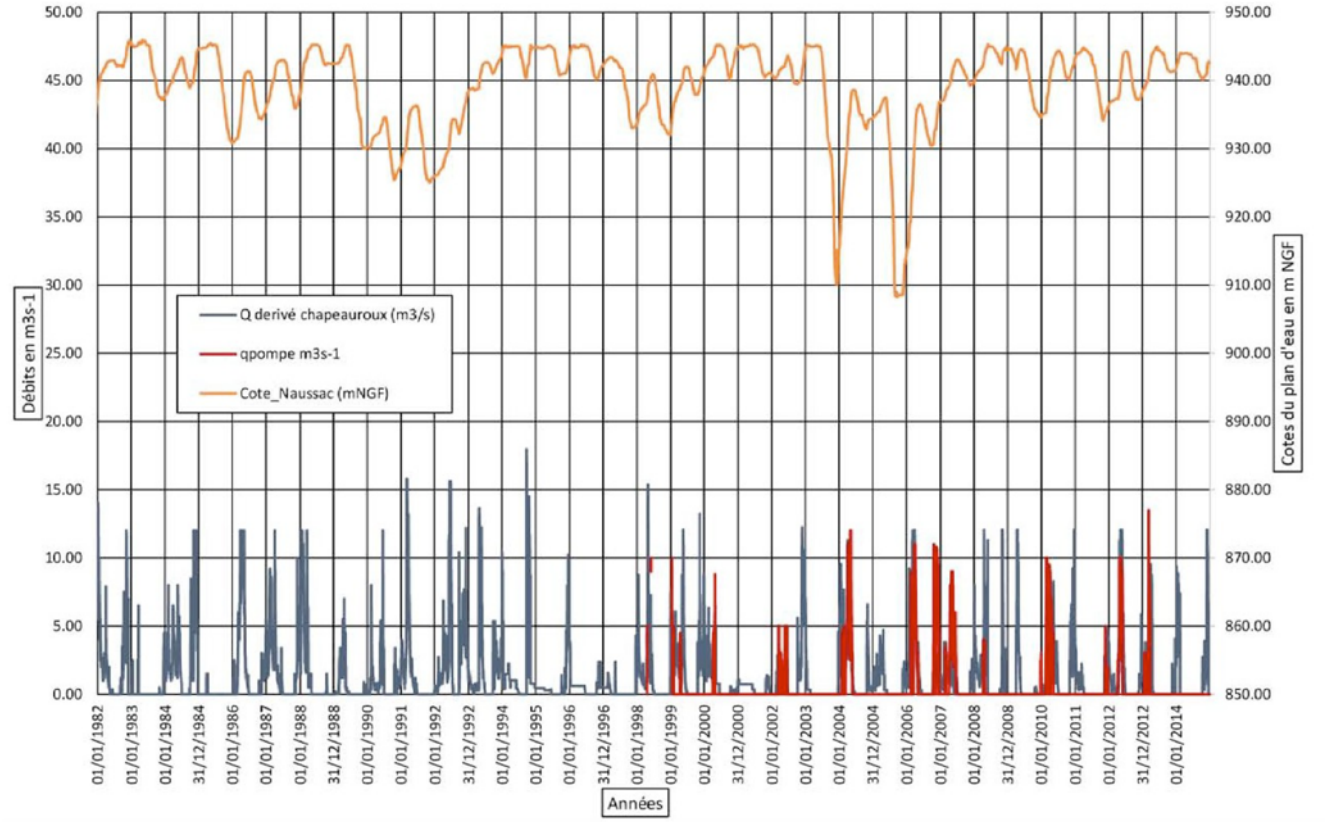


Illustration 41 : Gestion des entrants dans le plan d'eau de Naussac (1982-2014-source EPL)

Principes de fonctionnement pour l'alimentation du barrage

Source : Etude du débit de l'Allier au point nodal de Vic-le-Comte et de son incidence sur les prises d'eau potable (BE Fremion 2015)

La gestion des consignes de lâchers a été assurée jusqu'en 2011 manuellement par la méthode dite « Papier-Gomme-Crayon » (PGC) qui avait comme inconvénient de ne pas suffisamment prendre en compte la correction du tarissement à partir des prévisions de pluies de Météo-France. Cette méthode manuelle est remplacée depuis 2011 par l'application « LOLLA » (Logiciel d'Optimisation des Lâchures pour la Loire et l'Allier) développée par l'Établissement public Loire : les estimations de la lâchure au jour J tiennent compte du temps de propagation entre le barrage et le point de contrôle, de l'allure de la courbe de tarissement à ce point de contrôle, des prévisions pluviométriques de Météo-France et de l'état de la réserve.

La gestion de la ressource s'appuie sur les arrêtés préfectoraux 1994-1922 et 1994-1923 de la préfecture de Lozère qui font suite à la réalisation de la prise d'eau et de la station de pompage sur l'Allier.

Seuil sur le Chapeauroux

La dérivation des eaux est **interdite :**

- **Du 1er juillet au 31 août,**

- Quand les lâchures sont effectuées par Naussac,

- Quand la retenue a atteint sa cote d'exploitation.

Le débit réservé à respecter dans le Chapeauroux l'aval de la dérivation est de 600 l/s.

Le débit maximum dérivable par la prise d'eau est de 12 m^3/s.

Pompage dans l'Allier

Le pompage prend en référence la station de Langogne sur l'Allier, en amont de Naussac. Le débit réservé à respecter en aval de la prise d'eau dans l'Allier est de :

- 3 m^3/s si le volume de la retenue est inférieur au volume d'alerte ou 5 m^3/s dans le cas contraire (cf. courbe d'alerte).

Le pompage est **interdit :**

- en cas de lâchures de Naussac,

- durant les jours EJP9 (il s'agit d'un contrat passé avec EDF auprès d'industriels pour ne pas consommer les jours de pointe, sur 22 jours dans l'année. Ces jours sont naturellement variables d'une année sur l'autre, dépendant des conditions climatiques et des capacités de production en France et en Europe. Les déclenchements opérés ces dernières années sont toutefois concentrés sur la période hivernale).

- **du 1er juillet au 1er novembre,**

- lorsque le volume dans la retenue de Naussac est inférieur à 28 millions m^3.

Le pompage est activé hors période du 1er juillet au 1er novembre, selon les dispositions suivantes :

- si le volume dans la retenue est inférieur au volume de remplissage naturel (cf. courbe de remplissage ci-dessous calculée pour une fréquence de 3/10).

- au 1er novembre, si la côte du barrage est inférieure à 937,50 m NGF, on démarre le pompage en laissant un débit réservé de 5 m^3/s (Q Langogne sur l'Allier - 5m^3/s). On pompe alors le maximum de volume afin d'arriver jusqu'à la côte indiquée par la courbe bleue ci-dessous suivant la date. Si on se trouve dans la zone jaune (par exemple le 1er mars à 936 m NGF), on peut augmenter le pompage de 2 m^3/s et laisser un débit réservé de 3 m^3/s.

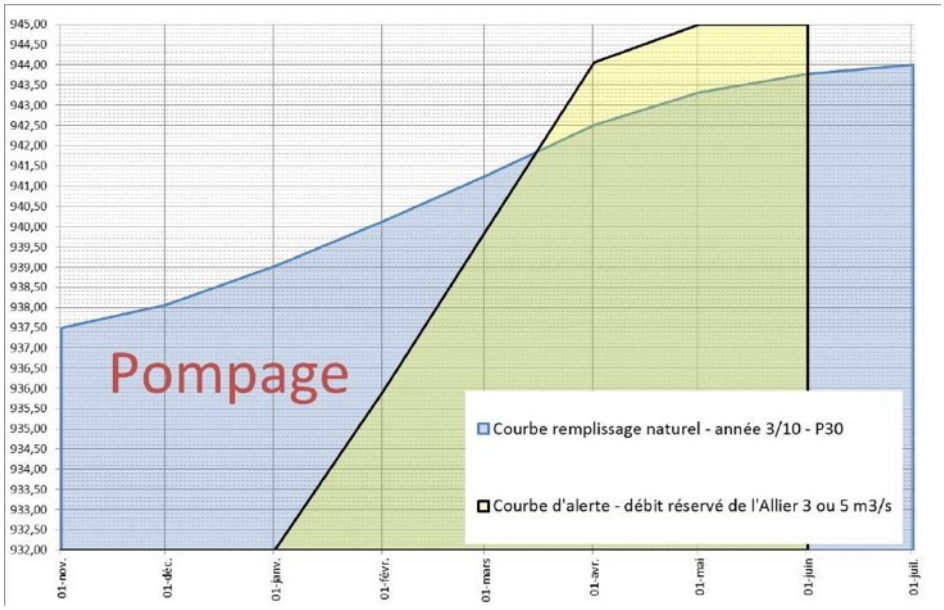


Illustration 42 : Courbe de remplissage naturel / Courbe d'alerte pour le débit réservé sur l'Allier à Langogne

Le pompage est variable selon le niveau de remplissage dans le barrage et le nombre de groupes activés. Le débit pompé est donc théoriquement compris entre 1.5 m^3/s et 15 m^3/s *(valeur maximale pour 3 pompes réversibles de 5 m^3/s activées dans les conditions optimales)*.

La capacité maximale de pompage est en fait dépendante de la cote à laquelle il faut relever l'eau ; elle est précisée par le tableau suivant en fonction du niveau de remplissage de Naussac.

Z barrage Naussac	Q max pompage
(mNGF)	*(m3/s)*
910 à 939	15
939 à 944	13,5
944 à 945	12

Tableau 24 : Capacité maximale de pompage dans l'Allier selon le niveau dans Naussac

Principes de fonctionnement pour le soutien d'étiage

La vocation des ouvrages de Naussac et Villerest (barrage situé sur la Loire dans le département de la Loire) est de lâcher de l'eau en période d'étiage, pour maintenir un débit minimum dans l'Allier et dans la Loire, afin de satisfaire à la fois les différents usages de l'eau (industriels, agricoles, production d'eau potable, etc.) et les besoins des milieux naturels.

- La période de soutien d'étiage s'étend généralement de juin à novembre mais peut être aussi précoce ou se prolonger jusqu'en fin d'année.

- Les objectifs de débits sur la Loire et l'Allier sont fixés par les règlements d'eau en cohérence avec les débits nécessaires au maintien d'un bon état écologique définis par le SDAGE.

- En cas de sécheresse accentuée, le Comité de gestion des réservoirs de Naussac et de Villerest et des étiages sévères (CGRNVES), peut décider de réduire ces débits d'objectifs.

Le **Comité de Gestion des Réservoirs de Naussac et Villerest et des Étiages Sévères du bassin Loire-Bretagne,** réuni à Orléans le 21 juin 2017, a pris des décisions à caractère permanent sur la fixation des objectifs déterminant la programmation des lâchures à partir de la saison 2017[12] :

- Débit garanti sur l'Allier à l'aval du Donozau : 2 m³/s

- Objectif à la confluence Allier-Chapeauroux : 5,5 m³/s

- Objectif à Vieille-Brioude : 6 m³/s

- Objectif à Vic-le-Comte : modulé en fonction de la date de début de campagne et de la réserve de Naussac de la manière suivante (valeurs prises en compte à partir de 2016) :

Date de début du soutien Allier	Vol. Naussac 140 - 190 Mm³	Vol. Naussac 115 - 140 Mm³	Vol. Naussac 90 - 115 Mm³	Vol. Naussac 65 - 90 Mm³	Vol. Naussac < 65 Mm³
avant le 20 mai	12 m³/s	12 m³/s	12 m³/s	11 m³/s	10 m³/s
21 mai au 20 juin	13 m³/s	13 m³/s	12 m³/s	11 m³/s	10 m³/s
après le 20 juin	14 m³/s	13 m³/s	12 m³/s	11 m³/s	10 m³/s

Tableau 25 : Modulation du débit objectif sur l'Allier à Vic-le-Comte (Comité de Gestion des Réservoirs de Naussac et Villerest et des Étiages Sévères du bassin Loire-Bretagne-2016)

Un objectif est également fixé sur la Loire à Gien, mais il incombe prioritairement au barrage de Villerest situé sur la Loire en amont de Roanne (Villerest (42)). L'objectif de Gien est fixé dès le début de la campagne à la valeur suivante selon la date de début de campagne, date s'entendant ici comme la date du passage du débit à Gien, lâchures déduites, en dessous du seuil de 60 m³/s :

Date de passage du débit à Gien reconstitué < 60 m³/s	Volume initial de Naussac inférieur ou égal à 140 Mm³	Volume initial de Naussac supérieur à 140 Mm³
avant le 15 juillet	50 m³/s	50 m³/s
du 16 juillet au 1er août	50 m³/s	55 m³/s
après le 1er août	55 m³/s	60 m³/s

Tableau 26 : Modulation du débit objectif sur la Loire à Gien (Comité de Gestion des Réservoirs de Naussac et Villerest et des Étiages Sévères du bassin Loire-Bretagne-2016)

Le Comité de Gestion des Réservoirs de Naussac et Villerest et des Étiages Sévères du bassin Loire-Bretagne donne mandat à son président pour ajuster ces objectifs (Gien entre 60 et 50 m³/s et Vic-le-Comte entre 14 et 10 m³/s) dès lors que des éléments de contexte ou des évolutions non pris en compte dans les critères ci-dessus le rendent souhaitable.

12 *la précédente organisation avait été définie en 2011 et 2012*

L'objectif de Gien sera assuré en priorité par Villerest puis, si nécessaire en fonction de la courbe d'alerte définie à Villerest (décision du 01/07/2011), également par Naussac.

Impact du soutien d'étiage

Nous présentons sur la page suivante (Illustration 43) les courbes représentatives de la gestion des étiages à partir de la retenue de Naussac entre 2014 et 2019.

- Les courbes de couleur en trait plein indiquent les débits mesurés aux stations hydrométriques de référence en aval du barrage de Naussac : Saint-Haon (vert), Vielle-Brioude (orangé) et Vic le Comte (bleu).

- La courbe noire représente les débits lâchés au niveau de Naussac pour le soutien d'étiage (ces débits sont ajustés en fonction des dynamiques de croissance ou de décroissance des débits mesurés en aval et en fonction des prévisions météorologiques).

- Les courbes de couleur en trait pointillé résultent d'un calcul. Elles représentent le débit mesuré aux stations hydrométriques auquel on a retiré le débit de soutien d'étiage. Elles fournissent ainsi un ordre de grandeur des débits « naturels » qui devraient s'écouler aux stations de référence : confluence Chapeauroux (vert), Vielle-Brioude (orangé) et Vic le Comte (bleu).

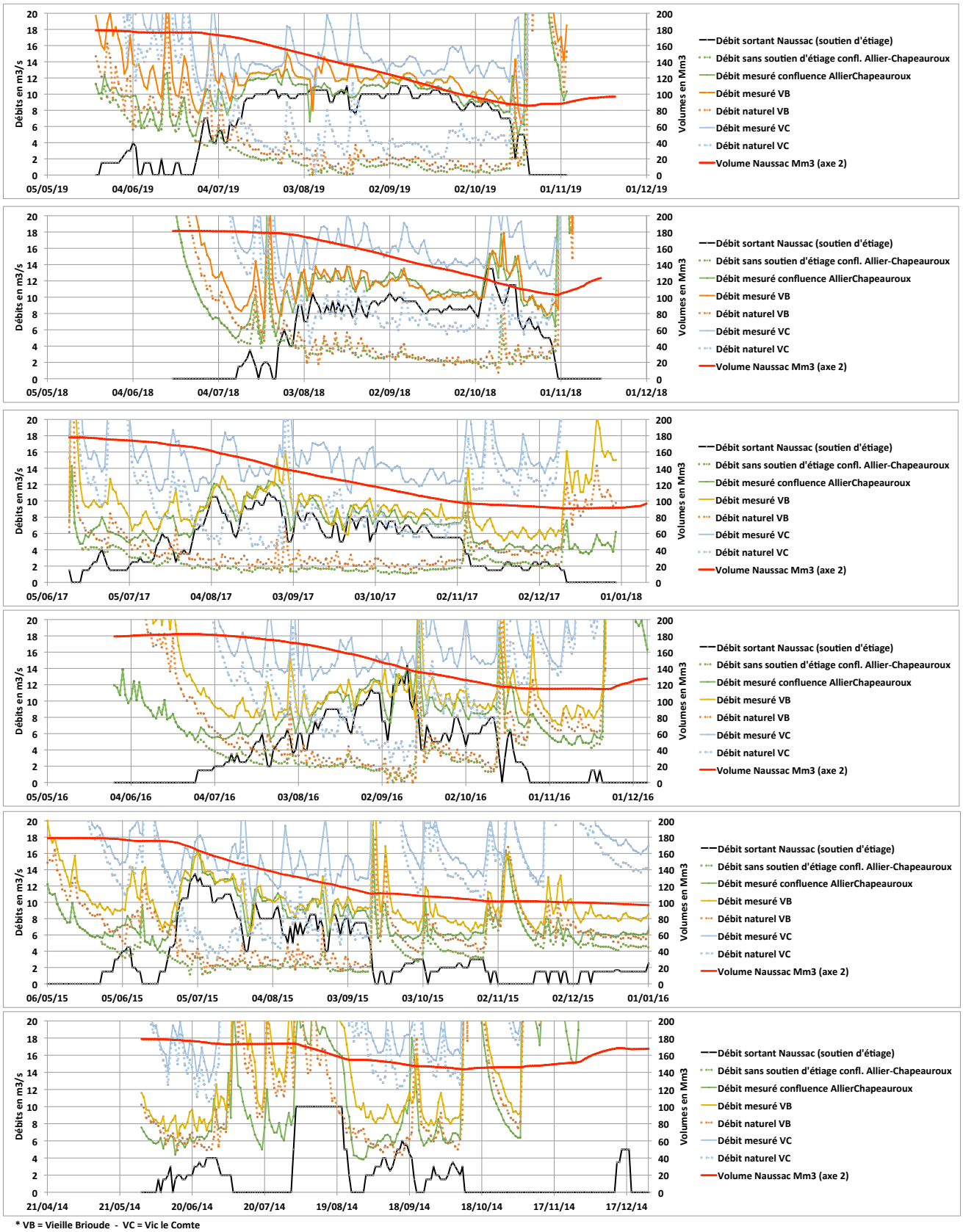
Ces courbes font référence à l'axe de gauche du graphique : Débits en m^3/s.

Un quatrième type de courbe, courbe rouge basée sur l'axe de droite du graphique, représente le volume résiduel dans le barrage de Naussac au cours du cycle de soutien d'étiage.

Ces courbes mettent en évidence, en particulier sur la chronique 2019, la part significative du soutien d'étiage dans les débits de basses eaux jusqu'à Vic-le-Comte.

Elles révèlent également la **faiblesse des débits d'étiage « naturels » aux stations de référence** (les courbes en pointillé sont très basses)… faiblesse qui a justifié la création de la réserve de Naussac.

Malgré la durée et la sévérité de l'étiage en 2015 puis de 2017 à 2019, le volume dans la retenue de Naussac est resté supérieur à 80 Mm^3 en fin de période de soutien d'étiage, et chaque année le barrage a retrouvé sa cote de remplissage maximale en début de saison de soutien d'étiage.



* VB = Vieille Brioude - VC = Vic le Comte

Illustration 43 : Chroniques des soutiens d'étiage du barrage de Naussac entre 2014 et 2019

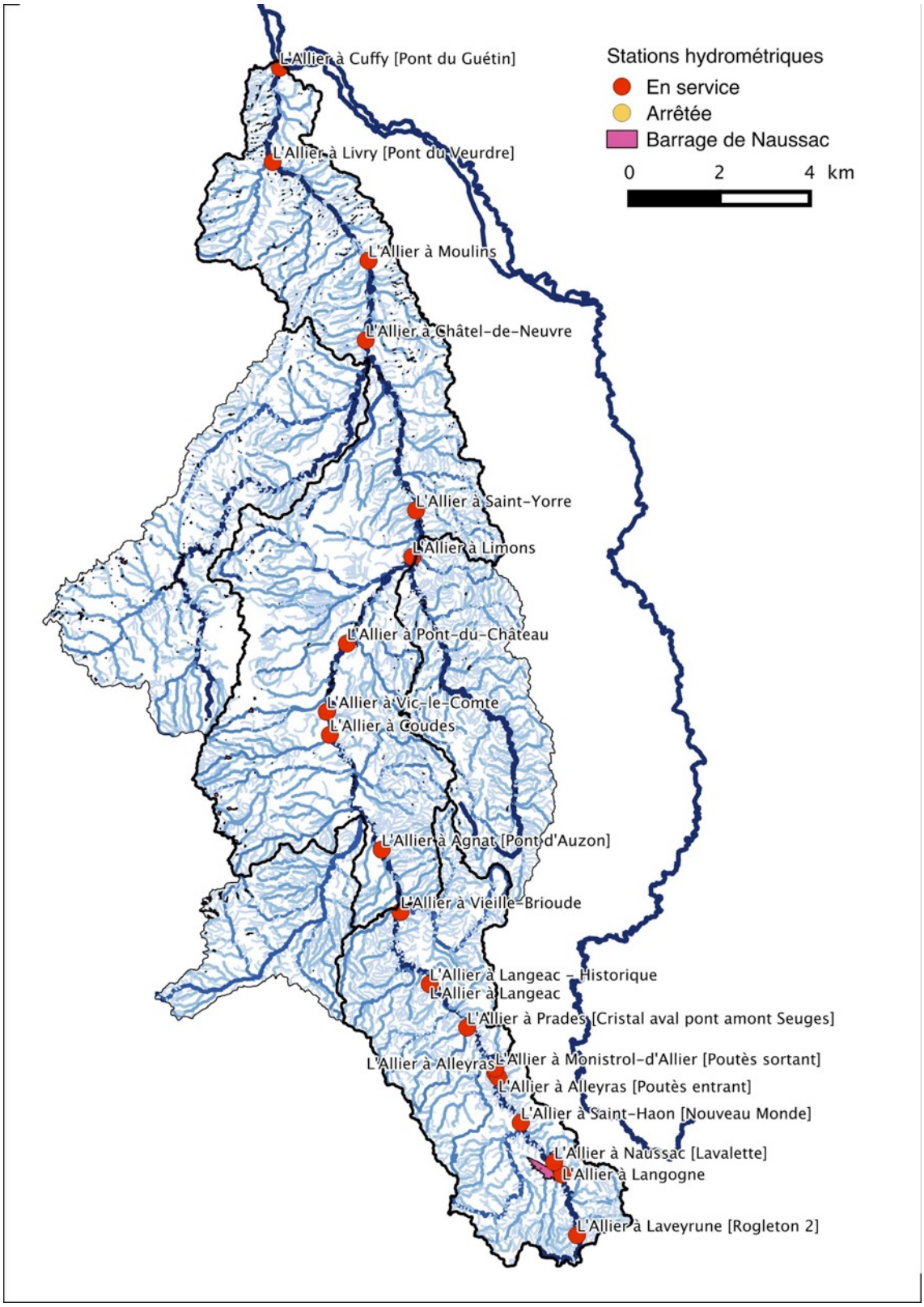


Illustration 44 : Position des stations hydrologiques de référence sur l'axe Allier

L'influence du soutien d'étiage décroit d'amont en aval comme le montre la figure suivante (BE Fremion 2015) qui fournit un ratio entre les débits d'étiage aux stations hydrométriques avant/après mise en service du barrage de Naussac.

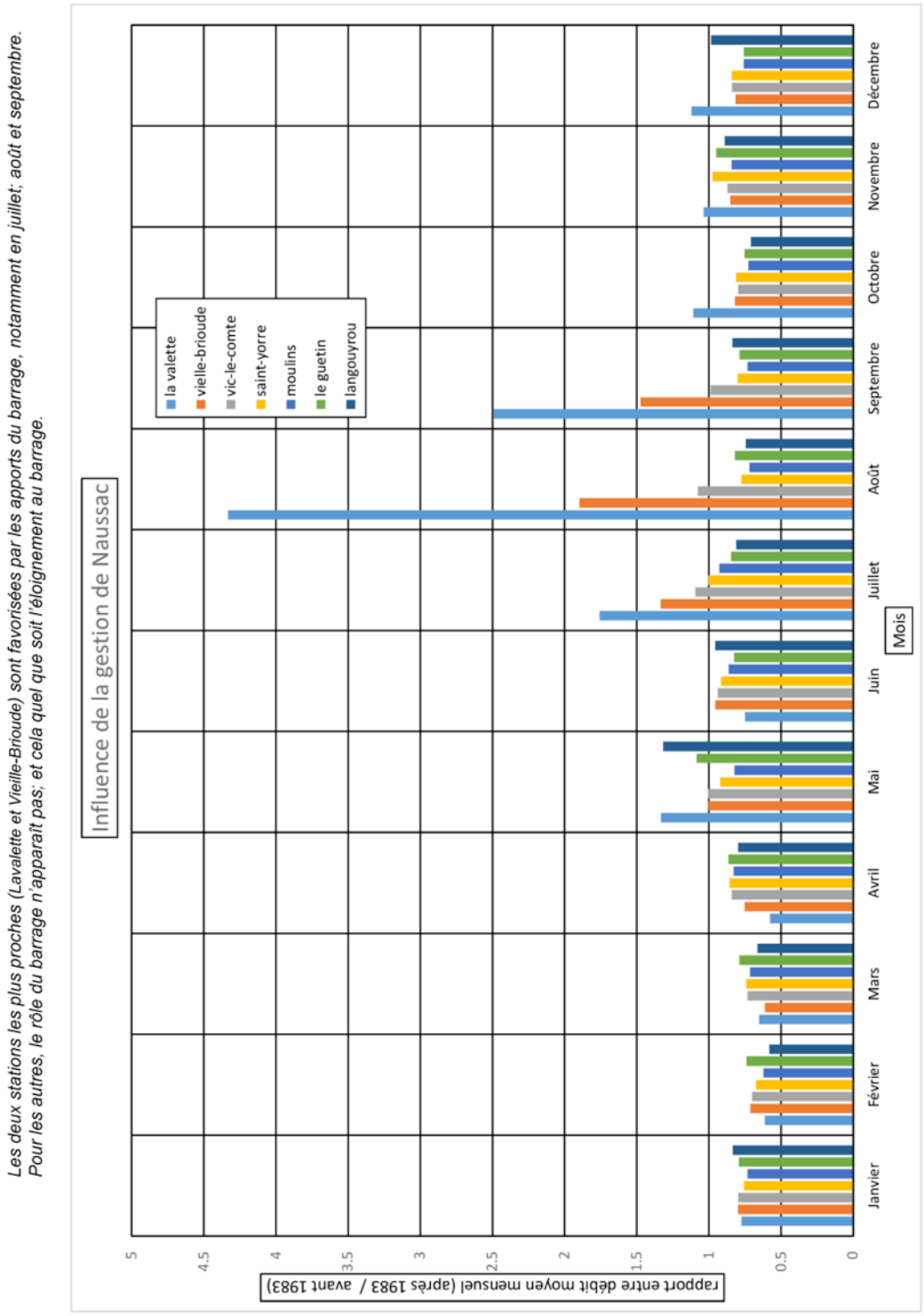


Illustration 45 : Débits moyens mensuels, comparaison des périodes pré et post Naussac.

NB : Périodes de suivi disponibles : Lavalette -1954-2015 ; Vieille Brioude - 1919-2015 ; Vic-le-Comte - 1933-2015 ; Saint-Yorre 1967-2015 ; Moulins - 1968-2015 ; Cuffy : 1955-2015 ; Langouyrou : 1955-2015.

Les premiers éléments ressortant de cette analyse sont les suivants :

- les ratios avant/après Naussac sont majoritairement inférieurs à 1 et indiquent une décroissance naturelle de la ressource qui s'exprime en particulier sur le Langouyrou, affluent de l'Allier non influencé par Naussac et servant de référence dans ce graphique.

- sur les stations entre Naussac et Vic-le-Comte, on remarque que les débits mensuels ont très sensiblement augmenté sur la période de juillet à septembre entre avant la création de Naussac et après sa création. En revanche, les débits hivernaux sur ces mêmes stations n'ont pas sensiblement plus diminué que sur les autres stations[13].

- Globalement l'influence de Naussac est très sensible à l'échelle mensuelle jusqu'à Vic-le-Comte en étiage et devient peu perceptible plus en aval à Saint Yorre. L'augmentation de la taille du bassin versant[14] de la rivière explique en partie ce phénomène (Illustration 44 et Illustration 46). En effet, les apports les plus importants de débit à l'Allier après Vic le Comte, sont localisés :

- entre Vic-le-Comte et Saint-Yorre (Morge et Dore) qui conduisent à un doublement des débits par rapport à Vic-le-Comte.
- puis entre Saint-Yorre et Châtel-de-Neuvre (Sichon et Sioule) qui conduisent à un triplement des débits par rapport à Vic-le-Comte.

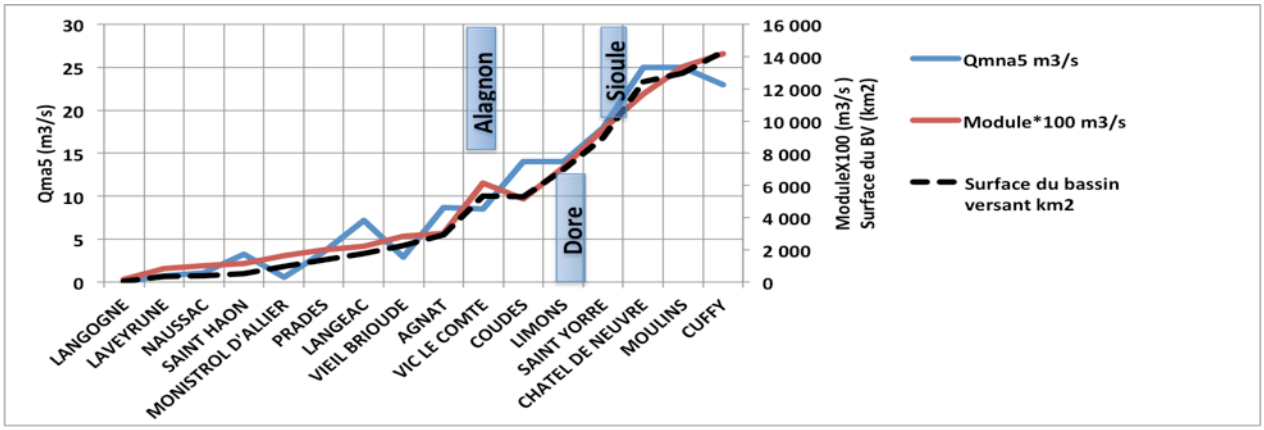


Illustration 46 : Évolution des débits caractéristiques mesurés sur l'Allier aux stations hydrométriques d'amont en aval

[13] *Sauf peut-être en Mars et Avril…..*

[14] *Il est également possible que les volumes prélevés dans l'Allier et ses alluvions aient subi une augmentation entre avant/après Naussac, qui pourrait expliquer la baisse des débits mesurés ; mais les enquêtes réalisées auprès des exploitants n'ont pas pu remonter jusqu'à cette période….*

Il faut toutefois modérer cette remarque ; en effet, si le soutien d'étiage de Naussac est peu perceptible à l'échelle des débits mensuels en aval de Vic-le-Comte, il n'en demeure pas moins que le risque d'étiage sévère est considérablement amenuisé sur tout le cours de l'Allier grâce à la présence du barrage. En effet, avant la création du barrage, le débit mensuel minimum mesuré pour les trois années sèches remarquables (1961, 1962 et 1976) ne dépasse alors pas les 13 m^3/s, alors qu'après, l'année la plus sèche est 2019 et le débit mensuel minimum mesuré est de 19 m^3/s.

L'analyse des valeurs sur des courtes périodes (VCN10) réalisée par le cabinet Fremion (tableau ci-dessous) est à cet égard très parlante car elle met en évidence l'absence de débits très bas sur tout le cours de l'Allier en aval de Naussac après 1983 (création du barrage). L'augmentation du VCN10 moyen après 1983 est de l'ordre de 3 à 4 m^3/s.

Station	Code Hydro	VCN10 Moyen avant 1983 (en m^3s^{-1})	VCN10 moyen après 1983 (en m3s-1)	VCN10 mini observé avant 1983 (en m^3s^{-1})	VCN10 mini observé après 1983 (en m^3s^{-1})
Le Langouyrou	K2064010	0.22	0.18	0.11	0.10
Vieille-Brioude	K2330810	2.64	6.69	0.52	3.81
Vic-le-Comte	K2680810	8.1	12.4	2.15	7.7
Saint-Yorre	K3030810	17.6	20.4	9.3	13.6
Moulins	K3450810	29.9	29.8	11.5	17.4
Cuffy - pont du Guétin	K3650810	27.1	30.1	10.8	20.8

Tableau 27 : Analyse des VCN10 de l'Allier avant et après la construction du barrage de Naussac (cabinet Fremion-2015)

Simulation du rôle du barrage sur l'hydrologie

Pour représenter le fonctionnement de cette gestion en termes de prélèvements et rejets, nous considèrerons donc (cf. Illustration 47 - rond = prélèvement rejet = carré), **pour le barrage** :

- 3 prélèvements (sur le Chapeauroux, l'Allier, le Donozau)

- 1 rejet (=restitution) au pied du barrage.

Les volumes de besoin du barrage correspondent à la combinaison :

- du maintien d'un débit d'étiage sur l'Allier **en période estivale ;**

- de la compensation de l'**évaporation** au niveau du plan d'eau ;

Globalement, le barrage prélève hors période estivale (01/07- 31/08 pour le Chapeauroux ; 01/07-01/11 pour l'Allier), et restitue ce prélèvement en période estivale. Sur le Donozau, le prélèvement est permanent puisque le cours d'eau termine sa course dans le plan d'eau.

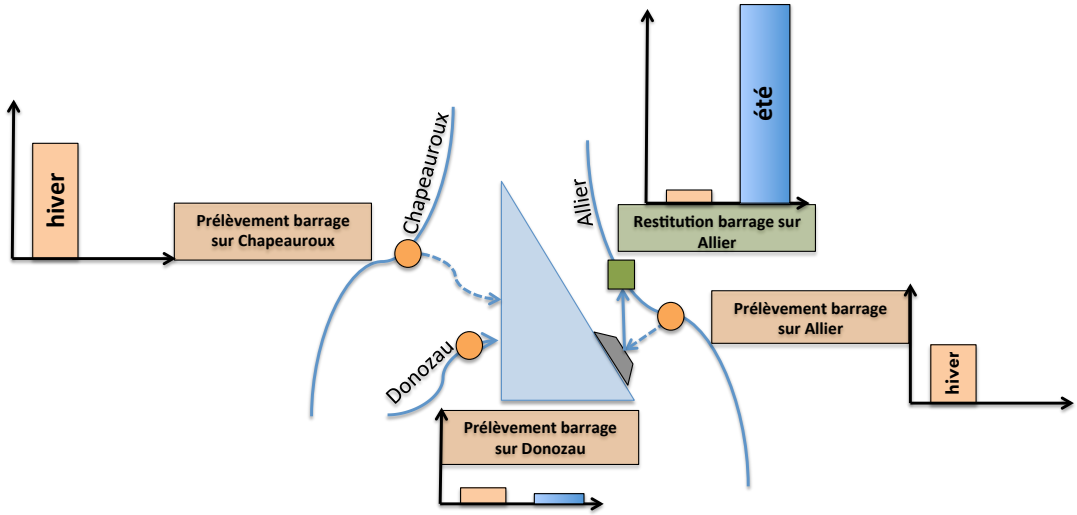


Illustration 47 : Schéma de principe, prélèvements et « rejet » sur le barrage de Naussac

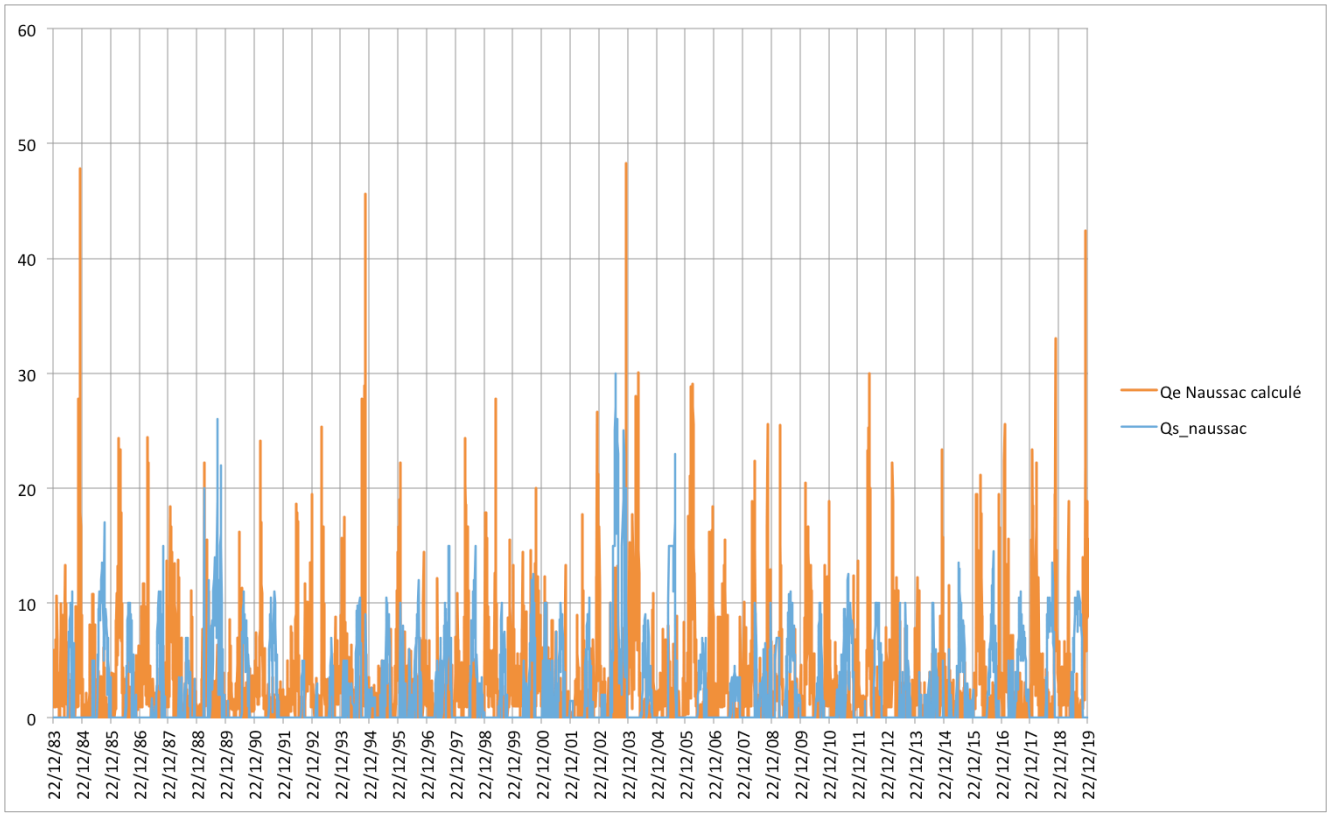


Illustration 48 : Alternance saisonnière des débits en entrée et en sortie de Naussac

Ce suivi inter-annuel montre bien l'alternance des phases où le débit entrant dans Naussac est majoritaire et les phases de débit sortant majoritaire en période soutien d'étiage.

- les débits sortant élevés indiquent des années aux étés secs (1989-90, 1997-98, 2003, 2019 en particulier).

- Depuis 2015, on remarque que les périodes de restitution du barrage sont longues.

Le suivi des débits sortant de Naussac met en effet clairement en évidence un allongement des campagnes de soutien d'étiage comme le montre le graphique suivant :

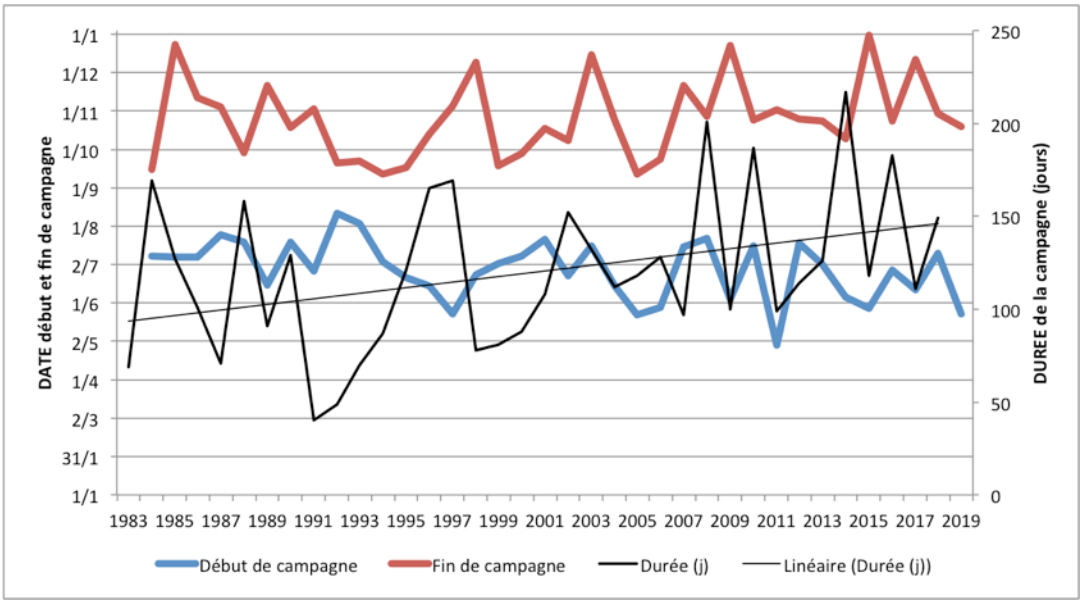


Illustration 49 : Dates de début et fin de soutien d'étiage depuis Naussac et durée de l'intervalle correspondant (jours).

* dates de début et fin de campagne prises comme étant la date non précédée ou suivie d'un arrêt de 15 jours de relargage d'un débit à partir de Naussac.

Dans les années 80, la durée moyenne des campagnes de soutien d'étiage était de l'ordre de 90 jours ; entre les années 2007 et 2019, elle a atteint près de 150 jours en moyenne et a approché ou dépassé 200 jours 4 fois depuis 2008.

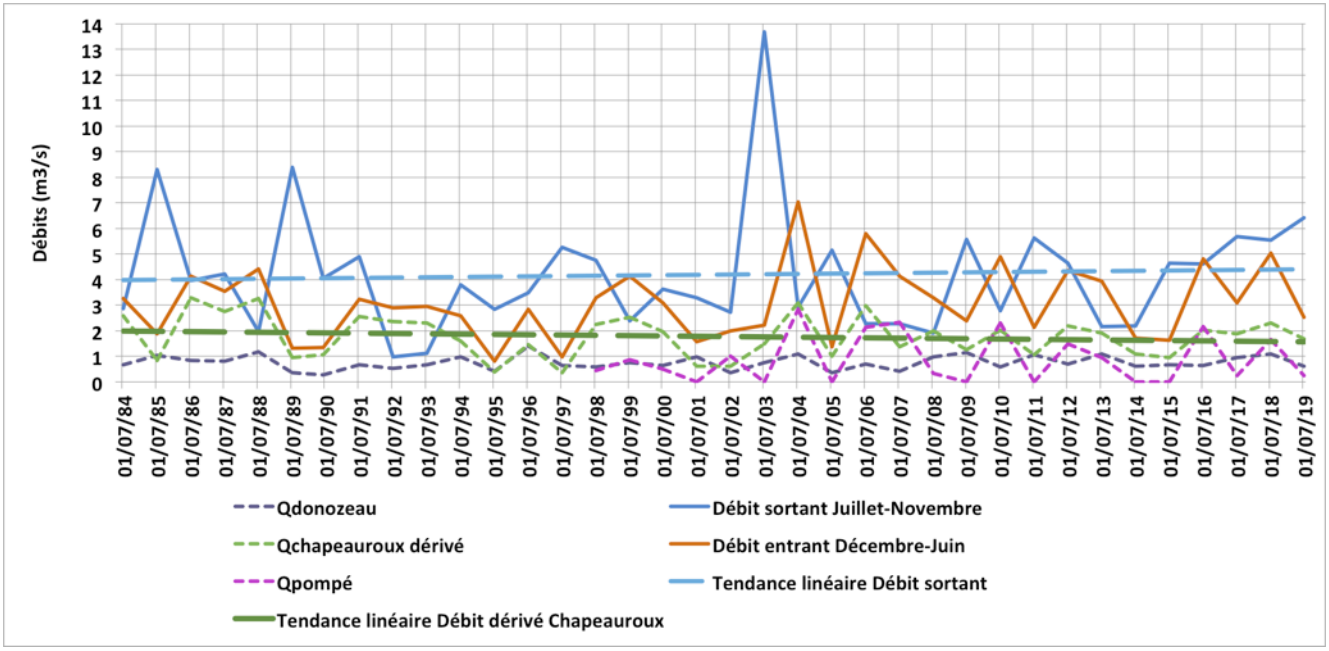


Illustration 50 : Moyenne saisonnière des débits entrant et sortant du barrage de Naussac depuis 1983

Le tableau ci-dessous et le graphe précédent (Illustration 50) montrent la part respective des différentes ressources alimentant le barrage de Naussac, ainsi que l'évolution des débits prélevés dans le milieu naturel et restitués par le barrage en étiage.

Volume annuel prélevé / rejeté		sur Donozau	sur Chapeauroux	sur Allier	Total prélevé	Rejet Naussac/ milieu naturel
avant 1994 (sans pompage Allier)	**Débit moyen (m3/s) Décembre-Juin (entrants) / Juillet-novembre (sortant)**	**0,70**	**2,20**	**0,00**	**2,90**	**4,07**
	Volume saison Mm3	17 365 063	41 543 367	0	58 908 430	61 694 183
	% du total	29%	71%	0%		
après 1994 (avec pompage Allier)	**Débit moyen (m3/s) Décembre-Juin (entrants) / Juillet-novembre (sortant)**	**0,77**	**1,62**	**1,30**	**3,14**	**4,24**
	Volume saison Mm3	18 056 137	38 203 166	18 011 479	74 270 781	68 813 951
	% du total	24%	51%	24%		
depuis 2016 (avec pompage Allier)	**Débit moyen (m3/s) Décembre-Juin (entrants) / Juillet-novembre (sortant)**	**0,82**	**1,98**	**1,08**	**3,87**	**5,57**
	Volume saison Mm3	20 706 748	52 341 097	22 989 495	96 037 341	77 456 616
	% du total	22%	55%	24%		

Tableau 28 : Volumes et débits entrant et sortant de Naussac (valeurs saisonnières)

Trois périodes ont été distinguées :

- Entre 1983 et 1994 : seuls le Donozau et le Chapeauroux alimentent le barrage. Les volumes annuels prélevés sont de l'ordre de 60 Mm^3/an.

- A partir de 1994 la station de pompage dans l'Allier est créée : les volumes prélevés passent à plus de 70 Mm^3/an.

- Durant cette deuxième période, les dernières années se distinguent par un accroissement des prélèvements. Nous avons choisi d'individualiser la période postérieure à 2016 qui correspond au mode de gestion actuel de la ressource (démarrage du soutien d'étiage en fonction de la date et de l'état de la réserve).

Les débits et volumes entrant et sortant du barrage de Naussac sont connus. Avant 1994 (mise en service pompage Allier), ils étaient de l'ordre de 60 Mm^3/an. Depuis 1994 ils sont passés à une moyenne plutôt proche de 70 Mm^3/an. En moyenne sur le dernières années (de 2016 à 2019), le volume prélevé dans le milieu naturel a approché les 100 Mm^3/an. Ces volumes peuvent être comparés au volume total exploitable de la retenue de Naussac qui est de 180 Mm^3.

Le prélèvement sur le Chapeauroux représentait 71% de l'apport au barrage avant 1994, il est passé à 55% en moyenne entre 1994 et 2019, après mise en service du pompage sur l'Allier qui représente environ ¼ de l'apport au barrage. Le Donozau représente également environ ¼ de l'apport au barrage.

mois	SORTANT 84_19	SORTANT 2000_2019		ENTRANT 84_19	ENTRANT 2000_2019		Donozau amont 2000_2019	Chapeauroux 2000_2019	Allier 2000_2019
	m3/s	m3/s	Ratio de moyenne	m3/s	m3/s	Ratio de moyenne	m3/s	m3/s	m3/s
Janvier	0,23	0,16	0,07	2,83	2,66	1,13	0,61	1,36	0,68
Février	0,50	0,52	0,23	3,10	3,56	1,52	0,76	1,87	0,93
Mars	0,53	0,55	0,25	4,04	4,90	2,09	0,99	2,60	1,30
Avril	0,17	0,14	0,06	4,31	5,02	2,14	0,89	2,76	1,38
Mai	0,65	0,57	0,26	3,11	3,26	1,39	0,80	1,64	0,82
Juin	1,52	2,21	0,99	1,36	1,06	0,45	0,41	0,44	0,22
Juillet	4,34	4,99	2,24	0,17	0,12	0,05	0,12	0,00	0,00
Août	7,19	7,36	3,31	0,05	0,06	0,03	0,06	0,00	0,00
Septembre	5,48	5,21	2,34	0,22	0,08	0,04	0,08	0,00	0,00
Octobre	3,04	3,36	1,51	0,94	0,61	0,26	0,20	0,27	0,13
Novembre	0,94	0,96	0,43	2,87	3,40	1,45	1,03	1,58	0,79
Décembre	0,43	0,66	0,30	2,92	3,45	1,47	0,98	1,65	0,82
moyenne	2,09	2,22		2,16	2,35		0,58	1,18	0,59
moyenne été (mai octobre)	3,70	3,95		0,98	0,87		0,28	0,39	0,20
moyenne hiver (novembre avril)	0,40	0,43		2,87	3,28		0,75	1,69	0,84

Tableau 29 : Barrage de Naussac, estimation des débits mensuels

Les graphes suivants représentent les valeurs mensuelles moyennes de débit mesurés en entrée et sortie de Naussac entre 1984 et 2019, et celles mesurées entre 2000 et 2019, période que nous avons choisie comme référence pour tenir compte de l'évolution des prélèvements et rejets du barrage.

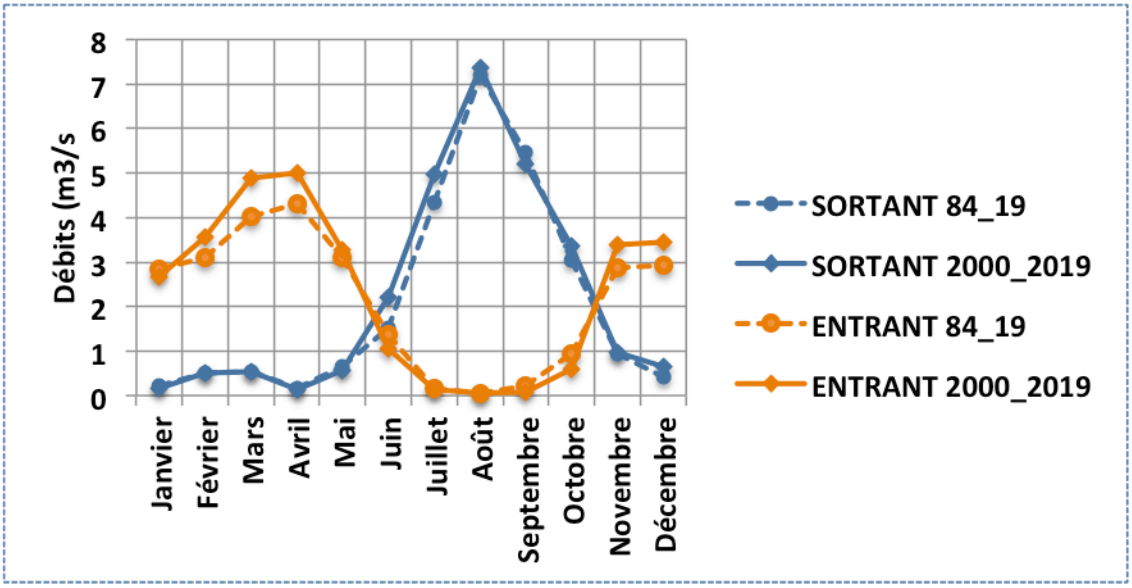
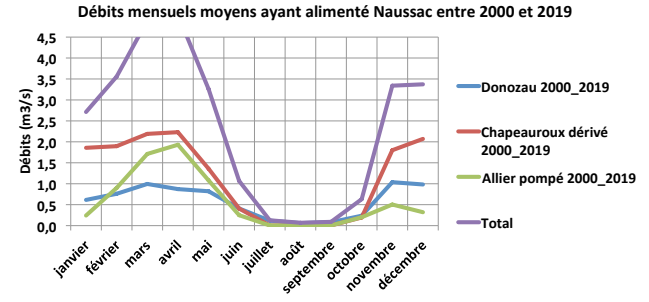


Illustration 51 : Débits mensuels entrant et sortant de Naussac - depuis création du barrage et depuis 2000

	Donozau 2000_2019			Chapeauroux dérivé 2000_2019			Allier pompé 2000_2019			Somme Débits	Somme volumes
	Débit m3/s	% du total du mois	Volume Mm3	m3/s	% du total du mois	Volume Mm3	m3/s	% du total du mois	Volume Mm3	m3/s	Volume Mm3
janvier	0,61	23%	1,64	1,86	68%	4,97	0,24	9%	0,64	2,71	7,26
février	0,76	21%	2,04	1,90	53%	5,08	0,90	25%	2,41	3,56	9,53
mars	0,99	20%	2,66	2,19	45%	5,87	1,71	35%	4,58	4,90	13,11
avril	0,87	17%	2,34	2,23	44%	5,97	1,93	38%	5,17	5,03	13,48
mai	0,82	25%	2,20	1,36	42%	3,64	1,08	33%	2,89	3,26	8,73
juin	0,41	38%	1,10	0,41	38%	1,09	0,25	23%	0,67	1,06	2,85
juillet	0,12	93%	0,32	0,004	3%	0,01	0,004	3%	0,01	0,13	0,34
août	0,06	87%	0,16	0,004	6%	0,01	0,004	6%	0,01	0,07	0,18
septembre	0,08	90%	0,22	0,004	5%	0,01	0,004	5%	0,01	0,09	0,24
octobre	0,24	38%	0,63	0,19	31%	0,52	0,20	32%	0,54	0,63	1,69
novembre	1,04	31%	2,78	1,80	54%	4,82	0,50	15%	1,35	3,34	8,95
décembre	0,98	29%	2,63	2,07	61%	5,55	0,32	9%	0,86	3,37	9,03
Moyenne	0,58	25%		1,17	50%		0,60	25%		2,35	
Total Année			18,71			37,55			19,15		75,41

	Donozau 2016_2019			Chapeauroux dérivé 2016_2019			Allier pompé 2016_2019			Somme Débit	Somme volume
	Débit m3/s	% du total du mois	Volume Mm3	m3/s	% du total du mois	Volume Mm3	m3/s	% du total du mois	Volume Mm3	m3/s	Volume Mm3
janvier	0,60	15%	1,60	2,25	58%	6,01	1,02	26%	2,74	3,87	10,36
février	1,17	16%	3,14	3,92	53%	10,51	2,30	31%	6,15	7,39	19,79
mars	1,21	17%	3,23	3,54	50%	9,47	2,30	33%	6,17	7,04	18,87
avril	0,99	21%	2,65	1,82	38%	4,89	1,96	41%	5,26	4,78	12,79
mai	0,81	54%	2,17	0,68	46%	1,82	0,00	0%	0	1,49	3,99
juin	0,43	66%	1,16	0,22	34%	0,60	0,00	0%	0	0,66	1,76
juillet	0,11	100%	0,31	0	0%	0	0,00	0%	0	0,11	0,31
août	0,04	100%	0,10	0	0%	0	0,00	0%	0	0,04	0,10
septembre	0,03	100%	0,09	0	0%	0	0,00	0%	0	0,03	0,09
octobre	0,14	55%	0,37	0,11	45%	0,30	0,00	0%	0	0,25	0,67
novembre	1,31	22%	3,50	3,69	62%	9,89	0,99	17%	2,65	5,99	16,03
décembre	1,08	21%	2,90	3,83	73%	10,25	0,30	6%	0,81	5,21	13,95
Moyenne	0,66	21%		1,67	54%		0,74	24%		3,07	
Total			21,21			53,73			23,77		98,72



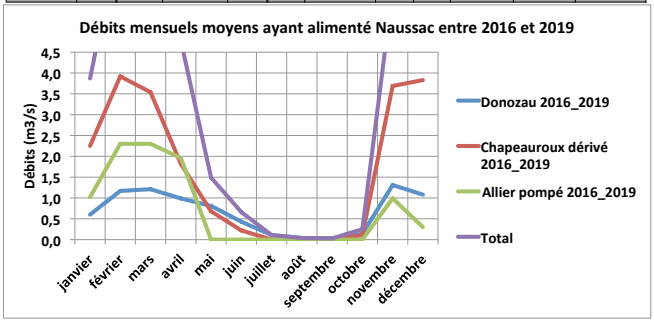


Illustration 52 : Débits mensuels entrant dans le barrage de Naussac - Répartition entre ressources

L'Illustration 52 présente les débits mensuels moyens apportés à Naussac par les 3 ressources sollicitées (Donozau, Chapeauroux, Allier) les valeurs ont également été calculées sur les années civiles 2000 à 2019.

Pour simuler le fonctionnement moyen du barrage de Naussac, nous nous sommes appuyés sur ces courbes en retenant par ailleurs qu'il est interdit de prélever de l'eau dans le Chapeauroux entre le 1er juillet et le 31 aout et de pomper dans l'Allier entre le 1er Juillet et le 1er Novembre. La répartition de l'apport entre les différentes ressources peut donc être simulée de la façon suivante :

	Total du mois	Donozau	Chapeauroux dérivé	Allier pompé
	m3/s	% du total du mois	% du total du mois	% du total du mois
janvier	2,71	23%	68%	9%
février	3,56	21%	53%	25%
mars	4,90	20%	45%	35%
avril	5,03	17%	44%	38%
mai	3,26	25%	42%	33%
juin	1,06	38%	38%	23%
juillet	0,13	100%	0%	0%
août	0,07	100%	0%	0%
septembre	0,09	95%	5%	0%
octobre	0,63	55%	45%	0%
novembre	3,34	31%	54%	15%
décembre	3,37	29%	61%	9%

Tableau 30 : Naussac – Répartition de l'apport entre les différentes ressources

Pour déterminer la différence entre une année moyenne et une année sèche, on se reportera au graphique de l'Illustration 50. Cette figure montre les variations saisonnières des débits qui sont entrés et sortis de Naussac entre 1984 et 2019. Elle montre que pour les dernières années de fonctionnement, les années 2015 et 2016 sont proches de la moyenne des débits rejetés en étiage (≈4,5 m^3/s).

L'année 2019 a été une année très sèche, elle a entrainé un rejet moyen de 6,4 m^3/s. Les années 2009, 2011 et 2017 sont des années sèches « quinquennales » avec des débits relargués de 5,5 m^3/s.

Ainsi, dans nos calculs, les cycles prélèvement/rejet en année sèche seront multipliés par 1,22 par rapport à la moyenne et par 1,42 pour une année qualifiée de « très » sèche.

A l'échelle annuelle, les débits annuels entrant et sortant de Naussac sont de l'ordre de 2 m^3/s.

Les mois de remplissage vont de Novembre à Mai avec un débit maximum sur la période d'environ 5 m^3/s en Mars et Avril.

Les mois de vidange vont de Juin à Octobre avec un débit maximum sur la période de 7,2 m^3/s en août et des valeurs supérieures à 5 m^3/s en juillet et septembre.

Le Donozau apporte à la retenue la totalité de son débit mais qui ne représente qu'un quart des apports. La prise d'eau sur le Chapeauroux représente un peu plus de la moitié des apports et le pompage dans l'Allier le quart restant.

Conclusions

Le barrage de Naussac est situé sur le territoire du SAGE Haut Allier. Il se situe dans le bassin versant du Donozau dans l'entité « sources de l'Allier ».

Le fonctionnement du barrage de Naussac se traduit par :

- 50-55 % de son prélèvement sur le Chapeauroux (« entité Grandrieu-Chapeauroux»)

- 22 à 24 % de son prélèvement sur le Donozau (« entité Sources de l'Allier et affluents»)

- 22 à 24 % de son prélèvement sur l'Allier (« entité Sources de l'Allier et affluents»)

- 100 % de son rejet sur l'Allier (« entité Sources de l'Allier et affluents»), avec une influence se répercutant sur tout le cours de la rivière.

Le fonctionnement du barrage assure un soutien d'étiage de l'Allier et permet des prélèvements pour l'irrigation et l'eau potable à son aval. Ces prélèvements interviennent sur tout le cours de l'Allier et de ses alluvions jusqu'à la confluence avec la Loire. Ils sont pris en compte dans nos calculs dans les usages AEP et irrigation.

4.3.2. Barrage de la Sep

Sources : Volumes annuels prélevés par les ASA (ADIRA) ; Arrêté préfectoral n°04/02528 ; Suivi de la cote du barrage 2000-2018 (ADIRA) ; Suivi du barrage année 2018 (ADIRA) ; Plaquette de présentation du barrage.

Des compléments d'informations ont été transmis fin février à CESAME. Ils seront utilisés dans l'étape de diagnostic (phase 2) afin d'affiner l'analyse et l'incidence du complexe barrage-prise d'eau.

Localisation

Le barrage de la Sep est situé sur la commune de Saint-Hilaire-la-Croix (département du Puy-de-Dôme), à une altitude de 500 m NGF environ.

Il s'agit d'un barrage de 41 m de hauteur créé en 1994 sur la Sep, affluent de la Morge (territoire du SAGE Allier Aval, entité « Morge »).

Avant 1994, peu d'agriculteurs pouvaient prélever dans la Morge. Le barrage de la Sep a été conçu pour assurer un apport d'eau dans la Morge en étiage et permettre ainsi des prélèvements dans la Morge en aval pour les irrigants de Limagne.

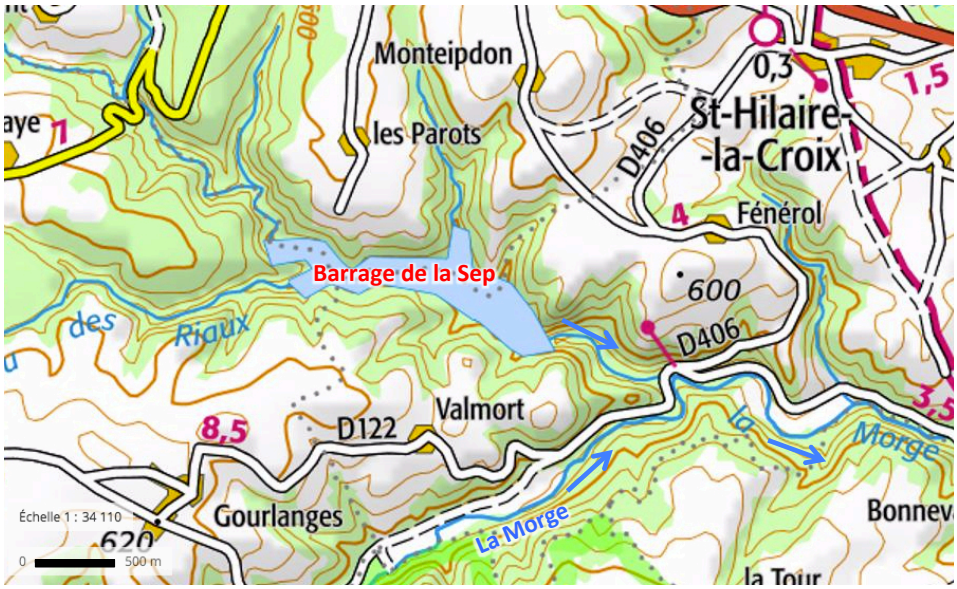


Illustration 53 : Barrage de la Sep, extrait IGN (source : géoportail).

Caractéristiques de l'ouvrage

- Date de construction : 1993/1994
- Propriétaire : SMAHM (Syndicat Mixte pour l'Aménagement de Haute Morge)
- **Volume utile : 4,7 M. de m³**
- Surface en eau : 33 ha
- Hauteur de digue : 41 m

Usages de l'eau

L'ouvrage bénéficie :

- à 4 ASA regroupant un total d'environ 200 agriculteurs, de l'amont vers l'aval :
  - l'ASA de Villemorge (113,5 ha souscrits) ;
  - l'ASA de Puy-Saint-Jean (766 ha souscrits) ;
  - l'ASA de Moulin (celle-ci n'est pas citée dans l'AP car son prélèvement est regroupé avec celui de l'ASA des Brayauds) ;
  - l'ASA des Brayauds (743 ha souscrits) ;
- à 11 préleveurs individuels (153 ha souscrits) + 2 préleveurs en amont ;
- et l'eau du barrage sert également à l'arrosage des espaces verts.

Principe de fonctionnement et gestion

Le barrage a été créé sur la Sep qui est un affluent de la Morge. Il intercepte un bassin versant de 27 km^2.

Un pompage dans la Morge avant la confluence avec la Sep permet de compléter l'alimentation du barrage.

Le barrage se remplit en automne et en hiver pour permettre ensuite une restitution de l'eau stockée lors de la période d'irrigation.

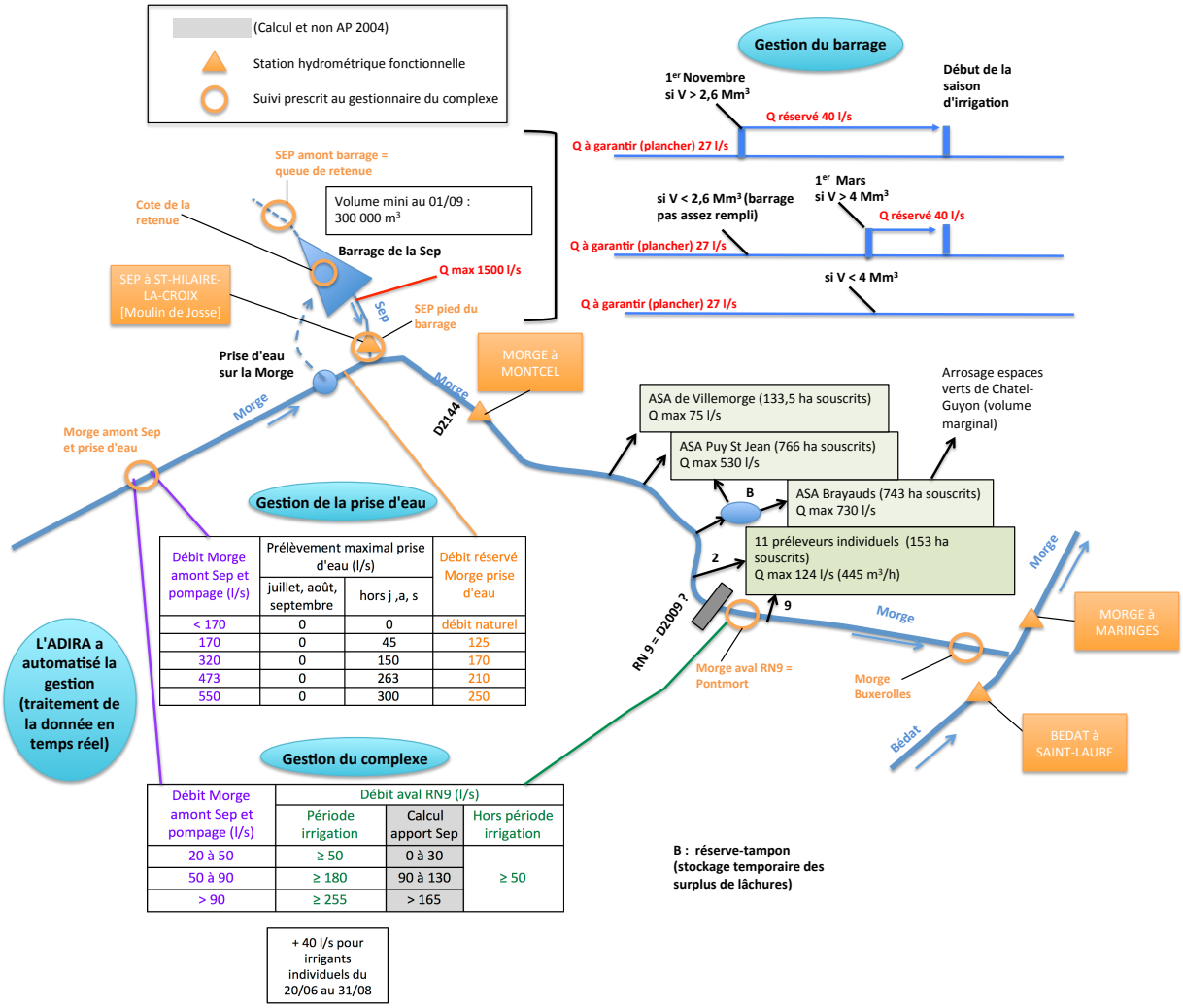
Le barrage assure des « lâchures » en fonction des besoins de pompage sur l'aval. Les ASA prélèvent au niveau de 3 stations de pompage dans la Morge.

Les éléments indiqués dans l'arrêté préfectoral 04/02528 d'août 2004 sont récapitulés sur l'Illustration 55.

Le barrage de la Sep doit assurer un **débit plancher de 27 l/s** dans la Sep en aval du barrage, cette valeur correspond au **dixième du module** (estimé) du bassin versant d'alimentation. Dans l'année, à partir du 1er novembre, une restitution complémentaire doit être assurée par le barrage si les débits en amont assurent un remplissage suffisant du plan d'eau.

De plus, la gestion du barrage doit permettre qu'au point de référence « aval RN9 », le débit de la Morge soit ≥ 50 l/s avec des valeurs plus élevées en fonction du débit de la Morge amont (cf. détail sur la figure ci-après).

La prise d'eau située sur la Morge est destinée à compléter l'alimentation du plan d'eau uniquement hors étiage (plus précisément hors juillet, août, septembre).



Débit Morge amont Sep et pompage (l/s)	Prélèvement maximal prise d'eau (l/s)		Débit réservé Morge prise d'eau
	juillet, août, septembre	hors j ,a, s	
< 170	0	0	débit naturel
170	0	45	125
320	0	150	170
473	0	263	210
550	0	300	250

Débit Morge amont Sep et pompage (l/s)	Débit aval RN9 (l/s)		
	Période irrigation	Calcul apport Sep	Hors période irrigation
20 à 50	≥ 50	0 à 30	≥ 50
50 à 90	≥ 180	90 à 130	
> 90	≥ 255	> 165	

Illustration 54 : Récapitulatif de l'AP du barrage de la SEP.

Ressource naturelle de référence

Une estimation de la ressource naturelle du bassin versant de la Sep en année moyenne nous a été transmise par l'ADIRA, elle est issue de l'étude d'impact initiale du barrage. Le débit moyen interannuel naturel (module) a été estimé à 270 l/s. L'étiage est considéré comme naturellement sévère puisque les apports moyens du mois d'août seraient de l'ordre de 10 l/s ce qui ne représente que 3,7% du module[15].

Le bassin versant du barrage peut donc apporter de l'ordre de 8,7 Mm³ en année moyenne.

Ressource naturelle en année moyenne, barrage de la Sep													
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Débit moyen annuel (l/s)
Année moyenne, débit entrant (données ADIRA étude d'impact du barrage) (l/s)	450	510	500	330	460	150	40	10	30	80	220	460	270
													Volume total (m³/an)
Volumes d'apport théoriques moyens (m³/mois)	1 205 280	1 365 984	1 339 200	883 872	1 232 064	401 760	107 136	26 784	80 352	214 272	589 248	1 232 064	8 678 016

Tableau 31 : Barrage de la Sep, ressource naturelle moyenne de référence.

Cette ressource peut être complétée par la prise d'eau sur la Morge.

Toute cette ressource n'est cependant pas disponible au stockage puisqu'il faut respecter les objectifs de débits aval (voir plus loin).

Points de suivis

Le gestionnaire est chargé de suivre les débits en différents points :

- dans le bassin versant de la SEP :
  - la Sep en amont du barrage ;
  - la cote de remplissage du plan d'eau ;
  - la Sep au pied du barrage ; il existe une station de suivi de la DREAL « La Sep à St-Hilaire-la-Croix » ;
- sur la MORGE :
  - la Morge en amont de la Sep et de la prise d'eau, c'est-à-dire en amont de l'influence de ces ouvrages ; ce débit conditionne le prélèvement de la prise d'eau et les lâchures du barrage ;
  - la Morge à la RN9
  - la Morge à Buxerolles.

[15] *La valeur qui a été retenue pour le mois sec moyen est donc assez faible en comparaison des données disponibles sur la Morge à Montcel avant création du barrage (mois sec moyen ≈ 30% du module, QMNA5 ≈ 8,5% du module, pour l'ensemble du bassin versant incluant celui de la Sep).*

A noter qu'il existe des stations hydrométriques suivies par la DREAL (données disponibles sur la Banque Hydro) :

- sur la Morge à Montcel c'est-à-dire en aval de la confluence Sep-Morge mais en amont des prélèvements agricoles ;

- sur la Morge à Maringues et le Bédat à Saint-Laure :

- la station du Bédat à Saint-Laure permet de connaître le débit du Bédat à proximité immédiate de la confluence avec la Morge ;
- la station de la Morge à Maringues est située en aval de la confluence Morge et Bédat ; par déduction du débit du Bédat elle permet de connaître le débit de la Morge en aval des prélèvements agricoles.

Exemple sur l'année 2018

Le gestionnaire du barrage nous a transmis, pour exemple, le suivi du barrage pour l'année 2018. Les données sont représentées sur l'Illustration 55 :

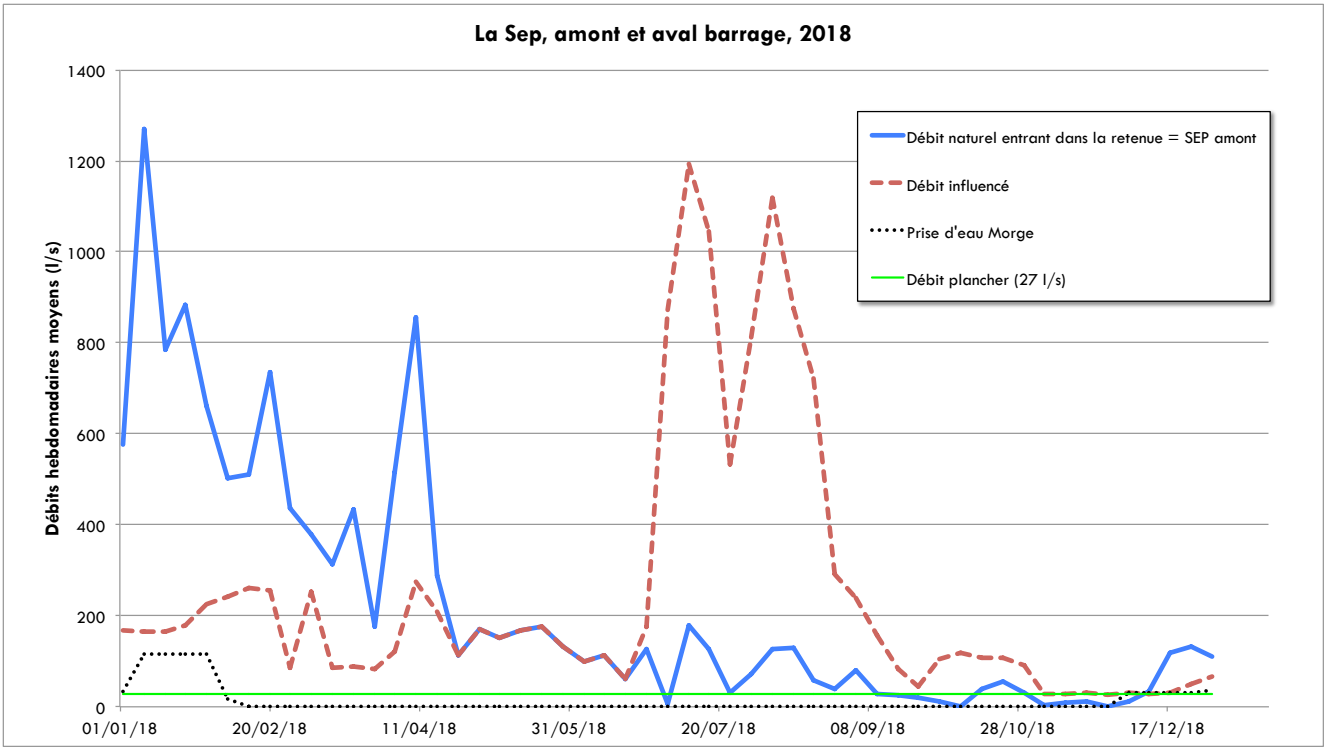


Illustration 55 : Influence du barrage de la SEP, année 2018 (données : ADIRA)

Cette année-là, le gestionnaire a constaté globalement sur l'année des débits d'apports (en bleu sur la figure ci-dessus) plus faibles qu'en année moyenne théorique (86% de la valeur de référence issue de l'étude d'impact du barrage). L'année 2018 est donc une année plutôt sèche, marquée par des débits assez faibles en mai et juin, mais relativement élevés en juillet et août en comparaison d'un été moyen. Les apports ont également été très faibles en octobre et surtout en novembre et décembre (seulement

20% de l'écoulement habituel pour la fin 2018). Sur l'année, l'apport du bassin versant de la Sep a représenté 246 l/s en moyenne soit 7,2 Mm³.

En 2018, le pompage complémentaire dans la Morge (en pointillé noir sur l'Illustration 55) a fonctionné en janvier puis en décembre pour un prélèvement total de 409 000 m³.

En 2018, sur plusieurs semaines de septembre, octobre et novembre, les débits du bassin versant ont été inférieurs au débit plancher de 27 l/s (en vert sur l'Illustration 55). Le respect du débit plancher a ainsi nécessité un « déstockage » du barrage de 91 000 m³.

Sur la période 20/06→31/08 (en référence à l'Arrêté Préfectoral) le barrage a augmenté les débits de la Morge pour permettre l'irrigation en apportant un volume de 4,17 Mm³ en plus du débit naturel de la Sep. L'apport par le barrage a été prolongé dans une moindre mesure sur septembre et octobre.

Au total en 2018, les lâchés estivaux ont représenté 4,6 Mm³ et dans le même temps les ASA « alimentées par le barrage » ont prélevé 4,4 Mm³ (données ADIRA). On peut donc dire qu'il y a eu compensation totale du prélèvement[16], sur la période estivale, par report sur les mois d'automne et hiver.

En 2018, du fait de faibles précipitations pendant l'hiver 2017-2018, le remplissage complet du barrage avait été tardif (cote maximale atteinte fin avril, Illustration 56). Fin 2018, le remplissage du barrage débutait à peine.

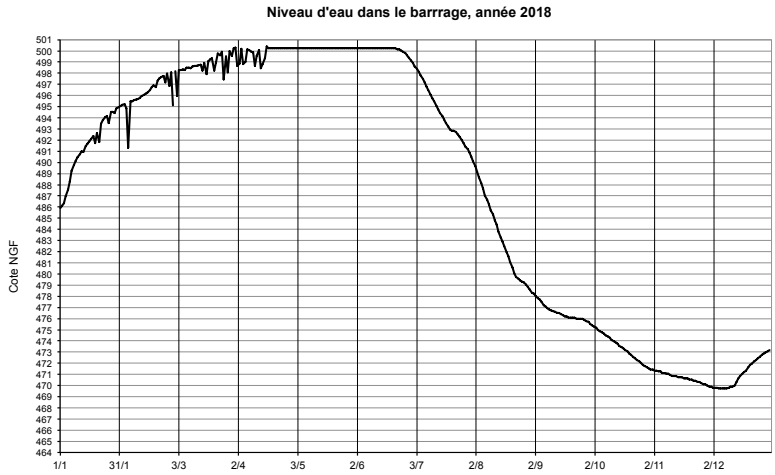


Illustration 56 : Niveau de remplissage du barrage de la Sep, année 2018 (source : ADIRA).

Le suivi du niveau du barrage montre que pour permettre l'irrigation, le barrage a déstocké à partir de juillet. Les apports d'automne étant très faibles, le niveau du barrage a continué à baisser malgré l'arrêt de l'irrigation.

16 *Les données sur les irrigants individuels seront précisées dans la phase 2. D'après l'ordre de grandeur dont nous disposons, les prélèvements individuels ne seraient que 4 à 6 avec Volume 2018 = 73 500 m³ (mais Volume 2017 = 618 m³). Dans tous les cas le volume prélevé par les individuels semble peu significatif en comparaison des volumes des ASA (1%).*

À l'automne, le débit de la Sep aurait été inférieur à 27 l/s s'il n'y avait pas eu le barrage qui a apporté de l'eau pendant quelques semaines. Les mois suivants par contre, le débit aval barrage a été lissé à 27 l/s pour assurer le remplissage de la retenue alors que les débits de la Sep amont étaient plus élevés.

N.B. : Au 1er Novembre, le barrage n'avait pas atteint le volume de référence de 2,6 Mm³ (cf. arrêté préfectoral), il n'y a pas eu enclenchement de l'obligation de débit réservé 40 l/s.

Besoins, prélèvements et rejets

Nous retenons l'hypothèse que le volume de besoin du barrage correspond à la combinaison de :

- la compensation des volumes d'irrigation en période estivale[17] ;
- la compensation de l'évaporation au niveau du plan d'eau ;
- la nécessité d'une petite réserve pour assurer le débit plancher.

Globalement, le barrage prélève hors période estivale et restitue ce prélèvement en période estivale.

Pour représenter le fonctionnement de cette gestion en termes de prélèvements et rejets, nous considérerons donc **pour le barrage** (Illustration 57, rond = prélèvement, rejet = carré) :

- 2 prélèvements (l'un sur la Morge, l'autre sur la Sep)
- 1 rejet (=restitution) au pied du barrage.

Les prélèvements des ASA et des irrigants individuels en aval sur la Morge seront considérés comme des prélèvements dans un cours d'eau influencé par le rejet (voir chapitre irrigation).

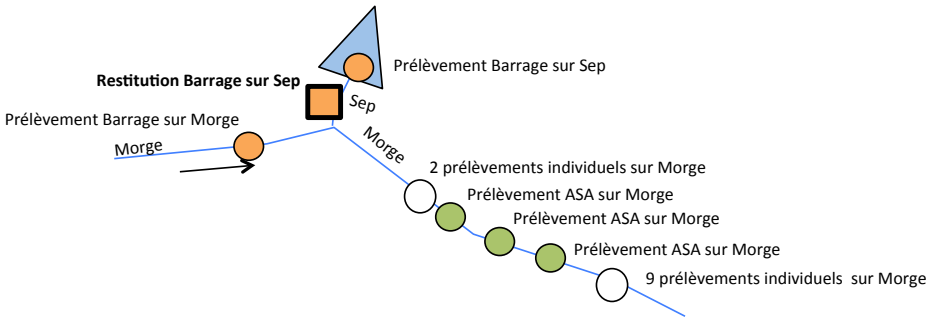


Illustration 57 : Schéma de principe, barrage et irrigation, prélèvements et « rejet ».

Volumes pour l'irrigation

Nous considérerons que le barrage a pour objectif de compenser en totalité les volumes pris par les ASA.

Le suivi des volumes prélevés par les ASA (données ADIRA) est récapitulé sur le Tableau 32 et l'Illustration 58 ci-après.

[17] *En réalité, cela semble plus complexe puisqu'il n'y a pas forcément besoin d'une compensation totale tant que les débits sur la Morge sont cohérents avec les règles de l'arrêté.*

Ce suivi annuel montre la forte variabilité des prélèvements d'une année sur l'autre en fonction des conditions hydroclimatiques :

- les prélèvements faibles indiquent des années aux étés humides (2007, 2010, 2014) ;
- les prélèvements élevés indiquent des années aux étés secs (2003 année de la canicule, 2011, 2015, 2018).

2019 est une année particulière et exceptionnelle car la sécheresse a été tellement importante qu'il a été nécessaire d'arrêter les prélèvements d'irrigation dans la Morge aval. En effet, le barrage - qui n'était pas complètement rempli au printemps – a été rapidement « vidé » et n'a donc pas permis de fournir de l'eau.

Une facteur proche de 4 est constaté entre les volumes prélevés en années humides et ceux prélevés en année sèche.

Volumes prélevés par les ASA alimentées par le barrage de la SEP (m^3/an)				
	Brayauds et Moulin des Cotes	Villemorge	Puy St Jean	Total
2003	**1 900 400**	**306 177**	**2 159 482**	**4 366 059**
2004	1 211 300	144 000	967 400	2 322 700
2005	1 723 608	237 217	1 408 100	3 368 925
2006	1 637 473	225 900	1 194 570	3 057 943
2007	873 562	144 709	386 000	1 404 271
2008	1 160 661	158 800	951 032	2 270 493
2009	1 219 661	153 230	742 118	2 115 009
2010	1 117 063	123 740	643 045	1 883 848
2011	**2 072 815**	**287 594**	**1 856 042**	**4 216 451**
2012	1 728 738	300 151	1 468 063	3 496 952
2013	1 367 684	146 399	991 727	2 505 810
2014	925 884	127 709	749 857	1 803 450
2015	**2 328 570**	**309 095**	**1 858 113**	**4 495 778**
2016	2 108 257	260 748	1 654 888	4 023 893
2017	1 972 339	299 986	1 474 493	3 746 818
2018	**2 126 051**	**346 185**	**1 944 716**	**4 416 952**
2019	932 523	154 392	891 364	1 978 279
Moyenne 2003-2019	1 553 329	219 178	1 255 354	3 027 861
Moyenne 2009-2019	**1 627 235**	**228 112**	**1 297 675**	**3 153 022**
Minimum 2003-2019	873 562	123 740	386 000	1 404 271
Maximum 2003-2019	2 328 570	346 185	2 159 482	4 495 778
Moy. 2011;2015;2018	**2 175 812**	**314 291**	**1 886 290**	**4 376 394**
Valeur retenue pour l'année moyenne	1 627 000	228 000	1 298 000	3 153 000
Valeur retenue pour l'année sèche quinquennale	2 176 000	314 000	1 886 000	4 376 000

Tableau 32 : Volumes annuels prélevés par les ASA alimentées par le barrage de la SEP et valeurs retenues (année moyenne, année sèche quinquennale).

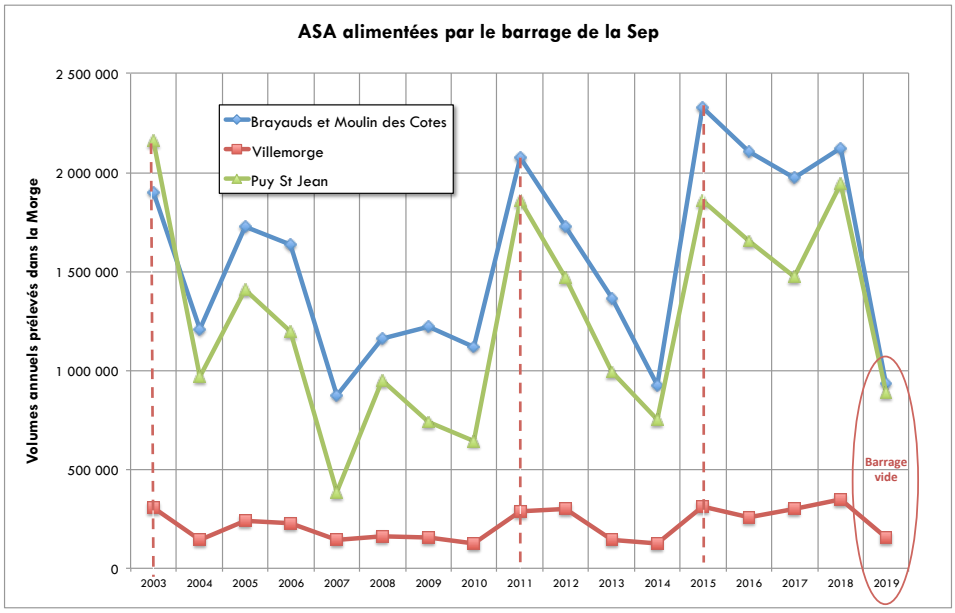


Illustration 58 : Volumes annuels prélevés par les ASA alimentées par le barrage de la SEP.

Si l'on retient le principe d'une compensation totale des volumes prélevés en aval pour l'irrigation, le besoin du barrage correspond au volume moyen prélevé pour l'irrigation en aval, qui est de l'ordre de 3,15 Mm^3 en année moyenne et 4,38 Mm^3 en année sèche quinquennale (cf. Tableau 32).

Le besoin du barrage, pour une compensation totale des prélèvements irrigation, est estimé à 3,15 Mm^3/an en année moyenne et 4,38 Mm^3/an en année sèche quinquennale.

Le suivi mensuel des prélèvements des ASA n'est pas disponible. La répartition mensuelle ci-après (Illustration 59, Tableau 33) constitue donc une hypothèse de calcul, basée sur les périodes d'irrigation indiquées par la Chambre d'Agriculture 63 et 03 :

- avril à mi-juin pour le blé, le semis de tabac et les cultures maraîchères ;

- mi-juin à août pour le maïs, le tournesol le tabac et le maraîchage (qui constituent les plus grosses surfaces irriguées) ;

- septembre partiellement pour des semis.

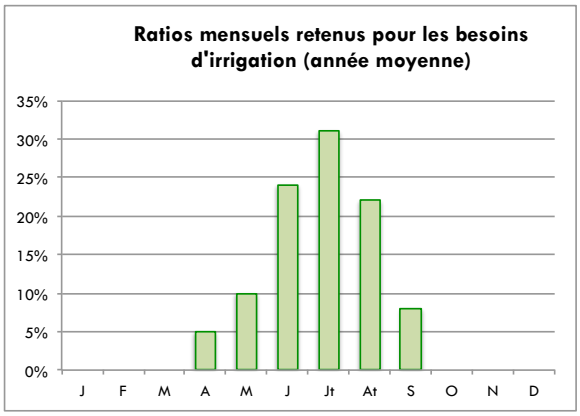


Illustration 59 : Barrage de la Sep, ratios mensuels pour les besoins d'irrigation.

Besoin d'irrigation à satisfaire par le barrage de la Sep, estimation de la répartition mensuelle													
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total année (%) (m^3/an)
Année moyenne, ratio mensuel retenu	0%	0%	0%	5%	10%	24%	31%	22%	8%	0%	0%	0%	100%
Année sèche quinquennale, ratio mensuel retenu	0%	0%	0%	2%	12%	23%	30%	23%	10%	0%	0%	0%	100%
Année moyenne, volume besoin irrigation (m^3/mois)	**0**	**0**	**0**	**157 650**	**315 300**	**756 720**	**977 430**	**693 660**	**252 240**	**0**	**0**	**0**	**3 153 000**
Année sèche quinquennale, volume besoin irrigation (m^3/mois)	**0**	**0**	**0**	**87 520**	**525 120**	**1 006 480**	**1 312 800**	**1 006 480**	**437 600**	**0**	**0**	**0**	**4 376 000**

Tableau 33 : Barrage de la Sep, volumes d'irrigation, estimation du besoin mensuel.

Volumes annuels pour compenser l'évaporation

La surface en eau est soumise à l'évaporation. Une partie des apports au barrage est donc interceptée pour maintenir le niveau du lac.

L'évaporation sur le plan d'eau (altitude ≈ 500 m) est estimée[18] à :

- 839 mm en moyenne annuelle ;

- 982 mm en année sèche quinquennale.

Le volume de besoin (surface 33 ha x hauteur évaporée/an) est ainsi évalué à :

- 277 000 m^3 en année moyenne ;

- 324 000 m^3 en année sèche quinquennale.

La proposition de répartition de l'évaporation au cours de l'année est fournie sur l'Illustration 60.

[18] *La méthode d'évaluation de l'évaporation est décrite dans le chapitre concernant les plans d'eau. Il s'agit globalement d'un calcul d'ETP d'après les données climatologiques, corrigé d'un ratio issu de mesures Penman de quelques stations disponibles.*

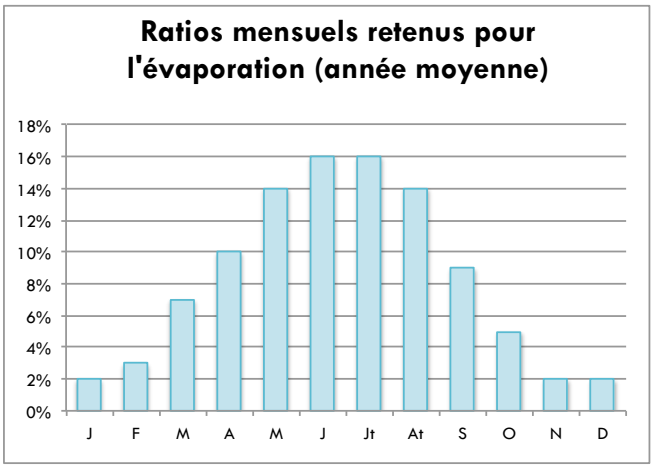


Illustration 60 : Barrage de la Sep, ratios mensuels pour l'évaporation.

Evaporation sur le plan d'eau du barrage de la Sep													
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total (%) (m^3/an)
Année moyenne, ratio mensuel	2%	3%	7%	10%	14%	16%	16%	14%	9%	5%	2%	2%	100%
Année sèche quinquennale, ratio mensuel	2%	3%	6%	9%	13%	16%	18%	15%	9%	5%	2%	2%	100%
Année moyenne, volume mensuel (m^3/mois)	5 537	8 306	19 381	27 687	38 762	44 299	44 299	38 762	24 918	13 844	5 537	5 537	**276 870**
Année sèche quinquennale, volume (m^3/mois)	5 745	8 871	18 800	29 038	41 261	50 041	53 699	45 380	26 553	15 698	6 676	4 809	**306 570**

Tableau 34 : Barrage de la Sep, estimation du volume nécessaire à la compensation de l'évaporation.

Le besoin pour compenser l'évaporation est estimé autour de 0,28 Mm^3/an en année moyenne et 0,31 Mm^3/an en année sèche quinquennale.

Volumes nécessaires au maintien d'un débit plancher

Le débit de la Sep débit doit être de 27 l/s au minimum en aval du barrage (débit plancher). Cela signifie que le barrage doit restituer au minimum 0,85 M de m^3/an. De plus, si les débits d'apport au barrage sont inférieurs à 27 l/s, le barrage doit « déstocker » pour maintenir le débit plancher.

Le volume à déstocker est dépendant des apports du bassin versant du barrage. En année moyenne, la ressource peut être évaluée en considérant les données de l'étude d'impact du barrage. Nous n'avons pas de données de référence concernant les débits naturels en année sèche quinquennale. Nous avons donc construit une estimation (Tableau 35) basée sur :

- le ratio entre le débit annuel quinquennal et le débit annuel moyen observé sur la Morge à Maringues (station hydrométrique) : la ressource annuelle quinquennale sèche représente 70% de la ressource moyenne, ordre de grandeur que l'on retrouve classiquement pour des cours d'eau sans grosse réserve souterraine et que l'on propose de retenir pour la Sep ;

- les ratio débit mensuel/débit moyen retenus pour l'année moyenne sur la Sep ; le mois d'août est toutefois considéré comme le QMNA5, avec cette méthode il représente 7 l/s soit 2,6% du module[19].

En année sèche quinquennale, les apports du bassin versant sont ainsi estimés à 6,07 Mm³.

Volume nécessaire au maintien du débit plancher, barrage de la Sep													
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	**Débit moyen annuel (l/s)**
Année moyenne, débit entrant (données ADIRA étude d'impact du barrage) (l/s)	**450**	**510**	**500**	**330**	**460**	**150**	**40**	**10**	**30**	**80**	**220**	**460**	**270**
Ratio Qmens/module	1,7	1,9	1,9	1,2	1,7	0,6	0,1	0,0	0,1	0,3	0,8	1,7	
Débit plancher barrage (l/s)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Année moyenne, débit à fournir par le barrage pour le respect du débit plancher (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	Total année moyenne (m³/an)
Volume ne pouvant pas être prélevé (m3/mois)	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	**853 805**
Année moyenne, volume à fournir par le barrage pour le respect du débit plancher (m³/mois)	0	0	0	0	0	0	0	**44 798**	0	0	0	0	**44 798**
Année sèche quinquennale, débit entrant (0,7xQmensmoy) (l/s)	315	357	350	231	322	105	28	7	21	56	154	322	189
Débit plancher barrage (l/s)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Année sèche quinquennale, débit à fournir par le barrage pour le respect du débit plancher (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	20	6	0	0	0	Total année sèche (m³/an)
Volume ne pouvant pas être prélevé (m3/mois)	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	71 150	**853 805**
Année sèche quinquennale, volume à fournir par le barrage pour le respect du débit plancher (m³/mois)	0	0	0	0	0	0	0	**52 704**	**15 811**	0	0	0	**68 515**

Tableau 35 : Barrage de la Sep, estimation du volume nécessaire au maintien du débit plancher.

Le déstockage pour satisfaire le débit plancher est évalué à 45 000 m³ en année moyenne et 68 500 m³ en année sèche.

Le besoin pour assurer le débit plancher est estimé autour de 0,045 Mm³/an en année moyenne et 0,068 Mm³/an en année sèche quinquennale.

[19] *Ce qui est très faible, mais le débit moyen d'août est originellement faible comme expliqué précédemment.*

Bilan des besoins annuels

Barrage de la Sep	Année moyenne	Année sèche quinquennale
Besoin pour satisfaire l'irrigation	3,15 Mm³/an	4,38 Mm³/an
Besoin pour compenser l'évaporation	0,279 Mm³/an	0,307 Mm³/an
Besoin pour assurer le débit plancher	0,045 Mm³/an	0,068 Mm³/an
Besoins totaux	**3,474 Mm³/an**	**4,755 Mm³/an**

Tableau 36 : Récapitulatif en volumes des besoins théoriques du barrage de la Sep.

Bilan des rejets

Dans l'hypothèse d'une compensation du besoin d'irrigation en aval, le barrage « rejette » les volumes dédiés à l'agriculture. Il rejette également les volumes nécessaires au maintien du débit plancher. Seul le volume de compensation de l'évaporation est capté (c'est-à-dire non restitué).

Barrage de la Sep	Année moyenne	Année sèche quinquennale
Rejet pour satisfaire l'irrigation	3,15 Mm3/an	4,38 Mm3/an
Rejet pour assurer le débit plancher	0,045 Mm3/an	0,068 Mm3/an
Total	3,195 Mm3/an	4,448 Mm3/an

Tableau 37 : Récapitulatif en volumes des rejets théoriques du barrage de la Sep.

Simulations pour l'estimation des prélèvements et rejets

Pour traduire le fonctionnement du barrage par des prélèvements et rejets dans la ressource en eau superficielle, nous nous sommes basés sur une évaluation simplifiée du fonctionnement de l'ouvrage, en tenant compte :

- de la ressource théorique amont à l'échelle mensuelle ;

- de la variation de volume stocké dans le barrage ;

- des restitutions à assurer pour l'irrigation et le maintien d'un débit plancher.

De manière arbitraire[20], nous avons considéré que la prise d'eau sur la Morge était sollicitée de la manière suivante, pour accélérer le remplissage du barrage :

- année moyenne : de novembre à janvier ;

- année sèche : de novembre à février.

N.B. : Règlementairement la prise d'eau peut être utilisée d'octobre à juin, toutefois nous avons retenu l'hypothèse d'une sollicitation limitée de la prise d'eau du fait des coûts de relevage et des débits à laisser dans la Morge.

[20] *En l'absence de suivi disponible sur la prise d'eau et n'ayant pas fait de simulation spécifique sur les débits de la Morge à hauteur de la prise d'eau.*

Les résultats de ces simulations simplifiées sont présentés sur l'Illustration 61 (année moyenne) et l'Illustration 62 (année sèche quinquennale).

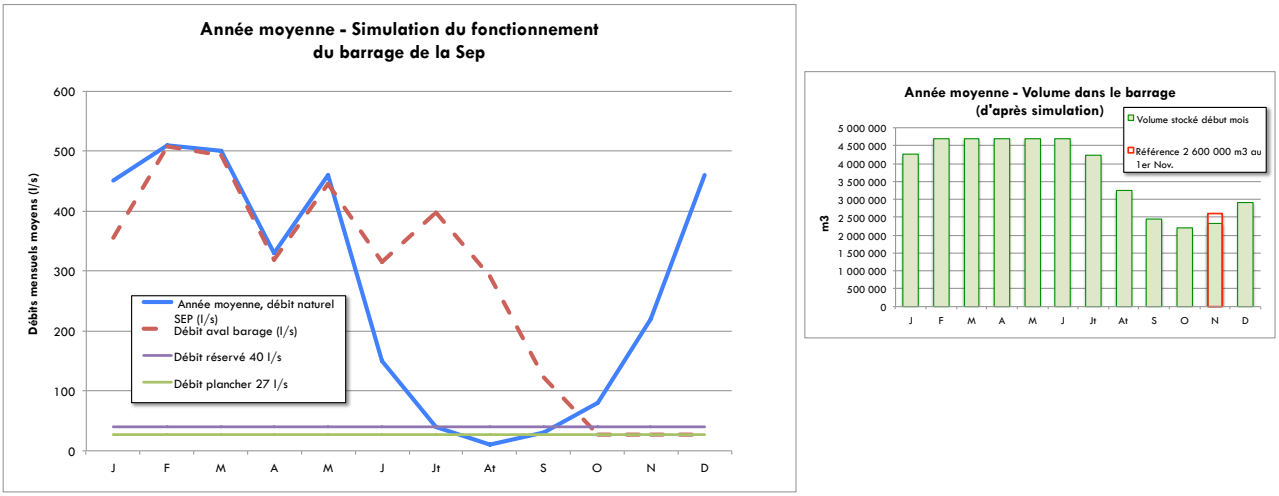


Illustration 61 : Simulation simplifiée du fonctionnement du barrage en année moyenne.:

En année moyenne, le barrage assure ses restitutions en période estivale (débit aval barrage > débit naturel). Le remplissage automnal est faible (apports faibles du bassin versant) si bien que le volume ne permet pas de passer du débit plancher au débit réservé : le débit au pied du barrage est lissé à 27 l/s en novembre et décembre. Le barrage est plein en février.

En année sèche quinquennale, le barrage assure ses restitutions en période estivale. Le remplissage automnal est encore plus faible qu'en année moyenne même en considérant une sollicitation un peu plus importante de la prise d'eau sur la Morge. Le volume de novembre ne permet pas de passer du débit plancher au débit réservé : le débit au pied du barrage est lissé à 27 l/s. Le barrage est plein seulement au mois d'avril.

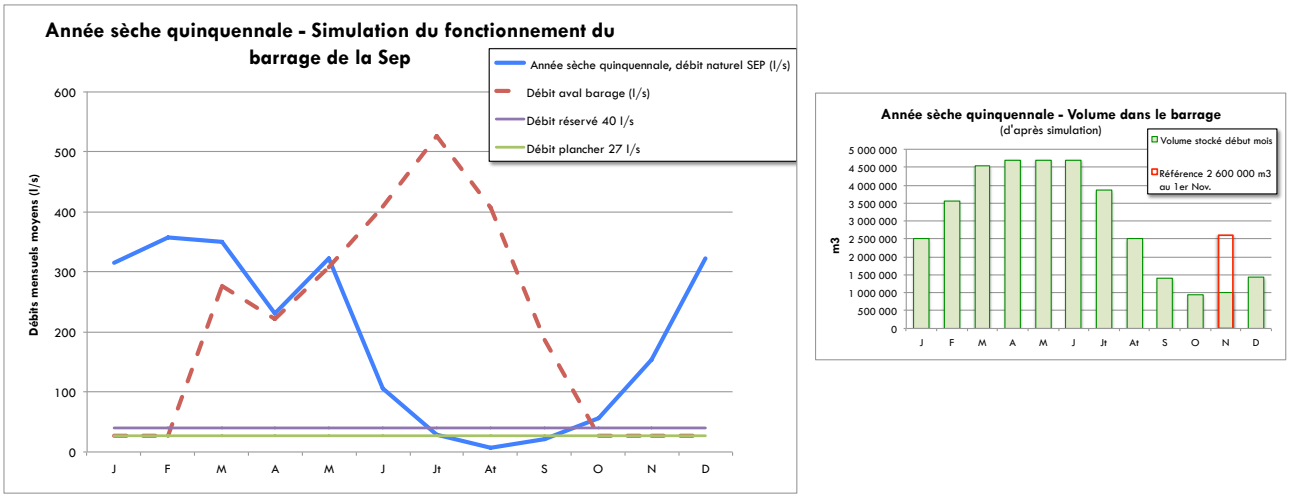


Illustration 62 : Simulation simplifiée du fonctionnement du barrage en année sèche quinquennale.

N.B. : Les résultats de ces deux simulations sont à relativiser puisque de nombreux facteurs peuvent être modifiés en fonction de la gestion de l'ouvrage et de la prise d'eau sur la Morge. Toutefois ils permettent de saisir une grande part du fonctionnement du barrage (l'incidence hydrologique pour la Morge aval sera détaillée en phase 2 de l'étude).

Ainsi, dans cette première phase de l'étude les prélèvements et les rejets estimés pour le barrage de la Sep et la prise d'eau sur la Morge sont récapitulés dans le Tableau 38.

		Prélèvement prise d'eau Morge et barrage de la Sep, valeurs retenues												
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total (m3)
Prise d'eau Morge	Année moyenne, prélèvement (m3)	200 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100 000	200 000	**500 000**
	Année sèche quinquennale, prélèvement (m3)	300 000	100 000	0	0	0	0	0	0	0	0	100 000	300 000	**800 000**
Barrage Sep	Année moyenne, prélèvement (m3)	251 989	8 306	19 381	185 337	354 062	324 130	34 258	0	7 906	139 666	508 594	1 141 042	**2 974 668**
	Année sèche quinquennale, prélèvement (m3)	758 938	869 616	193 370	115 207	563 882	205 546	2 635	0	0	76 421	334 670	777 384	**3 897 668**
		Rejet du barrage de la Sep, valeurs retenues												
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total (m3)
Barrage Sep	Année moyenne, rejet (m3)	0	0	0	157 650	315 300	756 720	977 430	738 458	252 240	0	0	0	**3 197 798**
	Année sèche quinquennale, rejet (m3)	0	0	0	87 520	525 120	1 006 480	1 312 800	1 051 278	437 600	0	0	0	**4 420 798**

Tableau 38 : Prélèvements et rejets au niveau du complexe de la Sep (barrage, prise d'eau).

Synthèse

Le barrage de la Sep est situé sur le territoire du SAGE Allier Aval. Il se situe dans l'entité « Morge ».

Le fonctionnement du barrage de la Sep se traduit par :

- 1 prélèvement sur la Sep (« entité Morge », masse d'eau FRGR0263, La Morge et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Sagnes)

- 1 prélèvement sur la Morge (« entité Morge », masse d'eau FRGR0263, La Morge et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Sagnes)

- 1 rejet sur la Sep (« entité Morge », masse d'eau FRGR0263, La Morge et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Sagnes).

Prélèvements et rejets ont été évalués de manière mensuelle en année moyenne et en année sèche quinquennale (Tableau 38).

Le fonctionnement du barrage permet des prélèvements pour l'irrigation à son aval, dans la Morge (« entité Morge », masse d'eau FRGR0262, La Morge et ses affluents de la confluence du ruisseau de Sagnes jusqu'à sa confluence avec l'Allier). Ces prélèvements sont pris en compte dans l'usage irrigation et interviennent sur une hydrologie influencée par le barrage.

4.3.3. Canal d'alimentation du canal latéral de la Loire

Sources : Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le projet de travaux de reconstruction du barrage de prise d'eau des Lorrains (2013) ; Arrêté n°2019-0339 ; Barrage des Lorrains, description du barrage de prise d'eau et consignes d'exploitation VNF 2019. ; Arrêté interpréfectoral n°2019-0977 portant complément à l'autorisation […]et consignes d'exploitation et d'entretien du barrage de prise d'eau « Les Lorrains » situé en travers de l'Allier […] ; www.lieux-insolites.fr/cher/guetin/guetin.htm ; entretien du 26 Novembre 2020 avec VNF.

Localisation

Sur l'Allier aval (à 4,5 km de la confluence avec la Loire), le seuil « des Lorrains » (175 m de longueur) permet de dériver une partie de l'eau de l'Allier pour participer à l'alimentation du canal latéral de la Loire.

Ce seuil avec prise d'eau se trouve sur les communes de Saincaize-Meauce (département de la Nièvre) en rive droite et d'Apremont-sur-Allier (département du Cher) en rive gauche.

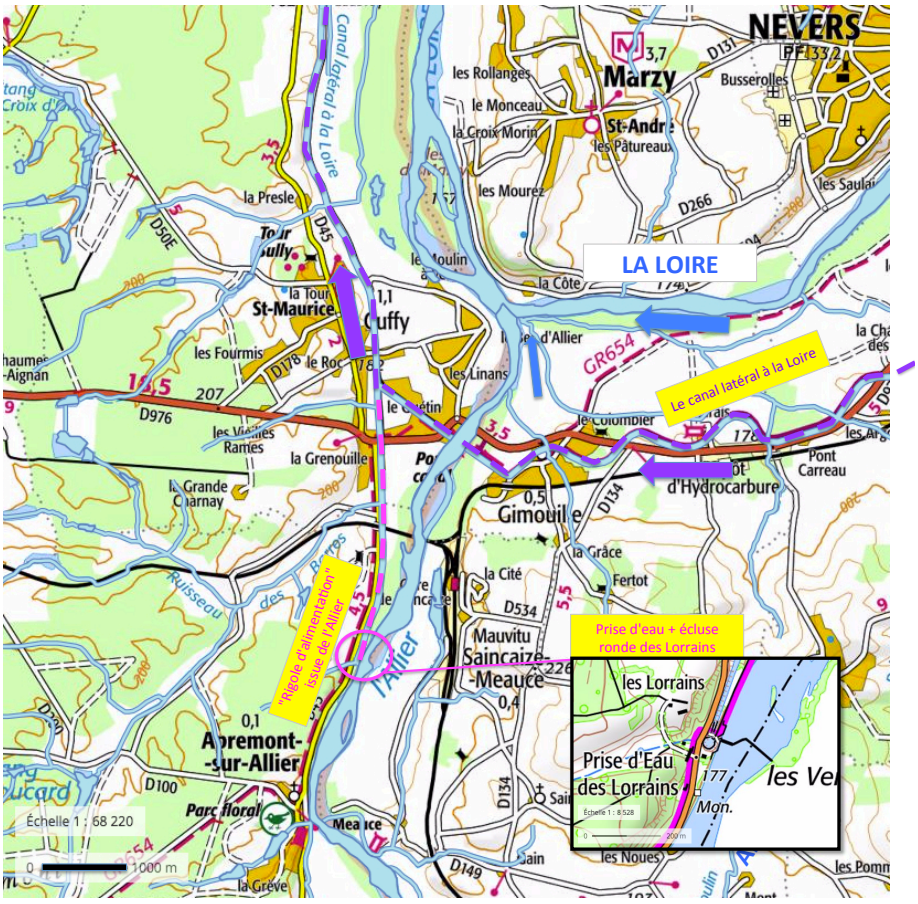


Illustration 63 : Canal latéral à la Loire, extrait IGN (source : Géoportail).

Caractéristiques de l'ouvrage

- Propriétaire : État

- Gestionnaire : Voies Navigables de France (VNF)

Usages de l'eau

Initialement, **la prise d'eau (écluse ronde des Laurins ou Lorrains) et la rigole de liaison jusqu'au canal latéral à la Loire** situées dans le bassin versant de l'Allier ont été construites pour le commerce du sable. Le sable extrait des alluvions de l'Allier et de la Loire au niveau du Bec d'Allier pouvait ainsi être transporté par bateaux à fond plat. L'ouvrage permettait également de compléter l'alimentation du canal latéral à la Loire.

Le canal latéral à la Loire fait partie d'une « unité fonctionnelle » qui intègre les canaux de Roanne à Digoin et compte donc plusieurs prises d'eau (alimentation par la Loire, la Besbre, l'Acolin, l'Abron). Il assure une jonction entre le canal du Centre et le canal de Briare qui part vers le Nord de la France (alors que la Loire bifurque vers l'Ouest) (Illustration 64).



Illustration 64 : Le canal latéral à la Loire et le bassin versant de la l'Allier (fond : carte VNF).

Dans le canal latéral à la Loire (a priori la rigole de jonction depuis Les Lorrains n'est pas concernée), sur le tronçon entre Cuffy et Maimbray (commune située 50 km en aval), 14 irrigants disposent d'autorisations de pompage[21], données par le préfet du Cher, avec convention d'occupation temporaire délivrée par VNF au titre de l'occupation du domaine public fluvial. Le volume de prélèvement autorisé peut varier légèrement d'une année à l'autre, dans l'arrêté 2019 la somme des autorisations[22] s'élève à 1,239 Mm^3/an (DDT Cher).

21 *Le recensement Agence de l'Eau /BNPE cite en « ressource canal » plus de 14 points de prélèvements.*

22 *Autorisations et non prélèvements réels.*

La rigole des Lorrains permet de compléter l'alimentation en eau du canal latéral à la Loire (situé hors bassin versant de l'Allier), qui sert à la navigation et dans lequel quelques prélèvements ont lieu (en-dehors du bassin versant de l'Allier) pour l'irrigation.

Principe de fonctionnement et gestion

Ressource de référence

La rigole « des Lorrains » est alimentée par :

- dérivation de l'Allier ;

- interception du ruisseau des Barres (petit affluent de l'Allier, entité « Affluents rive gauche ») ; le ruisseau des barres est intercepté peu avant sa confluence avec l'Allier (400 m environ).

La prise d'eau se trouve sur le tronçon final de l'Allier, qui présente donc des débits très conséquents (Tableau 39). Le ruisseau des Barres est quant à lui un petit cours d'eau avec très peu de débit en étiage.

Rigole des Lorrains - Ressource de référence			
	Bassin versant (km2)	**Module (m3/s)**	**QMNA5 (m3/s)**
Débit de l'Allier à hauteur de la prise d'eau (document VNF d'après BCEOM)	14263	148,5	28
Débit du ruisseau des Barres (document VNF d'après BCEOM)	36,36		
Débit du ruisseau des Barres, ordre de grandeur retenu pour l'évaluation des prélèvements (cf. plus loin)	37,8	0,197	0,010

Tableau 39 : Rigole des Lorrains, ressource de référence.

Gestion

Le seuil de la prise d'eau assure le maintien d'une cote d'eau suffisante pour l'alimentation de la « rigole » des Lorrains jusqu'au canal. La gestion de l'ouvrage, comprenant des vannes, des clapets et une pelle levante, est automatisée. Les niveaux sont ajustés en fonction de 3 sondes de niveau, d'un débitmètre installé sur la rigole et d'une échelle limnimétrique au bief de l'Aubray c'est-à-dire à la fin de la rigole. L'objectif est de maintenir, en gestion courante, une cote d'eau de 2,35 m au bief de l'Aubray.

Le débit réservé fixé pour la prise d'eau sur l'Allier est de 15 m^3/s (soit $1/10^{ème}$ du module) mais le débit faisant référence pour la gestion de l'ouvrage est 17 m^3/s afin de correspondre au débit seuil d'alerte fixé à la station hydrométrique de Cuffy située peu en aval.

L'arrêté préfectoral de 2019 impose que, **pour les prochaines années,** le prélèvement soit inférieur à 34 Mm^3 entre avril et octobre (soit en moyenne sur 7 mois un débit dérivé <1,839 m^3/s).

La rigole « des Lorraines » est alimentée par une prise d'eau dans l'Allier, automatisée et respectant un débit réservé, et par l'interception d'un petit cours d'eau (le ruisseau des Barres) peu avant sa confluence avec l'Allier.

Besoins, prélèvements et rejets

Besoins

La rigole est destinée à compléter l'alimentation du canal latéral à la Loire, dont la gestion est complexe et intégrée à plusieurs possibilités d'alimentation. Il ne nous est donc pas possible de poser des hypothèses de « besoin théorique » en fonction des usages. Le besoin du canal sera considéré sur la base des prélèvements constatés. VNF confirme qu'**il n'y a pas réellement d'apport autre que cette prise d'eau pour alimenter le canal latéral à la Loire aval Cuffy**. En effet, l'alimentation amont (Roanne, Digoin, ...) a été consommée du fait des pertes importantes sur les canaux.

VNF a fait un point sur les prélèvements comptabilisés au niveau de la prise d'eau. Les données depuis 2010 sont récapitulées dans le Tableau 40, et traduites en débits moyens équivalents.

Prélèvements prise d'eau des Lorrains, données VNF										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Moyenne hors 2014
Volumes annuels (m^3)	42 250 000	46 190 000	42 311 000	34 820 000	NR	34 666 000	36 394 000	*63 123 000*	*50 785 000*	**43 817 375**
Volumes avril-octobre, 7 mois (m^3)	32 462 000	33 971 000	29 441 000	27 313 000	NR	29 907 000	25 272 000	47 515 000	37 992 000	**32 984 125**
Mode de mesure	Evaluation des volumes par abaques							Débitmètre		
Débit moyen annuel d'après Vannuels (l/s)	1340	1465	1342	1104		1099	1154	2002	1610	**1 389**
Débit moyen avril-octobre (l/s)	1756	1837	1592	1477		1618	1367	2570	2055	**1 784**

NR : Non renseigné (travaux) — 2 mois à zéro — *mois de février à zéro*

Tableau 40 : Volumes prélevés par la prise d'eau des Lorrains (source : VNF).

A l'échelle annuelle, sur la chronique 2010-2018, le prélèvement de la prise d'eau serait compris entre 34,7 Mm^3/an (2015) et 63 Mm^3/an (2017), avec une moyenne de 44 Mm^3/an.

En 2017 et 2018, les résultats sont plus élevés mais le mode de mesure a changé et reste à ajuster dans les années à venir. Sur la chronique 2010-2016 (hors 2014 et 2015), la moyenne s'établit autour de 40 Mm^3/an. Nous retiendrons donc une valeur intermédiaire de **42 Mm^3/an pour la moyenne.**

En année sèche quinquennale, le besoin est un peu plus élevé qu'en année moyenne pour compenser l'évaporation dans le canal, l'eau captée par les arbres en bord de canal, les pertes vers des sols plus secs, et l'augmentation des prélèvements pour l'irrigation. Les données récentes (2017 et 2018, années sèches) ne peuvent pas être utilisées du fait du changement de mode de mesure. L'écart entre 2010 et 2011 (année sèche) est par contre un indice d'une légère hausse du prélèvement en année sèche (+9,1%). En concertation avec VNF, l'ordre de grandeur de +10% par rapport à l'année moyenne est retenu.

Les volumes mensuels ont été mesurés par VNF. Les résultats sont variables d'une année sur l'autre mais globalement les prélèvements augmentent d'avril à juillet puis restent élevés jusqu'en octobre (illustration ci-dessous, une répartition régulière correspond au ratio de 1/12 = 0,08). Les débits peuvent donc atteindre 2 m^3/s (la moyenne sur l'année étant plutôt de 1,4 m^3/s).

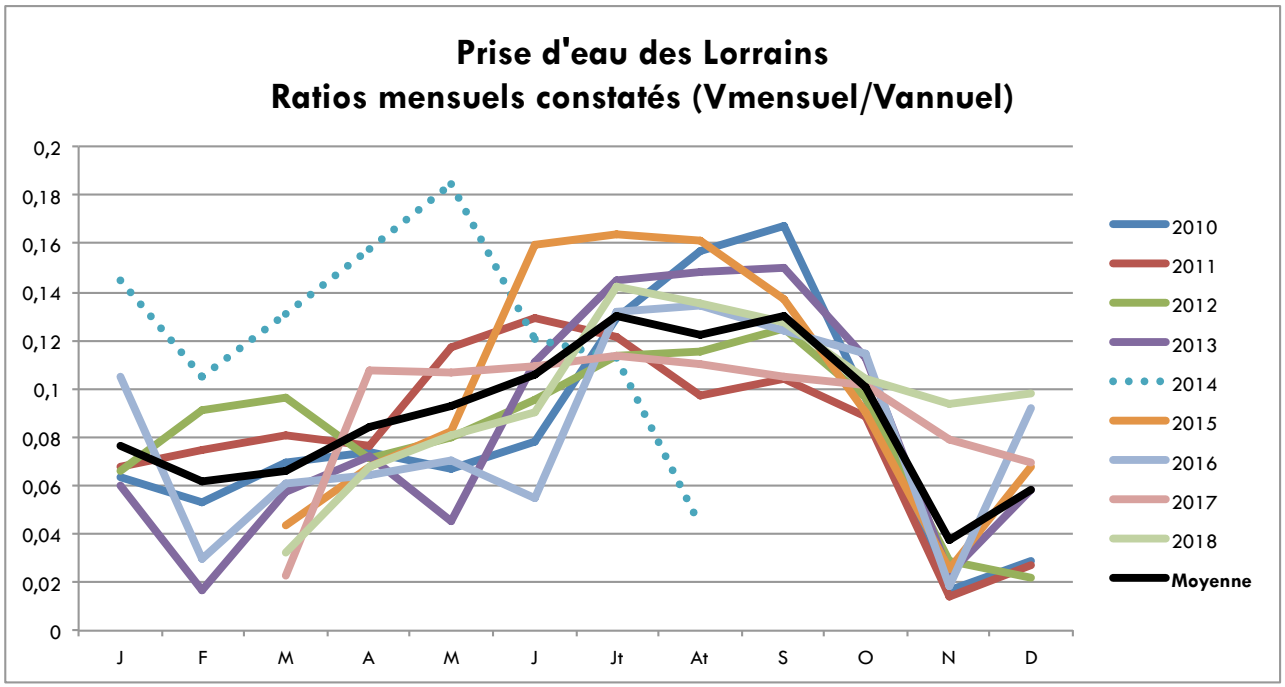


Illustration 65 : Répartition mensuelle des prélèvements de la prise d'eau des Lorrains (données VNF).

N.B. : L'arrêté de 2019 fixe dorénavant à VNF une limite de prélèvement de 34 Mm^3 entre avril et octobre.

Pour caractériser le besoin en année moyenne et en année sèche quinquennale, nous proposons de retenir les valeurs suivantes :

- volumes annuels :
  - année moyenne : 42 Mm^3/an
  - année sèche quinquennale : augmentation de l'ordre de 10% par rapport à l'année moyenne, soit 46 Mm^3/an ;
- répartition mensuelle : moyenne des valeurs mesurées (cf. illustration) avec une pointe de besoin en juillet, août et septembre.

Précisons qu'avec des autorisations de l'ordre de 1 à 1,2 Mm^3/an, l'usage agricole sur le canal représenterait 4 à 7% du prélèvement mai-juin-juillet-août du canal (2 à 3% à l'échelle annuelle) .

Rejets

La prise d'eau alimente la « rigole » des Lorrains qui rejoint le canal latéral à la Loire. Il n'y a **aucune restitution sur le bassin versant de l'Allier.**

Prélèvements

L'alimentation de la rigole se fait par :

- prélèvement sur l'Allier ;
- interception du ruisseau des Barres.

Interception du ruisseau des Barres

La totalité du ruisseau des Barres est considérée comme interceptée, autrement dit le prélèvement s'ajuste au débit du ruisseau des Barres. L'hydrologie influencée du ruisseau des Barres ne sera calculée qu'en phase 2 de l'étude. Des débits de référence sont proposés suite à l'évaluation de la ressource naturelle (voir chapitre ressource en eau et Tableau 41 ci-après).

Hypothèses retenues pour le ruisseau des Barres (Surface de bassin versant 37,8 km2)													
	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	**Année**
Débits année moyenne (l/s) = PRELEVEMENT	263	325	254	238	285	194	103	98	92	141	203	249	203
Débits année sèche quinquennale (l/s) = PRELEVEMENT	197	208	163	153	183	125	66	27	59	91	130	160	130
								QMNA5					

Tableau 41 : Débits théoriques du ruisseau des Barres pour l'estimation du prélèvement.

Prise d'eau dans l'Allier

La prise d'eau des Lorrains sur l'Allier respecte un débit réservé de 17 m^3/s. Le prélèvement doit donc diminuer lorsque le débit dans l'Allier atteint 19 m^3/s au niveau de la prise d'eau (17 pour l'Allier + 2 pour le prélèvement été) puis s'arrêter (lorsque l'Allier atteint 17 m^3/s). Afin de vérifier si cette contrainte réduit le prélèvement potentiel en année moyenne ou en année sèche quinquennale, il faut comparer ces valeurs aux débits statistiques de l'Allier.

Le QMNA5 de l'Allier à hauteur de la prise d'eau est évalué à 28,5 m^3/s par VNF-BCEOM ce qui est dans l'ordre de grandeur des QMNA5 fournis par la Banque Hydro à Livry 20 km en amont (27 m^3/s) et à Cuffy 3 km en aval (23 m^3/s). Cela signifie **qu'à l'échelle mensuelle** où nous travaillons, le prélèvement de la prise d'eau peut être considéré comme effectif toute l'année (la ressource étant supérieure au débit réservé[23]).

Valeurs retenues

Le fonctionnement de la rigole des Lorrains entraîne donc deux prélèvements sur le bassin versant de l'Allier (Tableau 42).

Le prélèvement majeur se fait dans l'Allier (≈90% du prélèvement annuel) ce qui est encore plus marqué en étiage où le ruisseau des Barres n'apporte qu'une faible ressource (Allier ≈ 98% du prélèvement d'août et 99% au QMNA5).

[23] *Quelques journées peuvent présenter des débits inférieurs, mais quelques journées seulement.*

		Prélèvement pour la rigole des Lorrains, valeurs retenues												
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total (m^3)
Prélèvement total	Ratio mensuel	7,0%	6,0%	6,0%	8,0%	8,5%	9,5%	12,5%	11,5%	12,5%	9,5%	4,0%	5,0%	**100,0%**
	Année moyenne (m^3)	2 940 000	2 520 000	2 520 000	3 360 000	3 570 000	3 990 000	5 250 000	4 830 000	5 250 000	3 990 000	1 680 000	2 100 000	**42 000 000**
	Année sèche quinquennal (m^3)	3 220 000	2 760 000	2 760 000	3 680 000	3 910 000	4 370 000	5 750 000	5 290 000	5 750 000	4 370 000	1 840 000	2 300 000	**46 000 000**
Prélèvement dans le ruisseau des Barres	**Année moyenne (m^3)**	692 870	1 165 444	776 962	595 671	414 380	233 089	93 235	93 235	103 595	155 392	569 772	751 064	**5 644 710**
	Année sèche quinquennale (m^3)	519 652	549 196	429 423	402 072	482 293	328 575	174 087	70 048	155 710	238 549	342 724	421 129	**4 113 457**
Prélèvement dans l'Allier (prise d'eau des Lorrains)	**Année moyenne (m^3)**	2 247 130	1 354 556	1 743 038	2 764 329	3 155 620	3 756 911	5 156 765	4 736 765	5 146 405	3 834 608	1 110 228	1 348 936	**36 355 290**
	Année sèche quinquennale (m^3)	2 700 348	2 210 804	2 330 577	3 277 928	3 427 707	4 041 425	5 575 913	5 219 952	5 594 290	4 131 451	1 497 276	1 878 871	**41 886 543**

Tableau 42 : Prélèvements pour l'alimentation de la rigole des Lorrains.

Synthèse

La rigole des Lorrains (territoire SAGE Allier Aval) est un petit canal qui rejoint le canal latéral à la Loire.

Cette « rigole » est alimentée par :

- un prélèvement dans l'Allier par l'intermédiaire de la prise d'eau des Lorrains (entité « Allier aval – Bec d'Allier », FRGR0144b masse d'eau L'Allier depuis Livry jusqu'à sa confluence avec la Loire) ;

- un prélèvement dans le ruisseau des Barres (entité « Affluents rive gauche aval », masse d'eau FRGR2033 Les Barres et ses affluents depuis la source jusqu'au canal latéral à la Loire).

Les volumes mensuels de ces deux prélèvements ont été estimés en année moyenne et en année sèche quinquennale (Tableau 42).

Cette rigole constitue une exportation en-dehors du territoire d'étude. L'eau est destinée à participer à l'alimentation du canal latéral à la Loire qui sert à la navigation (et à l'irrigation pour 2 à 3% du prélèvement).

4.3.4. Lac des Hermines

Sources : Arrêté préfectoral de création du plan d'eau (1966) ; Arrêté préfectoral complémentaire n°10/03048 (2010).

N.B. : De part ses dimensions, le lac des Hermines reste modeste. Il fait l'objet d'une analyse spécifique à la demande du SAGE Allier Aval.

Localisation

Le lac des Hermines est un plan d'eau artificiel situé à plus de 1200 m d'altitude, sur la commune de Besse-et-Sainte-Anastaise (63), au niveau de la station de Super Besse (Illustration 66). L'ouvrage a été créé sur le ruisseau de la Biche (tête de bassin versant de la Couze Pavin, entité « Des Couzes à l'Artière », SAGE Allier Aval).

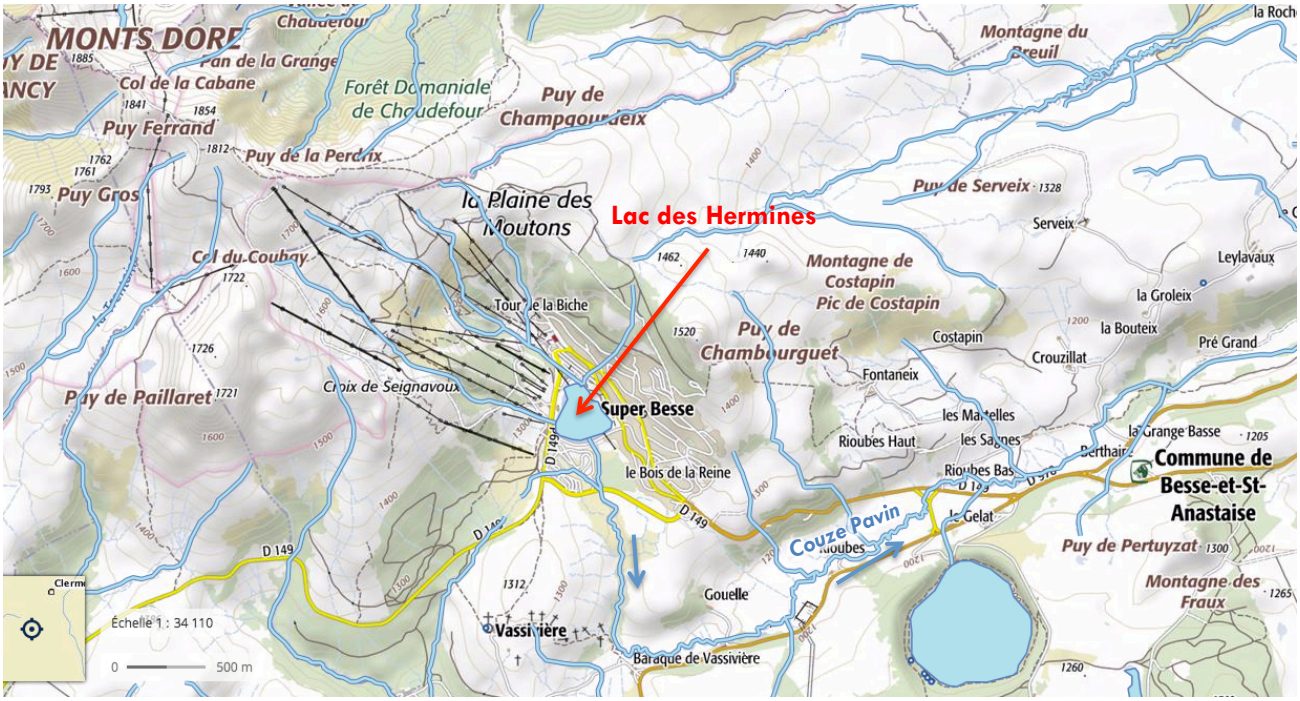


Illustration 66 : Lac des Hermines, extrait IGN (source : Géoportail).

Caractéristiques de l'ouvrage

- Niveau d'eau : 1283,5 NGF
- Barrage en terre de 15 m de hauteur
- Superficie en eau : 8 ha
- Volume stocké au niveau normal : 300 000 m^3

Usages de l'eau

Le lac des Hermines a été créé en 1966 pour des activités touristiques et sportives. Par la suite, un pompage a été mis en place dans le plan d'eau pour alimenter des canons à neige.

Principe de fonctionnement et gestion

Ressource de référence

Le plan d'eau est alimenté par son bassin versant, qui représente une surface de 3,6 km^2, d'altitude moyenne proche de 1450 m. Nous ne disposons pas de données sur les débits fournis par ce bassin versant, nous retiendrons donc les valeurs issues de l'estimation de la ressource en eau.

Attention toutefois, ces valeurs restent des ordres de grandeur car il serait nécessaire de mieux appréhender le fait que les précipitations sont sous forme de neige en hiver ce qui peut diminuer les débits réellement disponibles au ruissellement pour les augmenter par la suite à la fonte des neiges.

Des prélèvements pour l'eau potable ont lieu sur ce bassin versant, à hauteur de près de 400 000 m^3/an (soit 13 l/s en moyenne annuelle). En tenant compte d'une pointe hivernale et estivale ce prélèvement peut représenter 15 l/s, ce qui réduit d'autant les apports au lac.

Hypothèse de ressource du bassin versant du lac des Hermines (Bassin versant de 3,6 km2)													
	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	**Année**
Chute de neige et maintien du manteau neigeux													
Année moyenne, débits (l/s)	273,8	260,4	269,5	250,8	205,8	139,8	85,24	66,44	75,6	106,7	181,2	264,1	**182**
Année sèche quinquennale, débits (l/s)	219,1	208,3	223,7	208,2	164,6	111,8	59,67	39	52,92	89,65	144,9	211,3	**144**
								QMNA5					
Prélèvements AEP amont (m3)	40 000	40 000	28 571	28 571	28 571	28 571	40 000	40 000	28 571	28 571	28 571	40 000	400 000
Prélèvements AEP amont (l/s)	15	15	11	11	11	11	15	15	11	11	11	15	13
Année moyenne, débits influencés amont (l/s)	259	245	259	240	195	129	70	51	65	96	170	249	**169**
Année sèche quinquennale, débits influencés amont (l/s)	204	193	213	197	154	101	44	24	42	79	134	196	**132**

Tableau 43 : Estimation des débits d'apport du bassin versant du lac des Hermines.

Gestion

Un pompage est réalisé dans le lac pour la production de neige, l'arrêté d'autorisation fixe :

- un **prélèvement maximal de 307 500 m^3/an ;**
- un débit maximal de prélèvement de 1875 m^3/h (44 760 m^3/j).

Le pompage se fait dans le lac par deux prises d'eau situées à 1,2 m et à 3 m de profondeur sous le niveau de déversement (le deuxième équipement prend donc le relais du premier lorsque le niveau d'eau est bas). Le prélèvement peut être modulé, la capacité maximale est de 1865 m^3/h.

Règlementairement, le prélèvement doit se faire uniquement dans la période de novembre à mars.

A la sortie du lac des Hermines, un **débit réservé de 10 l/s** est fixé. Il n'y a pas de comptabilisation des débits amont (plusieurs petits affluents) pour ajuster le débit en fonction des apports[24]. C'est un dispositif à 4 m sous le niveau normal, équipé d'une vanne et d'un repère, qui assure une restitution en permanence (débit potentiellement variable en fonction de la charge).

Besoins, prélèvements et rejets

Dans la mesure où le plan d'eau est soumis à débit réservé et non à débit plancher, il n'y a pas de nécessité de déstocker des volumes pour l'aval. Le besoin pour le fonctionnement du lac correspond à :

- la compensation de l'évaporation ;

- la production de neige.

Volumes pour compenser l'évaporation

L'estimation du besoin pour compenser l'évaporation est présentée dans le Tableau 44.

Hypothèse d'évaporation sur le lac des Hermines														
		Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total année (mm)
Année moyenne	Ratio mois/année	0,0%	0,0%	4,7%	9,4%	14,6%	18,1%	19,6%	16,8%	9,7%	5,2%	1,8%	0,1%	
	Evaporation (mm)	0	0	29	58	90	112	121	104	60	32	11	0	616
Année sèche quinquennale	Ratio mois/année	0,0%	0,0%	4,1%	8,9%	14,2%	18,8%	20,5%	17,4%	9,5%	4,8%	1,6%	0,1%	
	Evaporation (mm)	0	0	29	62	98	130	142	121	66	33	11	1	693
Année moyenne, besoin (m^3)		0	0	2 294	4 650	7 207	8 925	9 646	8 285	4 794	2 542	874	0	**49 217**
Année sèche quinquennale, besoin (m^3)		0	0	2 294	4 959	7 878	10 410	11 380	9 664	5 240	2 677	874	63	**55 440**

Tableau 44 : Lac des Hermines, estimation du volume nécessaire à la compensation de l'évaporation.

Pour compenser l'évaporation sur la surface en eau (8 ha), il faut de l'ordre de 49 000 m^3/an en année moyenne et 55 000 m^3/an en année sèche quinquennale.

[24] *Dans le cas d'un débit réservé, il est possible de restituer moins de 10 l/s si l'on démontre que le débit amont est également inférieur à 10 l/s.*

Volumes pour la production de neige de culture

Sources : www.skiinfo.fr ; Perspectives d'enneigement et impacts sur les ressources des stations iséroises, synthèse, collectif dont département de l'Isère ; Eau et neige de culture en Isère, août 2013, DDT38.

La neige de culture doit être produite peu avant la saison touristique hivernale. Ceci nécessite des conditions de température et hygrométrie spécifiques qui réduisent le nombre de jours où il est possible d'intervenir c'est pourquoi les exploitants doivent disposer d'un débit instantané conséquent : il faut produire en un temps le plus limité possible le volume de neige permettant de couvrir les pistes de ski.

D'après la bibliographie :

- il faut compter entre 3000 et 3700 m^3 d'eau/ha/saison pour sécuriser l'enneigement d'un domaine ;

- la période de besoin s'étend de novembre à février, mais elle concerne plus spécifiquement décembre et janvier.

D'après les données sur le domaine skiable (skiinfo.fr), la station dispose de 75 ha de pistes dont 50 ha avec canons à neige. **Le besoin en eau serait de l'ordre de 150 000 à 185 000 m^3/an** ce qui est compatible avec l'autorisation maximale de 307 500 m^3/an, et le volume du lac qui est de 300 000 m^3.

Des apports d'eau du bassin versant en simultané peuvent être nécessaires pour que le niveau du lac ne baisse pas trop (risque de dénoyage des pompes, de mauvais fonctionnement du débit réservé, etc.).

Hypothèse de besoin en eau pour la neige de culture (station de Super Besse)													
	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total année (m^3)
Ratio mois/année	40%	5%	0	0	0	0	0	0	0	0	10%	45%	100%
Année moyenne, besoin (m^3)	74 000	9 250	0	0	0	0	0	0	0	0	18 500	83 250	**185 000**
Année sèche quinquennale, besoin (m^3)	74 000	9 250	0	0	0	0	0	0	0	0	18 500	83 250	**185 000**

Tableau 45 : Lac des Hermines, estimation du volume nécessaire à la production de neige.

N.B. : Ces valeurs, transmises à la station pour validation/correction, n'ont pas fait l'objet de retours.

Rejets

Sources : Neige de culture, état des lieux et impacts environnementaux, note socio-économique – Conseil général de l'Environnement et du développement durable, juin 2009.

La neige de culture qui a été produite sur les pistes de ski participe au ruissellement lors de la fonte des neiges. Les pistes sont situées sur le bassin versant du lac (Illustration 67), la fonte de la neige de culture peut ainsi être assimilé à un « rejet » diffus sur le bassin versant.

L'estimation de ce rejet nécessite d'évaluer la part d'eau qui est perdue entre le prélèvement dans le lac et le retour en ruissellement (perte par évaporation, sublimation, interception, …). Le document du conseil général de l'Environnement (cf. sources) avance ainsi plusieurs chiffres issus de bibliographies variées : pertes 50%, 10 à 30%, 20 à 30%.

Nous proposons de retenir un ordre de grandeur de 30% de perte d'eau et une fonte des neiges sur les mois de mars, avril et mai (Tableau 46).

Hypothèse de "rejet" par fonte la neige de culture (station de Super Besse)													
	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total année (m^3)
Ratio mois/année	0	0	10%	30%	60%	0	0	0	0	0	0	0	100%
Année moyenne, rejet (m^3)	0	0	12 950	38 850	77 700	0	0	0	0	0	0	0	**129 500**
Année sèche quinquennale, rejet (m^3)	0	0	12 950	38 850	77 700	0	0	0	0	0	0	0	**129 500**

Tableau 46 : Lac des Hermines, estimation des rejets (fonte de la neige de culture).

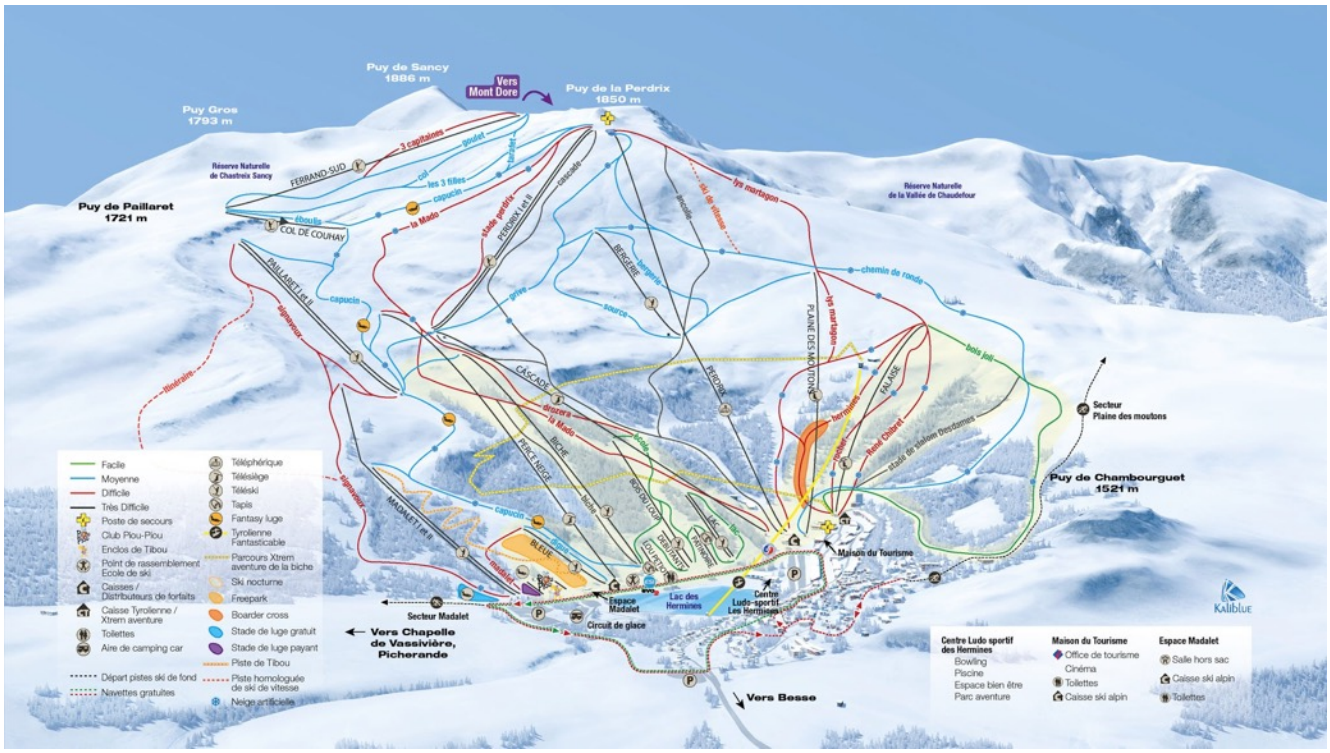


Illustration 67 : Plan des pistes, station de Super Besse (source : Sancy.com)

Simulations pour l'estimation des prélèvements et rejets

Pour proposer une estimation du prélèvement et du rejet du lac en année moyenne et en année sèche nous nous sommes basés sur une évaluation simplifiée du fonctionnement de l'ouvrage, en tenant compte :

- de la ressource théorique amont à l'échelle mensuelle ;
- de la variation de volume stocké dans le barrage ;
- de la restitution sur le bassin versant à la fonte des neiges.

Les résultats de ces simulations aboutissent à un niveau stable du plan d'eau (Illustration 68, Illustration 69).

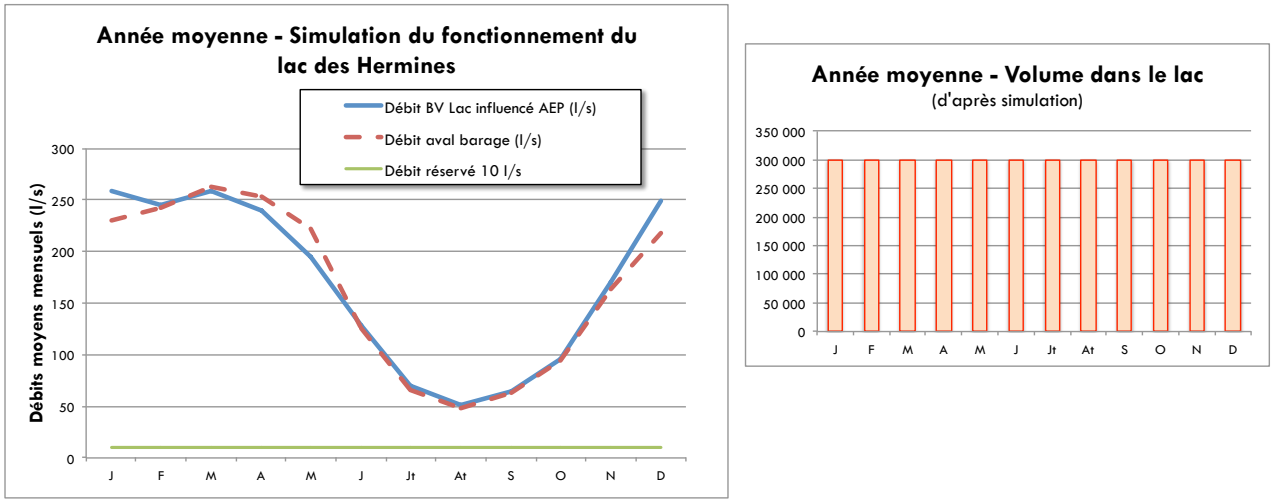


Illustration 68 : Simulation simplifiée du fonctionnement du lac en année moyenne.

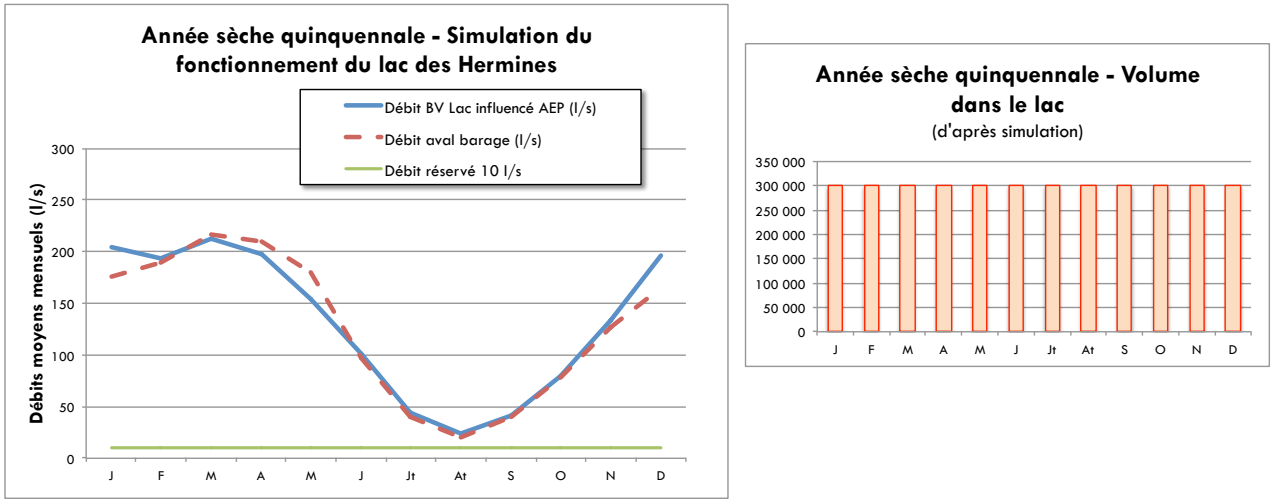


Illustration 69 : Simulation simplifiée du fonctionnement du lac en année sèche quinquennale.

Si l'on tient compte de l'autorisation annuelle, qui pourrait être consommée en un seul mois (307 500 m^3), cela peut représenter alors 60% de la ressource en eau du mois considérer (voire 95% du mois de novembre sec, cf. Illustration 70).

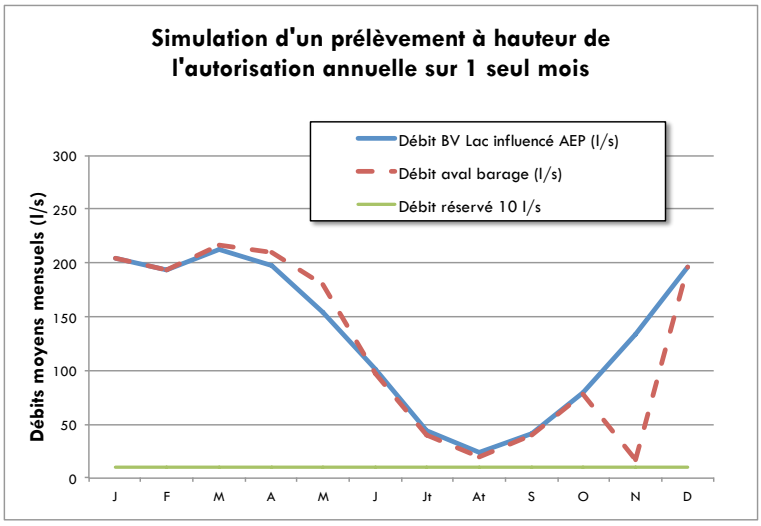


Illustration 70 : Simulation d'un prélèvement (lac des Hermines) à hauteur de l'autorisation sur le mois critique.

Attention également puisque le pompage instantané peut atteindre 1875 m³/h soit 520 l/s, dans ce cas :

- la ressource instantanée n'est pas suffisante pour assurer le besoin en eau et le niveau du lac baisse (1 m de niveau d'eau représente environ 80 000 m³) ;

- le débit en aval du lac passe brusquement au débit réservé (10 l/s).

L'échelle de temps mensuelle ne permet pas d'apprécier l'impact de ce type de prélèvement (très fort en instantané, mais avec des volumes relativement faibles à l'échelle saisonnière en comparaison de la ressource).

Prélèvement lac des Hermines (évapo + neige), valeurs retenues													
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total (m3)
Année moyenne, prélèvement (m3)	74 000	9 250	2 294	4 650	7 207	8 925	9 646	8 285	4 794	2 542	19 374	83 250	**234 217**
Année sèche quinquennale, prélèvement (m3)	74 000	9 250	2 294	4 959	7 878	10 410	11 380	9 664	5 240	2 677	19 374	83 313	**240 440**
Rejet neige, valeurs retenues													
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Total (m3)
Année moyenne, rejet (m3)	0	0	12 950	38 850	77 700	0	0	0	0	0	0	0	**129 500**
Année sèche quinquennale, rejet (m3)	0	0	12 950	38 850	77 700	0	0	0	0	0	0	0	**129 500**

Tableau 47 : Prélèvements et rejets correspondant au fonctionnement du lac des Hermines.

Synthèse

Le lac des Hermines est un plan d'eau artificiel d'altitude servant au tourisme et à la production de neige. Son fonctionnement peut être traduit par (Tableau 47) :

- 1 prélèvement de compensation de l'évaporation et de production de neige, qui reste modeste à l'échelle mensuelle sauf si le besoin de neige atteint le maximum d'autorisation en un seul mois ;

- 1 rejet en amont de ce prélèvement en période de fonte de neige

Prélèvement et restitution sont situés dans l'entité « Des Couzes à l'Artière », masse d'eau FRGR0256 la Couze Pavin jusqu'à la Couze de Valbeleix.

L'échelle de calcul mensuelle est mal adaptée pour ce type de prélèvement car il s'agit d'un prélèvement de fort débit mais de volume modéré et limité dans la saison.

4.3.5. Les barrages de l'usine de Monistrol-d'Allier

Le **complexe de Monistrol d'Allier** constitue le premier pôle de production d'hydro-électricité sur le territoire du Haut-Allier Il est composé de deux chutes d'eau provenant de l'Allier et de l'Ance du Sud, réunies dans la centrale de Monistrol d'Allier :

- La chute Allier est alimentée par le barrage de Poutès situé sur l'Allier ; la longueur du tronçon court-circuité de l'axe Allier entre la prise d'eau au barrage et la restitution à l'usine est d'environ 10 km. Des travaux sont en cours sur le barrage de Poutès. La hauteur initiale de 17 m sera diminuée à 4 m ; l'ouvrage sera transparent vis de la continuité écologique (sédiments et poissons) une certaine partie de l'année par l'abaissement des vannes.

- La chute de l'Ance alimentée par les barrages les barrages de Saint-Préjet (0,37 Mm^3) et de Pouzas (0,048 Mm^3) situés sur l'Ance du Sud. Le barrage de Pouzas, via un canal, alimente un bassin de mise en charge connecté à une conduite forcée alimentant la centrale de Monistrol. Le débit total turbinable est de 10 m^3/s. Le tronçon court-circuité de l'Ance est d'environ 6 km. Dans le rapport Diagnostic CTHA transmis, il est mentionné un débit réservé de 360 l/s pour les 2 ouvrages.

Il a été mentionné en début de cette quatrième partie du rapport que l'étude approfondie des ouvrages hydro-électriques n'a pas été faite dans cette phase. Ils représentent une dérivation temporaire des eaux, qui se reflètent sur les tronçons court-circuités et pas forcément à l'échelle des masses d'eau étudiées. Des précisions concernant l'impact que peuvent avoir ces barrages sur l'hydrologie locale pourront être apportées en phase 2 sur la base des données transmises par EDF.

4.4. L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

4.4.1. Organisation générale de la gestion de l'eau potable

Contexte démographique

898 communes sont concernées par la zone d'étude. Parmi elles, 635 ont au moins une partie de leur territoire situé dans le bassin versant étudié (bassin versant de l'Allier hors Sioule, Dore et Alagnon), et 6 sont à l'extérieur mais sont comprises dans le territoire du projet « CAPRICE »[25] (dans le bassin versant de la Sioule). Ce secteur « CAPRICE » correspond à la Chaîne des Puys sur le bassin de l'Allier aval et de la Sioule.

Au total, seules les 641 communes disposant d'une partie de leur population sur le périmètre d'étude sont intégrées à la réflexion.

La commune la plus importante est Clermont-Ferrand, avec un peu moins de 144 000 habitants en 2017 selon l'INSEE. 24 communes dépassent les 5000 habitants, toutes se trouvant sur le territoire de l'Allier aval. **Au total, la population sur la zone d'étude représente environ 827 000 habitants.**

Les gestionnaires de l'eau potable

Cf Cartes « Gestion de l'alimentation en eau potable»

Au total, 178 gestionnaires assurent le service d'eau potable sur les 641 communes étudiées. Ceci est synthétisé dans les tableaux ci-dessous.

ALLIER AVAL			
Syndicats et communautés de communes avec population associée			
Clermont Auvergne Métropole	227 723	SIAEP Rive Gauche de la Dore	5 292
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS	6 044	SIAEP VALLEE DE GERMIGNY	4 382
RIOM LIMAGNE ET VOLCANS	56 752	SIAEP VENDAT CHARMEIL ST REMY EN ROLLAT	4 905
S.I.A.E.P. de L'ALLIER-NIVERNAIS	5 319	SIAEPA Cuffy-Cours-les-Barres	1 075
S.I.A.E.P.A. de la SOLOGNE BOURBONNAISE	3 076	SIVOM de l'Albaret	6 667
SI d'alimentation en eau potable du Bas Livradois	3 610	SIAEP RIVE DROITE ALLIER	7 745
SI de captages et d'alimentation en eau potable de la plaine de Riom	14 997	SIVOM NORD ALLIER	12 727
SI Sioule et Morge	22 111	SIVOM NORD RIVE DROITE DU CHER	211
SIAEP de Basse Limagne	81 002	SIVOM RIVE GAUCHE ALLIER	10 656
SIAEP de Dore Allier	11 026	SIVOM SIOULE ET BOUBLE	15 915
SIAEP DE L'ARMANDON	201	SIVOM SOLOGNE BOURBONNAISE	19 327
SIAEP DE COUTEUGES	597	SIVOM VAL D'ALLIER	28 589
SIAEP DE FONTANNES	1 430	SIVOM VALLEE DE LA BESBRE	6 551
SIAEP DU CÉZALLIER	17 212	Syndicat mixte de l'eau de la région d'Issoire	86 355
SIAEP DU DOULON	707	VICHY COMMUNAUTE	59 320
TOTAL			**697 665**
Nombre de communes avec population associée			
37 communes indépendantes		**TOTAL**	**75 864**

[25] *Secteur qu'il nous a été demandé d'étudier dans le cadre du projet de recherche en cours mené par les universités de Clermont-Ferrand et Saint-Etienne.*

HAUT-ALLIER			
Syndicats et communautés de communes avec population associée			
CA du Puy-en-Velay	4 802	SIVOM DE LA HAUTE-ALLIER	264
SI DE LA MARGERIDE NORD	1 404	Syndicat d'Eau et d'Assainissement du Velay Rural (SEAVR)	1 846
SIAEP DE COUTEUGES	2 618	SYNDICAT DES EAUX D'AUTEYRAC	2 102
SIAEP DE FONTANNES	571	SYNDICAT DES EAUX DE VENTEUGES	499
SIAEP DE L'ARMANDON	841	SYNDICAT DES EAUX DU BOUCHET	90
SIAEP DU CÉZALLIER	384	SYNDICAT INTERCOMMUNAL DES EAUX DE LA CLAMOUSE	1 305
SIAEP DU DOULON	253	Syndicat mixte de l'eau de la région d'Issoire	512
SIAEP du Haut Livradois	170	**TOTAL**	**17 661**
Nombre de communes avec population associée			
101 communes indépendantes		**TOTAL**	**30 620**

CAPRICE - Hors BV Allier			
Syndicats et communautés de communes avec population associée			
SI SIOULE ET MORGE	1 856	SIAEP du SIOULET	1 410
		TOTAL	**3 266**
Nombre de communes avec population associée			
2 communes indépendantes		**TOTAL**	**1 518**

Tableau 48 : Gestion de l'eau potable sur le territoire de la zone d'étude, avec population associée (INSEE 2017).

Il est important de noter que cela représente les gestionnaires assurant la desserte de l'eau potable mais tous ne sont pas nécessairement producteurs.

La plupart des gros syndicats regroupant plusieurs communes se situent dans le bassin de l'Allier aval, on en compte 28.

Le Haut-Allier est surtout composé de communes gérant leur eau potable en régie, c'est le cas pour 97 d'entre elles, alors qu'il n'y en a que 37 fonctionnant ainsi dans l'Allier aval. Le Haut-Allier ne compte que 14 gros syndicats. A noter que certains syndicats concernent les deux SAGE.

4.4.2. Méthodologie

Objectifs et méthode générale

Pour cette première partie d'état des lieux, l'objectif est d'obtenir pour chaque captage présent sur la zone d'étude (base de données ADES) un volume annuel et une répartition mensuelle des volumes prélevés pour la consommation d'eau potable (tous usages confondus).

849 captages d'eau potable sont présents sur la zone d'étude, dont 13 dans la partie du bassin versant de la Sioule qui appartient au projet « CAPRICE ».

Un questionnaire a été adressé à l'ensemble des gestionnaires d'eau potable en juillet 2019. Devant le faible retour, des relances ont été effectuées entre l'automne 2019 et le printemps 2020. Des entretiens complémentaires auprès des principaux syndicats ont été réalisés fin 2019 - début 2020.

Les données fournies par les gestionnaires ont été directement exploitées.

Les informations manquantes ont été estimées sur la base d'hypothèses calées sur les données recueillies (cf. ci-après), afin de disposer des informations souhaitées sur l'ensemble des points de prélèvements.

La démarche a consisté à évaluer dans un premier temps un besoin en eau théorique pour chaque commune (global sur l'année et au pas de temps mensuel). Ce besoin a été traduit en prélèvement dans la ressource en intégrant un rendement théorique pour les réseaux d'eau potable.

Les prélèvements ont ensuite été affectés aux différents captages en fonction du gestionnaire concerné.

En octobre 2020, l'ensemble des structures AEP ont été sollicitées pour confirmer et compléter les données sur les prélèvements affectés à chaque captage à l'issue de cette phase.

Les enquêtes et données recueillies

Cf Cartes « Avancement des retours d'enquêtes » SAGE HA et SAGE AA (amont-aval)

Un questionnaire concernant le fonctionnement du service d'eau potable a donc été envoyé à l'intégralité des gestionnaires, 72 d'entre eux nous ont répondu et nous ont permis d'obtenir au moins des volumes annuels de consommation et de prélèvement d'eau potable sur 400 communes environ.

Parmi eux on compte la plupart des syndicats de l'Allier aval, la majorité de ceux n'ayant pas répondu étant des communes indépendantes du Haut-Allier.

Sur ces 72 réponses, 14 comprennent une répartition mensuelle des volumes prélevés pour au moins 1 année récente.

Ainsi, sur les 849 captages ADES présents sur la zone d'étude, 518 ont pu être renseignés avec un volume annuel prélevé issu des enquêtes, et pour 82 d'entre eux une répartition mensuelle.

Concernant les 331 captages non renseignés par les gestionnaires, les bases de données existantes ont été valorisées (BNPE notamment).

Sur ces 331 captages, 220 ont un volume annuel renseigné par la BNPE (par contre, aucune précision n'est fournie concernant les répartitions mensuelles).

Il restait ainsi 111 captages pour lesquels nous ne disposions d'aucune donnée concernant les prélèvements annuels, qui ont donc été estimés sur la base de besoins théoriques (cf. ci-après)).

Concernant la répartition mensuelle, l'information était disponible pour seulement 82 captages ; elle a donc été estimée pour les 767 autres.

Estimation des besoins satisfaits depuis les réseaux AEP

Afin de combler le manque d'information, il est nécessaire de procéder à une estimation des besoins et des prélèvements. Les hypothèses retenues pour cette estimation sont basées sur les données réelles et localisées collectées via les enquêtes.

Besoin unitaire par habitant (= besoin domestique)

Le besoin unitaire par habitant est le volume d'eau moyen consommé par une personne au cours d'une journée. Il s'exprime en litres par jour et par habitant.

Le service public d'information sur l'eau (« eaufrance ») indique que la consommation en eau d'un français à son domicile est d'environ 146 litres par jour (données 2016). Notons que les gestionnaires d'eau potable mentionnent souvent une tendance à la baisse de la consommation par habitant (par exemple dans le département de la Loire de nombreux bilans de gestionnaires conduisent à retenir actuellement entre 90 et 120 l/j/hab).

Cette eau est destinée à l'hygiène (au sens large : ménage, lessives, douches ...) pour 87%, à la préparation des aliments et la boisson (7%) et à l'arrosage des plantes (5 à 6%).

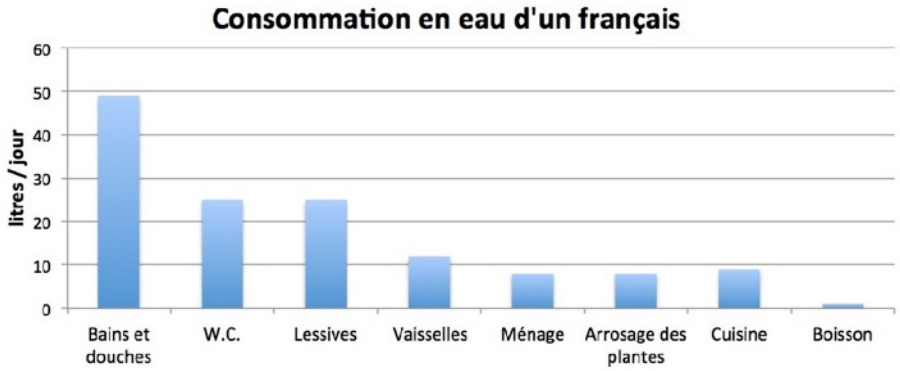


Illustration 71 : Répartition de la consommation en eau moyenne d'un français (source : eaufrance)

Sur la base des données collectées, les volumes consommés renseignés par les gestionnaires rapportés à la population associée correspondent à un besoin unitaire moyen sur l'ensemble du territoire « enquêté » de 180 L/j/hab (calcul sur la base de la population principale des communes – RGP 2017).

Cette valeur est élevée d'autant qu'elle dépasse pour plusieurs gestionnaires les 300 ou 500 l/j/hab.

C'est particulièrement le cas pour les communes rurales, notamment celles du Haut-Allier. On peut supposer que cette consommation importante est due à la sollicitation des réseaux AEP pour les besoins agricoles (notamment l'élevage) et à des « surconsommations » liées à la population saisonnière pour les communes les plus touristiques (ou disposant d'une part importante de résidences secondaires).

Il s'agit donc dans un premier temps d'estimer au mieux le besoin par habitant pour l'usage domestique, afin de quantifier spécifiquement la consommation purement domestique.

Quelques gestionnaires ont renseigné la part du volume consommé total qui correspond uniquement à la consommation domestique. Ainsi le besoin domestique moyen par habitant des communes de Beaumont, Moulins, et Brioude ainsi que du SIAEP Rive Droite Allier, du SIAEP Bas Livradois, du SIAEP Rive Gauche Dore, du SME D'Issoire, du SIVOM Nord Allier, du SIVOM Rive Gauche Allier, du SIVOM Val d'Allier, du SIVOM Vallée du Sichon, du SIVOM Sologne Bourbonnaise et du SIAEP du Cézallier est de **136 l/j/hab.** Ces gestionnaires se situent sur l'Allier aval.

À l'inverse, pour quelques gestionnaires du Haut-Allier pour lesquels nous avons ces données (SIAEP du Bouchet et d'Auteyrac, communes de Saint-Haon, Rauret, et Thoras), le besoin domestique moyen est de 110 l/j/hab.

Le besoin domestique par habitant est donc variable selon le type de territoire (urbain, rural) et la structure de la population (densité de population, type d'urbanisation). Les habitants des grandes villes ayant des besoins en eau souvent supérieurs aux habitants de zones plus rurales.

Sur la base de ces critères, nous avons défini 5 types de communes, auxquels nous avons attribué un besoin domestique unitaire (cf. tableau ci-dessous).

Type de communes	Besoin domestique unitaire associé (L/j/hab)	Nombre de communes concernées
Communes rurales, très faible densité de population, peu d'élevage	100	203
Communes rurales, faible densité de population, élevage important	110	223
Communes rurales, densité faible, élevage modéré	120	240
Petites communes résidentielles, densité moyenne, peu ou pas d'élevage	130	106
Principales communes urbaines, usages domestiques et assimilés dominants, dominante résidentielle et services	140	126

Tableau 49 Typologies des communes en fonction de leurs densité, du nombre d'UGB et de la population touristique

Besoins liés au tourisme

Nous avons valorisé les données de l'INSEE :

- Résidences principales (donnée 2017) et résidences secondaires (donnée 2016) par commune,

- Données sur les établissements touristiques ou accueillant du public (hôtel, camping, village vacance, résidences de tourisme, auberge de jeunesse, centre sportif).

Une **capacité d'accueil touristique (CAT) théorique** a été évaluée pour chaque commune selon la formule suivante :

CAT = Nbre Chambre d'hôtel x 2 + Nbre Emplacement camping x 3 + Nbre Lits village vacances x 2 + Nbre lits résidences touristisques x 2 + Nbre lits auberge de jeunesse/centre sportifs x 1

La population saisonnière (POPs) a été estimée en sommant la CAT et les résidents associés aux résidences secondaires en considérant une moyenne de 3 résidents par résidence secondaire.

POPs = CAT + Nbre Résidences secondaires x 3

Cette « capacité théorique d'accueil touristique » s'ajoute ainsi à la population permanente et vient influencer la consommation (le besoin) d'eau potable notamment en période estivale mais aussi en période hivernale pour les quelques communes proches de la station du Mont Dore. Nous avons donc estimé cet excédent de besoin en eau pour les mois d'affluence touristique en multipliant la capacité théorique d'accueil touristique par le besoin domestique unitaire calculé précédemment, et en tenant compte d'un taux d'occupation mensuel de lits occupés sur le mois considéré – cf. tableau ci-dessous).

	janv	fév	mars	avril	mai	juin	jui	août	sept	oct	nov	déc	Communes concernées
Taux d'occupation des communes accueillant du tourisme estival et hivernal	0,5	0,9	0,9	0,05	0,05	0,3	0,9	0,3	0,3	0,05	0,05	0,5	Chambon-sur-Lac, Besse-et-Saint-Anastaise, Murol, Saint-Victor-la-Rivière
Taux d'occupation des communes accueillant du tourisme estival	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,3	0,9	0,9	0,3	0,05	0,05	0,05	Toutes les autres

Tableau 50 : Taux mensuels d'occupation des lits destinés au tourisme

Besoins agricoles

Les besoins agricoles satisfaits depuis les réseaux AEP (besoins associés à l'élevage essentiellement) ont été estimés pour chaque commune sur la base des hypothèses présentées dans le chapitre dédié à cet usage (cf. § 4.5.2).

Besoins totaux satisfaits depuis les réseaux AEP

En l'absence de données fournies par les gestionnaires, les besoins totaux satisfaits depuis les réseaux AEP (volume annuel et répartition mensuelle) ont été calculés en sommant :

- les besoins spécifiques liés à l'usage domestique (en le considérant relativement constant tout au long de l'année),
- les besoins supplémentaires liés à la population saisonnière,
- la part des besoins agricoles (élevage) satisfaite depuis les réseaux AEP.

Cette estimation nous a permis :

- d'estimer le besoin annuel et sa répartition mensuelle pour l'ensemble des gestionnaires, notamment ceux pour lesquels nous n'avions aucune information,
- d'estimer les répartitions mensuelles lorsque nous ne disposions que des volumes annuels, en appliquant les ratios mensuels calculés.

Estimation des prélèvements et affectation aux points de captages

Rendement des réseaux

La différence entre le volume prélevé et le volume consommé (le besoin), correspond aux pertes dans les réseaux entre le point de prélèvement et le point de distribution (ou de consommation).

On appelle rendement le pourcentage du volume prélevé qui est consommé par rapport au volume prélevé. Plus les réseaux d'eau sont longs ou en mauvais état, plus le rendement est faible. En général, le rendement est plus élevé en territoire urbain, car le réseau est mieux entretenu.

Pour finalement estimer les volumes prélevés à chaque captage, il faut tenir compte de ces pertes.

L'Agence de l'eau fixe un objectif de rendement de 75 % en milieu rural, cela signifie que pour livrer un volume de 1 l il faut transporter initialement un volume de 1,33 l.

Sur le territoire enquêté, le rendement moyen est de 80% environ, et il n'a pas été observé de variations significatives de ce chiffre sur la zone d'étude (sur la base des données collectées). Étant donné les nombreux transferts d'eau entre les gestionnaires, il n'est pas possible d'évaluer plus précisément les rendements sur chaque commune (un même prélèvement peut alimenter différentes communes, être interconnecté avec les réseaux un autre gestionnaire …).

Nous avons donc retenu ce rendement moyen de 80% pour l'ensemble du périmètre d'étude.

Le volume prélevé pour l'AEP a ainsi été calculé par la formule suivante :

Volume prélevé = Besoins totaux AEP / 0,8

Affectation aux points de captages

Certains gestionnaires nous ont directement indiqué sur quels captages était prélevée l'eau, il a donc suffi pour ceux-là d'y affecter les volumes mensuels s'ils n'étaient pas renseignés ; nous avons procédé de même pour les gestionnaires dont les captages étaient déjà renseignés par la BNPE.

Pour les autres gestionnaires, les volumes prélevés ont été répartis à parts égales sur l'ensemble des captages appartenant à chacun d'entre eux (selon la base de données ADES).

Pour rappel, parmi les 849 captages recensés sur le territoire par la base ADES, 518 se sont vus attribuer un volume annuel issu des enquêtes auprès de leurs gestionnaires, 220 ont été renseignés grâce aux données de la BNPE (valeurs de l'année 2017) et 111 se sont vus attribuer un volume estimé par CESAME.

La valorisation des données collectées et les différentes hypothèses présentées ci-dessus ont permis une première caractérisation de la gestion, des besoins et des prélèvements à l'échelle du périmètre d'étude.

Lorsque la donnée était manquante, nous avons privilégié une approche « détaillée » par type d'usage, plutôt qu'une approche très globale (ratio par habitant tous usages confondus) pour « simuler » au mieux la situation réelle.

Afin de mieux visualiser cette méthodologie, un arbre de décision représentant le système itératif utilisé est présent en annexe, avec quelques paragraphes d'explications.

4.4.3. Premières estimations des besoins et des prélèvements

Les besoins

Les besoins théoriques calculés en fonction de la population de chaque commune du bassin versant de l'Allier sont évalués à 55 000 000 de m³/an environ.

Les prélèvements

Le volume prélevé annuel sur l'ensemble des 849 captages de la zone d'étude est évalué à :

71 547 000 m³/an.

78,1% de ce volume proviennent des 518 captages renseignés par des données d'enquête. 20,6% proviennent de ceux renseignés par la BNPE 2017 et uniquement 1,3% proviennent des estimations.

Les volumes prélevés par entité sont répertoriés dans le Tableau 51. Environ 5 Mm³ sont prélevés sur le Haut-Allier (Margeride, Allier amont et Sénouire étant les secteurs les plus sollicités), 57 Mm³ sur l'Allier aval, principalement dans les alluvions de l'Allier (entités Val-d'Allier ci-dessous) et sur le versant occidental de la Chaîne des Puys (Entités « Chaîne des Puys » et « Des Couzes à l'Artière ».

L'Illustration 72 met en évidence que la majorité de la ressource en eau utilisée est d'origine souterraine. Il s'agit de l'eau provenant majoritairement de puits dans les alluvions de l'Allier ou de forages dans les nappes plus profondes (notamment les réserves volcaniques de la Chaîne des Puys).

Entité	Volume annuel prélevé (m³)	% Eau souterraine	% Eau superficielle	% Non renseigné
Affluents rive droite aval	222 362	0%	100%	0%
Affluents rive gauche aval	0	0%	0%	0%
Andelot	163 207	100%	0%	0%
Chaine des Puys	12 519 602	99%	1%	0%
Des Couzes à l'Artière	8 809 624	57%	43%	0%
Livradois	786 742	62%	37%	1%
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 257 279	68%	30%	1%
Morge	42 500	0%	100%	0%
Val d'Allier (Amont)	4 352 271	99%	0%	1%
Val d'Allier (Aval)	8 040 795	100%	0%	0%
Val d'Allier (Intermédiaire)	21 214 781	99%	1%	0%
TOTAL Allier aval	57 409 163	91%	9%	0%
Affluents du Devès	576 261	68%	27%	6%
Ance Seuge Desges	909 568	20%	59%	21%
Cronce Céroux	356 751	76%	22%	3%
Fioule Malgascon	410 583	0%	100%	6%
Grandrieu Chapeauroux	414 499	32%	61%	6%
Senouire	864 188	57%	34%	9%
Source de l'Allier et affluents	755 960	67%	30%	3%
Val du haut-Allier	491 380	71%	19%	9%
TOTAL Haut-Allier	4 779 188	49%	43%	8%
Total BV Allier	62 188 351	88%	11%	1%
CAPRICE BV Sioule	9 358 720	80%	20%	0%
Total général	71 547 071	87%	13%	1%

Tableau 51 : Volumes annuels prélevés par entité

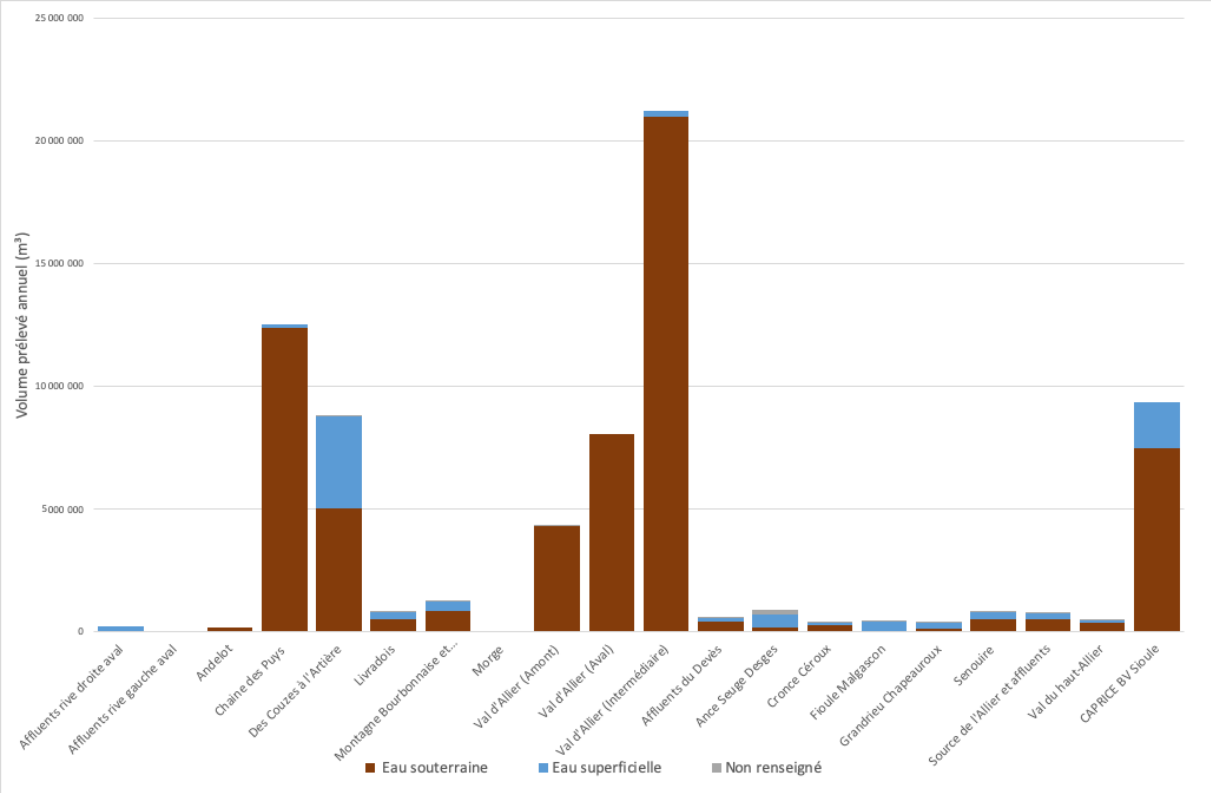


Illustration 72 : Volumes prélevés par entité selon la ressource sollicitée

L'Illustration 73 montre que les prélèvements en eau potable ne sont pas les mêmes chaque mois de l'année. On remarque notamment deux périodes importantes durant lesquelles les prélèvements sont les plus forts : l'été et l'hiver. Pour l'été cela correspond au pic de consommation dû au tourisme ou à la chaleur. Pour l'hiver, il s'agit de la part d'eau potable prélevée sur les réseaux pour l'élevage et le pic de consommation dû au tourisme hivernal. Cela concerne surtout les territoires ruraux, comme les entités Grandrieu-Chapeauroux, Ance Seuge-Desges ou Cronce-Céroux.

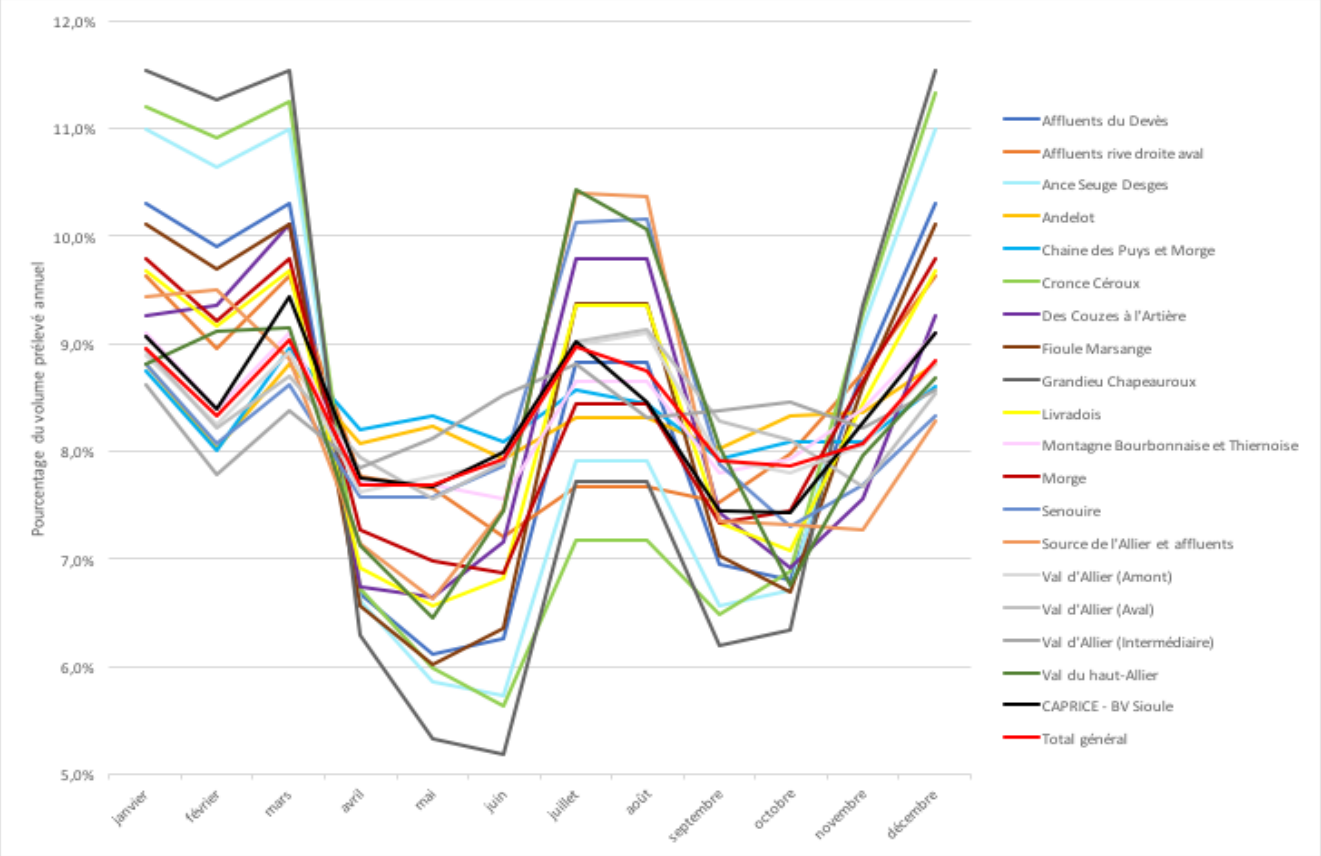


Illustration 73 : Évolution mensuelle des prélèvements dans les différentes entités (en % du total annuel)

La gestion de l'AEP est principalement « collective » sur le territoire du SAGE Allier aval et au nord du périmètre du SAGE du Haut-Allier, avec d'importants Syndicats qui exploitent différentes ressources superficielles et souterraines. Elle reste encore à l'échelle communale notamment sur l'amont du bassin versant (Haut-Allier, Margeride), et sur l'aval.

Les besoins en eau potable sont estimés à 55 Mm^3/an environ à l'échelle du périmètre d'étude.

Les prélèvements associés sont de l'ordre de 71,5 Mm^3/an dont 4,8 Mm^3 pour le Haut-Allier et environ 66,8 Mm^3 pour l'Allier aval (en prenant en compte la totalité du territoire du projet « CAPRICE », principalement dans les alluvions de l'Allier (entités Val-d'Allier ci-dessous) et sur le versant occidental de la Chaîne des Puys (Entités « Chaine des Puys » et « Des Couzes à l'Artière »).

88% des prélèvements destinés à l'AEP sont effectués dans les ressources en eau souterraines.

4.4.4. Retour des gestionnaires

Suite à la diffusion de la première version du rapport, un courrier a été envoyé en octobre à tous les gestionnaires d'eau potable pour qu'ils apportent des corrections, si jugées nécessaires, aux données AEP utilisées dans la première partie de l'étude. 27 d'entre eux nous ont répondus et ont permis d'enrichir nos données sur la nature des captages, de mettre à jours nos connaissances sur la gestion la compétence eau potable et de valider ou corriger les volumes prélevés par certains captages.

Le Tableau 52 synthétise les différents retours.

Gestionnaire nous ayant fait un retour	Informations transmises
Puy Guillaume	Confirmation des données.
Langogne	Ajustement des volumes, qui étaient dans les bons ordres de grandeur.
La Chaise Dieu	L'Etang du Breuil n'est plus utilisé pour l'eau potable.
Connangles	Indications sur la nature des captages.
St-Pierre-le-Moutier	La compétence eau potable appartient au SIAEP Allier Nivernais.
Brioude	Confirmation des données.
Blassac	Le captage de Creux-Chaud a été raccordé au SIAEP de Couteuges.
St-Yorre	Confirmation des volumes mais la compétence eau potable appartient désormais à Vichy Communauté.
SIVOM Rive Gauche Allier	Ajustement des volumes pour chacun des captages, y compris pour ceux étant gérés par le SMEA mais se trouvant sur le territoire du SIVOM
Roche-Charles-la-Meyrand	La compétence eau potable appartient au SME Issoire.
SIAEP Auteyrac	Les captages de Monteil-Goudet et de Gouttoire-Goutailles sont en réalité exploités par St-Julien-des-Chazes.
St-Cirgues	Confirmation des données. Ils achètent également de l'eau à Lavoute-Chilhac.
Sainte-Eugénie-de-Villeneuve	Ne prélèvent plus, ils achètent leur eau au SIAEP d'Auteyrac.
SIAEP Basse Limagne	Ajustement des volumes, qui étaient dans les bons ordres de grandeur.
Auroux	Ajustement des volumes, qui étaient dans les bons ordres de grandeur.
SIAEP Plaine de Riom	Ajustement des volumes, qui étaient dans les bons ordres de grandeur. Indications sur la nature de leurs captages.
SIEP Dore Allier	Confirmation des données. Info : volumes prélevés en 2019 supérieurs à la moyenne 2016-2017-2018 retenue dans l'étude
Saint-Bérain	Ajustement des volumes.
Volvic	Ajustement des volumes.
VICHY Communauté	Réunion des services AEP de Vichy, Cusset, St-Yorre et SIVOM Vallée du Sichon.
SIAEP Margeride Nord	Les volumes semblent cohérents et le captage de Prat Benet est une source.
Saint-Haon	Ajustement des volumes.
Rentières	Indication que les deux captages sont des sources.
Vals-le-Chastel	Ajustement des volumes.
Riom Limagne et Volcans	Réunion des services de Pulvérières, Chanat-la-Mouteye, Volvic et du SAEP de Riom.
Clermont Auvergne Métropole	Ajustement des informations sur les puits (actifs ou non) et sur la répartition des volumes sur les différents captages.

Tableau 52 : Retour des différents gestionnaires aux données publiées dans la version provisoire du rapport

Parmi ces réponses, 18 concernent les volumes prélevés. Ils ont été soit confirmés, soit corrigés mais indiqués comme étant dans les bons ordres de grandeur. On notera qu'il s'agit pour la plupart de volumes prélevés issus des enquêtes ou de la BNPE (année 2017). Seuls les volumes de St-Cirgues et du Syndicat de la Margeride Nord résultaient des estimations faites par CESAME, et ils ont été confirmés par les deux gestionnaires. Même si ce n'est pas représentatif de l'ensemble du territoire, c'est plutôt positif quant à la fiabilité des estimations faites par CESAME. Les autres retours concernent la nature des captages qui a pu être précisée pour certains, ou la compétence eau potable.

4.5. L'AGRICULTURE

4.5.1. Le contexte agricole

Cf Cartes « Exploitation et SAU » - « Chargement agricole » - SAGE HA et SAGE AA (amont-aval)

Haut-Allier

Les territoires agricoles occupent 40 % du bassin du Haut-Allier ; 60 % sont constitués de prairies essentiellement permanentes.

La population active agricole ainsi que le nombre d'exploitations sont globalement en diminution. Au total, environ 2 630 exploitations ont été recensées en 2010 contre plus de 3 100 en 2000 (source : RGA). En 2010, environ 3 540 emplois (soit 23 % des emplois du territoire) étaient générés par l'activité agricole.

L'activité prédominante est l'élevage principalement bovin (bovin lait et bovin viande), avec quelques élevages ovins et caprins. Les charges animales sont les plus faibles sur l'amont du bassin, dans les secteurs « Grandrieu et Chapeauroux » et « Sources de l'Allier et affluents ».

La production de céréales se concentre essentiellement sur l'aval au Nord (bassin de Langeac, aval de la Sénouire) et sur les plateaux (plateau du Devès notamment) où les zones de cultures se font plus nombreuses.

Il existe diverses filières de valorisation des produits agricoles locaux sur ou à proximité du territoire (marchés aux bestiaux, artisans, ventes directes, laiteries...).

Allier aval

Le bassin versant de l'Allier aval est un territoire essentiellement agricole (70% des surfaces).

Dans la plaine de l'Allier, en particulier en Grande Limagne et en Limagne Bourbonnaise, l'agriculture est essentiellement céréalière avec pour cultures principales le maïs grain et semence, les protéagineux, le blé tendre, le maïs fourrage et ensilage. L'activité agricole dans la partie nord de la plaine de l'Allier et notamment dans le Cher et la Nièvre est plutôt dédiée à l'élevage.

Les régions plus montagneuses ou d'altitude moyenne (Bocage Bourbonnais, Sologne Bourbonnaise, Montagne Bourbonnaise, Combrailles, Monts Dôme, Monts Dore, Cézallier, Livradois) sont traditionnellement dédiées à l'élevage et en particulier à l'élevage bovin. Les régions du Cézallier, Monts Dore, Monts Dôme jouent ainsi un rôle important dans la production laitière sur le bassin versant.

L'agriculture constitue une activité majeure sur le territoire Allier aval : elle apporte une contribution active, tant en termes d'occupation de l'espace, sociologique, qu'économique. A titre d'illustration, d'après les données de l'INSEE sur la valeur ajoutée brute par département et par secteur d'activité en 2000, l'agriculture représente 4,6% de la valeur ajoutée brute totale sur l'ensemble des cinq départements qui sont sur le périmètre du SAGE. Ce pourcentage est plus élevé dans les départements du Cher et de la Nièvre (7 et 8%) ainsi que dans l'Allier (5,1%). La filière céréales et cultures spécialisées génère de nombreux emplois permanents et saisonniers.

Cette caractéristique du bassin et de la région a d'ailleurs donné naissance à des pôles d'excellence parmi lesquels on peut citer : la qualité alimentaire et nutrition (pôle viande, lait cru et fromage AOC), l'agrobiologie (productions animales).

Aujourd'hui, les filières agricoles sont les supports de deux pôles de compétitivité :

- Céréales Vallée, qui a pour objectif de développer des projets de recherche et développement avec des industries du secteur des céréales en Auvergne ou à l'échelle nationale.

- Innoviande, pôle de compétitivité interrégional à dominante technologique, qui se concentre sur les besoins scientifiques et techniques du secteur de l'abattage, de la découpe et de la transformation des produits carnés. Il inclut dans le Massif Central un champ de compétences au niveau de la production amont pour les herbivores.

4.5.2. Élevage – Besoins en eau théoriques et prélèvements

Cf Cartes « Besoins en eau par entité » et « Besoins en eau « spécifiques » par entité » SAGE HA et SAGE AA (amont-aval)

Méthodologie

Les différents besoins en lien avec l'élevage considérés dans le cadre de cette étude sont :

- L'abreuvement du bétail,

- Les besoins en eau pour les salles de traites (lavage)

- Les besoins en eau pour les ateliers de transformation fromagère,

- Les besoins pour les autres bâtiments d'élevage (ex : cheptels allaitants, élevages porcins, avicoles…).

Besoins pour l'abreuvement du bétail

Estimation des cheptels

Les **cheptels** ont été estimés à l'échelle de l'ensemble des communes concernées par le périmètre d'étude en considérant :

- Les données du RGA 2010 (aucune donnée globale plus récente), corrigées sur la base des tendances départementale (AGRESTE – 2010-2015), en prolongeant la tendance 2013-2015 sur la période 2015-2019 (cf. tableau ci-après),

- Par saisie directe des données de cheptel disponibles dans des études spécifique (notamment étude de la Chambre d'Agriculture de l'Ardèche conduite sur le « Haut Allier Ardéchois[26] ».

[26] *Chambre d'Agriculture d l'Ardèche – Diagnostic agricole territorial sur le « Haut-allier-ardéchois – Étude complémentaire sur les besoins en eau pour les élevages – mai 2019*

Département	Total Bovins	Total Vaches	Vaches laitières	Vaches allaitantes	Bovins plus d'un an	Bovins moins d'un an	Chèvres	Brebis nourrices	Brebis laitières	Total porcins
03	+ 7%	+ 4%	- 7%	+ 5%	+7%	7%	-27%	-10 %	- 23%	- 8%
07	+ 12%	+ 2%	- 21%	+ 28%	+ 12%	+ 12%	- 10%	- 10%	+ 4%	- 16%
15	+ 11%	+ 6%	- 17%	+ 17%	+ 11%	+ 11%	+ 32%	- 18%	- 6%	- 23%
18	+ 1%	- 4%	- 16%	- 2%	+ 1%	+ 1%	- 20%	- 32%	+ 17%	- 9%
43	+ 8%	- 2%	- 14%	+ 26%	+ 8%	+ 8%	- 3%	- 15%	- 3%	- 18%
48	+ 16%	+ 9%	- 12%	+ 16%	+ 16%	+ 16%	- 11%	- 12%	+ 5%	- 13%
58	+ 4%	+ 2%	- 15%	- 3%	+ 4%	+ 4%	- 22%	- 19%	+ 19%	- 25%
63	+ 7%	+ 1%	- 18%	+ 15%	+ 7%	+ 7%	- 43%	- 15%	- 14%	+ 1%

Tableau 53 : Hypothèses retenues pour estimer le cheptel 2019 (évolution en % par rapport à 2010)

***Note** relative aux données agricoles sur les communes Cantaliennes intégrées à la présente étude :*

Dans le cadre de l'élaboration du SCoT Est Cantal un diagnostic agricole et forestier a été conduit, avec notamment une synthèse 2017 des données agricoles disponibles.

Les quelques communes Cantaliennes du périmètre d'étude sont incluses dans le périmètre de ce SCoT, et intégrées à la petite région agricole (PRA) « Margeride ».

D'après les données de cette étude :

- sur les communes Cantaliennes intégrées à la présente étude, le nombre total d'exploitations aurait diminué d'un peu plus de 10% entre 2010 et 2017,

- à l'échelle de la PRA « Margeride », 62% des exploitations sont orientées « Lait », 26% viande et 12% mixte,

- 2 à 3% de production fermière pour l'appellation Cantal (peu/pas en bleu d'Auvergne).

Le traitement de ces données nous a permis d'obtenir par commune un « cheptel actualisé – 2020 » avec notamment :

- Le total « bovins », le total « vaches » et la répartition entre vaches laitières, vaches allaitantes et jeunes (moins d'un an et plus d'un an),

- Les cheptels caprins et ovins (avec distinction entre brebis laitières et brebis nourrices),

- Les autres cheptels (porcs et poulet principalement).

Lorsque certaines données étaient couvertes par le secret statistique, nous avons au mieux évalué les valeurs manquantes à partir des autres données disponibles (parfois aucune sur certaines communes !). Ces valeurs sont synthétisées à l'échelle des deux SAFE dans le tableau suivant :

Cheptel	Total Bovins	Total Vaches	Vaches laitières	Vaches allaitantes	Bovins plus d'un an	Bovins moins d'un an	Chèvres	Brebis nourices	Brebis laitières	Total porcins
Allier Aval	272 147	99 143	18 113	75 994	81 857	80 177	429	73 482	0	14 467
Haut-Allier	108 083	49 975	24 715	23 810	24 531	28 498	636	39 639	1 788	3 542
Total	**380 230**	**149 118**	**42 829**	**99 804**	**106 388**	**108 675**	**1 065**	**113 121**	**1 788**	**18 009**

Tableau 54 : Estimation du cheptel en 2019 sur la base du RGA 2010 et des tendances départementales de l'Agreste

Les cheptels 2020 estimés pour chaque commune ont ensuite été répartis par bassin versant de masses d'eau au prorata de la surface communale en prairie sur chacune de masses d'eau (base RPG).

Cette analyse permet d'obtenir des données de cheptel par masse d'eau (et donc par entité géographiques cohérentes en sommant les données de masses d'eau concernées).

Estimation des besoins

Concernant **les besoins en eau**, ils ont été estimés sur la base des cheptels estimés (cf. ci-dessus), en considérant les besoins unitaires suivants[27] :

Hypothèses abreuvement		
Catégorie	**Besoin par tête**	**Moyenne retenue m³/mois**
Vache laitière	110 l/j	3,3
Vache allaitante / tarie	70 l/j	2,1
Génisse / veau	30 à 50 l/j	1,2
Porc	12 à 20 l/j	0,5
Mouton	≈ 5 l/j	0,16
Chèvre	≈ 7 l/j	0,22
Équins	40 l/j	1,2
Poulet	0,3 l/j	0,009

Tableau 55 : Besoin unitaire retenu pour l'abreuvement du bétail

Répartition inter-mensuelle des besoins

La variation inter-mensuelle des consommations est relativement difficile à estimer pour l'abreuvement du bétail ; elle dépend en effet de différents facteurs :

- La température ambiante : en été, les besoins en eau sont théoriquement plus importants (température plus élevée),

- Le type de fourrage (conditionnant son hydratation) : les besoins en eau ne seront pas les mêmes si les stabulations sont alimentées par du foin plutôt sec ou un ensilage plus humide, et durant la période estivale où les vaches sont au pré (teneur en eau plus élevée dans l'herbe, mais variable suivant les conditions climatiques),

- Les périodes de vêlage choisies par l'exploitant dont dépendent les périodes de lactation et donc les besoins maximums en eau.

Devant ces incertitudes, et l'hétérogénéité des contextes et des pratiques d'élevage, nous avons considéré que les besoins mensuels étaient constants.

[27] *Plusieurs sources de données ont été croisées : ratios adoptés dans les étude VMP conduites sur des bassins versant sur ou proche du périmètre d'étude (Eau-Mère, Alagnon), plaquette « abreuvement au pâturage » (document réalisé en coopération entre l'AELB, la Chambre d'Agriculture de Haute-Loire, le Syndicat Mixte de la Jeune Loire et ses rivières), Guide de bonnes pratiques environnementales d'élevage (Institut de l'élevage, ifip et itavi 2010), étude de la CA 07 sur le haut-Allier Ardéchois, et divers autres documents.*

Prise en compte des années particulières

Nous avons considéré une augmentation en période estivale (juin à août) de 20% en année sèche et 35% en année très sèche par rapport à l'année moyenne (hypothèses retenues dans le cadre de l'étude conduite sur le bassin versant de l'Alagnon).

Besoins liés aux salles de traites

Estimation du nombre de salle de traite

Sur la base du RGA 2010, le nombre d'exploitation a été réparti par secteur géographique (à partir de la part de la SAU communale incluse dans chaque entité). Le nombre de salle de traite a été estimé en sommant :

- Les OTEX (Orientation technico-économique des exploitations) « Bovins lait » et « bovins mixte » d'une part,

- Et les OTEX « ovins et autres herbivores » d'autre part, en posant l'hypothèse que 25% de ces exploitations produisaient du lait et donc disposaient d'une salle de traite.

Les données de l'étude conduite par la CA 07 sur les 8 communes du haut bassin de l'Allier ont été saisies directement.

Estimation des besoins

Différentes données ont été croisées :

- Étude CA 07 sur le haut Allier : besoins variables suivant les unités de traite avec en moyenne selon les enquêtes réalisées 135 m^3/an/unité pour l'installation de traite + 4 m^3/mois pour le lavage soit une moyenne de 15 à 16 m^3/mois.

- Étude VMP Alagnon : ratio retenu de 25 m^3/mois par exploitation bovins lait

- Étude VMP Eau-Mère : moyenne retenue de 400 m^3/an pour les exploitations laitières et 50 m^3/an pour les exploitations non laitières

Nous avons retenu à ce stade les hypothèses suivantes concernant les besoins unitaires :

- 25 m^3/mois pour les salles de traite « bovins »,

- 16 m^3/mois pour les autres salle de traite,

- **Besoins constants toute l'année et pour les différentes années considérées (moyenne et sèche).**

Besoins des ateliers de transformation fromagère

Estimation du nombre d'ateliers

En l'absence de donnée précise sur ce point, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- Vache laitière : 2% des ateliers laitiers et donc du cheptel de vaches laitières,

- Autres herbivores : 6% des exploitations avec activité de transformation.

Note : sur les 74 élevages identifiés dans le cadre de l'étude conduite par la CA 07 sur la Haut-Allier, 5 mènent une activité de transformation fromagère (soit 6,7% - surtout caprin et ovin).

Estimation des besoins en eau

En termes de besoins en eau, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Vache laitière : 19 l de lait par jour et 1,75 l d'eau /l de lait transformé (hyp. Alagnon)

- Ovins : 0,6 l de lait par jour (cf. CA 07 – 220 l/an) et 2,8 l d'eau /l de lait transformé (cf. CA 07)

- Caprins : 1,5 l de lait par jour et 2,8 l d'eau /l de lait transformé (cf. CA 07)

Avec prise en compte de 2% du cheptel vaches laitières et 6% du cheptel ovins et caprins.

- **Besoins constants sur l'année.**

Besoins des autres bâtiments

Pour les autres bâtiments (hors bâtiments associés à la production laitière – cf. ci-dessus), la ratio retenu est de 50 m^3/an soit 4,2 m^3/mois (source : ratio étude VMP Eau-Mère), **avec un besoin constant sur l'année.**

Mode d'alimentation / origine de l'eau

Abreuvement du bétail

D'une façon générale, nous pouvons considérer que :

- En hiver (entre novembre et mars), la quasi-totalité des besoins est couverte par les réseaux d'adduction AEP (publics ou privés). Mais la variabilité est très forte selon les cheptels et les années,

- En été, l'abreuvement se fait surtout au pré, par prélèvement direct dans la ressource naturelle (cours d'eau, source). Le chevelu important de ruisseaux traversant ou bordant les parcelles (notamment sur les têtes de bassin versant) permet l'alimentation directe (ou via des bassins) des animaux dans les parcs.

En période très sèche, il y a toutefois moins de consommation d'aliment vert ; il peut ainsi y avoir un report de l'abreuvement dans les bâtiments ou bien par apport d'eau à la parcelle (tonne à eau).

Bâtiments d'élevage

Une partie des bâtiments d'élevage est alimentée par des sources privées, de façon exclusive ou de manière combinée avec le réseau public AEP. Les informations disponibles sur ce point auprès des gestionnaires AEP sont assez limitées.

Le diagnostic agricole réalisé par les chambres d'agriculture du territoire dans le cadre de l'élaboration du Contrat Territorial Haut-Allier mentionne que le réseau d'eau potable est la principale source d'eau pour l'élevage (variant entre 30 et 80 % des volumes consommés).

Sur le secteur ardéchois (Haut-Allier), l'étude réalisée par la Chambre d'Agriculture de l'Ardèche indique qu'environ 30% des besoins agricoles sont couverts par les réseaux AEP. Par contre, la part de la ressource communale utilisée pour l'agriculture est beaucoup plus variable (6 à 52% suivant les communes étudiées).

Pour la transformation fermière mais aussi l'accueil, ce sont surtout les réseaux qui sont sollicités (besoin d'une eau de qualité), mais quelques exploitants disposent de sources privées de qualité. Sur deux communes du Haut-Allier ardéchois, ¼ et 1/3 des exploitations n'utilisent pas les réseaux AEP ou n'y sont pas raccordées y compris pour les activités de transformation laitière.

Les volumes effectivement prélevés sur les réseaux AEP ne sont donc pas faciles à déterminer, d'autant que sur certaines communes (comme sur le Haut-Allier), l'approvisionnement peut se faire à partir de perche à eau (eau non contrôlée, très utilisée car coût facturé réduit sur la base des volumes déclarés) et/ou de bassin approvisionnés par les trop-pleins des réseaux (accès libre et gratuit, volume non comptabilisé).

Selon l'étude conduite par la CA 07 sur le Haut-Allier, les ressources alternatives (cannes à eau, bassin) alimenté par source/surplus de captages représenteraient environ 2,5% en plus des volumes prélevés sur les réseaux.

En moyenne, nous avons retenu que :

- que 30% des bâtiments d'élevages sont potentiellement raccordés à une source privée, pour l'approvisionnement des bâtiments (salle de traite notamment),

- Pour l'abreuvement du bétail, la part satisfaite depuis les réseaux AEP était variable sur l'année (près de 90% globalement en hiver, 30% en période estivale (animaux au pré avec une grande part de l'abreuvement assurée directement au champs),

- Concernant les ateliers de transformation, 90% étaient raccordés au réseau AEP (toute l'année).

Les proportions sont revues pour les années sèches et très sèches en période estivale pour tenir compte d'une raréfaction de la ressource naturelle (ex : assec des cours d'eau) nécessitant une sollicitation plus importante des réseaux d'eau potable.

Synthèse – Hypothèses retenues

À ce stade de l'étude, les hypothèses suivantes ont été retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau pour l'élevage (abreuvement et bâtiments) :

Année moyenne	Origine de l'eau	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Abreuvement bétail	Ressource naturelle	10%	10%	10%	40%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	40%	10%
	Réseau AEP	90%	90%	90%	60%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	60%	90%
Bâtiment (salle de traite notamment)	Ressource naturelle	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	Réseau AEP	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Atelier de transformation	Ressource naturelle	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Réseau AEP	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Tableau 56 : Élevage – Hypothèses retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau – Année moyenne

Année sèche	Origine de l'eau	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Abreuvement bétail	Ressource naturelle	10%	10%	10%	40%	70%	65%	65%	65%	65%	70%	40%	10%
	Réseau AEP	90%	90%	90%	60%	30%	35%	35%	35%	35%	30%	60%	90%
Bâtiment (salle de traite notamment)	Ressource naturelle	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	Réseau AEP	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Atelier de transformation	Ressource naturelle	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Réseau AEP	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Tableau 57 : Élevage – Hypothèses retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau – Année sèche

Année très sèche	Origine de l'eau	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Abreuvement bétail	Ressource naturelle	10%	10%	10%	40%	70%	60%	60%	60%	60%	65%	40%	10%
	Réseau AEP	90%	90%	90%	60%	30%	40%	40%	40%	40%	35%	60%	90%
Bâtiment (salle de traite notamment)	Ressource naturelle	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	Réseau AEP	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
Atelier de transformation	Ressource naturelle	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Réseau AEP	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Tableau 58 : Élevage – Hypothèses retenues concernant la répartition de l'alimentation en eau – Année très sèche

Note :
- Dans le cadre de l'élaboration du futur Contrat Territorial Haut-Allier, un diagnostic agricole a été réalisé par les chambres d'agriculture du territoire – Cette étude (et les hypothèses considérées) ne nous ont pas été communiquée à la date d'édition du rapport (ces données seront intégrées dans la version finale).
- L'étude conduite par la CA 07 sur le Haut-Allier Ardéchois n'a pris en compte que les 8 communes entièrement comprises dans ce bassin : Lanarce, Lavillatte, Lesperon, Le Plagnal, St-Alban en Montagne, Cellier du Luc, St Etienne de Lugdares, Laveyrune. L'objectif de cette étude était d'évaluer les besoins en eau des exploitations agricoles et les modalités d'approvisionnement en eau pour couvrir ces besoins (réseaux publics (AEP) et/ou eau prélevée dans les « eaux superficielles »), et l'impact des effets des changements climatiques depuis quelques années sur ces 2 modes d'approvisionnement en eau.

Premières évaluations des besoins d'élevage

Les tableaux ci-après synthétisent, par entité géographique, compte tenu des hypothèses retenues :

- Les besoins estimés pour l'élevage : abreuvement, bâtiments et ateliers de transformation,

- La répartition de ces besoins suivant les ressources mobilisées : distinction entre réseaux AEP (volume qui est de fait intégré au prélèvements « AEP » et qui ne doit pas être comptabilisé une seconde fois

dans le bilan des prélèvements – cf. ci-après), et ressource naturelle (cours d'eau, source ; volumes qui doivent être comptabilisés comme prélèvements en plus de ceux associés aux autres usages).

Synthèse à l'échelle du périmètre d'étude et des SAGE

Entités	Moyenne en m3/mois				Moyenne en m3/an				TOTAL	
	Abreuvement	Salle de traite	Ateliers formagers	Total autres bât. Élevage	Abreuvement	Salle de traite	Ateliers formagers	Total autres bât. Élevage	En m3/mois	En m3/an
Affluents rive droite aval	64 381	267	5	729	772 574	3 201	66	8 744	65 382	784 585
Affluents rive gauche aval	121 031	919	19	1 612	1 452 374	11 029	233	19 342	123 581	1 482 978
Andelot	15 182	79	4	135	182 182	943	47	1 624	15 400	184 796
Chaine des Puys	7 373	333	9	187	88 471	3 999	111	2 241	7 902	94 821
Des Couzes à l'Artière	87 902	5 033	201	631	1 054 824	60 397	2 416	7 577	93 768	1 125 214
Livradois	78 504	2 991	127	706	942 051	35 892	1 522	8 472	82 328	987 937
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	47 168	190	9	699	566 011	2 277	113	8 385	48 066	576 787
Morge	26 080	558	18	346	312 959	6 700	218	4 147	27 002	324 024
Val d'Allier (Amont)	18 432	106	5	123	221 186	1 267	55	1 477	18 665	223 985
Val d'Allier (Aval)	18 263	127	0	269	219 151	1 524	1	3 224	18 658	223 899
Val d'Allier (Intermédiaire)	7 952	222	12	34	95 428	2 665	150	404	8 220	98 646
Total Allier Aval	**492 268**	**10 825**	**411**	**5 470**	**5 907 211**	**129 895**	**4 931**	**65 636**	**508 973**	**6 107 673**
Affluents du Devès	29 905	3 348	96	141	358 859	40 170	1 156	1 697	33 490	401 882
Ance Seuge Desges	50 819	4 251	108	844	609 825	51 016	1 300	10 124	56 022	672 265
Cronce Céroux	29 726	3 191	91	124	356 710	38 295	1 088	1 483	33 131	397 576
Fioule Malgascon	13 951	1 273	38	102	167 414	15 279	455	1 226	15 364	184 374
Grandrieu Chapeauroux	33 927	1 927	54	549	407 128	23 127	650	6 586	36 458	437 491
Senouire	16 616	1 328	38	120	199 393	15 933	459	1 434	18 102	217 219
Source de l'Allier et affluents	16 481	825	55	241	197 772	9 903	654	2 897	17 602	211 226
Val du haut-Allier	14 780	1 264	38	120	177 356	15 170	457	1 439	16 202	194 423
Total Haut-Allier	**206 205**	**17 408**	**518**	**2 240**	**2 474 457**	**208 893**	**6 219**	**26 886**	**226 371**	**2 716 455**
Total Périmètre d'étude	**698 472**	**28 232**	**929**	**7 710**	**8 381 668**	**338 787**	**11 150**	**92 522**	**735 344**	**8 824 127**

Tableau 59 : Synthèse par entité des besoins en eau associés à l'élevage

Entités	TOTAL en m3/an	Répartition en %			
		Abreuvement	Salle de traite	Ateliers formagers	Total autres bât. Élevage
Affluents rive droite aval	784 585	98,5%	0,4%	0,0%	1,1%
Affluents rive gauche aval	1 482 978	97,9%	0,7%	0,0%	1,3%
Andelot	184 796	98,6%	0,5%	0,0%	0,9%
Chaine des Puys	94 821	93,3%	4,2%	0,1%	2,4%
Des Couzes à l'Artière	1 125 214	93,7%	5,4%	0,2%	0,7%
Livradois	987 937	95,4%	3,6%	0,2%	0,9%
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	576 787	98,1%	0,4%	0,0%	1,5%
Morge	324 024	96,6%	2,1%	0,1%	1,3%
Val d'Allier (Amont)	223 985	98,8%	0,6%	0,0%	0,7%
Val d'Allier (Aval)	223 899	97,9%	0,7%	0,0%	1,4%
Val d'Allier (Intermédiaire)	98 646	96,7%	2,7%	0,2%	0,4%
Total Allier Aval	**6 107 673**	**96,7%**	**2,1%**	**0,1%**	**1,1%**
Affluents du Devès	401 882	89,3%	10,0%	0,3%	0,4%
Ance Seuge Desges	672 265	90,7%	7,6%	0,2%	1,5%
Cronce Céroux	397 576	89,7%	9,6%	0,3%	0,4%
Fioule Malgascon	184 374	90,8%	8,3%	0,2%	0,7%
Grandrieu Chapeauroux	437 491	93,1%	5,3%	0,1%	1,5%
Senouire	217 219	91,8%	7,3%	0,2%	0,7%
Source de l'Allier et affluents	211 226	93,6%	4,7%	0,3%	1,4%
Val du haut-Allier	194 423	91,2%	7,8%	0,2%	0,7%
Total Haut-Allier	**2 716 455**	**91,1%**	**7,7%**	**0,2%**	**1,0%**
Total Périmètre d'étude	**8 824 127**	**95,0%**	**3,8%**	**0,1%**	**1,0%**

Tableau 60 : Synthèse des besoins en eau associés à l'élevage (répartition en % par entité)

Les besoins en eau associés à l'élevage sont très majoritairement associés à l'abreuvement du bétail (95% à l'échelle du périmètre d'étude).

Ce ratio est logiquement plus élevé sur l'Allier aval où proportionnellement les exploitations laitières et unités de transformation fromagère sont moins nombreuses que sur le Haut-Allier.

Dans le cadre de l'étude agricole préalable au Contrat territorial Haut-Allier, les besoins d'eau pour l'activité d'élevage ont été estimés à 7224 m^3/j. Notre approche conduit à une valeur légèrement supérieure (7545 m^3/j) mais néanmoins très proche.

Afin de pouvoir comparer les entités géographiques entre-elles, il est possible d'évaluer pour chacune un « besoin spécifique » par unité de surface (cf. tableau ci-dessous).

Il s'agit d'un premier « indicateur » qui souligne les principales entités « à enjeu » vis-à-vis de la satisfaction des besoins en eau associés à l'élevage.

Les besoins spécifiques les plus élevés soulignent les principales zones d'élevage. Des valeurs plus faibles peuvent soit indiquer une part moins importante des activités d'élevage à l'échelle de l'ensemble des exploitations (ex : Val d'allier, Andelot, Morge, Sénouire …), soit une densité de bétail et d'exploitations (nombre / unité de surface de l'entité plus réduit – entités avec de vastes surfaces forestières sur l'amont des bassins versants et donc moins de SAU, élevage plus « extensif » avec un chargement à l'ha plus réduit …).

Entités	Surface entité (km2)	Besoins spécifiques (en m3/an/km2)				
		Abreuvement	Salle de traite	Ateliers formagers	Total autres bât. Élevage	TOTAL
Affluents rive droite aval	660	1 170	5	0	13	**1 189**
Affluents rive gauche aval	990	1 467	11	0	20	**1 498**
Andelot	359	508	3	0	5	**515**
Chaine des Puys	404	219	10	0	6	**234**
Des Couzes à l'Artière	1 149	918	53	2	7	**979**
Livradois	1 028	917	35	1	8	**961**
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	390	1 451	6	0	21	**1 478**
Morge	524	597	13	0	8	**618**
Val d'Allier (Amont)	194	1 140	7	0	8	**1 154**
Val d'Allier (Aval)	295	744	5	0	11	**760**
Val d'Allier (Intermédiaire)	362	263	7	0	1	**272**
Total Allier Aval	**6 355**	**930**	**20**	**1**	**10**	**961**
Affluents du Devès	286	1 256	141	4	6	**1 407**
Ance Seuge Desges	539	1 132	95	2	19	**1 248**
Cronce Céroux	346	1 030	111	3	4	**1 148**
Fioule Malgascon	101	1 662	152	5	12	**1 830**
Grandrieu Chapeauroux	398	1 022	58	2	17	**1 098**
Senouire	429	464	37	1	3	**506**
Source de l'Allier et affluents	388	509	26	2	7	**544**
Val du haut-Allier	192	922	79	2	7	**1 011**
Total Haut-Allier	**2 680**	**923**	**78**	**2**	**10**	**1 014**
Total Périmètre d'étude	**9 035**	**928**	**37**	**1**	**10**	**977**

Tableau 61 : "Besoin spécifique" pour l'élevage par entité

Années sèche et très sèche

En première approche, nous avons considéré que les besoins liés aux bâtiments étaient constants. Seuls les besoins associés à l'abreuvement pouvaient s'accroître en année plus sèche par rapport à l'année moyenne. Cette augmentation a surtout été affectée au mois de juin, juillet et août. La synthèse des besoins pour l'abreuvement est reprise dans le tableau ci-dessous avec une hypothèse de +20% de besoins en période estivale en année sèche et +35 % en année très sèche.

Entités	Besoins abreuvement (en m3/an)			Besoins sur la période juin, juillet, août (en m3)		
	Année moyenne	Année sèche	Année très sèche	Année moyenne	Année sèche	Année très sèche
Affluents rive droite aval	772 574	811 203	840 174	193 143	231 772	260 744
Affluents rive gauche aval	1 452 374	1 524 993	1 579 457	363 094	435 712	490 176
Andelot	182 182	191 291	198 123	45 545	54 655	61 486
Chaine des Puys	88 471	92 894	96 212	22 118	26 541	29 859
Des Couzes à l'Artière	1 054 824	1 107 565	1 147 121	263 706	316 447	356 003
Livradois	942 051	989 153	1 024 480	235 513	282 615	317 942
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	566 011	594 312	615 537	141 503	169 803	191 029
Morge	312 959	328 607	340 343	78 240	93 888	105 624
Val d'Allier (Amont)	95 428	100 199	103 777	23 857	28 628	32 207
Val d'Allier (Aval)	219 151	230 109	238 327	54 788	65 745	73 963
Val d'Allier (Intermédiaire)	221 186	232 245	240 540	55 296	66 356	74 650
Total Allier Aval	**5 907 211**	**6 202 572**	**6 424 092**	**1 476 803**	**1 772 163**	**1 993 684**
Affluents du Devès	358 859	376 802	390 259	89 715	107 658	121 115
Ance Seuge Desges	609 825	640 316	663 185	152 456	182 947	205 816
Cronce Céroux	356 710	374 546	387 922	89 178	107 013	120 390
Fioule Malgascon	167 414	175 784	182 062	41 853	50 224	56 502
Grandrieu Chapeauroux	407 128	427 485	442 752	101 782	122 138	137 406
Senouire	199 393	209 363	216 840	49 848	59 818	67 295
Source de l'Allier et affluents	197 772	207 660	215 077	49 443	59 332	66 748
Val du haut-Allier	177 356	186 224	192 875	44 339	53 207	59 858
Total Haut-Allier	**2 474 457**	**2 598 180**	**2 690 972**	**618 614**	**742 337**	**835 129**
Total Périmètre d'étude	**8 381 668**	**8 800 752**	**9 115 064**	**2 095 417**	**2 514 500**	**2 828 813**

Tableau 62 : Synthèse des besoins pour l'abreuvement suivant les années

Mode d'alimentation – Évaluation des prélèvements sur les ressources naturelles

Sur la base des hypothèses présentées ci-dessous, les ressources sollicitées pour satisfaire les besoins d'élevage seraient réparties de la façon suivante à l'échelle annuelle :

Entités	Année moyenne		Année sèche		Année très sèche	
	AEP (m3/an)	Ressource naturelle (m3/an)	AEP (m3/an)	Ressource naturelle (m3/an)	AEP (m3/an)	Ressource naturelle (m3/an)
Affluents rive droite aval	335 016	449 569	387 808	435 405	458 628	393 557
Affluents rive gauche aval	634 860	848 118	734 105	821 491	867 240	742 821
Andelot	78 942	105 854	91 391	102 514	108 091	92 646
Chaine des Puys	41 619	53 202	47 665	51 580	55 774	46 788
Des Couzes à l'Artière	496 541	628 673	568 621	609 335	665 313	552 198
Livradois	431 102	556 835	495 475	539 564	581 830	488 536
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	246 443	330 344	285 121	319 967	337 005	289 308
Morge	139 967	184 057	161 353	178 319	190 041	161 367
Val d'Allier (Intermédiaire)	42 232	55 995	48 753	54 245	57 500	49 076
Val d'Allier (Aval)	95 818	128 081	110 794	124 063	130 882	112 192
Val d'Allier (Amont)	96 206	128 198	111 320	124 143	131 596	112 162
Allier aval	**2 638 747**	**3 468 926**	**3 042 406**	**3 360 627**	**3 583 901**	**3 040 653**
Affluents du Devès	182 523	219 359	207 045	212 780	239 940	193 342
Ance Seuge Desges	301 119	371 146	342 790	359 966	398 691	326 934
Cronce Céroux	180 129	217 447	204 504	210 907	237 203	191 586
Fioule Malgascon	82 869	101 505	94 308	98 436	109 655	89 368
Grandrieu Chapeauroux	193 096	244 395	220 917	236 931	258 237	214 878
Senouire	97 025	120 194	110 651	116 539	128 928	105 738
Source de l'Allier et affluents	93 022	118 204	106 537	114 578	124 666	103 865
Val du haut-Allier	87 127	107 296	99 246	104 045	115 504	94 438
Haut-Allier	**1 216 909**	**1 499 545**	**1 385 997**	**1 454 180**	**1 612 822**	**1 320 147**
Périmètre d'étude	**3 855 656**	**4 968 471**	**4 428 403**	**4 814 808**	**5 196 723**	**4 360 801**

Entités	Année moyenne		Année sèche		Année très sèche	
	AEP (m3/an)	Ressource naturelle (m3/an)	AEP (m3/an)	Ressource naturelle (m3/an)	AEP (m3/an)	Ressource naturelle (m3/an)
Affluents rive droite aval	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Affluents rive gauche aval	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Andelot	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Chaine des Puys	44%	56%	48%	52%	54%	46%
Des Couzes à l'Artière	44%	56%	48%	52%	55%	45%
Livradois	44%	56%	48%	52%	54%	46%
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Morge	43%	57%	48%	52%	54%	46%
Val d'Allier (Intermédiaire)	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Val d'Allier (Aval)	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Val d'Allier (Amont)	43%	57%	47%	53%	54%	46%
Allier aval	**43%**	**57%**	**48%**	**52%**	**54%**	**46%**
Affluents du Devès	45%	55%	49%	51%	55%	45%
Ance Seuge Desges	45%	55%	49%	51%	55%	45%
Cronce Céroux	45%	55%	49%	51%	55%	45%
Fioule Malgascon	45%	55%	49%	51%	55%	45%
Grandrieu Chapeauroux	44%	56%	48%	52%	55%	45%
Senouire	45%	55%	49%	51%	55%	45%
Source de l'Allier et affluents	44%	56%	48%	52%	55%	45%
Val du haut-Allier	45%	55%	49%	51%	55%	45%
Haut-Allier	**45%**	**55%**	**49%**	**51%**	**55%**	**45%**
Périmètre d'étude	**44%**	**56%**	**48%**	**52%**	**54%**	**46%**

Tableau 63 : Besoins en eau liés à l'élevage - Mode d'alimentation

Les variations mensuelles seraient les suivantes (par SAGE et à l'échelle du périmètre d'étude – les variations à l'échelle des entités et pour certaines masses d'eau sont présentées dans les fiches entités) :

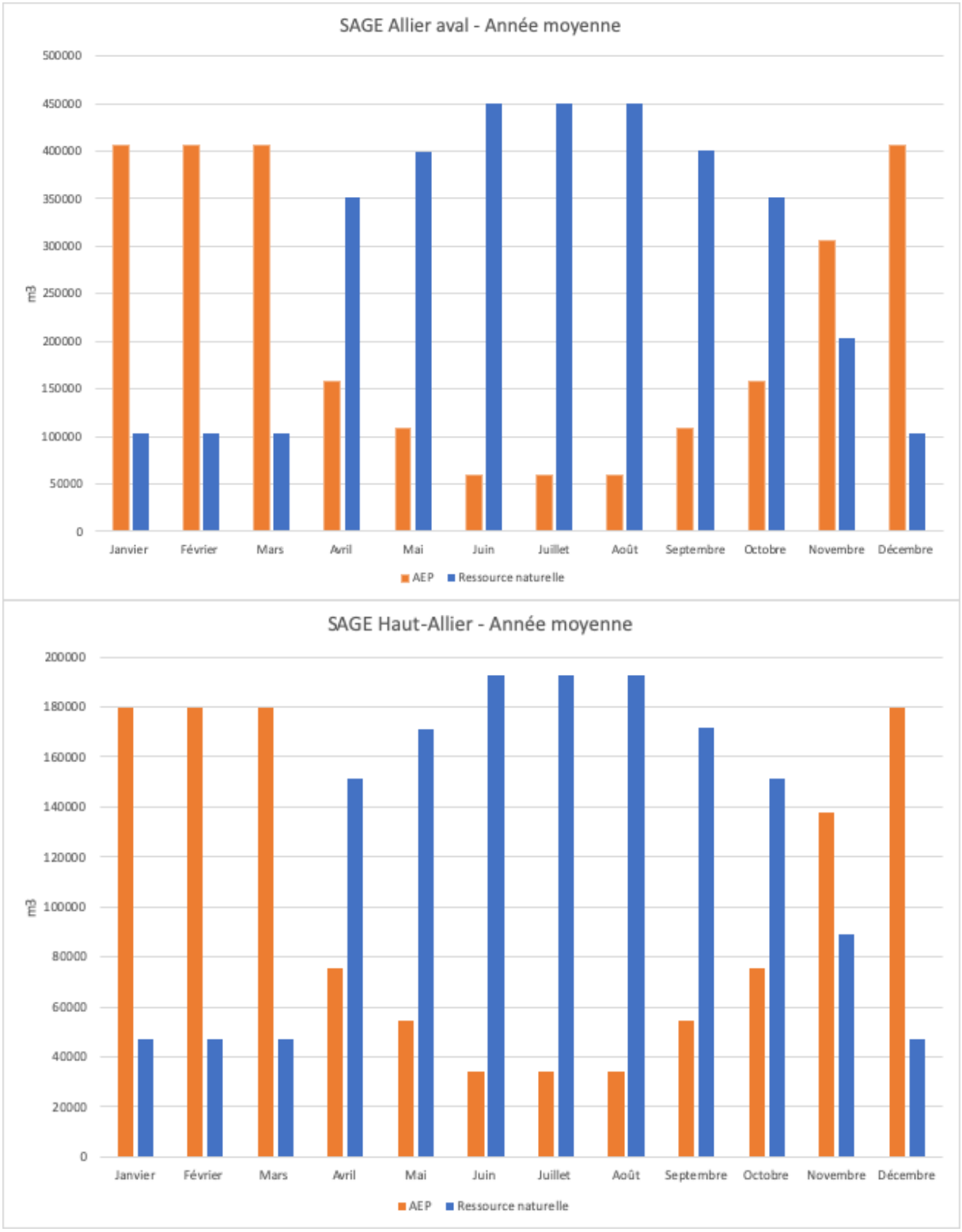
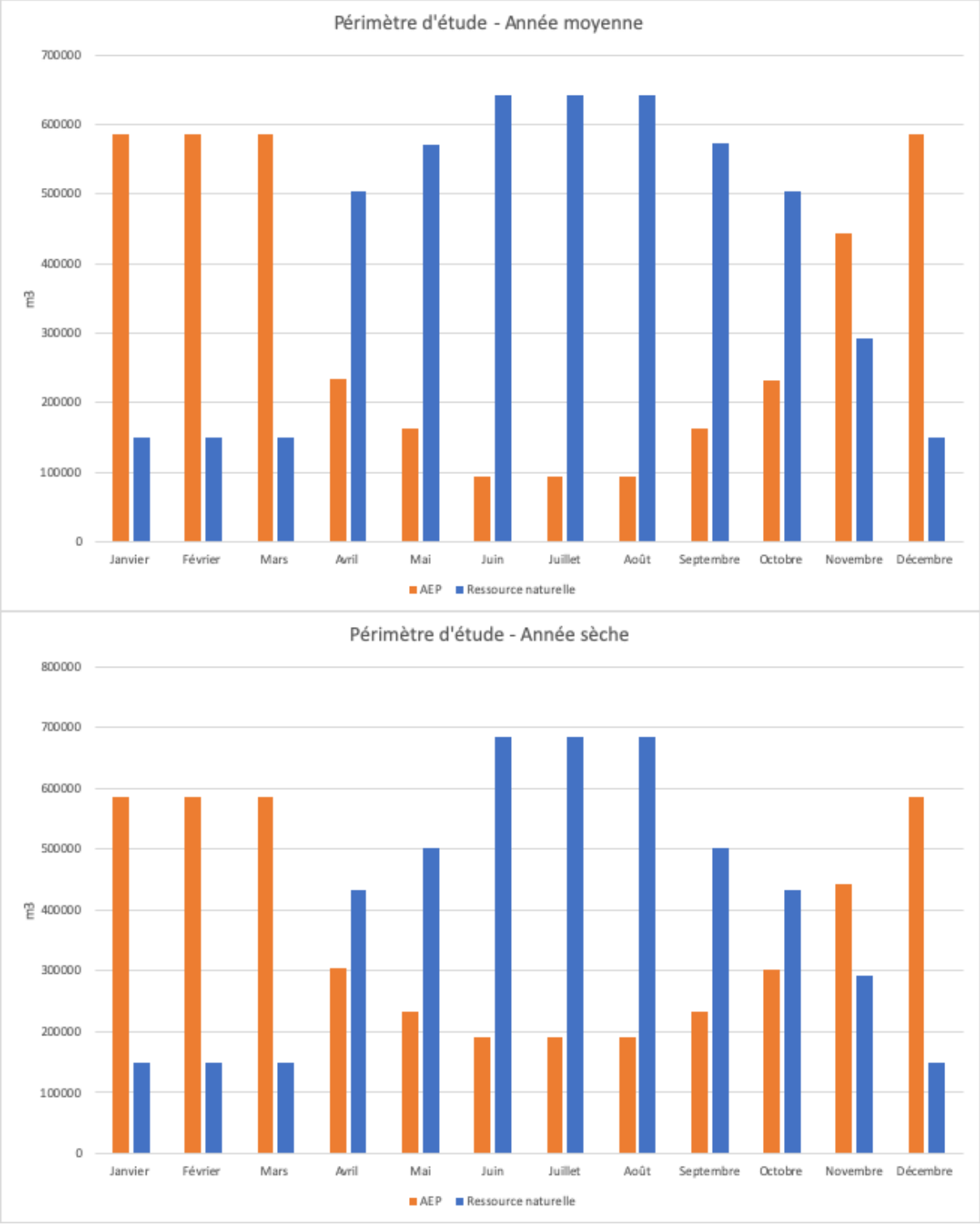


Illustration 74 : Variation mensuelle des modes d'alimentation en eau pour l'élevage à l'échelle des SAGE (année moyenne)


Périmètre d'étude - Année moyenne
700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
m3
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
AEP
Ressource naturelle
Périmètre d'étude - Année sèche
800000
700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0
m3
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
AEP
Ressource naturelle

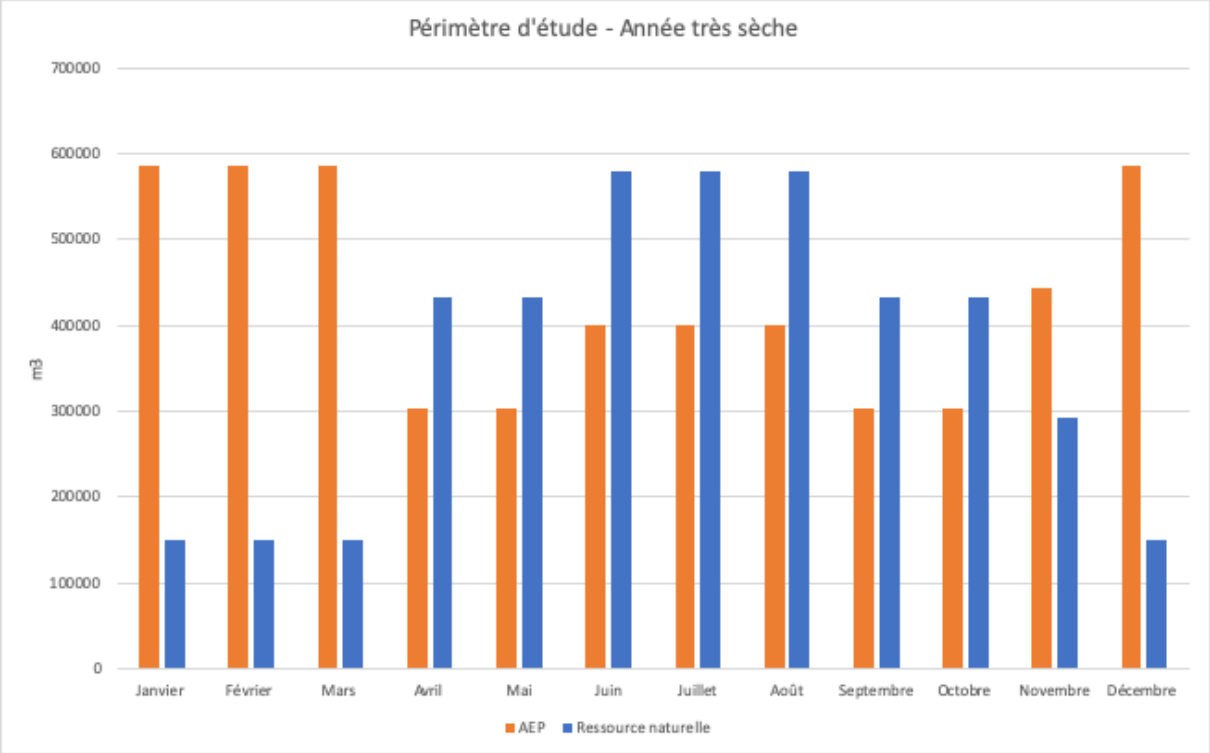


Illustration 75 : Variation mensuelle des modes d'alimentation en eau pour l'élevage à l'échelle du périmètre d'étude

Lors des bilans quantitatifs réalisés à l'échelle des différentes entités (masses d'eau, entités géographiques, SAGE et périmètre d'étude), seuls la sollicitation de la ressource naturelle sera prise en compte.

La part des besoins satisfaite depuis les réseaux AEP sera intégrée aux prélèvement AEP (cf. § 4.4).

Synthèse

Peu/pas de données disponibles pour quantifier précisément les besoins associés à l'élevage, et le type de ressource mobilisée.

Une estimation des besoins basée sur des ratios moyens, et une évaluation des cheptels, bâtiments d'élevage, salle de traite et ateliers de transformation.

Des besoins totaux qui représentent environ 8,824 Mm³/an, dont 95% pour l'abreuvement du bétail.

Environ 44% de ces besoins (≈ 3,86 Mm³/an) satisfaits depuis les réseaux d'eau potable (en année moyenne), chiffre sans doute très variable suivant les secteurs (probablement plus faible sur les têtes de bassins versants bénéficiant de nombreuses sources de qualité notamment).

Les prélèvements sur la ressource naturelle seraient d'environ 4,97 Mm³ en année moyenne.

4.5.3. Irrigation – Besoins en eau des cultures et prélèvements

Contexte cultural

Le Tableau 64 regroupe les données du Registre Parcellaire Graphique 2018 pour l'ensemble de la zone d'étude, par entité géographique. Des regroupements par catégories ont été effectués, la catégorie « céréales à paille » regroupe ainsi le blé, l'orge, le seigle et les triticales.

Haut Allier

Sur le haut du bassin versant de l'Allier, **côté rive gauche** (entités Source de l'Allier et affluents, Grandrieu Chapeauroux, Ance Seuge Desges) les surfaces agricoles sont dédiées à **93 voire 95% aux prairies** (prairies temporaires + permanentes), les quelques pourcents restants correspondent à des céréales à paille et quelques cultures diverses.

En **rive droite et sur l'aval rive gauche du Haut-Allier** (entités Affluents du Devès, Fioule Malgascon, Senouire, Cronce Céroux), les surfaces dédiées aux **prairies sont également largement majoritaires** mais dans une moindre mesure (>72% des surfaces agricoles). La part des **céréales à paille** est un peu plus élevée (10 à 17%), complétées de quelques surfaces en **oléagineux et protéagineux** (0,3 à 6%) et **maïs** (3 à 7%).

L'axe de l'Allier présente un contexte agricole similaire, à prairie dominante, avec une part d'oléagineux-protéagineux et maïs.

Ainsi, sur l'ensemble du territoire du Haut Allier, les surfaces agricoles (données RPG 2018) **:**

- représentent un peu plus de 130 000 ha soit ≈ 49% du territoire ;

- sont très majoritairement dédiées aux prairies (87%).

Allier Aval

En rive droite de l'Allier, les contextes sont similaires sur les entités **Livradois** et **Affluents rive droite aval**, qui sont des secteurs d'altitudes faibles à modérées. Les parts des surfaces dédiées aux prairies ne sont que de 57 et 58%, les **céréales à paille représentent 25% et 20%**, le **maïs 10 et 14%** des surfaces. Les oléagineux-protéagineux et autres cultures représentent 8% des surfaces agricoles. Près de 80 ha de **vergers** sont également comptabilisés sur le Livradois (17 ha sur les affluents rive droite).

L'entité **Montagne Bourbonnaise et Thiernoise** présente un contexte se rapprochant du Haut Allier avec **83% des surfaces dédiées aux prairies**, un peu de céréales à paille (10%), un peu de maïs (6%).

Côté rive gauche, l'entité des **Couzes à l'Artière** présente un contexte intermédiaire, avec des prairies majoritaires (73%) mais également des oléagineux-protéagineux, du maïs et d'autres cultures à part équivalente. C'est sur cette entité que se trouvent les plus importantes surfaces en **vignes et vergers (223 ha)**.

Sur les entités Chaîne des Puys, Morge et Andelot, les surfaces en prairies permanentes et temporaires ne représentent que 30% des surfaces agricoles. Les **céréales à paille** sont à part équivalente (≈ 30%). Les cultures diverses représentent 7 à 12% du total.

Surfaces cultivées (ha) - RPG 2018										
SAGE et rive de l'Allier	Entité géographique cohérente	Surface de l'entité (ha)	Céréales à paille	Divers (betterave, jachère, légumes…)	Maïs grain et ensilage	Oléagineux et protéagineux	Prairies permanentes, estives et landes	Prairies temporaires et cultures fourragères	Vignes et vergers	Surfaces cultivées totales
Haut-Allier	Source de l'Allier et affluents	38 816,8	602,3	71,7	38,9	5,2	12 708,6	1 598,2		15 024,9
Haut-Allier, rive gauche	Grandrieu Chapeauroux	39 835,9	1 600,3	112,0	13,5	6,7	23 266,4	3 467,8		28 466,8
Haut-Allier, rive gauche	Ance Seuge Desges	53 886,8	1 466,6	100,7	38,3	9,4	23 419,6	3 402,1	0,1	28 436,8
Haut-Allier, rive gauche	Cronce Céroux	34 633,9	1 617,1	68,5	419,5	41,2	10 585,5	2 841,1	1,6	15 574,6
Haut-Allier, rive droite	Affluents du Devès	28 568,9	2 323,5	70,5	436,9	962,2	9 745,8	2 375,3	1,1	15 915,3
Haut-Allier, rive droite	Fioule Malgascon	10 074,8	1 132,7	22,6	452,0	194,7	3 652,6	1 066,2	0,4	6 521,1
Haut-Allier, rive droite	Senouire	42 942,5	2 295,0	65,6	649,4	308,4	8 027,3	1 587,9	0,8	12 934,5
Haut-Allier, axe Allier	Val du haut-Allier	19 226,7	1 397,4	45,3	426,6	251,0	5 420,5	1 227,3	0,8	8 768,9
Total Haut-Allier		*267 986,4*	*12 435,0*	*557,0*	*2 475,2*	*1 778,9*	*96 826,2*	*17 565,9*	*4,9*	*131 642,9*
Allier Aval (rive droite)	Livradois	102 758,2	12 952,1	1 609,1	5 001,8	2 732,7	24 635,5	4 560,7	79,6	51 571,4
Allier Aval, rive droite	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	39 020,2	2 026,8	84,7	1 243,6	311,2	15 389,6	2 043,2	1,0	21 100,0
Allier Aval, rive droite	Affluents rive droite aval	66 014,2	8 915,5	829,4	6 304,4	2 758,9	21 747,0	4 348,6	16,9	44 920,8
Allier Aval, rive gauche	Des Couzes à l'Artière	114 880,5	10 350,8	1 705,6	2 567,1	2 566,1	46 014,3	2 167,6	222,8	65 594,4
Allier Aval, rive gauche	Chaine des Puys	40 444,0	4 608,4	2 009,7	3 770,8	788,8	4 376,8	782,8	96,7	16 434,2
Allier Aval, rive gauche	Morge	52 392,9	12 270,0	2 783,8	6 218,6	2 350,2	9 364,4	2 299,7	19,6	35 306,5
Allier Aval, rive gauche	Andelot	35 887,3	7 811,3	1 459,2	3 453,5	2 307,2	5 947,6	934,2	2,2	21 915,3
Allier Aval, rive gauche	Affluents rive gauche aval	99 028,0	10 047,7	573,0	2 363,4	2 552,5	41 383,6	9 418,1	137,3	66 475,6
Allier Aval, axe Allier	Val d'Allier (Amont)	19 405,3	3 349,9	324,0	1 229,7	877,6	2 716,7	719,2	19,5	9 236,6
Allier Aval, axe Allier	Val d'Allier (Intermédiaire)	36 237,6	4 792,4	1 120,5	4 226,0	1 435,2	6 646,4	907,0	37,3	19 164,9
Allier Aval, axe Allier	Val d'Allier (Aval)	29 450,0	2 089,2	244,1	2 813,4	813,9	9 075,6	1 134,1	87,4	16 257,7
Total Allier Aval		*635 518,3*	*79 214,0*	*12 743,2*	*39 192,5*	*19 494,3*	*187 297,5*	*29 315,4*	*720,3*	*367 977,2*
Total Zone d'étude		*903 504,6*	*91 649,0*	*13 300,1*	*41 667,6*	*21 273,2*	*284 123,7*	*46 881,3*	*725,1*	*499 620,1*

Cultures (% des surfaces cultivées) - RPG 2018										
SAGE et rive de l'Allier	Entité géographique cohérente	Surface de l'entité (ha)	Céréales à paille	Divers (betterave, jachère, légumes…)	Maïs grain et ensilage	Oléagineux et protéagineux	Prairies permanentes, estives et landes	Prairies temporaires et cultures fourragères	Vignes et vergers	Surfaces cultivées / Surface entité
Haut-Allier	Source de l'Allier et affluents	38 816,8	4,0%	0,5%	0,3%	0,0%	84,6%	10,6%	0,0%	38,7%
Haut-Allier, rive gauche	Grandrieu Chapeauroux	39 835,9	5,6%	0,4%	0,0%	0,0%	81,7%	12,2%	0,0%	71,5%
Haut-Allier, rive gauche	Ance Seuge Desges	53 886,8	5,2%	0,4%	0,1%	0,0%	82,4%	12,0%	0,0%	52,8%
Haut-Allier, rive gauche	Cronce Céroux	34 633,9	10,4%	0,4%	2,7%	0,3%	68,0%	18,2%	0,0%	45,0%
Haut-Allier, rive droite	Affluents du Devès	28 568,9	14,6%	0,4%	2,7%	6,0%	61,2%	14,9%	0,0%	55,7%
Haut-Allier, rive droite	Fioule Malgascon	10 074,8	17,4%	0,3%	6,9%	3,0%	56,0%	16,3%	0,0%	64,7%
Haut-Allier, rive droite	Senouire	42 942,5	17,7%	0,5%	5,0%	2,4%	62,1%	12,3%	0,0%	30,1%
Haut-Allier, axe Allier	Val du haut-Allier	19 226,7	15,9%	0,5%	4,9%	2,9%	61,8%	14,0%	0,0%	45,6%
Total Haut-Allier		*267 986,4*	*9,4%*	*0,4%*	*1,9%*	*1,4%*	*73,6%*	*13,3%*	*0,0%*	*49,1%*
Allier Aval (rive droite)	Livradois	102 758,2	25,1%	3,1%	9,7%	5,3%	47,8%	8,8%	0,2%	50,2%
Allier Aval, rive droite	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	39 020,2	9,6%	0,4%	5,9%	1,5%	72,9%	9,7%	0,0%	54,1%
Allier Aval, rive droite	Affluents rive droite aval	66 014,2	19,8%	1,8%	14,0%	6,1%	48,4%	9,7%	0,0%	68,0%
Allier Aval, rive gauche	Des Couzes à l'Artière	114 880,5	15,8%	2,6%	3,9%	3,9%	70,1%	3,3%	0,3%	57,1%
Allier Aval, rive gauche	Chaine des Puys	40 444,0	28,0%	12,2%	22,9%	4,8%	26,6%	4,8%	0,6%	40,6%
Allier Aval, rive gauche	Morge	52 392,9	34,8%	7,9%	17,6%	6,7%	26,5%	6,5%	0,1%	67,4%
Allier Aval, rive gauche	Andelot	35 887,3	35,6%	6,7%	15,8%	10,5%	27,1%	4,3%	0,0%	61,1%
Allier Aval, rive gauche	Affluents rive gauche aval	99 028,0	15,1%	0,9%	3,6%	3,8%	62,3%	14,2%	0,2%	67,1%
Allier Aval, axe Allier	Val d'Allier (Amont)	19 405,3	36,3%	3,5%	13,3%	9,5%	29,4%	7,8%	0,2%	47,6%
Allier Aval, axe Allier	Val d'Allier (Intermédiaire)	36 237,6	25,0%	5,8%	22,1%	7,5%	34,7%	4,7%	0,2%	52,9%
Allier Aval, axe Allier	Val d'Allier (Aval)	29 450,0	12,9%	1,5%	17,3%	5,0%	55,8%	7,0%	0,5%	55,2%
Total Allier Aval		*635 518,3*	*21,5%*	*3,5%*	*10,7%*	*5,3%*	*50,9%*	*8,0%*	*0,2%*	*57,9%*
Total Zone d'étude		*903 504,6*	*18,3%*	*2,7%*	*8,3%*	*4,3%*	*56,9%*	*9,4%*	*0,1%*	*55,3%*

>50% 30 à 50% 10 à 30%

Tableau 64 : Contexte cultural par entité (données : RPG).

L'entité **Affluents rive gauche aval** présente un contexte similaire à celui des Couzes à l'Artière : prairies (76%), présence d'oléagineux-protéagineux, maïs et autres cultures, avec également 137 ha de vignes et vergers.

Ainsi, sur l'ensemble du territoire Allier Aval (données RPG 2018) :

- les surfaces agricoles représentent près de 368 000 ha (≈ 58% du territoire) ;

elles sont dédiées aux prairies (≈59%), sur les reliefs, mais également aux céréales (21,5%), au maïs (10%) et aux autres cultures (9%).

Contexte cultural simplifié

	Prairies quasi exclusives (≈93-95%)
	Prairies (≈75%), céréales à paille (10-17%) maïs (3-7%)
	Prairies (≈56-58%), céréales à paille (20-25%) +maïs (10-14%)
	Prairies (≈ 75%), divers 2-3%, vergers 0,2-0,3%
	Prairies (≈30%), céréales (≈30%), maïs (16-22%)

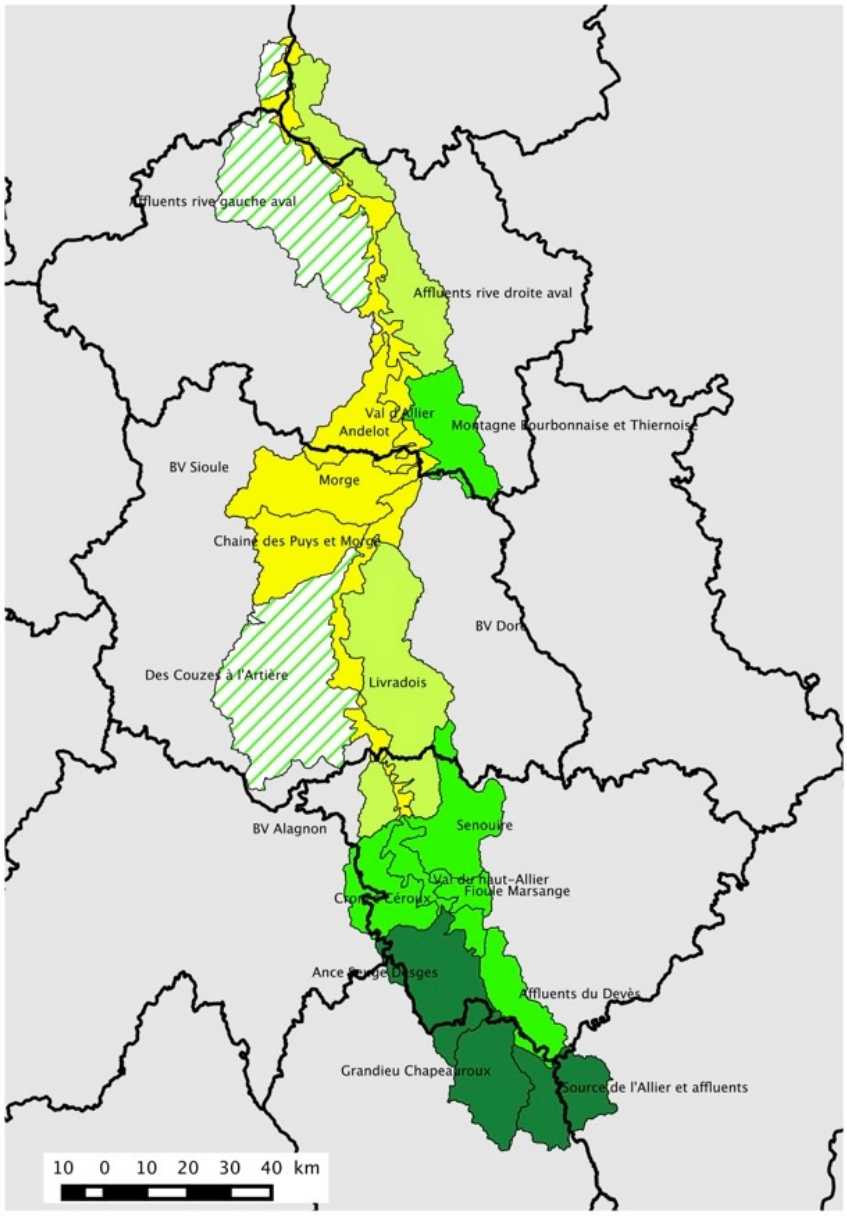


Illustration 76 : Contexte cultural simplifié par entité géographique.

Sur le Haut Allier, les prairies sont très largement majoritaires (87% des surfaces agricoles). Les céréales à paille représentent 19 000 ha, le maïs 2 475 ha et les autres cultures 2 300 ha.

Sur l'Allier Aval, les prairies constituent de grandes surfaces sur les secteurs de relief. Celles-ci cèdent la place, dans les secteurs de plus basse altitude et la plaine, aux céréales à paille (79 000 ha), au maïs (39 000 ha) et aux autres cultures (33 000 ha).

Organisation de l'irrigation

L'irrigation s'est développée lorsque le contexte le permettait (terres favorables, ressource en eau disponible, débouchés permettant de valoriser les cultures irriguées).

L'irrigation peut être individuelle ou bien organisée de manière collective au sein de structures tels que des ASA (associations syndicales autorisées), ASL (associations syndicales libres), …

Les structures collectives d'irrigation sont présentes uniquement sur le territoire du SAGE Allier Aval (source : cartographie ADIRA) elles sont au nombre de :

- 3 en Haute-Loire (2 ASA et 1 ASL) ;

- 20 dans le Puy-de-Dôme dont une dans le bassin versant de la Dore,

- 5 dans l'Allier (1 ASA, 1 ASL, 3 CUMA).

Le nombre d'**irrigants individuels** sur la zone d'étude ne nous a pas été fourni. Les recensements comptabilisent les points de prélèvements, mais un irrigant peut disposer de plusieurs points.

Sur le Haut-Allier, il n'y a pas de prélèvement pour l'irrigation dans les parties cantalienne et ardéchoise.

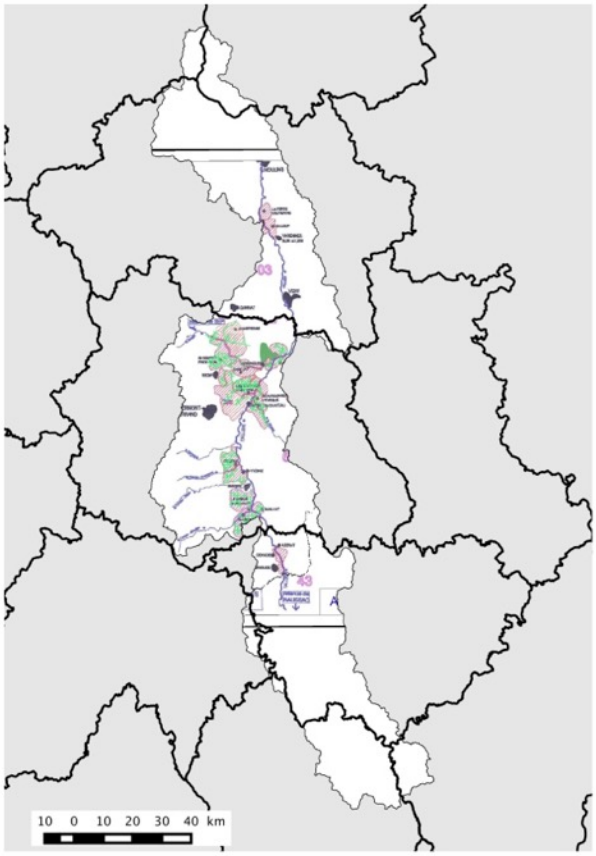


Illustration 77 : Périmètres des ASA (source : ADIRA).

Prélèvements constatés

Lors des réunions avec la profession agricole, il a été constaté que la notion de "besoin d'irrigation" peut porter à confusion. On peut notamment distinguer :

- le besoin fonction de l'organisation actuelle de l'irrigation :

  Ce besoin se traduit par les prélèvements constatés, avec les équipements et contraintes actuelles. Pour les phases 1 et 2, c'est ce besoin (prélèvements constatés) qui nous intéresse pour analyser le fonctionnement actuel du territoire et les éventuelles incidences des prélèvements sur les ressources et les milieux.

- le besoin lié à un manque de possibilité d'irrigation :

  L'irrigation actuelle est contrainte par des aspects économiques et par la difficulté d'accès à l'eau (équipements nécessaires, restrictions, ...). De nombreux agriculteurs indiquent qu'**il serait nécessaire d'irriguer plus qu'en situation actuelle** : plus de surfaces et/ou avec plus d'eau pour atteindre un optimum de production. Pour l'étude HMUC ceci correspond à une "demande nouvelle" qui pourrait se traduire à l'avenir par des projets de prélèvements supplémentaires. C'est pourquoi ce besoin-là[28] sera pris en compte en phase 3, dans l'analyse des perspectives d'évolution.

Surfaces irriguées

Pour l'ensemble de la zone d'étude, les données sur les parcelles irriguées sont disponibles avec plus ou moins de précision, toutefois il existe (Tableau 65) :

- des données de "taux d'irrigation" par commune, issues du Recensement Général Agricole de 2010 et fournies par l'Agreste (organisme de statistique du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation) ; ce taux "S irrig / SAU" permet de calculer des surfaces irriguées en fonction des SAU communales du RGA 2010 (au prorata des surfaces communales dans la zone d'étude) ;
- des données issues dossiers de procédures mandataires (voir paragraphe sur les recensements de prélèvements), qui ont pu être complétées par les Chambres d'Agriculture et l'ADIRA.

Dans les dossiers de demande de prélèvement, des surfaces à irriguer sont annoncées. Celles-ci ont tendance à augmenter depuis 2010 mais il s'agit de valeurs indiquées par les usagers pour évaluer des volumes de prévision de prélèvement plutôt que de réelles surfaces irriguées.

[28] *Les chambres d'Agriculture précisent ainsi que le besoin « final » consiste en l'addition de 4 notions :*

- *les prélèvements des installations actuelles assouvis ;*
- *les prélèvements des installations actuelles inassouvies en raison de facteurs passés (équipements, restrictions d'irrigation…) ;*
- *l'augmentation prévisible de la demande en eau des installations actuelles liée au changement climatique ;*
- *les nécessaires besoins de développement de l'irrigation sur des périmètres non irrigués à ce jour.*

Secteur	Surfaces irriguées (ha) d'après données RGA 2010 (AGRESTE)	Donnée surfaces souscrites (ha)	Surfaces irriguées (ha), autre source de donnée
Ardèche	0	0	0
Lozère	45	130,5 (Procédure mandataire et AP)	
Cantal	0	0	0
Haute-Loire	1 641		
Puy-de-Dôme	13 273	2 300 (Procédure mandataire prévisionnel 2020)	1 500 (Procédure mandataire moyenne 2015-2018)
		8 261 (ADIRA)	13 000
			700
Allier	8 857		10 200 (OUGC de l'Allier)
Nièvre	347		
Cher	51		
Total (ha)	**24 215**		
SAU 2010 (ha)	539 500		
% surfaces irriguées	**4,5%**		

Tableau 65 : Surfaces irriguées ou souscrites.

D'après les données du RGA, les surfaces irriguées pouvaient être estimées à 24 200 ha sur la zone d'étude en 2010. Avec les données actualisées pour le Puy-de-Dôme et l'Allier, les surfaces irriguées sont plutôt à évaluer autour de **27 600 ha**.

Comme on peut le visualiser sur la carte "surface communale irriguée en 2010" :

- Sur le territoire du SAGE Haut Allier, l'irrigation a pu se mettre en place :
    - sur quelques parcelles éparses dans la vallée de la Virlange (Haute-Loire) et au pied du Devès (Haute-Loire), dans la vallée du Chapeauroux ainsi que des parcelles au Sud et à l'Ouest de Naussac (Cantal et limite Lozère) ;
    - la vallée et les coteaux de l'Allier depuis Langeac jusqu'à Vieille Brioude (Haute-Loire) ;
- Sur le territoire du SAGE Allier Aval, l'irrigation concerne :
    - en Haute-Loire, la vallée et les coteaux de l'Allier depuis Vieille Brioude ;
    - dans le Puy-de-Dôme la plaine d'Issoire et la Limagne ainsi que les bassins versants de la Morge (avec le barrage de la Sep) et l'Andelot ;
    - dans le département de l'Allier essentiellement la plaine de l'Allier mais également quelques parcelles sur les coteaux ;
    - dans la Nièvre et le Cher quelques parcelles peu éloignées de l'Allier.

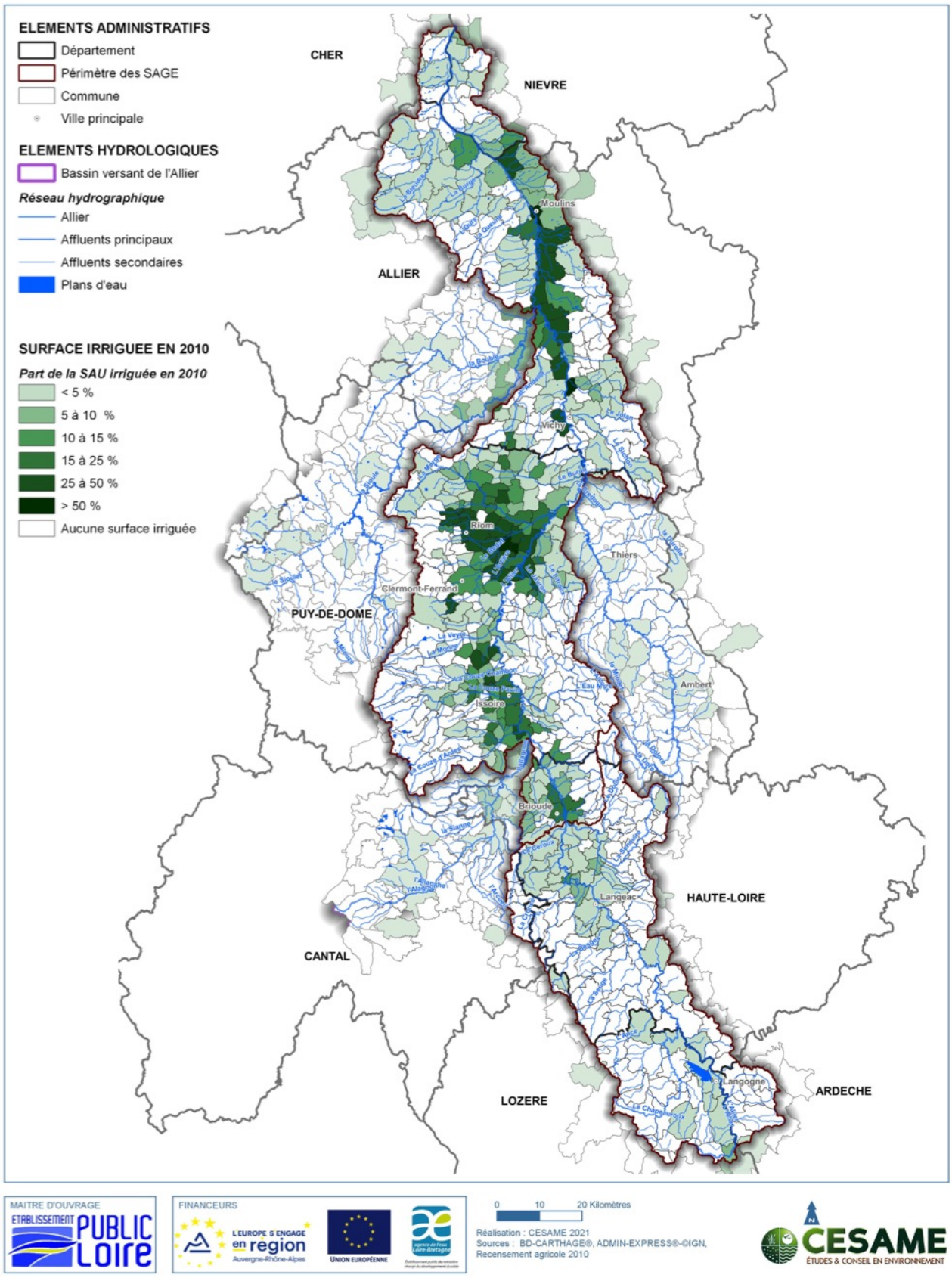


Illustration 78 : Taux de surfaces irriguées (données : RGA 2010).

Sur l'ensemble du territoire d'étude les surfaces irriguées seraient de l'ordre de 27 600 ha soit 5% des surfaces agricoles.

L'irrigation concerne notamment la plaine de l'Allier (autour d'Issoire, Clermont-Ferrand/Riom et de Marcenot à Moulins).

Cultures irriguées

Irrigation individuelle dans le Puy-de-Dôme

La Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme indique que sur son département l'essentiel des productions irriguées sont des cultures qui sont « sous contrat » avec des structures telles que Limagrain, la sucrerie Bourdon[29], Périgord Tabac, …. L'irrigation est nécessaire pour atteindre des critères de qualité spécifiquement demandés.

Sont donc concernées les cultures suivantes :

- le maïs-grain, qui est pour l'essentiel destiné à des productions spéciales (semoule, produits nobles …) ;
- le maïs spécial maïserie ;
- les blés spéciaux ;
- quelques cultures spécifiques : tabac, betteraves sucrières, … ;
- les productions semencières (maïs et autres) : l'irrigation est essentielle pour assurer la capacité germinative des semences obtenues.

Plus précisément (secteur Puy-de-Dôme) :

- **environ 60 à 65% des surfaces irriguées sont implantées avec du maïs ;**
- **environ 20% avec du blé ;**
- **les 15 à 20% restant concernent des cultures variées** (betterave jusqu'en 2019, pommes de terre, orge, tournesol, soja, oignons, semences, …).

Irrigation par le barrage de la SEP

Dans sa description de l'irrigation par le barrage de la SEP, l'ADIRA indique que le barrage permet une irrigation pour : **blé, maïs et tournesol semence, légumineuses, colza, betteraves et tabac.**

[29] *Actuellement en cessation d'activité, ce qui pourrait conduire à l'arrêt de la culture locale de betteraves.*

Irrigation dans l'Allier

Dans son dossier de demande d'autorisation unique, l'OUGC fournit les surfaces prévisionnelles d'irrigation, les données les plus récentes du dossier sont reprises dans le Tableau 66.

Cultures et surfaces irriguées, zone d'étude secteur Allier (source : OUGC 03)							
Année		Maïs	Soja	Céréales	Autres	Irrigation d'automne	Total
2016	ha	8469	198	211	534		9 412
	% du total	**90%**	**2%**	**2%**	**6%**	**0%**	
2017	ha	8637	185	611	448		9 881
	% du total	**87%**	**2%**	**6%**	**5%**	**0%**	
2018	ha	8127	314	234	461	317	9 453
	% du total	**86%**	**3%**	**2%**	**5%**	**3%**	
2019	ha	8697	248	1199	553	409	11 106
	% du total	**78%**	**2%**	**11%**	**5%**	**4%**	

Tableau 66 : Cultures irriguées dans la zone d'étude, secteur Allier (source : OUGC 03).

L'irrigation dans l'Allier est dominée par le maïs qui représente 80 à 90% de la sole irriguée. Cette part varie en fonction du climat printanier et de fin d'été qui joue notamment sur l'irrigation des céréales à paille et des débuts de cycles culturaux (automne). A titre d'exemple en 2019 le maïs représentait 78% de la sole irriguée.

Sur l'ensemble du territoire d'étude, le maïs ressort comme la culture majoritaire de l'irrigation (65 à 85%).

L'irrigation est également réalisée, pour des surfaces plus réduites, pour le blé, le soja, les pois et de petites surfaces d'autres cultures variées. Leur part varie annuellement en fonction du contexte climatique.

Les productions semencières représentent également un besoin d'irrigation dans le Puy-de-Dôme.

Sur l'amont du bassin versant, ce sont surtout des prairies qui sont irriguées.

Besoins moyens d'irrigation en fonction des cultures

Dossier OUGC du département de l'Allier, référentiel d'irrigation PACA et dossier procédure mandataire 63 fournissent des ordres de grandeur de besoin d'irrigation en fonction des cultures. Ces valeurs sont regroupées dans le Tableau 67. Il s'agit de valeurs moyennes qui ne couvrent pas les années aux conditions climatiques exceptionnelles.

Culture	Besoin d'irrigation (m³/ha)	Donnée
Blé	0 à 1100	CA63 CA03
Semis de tabac	0 à 900	CA63
Tabac	1000 à 2500	CA63
Cultures maraîchères	0 à 6000	CA63 CA03
Pois	0 à 900	CA63
	1200	CA03
Pommes de terre	1000 à 2500	CA63
Maïs	1200 à 2400	CA63 CA03
Betteraves sucrières	900 à 3000	CA63
Tournesol	600 à 1200	CA63
Fourrage	1000 à 2500	CA63
Soja	1200 à 2400	CA63 CA03
Semences	0 à 3000	CA63

Tableau 67 : Besoin d'irrigation par culture.

Même en considérant que la culture irriguée largement majoritaire sur la zone d'étude est le maïs, le besoin en eau de référence correspond à une large fourchette de valeurs. Une évaluation grossière, basée sur une gamme de besoin en eau comprise entre 1200 et 2400 m³/ha, conduit à un besoin en eau théorique compris entre 33 Mm³/an et 66 Mm³/an (hors années très exceptionnelles) au vu des surfaces irriguées estimées sur la zone d'étude (Tableau 68).

Secteur	Surfaces irriguées (ha) d'après données RGA 2010 ou données récentes disponibles	Besoin d'irrigation d'après surfaces irriguées		
		Besoin 1200 m³/ha	Besoin 1800 m³/ha	Besoin 2400 m³/ha
Ardèche	0	0	0	0
Lozère	45	54 000	81 000	108 000
Cantal	0	0	0	0
Haute-Loire	1 641	1 969 000	2 954 000	3 938 000
Puy-de-Dôme	15 200	18 240 000	27 360 000	36 480 000
Allier	10 200	12 240 000	18 360 000	24 480 000
Nièvre	347	416 000	624 000	833 000
Cher	51	61 000	92 000	122 000
Total (ha)	**27 484**	**32 980 000**	**49 471 000**	**65 962 000**

Tableau 68 : Besoin en eau d'après les surfaces estimées irriguées.

Le besoin d'irrigation est variable en fonction des cultures, mais aussi - pour une même culture - des conditions hydroclimatiques et des sols. Seul un encadrement très large du besoin au vu des surfaces irriguées actuelles peut être proposé pour la zone d'étude : entre 33 Mm³/an et 66 Mm³/an (hors années exceptionnelles).

Prélèvements

Recensements des prélèvements, organisation de l'irrigation et aspects administratifs

Dans certains départements, les recensements des demandes de prélèvements et les volumes comptabilisés par les irrigants sont regroupés par des organismes auxquels les irrigants ont donné mandat.

Département de la Lozère

Depuis 2008, les prélèvements pour l'irrigation font l'objet d'une **procédure mandataire : c'est la Chambre d'Agriculture de Lozère qui dépose une demande d'autorisation pluriannuelle pour les irrigants** (premier dossier : 2009-2019). Le département est divisé en 7 sous-secteurs. Le bassin « Chapeauroux » correspond au secteur situé dans le bassin versant de l'Allier. La démarche mandataire n'inclut pas les prélèvements réalisés dans des retenues alimentées par ruissellement ou par source[30], ni les béals ou rases (ce qui concerne surtout les secteurs de l'Aubrac et de la Margeride).

Département de Haute-Loire

Il n'y a pas de procédure mandataire en Haute-Loire. Un recensement des irrigants de Haute-Loire va être mené dans le cadre d'un stage en 2021. Certains éléments pourront peut-être récoltés pour la suite de l'étude.

Département du Puy-de-Dôme

Sur le département du Puy-de-Dôme, la **Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme** est mandataire depuis 1995 pour les demandes de prélèvement d'eau pour **l'irrigation agricole individuelle.** A ce titre, elle réalise auprès de l'administration une demande regroupée de prélèvements, actualisée chaque année. Cette procédure concerne uniquement les prélèvements soumis à **autorisation** en **cours d'eau ou nappe d'accompagnement**.

Les irrigants individuels soumis à **déclaration** (et non autorisation) ou dont le volume de prélèvement est inférieur au seuil de déclaration déposent individuellement des dossiers auprès de la DDT63.

[30] *A titre informatif il est signalé une retenue de ce type dans le bassin du Chapeauroux.*

Les irrigants collectifs (les 20 ASA) adhèrent à **l'Association pour le Développement de l'Irrigation en Auvergne (ADIRA).** A ce titre, l'ADIRA[31] dépose des demandes de prélèvement, valables pour plusieurs années (18 ans pour les dossiers déjà déposés).

Gestionnaires de prélèvement	Modalité de demande de prélèvement
Associations d'irrigants (ASA, ASL, …)	Dossiers de demandes de prélèvements pour 18 ans, portés par l'ADIRA
Irrigant individuel dont le prélèvement est soumis à autorisation et réalisé en nappe d'accompagnement ou cours d'eau	Procédure mandataire, autorisation annuelle, dossier commun déposé par CA63 (Rubrique 1.2.2.0 pour la Morge et l'Allier qui sont des cours d'eau dont le débit est soutenu par une réalimentation respectivement par le barrage de la Sep et le barrage de Naussac, rubrique 1.2.1.0 dans les autres cas)
Irrigant individuel dont le prélèvement est soumis à déclaration ou non IOTA ou forages profonds	Dossier auprès de la DDT, autorisation « permanente* »
* n'ayant pas besoin d'être renouvelée annuellement	

Tableau 69 : Contexte administratif des prélèvements pour l'irrigation dans le Puy-de-Dôme.

Comme indiqué dans les chapitres précédents, dans le département du Puy-de-Dôme, le **barrage de la Sep** a été créé pour permettre l'irrigation sur le bassin versant de la Morge (voir chapitre grands ouvrages, description de l'ouvrage et de sa gestion). Il assure un apport d'eau à la Morge en étiage afin de permettre des prélèvements pendant la période d'irrigation, **pour 4 ASA situées en aval : « Brayauds », « Moulin des Cotes », « Villemorge » et « Puy-St-Jean », et pour des irrigants individuels.**

Les autres ASA prélèvent majoritairement de l'eau dans l'Allier. Quelques-unes prélèvent dans les cours d'eau (Couze Chambon, Ambène, Gensat et Bédat). L'ASA de Limagne noire réutilise les eaux traitées de la station d'épuration de Clermont-Ferrand.

[31] *Des associations d'irrigants individuels adhérent également à l'ADIRA.*

	ASA du Puy-de-Dôme		
	Nom de l'ASA	**Surface souscrite (ha)**	**Ressource en eau**
Secteur SAGE Allier Ava	Artière	609	Allier
	St-Yvoine	151	Allier
	Sud Lembron	445	Allier
	Lembronnet	475	Allier
	Mailhat	133	Allier
	Luzillat	176,5	Allier
	Jauron	393	Allier
	Vinzelles	83,5	Allier
	Montgacon	446	Allier
	Goslards	144	Allier
	Madeleines	819	Allier
	Bressons	276	Allier
	Couze Chambon	690	Allier
			Couze Chambon
	Macholles	103	Ambène
	Basse Morge Nord et Sud	609	Gensat et Bédat
	Brayauds et Moulin des Cotes	518	Morge (depuis barrage de la SEP)
		442	
	Villemorge	151	
	Puy St Jean	856	
	Limagne Noire	741	Retenue Eaux Usées
Dore	St Jean d'Heurs	45	retenue collinaire
	19	**8261**	**← TOTAL sur la zone d'étude**

Tableau 70 : Les ASA du Puy-de-Dôme (source : ADIRA).

Département de l'Allier

Depuis 1995 **la Chambre d'Agriculture de l'Allier** est mandataire pour les demandes de prélèvement d'eau pour l'irrigation agricole. Depuis 2008, la demande de prélèvements - qui était auparavant annuelle – est devenue pluriannuelle : la Chambre d'Agriculture a été désignée Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) pour l'ensemble du département.

Une Demande d'Autorisation Unique Pluriannuelle (DAUP) a été déposée pour la période 2015-2030 (irrigation individuelle et collective), avec des volumes de référence. Chaque année, un plan de répartition précise à chaque irrigant le volume qui lui est alloué pour l'année à venir (les volumes cumulés doivent être conformes à la demande initiale).

Pour la gestion de l'eau, dans le bassin versant de l'Allier l'OUGC distingue 3 sous-secteurs : Allier, Andelot et Sichon (Illustration 79).

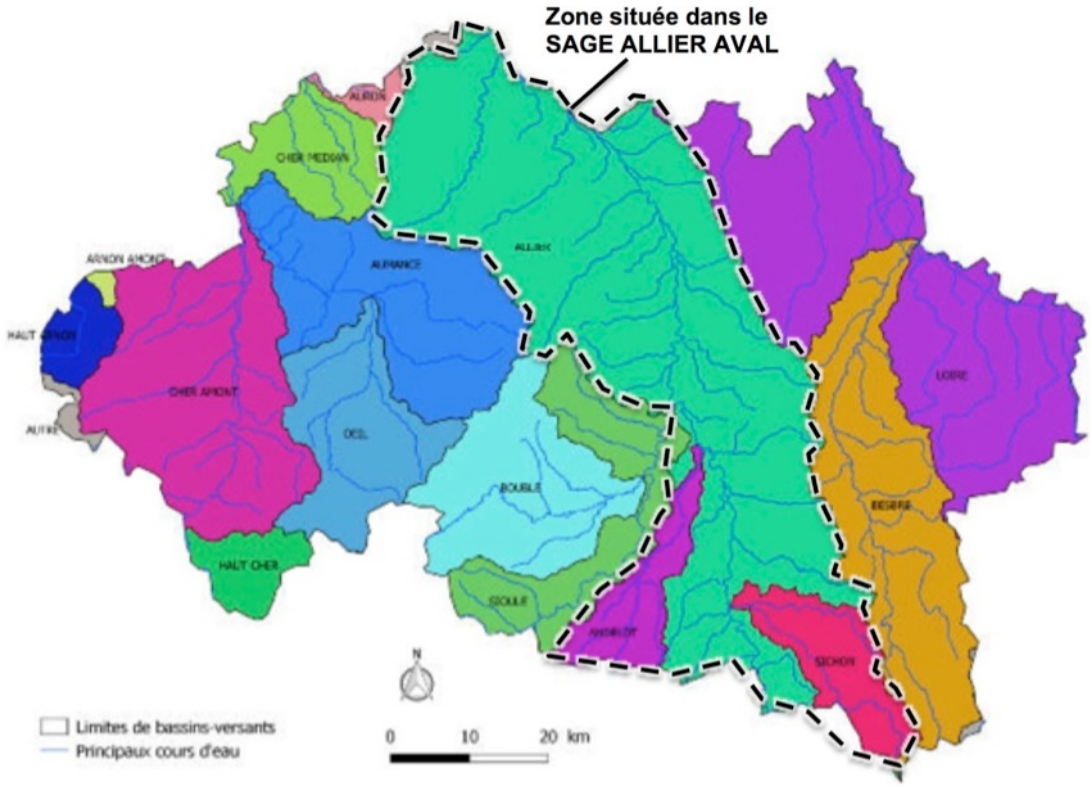


Illustration 79 : Découpage utilisé par l'OUGC CA Allier et secteurs dans le périmètre du SAGE Allier AVAL (fond : CA03)

Département de la Nièvre

L'Association pour le Développement et la Maîtrise de l'Irrigation dans les Exploitations de la Nièvre (ADMIEN) porte les demandes de prélèvement sous forme d'une demande d'autorisation regroupée temporaire (annuelle).

Département du Cher

Le Cher compte 2 secteurs classés en Zone de Répartition des Eaux (ZRE), où la mise en place d'un Organisme Unique de Gestion Collective est une obligation réglementaire, mais ceci ne concerne pas le bassin versant de l'Allier.

Le canal latéral à la Loire traverse le département et il est utilisé comme ressource en eau par certains irrigants (cf. chapitre "grands ouvrages" : ce canal est en partie alimenté par la rigole des Lorrains qui prend de l'eau dans l'Allier). Les autorisations de prélèvement sont regroupées dans un arrêté, renouvelé annuellement.

Données sur les prélèvements, variabilité des volumes annuels

L'origine des données utilisées est précisée dans le Tableau 71.

Département	Données utilisées	Remarque
Cantal (15)	BNPE, AELB : Pas de prélèvement irrigation recensé	
Lozère (48)	Croisement données procédure mandataire (autorisations) et AELB-BNPE	NB : 2 prélèvements
Haute-Loire (43)	Données BNPE (2008-2017) croisées AELB croisées DDT43 (Autorisation d'occupation temporaires)	
Puy-de-Dôme (63) - Procédure mandataire	Données agrégées* CA63 2010-2019	Période 2015-2019 retenue car données plus fiables
Puy-de-Dôme (63) - ASA	Données ADIRA 2003-2019	
Puy-de-Dôme (63) - Procédure DDT	Données DDT63 2003-2016	
Allier (03)	Données agrégées* OUGC03 2003-2019	
Nièvre (58)	Données BNPE 2008-2017	
Cher (18)	Données BNPE 2008-2017	NB : 2 prélèvements

* C'est-à-dire regroupées par petits sous-secteurs pour préserver l'anonymisation des données

Tableau 71 : Origine des données sur les prélèvements irrigation.

Etant donné la grande variabilité du besoin, les prélèvements sont également très variables :

- à titre individuel (Illustration 80) ;
- à titre collectif (Illustration 81).

Le cumul des prélèvements individuels lisse toutefois les variations, des tendances collectives apparaissent avec des prélèvements plus importants en corrélation avec le contexte hydroclimatique : la chronique de l'Illustration 80 fait ainsi ressortir les années 2003, 2011, 2015, 2019 (années sèches volumes plus importants), années 2007, 2014, années humides volumes faibles).

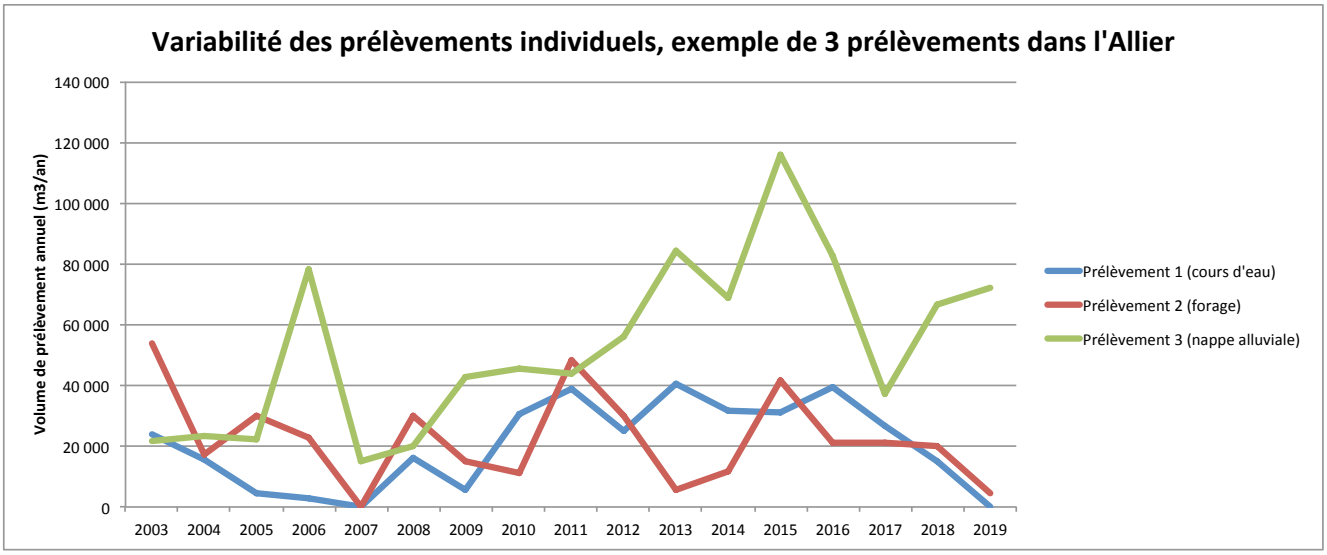


Illustration 80 : Prélèvement irrigation et variabilité (donnée OUGC03).

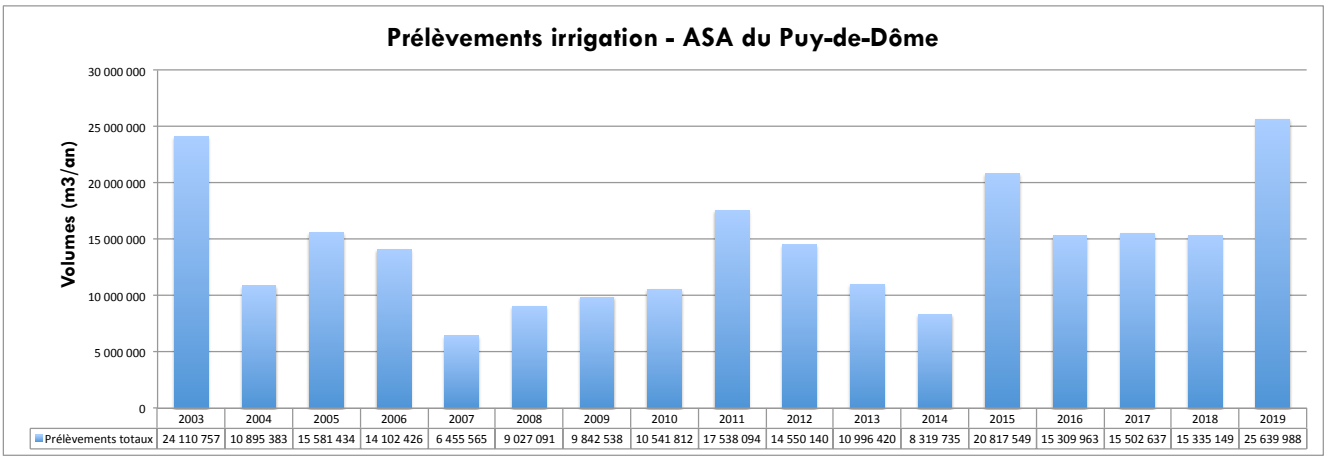


Illustration 81 : Prélèvements cumulés des ASA du Puy-de-Dôme (données : ADIRA).

Cette variabilité rend difficile l'évaluation de valeurs de référence, d'où les hypothèses de calcul présentées ci-après.

Hypothèses retenues pour évaluer le volume annuel prélevé en année moyenne et en année sèche quinquennale

Mise en garde préalable

Dans cette première phase d'étude, les données disponibles sont recueillies et analysées afin de construire les bases du diagnostic du territoire (phase 2 de l'étude HMUC). Ce diagnostic sera réalisé en comparant notamment la ressource en eau naturelle (estimée selon les modalités décrites dans le présent rapport) et la ressource influencée (ressource naturelle - prélèvements + rejets) pour une année moyenne et une année sèche quinquennale, au pas de temps mensuel.

Concernant les prélèvements pour l'irrigation, l'objectif pour cette première phase d'étude est donc d'estimer, pour chaque point de prélèvement ou secteur de prélèvement, des valeurs de référence :

- mensuelles,
- pour une année moyenne,
- pour une année sèche quinquennale.

Or les volumes de prélèvement ne sont disponibles qu'à l'échelle annuelle et sont extrêmement variables, en fonction du contexte hydroclimatique mais aussi des pratiques de chaque irrigant (changement de culture, de matériel, arrêt temporaire une année, etc.). Le besoin est temporaire (et non régulier toute l'année) et peut se décaler du printemps à l'été, en fonction des cultures et des conditions hydroclimatiques. De plus, les modes de prélèvements sont variés (en cours d'eau, en souterrain, avec un stockage intermédiaire, ...).

Des hypothèses de calcul doivent donc être formulées. Celles-ci sont détaillées ci-après. **Les volumes résultants sont à considérer comme une évaluation permettant une première vision globale du territoire. Il ne s'agit pas de volumes pouvant être repris tels quels dans un cadre réglementaire.** Les phases suivantes de l'étude pourront revenir sur les hypothèses de phase 1 pour les affiner en cas d'enjeu spécifique.

Année moyenne

Le volume annuel prélevé en année moyenne par un irrigant serait par définition le volume qu'il prélève pour une année d'hydrologie moyenne. Toutefois :

- le contexte hydroclimatique est variable d'un sous-secteur à l'autre et l'étendue du territoire est telle qu'il n'est pas possible de faire une analyse des chroniques hydrologiques pour chaque bassin versant, d'autant que tous les bassins ne sont pas équipés de points de suivi ;
- les rotations de cultures introduisent également une variabilité du prélèvement indépendante du contexte hydroclimatique (Illustration 80) ;

il n'est pas possible de retenir une année spécifique en référence pour déterminer le volume d'année moyenne.

Par conséquent, **pour évaluer le prélèvement annuel moyen de chaque point de prélèvement** (ou points agrégés) il a été retenu de s'appuyer sur **la moyenne des volumes recensés** sur chaque chronique de donnée disponible[32].

Année sèche quinquennale

Comme indiqué précédemment, le contexte hydroclimatique est variable d'un sous-secteur à l'autre (cf. partie ressource), et **les débits quinquennaux ne sont pas observés les mêmes années suivant les cours d'eau** (pluies localisées). Là encore il n'est donc pas possible de déterminer quelle année avec un volume renseigné est à retenir comme représentative d'une année sèche quinquennale[33].

Par ailleurs, dans un même secteur géographique (donc même contexte hydroclimatique), certains irrigants augmentent leur prélèvement alors que d'autres le baissent pour des raisons diverses.

La méthode ci-après s'intéresse à l'augmentation des prélèvements par rapport à l'année moyenne.

Les chroniques de prélèvement fournies par la Chambre d'Agriculture de l'Allier, disponibles sur une longue chronique (2003-2019) ont donc été étudiées dans le but d'évaluer le quintile supérieur des volumes prélevés, pouvant être considéré comme une représentation du volume de l'année sèche quinquennale. Il en a été de même pour les données de l'Agence de l'Eau du département du Puy-de-Dôme (2008-2016).

Pour chaque point de prélèvement disposant de volumes renseignés non nuls, la moyenne et le quintile supérieur a été calculée[34] (Illustration 82) :

- dans l'Allier (62 chroniques étudiées[35])), le ratio quintile / moyenne varie entre +18% et +92% suivant les prélèvements étudiés, **la moyenne des résultats est de +39% et l'analyse sur les volumes cumulés des cas étudiés conduit à un ratio de +38% en comparaison de la moyenne ;**
- dans le Puy-de-Dôme (échantillon de 36 chroniques individuelles), le ratio quintile / moyenne varie entre +18% et +75%, **la moyenne des résultats est de +42% et l'analyse sur les volumes cumulés des cas étudiés conduit à un ratio de +31%.**

32 *Pour les données transmises par la CA63 les années antérieures à 2015 ont été exclues car le recensement n'était alors pas exhaustif.*

33 *Ce type d'analyse hydro-climatique pourra s'envisager en phase 2 sur des secteurs ciblés à enjeux.*

34 *Les volumes d'un irrigant (ou point agrégé) sont classés en ordre croissant et le quintile supérieur correspond à la valeur au-delà de laquelle seulement 20% des volumes (1/5) sont supérieurs.*

35 *valeurs agrégeant plusieurs points de prélèvement afin de préserver l'anonymat des données*

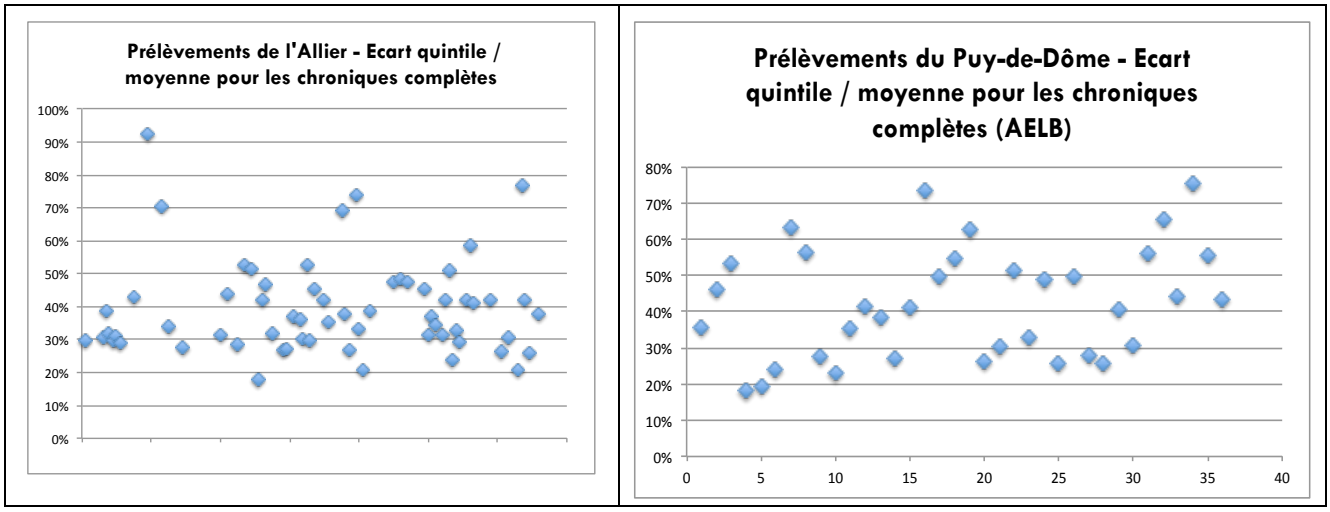


Illustration 82 : Rapports (écarts) entre volume quintile supérieur et volume moyen.

Cette deuxième analyse confirme la **grande variété de situations pour les prélèvements destinés à l'irrigation. Pour une analyse globalisée du territoire[36], il a été retenu de considérer en année sèche quinquennale un volume de 40% supérieur au volume d'année moyenne pour chaque point de prélèvement (ou point agrégé).**

Attention :

1. Cette augmentation ne doit pas être confondue avec l'augmentation du besoin.
2. Les volumes estimés pour l'année sèche quinquennale ne doivent pas être confondus avec les volumes maximums passés, qui peuvent être bien plus élevés.
3. Ces dernières années ont montré des conditions de sécheresse particulièrement marquées, ce qui tendrait à indiquer que **l'année sèche quinquennale estimée par des chroniques passées risque de devenir plutôt "la norme" dans les décennies à venir.** Dans la mesure où le diagnostic du territoire prendra en référence une ressource en eau évaluée sur la base de chroniques passées, nous gardons les références proposées d'année moyenne et année sèche quinquennale. **Par contre dans la phase 3, qui consistera à étudier les tendances d'évolution, ce phénomène sera pris en compte (sécheresses de plus en plus fréquentes à courte échéance).**

Répartition mensuelle des prélèvements

Les données sur les volumes prélevés sont disponibles uniquement à l'échelle annuelle[37]. La répartition mensuelle des prélèvements ne peut donc être établie que sur la base d'hypothèses.

[36] *Il n'est pas possible de faire un calcul automatisé de quintile pour les plus de 400 chroniques, car le nombre de données n'est pas homogène dans toutes les chroniques.*

[37] *L'arrêté du 19/12/2011 relatif à la mesure de prélèvement d'eau et aux modalités de calcul de l'assiette de la redevance pour prélèvement sur la ressource en eau demande un relevé d'index mensuel mais la déclaration est ensuite effectuée pour un volume annuel.*

Les éléments en notre disposition sont les suivants :

1- Concernant les volumes recensés par la Chambre d'Agriculture du Puy-de-Dôme pour la procédure mandataire, l'autorisation est donnée uniquement pour la **période 15 mars-15 septembre ou bien 1er avril - 15 septembre** suivant les secteurs, ce qui constitue globalement la période où l'irrigation est pratiquée. L'ensemble du volume annuel est donc pris pendant cette période.

2 - Dans le dossier de procédure mandataire du Puy-de-Dôme, plusieurs informations sont données quant aux besoins d'irrigation et périodes d'irrigation. Celles-ci ont été regroupées dans le Tableau 72. Notons par ailleurs que les autorisations annuelles sont données pour la période du 1er avril au 30 septembre. Il est considéré qu'il n'y a pas de prélèvement du 1er octobre au 30 mars.

En avril, mai, juin, l'irrigation concerne le blé, les semis de tabac, certaines cultures maraîchères, les pois, éventuellement les semis de maïs. Les **taux d'irrigation sont plutôt faibles** (250 à 450 m^3/ha pour le blé, jusqu'à 900 m^3/ha dans certains cas).

De juin à mi-août, les taux d'irrigation sont plus importants (1000 à 2500 m^3/ha) et concernent les surfaces en maïs, betteraves (culture qui devrait être en grande partie remplacée suite à la fermeture de la sucrerie Bourbon), tournesol, maraîchage, quelques fourrages.

A partir de mi-août, l'irrigation diminue très nettement, elle est nécessaire pour des semis et quelques fourrages. Il n'y a globalement plus d'irrigation à partir de la deuxième décade de septembre.

Pour le maïs comme pour le tournesol, la pointe de besoin d'irrigation est sur le mois de juillet : en année moyenne ce mois représente 45% du besoin annuel pour le maïs et 38% du besoin annuel pour le tournesol. En année sèche, le besoin en eau augmente et peut débuter dès mai pour le maïs et se prolonger jusqu'en septembre.

3 - Dans sa demande d'autorisation unique, l'OUGC de l'Allier fournit des courbes de besoins théoriques en eau en fonction des cultures (Tableau 73).

Par ailleurs il est indiqué que l'irrigation à apporter est variable en fonction des sols : **lorsque les réserves utiles sont bonnes, les besoins d'irrigation sont moins importants et le pic de besoin se décale sur la fin de période estivale.** Il est également rappelé la nécessité d'une adaptation chaque année aux **conditions hydroclimatiques : celles-ci peuvent modifier sensiblement la période de besoin maximal.**

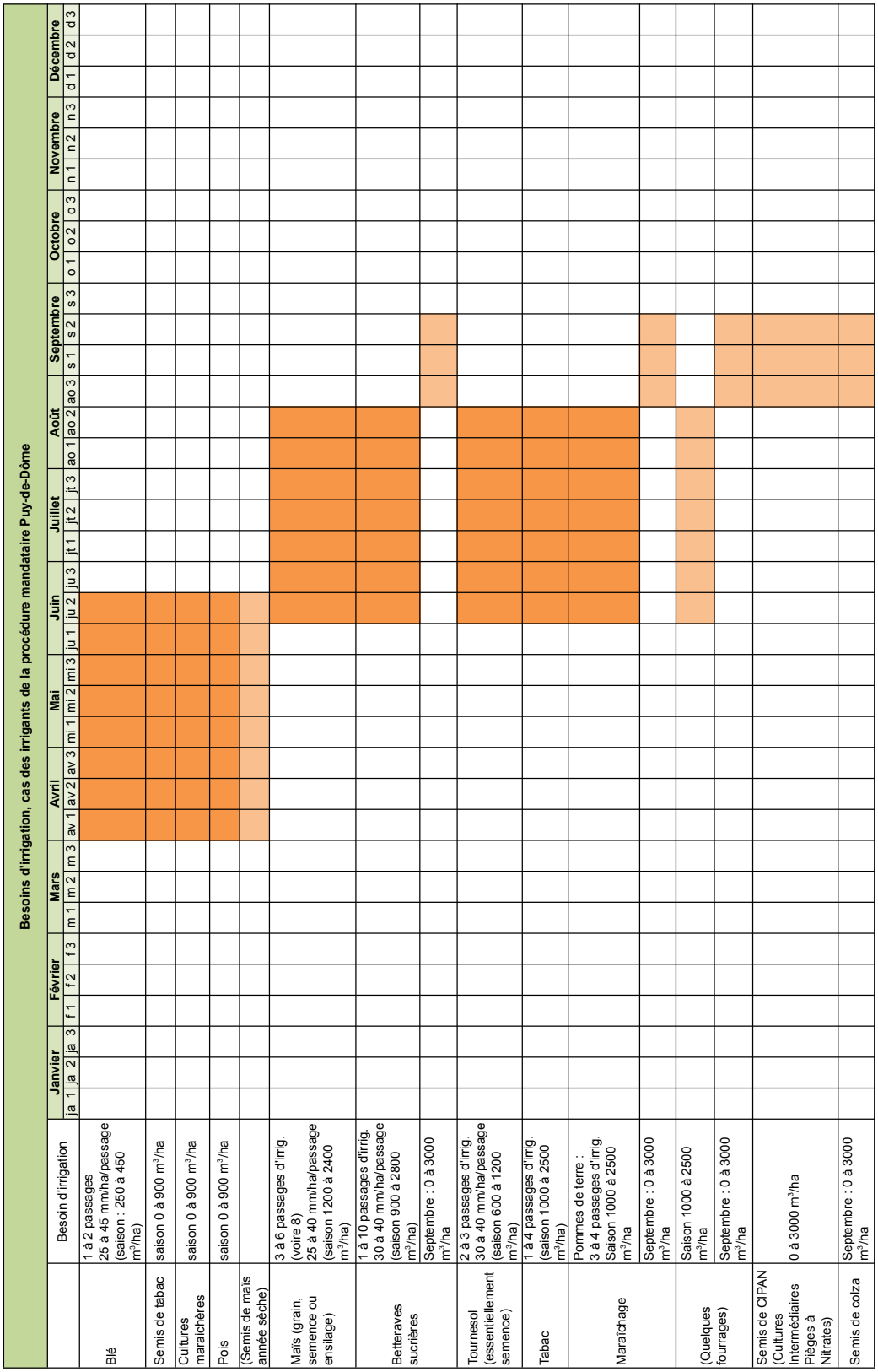


Tableau 72 : Périodes et besoins d'irrigation (données diffuses CA63).

Répartition théorique moyenne du besoin en eau (données dossier OUGC CA03)						
	avril	mai	juin	juillet	août	septembre
Maïs	5,6%	10,3%	22,4%	28,0%	22,4%	11,2%
Pois	13,0%	19,6%	26,1%	19,6%	13,0%	8,7%
Soja	8,2%	10,2%	12,2%	24,5%	28,6%	16,3%

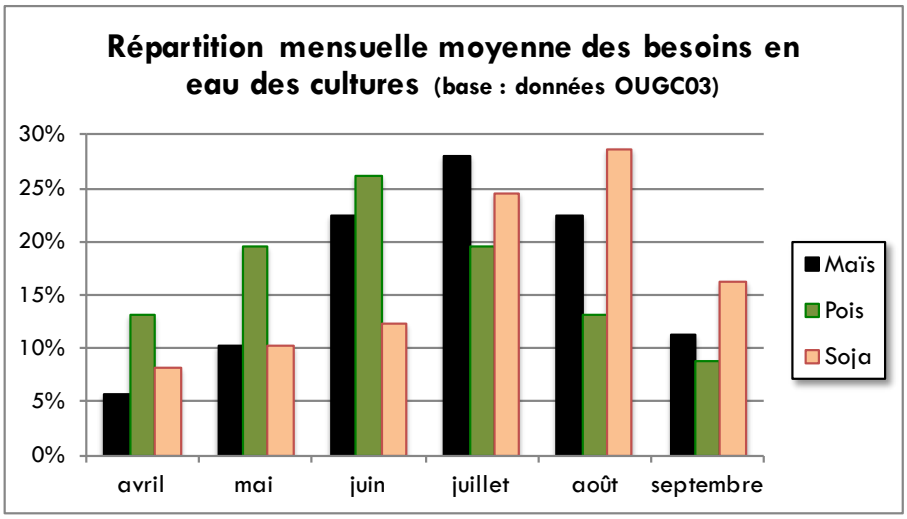


Tableau 73 : Répartition mensuelle du besoin en eau pour maïs, pois et soja (données : CA03).

Pour l'étude, profession agricole a mené en mars 2021 des simulations et des estimations à partir d'exemples concrets et de dire d'experts et propose la répartition suivante :

année / mois	avril	mai	juin	juillet	août	septembre
année normale	2%	2%	12%	51%	32%	1%
année quinquennale sèche	7%	6%	13%	44%	28%	2%

Tableau 74 : Répartition mensuelle moyenne de l'irrigation sur la zone d'étude (source : profession agricole).

Nous retiendrons donc cette dernière information. Ainsi, **l'irrigation se concentre entre avril et septembre, avec un pic de besoin statistiquement sur juillet étant donné la forte proportion de maïs dans les cultures irriguées et son fort besoin en volume** (Tableau 75).

Il s'agit de valeurs générales qui mériteront peut-être d'être ajustées. Les suivantes de l'étude pourront revenir sur les hypothèses de la phase 1 pour les affiner notamment au regard de contextes locaux.

Ratio mensuels retenus pour l'irrigation												
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Année moyenne	0%	0%	0%	2%	2%	12%	51%	32%	1%	0%	0%	0%
Année sèche	0%	0%	0%	7%	6%	13%	44%	28%	2%	0%	0%	0%

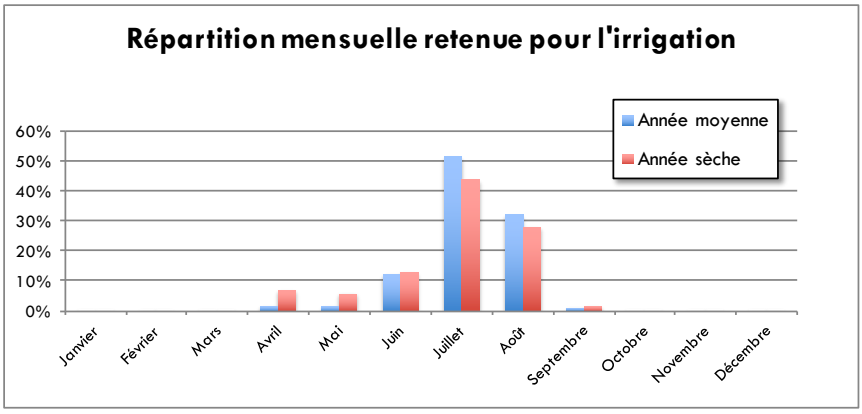


Tableau 75 : Ratio mensuels retenus pour l'irrigation.

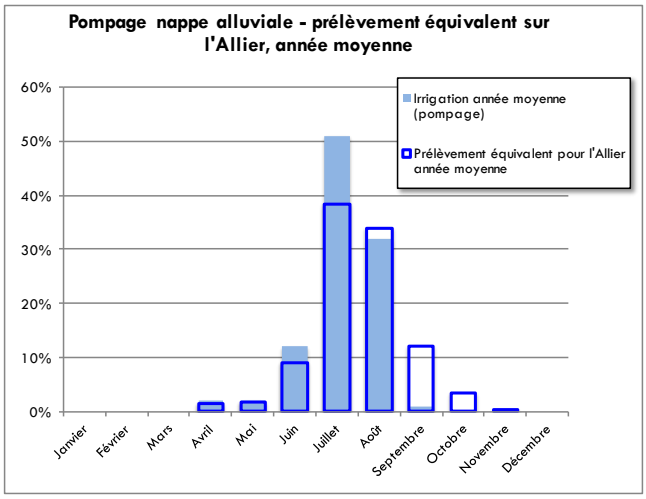
Prise en compte du type de prélèvement, adaptation de la répartition mensuelle

La répartition mensuelle présentée dans le Tableau 75 traduit la pratique d'irrigation que nous avons retenu. Suivant le mode de prélèvement, l'effet sur la ressource en eau superficielle peut se trouver décalé dans le temps. Les modalités de prise en compte des prélèvements en fonction de leur type et de la ressource sollicitée sont récapitulées dans le Tableau 76.

Type de prélèvement	Hypothèse retenue pour la prise en compte du prélèvement
Pompage dans l'Allier	Prélèvement « instantané » sur l'Allier
Puits dans la nappe de l'Allier	Prélèvement dans l'Allier, décalé dans le temps du fait du rôle tampon de la nappe (cf. chapitre hydrogéologie et Tableau 77), mais grèvant pour 100% de son volume annuel du débit de l'Allier
Retenue dans la nappe de l'Allier	
Prise d'eau	Prélèvement « instantané » sur le cours d'eau considéré. Le cas d'atteinte des seuils d'arrêt des prélèvements n'est pas pris en compte.
Pompage en cours d'eau	
Bief / canal	
Retenue sur source	
Retenue de stockage	Prélèvement de l'ouvrage de stockage (Illustration 83), évalué selon les modalités ci-dessous : - Estimation du bassin versant d'alimentation sur l'hypothèse d'un remplissage de l'ouvrage en 2 mois hivernaux (en fonction débits spécifiques locaux issus de l'estimation de la ressource). - Modélisation du prélèvement sur la ressource en tenant compte du volume de stockage de la retenue (cf. chapitre plans d'eau), de ses apports par le bassin versant théorique, de la baisse du niveau par évaporation, et du besoin mensuel d'irrigation (rattaché au point de prélèvement).
Forage profond	Prélèvement très indirect, hypothèse d'un lien de la ressource profonde avec la ressource superficielle. Décalage temporel équivalent à un lissage du prélèvement sur l'année.
Retenue alimentée par forage	
Eaux résiduaires (cas particulier de l'ASA de la Limagne Noire)	Le rejet dans la ressource est pris en compte (cf. chapitre rejets) en amont du prélèvement, qui peut donc être considéré en instantané sur la ressource influencée (car prélèvement < rejet).

Tableau 76 : Modalités de prise en compte des prélèvements pour l'irrigation.

Cas des prélèvements pour l'irrigation dans la nappe de l'Allier, assimilés à des prélèvements dans l'Allier avec un décalage ten													
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
Irrigation année moyenne (pompage)	0%	0%	0%	2,0%	2,0%	12,0%	51,0%	32,0%	1,0%	0%	0%	0%	100%
Irrigation année sèche quinquennale (pompage)	0%	0%	0%	7,0%	6,0%	13,0%	44,0%	28,0%	2,0%	0%	0%	0%	100%
	Hypothèse : Prélèvement équivalent mois N = 70% Irrigation mois N + 20% Irrigation mois N-1 + 10% Irrigation												
Prélèvement **équivalent** pour l'Allier année moyenne	0%	0%	0%	1,4%	1,8%	9,0%	38,3%	33,8%	12,2%	3,4%	0,1%	0,0%	100%
Prélèvement **équivalent** pour l'Allier année sèche quinquennale	0%	0%	0%	4,9%	5,6%	11,0%	34,0%	29,7%	11,4%	3,2%	0,2%	0%	100%



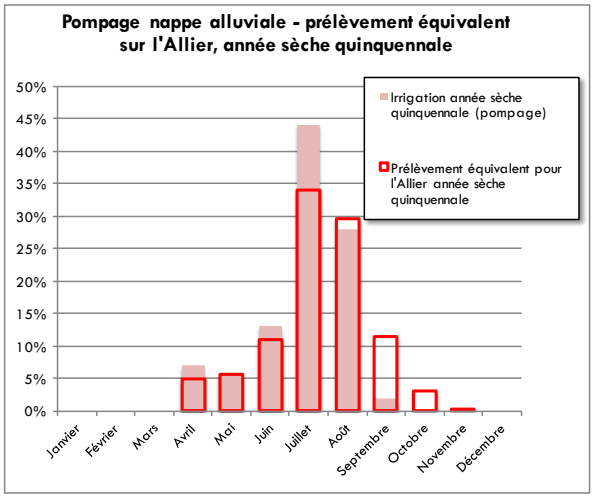


Tableau 77 : Prise en compte des prélèvements irrigation dans la nappe de l'Allier.

N.B. : Pour les pompages dans la nappe, il a été retenu une valeur homogène pour tous les ouvrages mais en réalité la distance entre le point de prélèvement et le cours d'eau va jouer sur le décalage temporel, de même que les conditions locales de perméabilité.

Cas des prélèvements par l'intermédiaire d'ouvrages de stockage :

Pour les prélèvements réalisés par l'intermédiaire de retenues, nous avons essayé de tenir compte de leur spécificité, en retenant que (voir également le chapitre sur les plans d'eau) :

- chaque retenue est alimentée par un bassin versant, elle est considérée comme pleine en début de saison d'irrigation ;

- un pompage est effectué dans la retenue pour répondre au besoin d'irrigation au fil de la saison ;

- dans le même temps, le volume d'eau dans la retenue se reconstitue, plus ou moins partiellement, par les apports du bassin versant.

Le prélèvement qui a une influence sur le milieu est donc le prélèvement « de la retenue ». Pour simplifier, les différences avec un prélèvement de type forage ou pompage dans un cours d'eau sont les suivantes :

- s'il n'y pas ou peu d'apports du bassin versant, l'irrigation utilise l'eau stockée les mois précédents ; le prélèvement à prendre en compte dans le milieu est faible à nul ;

- lorsque la consommation d'irrigation s'arrête, il reste nécessaire de reconstituer le volume d'eau de la retenue ; cette reconstitution se fait par prélèvement d'eau dans le milieu malgré l'arrêt de l'irrigation.

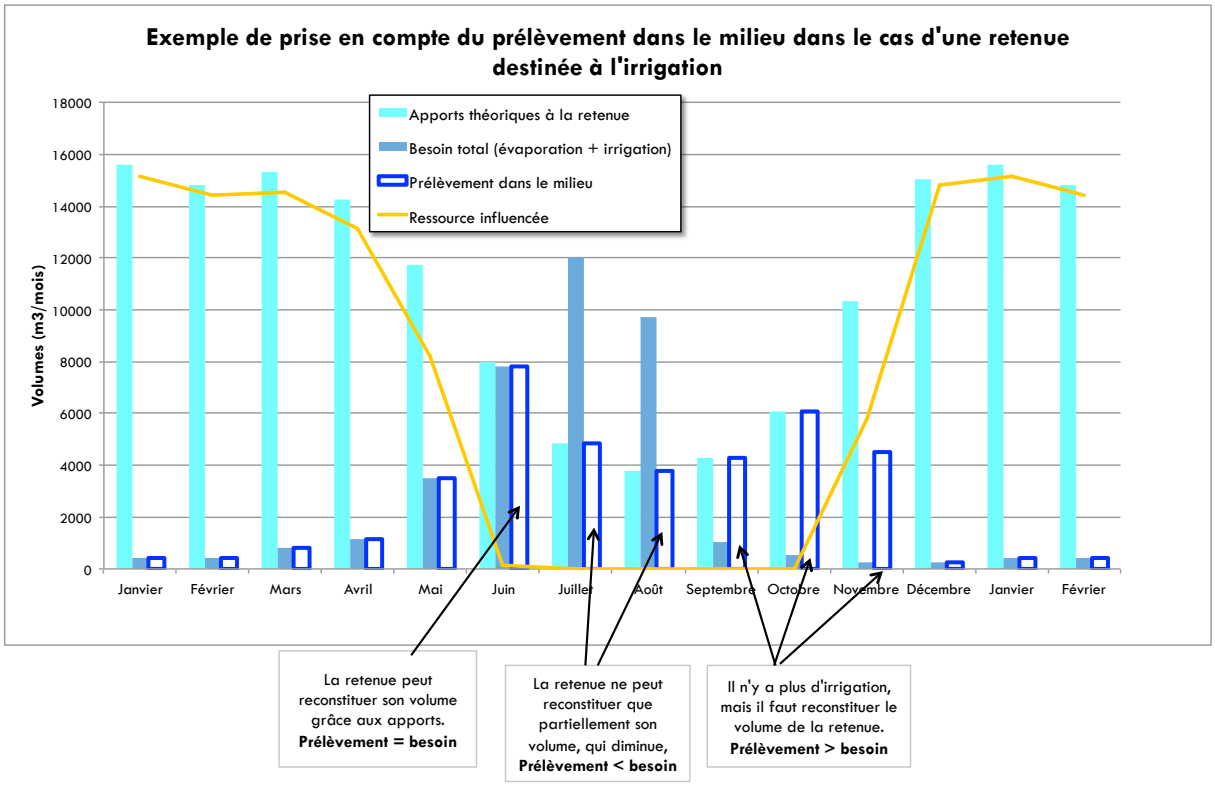


Illustration 83 : Décalage temporel du prélèvement dans le cas des retenues collinaire.

Exemple d'une retenue de 60 000 m³, et 15 000 m²,

avec un bassin versant de 18 km², un volume de prélèvement irrigation de 26 000 m³/an ; évaporation prise en compte 12 000 m³/an

Autrement dit :

- le prélèvement dans le milieu est en partie décalé dans le temps par rapport au besoin exprimé d'irrigation ;

- le besoin peut être contraint par le volume de la retenue, en cas de faible bassin versant d'apport.

Pour les retenues destinées à l'irrigation nous avons donc réalisé des simulations de fonctionnement mensuel, afin d'ajuster éventuellement le prélèvement annuel à une valeur un peu plus élevée (du fait de l'évaporation estimée sur la surface en eau) ou un peu plus faible (en cas de contrainte d'apports).

Le mode de calcul et les hypothèses associées sont détaillés en annexe. Pour une meilleure appréciation des prélèvements il faudrait connaître le bassin versant réel, tenir compte des influences amont éventuelles, et vérifier l'absence de fuite etc. Les résultats sont donc à interpréter avec précaution.

Concernant le **barrage de la Sep**, le fonctionnement de l'ouvrage a été analysé de manière spécifique dans le chapitre "grands ouvrages". Le prélèvement réalisé par le barrage est restitué en totalité, hormis la part perdue par évaporation, à la Morge. Hors phénomène d'évaporation, **le bilan annuel est nul** (pour simplifier : prélèvement en fin d'automne et hiver, restitution en été). Pour l'analyse des incidences (phase 2) l'hydrologie aval barrage sera calculée avec la restitution du barrage, **les prélèvements pour l'irrigation réalisés à l'aval par pompage seront considérés dans la Morge influencée.**

Remarque sur les retenues alimentées par ruissellement :

Nos simulations tiennent compte d'un bassin versant d'apport et donc d'une interception des écoulements en étiage. Dans l'Allier, par définition il est considéré que les prélèvements de ce type de retenue a lieu 100% en hiver. Avec les hypothèses retenues, nos calculs aboutissent à tenir compte tout de même d'environ 70% du prélèvement entre avril et septembre en année moyenne, 45% en année sèche (donc 55% en hiver). Le paramétrage de ce modèle pourra être affiné en phase 2 en fonction des données disponibles et des enjeux.

Bilans par entité

Rappel : Pour les plans d'eau destinés à l'irrigation, le prélèvement retenu prend en compte l'évaporation, il est donc supérieur au prélèvement recensé par l'irrigant, qui comptabilise son pompage uniquement.

Pour évaluer l'incidence des prélèvements, les ordres de grandeurs retenus sont, pour l'ensemble de la zone d'étude (bassin versant de l'Allier hors Alagnon, Dore et Sioule) (Tableau 78) :

- 37 Mm^3/an en année moyenne ;
- 52 Mm^3/an en année sèche quinquennale.

Ces volumes sont pris à 96% sur le territoire du SAGE Allier Aval (Illustration 84).

Pour le Haut Allier comme pour l'Allier Aval, les prélèvements concernent majoritairement le "Val d'Allier" (à 69% pour le Haut Allier et 65% pour l'Allier Aval).
Les entités « Chaîne des Puys » et « Morge » constituent également des secteurs importants de prélèvements.

Les bassins versants pour lesquels des prélèvements irrigation seront pris en compte sont listés dans le Tableau 79.

Sur "l'axe Allier" les prélèvements pour l'irrigation sollicitent à 70% l'Allier et à 26% la nappe alluviale (Illustration 85).

Concernant le reste du bassin versant (hors Alagnon, Sioule, Morge) les prélèvements se font majoritairement dans les cours d'eau, les retenues (ruissellement + cours d'eau) représentent 14% des prélèvements et les forages profonds 13%.

Les prélèvements pour l'irrigation sont très variables et donc difficiles à évaluer.

Des hypothèses de calculs sont proposées pour une évaluation homogène sur le territoire, en termes de valeurs de référence pour une année moyenne et une année sèche quinquennale.

De même des hypothèses de calculs sont nécessaires pour fournir une répartition des prélèvements pendant l'année, en tenant compte du type de prélèvement.

A l'échelle de la zone d'étude, les prélèvements pour l'irrigation représentent des volumes importants. Les ordres de grandeur sont de 37 Mm^3/an en année moyenne et 52 Mm^3/an en année sèche quinquennale.

En année exceptionnelle, telle que 2019, les prélèvements peuvent être plus importants (estimation de la profession agricole pour 2019 : environ 57,2 M. de m^3).

Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an)			
ANNEE MOYENNE			
Territoire SAGE Haut Allier		Territoire SAGE Allier Aval	
Grandrieu Chapeauroux	61 036	Livradois	523 566
Affluents du Devès	93 612	Des Couzes à l'Artière	1 051 041
Ance Seuge Desges	24 874	Chaine des Puys	3 123 544
Fioule Malgascon	48 577	Morge	3 787 692
Cronce Céroux	46 553	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	477 863
Senouire	133 156	Andelot	985 568
		Affluents rive droite aval	1 658 059
		Affluents rive gauche aval	1 004 749
Source de l'Allier et affluents	0	Val d'Allier (Amont)	5 776 676
Val du haut-Allier	914 149	Val d'Allier (Intermédiaire)	8 651 023
		Val d'Allier (Aval)	8 937 278
Total Haut Allier	**1 321 957**	**Total Allier Aval**	**35 977 059**
TOTAL		**37 299 015**	

ANNEE SECHE QUINQUENNALE			
Territoire SAGE Haut Allier		Territoire SAGE Allier Aval	
Grandrieu Chapeauroux	52 985	Livradois	694 680
Affluents du Devès	131 057	Des Couzes à l'Artière	1 468 417
Ance Seuge Desges	34 824	Chaine des Puys	4 363 447
Fioule Malgascon	64 285	Morge	5 301 167
Cronce Céroux	60 531	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	613 023
Senouire	182 573	Andelot	1 366 537
		Affluents rive droite aval	2 359 625
		Affluents rive gauche aval	1 322 495
Source de l'Allier et affluents	0	Val d'Allier (Amont)	8 077 181
Val du haut-Allier	1 272 343	Val d'Allier (Intermédiaire)	12 061 027
		Val d'Allier (Aval)	12 520 903
Total Haut Allier	**1 798 598**	**Total Allier Aval**	**50 148 503**
TOTAL		**51 947 101**	

Tableau 78 : Volumes de prélèvements pris en référence pour l'irrigation, par entité.

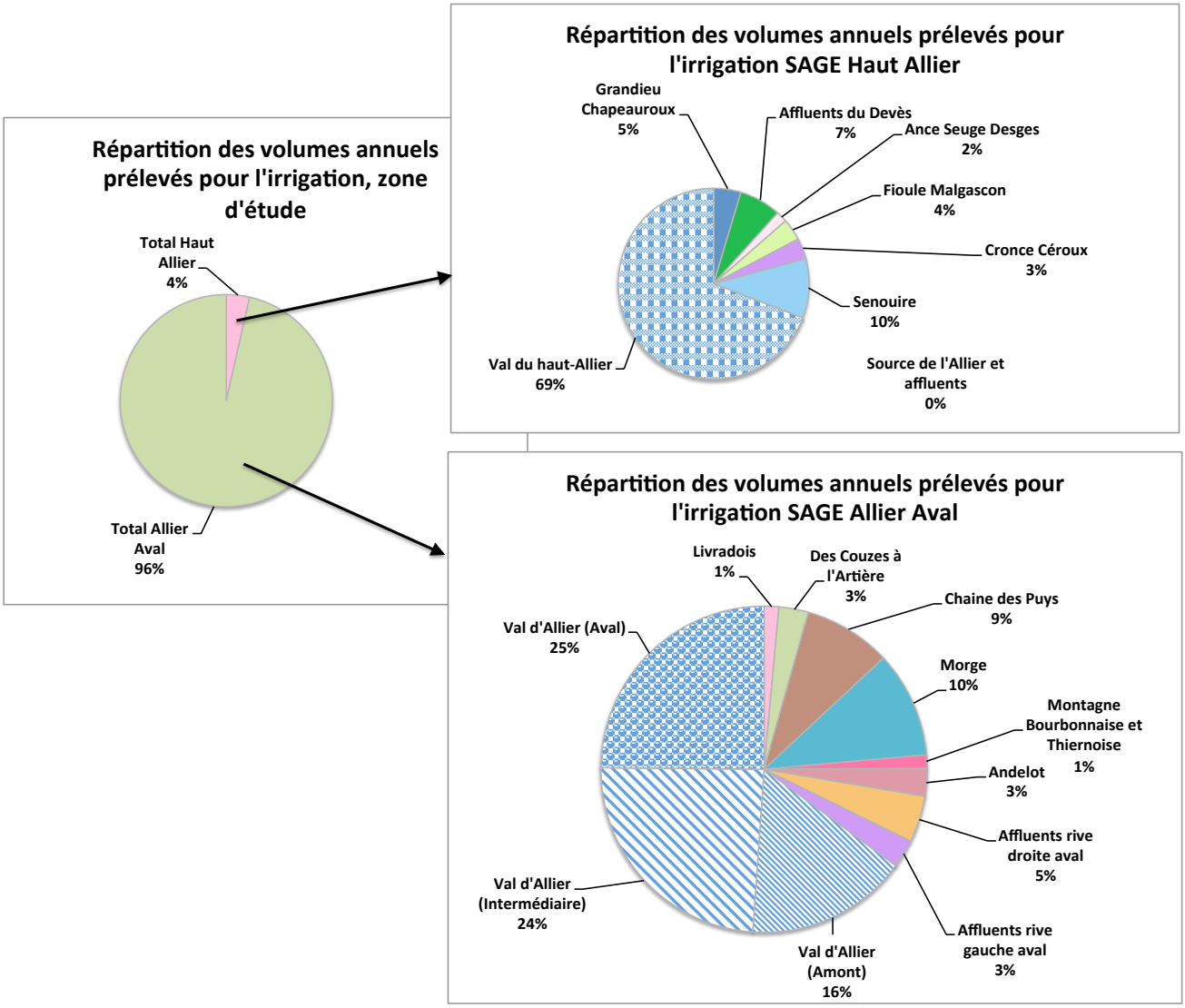


Illustration 84 : Prélèvements irrigation, part par entités.

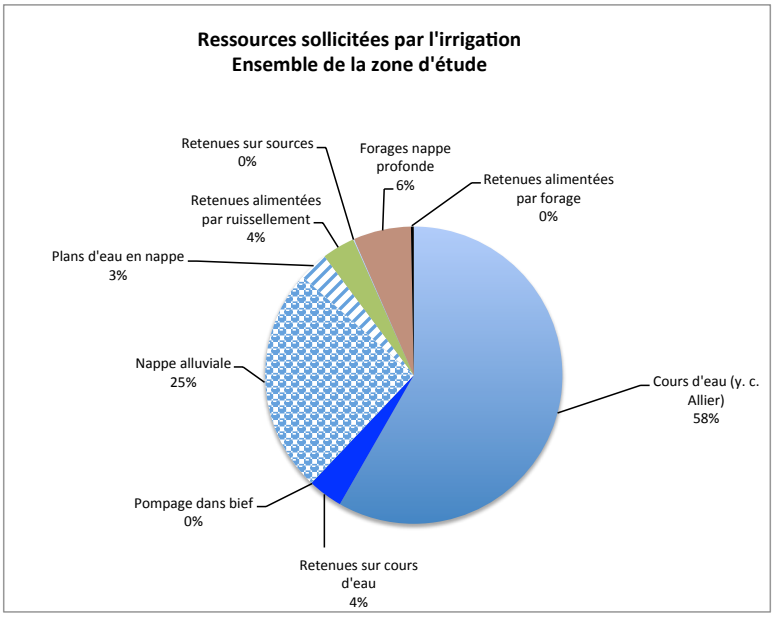
Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an) Année moyenne, SAGE Allier Aval			
Entité	Volume	Bassins versants	Volume
Livradois	523 566	BV EAU MERE, L'AILLOUX	24 000
		BV JAURON, L'ANGAUD	0
		BV LITROUX, LE GUIZOUX	0
		L'AUZON	1 940
		L'EAU MERE	55 260
		LA LEUGE	112 709
		LA VENDAGE	136 589
		LE BOIS D'ARBIOUX	0
		LE CE	13
		LE CHASTAN	0
		LE CHAZELLE	0
		LE COURGOUX	49 504
		LE JAURON Amont	0
		LE JAURON Aval	7 280
		LE LITROUX Amont	0
		LE LITROUX Aval	129 028
		LE PIGNOLS	0
		LE TERNIVOL	0
		LES ASSATS	0
		LES PARCELLES (ou BENSAT ?)	9 183
Des Couzes à l'Artière	1 051 041	BV ARTIERE, LE SAINT-GENES	0
		BV COUZE CHAMBON, LAC CHAMBON	0
		BV COUZE PAVIN Amont, LAC DE BOURDOUZE	0
		BV COUZE PAVIN Amont, LAC PAVIN	0
		BV COUZE PAVIN, BV VALBELEIX, LAC DE MONTCINEYRE	0
		BV COUZE PAVIN, BV VALBELEIX, LAC DES BORDES	0
		BV COUZE PAVIN, COUZE DE VALBELEIX	0
		BV COUZE PAVIN, L'ANTAILLAT	0
		BV VEYRE, LAC D'AYDAT	0
		BV VEYRE, LAC DE LA CASSIERE	0
		COUZE PAVIN Amont	0
		COUZE PAVIN Aval	332 622
		L'ARTIERE	63 395
		L'AUZON	1 940
		LA COUZE CHAMBON Amont	0
		LA COUZE CHAMBON Aval	593 143
		LA COUZE D'ARDES	37 691
		LA VEYRE Amont	0
		LA VEYRE Aval	0
		LE CHARLET	0
		LE LAMBRONNET	12 518
		LE PAIX	9 732
Chaine des Puys	3 123 544	BV BEDAT, L'AMBENE	913 259
		BV BEDAT, LE GENSAT	24 474
		BV BEDAT, LES GUELLES	0
		LE BEDAT Amont	732
		LE BEDAT Aval	2 185 079
Morge	3 787 692	BV BURON, LES FONTAINES DE MARCHEZAT	172 051
		BV MORGE, LAC DE TAZENAT	0
		BV MORGE, LE SAGNES	0
		LA MORGE Amont	222 336
		LA MORGE Aval	3 034 866
		LE BURON Amont	151 064
		LE BURON Aval	207 376
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	465 781	LE DAROT	0
		LE GOURCET	0
		LE JOLAN	0
		LE MOURGON	474 856
		LE SICHON	3 007
Andelot	984 219	BV ANDELOT, L'ANCOUTAY	103 437
		BV ANDELOT, LA TOULAINE	98 514
		BV ANDELOT, LE CHALON	87 582
		L'AGASSE	271 140
		L'ANDELOT Amont	0
		L'ANDELOT Aval	406 858
		LE BERON	18 037
		LE BRIANDET	0
		LE GERMINEL	0
		LE MERLAUDE	0
		LE SARMON	0

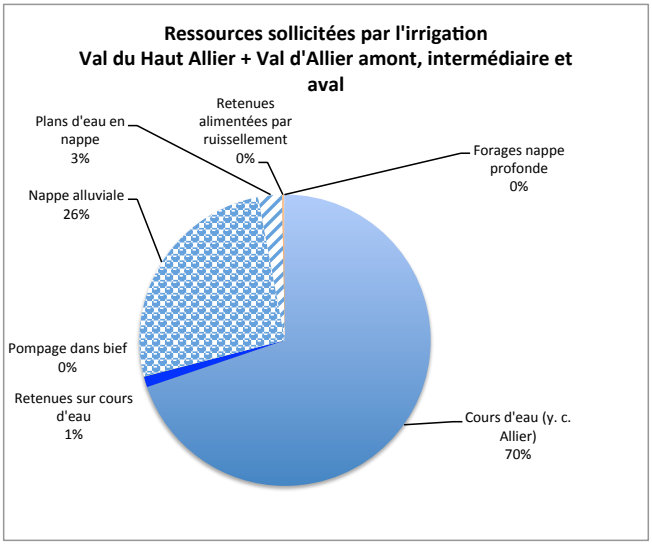
Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an) Année moyenne, SAGE Allier Aval			
Entité	Volume	Bassins versants	Volume
Affluents rive droite aval	1 712 871	L'ALLIGNY	0
		LA SONATE	278 305
		LE BEAUMONT	0
		LE COLOMBIER	17 920
		LE LUZERAY	242 655
		LE MOULIN	308 026
		LE PONT AUBERT	0
		LE REDAN	13 235
		LE RIAU	117 838
		LE VALENCON Amont	75 672
		LE VALENCON Aval	19 272
		LE VILLEFRANCHE	427 809
		LES MOUSSIERES	34 828
		LES REAUX	122 499
Affluents rive gauche aval	1 017 604	L'ETANG BERNOT	28 468
		LA BIEUDRE	390 636
		LA BURGE	308 468
		LA GOUTTE CHAMP-LOUE	0
		LA GUEZE	31 959
		LA QUEUNE	0
		LE LAGRILLERE	67 491
		LE NIZON	0
		LE RIO DE LA BURGE	42 872
		LE RUISSEAU D'AUBIGNY	0
		LE RUISSEAU DE BRESSOLLES	0
		LE RUISSEAU LA LOIRE	134 854
		LE VEZAN	0
		LES BARRES	0
Val d'Allier (Amont)	5 776 676	ALLIER	5 776 676
Val d'Allier (Intermédiaire)	8 621 339	ALLIER	8 651 023
Val d'Allier (Aval)	8 943 502	ALLIER	8 937 278

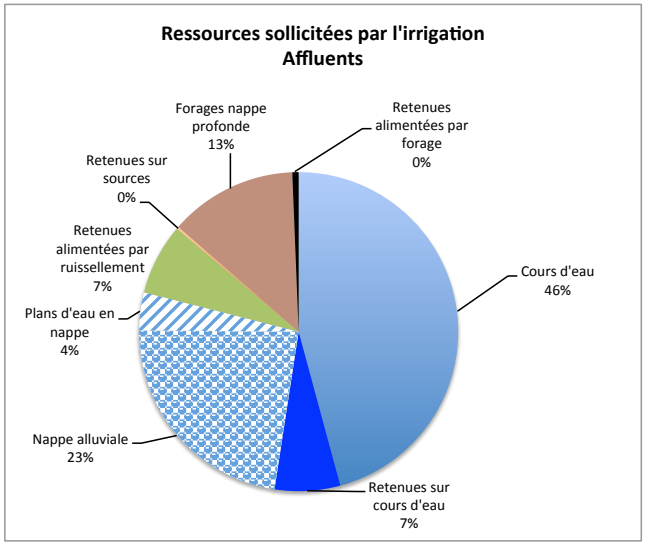
Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an) Année moyenne, SAGE Haut Allier			
Entité	Volume	Bassins versants	Volume
Grandrieu Chapeauroux	61 036	BARAGNAC	0
		CHAPEAUROUX AMONT	4 180
		CHAPEAUROUX AVAL	0
		CLAMOUSE	56 856
		FOUILLOUSE	0
		GRANDRIEU	0
		MERDARIC	0
Affluents du Devès	93 612	ALLIER	16 100
		ARQUEJOLS	10 712
		EMPEZES	66 800
		FREYCENET	0
		GOURLONG	0
		MALAVAL	0
		POUTES	0
		ROUCHOUX	0
Ance Seuge Desges	24 874	ANCE DU SUD AMONT	0
		ANCE DU SUD AVAL	0
		BESQUE	0
		CHANTE ROME	0
		DESGES	24 874
		SEUGE	0
Fioule Malgascon	48 577	CIZIERES	18 210
		FIOULE	14 080
		MALGASCON	16 287
Cronce Céroux	46 553	ARCON	0
		AVESNE	0
		CEROUX	35 800
		CRONCE	9 644
		MARSANGE	1 109
		PEYRUSSE	0
Senouire	133 156	BOUCHASSOU	14 727
		DOULON	0
		SENOUIRE	118 429
Source de l'Allier et affluents	0	ALLIER	0
		BERTAIL	0
		DONOZAU	0
		ESPEZONNETTE	0
		LANGOUYROU	0
		LIAURON	0
		MASMEJEAN	0
		NAUSSAC	0
		RIBEYRE	0
Val du haut-Allier	914 149	ALLIER	914 149

Tableau 79 : Prélèvements irrigation par bassins versants.

Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an) Année moyenne, zone d'étude		
CN	Cours d'eau (y. c. Allier)	21 737 579
RN	Retenues sur cours d'eau	1 417 359
CA	Pompage dans bief	6 429
NA	Nappe alluviale	9 114 625
RA	Plans d'eau en nappe	1 199 728
RC	Retenues alimentées par ruissellement	1 330 901
RO	Retenues sur sources	43 285
NP	Forages nappe profonde	2 335 569
RP	Retenues alimentées par forage	113 539
		37 299 015







Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an) Année moyenne Val du Haut Allier + Val d'Allier amont, intermédiaire et aval		
CN	Cours d'eau (y. c. Allier)	13 550 138
RN	Retenues sur cours d'eau	230 678
CA	Pompage dans bief	6 429
NA	Nappe alluviale	5 055 164
RA	Plans d'eau en nappe	510 705
RC	Retenues alimentées par ruissellement	43 375
NP	Forages nappe profonde	20 045
	TOTAL Val d'Allier	**19 416 536**

Volumes annuels prélevés pour l'irrigation (m3/an) Année moyenne AFFLUENTS		
CN	Cours d'eau	8 187 441
RN	Retenues sur cours d'eau	1 186 681
NA	Nappe alluviale	4 059 461
RA	Plans d'eau en nappe	689 023
RC	Retenues alimentées par ruissellement	1 287 526
RO	Retenues sur sources	43 285
NP	Forages nappe profonde	2 315 524
RP	Retenues alimentées par forage	113 539
	TOTAL Affluents	**17 882 480**

Illustration 85 : Prélèvements irrigation types de prélèvements.

4.6. L'INDUSTRIE

4.6.1. Contexte général

Cf Cartes « Usages industriels »

Sur le territoire, 43 industries prélevant de l'eau en 2021 ont été recensées dans le cadre de l'étude. Ces données sont issues de la Banque Nationale des Prélèvements en Eau, complétée par les différentes enquêtes que Césame a mené auprès des différents exploitants.

Dans l'Allier Aval

Dans le bassin versant de l'Allier (y compris les gros affluents qui sont hors zone d'étude), les activités industrielles concernées peuvent être rangées en 7 grandes catégories :

- Eaux minérales et thermales : 10 sites en activité (dont 6 dans le Puy-de-Dôme, 3 dans l'Allier) représentant près de 3,7 Mm^3/an,

- Métaux et traitements de surface : 4 sites (dont 2 dans le Puy-de-Dôme, 1 en Haute-Loire et 1 dans l'Allier) représentant près de 2,2 Mm^3/an.

- Granulats et bétons : 16 sites (dont 7 dans le Puy-de-Dôme, 9 dans l'Allier, et 1 en Haute-Loire) représentant plus de 1 Mm^3/an,

- Agroalimentaire : 3 sites (tous dans le Puy-de-Dôme) représentant près de 400 000 m^3/an,

- Golfs : 4 sites (2 dans l'Allier, 1 dans le Puy de Dôme, 1 dans la Nièvre) représentant 70 000 m^3/an environ.

- Divers (papier, bois, lavage vêtements, hôpitaux…).

Dans le Haut-Allier

Seuls deux sites industriels préleveurs d'eau ont été identifiés dans le territoire du Haut-Allier, les deux en Haute-Loire :

- L'usine Recticel, usine de fabrication de produits en plastique, prélevant 10 000 m^3/an environ,

- La SARL Lavage de laines du Gévaudan, qui prélève environ 7800 m^3/an.

L'entreprise PEM de traitement de surface utilise également 90 000 m^3/an, mais tire son eau directement sur le réseau d'eau potable de la ville de Siaugues-Sainte-Marie (le prelèvement est donc comptabilisé avec les prélèvements d'eau potable).

En Lozère il y a également le Golf du Domaine des Barres à Langogne, mais aucun volume n'est renseigné dans la base de données de la BNPE depuis 2014. De plus, lors d'un entretien téléphonique, le propriétaire du Golf a indiqué qu'il était alimenté par une source et que les volumes prélevés étaient minimes. Des précisions concernant ces prélèvements pourront être apportées si possible en phase 2.

4.6.2. Besoins et prélèvements

Données générales

La base de données BNPE recensant les différents prélèvements déclarés à l'Agence de l'Eau a servi de base pour la caractérisation des volumes prélevés pour l'industrie sur la zone d'étude. Pour confirmer, affiner et compléter ces données, des enquêtes approfondies ont été réalisées courant 2021.

Des échanges bilatéraux ont été menés pour caractériser les ouvrages, acquérir les données de prélèvements, estimer plus finement la répartition mensuelle des prélèvements, quantifier et localiser les rejets et mieux connaître l'utilisation de la ressource en eau. Un questionnaire listant les différentes informations nécessaires a été envoyé à toutes les principales industries, et une prise de contact par mail et téléphone a été faite.

Toutefois, certaines industries n'ayant pas répondu à nos enquêtes, il a fallu poser certaines hypothèses notamment pour la répartition mensuelle des prélèvements et sur les volumes rejetés.

Les tableaux suivants présentent les volumes moyens annuels prélevés, issus soit des enquêtes auprès des industries, soit de la BNPE (moyenne des volumes annuels déclarés à l'Agence de l'Eau entre 2014 et 2017). Dans la zone d'étude (hors gros affluents) 43 sites sont répertoriés comme usagers de l'eau pour des besoins industriels ; les usages de l'eau en industrie sont inégalement répartis sur le territoire :

- aucun site dans le sud du territoire, sauf 3 en Haute-Loire,
- 24 sur le centre (63) en particulier autour de Clermont-Ferrand,
- 16 au nord (tous dans l'Allier sauf 1 dans la Nièvre).

Le Tableau 80 présente les sites concernés classés par ordre de consommation décroissante et repérés par une couleur représentant leur type d'activité.

SAGE	Type d'eau	Nom du site	Code INSEE	Commune	Entité	Masse d'eau du prélèvement	Volume annuel prélevé (m³/an)
Allier Aval	Souterraine	USINE DE STE DES EAUX DE VOLVIC	63470	Volvic	Chaine des Puys et Morge	Le Gensat	2 331 816
		USINE DE WAVIN FRANCE SAS	03298	Varennes-sur-Allier	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de Vichy à La Sioule	701 354
		USINE DE VICAT SA	03091	Créchy	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de Vichy à La Sioule	601 451
		USINE DE CIE FERMIERE DE VICHY	03310	Vichy	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	330 000
		USINE DE STE LAITIERE DES VOLCANS D'AUVERGNE SICA	63345	Saint-Genès-Champanelle	Des Couzes à l'Artière	L'Auzon	297 408
		USINE DE CIE FERMIERE DE VICHY	03310	Vichy	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	290 000
		USINE DE ETABLISSEMENT THERMAL	03036	Bourbon-l'Archambault	Affluents rive gauche aval	La Burge	166 755
		THERMES DE CHATEL-GUYON	03103	Châtel-Guyon	Chaine des Puys et Morge	L'Ambène	156 400
		USINE DE REGIE MUNICIPALE DES EAUX MINERALES DE ROYAT	63308	Royat	Chaine des Puys et Morge	Les Gueules	152 117
		USINE DE EAUX MINERALES GAZEUSES SAINTE MARGUERITE	63378	Saint-Maurice	Val d'Allier (Amont)	L'Allier de la Sioule à l'Auzon	110 326
		USINE DE SA JALICOT	03190	Moulins	Val d'Allier (Aval)	L'Allier de la Sioule à Livry	102 663
		USINE DE SOC COMMERCIALE DES EAUX DU BASSIN DE VICHY SAS	03264	Saint-Yorre	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	87 000
		USINE DE M F P MICHELIN SCA SITE DE CATAROUX	63113	Clermont-Ferrand	Chaine des Puys et Morge	Les Gueules	60 428
		USINE DE SARL ROZANA	63035	Beauregard-Vendon	Morge	La Morge du ruisseau de Sagnes à l'Allier	40 359
		USINE DE KALHYGE 1 SASU	03001	Abrest	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	35 558
		USINE DE GOLF DE VICHY	03023	Bellerive-sur-Allier	Andelot	Le Sarmon	34 958
		USINE DE MAJ ELIS AUVERGNE	63014	Aubière	Des Couzes à l'Artière	L'Artière de Ceyrat à l'Allier	29 654
		USINE DE BRIVADOISE DE TRAITEMENT DE SURFACES SAS	43040	Brioude	Livradois	La Vendage	23 447
		USINE DE CMCA SAS SITE DE RIOM	63300	Riom	Chaine des Puys et Morge	L'Ambène	18 156
		USINE DE CMCA SAS SITE DE CHAZEUIL	03204	Paray-sous-Briailles	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de Vichy à La Sioule	15 329
		USINE DE CARRIERES ET SABLIERES DE MARINGUES ROSSIGNOL SARL	63210	Maringues	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	14 780
		USINE DE M F P MICHELIN SCA	63063	Cébazat	Chaine des Puys et Morge	Le Gensat	14 720
		USINE DE AQUAMARK SAS	63335	Saint-Diéry	Des Couzes à l'Artière	La Couze Pavin jusqu'à la Couze de Valbeleix	11 939
		USINE DE CMCA SAS SITE DE ST LOUP	03242	Saint-Loup	Val d'Allier (Aval)	L'Allier de la Sioule à Livry	8 938
		USINE DE CMCA SAS SITE DE LEMPDES	63193	Lempdes	Des Couzes à l'Artière	L'Artière de Ceyrat à l'Allier	7 754
		USINE DE BETON VICAT SA	03321	Yzeure	Affluents rive droite aval	Le Colombier	4 932
		USINE DE SARL ROBERT	43 040	Brioude	Val d'Allier (Amont)	L'Allier de la Sénouire à l'Auzon	3 900
		USINE DE BETON VICAT SA	03236	Saint-Germain-des-Fossés	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de Vichy à La Sioule	3 733
		USINE DE BETON VICAT SA	63164	Gerzat	Chaine des Puys et Morge	Les Gueules	2 620
		USINE DE CONSTELLIUM ISSOIRE SAS	63178	Issoire	Val d'Allier (Amont)	L'Allier de la Sénouire à l'Auzon	1 359 985
		USINE DE EUROPAFI SAS	63457	Vic-le-Comte	Val d'Allier (Amont)	L'Allier de la Sénouire à l'Auzon	561 020
		USINE DE SABLIERES DE PERIGNAT	63273	Pérignat-sur-Allier	Val d'Allier (Amont)	L'Allier de la Sénouire à l'Auzon	134 392
	Superficielle	USINE DE COMPAGNIE DES FROMAGES ET RICHESMONTS SCA	63038	Besse-et-Saint-Anastaise	Des Couzes à l'Artière	La Couze Pavin jusqu'à la Couze de Valbeleix	47 300
		USINE DES SABLIERES DU CENTRE SAS	63213	Martres-d'Artière	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	43 518
		USINE DE CMCA SAS SITE DE ST DIDIER FORET	03227	Saint-Didier-la-Forêt	Andelot	L'Andelot de Gannat à l'Allier	33 992
		GRANULATS VICAT	63 213	Martres-d'Artière	Val d'Allier (Intermédiaire)	L'Allier de l'Auzon à Vichy	31 100
		USINE DE GRANULATS BOURGOGNE AUVERGNE SAS	03095	Cusset	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	Le Jolan	20 162
		GOLF DE NEVERS	58152	Magny-Cours	Affluents rive droite aval	Les Moussières	15 197
		USINE DE ASSOCIATION DU GOLF DE RIOM	63300	Riom	Chaine des Puys et Morge	L'Ambène	14 609
		GOLF DE MOULINS LES AVENELLES	03190	Moulins	Affluents rive droite aval	La Sonate	5 914
Haut-Allier	Souterraine	USINE DE RECTICEL SA	43132	Mazeyrat-d'Allier	Val du haut-Allier	L'Allier de Monistrol d'Allier à la Sénouire	10 000
	Superficielle	SARL LAVAGE DE LAINE DE GEVAUDAN	43 170	Saugues	Ance Seuge Desges	La Seuge	7 800

Code couleur du type d'industrie	Eau minérales et thermales	Golfs	Granulats et bétons	Métaux et traitement de surface	Agroalimentaire	Autres

Tableau 80 : Prélèvements industriels des différents sites en m3/an (source : enquêtes Césame et BNPE 2014/2017)

N.B. : Le site de production de Bourdon de l'entreprise Cristal Union ayant fermé en 2019, il a été exclu de ce tableau de synthèse, et le prélèvement a été retiré des prélèvements industriels.

Site industriel	Volume prélevé d'après BNPE (m³/an)				Volume retenu après enquêtes (m³/an)
	2014	2015	2016	2017	
Allier Aval					
Agroalimentaire					
USINE DE COMPAGNIE DES FROMAGES ET RICHESMONTS SCA	55 943	46 444	43 498	43 313	47 300
USINE DE STE LAITIERE DES VOLCANS D'AUVERGNE SICA	319 817	296 225	285 529	288 059	297 408
Total Agroalimentaire	**375 760**	**342 669**	**329 027**	**331 372**	**344 707**
Eaux minérales et thermales					
THERMES DE CHATEL-GUYON	158 355	124 847	108 571	35 000	156 400
USINE DE AQUAMARK SAS	10 306	11 757	12 313	13 379	11 939
USINE DE CIE FERMIERE DE VICHY	512 378	544 674	552 109	563 783	620 000
USINE DE EAUX MINERALES GAZEUSES SAINTE MARGUERITE	75 187	139 923	117 858	108 336	110 326
USINE DE ETABLISSEMENT THERMAL	193 094	181 928	181 144	173 878	166 755
USINE DE REGIE MUNICIPALE DES EAUX MINERALES DE ROYAT	163 646	157 214	132 154	155 453	152 117
USINE DE SARL ROZANA	35 296	37 668	41 826	46 646	40 359
USINE DE SOC COMMERCIALE DES EAUX DU BASSIN DE VICHY SAS	175 885	151 984	150 162	154 083	87 000
USINE DE STE DES EAUX DE VOLVIC	2 692 403	2 634 880	2 560 854	2 712 710	2 331 816
Total Eaux minérales et thermales	**4 016 550**	**3 984 875**	**3 856 991**	**3 963 268**	**3 676 712**
Golfs					
GOLF DE MOULINS LES AVENELLES	5 914				5 914
GOLF DE NEVERS	11 862	19 169	13 888	14 460	15 197
USINE DE ASSOCIATION DU GOLF DE RIOM	10 800	17 428	14 912	15 295	14 609
USINE DE GOLF DE VICHY	31 710	49 980	33 940	24 200	34 958
Total Golfs	**60 286**	**86 577**	**62 740**	**53 955**	**70 677**
Granulats, bétons					
GRANULATS VICAT			18 000	30 000	31 100
USINE DE BETON VICAT SA	14 929	12 063	6 700	8 827	11 285
USINE DE CARRIERES ET SABLIERES DE MARINGUES ROSSIGNOL SAR	8 833	9 839	15 224	25 222	14 780
USINE DE CMCA SAS SITE DE CHAZEUIL	16 551	17 787	13 311	13 666	15 329
USINE DE CMCA SAS SITE DE LEMPDES	7 601	6 136	8 970	8 309	7 754
USINE DE CMCA SAS SITE DE RIOM	23 850	15 614	17 135	16 024	18 156
USINE DE CMCA SAS SITE DE ST DIDIER FORET	24 746	43 860	43 438	23 924	33 992
USINE DE CMCA SAS SITE DE ST LOUP	5 862	8 805	8 619	12 464	8 938
USINE DE GRANULATS BOURGOGNE AUVERGNE SAS	15 044	29 342	18 130	18 130	20 162
USINE DE SA JALICOT	70 993	62 424	206 666	70 569	102 663
USINE DE SABLIERES DE PERIGNAT	249 259	239 560	48 750	0	134 392
USINE DE SARL ROBERT	3 900	3 900	3 900		3 900
USINE DE VICAT SA	249 152	601 831	671 278	883 542	601 451
USINE DES SABLIERES DU CENTRE SAS	50 450	30 900	40 430	52 293	43 518
Total Granulats, bétons	**741 170**	**1 082 061**	**1 120 551**	**1 162 970**	**1 047 418**
Métaux					
USINE DE BRIVADOISE DE TRAITEMENT DE SURFACES SAS	17 108	27 931	26 899	21 851	23 447
USINE DE CONSTELLIUM ISSOIRE SAS	1 515 969	2 536 000	1 799 190	1 652 468	1 359 985
USINE DE M F P MICHELIN SCA SITE DE CATAROUX	72 278	61 542	60 386	47 506	60 428
USINE DE WAVIN FRANCE SAS	754 014	680 868	688 041	685 174	701 354
Total Métaux	**2 359 369**	**3 306 341**	**2 574 516**	**2 406 999**	**2 145 214**
Autres					
USINE DE EUROPAFI SAS	574 295	645 247	437 967	586 569	561 020
USINE DE KALHYGE 1 SASU	46 319	41 582	26 780	27 549	35 558
USINE DE M F P MICHELIN SCA	14 830	26 226	9 711	6 901	14 720
USINE DE MAJ ELIS AUVERGNE	30 593	27 502	29 746	30 776	29 654
Total Autres	**666 037**	**740 557**	**504 204**	**651 795**	**640 951**
Total Allier Aval	**8 219 172**	**9 543 080**	**8 448 029**	**8 570 359**	**7 925 679**
Haut-Allier					
Métaux					
USINE DE RECTICEL SA	15 131	5 097	4 927	30 270	10 000
Autres					
SARL LAVAGE DE LAINE DE GEVAUDAN					7 800
Total Haut-Allier	**15 131**	**5 097**	**4 927**	**30 270**	**17 800**
Total général	**8 316 893**	**9 584 477**	**8 462 102**	**8 602 181**	**7 943 479**

Tableau 81 : Synthèse des prélèvements industriels (en m3/an)

Ressources sollicitées

Les **prélèvements** sont **essentiellement souterrains (environ 2/3 des prélèvements)** et essentiellement situés dans le Val d'Allier et dans des territoires « volcaniques » (Des Couzes à l'Artière, Chaîne des Puys) qui représentent les plus importantes ressources en eau dans la zone d'étude. Les prélèvements superficiels sont moins nombreux (13 au total) mais sollicitent des ressources variées ; 5 concernent toutefois le Val d'Allier (dont l'usine Constellium à Issoire (1,4 Mm^3/an)) et 3 dans des territoires « volcaniques » (Des Couzes à l'Artière, Chaîne des Puys).

N.B. : les sociétés de thermalisme et d'embouteillage prélevant dans le Val d'Allier mais grâce à des forages très profonds ne sont pas comptées dans le bilan quantitatif car il est supposé qu'il n'y a pas de lien direct, du moins à court terme, entre le réseau hydrographique étudié et la ressource sollicitée.

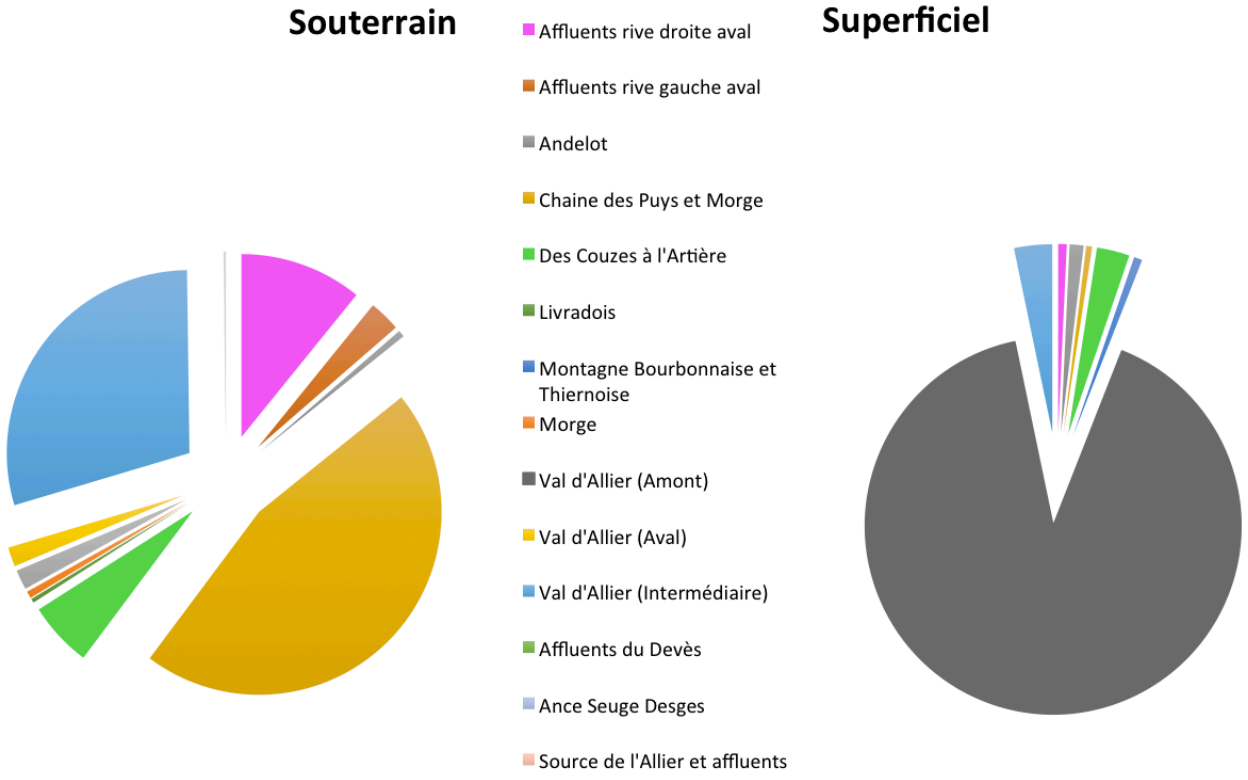


Illustration 86 : Graphes de répartition par entités des usages industriels d'eau superficielles et souterraines

N.B. : la taille des camemberts n'est pas proportionnelle aux volume totaux : les prélèvements dans les eaux superficielles sont deux fois moins importants que dans les eaux souterraines.

Dans les eaux superficielles, un usage domine clairement par rapport aux autres, il s'agit de l'usine Constellium (aluminium) à Issoire (1,4 Mm^3/an).

Pour les eaux souterraines, ressortent les entités :

- « Chaîne des Puys » avec essentiellement la Société des Eaux de Volvic (2,33 Mm^3 en 2020) ;

- « Val d'Allier intermédiaire » où quatre sociétés dominent la consommation : la Compagnie de Vichy (0,7 Mm^3/an), l'usine Vicat (Créchy - 0,6 Mm^3/an), et l'usine Wavin (tubes PVC) de Varennes-sur-Allier (0,7 Mm^3/an).

Répartition mensuelle des prélèvements

L'Agence de l'Eau et la BNPE ne renseignent pas les prélèvements mensuels des différentes industries. Les enquêtes ont permis pour certaines industries de renseigner cette donnée. A ce stade de la phase 1 de l'étude, voilà comment ont été calculés les prélèvements mensuels des différentes industries :

- Si le prélèvement est souterrain, la répartition a été estimée comme constante sur l'année, quel que soit le type d'industrie. En effet, il a été considéré qu'un prélèvement souterrain a un effet décalé dans le temps sur la ressource superficielle, qui ne subit alors pas la saisonnalité du prélèvement

- Pour les golfs, les prélèvements sont superficiels et le besoin en eau, destiné à l'arrosage des greens, est essentiellement estival, le volume annuel a donc été réparti sur les mois d'été.

- Pour les industries dont les prélèvements sont superficiels et qui n'ont pas transmis de données lors des enquêtes, la répartition a été estimée comme constante. Ces industries feront l'objet d'une analyse approfondie en phase 2 si c'est jugé nécessaire.

Ces hypothèses seront susceptibles d'évoluer en phase 2 si c'est jugé pertinent pour le diagnostic et si des informations plus précises de la part des industriels seront mises à disposition.

Année sèche

Pour l'usage industriel, les entretiens menés lors des enquêtes ont montré que l' « année sèche » au sens météorologique du terme n'avait pas nécessairement d'impact sur les prélèvements. Des variations interannuelles peuvent survenir selon les besoins de la production, mais sont souvent indépendants des phénomènes climatiques. Seuls les golfs peuvent à avoir besoin de prélever plus d'eau pour l'arrosage quand il fait sec et chaud. Ainsi, dans l'estimation des prélèvements en année sèche, aucun changement n'a été fait par rapport à l'année moyenne, sauf pour les golfs, ou un coefficient de 1,35 a été appliqué.

4.6.3. Synthèse

L'essentiel des prélèvements industriels (plus de 99%) se situent dans le SAGE Allier Aval et concernent des eaux souterraines (≈70 %).

Les plus gros prélèvements sont liés à une usine d'Aluminium située à Issoire et aux eaux minérales et thermales des bassins de Volvic et Vichy-Saint-Yorre.

Dans le domaine de l'agroalimentaire (essentiellement produits laitiers) les plus grosses consommations restent modérées par rapport aux deux précédents usages (maximum 0,3 Mm^3/an par la Société laitière des volcans d'Auvergne), toutefois les masses d'eau concernées peuvent être quantitativement plus fragiles.

SAGE	Entité	Volume annuel prélevé (m³/an)		
		Souterrain	Surface	Total
Allier Aval	Affluents rive droite aval		21 111	**21 111**
	Affluents rive gauche aval	166 755		**166 755**
	Andelot		33 992	**33 992**
	Chaîne des Puys	2 736 257	14 609	**2 750 866**
	Des Couzes à l'Artière	314 358	79 696	**394 054**
	Livradois			**0**
	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise		20 162	**20 162**
	Morge	40 359		**40 359**
	Val d'Allier (Amont)	137 674	2 055 396	**2 193 070**
	Val d'Allier (Aval)	116 532		**116 532**
	Val d'Allier (Intermédiaire)	2 114 162	74 618	**2 188 780**
Haut-Allier	Ance Seuge Desges		7 800	**7 800**
	Val du haut-Allier	10 000		**10 000**
	Total général	**5 636 097**	**2 307 383**	**7 943 480**

Tableau 82 : Répartition par SAGE et entités géographiques cohérentes des prélèvements industriels par type de ressource

4.7. LES PLANS D'EAU

Cf Cartes « Prélèvements par entité » et « Prélèvements « spécifiques » par entité » SAGE HA et SAGE AA (amont-aval)

4.7.1. Méthodologie

Dans ce chapitre, les « grands plans d'eau » ne sont pas étudiés (Naussac, barrage de la Sep, lac des Hermines, Saint-Préjet et Pouzas). Ils font l'objet d'une analyse spécifique dans le chapitre 4.3 « Les « grands » ouvrages ».

Constitution d'une couche « plan d'eau » spécifique à l'étude

Les plans d'eau sur le périmètre d'étude ont été identifiés en s'appuyant sur les données suivantes :

- La BD Topo ; seules les « surfaces en eau » (colonne « NATURE ») ont été conservées,

- La base de données « plans d'eau » fournies par la DDT 63 ; elle semble reposer sur la BDTopo à laquelle elle ajoute différents types de surfaces en eau, dont des zones humides, des plans d'eau. Nous n'avons retenu que les entités pour lesquelles une surface en eau était déclarée (une rapide analyse visuelle de la couche cartographique SIG montre que le plus souvent, lorsque qu'aucune surface n'est déclarée, il ne s'agit pas d'un plan d'eau mais d'une zone humide).

Sur le Haut-Allier, une analyse visuelle (orthophoto) et un croisement avec l'inventaire des zones humides a permis « d'épurer » la BD Topo en ne conservant que les entités associées à des plans d'eau (les surfaces en eau « naturelles » correspondant à des zones humides n'ont pas été conservées). Quelques entités classées « bassin » ont été considérées comme plan d'eau (ouvrages de type « retenue » alimentée ou susceptible d'être alimentée à partir d'un cours d'eau).

Sur les autres Départements (hors SAGE Haut-Allier), il n'a pas été possible de faire un tri visuel des surfaces en eau de la BD Topo (entités trop nombreuses).

Les données associées (BD Topo et base de données DDT63), notamment les surfaces et volumes des plans d'eau, leur mode d'alimentation et usage (pour ce qui concerne le Puy-de-Dôme) ont été intégrées à la base de données constituée pour l'étude.

À titre indicatif, les extractions directes depuis la BD Topo donnent les informations suivantes concernant les surfaces en eau :

SAGE	Surface en eau (BD Topo)					
	Total		Dont surface d'eau		Dont bassins	
	Nombre entités	Surfaces (ha)	Nombre entités	Surfaces (ha)	Nombre entités	Surfaces (ha)
Allier aval	10056	6793	8724	6680	1332	113
Haut-Allier	1089	1716	846	1705	243	11
TOTAL	**11145**	**8508**	**9570**	**8385**	**1575**	**124**

Départements	Surface en eau (BD Topo)					
	Total		Dont surface d'eau		Dont bassins	
	Nombre entités	Surfaces (ha)	Nombre entités	Surfaces (ha)	Nombre entités	Surfaces (ha)
3	5565	3664	5121	3636	444	28
7	119	75	114	75	7	0
15	111	40	108	40	3	0
18	278	196	275	196	3	0
43	748	672	484	653	265	18
48	277	1101	232	1099	45	2
58	743	473	709	469	34	4
63	3304	2288	2533	2217	774	71
TOTAL	**11145**	**8508**	**9576**	**8385**	**1575**	**124**

Tableau 83 : Données surfaces en eau (source : BDTOPO)

Après sélection des entités pertinentes, la synthèse à l'échelle de la zone d'étude (hors plans d'eau principaux) est la suivante :

Entité	Nombre de « plans d'eau »	Surface cumulée (m2)	Surface cumulée (ha)
Allier Aval	6356	33844764	3384
Haut-Allier	195	918165	92
Total général	6551	34762929	3476

Tableau 84 : Nombre et surface de plans d'eau par SAGE et sur le périmètre d'étude

Départements	Nombre de « plans d'eau »	Surface cumulée (m2)	Surface cumulée (ha)
48	20	28622	3
07	5	1979	0,2
15	9	19976	2
43	234	1396613	140
63	687	11051944	1105
03	4645	18844774	1884
58	680	1471483	147
18	271	1947538	195
Total général	6551	34762929	3476

Tableau 85 : Nombre et surface de plans d'eau par Département et sur le périmètre d'étude

Et à l'échelle des entités géographiques :

Nombre total de plans d'eau

Entités géographiques	Surface entité (km2)	Nombre de plan d'eau	Surface totale des plans d'eau (en m2)	Volume total des plans d'eau (en m3)
Affluents rive droite aval	67 395	1 478	6 510 481	9 765 722
Affluents rive gauche aval	100 662	2 184	8 258 236	12 387 354
Andelot	35 887	323	952 855	1 418 938
Chaine des Puys	40 444	23	144 694	515 737
Des Couzes à l'Artière	114 881	114	4 938 921	28 452 807
Livradois	102 758	310	1 749 404	2 928 888
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	39 020	593	1 639 279	2 448 143
Morge	52 393	131	1 261 398	6 222 262
Val d'Allier (Amont)	82 078	68	1 683 436	5 034 040
Val d'Allier (Aval)	82 078	716	3 013 057	4 519 586
Val d'Allier (Intermédiaire)	36 238	418	4 103 003	7 576 479
Total Allier Aval	**753 834**	**6 358**	**34 254 764**	**81 269 954**
Affluents du Devès	28 569	11	27 055	40 583
Ance Seuge Desges	53 887	29	147 780	221 670
Cronce Céroux	34 634	32	78 834	118 251
Fioule Malgascon	10 075	24	358 001	537 002
Grandrieu Chapeauroux	39 836	10	10 713	16 070
Senouire	42 943	61	279 847	405 356
Source de l'Allier et affluents	38 817	15	10 450 475	15 675 713
Val du haut-Allier	19 227	16	76 612	114 918
Total Haut-Allier	**267 986**	**198**	**11 429 317**	**17 129 561**

Tableau 86 : Données « plans d'eau » par entité géographique

Dont lacs naturels

Entités géographiques	Nombre lacs	Surface totale Lac (en m2)	Volume lac (en m3)
Des Couzes à l'Artière	7	3 969 130	26 749 887
Morge	1	330 000	504 206
Total général	8	4 299 130	27 254 093

Tableau 87 : lacs "naturels"

Dont grands ouvrages

Entités géographiques	Nombre "grands ouvrages"	Surface totale grands ouvrages (en m2)	Volume grands ouvrages (en m3)
Des Couzes à l'Artière	1	80 000	374 760
Morge	1	330 000	4 700 000
Source de l'Allier et affluents	1	10 430 635	15 645 953
Ance Seuge Desges	2	80 517	120 776
Total général	8	4 299 130	27 254 093

Tableau 88 : Grands ouvrages

Le nombre de plans d'eau est particulièrement important sur l'aval de la zone d'étude (entités affluents rive droite et rive gauche aval, et dans une moindre mesure les entités « Val d'Allier » (incluant des plans d'eau de gravière).

Sur l'entité « Des Couzes à l'Artière », la surface importante de plans d'eau est surtout liée à la présence des grands « lacs naturels » (lac d'Aydat, lac Pavin, lac de Montcineyre, lac de la Cassière, lac de Bourdouze, lac Chambon, lac des Bordes) qui totalisent une surface de près de 400 ha soit plus de 82% de la surface de plan d'eau sur cette entité.

Sur l'entité « Morge », le Gour de Tazenat (≈ 33 ha environ) et le barrage de la Sep (≈ 33 ha) représente environ les 2/3 de la surface des plans d'eau.

Sur le Haut-Allier, la densité de plan d'eau est beaucoup plus faible. Sur l'entité « Source de l'Allier et affluents », le barrage de Naussac (≈ 1 050 ha) représente à lui seul la quasi-totalité de la surface en eau. Signalons toutefois les nombreux plans d'eau (pour certains de superficie importante) sur le bassin versant de la Sénouire y compris sur l'amont.

Estimation des besoins

Les besoins associés aux plans d'eau sont de différentes natures ; ils correspondent :

- Aux besoins nécessaires au remplissage des plans d'eau (suite à leur réalisation) ou re-remplissage après vidange ou bien exploitation du stock (ex : retenues collinaires),

- Aux besoins destinés à compenser les pertes par évaporation sur la surface du plan d'eau. Ils s'appliquent à tous les types de plans d'eau (retenues collinaires, plans d'eau piscicoles, plans d'eau de loisir et d'agrément...).

Remplissage

Concernant les remplissages, nous ne disposons pas de données individualisées pour les plans d'eau, que ce soit en termes de volumes ou de modalités de remplissage (période, fréquence, origine de l'eau). Nous avons retenu l'hypothèse suivante à ce stade de l'étude :

- Volume du plan d'eau (= besoin de remplissage notamment après création ou vidange = re-remplissage)

  - Volume déclaré renseigné dans la BDD de la DDT du Puy-de-Dôme,
  - Si pas de donnée directement disponible, estimation du volume sur la base de la formule : surface (SIG) X 1,5 m (profondeur moyenne – cf. graphe ci-dessous),

- Vidange des plans d'eau (lorsqu'elle est réalisée) à partir de novembre et remplissage entre décembre et mars, réparti de façon équivalente sur 4 mois (25% du volume par mois) ;

- Hypothèse de 10% de plans d'eau effectivement vidangés (et donc remplis) chaque année.

Concernant la profondeur des plans d'eau, le traitement sur un peu plus de 260 plans d'eau de la base de données de la DDT 63 pour lesquels le volume et la profondeur sont « déclarés » donne une **valeur médiane voisine de 1,5 m** (cf. graphe ci-après).

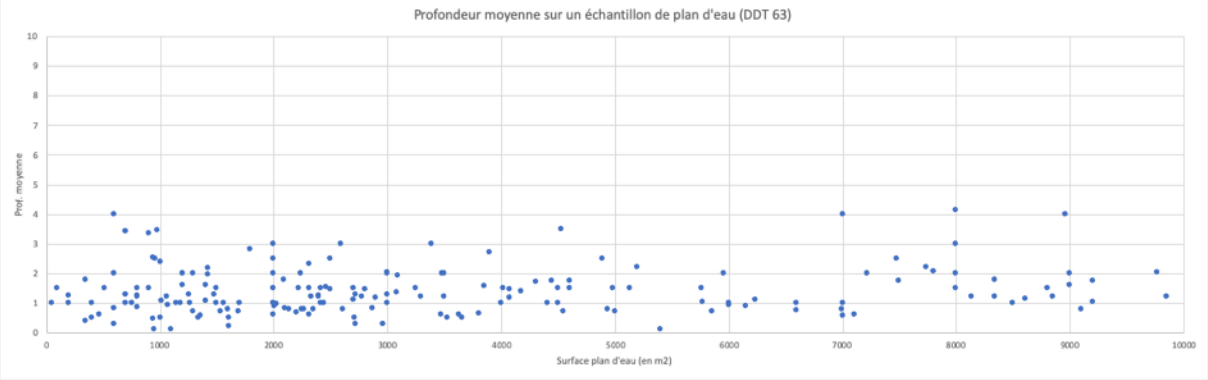


Illustration 87 : Prof_Moyenne = f(surface plan d'eau) (source : BDD DDT 63)

La répartition des profondeurs moyennes ne semble pas beaucoup varier en fonction de la surface du plan d'eau.

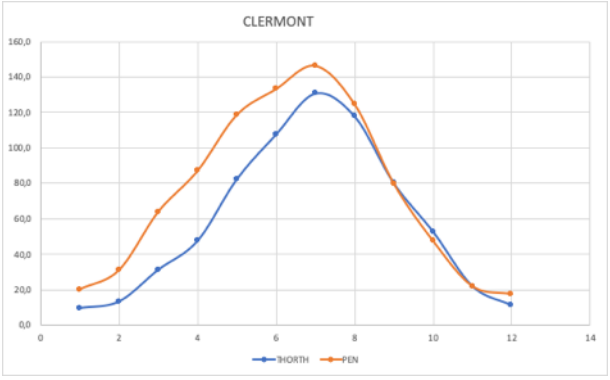
Le besoin de remplissage (ou re-remplissage associé à une vidange) ne sera pas considéré pour les plans d'eau destinés à l'irrigation. En effet, il est directement lié à la constitution d'un stock qui sera utilisé ensuite pour l'irrigation. Le volume correspondant à la constitution de ce stock (et le prélèvement associé) sont intégrés aux besoins et prélèvements destinés à l'irrigation (cf. § 4.5.3).

Pertes par évaporation

Pour évaluer les besoins destinés à compenser les pertes par évaporation, variables en fonction de la nature des plans d'eau et du contexte climatique nous avons valorisé différentes sources de données traitées pour l'essentiel dans le cadre de la quantification des ressources naturelles (cf. chapitres 2.1.2 & 3.3 ».

L'évaporation sur les plans d'eau a été assimilée à l'évapotranspiration (ETP) calculée au pas de temps mensuel en différents points du territoire et pour différentes classes d'altitude.

Pour adapter au mieux les valeurs d'ETP aux conditions climatiques actuelles, nous avons « ajusté » les valeurs obtenues par la formule de Thornthwaite au moyen des données fournies sur quelques stations suivies par Météo France (Vichy, Clermont-Ferrand, Moulin-Yzeure, Le Puy-Loudes – Formule de PENMAN). Un coefficient correcteur a ainsi été affecté aux valeurs calculées sur la base des écarts constatés avec les données mesurées (cf. illustrations ci-dessous).



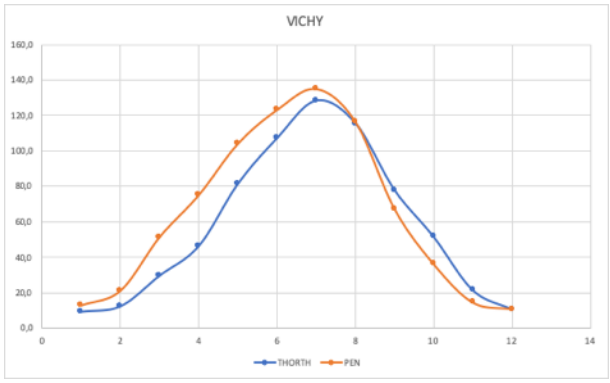


Illustration 88 : courbes comparatives ETP+ Thornthwaite (calculée) - PENMAN (donnée Météo France - stations de Clermont-Ferrand-Aulnat et Vichy-Charmeil)

Nous avons également estimé une évapotranspiration pour une année quinquennale sèche. Les hypothèses retenues sont synthétisées dans les tableaux ci-après.

Année moyenne - ETP													
Classe_Alt	ETP Totale (mm/an)	ETP mensuelle (mm/mois)											
		Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
100-199	900	15,9	24,9	61,3	91,9	123,8	144,0	155,7	133,5	76,9	41,8	17,3	13,2
200-299	885	19,9	29,7	62,0	88,5	120,7	135,8	144,8	124,0	76,6	45,6	21,0	16,1
300-399	886	18,9	29,7	61,7	89,1	120,8	137,1	144,6	124,6	77,5	46,6	20,8	15,0
400-499	859	18,9	28,5	59,6	83,9	115,9	131,8	142,0	121,5	75,1	44,7	21,1	15,8
500-599	839	17,4	26,9	57,0	83,0	115,0	130,7	137,9	118,2	73,6	45,1	20,2	14,6
600-699	820	30,9	28,0	58,3	79,5	104,5	125,8	137,4	116,2	68,6	37,8	17,7	15,1
700-799	785	27,4	26,7	54,9	74,8	99,8	119,0	134,0	112,7	67,1	36,0	17,4	15,5
800-899	775	23,5	25,3	54,9	72,6	100,7	119,5	134,3	114,2	66,0	35,4	16,3	12,7
900-999	729	13,0	16,7	48,5	70,9	97,6	118,7	130,6	110,2	63,9	34,4	15,3	9,2
1000-1099	703	12,9	13,7	45,2	67,2	94,9	113,9	126,7	107,3	63,2	34,0	15,0	9,2
1100-1199	659	1,8	3,4	40,2	64,3	93,7	113,9	125,8	107,0	62,4	32,9	12,4	1,5
1200-1299	643	2,8	3,0	36,3	60,1	90,6	110,4	123,1	105,4	61,6	32,6	12,9	4,4
1300-1399	616	0,0	0,0	28,7	58,1	90,1	111,6	120,6	103,6	59,9	31,8	10,9	0,8

Année sèche quinquennale - ETP total en mm et répartition mensuelle par classe d'altitude													
Classe_Alt	ETP Totale (en mm)	ETP mensuelle (mm/mois)											
		Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
100-199	984	15,9	24,9	61,3	96,8	132,8	163,1	178,5	153,0	83,1	44,0	17,3	13,2
200-299	978	19,9	29,7	62,0	93,9	131,2	157,5	170,9	144,3	83,7	48,0	21,0	16,1
300-399	980	18,9	29,7	61,7	94,5	131,2	159,0	170,6	145,0	84,7	49,0	20,8	15,0
400-499	950	18,9	28,5	59,6	89,0	125,9	152,9	167,6	141,4	82,1	47,1	21,1	15,8
500-599	929	17,4	26,9	57,0	88,0	125,0	151,6	162,7	137,5	80,4	47,6	20,2	14,6
600-699	909	30,9	28,0	58,3	84,8	115,0	146,8	162,1	135,6	75,0	39,8	17,7	15,1
700-799	871	27,4	26,7	54,9	79,8	109,8	138,8	158,1	131,5	73,4	38,0	17,4	15,5
800-899	861	23,5	25,3	54,9	77,5	110,8	139,4	158,5	133,3	72,2	37,3	16,3	12,7
900-999	813	13,0	16,7	48,5	75,6	107,4	138,4	154,2	128,6	69,8	36,2	15,3	9,2
1000-1099	784	12,9	13,7	45,2	71,7	104,3	132,8	149,5	125,2	69,1	35,8	15,0	9,2
1100-1199	740	1,8	3,4	40,2	68,5	103,1	132,8	148,5	124,8	68,2	34,7	12,4	1,5
1200-1299	722	2,8	3,0	36,3	64,1	99,7	128,8	145,3	122,9	67,4	34,4	12,9	4,4
1300-1399	693	0,0	0,0	28,7	62,0	98,5	130,2	142,3	120,8	65,5	33,5	10,9	0,8

Tableau 89 : ETP estimée par tranche d'altitude et répartition mensuelle

Les besoins destinés à compenser les pertes par évaporation ont été estimés en multipliant la surface des plans d'eau par l'ETP calculée pour chaque tranche d'altitude. Pour chaque plan d'eau, l'altitude a été renseignée à partir des données fournies dans les bases exploitées, complétées lorsque la valeur était manquante (base MNT 75 m).

Il faut noter que si les pertes par évaporation sont assimilées à un « besoin » associés aux plans d'eau, elles ne sont pas nécessairement compensées par un prélèvement sur la ressource. En effet, il y a en réalité prélèvement que dans les situations suivantes :

- Plan d'eau implanté dans un talweg (au fil de l'eau si celui-ci est drainé par un cours d'eau), interceptant donc les écoulements provenant de son bassin versant amont. L'écoulement naturel provenant du bassin versant intercepté se répartit ainsi entre le débit réservé (si plan d'eau au fil de l'eau et présence d'un débit réservé réglementaire) et la compensation de l'évaporation dans le plan d'eau,

- Plan d'eau alimenté à partir d'un cours d'eau (mais non situé dans un talweg), avec prélèvements réalisés pour maintenir le niveau dans le plan d'eau.

Le prélèvement réel sur la ressource est donc fonction du mode d'alimentation et de gestion du plan d'eau. Cette information n'est pas disponible au niveau de chaque plan d'eau.

Elle est renseignée pour les plans d'eau issus de la base de données de la DDT 63. Pour les autres, une analyse cartographique sous SIG (intersection entre « polygone plan d'eau » et linéaire de cours d'eau) a permis d'identifier les plans d'eau alimentés ou susceptibles d'être alimentés par un cours d'eau.

Dans un premier temps, nous avons considéré l'évaporation sur les plans d'eau comme un besoin associé à l'ouvrage.

Comparaison avec l'évapotranspiration sur une surface naturelle (de type prairie)

Afin de mieux cerner l'incidence potentielle de l'évaporation directe sur les plans d'eau, il paraît opportun de comparer ce besoin avec celui d'une surface équivalente occupée par une prairie, laquelle prélève une quantité d'eau significative par évapotranspiration.

La « pression » supplémentaire exercée par le plan d'eau correspond ainsi à la différence entre l'évaporation sur ledit plan d'eau (=ETP) et l'évapotranspiration sur une surface équivalente en prairie.

Cette comparaison a été faite selon deux méthodes :

- Estimation de l'évapotranspiration réelle (ETR) en considérant une réserve facilement utilisable dans le sol de 50 mm,

- Estimation de l'évapotranspiration maximale (ETM) sur la base des coefficients culturaux (Kc) utilisés pour une prairie (cf. ci-dessous), et de la formule : ETM = Kc x ETP.

janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00

Tableau 90 : Coefficient cultural (Kc) d'une prairie

Estimation de la surface interceptée par les plans d'eau

L'information concernant le bassin versant intercepté par les plans d'eau n'est pas disponible. Il n'est pas envisageable dans le cadre de cette étude de la calculer (tracer) pour chaque plan d'eau. Nous avons retenu les hypothèses suivantes pour pouvoir estimer les surfaces interceptées par les plans d'eau :

- Le plan d'eau a été implanté en tenant compte d'une possibilité de remplissage en 3 mois, sur la période de décembre à mars,

- Volume à mobiliser = volume du plan d'eau (soit renseigné dans les bases transmises, soit estimé – cf. précédemment),

- Concernant la ressource disponible sur les **3 mois de remplissage** : prise en compte des lames d'eau et volumes écoulés reconstitués pour l'estimation de la ressource, en retenant celle spécifique au secteur géographique dans lequel se trouve le plan d'eau,

- Estimation de la surface interceptée (S_{inter}) par la formule suivante : S_{inter} = VolumePE / Volume spécifique écoulé par km^2.

Affectation d'un usage

La base de données de la DDT 63 mentionne l'usage pour un certain nombre de plans d'eau (≈75% des 603 plans d'eau). La synthèse est présentée ci-dessous :

Entités géographiques	Activités aquacoles		Alimentation en eau potable		Energie		Industries/Extraction de granulats		Irrigation/alimentation du bétail		Loisirs (pêche, chasse, agrément) et sports aquatiques	
	Nombre	Surface (en ha)	Nombre	Surface (en ha)	Nombre	Surface (en ha)	Nombre	Surface (en ha)	Nombre	Surface (en ha)	Nombre	Surface (en ha)
Andelot	17	8,13		-		-	2	2,01	8	3,05	5	7,90
Chaine des Puys	6	7,94		-		-		-	5	4,24	8	1,88
Des Couzes à l'Artière	24	102,41	1	38,38	2	0,21		-	23	8,08	31	18,41
Livradois	41	50,37		-		-	2	3,06	58	14,50	106	60,48
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	2	2,23		-		-		-		-	3	1,34
Morge	45	61,27		-	1	0,05		-	23	41,44	39	14,79
Val d'Allier (Amont)	8	43,12		-		-	3	15,50	8	9,90	10	43,69
Val d'Allier (Intermédiaire)	19	94,71		-		-		-	6	10,05	15	46,41
Département 63 Allier Aval	**162**	**370**	**1**	**38**	**3**	**0**	**7**	**21**	**131**	**91**	**217**	**195**
Senouire		-		-		-		-		-	1	4,80
Département 63 - Haut Allier	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**5**
Département 63 - Total général	**162**	**370**	**1**	**38**	**3**	**0**	**7**	**21**	**131**	**91**	**218**	**200**

Tableau 91 : Usages plans d'eau dans le Département du Puy-de-Dôme

AEP : Lac de Montcineyre

En croisant les bases de données BNPE, Agence de l'Eau Loire Bretagne et les informations transmises par les Chambres d'agriculture de l'Allier et du Puy-de-Dôme et de la DDT 63, nous avons au mieux associé les prélèvements irrigation sur retenue et plans d'eau.

Première estimation des prélèvements

Ils ont été estimés en considérant l'ensemble des besoins. La répartition mensuelle des prélèvements a été simulée sur la base de la répartition mensuelle de la ressource en eau disponible sur le bassin versant d'alimentation, de la répartition mensuelle de l'évaporation.

Dans cette partie, ne sont pas traités :

- les prélèvements associés aux plans d'eau destinés à l'irrigation ne sont pas intégrés, traités dans le § 4.5.3 Irrigation – Besoins en eau des cultures et prélèvements ;

- Les grands ouvrages (barrage de Naussac, lac des Hermines et barrage de la Sep) traités dans le chapitre 4.3 ;

- Les ouvrages associés à l'hydroélectricité (notamment Pouzas et St Préjet sur l'Ance du Sud) ;

Concernant les lacs naturels de la Chaîne des Puys (lac d'Aydat, lac Pavin, lac de Montcineyre, lac de la Cassière, lac de Bourdouze, lac Chambon et lac des Bordes sur l'entité des Couzes à l'Artière, ainsi que le Gour de Tazenat sur l'entité « Morge »), les « besoins et prélèvements » associés à l'évaporation sont évalués de façon spécifique mais non pris en compte au final dans les prélèvements exerçant une pression sur la ressource.

4.7.2. Besoins en eau et prélèvements

Estimation des besoins en eau

Remplissage et re-remplissage

L'estimation ci-dessous considère que 10% des autres plans d'eau sont vidangés chaque année et que remplissage se répartit sur une durée de 4 mois (entre décembre et fin mars), avec à ce stade, une répartition équivalente des volumes prélevés sur les 4 mois considérés.

Les résultats obtenus par entités géographiques et à l'échelle des SAGE et du territoire sont présentés ci-dessous :

		Besoin en eau pour le "re-remplissage" après vidange en m3 (10% de plan d'eau vidange tous les ans)				
Entités géographiques	Volume retenu pour les plans d'eau (hors grands lacs, grands ouvrages et plans d'eau destinés à l'irrigation) (en m3)	**TOTAL**	Décembre	Janvier	Février	Mars
Affluents rive droite aval	9 234 504	923 450	230 863	230 863	230 863	230 863
Affluents rive gauche aval	11 822 712	1 182 271	295 568	295 568	295 568	295 568
Andelot	1 407 052	140 705	35 176	35 176	35 176	35 176
Chaine des Puys	155 737	15 574	3 893	3 893	3 893	3 893
Des Couzes à l'Artière	1 298 760	129 876	32 469	32 469	32 469	32 469
Livradois	2 627 900	262 790	65 697	65 697	65 697	65 697
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	2 249 811	224 981	56 245	56 245	56 245	56 245
Morge	964 782	96 478	24 120	24 120	24 120	24 120
Val d'Allier (Amont)	4 902 420	490 242	122 560	122 560	122 560	122 560
Val d'Allier (Aval)	4 153 430	415 343	103 836	103 836	103 836	103 836
Val d'Allier (Intermédiaire)	7 412 565	741 257	185 314	185 314	185 314	185 314
Total Allier Aval	**46 229 671**	**4 622 967**	**1 155 742**	**1 155 742**	**1 155 742**	**1 155 742**
Affluents du Devès	40 583	4 058	1 015	1 015	1 015	1 015
Ance Seuge Desges	100 895	10 089	2 522	2 522	2 522	2 522
Cronce Céroux	78 639	7 864	1 966	1 966	1 966	1 966
Fioule Malgascon	511 152	51 115	12 779	12 779	12 779	12 779
Grandrieu Chapeauroux	16 070	1 607	402	402	402	402
Senouire	368 051	36 805	9 201	9 201	9 201	9 201
Source de l'Allier et affluents	99 657	9 966	2 491	2 491	2 491	2 491
Val du haut-Allier	29 760	2 976	744	744	744	744
Total Haut-Allier	**1 244 805**	**124 481**	**31 120**	**31 120**	**31 120**	**31 120**
Total général	**47 474 476**	**4 747 448**	**1 186 862**	**1 186 862**	**1 186 862**	**1 186 862**

Tableau 92 : Besoins théoriques en eau pour le « re-remplissage des plans d'eau » après vidange

Compensation de l'évaporation

Les résultats obtenus par entités géographiques et à l'échelle des SAGE et du territoire sont présentés ci-dessous :

En intégrant les lacs naturels

	Besoin évaporation (en m3) - Total annuel	
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**
Affluents rive droite aval	5 452 851	6 024 595
Affluents rive gauche aval	6 991 297	7 717 112
Andelot	827 345	914 872
Chaine des Puys	87 954	97 431
Des Couzes à l'Artière	3 409 794	3 810 866
Livradois	1 382 713	1 530 283
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 312 187	1 451 196
Morge	747 572	828 308
Val d'Allier (Amont)	1 404 631	1 553 379
Val d'Allier (Aval)	2 462 989	2 713 588
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 534 701	3 907 976
Total Allier Aval	**27 614 034**	**30 549 607**
Affluents du Devès	18 832	21 050
Ance Seuge Desges	48 147	53 727
Cronce Céroux	38 127	42 496
Fioule Malgascon	241 157	268 970
Grandrieu Chapeauroux	6 962	7 810
Senouire	186 703	207 933
Source de l'Allier et affluents	56 293	14 887
Val du haut-Allier	13 298	62 296
Total Haut-Allier	**609 518**	**679 169**
Total général	**28 223 552**	**31 228 775**

Tableau 93 : Besoin pour compenser l'évaporation – Synthèse annuelle par entité géographique - (tous plans d'eau sauf grands ouvrages et plans d'eau destinés à l'irrigation)

Sans les lacs naturels

	Besoin évaporation (en m3) - Total annuel	
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**
Affluents rive droite aval	5 452 851	6 024 595
Affluents rive gauche aval	6 991 297	7 717 112
Andelot	827 345	914 872
Chaine des Puys	87 954	97 431
Des Couzes à l'Artière	644 167	718 053
Livradois	1 382 713	1 530 283
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 312 187	1 451 196
Morge	477 007	528 291
Val d'Allier (Amont)	1 404 631	1 553 379
Val d'Allier (Aval)	2 462 989	2 713 588
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 534 701	3 907 976
Total Allier Aval	**24 577 841**	**27 156 777**
Affluents du Devès	18 832	21 050
Ance Seuge Desges	48 147	53 727
Cronce Céroux	38 127	42 496
Fioule Malgascon	241 157	268 970
Grandrieu Chapeauroux	6 962	7 810
Senouire	186 703	207 933
Source de l'Allier et affluents	56 293	14 887
Val du haut-Allier	13 298	62 296
Total Haut-Allier	**609 518**	**679 169**
Total général	**25 187 359**	**27 835 946**

Figure 1 : besoins théoriques pour compenser l'évaporation (tous plans d'eau sauf grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation)

Lacs naturels seuls

	Besoin évaporation (en m3) - Total annuel	
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**
Des Couzes à l'Artière	2 765 627	3 092 813
Morge	270 565	300 016

Figure 2 : besoins théoriques pour compenser l'évaporation (lacs naturels seuls)

Plans d'eau au niveau des alluvions de l'Allier

Avec irrigation

	Besoin évaporation (en m3) - Total annuel	
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**
Affluents rive droite aval	474 970	522 334
Affluents rive gauche aval	79 107	86 994
Andelot	119 911	132 567
Des Couzes à l'Artière	36 374	40 226
Livradois	147 689	163 317
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	86 625	95 768
Morge	28 454	31 457
Val d'Allier (Amont)	1 314 624	1 453 816
Val d'Allier (Aval)	951 790	1 046 652
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 196 708	3 534 284
Total Allier Aval	**6 436 251**	**7 107 414**

Figure 3 : besoins théoriques pour compenser l'évaporation (plans d'eau en zone alluviale – Allier – hors plans d'eau destinés à l'irrigation)

L'estimation au pas de temps mensuel est présentée dans le Tableau 94 (ex. en année moyenne et en année sèche).

Comme précisé précédemment, ne sont pas intégrés : les grands ouvrages, les grands lacs, les plans d'eau associés à l'hydroélectricité et les plans d'eau destinés à l'irrigation.

	Besoin évaporation (en m3) - Année moyenne												
Entités géographiques	**Total annuel**	**Janvier**	**Février**	**Mars**	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Octobre**	**Novembre**	**Décembre**
Affluents rive droite aval	5 452 851	121 158	181 360	381 449	546 333	744 413	838 714	895 243	766 772	471 575	279 299	128 252	98 282
Affluents rive gauche aval	6 991 297	151 624	228 814	487 548	701 912	954 883	1 080 111	1 153 237	988 410	604 594	355 695	161 475	122 993
Andelot	827 345	18 129	27 555	57 575	82 346	112 616	127 380	135 654	116 348	72 051	43 127	19 784	14 780
Chaine des Puys	87 954	2 509	2 956	6 138	8 591	11 559	13 465	14 704	12 503	7 594	4 311	2 003	1 621
Des Couzes à l'Artière	644 167	11 510	13 398	42 184	62 166	87 444	104 321	114 965	97 844	57 829	31 567	13 496	7 444
Livradois	1 382 713	32 604	45 665	96 048	136 814	186 366	213 622	228 229	195 598	120 253	71 140	32 330	24 044
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 312 187	28 666	43 626	91 157	130 315	178 204	202 260	215 383	184 867	114 554	68 582	31 372	23 201
Morge	477 007	13 418	15 894	33 364	46 686	63 180	73 483	79 322	67 635	40 956	23 662	10 898	8 508
Val d'Allier (Amont)	1 404 631	30 245	46 934	97 788	140 524	190 999	216 907	229 718	197 695	122 783	73 626	33 227	24 185
Val d'Allier (Aval)	2 462 989	51 778	78 235	171 065	248 009	336 903	382 866	410 198	351 411	212 308	122 945	55 076	42 195
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 534 701	78 869	118 680	247 438	353 983	482 223	543 006	578 177	495 634	306 388	182 636	83 912	63 754
Total Allier Aval	**24 577 841**	**540 509**	**803 117**	**1 711 755**	**2 457 680**	**3 348 790**	**3 796 134**	**4 054 831**	**3 474 717**	**2 130 885**	**1 256 590**	**571 826**	**431 007**
Affluents du Devès	18 832	243	298	1 205	1 822	2 580	3 124	3 455	2 927	1 708	913	383	174
Ance Seuge Desges	48 147	842	1 010	3 110	4 621	6 497	7 872	8 696	7 371	4 275	2 293	991	568
Cronce Céroux	38 127	812	858	2 501	3 669	5 093	6 141	6 797	5 751	3 377	1 819	802	507
Fioule Malgascon	241 157	4 462	4 836	15 549	23 075	32 542	38 989	43 308	36 695	21 636	11 705	5 159	3 202
Grandrieu Chapeauroux	6 962	37	41	401	656	979	1 190	1 325	1 132	662	351	139	47
Senouire	186 703	3 960	4 320	12 286	17 970	25 021	29 900	32 991	27 960	16 542	9 060	4 034	2 660
Source de l'Allier et affluents	56 293	1 434	1 872	3 921	5 499	7 512	8 652	9 329	7 964	4 876	2 864	1 340	1 030
Val du haut-Allier	13 298	133	149	800	1 260	1 840	2 231	2 481	2 113	1 237	659	272	122
Total Haut-Allier	**609 518**	**11 922**	**13 385**	**39 772**	**58 571**	**82 063**	**98 098**	**108 383**	**91 915**	**54 314**	**29 665**	**13 121**	**8 311**
Total général	**25 187 359**	**552 430**	**816 502**	**1 751 526**	**2 516 251**	**3 430 853**	**3 894 232**	**4 163 213**	**3 566 632**	**2 185 198**	**1 286 255**	**584 947**	**439 318**

	Besoin évaporation (en m3) - Année sèche												
Entités géographiques	**Total annuel**	**Janvier**	**Février**	**Mars**	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Octobre**	**Novembre**	**Décembre**
Affluents rive droite aval	6 024 595	121 158	181 360	381 449	578 900	808 357	971 577	1 054 589	891 241	515 234	294 195	128 252	98 282
Affluents rive gauche aval	7 717 112	151 624	228 814	487 548	743 340	1 035 791	1 248 627	1 355 004	1 147 357	659 874	374 665	161 475	122 993
Andelot	914 872	18 129	27 555	57 575	87 287	122 376	147 761	160 072	135 352	78 776	45 427	19 784	14 780
Chaine des Puys	97 431	2 509	2 956	6 138	9 137	12 640	15 666	17 350	14 567	8 302	4 541	2 003	1 621
Des Couzes à l'Artière	718 053	11 510	13 398	42 184	66 232	95 972	121 586	135 659	114 095	63 226	33 250	13 496	7 444
Livradois	1 530 283	32 604	45 665	96 048	145 185	202 954	248 063	269 311	227 669	131 476	74 934	32 330	24 044
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 451 196	28 666	43 626	91 157	138 145	193 680	234 641	254 152	215 071	125 246	72 240	31 372	23 201
Morge	528 291	13 418	15 894	33 364	49 627	69 029	85 464	93 600	78 786	44 778	24 924	10 898	8 508
Val d'Allier (Amont)	1 553 379	30 245	46 934	97 788	148 961	207 566	251 620	271 067	229 989	134 243	77 553	33 227	24 185
Val d'Allier (Aval)	2 713 588	51 778	78 235	171 065	262 370	364 701	440 866	479 629	406 919	231 253	129 502	55 076	42 195
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 907 976	78 869	118 680	247 438	375 222	524 015	629 887	682 249	576 588	334 984	192 376	83 912	63 754
Total Allier Aval	**27 156 777**	**540 509**	**803 117**	**1 711 755**	**2 604 408**	**3 637 081**	**4 395 758**	**4 772 681**	**4 037 634**	**2 327 392**	**1 323 608**	**571 826**	**431 007**
Affluents du Devès	21 050	243	298	1 205	1 944	2 838	3 645	4 077	3 415	1 867	961	383	174
Ance Seuge Desges	53 727	842	1 010	3 110	4 929	7 142	9 184	10 261	8 599	4 675	2 416	991	568
Cronce Céroux	42 496	812	858	2 501	3 914	5 600	7 164	8 020	6 710	3 692	1 916	802	507
Fioule Malgascon	268 970	4 462	4 836	15 549	24 608	35 781	45 479	51 103	42 807	23 656	12 329	5 159	3 202
Grandrieu Chapeauroux	7 810	37	41	401	699	1 076	1 389	1 564	1 321	724	370	139	47
Senouire	207 933	3 960	4 320	12 286	19 155	27 487	34 862	38 929	32 611	18 086	9 543	4 034	2 660
Source de l'Allier et affluents	14 887	133	149	800	1 344	2 024	2 602	2 928	2 465	1 352	694	272	122
Val du haut-Allier	62 296	1 434	1 872	3 921	5 837	8 185	10 049	11 008	9 271	5 332	3 017	1 340	1 030
Total Haut-Allier	**679 169**	**11 922**	**13 385**	**39 772**	**62 429**	**90 134**	**114 374**	**127 892**	**107 200**	**59 383**	**31 247**	**13 121**	**8 311**
Total général	**27 835 946**	**552 430**	**816 502**	**1 751 526**	**2 666 837**	**3 727 215**	**4 510 132**	**4 900 573**	**4 144 835**	**2 386 775**	**1 354 855**	**584 947**	**439 318**

Tableau 94 : Besoin pour compenser l'évaporation – Synthèse mensuelle par entité géographique (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation)

Les « besoins supplémentaires » (par rapport à une prairie par exemple) associés aux plans d'eau (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation) sont synthétisés ci-dessous :

	Besoin ETP-ETR (en m3) - Total annuel	
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**
Affluents rive droite aval	717 236	837 785
Affluents rive gauche aval	912 000	1 064 160
Andelot	100 585	117 061
Chaine des Puys	6 999	8 149
Des Couzes à l'Artière	39 283	45 882
Livradois	150 259	174 824
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	155 769	180 895
Morge	38 745	45 154
Val d'Allier (Amont)	189 374	220 165
Val d'Allier (Aval)	310 249	361 736
Val d'Allier (Intermédiaire)	474 705	554 386
Total Allier Aval	**3 095 205**	**3 610 197**
Affluents du Devès	1 091	1 280
Ance Seuge Desges	3 873	4 547
Cronce Céroux	1 742	2 043
Fioule Malgascon	5 370	6 294
Grandrieu Chapeauroux	199	233
Senouire	6 545	7 668
Source de l'Allier et affluents	4 629	533
Val du haut-Allier	454	5 342
Total Haut-Allier	**23 905**	**27 937**
Total général	**3 119 110**	**3 638 135**

Tableau 95 : Bilan ETP-ETR à l'échelle des entités et du périmètre d'étude ((hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation)

Les prélèvements associés

Modalités

Les prélèvements associés aux grands ouvrages (cf. § 4.3), aux ouvrages hydroélectriques et aux plans d'eau destinés à l'irrigation (cf. 4.5.3) ne sont pas traités dans le présent paragraphe.

De même, les prélèvements associés au grands lacs et gours ne sont pas intégrés. Pour ces plans d'eau spécifiques, les prélèvements destinés à compenser l'évaporation sont considérés comme intégrés aujourd'hui au fonctionnement « naturel » des bassins versants concernés.

L'estimation des prélèvements repose sur un bilan hydroclimatique réalisé au niveau de chaque plan d'eau **en considérant un niveau maximum début avril** (estimation des variations de « stocks » dans le plan d'eau sur la base du bilan Ressource naturelle – Évaporation).

Le prélèvement du plan d'eau sur la ressource correspond ainsi à cette variation de stock (écoulement naturel stocké), augmenté de l'évaporation sur le mois considéré (avec un maximum pour le prélèvement égal à la ressource disponible pour le mois considéré).

Concernant les plans d'eau situés dans le Val d'Allier et plus globalement au droit des différentes masses d'eau souterraines associées aux alluvions de l'Allier (FRGG052 « Alluvions de l'Allier amont » et FRGG128 « Alluvions de l'Allier aval »), ils sont pour l'essentiel associés à des gravières (ou d'ancienne gravières). Nous considérerons :

- qu'ils ne sont pas vidangés (= aucun prélèvement pour leur re-remplissage),

- que les prélèvements destinés à compenser l'évaporation n'affectent pas la masse d'eau superficielle sur le bassin versant de laquelle ils se trouvent, mais la nappe alluviale de l'Allier.

Les besoins en eau pour le « re-remplissage » et pour compenser l'évaporation seront traduits directement en prélèvement sur la ressource.

Par contre, besoins et prélèvements ne seront pas nécessairement simultanés. En effet, les pertes en eau liées à l'évaporation ne seront compensées que lorsque que le bilan climatique sera positif (précipitation > évaporation).

Concernant les plans d'eau alimentés par un cours d'eau (ou susceptibles de l'être), nous n'avons à ce stade aucune information sur l'existence (ou non) d'un dispositif permettant de maintenir en tout temps un débit réservé. Ce point n'a donc pas été intégré aux estimations de prélèvements présentées ci-après (ces prélèvements peuvent donc être considérés comme « sur-évalués » en période de bas débit durant laquelle le dispositif de débit réservé permet de limiter fortement le prélèvement sur la ressource).

En phase 2 de l'étude, en fonction des enjeux et problématiques pré-identifiées, et si nous disposons des données réelles (surface de bassin versant interceptée, débit réservé), nous pourrons bien entendu préciser localement ces premiers calculs.

Premiers résultats

Compte tenu des hypothèses formulées, la synthèse des prélèvements théoriques à l'échelle des entités géographiques serait la suivante :

	Prélèvements (en m3) - Total annuel		Dont évaporation (en m3) - Total annuel		Dont "re-remplissage" après vidange (en m3) - Total annuel
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**	**Année moyenne**	**Année sèche**	
Affluents rive droite aval	6 296 429	6 868 173	5 452 851	6 024 595	843 578
Affluents rive gauche aval	8 160 265	8 886 081	6 991 297	7 717 112	1 168 969
Andelot	947 560	1 034 108	827 182	913 730	120 378
Chaine des Puys	103 527	113 005	87 954	97 431	15 574
Des Couzes à l'Artière	764 440	837 449	642 484	715 494	121 955
Livradois	1 613 771	1 760 999	1 382 696	1 529 924	231 075
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 522 484	1 661 493	1 312 187	1 451 196	210 297
Morge	569 067	619 780	476 180	526 894	92 886
Val d'Allier (Amont)	1 444 054	1 592 802	1 404 631	1 553 379	39 423
Val d'Allier (Aval)	2 718 288	2 968 887	2 462 989	2 713 588	255 299
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 592 463	3 965 605	3 534 233	3 907 374	58 230
Total Allier Aval	**27 732 349**	**30 308 381**	**24 574 685**	**27 150 717**	**3 157 664**
Affluents du Devès	22 890	25 108	18 832	21 050	4 058
Ance Seuge Desges	58 236	63 817	48 147	53 727	10 089
Cronce Céroux	45 991	50 359	38 127	42 496	7 864
Fioule Malgascon	292 272	320 086	241 157	268 970	51 115
Grandrieu Chapeauroux	8 569	9 417	6 962	7 810	1 607
Senouire	223 508	244 738	186 703	207 933	36 805
Source de l'Allier et affluents	66 259	17 863	56 293	14 887	9 966
Val du haut-Allier	16 274	72 262	13 298	62 296	2 976
Total Haut-Allier	**733 999**	**803 649**	**609 518**	**679 169**	**124 481**
Total général	**28 466 347**	**31 112 030**	**25 184 203**	**27 829 886**	**3 282 144**

Tableau 96 : Estimation par entité des prélèvements totaux liés aux plans d'eau (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation)

Les estimations au pas de temps mensuel et par entité sont présentées p. suivante.

Comme pour l'estimation des besoins, ne sont pas intégrés : les grands ouvrages, les grands lacs, les plans d'eau associés à l'hydroélectricité et les plans d'eau destinés à l'irrigation.

	Prélèvements (en m3) - Année moyenne												
Entités géographiques	**Total annuel**	**Janvier**	**Février**	**Mars**	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Octobre**	**Novembre**	**Décembre**
Affluents rive droite aval	6 296 429	332 053	392 254	592 344	546 333	744 413	834 554	856 765	736 655	461 910	292 913	197 061	309 176
Affluents rive gauche aval	8 160 265	443 866	521 056	779 790	701 912	954 883	1 043 094	737 511	658 133	502 428	502 392	899 964	415 235
Andelot	947 560	48 965	58 305	87 698	82 328	112 507	126 500	130 736	112 905	71 926	46 510	23 034	46 147
Chaine des Puys	103 527	6 403	6 850	10 031	8 591	11 559	13 465	14 568	12 414	7 581	4 407	2 144	5 514
Des Couzes à l'Artière	764 440	45 195	44 332	72 789	62 041	87 054	98 122	98 595	82 649	55 630	40 108	28 844	49 082
Livradois	1 613 771	92 741	103 475	153 824	136 814	186 359	209 636	206 918	174 447	120 607	88 148	49 937	90 867
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 522 484	81 293	96 201	143 731	130 315	178 204	202 140	214 736	175 015	123 733	69 130	31 871	76 116
Morge	569 067	37 543	39 335	56 564	46 598	63 033	72 675	72 866	62 800	40 278	26 861	16 481	34 032
Val d'Allier (Amont)	1 444 054	40 100	56 789	107 644	140 524	190 999	216 859	226 369	190 803	127 691	78 596	33 529	34 151
Val d'Allier (Aval)	2 718 288	115 602	142 060	234 890	248 009	336 903	382 866	410 198	351 411	212 308	122 945	55 076	106 020
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 592 463	93 468	133 275	261 985	353 934	482 149	542 681	574 762	494 572	306 867	184 488	85 515	78 767
Total Allier Aval	**27 732 349**	**1 337 228**	**1 593 932**	**2 501 290**	**2 457 399**	**3 348 064**	**3 742 590**	**3 544 023**	**3 051 802**	**2 030 960**	**1 456 498**	**1 423 455**	**1 245 108**
Affluents du Devès	22 890	1 257	1 313	2 219	1 822	2 580	3 124	3 455	2 920	1 715	913	383	1 188
Ance Seuge Desges	58 236	3 364	3 533	5 633	4 621	6 497	7 872	8 681	5 733	5 928	2 293	991	3 091
Cronce Céroux	45 991	2 778	2 824	4 467	3 669	5 093	6 141	6 797	5 393	3 735	1 819	802	2 473
Fioule Malgascon	292 272	17 240	17 615	28 327	23 075	32 542	38 989	43 308	36 695	21 636	11 705	5 159	15 981
Grandrieu Chapeauroux	8 569	439	443	803	656	979	1 190	1 325	899	896	351	139	449
Senouire	223 508	13 161	13 521	21 487	17 970	25 021	29 900	32 866	25 559	18 677	9 451	4 034	11 862
Source de l'Allier et affluents	66 259	3 925	4 364	6 412	5 499	7 512	8 652	9 329	6 849	5 992	2 864	1 340	3 521
Val du haut-Allier	16 274	877	893	1 544	1 260	1 840	2 231	2 207	1 408	2 216	659	272	866
Total Haut-Allier	**733 999**	**43 042**	**44 505**	**70 892**	**58 571**	**82 063**	**98 098**	**107 968**	**85 456**	**60 797**	**30 056**	**13 121**	**39 431**
Total général	**28 466 347**	**1 380 270**	**1 638 437**	**2 572 182**	**2 515 970**	**3 430 127**	**3 840 688**	**3 651 991**	**3 137 257**	**2 091 756**	**1 486 554**	**1 436 576**	**1 284 538**

	Prélèvements (en m3) - Année sèche												
Entités géographiques	**Total annuel**	**Janvier**	**Février**	**Mars**	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Octobre**	**Novembre**	**Décembre**
Affluents rive droite aval	6 868 173	332 053	392 254	592 344	578 900	808 357	959 178	1 006 246	840 732	448 317	362 978	215 198	331 616
Affluents rive gauche aval	8 886 081	443 866	521 056	779 790	743 340	1 035 791	1 116 573	799 893	555 203	456 516	591 353	1 192 216	650 484
Andelot	1 034 108	49 346	58 399	87 736	87 240	122 166	146 047	152 604	128 179	67 164	58 781	27 385	49 060
Chaine des Puys	113 005	6 403	6 850	10 031	9 137	12 640	15 666	16 869	13 651	7 404	6 429	2 248	5 677
Des Couzes à l'Artière	837 449	52 605	44 448	72 800	66 088	94 919	111 656	110 123	83 468	64 431	46 637	34 039	56 234
Livradois	1 760 999	97 667	105 879	153 821	145 185	202 891	240 254	226 021	169 265	103 638	130 640	80 217	105 520
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 661 493	81 540	96 220	143 731	138 145	193 680	234 419	205 667	118 659	49 209	168 371	155 346	76 506
Morge	619 780	38 521	39 933	56 576	49 518	68 810	83 730	82 850	66 315	34 111	38 877	20 933	39 606
Val d'Allier (Amont)	1 592 802	40 180	56 789	107 644	148 961	207 566	251 516	255 502	201 578	132 130	115 185	41 352	34 398
Val d'Allier (Aval)	2 968 887	115 602	142 060	234 890	262 370	364 701	440 866	479 629	401 155	205 557	160 963	55 076	106 020
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 965 605	93 781	133 275	261 984	375 167	523 928	629 173	669 489	560 695	300 127	249 692	87 874	80 420
Total Allier Aval	**30 308 381**	**1 351 564**	**1 597 163**	**2 501 348**	**2 604 051**	**3 635 450**	**4 229 077**	**4 004 893**	**3 138 900**	**1 868 604**	**1 929 906**	**1 911 883**	**1 535 541**
Affluents du Devès	25 108	1 257	1 313	2 219	1 944	2 838	3 645	4 044	2 535	2 737	1 005	383	1 188
Ance Seuge Desges	63 817	3 364	3 533	5 633	4 929	7 142	9 184	6 185	2 844	5 353	11 569	991	3 091
Cronce Céroux	50 359	2 778	2 824	4 467	3 914	5 600	7 164	6 637	2 511	5 405	5 785	802	2 473
Fioule Malgascon	320 086	17 240	17 615	28 327	24 608	35 781	45 479	50 989	32 146	34 430	12 329	5 159	15 981
Grandrieu Chapeauroux	9 417	439	443	803	699	1 076	1 389	957	448	834	1 740	139	449
Senouire	244 738	13 161	13 521	21 487	19 155	27 487	34 862	31 667	12 827	25 856	28 061	4 791	11 862
Source de l'Allier et affluents	17 863	877	893	1 544	1 344	2 024	2 602	2 113	941	2 452	1 934	272	866
Val du haut-Allier	72 262	3 925	4 364	6 412	5 837	8 185	10 049	8 434	3 235	6 881	10 078	1 340	3 521
Total Haut-Allier	**803 649**	**43 042**	**44 505**	**70 892**	**62 429**	**90 134**	**114 374**	**111 027**	**57 489**	**83 948**	**72 501**	**13 878**	**39 431**
Total général	**31 112 030**	**1 394 606**	**1 641 669**	**2 572 239**	**2 666 480**	**3 725 583**	**4 343 451**	**4 115 920**	**3 196 389**	**1 952 552**	**2 002 407**	**1 925 761**	**1 574 972**

Tableau 97 : Estimation par entité des prélèvements liés aux plans d'eau (pas de temps mensuel) - (hors grands ouvrages, lacs naturels et plans d'eau destinés à l'irrigation)

Le tableau ci-après précise la part les prélèvements totaux à l'échelle de chaque entité et ceux associés aux plans d'eau en zones alluviales (alluvions de l'Allier) : compensation de l'évaporation uniquement (hypothèse posée à ce stade : pas de vidange de ces plans d'eau).

	Prélèvements totaux (en m3) - Total annuel		Dont évaporation en secteur alluvial (en m3) - Total annuel	
Entités géographiques	**Année moyenne**	**Année sèche**	**Année moyenne**	**Année sèche**
Affluents rive droite aval	6 296 429	6 868 173	474 970	522 334
Affluents rive gauche aval	8 160 265	8 886 081	79 107	86 994
Andelot	947 560	1 034 108	119 911	132 567
Chaine des Puys	103 527	113 005	-	-
Des Couzes à l'Artière	764 440	837 449	36 374	40 226
Livradois	1 613 771	1 760 999	147 689	163 317
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	1 522 484	1 661 493	86 625	95 768
Morge	569 067	619 780	28 454	31 354
Val d'Allier (Amont)	1 444 054	1 592 802	1 314 624	1 453 816
Val d'Allier (Aval)	2 718 288	2 968 887	951 790	1 046 652
Val d'Allier (Intermédiaire)	3 592 463	3 965 605	3 196 240	3 533 682
Total Allier Aval	**27 732 349**	**30 308 381**	**6 435 783**	**7 106 710**
Affluents du Devès	22 890	25 108		
Ance Seuge Desges	58 236	63 817		
Cronce Céroux	45 991	50 359		
Fioule Malgascon	292 272	320 086		
Grandrieu Chapeauroux	8 569	9 417		
Senouire	223 508	244 738		
Source de l'Allier et affluents	66 259	17 863		
Val du haut-Allier	16 274	72 262		
Total Haut-Allier	**733 999**	**803 649**	-	-
Total général	**28 466 347**	**31 112 030**	**6 435 783**	**7 106 710**

Tableau 98 : Prélèvements totaux associés aux plans d'eau et part associée aux plans d'eau en zones alluviales (hors plans d'eau destinés à l'irrigation)

Les rejets associés

Les rejets associés aux plans d'eau correspondent uniquement aux vidanges (sauf pour les gravières pour lesquelles la vidange n'est pas possible). Les volumes correspondant sont difficiles à évaluer (fonction du niveau de remplissage de chaque ouvrage lors de la vidange). Au maximum, sur la base des hypothèses retenues, ils sont équivalents aux besoins estimés pour le remplissage ou re-remplissage après vidange (cf. précédemment). Ce volume étant restitué sur une période relativement courte lors des vidanges (fin d'automne- début d'hiver). À ce stade, ces rejets n'ont pas été intégrés dans les bilans.

4.7.3. Synthèse

De nombreux plans d'eau sur le périmètre étudié (plus de 6 500), principalement sur le périmètre du SAGE Allier aval, et plus précisément sur les entités « affluents rive droite aval » et « affluents rive gauche aval », et dans une moindre mesure sur le bassin versant de la Sénouire sur le territoire du Haut-Allier.

Des plans d'eau importants associés à des grands ouvrages (ex : Naussac, Lac des Hermines, Barrage de la Sep), dont le fonctionnement est étudié de façon spécifique compte tenu de leur mode de gestion et de leurs rôles bien particulier.

Des lacs naturels (et de barrage) qui représentent l'essentiel des surfaces en eau au sein de la Chaîne des Puys, et notamment de l'entité « Des Couzes à l'Artière ».

Peu/pas de données disponibles sur les équipements et le mode d'alimentation et de gestion des plans d'eau (bassin versant intercepté, présence d'un dispositif permettant le maintien d'un débit réservé pour les plans d'eau sur ou alimentés par cours d'eau, rythme des vidanges/re-remplissage …).

4.8. LES REJETS ET RESTITUTIONS

A ce stade sont considérés ci-après les rejets d'assainissement (collectif principalement mais aussi non collectif), les principaux rejets des activités notamment industrielles, les rejets agricoles et les rejets associés aux plans d'eau.

4.8.1. Rejets d'assainissement

Assainissement collectif

Cf Cartes « STEU »

Données exploitées

Les données collectées ne concernent que l'assainissement collectif, et plus précisément les stations d'épuration (STEU) :

- Base de données ERU (2017),

- Fiches fournies par le Département 63 (SATESE) pour les STEU suivies (rapport annuel 2018) ; ces fiches ont permis de mettre à jour à la marge la BDERU de 2017, et, en fonction des suivis réalisés, d'appréhender de façon un peu plus précise les débits potentiellement rejetés notamment en période d'étiage.

L'assainissement collectif sur le territoire

Sur la base des données disponibles, le territoire compterait **620 stations d'épurations** réparties sur l'ensemble des entités géographiques, pour une capacité total de traitement d'environ **1 151 340 Équivalents-Habitants** (E.H.)[38].

Fort logiquement compte tenu de la répartition de la population, la majorité des STEU, et les unités les plus importantes sont positionnées sur le périmètre du SAGE Allier aval (cf. tableau ci-après).

En nombre, l'essentiel des stations d'épurations se trouvent dans le Puy-de-Dôme et en Haute-Loire (tableau ci-contre) ; mais en capacité de traitement, près de 70% se trouvent dans le Puy-de-Dôme, plus de 19% dans l'Allier et à peine 8% en Haute-Loire.

Département	Nombre de STEU	Capacité de traitement (EH)
3	102	225 618
7	3	1 530
15	17	873
43	216	91 298
48	11	22 296
58	9	10 055
63	262	799 670
Total	**620**	**1 151 340**

Tableau 99 : répartition des STEU par département

[38] *Rappel population estimée sur la zone d'étude à 950 000 hab*

Entités géographiques	Nombre de stations d'épuration	Capacité nominale totale (EH)
Affluents rive droite aval	30	21 442
Affluents rive gauche aval	35	15 175
Andelot	22	16 873
Chaine des Puys	27	80 256
Des Couzes à l'Artière	70	527 189
Livradois	122	42 222
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	14	10 274
Morge	51	37 664
Val d'Allier (Aval)	10	51 765
Val d'Allier (Intermédiaire)	17	156 354
Val d'Allier (Amont)	24	131 685
Total Allier Aval	**422**	**1 090 899**
Affluents du Devès	18	20 891
Ance Seuge Desges	33	6 451
Cronce Céroux	43	2 604
Fioule Malgascon	14	2 918
Grandrieu Chapeauroux	7	4 220
Senouire	39	7 790
Source de l'Allier et affluents	6	2 940
Val du haut-Allier	37	12 627
Total Haut-Allier	**197**	**60 441**
Total périmètre d'étude	**619**	**1 151 340**

Tableau 100 : Répartition des STEU par SAGE et entités géographique

Au sein du périmètre du projet CAPRICE, on dénombre 18 stations d'épuration pour une capacité totale d'environ 6 500 E.H.

La répartition des stations par intervalle de capacité est précisée dans les tableaux ci-dessous :

- Seules deux stations dépassent les 100 000 EH : Clermont-Ferrand (425 00 E.H.) et Vichy (107 000 E.H.) toutes deux sur le SAGE Allier aval. Sur ce territoire, s'ajoutent 8 STEU de capacité supérieure à 10 000 E.H. pour un total de plus de 327 000 E.H.

- Sur le Haut-Allier, la station de Langogne (16 700 EH) est la plus importante, devant celle de Langeac (≈ 6 000 EH) et Saugues (4 200 E.H.).

- Le nombre de « petites » unités est prépondérant : 75% sur le territoire du SAGE allier aval, 89% sur le Haut-Allier, 79% environ à l'échelle du territoire d'étude. Mais en capacité, ces petites unités représentent seulement 28% de la capacité de traitement sur le Haut-Allier, et environ 5% sur l'Allier aval (≈ 6% à l'échelle du périmètre d'étude).

Des stations d'épuration importantes surtout sur l'Allier aval, en lien avec les principales agglomérations.

De nombreuses petites unités de traitement disséminées sur l'ensemble du territoire, mais qui ne représentent qu'une faible capacité de traitement au total.

	Répartition des STEU par capacité						
Entités géographiques	**0-20 EH**	**20-200**	**200-500**	**500-2000**	**2000-10000**	**10000-100000**	**> 100 000**
Affluents rive droite aval		11	10	6	3		
Affluents rive gauche aval		21	8	5	1		
Andelot		7	8	6	1		
Chaine des Puys	1	12	4	6	3	1	
Des Couzes à l'Artière	1	36	20	9	2	2	1
Livradois	1	83	19	16	3		
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise		7	4	2	1		
Morge	1	20	14	12	4		
Val d'Allier (Aval)		6	3			1	
Val d'Allier (Intermédiaire)		4	3	6	2	1	1
Val d'Allier (Amont)		8	4	6	3	3	
Total Allier Aval	**4**	**215**	**97**	**74**	**23**	**8**	**2**
Affluents du Devès		11	3	3		1	
Ance Seuge Desges		31	1		1		
Cronce Céroux	5	36	2				
Fioule Malgascon		8	4	2			
Grandrieu Chapeauroux		1	2	4			
Senouire		32	4	3			
Source de l'Allier et affluents		1	1	4			
Val du haut-Allier		31	2	3	1		
Total Haut-Allier	**5**	**151**	**19**	**19**	**2**	**1**	
Total Périmètre d'étude	**9**	**368**	**117**	**95**	**26**	**9**	**2**

	Somme des capacités par intervalle de capacité						
Entités géographiques	**0-20**	**20-200**	**200-500**	**500-2000**	**2000-10000**	**10000-100000**	**>100000**
Affluents rive droite aval		1 217	2 850	5 525	11 850		
Affluents rive gauche aval		2 630	2 540	5 770	4 235		
Andelot		925	2 213	3 785	9 950		
Chaine des Puys		1 063	1 283	3 510	8 400	66 000	
Des Couzes à l'Artière	-	3 401	5 872	7 879	13 870	71 167	425 000
Livradois	1	5 957	5 888	12 326	18 050		
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise		890	1 650	1 560	6 174		
Morge	15	1 970	3 790	9 323	22 566		
Val d'Allier (Aval)		755	1 010			50 000	
Val d'Allier (Intermédiaire)		497	740	4 100	14 017	30 000	107 000
Val d'Allier (Amont)		795	1 240	4 900	14 300	110 450	
Total Allier Aval	**16**	**20 100**	**29 076**	**58 678**	**123 412**	**327 617**	**532 000**
Affluents du Devès		895	1 000	2 330		16 666	
Ance Seuge Desges		1 981	270		4 200		
Cronce Céroux	37	1 887	680				
Fioule Malgascon		835	900	1 183			
Grandrieu Chapeauroux		170	500	3 550			
Senouire		3 140	1 100	3 550			
Source de l'Allier et affluents		180	200	2 560			
Val du haut-Allier		2 100	850	3 610	6 067		
Total Haut-Allier	**37**	**11 188**	**5 500**	**16 783**	**10 267**	**16 666**	
Total Périmètre d'étude	**53**	**31 503**	**35 049**	**77 711**	**135 762**	**344 283**	**532 000**

Périmètre projet CAPRICE	**Intervalle de capacité**						
	0-20 EH	**20-200**	**200-500**	**500-2000**	**2000-10000**	**10000-100000**	**> 100 000**
Répartition des STEU par capacité		10	5	2	1		
Sommes des capacités par intervalle de capacité		793	1440	2250	2083		

Tableau 101 : Répartition des STEU (en nombre et en capacité totale) par intervalle de capacité

Méthodologie pour l'estimation des rejets

Méthodologie

Pour les STEU, différentes données sont disponibles dont :

- La capacité nominale (en EH)

- La taille de l'agglomération raccordée (en EH ?)

- Le débit de référence (capacité nominale) en m^3/j.

Le débit de rejet est directement fonction de la quantité d'effluents reçue, elle-même fonction de la population raccordée (effluents eaux usées strictes) et des eaux parasites (permanentes ou temporaires).

Pour estimer l'influence des rejets sur la ressource naturelle, nous ne prendrons en considération que les rejets « eaux usées strictes », considérant que la part « eaux parasites » est déjà intégrée à la quantification de la ressource naturelle.

Nous considérons que 90% de l'eau consommée est rejetée (seulement 10% utilisée pour l'alimentation). Le rejet domestique est donc estimé à 150 x 0,9 = ≈ 120 l/j par EH.

L'estimation des rejets « eaux usées stricts » a été réalisée selon différentes approches :

- Taille de l'agglomération X 120[39] l/j/habitant lorsque cette donnée existe

- Capacité nominale X 120 l/j/habitant, corrigée pour les STEU suivies par le CD63 sur la base de la charge organique moyenne[40],

- Ou débit de référence, corrigé également sur la base de la charge organique moyenne,

- Valeur moyenne mesurée pour les STEU pour lesquelles nous disposons de données de suivi, en considérant une moyenne pour les mois secs (juin à septembre suivant les stations d'épuration pour ne pas tenir compte des eaux parasites).

Les différentes estimations ont été comparées. Nous avons ensuite retenu une valeur de rejet théorique pour chaque unité en privilégiant le calcul sur la base de la population théorique raccordée (taille de l'agglomération raccordée), puis la prise en compte du « taux de charge » reçu (sur la base de la charge organique), et en dernier lieu le débit maximum rejeté (estimé sur la base de la capacité nominale) X 0,8 (charge admise de 80%).

Nous obtenons ainsi un débit moyen rejeté par station d'épuration.

[39] *Valeur moyenne retenue pour la consommation domestique compte tenu des données collectées sur le périmètre d'étude (cf. § relatif à l'AEP)*

[40] *Charge organique retenue pour estimer les rejets « par temps sec »*

Concernant les variations mensuelles, elles ont été approchées pour certaines unités suivies par le Département du Puy-de-Dôme. Les résultats disponibles sont très variables en fonction des unités, et parfois difficile à interpréter (résultats sur une seule année de suivi).

À ce stade de l'étude, pour une première évaluation de l'influence de rejets de STEU sur les ressources naturelles (analyse au pas de temps mensuel), nous considérerons les débits rejetés comme constants sur l'année. En phase 2 de l'étude, sur les secteurs à enjeux en termes de gestion quantitative des ressources, nous pourrons préciser ce point pour apprécier plus finement l'incidence des rejets sur l'hydrologie des cours d'eau.

Premiers résultats

Analyse à l'échelle des entités

Le bilan indicatif en matière de débit rejeté en période d'étiage (estivale) est présenté ci-dessous par entité :

	Débit moyen mensuel rejeté (l/s)	
Entité géographique	**En l/s**	**En m3/mois**
Affluents rive droite aval	34	89 305
Affluents rive gauche aval	28	74 332
Andelot	23	61 356
Chaine des Puys	129	339 012
Des Couzes à l'Artière	921	2 420 618
Livradois	75	197 787
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	20	52 566
Morge	59	154 855
Val d'Allier (Aval)	211	553 457
Val d'Allier (Intermédiaire)	288	757 536
Val d'Allier (Amont)	229	601 117
Total Allier aval	**2 017**	**5 301 940**
Affluents du Devès	71	186 454
Ance Seuge Desges	15	39 537
Cronce Céroux	6	14 962
Fioule Malgascon	6	14 892
Grandrieu Chapeauroux	7	17 589
Senouire	15	40 587
Source de l'Allier et affluents	4	10 582
Val du haut-Allier	24	62 766
Total Haut-Allier	**147**	**387 369**
Total périmètre étudié	**2 165**	**5 689 309**

Tableau 102 : Rejet des STEU - Débit moyen mensuel rejeté (période d'étiage)

Prise en compte de la nature du milieu récepteur

La base de données ERU indique une nature pour le milieu récepteur avec, pour le périmètre étudié, trois catégories : eau douce de surface, rejets diffus ou sol.

Cas particulier de la STEU de Clermont Ferrand.

Une partie des effluents de la station d'épuration de Clermont Auvergne Métropole (la plus importante – 425 000 EH – rejet dans l'Artière) est utilisée pour l'irrigation agricole (ASA de Limagne noire), après stockage dans des lagunes (au niveau du site de la sucrerie de Bourdon). Les effluents de cette sucrerie sont également épandus sur des terres agricoles après traitement.

Par conséquent, seulement une partie des rejets de la station d'épuration (et du site industriel) sont effectivement évacués vers le milieu naturel. Nous ne disposons pas à ce stade de l'étude des données précises concernant la part d'effluent valorisée en agriculture et celle rejetée dans l'Artière.

En fonction des enjeux en matière de gestion quantitative des ressources sur les bassins versants concernés, une analyse plus détaillée pourra être réalisée sur ce secteur (bilan concernant la gestion des effluents de la STEU de Clermont Auvergne Métropole, incidence de l'arrêt de la sucrerie …). Sur la base des trois catégories de milieu récepteur susmentionnées, le bilan des rejets serait le suivant :

Entité géographique	Débit moyen mensuel rejeté (l/s)			Débit moyen mensuel rejeté (m3/mois)		
	Eau douce de surface	Rejet diffus	Sol	Eau douce de surface	Rejet diffus	Sol
Affluents rive droite aval	34			89 305		
Affluents rive gauche aval	28	0,2		73 864	467	
Andelot	23		0,1	61 123		234
Chaine des Puys	129			339 012		
Des Couzes à l'Artière	920		0,7	2 418 652		1 966
Livradois	75	0,05		197 660	127	
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	20			52 566		
Morge	59			154 855		
Val d'Allier (Aval)	210		0,3	552 698		759
Val d'Allier (Intermédiaire)	288			757 536		
Val d'Allier (Amont)	229			601 117		
Total Allier aval	**2 016**	**0,2**	**1,1**	**5 298 387**	**595**	**2 959**
Affluents du Devès	71			186 454		
Ance Seuge Desges	15	0,2		39 116	420	
Cronce Céroux	6	0,1	0,02	14 617	280	64
Fioule Malgascon	6			14 892		
Grandrieu Chapeauroux	7			17 589		
Senouire	15	0,4		39 565	1 022	
Source de l'Allier et affluents	4		0,4	9 402		1 180
Val du haut-Allier	22	1,3	0,4	58 400	3 403	964
Total Haut-Allier	**144**	**2**	**1**	**380 035**	**5 126**	**2 208**
Total périmètre étudié	**2 161**	**2**	**2**	**5 678 422**	**5 720**	**5 166**

Tableau 103 : Rejets de STEU - Répartition des rejets par catégorie de milieux récepteurs (période d'étiage)

L'essentiel des rejets se fait en « eau douce de surface », autrement dit dans les cours d'eau.

À ce stade, nous avons considéré que 100% du débit rejeté en « eau douce de surface » parvenait au cours d'eau (pas de perte par infiltration et/ou évaporation entre le point de rejet et le cours d'eau).

La quasi-totalité des rejets de STEU sera donc considérée comme pouvant influencer l'hydrologie des cours d'eau.

Assainissement non collectif

Les rejets d'assainissements individuels sont le plus souvent éloignés du réseau hydrographique ce qui augmente les pertes intermédiaires par infiltration puis évapo-transpiration ; le volume restitué aux cours d'eau est globalement faible (10 à 15% - évacuation des effluents traités par infiltration, dispositifs éloignés des cours d'eau), même si des rejets directs au milieu superficiel existent.

Nous n'avons collecté aucune donnée sur l'assainissement non collectif (ANC) qui représente sans doute une part importante sur certaines communes rurales en particulier.

Une première estimation du nombre d'ANC pourrait être faite en estimant la population non raccordée à l'assainissement collectif sur la base de la formule suivante : Population communale permanente – capacité des STEU sur le territoire (ou taille de l'agglomération si elle est renseignée).

Mais cette approche doit tenir compte des « transferts » d'eau usées entre les différentes entités (ex : cas d'une agglomération située sur plusieurs entités géographiques/plusieurs bassins versants) mais raccordées à une même station d'épuration.

Les données disponibles en matière d'épuration (BD ERU en particulier) ne permettent pas de relier simplement et de façon fiable les surfaces urbanisées et les stations d'épuration, notamment dans les secteurs urbains et péri-urbains.

Compte tenu des difficultés et incertitudes importantes pour estimer le nombre d'EH en assainissement non collectif, et de la faible importance probable de ces rejets par rapport aux autres catégories, nous n'avons pas intégré les rejets des assainissements non collectifs à ce stade de l'étude.

Une analyse spécifique pourra être envisagée si besoin sur des secteurs à enjeux en matière de ressource quantitative, et au niveau desquels la part d'assainissement non collectif pourrait être significative par rapport à l'assainissement collectif.

4.8.2. Rejets industriels

Les rejets industriels se font :

- soit sur le réseau d'assainissement et donc à travers une station d'épuration communale,

- soit directement dans le milieu naturel après traitement en interne.

Cette information est parfois renseignée dans la bibliographie (données publiées par les entreprises, base de données de l'Agence de l'Eau, etc…) ou par les entreprises lors des enquêtes menées par Césame. Ainsi, dans le cas où il est connu grâce à la bibliographie ou aux enquêtes que les rejets d'une industrie se font à travers une STEP communale, ils ont été considérés comme déjà pris en compte dans l'estimation des rejets d'assainissement, et ils n'ont pas été comptabilisés à part comme rejets industriels.

C'est notamment le cas de la Société des Eaux de Volvic qui a indiqué rejeter environ 30% de l'eau prélevée chaque année (soit environ 700 000 m³/an). Ces rejets se font à travers la station d'épuration de Riom, et sont donc compris dans les rejets d'assainissement.

La majorité des rejets liés aux industries agro-alimentaires ont également été considérés comme pris en compte dans l'estimation de l'assainissement collectif, la plupart de ces industries ne disposant pas de leur propre station d'épuration.

En l'absence de données plus précises, les n'ayant pas répondu aux enquêtes ont été considérées comme rejetant dans le milieu naturel. En dehors des usages liés aux golfs et aux eaux minérales d'embouteillage qui sont considérés comme consommant presque totalement les eaux prélevées, tous les autres usages industriels sont considérés comme restituant en grande partie leurs eaux au milieu naturel. Les taux de restitution retenus (en l'absence d'informations particulières liées à des enquêtes) sont de :

- 5 % pour les golfs,

- entre 10 et 85 % pour les autres usages, selon les résultats des enquêtes en cours auprès des différentes industries.

Les impacts quantitatifs des usages industriels se limitent donc entre point de prélèvement et point de rejet (cf. bilan). Les impacts qualitatifs ou thermiques peuvent toutefois se répercuter bien au-delà.

Lors du diagnostic, en phase 2, la question de la part et du type de rejet sera approfondie sur certaines industries si c'est jugé nécessaire

SAGE	Entité	Volume annuel rejeté (m³/an)
Allier Aval	Affluents rive droite aval	1 549
	Affluents rive gauche aval	150 080
	Andelot	28 941
	Chaîne des Puys	360 541
	Des Couzes à l'Artière	3 741
	Livradois	19 930
	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	2 016
	Morge	2 018
	Val d'Allier (Amont)	1 877 464
	Val d'Allier (Aval)	17 416
	Val d'Allier (Intermédiaire)	1 760 840
Haut-Allier	Ance Seuge Desges	7 410
Total général		4 231 947

Tableau 104 : Synthèse par entité des rejets industriels estimés dans le milieu naturel

4.8.3. Rejets liés à l'élevage

Une grande partie de l'eau bue par le cheptel est restituée dans les urines (10 à 20 litres par miction et 6 à 8 mictions par jour pour une vache, d'après l'école vétérinaire d'Alfort). Cette restitution se fait dans les bâtiments d'élevage et au pré. Une part est également restituée via les épandages de lisiers et purins. On ne dispose pas de données sur le taux de restitution que cela représente mais, comme pour l'assainissement individuel, on peut considérer qu'excepté les rejets proches des cours d'eau une grande partie s'infiltre.

Un ordre de grandeur de 15% de restitution (similaire à celui de l'assainissement individuel) est donc retenu dans les calculs.

Les répartitions mensuelles et géographiques de ces rejets sont considérées comme similaires à celles des prélèvements pour l'abreuvement.

4.8.4. Les plans d'eau

Les rejets des plans d'eau correspondent aux phases de vidange.

Comme précisé dans le chapitre dédié (cf. 0), nous considérerons à ce stade que les vidanges des plans d'eau interviennent globalement au mois de novembre, et que 10% environ des plans d'eau sont vidangés chaque année.

Ne sont pas pris en compte dans l'estimation des « rejets » associés aux plans d'eau :

- Les « grands » ouvrages (cf. § 4.3),

- Les grands lacs présents notamment sur l'entité « Des Couzes à l'Artière » : lac d'Aydat, lac Pavin, lac de Montcineyre, lac de la Cassière et lac de Bourdouze, lac Chambon et lac des Bordes),

- Les plans d'eau (retenues) destinées à l'irrigation (traités dans le chapitre dédié à cette thématique – cf. 4.5.3),

- Les plans d'eau positionnés dans les alluvions de l'Allier (les anciennes gravières) et considérés pour l'essentiel comme non vidangés.

Nous avons considéré à ce stade que les plans d'eau étaient pleins au moment de la vidange, ce qui n'est pas nécessairement le cas (notamment si la ressource est déficitaire à l'automne et que les précipitations ne permettent pas de compenser les pertes par évaporation).

Le bilan des restitutions est présenté ci-contre.

Les vidanges sont considérées comme effectuées en novembre.

Entités géographiques	Rejets moyens (en m3)
Affluents rive droite aval	835 307
Affluents rive gauche aval	1 068 856
Andelot	119 394
Chaine des Puys	15 546
Des Couzes à l'Artière	117 922
Livradois	225 555
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	204 062
Morge	91 476
Val d'Allier (Amont)	39 328
Val d'Allier (Aval)	255 299
Val d'Allier (Intermédiaire)	58 157
Total Allier Aval	**3 030 904**
Affluents du Devès	4 058
Ance Seuge Desges	10 089
Cronce Céroux	7 864
Fioule Malgascon	51 115
Grandrieu Chapeauroux	1 607
Senouire	36 767
Source de l'Allier et affluents	2 976
Val du haut-Allier	9 966
Total Haut-Allier	**124 443**
Total général	**3 155 347**

Tableau 105 : Restitutions lors des vidanges des plans d'eau

4.8.5. Irrigation

Il n'a pas été retenu de rejet pour l'irrigation. En effet les irrigants cherchent à limiter les pertes lors de l'arrosage. Toutefois l'irrigation abondante peut, sur certains petits bassins versants, participer à un petit écoulement dans les fossés et réseaux hydrographiques.

5. LES BESOINS ASSOCIES AU MILIEU NATUREL

5.1. LES MILIEUX NATURELS DU TERRITOIRE

5.1.1. Espaces naturels remarquables

Le territoire présente une richesse écologique, géologique et paysagère de premier ordre. Ces écosystèmes de haute qualité environnementale sont l'héritage des pratiques du passé et de la relative inaccessibilité de certains sites (gorges), en particulier sur le haut-Allier. Ils abritent une faune et une flore riches dont de nombreuses espèces figurent dans la Directive Habitats Faune Flore ainsi que dans la Directive Oiseaux.

Cette richesse se traduit par un grand nombre d'espaces naturels inventoriés, comme les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique de type 1 (ZNIEFF 1), ou protégés, comme les Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) Natura 2000, relatifs à la Directive européenne Habitats-Faune-Flore, les Zones de Protection Spéciales (ZPS) Natura 2000, relatives à la Directive européenne Oiseaux, ou bien les Arrêtés de Protection de Biotope (APB), à portée règlementaire forte.

Le nombre de ces sites et la surface qu'ils recouvrent sur le territoire d'étude sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous. Les sites présentant un lien fort avec les milieux aquatiques et la ressource en eau ont été identifiés.

	SAGE	Surface (ha)	Nombre	Surface sur le territoire (ha)	Surface sur le territoire (%)	Dont en lien fort avec la ressource en eau et les milieux aquatiques		
						Nombre	Surface (ha)	Surface (%)
APB	Allier Aval	635 518	7	3 369	0,5%	6	3 317	0,5%
	Haut-Allier	267 986	2	95	0,0%	2	95	0,0%
	Total territoire	903 505	9	3 464	0,4%	8	3 412	0,4%
N2000 SIC	Allier Aval	635 518	26	31 190	4,9%	11	18 410	2,9%
	Haut-Allier	267 986	11	28 729	10,7%	6	24 158	**9,0%**
	Total territoire	903 505	36	59 919	6,6%	16	42 569	4,7%
N2000 ZPS	Allier Aval	635 518	5	73 097	11,5%	1	3 929	0,6%
	Haut-Allier	267 986	1	58 821	**21,9%**	0	-	0,0%
	Total territoire	903 505	6	131 918	**14,6%**	1	3 929	0,4%
ZNIEFF 1	Allier Aval	635 518	299	101 306	15,9%	123	43 294	**6,8%**
	Haut-Allier	267 986	110	44 468	16,6%	59	31 056	**11,6%**
	Total territoire	903 505	405	145 774	16,1%	179	74 351	**8,2%**

Tableau 106 : Nombre et surface des sites naturels remarquables sur les périmètres des deux SAGE.

SAGE	Entité géographique	APB	N2000 SIC	N2000 ZPS	ZNIEFF 1	Dont en lien fort avec la ressource en eau et les milieux aquatiques			
						APB	N2000 SIC	N2000 ZPS	ZNIEFF 1
Allier Aval	Affluents rive droite aval	0,2%	2,6%	5,3%	11,1%	0,2%	2,6%	1,0%	6,2%
	Affluents rive gauche aval	0,1%	2,8%	1,5%	9,8%	0,1%	0,7%	0,5%	1,0%
	Andelot	0,0%	0,1%	1,5%	20,4%	0,0%	0,1%	0,0%	1,9%
	Des Couzes à l'Artière	0,1%	5,5%	40,7%	21,0%	0,0%	0,7%	0,0%	8,7%
	Livradois	0,0%	2,0%	0,2%	10,4%	0,0%	0,5%	0,0%	2,5%
	Montagne Bourbonnaise et	0,7%	4,8%	0,1%	6,0%	0,7%	1,2%	0,0%	2,1%
	Val d'Allier (Intermédiaire)	4,6%	13,9%	24,6%	31,3%	4,6%	13,0%	0,0%	22,9%
	Val d'Allier (Aval)	3,7%	28,3%	37,8%	38,4%	3,7%	25,2%	9,3%	32,8%
	Morge	0,0%	0,2%	0,9%	11,6%	0,0%	0,1%	0,0%	4,3%
	Chaine des Puys	0,0%	1,7%	0,0%	15,3%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
	Val d'Allier (Amont)	0,0%	11,4%	0,0%	24,9%	0,0%	10,3%	0,0%	14,6%
	Total Allier Aval	**1%**	**5%**	**12%**	**16%**	**1%**	**3%**	**1%**	**7%**
Haut-Allier	Ance Seuge Desges	0,1%	18,3%	22,8%	16,7%	0,1%	15,0%	0,0%	12,2%
	Fioule Malgascon	0,3%	7,4%	11,9%	14,6%	0,3%	7,4%	0,0%	4,5%
	Source de l'Allier et affluents	0,0%	2,3%	0,0%	9,3%	0,0%	2,3%	0,0%	7,6%
	Senouire	0,0%	5,1%	1,7%	22,3%	0,0%	0,0%	0,0%	11,4%
	Val du haut-Allier	0,0%	29,6%	79,0%	18,2%	0,0%	29,6%	0,0%	8,1%
	Cronce Céroux	0,0%	2,5%	39,5%	20,9%	0,0%	0,8%	0,0%	13,9%
	Affluents du Devès	0,0%	29,5%	41,9%	31,1%	0,0%	29,5%	0,0%	30,3%
	Grandrieu Chapeauroux	0,0%	0,2%	9,4%	2,9%	0,0%	0,1%	0,0%	2,9%
	Total Haut-Allier	**0%**	**11%**	**22%**	**17%**	**0%**	**9%**	**0%**	**12%**

Tableau 107 : Proportion de la surface des entités géographiques du territoire recouverte par des espaces naturels remarquables.

Les Arrêtés de Protection de Biotope

Les APB imposent des contraintes règlementaires forte sur certains espaces hautement patrimoniaux. Le niveau de protection qu'ils imposent est très élevé, mais les périmètres sont de taille réduite (0,4% de la zone d'étude).

Le territoire en comporte 9, dont 8 en lien fort avec les milieux aquatiques et la ressource en eau :

- l'APB Rivière Allier, qui concerne une centaine de kilomètres sur l'aval du cours d'eau,

- l'APB Écrevisses à pieds blancs et espèces patrimoniales associées, sur certains ruisseaux de la Montagne bourbonnaise et la tête de bassin versant de la Bieudre,

- l'APB Narse d'Espinasse, tourbière située à Saulzet le Froid dans la Chaîne des Puys,

- l'APB Marais Salé de Saint Nectaire, sur le bassin versant de la Couze Chambon,

- l'APB Étang de la Molière, sur le bassin versant du Litroux dans le Livradois,

- l'APB Grèves et îles temporaires de l'Allier, concernant quelques îles de la rivière dans le département de l'Allier,

- l'APB Stations à bouleau nain de Margeride, sur l'amont du bassin versant de l'Ance du sud,

- l'APB Marais de Limagne, sur la tête de bassin versant de la Fioule.

Par ailleurs, le territoire comporte également quelques Réserves Naturelles Nationales (RNN), autres espaces à protection règlementaire forte, dont celle qui a le plus de lien avec la ressource en eau et les milieux aquatiques est celle du Val d'Allier, qui couvre environ 1500 hectares en amont de Moulins.

Le réseau Natura 2000

Le nombre et la superficie totale des sites Natura 2000 sur le territoire sont très élevés, que ces sites soient des Zones de Protection Spéciales, destinées plus particulièrement à la préservation des oiseaux, ou des Sites d'Intérêt (ou d'importance) Communautaire, orientés davantage vers la protection des autres espèces et des habitats naturels patrimoniaux.

Le territoire d'étude est ainsi recouvert à presque 15% par 6 ZPS, occupant la quasi totalité de l'Allier et de ses abords, du fait de son rôle de halte et d'axe migratoire pour de nombreux oiseaux, et de la présence d'espèces inféodées aux habitats rocheux des gorges. La ZPS Haut val d'Allier occupe par exemple à elle seule 22% du territoire du SAGE Haut-Allier, mais ne concerne que très peu les milieux aquatiques, comme celle, très vaste, du Pays des Couzes.

Sur les 36 Sites d'Intérêt Communautaire que compte la zone d'étude, 16 ont un lien fort avec la ressource en eau et les milieux aquatiques, couvrant presque 7% de la zone d'étude. **La rivière Allier et les milieux alluviaux à proximité immédiate sont là aussi concernés en quasi totalité par des SIC**, en particulier pour la préservations des **poissons migrateurs amphihalins** inscrits aux annexes II et V de la Directive Habitats-Faune-Flore (saumon atlantique, grande alose, lamproie marine) et de leurs habitats. Le cours et les vallées de certains affluents de l'Allier sont également concernés par des SIC à fort enjeu pour les milieux aquatiques, comme la Seuge, la Desge et l'Ance du sud pour leur importance dans la préservation de la **moule perlière** et d'autres espèces piscicoles d'intérêt communautaire, ou encore l'Auzon (rive droite) et le Cé et l'amont du bassin du Sichon pour leur population **d'écrevisse à pattes blanches**.

Plusieurs autres SIC concernent également les nombreuses zones humides du territoire, en plus des milieux alluviaux mentionnés ci-dessus, que ce soit les **prairies humides et tourbières** de tête de bassin versant (vaste SIC de la Montagne de la Margeride par exemple), ou certains plans d'eau (SIC Étangs de la Sologne bourbonnaise notamment).

En termes de taux de recouvrement, **la Margeride et le Devès** (entités Fioule Malgascon, Affluents du Devès, Ance Seuge Desge) **et surtout les 4 entités géographiques Val d'Allier sont les secteurs les plus concernés par des sites Natura 2000 en lien avec la ressource en eau et les milieux aquatiques.**

On remarquera que la plupart des périmètres en APB sont inclus dans des SIC, et que de nombreux SIC (en particulier ceux de l'axe Allier) se superposent ou sont inclus dans les ZPS.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

Les ZNIEFF sont des espaces inventoriés pour leur intérêt écologique, mais ne présentant pas de mesure de protection règlementaire. Elles constituent un outil de connaissance et une base de dialogue pour la prise en compte des richesses naturelles dans l'aménagement du territoire.

Les ZNIEFF de type 1, secteurs d'une superficie généralement limitée et caractérisés par la présence d'espèces ou de milieux rares ou remarquables, sont au nombre de 405 sur la zone d'étude, dont 179 (soit 8,2% du territoire) ayant un lien fort avec les milieux aquatiques et la ressource en eau.

Les ZNIEFF présentant les plus forts enjeux ont bien souvent été reprises, au moins en partie, par les zonages d'espaces protégés comme les sites Natura 2000, les APB et les réserves naturelles, et ont sont donc déjà décrites dans les paragraphes précédents.

Les zones humides inventoriées

Les zones humides sont définies par le Code de l'environnement comme "les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année". Outre leur rôle de support d'une biodiversité spécifiques pouvant présenter un intérêt écologique (amphibiens, odonates, plantes hygrophiles, limicoles...), **elles assurent un rôle particulier de régulation hydrologique du fait de leur position à l'interface entre le milieu terrestre et le milieu aquatique. Elles tamponnent les variations de débit des cours d'eau et jouent un rôle de stockage temporaire de l'eau en atténuant d'une part les débits de crue, et d'autre part la durée et l'intensité des étiages.** Elles limitent par ailleurs les transferts de polluants vers les eaux superficielles.

Un inventaire des zones humides supérieures à 1 hectare a été conduit dans le cadre du SAGE du Haut-Allier. Au total, les zones humides inventoriées couvrent environ 12 000 hectares, soit environ **4,4% du territoire du SAGE du Haut-Allier**. Il s'agit en grande majorité **de prairies humides et de tourbières en tête de bassin versant** des cours d'eau sur roches granitiques et métamorphiques, avec de fortes concentrations en particulier sur la Margeride et le haut Livradois. Les ripisylves et milieux alluviaux, à proximité immédiate des cours d'eau, sont également des zones humides bien représentées sur le territoire du SAGE du Haut-Allier.

Sur le territoire du SAGE Allier aval, l'inventaire est en cours de réalisation ; plusieurs inventaires locaux ont cependant été réalisés. Du fait d'une très forte diversité de l'altitude, de la géologie et des conditions climatiques, **les zones humides du territoire du SAGE Allier aval présentent une très forte diversité**, avec :

- des **tourbières** sur les secteurs d'altitude (Couzes et chaîne des Puys en particulier),

- des **prairies humides** sur ces mêmes secteurs mais également dans toutes les zones d'élevage de l'aval du territoire (une grande partie du territoire dans le département de l'Allier),

- des **ceintures de plans d'eau** naturels (secteur des Couzes) ou artificiels (nombreux étangs de la Montagne bourbonnaise et des affluents aval rives droite et gauche, gravières dans le val d'Allier),

- des **milieux alluviaux** dans le Val d'Allier.

5.1.2. État écologique des cours d'eau

Cf cartes "État écologique des cours d'eau", "État physico-chimique des cours d'eau", "État biologique des cours d'eau"

L'état des lieux 2019 des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne a été mis à jour et adopté par le comité de bassin en décembre 2019. Cadré par l'application de méthodes nationales, il évalue l'état des masses d'eau souterraines et superficielles (cours d'eau, plans d'eau, eaux côtières et de transition) à partir des données des réseaux de suivi qui maillent le territoire.

Le paramètre qui synthétise le mieux l'état des cours d'eau du territoire d'étude est l'état écologique, issu d'un croisement entre l'état physicochimique (concentrations en nutriments, en oxygène, température...) et l'état biologique (peuplements piscicoles, macro-invertébrés, phytoplancton...). L'état hydromorphologique intervient parfois.

Sur le territoire d'étude, **l'état écologique des cours d'eau suit globalement un gradient altitudinal, avec une majorité de masses d'eau d'altitude en état écologique bon à très bon** (SAGE du Haut-Allier, Eau-Mère, amont des Couzes, de la Morge et du Sichon), **et une majorité des masses d'eau de basse altitude en état écologique médiocre à mauvais.** Les cours d'eau dont l'état écologique est qualifié de "moyen" se retrouvent un peu partout sur le territoire. Très bon à l'extrême amont et bon à l'extrême aval, l'état écologique de l'Allier est fortement dégradé entre les agglomérations de Clermont-Ferrand et de Moulins.

L'état biologique suit globalement la même répartition, à quelques exceptions près.

L'état physicochimique des cours d'eau est en revanche **majoritairement bon sur une grande partie du territoire. Les masses d'eau les plus dégradées** selon ce paramètre sont celles situées **dans la Limagne autour de l'agglomération clermontoise,** quelques petits affluents directs de l'Allier autour de Brioude, et surtout plusieurs affluents de l'Allier en extrême aval du territoire, dont les trois plus importants que sont **la Queune, la Burge et la Bieudre.**

5.1.3. Peuplements piscicoles

Qualité des peuplements

Cf carte "Qualité des peuplements piscicoles"

Dans la suite de la présente étude, l'analyse des incidences des prélèvements et rejets s'effectuera principalement sur la faune piscicole, via la mise en œuvre d'une méthode des micro-habitats (Estimhab). Une carte de la qualité des peuplements piscicoles (indice poisson rivière - IPR) en divers sites du bassin versant est ainsi présentée. Seuls apparaissent les points situés à proximité des stations micro-habitats étudiées (données transmises par les FDPPMA, l'OFB et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne) ou pour lesquels la donnée est directement accessible (naiades.eaufrance.fr).

Les peuplements piscicoles les plus altérés sont observés autour des principales villes du bassin versant, à savoir Brioude, Clermont-Ferrand, Vichy et Moulins. **Les secteurs d'altitude** (haut-Allier, Couzes, Eau-Mère, Morge amont, Sichon) **présentent les peuplements piscicoles les plus conformes à ceux attendus.**

Espèces présentes

La truite fario colonise la très grande majorité des cours d'eau d'altitude du territoire. Elle est bien souvent accompagnée du vairon commun et de la loche franche, qui colonisent également la majorité des cours d'eau de plaine. Le chabot commun et la lamproie de Planer sont présents de façon sporadique ; ils sont en effet naturellement absents de nombreux ruisseaux d'altitude du bassin versant de l'Allier. Dans les rivières de piedmont, apparaissent les cyprinidés d'eaux vives comme le goujon, le chevesne, le barbeau fluviatile, le spirlin, la vandoise rostrée ou encore le hotu. Plus en aval encore, dans les cours d'eau de plaine et l'Allier, elles sont accompagnées d'espèces d'eaux calmes comme l'épinoche, la bouvière, l'ablette, le gardon, la carpe commune, ou bien certains carnassiers comme le brochet, le sandre, la perche commune voire le silure (dans l'Allier).

Espèces patrimoniales

Cf carte "Faune aquatique patrimoniale"

Le bassin versant de l'Allier comporte également **plusieurs espèces de faune aquatique hautement patrimoniales**, particulièrement menacées à l'échelle française voire mondiale, en particulier **quatre espèces de poissons migrateurs amphihalins** :

- **l'anguille européenne**, en danger critique d'extinction à l'échelle mondiale, dont les populations se sont effondrées, susceptible d'être retrouvé sur la quasi-totalité du réseau hydrographique du territoire jusqu'à environ 1000 mètres d'altitude ;

- **la grande alose**, en danger critique d'extinction à l'échelle française, qui se reproduit régulièrement sur l'Allier aval, parfois jusqu'à Issoire ;

- **la lamproie marine**, espèce en danger, qui se reproduit également sur l'Allier en remontant parfois jusqu'à Langeac ;

- **le saumon atlantique**, espèce emblématique du territoire, vulnérable à l'échelle de l'Allier, qui remonte se reproduire jusque très en amont sur le bassin versant, et qui colonise ainsi la quasi totalité de l'axe Allier et se rencontre parfois sur l'aval de ses principaux affluents (Masméjean, Espezonnette, Chapeauroux, Ance du Sud, Desges, Seuge, Cronce, Senouire, Couzes, mais aussi Sioule, Dore et Alagnon, hors périmètre de l'étude).

L'ombre commun, salmonidé vulnérable à l'échelle française, présente une bonne populations sur l'Allier à l'amont d'Issoire, ainsi que sur l'aval de plusieurs affluents du haut-Allier (voir extraits cartographiques ci-dessous).

Le brochet commun, la vandoise rostrée, la bouvière, le chabot commun et la lamproie de Planer sont d'autres espèces patrimoniales, de moindre importance tout de même, que l'on rencontre plus fréquemment sur le territoire.

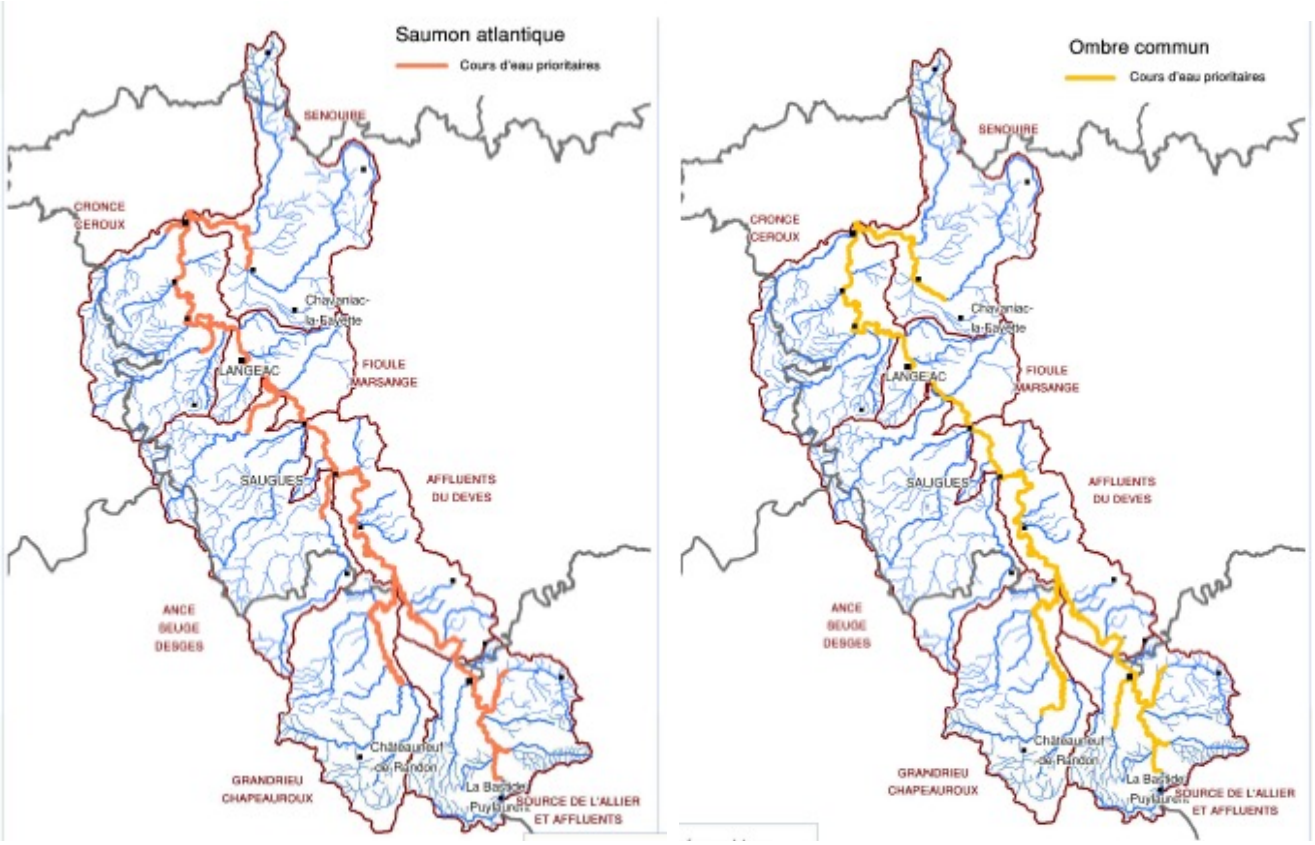


Illustration 89 : Cours d'eau du SAGE Haut-Allier où le saumon atlantique et l'ombre commun sont présents.
Source : Diagnostic du contrat territorial du Haut-Allier, 2020.

En dehors des poissons, **l'autre espèce hautement patrimoniale, en danger critique d'extinction à l'échelle européenne, est la moule perlière**, qui colonise une partie de la Seuge (et de son affluent le Pontajou), de l'Ance du sud (et de son affluent la Virlange) et du Chapeauroux (voir carte page suivante).

L'écrevisse à pieds blancs, crustacé vulnérable à l'échelle française mais en danger à l'échelle mondiale, a fortement régressé depuis plusieurs décennies et sa population est aujourd'hui morcelée, ne colonisant plus que **certains ruisseaux de tête de bassin versant préservés.**

En croisant l'ensemble de ces données, **les plus forts enjeux en matière de faune aquatique patrimoniale sont situés principalement sur la moitié amont du territoire**, avec notamment les enjeux saumon atlantique (zone de reproduction), moule perlière et ombre commun. **L'ensemble du cours de l'Allier présente également un enjeu fort, en tant qu'axe de migration et de reproduction pour les poissons migrateurs amphihalins menacés.**

Par ailleurs, la loutre d'Europe, mammifère patrimonial également inféodé aux eaux superficielles, est présente sur la quasi-totalité du territoire. Le castor d'Europe quant à lui fréquente surtout l'axe Allier en aval de Brioude, mais aussi au niveau de Prades et à Chilhac, et à l'aval de certains petits affluents de l'Allier aval (Andelot, Béron, Mourgon, Sonnante, Queune, Burge, Bieudre...).

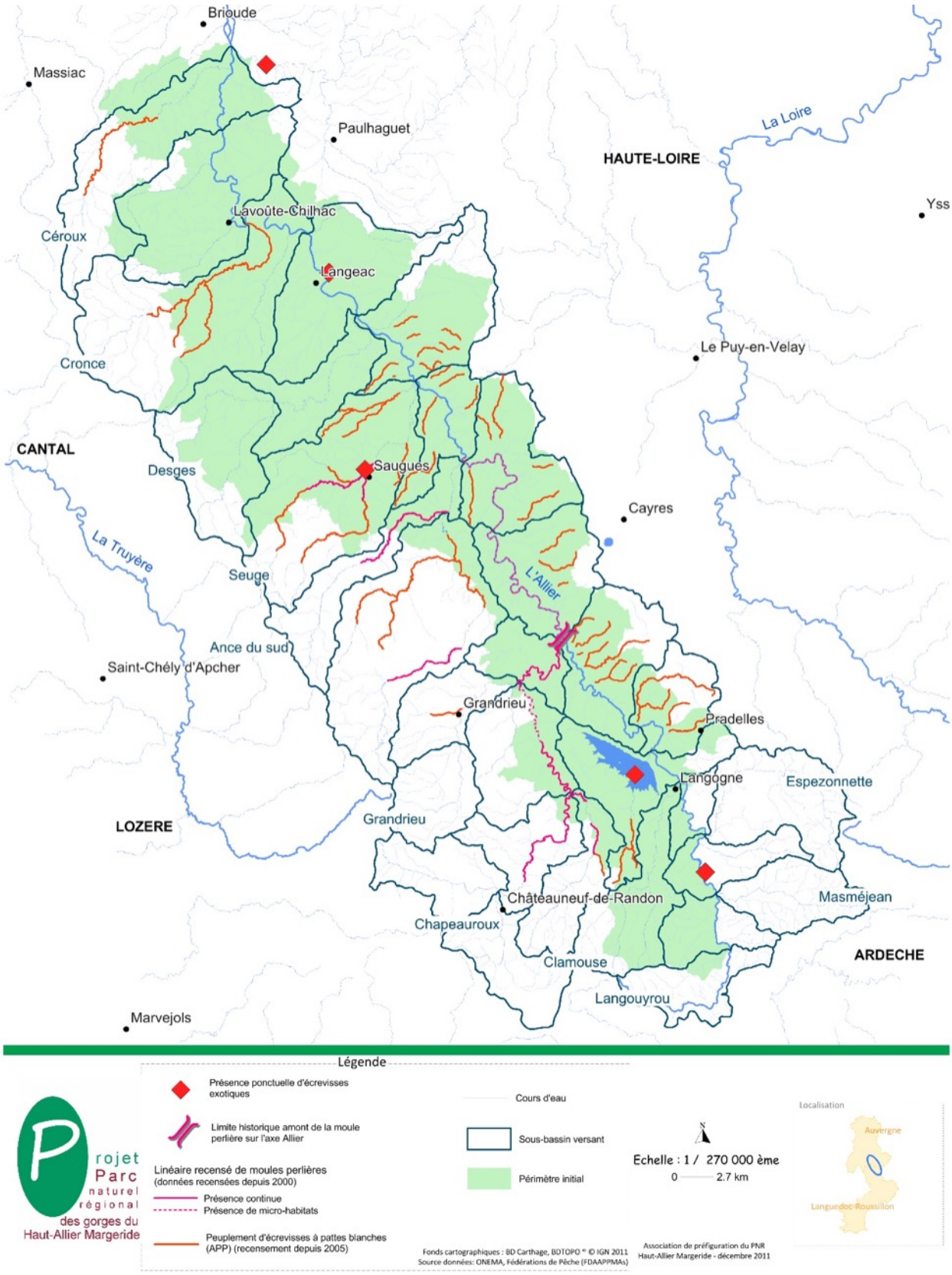


Illustration 90 : Cours d'eau du Haut-Allier où la présence de la moule perlière et de l'écrevisse à pattes planches est connue. Source : Diagnostic socio-économique et environnemental du projet de PNR des gorges du Haut-Allier, 2011.

5.2. METHODE D'EVALUATION DES BESOINS DES MILIEUX AQUATIQUES

5.2.1. La méthode Estimhab

Bases théoriques

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 moyennes à deux débits pour deux situations hydrologiques différentes : moyennes eaux et basses eaux).



Illustration 91 : Effets de la diminution du débit sur un cours d'eau. Source : CESAME.

Protocole de terrain

La méthode Estimhab s'applique sur une station linéaire, de type tronçon de cours d'eau. Le choix de la station sur laquelle réaliser les mesures est effectué par un ingénieur formé à ce type d'analyse : le tronçon retenu doit présenter une morphologie assez peu altérée (exclusion des canaux, remous liquides de seuils, fonds bétonnés, ...) et refléter la diversité des faciès d'écoulement se succédant localement sur le cours d'eau (radiers, plats, mouilles).

En moyenne le long des cours d'eau, les séquences de faciès "radier-mouille" se succèdent tous les 6-7 fois la largeur de plein bord. En conséquence, il est recommandé d'appliquer la méthode sur des stations de longueur au moins égale à 15 fois la largeur du cours d'eau à pleins bords.

Une fois le secteur retenu, la géométrie hydraulique moyenne de la station est estimée à partir des informations suivantes, à recueillir sur le tronçon étudié lors de **deux campagnes de terrain conduites pour 2 débits différents** (l'idéal étant de choisir le débit le plus bas possible (Q1) et le débit plus proche du débit médian (Q2)) :

- débit du cours d'eau ;

- largeur mouillée moyenne (15 mesures) ;

- hauteur d'eau moyenne (au moins 100 mesures).

Lors d'une des deux campagnes, la taille moyenne des éléments du substrat doit être évaluée.

Il est nécessaire également d'évaluer le débit médian (Q50) du cours d'eau étudié ; cette valeur a été calculée dans la partie "Quantification de la ressource en eau".

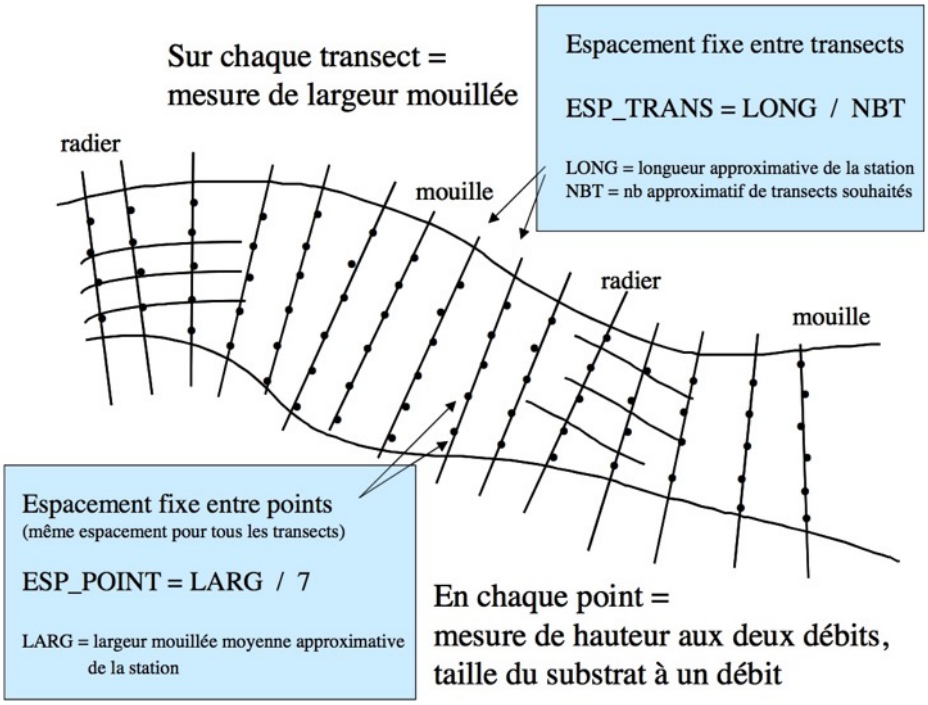


Illustration 92 : Schéma de principe du protocole de terrain Estimhab.
Source : Guide méthodologique Estimhab, IRSTEA 2008.

Fonctionnement du modèle

Avec la méthode Estimhab, les conditions hydrauliques moyennes (largeur mouillée, hauteur d'eau et vitesse) du tronçon de cours d'eau sont calculées sur une large gamme de débit, à partir des mesures de terrain à deux débits différents et des lois dites de "géométrie hydraulique" (qui relient le débit, la hauteur d'eau et la largeur mouillée). Un modèle statistique, calibré par l'INRAE à partir de l'applications de modèles conventionnels de micro-habitats (Evha, Phabsim...) sur un grand nombre de cours d'eau, permet d'estimer la qualité de l'habitat hydraulique piscicole à partir de ces conditions hydrauliques moyennes.

La méthode nécessite l'identification d'une ou plusieurs **espèces-cibles piscicoles**. Le nombre d'espèces prises en compte par l'outil est limité, mais il propose des "guildes" associées à certains faciès d'écoulement, permettant d'y rattacher les espèces y vivant préférentiellement (guilde "mouille" pour la perche, le gardon, l'anguille... guilde "chenal" pour les cyprinidés rhéophiles...).

Les prédictions sont exprimées en termes de valeur d'habitat (note entre 0 et 1) ou de **surface pondérée utile « SPU »** (valeur d'habitat X surface mouillée - exprimée en mètres carrés pour 100 mètres linéaires de cours d'eau), qui varient en fonction du débit pour chacune des espèces considérées. Dans le cadre de nos études, nous utilisons préférentiellement la seconde variable « SPU », car elle est plus intégratrice des caractéristiques hydrauliques (largeur mouillée notamment) structurant l'habitat piscicole potentiel dans le cours d'eau.

Représentation des résultats

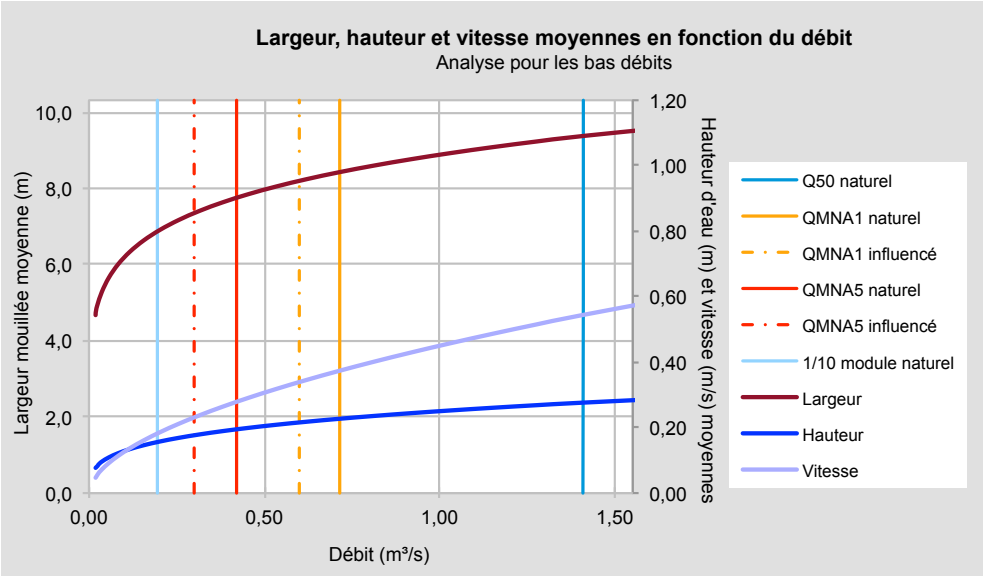
Les résultats sont représentés sous forme de courbes reliant les débits (en abscisse) aux paramètres hydrauliques moyens de la station (largeur mouillée, vitesse et hauteur d'eau) ou aux SPU (en ordonnée). Les paramètres hydrauliques (et les SPU) croissent de façon plus ou moins marquée avec le débit, en fonction des caractéristiques morphologiques des cours d'eau (et de la sensibilité des espèces présentes). Les photographies ci-après montrent par exemple deux cours d'eau de morphologie naturelle différente, dont les paramètres hydrauliques varient très différemment en fonction du débit.

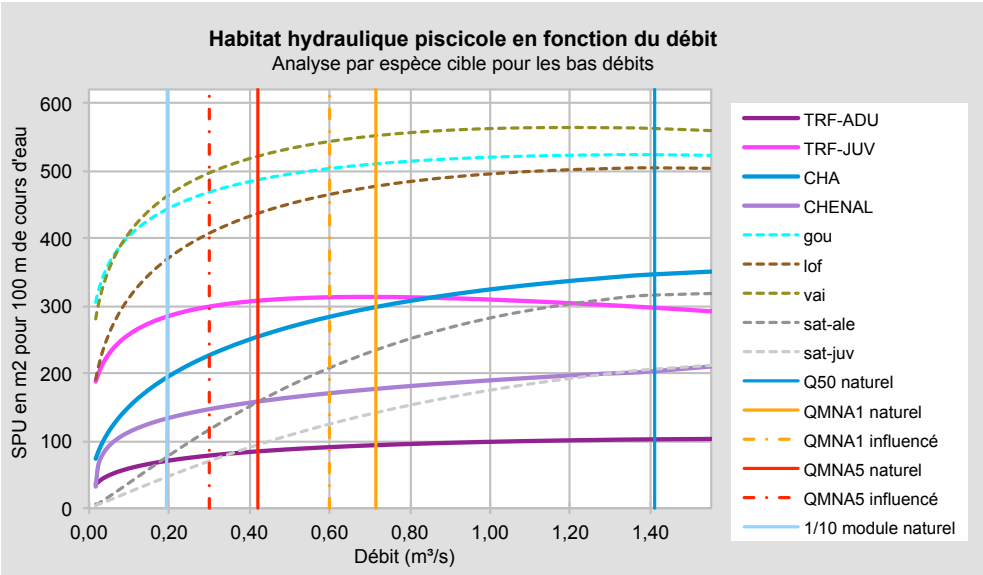


Illustration 93 : Affluents de l'Allier dont la largeur mouillée varie faiblement (à gauche, l'Ance du Sud amont) ou fortement (à droite, la Couze d'Ardes aval) en fonction du débit.
Source : CESAME 2019.

L'illustration ci-après montre un exemple des courbes obtenues via Estimhab pour les paramètres hydrauliques moyens d'une station (hauteur d'eau, largeur mouillée et vitesse moyennes) et pour différentes espèces-cibles (les débits caractéristiques au droit de la station ont été rajoutés).

Le modèle a été calibré et conçu pour la période de basses eaux. **Les courbes ne sont donc représentées que pour des débits inférieurs au débit journalier médian (Q50).** De plus, le domaine de validité maximal du modèle s'étend sur une 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). Il est donc possible, sur certains cours d'eau aux étiages très sévères, que certains débits extrêmement faibles soient parfois en-dehors de la gamme de modélisation.





TRF-ADU : truite fario adulte ; TRF-JUV : truite fario juvénile ; CHA : chabot commun ; CHENAL : guilde "chenal" ; gou : goujon commun ; lof : loche franche ; vai : vairon commun ; sat-ale : saumon atlantique alevin ; sat-juv : saumon atlantique juvénile.

Illustration 94 : Exemples de courbes produites à l'aide du modèle Estimhab.
Source : CESAME.

Afin de pouvoir comparer les paramètres hydrauliques entre eux, leurs courbes sont normées en pourcentage de la valeur qu'elles atteignent au débit journalier médian (Q50) au droit de la station (voir graphiques ci-après).

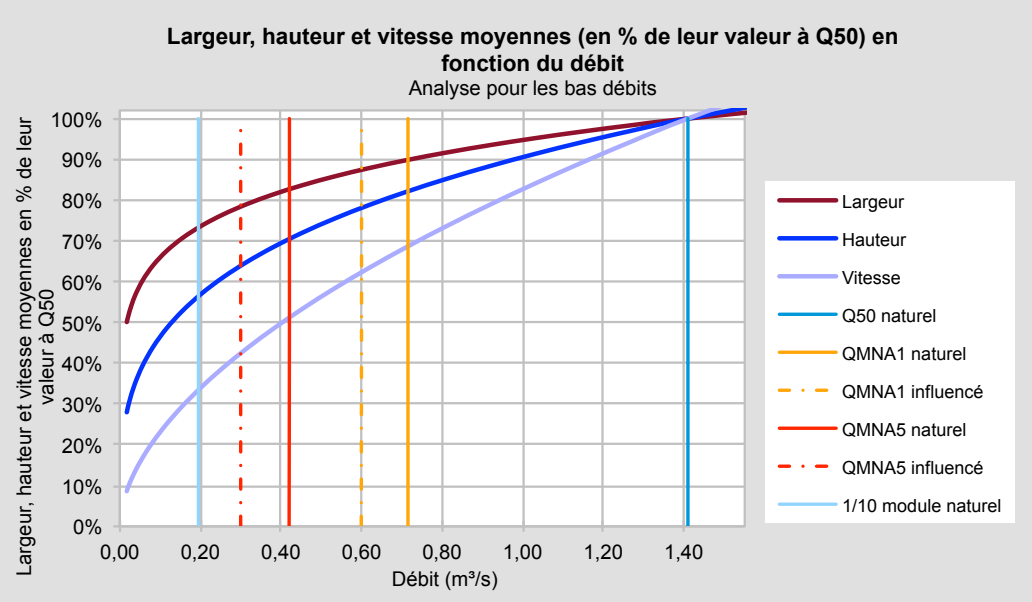


Illustration 95 : Courbes de largeur, hauteur et vitesse de l'illustration précédente normées par rapport à leur valeur au Q50.
Source : CESAME.

Les méthodes Estimhab ou Evha (autre méthode de micro-habitats) ont été mises en place dans le cadre d'autres études sur certains cours d'eau du territoire. Lorsqu'elles nous ont été transmises, les données ont été réutilisées et ont permis, lorsque cela était possible, de retracer les courbes ci-dessus pour ces stations complémentaires préexistantes.

L'interprétation de ces courbes et leur utilisation pour caractériser l'incidence des prélèvements et rejets sur la faune piscicole seront développées dans la phase suivante de l'étude.

5.2.2. Implantation des stations

60 stations d'étude « micro-habitats », plus quelques sites optionnels, ont été prédéfinies en concertation avec le maître d'ouvrage et les différents partenaires institutionnels et techniques (DDT, OFB, FDPPMA, DREAL, Chambres d'agriculture, chargés de mission des contrats territoriaux concernés...) lors des quatre commissions techniques des deux SAGE de mars 2019 et par mail.

15 sites où une méthode micro-habitats avait déjà été mise en place par ailleurs ont été intégrés à l'étude, dont 11 avec la méthode Estimhab, et 4 avec la méthode Evha.

La localisation des 60 stations propres à la présente étude a été définie de manière à avoir des sites qui soient à la fois :

- morphologiquement assez peu altérés ou, pour certains cours d'eau ayant fait l'objet de travaux hydrauliques anciens (rectification et recalibrage), présentant a minima une alternance de faciès d'écoulement recréés naturellement par le cours d'eau et une ripisylve dense et âgée ;

- morphologiquement représentatifs de tronçons de cours d'eau longs et à enjeux significatifs (intérêt piscicole notamment) ;

- en aval des principales pressions quantitatives (prélèvements notamment) mais assez proches pour en atténuer la « dilution » des impacts par les affluents, et facilement accessibles ;

- si possible proche des stations hydrométriques existantes ou des sondes implantées dans le cadre de la présente étude pour le suivi complémentaire des débits d'étiage ;

- réparties de manière à mailler suffisamment le territoire d'étude, en complément des stations où une méthode micro-habitats avait déjà été mise en place par ailleurs.

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 (en utilisant les bases de données existantes).

Des reconnaissances de terrain ont ensuite été réalisées entre avril et juillet 2019 par les ingénieurs de CESAME afin de vérifier la compatibilité des tronçons de cours d'eau ciblés avec la mise en place de la méthode Estimhab et définir précisément l'implantation des stations d'étude (point GPS et marquage de l'amont et de l'aval des stations sur les berges) en fonction de la morphologie des cours d'eau observée sur place.

Ainsi, plusieurs sites prédéfinis lors de la phase de concertation ont finalement été exclus, car ne remplissant finalement pas les critères nécessaires à la réalisation d'Estimhab ou d'intérêt à la mise en place d'une méthode des micro-habitats (succession de remous de seuils, développement excessif d'algues filamenteuses...). C'est le cas de la Sonnante (barrage de castor créant un long remous liquide sur le seul tronçon morphologiquement peu altéré) et de l'Artière aval (morphologie extrêmement altérée et développement important d'algues filamenteuses impactant très fortement les écoulements et recouvrant la totalité des substrats). Ils ont été remplacés par certains des sites optionnels prédéfinis lors de la concertation.

Les 75 stations micro-habitats intégrées dans l'étude sont listées dans le tableau ci-après et localisées dans l'atlas cartographique.

Les mesures de terrain (campagnes de basses et moyennes eaux) ont été effectuées par CESAME sur 30 des 60 sites propres à la présente étude, et par Aquabio sur les 30 autres sites. L'implantation des stations et l'ensemble de l'exploitation des mesures de terrain ont été effectués par CESAME.

Cf Cartes « Stations Microhabitats »

Code station	Cours d'eau et localisation	SAGE	Méthode	Opérateur terrain
ALLI_AM_EST	L'Allier à Laveyrune, aval pont RD906	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
MASM_EST	Le Masméjean à Saint-Etienne-de-Lugdarès, amont pont de Labrot	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
ESPE_EST	L'Espezonnette à Lespéron, aval Moulin du Martinet	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
ST_ALB_EST	Le Saint-Alban à Saint-Alban-en-Montagne, Arnier	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
LANG_EST	Le Langouyrou au Cheylard-l'Evêque, Rocher de l'Oie	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
ALLI_INT_EST	L'Allier à Langogne, aval pont RN88	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
DONO_EST	Le Donozau à Langogne, amont pont RD34	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
CHAP_EST	Le Chapeauroux à Chateauneuf-de-Randon, amont pont RD988	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
CLAM_EST	La Clamouse à Chastanier, aval confluence Bournassou	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
GRAN_EST	Le Grandrieu à La Panouse, la Courrège	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
ANCE_EST	L'Ance du Sud à Saint-Paul-le-Froid, les Martines	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
ARQU_EST	L'Arquejols à Rauret, aval pont RD401	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
EMPE_EST	Les Empèzes à Rauret, amont confluence Livoute	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019

MALA_EST	Le Malaval à Alleyras, amont pont SNCF	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
VIRL_EST	La Virlange à Saugues, aval pont RD32	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
SEUG_EST	La Seuge à Saugues, aval pont de la Peyre	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
DESG_AM_EST	La Desges à Paulhac-en-Margeride, aval pont de Dièges	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
DESG_AV_EST	La Desges à Chanteuges, amont bourg	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
FIOU_EST	La Fioule à Vissac-Auteyrac, aval pont RD590	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
MALG_EST	Le Malgascon à Mazeyrat-d'Allier, ligne haute-tension	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
CHAL_EST	Le Chalons à Pinols, aval pont RD590	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
PEYR_EST	Le Peyusse à Peyrusse, bourg	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
CRON_EST	La Cronce à Aubazat, amont pont d'Aubazaguet	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
CERO_EST	Le Céroux à La Chapelle-Laurent, la Bessade	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
LIDE_EST	Le Lidenne à Salzuit, aval pont RN102	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
SENO_AM_EST	La Sénouire à Connangles, aval pont de Combomas	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
SENO_AV_EST	La Sénouire à Domeyrat, aval confluence Doulon	Haut-Allier	Estimhab	CESAME 2019
DOUL_EST	Le Doulon à Saint-Vert, aval confluence Echandelon	Haut-Allier	Estimhab	Aquabio 2019
VEND_EST	Le Vendage à Cohade, le Miroir	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
CE_EST	Le Cé à Saint-Jean-Saint-Gervais, aval confluence Bioran	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_ARD_INT_EST	La Couze d'Ardes à Ardes, la Rivière-l'Evêque	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_ARD_AV_EST	La Couze d'Ardes à Saint-Germain-Lembron, amont cimetière	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
COUZI_EST	Le Couzillou à Boudes, amont stade	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
SAUL_EST	Le Sault à Chassagne, Brassac	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_VAL_EST	La Couze de Valbeleix à Valbeleix, aval le Vernet	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
ANTA_EST	L'Antaillat à Meilhaud, amont Antaillat	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_PAV_AM_EST	La Couze Pavin à Besse-et-Saint-Anastaise, aval pont RD49	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_PAV_INT_EST	La Couze Pavin à Saint-Floret, la Ribeyre	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_PAV_AV_EST	La Couze Pavin à Perrier, Ferme Delsuc	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_CHA_INT_EST	La Couze Chambon à Creste, amont pont RD978	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
C_CHA_AV_EST	La Couze Chambon à Nescher, aval bourg	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
MONN_EST	La Monne à Saint-Nectaire, amont pont RD794	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
VEYR_EST	La Veyre à Tallende, amont confluence Monne	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
PIGN_EST	Le Pignols à Vic-le-Comte, amont pont RD1	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
LITR_EST	Le Litroux à Ravel, aval bourg	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
BEDA_EST	Le Bédat à Saint-Laure, aval STEP	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
MIRA_EST	Le Mirabel à Marsat, amont les Buges	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
MORG_EST	La Morge à Saint-Hilaire-la-Croix, aval Moulin Bourret	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
BURO_EST	Le Buron à Beaumont-lès-Randan, aval Moulin Chaufour	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
DARO_EST	Le Darot à Mariols, amont bourg	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
TERR_EST	Le Terrasson à La Guillermie, aval pont de Cabotin	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
SICH_EST	Le Sichon à Molles, amont pont de l'Ardoisière	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
JOLA_EST	Le Jolan à Cusset, carrières	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
MOUR_EST	Le Mourgon à Saint-Germian-des-fossés, amont pont SNCF	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
BERO_EST	Le Béron à Vendat, amont pont RD27	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
ANDE_EST	L'Andelot à Escurolles, Morignat	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
VEZA_EST	Le Vezan à Châtel-de-Neuvre, aval pont RD232	Allier aval	Estimhab	Aquabio 2019
QUEU_EST	La Queune à Souvigny, Vessets	Allier aval	Estimhab	CESAME 2019
BIEU_EST	La Bieudre à Pouzy-Mésangy, amont les Amonins	Allier aval	Estimhab	CESAME 2019
MOUS_EST	Les Moussières à Mars-sur-Allier, aval pont SNCF	Allier aval	Estimhab	CESAME 2019
CHAP_INT_COMP	Le Chapeauroux à Sainte-Colombe-de-Montauroux, Bois Méje	Haut-Allier	Estimhab	Asconit 2010
CHAP_AV_COMP	Le Chapeauroux à Saint-Bonnet-de-Montauroux, les Prades	Haut-Allier	Estimhab	Asconit 2010
PONT_COMP	Le Pontajou à Saugues, aval pont RD335	Haut-Allier	Estimhab	Asconit 2016
DESG_COMP	La Desges à Auvers, Collony	Haut-Allier	Estimhab	CAPSE 2016
VEYR_COMP	La Veyre à Aydat, pont du Passadou	Allier aval	Estimhab	ECOGEA 2008
AUZO_COMP	L'Auzon à Saint-Genès-Champanelle, aval Theix	Allier aval	Estimhab	ECOGEA 2008
ARTI_COMP	L'Artière à Beaumont, amont stade	Allier aval	Evha	ECOGEA 2008
TIRE_COMP	La Tiretaine à Royat, amont bourg	Allier aval	Evha	ECOGEA 2008
BEDA_COMP	Le Bédat à Blanzat, stade	Allier aval	Evha	ECOGEA 2008
AMBE_COMP	L'Ambène à Mozac, amont pont RD986	Allier aval	Estimhab	ECOGEA 2008
SARD_COMP	Le Sardon à Saint-Bonnet-près-Riom, Fontainebleau	Allier aval	Estimhab	ECOGEA 2008
LITR_COMP	Le Litroux à Culhat, amont pont RD20	Allier aval	Estimhab	Asconit 2010
SICH_COMP	Le Sichon à Ferrières-sur-Sichon, Galizan	Allier aval	Estimhab	FDPPMA03 2019
ANDE_COMP	L'Andelot à Loriges, amont pont RD130	Allier aval	Estimhab	FDPPMA03 2019

Tableau 108 : Liste des stations micro-habitats intégrées dans l'étude
(stations spécifiques à l'étude en haut, stations complémentaires en bas, classées chacune du sud au nord)

5.2.3. Définition des espèces cibles

Espèces cibles retenues

Pour chaque station, il est nécessaire de définir une ou plusieurs espèces-cibles sur lesquelles portera l'analyse de l'impact des prélèvements (ou rejets[41]) sur l'habitat hydraulique des poissons.

Les espèces cibles ont été hiérarchisées en deux catégories pour chacune des stations :

- des **espèces cibles "principales", sur lesquelles portera principalement l'analyse des impacts anthropiques sur les débits des cours d'eau** (on retiendra le taux d'impact le plus élevé parmi les espèces cibles principales), espèces à la fois fréquentes, les plus sensibles, les plus représentatives du tronçon étudié et présentant l'intérêt écologique, patrimonial ou halieutique le plus fort ;

- **des espèces cibles "secondaires"**, présentes sur la station, mais de moindre importance, moins fréquentes / représentatives ou moins sensibles, ou bien présentes à proximité de la station (tronçon hydromorphologiquement similaire) mais absente sur la station du fait de la présence d'obstacles anthropiques infranchissables en aval proche (cas notamment du saumon atlantique sur l'aval de certains affluents directs de l'Allier). Leurs courbes sont tracées **pour information**, avec éventuellement quelques commentaires, mais sans analyse approfondie.

Seules sont retenues les espèces-cibles pour lesquelles il existe une courbe propre, à savoir (pour Estimhab) :

- le chabot commun (CHA),
- la truite fario (TRF - stades adulte et juvénile),
- le vairon commun (VAI),
- la loche franche (LOF),
- le goujon commun ou le goujon d'Auvergne (GOU),
- l'ombre commun (OBR - stades adulte, juvénile et alevin),
- le saumon atlantique (SAT - stades alevin et juvénile),
- le barbeau fluviatile (BAF),

ou pour lesquelles le guide d'utilisation d'Estimhab prévoit un rattachement à 4 « guildes » :

- RADIER : loche franche, chabot commun, barbeau fluviatile alevin (<9cm) ;
- CHENAL : barbeau fluviatile juvénile et adulte (>9cm), blageon adulte (>8cm), hotu, toxostome, vandoise rostrée, ombre commun ;
- MOUILLE : anguille européenne, perche soleil, perche commune, gardon, chevesne adulte (>17cm) ;
- BERGE : goujon commun, blageon juvénile (<8cm), chevesne juvénile (<17cm), vairon commun.

[41] *Pour leur aspect quantitatif*

Certaines espèces (lamproie de planer, épinoche, bouvière, ablette...) n'ont ainsi jamais été retenues. Le chevesne n'a jamais été retenu non plus (à travers les guildes Chenal et Mouille) car il s'agit d'une espèce très résiliente, peu patrimoniale et adaptable à une très grande variété de milieux.

Pour l'ombre commun, le guide d'utilisation d'Estimhab précise que les courbes de préférence d'habitat ont été « *réalisées sur l'Ain à Gévrieux (module de l'ordre de 120 m³ /s). [...] Ces courbes peuvent surestimer les vitesses utilisées par l'ombre dans des petits cours d'eau,* » et l'utilisation du modèle sur les cours d'eau à ombre commun du secteur (de bien plus petite taille que l'Ain) donnent des surfaces d'habitat extrêmement faibles pour cette espèce, non cohérentes avec la réalité. La courbe de la guilde CHENAL sera donc utilisée au lieu de la courbe de l'ombre commun (ajustement déjà discuté et validé par l'INRAE sur d'autres territoires).

La population piscicole en place actuellement sur chaque station a été évaluée à partir des bases de données libres d'accès IMAGE et NAIADES, et des données détaillées d'inventaires piscicoles transmises par les FDPPMA des départements concernés, les services de l'OFB, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et l'association Logrami. Certaines stations ne disposaient pas de données d'inventaire piscicole à proximité ; la population en place a alors été évaluée à dire d'expert en concertation avec les FDPPMA à partir de leurs connaissances locales et des populations observées dans des cours d'eau similaires proches.

La liste des espèces cibles principales et secondaires pour chaque station a fait l'objet d'une concertation et validation par mails avec les FDPPMA et les services départementaux de l'OFB des départements concernés. Elle est présentée dans le tableau ci-après.

Code station	Espèces cibles principales	Espèces cibles secondaires
ALLI_AM_EST	CHA, TRF, OBR (guilde Chenal), SAT	VAI, LOF, GOU
MASM_EST	CHA, TRF, OBR (guilde Chenal), SAT	VAI, LOF, GOU
ESPE_EST	CHA, TRF, OBR (guilde Chenal)	SAT, VAI, LOF, GOU
ST_ALB_EST	CHA, TRF	VAI
LANG_EST	CHA, TRF	VAI, LOF
ALLI_INT_EST	CHA, TRF, OBR (guilde Chenal), SAT	VAI, LOF, GOU, BAF
DONO_EST	TRF	VAI, LOF
CHAP_EST	CHA, TRF, OBR (guilde Chenal)	VAI, LOF, GOU
CLAM_EST	TRF	VAI, LOF, GOU
GRAN_EST	CHA, TRF	VAI, LOF
ANCE_EST	CHA, TRF	VAI, LOF
ARQU_EST	TRF	VAI, LOF, GOU
EMPE_EST	TRF	
MALA_EST	TRF	
VIRL_EST	TRF	VAI, LOF, GOU
SEUG_EST	TRF	VAI, LOF, GOU
DESG_AM_EST	CHA, TRF	
DESG_AV_EST	CHA, TRF, SAT	VAI, LOF, GOU

Code station	Espèces cibles principales	Espèces cibles secondaires
FIOU_EST	TRF	
MALG_EST	TRF	VAI, LOF
CHAL_EST	TRF	
PEYR_EST	TRF	VAI
CRON_EST	TRF	CHA, VAI, SAT
CERO_EST	TRF	VAI, LOF
LIDE_EST	TRF	VAI, LOF, GOU
SENO_AM_EST	TRF	VAI, LOF
SENO_AV_EST	TRF, SAT	VAI, LOF, GOU, Guilde Chenal
DOUL_EST	CHA, TRF	
VEND_EST	VAI, LOF, GOU	
CE_EST	TRF	
C_ARD_INT_EST	CHA, TRF	VAI
C_ARD_AV_EST	CHA, TRF, guilde Chenal	SAT, VAI, LOF, GOU
COUZI_EST	TRF	VAI, LOF
SAUL_EST	TRF	
C_VAL_EST	CHA, TRF	
ANTA_EST	TRF	
C_PAV_AM_EST	TRF	VAI
C_PAV_INT_EST	CHA, TRF	VAI, LOF
C_PAV_AV_EST	CHA, TRF	SAT, VAI, LOF, GOU
C_CHA_INT_EST	CHA, TRF	VAI, LOF, GOU
C_CHA_AV_EST	CHA, TRF, BAF, guilde Chenal	SAT, VAI, LOF, GOU
MONN_EST	TRF	
VEYR_EST	CHA, TRF	
PIGN_EST	TRF	VAI, LOF, GOU
LITR_EST	TRF	VAI, LOF
BEDA_EST	TRF	Guilde chenal
MIRA_EST	TRF	
MORG_EST	TRF	VAI, LOF
BURO_EST	VAI, LOF, GOU	TRF
DARO_EST	TRF	LOF
TERR_EST	CHA, TRF	
SICH_EST	CHA, TRF	VAI, LOF, GOU
JOLA_EST	TRF	VAI, LOF
MOUR_EST	TRF, VAI, LOF, GOU	Guildes Chenal et Mouille
BERO_EST	TRF	VAI, LOF, GOU, BAF
ANDE_EST	CHA	VAI, LOF, GOU
VEZA_EST	TRF	VAI, LOF
QUEU_EST	VAI, LOF, GOU	Guildes Chenal et Mouille
BIEU_EST	CHA, VAI, LOF, GOU	Guildes Chenal et Mouille
MOUS_EST	LOF, GOU	Guildes Chenal et Mouille
CHAP_INT_COMP	TRF, CHA, SAT, guilde Chenal	VAI, LOF, GOU
CHAP_AV_COMP	TRF, CHA, SAT, guilde Chenal	VAI, LOF, GOU
PONT_COMP	TRF	
DESG_COMP	TRF	
VEYR_COMP	CHA, TRF	VAI
AUZO_COMP	TRF	
ARTI_COMP	TRF	
TIRE_COMP	TRF	
BEDA_COMP	TRF	
AMBE_COMP	CHA, TRF	VAI, LOF
SARD_COMP	CHA, TRF	VAI, LOF
LITR_COMP	VAI, LOF, GOU, guilde Chenal	TRF, Guilde Mouille
SICH_COMP	CHA, TRF	
ANDE_COMP	CHA, guilde Chenal	VAI, LOF, GOU, guilde Mouille

Tableau 109 : Liste des espèces cibles retenues pour chaque station micro-habitats étudiée (stations spécifiques à l'étude en haut, stations complémentaires en bas, classées chacune du sud au nord)

Exigences particulières des espèces cibles vis-à-vis des conditions de débits

Truite fario

La truite fario appartient à la famille des salmonidés. Elle est sensible aux variations de débits à de nombreux stades de son cycle de vie :

- **De début octobre à mi-novembre,** les truites sexuellement matures 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.**

- La ponte, effectuée dans les zones graveleuses à courant vif, est recouverte de graviers par la femelle. Le bon développement des œufs et des embryons nécessite un substrat non colmaté et bien oxygéné par la circulation interstitielle de l'eau. **Les prélèvements d'eau ne doivent par conséquent pas entraîner la disparition des crues infra-annuelles, notamment juste avant et pendant le frai (novembre à février),** qui permettent le décolmatage et le renouvellement du substrat au niveau des frayères. **Ils ne doivent pas non plus entraîner un dénoiement 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.

- 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 estivaux par des prélèvements peut provoquer une augmentation de la température de l'eau pouvant être très contraignante pour les populations de truites.**

Estimhab (et Evha) distingue l'habitat hydraulique des truites adultes et juvéniles car les premières préfèrent les habitats calmes et profonds (faciès de type mouille) tandis que les secondes occupent plutôt des habitats moins profonds et davantage lotiques (faciès de type plat courant).



Illustration 96 : Truite fario adulte s'alimentant en queue de mouille (à gauche) et alevin de truite sur un fond graveleux non colmaté de la station Estimhab du ruisseau de Mirabel (à droite)
Source : CESAME

Saumon atlantique

Le cycle de vie du saumon atlantique, espèce génétiquement très proche de la truite fario, diffère de celui de cette dernière essentiellement par le fait que les adultes vivent en mer, effectuant une migration longue (d'un mois à 1 an) pour atteindre les zones de frayères, similaires à celles de la truite fario mais souvent un peu plus en aval, sur des cours d'eau de taille plus importante. Les juvéniles fréquentent des zones un peu plus courantes et turbulentes que les juvéniles de truite fario (faciès de type radier, rapide et plus rarement plat courant).

Ainsi, **les sensibilités du saumon atlantique aux modifications des débits sont assez proches de celles de la truite fario (franchissabilité des ouvrages lors de la migration, décolmatage, oxygénation et dénoiement des frayères, température estivale).**

Ombre commun

Autre salmonidé, l'ombre commun fréquente une grande partie de l'axe Allier et les secteurs aval voire médians de certains de ses affluents les plus préservés. Il fréquente préférentiellement les parties à la fois courantes et suffisamment profondes des rivières (d'où son rattachement à la guilde CHENAL dans Estimhab). Il est ainsi **particulièrement sensible à la diminution des vitesses d'écoulement**. En période estivale, il est également **sensible aux températures élevées,** qui sont l'un des principaux facteurs limitant à l'aval de son aire de répartition.

Son mode de reproduction est très similaire à celui de la truite fario (migration (plus courte) vers l'amont et les affluents, ponte sur les fonds graveleux en tête de radier, enfouissement des œufs dans les sédiments par les adultes lors de la ponte, vie sous gravier des alevins pendant quelques semaines), mais se déroule plutôt de mars à juin.

Ainsi, **les sensibilités de l'ombre commun aux modifications des débits sont également très similaires à celles de la truite fario (franchissabilité des ouvrages lors de la migration, décolmatage, oxygénation et dénoiement des frayères, température estivale), mais décalées au printemps pour les phases de migration / reproduction.**

Cyprinidés rhéophiles

Le **barbeau fluviatile,** le **hotu**, la **vandoise rostrée** et le **spirlin** (espèces associées à la guilde « CHENAL ») appartiennent à la famille des cyprinidés. Ce sont des espèces dites « rhéophiles » car elles affectionnent les parties courantes des rivières (faciès de type plat courant ou chenal lotique). Tolérant des températures plus élevées que les salmonidés, on les retrouve à des altitudes plus basses, dans les cours d'eau de plaine et de piémont, pour peu que ceux-ci présentent quelques faciès courants. Elles se reproduisent au printemps sur les fonds graveleux et caillouteux.

Elles sont surtout sensibles à la diminution des vitesses d'écoulement.

Le **goujon commun**, autre cyprinidé, se rencontre dans les mêmes types de cours d'eau que ces espèces, voire légèrement plus haut en altitude, mais est moins exigeant quant aux conditions de débit et à la qualité de l'eau. Il peut en effet s'accommoder d'eaux plus calmes et plus riches en matière organique. Il est **peu sensible aux variations de débit**.

Le **vairon commun** appartient également à la famille des cyprinidés. C'est un petit poisson qui vit en bancs de plusieurs dizaines à centaines d'individus. Il affectionne les cours d'eau de montagne et de

piedmont, et peut se retrouver sur certains cours d'eau de plaine suffisamment courants. Poisson omnivore, opportuniste et à forte dynamique de population, il est **peu sensible aux variations de débits** par rapport aux espèces qu'il accompagne (truite, ombre, autres cyprinidés rhéophiles).



Illustration 97 : Banc de vairons communs photographiés sur la station Estimhab de l'Arquejols
Source : CESAME

Chabot commun

Le **chabot commun** est un petit poisson de la famille des cottidés. On le retrouve depuis les zones de sources jusqu'aux rivières de piedmont ou de plaine si celles-ci sont suffisamment courantes et présentent suffisamment de blocs rocheux et de pierres sous lesquelles il passe le plus clair de son temps. Il est naturellement absent des parties apicales de certains bassins versants. **Affectionnant les parties turbulentes des cours d'eau** (faciès de type radier, rapide voire plat courant), il est ainsi **assez sensible aux diminutions de débit**, qui tendent à faire diminuer ces surfaces.

Loche franche

La **loche franche** est un poisson de la famille des Nemacheilidés, à large répartition sur le réseau hydrographique, depuis la zone à truite jusqu'à la zone à barbeau. Elle se reproduit au printemps et s'accommode de divers supports de ponte (graviers, mousses, plantes aquatiques...). Elle préfère les eaux claires et fraiches mais possède de **fortes capacités de résistance et résilience à la pollution organique, au colmatage des substrats et à la diminution des débits** pour peu que l'eau reste suffisamment oxygénée.

6. SYNTHESE DE LA PHASE 1 – SUITE DE L'ETUDE

6.1. SYNTHESE DE LA RESSOURCE

6.1.1. Synthèse de la ressource en eau sur les territoires SAGE

Cf Cartes « Ressources en eau – année moyenne»-

« Ressources en eau – année sèche»- « Ressources en eau – mois sec (Qmna5)»

La ressource en eau sur la zone d'étude reste fortement dépendante du contexte altimétrique et climatique. En effet, les reliefs situés au-dessus de 900 m participent de manière très importante au volume d'eau susceptible d'être présent dans les cours d'eau en raison de précipitations importantes et de phénomènes d'évapotranspiration limités par des températures moyennes plus faibles.

Les entités géographiques dont les hauts bassins versants culminent à plus de 900 m présentent généralement une ressource en eau annuelle qui dépasse les 300 000 $m^3/an/km^2$ (source de l'Allier, Grandrieu-Chapeauroux, Ance-Seuge-Desges, Des Couzes à l'Artières, Affluents du Deves) alors que des valeurs inférieures à 200 000 $m^3/an/km^2$ ont constatées le long de l'axe Allier et dans la partie Nord de la zone d'étude.

En année sèche, le contraste est encore plus marqué puisque à surface égale, des écarts pouvant dépasser un facteur 5 peuvent être constatés entre le haut bassin versant (secteur Haute Loire) et le bas bassin versant (secteur Allier).

On notera qu'à l'échelle du mois sec (associé à une situation de Qmna5), la ressource en eau disponible dans les territoires situés au Nord de Vichy est très faible avec des volumes mensuels inférieurs à 1500 $m^3/mois/km^2$.

A l'échelle de l'entité géographique, la ressource en eau « disponible » pour différentes situations hydroclimatiques sera comparée dans les paragraphes suivants aux volumes associés aux usages (prélèvements et rejets) de manière à évaluer un taux de prélèvement et déterminer les secteurs où la ressource en eau est fortement sollicitée.

Remarque : comme déjà évoqué, ces volumes (ressource moyenne, année sèche, Qmna5) pourront faire l'objet d'une réévaluation en phase deux sur certains secteurs où des enjeux sont clairement mis en évidence.

En effet le calcul de la ressource en eau s'est fait en utilisant une méthode pouvant être globalisée à l'échelle de la zone d'étude sur la base des bilans hydroclimatiques et hydrologiques disponibles pour lequel une dizaine de cas de figure ont été différenciés. Dans le cadre d'une réévaluation sur un territoire, un nouveau traitement pourra être réalisé en utilisant :

- *les données issues uniquement de ce territoire,*
- *les mesures de terrain et les enregistrements de débits réalisés notamment durant l'étiage 2019.*

Code	Entité géographique	Surface_ (Km²)	Module (m3/an)	Module (m3/an/km2)	Module année sèvhe (m3/an)	Module année sèvhe (m3/an/km2)	QMNNA5 (m3/mois)	QMNNA5 (m3/mois/km2)
HA_Sourc	Source de l'Allier et affluents	388	**305 332 688**	786 599	**217 607 244**	560 600	2 222 787	5 726
AA_Grand	Grandrieu Chapeauroux	398	**167 340 692**	420 075	**124 307 331**	312 049	1 321 475	3 317
HA_Ance	Ance Seuge Desges	539	**215 737 623**	400 353	**158 694 130**	294 495	1 696 934	3 149
AA_Couze	Des Couzes à l'Artière	1149	**396 677 381**	345 296	**312 152 911**	271 720	7 125 656	6 203
HA_Dev	Affluents du Devès	286	**95 499 755**	334 279	**59 532 874**	208 384	927 690	3 247
AA_Bourb	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	390	**124 003 548**	317 793	**86 940 833**	222 810	680 431	1 744
HA_Cronc	Cronce Céroux	346	**94 514 492**	272 896	**67 534 015**	194 994	734 869	2 122
HA_Sen	Senouire	429	**102 210 975**	238 018	**71 523 599**	166 557	822 239	1 915
HA_Fioul	Fioule Malgascon	101	**23 939 772**	237 620	**12 655 386**	125 614	267 280	2 653
AA_Puys	Chaine des Puys	404	**88 443 684**	218 682	**61 893 330**	153 035	1 537 573	3 802
AA_Livr	Livradois	1028	**207 172 568**	201 612	**143 866 686**	140 005	1 452 842	1 414
AA_RD	Affluents rive droite aval	660	**119 732 322**	181 374	**77 841 227**	117 916	1 191 754	1 805
AA_RG	Affluents rive gauche aval	990	**178 906 830**	180 663	**123 613 266**	124 827	1 050 567	1 061
AA_Morg	Morge	524	**91 468 968**	174 583	**59 855 914**	114 244	936 558	1 788
HA_ValHA	Val du haut-Allier	192	**33 210 237**	172 729	**23 679 075**	123 157	268 028	1 394
AA_Val_Av	Val d'Allier (Aval)	295	**49 333 909**	167 517	**31 677 624**	107 564	531 688	1 805
AA_Ande	Andelot	359	**56 452 232**	157 305	**36 248 346**	101 007	608 404	1 695
AA_Val_Int	Val d'Allier (Intermédiaire)	362	**49 836 078**	137 527	**32 000 071**	88 307	537 100	1 482
AA_Val_Am	Val d'Allier (Amont)	194	**17 747 243**	91 455	**11 617 899**	59 870	182 055	938

Tableau 110 : Ressource en eau à l'échelle des entités géographiques

6.1.2. Cas particulier de l'Axe « Allier »

Cf Carte « Ressource en eau – Axe Allier »

Sur l'axe l'Allier, la ressource en eau (module, répartition saisonnière, étiage) se calcule de manière cumulative de l'amont vers l'aval en prenant en compte la part de chaque affluent. Pour les « dents creuses » constituées notamment par la plaine alluviale entre deux confluences d'affluents, la ressource en eau est évaluée selon la même méthode que les affluents (pluie efficace – ratio). Sur l'axe Allier, quinze stations d'enregistrements des débits peuvent être utilisées pour comparer les valeurs mesurées aux valeurs calculées à partir du modèle « hydroclimatique » en prenant en compte l'influence des éventuels usages. Les débits caractéristiques au niveau des stations ainsi que leur localisation sont les suivants :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Code station	K201082001	K207081010	K208082001	K209081001	K224082001	K230081001	K233081001	K243081001	K268082001	K268081001	K279081001	K303081001	K340081001	K345081001	K365081001
Localisation	L'Allier à Laveyrune [Rogleton 2]	L'Allier à Langogne	L'Allier à Naussac [Lavalette]	L'Allier à Saint-Haon [Nouveau Monde]	L'Allier à Prades [Cristal aval pont amont Seuges]	L'Allier à Langeac	L'Allier à Vieille-Brioude	L'Allier à Agnat [Pont d'Auzon]	L'Allier à Coudes	L'Allier à Vic-le-Comte	L'Allier à Limons	L'Allier à Saint-Yorre	L'Allier à Châtel-de-Neuvre	L'Allier à Moulins	L'Allier à Cuffy [Pont du Guétin]
Entité géographique	Source de l'Allier et affluents	Source de l'Allier et affluents	Source de l'Allier et affluents	Val du haut-Allier	Val du haut-Allier	Val du haut-Allier	Val du haut-Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier	Val d'Allier
Surface bassin versant (km2)	50	323	394	518	1348	1806	2262	2950	5334	5389	7022	8940	12565	13016	14299
Période de suivi	1976 2020	1987 2020	1954 2020	1982 2020	1968 2020	1987 2020	1919 2020	1993 2020	1993 2020	1933 2020	1974 2020	1967 2020	1986 2020	1968 2020	1955 2020
Nombre d'années de suivi	45	34	67	39	53	34	102	28	37	88	47	54	35	53	66
Débit (m3/s)															
MODULE	1,71	8,24	10,3	11,6	20,1	22,2	28,5	30,1	51,3	61,4	70,8	94,3	115	132	140
Médian (Q50)	0,733	4,44	6,58	7,46	12,5	14,2	17	18,1	33,1	40,8	47,3	67,1	81,5	95	105
janvier	2,11	10,7	11,5	11,3	24,3	27,8	35,6	41,5	68,9	87,1	97,9	134	167	192	218
février	1,82	8,5	12,4	9,75	25,4	26,1	36,7	37,7	71,6	90,4	102	139	170	206	229
mars	2,23	10,3	15,3	11,6	26,6	26,6	43,7	37,2	73,7	89,6	95,2	130	160	184	204
avril	2,41	10,9	14,9	13,4	27,7	26,5	43,5	34,4	73,6	90,3	92,4	131	155	179	185
mai	2,2	11	11,1	14,5	26,2	29,7	37,9	40,9	69,2	80,3	98,3	130	151	178	186
juin	0,851	5,15	7,11	8,1	15	19,3	21,7	23,3	45,2	47,3	60,1	82,7	109	119	119
juillet	0,284	2,2	4,27	7,3	9,35	12,5	10,5	13,6	22,5	22,4	29,5	41,5	55,7	59,7	58,1
août	0,163	1,28	5,16	9,09	8,99	11,5	8,13	12,2	18,5	17,7	24,5	32,6	39	48,1	47,7
septembre	0,659	2,94	5,78	8,53	10	12	9,75	13,9	18,1	21,7	28,9	38	45,2	53,9	56,6
octobre	1,99	7,68	8,73	12	17	16,8	20,8	20,7	28,9	40,3	47,8	59,1	70,2	77,9	76,7
novembre	3,37	16,4	16	18,7	26,4	30	36,1	43,5	57	68,7	78	95,9	116	128	131
décembre	2,47	12	11,6	15	25,1	28,2	38	42,4	69,8	83	98,1	121	145	168	181
QMNA_2	0,097	1	2	4,1	5,4	8,3	5	9,8	15	12	18	24	31	35	33
QMNA_5	0,058	0,74	1,1	3,2	3,6	7,2	2,9	8,7	14	8,5	14	18	24	25	23
3 mois d'été	0,4	2,1	5,1	8,3	9,4	12,0	9,5	13,2	19,7	20,6	27,6	37,4	46,6	53,9	54,1

Tableau 111 : Débit caractéristiques – Axe Allier

Commentaires concernant les graphiques ci-après

- *Les données de débits sont présentées de l'amont vers l'aval en fonction de la surface de bassin versant de l'Allier (0 à 15 000 km²).*

- *Losange bleu clair : débits mesurés au niveau d'une station hydrologique (15 stations au total). Les valeurs indiquées peuvent concerner selon les stations des chroniques plus ou moins longues (28 ans pour la plus courte à Argnat – 102 ans pour la plus longue à Vieille-Brioude). Il est important de signaler que les stations disposant de chroniques longues (> 35 ans) intègrent donc dans leur traitement statistique des conditions hydrologiques antérieures au barrage de Naussac qui, sur l'axe Allier, influence significativement les débits d'étiage. Sur les graphiques, chaque donnée est représentée avec une incertitude de 10% (précision envisageable de la mesure de débit) ;*

- *Trait Bleu : Ressource théorique naturelle calculée à partir du bilan hydroclimatique. Ce calcul est réalisé au niveau de 39 points nodaux positionnés sur l'axe allier, par cumul des débits amont.*

- *Rond et trait pointillé Bleu foncé : Ressource théorique influencée calculée à partir de la ressource naturelle auxquelles ont été ajoutées ou retirées les éventuels usages. Ce bilan est réalisé au niveau de 10 points nodaux (= données issues des fiches de synthèse). Sur les graphiques, chaque donnée est représentée avec une incertitude de 10% (précision envisageable pour le bilan hydroclimatique et le bilan usages).*

- *Traits Jaune – Rouge – Vert : Usages de l'eau. En rouge « prélèvements », en vert « rejets », en orange « bilan » (= rejets – prélèvements). Ce bilan est réalisé au niveau de 10 points nodaux (= données issues des fiches de synthèse).*

Ressource moyenne

Tout au long du linéaire de l'axe allier, les données calculées (ressources théoriques naturelle et influencée) calent bien avec les données enregistrées, ce qui valide les hypothèses concernant la méthodologie mise en œuvre pour l'évaluation de la ressource en eau via une approche hydroclimatique.

On constate également qu'en **régime moyen** les usages ont très peu d'influence sur l'hydrologie ressource théorique naturelle ≈ ressource théorique influencée).

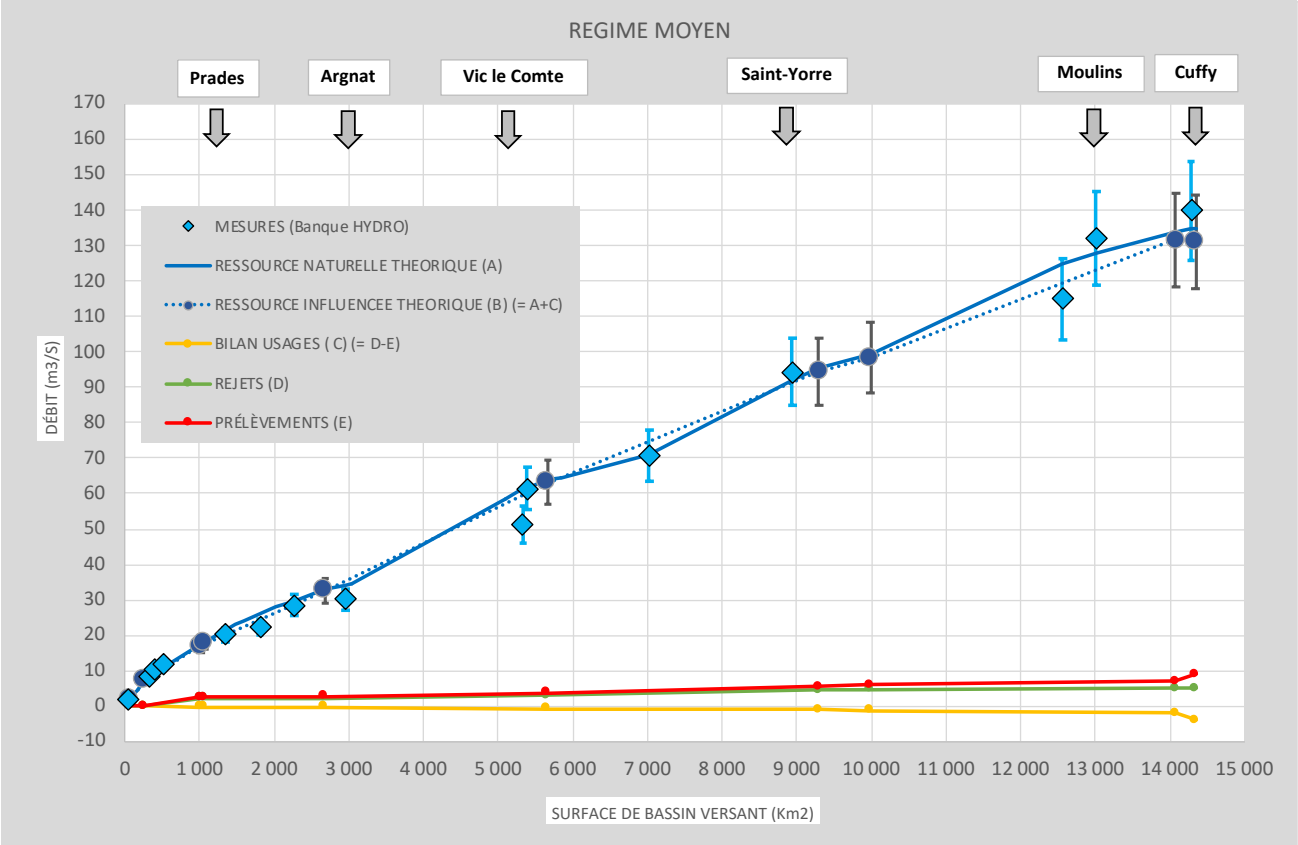


Illustration 98 : Hydrologie Axe Allier – Régime moyen

Le débit spécifique naturel moyen en sortie du bassin versant de l'Allier atteint 9,4 l /s/km².

Ressource d'étiage (3 mois d'été)

Pour la situation hydrologique d'étiage, les données calculées se calent encore bien avec les données enregistrées en prenant toutefois en compte les domaines d'incertitudes.

On constate que la ressource influencée est toujours légèrement surévaluée (de 2 à 4 m^3/s) par rapport à la ressource mesurée. L'origine ce phénomène pourrait être en lien avec la part de ressource en eau circulant dans la nappe d'accompagnement de l'Allier qui n'est pas comptabilisée au niveau des enregistrements de la banque HYDRO mais qui fait partie de la ressource théorique. En pourcentage de la ressource calculée en période d'étiage, cet écart atteint 5 à 15% du total.

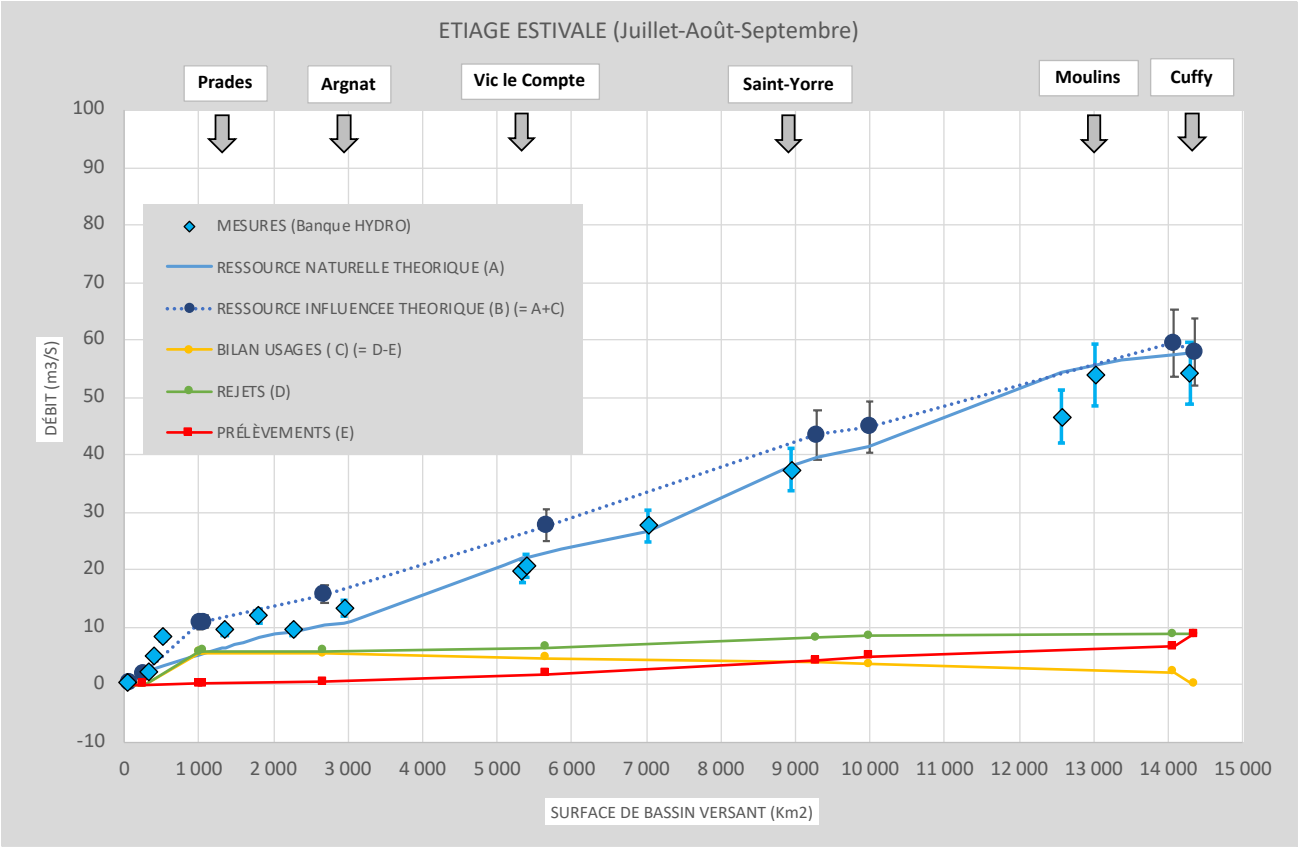


Illustration 99 : Hydrologie Axe Allier – Etiage estivale (3 mois)

Le débit spécifique naturel au cours des 3 mois d'étiage en sortie du bassin versant de l'Allier atteint environ 4 l/s/km².

Ressource d'étiage sévère (Qmna5)

En étiage sévère, la ressource théorique influencée cale bien avec les valeurs enregistrées sur la première moitié du bassin versant (< 7000 km²). Dans ce secteur, on constate que la ressource naturelle cale également bien avec les enregistrements des deux stations où l'influence du barrage de Naussac est faible compte tenu de la durée des chroniques de suivi (stations « L'Allier à Vieille Brioude (102 années d'enregistrement – Bassin versant de 2262 km²) et « L'Allier à Vic le Comte » (88 années d'enregistrement – Bassin versant de 5389 km²)). Pour rappel le barrage de Naussac a été mis en service au milieu des années 80. Cette similitude laisse donc à penser que la ressource naturelle calculée donne des ordres de grandeur cohérents dans ce secteur.

On constate que l'exploitation du barrage de Naussac et la restitution vers l'aval de débits significatifs (relargage de 70 à 100 millions de m³ au cours de l'été avec des moyennes mensuelles comprises entre 5 et 10 m³/s selon les années) augmente significativement le débit de l'Allier en aval par rapport à une situation « naturelle » de Qmna5. Jusqu'à Vic-le-Comte, le débit en situation de Qmna5 est presque doublé par rapport à une situation naturelle sans la présence du barrage.

A la confluence avec la Loire, le bilan « rejets- prélèvements » en situation de Qmna5 est presque équilibré. En situation d'étiage marqué, les apports de Naussac dans la partie haute du bassin versant de l'Allier compensent donc en grande partie les prélèvements réalisés en aval.

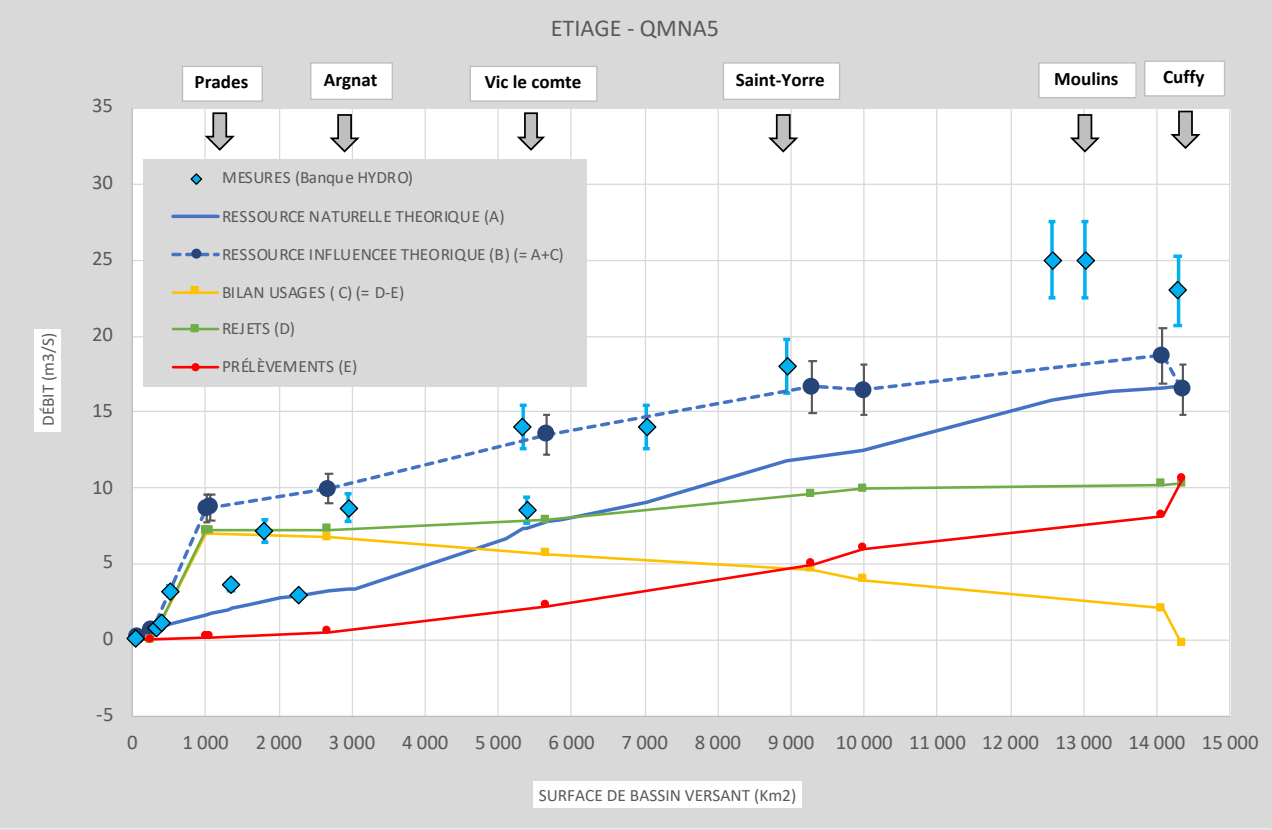


Illustration 100 : Hydrologie Axe Allier – Étiage sévère (Qmna5)

Sur la seconde moitié du bassin versant (bassin versant > 7000 km²), les ressources théoriques calculées « décrochent » par rapport aux valeurs mesurées. **Cette observation trouve son origine dans le fait que la situation de Qmna5 sur l'Allier ne correspond pas au cumul de situation de Qmna5 sur l'ensemble des affluents.**

La concordance d'une situation associée au Qmna5 se faisant de manière simultanée sur tous les affluents de l'Allier doit certainement s'apparenter à une fréquence de retour beaucoup plus élevée sur l'axe Allier (10 ans, 20 ans, …) dans la mesure où, compte tenu de la taille de la zone d'étude,

- le contexte hydro-climatique varie en période estivale entre le haut et le bas bassin versant.
- les contextes hydrogéologiques ont des signatures d'étiage très variées.

Afin de disposer pour l'évaluation des impacts, d'une ressource théorique naturelle et influencée au plus près des valeurs mesurées, nous avons relevé le débit de la ressource naturelle dans la seconde moitié du bassin versant de l'axe Allier. Les nouvelles valeurs ont été calculées par soustraction des impacts sur les valeurs réelles mesurées.

Les nouvelles valeurs corrigées sont présentées ci-dessous.

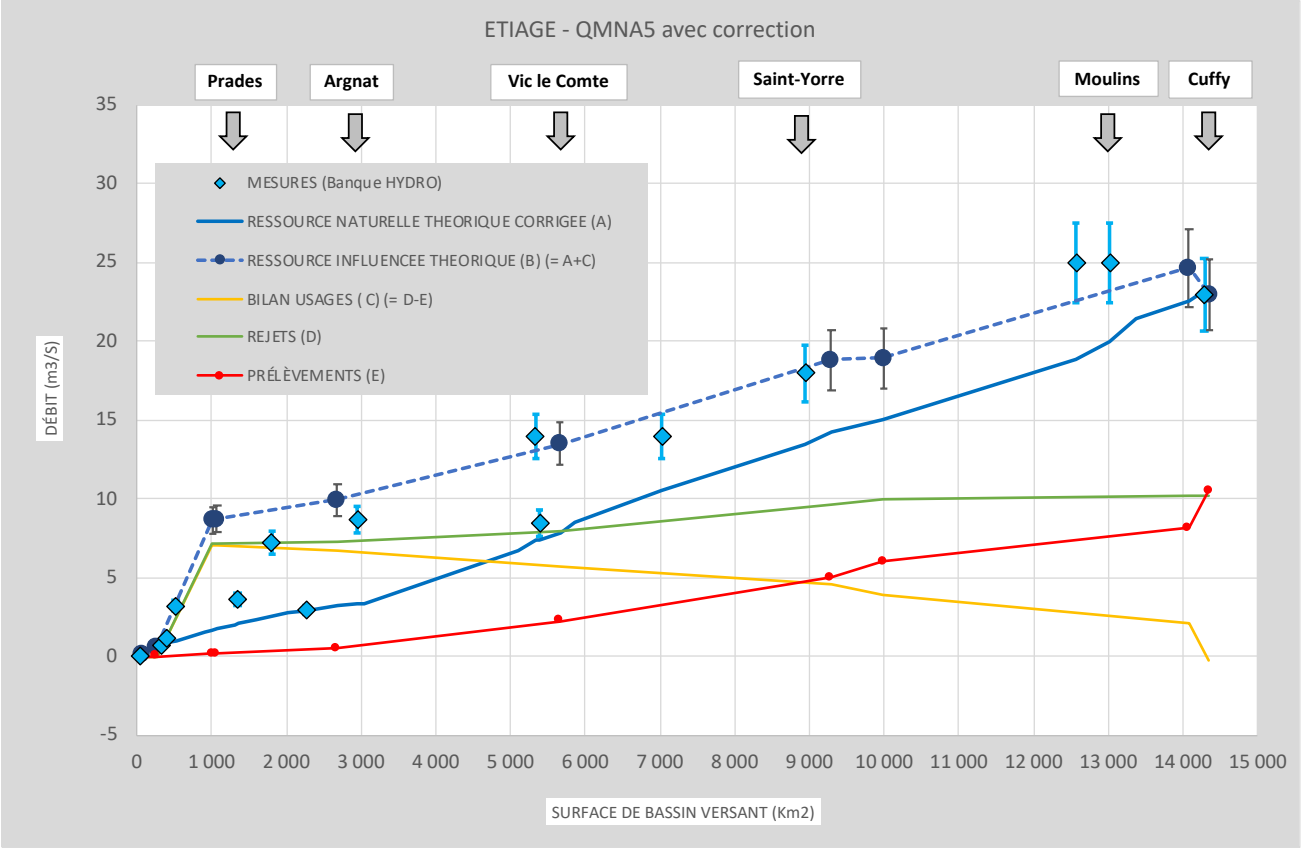


Illustration 101 : Hydrologie Axe Allier – Etiage sévère après correction (Qmna5)

Le débit spécifique naturel en étiage mensuel quinquennal en sortie du bassin versant de l'Allier atteint environ 1,6 l/s/km².

6.1.3. Ressource souterraine

La ressource en eau souterraine dans la zone d'étude fournit plus de la moitié (75 Mm^3/an) des ressources exploitées (146 Mm^3/an) bien qu'elle ne représente qu'une très faible partie de l'ensemble de l'eau transitant dans le bassin versant de l'Allier chaque année (4 500 Mm^3/an).

Aquifère	Volume estimé			Renouvellement annuel estimé (pluie efficace et apports latéraux)			Volume exploité souterrain
	Mm^3/km^2	Suface km^2	Mm^3	Mm^3/km^2 /an	Mm^3/an	Durée (années)	Mm^3/an
Chaîne des Puys (versant Est)	1,5	225	340	0,37*	82,0	4,1	28,9
Monts du Devès (versant Ouest)	0,3	285	91	0,19	52,8	1,7	≈2
Alluvions de l'Allier	0,5	497	250	0,33**	164	1,5	46,5
Socle moyen	0,10	≈13 000	1 300 à 6 500	0,07		1,4	< 10
Socle altitude	0,5			0,18		2,8	
Divers autres	≤ 0,1			0,025		≤ 4	
Volume exploité total sur le territoire (eaux superficielles et souterraines incluant AEP, élevage, irrigation, industrie, plans d'eau)							146

* inclut les apports latéraux des bassins versants de socle situés en amont des résurgences.
** inclut les apport des petits bassins versants latéraux non inclus dans les affluents. N'INCLUT PAS LE FRONT D'ALIMENTATION ALLIER

Tableau 112 : Synthèse de l'estimation de la ressource en eau souterraine

L'exploitation de cette ressource est très inégalement répartie puisqu'elle repose à près de 90 % sur 2 aquifères ne couvrant que 5 % du territoire d'étude : la Chaîne des Puys et les alluvions de l'Allier.

Ces deux aquifères se distinguent des autres aquifères par leurs capacités de stockage (porosité importante et hauteurs mouillées pouvant être significatives) et par leurs capacités de renouvellement.

- la Chaîne des Puys bénéficie de capacités de stockage très significatives dans les scories volcaniques (maars et coulées) et d'une capacité de renouvellement importante liée à sa forte pluviométrie ;

- les alluvions de l'Allier sont peu arrosées mais bénéficient d'un front d'alimentation puissant constitué par l'Allier.

Les autres aquifères peuvent localement présenter des caractéristiques intéressantes en termes d'alimentation et/ou de réserve[42] mais sont globalement peu épaisses, moyennement à peu perméables, superficielles et discontinues ; donc difficiles à exploiter.

Les graphiques suivants permettent de cerner la répartition des différents usages alimentés par des ressources souterraines. Ils sont présentés en m^3/mois et m^3/an puis en prélèvements par unités de surface en $m^3/an/km^2$.

[42] *On pense ici aux formations volvaniques du Devès, aux formations de blocs des hauts plateaux du socle, et dans une moindre mesure aux sables et argiles du Bourbonnais.*

ATTENTION : *les éléments présentés ci-après ne prennent en compte que les prélèvements souterrains dans les entités souterraines. Celà siginifie que les prèlèvement sur sources ne sont pas pris en compte puisqu'ils captent la ressource à son émergence ; ils impactent donc les eaux superficielles et non pas les eaux souterraines.*

Sur l'axe Allier le territoire a été divisé en 8 sous-entités géographiques : entités 1 à 8 (dont 2 sous-entités elles-même divisées en 2 (entités 2 a&b et 3a&b)).

La division s'appuie sur :

- les limites de départements,

- les limites de masses d'eau superficielles de l'Allier,

- les limites de masses d'eau souterraines des alluvions de l'Allier (non concordantes avec les précédentes),

- l'arrivée des plus gros affluents dans la zone alluviale.

Chacune de ces sous-entités a fait l'objet d'une cartographie propre. Une cartographie de synthèse est également présentée ci-après.

Le schéma de l'Illustration 102 synthétise les critères de délimitation des sous-unités dans l'axe Allier.

Les graphes de l'Illustration 103 confirment que la sollicitation des eaux souterraines est irrégulièrement répartie sur le territoire ; ce sont en priorité les alluvions de l'Allier (≈50 Mm^3/an) et la Chaîne des Puys (≈16 Mm^3/an (sans compter les sources)) qui sont le plus sollicitées.

Au sein des alluvions de l'Allier, trois tronçons sont particulièrement sollicités.

Ce sont les tronçons :

- 3A (entre Auzon et Dore) : la pression est essentiellement attribuable à l'eau potable avec les prélèvements de Clermont Auvergne Métropole (≈8,4 Mm^3/an) et des SIAEP Basse Limagne (≈2,1 Mm^3/an) Rive Gauche de l'Allier (≈0,46 Mm^3/an) et Dore Allier (≈0,9 Mm^3/an).

- 5 (entre Vichy et la Sioule) : la pression est répartie essentiellement entre l'eau potable (5,7 Mm^3/an prélevés par le SIVOM Rive Gauche de l'Allier, SIVOM Val d'Allier et SMEA) et l'irrigation (2,9 Mm^3/an)

- 6 (entre la Sioule et le département de la Nièvre) : la pression est répartie essentiellement entre l'eau potable (7,4 Mm^3/an prélevés par 6 structures différentes[43]) et l'irrigation (9,6 Mm^3/an).

Sur ces deux derniers tronçons, la pression de l'irrigation devient prépondérante durant les mois d'étiage.

La ressource de la Chaîne des Puys est également fortement sollicitée pour sa ressource souterraine, puisque presque 16 Mm^3/an sont prélevés par puits ou forage.

La plus grosse sollicitation vient des eaux potables (≈13 Mm^3/an) et des eaux conditionnées (≈2,7 Mm^3/an) correspondant essentiellement au site de Volvic.

[43] *Ville de Moulins (2,5 Mm3/an), SIAEP Rive droite de l'Allier (0,94 Mm3/an), Sivom Nord-Allier (1,2 Mm3/an), Sivom Rive Gauche de l'Allier (1,15 Mm3/an), SIVOM Sologne Bourbonnaise (0,3 Mm3/an), SMEA (1,2 Mm3/an).*

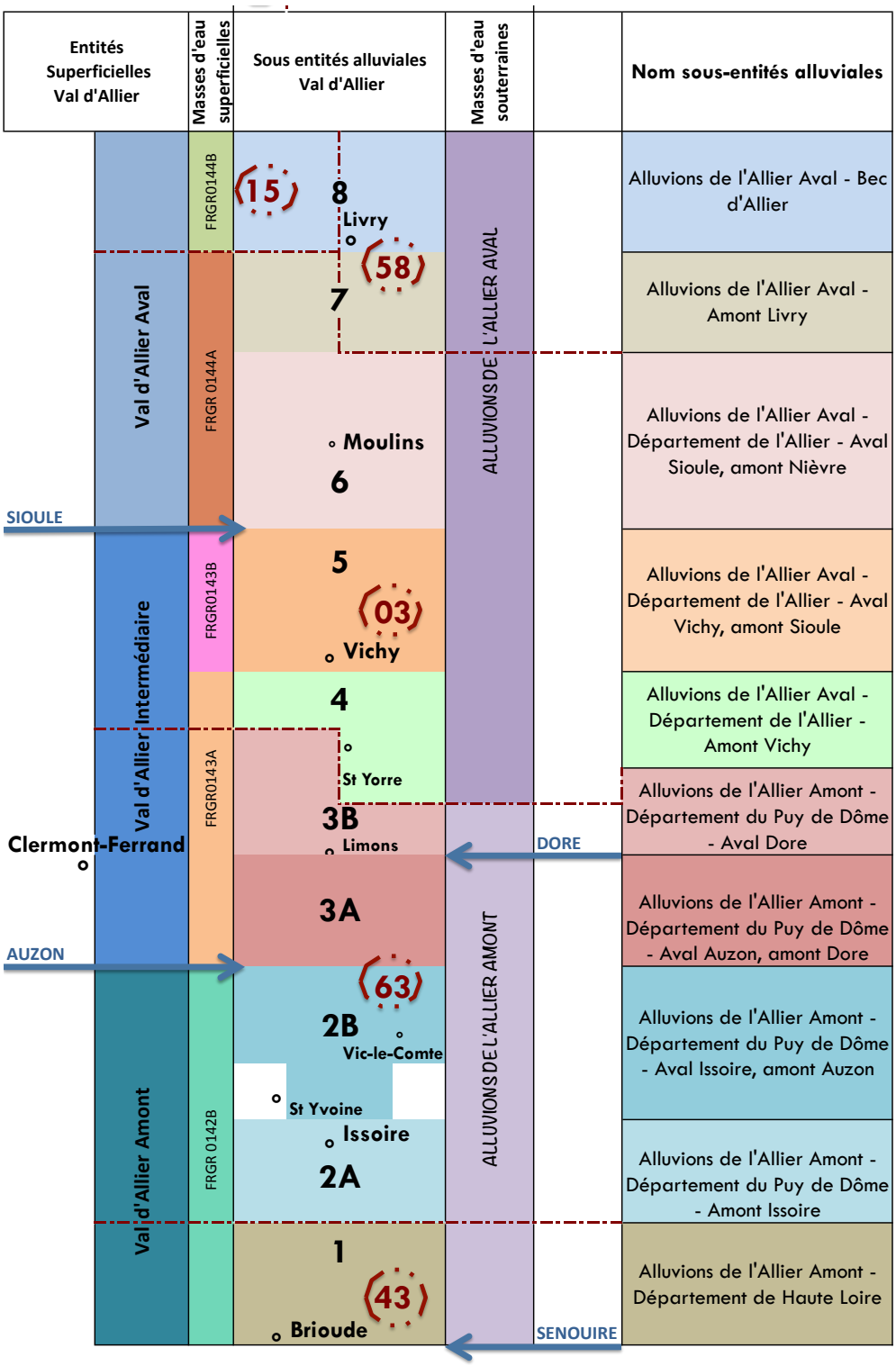
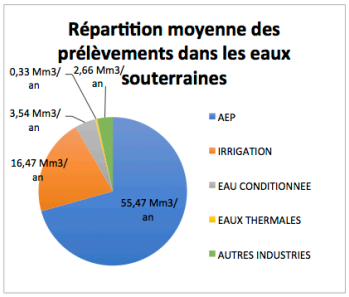
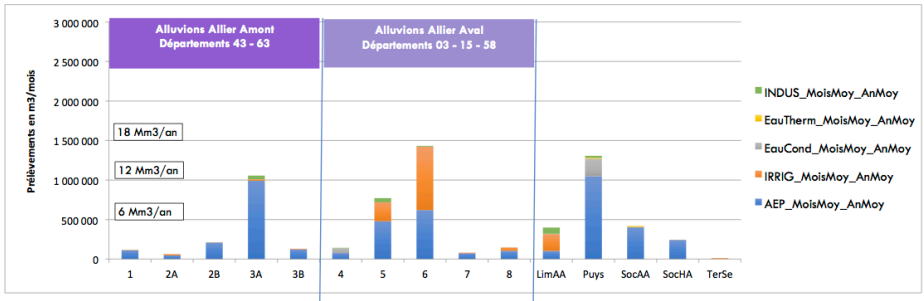
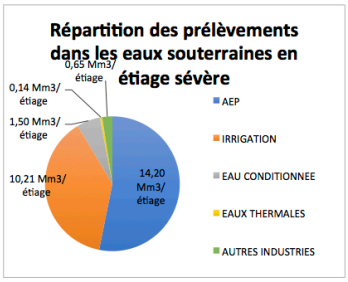
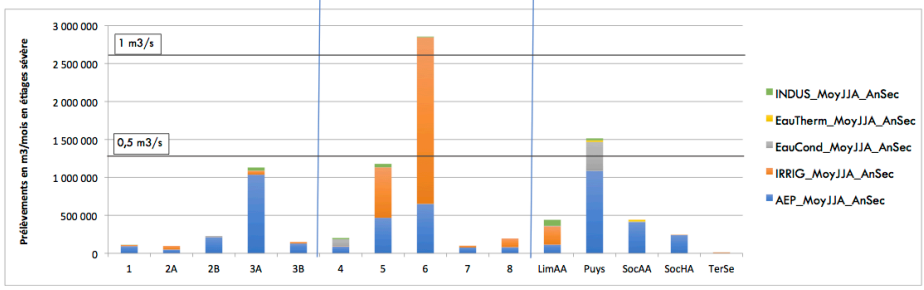


Illustration 102 : Découpage du Val d'Allier en entités et masses d'eau superficielles et sous-entités alluviales







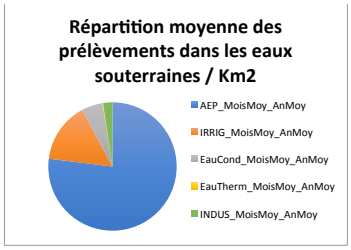


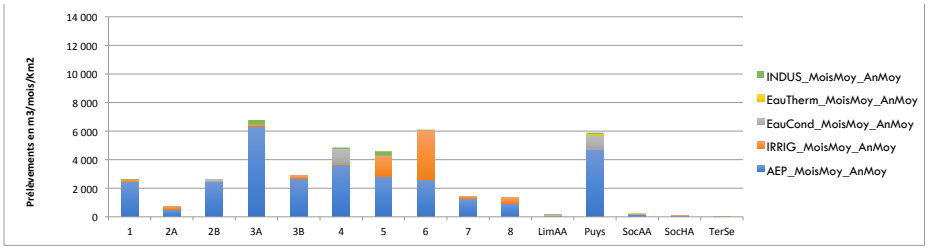
ATTENTION : Les volumes présentés ici ne tiennent pas compte des prélèvements sur sources car les sources sont considérées dans la présente étude comme des eaux superficielles.

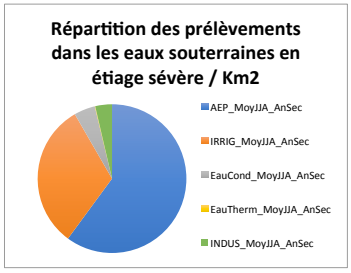
Cod_Sous entité ESOUT	Nom_Sous entité ESOUT
1	Alluvions de l'Allier amont - Département de la Haute-Loire
2A	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / amont Issoir
2B	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Issoire, amont Auzon
3A	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Auzon, amont Dore
3B	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Dore
4	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / amont Vichy
5	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Vichy, amont Sioule
6	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Sioule, amont Nièvre

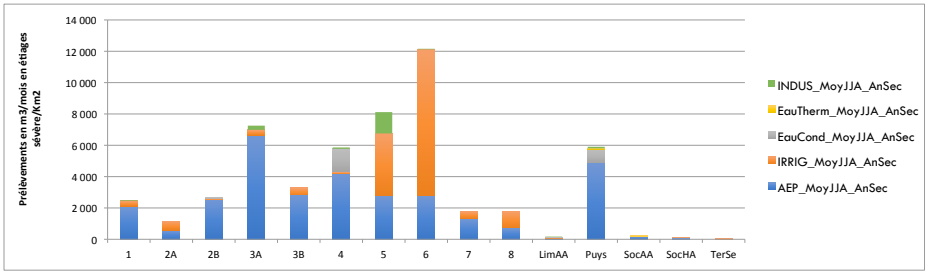
Cod_Sous entité ESOUT	Nom_Sous entité ESOUT
7	Alluvions de l'Allier aval - Amont Livry
8	Alluvions de l'Allier aval - Bec d'Allier
LimAA	Bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne / Allier aval
Puys	Chaîne des Puys / Allier aval
SocAA	Socle / Allier aval
SocHA	Socle / Haut-Allier
TerSe	Terrain du secondaire / Allier aval

Répartition des prélèvements mensuels dans les eaux souterraines en moyenne et en étiage sévère pour les différentes entités









Cod_Sous entité ESOUT	Nom_Sous entité ESOUT
1	Alluvions de l'Allier amont - Département de la Haute-Loire
2A	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / amont Issoire
2B	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Issoire, amont Auzon
3A	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Auzon, amont Dore
3B	Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Dore
4	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / amont Vichy
5	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Vichy, amont Sioule
6	Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Sioule, amont Nièvre

Cod_Sous entité ESOUT	Nom_Sous entité ESOUT
7	Alluvions de l'Allier aval - Amont Livry
8	Alluvions de l'Allier aval - Bec d'Allier
LimAA	Bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne / Allier aval
Puys	Chaîne des Puys / Allier aval
SocAA	Socle / Allier aval
SocHA	Socle / Haut-Allier
TerSe	Terrain du secondaire / Allier aval

Illustration 103 : Répartition des prélèvements dans les eaux souterraines en moyenne et en saison sèche par unité de surface pour les différentes entités (m³/mois/km²)

Prélèvements souterrains mensuels

Mois moyen d'une année moyenne

Nom_Sous entité ESOUT	Cod_Sous entité ESOUT	Total	AEP	IRRIGATION	EAU CONDITIONNEE	EAUX THERMALES	AUTRES INDUSTRIES
		m3/mois	m3/mois	m3/mois	m3/mois	m3/mois	m3/mois
Alluvions de l'Allier amont - Département de la Haute-Loire	1	117 915	110 392	5 244	0	0	2 279
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / amont Issoire	2A	63 056	45 983	17 073	0	0	0
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Issoire, amont Auzon	2B	213 792	204 246	352	9 194	0	0
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Auzon, amont Dore	3A	1 056 213	990 137	19 071	0	0	47 005
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Dore	3B	131 038	123 733	7 305	0	0	0
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / amont Vichy	4	142 710	76 199	2 196	58 439	0	5 876
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Vichy, amont Sioule	5	770 193	478 844	239 357	0	0	51 992
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Sioule, amont Nièvre	6	1 432 557	620 373	802 473	0	0	9 711
Alluvions de l'Allier aval - Amont Livry	7	82 066	73 323	8 743	0	0	0
Alluvions de l'Allier aval - Bec d'Allier	8	147 387	105 059	42 328	0	0	0
Bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne / Allier aval	LimAA	398 770	103 291	213 249	3 363	0	78 867
Chaîne des Puys / Allier aval	Puys	1 306 590	1 048 279	0	220 851	12 676	24 784
Socle / Allier aval	SocAA	420 342	401 335	395	3 408	15 204	0
Socle+Devès / Haut-Allier	SocHA	244 844	241 701	1 988	0	0	1 155
Terrain du secondaire / Allier aval	TerSe	12 382	0	12 382	0	0	0

	Prélèvement annuel dans les eaux souterraines					
Total	AEP	IRRIGATION	EAU CONDITIONNEE	EAUX THERMALES	AUTRES INDUSTRIES
78,48 Mm3/an	55,47 Mm3/an	16,47 Mm3/an	3,54 Mm3/an	0,33 Mm3/an	2,66 Mm3/an

Mois d'étiage d'une année sèche quinquennale (juin, juillet, aout)

Nom_Sous entité ESOUT	Cod_Sous entité ESOUT	Total	AEP	IRRIGATION	EAU CONDITIONNEE	EAUX THERMALES	AUTRES INDUSTRIES
		m3/mois	m3/mois	m3/mois	m3/mois	m3/mois	m3/mois
Alluvions de l'Allier amont - Département de la Haute-Loire	1	111 550	94 609	14 662	0	0	2 279
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / amont Issoire	2A	97 202	49 466	47 736	0	0	0
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Issoire, amont Auzon	2B	228 576	211 732	985	15 859	0	0
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Auzon, amont Dore	3A	1 129 957	1 036 038	53 323	0	0	40 595
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Dore	3B	149 810	129 385	20 424	0	0	0
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / amont Vichy	4	201 298	86 863	6 139	92 223	0	16 072
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Vichy, amont Sioule	5	1 178 149	467 738	665 508	0	0	44 902
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Sioule, amont Nièvre	6	2 855 150	650 940	2 195 824	0	0	8 387
Alluvions de l'Allier aval - Amont Livry	7	100 325	75 879	24 446	0	0	0
Alluvions de l'Allier aval - Bec d'Allier	8	195 184	80 885	114 298	0	0	0
Bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne / Allier aval	LimAA	440 869	114 044	242 482	5 802	0	78 542
Chaîne des Puys / Allier aval	Puys	1 513 922	1 086 304	0	380 968	21 867	24 784
Socle / Allier aval	SocAA	443 942	411 442	395	5 879	26 227	0
Socle+Devès / Haut-Allier	SocHA	246 053	239 340	5 558	0	0	1 155
Terrain du secondaire / Allier aval	TerSe	12 382	0	12 382	0	0	0

	Prélèvement durant trois mois d'étiage sévère dans les eaux souterraines				
Total	AEP	IRRIGATION	EAU CONDITIONNEE	EAUX THERMALES	AUTRES INDUSTRIES
26,71 Mm3/étiage	14,20 Mm3/étiage	10,21 Mm3/étiage	1,50 Mm3/étiage	0,14 Mm3/étiage	0,65 Mm3/étiage
3,4 m3/s	1,8 m3/s	1,3 m3/s	0,2 m3/s	0,0 m3/s	0,1 m3/s

Tableau 113 : Prélèvements dans les eaux souterraines

Répartition des prélèvements dans les eaux souterraines en moyenne et en saison sèche pour les différentes entités

Dans la Chaîne des Puys, comme dans le massif du Devès, les éléments présentés ne tiennent pas compte des prélèvements sur sources puisqu'ils n'affectent pas la ressource souterraine mais la ressource superficielle.

La comparaison entre ressource en eau souterraine et prélèvements dans les eaux souterraines doit s'appuyer sur une estimation de la ressource en eau souterraine.

Dans le présent document la ressource en eau souterraine a été appréhendée sous deux aspects.

- Le volume d'eau contenu dans la formation géologique (réserve souterraine) :

Il correspond à une surface (la surface de la masse d'eau souterraine) multipliée par une hauteur d'eau stockée (la hauteur « mouillée ») et multipliée par une porosité moyenne de la formation géologique. Les paramètres pris en compte sont dans le petit encart rose du tableau suivant.

- Le volume d'eau amené annuellement par l'infiltration de la pluie efficace à l'aplomb de la formation (renouvellement annuel) :

Il correspond à une surface (la surface de la masse d'eau souterraine) multipliée par une hauteur (la hauteur de pluie efficace annuelle exprimée en mm/an ou en l/s/km^2) et multipliée par un taux d'infiltration moyen de la pluie dans le sous-sol.

Il est à noter que ce mode de calcul ne prend pas en compte les éventuels apports « extérieurs » à la ressource souterraine puisque seule l'infiltration de la pluie efficace est prise en compte ; il s'agit donc là d'un taux de renouvellement minimum.

En réalité les entités hydrogéologiques souterraines peuvent recevoir des apports latéraux non négligeables.

Il peut s'agir, pour les formations volcaniques :

- d'apports à partir de bassins versants situés en amont (sommet du massif volcanique même hors bassin versant de l'Allier, également appelé zone commune de recharge (ZCR) dans l'étude Hydriad 2019 sur le Devès).

- d'apports à partir de ruisseaux circulant sur les formations du socle et débouchant sur des formations volcaniques où ils peuvent subir des pertes.

Il peut s'agir pour les formations alluviales :

- d'apports de versant diffus (ruissellement ou écoulements sous-cutanés sur les bordures extérieures des alluvions

- d'apports de versant localisés (pertes dans les cours d'eau affluents qui débouchent dans la plaine alluviale)

- d'apports à partir de l'Allier. L'allier circule dans la plaine alluviale avec laquelle il est plus ou moins en relation suivant l'état de colmatage de ses berges et suivant le degré d'enfoncement de son lit.

En règle générale l'Allier est plutôt le récepteur des eaux de la nappe alluviale (l'Allier draine la nappe alluviale) mais sur certains points particuliers (en particulier là où la nappe est fortement sollicitée par des forages) la relation s'inverse et c'est l'Allier qui alimente la nappe et qui peut apporter des grandes quantités d'eau aux captages souterrains. Ainsi la ressource en eau souterraine n'est en réalité que peu affectée par les captages proches de l'Allier qui ne tirent qu'une faible part de leur eau dans la réserve souterraine. Les cartes des tronçons 1 à 8 de la nappe alluviale de l'Allier jointes au présent document permettent de visualiser la part d'eau de l'Allier potentiellement captée en étiage par les différents

ouvrages en fonction de leur éloignement à la berge. Les plus gros prélèvements d'eau potable se situent dans la zone où la ressource d'étiage est à 80 % fournie par l'Allier[44].

Le tableau suivant présente la comparaison entre les ressources en eau souterraine (sans tenir compte des apports extérieurs) et les prélèvements souterrains (puits, forages, galeries).

De façon générale, au regard de ce tableau on peut retenir que les ressources en eau souterraines ne sont pas actuellement sollicitées au delà de leur capacité de renouvellement (impact inférieur à 100 % de l'apport pluie efficace), ce qui, de façon globale et à l'échelle annuelle signifie que les réserves souterraines ne sont pas en train de se vider.

Les suivis piézométriques ADES sur la zone d'étude montrent qu'à l'échelle interannuelle, le niveau des nappes est stable au sein de la zone d'étude[45]. Cette observation très générale peut cacher des problématiques locales ou saisonnières qui pourront être abordées en phase 2 de l'étude.

On observe en effet des taux de prélèvement importants dans certaines unités :

- Alluvions de l'Allier tronçons 3A, 5 et 6 : prélèvement supérieur à 30 % du renouvellement pluviométrique annuel

- Alluvions de l'Allier tronçons 1, 2B, 3B, 4 ainsi que Chaîne des Puys : prélèvement supérieur à 10 % du renouvellement pluviométrique annuel.

Pour les alluvions de l'Allier, la présence du front d'alimentation par la rivière atténue l'impact des prélèvements dans les eaux souterraines pour les captages proches de la rivière. Ce n'est pas le cas pour les captages plus éloignés, généralement utilisés en irrigation, qui deviennent prépondérants en étiage et peuvent localement entraîner des baisses significatives de la nappe pendant la période de basses eaux durant laquelle la pluie efficace est nulle.

Pour la Chaîne des Puys, le taux de prélèvement global et moyen de l'entité est déjà assez élevé et comme les volumes prélevés sollicitent essentiellement le nord de l'entité (secteurs Volvic et Argnat), le bilan de ces secteurs est certainement bien plus défavorable.

Dans une moindre mesure, un phénomène un peu semblable ressort dans le massif du Devès avec l'unité située la plus au nord (unité 14 de l'étude Hydriad) qui apparaît également beaucoup plus sollicitée que le reste du massif.

[44] *Pourcentages calculés à l'aide de modélisations hydrodynamiques par le CETE de Lyon en 2007 dans l'étude de définition de la nappe d'accompagnement de l'Allier.*

[45] *A l'exception d'un forage dans les formations tertiaires apparemment sur-exploité pour l'arrosage d'un terrain de foot. Ce problème sera éventuellemnt abordé en phase 2 de l'étude.*

Nom_Sous entité ESOUT	Cod_Sous entité ESOUT	Surface	Prélèvements par ouvrages souterrains (puits, forages, galeries) - n'incluant pas les sources						*Réserve souterraine approximative**	Ressource pluviométrique approximative sur l'entité		Taux d'infiltration envisageable	Sollicitation de la ressource souterraine RENOUVELABLE
			AEP	IRRIGATION	EAU CONDITIONNEE	EAUX THERMALES	AUTRES INDUSTRIES	Total Prélèvements entité					
		km2	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	m3/an	Mm3/an	*Mm3*	*l/s/km2*	Mm3/an	%	%
Alluvions de l'Allier amont - Département de la Haute-Loire	1	45	1 324 704	62 929	0	0	27 347	1,4	*22*	*7,5*	10,56	100	13,4
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / amont Issoire	2A	84	551 793	204 875	0	0	0	0,8	*42*	*6*	14,89	100	5,1
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Issoire, amont Auzon	2B	83	2 450 948	4 226	110 326	0	0	2,6	*41*	*6*	14,58	100	17,6
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Auzon, amont Dore	3A	156	11 881 639	228 856	0	0	564 061	12,7	*78*	*6*	27,54	100	46,0
Alluvions de l'Allier amont - Département du Puy-de-Dôme / aval Dore	3B	46	1 484 794	87 658	0	0	0	1,6	*23*	*6*	8,08	100	19,5
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / amont Vichy	4	57	914 388	26 349	701 265	0	70 515	1,7	*28*	*6*	10,02	100	17,1
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Vichy, amont Sioule	5	168	5 746 126	2 872 287	0	0	623 907	9,2	*84*	*6*	29,63	100	31,2
Alluvions de l'Allier aval - Département de l'Allier / aval Sioule, amont Nièvre	6	235	7 444 470	9 629 678	0	0	116 532	17,2	*117*	*6*	41,46	100	41,5
Alluvions de l'Allier aval - Amont Livry	7	57	879 878	104 918	0	0	0	1,0	*28*	*6*	9,98	100	9,9
Alluvions de l'Allier aval - Bec d'Allier	8	110	1 260 707	507 933	0	0	0	1,8	*55*	*6*	19,40	100	9,1
Bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne / Allier aval	LimAA	2 560	1 239 490	2 558 990	40 359	0	946 399	4,8	*?*	*6*	452,02	*5*	21,2
Chaîne des Puys / Allier aval	**Puys**	**222**	**12 579 347**	**0**	**2 650 212**	**152 117**	**297 408**	**15,7**	***333***	***15***	**104,93**	**90**	16,6
Socle / Allier aval	SocAA	2 043	4 816 022	4 740	40 895	182 446	0	5,0	*102*	*11*	708,82	*5*	14,2
Socle / Haut-Allier	SocHA	2 677	2 900 417	23 855	0	0	13 856	2,9	*211*	*13*	1 097,40	*5*	5,4
dont Devès versant Allier		286	1 166 638	0	0	0	0	1,2	*91*	*12*	108,04	90	1,2
Terrain du secondaire / Allier aval	TerSe	480	0	148 584	0	0	0	0,1	*?*	*6*	84,75	10	1,8

NB : Les alluvions sont comptées avec leurs peits bassins versants latéraux non inclus dans les affluents

Estimation de la réserve en eau souterraine :	*Alluvions*	*Ch. Puys*	*Devès*	*Socle*	Prélèvement annuel dans les eaux souterraines								Ressource pluviométrique approximative	Taux d'infiltration envisageable	Sollicitation de la ressource souterraine RENOUVELABLE
** Hauteur mouillée (m)*	*5*	*30*	*15%ép.***	*1*	AEP	IRRIGATION	EAU CONDITIONNEE	EAUX THERMALES	AUTRES INDUSTRIES	Total Prélèvements			Total ressource	moyenne	
**Porosité (%)*	*10*	*5*	*5*	*5*	Mm3/an	Mm3/an	Mm3/an	Mm3/an	Mm3/an	Mm3/an	*Mm3*		Mm3/an	%	%
Total territoire (hors Alagnon, Dore, Sioule)				9 306	*55,47*	16,47	3,54	0,33	2,66	78,48	≥ *1 164,86*		2 634,05	18,30	16,3
Axe Allier				1 039	33,94	13,73	0,81	0,00	1,40	49,88	*519,41*		186,13	100	26,8

**15%ép. : dans la chaine du Devès, les épaisseurs de matériaux volcaniques (ep.) proviennent des données de l'étude Hydriaid 2019. Il a été considéré que la hauteur saturée était de 15% de la hauteur totale.

Tableau 114 : Bilan annuel et moyen des ressources et prélèvements souterrains

Bilan de la ressource et des prélèvements dans les eaux souterraines en moyenne pour les différentes entités

6.2. SYNTHESE DES PRELEVEMENTS

Les deux tableaux ci-dessous synthétisent l'ensemble des prélèvements et des rejets par entité géographique, en année moyenne et en année sèche.

Les cases orange mettent en évidences les prélèvements majoritaires pour chaque entité.

En année moyenne, environ 141 Mm³ d'eau sont prélevés au total sur l'ensemble de la zone d'étude dans les eaux souterraines ou superficielles.

La consommation d'eau potable est responsable de la majeure partie de ces prélèvements (44% sur l'ensemble du territoire). Sur le bassin de l'Allier aval, on note toutefois que l'irrigation représente des volumes conséquents sur certaines entités (41 à 82 % des prélèvements dans le Val d'Allier, la Morge et l'Andelot), tout comme l'alimentation des plans d'eau (41 à 80% des prélèvements dans les Affluents de Rive Gauche et Droite, dans le Livradois et dans la Montagne Bourbonnaise et Thiernoise).

La consommation d'eau liée aux activités d'élevage ne représente que 3 % des prélèvements à l'échelle du territoire. En revanche, elle prend une part assez significative dans le Haut-Allier puisqu'elle approche les 20 % du prélèvement total sur ce territoire, et va jusqu'à représenter le tiers des prélèvements dans les entités Cronce Céroux et Grandrieu Chapeauroux.

Les prélèvements industriels ressortent assez importants dans les entités du Val d'Allier, avec notamment l'usine d'aluminium Constellium située à Issoire et prélevant dans l'Allier, et dans l'entité Chaîne des Puys, avec la Société des Eaux de Volvic prélevant dans la coulée volcanique appartenant à la ressource souterraine de la Chaîne des Puys.

En année sèche, les prélèvements augmentent de 17 Mm³ environ par rapport à l'année moyenne. Notons que 15 de ces 17 Mm³ sont dus à l'irrigation, usage pour lequel les prélèvements augmentent de façon très significative en année sèche. Ainsi, l'irrigation et les prélèvements liés aux plans d'eau représentent plus de 50% des prélèvements en année sèche sur la totalité du territoire. A l'extrême aval du territoire, notamment dans les départements de l'Allier, de la Nièvre et du Cher, ce sont les prélèvements liés aux plans d'eau qui sont importants avec près de 15 Mm³/an prélevés sur le milieu.

Tableau 115 : Volumes annuels prélevés et rejetés par usage et par entité de la zone d'étude en année moyenne

Entité	Prélèvements totaux (m³/an)	Rejets totaux (m³/an)	Prélèvements - Rejets (m³/an)	Elevage			AEP			Industrie			Plans d'eau			Irrigation	
				Prélèvements		Rejets	Prélèvements		Rejets (STEP)	Prélèvements		Rejets	Prélèvements		Rejets	Prélèvements	
				En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %
Affluents rive droite aval	8 176 283	2 025 812	6 150 472	449 569	5%	115 886	222 362	3%	1 071 663	21 111	0%	1 056	5 825 183	71%	837 207	1 658 059	20%
Affluents rive gauche aval	10 098 713	2 354 734	7 743 979	848 118	8%	217 856	0	0%	891 978	166 755	2%	150 080	8 079 091	80%	1 094 820	1 004 749	10%
Andelot	2 119 712	911 070	1 208 642	105 854	5%	27 327	163 207	8%	736 274	33 992	2%	27 194	831 091	39%	120 275	985 568	46%
Chaîne des Puys	18 550 741	4 457 515	14 093 225	53 202	0%	13 271	12 519 602	67%	4 068 144	2 750 866	15%	360 541	103 527	1%	15 560	3 123 544	17%
Des Couzes à l'Artière	11 611 457	29 328 295	-17 716 838	628 673	5%	158 224	8 809 624	76%	29 047 414	394 054	3%	3 741	728 065	6%	118 916	1 051 041	9%
Livradois	3 333 224	2 742 917	590 307	556 835	17%	141 308	786 742	24%	2 373 442	0	0%	0	1 466 082	44%	228 167	523 566	16%
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	3 521 507	927 915	2 593 592	330 344	9%	84 902	1 257 279	36%	630 790	20 162	1%	2 016	1 435 860	41%	210 208	477 863	14%
Morge	4 591 779	1 998 775	2 593 004	184 057	4%	46 944	42 500	1%	1 858 261	40 359	1%	2 018	537 171	12%	91 553	3 787 692	82%
Val d'Allier (Amont)	13 922 972	9 164 495	4 758 478	55 887	0%	14 314	4 352 271	31%	7 213 404	2 193 070	16%	1 897 395	1 545 068	11%	39 381	5 776 676	41%
Val d'Allier (Aval)	20 489 708	6 947 863	13 541 845	128 081	1%	32 873	8 040 795	39%	6 641 482	116 532	1%	17 909	3 267 022	16%	255 599	8 937 278	44%
Val d'Allier (Intermédiaire)	36 097 078	10 944 392	25 152 686	128 306	0%	33 178	21 214 781	59%	9 090 430	2 188 780	6%	1 762 588	3 914 188	11%	58 196	8 651 023	24%
TOTAL Allier Aval	132 513 175	71 803 783	60 709 393	3 468 926	3%	886 082	57 409 163	43%	63 623 283	7 925 679	6%	4 224 537	27 732 349	21%	3 069 881	35 977 059	27%
Affluents du Devès	912 122	2 295 331	-1 383 209	219 359	24%	53 829	576 261	63%	2 237 444	0	0%	0	22 890	3%	4 058	93 612	10%
Ance Seuge Desges	1 371 624	583 415	788 210	371 146	27%	91 474	909 568	66%	474 442	7 800	1%	7 410	58 236	4%	10 089	24 874	2%
Cronce Céroux	666 741	240 911	425 831	217 447	33%	53 507	356 751	54%	179 540	0	0%	0	45 991	7%	7 864	46 553	7%
Fioule Malgascon	852 936	254 931	598 005	101 505	12%	25 112	410 583	48%	178 704	0	0%	0	292 272	34%	51 115	48 577	6%
Grandrieu Chapeauroux	728 498	273 743	454 755	244 395	34%	61 069	414 499	57%	211 067	0	0%	0	8 569	1%	1 607	61 036	8%
Senouire	1 341 045	553 758	787 287	120 194	9%	29 909	864 188	64%	487 044	0	0%	0	223 508	17%	36 805	133 156	10%
Source de l'Allier et affluents	890 438	159 627	730 811	118 204	13%	29 666	755 960	85%	126 985	0	0%	0	16 274	2%	2 976	0	0%
Val du haut-Allier	1 589 084	789 766	799 318	107 296	7%	26 603	491 380	31%	753 196	10 000	1%	0	66 259	4%	9 966	914 149	58%
TOTAL Haut-Allier	8 352 489	5 151 482	3 201 007	1 499 545	18%	371 169	4 779 188	57%	4 648 423	17 800	0%	7 410	733 999	9%	124 481	1 321 957	16%
Total général	**140 865 665**	**76 955 264**	**63 910 400**	**4 968 471**	**4%**	**1 257 250**	**62 188 351**	**44%**	**68 271 706**	**7 943 479**	**6%**	**4 231 947**	**28 466 347**	**20%**	**3 194 362**	**37 299 015**	**26%**

Tableau 116 : Volumes annuels prélevés et rejetés par usage et par entité de la zone d'étude en année sèche

Entité	Prélèvements totaux (m³/an)	Rejets totaux (m³/an)	Prélèvements - Rejets (m³/an)	Elevage			AEP			Industrie			Plans d'eau			Irrigation	
				Prélèvements		Rejets	Prélèvements		Rejets	Prélèvements		Rejets	Prélèvements		Rejets	Prélèvements	
				En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %	En m³/an	En m³/an	En %
Affluents rive droite aval	9 315 796	2 028 177	7 287 619	435 405	5%	121 680	222 362	2%	1 071 663	28 499	0%	1 425	6 349 956	68%	833 408	2 279 574	24%
Affluents rive gauche aval	11 089 714	2 313 100	8 776 614	821 491	7%	228 749	0	0%	891 978	166 755	2%	150 080	8 796 833	79%	1 042 293	1 304 634	12%
Andelot	2 574 994	911 658	1 663 336	102 514	4%	28 694	163 207	6%	736 274	33 992	1%	27 194	905 295	35%	119 497	1 369 986	53%
Chaîne des Puys	19 803 612	4 458 408	15 345 204	51 580	0%	13 934	12 519 602	63%	4 068 144	2 755 979	14%	360 797	113 005	1%	15 533	4 363 447	22%
Des Couzes à l'Artière	12 078 653	29 334 217	-17 255 565	609 335	5%	166 135	8 809 624	73%	29 047 414	394 054	3%	3 741	797 224	7%	116 928	1 468 417	12%
Livradois	3 618 667	2 744 759	873 908	539 564	15%	148 373	786 742	22%	2 373 442	0	0%	0	1 597 681	44%	222 944	694 680	19%
Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	3 781 812	919 870	2 861 942	319 967	8%	89 147	1 257 279	33%	630 790	20 162	1%	2 016	1 565 725	41%	197 917	618 680	16%
Morge	6 147 017	1 999 986	4 147 031	178 319	3%	49 291	42 500	1%	1 858 261	40 359	1%	2 018	584 672	10%	90 416	5 301 167	86%
Val d'Allier (Amont)	16 381 170	9 165 104	7 216 066	54 138	0%	15 030	4 352 271	27%	7 213 404	2 193 070	13%	1 897 395	1 704 511	10%	39 275	8 077 181	49%
Val d'Allier (Aval)	24 365 856	6 949 506	17 416 350	124 063	1%	34 516	8 040 795	33%	6 641 482	116 532	0%	17 909	3 572 277	15%	255 599	12 512 189	51%
Val d'Allier (Intermédiaire)	39 964 278	10 946 585	29 017 694	124 251	0%	34 837	21 214 781	53%	9 090 430	2 201 015	6%	1 763 199	4 321 203	11%	58 118	12 103 029	30%
TOTAL Allier Aval	149 121 569	71 771 370	77 350 199	3 360 627	2%	930 386	57 409 163	38%	63 623 283	7 950 416	5%	4 225 774	30 308 381	20%	2 991 928	50 092 982	34%
Affluents du Devès	945 206	2 298 023	-1 352 817	212 780	23%	56 520	576 261	61%	2 237 444	0	0%	0	25 108	3%	4 058	131 057	14%
Ance Seuge Desges	1 375 974	587 988	787 986	359 966	26%	96 047	909 568	66%	474 442	7 800	1%	7 410	63 817	5%	10 089	34 824	3%
Cronce Céroux	678 549	243 586	434 962	210 907	31%	56 182	356 751	53%	179 540	0	0%	0	50 359	7%	7 864	60 531	9%
Fioule Malgascon	893 390	256 187	637 203	98 436	11%	26 368	410 583	46%	178 704	0	0%	0	320 086	36%	51 115	64 285	7%
Grandrieu Chapeauroux	713 831	276 797	437 034	236 931	33%	64 123	414 499	58%	211 067	0	0%	0	9 417	1%	1 607	52 985	7%
Senouire	1 408 038	555 178	852 860	116 539	8%	31 404	864 188	61%	487 044	0	0%	0	244 738	17%	36 729	182 573	13%
Source de l'Allier et affluents	888 401	161 110	727 291	114 578	13%	31 149	755 960	85%	126 985	0	0%	0	17 863	2%	2 976	0	0%
Val du haut-Allier	1 950 029	791 096	1 158 933	104 045	5%	27 934	491 380	25%	753 196	10 000	1%	0	72 262	4%	9 966	1 272 343	65%
TOTAL Haut-Allier	8 853 416	5 169 964	3 683 452	1 454 180	16%	389 727	4 779 188	54%	4 648 423	17 800	0%	7 410	803 649	9%	124 405	1 798 598	20%
Total général	**157 974 985**	**76 941 334**	**81 033 651**	**4 814 808**	**3%**	**1 320 113**	**62 188 351**	**39%**	**68 271 706**	**7 968 216**	**5%**	**4 233 184**	**31 112 030**	**20%**	**3 116 332**	**51 891 580**	**33%**

6.3. VERS LA PHASE 2 : PREMIER BILAN « PRELEVEMENTS / RESSOURCE »

La comparaison des prélèvements et de la ressource en eau permet, à ce stade de l'étude, une première identification d'un niveau d'enjeu en termes de gestion quantitative des ressources en eau.

Cette analyse a été réalisée à l'échelle de chacune des masses d'eau, pour chaque usage et globalement pour l'ensemble des usages, au regard des résultats présentés dans ce rapport d'état des lieux.

Il n'a été tenu compte que des prélèvements, sans les rejets, afin de mettre en évidence un niveau de sollicitation « brute » de la ressource naturelle par les prélèvements actuels.

Le code couleurs adopté pour caractériser le niveau d'enjeu est le suivant :

Pas de prélèvement recensé	**Niveau d'enjeu**
	1 - Faible → **6 - Fort**

Ce bilan a été réalisé au niveau de chaque point de fermeture des masses d'eau superficielles du territoire, en intégrant l'ensemble du bassin versant en amont du point considéré.

Seules les masses d'eau superficielles n'étant pas à l'aval d'une autre masse d'eau superficielle sont donc caractérisées par un niveau d'enjeu réellement représentatif des prélèvements et ressource à l'échelle de leur propre bassin versant.

Cette évaluation a été est faite pour 4 situations : en année moyenne, en année sèche, au mois sec de l'année moyenne et au mois sec de l'année sèche.

Les cartes sont présentes dans l'atlas cartographique annexé au présent rapport.

Attention : l'effet réservoir lié aux aquifères souterrains n'est pas intégré au bilan ; ainsi en période d'étiage, le niveau d'enjeu reste très théorique et sans doute surestimé par rapport à l'impact réel des prélèvements sur les cours d'eau puisque qu'une partie de la ressource exploitée provient des réserves souterraines constituées dans les principaux aquifères (alluvions de l'Allier et formations volcaniques de la chaîne des Puys en particulier).

Le niveau d'enjeu caractérise donc un niveau d'impact potentiel sur la ressource en eau « circulante », à l'échelle d'un territoire, sur une année ou un mois donné.

6.3.1. Enjeu « eau potable »

Cf cartes « Enjeu « AEP » par rapport à la ressource» (12 cartes)

Les cartes intitulées « Enjeu « AEP » par rapport à la ressource » illustrent, par masse d'eau, l'importance des prélèvements AEP par rapport à la ressource.

Rappel : Les prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable représentent 62,2 Mm³/an.

Un certain nombre de masses d'eau, surtout sur le territoire Allier Aval, ne présentent aucun prélèvement d'eau potable. L'entité « Affluents rive gauche aval » en est d'ailleurs entièrement démunie.

A l'échelle d'une année moyenne l'enjeu lié à l'AEP n'est globalement pas très important par rapport à la ressource. Seulement 5 masses d'eau ont un niveau d'enjeu supérieur à 2. Les 3 masses d'eau pour lesquels l'AEP représente un enjeu modéré se situent dans l'entité « Chaîne des Puys », à proximité de l'agglomération de Clermont-Ferrand dans le bassin versant du Bedat, où les besoins sont importants. Dans le Haut-Allier, les besoins en eau potable sont moindres, l'enjeu est donc faible.

Pour année sèche le constat est sensiblement le même, avec toutefois un niveau d'enjeu plus marqué sur ces mêmes masses d'eau, mais aussi sur la Veyre et toujours l'amont de la Couze Chambon.

Cependant, en période d'étiage sévère représenté par le mois sec de l'année sèche, le niveau d'enjeu est potentiellement élevé sur de nombreuses masses d'eau, y compris sur le territoire du Haut-Allier (Seuge, Fioule, Sénouire). Sur le territoire Allier aval, le secteur de la Chaîne des Puys reste la zone « de forts enjeux », en particulier sur le bassin versant du Bedat, et dans une moindre mesure sur les bassins versants de la Veyre, de la Couze Chambon, de la Couze Pavin.

Il est utile de rappeler que dans ces différentes approches, seule la ressource en eau varie d'une situation à l'autre, la consommation en eau potable et donc les prélèvements associés étant considérés comme équivalents sur une même période quelle que soit la situation hydrologique.

6.3.2. Enjeu « élevage »

Cf cartes « Enjeu « élevage » par rapport à la ressource » (12 cartes)

Les cartes intitulées « Enjeu « élevage » par rapport à la ressource » illustrent, par masse d'eau, l'importance des prélèvements pour l'élevage par rapport à la ressource en eau disponible.

Rappel : les prélèvements destinés à l'élevage représentent 5 Mm³/an en année moyenne et 4,8 en année sèche.

À l'échelle d'une année moyenne, l'enjeu lié à l'élevage est faible sur l'ensemble de la zone d'étude. Ce constat ne change guère pour une année sèche.

C'est seulement en période d'étiage sévère (mois sec d'année sèche) que des niveau d'enjeu modéré apparaissent pour quelques masses d'eau, plus spécifiquement sur l'aval du territoire d'étude (notamment en rive gauche de l'Allier), secteurs ou l'élevage bovin allaitant est très développé et où les ressources en eau naturelles sont limitées (altitudes basses, absence de réserves souterraines significatives). Le niveau d'enjeu reste globalement faible sur Haut-Allier.

Il est important de rappeler que les prélèvements dans la ressource naturelle diminuent globalement en période sèche (notamment pour l'abreuvage – cours d'eau à sec par exemple), avec possiblement un report sur les réseaux d'eau potable (prélèvements comptabilisés dans cet usage). Un enjeu modéré à fort révèle les secteurs particulièrement déficitaires en termes de ressource.

6.3.3. Enjeu « irrigation »

Cf cartes « Enjeu « irrigation » par rapport à la ressource » (12 cartes)

Les cartes intitulées « Enjeu « irrigation » par rapport à la ressource » illustrent par masse d'eau, l'importance des prélèvements pour l'irrigation par rapport à la ressource en eau disponible.

Rappel : les prélèvements destinés à l'irrigation varient de 37,3 Mm³/an en moyenne à 51,9 Mm³/an en année sèche.

Un certain nombre de masses d'eau ne présentent aucun prélèvement à destination de l'irrigation. La majorité des prélèvements pour l'irrigation sont réalisés sur l'axe Allier, en particulier sur le territoire Allier aval.

À l'échelle d'une année moyenne, l'enjeu lié à l'irrigation » est globalement faible sur la quasi-totalité de la zone d'étude. On remarque tout de même deux « petites » masses d'eau sur l'axe Allier Aval dont les niveaux d'enjeu sont supérieurs à 3.

À l'échelle d'une année sèche, bien que les prélèvements pour l'irrigation soient supérieurs, le constat ne change pas significativement, une seule masse d'eau sur l'Allier aval voit son niveau d'enjeu passer à 4. Le niveau d'enjeu est de 3 pour plusieurs masses d'eau des bassins versants du Bedat, du Buron. Le niveau d'enjeu reste faible sur le territoire du Haut-Allier.

En étiage sévère (mois sec d'année sèche), l'augmentation de la demande en eau pour l'irrigation et le déficit de la ressource conduisent à des niveaux d'enjeux plus élevés ; le niveau d'enjeu est supérieur à 4 pour une majorité des masses d'eau du territoire Allier Aval (divers affluents de l'Allier aval, sur les bassins versants du Bedat, du Buron, de la Couze Chambon…). Le niveau d'enjeu reste faible sur le Haut-Allier, excepté au niveau de deux petites masses d'eau (Bouchassou, Empèzes).

6.3.4. Enjeu « industrie »

Cf cartes « Enjeu « industrie » par rapport à la ressource » (12 cartes)

Les cartes intitulées « Enjeu « industrie » par rapport à la ressource » illustrent par masse d'eau, l'importance des prélèvements pour l'industrie par rapport à la ressource en eau disponible.

Rappel : les prélèvements destinés à l'industrie représentent environ 8 Mm³/an en année moyenne et en année sèche.

De nombreuses masses d'eau ne présentent aucun prélèvement à destination de l'industrie, la majeure partie des captages se situant dans l'axe Allier.

À l'échelle d'une année moyenne l'industrie représente un enjeu faible sur la quasi-totalité de la zone d'étude, excepté au niveau de l'entité « Chaîne des Puys » (et notamment de la masse d'eau le Gensat), en partie lié à la présence de la Société des Eaux de Volvic qui prélève 2,5 Mm^3/an environ dans le réservoir volcanique (2,33 Mm^3 en 2020).

Pour une année sèche le constat est identique.

Même en période d'étiage sévère (mois sec d'année sèche) la situation n'évolue pas énormément. Seules les entités Chaîne des Puys et Morge présentent des masses d'eau avec des niveau d'enjeu supérieurs à 3 (niveau 6 dépassé pour la masse d'eau du Gensat dans laquelle se trouvent les prélèvements de la société de Volvic).

La consommation d'eau industrielle n'augmentant que très peu en régime d'étiage, l'augmentation des niveau d'enjeu par rapport à l'année moyenne est donc surtout dû à des déficits de la ressource en eau.

6.3.5. Enjeu « plans d'eau »

Cf cartes « Enjeu « plans d'eau » par rapport à la ressource » (12 cartes)

Les cartes intitulées « Enjeu « plan d'eau » par rapport à la ressource » illustrent par masse d'eau, l'importance des prélèvements liés aux plans d'eau par rapport à la ressource en eau disponible.

Rappel : les prélèvements liés aux plans d'eau varient de 28,5 Mm^3/an en moyenne à 31,1 Mm^3/an en année sèche.

À l'échelle d'une année moyenne, les niveaux d'enjeu sont globalement faibles (≤ 2) sur le Haut-Allier et le sud du territoire l'Allier Aval (masses d'eau a priori peu impactées par des prélèvements liés aux plans d'eau). En revanche, le niveau d'enjeu est plus élevé sur le nord du territoire Allier (plusieurs masses d'eau dont le niveau d'enjeu est déjà supérieur à 3).

Pour une année sèche cette distinction se confirme avec une augmentation du niveau d'enjeu sur la plupart des masses d'eau aval du territoire Allier aval (niveau d'enjeu moyen, très localement fort) mais aussi sur le bassin versant du Litroux. Le niveau d'enjeu reste faible sur le Haut-Allier.

En période d'étiage sévère (mois sec d'année sèche), la sensibilité de toute la partie aval du bassin versant de l'Allier se confirme avec une majorité de masses d'eau présentant niveau d'enjeu supérieur à 3, en lien avec la multiplicité des plans d'eau dans le Bourbonnais. Le niveau d'enjeu est également élevé sur le bassin versant du Litroux. Sur le Haut Allier, quelques secteurs plus sensibles se dessinent comme la Fioule, et dans une moindre mesure la Sénouire.

L'évolution du niveau d'enjeu par rapport à la situation moyenne découle à la fois d'une diminution significative de la ressource et d'un accroissement théorique des prélèvements liés à l'évaporation sur les plans d'eau.

6.3.6. Enjeu total des usages

Cf cartes « Enjeu total des usages par rapport à la ressource » (12 cartes)

Les cartes intitulées « Enjeu total des usages par rapport à la ressource » illustrent par masse d'eau, l'importance des prélèvements liés au cumul des usages par rapport à la ressource en eau disponible.

À l'échelle d'une année moyenne on retrouve cette distinction entre les deux régions que forment le Haut-Allier et le sud de l'Allier Aval d'une part, et le nord de l'Allier Aval d'autre part. Au sud, les niveaux d'enjeu restent faibles, (prélèvements globalement limités sur le Haut Allier au regard des ressources naturelles). Les zones apparaissant comme les plus sensibles sont le secteur de la Chaîne des Puys et le nord du territoire Allier aval. Au niveau de la Chaîne des Puys se concentrent beaucoup de prélèvements importants, associés à différents usages (en eau potable, industrie liée à la production d'eau minérale, irrigation). Sur l'aval, les prélèvements (hors nappe alluviale de l'Allier) sont moins importants, mais les ressources naturelles beaucoup plus limitées.

Pour une année sèche, la sensibilité du bassin Allier aval se confirme avec une augmentation significative du niveau d'enjeu au nord mais aussi au niveau de la Chaîne des Puys. Le niveau d'enjeu reste globalement faible sur le Haut-Allier et pour l'essentiel des masses d'eau au sud du territoire Allier aval.

Pour le mois sec de l'année sèche, le niveau d'enjeu est très globalement fort sur tout l'Allier aval, traduisant une pression a priori forte du cumuls des prélèvements sur les ressources naturelles.

Plusieurs masses d'eau du Haut-Allier se caractérisent également par un niveau d'enjeu fort, notamment sur la moitié aval du territoire.

Les prélèvements en eau ne sont pas sensiblement plus forts en régime sec. L'augmentation du niveau d'enjeu résulte surtout d'une très nette diminution des ressources naturelles en étiage sévère sur l'essentiel du territoire (contexte hydrogéologique peu favorable au soutien d'étiage, excepté au niveau de la Chaîne des Puys). Concernant la Chaîne des Puys, l'importante ressource en eau souterraine (justifiant la présence de nombreux prélèvements importants) n'a pas été prise en compte à ce stade de l'étude, ce qui conduit sans doute à sur-évaluer le niveau d'enjeu au moins localement.

Remarque générale concernant les cartes d'enjeu : *l'axe Allier n'a pas été traité dans la production de ces cartes d'enjeu car son fonctionnement est particulier. Si la moitié des volumes sont prélevés le long de cet axe, tous les écoulements naturels, complétés par le soutien d'étiage de Naussac, alimentent l'Allier ; la ressource calculée y reste toujours très supérieure aux prélèvements.*

6.4. SUITE DE L'ETUDE

En phase 2 (Diagnostic), les données compilés et traitées en phase 1 seront exploitées pour modéliser plus précisément la ressource naturelle et la ressource influencée par les prélèvements et les rejets, au pas de temps mensuels, et en différents points du territoire (entités, masses d'eau), et ainsi déterminer le niveau d'impact des prélèvements actuels sur l'hydrologie des cours d'eau ou l'équilibre quantitatif des ressources souterraines.

Des fiches seront éditées par secteur permettant de présenter, au point étudié, la ressource en eau de référence et le cumul des prélèvements. Un exemple de fiche de synthèse sur les usages de l'eau et les incidences hydrologiques est présenté en annexe.

Les résultats obtenus seront confrontés aux mesures de terrains (résultats de suivis par exemple) et analysés avec l'appui des acteurs locaux. Des corrections pourront ainsi être apportées aux hypothèses de départ présentées précédemment.

L'impact sur l'hydrologie des cours d'eau sera traduit en impact sur les habitats piscicoles (par exploitation des résultats de la méthode Estimhab mise en œuvre en différents points représentatifs du périmètre d'étude), et plus globalement sur le bon fonctionnement de ces milieux.

7. ANNEXES

Annexe 1 : Compléments sur la ressource en eau superficielle

Annexe 2 : Compléments sur l'usage eau potable

Annexe 3 : Compléments sur l'usage irrigation

Annexe 4 : Utilisation des données de la phase 1, exemple de fiche de synthèse servant de base à la phase 2.

ANNEXE 1 :
COMPLEMENTS SUR LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE

- Cartes : Localisation des points de calcul dans les entités géographiques

- Tableau n°1 : Débits caractéristiques « module, répartition mensuelle, étiage (Qmna5), débit médian (Q50), année sèche, année humide »

- Tableau n°2 : Débits caractéristiques en année sèche « année sèche - répartition mensuelle »

Lecture des tableaux :
-Du haut vers le bas : numéro d'ordre se faisant de l'amont vers l'aval en descendant l'Allier
-Principe de codification des stations :

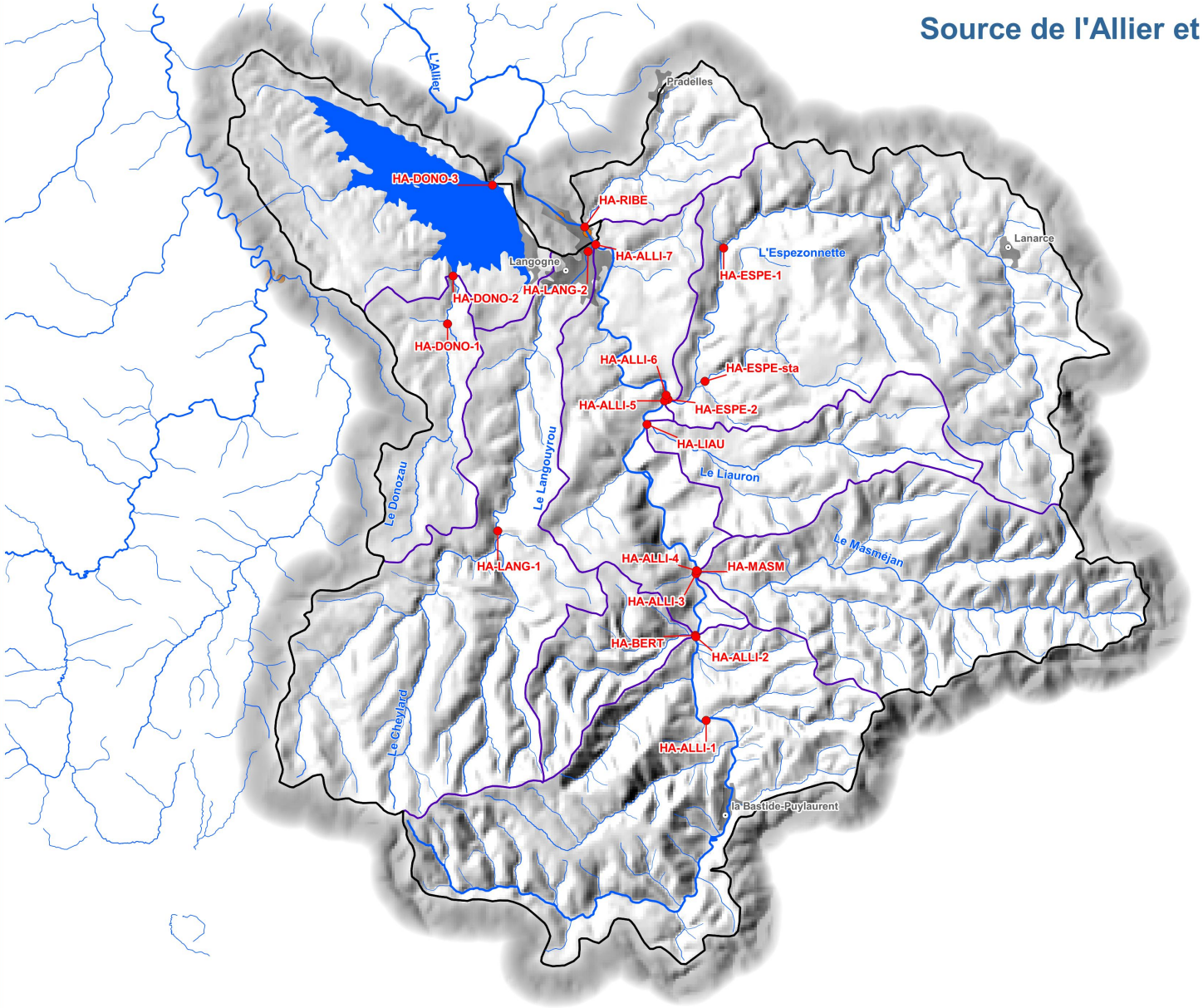
XX – nnnn – numéro ou XX – nnnn – nnn – numéro

- XX = territoire du SAGE Haut-Allier (HA) ou du SAGE Allier Aval (AA)
- nnnn = cours d'eau principal
- nnn = cours d'eau secondaire
- numéro = numéro d'ordre de l'amont vers l'aval

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

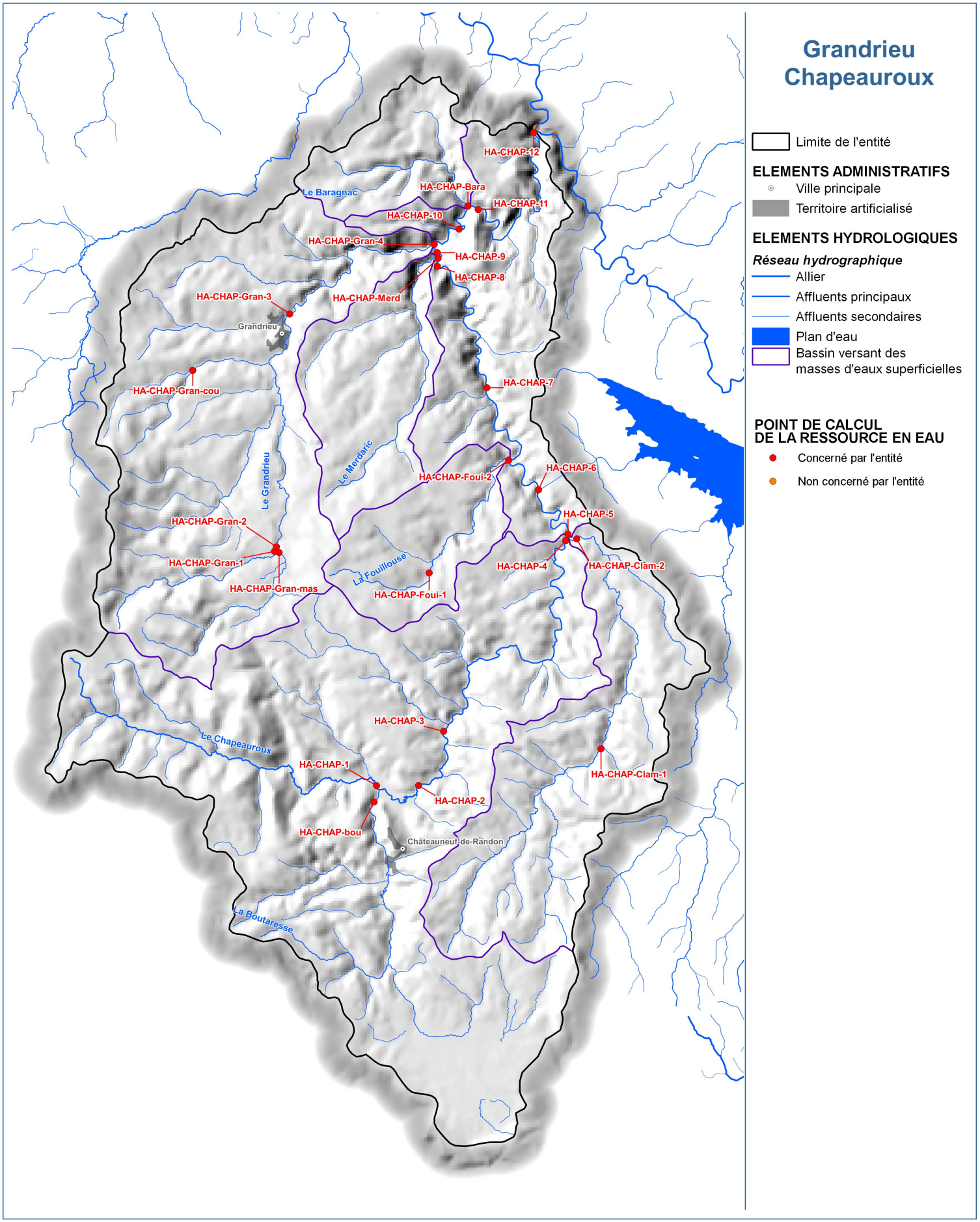
agence de l'eau Loire-Bretagne

0 5 10 Kilomètres

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Grandrieu Chapeauroux

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

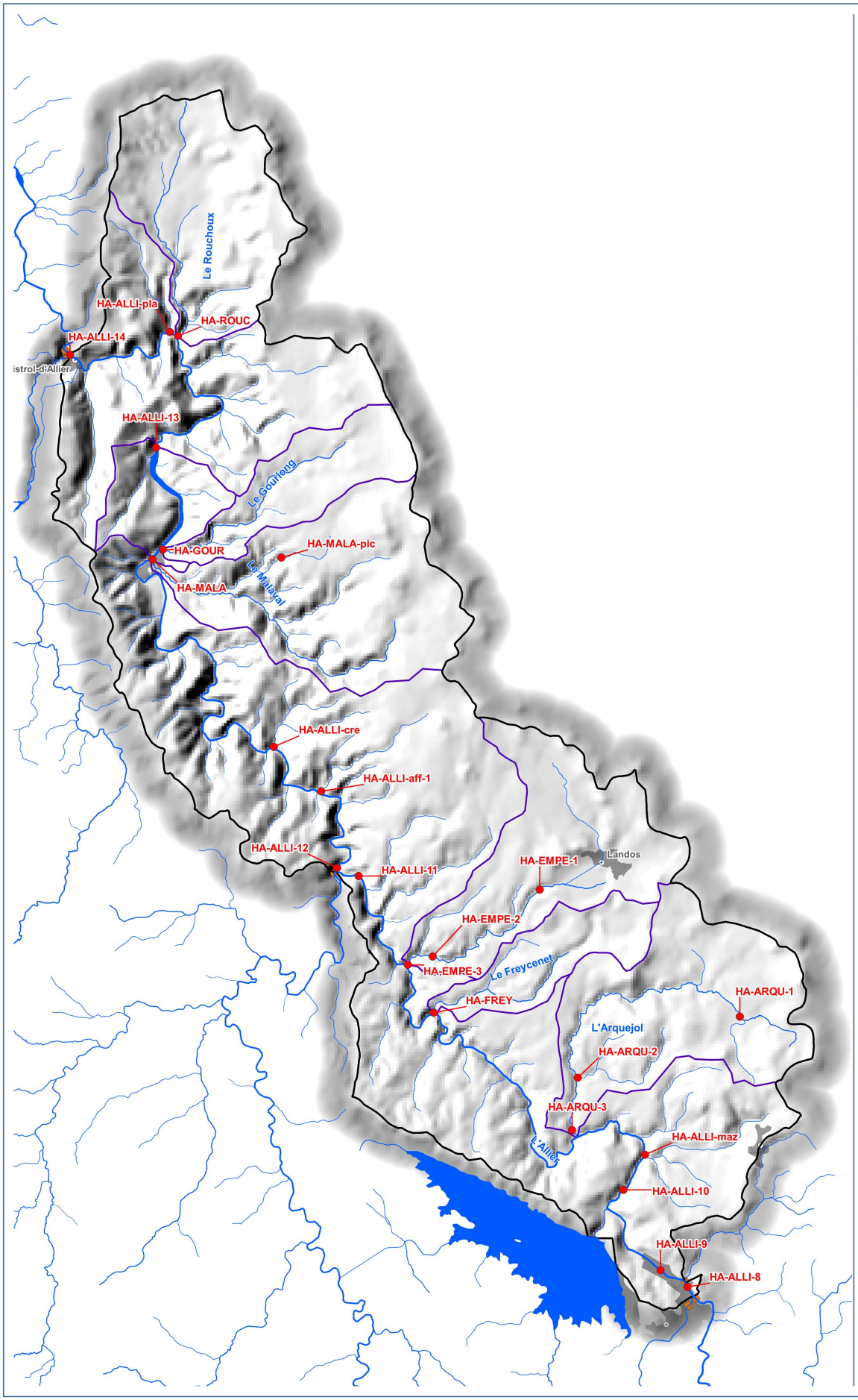
Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Affluents du Devès

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021

Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE

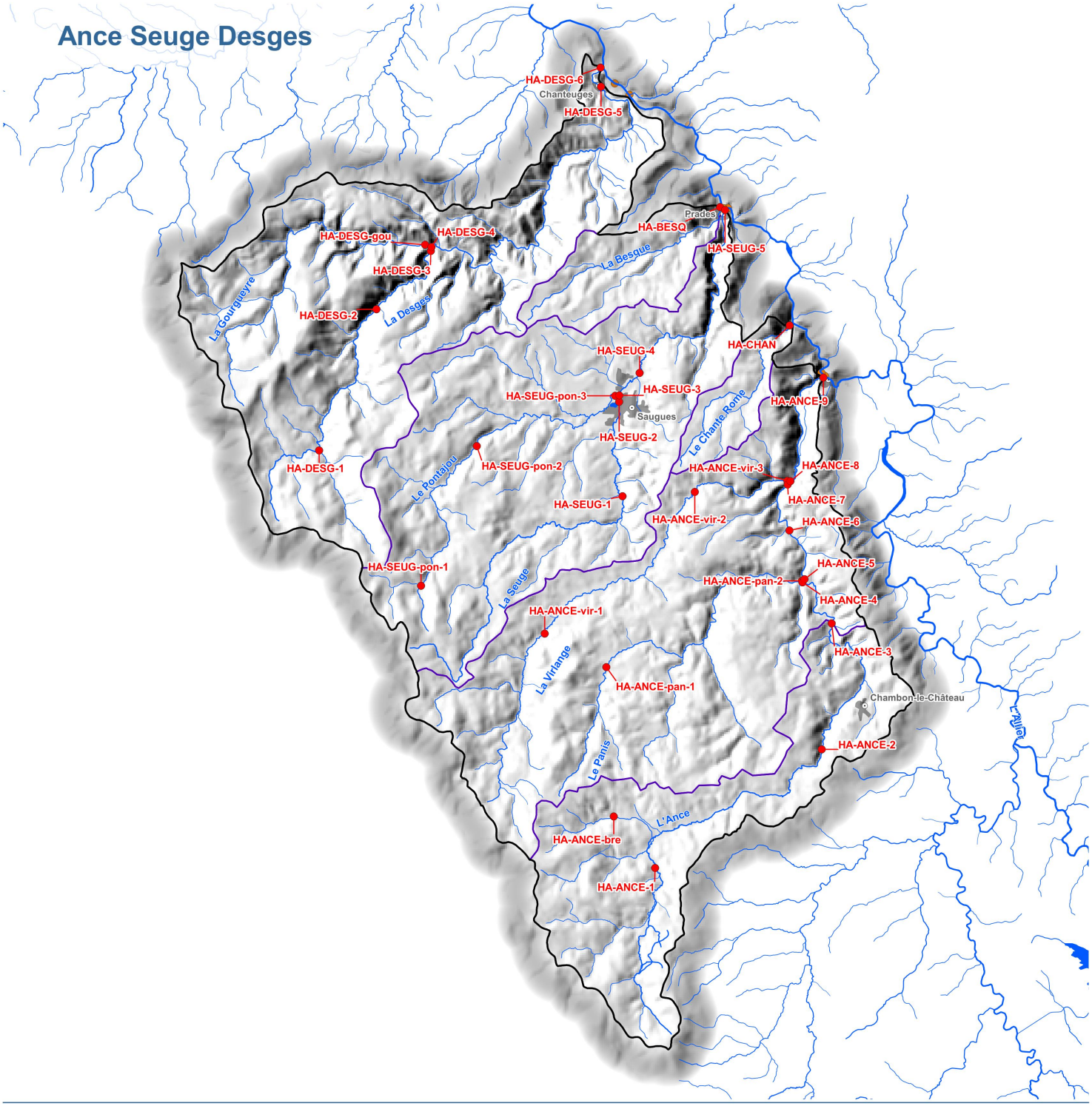
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,

Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL — SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS
- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique
- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU
- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

0 — 5 — 10 Kilomètres

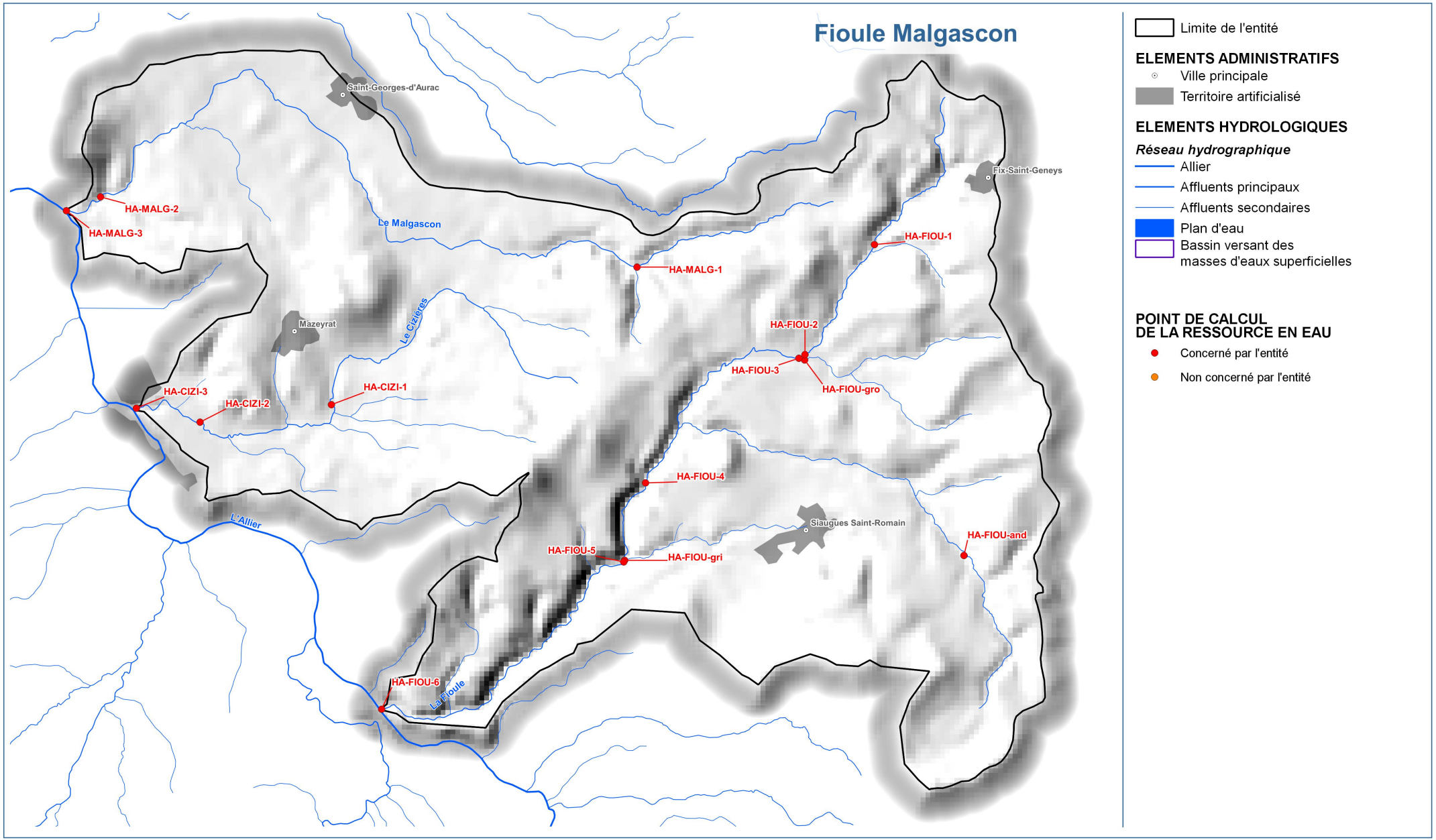
Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

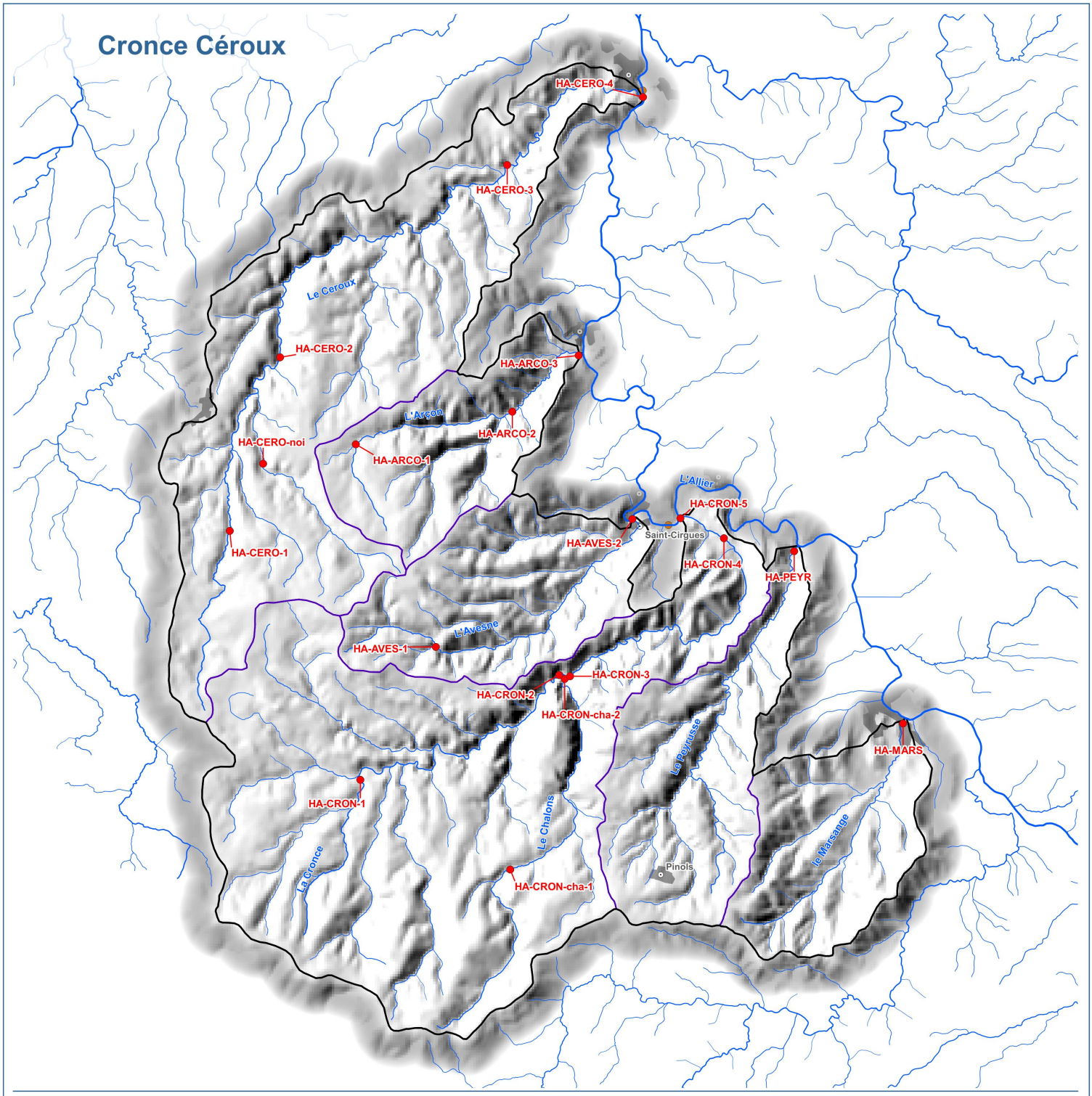
agence de l'eau Loire-Bretagne

0 — 5 — 10 Kilomètres

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS
- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique
- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU
- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

FINANCEURS

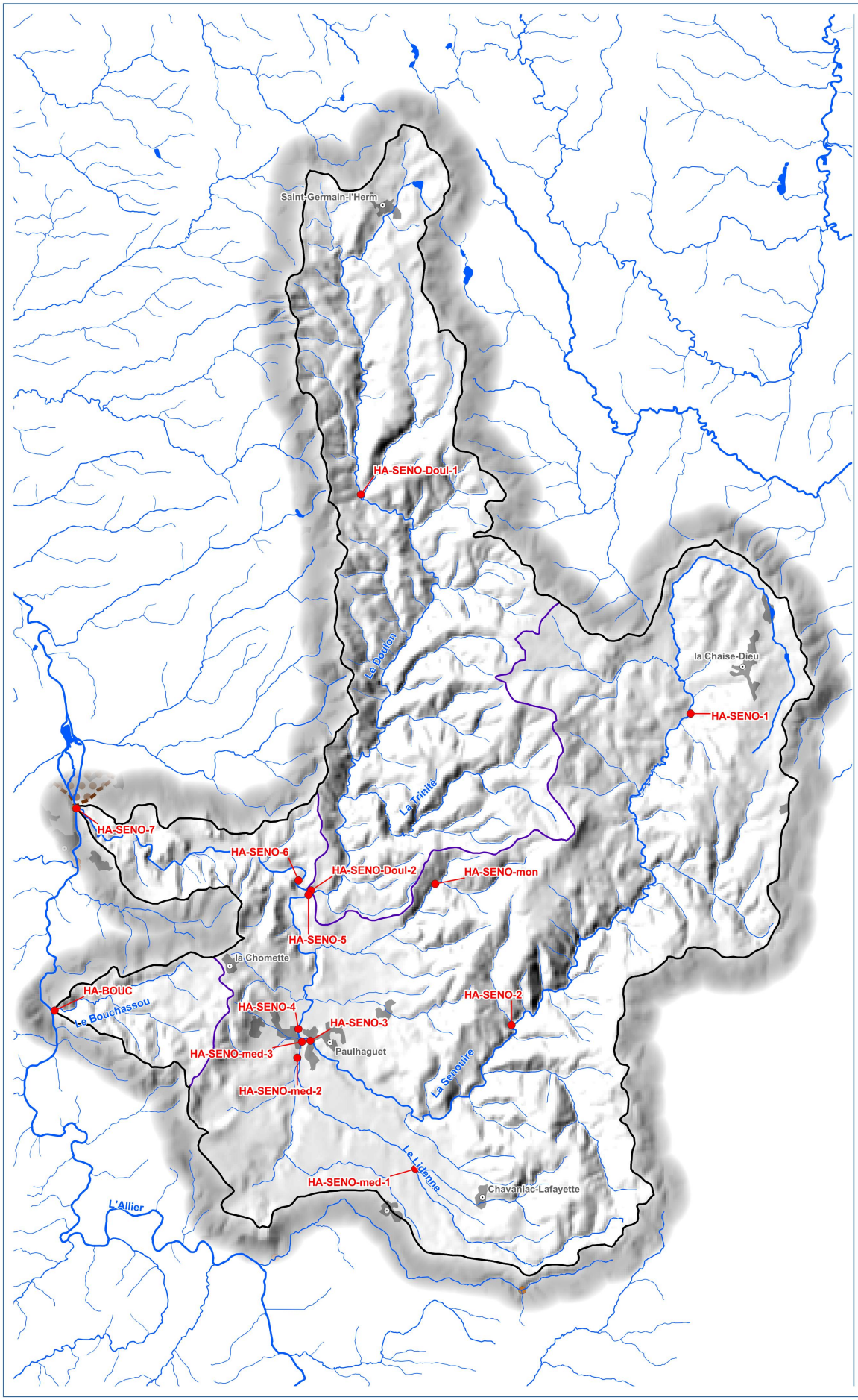
0 5 10 Kilomètres

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Senouire

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021

Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE

BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,

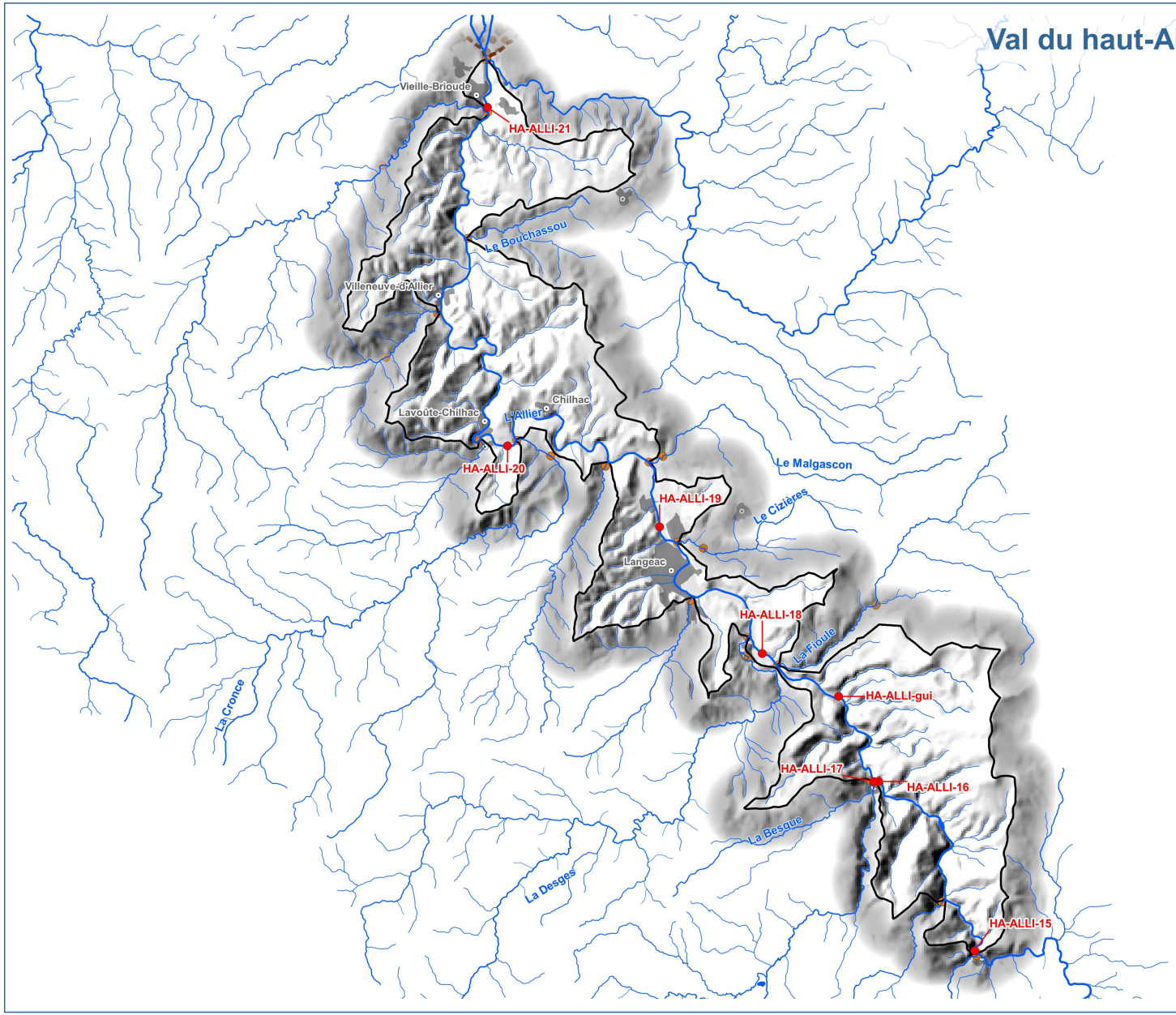
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

0 5 10 Kilomètres

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

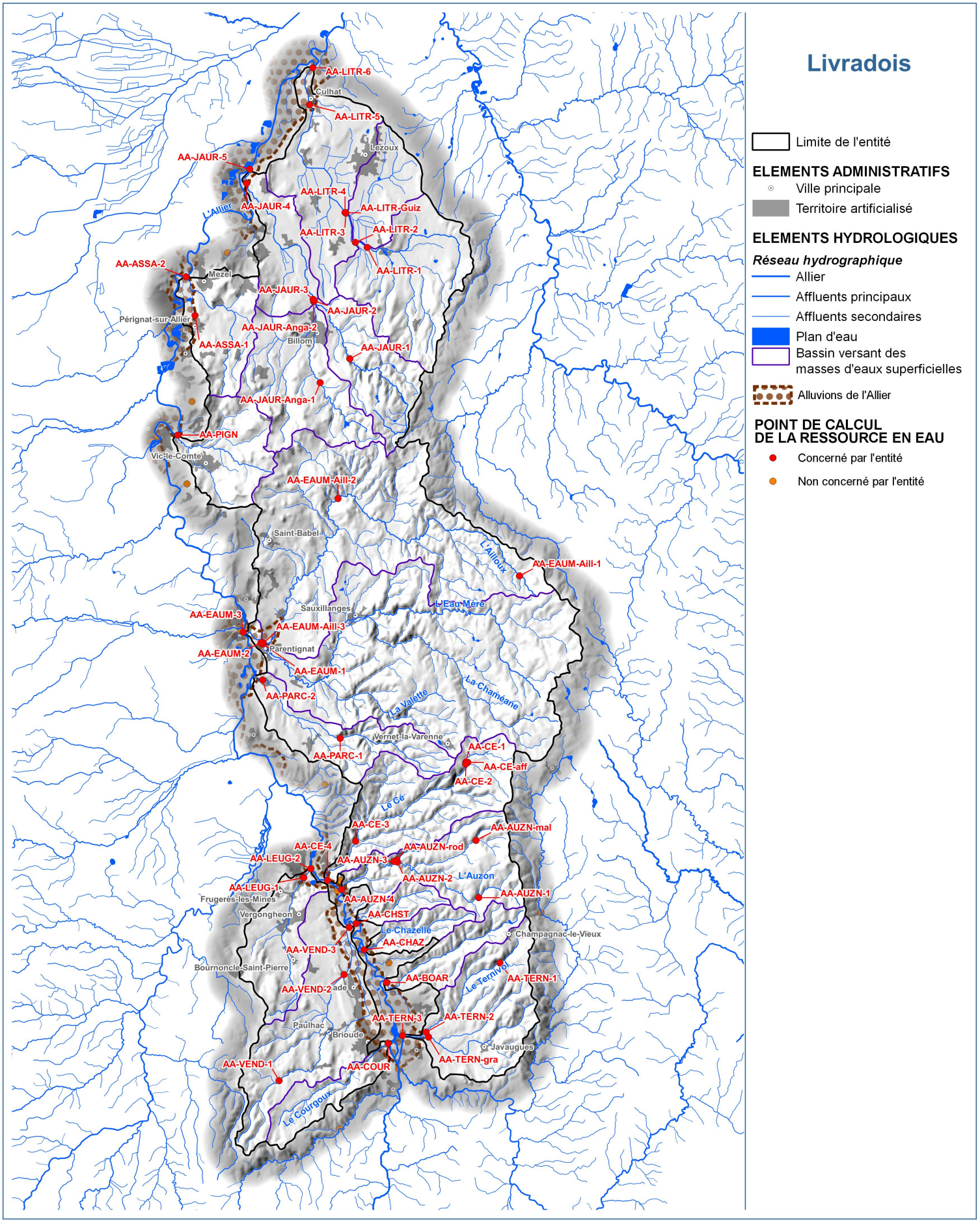
N

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Livradois

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

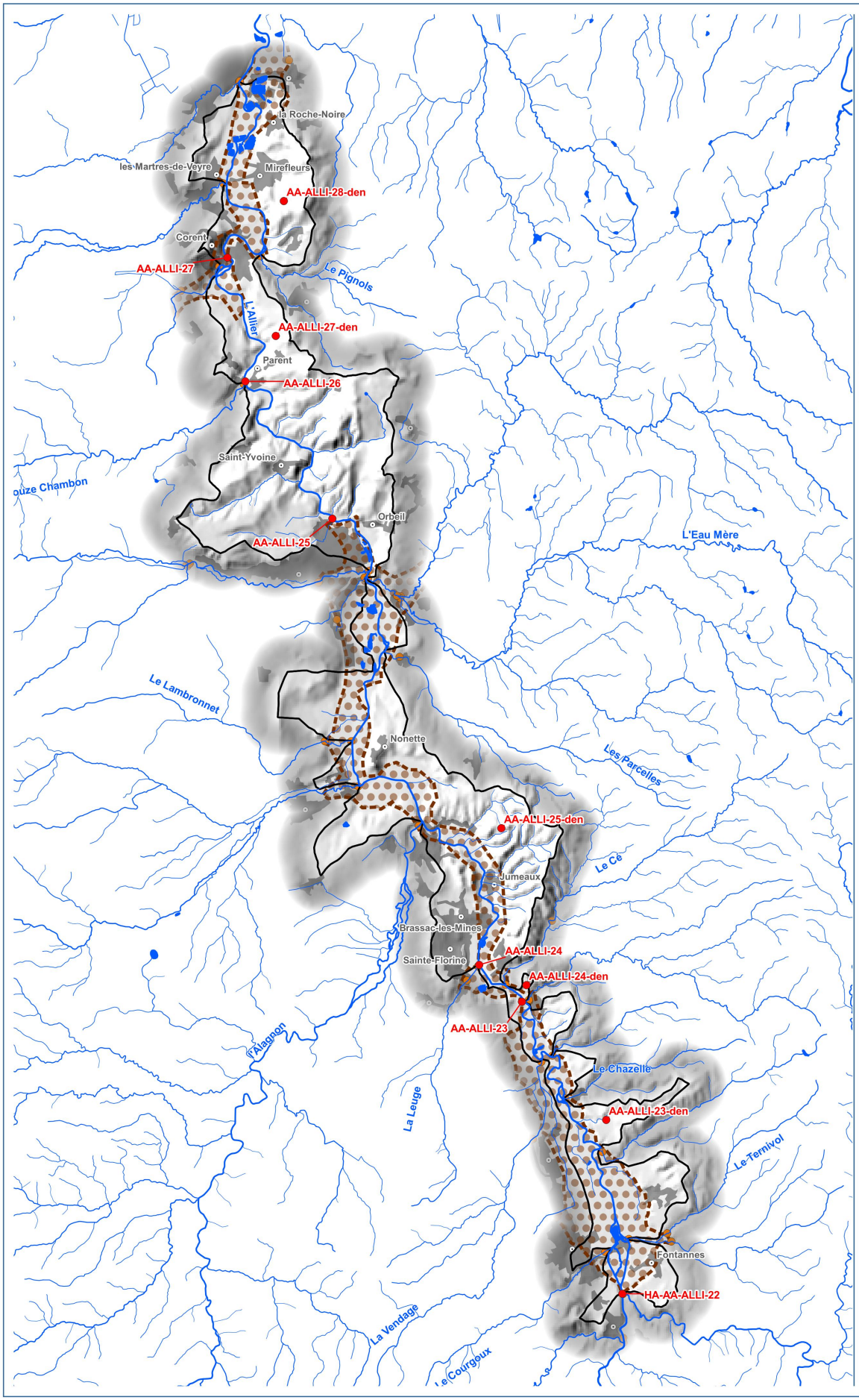
FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL — SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Val d'Allier (Amont)

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles
- Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

0 — 5 — 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

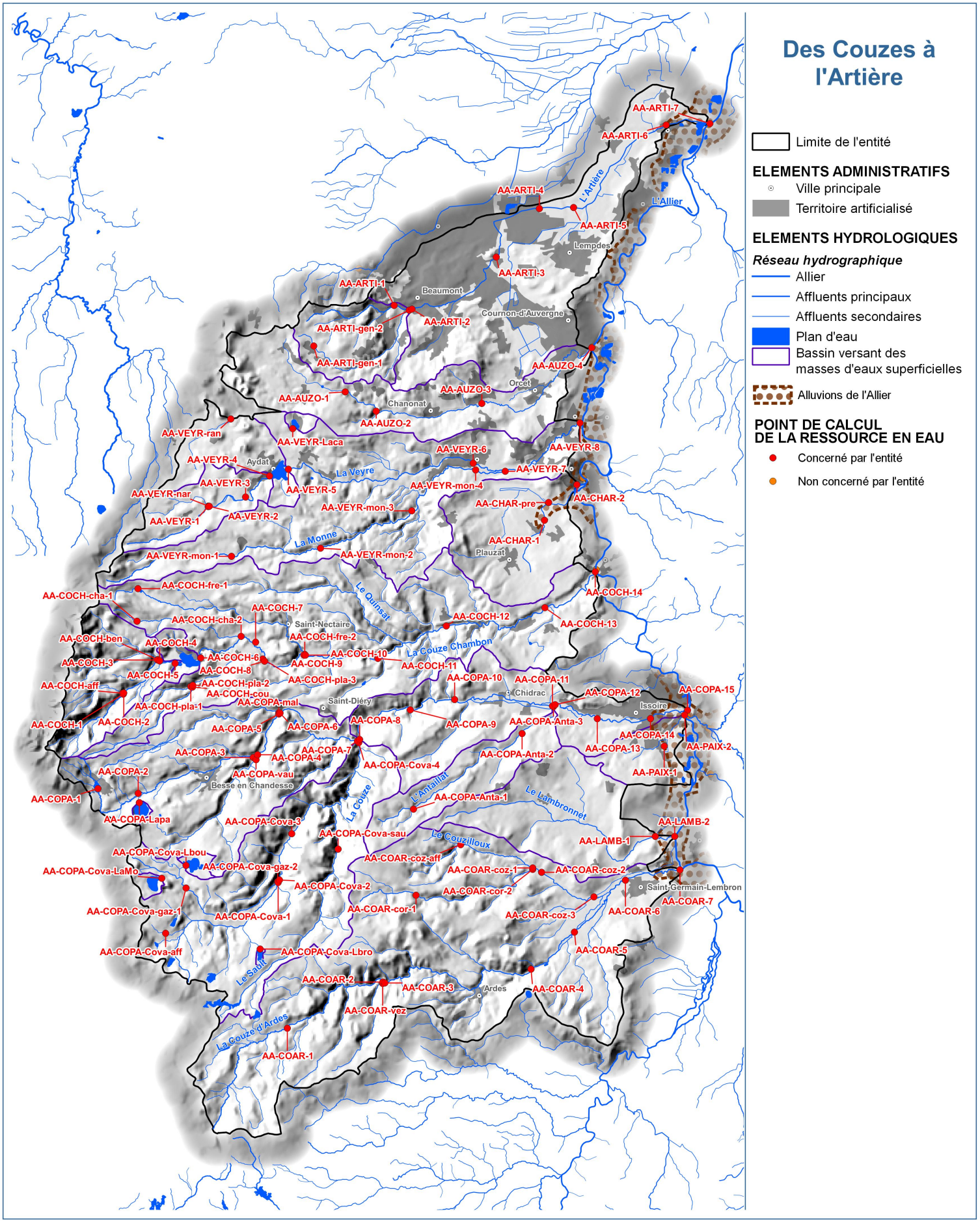
FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL — SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

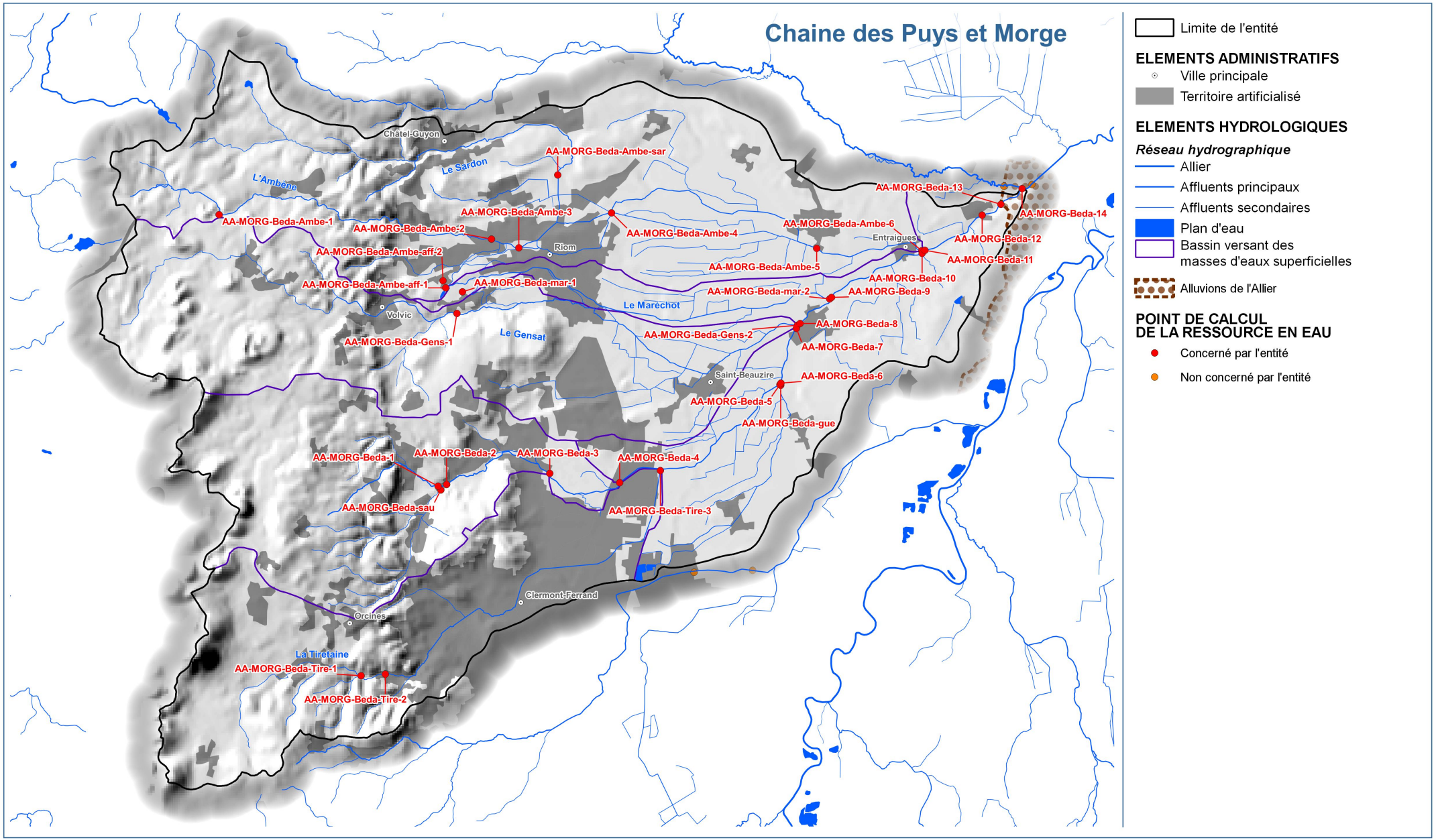
Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles
- Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

0 5 10 Kilomètres

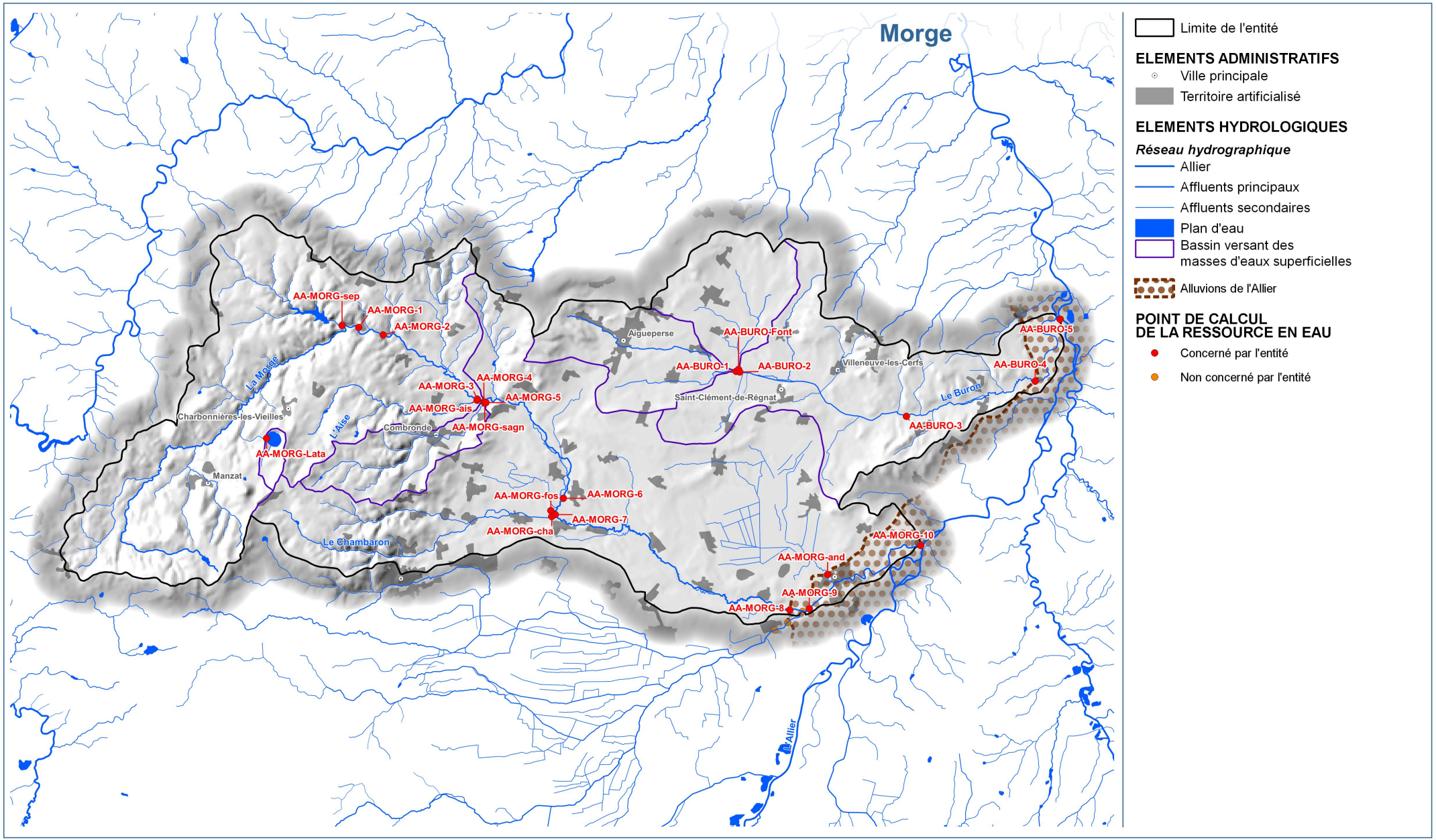
Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles
- Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

0 5 10 Kilomètres

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

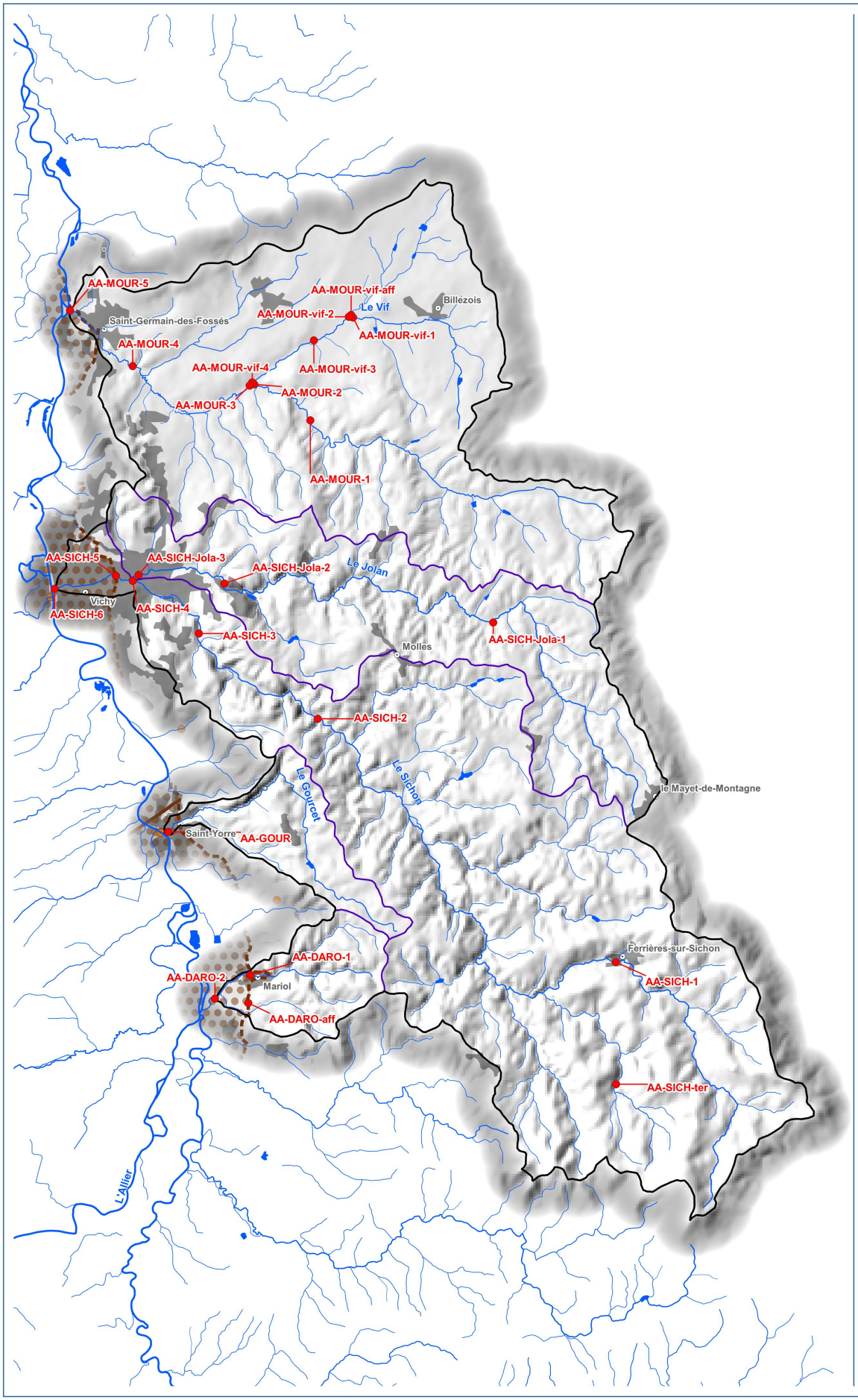
N

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Montagne Bourbonnaise et Thiernoise

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

0 5 10 Kilomètres

Réalisation : CESAME 2021

Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE

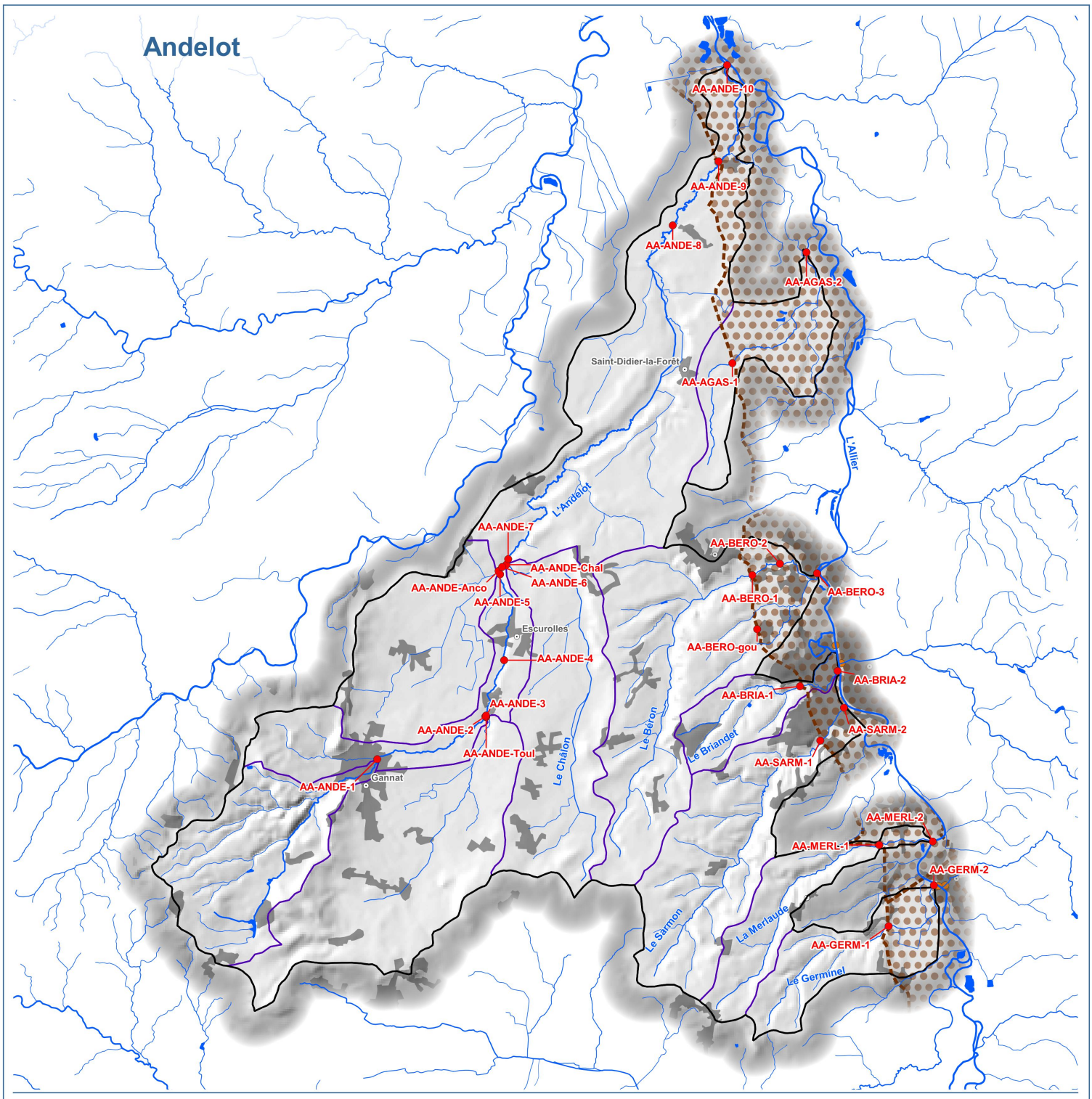
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,

Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL — SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS
- Ville principale
- Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique
- Allier
- Affluents principaux
- Affluents secondaires
- Plan d'eau
- Bassin versant des masses d'eaux superficielles

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU
- Concerné par l'entité
- Non concerné par l'entité

Alluvions de l'Allier

0 — 5 — 10 Kilomètres

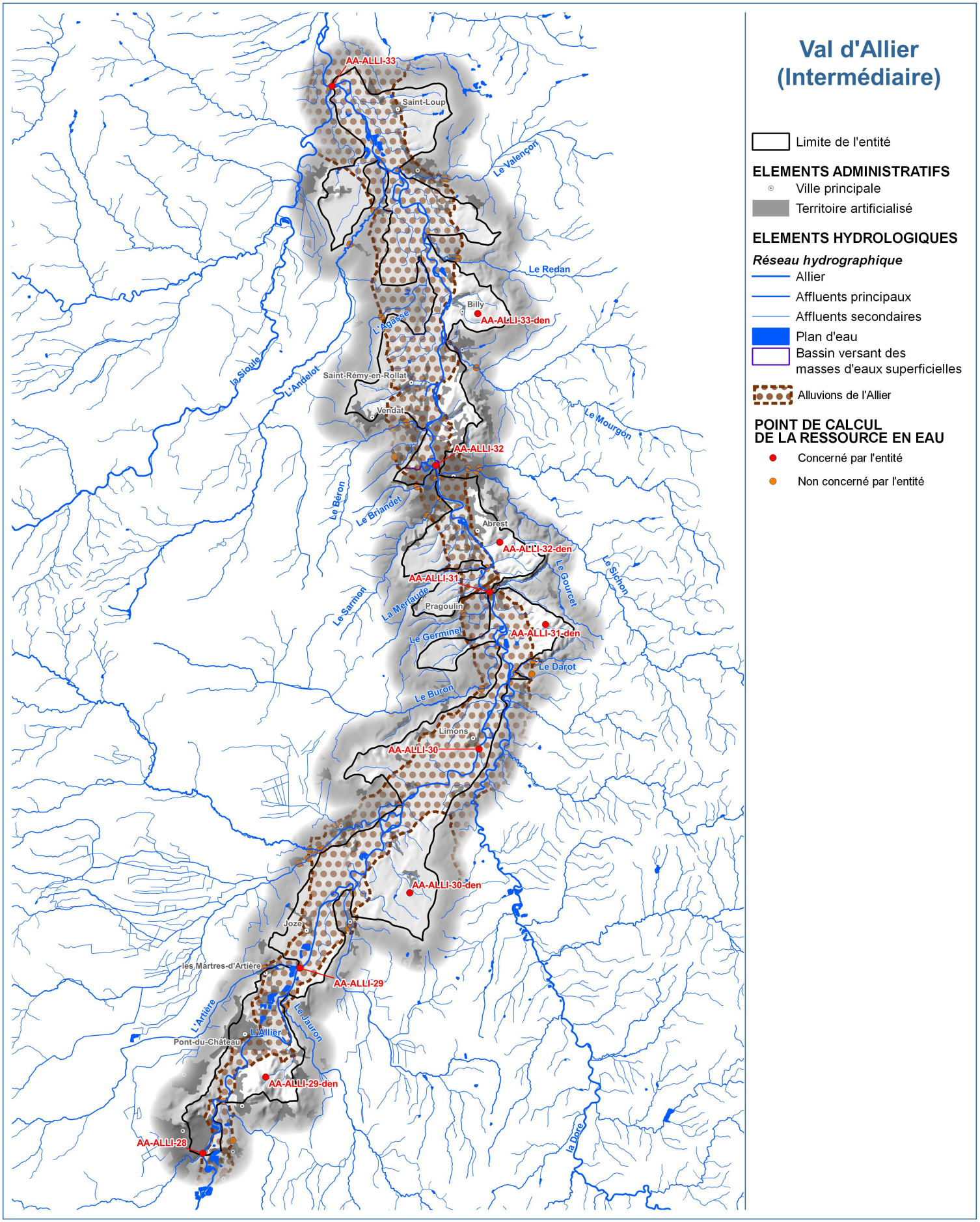
MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Val d'Allier (Intermédiaire)

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE

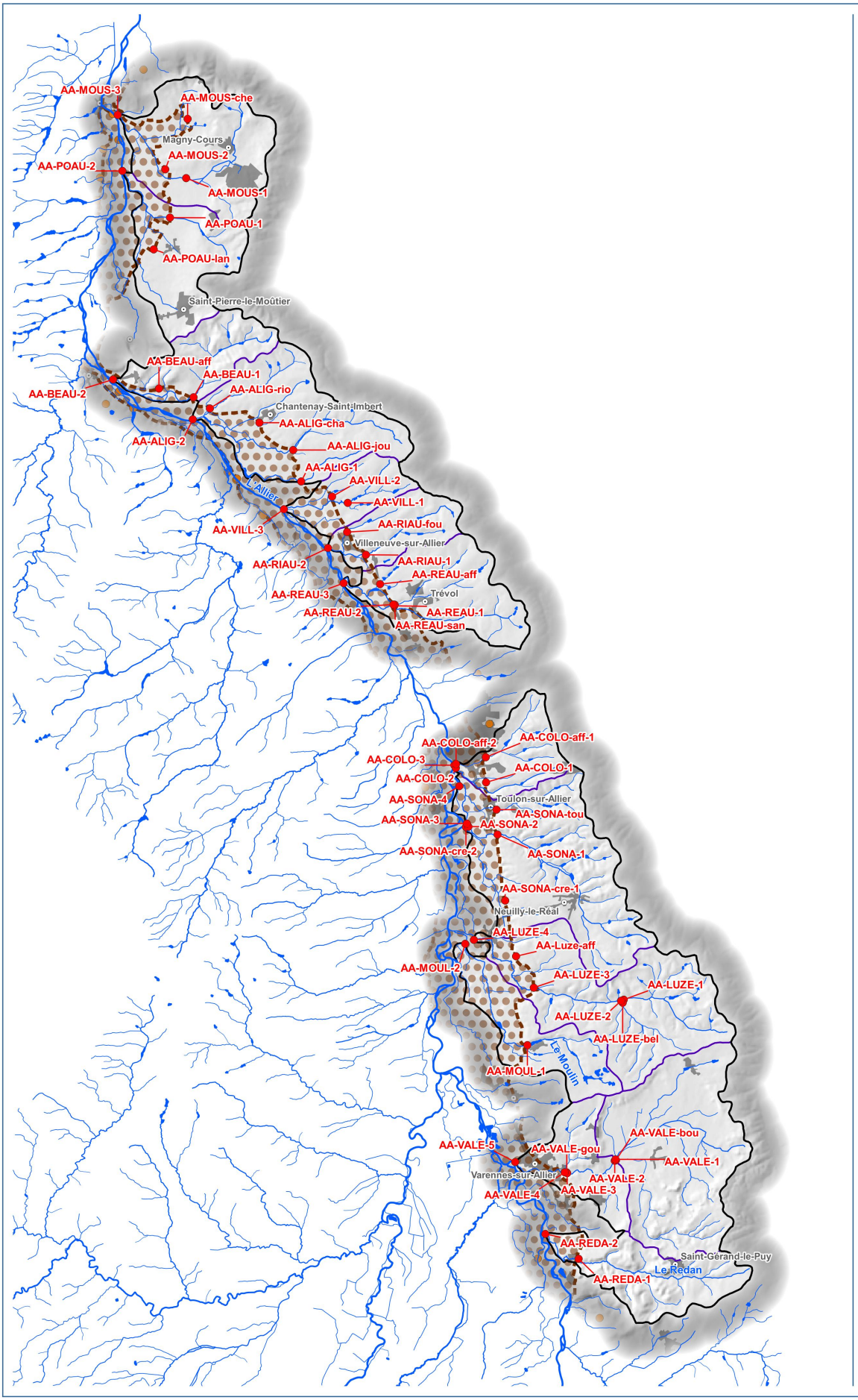
FINANCEURS

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Affluents rive droite aval

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

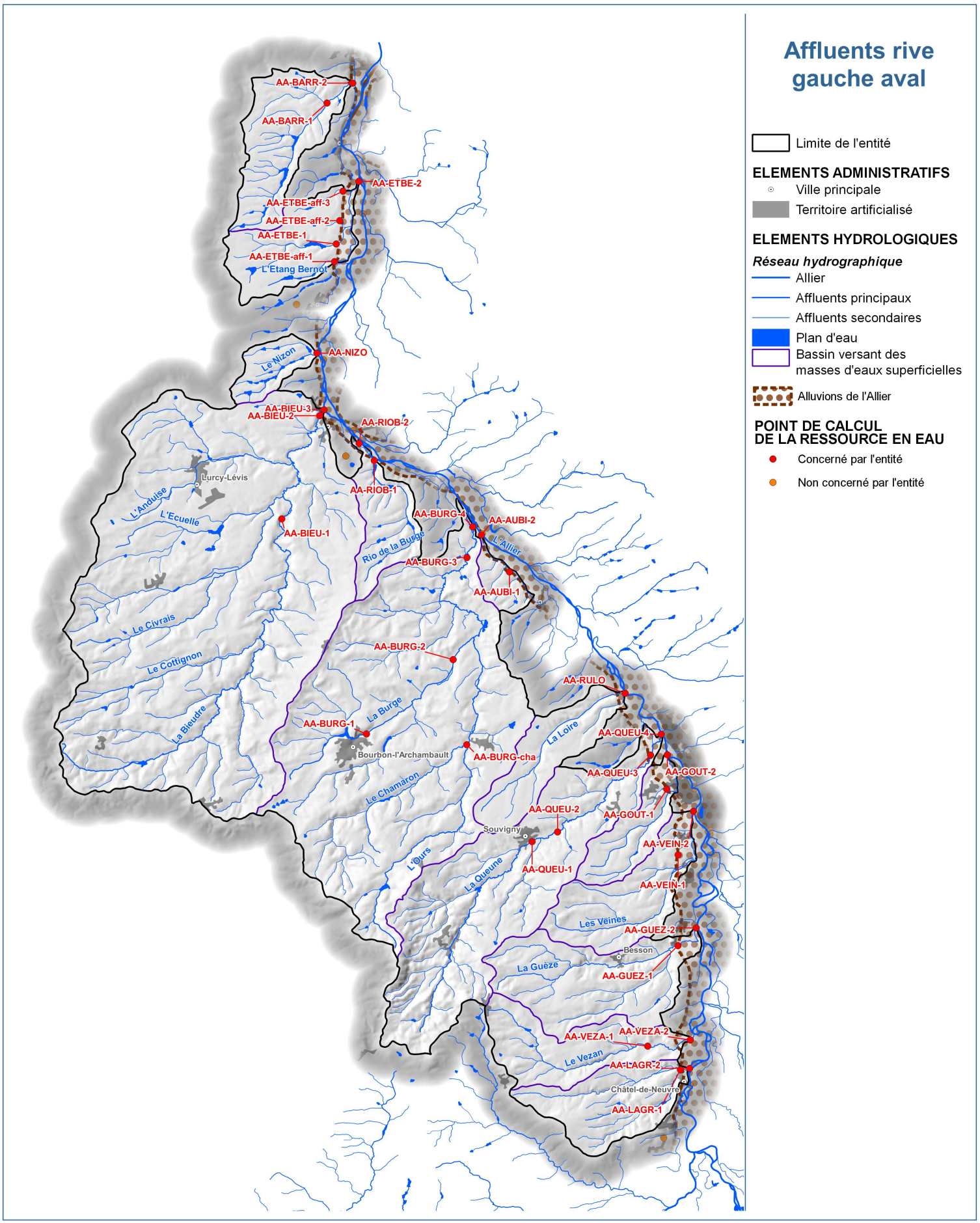
FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL — SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Affluents rive gauche aval

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS
L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes
UNION EUROPÉENNE
agence de l'eau Loire-Bretagne

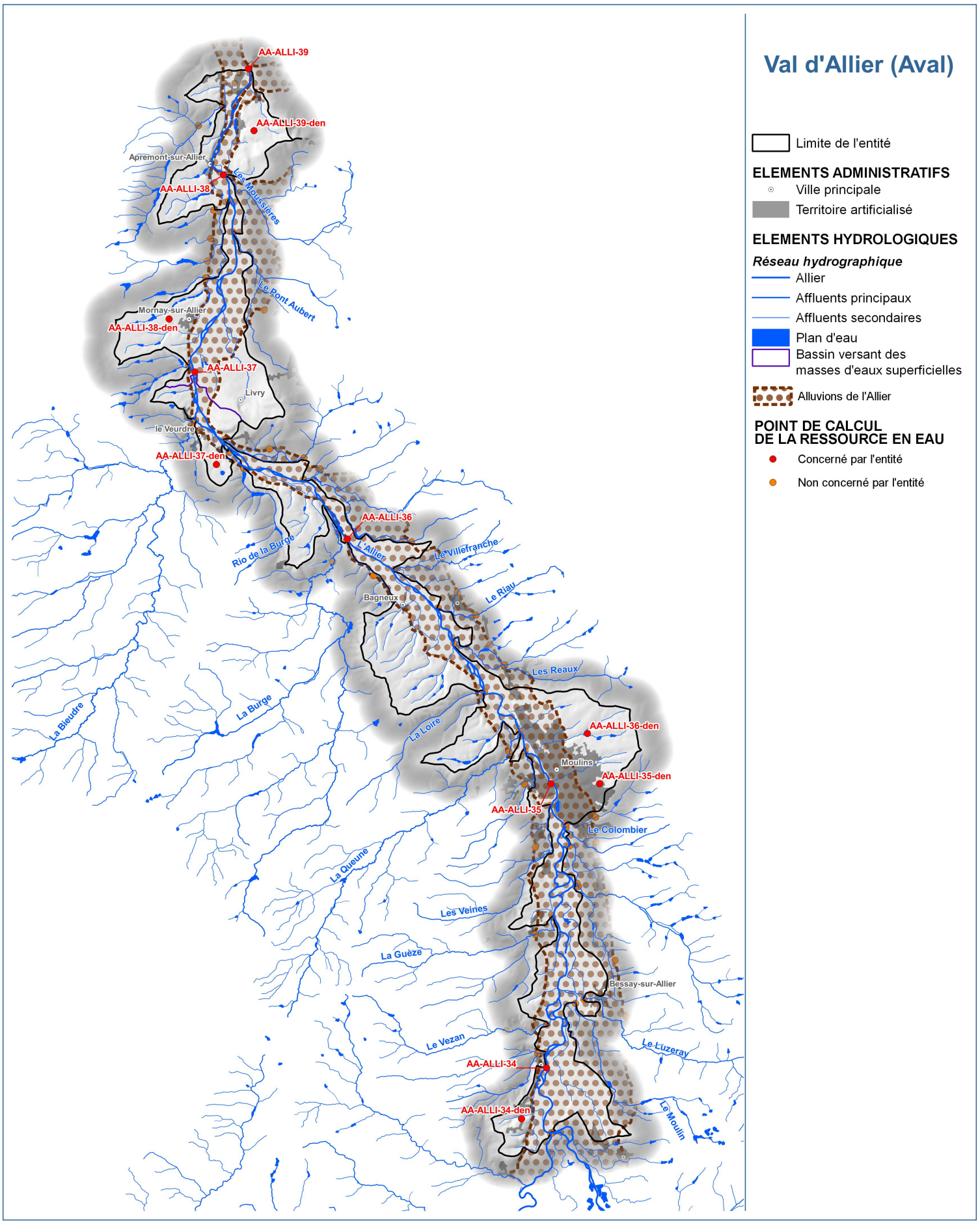
Réalisation : CESAME 2021
Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE
BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,
Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME
ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

SAGE ALLIER AVAL

SAGE HAUT-ALLIER

POINTS DE CALCULS DE LA RESSOURCE EN EAU



Val d'Allier (Aval)

Limite de l'entité

ELEMENTS ADMINISTRATIFS

Ville principale

Territoire artificialisé

ELEMENTS HYDROLOGIQUES

Réseau hydrographique

Allier

Affluents principaux

Affluents secondaires

Plan d'eau

Bassin versant des masses d'eaux superficielles

Alluvions de l'Allier

POINT DE CALCUL DE LA RESSOURCE EN EAU

Concerné par l'entité

Non concerné par l'entité

0 5 10 Kilomètres

MAITRE D'OUVRAGE

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

FINANCEURS

L'EUROPE S'ENGAGE en région Auvergne-Rhône-Alpes

UNION EUROPÉENNE

agence de l'eau Loire-Bretagne

Réalisation : CESAME 2021

Sources :Agence de l'Eau Loire Bretagne, SANDRE

BD-CARTHAGE®, ADMIN-EXPRESS®-©IGN,

Fond : BDALTI®75m-©IGN

CESAME

ÉTUDES & CONSEIL EN ENVIRONNEMENT

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
1	HA-ALLI-1	L'Allier amont Laveyrune	FRGR1491	GR1491	Source de l'Allier et affluents	49,85	1,477	29,6	1,805	1,761	2,165	2,337	1,964	0,963	0,413	0,263	0,508	1,285	2,287	1,988	0,130	0,783	1,048	1,831
2	HA-ALLI-2	L'Allier à Laveyrune, amont Bertail	FRGR1491	GR1491	Source de l'Allier et affluents	62,88	1,787	28,4	2,184	2,131	2,620	2,828	2,376	1,166	0,500	0,318	0,615	1,554	2,768	2,406	0,157	0,948	1,269	2,215
3	HA-BERT	Le Bertail	FRGR1658	GR1658	Source de l'Allier et affluents	12,30	0,335	27,3	0,410	0,400	0,492	0,531	0,446	0,219	0,094	0,060	0,115	0,292	0,520	0,452	0,029	0,178	0,238	0,416
4	HA-ALLI-3	L'Allier, aval Bertail, amont Masméjean	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	77,38	2,165	28,0	2,646	2,583	3,175	3,427	2,880	1,413	0,606	0,386	0,745	1,884	3,354	2,915	0,190	1,148	1,537	2,684
5	HA-MASM	Le Masméjean	FRGR0232	GR0232	Source de l'Allier et affluents	48,51	1,374	28,3	1,679	1,639	2,015	2,174	1,827	0,896	0,384	0,245	0,473	1,195	2,128	1,850	0,121	0,729	0,975	1,703
6	HA-ALLI-4	L'Allier, aval Masméjean	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	125,90	3,540	28,1	4,326	4,221	5,190	5,601	4,707	2,309	0,990	0,631	1,218	3,079	5,482	4,765	0,311	1,877	2,513	4,388
7	HA-LIAU	Le Liauron	FRGR1745	GR1745	Source de l'Allier et affluents	19,74	0,551	27,9	0,674	0,658	0,809	0,873	0,733	0,360	0,154	0,098	0,190	0,480	0,854	0,742	0,048	0,292	0,391	0,684
8	HA-ALLI-5	L'Allier, aval Liauron, amont Espezonnette	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	161,82	4,452	27,5	5,441	5,309	6,527	7,045	5,920	2,904	1,245	0,793	1,532	3,873	6,895	5,994	0,391	2,361	3,160	5,519
9	HA-ESPE-1	L'Espezonette, stations HMUC	FRGR1901	GR1901	Source de l'Allier et affluents	55,32	1,896	34,3	2,317	2,261	2,780	3,000	2,521	1,237	0,530	0,338	0,653	1,649	2,936	2,552	0,167	1,005	1,346	2,350
10	HA-ESPE-sta	Le Saint-Alban	FRGR1901	GR1901	Source de l'Allier et affluents	9,04	0,251	27,8	0,307	0,300	0,369	0,398	0,334	0,164	0,070	0,045	0,087	0,219	0,389	0,339	0,022	0,133	0,178	0,312
11	HA-ESPE-2	L'Espezonette	FRGR1901	GR1901	Source de l'Allier et affluents	77,29	2,433	31,5	2,973	2,901	3,567	3,849	3,235	1,587	0,680	0,433	0,837	2,116	3,768	3,275	0,214	1,290	1,727	3,016
12	HA-ALLI-6	L'Allier, aval Espezonette	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	239,26	6,887	28,8	8,416	8,213	10,098	10,898	9,158	4,493	1,926	1,227	2,371	5,991	10,666	9,272	0,605	3,652	4,889	8,537
13	HA-ALLI-7	L'Allier, amont Langouyrou	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	256,75	7,212	28,1	8,813	8,601	10,574	11,411	9,590	4,705	2,017	1,285	2,482	6,273	11,169	9,709	0,634	3,824	5,120	8,940
14	HA-LANG-1	Le Langouyrou, stations HMUC	FRGR0233	GR0233	Source de l'Allier et affluents	49,08	1,238	25,2	1,513	1,476	1,815	1,959	1,646	0,808	0,346	0,221	0,426	1,077	1,917	1,667	0,109	0,656	0,879	1,535
15	HA-LANG-2	Le Langouyrou	FRGR0233	GR0233	Source de l'Allier et affluents	65,65	1,494	22,8	1,826	1,782	2,191	2,365	1,987	0,975	0,418	0,266	0,514	1,300	2,315	2,012	0,131	0,792	1,061	1,853
16	HA-ALLI-8	L'Allier, aval Langouyrou, amont Ribeyre	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	322,60	8,708	27,0	10,643	10,386	12,769	13,780	11,580	5,681	2,436	1,552	2,998	7,575	13,488	11,725	0,765	4,618	6,182	10,795
17	HA-RIBE	La Ribeyre	FRGR2034	GR2034	Source de l'Allier et affluents	12,52	0,162	12,9	0,198	0,193	0,237	0,256	0,215	0,106	0,045	0,029	0,056	0,141	0,251	0,218	0,014	0,086	0,115	0,201
18	HA-ALLI-9	L'Allier, aval Ribeyre, microhabitats	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	335,98	8,881	26,4	10,854	10,592	13,022	14,054	11,810	5,794	2,484	1,582	3,057	7,726	13,755	11,957	0,781	4,709	6,305	11,010
19	HA-DONO-1	Le Donozau, microhabitats	FRGR1969	GR1969	Source de l'Allier et affluents	12,21	0,235	19,3	0,328	0,333	0,358	0,358	0,332	0,198	0,088	0,056	0,069	0,132	0,254	0,328	0,023	0,155	0,175	0,288
20	HA-DONO-2	Le Donozau, amont Naussac	FRGR1969	GR1969	Source de l'Allier et affluents	15,61	0,290	18,6	0,403	0,410	0,441	0,441	0,408	0,243	0,108	0,068	0,084	0,162	0,313	0,404	0,028	0,191	0,215	0,355
21	HA-DONO-3	Le Donozau, aval Naussac	FRGL113	GL113	Source de l'Allier et affluents	53,25	0,814	15,3	1,133	1,152	1,238	1,239	1,148	0,684	0,305	0,192	0,237	0,457	0,879	1,136	0,078	0,537	0,605	0,998
22	HA-ALLI-10	L'Allier, aval Naussac	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	394,19	9,741	24,7	12,050	11,808	14,330	15,361	13,022	6,516	2,806	1,785	3,308	8,208	14,684	13,157	0,863	5,277	6,944	12,064
23	HA-ALLI-maz	Le ruisseau de Mazigon	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	9,17	0,105	11,4	0,139	0,152	0,133	0,119	0,131	0,087	0,054	0,037	0,054	0,076	0,121	0,156	0,014	0,073	0,055	0,148
24	HA-ARQU-1	L'Arquejol amont	FRGR1149	GR1149	Affluents du Devès	5,62	0,083	14,8	0,110	0,120	0,105	0,094	0,104	0,069	0,043	0,029	0,043	0,060	0,096	0,124	0,011	0,058	0,044	0,117
25	HA-ARQU-2	L'Arquejol, stations HMUC	FRGR1149	GR1149	Affluents du Devès	26,78	0,342	12,8	0,455	0,495	0,434	0,388	0,429	0,284	0,175	0,120	0,178	0,248	0,395	0,509	0,046	0,239	0,181	0,482
26	HA-ARQU-3	L'Arquejol	FRGR1149	GR1149	Affluents du Devès	28,33	0,356	12,6	0,473	0,515	0,451	0,403	0,446	0,296	0,182	0,125	0,185	0,258	0,410	0,529	0,048	0,248	0,188	0,501
27	HA-FREY	Le Freysenet	FRGR1070	GR1070	Affluents du Devès	9,56	0,103	10,8	0,137	0,149	0,131	0,117	0,129	0,086	0,053	0,036	0,054	0,075	0,119	0,154	0,014	0,072	0,055	0,145
28	HA-EMPE-1	Les Empèzes amont	FRGR1229	GR1229	Affluents du Devès	14,51	0,190	13,1	0,253	0,275	0,241	0,215	0,238	0,158	0,097	0,067	0,099	0,138	0,219	0,283	0,026	0,133	0,100	0,268
29	HA-EMPE-2	Les Empèzes, microhabitats	FRGR1229	GR1229	Affluents du Devès	21,00	0,260	12,4	0,346	0,376	0,330	0,294	0,326	0,216	0,133	0,091	0,135	0,188	0,300	0,387	0,035	0,181	0,137	0,366
30	HA-EMPE-3	Les Empèzes	FRGR1229	GR1229	Affluents du Devès	24,74	0,299	12,1	0,397	0,433	0,379	0,339	0,375	0,248	0,153	0,105	0,155	0,216	0,345	0,445	0,041	0,208	0,158	0,421
31	HA-ALLI-11	L'Allier, amont Chapeauroux, station hydro	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	517,74	11,111	21,5	13,905	13,776	16,197	17,112	14,820	7,660	3,438	2,208	3,904	9,117	16,227	15,149	1,029	6,213	7,777	13,902
32	HA-CHAP-1	Le Chapeauroux, amont Boutaresse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	48,54	0,838	17,3	1,166	1,186	1,275	1,275	1,182	0,704	0,314	0,198	0,244	0,470	0,905	1,169	0,081	0,553	0,623	1,027
33	HA-CHAP-bou	La Boutaresse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	52,98	0,737	13,9	1,025	1,042	1,121	1,121	1,039	0,619	0,276	0,174	0,215	0,413	0,795	1,028	0,071	0,486	0,547	0,903
34	HA-CHAP-2	Le Chapeauroux, aval Boutaresse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	106,17	1,630	15,4	2,269	2,307	2,480	2,480	2,299	1,370	0,610	0,385	0,475	0,914	1,760	2,274	0,157	1,076	1,211	1,998
35	HA-CHAP-3	Le Chapeauroux, station hydro	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	112,21	1,705	15,2	2,373	2,413	2,594	2,594	2,404	1,433	0,638	0,403	0,497	0,956	1,841	2,379	0,164	1,125	1,267	2,090
36	HA-CHAP-4	Le Chapeauroux, amont Clamouse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	152,47	2,189	14,4	3,047	3,097	3,330	3,330	3,087	1,839	0,819	0,517	0,638	1,228	2,363	3,054	0,210	1,445	1,626	2,683
37	HA-CHAP-Clam-1	La Clamouse intermédiaire	FRGR0237	GR0237	Grandrieu Chapeauroux	28,80	0,388	13,5	0,540	0,549	0,591	0,591	0,547	0,326	0,145	0,092	0,113	0,218	0,419	0,542	0,037	0,256	0,288	0,476
38	HA-CHAP-Clam-2	La Clamouse	FRGR0237	GR0237	Grandrieu Chapeauroux	50,97	0,640	12,5	0,890	0,905	0,973	0,973	0,902	0,537	0,239	0,151	0,186	0,359	0,690	0,892	0,061	0,422	0,475	0,784
39	HA-CHAP-5	Le Chapeauroux, aval Clamouse	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	203,46	2,829	13,9	3,937	4,003	4,303	4,303	3,989	2,377	1,059	0,668	0,825	1,587	3,054	3,946	0,272	1,867	2,102	3,467
40	HA-CHAP-6	Le Chapeauroux, (Naussac)	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	206,67	2,860	13,8	3,980	4,046	4,350	4,350	4,033	2,403	1,070	0,676	0,834	1,604	3,088	3,989	0,275	1,887	2,125	3,505
41	HA-CHAP-Foui-1	Le Fouillouse, sonde	FRGR1831	GR1831	Grandrieu Chapeauroux	5,67	0,083	14,7	0,116	0,118	0,127	0,127	0,117	0,070	0,031	0,020	0,024	0,047	0,090	0,116	0,008	0,055	0,062	0,102
42	HA-CHAP-Foui-2	Le Fouillouse	FRGR1831	GR1831	Grandrieu Chapeauroux	19,43	0,249	12,8	0,346	0,352	0,378	0,378	0,350	0,209	0,093	0,059	0,072	0,139	0,268	0,347	0,024	0,164	0,185	0,305
43	HA-CHAP-7	Le Chapeauroux, aval Fouillouse, station hydro	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	237,43	3,222	13,6	4,483	4,558	4,900	4,900	4,542	2,707	1,206	0,761	0,939	1,807	3,478	4,494	0,310	2,126	2,393	3,949
44	HA-CHAP-8	Le Chapeauroux, amont Merdaric	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	248,05	3,316	13,4	4,614	4,691	5,043	5,044	4,675	2,786	1,241	0,783	0,967	1,860	3,580	4,625	0,319	2,188	2,463	4,064
45	HA-CHAP-Merd	Le Merdaric	FRGR2162	GR2162	Grandrieu Chapeauroux	25,31	0,299	11,8	0,416	0,423	0,455	0,455	0,422	0,251	0,112	0,071	0,087	0,168	0,323	0,417	0,029	0,197	0,222	0,367
46	HA-CHAP-9	Le Chapeauroux, aval Merdaric, amont Grandrieu	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	273,55	3,617	13,2	5,033	5,117	5,500	5,501	5,099	3,039	1,354	0,854	1,054	2,028	3,904	5,044	0,347	2,386	2,687	4,432
47	HA-CHAP-Gran-1	Le Grandrieu, amont Mas Imbert	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	9,62	0,170	17,7	0,237	0,241	0,259	0,259	0,240	0,143	0,064	0,040	0,050	0,095	0,184	0,237	0,016	0,112	0,126	0,209
48	HA-CHAP-Gran-mas	Le Mas Imbert	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	11,32	0,192	16,9	0,267	0,271	0,292	0,292	0,271	0,161	0,072	0,045	0,056	0,108	0,207	0,268	0,018	0,127	0,143	0,235
49	HA-CHAP-Gran-2	Le Grandrieu, aval Mas Imbert	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	20,96	0,362	17,3	0,504	0,513	0,551	0,551	0,511	0,304	0,136	0,086	0,106	0,203	0,391	0,505	0,035	0,239	0,269	0,444
50	HA-CHAP-Gran-cou	Le Coumbaury intermédiaire	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	7,15	0,111	15,6	0,155	0,157	0,169	0,169	0,157	0,093	0,042	0,026	0,032	0,062	0,120	0,155	0,011	0,073	0,083	0,136
51	HA-CHAP-Gran-3	Le Grandrieu, station hydro	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	70,97	1,056	14,9	1,469	1,494	1,606	1,606	1,489	0,887	0,395	0,249	0,308	0,592	1,140	1,473	0,101	0,697	0,784	1,294
52	HA-CHAP-Gran-4	Le Grandrieu	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	91,04	1,272	14,0	1,770	1,799	1,934	1,935	1,793	1,069	0,476	0,300	0,371	0,713	1,373	1,774	0,122	0,839	0,945	1,559
53	HA-CHAP-10	Le Chapeauroux, aval Grandrieu, amont Baragnac	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	367,55	4,916	13,4	6,840	6,954	7,476	7,477	6,930	4,130	1,840	1,161	1,433	2,757	5,307	6,856	0,472	3,243	3,651	6,024
54	HA-CHAP-Bara	Le Baragnac	FRGR1389	GR1389	Grandrieu Chapeauroux	15,54	0,145	9,3	0,202	0,205	0,221	0,221	0,205	0,122	0,054	0,034	0,042	0,081	0,157	0,202	0,014	0,096	0,108	0,178
55	HA-CHAP-11	Le Chapreauroux, aval Baragnac, station hydro	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	384,37	5,070	13,2	7,056	7,173	7,711	7,712	7,149	4,260	1,898	1,198	1,478	2,844	5,474	7,072	0,487	3,345	3,767	6,214
56	HA-CHAP-12	Le Chapeauroux	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	398,36	5,179	13,0	7,206	7,326	7,876	7,877	7,301	4,351	1,938	1,223	1,510	2,904	5,590	7,223	0,498	3,417	3,847	6,347
57	HA-ALLI-12	L'Allier, aval Chapeauroux	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	916,42	16,292	17,8	21,114	21,105	24,076	24,991	22,124	12,013	5,377	3,431	5,415	12,023	21,820	22,375	1,527	9,632	11,625	20,251
58	HA-ALLI-aff-1	Affluent de l'Allier	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	5,55	0,071	12,8	0,099	0,101	0,108	0,108	0,100	0,060	0,027	0,017	0,021	0,040	0,077	0,099	0,007	0,047	0,053	0,087
59	HA-ALLI-cre	Ruisseau du Crest	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	6,47	0,065	10,0	0,090	0,091	0,098	0,098	0,091	0,054	0,024	0,015	0,019	0,036	0,070	0,090	0,006	0,043	0,048	0,079
60	HA-MALA-pic	Le Pichier intermédiaire	FRGR1659	GR1659	Affluents du Devès	4,59	0,068	14,8	0,090	0,098	0,086	0,077	0,085	0,056	0,035	0,024	0,035	0,049	0,078	0,101	0,009	0,047	0,036	0,096
61	HA-MALA	Le Malaval	FRGR1659	GR1659	Affluents du Devès	29,69	0,372	12,5	0,495	0,539	0,472	0,422	0,466	0,309	0,191	0,130	0,193	0,269	0,429	0,554	0,051	0,259	0,197	0,524
62	HA-GOUR	Le Gourlong	FRGR1669	GR1669	Affluents du Devès	11,84	0,159	13,4	0,212	0,230	0,202	0,180	0,199	0,132	0,081	0,056	0,083	0,115	0,183	0,237	0,022	0,111	0,084	0,224
63	HA-ALLI-13	L'Allier, aval Poutès	FRGL098	GL098	Affluents du Devès	1 012,87	17,303	17,1	22,489	22,554	25,480	26,324	23,467	12,858	5,829	3,731	5,831	12,677	22,951	23,835	1,645	10,319	12,263	21,588
64	HA-ROUC	Le Rouchoux	FRGR1716	GR1716	Affluents du Devès	23,36	0,259	11,1	0,344	0,375	0,328	0,293	0,325	0,215	0,133	0,091	0,135	0,187	0,299	0,385	0,035	0,181	0,137	0,365
65	HA-ALLI-pla	La Planchette	FRGR0141c	GR0141c	Affluents du Devès	3,91	0,035	8,9	0,047	0,051	0,044	0,040	0,044	0,029	0,018	0,012	0,018	0,025	0,040	0,052	0,005	0,024	0,018	0,049
66	HA-ALLI-14	L'Allier, amont Ance	FRGR0141c	GR0141c	Affluents du Devès	1 072,22	17,889	16,7	23,286	23,392	26,297	27,101	24,247	13,347	6,088	3,903	6,069	13,053	23,605	24,680	1,713	10,716	12,635	22,360
67	HA-ANCE-1	L'Ance, stations HMUC	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	24,51	0,489	20,0	0,681	0,692	0,744	0,744	0,690	0,411	0,183	0,116	0,143	0,274	0,528	0,683	0,047	0,323	0,363	0,600
68	HA-ANCE-bre	Le Brenac, sonde	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	5,90	0,114	19,4	0,159	0,162	0,174	0,174	0,161	0,096	0,043	0,027	0,033	0,064	0,124	0,160	0,011	0,076	0,085	0,140
69	HA-ANCE-2	L'Ance (2)	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	59,33	1,054	17,8	1,466	1,491	1,603	1,603	1,486	0,885	0,394	0,249	0,307	0,591	1,138	1,470	0,101	0,695	0,783	1,292
70	HA-ANCE-3	L'Ance (3)	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	77,54	1,254	16,2	1,745	1,774	1,907	1,908	1,768	1,054	0,469	0,296	0,366	0,703	1,354	1,749	0,120	0,827	0,932	1,537
71	HA-ANCE-4	L'Ance, amont Panis	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	82,12	1,297	15,8	1,805	1,835	1,972	1,973	1,828	1,090	0,485	0,306	0,378	0,727	1,400	1,809	0,125	0,856	0,963	1,589
72	HA-ANCE-pan-1	Le Panis intermédiaire	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	12,43	0,196	15,8	0,273	0,277	0,298	0,298	0,276	0,165	0,073	0,046	0,057	0,110	0,212	0,273	0,019	0,129	0,146	0,240
73	HA-ANCE-pan-2	Le Panis	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	69,90	0,927	13,3	1,290	1,312	1,410	1,410	1,307	0,779	0,347	0,219	0,270	0,520	1,001	1,293	0,089	0,612	0,689	1,136
74	HA-ANCE-5	L'Ance, aval Panis	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	152,06	2,224	14,6	3,095	3,147	3,383	3,383	3,136	1,869	0,833	0,525	0,649	1,248	2,401	3,103	0,214	1,468	1,652	2,726
75	HA-ANCE-6	L'Ance, station hydro	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	157,90	2,277	14,4	3,169	3,221	3,463	3,463	3,210	1,913	0,852	0,538	0,664	1,277	2,458	3,176	0,219	1,502	1,691	2,791
76	HA-ANCE-7	L'Ance, amont Virlange	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	166,34	2,365	14,2	3,291	3,346	3,597	3,597	3,334	1,987	0,885	0,559	0,690	1,326	2,553	3,299	0,227	1,560	1,757	2,898
77	HA-ANCE-vir-1	La Virlange, sonde	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	30,63	0,527	17,2	0,734	0,746	0,802	0,802	0,743	0,443	0,197	0,125	0,154	0,296	0,569	0,735	0,051	0,348	0,392	0,646
78	HA-ANCE-vir-2	La Virlange, microhabitats, station hydro	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	48,66	0,748	15,4	1,040	1,058	1,137	1,137	1,054	0,628	0,280	0,177	0,218	0,419	0,807	1,043	0,072	0,493	0,555	0,916
79	HA-ANCE-vir-3	La Virlange	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	56,84	0,837	14,7	1,164	1,184	1,273	1,273	1,180	0,703	0,313	0,198	0,244	0,469	0,903	1,167	0,080	0,552	0,622	1,025

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
80	HA-ANCE-8	L'Ance, aval Virlange	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	223,22	3,202	14,3	4,456	4,530	4,870	4,870	4,514	2,690	1,198	0,756	0,934	1,796	3,457	4,466	0,308	2,113	2,379	3,924
81	HA-ANCE-9	L'Ance	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	231,99	3,273	14,1	4,555	4,630	4,978	4,978	4,614	2,750	1,225	0,773	0,954	1,836	3,533	4,565	0,314	2,159	2,431	4,011
82	HA-ALLI-15	L'Allier, aval Ance	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 304,25	21,162	16,2	27,841	28,023	31,275	32,079	28,862	16,098	7,313	4,676	7,023	14,889	27,139	29,245	2,027	12,876	15,066	26,371
83	HA-CHAN	Le Chante Rome	FRGR1684	GR1684	Ance Seuge Desges	11,51	0,125	10,9	0,174	0,177	0,191	0,191	0,177	0,105	0,047	0,030	0,037	0,070	0,135	0,175	0,012	0,083	0,093	0,154
84	HA-ALLI-16	L'Allier, amont Seuge	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 347,53	21,529	16,0	28,352	28,542	31,833	32,638	29,379	16,406	7,451	4,763	7,130	15,095	27,535	29,757	2,063	13,118	15,339	26,821
85	HA-SEUG-1	La Seuge, stations HMUC	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	29,32	0,413	14,1	0,575	0,585	0,628	0,628	0,583	0,347	0,155	0,098	0,120	0,232	0,446	0,576	0,040	0,273	0,307	0,506
86	HA-SEUG-2	La Seuge, amont Pontajou	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	44,08	0,565	12,8	0,787	0,800	0,860	0,860	0,797	0,475	0,212	0,134	0,165	0,317	0,610	0,789	0,054	0,373	0,420	0,693
87	HA-SEUG-pon-1	Le Pontajou, sonde	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	5,38	0,112	20,8	0,156	0,158	0,170	0,170	0,158	0,094	0,042	0,026	0,033	0,063	0,121	0,156	0,011	0,074	0,083	0,137
88	HA-SEUG-pon-2	Le Pontajou intermédiaire	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	25,29	0,419	16,6	0,583	0,593	0,638	0,638	0,591	0,352	0,157	0,099	0,122	0,235	0,453	0,585	0,040	0,277	0,311	0,514
89	HA-SEUG-pon-3	Le Pontajou	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	58,46	0,802	13,7	1,116	1,135	1,220	1,220	1,131	0,674	0,300	0,190	0,234	0,450	0,866	1,119	0,077	0,529	0,596	0,983
90	HA-SEUG-3	La Seuge, aval Pontajou	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	102,60	1,368	13,3	1,904	1,936	2,081	2,081	1,929	1,150	0,512	0,323	0,399	0,767	1,477	1,909	0,131	0,903	1,016	1,677
91	HA-SEUG-4	La Seuge, station hydro	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	114,06	1,483	13,0	2,064	2,099	2,256	2,256	2,091	1,246	0,555	0,350	0,432	0,832	1,601	2,069	0,143	0,979	1,102	1,818
92	HA-SEUG-5	La Seuge	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	133,20	1,659	12,5	2,308	2,347	2,523	2,523	2,339	1,394	0,621	0,392	0,484	0,930	1,791	2,314	0,159	1,095	1,232	2,033
93	HA-ALLI-17	L'Allier, aval Seuge	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 480,75	23,188	15,7	30,660	30,889	34,356	35,161	31,718	17,800	8,072	5,155	7,614	16,025	29,326	32,071	2,222	14,213	16,571	28,854
94	HA-BESQ	La Besque	FRGR1701	GR1701	Ance Seuge Desges	20,97	0,193	9,2	0,269	0,273	0,294	0,294	0,273	0,162	0,072	0,046	0,056	0,108	0,209	0,270	0,019	0,128	0,144	0,237
95	HA-ALLI-gui	Le Guissou	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	7,79	0,076	9,8	0,101	0,110	0,096	0,086	0,095	0,063	0,039	0,027	0,039	0,055	0,088	0,113	0,010	0,053	0,040	0,107
96	HA-FIOU-1	La Fioule amont	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	4,56	0,056	12,2	0,074	0,081	0,071	0,063	0,070	0,046	0,029	0,020	0,029	0,040	0,064	0,083	0,008	0,039	0,029	0,078
97	HA-FIOU-2	La Fioule, amont Grone	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	8,41	0,096	11,4	0,128	0,139	0,122	0,109	0,120	0,080	0,049	0,034	0,050	0,070	0,111	0,143	0,013	0,067	0,051	0,135
98	HA-FIOU-gro	La Grone	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	6,56	0,070	10,6	0,093	0,101	0,088	0,079	0,087	0,058	0,036	0,024	0,036	0,050	0,080	0,104	0,009	0,049	0,037	0,098
99	HA-FIOU-3	La Fioule, aval Grone	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	15,01	0,166	11,1	0,221	0,240	0,211	0,188	0,208	0,138	0,085	0,058	0,086	0,120	0,191	0,247	0,023	0,116	0,088	0,234
100	HA-FIOU-and	L'Ande amont	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	6,46	0,078	12,1	0,104	0,113	0,099	0,088	0,098	0,065	0,040	0,027	0,041	0,056	0,090	0,116	0,011	0,054	0,041	0,110
101	HA-FIOU-4	La Fioule, stations	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	35,59	0,371	10,4	0,494	0,538	0,471	0,421	0,466	0,309	0,190	0,130	0,193	0,269	0,428	0,553	0,050	0,259	0,196	0,523
102	HA-FIOU-gri	Le Griniac	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	8,98	0,081	9,0	0,108	0,117	0,103	0,092	0,101	0,067	0,041	0,028	0,042	0,059	0,093	0,120	0,011	0,056	0,043	0,114
103	HA-FIOU-5	La Fioule, aval Griniac	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	45,70	0,460	10,1	0,612	0,666	0,584	0,521	0,577	0,382	0,236	0,161	0,239	0,333	0,531	0,685	0,062	0,321	0,243	0,648
104	HA-FIOU-6	La Fioule	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	54,70	0,516	9,4	0,686	0,747	0,654	0,584	0,647	0,429	0,264	0,181	0,268	0,373	0,595	0,768	0,070	0,360	0,273	0,727
105	HA-ALLI-18	L'Allier, aval Fioule, amont Desges	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 592,41	24,173	15,2	31,994	32,302	35,704	36,429	33,014	18,622	8,522	5,455	8,036	16,674	30,433	33,500	2,340	14,885	17,176	30,170
106	HA-DESG-1	La Desges, stations HMUC amont	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	20,45	0,349	17,1	0,464	0,525	0,509	0,530	0,528	0,326	0,149	0,099	0,103	0,168	0,343	0,460	0,033	0,212	0,249	0,458
107	HA-DESG-2	La Desges intermédiaire	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	44,55	0,692	15,5	0,919	1,040	1,008	1,050	1,046	0,646	0,296	0,196	0,204	0,333	0,679	0,911	0,065	0,420	0,494	0,908
108	HA-DESG-3	La Desges, amont Gourgueyre	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	50,39	0,752	14,9	0,999	1,131	1,096	1,142	1,138	0,702	0,322	0,213	0,222	0,362	0,739	0,991	0,071	0,457	0,538	0,987
109	HA-DESG-gou	La Gourgueyre	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	39,68	0,598	15,1	0,794	0,899	0,871	0,907	0,904	0,558	0,256	0,170	0,176	0,288	0,587	0,787	0,057	0,363	0,427	0,784
110	HA-DESG-4	La Desges, aval Gourgueyre	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	90,09	1,350	15,0	1,794	2,030	1,967	2,049	2,042	1,261	0,578	0,383	0,398	0,650	1,326	1,779	0,128	0,820	0,965	1,772
111	HA-DESG-5	La Desges, station hydro	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	140,07	1,748	12,5	2,322	2,628	2,546	2,653	2,643	1,632	0,748	0,496	0,515	0,842	1,717	2,303	0,165	1,062	1,249	2,294
112	HA-DESG-6	La Desges	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	141,21	1,753	12,4	2,328	2,635	2,553	2,660	2,651	1,636	0,750	0,497	0,516	0,844	1,721	2,309	0,166	1,064	1,252	2,300
113	HA-MARS	Le Marsange	FRGR1726	GR1726	Cronce Céroux	28,20	0,164	5,8	0,218	0,247	0,239	0,249	0,248	0,153	0,070	0,047	0,048	0,079	0,161	0,216	0,016	0,100	0,117	0,215
114	HA-CIZI-1	Le Cizières amont	FRGR1746	GR1746	Fioule Marsange	8,83	0,050	5,7	0,067	0,073	0,064	0,057	0,063	0,042	0,026	0,018	0,026	0,037	0,058	0,075	0,007	0,035	0,027	0,071
115	HA-CIZI-2	Le Cizières, sonde	FRGR1746	GR1746	Fioule Marsange	18,83	0,098	5,2	0,130	0,141	0,124	0,111	0,122	0,081	0,050	0,034	0,051	0,071	0,113	0,145	0,013	0,068	0,052	0,138
116	HA-CIZI-3	Le Cizières	FRGR1746	GR1746	Fioule Marsange	20,78	0,105	5,1	0,140	0,152	0,134	0,119	0,132	0,088	0,054	0,037	0,055	0,076	0,121	0,157	0,014	0,073	0,056	0,148
117	HA-ALLI-19	L'Allier à Langeac, station hydro	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 806,45	26,301	14,6	34,822	35,496	38,785	39,618	36,205	20,598	9,441	6,066	8,686	17,725	32,541	36,321	2,546	16,186	18,677	32,973
118	HA-MALG-1	Le Malgascon amont	FRGR1776	GR1776	Fioule Marsange	4,58	0,040	8,8	0,054	0,059	0,051	0,046	0,051	0,034	0,021	0,014	0,021	0,029	0,047	0,060	0,005	0,028	0,021	0,057
119	HA-MALG-2	Le Malgascon, stations HMUC	FRGR1776	GR1776	Fioule Marsange	24,21	0,134	5,6	0,179	0,195	0,171	0,152	0,169	0,112	0,069	0,047	0,070	0,097	0,155	0,200	0,018	0,094	0,071	0,190
120	HA-MALG-3	Le Malgascon	FRGR1776	GR1776	Fioule Marsange	25,26	0,138	5,5	0,184	0,200	0,175	0,157	0,173	0,115	0,071	0,048	0,072	0,100	0,160	0,206	0,019	0,096	0,073	0,195
121	HA-PEYR	Le Peyrusse	FRGR1734	GR1734	Cronce Céroux	36,20	0,283	7,8	0,376	0,426	0,413	0,430	0,428	0,264	0,121	0,080	0,083	0,136	0,278	0,373	0,027	0,172	0,202	0,372
122	HA-CRON-1	La Cronce amont	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	13,39	0,173	13,0	0,230	0,261	0,253	0,263	0,262	0,162	0,074	0,049	0,051	0,084	0,170	0,228	0,016	0,105	0,124	0,228
123	HA-CRON-2	La Cronce, amont Chalons	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	85,66	0,953	11,1	1,266	1,433	1,388	1,446	1,441	0,890	0,408	0,270	0,281	0,459	0,936	1,255	0,090	0,579	0,681	1,250
124	HA-CRON-cha-1	Le Chalons, stations HMUC	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	9,45	0,146	15,5	0,195	0,220	0,213	0,222	0,222	0,137	0,063	0,042	0,043	0,071	0,144	0,193	0,014	0,089	0,105	0,192
125	HA-CRON-cha-2	Le Chalons	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	24,75	0,302	12,2	0,401	0,454	0,440	0,458	0,457	0,282	0,129	0,086	0,089	0,145	0,296	0,398	0,029	0,183	0,216	0,396
126	HA-CRON-3	La Cronce, aval Chalons	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	110,43	1,255	11,4	1,667	1,887	1,828	1,904	1,898	1,172	0,537	0,356	0,370	0,604	1,232	1,653	0,119	0,762	0,897	1,647
127	HA-CRON-4	La Cronce, station hydro, microhabitats	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	124,54	1,330	10,7	1,767	2,000	1,937	2,018	2,011	1,242	0,569	0,377	0,392	0,640	1,306	1,752	0,126	0,808	0,950	1,745
128	HA-CRON-5	La Cronce	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	126,70	1,338	10,6	1,778	2,013	1,950	2,031	2,024	1,250	0,573	0,380	0,394	0,645	1,314	1,763	0,127	0,813	0,956	1,756
129	HA-ALLI-20	L'Allier, aval Cronce	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	2 019,30	28,158	13,9	37,289	38,281	41,464	42,384	38,978	22,318	10,247	6,602	9,264	18,653	34,388	38,792	2,727	17,327	19,978	35,423
130	HA-AVES-1	L'Avesne amont	FRGR1758	GR1758	Cronce Céroux	6,07	0,063	10,5	0,084	0,095	0,092	0,096	0,096	0,059	0,027	0,018	0,019	0,031	0,062	0,084	0,006	0,039	0,045	0,083
131	HA-AVES-2	L'Avesne	FRGR1758	GR1758	Cronce Céroux	33,63	0,242	7,2	0,321	0,364	0,352	0,367	0,366	0,226	0,103	0,069	0,071	0,116	0,238	0,319	0,023	0,147	0,173	0,317
132	HA-ARCO-1	L'Arçon amont	FRGR1803	GR1803	Cronce Céroux	4,39	0,045	10,2	0,059	0,067	0,065	0,068	0,068	0,042	0,019	0,013	0,013	0,022	0,044	0,059	0,004	0,027	0,032	0,059
133	HA-ARCO-2	L'Arçon, sonde	FRGR1803	GR1803	Cronce Céroux	22,04	0,187	8,5	0,249	0,282	0,273	0,284	0,283	0,175	0,080	0,053	0,055	0,090	0,184	0,247	0,018	0,114	0,134	0,246
134	HA-ARCO-3	L'Arçon	FRGR1803	GR1803	Cronce Céroux	27,72	0,216	7,8	0,287	0,325	0,315	0,328	0,327	0,202	0,092	0,061	0,064	0,104	0,212	0,284	0,020	0,131	0,154	0,283
135	HA-BOUC	Le Bouchassou	FRGR1849	GR1849	Senouire	14,63	0,068	4,6	0,090	0,102	0,099	0,103	0,102	0,063	0,029	0,019	0,020	0,033	0,066	0,089	0,006	0,041	0,048	0,089
136	HA-CERO-1	Le Céroux amont	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	9,68	0,106	11,0	0,141	0,160	0,155	0,162	0,161	0,099	0,046	0,030	0,031	0,051	0,105	0,140	0,010	0,065	0,076	0,140
137	HA-CERO-noi	La Noire vers l'aval	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	9,34	0,098	10,5	0,130	0,147	0,143	0,149	0,148	0,091	0,042	0,028	0,029	0,047	0,096	0,129	0,009	0,059	0,070	0,128
138	HA-CERO-2	Le Céroux, stations HMUC	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	38,18	0,385	10,1	0,511	0,579	0,561	0,584	0,582	0,359	0,165	0,109	0,113	0,185	0,378	0,507	0,036	0,234	0,275	0,505
139	HA-CERO-3	Le Céroux, station hydro	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	85,98	0,721	8,4	0,958	1,085	1,051	1,095	1,091	0,674	0,309	0,205	0,212	0,347	0,708	0,950	0,068	0,438	0,516	0,947
140	HA-CERO-4	Le Céroux	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	93,88	0,753	8,0	1,001	1,133	1,098	1,143	1,139	0,703	0,322	0,214	0,222	0,363	0,740	0,993	0,071	0,458	0,538	0,989
141	HA-ALLI-21	L'Allier, aval Céroux, amont Senouire,station hydro	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	2 262,10	29,759	13,2	39,417	40,689	43,797	44,814	41,400	23,813	10,933	7,056	9,736	19,424	35,961	40,901	2,879	18,300	21,123	37,525
142	HA-SENO-1	La Senouire, stations HMUC amont	FRGR0242	GR0242	Senouire	38,36	0,405	10,6	0,538	0,609	0,590	0,614	0,612	0,378	0,173	0,115	0,119	0,195	0,398	0,533	0,038	0,246	0,289	0,531
143	HA-SENO-2	La Senouire intermédiaire	FRGR0242	GR0242	Senouire	117,12	1,149	9,8	1,526	1,728	1,674	1,744	1,738	1,073	0,492	0,326	0,338	0,553	1,128	1,514	0,109	0,698	0,821	1,508
144	HA-SENO-3	La Senouire, amont Lidenne	FRGR0242	GR0242	Senouire	157,84	1,422	9,0	1,890	2,139	2,072	2,158	2,151	1,328	0,609	0,404	0,419	0,685	1,397	1,874	0,135	0,864	1,016	1,867
145	HA-SENO-med-1	Le Lidenne intermédiaire	FRGR0242	GR0242	Senouire	17,06	0,133	7,8	0,178	0,193	0,169	0,151	0,167	0,111	0,068	0,047	0,069	0,097	0,154	0,199	0,018	0,093	0,071	0,188
146	HA-SENO-med-2	Le Lidenne, station hydro, microhabitats	FRGR0242	GR0242	Senouire	46,60	0,256	5,5	0,340	0,370	0,324	0,290	0,321	0,213	0,131	0,090	0,133	0,185	0,295	0,380	0,035	0,178	0,135	0,360
147	HA-SENO-med-3	Le Lidenne	FRGR0242	GR0242	Senouire	47,15	0,258	5,5	0,343	0,373	0,327	0,292	0,323	0,214	0,132	0,090	0,134	0,187	0,297	0,383	0,035	0,180	0,136	0,363
148	HA-SENO-4	La Senouire, aval Lidenne	FRGR0242	GR0242	Senouire	210,60	1,703	8,1	2,263	2,547	2,433	2,486	2,509	1,564	0,750	0,500	0,560	0,883	1,717	2,288	0,172	1,058	1,169	2,260
149	HA-SENO-mon	Le Montorgue amont	FRGR0242	GR0242	Senouire	7,47	0,064	8,6	0,086	0,097	0,094	0,098	0,097	0,060	0,028	0,018	0,019	0,031	0,063	0,085	0,006	0,039	0,046	0,085
150	HA-SENO-5	La Senouire amont Doulon	FRGR0242	GR0242	Senouire	254,10	1,926	7,6	2,559	2,882	2,757	2,824	2,846	1,772	0,846	0,564	0,625	0,990	1,936	2,581	0,193	1,193	1,328	2,552
151	HA-SENO-Doul-1	Le Doulon, station hydro, microhabitats	FRGR0243	GR0243	Senouire	35,74	0,361	10,1	0,480	0,543	0,526	0,548	0,546	0,337	0,155	0,102	0,106	0,174	0,355	0,476	0,034	0,219	0,258	0,474
152	HA-SENO-Doul-2	Le Doulon	FRGR0243	GR0243	Senouire	140,79	1,176	8,4	1,563	1,769	1,714	1,785	1,779	1,098	0,503	0,334	0,346	0,567	1,155	1,550	0,111	0,715	0,841	1,544
153	HA-SENO-6	La Senouire, aval Doulon, microhabitats	FRGR0242	GR0242	Senouire	395,20	3,103	7,9	4,123	4,652	4,472	4,610	4,627	2,871	1,349	0,898	0,972	1,557	3,092	4,132	0,304	1,908	2,170	4,097
154	HA-SENO-7	La Senouire	FRGR0242	GR0242	Senouire	414,79	3,173	7,7	4,216	4,757	4,574	4,717	4,733	2,936	1,379	0,918	0,993	1,591	3,161	4,225	0,311	1,951	2,220	4,189
155	HA-AA-ALLI-22	L'Allier, aval Senouire, Limite SAGEs	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	2 679,86	32,942	12,3	43,646	45,461	48,385	49,545	46,147	26,758	12,316	7,976	10,731	21,019	39,131	45,138	3,191	20,256	23,349	41,726
156	AA-COUR	Le Courgoux	FRGR1878	GR1878	Livradois	19,40	0,084	4,3	0,111	0,126	0,122	0,127	0,127	0,078	0,036	0,024	0,025	0,040	0,082	0,110	0,008	0,051	0,060	0,110
157	AA-TERN-1	Le Ternivol amont	FRGR1927	GR1927	Livradois	5,39	0,051	9,5	0,068	0,077	0,074	0,077	0,077	0,048	0,022	0,014	0,015	0,025	0,050	0,067	0,005	0,031	0,036	0,067
158	AA-TERN-2	Le Ternivol, limite alluvions	FRGR1927	GR1927	Livradois	21,51	0,127	5,9	0,169	0,191	0,185	0,193	0,192	0,119	0,054	0,036	0,037	0,061	0,125	0,168	0,012	0,077	0,091	0,167

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
159	AA-TERN-gra	Le Granat	FRGR1927	GR1927	Livradois	32,40	0,153	4,7	0,203	0,229	0,222	0,231	0,231	0,142	0,065	0,043	0,045	0,073	0,150	0,201	0,014	0,093	0,109	0,200
160	AA-TERN-3	Le Ternivol	FRGR1927	GR1927	Livradois	54,28	0,281	5,2	0,373	0,422	0,409	0,426	0,424	0,262	0,120	0,080	0,083	0,135	0,276	0,370	0,027	0,170	0,201	0,368
161	AA-BOAR	Le Bois d'Arbioux	FRGR1962	GR1962	Livradois	20,39	0,118	5,8	0,157	0,178	0,172	0,179	0,179	0,110	0,051	0,034	0,035	0,057	0,116	0,156	0,011	0,072	0,085	0,155
162	AA-CHAZ	Le Chazelle	FRGR1959	GR1959	Livradois	13,08	0,060	4,6	0,079	0,090	0,087	0,091	0,090	0,056	0,026	0,017	0,018	0,029	0,059	0,079	0,006	0,036	0,043	0,078
163	AA-CHST	Le Chastan	FRGR1990	GR1990	Livradois	10,21	0,046	4,5	0,061	0,069	0,067	0,070	0,070	0,043	0,020	0,013	0,014	0,022	0,045	0,061	0,004	0,028	0,033	0,061
164	AA-VEND-1	La Vendage amont	FRGR0246	GR0246	Livradois	11,92	0,075	6,3	0,100	0,113	0,110	0,114	0,114	0,070	0,032	0,021	0,022	0,036	0,074	0,099	0,007	0,046	0,054	0,099
165	AA-VEND-2	La Vendage, limite alluvions, stations	FRGR0246	GR0246	Livradois	64,49	0,244	3,8	0,325	0,367	0,356	0,371	0,370	0,228	0,105	0,069	0,072	0,118	0,240	0,322	0,023	0,148	0,175	0,321
166	AA-VEND-3	La Vendage	FRGR0246	GR0246	Livradois	72,29	0,264	3,7	0,351	0,397	0,385	0,401	0,400	0,247	0,113	0,075	0,078	0,127	0,259	0,348	0,025	0,160	0,189	0,347
167	AA-AUZN-1	L'Auzon (RD) amont	FRGR2035	GR2035	Livradois	9,15	0,102	11,1	0,135	0,153	0,148	0,154	0,154	0,095	0,044	0,029	0,030	0,049	0,100	0,134	0,010	0,062	0,073	0,134
168	AA-AUZN-mal	Le Malaure amont	FRGR2035	GR2035	Livradois	5,00	0,071	14,1	0,094	0,106	0,103	0,107	0,107	0,066	0,030	0,020	0,021	0,034	0,069	0,093	0,007	0,043	0,050	0,093
169	AA-AUZN-2	L'Auzon (RD), amont ruisseau de rodier	FRGR2035	GR2035	Livradois	30,65	0,286	9,3	0,380	0,431	0,417	0,435	0,433	0,267	0,123	0,081	0,084	0,138	0,281	0,377	0,027	0,174	0,205	0,376
170	AA-AUZN-rod	Ruisseau de Rodier	FRGR2035	GR2035	Livradois	7,17	0,061	8,6	0,082	0,092	0,089	0,093	0,093	0,057	0,026	0,017	0,018	0,030	0,060	0,081	0,006	0,037	0,044	0,081
171	AA-AUZN-3	L'Auzon (RD), aval ruisseau de rodier	FRGR2035	GR2035	Livradois	37,96	0,348	9,2	0,463	0,524	0,507	0,529	0,527	0,325	0,149	0,099	0,103	0,168	0,342	0,459	0,033	0,212	0,249	0,457
172	AA-AUZN-4	L'Auzon (RD)	FRGR2035	GR2035	Livradois	46,37	0,382	8,2	0,508	0,575	0,557	0,580	0,578	0,357	0,164	0,108	0,113	0,184	0,375	0,504	0,036	0,232	0,273	0,502
173	AA-ALLI-23-den	L'Allier à Agnat, station hydro, dents creuse hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	16,48	0,049	3,0	0,065	0,073	0,071	0,074	0,074	0,046	0,021	0,014	0,014	0,024	0,048	0,064	0,005	0,030	0,035	0,064
174	AA-ALLI-23	L'Allier à Agnat, station hydro	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	2 949,69	34,270	11,6	45,410	47,457	50,319	51,560	48,155	27,998	12,884	8,353	11,122	21,659	40,435	46,888	3,316	21,062	24,298	43,469
175	AA-CE-1	Le Cé, amont affluent	FRGR2055	GR2055	Livradois	6,41	0,072	11,2	0,095	0,108	0,104	0,109	0,108	0,067	0,031	0,020	0,021	0,034	0,070	0,094	0,007	0,043	0,051	0,094
176	AA-CE-aff	Affluent du Cé	FRGR2055	GR2055	Livradois	3,90	0,049	12,7	0,066	0,074	0,072	0,075	0,075	0,046	0,021	0,014	0,015	0,024	0,049	0,065	0,005	0,030	0,035	0,065
177	AA-CE-2	Le Cé, aval affluent	FRGR2055	GR2055	Livradois	10,35	0,121	11,7	0,161	0,182	0,176	0,184	0,183	0,113	0,052	0,034	0,036	0,058	0,119	0,160	0,011	0,074	0,087	0,159
178	AA-CE-3	Le Cé, stations HMUC	FRGR2055	GR2055	Livradois	52,09	0,379	7,3	0,504	0,570	0,552	0,576	0,574	0,354	0,162	0,108	0,112	0,183	0,372	0,500	0,036	0,230	0,271	0,498
179	AA-CE-4	Le Cé	FRGR2055	GR2055	Livradois	59,14	0,407	6,9	0,541	0,612	0,593	0,617	0,615	0,380	0,174	0,115	0,120	0,196	0,400	0,536	0,038	0,247	0,291	0,534
180	AA-LEUG-1	La Leuge, sonde, limite alluvions	FRGR1952	GR1952	Livradois	31,81	0,098	3,1	0,131	0,148	0,143	0,149	0,149	0,092	0,042	0,028	0,029	0,047	0,097	0,129	0,009	0,060	0,070	0,129
181	AA-LEUG-2	La Leuge	FRGR1952	GR1952	Livradois	32,76	0,101	3,1	0,134	0,151	0,147	0,153	0,152	0,094	0,043	0,029	0,030	0,048	0,099	0,133	0,010	0,061	0,072	0,132
182	AA-ALLI-24-den	L'Allier, aval Leuge, dents creuses hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	0,78	0,002	2,7	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,000	0,001	0,002	0,003
183	AA-ALLI-24	L'Allier, aval Leuge	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	3 043,38	34,782	11,4	46,090	48,227	51,065	52,337	48,930	28,476	13,103	8,498	11,273	21,905	40,938	47,562	3,365	21,373	24,664	44,141
184	AA-ALAG	L'Alagnon	FRGR0248	GR0248	BV Alagnon	1 042,28	11,700	11,2	18,200	19,000	18,200	17,800	15,300	8,450	8,450	2,770	3,310	6,700	11,500	16,000	1,300	7,610	9,400	14,000
185	AA-COAR-1	La Couze d'Ardes amont	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	26,89	0,995	37,0	1,503	1,430	1,480	1,377	1,130	0,767	0,468	0,365	0,415	0,586	0,995	1,450	0,215	0,719	0,794	1,193
186	AA-COAR-2	La Couze d'Ardes, amont Vèze	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	58,66	1,827	31,1	2,761	2,625	2,717	2,529	2,075	1,409	0,859	0,670	0,762	1,076	1,827	2,663	0,394	1,321	1,458	2,190
187	AA-COAR-vez	Le Vèze	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	9,14	0,208	22,8	0,314	0,299	0,309	0,288	0,236	0,160	0,098	0,076	0,087	0,123	0,208	0,303	0,045	0,150	0,166	0,249
188	AA-COAR-3	La Couze d'Ardes, aval Vèze	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	67,83	2,035	30,0	3,075	2,925	3,027	2,817	2,311	1,570	0,957	0,746	0,849	1,199	2,035	2,966	0,439	1,471	1,624	2,440
189	AA-COAR-4	La Couze d'Ardes, microhabitats intermédiaire	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	109,82	2,473	22,5	3,736	3,553	3,677	3,422	2,808	1,907	1,163	0,907	1,031	1,456	2,472	3,603	0,534	1,787	1,973	2,964
190	AA-COAR-5	La Couze d'Ardes, aval double station hydro	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	117,42	2,508	21,4	3,789	3,603	3,729	3,470	2,847	1,934	1,179	0,919	1,046	1,477	2,507	3,654	0,541	1,813	2,001	3,006
191	AA-COAR-coz-aff	Affluent du Couzilloux	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	3,75	0,049	13,0	0,073	0,070	0,072	0,067	0,055	0,037	0,023	0,018	0,020	0,029	0,049	0,071	0,010	0,035	0,039	0,058
192	AA-COAR-coz-1	Le Couzilloux, amont Courbière	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	22,06	0,228	10,3	0,345	0,328	0,339	0,316	0,259	0,176	0,107	0,084	0,095	0,134	0,228	0,333	0,049	0,165	0,182	0,274
193	AA-COAR-cor-1	Le Courbière amont	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	10,75	0,250	23,2	0,377	0,359	0,371	0,346	0,284	0,193	0,117	0,092	0,104	0,147	0,250	0,364	0,054	0,181	0,199	0,299
194	AA-COAR-cor-2	Le Courbière	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	22,95	0,358	15,6	0,541	0,515	0,533	0,496	0,407	0,276	0,169	0,131	0,149	0,211	0,358	0,522	0,077	0,259	0,286	0,430
195	AA-COAR-coz-2	Le Couzilloux, aval Courbière, stations HMUC	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	45,82	0,590	12,9	0,891	0,848	0,877	0,816	0,670	0,455	0,277	0,216	0,246	0,347	0,590	0,860	0,127	0,426	0,471	0,707
196	AA-COAR-coz-3	Le Couzilloux	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	64,03	0,675	10,5	1,020	0,970	1,003	0,934	0,766	0,520	0,317	0,247	0,281	0,397	0,675	0,983	0,146	0,488	0,538	0,809
197	AA-COAR-6	La Couze d'Ardes, aval Couzilloux, microhabitats aval	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	204,68	3,275	16,0	4,948	4,705	4,870	4,532	3,718	2,525	1,540	1,201	1,366	1,928	3,274	4,772	0,707	2,367	2,613	3,925
198	AA-COAR-7	La Couze d'Ardes	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	213,70	3,299	15,4	4,985	4,741	4,906	4,566	3,746	2,544	1,552	1,210	1,376	1,943	3,298	4,808	0,712	2,385	2,633	3,955
199	AA-LAMB-1	Le Lambronnet, limite alluvions	FRGR2103	GR2103	Des Couzes à l'Artière	48,61	0,191	3,9	0,248	0,306	0,240	0,224	0,269	0,183	0,097	0,092	0,087	0,133	0,191	0,235	0,025	0,116	0,123	0,293
200	AA-LAMB-2	Le Lambronnet	FRGR2103	GR2103	Des Couzes à l'Artière	49,07	0,192	3,9	0,249	0,308	0,241	0,225	0,270	0,184	0,098	0,093	0,087	0,134	0,192	0,236	0,025	0,116	0,123	0,295
201	AA-PARC-1	Les Parcelles amont	FRGR2085	GR2085	Livradois	15,30	0,149	9,7	0,236	0,232	0,191	0,196	0,200	0,124	0,066	0,050	0,049	0,079	0,160	0,211	0,009	0,099	0,105	0,184
202	AA-PARC-2	Les Parcelles	FRGR2085	GR2085	Livradois	36,37	0,275	7,6	0,435	0,429	0,352	0,362	0,370	0,228	0,121	0,091	0,090	0,145	0,296	0,389	0,017	0,182	0,194	0,339
203	AA-EAUM-1	L'Eau Mère, amont Ailloux, limite alluvions	FRGR0254	GR0254	Livradois	177,83	1,908	10,7	3,019	2,974	2,441	2,512	2,567	1,585	0,843	0,635	0,627	1,009	2,053	2,699	0,115	1,266	1,349	2,352
204	AA-EAUM-Aill-1	L'Ailloux amont	FRGR0255	GR0255	Livradois	3,25	0,047	14,5	0,074	0,073	0,060	0,062	0,063	0,039	0,021	0,016	0,015	0,025	0,051	0,067	0,003	0,031	0,033	0,058
205	AA-EAUM-Aill-2	L'Ailloux, station hydro	FRGR0255	GR0255	Livradois	73,03	0,662	9,1	1,047	1,031	0,846	0,871	0,890	0,550	0,292	0,220	0,217	0,350	0,712	0,936	0,040	0,439	0,468	0,816
206	AA-EAUM-Aill-3	L'Ailloux	FRGR0255	GR0255	Livradois	155,36	1,169	7,5	1,849	1,822	1,495	1,539	1,572	0,971	0,516	0,389	0,384	0,618	1,257	1,653	0,071	0,776	0,826	1,441
207	AA-EAUM-2	L'Eau Mère, aval Ailloux	FRGR0254	GR0254	Livradois	333,25	3,077	9,2	4,869	4,796	3,936	4,051	4,139	2,555	1,359	1,024	1,011	1,628	3,310	4,353	0,186	2,042	2,175	3,793
208	AA-EAUM-3	L'Eau Mère	FRGR0254	GR0254	Livradois	334,62	3,082	9,2	4,878	4,805	3,943	4,059	4,147	2,560	1,362	1,026	1,013	1,631	3,317	4,361	0,186	2,046	2,179	3,800
209	AA-PAIX-1	Le Paix, limite alluvions	FRGR2124	GR2124	Des Couzes à l'Artière	9,77	0,029	2,9	0,037	0,046	0,036	0,034	0,040	0,028	0,015	0,014	0,013	0,020	0,029	0,035	0,004	0,017	0,018	0,044
210	AA-PAIX-2	Le Paix	FRGR2124	GR2124	Des Couzes à l'Artière	13,60	0,036	2,7	0,047	0,058	0,045	0,042	0,051	0,035	0,018	0,017	0,016	0,025	0,036	0,044	0,005	0,022	0,023	0,055
211	AA-COPA-1	La Couze Pavin amont	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	3,64	0,181	49,7	0,274	0,260	0,270	0,251	0,206	0,140	0,085	0,066	0,076	0,107	0,181	0,264	0,039	0,131	0,145	0,217
212	AA-COPA-2	La Couze Pavin, stations HMUC amont	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	8,46	0,347	41,1	0,525	0,499	0,517	0,481	0,394	0,268	0,163	0,127	0,145	0,205	0,347	0,506	0,075	0,251	0,277	0,416
213	AA-COPA-Lapa	Lac Pavin	FRGL125	GL125	Des Couzes à l'Artière	0,87	0,027	31,4	0,041	0,039	0,041	0,038	0,031	0,021	0,013	0,010	0,011	0,016	0,027	0,040	0,006	0,020	0,022	0,033
214	AA-COPA-3	La Couze Pavin, amont ruisseau de Vaucoux	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	26,29	0,820	31,2	1,239	1,178	1,219	1,135	0,931	0,632	0,386	0,301	0,342	0,483	0,819	1,195	0,177	0,593	0,654	0,983
215	AA-COPA-vau	Ruisseau de Vaucoux	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	26,01	0,674	25,9	1,019	0,969	1,003	0,933	0,766	0,520	0,317	0,247	0,281	0,397	0,674	0,983	0,145	0,487	0,538	0,808
216	AA-COPA-4	La Couze Pavin, aval ruisseau de Vaucoux	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	52,39	1,495	28,5	2,259	2,148	2,223	2,069	1,697	1,153	0,703	0,548	0,624	0,880	1,494	2,178	0,323	1,081	1,193	1,792
217	AA-COPA-5	La Couze Pavin, amont Malvoissière	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	57,44	1,549	27,0	2,340	2,225	2,303	2,143	1,758	1,194	0,728	0,568	0,646	0,912	1,548	2,257	0,334	1,119	1,236	1,856
218	AA-COPA-mal	Le Malvoissière	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	13,82	0,358	25,9	0,542	0,515	0,533	0,496	0,407	0,276	0,169	0,131	0,150	0,211	0,358	0,522	0,077	0,259	0,286	0,430
219	AA-COPA-6	La Couze Pavin, aval Malvoissière	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	71,27	1,907	26,8	2,881	2,740	2,836	2,639	2,165	1,471	0,897	0,699	0,796	1,123	1,906	2,779	0,412	1,378	1,522	2,286
220	AA-COPA-7	La Couze Pavin, amont Couze de Valbeleix	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	88,66	2,085	23,5	3,150	2,996	3,101	2,886	2,368	1,608	0,981	0,764	0,870	1,228	2,084	3,038	0,450	1,507	1,664	2,499
221	AA-COPA-Cova-aff	Affluent de la Couze de Valbeleix	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	1,03	0,033	31,9	0,050	0,047	0,049	0,046	0,037	0,025	0,015	0,012	0,014	0,019	0,033	0,048	0,007	0,024	0,026	0,039
222	AA-COPA-Cova-Lbro	Lac des Bordes	FRGL131	GL131	Des Couzes à l'Artière	0,35	0,010	28,0	0,015	0,014	0,015	0,013	0,011	0,008	0,005	0,004	0,004	0,006	0,010	0,014	0,002	0,007	0,008	0,012
223	AA-COPA-Cova-1	La Couze de Valbeleix, amont Gazelle	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	29,89	0,782	26,1	1,181	1,123	1,162	1,082	0,887	0,603	0,368	0,287	0,326	0,460	0,781	1,139	0,169	0,565	0,624	0,937
224	AA-COPA-Cova-LaMo	Lac de Montcineyre	FRGL130	GL130	Des Couzes à l'Artière	1,79	0,058	32,2	0,087	0,083	0,086	0,080	0,065	0,044	0,027	0,021	0,024	0,034	0,058	0,084	0,012	0,042	0,046	0,069
225	AA-COPA-Cova-Lbou	Lac de Bourdouze	FRGL126	GL126	Des Couzes à l'Artière	1,31	0,053	27,8	0,080	0,076	0,079	0,074	0,060	0,041	0,025	0,019	0,022	0,031	0,053	0,077	0,011	0,038	0,042	0,064
226	AA-COPA-Cova-gaz-1	La Gazelle amont	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	8,62	0,262	30,4	0,396	0,376	0,390	0,363	0,297	0,202	0,123	0,096	0,109	0,154	0,262	0,382	0,057	0,189	0,209	0,314
227	AA-COPA-Cova-gaz-2	La Gazelle	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	15,52	0,397	25,6	0,600	0,571	0,591	0,550	0,451	0,306	0,187	0,146	0,166	0,234	0,397	0,579	0,086	0,287	0,317	0,476
228	AA-COPA-Cova-2	La Couze de Valbeleix, aval Gazelle	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	45,45	1,179	25,9	1,782	1,694	1,754	1,632	1,339	0,909	0,555	0,432	0,492	0,694	1,179	1,718	0,254	0,852	0,941	1,413
229	AA-COPA-Cova-3	La Couze de Valbeleix, stations HMUC	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	58,03	1,412	24,3	2,133	2,028	2,099	1,954	1,603	1,089	0,664	0,517	0,589	0,831	1,411	2,057	0,305	1,020	1,126	1,692
230	AA-COPA-Cova-sau	Le Sault, stations HMUC	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	24,73	0,629	25,4	0,951	0,904	0,936	0,871	0,715	0,485	0,296	0,231	0,263	0,371	0,629	0,917	0,136	0,455	0,502	0,754
231	AA-COPA-Cova-4	La Couze de Valbeleix	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	108,62	2,369	21,8	3,579	3,404	3,523	3,278	2,690	1,827	1,114	0,868	0,988	1,395	2,368	3,452	0,511	1,712	1,890	2,839
232	AA-COPA-8	La Couze Pavin, aval Couze de Valbeleix	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	197,31	4,454	22,6	6,730	6,400	6,624	6,164	5,057	3,435	2,095	1,633	1,858	2,623	4,452	6,490	0,961	3,219	3,554	5,339
233	AA-COPA-9	La Couze Pavin, microhabitats intermédiaire	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	206,28	4,506	21,8	6,808	6,474	6,701	6,236	5,116	3,474	2,119	1,652	1,880	2,653	4,504	6,566	0,972	3,257	3,595	5,401
234	AA-COPA-10	La Couze Pavin, station hydro	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	214,41	4,546	21,2	6,869	6,532	6,761	6,292	5,162	3,506	2,138	1,667	1,896	2,677	4,545	6,625	0,981	3,286	3,628	5,449
235	AA-COPA-11	La Couze Pavin, amont Antaillat	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	243,04	4,688	19,3	7,083	6,736	6,971	6,488	5,323	3,615	2,205	1,719	1,956	2,761	4,686	6,831	1,012	3,389	3,741	5,619
236	AA-COPA-Anta-1	L'Antaillat amont	FRGR2091	GR2091	Des Couzes à l'Artière	6,49	0,125	19,3	0,189	0,180	0,186	0,173	0,142	0,097	0,059	0,046	0,052	0,074	0,125	0,182	0,027	0,090	0,100	0,150
237	AA-COPA-Anta-2	L'Antaillat, stations HMUC	FRGR2091	GR2091	Des Couzes à l'Artière	22,00	0,240	10,9	0,362	0,344	0,356	0,332	0,272	0,185	0,113	0,088	0,100	0,141	0,240	0,349	0,052	0,173	0,191	0,287
238	AA-COPA-Anta-3	L'Antaillat	FRGR2091	GR2091	Des Couzes à l'Artière	26,22	0,256	9,8	0,384	0,371	0,377	0,351	0,295	0,201	0,121	0,096	0,107	0,153	0,256	0,370	0,054	0,183	0,202	0,313

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
239	AA-COPA-12	La Couze Pavin, aval Antaillat	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	269,34	4,944	18,4	7,467	7,107	7,349	6,839	5,619	3,816	2,326	1,815	2,063	2,913	4,943	7,201	1,066	3,572	3,943	5,932
240	AA-COPA-13	La Couze Pavin, microhabitats aval	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	274,26	4,959	18,1	7,486	7,130	7,367	6,856	5,639	3,829	2,333	1,821	2,070	2,923	4,957	7,219	1,067	3,581	3,952	5,954
241	AA-COPA-14	La Couze Pavin, limite alluvions	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	284,42	4,985	17,5	7,520	7,172	7,400	6,887	5,676	3,855	2,347	1,834	2,082	2,942	4,983	7,251	1,071	3,597	3,969	5,994
242	AA-COPA-15	La Couze Pavin	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	285,65	4,987	17,5	7,523	7,176	7,403	6,890	5,679	3,857	2,348	1,835	2,083	2,943	4,986	7,254	1,071	3,598	3,970	5,998
243	AA-ALLI-25-den	nite aval des alluvions amont de Allier amont, dents creuse hors	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	53,70	0,160	3,0	0,207	0,256	0,200	0,187	0,224	0,153	0,081	0,077	0,072	0,111	0,160	0,196	0,021	0,097	0,103	0,245
244	AA-ALLI-25	L'Allier, limite aval des alluvions amont de Allier amont	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	5 096,13	58,562	11,5	82,677	85,075	86,416	86,525	78,786	46,533	27,157	15,641	19,343	35,571	64,770	80,909	6,708	37,459	43,320	72,900
245	AA-COCH-1	La Couze Chambon, amont affluent amont	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	8,31	0,338	40,7	0,511	0,486	0,503	0,468	0,384	0,261	0,159	0,124	0,141	0,199	0,338	0,493	0,073	0,245	0,270	0,405
246	AA-COCH-aff	Affluent amont de la Couze Chambon	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	3,72	0,159	42,7	0,240	0,228	0,236	0,220	0,180	0,123	0,075	0,058	0,066	0,094	0,159	0,232	0,034	0,115	0,127	0,190
247	AA-COCH-2	La Couze Chambon, aval affluent amont	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	12,06	0,498	41,3	0,752	0,715	0,740	0,689	0,565	0,384	0,234	0,182	0,208	0,293	0,498	0,725	0,107	0,360	0,397	0,597
248	AA-COCH-3	La Couze Chambon, amont ruisseau du Bois de Benne	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	16,04	0,579	36,1	0,875	0,833	0,862	0,802	0,658	0,447	0,273	0,212	0,242	0,341	0,579	0,844	0,125	0,419	0,462	0,694
249	AA-COCH-ben	Ruisseau du Bois de Benne	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	13,68	0,495	36,2	0,748	0,711	0,736	0,685	0,562	0,382	0,233	0,181	0,206	0,291	0,495	0,721	0,107	0,358	0,395	0,593
250	AA-COCH-4	La Couze Chambon, aval Ruisseau du Bois de Benne	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	29,76	1,075	36,1	1,624	1,544	1,598	1,488	1,220	0,829	0,505	0,394	0,448	0,633	1,074	1,566	0,232	0,777	0,858	1,288
251	AA-COCH-5	La Couze Chambon, amont Lac Chambon	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	31,67	1,104	34,9	1,668	1,586	1,642	1,528	1,254	0,851	0,519	0,405	0,461	0,650	1,104	1,609	0,238	0,798	0,881	1,323
252	AA-COCH-6	La Couze Chambon, aval Lac Chambon	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	36,47	1,174	32,2	1,774	1,687	1,746	1,625	1,333	0,905	0,552	0,430	0,490	0,691	1,174	1,711	0,253	0,849	0,937	1,407
253	AA-COCH-cha-1	Ruisseau de Chadeyre amont	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	1,28	0,047	36,9	0,071	0,068	0,070	0,065	0,053	0,036	0,022	0,017	0,020	0,028	0,047	0,069	0,010	0,034	0,038	0,056
254	AA-COCH-cha-2	Ruisseau de Chadeyre	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	8,46	0,176	20,8	0,266	0,253	0,262	0,244	0,200	0,136	0,083	0,065	0,074	0,104	0,176	0,257	0,038	0,127	0,141	0,211
255	AA-COCH-7	La Couze Chambon, aval Chadeyre, amont Planchette	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	48,06	1,383	28,8	2,090	1,988	2,057	1,915	1,571	1,067	0,651	0,507	0,577	0,815	1,383	2,016	0,299	1,000	1,104	1,658
256	AA-COCH-pla-1	Ruisseau de Planchette, amont Courbanges	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	4,96	0,140	28,1	0,211	0,200	0,208	0,193	0,158	0,108	0,066	0,051	0,058	0,082	0,139	0,203	0,030	0,101	0,111	0,167
257	AA-COCH-cou	Le Courbanges	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	4,92	0,175	35,6	0,265	0,252	0,261	0,242	0,199	0,135	0,082	0,064	0,073	0,103	0,175	0,255	0,038	0,127	0,140	0,210
258	AA-COCH-pla-2	Ruisseau de Planchette, aval Courbanges	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	9,89	0,315	31,8	0,476	0,452	0,468	0,436	0,357	0,243	0,148	0,115	0,131	0,185	0,315	0,459	0,068	0,228	0,251	0,377
259	AA-COCH-pla-3	Ruisseau de Planchette	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	15,81	0,384	24,3	0,580	0,552	0,571	0,532	0,436	0,296	0,181	0,141	0,160	0,226	0,384	0,560	0,083	0,278	0,306	0,460
260	AA-COCH-8	La Couze Chambon, aval Planchette	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	65,32	1,778	27,2	2,687	2,555	2,644	2,461	2,019	1,371	0,836	0,652	0,742	1,047	1,777	2,591	0,384	1,285	1,419	2,131
261	AA-COCH-9	La Couze Chambon, amont Fredet	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	68,67	1,804	26,3	2,725	2,591	2,682	2,496	2,048	1,391	0,848	0,661	0,752	1,062	1,803	2,628	0,389	1,304	1,439	2,162
262	AA-COCH-fre-1	Le Fredet amont	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	1,89	0,072	37,9	0,108	0,103	0,107	0,099	0,081	0,055	0,034	0,026	0,030	0,042	0,072	0,105	0,015	0,052	0,057	0,086
263	AA-COCH-fre-2	Le Fredet	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	19,45	0,360	18,5	0,543	0,517	0,535	0,498	0,408	0,277	0,169	0,132	0,150	0,212	0,360	0,524	0,078	0,260	0,287	0,431
264	AA-COCH-10	La Couze Chambon, aval Fredet	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	88,14	2,163	24,5	3,269	3,108	3,217	2,994	2,456	1,668	1,017	0,793	0,902	1,274	2,163	3,152	0,467	1,564	1,726	2,593
265	AA-COCH-11	La Couze Chambon, microhabitats intermédiaire	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	106,76	2,319	21,7	3,504	3,333	3,449	3,210	2,634	1,788	1,091	0,850	0,967	1,366	2,319	3,380	0,501	1,676	1,851	2,780
266	AA-COCH-12	La Couze Chambon, station hydro	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	159,67	2,752	17,2	4,158	3,954	4,092	3,808	3,125	2,122	1,294	1,009	1,148	1,620	2,751	4,010	0,594	1,989	2,196	3,298
267	AA-COCH-13	La Couze Chambon, microhabitats aval	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	181,31	2,836	15,6	4,267	4,089	4,198	3,907	3,243	2,203	1,337	1,050	1,186	1,679	2,835	4,114	0,605	2,040	2,250	3,428
268	AA-COCH-14	La Couze Chambon	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	196,67	2,880	14,6	4,324	4,160	4,253	3,959	3,305	2,245	1,359	1,071	1,206	1,710	2,879	4,168	0,611	2,067	2,278	3,495
269	AA-ALLI-26	L'Allier, aval Couze Chambon, station hydro	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	5 333,57	61,578	11,5	87,176	89,451	90,838	90,642	82,281	48,908	28,585	16,777	20,610	37,375	67,784	85,243	7,336	39,607	45,685	76,602
270	AA-CHAR-1	Le Charlet, limite alluvions	FRGR1037	GR1037	Des Couzes à l'Artière	20,10	0,055	2,7	0,071	0,087	0,068	0,064	0,077	0,052	0,028	0,026	0,025	0,038	0,055	0,067	0,007	0,033	0,035	0,084
271	AA-CHAR-pre	Ruisseau de Pressat, limite alluvions	FRGR1037	GR1037	Des Couzes à l'Artière	20,12	0,061	3,0	0,079	0,097	0,076	0,071	0,085	0,058	0,031	0,029	0,028	0,042	0,061	0,075	0,008	0,037	0,039	0,093
272	AA-CHAR-2	Le Charlet	FRGR1037	GR1037	Des Couzes à l'Artière	41,94	0,119	2,8	0,154	0,190	0,149	0,139	0,167	0,114	0,060	0,057	0,054	0,083	0,119	0,146	0,016	0,072	0,076	0,182
273	AA-ALLI-27-den	L'Allier à Vic-le-Comte, station hydro, hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	11,16	0,028	2,5	0,036	0,045	0,035	0,033	0,040	0,027	0,014	0,014	0,013	0,020	0,028	0,035	0,004	0,017	0,018	0,043
274	AA-ALLI-27	L'Allier à Vic-le-Comte, station hydro	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	5 388,72	61,728	11,5	87,372	89,692	91,027	90,819	82,493	49,052	28,662	16,850	20,679	37,480	67,934	85,428	7,356	39,699	45,782	76,833
275	AA-PIGN	Le Pignols	FRGR1030	GR1030	Livradois	33,08	0,132	4,0	0,172	0,212	0,166	0,155	0,186	0,127	0,067	0,064	0,060	0,092	0,132	0,163	0,017	0,080	0,085	0,203
276	AA-VEYR-1	La Veyre, amont Narse	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	6,72	0,166	24,7	0,250	0,238	0,246	0,229	0,188	0,128	0,078	0,061	0,069	0,098	0,166	0,241	0,036	0,120	0,132	0,199
277	AA-VEYR-nar	La Narse	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	5,11	0,102	20,0	0,154	0,146	0,152	0,141	0,116	0,079	0,048	0,037	0,043	0,060	0,102	0,149	0,022	0,074	0,081	0,122
278	AA-VEYR-2	La Veyre, aval Narse	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	11,84	0,268	22,6	0,405	0,385	0,398	0,371	0,304	0,207	0,126	0,098	0,112	0,158	0,268	0,390	0,058	0,194	0,214	0,321
279	AA-VEYR-3	La Veyre, microhabitats (non HMUC)	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	17,48	0,346	19,8	0,522	0,497	0,514	0,479	0,393	0,267	0,163	0,127	0,144	0,204	0,346	0,504	0,075	0,250	0,276	0,414
280	AA-VEYR-4	La Veyre, amont Lac d'Aydat	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	20,63	0,374	18,1	0,565	0,537	0,556	0,518	0,425	0,288	0,176	0,137	0,156	0,220	0,374	0,545	0,081	0,270	0,298	0,448
281	AA-VEYR-ran	La Randanne	FRGL124	GL124	Des Couzes à l'Artière	7,41	0,099	13,3	0,149	0,142	0,147	0,137	0,112	0,076	0,047	0,036	0,041	0,058	0,099	0,144	0,021	0,072	0,079	0,119
282	AA-VEYR-5	La Veyre, aval Lac d'Aydat	FRGL124	GL124	Des Couzes à l'Artière	40,50	0,589	14,5	0,890	0,846	0,876	0,815	0,669	0,454	0,277	0,216	0,246	0,347	0,589	0,858	0,127	0,426	0,470	0,706
283	AA-VEYR-Laca	Lac de la Cassière	FRGL123	GL123	Des Couzes à l'Artière	1,53	0,014	9,0	0,021	0,020	0,021	0,019	0,016	0,011	0,007	0,005	0,006	0,008	0,014	0,020	0,003	0,010	0,011	0,017
284	AA-VEYR-6	La Veyre, stations HMUC	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	77,48	0,789	10,2	1,126	1,095	1,140	1,079	0,917	0,681	0,427	0,344	0,370	0,480	0,759	1,074	0,193	0,583	0,627	0,956
285	AA-VEYR-mon-1	La Monne amont	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	11,69	0,358	30,6	0,541	0,515	0,533	0,496	0,407	0,276	0,168	0,131	0,149	0,211	0,358	0,522	0,077	0,259	0,286	0,429
286	AA-VEYR-mon-2	La Monne, microhabitats	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	26,22	0,496	18,9	0,749	0,712	0,737	0,686	0,563	0,382	0,233	0,182	0,207	0,292	0,496	0,723	0,107	0,358	0,396	0,594
287	AA-VEYR-mon-3	La Monne intermédiaire	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	37,65	0,561	14,9	0,848	0,806	0,835	0,777	0,637	0,433	0,264	0,206	0,234	0,331	0,561	0,818	0,121	0,406	0,448	0,673
288	AA-VEYR-mon-4	La Monne, sonde	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	57,86	0,645	11,2	0,975	0,927	0,960	0,893	0,733	0,498	0,304	0,237	0,269	0,380	0,645	0,940	0,139	0,466	0,515	0,774
289	AA-VEYR-7	La Veyre, aval Monne	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	140,31	1,447	10,3	2,115	2,037	2,116	1,989	1,666	1,192	0,740	0,588	0,647	0,868	1,415	2,028	0,336	1,059	1,152	1,745
290	AA-VEYR-8	LA Veyre	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	150,88	1,471	9,8	2,147	2,076	2,146	2,017	1,700	1,216	0,752	0,600	0,658	0,885	1,439	2,058	0,340	1,074	1,168	1,782
291	AA-AUZO-1	L'Auzon (RG) amont, microhabitats (non HMUC)	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	21,37	0,228	10,7	0,263	0,280	0,297	0,299	0,284	0,263	0,175	0,149	0,145	0,152	0,191	0,239	0,077	0,180	0,179	0,285
292	AA-AUZO-2	L'Auzon (RG), sonde	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	24,92	0,248	9,9	0,286	0,304	0,323	0,326	0,309	0,287	0,190	0,163	0,158	0,166	0,208	0,261	0,084	0,196	0,194	0,310
293	AA-AUZO-3	L'Auzon (RG), station hydro	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	45,32	0,337	7,4	0,389	0,413	0,439	0,443	0,420	0,389	0,258	0,221	0,215	0,225	0,283	0,354	0,114	0,266	0,264	0,421
294	AA-AUZO-4	L'Auzon (RG)	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	63,01	0,378	6,0	0,436	0,464	0,493	0,496	0,472	0,437	0,290	0,248	0,241	0,252	0,318	0,397	0,127	0,298	0,296	0,472
295	AA-ALLI-28-den	L'Allier, aval Auzon, dents creuses hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	17,35	0,047	2,7	0,061	0,076	0,059	0,055	0,066	0,045	0,024	0,023	0,021	0,033	0,047	0,058	0,006	0,029	0,030	0,072
296	AA-ALLI-28	L'Allier, aval Auzon	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	5 662,70	63,776	11,3	90,211	92,549	93,913	93,564	84,942	50,894	29,804	17,793	21,668	38,754	69,889	88,126	7,849	41,191	49,757	79,391
297	AA-ASSA-1	Les Assats, limite alluvions	FRGR1278	GR1278	Livradois	29,90	0,074	2,5	0,096	0,118	0,093	0,087	0,104	0,071	0,038	0,036	0,034	0,051	0,074	0,091	0,010	0,045	0,047	0,113
298	AA-ASSA-2	Les Assats	FRGR1278	GR1278	Livradois	32,55	0,079	2,4	0,102	0,127	0,099	0,093	0,111	0,076	0,040	0,038	0,036	0,055	0,079	0,097	0,010	0,048	0,051	0,121
299	AA-JAUR-1	Le Jauron amont	FRGR1498	GR1498	Livradois	22,92	0,180	7,9	0,234	0,288	0,226	0,211	0,253	0,173	0,091	0,087	0,082	0,125	0,180	0,221	0,024	0,109	0,116	0,276
300	AA-JAUR-2	Le Jauron, amont Angaud	FRGR1498	GR1498	Livradois	37,51	0,248	6,6	0,322	0,397	0,310	0,291	0,349	0,238	0,126	0,120	0,113	0,172	0,248	0,304	0,033	0,150	0,159	0,380
301	AA-JAUR-Anga-1	L'Angaud amont	FRGR1497	GR1497	Livradois	15,52	0,120	7,7	0,155	0,192	0,150	0,140	0,169	0,115	0,061	0,058	0,054	0,083	0,120	0,147	0,016	0,073	0,077	0,184
302	AA-JAUR-Anga-2	L'Angaud	FRGR1497	GR1497	Livradois	54,01	0,330	6,1	0,428	0,528	0,413	0,386	0,464	0,316	0,167	0,159	0,150	0,229	0,329	0,405	0,043	0,200	0,212	0,505
303	AA-JAUR-3	Le Jauron, aval Angaud	FRGR0265	GR0265	Livradois	92,05	0,580	6,3	0,752	0,928	0,726	0,679	0,815	0,555	0,294	0,280	0,263	0,403	0,579	0,712	0,076	0,351	0,372	0,888
304	AA-JAUR-4	Le Jauron, station hydro, limite alluvions	FRGR0265	GR0265	Livradois	119,86	0,668	5,6	0,867	1,070	0,837	0,783	0,940	0,640	0,339	0,323	0,303	0,465	0,668	0,821	0,088	0,405	0,429	1,024
305	AA-JAUR-5	Le Jauron	FRGR0265	GR0265	Livradois	120,26	0,669	5,6	0,868	1,072	0,838	0,785	0,941	0,641	0,340	0,323	0,304	0,466	0,669	0,822	0,088	0,405	0,430	1,026
306	AA-ALLI-29-den	L'Allier, amont Artière, dents creuses hors alluvions	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	23,33	0,051	2,2	0,066	0,081	0,063	0,059	0,071	0,048	0,026	0,024	0,023	0,035	0,051	0,062	0,007	0,031	0,032	0,078
307	AA-ALLI-29	L'Allier, amont Artière	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	5 860,43	64,616	11,0	91,301	93,894	94,965	94,549	86,123	51,699	30,230	18,199	22,049	39,338	70,728	89,157	8,500	41,700	50,267	80,678
308	AA-ARTI-1	Artière, amont St-Gênes, sonde amont, microhabitats (non HMU	FRGR1230	GR1230	Des Couzes à l'Artière	10,51	0,086	8,2	0,100	0,106	0,113	0,113	0,108	0,100	0,066	0,057	0,055	0,058	0,073	0,091	0,029	0,068	0,068	0,108
309	AA-ARTI-gen-1	Le Saint-Gênes amont	FRGR1230	GR1230	Des Couzes à l'Artière	0,98	0,013	13,3	0,015	0,016	0,017	0,017	0,016	0,015	0,010	0,009	0,008	0,009	0,011	0,014	0,004	0,010	0,010	0,016
310	AA-ARTI-gen-2	Le Saint-Gênes	FRGR1230	GR1230	Des Couzes à l'Artière	13,43	0,099	7,4	0,115	0,122	0,130	0,130	0,124	0,115	0,076	0,065	0,063	0,066	0,084	0,104	0,033	0,078	0,078	0,124
311	AA-ARTI-2	L'Artière, aval St-Gênes	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	23,99	0,186	7,7	0,214	0,228	0,242	0,244	0,232	0,215	0,143	0,122	0,118	0,124	0,156	0,195	0,063	0,147	0,146	0,232
312	AA-ARTI-3	L'Artière, station hydro 1	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	56,12	0,279	5,0	0,322	0,343	0,365	0,367	0,349	0,323	0,214	0,183	0,178	0,187	0,235	0,294	0,094	0,221	0,219	0,349
313	AA-ARTI-4	L'Artière, station hydro 2	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	62,81	0,292	4,7	0,339	0,363	0,381	0,382	0,367	0,335	0,221	0,190	0,184	0,195	0,248	0,309	0,096	0,228	0,227	0,369
314	AA-ARTI-5	L'Artière, sonde aval	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	65,72	0,298	4,5	0,346	0,372	0,387	0,389	0,375	0,341	0,224	0,192	0,186	0,199	0,253	0,316	0,097	0,232	0,231	0,377
315	AA-ARTI-6	L'Artière, limite alluvions	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	133,22	0,440	3,3	0,531	0,600	0,566	0,555	0,575	0,477	0,296	0,261	0,251	0,298	0,395	0,491	0,115	0,318	0,322	0,595
316	AA-ARTI-7	L'Artière	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	134,29	0,442	3,3	0,533	0,603	0,568	0,558	0,577	0,479	0,297	0,262	0,252	0,300	0,397	0,493	0,116	0,319	0,324	0,598
317	AA-LITR-1	Le Litroux amont, stations HMUC amont	FRGR1499	GR1499	Livradois	53,60	0,222	4,1	0,288	0,355	0,278	0,260	0,312	0,213	0,113	0,107	0,101	0,154	0,222	0,272	0,029	0,134	0,142	0,340

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
318	AA-LITR-2	Le Litroux amont (Moissat)	FRGR1499	GR1499	Livradois	60,48	0,246	4,1	0,318	0,393	0,307	0,288	0,345	0,235	0,125	0,119	0,111	0,171	0,245	0,301	0,032	0,149	0,158	0,376
319	AA-LITR-3	Le Litroux, amont Guizoux	FRGR0267	GR0267	Livradois	63,70	0,255	4,0	0,330	0,408	0,319	0,299	0,358	0,244	0,129	0,123	0,116	0,177	0,254	0,313	0,033	0,154	0,164	0,390
320	AA-LITR-Guiz	Le Guizoux	FRGR1487	GR1487	Livradois	24,68	0,075	3,0	0,097	0,119	0,093	0,087	0,105	0,071	0,038	0,036	0,034	0,052	0,075	0,092	0,010	0,045	0,048	0,114
321	AA-LITR-4	Le Litroux, aval Guizoux	FRGR0267	GR0267	Livradois	88,44	0,329	3,7	0,427	0,528	0,412	0,386	0,463	0,316	0,167	0,159	0,150	0,229	0,329	0,405	0,043	0,200	0,212	0,505
322	AA-LITR-5	e Litroux, limite alluvions, sonde aval, microhabitats (non HMUC	FRGR0267	GR0267	Livradois	140,01	0,478	3,4	0,619	0,765	0,598	0,560	0,671	0,457	0,242	0,231	0,217	0,332	0,477	0,586	0,063	0,289	0,307	0,732
323	AA-LITR-6	Le Litroux	FRGR0267	GR0267	Livradois	142,78	0,483	3,4	0,627	0,774	0,605	0,566	0,679	0,463	0,245	0,233	0,219	0,336	0,483	0,593	0,063	0,293	0,310	0,740
324	AA-MORG-Lata	Lac de Tazenat	FRGR0263	GR0263	Morge	2,48	0,024	9,7	0,034	0,037	0,030	0,029	0,036	0,026	0,012	0,011	0,010	0,013	0,020	0,030	0,003	0,016	0,016	0,032
325	AA-MORG-sep	Le Sep	FRGR0263	GR0263	Morge	26,07	0,209	8,0	0,298	0,321	0,263	0,253	0,311	0,227	0,108	0,100	0,090	0,111	0,170	0,260	0,025	0,138	0,138	0,275
326	AA-MORG-1	La Morge, microhabitats	FRGR0263	GR0263	Morge	108,96	1,008	9,3	1,438	1,551	1,272	1,220	1,504	1,097	0,523	0,482	0,437	0,538	0,821	1,254	0,122	0,668	0,666	1,327
327	AA-MORG-2	La Morge, station hydro	FRGR0263	GR0263	Morge	114,91	1,050	9,1	1,498	1,615	1,324	1,271	1,567	1,143	0,545	0,502	0,455	0,560	0,855	1,306	0,127	0,696	0,694	1,383
328	AA-MORG-3	La Morge,amont Aise	FRGR0263	GR0263	Morge	144,35	1,209	8,4	1,724	1,859	1,524	1,463	1,803	1,315	0,628	0,577	0,523	0,645	0,984	1,503	0,147	0,801	0,798	1,591
329	AA-MORG-ais	L'Aise	FRGR0263	GR0263	Morge	22,91	0,173	7,5	0,246	0,265	0,218	0,209	0,257	0,188	0,090	0,082	0,075	0,092	0,140	0,215	0,021	0,114	0,114	0,227
330	AA-MORG-4	La Morge, aval Aise, amont Sagnes	FRGR0263	GR0263	Morge	167,34	1,381	8,3	1,971	2,125	1,742	1,672	2,061	1,503	0,717	0,660	0,598	0,737	1,125	1,718	0,168	0,916	0,912	1,819
331	AA-MORG-sagn	Le Sagnes	FRGR1674	GR1674	Morge	18,94	0,127	6,7	0,182	0,196	0,161	0,154	0,190	0,139	0,066	0,061	0,055	0,068	0,104	0,159	0,015	0,084	0,084	0,168
332	AA-MORG-5	La Morge, aval Sagnes	FRGR0262	GR0262	Morge	186,29	1,509	8,1	2,153	2,321	1,903	1,827	2,251	1,642	0,783	0,721	0,653	0,805	1,228	1,877	0,183	1,000	0,997	1,986
333	AA-MORG-6	La Morge, station hydro, amont fossé du marais d'orange	FRGR0262	GR0262	Morge	220,73	1,638	7,4	2,337	2,519	2,066	1,983	2,444	1,782	0,850	0,782	0,709	0,874	1,333	2,037	0,199	1,086	1,082	2,156
334	AA-MORG-fos	Le fossé du marais d'orange	FRGR0262	GR0262	Morge	16,61	0,054	3,2	0,077	0,083	0,068	0,065	0,080	0,059	0,028	0,026	0,023	0,029	0,044	0,067	0,007	0,036	0,036	0,071
335	AA-MORG-cha	Le Chambaron	FRGR0262	GR0262	Morge	36,43	0,242	6,7	0,346	0,373	0,306	0,293	0,362	0,264	0,126	0,116	0,105	0,129	0,197	0,302	0,029	0,161	0,160	0,319
336	AA-MORG-7	La Morge, aval Chambaron	FRGR0262	GR0262	Morge	274,29	1,936	7,1	2,761	2,977	2,441	2,343	2,887	2,106	1,005	0,924	0,838	1,033	1,576	2,408	0,235	1,283	1,279	2,549
337	AA-MORG-8	La Morge, amont Bédat, limite alluvions	FRGR0262	GR0262	Morge	310,48	2,038	6,6	2,894	3,142	2,570	2,463	3,032	2,204	1,057	0,974	0,885	1,104	1,679	2,534	0,248	1,345	1,344	2,706
338	AA-MORG-Beda-1	Le Bédat, amont ruisseau de la Saussade	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	29,58	0,353	12,0	0,408	0,434	0,461	0,464	0,441	0,409	0,271	0,232	0,225	0,236	0,297	0,372	0,119	0,279	0,277	0,442
339	AA-MORG-Beda-sau	Ruisseau de la Saussade	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	17,99	0,189	10,5	0,218	0,232	0,247	0,248	0,236	0,219	0,145	0,124	0,120	0,126	0,159	0,199	0,064	0,149	0,148	0,236
340	AA-MORG-Beda-2	e Bédat, aval ruisseau de la Saussade, microhabitats (non HMUC	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	47,74	0,543	11,4	0,627	0,667	0,709	0,714	0,678	0,628	0,417	0,357	0,346	0,363	0,457	0,571	0,183	0,429	0,426	0,679
341	AA-MORG-Beda-3	Le Bédat, station hydro amont	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	60,06	0,601	10,0	0,693	0,738	0,784	0,790	0,750	0,695	0,461	0,395	0,383	0,401	0,505	0,632	0,203	0,475	0,472	0,751
342	AA-MORG-Beda-4	Le Bédat (Gerzat)	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	63,19	0,610	9,7	0,705	0,752	0,795	0,800	0,763	0,704	0,466	0,399	0,387	0,407	0,514	0,643	0,204	0,480	0,477	0,765
343	AA-MORG-Beda-Tire-1	La Tiretaine, microhabitats (non HMUC)	FRGR1494	GR1494	Chaine des Puys et Morge	29,39	0,457	15,5	0,527	0,561	0,596	0,600	0,570	0,528	0,350	0,300	0,291	0,305	0,384	0,480	0,154	0,361	0,358	0,571
344	AA-MORG-Beda-Tire-2	La Tiretaine, sonde	FRGR1494	GR1494	Chaine des Puys et Morge	33,49	0,505	15,1	0,582	0,620	0,659	0,663	0,630	0,584	0,387	0,331	0,322	0,337	0,424	0,531	0,170	0,399	0,396	0,631
345	AA-MORG-Beda-Tire-3	La Tiretaine	FRGR1494	GR1494	Chaine des Puys et Morge	70,35	0,681	9,7	0,811	0,901	0,879	0,870	0,878	0,752	0,477	0,416	0,402	0,459	0,600	0,747	0,193	0,505	0,509	0,901
346	AA-MORG-Beda-5	Le Bédat, amont Guelles	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	143,16	1,318	9,2	1,551	1,698	1,709	1,702	1,679	1,482	0,956	0,828	0,801	0,886	1,142	1,423	0,401	1,002	1,004	1,708
347	AA-MORG-Beda-gue	Les Guelles	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	17,45	0,067	3,8	0,081	0,076	0,092	0,095	0,085	0,075	0,052	0,043	0,042	0,047	0,055	0,066	0,008	0,028	0,030	0,072
348	AA-MORG-Beda-6	Le Bédat, aval Guelles	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	159,66	1,365	8,6	1,612	1,773	1,768	1,757	1,745	1,527	0,980	0,851	0,822	0,919	1,189	1,481	0,407	1,030	1,034	1,780
349	AA-MORG-Beda-7	Le Bédat amont Gensat	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	163,69	1,377	8,4	1,627	1,791	1,782	1,771	1,762	1,538	0,986	0,857	0,828	0,927	1,201	1,495	0,408	1,037	1,042	1,798
350	AA-MORG-Beda-Gens-1	Le Gensat, stations HMUC	FRGR1587	GR1587	Chaine des Puys et Morge	49,81	0,549	11,0	0,712	0,879	0,687	0,644	0,772	0,526	0,279	0,265	0,249	0,382	0,549	0,674	0,072	0,333	0,353	0,841
351	AA-MORG-Beda-Gens-2	Le Gensat	FRGR1587	GR1587	Chaine des Puys et Morge	86,36	0,674	7,8	0,874	1,079	0,843	0,790	0,947	0,645	0,342	0,325	0,306	0,469	0,673	0,827	0,088	0,408	0,433	1,032
352	AA-MORG-Beda-8	Le Bédat, aval Gensat	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	250,10	2,051	8,2	2,501	2,870	2,626	2,560	2,709	2,184	1,328	1,182	1,133	1,395	1,874	2,323	0,497	1,445	1,474	2,830
353	AA-MORG-Beda-mar-1	Le Maréchot amont	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	0,50	0,002	4,3	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,000	0,001	0,001	0,003
354	AA-MORG-Beda-mar-2	Le Maréchot	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	13,67	0,040	2,9	0,052	0,064	0,050	0,047	0,056	0,038	0,020	0,019	0,018	0,028	0,040	0,049	0,005	0,024	0,026	0,061
355	AA-MORG-Beda-9	Le Bédat, aval Maréchot	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	264,67	2,093	7,9	2,556	2,938	2,679	2,610	2,769	2,224	1,350	1,203	1,153	1,425	1,916	2,375	0,502	1,471	1,501	2,895
356	AA-MORG-Beda-10	Le Bédat, amont Ambène	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	281,01	2,140	7,6	2,617	3,013	2,737	2,665	2,834	2,269	1,373	1,225	1,174	1,457	1,963	2,432	0,508	1,499	1,531	2,966
357	AA-MORG-Beda-Ambe-1	L'Ambène, station hydro amont	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	7,25	0,095	13,1	0,135	0,146	0,120	0,115	0,142	0,103	0,049	0,045	0,041	0,051	0,077	0,118	0,012	0,063	0,063	0,125
358	AA-MORG-Beda-Ambe-2	L'Ambène, microhabitats (non HMUC)	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	19,36	0,104	10,6	0,277	0,290	0,245	0,235	0,290	0,212	0,101	0,093	0,084	0,104	0,158	0,243	0,024	0,129	0,128	0,256
359	AA-MORG-Beda-Ambe-aff-1	Le Saint-Genest, station hydro	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	0,13	0,001	7,3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
360	AA-MORG-Beda-Ambe-aff-2	Le Gargouilloux, station hydro	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	0,52	0,003	4,9	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,000	0,002	0,002	0,003
361	AA-MORG-Beda-Ambe-3	L'Ambène, amont Sardon	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	27,08	0,272	9,9	0,346	0,373	0,305	0,293	0,361	0,264	0,126	0,116	0,105	0,129	0,197	0,301	0,029	0,161	0,160	0,319
362	AA-MORG-Beda-Ambe-sar	Le Sardon	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	26,03	0,221	7,9	0,286	0,314	0,270	0,259	0,310	0,217	0,117	0,107	0,100	0,154	0,221	0,277	0,029	0,134	0,142	0,318
363	AA-MORG-Beda-Ambe-4	L'Ambène, aval Sardon	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	70,39	0,514	7,3	0,698	0,807	0,645	0,611	0,743	0,523	0,263	0,247	0,228	0,318	0,468	0,634	0,065	0,325	0,334	0,735
364	AA-MORG-Beda-Ambe-5	L'Ambène, station hydro aval	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	109,11	0,624	5,7	0,841	0,984	0,784	0,741	0,898	0,629	0,320	0,300	0,278	0,395	0,579	0,770	0,079	0,392	0,405	0,904
365	AA-MORG-Beda-Ambe-6	L'Ambène	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	116,39	0,645	5,5	0,868	1,017	0,810	0,765	0,928	0,649	0,330	0,310	0,288	0,409	0,600	0,796	0,082	0,404	0,419	0,936
366	AA-MORG-Beda-11	Le Bédat, aval Ambène	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	397,44	2,785	7,0	3,485	4,030	3,547	3,430	3,762	2,918	1,703	1,535	1,462	1,867	2,562	3,228	0,591	1,904	1,950	3,902
367	AA-MORG-Beda-12	Le Bédat, station hydro aval	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	402,18	2,798	7,0	3,502	4,052	3,564	3,446	3,781	2,931	1,710	1,542	1,468	1,876	2,576	3,244	0,592	1,912	1,959	3,923
368	AA-MORG-Beda-13	Le Bédat, microhabitats, limite alluvions	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	403,93	2,803	6,9	3,509	4,060	3,570	3,452	3,788	2,936	1,713	1,544	1,470	1,879	2,581	3,250	0,593	1,915	1,962	3,930
369	AA-MORG-Beda-14	Le Bédat	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	404,44	2,805	6,9	3,510	4,062	3,571	3,453	3,790	2,937	1,713	1,545	1,471	1,880	2,582	3,252	0,593	1,916	1,963	3,932
370	AA-MORG-9	La Morge, aval Bédat, station hydro	FRGR0262	GR0262	Morge	715,59	4,845	6,8	6,407	7,206	6,143	5,919	6,824	5,143	2,771	2,520	2,356	2,985	4,263	5,788	0,842	3,261	3,308	6,641
371	AA-MORG-and	L'Andoux, limite alluvions	FRGR0262	GR0262	Morge	65,61	0,187	2,9	0,243	0,300	0,234	0,219	0,263	0,179	0,095	0,090	0,085	0,130	0,187	0,230	0,025	0,113	0,120	0,287
372	AA-MORG-10	La Morge	FRGR0262	GR0262	Morge	789,80	5,053	6,4	6,677	7,539	6,404	6,163	7,117	5,343	2,877	2,620	2,451	3,130	4,471	6,043	0,869	3,388	3,442	6,960
373	AA-ALLI-30-den	r, aval Morge, amont Dore, station hydro, dents creuses hors all	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	39,96	0,114	2,9	0,148	0,183	0,143	0,134	0,161	0,109	0,058	0,055	0,052	0,079	0,114	0,140	0,015	0,069	0,073	0,175
374	AA-ALLI-30	L'Allier, aval Morge, amont Dore	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	7 021,91	70,831	10,1	99,446	103,191	102,839	102,114	94,831	58,211	33,770	21,429	25,079	43,269	76,317	96,579	10,538	45,843	53,081	89,340
375	AA-DORE	La Dore	FRGR0231	GR0231	BV Dore	1 710,56	20,130	11,8	30,960	30,190	26,530	26,710	24,340	18,528	18,528	6,789	7,388	11,565	22,850	28,020	2,594	13,575	14,850	25,400
376	AA-DARO-1	Le Darot, stations HMUC, limite alluvions	FRGR1689	GR1689	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	9,03	0,083	9,2	0,132	0,130	0,106	0,110	0,112	0,069	0,037	0,028	0,027	0,044	0,090	0,118	0,005	0,055	0,059	0,103
377	AA-DARO-aff	Affluent du Darot, limite alluvions	FRGR1689	GR1689	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	3,75	0,029	7,9	0,047	0,046	0,038	0,039	0,040	0,024	0,013	0,010	0,010	0,016	0,032	0,042	0,002	0,020	0,021	0,036
378	AA-DARO-2	Le Darot	FRGR1689	GR1689	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	13,75	0,118	8,6	0,186	0,183	0,150	0,155	0,158	0,098	0,052	0,039	0,039	0,062	0,127	0,166	0,007	0,078	0,083	0,145
379	AA-BURO-1	Le Buron, amont Fontaines de Marchezat	FRGR1502	GR1502	Morge	29,75	0,135	4,5	0,174	0,215	0,168	0,158	0,189	0,129	0,068	0,065	0,061	0,094	0,134	0,165	0,018	0,081	0,086	0,206
380	AA-BURO-Font	Les Fontaines de Marchezat	FRGR1503	GR1503	Morge	27,02	0,129	4,8	0,167	0,206	0,161	0,151	0,181	0,123	0,065	0,062	0,058	0,089	0,128	0,158	0,017	0,078	0,083	0,197
381	AA-BURO-2	Le Buron, aval Fontaines de Marchezat	FRGR0274	GR0274	Morge	56,83	0,263	4,6	0,342	0,422	0,330	0,309	0,370	0,252	0,134	0,127	0,120	0,183	0,263	0,323	0,035	0,159	0,169	0,403
382	AA-BURO-3	Le Buron, stations HMUC	FRGR0274	GR0274	Morge	112,74	0,529	4,7	0,686	0,847	0,663	0,620	0,744	0,507	0,269	0,256	0,240	0,368	0,529	0,650	0,069	0,321	0,340	0,811
383	AA-BURO-4	Le Buron, limite alluvions	FRGR0274	GR0274	Morge	134,04	0,631	4,7	0,818	1,010	0,789	0,739	0,887	0,604	0,320	0,305	0,286	0,439	0,630	0,774	0,083	0,382	0,405	0,966
384	AA-BURO-5	Le Buron	FRGR0274	GR0274	Morge	138,57	0,652	4,7	0,846	1,044	0,816	0,764	0,917	0,625	0,331	0,315	0,296	0,454	0,652	0,801	0,086	0,395	0,419	0,999
385	AA-GOUR	Le Goucet	FRGR1699	GR1699	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	14,84	0,128	8,6	0,203	0,200	0,164	0,169	0,172	0,106	0,057	0,043	0,042	0,068	0,138	0,181	0,008	0,085	0,091	0,158
386	AA-ALLI-31-den	.'Allier à Saint-Yorre, station hydro, dents creuses hors alluvion	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	12,84	0,093	7,3	0,121	0,149	0,117	0,109	0,131	0,089	0,047	0,045	0,042	0,065	0,093	0,114	0,012	0,056	0,060	0,143
387	AA-ALLI-31	L'Allier à Saint-Yorre, station hydro	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	6 939,94	92,097	10,3	131,950	135,190	130,798	130,191	120,753	77,796	52,859	28,730	32,952	55,584	100,321	126,039	13,500	60,120	74,283	116,407
388	AA-GERM-1	Le Germinel, limite alluvions	FRGR1694	GR1694	Andelot	10,59	0,072	6,8	0,093	0,115	0,090	0,084	0,101	0,069	0,036	0,035	0,033	0,050	0,072	0,088	0,009	0,044	0,046	0,110
389	AA-GERM-2	Le Germinel	FRGR1694	GR1694	Andelot	15,70	0,098	6,2	0,127	0,157	0,122	0,115	0,138	0,094	0,050	0,047	0,044	0,068	0,098	0,120	0,013	0,059	0,063	0,150
390	AA-MERL-1	Le Merlaude, limite alluvions	FRGR1695	GR1695	Andelot	12,65	0,087	6,8	0,112	0,139	0,108	0,101	0,122	0,083	0,044	0,042	0,039	0,060	0,086	0,106	0,011	0,052	0,056	0,133
391	AA-MERL-2	Le Merlaude	FRGR1695	GR1695	Andelot	13,76	0,092	6,7	0,120	0,148	0,115	0,108	0,130	0,088	0,047	0,045	0,042	0,064	0,092	0,113	0,012	0,056	0,059	0,141
392	AA-SARM-1	Le Sarmon, limite alluvions	FRGR1707	GR1707	Andelot	32,08	0,219	6,8	0,284	0,351	0,274	0,257	0,308	0,210	0,111	0,106	0,099	0,152	0,219	0,269	0,029	0,133	0,141	0,336
393	AA-SARM-2	Le Sarmon	FRGR1707	GR1707	Andelot	34,83	0,233	6,7	0,302	0,373	0,292	0,273	0,328	0,223	0,118	0,113	0,106	0,162	0,233	0,286	0,031	0,141	0,150	0,357
394	AA-BRIA-1	Le Briandet, limite alluvions	FRGR1720	GR1720	Andelot	9,13	0,061	6,7	0,079	0,098	0,077	0,072	0,086	0,059	0,031	0,030	0,028	0,043	0,061	0,075	0,008	0,037	0,039	0,094
395	AA-BRIA-2	Le Briandet	FRGR1720	GR1720	Andelot	10,10	0,066	6,6	0,086	0,106	0,083	0,078	0,093	0,063	0,034	0,032	0,030	0,046	0,066	0,081	0,009	0,040	0,042	0,101
396	AA-SICH-1	Le Sichon amont, station hydro, microhabitats (non HMUC)	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	27,71	0,511	18,4	0,808	0,796	0,653	0,672	0,687	0,424	0,226	0,170	0,168	0,270	0,549	0,722	0,031	0,339	0,361	0,629
397	AA-SICH-ter	Le Terrasson amont	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	8,47	0,175	20,6	0,276	0,272	0,223	0,230	0,235	0,145	0,077	0,058	0,057	0,092	0,188	0,247	0,011	0,116	0,123	0,215

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
398	AA-SICH-2	Le Sichon, microhabitats	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	147,61	1,953	13,2	3,091	3,045	2,499	2,572	2,628	1,622	0,863	0,650	0,642	1,033	2,102	2,763	0,118	1,296	1,381	2,408
399	AA-SICH-3	Le Sichon, station hydro	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	159,25	2,054	12,9	3,251	3,202	2,628	2,705	2,764	1,706	0,908	0,684	0,675	1,087	2,210	2,906	0,124	1,363	1,452	2,533
400	AA-SICH-4	Le Sichon, amont jolan	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	164,87	2,096	12,7	3,317	3,267	2,681	2,760	2,820	1,741	0,926	0,697	0,688	1,109	2,255	2,965	0,127	1,391	1,481	2,584
401	AA-SICH-Jola-1	Le Jolan amont	FRGR1731	GR1731	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	22,99	0,236	10,3	0,373	0,368	0,302	0,311	0,317	0,196	0,104	0,078	0,077	0,125	0,254	0,334	0,014	0,157	0,167	0,291
402	AA-SICH-Jola-2	Le Jolan, microhabitats	FRGR1731	GR1731	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	54,71	0,527	9,6	0,834	0,822	0,674	0,694	0,709	0,438	0,233	0,175	0,173	0,279	0,567	0,746	0,032	0,350	0,373	0,650
403	AA-SICH-Jola-3	Le Jolan	FRGR1731	GR1731	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	66,78	0,619	9,3	0,979	0,964	0,792	0,815	0,832	0,514	0,273	0,206	0,203	0,327	0,666	0,875	0,037	0,411	0,437	0,763
404	AA-SICH-5	Le Sichon, aval Jolan, limite alluvions	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	232,79	2,722	11,7	4,308	4,243	3,483	3,584	3,663	2,261	1,203	0,906	0,894	1,440	2,929	3,851	0,165	1,807	1,924	3,356
405	AA-SICH-6	Le Sichon	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	235,35	2,739	11,6	4,335	4,269	3,504	3,606	3,685	2,275	1,210	0,911	0,900	1,449	2,947	3,875	0,166	1,818	1,936	3,376
406	AA-ALLI-32-den	L'Allier à Vichy, dents creuses hors alluvions	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	25,71	0,173	6,7	0,225	0,277	0,217	0,203	0,243	0,166	0,088	0,084	0,079	0,120	0,173	0,213	0,023	0,105	0,111	0,265
407	AA-ALLI-32	L'Allier à Vichy	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	9 294,01	95,594	10,3	137,267	140,672	135,251	134,686	125,504	80,797	54,453	30,007	34,195	57,560	104,025	130,845	14,200	62,397	76,258	120,945
408	AA-BERO-1	Le Béron, microhabitats, limite alluvions	FRGR1733	GR1733	Andelot	36,74	0,175	4,8	0,227	0,280	0,219	0,205	0,246	0,167	0,089	0,084	0,079	0,122	0,175	0,215	0,023	0,106	0,112	0,268
409	AA-BERO-2	Le Béron, sonde	FRGR1733	GR1733	Andelot	37,55	0,179	4,8	0,232	0,286	0,224	0,209	0,251	0,171	0,091	0,086	0,081	0,124	0,178	0,219	0,023	0,108	0,115	0,274
410	AA-BERO-gou	La Goutte de la Fontaine, limite alluvions	FRGR1733	GR1733	Andelot	6,17	0,029	4,8	0,038	0,047	0,037	0,034	0,041	0,028	0,015	0,014	0,013	0,020	0,029	0,036	0,004	0,018	0,019	0,045
411	AA-BERO-3	Le Béron	FRGR1733	GR1733	Andelot	49,14	0,234	4,8	0,303	0,374	0,293	0,274	0,329	0,224	0,119	0,113	0,106	0,163	0,234	0,287	0,031	0,142	0,150	0,358
412	AA-MOUR-1	Le Mourgon amont, sonde	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	37,19	0,314	8,4	0,497	0,490	0,402	0,414	0,423	0,261	0,139	0,105	0,103	0,166	0,338	0,444	0,019	0,208	0,222	0,387
413	AA-MOUR-2	Le Mourgon, amont Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	43,10	0,357	8,3	0,564	0,556	0,456	0,470	0,480	0,296	0,158	0,119	0,117	0,189	0,384	0,505	0,022	0,237	0,252	0,440
414	AA-MOUR-vif-1	Le Vif, amont affluent	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	17,17	0,129	7,5	0,204	0,201	0,165	0,170	0,173	0,107	0,057	0,043	0,042	0,068	0,139	0,182	0,008	0,086	0,091	0,159
415	AA-MOUR-vif-aff	Affluent du Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	11,68	0,087	7,4	0,138	0,136	0,111	0,114	0,117	0,072	0,038	0,029	0,029	0,046	0,094	0,123	0,005	0,058	0,061	0,107
416	AA-MOUR-vif-2	Le Vif , aval affluent	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	28,89	0,216	7,5	0,342	0,337	0,276	0,284	0,291	0,179	0,095	0,072	0,071	0,114	0,232	0,306	0,013	0,143	0,153	0,266
417	AA-MOUR-vif-3	Le Vif, sonde	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	32,47	0,240	7,4	0,380	0,375	0,308	0,317	0,323	0,200	0,106	0,080	0,079	0,127	0,259	0,340	0,015	0,160	0,170	0,296
418	AA-MOUR-vif-4	Le Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	36,37	0,267	7,3	0,415	0,417	0,340	0,347	0,360	0,225	0,120	0,093	0,091	0,145	0,285	0,372	0,018	0,175	0,187	0,337
419	AA-MOUR-3	Le Mourgon, aval Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	79,49	0,623	7,8	0,979	0,973	0,797	0,817	0,840	0,521	0,277	0,211	0,208	0,334	0,669	0,877	0,040	0,412	0,439	0,776
420	AA-MOUR-4	Le Mourgon, stations HMUC	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	118,57	0,896	7,6	1,333	1,409	1,138	1,136	1,223	0,782	0,415	0,343	0,332	0,524	0,941	1,212	0,075	0,577	0,614	1,194
421	AA-MOUR-5	Le Mourgon	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	126,26	0,948	7,5	1,400	1,492	1,203	1,197	1,296	0,832	0,442	0,368	0,355	0,560	0,993	1,275	0,082	0,609	0,647	1,273
422	AA-AGAS-1	L'Agasse, limite alluvions	FRGR1761	GR1761	Andelot	5,71	0,027	4,8	0,035	0,043	0,034	0,032	0,038	0,026	0,014	0,013	0,012	0,019	0,027	0,033	0,004	0,016	0,017	0,042
423	AA-AGAS-2	L'Agasse	FRGR1761	GR1761	Andelot	16,02	0,076	4,8	0,099	0,122	0,095	0,089	0,107	0,073	0,039	0,037	0,035	0,053	0,076	0,094	0,010	0,046	0,049	0,117
424	AA-REDA-1	Le Redan, limite alluvions	FRGR1768	GR1768	Affluents rive droite aval	34,36	0,247	7,2	0,320	0,399	0,309	0,289	0,347	0,236	0,125	0,119	0,112	0,172	0,247	0,303	0,032	0,149	0,158	0,378
425	AA-REDA-2	Le Redan	FRGR1768	GR1768	Affluents rive droite aval	37,39	0,266	7,1	0,345	0,426	0,333	0,312	0,374	0,255	0,135	0,128	0,121	0,185	0,266	0,327	0,035	0,161	0,171	0,408
426	AA-VALE-1	Le Valençon, amont Boucé	FRGR1816	GR1816	Affluents rive droite aval	55,63	0,359	6,5	0,466	0,575	0,449	0,421	0,505	0,344	0,182	0,173	0,163	0,250	0,359	0,441	0,047	0,217	0,231	0,550
427	AA-VALE-bou	Ruisseau de Boucé	FRGR1816	GR1816	Affluents rive droite aval	24,59	0,170	6,9	0,221	0,273	0,213	0,200	0,239	0,163	0,086	0,082	0,077	0,118	0,170	0,209	0,022	0,103	0,109	0,261
428	AA-VALE-2	Le Valençon, aval Boucé	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	83,91	0,553	6,6	0,717	0,885	0,692	0,648	0,777	0,529	0,281	0,267	0,251	0,384	0,552	0,679	0,072	0,335	0,355	0,847
429	AA-VALE-3	Le Valençon, amont Goutte du Rey	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	94,41	0,620	6,6	0,804	0,993	0,776	0,727	0,872	0,594	0,315	0,300	0,282	0,431	0,620	0,761	0,081	0,376	0,398	0,950
430	AA-VALE-gou	La Goutte du Rey	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	10,15	0,064	6,3	0,083	0,103	0,081	0,075	0,090	0,062	0,033	0,031	0,029	0,045	0,064	0,079	0,008	0,039	0,041	0,099
431	AA-VALE-4	Le Valençon, aval Goutte du Rey, sonde, limite alluvions	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	107,62	0,704	6,5	0,913	1,127	0,881	0,825	0,990	0,674	0,357	0,340	0,320	0,490	0,703	0,864	0,092	0,426	0,452	1,079
432	AA-VALE-5	Le Valençon	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	110,94	0,725	6,5	0,940	1,161	0,908	0,850	1,019	0,694	0,368	0,350	0,329	0,504	0,724	0,890	0,095	0,439	0,466	1,111
433	AA-ANDE-1	L'Andelot amont	FRGR1504	GR1504	Andelot	27,74	0,086	3,1	0,111	0,137	0,107	0,100	0,120	0,082	0,043	0,041	0,039	0,059	0,085	0,105	0,011	0,052	0,055	0,131
434	AA-ANDE-2	L'Andelot, amont Toulaine	FRGR0276	GR0276	Andelot	40,26	0,144	3,6	0,187	0,231	0,180	0,169	0,202	0,138	0,073	0,070	0,065	0,100	0,144	0,177	0,019	0,087	0,092	0,221
435	AA-ANDE-Toul	La Toulaine	FRGR1713	GR1713	Andelot	46,00	0,214	4,7	0,278	0,343	0,268	0,251	0,301	0,205	0,109	0,103	0,097	0,149	0,214	0,263	0,028	0,130	0,137	0,328
436	AA-ANDE-3	L'Andelot, aval Toulaine	FRGR0276	GR0276	Andelot	86,27	0,358	4,2	0,464	0,573	0,448	0,420	0,503	0,343	0,182	0,173	0,163	0,249	0,358	0,440	0,047	0,217	0,230	0,549
437	AA-ANDE-4	L'Andelot, stations HMUC	FRGR0276	GR0276	Andelot	88,54	0,369	4,2	0,478	0,591	0,462	0,432	0,519	0,353	0,187	0,178	0,167	0,257	0,369	0,453	0,048	0,223	0,237	0,565
438	AA-ANDE-5	L'Andelot, amont Ancoutay	FRGR0276	GR0276	Andelot	92,85	0,389	4,2	0,505	0,623	0,487	0,456	0,547	0,373	0,198	0,188	0,177	0,271	0,389	0,478	0,051	0,236	0,250	0,597
439	AA-ANDE-Anco	L'Ancoutay	FRGR1732	GR1732	Andelot	27,10	0,129	4,8	0,167	0,206	0,161	0,151	0,181	0,123	0,065	0,062	0,059	0,090	0,129	0,158	0,017	0,078	0,083	0,197
440	AA-ANDE-6	L'Andelot, aval Ancoutay, amont Chalon	FRGR0276	GR0276	Andelot	120,06	0,519	4,3	0,673	0,831	0,649	0,608	0,729	0,497	0,263	0,251	0,236	0,361	0,518	0,637	0,068	0,314	0,333	0,795
441	AA-ANDE-Chal	Le Chalon	FRGR1723	GR1723	Andelot	34,77	0,165	4,8	0,214	0,265	0,207	0,194	0,233	0,158	0,084	0,080	0,075	0,115	0,165	0,203	0,022	0,100	0,106	0,253
442	AA-ANDE-7	L'Andelot, aval Chalon	FRGR0276	GR0276	Andelot	155,07	0,685	4,4	0,889	1,097	0,858	0,803	0,964	0,656	0,348	0,331	0,311	0,477	0,685	0,841	0,090	0,415	0,440	1,050
443	AA-ANDE-8	L'Andelot, station hydro, microhabitats (non HMUC)	FRGR0276	GR0276	Andelot	206,57	0,930	4,5	1,207	1,489	1,165	1,090	1,308	0,891	0,472	0,449	0,422	0,647	0,929	1,142	0,122	0,563	0,597	1,425
444	AA-ANDE-9	L'Andelot, limite alluvions	FRGR0276	GR0276	Andelot	212,31	0,958	4,5	1,242	1,533	1,199	1,122	1,346	0,917	0,486	0,462	0,435	0,666	0,957	1,176	0,126	0,580	0,615	1,467
445	AA-ANDE-10	L'Andelot	FRGR0276	GR0276	Andelot	219,32	0,991	4,5	1,285	1,587	1,241	1,162	1,393	0,949	0,503	0,479	0,450	0,689	0,990	1,217	0,130	0,600	0,636	1,518
446	AA-ALLI-33-den	L'Allier, amont Sioule, dents creuses hors alluvions	FRGR0143b	GR0143b	Val d'Allier (Intermédiaire)	56,26	0,325	5,8	0,422	0,521	0,407	0,381	0,457	0,311	0,165	0,157	0,148	0,226	0,325	0,399	0,043	0,197	0,209	0,498
447	AA-ALLI-33	L'Allier, amont Sioule	FRGR0143b	GR0143b	Val d'Allier (Intermédiaire)	9 991,27	99,578	10,0	142,605	147,025	140,254	139,442	131,069	84,537	56,436	31,842	35,929	60,231	108,051	135,847	15,000	64,844	78,483	126,869
448	AA-SIOU	La Sioule	FRGR0273	GR0273	BV Sioule	2 560,75	25,400	9,9	40,200	53,300	34,600	29,100	29,000	20,600	20,600	7,570	10,900	13,900	20,900	30,400	3,300	18,000	31,000	14,800
449	AA-ALLI-34-den	L'Allier, aval Sioule, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	6,14	0,034	5,5	0,044	0,054	0,042	0,040	0,048	0,032	0,017	0,016	0,015	0,024	0,034	0,042	0,004	0,021	0,022	0,052
450	AA-ALLI-34	L'Allier, aval Sioule, station hydro	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	12 565,35	125,048	10,0	182,896	200,438	174,942	168,625	160,168	105,204	77,072	39,446	46,861	74,180	129,021	166,334	18,900	82,887	103,601	141,777
451	AA-LAGR-1	Le Lagrillère, limite alluvions	FRGR1834	GR1834	Affluents rive gauche aval	32,71	0,196	6,0	0,310	0,306	0,251	0,258	0,264	0,163	0,087	0,065	0,064	0,104	0,211	0,277	0,012	0,130	0,139	0,242
452	AA-LAGR-2	Le Lagrillère	FRGR1834	GR1834	Affluents rive gauche aval	33,05	0,198	6,0	0,313	0,308	0,253	0,261	0,266	0,164	0,087	0,066	0,065	0,105	0,213	0,280	0,012	0,131	0,140	0,244
453	AA-VEZA-1	Le Vezan, stations HMUC	FRGR1819	GR1819	Affluents rive gauche aval	31,74	0,209	6,6	0,331	0,326	0,268	0,275	0,281	0,174	0,092	0,070	0,069	0,111	0,225	0,296	0,013	0,139	0,148	0,258
454	AA-VEZA-2	Le Vezan	FRGR1819	GR1819	Affluents rive gauche aval	35,65	0,229	6,4	0,362	0,357	0,293	0,302	0,308	0,190	0,101	0,076	0,075	0,121	0,246	0,324	0,014	0,152	0,162	0,282
455	AA-MOUL-1	Le Moulin, limite alluvions	FRGR1826	GR1826	Affluents rive droite aval	21,19	0,108	5,1	0,140	0,173	0,135	0,127	0,152	0,103	0,055	0,052	0,049	0,075	0,108	0,133	0,014	0,065	0,069	0,165
456	AA-MOUL-2	Le Moulin	FRGR1826	GR1826	Affluents rive droite aval	36,10	0,184	5,1	0,238	0,294	0,230	0,215	0,258	0,176	0,093	0,089	0,083	0,128	0,183	0,225	0,024	0,111	0,118	0,281
457	AA-LUZE-1	Le Luzeray, amont Belleau	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	26,64	0,171	6,4	0,222	0,274	0,214	0,200	0,240	0,164	0,087	0,083	0,078	0,119	0,171	0,210	0,022	0,104	0,110	0,262
458	AA-LUZE-bel	Le Belleau	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	17,00	0,108	6,4	0,140	0,173	0,135	0,127	0,152	0,103	0,055	0,052	0,049	0,075	0,108	0,133	0,014	0,065	0,069	0,165
459	AA-LUZE-2	Le Luzeray, aval Belleau	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	43,68	0,279	6,4	0,362	0,447	0,349	0,327	0,392	0,267	0,142	0,135	0,127	0,194	0,279	0,343	0,037	0,169	0,179	0,428
460	AA-LUZE-3	Le Luzeray, limite alluvions	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	59,33	0,378	6,4	0,491	0,606	0,474	0,444	0,532	0,362	0,192	0,183	0,172	0,263	0,378	0,465	0,050	0,229	0,243	0,580
461	AA-Luze-aff	Affluents du Luzeray, limite alluvions	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	12,95	0,082	6,3	0,107	0,132	0,103	0,096	0,115	0,079	0,042	0,040	0,037	0,057	0,082	0,101	0,011	0,050	0,053	0,126
462	AA-LUZE-4	Le Luzeray	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	78,32	0,499	6,4	0,647	0,799	0,625	0,585	0,701	0,478	0,253	0,241	0,226	0,347	0,498	0,612	0,065	0,302	0,320	0,764
463	AA-GUEZ-1	La Guèze, limite alluvions	FRGR1466	GR1466	Affluents rive gauche aval	51,06	0,304	5,9	0,481	0,473	0,389	0,400	0,409	0,252	0,134	0,101	0,100	0,161	0,327	0,430	0,018	0,202	0,215	0,374
464	AA-GUEZ-2	La Guèze	FRGR1466	GR1466	Affluents rive gauche aval	52,80	0,313	5,9	0,496	0,488	0,401	0,413	0,422	0,260	0,138	0,104	0,103	0,166	0,337	0,443	0,019	0,208	0,222	0,386
465	AA-SONA-1	La Sonate, sonde, limite alluvions	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	48,40	0,269	5,5	0,348	0,430	0,336	0,315	0,378	0,257	0,136	0,130	0,122	0,187	0,268	0,330	0,035	0,163	0,172	0,411
466	AA-SONA-2	La Sonate, amont Crevée	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	49,25	0,273	5,5	0,354	0,438	0,342	0,320	0,384	0,262	0,139	0,132	0,124	0,190	0,273	0,336	0,036	0,166	0,175	0,419
467	AA-SONA-cre-1	La Crevée, limite alluvions	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	9,69	0,054	5,5	0,070	0,086	0,067	0,063	0,076	0,052	0,027	0,026	0,024	0,037	0,054	0,066	0,007	0,033	0,035	0,082
468	AA-SONA-cre-2	La Crevée, amont Sonate	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	18,35	0,102	5,5	0,132	0,163	0,127	0,119	0,143	0,098	0,052	0,049	0,046	0,071	0,102	0,125	0,013	0,062	0,065	0,156
469	AA-SONA-3	La Sonate, aval Crevée	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	67,71	0,376	5,5	0,487	0,602	0,470	0,440	0,528	0,360	0,191	0,181	0,171	0,261	0,375	0,461	0,049	0,228	0,241	0,576
470	AA-SONA-tou	Le Toulon, limite alluvions	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	13,95	0,077	5,5	0,100	0,124	0,097	0,091	0,109	0,074	0,039	0,037	0,035	0,054	0,077	0,095	0,010	0,047	0,050	0,119
471	AA-SONA-4	La Sonate	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	87,43	0,485	5,5	0,629	0,777	0,607	0,569	0,682	0,465	0,246	0,234	0,220	0,337	0,485	0,596	0,064	0,294	0,312	0,743
472	AA-COLO-1	Le Colombier, limite alluvions	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	6,56	0,036	5,5	0,047	0,058	0,046	0,043	0,051	0,035	0,018	0,018	0,017	0,025	0,036	0,045	0,005	0,022	0,023	0,056
473	AA-COLO-2	Le Colombier, amont	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	8,12	0,045	5,5	0,058	0,072	0,056	0,053	0,063	0,043	0,023	0,022	0,020	0,031	0,045	0,055	0,006	0,027	0,029	0,069
474	AA-COLO-aff-1	Affluent du Colombier, limite alluvions	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	15,01	0,083	5,5	0,108	0,133	0,104	0,098	0,117	0,080	0,042	0,040	0,038	0,058	0,083	0,102	0,011	0,050	0,053	0,128
475	AA-COLO-aff-2	Affluent du Colombier	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	16,09	0,089	5,5	0,116	0,143	0,112	0,105	0,126	0,086	0,045	0,043	0,041	0,062	0,089	0,110	0,012	0,054	0,057	0,137
476	AA-COLO-3	Le Colombier	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	24,27	0,135	5,5	0,175	0,216	0,169	0,158	0,189	0,129	0,068	0,065	0,061	0,094	0,135	0,165	0,018	0,082	0,086	0,206

TABLEAU n°1 : DEBITS CARACTERISTIQUES

Points calculs						Surface BV	MODULE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Etiage (Qmna5)	Débit médian (Q50)	Année sèche	Année humide
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	l/s/km2	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
477	AA-VEIN-1	Les Veines, limite alluvions	FRGR1876	GR1876	Affluents rive gauche aval	32,39	0,184	5,7	0,239	0,295	0,230	0,216	0,259	0,176	0,093	0,089	0,084	0,128	0,184	0,226	0,024	0,111	0,118	0,282
478	AA-VEIN-2	Les Veines	FRGR1876	GR1876	Affluents rive gauche aval	36,11	0,205	5,7	0,265	0,328	0,256	0,240	0,288	0,196	0,104	0,099	0,093	0,142	0,205	0,251	0,027	0,124	0,131	0,314
479	AA-ALLI-35-den	L'Allier à Moulins, station hydro, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	13,89	0,077	5,5	0,100	0,123	0,097	0,090	0,108	0,074	0,039	0,037	0,035	0,054	0,077	0,095	0,010	0,047	0,049	0,118
480	AA-ALLI-35	L'Allier à Moulins, station hydro	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	13 016,38	127,669	9,8	186,506	204,602	178,244	171,803	163,808	107,620	78,353	40,600	47,958	75,879	131,697	169,689	20,000	84,517	104,590	145,570
481	AA-GOUT-1	La Goutte Champs-Loue, limite alluvions	FRGR1877	GR1877	Affluents rive gauche aval	17,86	0,099	5,6	0,129	0,159	0,125	0,117	0,140	0,095	0,050	0,048	0,045	0,069	0,099	0,122	0,013	0,060	0,064	0,152
482	AA-GOUT-2	La Goutte Champ-Loue	FRGR1877	GR1877	Affluents rive gauche aval	19,90	0,111	5,6	0,144	0,177	0,139	0,130	0,156	0,106	0,056	0,054	0,050	0,077	0,111	0,136	0,015	0,067	0,071	0,170
483	AA-QUEU-1	La Queune, sonde	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	66,22	0,427	6,5	1,060	0,926	0,654	0,497	0,427	0,204	0,078	0,078	0,083	0,122	0,385	0,501	0,024	0,132	0,300	0,564
484	AA-QUEU-2	La Queune, microhabitats	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	83,99	0,533	6,3	1,323	1,156	0,816	0,621	0,533	0,254	0,097	0,097	0,104	0,152	0,480	0,625	0,030	0,164	0,374	0,704
485	AA-QUEU-3	La Queune, station hydro, limite alluvions	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	111,20	0,685	6,2	1,701	1,486	1,049	0,798	0,685	0,327	0,125	0,125	0,133	0,196	0,617	0,803	0,039	0,211	0,481	0,905
486	AA-QUEU-4	La Queune	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	112,63	0,693	6,2	1,720	1,503	1,061	0,807	0,693	0,331	0,126	0,126	0,135	0,198	0,624	0,812	0,039	0,214	0,486	0,915
487	AA-RULO	Ruisseau de la Loire	FRGR1903	GR1903	Affluents rive gauche aval	28,57	0,159	5,5	0,206	0,254	0,198	0,186	0,223	0,152	0,080	0,077	0,072	0,110	0,158	0,195	0,021	0,096	0,102	0,243
488	AA-REAU-1	Les Reaux, amont Sanciots	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	18,75	0,104	5,5	0,135	0,167	0,130	0,122	0,146	0,100	0,053	0,050	0,047	0,072	0,104	0,128	0,014	0,063	0,067	0,159
489	AA-REAU-san	Ruisseau des Sanciots	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	14,76	0,082	5,5	0,106	0,131	0,103	0,096	0,115	0,078	0,042	0,040	0,037	0,057	0,082	0,101	0,011	0,050	0,053	0,125
490	AA-REAU-2	Les Reaux, aval SAnciots, limite alluvions	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	33,55	0,186	5,5	0,241	0,298	0,233	0,218	0,262	0,178	0,094	0,090	0,085	0,129	0,186	0,229	0,024	0,113	0,120	0,285
491	AA-REAU-aff	Affluents des Reaux, limite alluvions	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	7,06	0,039	5,5	0,051	0,063	0,049	0,046	0,055	0,038	0,020	0,019	0,018	0,027	0,039	0,048	0,005	0,024	0,025	0,060
492	AA-REAU-3	Les reaux	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	45,90	0,254	5,5	0,330	0,407	0,318	0,298	0,357	0,243	0,129	0,123	0,115	0,177	0,254	0,312	0,033	0,154	0,163	0,389
493	AA-RIAU-1	Le Riau, limite alluvions	FRGR1933	GR1933	Affluents rive droite aval	14,56	0,081	5,5	0,105	0,129	0,101	0,095	0,114	0,077	0,041	0,039	0,037	0,056	0,081	0,099	0,011	0,049	0,052	0,124
494	AA-RIAU-fou	Le Fouillon, limite alluvions	FRGR1933	GR1933	Affluents rive droite aval	6,42	0,036	5,5	0,046	0,057	0,045	0,042	0,050	0,034	0,018	0,017	0,016	0,025	0,036	0,044	0,005	0,022	0,023	0,055
495	AA-RIAU-2	Le Riau	FRGR1933	GR1933	Affluents rive droite aval	24,44	0,135	5,5	0,175	0,216	0,169	0,158	0,190	0,129	0,069	0,065	0,061	0,094	0,135	0,166	0,018	0,082	0,087	0,207
496	AA-VILL-1	Le Villefranche, sonde	FRGR1937	GR1937	Affluents rive droite aval	8,42	0,047	5,5	0,061	0,075	0,058	0,055	0,066	0,045	0,024	0,023	0,021	0,032	0,047	0,057	0,006	0,028	0,030	0,072
497	AA-VILL-2	Le Villefranche, limite alluvions	FRGR1937	GR1937	Affluents rive droite aval	15,09	0,084	5,5	0,109	0,134	0,105	0,098	0,118	0,080	0,042	0,040	0,038	0,058	0,084	0,103	0,011	0,051	0,054	0,128
498	AA-VILL-3	Le Villefranche	FRGR1937	GR1937	Affluents rive droite aval	21,13	0,115	5,4	0,149	0,184	0,144	0,135	0,162	0,110	0,058	0,055	0,052	0,080	0,115	0,141	0,015	0,070	0,074	0,176
499	AA-AUBI-1	Le ruisseau d'Aubigny, limite alluvions	FRGR2239	GR2239	Affluents rive gauche aval	6,88	0,038	5,5	0,049	0,061	0,048	0,045	0,053	0,036	0,019	0,018	0,017	0,026	0,038	0,047	0,005	0,023	0,024	0,058
500	AA-AUBI-2	Le ruisseau d'Aubigny	FRGR2239	GR2239	Affluents rive gauche aval	7,63	0,042	5,5	0,054	0,067	0,052	0,049	0,059	0,040	0,021	0,020	0,019	0,029	0,042	0,051	0,005	0,025	0,027	0,064
501	AA-ALLI-36-den	L'Allier vers Aubigny, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	48,64	0,270	5,5	0,350	0,432	0,338	0,316	0,379	0,259	0,137	0,130	0,123	0,188	0,270	0,331	0,035	0,163	0,173	0,413
502	AA-ALLI-36	L'Allier vers Aubigny	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	13 367,33	129,669	9,7	189,921	208,197	180,940	174,141	166,337	109,202	79,142	41,357	48,686	76,986	133,626	172,106	21,500	85,521	104,791	148,487
503	AA-BURG-1	La Burge, sonde	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	29,13	0,163	5,6	0,404	0,353	0,249	0,190	0,163	0,078	0,030	0,030	0,032	0,047	0,147	0,191	0,009	0,050	0,114	0,215
504	AA-BURG-2	La Burge, station hydro	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	71,10	0,398	5,6	0,987	0,863	0,609	0,463	0,397	0,190	0,072	0,072	0,077	0,114	0,358	0,466	0,023	0,123	0,279	0,525
505	AA-BURG-cha	Le Chamaron	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	37,69	0,221	5,9	0,547	0,478	0,338	0,257	0,220	0,105	0,040	0,040	0,043	0,063	0,199	0,259	0,013	0,068	0,155	0,291
506	AA-BURG-3	La Burge, station hydro aval	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	222,05	1,264	5,7	3,135	2,739	1,934	1,471	1,262	0,603	0,230	0,230	0,246	0,361	1,138	1,481	0,072	0,389	0,886	1,668
507	AA-BURG-4	La Burge	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	226,46	1,287	5,7	3,193	2,791	1,970	1,498	1,286	0,614	0,234	0,234	0,251	0,368	1,159	1,508	0,073	0,396	0,903	1,699
508	AA-ALIG-1	L'Alligny, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	6,74	0,037	5,5	0,049	0,060	0,047	0,044	0,053	0,036	0,019	0,018	0,017	0,026	0,037	0,046	0,005	0,023	0,024	0,057
509	AA-ALIG-jou	Ruisseau du Jour, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	19,56	0,109	5,5	0,141	0,174	0,136	0,127	0,153	0,104	0,055	0,052	0,049	0,075	0,108	0,133	0,014	0,066	0,070	0,166
510	AA-ALIG-cha	Le Chantenay, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	10,24	0,057	5,5	0,074	0,091	0,071	0,067	0,080	0,054	0,029	0,027	0,026	0,040	0,057	0,070	0,007	0,034	0,036	0,087
511	AA-ALIG-rio	Le Riot, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	14,39	0,080	5,5	0,103	0,127	0,100	0,093	0,112	0,076	0,040	0,038	0,036	0,055	0,080	0,098	0,010	0,048	0,051	0,122
512	AA-ALIG-2	L'Alligny	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	64,85	0,351	5,4	0,455	0,562	0,440	0,412	0,494	0,336	0,178	0,170	0,159	0,244	0,351	0,431	0,046	0,213	0,226	0,538
513	AA-RIOB-1	Le Rio de la Burge, limite alluvions	FRGR1954	GR1954	Affluents rive gauche aval	21,12	0,117	5,6	0,152	0,188	0,147	0,137	0,165	0,112	0,059	0,057	0,053	0,082	0,117	0,144	0,015	0,071	0,075	0,180
514	AA-RIOB-2	Le Rio de la Burge	FRGR1954	GR1954	Affluents rive gauche aval	21,70	0,120	5,5	0,156	0,192	0,150	0,141	0,169	0,115	0,061	0,058	0,054	0,083	0,120	0,147	0,016	0,073	0,077	0,184
515	AA-BEAU-1	Le Beaumont, limite alluvions	FRGR1971	GR1971	Affluents rive droite aval	20,84	0,115	5,5	0,149	0,184	0,144	0,135	0,162	0,110	0,058	0,055	0,052	0,080	0,115	0,141	0,015	0,070	0,074	0,176
516	AA-BEAU-aff	Affluents du Beaumont, limite alluvions	FRGR1971	GR1971	Affluents rive droite aval	6,45	0,035	5,5	0,046	0,057	0,044	0,041	0,050	0,034	0,018	0,017	0,016	0,025	0,035	0,043	0,005	0,021	0,023	0,054
517	AA-BEAU-2	Le Beaumont	FRGR1971	GR1971	Affluents rive droite aval	29,88	0,163	5,4	0,211	0,260	0,204	0,191	0,229	0,156	0,082	0,078	0,074	0,113	0,162	0,200	0,021	0,098	0,104	0,249
518	AA-BIEU-1	La Bieudre, station hydro, microhabitats	FRGR0286	GR0286	Affluents rive gauche aval	143,82	0,823	5,7	2,041	1,784	1,260	0,958	0,822	0,393	0,150	0,150	0,160	0,235	0,741	0,964	0,047	0,253	0,577	1,086
519	AA-BIEU-2	La Bieudre, sonde, limite alluvions	FRGR0286	GR0286	Affluents rive gauche aval	327,96	1,843	5,6	4,572	3,996	2,821	2,145	1,841	0,879	0,335	0,335	0,359	0,527	1,660	2,160	0,105	0,567	1,293	2,432
520	AA-BIEU-3	La Bieudre	FRGR0286	GR0286	Affluents rive gauche aval	333,80	1,875	5,6	4,652	4,065	2,870	2,182	1,873	0,895	0,341	0,341	0,365	0,536	1,689	2,197	0,107	0,577	1,315	2,475
521	AA-ALLI-37-den	L'Allier à Livry, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	20,16	0,110	5,4	0,142	0,176	0,138	0,129	0,154	0,105	0,056	0,053	0,050	0,076	0,110	0,135	0,014	0,067	0,071	0,168
522	AA-ALLI-37	L'Allier à Livry	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	14 077,72	133,639	9,5	198,814	216,347	186,793	178,769	170,632	111,485	80,127	42,322	49,668	78,451	137,281	176,803	22,608	86,984	106,755	153,898
523	AA-NIZO	Le Nizon	FRGR1985	GR1985	Affluents rive gauche aval	11,82	0,065	5,5	0,084	0,104	0,081	0,076	0,091	0,062	0,033	0,031	0,029	0,045	0,065	0,080	0,008	0,039	0,042	0,099
524	AA-POAU-1	Le Pont Aubert, limite alluvions	FRGR2009	GR2009	Affluents rive droite aval	15,15	0,080	5,3	0,199	0,174	0,123	0,094	0,080	0,038	0,015	0,015	0,016	0,023	0,072	0,094	0,005	0,025	0,056	0,106
525	AA-POAU-lan	Le Langeron, limite alluvions	FRGR2009	GR2009	Affluents rive droite aval	19,78	0,103	5,2	0,255	0,222	0,157	0,119	0,103	0,049	0,019	0,019	0,020	0,029	0,092	0,120	0,006	0,032	0,072	0,135
526	AA-POAU-2	Le Pont Aubert	FRGR2009	GR2009	Affluents rive droite aval	41,67	0,215	5,2	0,533	0,466	0,329	0,250	0,215	0,103	0,039	0,039	0,042	0,061	0,194	0,252	0,012	0,066	0,151	0,284
527	AA-ETBE-1	L'Etang Bernot, limite alluvions	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	16,52	0,090	5,5	0,117	0,145	0,113	0,106	0,127	0,087	0,046	0,044	0,041	0,063	0,090	0,111	0,012	0,055	0,058	0,139
528	AA-ETBE-aff-1	fluent Sud de l'Etang Bernot, (Etang de la Boulée), limite alluvio	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	5,45	0,030	5,4	0,038	0,048	0,037	0,035	0,042	0,028	0,015	0,014	0,013	0,021	0,030	0,036	0,004	0,018	0,019	0,045
529	AA-ETBE-aff-2	Affluent de l'Etang Bernot, limite alluvions	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	2,91	0,016	5,3	0,020	0,025	0,019	0,018	0,022	0,015	0,008	0,007	0,007	0,011	0,016	0,019	0,002	0,009	0,010	0,024
530	AA-ETBE-aff-3	fluent Nord de l'Etang Bernot (Etang de la Bazelle), limite alluvic	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	4,19	0,023	5,4	0,029	0,036	0,028	0,026	0,032	0,022	0,011	0,011	0,010	0,016	0,023	0,028	0,003	0,014	0,014	0,035
531	AA-ETBE-2	L'Etang Bernot	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	32,35	0,174	5,4	0,225	0,278	0,218	0,204	0,244	0,166	0,088	0,084	0,079	0,121	0,174	0,213	0,023	0,105	0,112	0,266
532	AA-MOUS-1	Les Moussières, stations HMUC	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	28,17	0,150	5,3	0,372	0,325	0,230	0,175	0,150	0,072	0,027	0,027	0,029	0,043	0,135	0,176	0,009	0,046	0,105	0,198
533	AA-MOUS-2	Les Moussières, limite alluvions	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	32,41	0,170	5,3	0,422	0,369	0,260	0,198	0,170	0,081	0,031	0,031	0,033	0,049	0,153	0,199	0,010	0,052	0,119	0,225
534	AA-MOUS-che	Ruisseau du Chétif moulin, limite alluvions	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	14,84	0,077	5,2	0,191	0,167	0,118	0,090	0,077	0,037	0,014	0,014	0,015	0,022	0,069	0,090	0,004	0,024	0,054	0,102
535	AA-MOUS-3	Les Moussières	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	57,83	0,298	5,1	0,738	0,645	0,455	0,346	0,297	0,142	0,054	0,054	0,058	0,085	0,268	0,349	0,017	0,092	0,209	0,393
536	AA-ALLI-38-den	llier en amont d'Apremont-sur-Allier, dents creuses hors alluvic	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	38,56	0,205	5,3	0,266	0,328	0,257	0,240	0,288	0,196	0,104	0,099	0,093	0,143	0,205	0,252	0,027	0,124	0,132	0,314
537	AA-ALLI-38	L'Allier en amont d'Apremont-sur-Allier	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	14 285,63	134,717	9,4	200,819	216,364	188,286	180,028	171,939	112,271	80,507	42,689	50,025	78,991	138,308	178,098	23,209	87,485	107,036	155,441
538	AA-BARR-1	Les Barres, sonde	FRGR2033	GR2033	Affluents rive gauche aval	35,53	0,191	5,4	0,248	0,306	0,239	0,224	0,269	0,183	0,097	0,092	0,087	0,133	0,191	0,235	0,025	0,116	0,123	0,293
539	AA-BARR-2	Les Barres	FRGR2033	GR2033	Affluents rive gauche aval	37,81	0,2027217	5,4	0,263	0,325	0,254	0,238	0,285	0,194	0,103	0,098	0,092	0,141	0,203	0,249	0,027	0,123	0,130	0,311
540	AA-ALLI-39-den	L'Allier amont Loire, dents creuses hors alluvions	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	17,29	0,091	5,3	0,118	0,145	0,114	0,106	0,128	0,087	0,046	0,044	0,041	0,063	0,091	0,111	0,012	0,055	0,058	0,139
541	AA-ALLI-39	L'Allier amont Loire	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	14 348,62	135,048	9,4	201,248	218,894	188,700	180,416	172,405	112,588	80,675	42,849	50,175	79,221	138,639	178,504	23,253	87,685	107,239	155,948

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
1	HA-ALLI-1	L'Allier amont Laveyrune	FRGR1491	GR1491	Source de l'Allier et affluents	49,85	1,281	1,250	1,537	1,659	1,394	0,684	0,293	0,130	0,361	0,912	1,624	1,412
2	HA-ALLI-2	L'Allier à Laveyrune, amont Bertail	FRGR1491	GR1491	Source de l'Allier et affluents	62,88	1,550	1,513	1,860	2,007	1,687	0,828	0,355	0,157	0,437	1,104	1,965	1,708
3	HA-BERT	Le Bertail	FRGR1658	GR1658	Source de l'Allier et affluents	12,30	0,291	0,284	0,349	0,377	0,317	0,155	0,067	0,029	0,082	0,207	0,369	0,321
4	HA-ALLI-3	L'Allier, aval Bertail, amont Masméjean	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	77,38	1,879	1,833	2,254	2,433	2,044	1,003	0,430	0,190	0,529	1,337	2,381	2,070
5	HA-MASM	Le Masméjean	FRGR0232	GR0232	Source de l'Allier et affluents	48,51	1,192	1,163	1,430	1,544	1,297	0,636	0,273	0,121	0,336	0,849	1,511	1,313
6	HA-ALLI-4	L'Allier, aval Masméjean	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	125,90	3,071	2,997	3,684	3,976	3,341	1,639	0,703	0,311	0,865	2,186	3,892	3,383
7	HA-LIAU	Le Liauron	FRGR1745	GR1745	Source de l'Allier et affluents	19,74	0,478	0,467	0,574	0,619	0,521	0,255	0,109	0,048	0,135	0,341	0,606	0,527
8	HA-ALLI-5	L'Allier, aval Liauron, amont Espezonnette	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	161,82	3,862	3,769	4,634	5,001	4,203	2,062	0,884	0,391	1,088	2,749	4,895	4,255
9	HA-ESPE-1	L'Espezonette, stations HMUC	FRGR1901	GR1901	Source de l'Allier et affluents	55,32	1,645	1,605	1,973	2,130	1,790	0,878	0,376	0,167	0,463	1,171	2,085	1,812
10	HA-ESPE-sta	Le Saint-Alban	FRGR1901	GR1901	Source de l'Allier et affluents	9,04	0,218	0,213	0,262	0,282	0,237	0,116	0,050	0,022	0,061	0,155	0,276	0,240
11	HA-ESPE-2	L'Espezonette	FRGR1901	GR1901	Source de l'Allier et affluents	77,29	2,111	2,060	2,532	2,733	2,296	1,127	0,483	0,214	0,594	1,502	2,675	2,325
12	HA-ALLI-6	L'Allier, aval Espezonette	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	239,26	5,975	5,831	7,169	7,736	6,501	3,190	1,367	0,605	1,683	4,253	7,572	6,582
13	HA-ALLI-7	L'Allier, amont Langouyrou	FRGR0145	GR0145	Source de l'Allier et affluents	256,75	6,257	6,106	7,506	8,101	6,808	3,340	1,432	0,634	1,762	4,454	7,929	6,893
14	HA-LANG-1	Le Langouyrou, stations HMUC	FRGR0233	GR0233	Source de l'Allier et affluents	49,08	1,074	1,048	1,289	1,391	1,169	0,573	0,246	0,109	0,303	0,764	1,361	1,183
15	HA-LANG-2	Le Langouyrou	FRGR0233	GR0233	Source de l'Allier et affluents	65,65	1,297	1,265	1,556	1,679	1,411	0,692	0,297	0,131	0,365	0,923	1,643	1,428
16	HA-ALLI-8	L'Allier, aval Langouyrou, amont Ribeyre	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	322,60	7,555	7,373	9,065	9,783	8,221	4,033	1,729	0,765	2,128	5,378	9,575	8,323
17	HA-RIBE	La Ribeyre	FRGR2034	GR2034	Source de l'Allier et affluents	12,52	0,140	0,137	0,169	0,182	0,153	0,075	0,032	0,014	0,040	0,100	0,178	0,155
18	HA-ALLI-9	L'Allier, aval Ribeyre, microhabitats	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	335,98	7,705	7,519	9,244	9,977	8,384	4,113	1,763	0,781	2,170	5,485	9,765	8,489
19	HA-DONO-1	Le Donozau, microhabitats	FRGR1969	GR1969	Source de l'Allier et affluents	12,21	0,259	0,271	0,282	0,278	0,247	0,141	0,047	0,022	0,042	0,110	0,193	0,259
20	HA-DONO-2	Le Donozau, amont Naussac	FRGR1969	GR1969	Source de l'Allier et affluents	15,61	0,319	0,333	0,348	0,342	0,304	0,174	0,058	0,027	0,052	0,135	0,238	0,319
21	HA-DONO-3	Le Donozau, aval Naussac	FRGL113	GL113	Source de l'Allier et affluents	53,25	0,896	0,936	0,977	0,961	0,855	0,489	0,163	0,076	0,147	0,380	0,668	0,896
22	HA-ALLI-10	L'Allier, aval Naussac	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	394,19	8,651	8,508	10,276	10,992	9,287	4,629	1,935	0,861	2,325	5,886	10,470	9,435
23	HA-ALLI-maz	Le ruisseau de Mazigon	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	9,17	0,074	0,080	0,070	0,063	0,069	0,046	0,023	0,014	0,025	0,040	0,064	0,082
24	HA-ARQU-1	L'Arquejol amont	FRGR1149	GR1149	Affluents du Devès	5,62	0,058	0,064	0,056	0,050	0,055	0,036	0,018	0,011	0,020	0,032	0,051	0,065
25	HA-ARQU-2	L'Arquejol, stations HMUC	FRGR1149	GR1149	Affluents du Devès	26,78	0,241	0,262	0,229	0,205	0,227	0,150	0,075	0,046	0,082	0,131	0,209	0,269
26	HA-ARQU-3	L'Arquejol	FRGR1149	GR1149	Affluents du Devès	28,33	0,250	0,272	0,239	0,213	0,236	0,156	0,078	0,048	0,085	0,136	0,217	0,280
27	HA-FREY	Le Freysenet	FRGR1070	GR1070	Affluents du Devès	9,56	0,073	0,079	0,069	0,062	0,068	0,045	0,023	0,014	0,025	0,040	0,063	0,081
28	HA-EMPE-1	Les Empèzes amont	FRGR1229	GR1229	Affluents du Devès	14,51	0,134	0,146	0,128	0,114	0,126	0,084	0,042	0,026	0,046	0,073	0,116	0,150
29	HA-EMPE-2	Les Empèzes, microhabitats	FRGR1229	GR1229	Affluents du Devès	21,00	0,183	0,199	0,174	0,156	0,172	0,114	0,057	0,035	0,062	0,099	0,158	0,204
30	HA-EMPE-3	Les Empèzes	FRGR1229	GR1229	Affluents du Devès	24,74	0,210	0,229	0,200	0,179	0,198	0,131	0,066	0,041	0,072	0,114	0,182	0,235
31	HA-ALLI-11	L'Allier, amont Chapeauroux, station hydro	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	517,74	9,817	9,753	11,465	12,108	10,392	5,313	2,227	1,026	2,624	6,454	11,413	10,672
32	HA-CHAP-1	Le Chapeauroux, amont Boutaresse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	48,54	0,922	0,964	1,006	0,989	0,880	0,503	0,168	0,079	0,151	0,391	0,687	0,922
33	HA-CHAP-bou	La Boutaresse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	52,98	0,810	0,847	0,884	0,869	0,774	0,442	0,147	0,069	0,133	0,344	0,604	0,810
34	HA-CHAP-2	Le Chapeauroux, aval Boutaresse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	106,17	1,794	1,875	1,957	1,924	1,712	0,978	0,326	0,153	0,293	0,761	1,337	1,794
35	HA-CHAP-3	Le Chapeauroux, station hydro	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	112,21	1,876	1,961	2,046	2,012	1,791	1,023	0,341	0,160	0,307	0,796	1,398	1,876
36	HA-CHAP-4	Le Chapeauroux, amont Clamouse	FRGR0234	GR0234	Grandrieu Chapeauroux	152,47	2,408	2,518	2,627	2,583	2,299	1,314	0,438	0,205	0,394	1,022	1,795	2,408
37	HA-CHAP-Clam-1	La Clamouse intermédiaire	FRGR0237	GR0237	Grandrieu Chapeauroux	28,80	0,427	0,447	0,466	0,458	0,408	0,233	0,078	0,036	0,070	0,181	0,318	0,427
38	HA-CHAP-Clam-2	La Clamouse	FRGR0237	GR0237	Grandrieu Chapeauroux	50,97	0,704	0,736	0,768	0,755	0,672	0,384	0,128	0,060	0,115	0,299	0,524	0,704
39	HA-CHAP-5	Le Chapeauroux, aval Clamouse	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	203,46	3,112	3,253	3,395	3,338	2,971	1,697	0,566	0,265	0,509	1,321	2,320	3,112
40	HA-CHAP-6	Le Chapeauroux, (Naussac)	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	206,67	3,146	3,289	3,432	3,375	3,003	1,716	0,572	0,268	0,515	1,336	2,345	3,146
41	HA-CHAP-Foui-1	Le Fouillouse, sonde	FRGR1831	GR1831	Grandrieu Chapeauroux	5,67	0,092	0,096	0,100	0,098	0,087	0,050	0,017	0,008	0,015	0,039	0,068	0,092
42	HA-CHAP-Foui-2	Le Fouillouse	FRGR1831	GR1831	Grandrieu Chapeauroux	19,43	0,273	0,286	0,298	0,293	0,261	0,149	0,050	0,023	0,045	0,116	0,204	0,273
43	HA-CHAP-7	Le Chapeauroux, aval Fouillouse, station hydro	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	237,43	3,544	3,705	3,866	3,802	3,383	1,933	0,644	0,302	0,580	1,505	2,642	3,544
44	HA-CHAP-8	Le Chapeauroux, amont Merdaric	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	248,05	3,648	3,813	3,979	3,913	3,482	1,990	0,663	0,311	0,597	1,549	2,719	3,648
45	HA-CHAP-Merd	Le Merdaric	FRGR2162	GR2162	Grandrieu Chapeauroux	25,31	0,329	0,344	0,359	0,353	0,314	0,180	0,066	0,028	0,054	0,140	0,245	0,329
46	HA-CHAP-9	Le Chapeauroux, aval Merdaric, amont Grandrieu	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	273,55	3,978	4,159	4,340	4,268	3,797	2,170	0,723	0,339	0,651	1,689	2,966	3,978
47	HA-CHAP-Gran-1	Le Grandrieu, amont Mas Imbert	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	9,62	0,187	0,196	0,204	0,201	0,179	0,102	0,034	0,016	0,031	0,079	0,140	0,187
48	HA-CHAP-Gran-mas	Le Mas Imbert	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	11,32	0,211	0,221	0,230	0,226	0,201	0,115	0,038	0,018	0,035	0,090	0,157	0,211
49	HA-CHAP-Gran-2	Le Grandrieu, aval Mas Imbert	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	20,96	0,399	0,417	0,435	0,428	0,380	0,217	0,072	0,034	0,065	0,169	0,297	0,399
50	HA-CHAP-Gran-cou	Le Coumbaury intermédiaire	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	7,15	0,122	0,128	0,133	0,131	0,117	0,067	0,022	0,010	0,020	0,052	0,091	0,122
51	HA-CHAP-Gran-3	Le Grandrieu, station hydro	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	70,97	1,161	1,214	1,267	1,246	1,109	0,634	0,211	0,099	0,190	0,493	0,866	1,161
52	HA-CHAP-Gran-4	Le Grandrieu	FRGR0236	GR0236	Grandrieu Chapeauroux	91,04	1,399	1,463	1,526	1,501	1,336	0,763	0,254	0,119	0,229	0,594	1,043	1,399
53	HA-CHAP-10	Le Chapeauroux, aval Grandrieu, amont Baragnac	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	367,55	5,407	5,653	5,899	5,800	5,161	2,949	0,983	0,461	0,885	2,296	4,031	5,407
54	HA-CHAP-Bara	Le Baragnac	FRGR1389	GR1389	Grandrieu Chapeauroux	15,54	0,160	0,167	0,174	0,171	0,152	0,087	0,029	0,014	0,026	0,068	0,119	0,160
55	HA-CHAP-11	Le Chapreauroux, aval Baragnac, station hydro	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	384,37	5,577	5,831	6,085	5,983	5,324	3,042	1,014	0,475	0,913	2,368	4,158	5,577
56	HA-CHAP-12	Le Chapeauroux	FRGR0235	GR0235	Grandrieu Chapeauroux	398,36	5,696	5,955	6,214	6,111	5,437	3,107	1,036	0,485	0,932	2,418	4,246	5,696
57	HA-ALLI-12	L'Allier, aval Chapeauroux	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	916,42	15,515	15,710	17,681	18,221	15,832	8,421	3,263	1,511	3,556	8,873	15,661	16,371
58	HA-ALLI-aff-1	Affluent de l'Allier	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	5,55	0,078	0,082	0,085	0,084	0,075	0,043	0,014	0,007	0,013	0,033	0,058	0,078
59	HA-ALLI-cre	Ruisseau du Crest	FRGR0141a	GR0141a	Affluents du Devès	6,47	0,071	0,074	0,077	0,076	0,068	0,039	0,013	0,006	0,012	0,030	0,053	0,071
60	HA-MALA-pic	Le Pichier intermédiaire	FRGR1659	GR1659	Affluents du Devès	4,59	0,048	0,052	0,046	0,041	0,045	0,030	0,015	0,009	0,016	0,026	0,041	0,053
61	HA-MALA	Le Malaval	FRGR1659	GR1659	Affluents du Devès	29,69	0,262	0,285	0,249	0,223	0,247	0,163	0,082	0,051	0,089	0,142	0,227	0,293
62	HA-GOUR	Le Gourlong	FRGR1669	GR1669	Affluents du Devès	11,84	0,112	0,122	0,107	0,095	0,105	0,070	0,035	0,022	0,038	0,061	0,097	0,125
63	HA-ALLI-13	L'Allier, aval Poutès	FRGL098	GL098	Affluents du Devès	1 012,87	16,417	16,669	18,614	19,106	16,688	8,943	3,476	1,628	3,770	9,301	16,379	17,317

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
64	HA-ROUC	Le Rouchoux	FRGR1716	GR1716	Affluents du Devès	23,36	0,182	0,198	0,174	0,155	0,172	0,114	0,057	0,035	0,062	0,099	0,158	0,204
65	HA-ALLI-pla	La Planchette	FRGR0141c	GR0141c	Affluents du Devès	3,91	0,025	0,027	0,023	0,021	0,023	0,015	0,008	0,005	0,008	0,013	0,021	0,028
66	HA-ALLI-14	L'Allier, amont Ance	FRGR0141c	GR0141c	Affluents du Devès	1 072,22	16,945	17,230	19,161	19,626	17,189	9,247	3,599	1,696	3,893	9,549	16,797	17,869
67	HA-ANCE-1	L'Ance, stations HMUC	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	24,51	0,538	0,563	0,587	0,577	0,514	0,294	0,098	0,046	0,088	0,229	0,401	0,538
68	HA-ANCE-bre	Le Brenac, sonde	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	5,90	0,126	0,132	0,137	0,135	0,120	0,069	0,023	0,011	0,021	0,053	0,094	0,126
69	HA-ANCE-2	L'Ance (2)	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	59,33	1,159	1,212	1,265	1,244	1,107	0,632	0,211	0,099	0,190	0,492	0,864	1,159
70	HA-ANCE-3	L'Ance (3)	FRGR0238a	GR0238a	Ance Seuge Desges	77,54	1,380	1,442	1,505	1,480	1,317	0,752	0,251	0,118	0,226	0,586	1,028	1,380
71	HA-ANCE-4	L'Ance, amont Panis	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	82,12	1,427	1,491	1,556	1,530	1,362	0,778	0,259	0,122	0,233	0,606	1,063	1,427
72	HA-ANCE-pan-1	Le Panis intermédiaire	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	12,43	0,216	0,225	0,235	0,231	0,206	0,118	0,039	0,018	0,035	0,092	0,161	0,216
73	HA-ANCE-pan-2	Le Panis	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	69,90	1,020	1,066	1,113	1,094	0,974	0,556	0,185	0,087	0,167	0,433	0,760	1,020
74	HA-ANCE-5	L'Ance, aval Panis	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	152,06	2,447	2,558	2,669	2,625	2,336	1,335	0,445	0,208	0,400	1,039	1,824	2,447
75	HA-ANCE-6	L'Ance, station hydro	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	157,90	2,505	2,619	2,732	2,687	2,391	1,366	0,455	0,213	0,410	1,063	1,867	2,505
76	HA-ANCE-7	L'Ance, amont Virlange	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	166,34	2,601	2,720	2,838	2,791	2,483	1,419	0,473	0,222	0,426	1,104	1,939	2,601
77	HA-ANCE-vir-1	La Virlange, sonde	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	30,63	0,580	0,606	0,633	0,622	0,554	0,316	0,105	0,049	0,095	0,246	0,432	0,580
78	HA-ANCE-vir-2	La Virlange, microhabitats, station hydro	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	48,66	0,822	0,860	0,897	0,882	0,785	0,449	0,150	0,070	0,135	0,349	0,613	0,822
79	HA-ANCE-vir-3	La Virlange	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	56,84	0,920	0,962	1,004	0,987	0,879	0,502	0,167	0,078	0,151	0,391	0,686	0,920
80	HA-ANCE-8	L'Ance, aval Virlange	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	223,22	3,522	3,682	3,842	3,778	3,362	1,921	0,640	0,300	0,576	1,495	2,626	3,522
81	HA-ANCE-9	L'Ance	FRGR0238b	GR0238b	Ance Seuge Desges	231,99	3,600	3,764	3,927	3,862	3,437	1,964	0,655	0,307	0,589	1,528	2,684	3,600
82	HA-ALLI-15	L'Allier, aval Ance	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 304,25	20,545	20,994	23,089	23,489	20,626	11,211	4,253	2,002	4,482	11,078	19,481	21,470
83	HA-CHAN	Le Chante Rome	FRGR1684	GR1684	Ance Seuge Desges	11,51	0,138	0,144	0,150	0,148	0,132	0,075	0,025	0,012	0,023	0,059	0,103	0,138
84	HA-ALLI-16	L'Allier, amont Seuge	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 347,53	20,949	21,416	23,530	23,922	21,012	11,431	4,327	2,037	4,548	11,249	19,782	21,873
85	HA-SEUG-1	La Seuge, stations HMUC	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	29,32	0,455	0,475	0,496	0,488	0,434	0,248	0,083	0,039	0,074	0,193	0,339	0,455
86	HA-SEUG-2	La Seuge, amont Pontajou	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	44,08	0,622	0,650	0,679	0,667	0,594	0,339	0,113	0,053	0,102	0,264	0,464	0,622
87	HA-SEUG-pon-1	Le Pontajou, sonde	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	5,38	0,123	0,129	0,134	0,132	0,118	0,067	0,022	0,010	0,020	0,052	0,092	0,123
88	HA-SEUG-pon-2	Le Pontajou intermédiaire	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	25,29	0,461	0,482	0,503	0,495	0,440	0,252	0,084	0,039	0,075	0,196	0,344	0,461
89	HA-SEUG-pon-3	Le Pontajou	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	58,46	0,883	0,923	0,963	0,947	0,842	0,481	0,160	0,075	0,144	0,375	0,658	0,883
90	HA-SEUG-3	La Seuge, aval Pontajou	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	102,60	1,505	1,574	1,642	1,615	1,437	0,821	0,274	0,128	0,246	0,639	1,122	1,505
91	HA-SEUG-4	La Seuge, station hydro	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	114,06	1,632	1,706	1,780	1,750	1,558	0,890	0,297	0,139	0,267	0,693	1,216	1,632
92	HA-SEUG-5	La Seuge	FRGR0240	GR0240	Ance Seuge Desges	133,20	1,825	1,908	1,991	1,957	1,742	0,995	0,332	0,155	0,299	0,775	1,360	1,825
93	HA-ALLI-17	L'Allier, aval Seuge	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 480,75	22,774	23,324	25,520	25,879	22,753	12,427	4,659	2,192	4,847	12,024	21,143	23,698
94	HA-BESQ	La Besque	FRGR1701	GR1701	Ance Seuge Desges	20,97	0,213	0,222	0,232	0,228	0,203	0,116	0,039	0,018	0,035	0,090	0,159	0,213
95	HA-ALLI-gui	Le Guissou	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	7,79	0,053	0,058	0,051	0,046	0,050	0,033	0,017	0,010	0,018	0,029	0,046	0,060
96	HA-FIOU-1	La Fioule amont	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	4,56	0,039	0,043	0,037	0,033	0,037	0,024	0,012	0,008	0,013	0,021	0,034	0,044
97	HA-FIOU-2	La Fioule, amont Grone	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	8,41	0,068	0,074	0,064	0,058	0,064	0,042	0,021	0,013	0,023	0,037	0,059	0,076
98	HA-FIOU-gro	La Grone	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	6,56	0,049	0,053	0,047	0,042	0,046	0,031	0,015	0,009	0,017	0,027	0,042	0,055
99	HA-FIOU-3	La Fioule, aval Grone	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	15,01	0,117	0,127	0,111	0,099	0,110	0,073	0,036	0,023	0,040	0,064	0,101	0,131
100	HA-FIOU-and	L'Ande amont	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	6,46	0,055	0,060	0,052	0,047	0,052	0,034	0,017	0,011	0,019	0,030	0,048	0,061
101	HA-FIOU-4	La Fioule, stations	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	35,59	0,261	0,284	0,249	0,222	0,246	0,163	0,082	0,050	0,089	0,142	0,226	0,292
102	HA-FIOU-gri	Le Griniac	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	8,98	0,057	0,062	0,054	0,048	0,054	0,036	0,018	0,011	0,019	0,031	0,049	0,064
103	HA-FIOU-5	La Fioule, aval Griniac	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	45,70	0,324	0,352	0,309	0,276	0,305	0,202	0,101	0,062	0,110	0,176	0,281	0,362
104	HA-FIOU-6	La Fioule	FRGR0241	GR0241	Fioule Marsange	54,70	0,363	0,395	0,346	0,309	0,342	0,227	0,113	0,070	0,124	0,197	0,315	0,406
105	HA-ALLI-18	L'Allier, aval Fioule, amont Desges	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 592,41	23,622	24,229	26,389	26,698	23,558	12,923	4,867	2,309	5,059	12,434	21,826	24,596
106	HA-DESG-1	La Desges, stations HMUC amont	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	20,45	0,331	0,375	0,363	0,379	0,349	0,220	0,087	0,033	0,073	0,122	0,251	0,332
107	HA-DESG-2	La Desges intermédiaire	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	44,55	0,657	0,743	0,720	0,750	0,692	0,436	0,173	0,065	0,146	0,242	0,498	0,657
108	HA-DESG-3	La Desges, amont Gourgueyre	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	50,39	0,714	0,808	0,783	0,816	0,752	0,474	0,188	0,071	0,158	0,263	0,542	0,715
109	HA-DESG-gou	La Gourgueyre	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	39,68	0,567	0,642	0,622	0,648	0,598	0,377	0,149	0,057	0,126	0,209	0,430	0,568
110	HA-DESG-4	La Desges, aval Gourgueyre	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	90,09	1,282	1,451	1,405	1,464	1,350	0,851	0,338	0,128	0,284	0,473	0,972	1,283
111	HA-DESG-5	La Desges, station hydro	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	140,07	1,659	1,878	1,819	1,895	1,748	1,101	0,437	0,165	0,368	0,612	1,259	1,661
112	HA-DESG-6	La Desges	FRGR0239	GR0239	Ance Seuge Desges	141,21	1,664	1,883	1,824	1,900	1,753	1,104	0,438	0,166	0,369	0,613	1,262	1,665
113	HA-MARS	Le Marsange	FRGR1726	GR1726	Cronce Céroux	28,20	0,156	0,176	0,171	0,178	0,164	0,103	0,041	0,016	0,034	0,057	0,118	0,156
114	HA-CIZI-1	Le Cizières amont	FRGR1746	GR1746	Fioule Marsange	8,83	0,035	0,039	0,034	0,030	0,033	0,022	0,011	0,007	0,012	0,019	0,031	0,040
115	HA-CIZI-2	Le Cizières, sonde	FRGR1746	GR1746	Fioule Marsange	18,83	0,069	0,075	0,065	0,059	0,065	0,043	0,021	0,013	0,023	0,037	0,060	0,077
116	HA-CIZI-3	Le Cizières	FRGR1746	GR1746	Fioule Marsange	20,78	0,074	0,081	0,071	0,063	0,070	0,046	0,023	0,014	0,025	0,040	0,064	0,083
117	HA-ALLI-19	L'Allier à Langeac, station hydro	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	1 806,45	25,617	26,483	28,565	28,954	25,651	14,243	5,396	2,515	5,510	13,182	23,346	26,601
118	HA-MALG-1	Le Malgascon amont	FRGR1776	GR1776	Fioule Marsange	4,58	0,028	0,031	0,027	0,024	0,027	0,018	0,009	0,005	0,010	0,016	0,025	0,032
119	HA-MALG-2	Le Malgascon, stations HMUC	FRGR1776	GR1776	Fioule Marsange	24,21	0,095	0,103	0,090	0,081	0,089	0,059	0,030	0,018	0,032	0,051	0,082	0,106
120	HA-MALG-3	Le Malgascon	FRGR1776	GR1776	Fioule Marsange	25,26	0,097	0,106	0,093	0,083	0,092	0,061	0,030	0,019	0,033	0,053	0,084	0,109
121	HA-PEYR	Le Peyrusse	FRGR1734	GR1734	Cronce Céroux	36,20	0,269	0,304	0,295	0,307	0,283	0,178	0,071	0,027	0,060	0,099	0,204	0,269
122	HA-CRON-1	La Cronce amont	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	13,39	0,165	0,186	0,180	0,188	0,173	0,109	0,043	0,016	0,036	0,061	0,125	0,165
123	HA-CRON-2	La Cronce, amont Chalons	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	85,66	0,905	1,024	0,992	1,033	0,953	0,600	0,238	0,090	0,201	0,334	0,686	0,905
124	HA-CRON-cha-1	Le Chalons, stations HMUC	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	9,45	0,139	0,157	0,152	0,159	0,146	0,092	0,037	0,014	0,031	0,051	0,105	0,139
125	HA-CRON-cha-2	Le Chalons	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	24,75	0,287	0,324	0,314	0,327	0,302	0,190	0,075	0,029	0,064	0,106	0,217	0,287
126	HA-CRON-3	La Cronce, aval Chalons	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	110,43	1,191	1,348	1,306	1,361	1,255	0,791	0,314	0,119	0,264	0,439	0,904	1,192
127	HA-CRON-4	La Cronce, station hydro, microhabitats	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	124,54	1,262	1,429	1,384	1,442	1,330	0,838	0,332	0,126	0,280	0,465	0,957	1,263

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
128	HA-CRON-5	La Cronce	FRGR0244	GR0244	Cronce Céroux	126,70	1,271	1,438	1,393	1,451	1,338	0,843	0,335	0,127	0,282	0,468	0,964	1,272
129	HA-ALLI-20	L'Allier, aval Cronce	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	2 019,30	27,346	28,436	30,447	30,901	27,462	15,387	5,856	2,696	5,905	13,837	24,669	28,343
130	HA-AVES-1	L'Avesne amont	FRGR1758	GR1758	Cronce Céroux	6,07	0,060	0,068	0,066	0,069	0,063	0,040	0,016	0,006	0,013	0,022	0,046	0,060
131	HA-AVES-2	L'Avesne	FRGR1758	GR1758	Cronce Céroux	33,63	0,230	0,260	0,252	0,262	0,242	0,152	0,060	0,023	0,051	0,085	0,174	0,230
132	HA-ARCO-1	L'Arçon amont	FRGR1803	GR1803	Cronce Céroux	4,39	0,042	0,048	0,046	0,048	0,045	0,028	0,011	0,004	0,009	0,016	0,032	0,042
133	HA-ARCO-2	L'Arçon, sonde	FRGR1803	GR1803	Cronce Céroux	22,04	0,178	0,201	0,195	0,203	0,187	0,118	0,047	0,018	0,039	0,066	0,135	0,178
134	HA-ARCO-3	L'Arçon	FRGR1803	GR1803	Cronce Céroux	27,72	0,205	0,232	0,225	0,234	0,216	0,136	0,054	0,020	0,045	0,076	0,155	0,205
135	HA-BOUC	Le Bouchassou	FRGR1849	GR1849	Senouire	14,63	0,064	0,073	0,070	0,073	0,068	0,043	0,017	0,006	0,014	0,024	0,049	0,064
136	HA-CERO-1	Le Céroux amont	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	9,68	0,101	0,114	0,111	0,115	0,106	0,067	0,027	0,010	0,022	0,037	0,077	0,101
137	HA-CERO-noi	La Noire vers l'aval	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	9,34	0,093	0,105	0,102	0,106	0,098	0,062	0,024	0,009	0,021	0,034	0,070	0,093
138	HA-CERO-2	Le Céroux, stations HMUC	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	38,18	0,365	0,414	0,401	0,417	0,385	0,243	0,096	0,036	0,081	0,135	0,277	0,366
139	HA-CERO-3	Le Céroux, station hydro	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	85,98	0,685	0,775	0,751	0,782	0,721	0,455	0,180	0,068	0,152	0,253	0,519	0,685
140	HA-CERO-4	Le Céroux	FRGR0245	GR0245	Cronce Céroux	93,88	0,715	0,809	0,784	0,817	0,753	0,475	0,188	0,071	0,159	0,264	0,542	0,716
141	HA-ALLI-21	L'Allier, aval Céroux, amont Senouire,station hydro	FRGR0142a	GR0142a	Val du haut-Allier	2 262,10	28,866	30,156	32,114	32,637	29,063	16,396	6,257	2,848	6,242	14,398	25,822	29,864
142	HA-SENO-1	La Senouire, stations HMUC amont	FRGR0242	GR0242	Senouire	38,36	0,384	0,435	0,421	0,439	0,405	0,255	0,101	0,038	0,085	0,142	0,292	0,385
143	HA-SENO-2	La Senouire intermédiaire	FRGR0242	GR0242	Senouire	117,12	1,091	1,234	1,196	1,246	1,149	0,724	0,287	0,109	0,242	0,402	0,827	1,092
144	HA-SENO-3	La Senouire, amont Lidenne	FRGR0242	GR0242	Senouire	157,84	1,350	1,528	1,481	1,542	1,422	0,896	0,356	0,135	0,299	0,498	1,024	1,351
145	HA-SENO-med-1	Le Lidenne intermédiaire	FRGR0242	GR0242	Senouire	17,06	0,094	0,102	0,090	0,080	0,088	0,059	0,029	0,018	0,032	0,051	0,081	0,105
146	HA-SENO-med-2	Le Lidenne, station hydro, microhabitats	FRGR0242	GR0242	Senouire	46,60	0,180	0,196	0,171	0,153	0,169	0,112	0,056	0,035	0,061	0,098	0,156	0,201
147	HA-SENO-med-3	Le Lidenne	FRGR0242	GR0242	Senouire	47,15	0,181	0,197	0,173	0,154	0,171	0,113	0,057	0,035	0,062	0,099	0,157	0,203
148	HA-SENO-4	La Senouire, aval Lidenne	FRGR0242	GR0242	Senouire	210,60	1,553	1,750	1,678	1,722	1,616	1,024	0,418	0,172	0,366	0,605	1,198	1,576
149	HA-SENO-mon	Le Montorgue amont	FRGR0242	GR0242	Senouire	7,47	0,061	0,069	0,067	0,070	0,064	0,041	0,016	0,006	0,014	0,023	0,046	0,061
150	HA-SENO-5	La Senouire amont Doulon	FRGR0242	GR0242	Senouire	254,10	1,765	1,990	1,909	1,963	1,839	1,164	0,474	0,193	0,413	0,683	1,358	1,788
151	HA-SENO-Doul-1	Le Doulon, station hydro, microhabitats	FRGR0243	GR0243	Senouire	35,74	0,343	0,388	0,376	0,392	0,361	0,228	0,090	0,034	0,076	0,126	0,260	0,343
152	HA-SENO-Doul-2	Le Doulon	FRGR0243	GR0243	Senouire	140,79	1,117	1,264	1,225	1,276	1,176	0,741	0,294	0,111	0,248	0,412	0,847	1,118
153	HA-SENO-6	La Senouire, aval Doulon, microhabitats	FRGR0242	GR0242	Senouire	395,20	2,883	3,255	3,135	3,240	3,017	1,906	0,768	0,304	0,661	1,095	2,206	2,906
154	HA-SENO-7	La Senouire	FRGR0242	GR0242	Senouire	414,79	2,949	3,330	3,208	3,316	3,087	1,950	0,786	0,311	0,675	1,119	2,257	2,973
155	HA-AA-ALLI-22	L'Allier, aval Senouire, Limite SAGEs	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	2 679,86	31,824	33,496	35,331	35,963	32,159	18,352	7,045	3,159	6,919	15,520	28,085	32,846
156	AA-COUR	Le Courgoux	FRGR1878	GR1878	Livradois	19,40	0,079	0,090	0,087	0,091	0,084	0,053	0,021	0,008	0,018	0,029	0,060	0,080
157	AA-TERN-1	Le Ternivol amont	FRGR1927	GR1927	Livradois	5,39	0,048	0,055	0,053	0,055	0,051	0,032	0,013	0,005	0,011	0,018	0,037	0,048
158	AA-TERN-2	Le Ternivol, limite alluvions	FRGR1927	GR1927	Livradois	21,51	0,121	0,137	0,132	0,138	0,127	0,080	0,032	0,012	0,027	0,045	0,092	0,121
159	AA-TERN-gra	Le Granat	FRGR1927	GR1927	Livradois	32,40	0,145	0,164	0,159	0,165	0,153	0,096	0,038	0,014	0,032	0,053	0,110	0,145
160	AA-TERN-3	Le Ternivol	FRGR1927	GR1927	Livradois	54,28	0,266	0,302	0,292	0,304	0,281	0,177	0,070	0,027	0,059	0,098	0,202	0,267
161	AA-BOAR	Le Bois d'Arbioux	FRGR1962	GR1962	Livradois	20,39	0,112	0,127	0,123	0,128	0,118	0,075	0,030	0,011	0,025	0,041	0,085	0,112
162	AA-CHAZ	Le Chazelle	FRGR1959	GR1959	Livradois	13,08	0,057	0,064	0,062	0,065	0,060	0,038	0,015	0,006	0,013	0,021	0,043	0,057
163	AA-CHST	Le Chastan	FRGR1990	GR1990	Livradois	10,21	0,044	0,050	0,048	0,050	0,046	0,029	0,012	0,004	0,010	0,016	0,033	0,044
164	AA-VEND-1	La Vendage amont	FRGR0246	GR0246	Livradois	11,92	0,071	0,081	0,078	0,082	0,075	0,047	0,019	0,007	0,016	0,026	0,054	0,071
165	AA-VEND-2	La Vendage, limite alluvions, stations	FRGR0246	GR0246	Livradois	64,49	0,232	0,263	0,254	0,265	0,244	0,154	0,061	0,023	0,051	0,086	0,176	0,232
166	AA-VEND-3	La Vendage	FRGR0246	GR0246	Livradois	72,29	0,251	0,284	0,275	0,286	0,264	0,166	0,066	0,025	0,056	0,092	0,190	0,251
167	AA-AUZN-1	L'Auzon (RD) amont	FRGR2035	GR2035	Livradois	9,15	0,097	0,109	0,106	0,110	0,102	0,064	0,025	0,010	0,021	0,036	0,073	0,097
168	AA-AUZN-mal	Le Malaure amont	FRGR2035	GR2035	Livradois	5,00	0,067	0,076	0,074	0,077	0,071	0,045	0,018	0,007	0,015	0,025	0,051	0,067
169	AA-AUZN-2	L'Auzon (RD), amont ruisseau de rodier	FRGR2035	GR2035	Livradois	30,65	0,272	0,308	0,298	0,310	0,286	0,180	0,072	0,027	0,060	0,100	0,206	0,272
170	AA-AUZN-rod	Ruisseau de Rodier	FRGR2035	GR2035	Livradois	7,17	0,058	0,066	0,064	0,067	0,061	0,039	0,015	0,006	0,013	0,021	0,044	0,058
171	AA-AUZN-3	L'Auzon (RD), aval ruisseau de rodier	FRGR2035	GR2035	Livradois	37,96	0,331	0,374	0,363	0,378	0,348	0,219	0,087	0,033	0,073	0,122	0,251	0,331
172	AA-AUZN-4	L'Auzon (RD)	FRGR2035	GR2035	Livradois	46,37	0,363	0,411	0,398	0,415	0,382	0,241	0,096	0,036	0,080	0,134	0,275	0,363
173	AA-ALLI-23-den	L'Allier à Agnat, station hydro, dents creuse hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	16,48	0,046	0,052	0,051	0,053	0,049	0,031	0,012	0,005	0,010	0,017	0,035	0,046
174	AA-ALLI-23	L'Allier à Agnat, station hydro	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	2 949,69	33,084	34,923	36,713	37,403	33,487	19,189	7,377	3,285	7,199	15,985	29,041	34,107
175	AA-CE-1	Le Cé, amont affluent	FRGR2055	GR2055	Livradois	6,41	0,068	0,077	0,074	0,078	0,072	0,045	0,018	0,007	0,015	0,025	0,051	0,068
176	AA-CE-aff	Affluent du Cé	FRGR2055	GR2055	Livradois	3,90	0,047	0,053	0,051	0,054	0,049	0,031	0,012	0,005	0,010	0,017	0,036	0,047
177	AA-CE-2	Le Cé, aval affluent	FRGR2055	GR2055	Livradois	10,35	0,115	0,130	0,126	0,131	0,121	0,076	0,030	0,011	0,025	0,042	0,087	0,115
178	AA-CE-3	Le Cé, stations HMUC	FRGR2055	GR2055	Livradois	52,09	0,360	0,407	0,395	0,411	0,379	0,239	0,095	0,036	0,080	0,133	0,273	0,360
179	AA-CE-4	Le Cé	FRGR2055	GR2055	Livradois	59,14	0,386	0,437	0,424	0,441	0,407	0,256	0,102	0,038	0,086	0,142	0,293	0,387
180	AA-LEUG-1	La Leuge, sonde, limite alluvions	FRGR1952	GR1952	Livradois	31,81	0,093	0,106	0,102	0,107	0,098	0,062	0,025	0,009	0,021	0,034	0,071	0,093
181	AA-LEUG-2	La Leuge	FRGR1952	GR1952	Livradois	32,76	0,096	0,108	0,105	0,109	0,101	0,063	0,025	0,010	0,021	0,035	0,072	0,096
182	AA-ALLI-24-den	L'Allier, aval Leuge, dents creuses hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	0,78	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002	0,002
183	AA-ALLI-24	L'Allier, aval Leuge	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	3 043,38	33,570	35,473	37,246	37,958	33,999	19,511	7,505	3,334	7,307	16,164	29,410	34,594
184	AA-ALAG	L'Alagnon	FRGR0248	GR0248	BV Alagnon	1 042,28	18,200	19,000	18,200	17,800	15,300	8,450	8,450	2,770	3,310	6,700	11,500	16,000
185	AA-COAR-1	La Couze d'Ardes amont	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	26,89	1,200	1,141	1,181	1,099	0,902	0,612	0,348	0,215	0,299	0,468	0,794	1,157
186	AA-COAR-2	La Couze d'Ardes, amont Vèze	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	58,66	2,203	2,095	2,168	2,018	1,656	1,124	0,640	0,394	0,548	0,859	1,458	2,125
187	AA-COAR-vez	Le Vèze	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	9,14	0,251	0,239	0,247	0,230	0,189	0,128	0,073	0,045	0,062	0,098	0,166	0,242
188	AA-COAR-3	La Couze d'Ardes, aval Vèze	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	67,83	2,454	2,334	2,415	2,248	1,844	1,252	0,712	0,439	0,611	0,956	1,624	2,367
189	AA-COAR-4	La Couze d'Ardes, microhabitats intermédiaire	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	109,82	2,981	2,835	2,934	2,731	2,240	1,522	0,865	0,534	0,742	1,162	1,972	2,875
190	AA-COAR-5	La Couze d'Ardes, aval double station hydro	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	117,42	3,023	2,875	2,976	2,769	2,272	1,543	0,878	0,541	0,752	1,178	2,000	2,916
191	AA-COAR-coz-aff	Affluent du Couzilloux	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	3,75	0,059	0,056	0,058	0,054	0,044	0,030	0,017	0,010	0,015	0,023	0,039	0,057

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
192	AA-COAR-coz-1	Le Couzilloux, amont Courbière	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	22,06	0,275	0,262	0,271	0,252	0,207	0,140	0,080	0,049	0,068	0,107	0,182	0,265
193	AA-COAR-cor-1	Le Courbière amont	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	10,75	0,301	0,286	0,296	0,276	0,226	0,154	0,087	0,054	0,075	0,117	0,199	0,290
194	AA-COAR-cor-2	Le Courbière	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	22,95	0,432	0,411	0,425	0,396	0,325	0,221	0,125	0,077	0,108	0,168	0,286	0,417
195	AA-COAR-coz-2	Le Couzilloux, aval Courbière, stations HMUC	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	45,82	0,711	0,676	0,700	0,651	0,535	0,363	0,206	0,127	0,177	0,277	0,471	0,686
196	AA-COAR-coz-3	Le Couzilloux	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	64,03	0,814	0,774	0,801	0,745	0,611	0,415	0,236	0,146	0,202	0,317	0,538	0,785
197	AA-COAR-6	La Couze d'Ardes, aval Couzilloux, microhabitats aval	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	204,68	3,948	3,755	3,886	3,616	2,967	2,015	1,146	0,707	0,982	1,539	2,612	3,808
198	AA-COAR-7	La Couze d'Ardes	FRGR0253	GR0253	Des Couzes à l'Artière	213,70	3,978	3,783	3,915	3,644	2,989	2,030	1,155	0,712	0,990	1,550	2,632	3,836
199	AA-LAMB-1	Le Lambronnet, limite alluvions	FRGR2103	GR2103	Des Couzes à l'Artière	48,61	0,159	0,197	0,154	0,144	0,173	0,118	0,062	0,048	0,025	0,078	0,123	0,155
200	AA-LAMB-2	Le Lambronnet	FRGR2103	GR2103	Des Couzes à l'Artière	49,07	0,160	0,198	0,155	0,145	0,174	0,118	0,063	0,048	0,025	0,079	0,123	0,156
201	AA-PARC-1	Les Parcelles amont	FRGR2085	GR2085	Livradois	15,30	0,167	0,164	0,135	0,139	0,142	0,087	0,042	0,022	0,009	0,037	0,119	0,171
202	AA-PARC-2	Les Parcelles	FRGR2085	GR2085	Livradois	36,37	0,308	0,303	0,249	0,256	0,262	0,161	0,077	0,041	0,017	0,069	0,220	0,316
203	AA-EAUM-1	L'Eau Mère, amont Ailloux, limite alluvions	FRGR0254	GR0254	Livradois	177,83	2,134	2,102	1,725	1,776	1,814	1,120	0,534	0,286	0,115	0,477	1,526	2,194
204	AA-EAUM-Aill-1	L'Ailloux amont	FRGR0255	GR0255	Livradois	3,25	0,053	0,052	0,043	0,044	0,045	0,028	0,013	0,007	0,003	0,012	0,038	0,054
205	AA-EAUM-Aill-2	L'Ailloux, station hydro	FRGR0255	GR0255	Livradois	73,03	0,740	0,729	0,598	0,616	0,629	0,388	0,185	0,099	0,040	0,165	0,529	0,761
206	AA-EAUM-Aill-3	L'Ailloux	FRGR0255	GR0255	Livradois	155,36	1,307	1,288	1,057	1,088	1,111	0,686	0,327	0,175	0,071	0,292	0,935	1,344
207	AA-EAUM-2	L'Eau Mère, aval Ailloux	FRGR0254	GR0254	Livradois	333,25	3,442	3,390	2,782	2,864	2,926	1,806	0,861	0,461	0,186	0,769	2,461	3,538
208	AA-EAUM-3	L'Eau Mère	FRGR0254	GR0254	Livradois	334,62	3,448	3,396	2,788	2,869	2,932	1,810	0,863	0,462	0,186	0,771	2,466	3,545
209	AA-PAIX-1	Le Paix, limite alluvions	FRGR2124	GR2124	Des Couzes à l'Artière	9,77	0,024	0,030	0,023	0,022	0,026	0,018	0,009	0,007	0,004	0,012	0,018	0,023
210	AA-PAIX-2	Le Paix	FRGR2124	GR2124	Des Couzes à l'Artière	13,60	0,030	0,037	0,029	0,027	0,033	0,022	0,012	0,009	0,005	0,015	0,023	0,029
211	AA-COPA-1	La Couze Pavin amont	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	3,64	0,219	0,208	0,215	0,200	0,164	0,112	0,063	0,039	0,054	0,085	0,145	0,211
212	AA-COPA-2	La Couze Pavin, stations HMUC amont	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	8,46	0,419	0,398	0,412	0,384	0,315	0,214	0,122	0,075	0,104	0,163	0,277	0,404
213	AA-COPA-Lapa	Lac Pavin	FRGL125	GL125	Des Couzes à l'Artière	0,87	0,033	0,031	0,032	0,030	0,025	0,017	0,010	0,006	0,008	0,013	0,022	0,032
214	AA-COPA-3	La Couze Pavin, amont ruisseau de Vaucoux	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	26,29	0,988	0,940	0,973	0,905	0,743	0,504	0,287	0,177	0,246	0,385	0,654	0,953
215	AA-COPA-vau	Ruisseau de Vaucoux	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	26,01	0,813	0,773	0,800	0,745	0,611	0,415	0,236	0,145	0,202	0,317	0,538	0,784
216	AA-COPA-4	La Couze Pavin, aval ruisseau de Vaucoux	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	52,39	1,802	1,714	1,774	1,651	1,355	0,920	0,523	0,323	0,448	0,702	1,192	1,738
217	AA-COPA-5	La Couze Pavin, amont Malvoissière	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	57,44	1,867	1,775	1,838	1,710	1,403	0,953	0,542	0,334	0,465	0,728	1,235	1,801
218	AA-COPA-mal	Le Malvoissière	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	13,82	0,432	0,411	0,425	0,396	0,325	0,221	0,125	0,077	0,108	0,168	0,286	0,417
219	AA-COPA-6	La Couze Pavin, aval Malvoissière	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	71,27	2,299	2,187	2,263	2,106	1,728	1,173	0,667	0,412	0,572	0,896	1,521	2,218
220	AA-COPA-7	La Couze Pavin, amont Couze de Valbeleix	FRGR0256	GR0256	Des Couzes à l'Artière	88,66	2,514	2,391	2,474	2,303	1,889	1,283	0,730	0,450	0,626	0,980	1,663	2,425
221	AA-COPA-Cova-aff	Affluent de la Couze de Valbeleix	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	1,03	0,040	0,038	0,039	0,036	0,030	0,020	0,012	0,007	0,010	0,015	0,026	0,038
222	AA-COPA-Cova-Lbro	Lac des Bordes	FRGL131	GL131	Des Couzes à l'Artière	0,35	0,012	0,011	0,012	0,011	0,009	0,006	0,003	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011
223	AA-COPA-Cova-1	La Couze de Valbeleix, amont Gazelle	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	29,89	0,942	0,896	0,927	0,863	0,708	0,481	0,274	0,169	0,234	0,367	0,623	0,909
224	AA-COPA-Cova-LaMo	Lac de Montcineyre	FRGL130	GL130	Des Couzes à l'Artière	1,79	0,069	0,066	0,068	0,064	0,052	0,035	0,020	0,012	0,017	0,027	0,046	0,067
225	AA-COPA-Cova-Lbou	Lac de Bourdouze	FRGL126	GL126	Des Couzes à l'Artière	1,91	0,064	0,061	0,063	0,059	0,048	0,033	0,019	0,011	0,016	0,025	0,042	0,062
226	AA-COPA-Cova-gaz-1	La Gazelle amont	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	8,62	0,316	0,300	0,311	0,289	0,237	0,161	0,092	0,057	0,079	0,123	0,209	0,305
227	AA-COPA-Cova-gaz-2	La Gazelle	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	15,52	0,479	0,456	0,472	0,439	0,360	0,245	0,139	0,086	0,119	0,187	0,317	0,462
228	AA-COPA-Cova-2	La Couze de Valbeleix, aval Gazelle	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	45,45	1,422	1,352	1,399	1,302	1,068	0,726	0,413	0,254	0,354	0,554	0,941	1,371
229	AA-COPA-Cova-3	La Couze de Valbeleix, stations HMUC	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	58,03	1,702	1,618	1,675	1,559	1,279	0,869	0,494	0,305	0,423	0,663	1,126	1,641
230	AA-COPA-Cova-sau	Le Sault, stations HMUC	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	24,73	0,759	0,722	0,747	0,695	0,570	0,387	0,220	0,136	0,189	0,296	0,502	0,732
231	AA-COPA-Cova-4	La Couze de Valbeleix	FRGR0258	GR0258	Des Couzes à l'Artière	108,62	2,856	2,716	2,811	2,616	2,146	1,458	0,829	0,511	0,711	1,113	1,890	2,755
232	AA-COPA-8	La Couze Pavin, aval Couze de Valbeleix	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	197,31	5,370	5,107	5,285	4,919	4,036	2,741	1,559	0,961	1,336	2,093	3,553	5,179
233	AA-COPA-9	La Couze Pavin, microhabitats intermédiaire	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	206,28	5,433	5,166	5,347	4,976	4,083	2,773	1,577	0,972	1,352	2,117	3,594	5,239
234	AA-COPA-10	La Couze Pavin, station hydro	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	214,41	5,481	5,212	5,395	5,021	4,119	2,797	1,591	0,981	1,364	2,136	3,626	5,286
235	AA-COPA-11	La Couze Pavin, amont Antaillat	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	243,04	5,652	5,375	5,563	5,177	4,248	2,885	1,641	1,012	1,406	2,203	3,739	5,451
236	AA-COPA-Anta-1	L'Antaillat amont	FRGR2091	GR2091	Des Couzes à l'Artière	6,49	0,151	0,144	0,149	0,138	0,113	0,077	0,044	0,027	0,038	0,059	0,100	0,146
237	AA-COPA-Anta-2	L'Antaillat, stations HMUC	FRGR2091	GR2091	Des Couzes à l'Artière	22,00	0,289	0,275	0,284	0,265	0,217	0,147	0,084	0,052	0,072	0,113	0,191	0,279
238	AA-COPA-Anta-3	L'Antaillat	FRGR2091	GR2091	Des Couzes à l'Artière	26,22	0,303	0,292	0,298	0,277	0,232	0,158	0,089	0,056	0,074	0,119	0,202	0,292
239	AA-COPA-12	La Couze Pavin, aval Antaillat	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	269,34	5,955	5,667	5,861	5,455	4,480	3,042	1,730	1,068	1,481	2,322	3,941	5,744
240	AA-COPA-13	La Couze Pavin, microhabitats aval	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	274,26	5,967	5,682	5,872	5,465	4,493	3,051	1,735	1,071	1,482	2,328	3,951	5,755
241	AA-COPA-14	La Couze Pavin, limite alluvions	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	284,42	5,989	5,709	5,894	5,485	4,517	3,067	1,743	1,078	1,486	2,339	3,968	5,776
242	AA-COPA-15	La Couze Pavin	FRGR0257	GR0257	Des Couzes à l'Artière	285,65	5,991	5,711	5,896	5,487	4,519	3,069	1,744	1,078	1,486	2,340	3,969	5,778
243	AA-ALLI-25-den	nite aval des alluvions amont de Allier amont, dents creuse hors	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	53,70	0,133	0,164	0,128	0,120	0,144	0,098	0,052	0,040	0,021	0,065	0,102	0,129
244	AA-ALLI-25	L'Allier, limite aval des alluvions amont de Allier amont	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	5 096,13	65,858	68,115	68,644	68,342	60,394	35,300	19,936	8,506	13,353	27,772	50,476	64,423
245	AA-COCH-1	La Couze Chambon, amont affluent amont	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	8,31	0,408	0,388	0,401	0,374	0,307	0,208	0,118	0,073	0,101	0,159	0,270	0,393
246	AA-COCH-aff	Affluent amont de la Couze Chambon	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	3,72	0,192	0,182	0,189	0,176	0,144	0,098	0,056	0,034	0,048	0,075	0,127	0,185
247	AA-COCH-2	La Couze Chambon, aval affluent amont	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	12,06	0,600	0,571	0,591	0,550	0,451	0,306	0,174	0,107	0,149	0,234	0,397	0,579
248	AA-COCH-3	La Couze Chambon, amont ruisseau du Bois de Benne	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	16,04	0,699	0,664	0,688	0,640	0,525	0,357	0,203	0,125	0,174	0,272	0,462	0,674
249	AA-COCH-ben	Ruisseau du Bois de Benne	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	13,68	0,597	0,567	0,587	0,547	0,448	0,305	0,173	0,107	0,148	0,233	0,395	0,576
250	AA-COCH-4	La Couze Chambon, aval Ruisseau du Bois de Benne	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	29,76	1,296	1,232	1,275	1,187	0,974	0,661	0,376	0,232	0,322	0,505	0,857	1,250
251	AA-COCH-5	La Couze Chambon, amont Lac Chambon	FRGR2249	GR2249	Des Couzes à l'Artière	31,67	1,331	1,266	1,310	1,219	1,000	0,679	0,386	0,238	0,331	0,519	0,881	1,284
252	AA-COCH-6	La Couze Chambon, aval Lac Chambon	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	36,47	1,416	1,346	1,393	1,297	1,064	0,722	0,411	0,253	0,352	0,552	0,937	1,365
253	AA-COCH-cha-1	Ruisseau de Chadeyre amont	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	1,28	0,057	0,054	0,056	0,052	0,043	0,029	0,016	0,010	0,014	0,022	0,038	0,055
254	AA-COCH-cha-2	Ruisseau de Chadeyre	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	8,46	0,213	0,202	0,209	0,195	0,160	0,108	0,062	0,038	0,053	0,083	0,141	0,205
255	AA-COCH-7	La Couze Chambon, aval Chadeyre, amont Planchette	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	48,06	1,668	1,586	1,642	1,528	1,253	0,851	0,484	0,299	0,415	0,650	1,103	1,609

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
256	AA-COCH-pla-1	Ruisseau de Planchette, amont Courbanges	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	4,96	0,168	0,160	0,166	0,154	0,126	0,086	0,049	0,030	0,042	0,066	0,111	0,162
257	AA-COCH-cou	Le Courbanges	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	4,92	0,211	0,201	0,208	0,193	0,159	0,108	0,061	0,038	0,053	0,082	0,140	0,204
258	AA-COCH-pla-2	Ruisseau de Planchette, aval Courbanges	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	9,89	0,380	0,361	0,374	0,348	0,285	0,194	0,110	0,068	0,094	0,148	0,251	0,366
259	AA-COCH-pla-3	Ruisseau de Planchette	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	15,81	0,463	0,440	0,456	0,424	0,348	0,236	0,134	0,083	0,115	0,180	0,306	0,447
260	AA-COCH-8	La Couze Chambon, aval Planchette	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	65,32	2,144	2,039	2,110	1,964	1,611	1,094	0,622	0,384	0,533	0,836	1,418	2,068
261	AA-COCH-9	La Couze Chambon, amont Fredet	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	68,67	2,175	2,068	2,140	1,992	1,634	1,110	0,631	0,389	0,541	0,847	1,439	2,097
262	AA-COCH-fre-1	Le Fredet amont	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	1,89	0,086	0,082	0,085	0,079	0,065	0,044	0,025	0,015	0,022	0,034	0,057	0,083
263	AA-COCH-fre-2	Le Fredet	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	19,45	0,434	0,412	0,427	0,397	0,326	0,221	0,126	0,078	0,108	0,169	0,287	0,418
264	AA-COCH-10	La Couze Chambon, aval Fredet	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	88,14	2,608	2,480	2,567	2,389	1,960	1,331	0,757	0,467	0,649	1,017	1,726	2,516
265	AA-COCH-11	La Couze Chambon, microhabitats intermédiaire	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	106,76	2,796	2,659	2,752	2,561	2,101	1,427	0,812	0,501	0,696	1,090	1,850	2,697
266	AA-COCH-12	La Couze Chambon, station hydro	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	159,67	3,318	3,155	3,265	3,039	2,493	1,693	0,963	0,594	0,826	1,293	2,195	3,200
267	AA-COCH-13	La Couze Chambon, microhabitats aval	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	181,31	3,388	3,242	3,333	3,103	2,570	1,745	0,991	0,615	0,837	1,328	2,249	3,268
268	AA-COCH-14	La Couze Chambon	FRGR0259	GR0259	Des Couzes à l'Artière	196,67	3,425	3,287	3,369	3,136	2,609	1,772	1,005	0,626	0,842	1,346	2,277	3,304
269	AA-ALLI-26	L'Allier, aval Couze Chambon, station hydro	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	5 333,57	69,396	71,541	72,121	71,580	63,125	37,155	20,985	9,166	14,213	29,173	52,840	67,836
270	AA-CHAR-1	Le Charlet, limite alluvions	FRGR1037	GR1037	Des Couzes à l'Artière	20,10	0,046	0,056	0,044	0,041	0,049	0,034	0,018	0,014	0,007	0,022	0,035	0,044
271	AA-CHAR-pre	Ruisseau de Pressat, limite alluvions	FRGR1037	GR1037	Des Couzes à l'Artière	20,12	0,051	0,062	0,049	0,046	0,055	0,037	0,020	0,015	0,008	0,025	0,039	0,049
272	AA-CHAR-2	Le Charlet	FRGR1037	GR1037	Des Couzes à l'Artière	41,94	0,099	0,122	0,095	0,089	0,107	0,073	0,039	0,030	0,016	0,049	0,076	0,096
273	AA-ALLI-27-den	L'Allier à Vic-le-Comte, station hydro, hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	11,16	0,023	0,029	0,023	0,021	0,025	0,017	0,009	0,007	0,004	0,012	0,018	0,023
274	AA-ALLI-27	L'Allier à Vic-le-Comte, station hydro	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	5 388,72	69,521	71,696	72,242	71,693	63,261	37,248	21,034	9,204	14,232	29,235	52,937	67,958
275	AA-PIGN	Le Pignols	FRGR1030	GR1030	Livradois	33,08	0,110	0,136	0,106	0,100	0,120	0,081	0,043	0,033	0,017	0,054	0,085	0,107
276	AA-VEYR-1	La Veyre, amont Narse	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	6,72	0,200	0,190	0,197	0,183	0,150	0,102	0,058	0,036	0,050	0,078	0,132	0,193
277	AA-VEYR-nar	La Narse	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	5,11	0,123	0,117	0,121	0,113	0,092	0,063	0,036	0,022	0,031	0,048	0,081	0,119
278	AA-VEYR-2	La Veyre, aval Narse	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	11,84	0,323	0,307	0,318	0,296	0,243	0,165	0,094	0,058	0,080	0,126	0,214	0,311
279	AA-VEYR-3	La Veyre, microhabitats (non HMUC)	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	17,48	0,417	0,396	0,410	0,382	0,313	0,213	0,121	0,075	0,104	0,162	0,276	0,402
280	AA-VEYR-4	La Veyre, amont Lac d'Aydat	FRGR2250	GR2250	Des Couzes à l'Artière	20,63	0,451	0,429	0,444	0,413	0,339	0,230	0,131	0,081	0,112	0,176	0,298	0,435
281	AA-VEYR-ran	La Randanne	FRGL124	GL124	Des Couzes à l'Artière	7,41	0,119	0,113	0,117	0,109	0,090	0,061	0,035	0,021	0,030	0,046	0,079	0,115
282	AA-VEYR-5	La Veyre, aval Lac d'Aydat	FRGL124	GL124	Des Couzes à l'Artière	40,50	0,710	0,675	0,699	0,650	0,533	0,362	0,206	0,127	0,177	0,277	0,470	0,685
283	AA-VEYR-Laca	Lac de la Cassière	FRGL123	GL123	Des Couzes à l'Artière	1,53	0,017	0,016	0,016	0,015	0,013	0,009	0,005	0,003	0,004	0,007	0,011	0,016
284	AA-VEYR-6	La Veyre, stations HMUC	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	77,48	0,898	0,872	0,906	0,858	0,729	0,540	0,323	0,207	0,244	0,362	0,602	0,865
285	AA-VEYR-mon-1	La Monne amont	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	11,69	0,432	0,411	0,425	0,396	0,324	0,220	0,125	0,077	0,107	0,168	0,286	0,416
286	AA-VEYR-mon-2	La Monne, microhabitats	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	26,22	0,598	0,569	0,588	0,548	0,449	0,305	0,174	0,107	0,149	0,233	0,396	0,577
287	AA-VEYR-mon-3	La Monne intermédiaire	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	37,65	0,677	0,644	0,666	0,620	0,509	0,345	0,196	0,121	0,168	0,264	0,448	0,653
288	AA-VEYR-mon-4	La Monne, sonde	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	57,86	0,778	0,740	0,766	0,713	0,585	0,397	0,226	0,139	0,194	0,303	0,515	0,750
289	AA-VEYR-7	La Veyre, aval Monne	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	140,31	1,688	1,624	1,685	1,583	1,326	0,948	0,557	0,351	0,442	0,670	1,125	1,626
290	AA-VEYR-8	LA Veyre	FRGR0260	GR0260	Des Couzes à l'Artière	150,88	1,708	1,649	1,704	1,602	1,348	0,963	0,564	0,357	0,445	0,680	1,140	1,646
291	AA-AUZO-1	L'Auzon (RG) amont, microhabitats (non HMUC)	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	21,37	0,210	0,221	0,233	0,235	0,223	0,207	0,137	0,093	0,077	0,096	0,148	0,200
292	AA-AUZO-2	L'Auzon (RG), sonde	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	24,92	0,228	0,240	0,254	0,255	0,243	0,225	0,149	0,102	0,084	0,104	0,161	0,218
293	AA-AUZO-3	L'Auzon (RG), station hydro	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	45,32	0,310	0,327	0,345	0,347	0,330	0,305	0,203	0,138	0,114	0,141	0,219	0,296
294	AA-AUZO-4	L'Auzon (RG)	FRGR0261	GR0261	Des Couzes à l'Artière	63,01	0,348	0,366	0,387	0,389	0,370	0,343	0,227	0,155	0,127	0,159	0,246	0,332
295	AA-ALLI-28-den	L'Allier, aval Auzon, dents creuses hors alluvions	FRGR0142b	GR0142b	Val d'Allier (Amont)	17,35	0,039	0,048	0,038	0,036	0,043	0,029	0,015	0,012	0,006	0,019	0,030	0,038
296	AA-ALLI-28	L'Allier, aval Auzon	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	5 662,70	71,742	73,915	74,492	73,833	65,158	38,676	21,890	7,849	14,831	30,155	54,450	70,097
297	AA-ASSA-1	Les Assats, limite alluvions	FRGR1278	GR1278	Livradois	29,90	0,062	0,076	0,059	0,056	0,067	0,045	0,024	0,018	0,010	0,030	0,047	0,060
298	AA-ASSA-2	Les Assats	FRGR1278	GR1278	Livradois	32,55	0,066	0,081	0,064	0,059	0,071	0,049	0,026	0,020	0,010	0,032	0,051	0,064
299	AA-JAUR-1	Le Jauron amont	FRGR1498	GR1498	Livradois	22,92	0,150	0,185	0,145	0,136	0,163	0,111	0,059	0,045	0,024	0,074	0,116	0,146
300	AA-JAUR-2	Le Jauron, amont Angaud	FRGR1498	GR1498	Livradois	37,51	0,207	0,255	0,199	0,187	0,224	0,153	0,081	0,062	0,033	0,102	0,159	0,201
301	AA-JAUR-Anga-1	L'Angaud amont	FRGR1497	GR1497	Livradois	15,52	0,100	0,123	0,096	0,090	0,108	0,074	0,039	0,030	0,016	0,049	0,077	0,097
302	AA-JAUR-Anga-2	L'Angaud	FRGR1497	GR1497	Livradois	54,01	0,275	0,339	0,265	0,248	0,298	0,203	0,107	0,082	0,043	0,135	0,212	0,267
303	AA-JAUR-3	Le Jauron, aval Angaud	FRGR0265	GR0265	Livradois	92,05	0,483	0,596	0,466	0,436	0,523	0,356	0,189	0,145	0,076	0,238	0,372	0,469
304	AA-JAUR-4	Le Jauron, station hydro, limite alluvions	FRGR0265	GR0265	Livradois	119,86	0,557	0,687	0,537	0,503	0,603	0,411	0,218	0,167	0,088	0,274	0,429	0,541
305	AA-JAUR-5	Le Jauron	FRGR0265	GR0265	Livradois	120,26	0,558	0,688	0,538	0,504	0,604	0,412	0,218	0,167	0,088	0,274	0,429	0,542
306	AA-ALLI-29-den	L'Allier, amont Artière, dents creuses hors alluvions	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	23,33	0,042	0,052	0,041	0,038	0,046	0,031	0,016	0,013	0,007	0,021	0,032	0,041
307	AA-ALLI-29	L'Allier, amont Artière	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	5 860,43	72,000	75,200	75,000	74,000	66,000	39,000	22,000	8,500	15,000	30,500	55,000	71,000
308	AA-ARTI-1	Artière, amont St-Gênes, sonde amont, microhabitats (non HMU	FRGR1230	GR1230	Des Couzes à l'Artière	10,51	0,079	0,084	0,088	0,089	0,085	0,078	0,052	0,035	0,029	0,036	0,056	0,076
309	AA-ARTI-gen-1	Le Saint-Gênes amont	FRGR1230	GR1230	Des Couzes à l'Artière	0,98	0,012	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,008	0,005	0,004	0,005	0,008	0,011
310	AA-ARTI-gen-2	Le Saint-Gênes	FRGR1230	GR1230	Des Couzes à l'Artière	13,43	0,091	0,096	0,102	0,102	0,097	0,090	0,060	0,041	0,033	0,042	0,065	0,087
311	AA-ARTI-2	L'Artière, aval St-Gênes	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	23,99	0,171	0,180	0,190	0,191	0,182	0,169	0,112	0,076	0,063	0,078	0,121	0,164
312	AA-ARTI-3	L'Artière, station hydro 1	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	56,12	0,257	0,271	0,286	0,288	0,274	0,253	0,168	0,115	0,094	0,117	0,182	0,246
313	AA-ARTI-4	L'Artière, station hydro 2	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	62,81	0,268	0,284	0,296	0,298	0,285	0,261	0,172	0,118	0,096	0,123	0,190	0,256
314	AA-ARTI-5	L'Artière, sonde aval	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	65,72	0,272	0,290	0,301	0,302	0,290	0,265	0,174	0,119	0,097	0,125	0,193	0,261
315	AA-ARTI-6	L'Artière, limite alluvions	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	133,22	0,391	0,436	0,415	0,409	0,419	0,352	0,220	0,155	0,115	0,183	0,285	0,376
316	AA-ARTI-7	L'Artière	FRGR0266	GR0266	Des Couzes à l'Artière	134,29	0,392	0,438	0,417	0,410	0,420	0,353	0,221	0,155	0,116	0,184	0,286	0,378
317	AA-LITR-1	Le Litroux amont, stations HMUC amont	FRGR1499	GR1499	Livradois	53,60	0,185	0,228	0,178	0,167	0,200	0,136	0,072	0,055	0,029	0,091	0,142	0,180
318	AA-LITR-2	Le Litroux amont (Moissat)	FRGR1499	GR1499	Livradois	60,48	0,204	0,252	0,197	0,185	0,222	0,151	0,080	0,061	0,032	0,101	0,158	0,199
319	AA-LITR-3	Le Litroux, amont Guizoux	FRGR0267	GR0267	Livradois	63,70	0,212	0,262	0,205	0,192	0,230	0,157	0,083	0,064	0,033	0,104	0,163	0,206

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
320	AA-LITR-Guiz	Le Guizoux	FRGR1487	GR1487	Livradois	24,68	0,062	0,077	0,060	0,056	0,067	0,046	0,024	0,019	0,010	0,031	0,048	0,060
321	AA-LITR-4	Le Litroux, aval Guizoux	FRGR0267	GR0267	Livradois	88,44	0,274	0,339	0,265	0,248	0,297	0,203	0,107	0,082	0,043	0,135	0,211	0,267
322	AA-LITR-5	e Litroux, limite alluvions, sonde aval, microhabitats (non HMU(	FRGR0267	GR0267	Livradois	140,01	0,398	0,491	0,384	0,359	0,431	0,294	0,156	0,119	0,063	0,196	0,306	0,387
323	AA-LITR-6	Le Litroux	FRGR0267	GR0267	Livradois	142,78	0,402	0,497	0,388	0,364	0,436	0,297	0,157	0,121	0,063	0,198	0,310	0,391
324	AA-MORG-Lata	Lac de Tazenat	FRGR0263	GR0263	Morge	2,48	0,023	0,024	0,020	0,019	0,024	0,017	0,008	0,006	0,003	0,008	0,013	0,020
325	AA-MORG-sep	Le Sep	FRGR0263	GR0263	Morge	26,07	0,197	0,212	0,174	0,167	0,206	0,150	0,072	0,052	0,025	0,069	0,112	0,177
326	AA-MORG-1	La Morge, microhabitats	FRGR0263	GR0263	Morge	108,96	0,950	1,024	0,840	0,806	0,993	0,725	0,346	0,252	0,122	0,333	0,542	0,857
327	AA-MORG-2	La Morge, station hydro	FRGR0263	GR0263	Morge	114,91	0,990	1,067	0,875	0,840	1,035	0,755	0,360	0,263	0,127	0,347	0,565	0,893
328	AA-MORG-3	La Morge,amont Aise	FRGR0263	GR0263	Morge	144,35	1,139	1,228	1,007	0,966	1,191	0,869	0,414	0,302	0,147	0,399	0,650	1,027
329	AA-MORG-ais	L'Aise	FRGR0263	GR0263	Morge	22,91	0,163	0,175	0,144	0,138	0,170	0,124	0,059	0,043	0,021	0,057	0,093	0,147
330	AA-MORG-4	La Morge, aval Aise, amont Sagnes	FRGR0263	GR0263	Morge	167,34	1,302	1,403	1,151	1,105	1,361	0,993	0,474	0,345	0,168	0,456	0,743	1,174
331	AA-MORG-sagn	Le Sagnes	FRGR1674	GR1674	Morge	18,94	0,120	0,129	0,106	0,102	0,126	0,092	0,044	0,032	0,015	0,042	0,069	0,108
332	AA-MORG-5	La Morge, aval Sagnes	FRGR0262	GR0262	Morge	186,29	1,422	1,533	1,257	1,206	1,487	1,084	0,517	0,377	0,183	0,498	0,811	1,283
333	AA-MORG-6	La Morge, station hydro, amont fossé du marais d'orange	FRGR0262	GR0262	Morge	220,73	1,543	1,664	1,364	1,310	1,614	1,177	0,562	0,410	0,199	0,541	0,881	1,392
334	AA-MORG-fos	Le fossé du marais d'orange	FRGR0262	GR0262	Morge	16,61	0,051	0,055	0,045	0,043	0,053	0,039	0,018	0,013	0,007	0,018	0,029	0,046
335	AA-MORG-cha	Le Chambaron	FRGR0262	GR0262	Morge	36,43	0,228	0,246	0,202	0,194	0,239	0,174	0,083	0,061	0,029	0,080	0,130	0,206
336	AA-MORG-7	La Morge, aval Chambaron	FRGR0262	GR0262	Morge	274,29	1,824	1,966	1,612	1,548	1,907	1,391	0,664	0,484	0,235	0,639	1,041	1,645
337	AA-MORG-8	La Morge, amont Bédat, limite alluvions	FRGR0262	GR0262	Morge	310,48	1,909	2,072	1,695	1,625	2,000	1,454	0,697	0,510	0,248	0,681	1,107	1,728
338	AA-MORG-Beda-1	Le Bédat, amont ruisseau de la Saussade	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	29,58	0,325	0,343	0,362	0,364	0,346	0,321	0,213	0,145	0,119	0,148	0,230	0,311
339	AA-MORG-Beda-sau	Ruisseau de la Saussade	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	17,99	0,174	0,183	0,193	0,195	0,185	0,171	0,114	0,078	0,064	0,079	0,123	0,166
340	AA-MORG-Beda-2	e Bédat, aval ruisseau de la Saussade, microhabitats (non HMU(	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	47,74	0,500	0,527	0,556	0,560	0,532	0,493	0,327	0,223	0,183	0,228	0,353	0,478
341	AA-MORG-Beda-3	Le Bédat, station hydro amont	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	60,06	0,553	0,583	0,615	0,619	0,589	0,545	0,362	0,246	0,203	0,252	0,391	0,529
342	AA-MORG-Beda-4	Le Bédat (Gerzat)	FRGR1536	GR1536	Chaine des Puys et Morge	63,19	0,560	0,592	0,622	0,626	0,597	0,551	0,365	0,249	0,204	0,256	0,396	0,536
343	AA-MORG-Beda-Tire-1	La Tiretaine, microhabitats (non HMUC)	FRGR1494	GR1494	Chaine des Puys et Morge	29,39	0,420	0,443	0,467	0,471	0,447	0,414	0,275	0,187	0,154	0,192	0,297	0,402
344	AA-MORG-Beda-Tire-2	La Tiretaine, sonde	FRGR1494	GR1494	Chaine des Puys et Morge	33,49	0,464	0,490	0,517	0,520	0,494	0,458	0,304	0,207	0,170	0,212	0,328	0,444
345	AA-MORG-Beda-Tire-3	La Tiretaine	FRGR1494	GR1494	Chaine des Puys et Morge	70,35	0,611	0,671	0,658	0,653	0,653	0,566	0,361	0,251	0,193	0,284	0,441	0,587
346	AA-MORG-Beda-5	Le Bédat, amont Guelles	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	143,16	1,194	1,291	1,302	1,300	1,275	1,134	0,735	0,507	0,401	0,552	0,855	1,145
347	AA-MORG-Beda-gue	Les Guelles	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	16,45	0,039	0,048	0,038	0,035	0,042	0,029	0,015	0,012	0,006	0,019	0,030	0,038
348	AA-MORG-Beda-6	Le Bédat, aval Guelles	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	159,66	1,234	1,340	1,340	1,335	1,317	1,163	0,750	0,518	0,407	0,571	0,885	1,183
349	AA-MORG-Beda-7	Le Bédat amont Gensat	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	163,69	1,243	1,351	1,349	1,344	1,328	1,170	0,754	0,521	0,408	0,576	0,893	1,193
350	AA-MORG-Beda-Gens-1	Le Gensat, stations HMUC	FRGR1587	GR1587	Chaine des Puys et Morge	49,81	0,457	0,565	0,441	0,413	0,496	0,338	0,179	0,137	0,072	0,225	0,352	0,445
351	AA-MORG-Beda-Gens-2	Le Gensat	FRGR1587	GR1587	Chaine des Puys et Morge	86,36	0,561	0,693	0,542	0,507	0,608	0,414	0,220	0,168	0,088	0,276	0,432	0,546
352	AA-MORG-Beda-8	Le Bédat, aval Gensat	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	250,10	1,804	2,044	1,891	1,851	1,936	1,584	0,973	0,690	0,497	0,852	1,325	1,739
353	AA-MORG-Beda-mar-1	Le Maréchot amont	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	0,50	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002
354	AA-MORG-Beda-mar-2	Le Maréchot	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	13,67	0,033	0,041	0,032	0,030	0,036	0,024	0,013	0,010	0,005	0,016	0,026	0,032
355	AA-MORG-Beda-9	Le Bédat, aval Maréchot	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	264,67	1,840	2,088	1,925	1,883	1,974	1,610	0,987	0,700	0,502	0,869	1,352	1,773
356	AA-MORG-Beda-10	Le Bédat, amont Ambène	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	281,01	1,878	2,136	1,963	1,918	2,016	1,639	1,002	0,712	0,508	0,888	1,382	1,811
357	AA-MORG-Beda-Ambe-1	L'Ambène, station hydro amont	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	7,25	0,089	0,096	0,079	0,076	0,094	0,068	0,033	0,024	0,012	0,031	0,051	0,081
358	AA-MORG-Beda-Ambe-2	L'Ambene, microhabitats (non HMUC)	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	18,36	0,183	0,198	0,162	0,156	0,192	0,140	0,067	0,049	0,024	0,064	0,105	0,165
359	AA-MORG-Beda-Ambe-aff-1	Le Saint-Genest, station hydro	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	0,17	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
360	AA-MORG-Beda-Ambe-aff-2	Le Gargouilloux, station hydro	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	0,52	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002
361	AA-MORG-Beda-Ambe-3	L'Ambène, amont Sardon	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	27,08	0,228	0,246	0,202	0,194	0,239	0,174	0,083	0,061	0,029	0,080	0,130	0,206
362	AA-MORG-Beda-Ambe-sar	Le Sardon	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	25,03	0,134	0,227	0,117	0,156	0,138	0,135	0,077	0,053	0,025	0,081	0,147	0,177
363	AA-MORG-Beda-Ambe-4	L'Ambène, aval Sardon	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	70,39	0,454	0,525	0,420	0,398	0,484	0,341	0,172	0,128	0,065	0,191	0,304	0,426
364	AA-MORG-Beda-Ambe-5	L'Ambène, station hydro aval	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	109,11	0,546	0,639	0,509	0,481	0,583	0,409	0,208	0,156	0,079	0,237	0,375	0,515
365	AA-MORG-Beda-Ambe-6	L'Ambène	FRGR1656	GR1656	Chaine des Puys et Morge	116,39	0,564	0,660	0,525	0,497	0,602	0,422	0,214	0,161	0,082	0,245	0,389	0,532
366	AA-MORG-Beda-11	Le Bédat, aval Ambène	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	397,44	2,442	2,796	2,488	2,415	2,619	2,061	1,217	0,873	0,591	1,133	1,771	2,343
367	AA-MORG-Beda-12	Le Bédat, station hydro aval	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	402,18	2,453	2,810	2,499	2,425	2,631	2,069	1,221	0,877	0,592	1,139	1,779	2,354
368	AA-MORG-Beda-13	Le Bédat, microhabitats, limite alluvions	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	403,93	2,457	2,815	2,503	2,428	2,635	2,072	1,223	0,878	0,593	1,141	1,783	2,358
369	AA-MORG-Beda-14	Le Bédat	FRGR0264	GR0264	Chaine des Puys et Morge	404,44	2,459	2,816	2,504	2,429	2,636	2,073	1,223	0,878	0,593	1,142	1,783	2,359
370	AA-MORG-9	La Morge, aval Bédat, station hydro	FRGR0262	GR0262	Morge	715,59	4,369	4,890	4,200	4,056	4,638	3,528	1,921	1,388	0,842	1,823	2,891	4,089
371	AA-MORG-and	L'Andoux, limite alluvions	FRGR0262	GR0262	Morge	65,61	0,156	0,192	0,150	0,141	0,163	0,115	0,061	0,047	0,025	0,077	0,120	0,152
372	AA-MORG-10	La Morge	FRGR0262	GR0262	Morge	789,80	4,543	5,104	4,368	4,212	4,826	3,656	1,989	1,440	0,869	1,909	3,025	4,257
373	AA-ALLI-30-den	r, aval Morge, amont Dore, station hydro, dents creuses hors all	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	39,96	0,095	0,117	0,092	0,086	0,103	0,070	0,037	0,029	0,015	0,047	0,073	0,093
374	AA-ALLI-30	L'Allier, aval Morge, amont Dore	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	7 021,91	76,477	79,561	79,031	78,131	70,313	42,145	23,109	10,538	14,520	31,388	57,262	74,496
375	AA-DORE	La Dore	FRGR0231	GR0231	BV Dore	1 710,56	30,960	30,190	26,530	26,710	24,340	18,528	18,528	6,789	7,388	11,565	22,850	28,020
376	AA-DARO-1	Le Darot, stations HMUC, limite alluvions	FRGR1689	GR1689	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	9,03	0,093	0,092	0,075	0,077	0,079	0,049	0,023	0,012	0,005	0,021	0,067	0,096
377	AA-DARO-aff	Affluent du Darot, limite alluvions	FRGR1689	GR1689	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	3,75	0,033	0,032	0,027	0,027	0,028	0,017	0,008	0,004	0,002	0,007	0,024	0,034
378	AA-DARO-2	Le Darot	FRGR1689	GR1689	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	13,75	0,132	0,130	0,106	0,109	0,112	0,069	0,033	0,018	0,007	0,029	0,094	0,135
379	AA-BURO-1	Le Buron, amont Fontaines de Marchezat	FRGR1502	GR1502	Morge	29,75	0,112	0,138	0,108	0,101	0,121	0,083	0,044	0,034	0,018	0,055	0,086	0,109
380	AA-BURO-Font	Les Fontaines de Marchezat	FRGR1503	GR1503	Morge	27,02	0,107	0,132	0,103	0,097	0,116	0,079	0,042	0,032	0,017	0,053	0,082	0,104
381	AA-BURO-2	Le Buron, aval Fontaines de Marchezat	FRGR0274	GR0274	Morge	56,83	0,219	0,271	0,212	0,198	0,238	0,162	0,086	0,066	0,035	0,108	0,169	0,213
382	AA-BURO-3	Le Buron, stations HMUC	FRGR0274	GR0274	Morge	112,74	0,441	0,544	0,425	0,398	0,478	0,326	0,172	0,132	0,069	0,217	0,340	0,429
383	AA-BURO-4	Le Buron, limite alluvions	FRGR0274	GR0274	Morge	134,04	0,525	0,648	0,507	0,475	0,569	0,388	0,205	0,158	0,083	0,259	0,405	0,511

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
384	AA-BURO-5	Le Buron	FRGR0274	GR0274	Morge	138,57	0,543	0,670	0,524	0,491	0,589	0,401	0,213	0,163	0,086	0,267	0,418	0,528
385	AA-GOUR	Le Goucet	FRGR1699	GR1699	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	14,84	0,143	0,141	0,116	0,119	0,122	0,075	0,036	0,019	0,008	0,032	0,102	0,147
386	AA-ALLI-31-den	L'Allier à Saint-Yorre, station hydro, dents creuses hors alluvion	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	12,84	0,078	0,096	0,075	0,070	0,084	0,057	0,030	0,023	0,012	0,038	0,060	0,075
387	AA-ALLI-31	L'Allier à Saint-Yorre, station hydro	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	8 939,94	108,217	110,701	106,263	105,503	95,454	61,129	41,760	13,500	21,803	43,143	80,644	103,284
388	AA-GERM-1	Le Germinel, limite alluvions	FRGR1694	GR1694	Andelot	10,59	0,060	0,074	0,058	0,054	0,065	0,044	0,023	0,018	0,009	0,029	0,046	0,058
389	AA-GERM-2	Le Germinel	FRGR1694	GR1694	Andelot	15,70	0,081	0,101	0,079	0,074	0,088	0,060	0,032	0,024	0,013	0,040	0,063	0,079
390	AA-MERL-1	Le Merlaude, limite alluvions	FRGR1695	GR1695	Andelot	12,65	0,072	0,089	0,070	0,065	0,078	0,053	0,028	0,022	0,011	0,035	0,056	0,070
391	AA-MERL-2	Le Merlaude	FRGR1695	GR1695	Andelot	13,76	0,077	0,095	0,074	0,069	0,083	0,057	0,030	0,023	0,012	0,038	0,059	0,075
392	AA-SARM-1	Le Sarmon, limite alluvions	FRGR1707	GR1707	Andelot	32,08	0,182	0,225	0,176	0,165	0,198	0,135	0,071	0,055	0,029	0,090	0,141	0,177
393	AA-SARM-2	Le Sarmon	FRGR1707	GR1707	Andelot	34,83	0,194	0,239	0,187	0,175	0,210	0,143	0,076	0,058	0,031	0,096	0,149	0,189
394	AA-BRIA-1	Le Briandet, limite alluvions	FRGR1720	GR1720	Andelot	9,13	0,051	0,063	0,049	0,046	0,055	0,038	0,020	0,015	0,008	0,025	0,039	0,050
395	AA-BRIA-2	Le Briandet	FRGR1720	GR1720	Andelot	10,10	0,055	0,068	0,053	0,050	0,060	0,041	0,022	0,017	0,009	0,027	0,042	0,054
396	AA-SICH-1	Le Sichon amont, station hydro, microhabitats (non HMUC)	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	27,71	0,571	0,563	0,462	0,475	0,486	0,300	0,143	0,077	0,031	0,128	0,409	0,587
397	AA-SICH-ter	Le Terrasson amont	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	8,47	0,195	0,192	0,158	0,163	0,166	0,103	0,049	0,026	0,011	0,044	0,140	0,201
398	AA-SICH-2	Le Sichon, microhabitats	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	147,61	2,185	2,152	1,766	1,818	1,858	1,147	0,547	0,293	0,118	0,488	1,563	2,246
399	AA-SICH-3	Le Sichon, station hydro	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	159,25	2,298	2,264	1,858	1,912	1,954	1,206	0,575	0,308	0,124	0,514	1,643	2,362
400	AA-SICH-4	Le Sichon, amont jolan	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	164,87	2,345	2,309	1,895	1,951	1,993	1,231	0,587	0,314	0,127	0,524	1,677	2,410
401	AA-SICH-Jola-1	Le Jolan amont	FRGR1731	GR1731	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	22,99	0,264	0,260	0,213	0,220	0,224	0,139	0,066	0,035	0,014	0,059	0,189	0,271
402	AA-SICH-Jola-2	Le Jolan, microhabitats	FRGR1731	GR1731	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	54,71	0,590	0,581	0,477	0,491	0,501	0,309	0,148	0,079	0,032	0,132	0,422	0,606
403	AA-SICH-Jola-3	Le Jolan	FRGR1731	GR1731	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	66,78	0,692	0,682	0,560	0,576	0,588	0,363	0,173	0,093	0,037	0,155	0,495	0,711
404	AA-SICH-5	Le Sichon, aval Jolan, limite alluvions	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	232,79	3,046	3,000	2,462	2,534	2,589	1,598	0,762	0,408	0,165	0,681	2,178	3,131
405	AA-SICH-6	Le Sichon	FRGR0275	GR0275	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	235,35	3,064	3,018	2,477	2,549	2,605	1,608	0,767	0,411	0,166	0,685	2,191	3,150
406	AA-ALLI-32-den	L'Allier à Vichy, dents creuses hors alluvions	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	25,71	0,144	0,178	0,139	0,130	0,156	0,107	0,056	0,043	0,023	0,071	0,111	0,140
407	AA-ALLI-32	L'Allier à Vichy	FRGR0143a	GR0143a	Val d'Allier (Intermédiaire)	9 294,01	111,477	114,063	108,914	108,188	98,308	62,768	42,338	14,200	21,633	43,703	82,886	106,612
408	AA-BERO-1	Le Béron, microhabitats, limite alluvions	FRGR1733	GR1733	Andelot	36,74	0,146	0,180	0,140	0,132	0,158	0,107	0,057	0,044	0,023	0,072	0,112	0,142
409	AA-BERO-2	Le Béron, sonde	FRGR1733	GR1733	Andelot	37,55	0,149	0,184	0,144	0,134	0,161	0,110	0,058	0,045	0,023	0,073	0,115	0,145
410	AA-BERO-gou	La Goutte de la Fontaine, limite alluvions	FRGR1733	GR1733	Andelot	6,17	0,024	0,030	0,024	0,022	0,026	0,018	0,010	0,007	0,004	0,012	0,019	0,024
411	AA-BERO-3	Le Béron	FRGR1733	GR1733	Andelot	49,14	0,195	0,240	0,188	0,176	0,211	0,144	0,076	0,058	0,031	0,096	0,150	0,189
412	AA-MOUR-1	Le Mourgon amont, sonde	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	37,19	0,351	0,346	0,284	0,292	0,299	0,184	0,088	0,047	0,019	0,079	0,251	0,361
413	AA-MOUR-2	Le Mourgon, amont Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	43,10	0,399	0,393	0,323	0,332	0,339	0,209	0,100	0,053	0,022	0,089	0,285	0,410
414	AA-MOUR-vif-1	Le Vif, amont affluent	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	17,17	0,144	0,142	0,117	0,120	0,123	0,076	0,036	0,019	0,008	0,032	0,103	0,148
415	AA-MOUR-vif-aff	Afflunet du Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	11,68	0,097	0,096	0,079	0,081	0,083	0,051	0,024	0,013	0,005	0,022	0,070	0,100
416	AA-MOUR-vif-2	Le Vif , aval affluent	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	28,89	0,242	0,238	0,195	0,201	0,205	0,127	0,060	0,032	0,013	0,054	0,173	0,248
417	AA-MOUR-vif-3	Le Vif, sonde	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	32,47	0,269	0,265	0,217	0,224	0,229	0,141	0,067	0,036	0,015	0,060	0,192	0,276
418	AA-MOUR-vif-4	Le Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	36,37	0,291	0,292	0,239	0,244	0,252	0,157	0,076	0,043	0,018	0,071	0,209	0,298
419	AA-MOUR-3	Le Mourgon, aval Vif	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	79,49	0,690	0,685	0,561	0,576	0,592	0,367	0,176	0,096	0,040	0,160	0,495	0,708
420	AA-MOUR-4	Le Mourgon, stations HMUC	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	118,57	0,917	0,965	0,780	0,781	0,838	0,534	0,265	0,164	0,075	0,272	0,669	0,929
421	AA-MOUR-5	Le Mourgon	FRGR0277	GR0277	Montagne Bourbonnaise et Thiernoise	126,26	0,960	1,018	0,822	0,820	0,884	0,566	0,281	0,177	0,082	0,293	0,703	0,971
422	AA-AGAS-1	L'Agasse, limite alluvions	FRGR1761	GR1761	Andelot	5,71	0,023	0,028	0,022	0,020	0,025	0,017	0,009	0,007	0,004	0,011	0,017	0,022
423	AA-AGAS-2	L'Agasse	FRGR1761	GR1761	Andelot	16,02	0,063	0,078	0,061	0,057	0,069	0,047	0,025	0,019	0,010	0,031	0,049	0,062
424	AA-REDA-1	Le Redan, limite alluvions	FRGR1768	GR1768	Affluents rive droite aval	34,36	0,206	0,254	0,198	0,186	0,223	0,152	0,080	0,062	0,032	0,101	0,158	0,200
425	AA-REDA-2	Le Redan	FRGR1768	GR1768	Affluents rive droite aval	37,39	0,222	0,273	0,214	0,200	0,240	0,164	0,087	0,066	0,035	0,109	0,171	0,215
426	AA-VALE-1	Le Valençon, amont Boucé	FRGR1816	GR1816	Affluents rive droite aval	55,63	0,299	0,369	0,289	0,270	0,324	0,221	0,117	0,090	0,047	0,147	0,230	0,291
427	AA-VALE-bou	Ruisseau de Boucé	FRGR1816	GR1816	Affluents rive droite aval	24,59	0,142	0,175	0,137	0,128	0,154	0,105	0,055	0,043	0,022	0,070	0,109	0,138
428	AA-VALE-2	Le Valençon, aval Boucé	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	83,91	0,460	0,568	0,444	0,416	0,499	0,340	0,180	0,138	0,072	0,227	0,355	0,448
429	AA-VALE-3	Le Valençon, amont Goutte du Rey	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	94,41	0,517	0,638	0,499	0,467	0,560	0,381	0,202	0,155	0,081	0,254	0,398	0,502
430	AA-VALE-gou	La Goutte du Rey	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	10,15	0,054	0,066	0,052	0,048	0,058	0,040	0,021	0,016	0,008	0,026	0,041	0,052
431	AA-VALE-4	Le Valençon, aval Goutte du Rey, sonde, limite alluvions	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	107,62	0,586	0,724	0,566	0,530	0,636	0,433	0,229	0,176	0,092	0,289	0,452	0,570
432	AA-VALE-5	Le Valençon	FRGR0278	GR0278	Affluents rive droite aval	110,94	0,604	0,745	0,583	0,546	0,655	0,446	0,236	0,181	0,095	0,297	0,465	0,587
433	AA-ANDE-1	L'Andelot amont	FRGR1504	GR1504	Andelot	27,74	0,071	0,088	0,069	0,064	0,077	0,053	0,028	0,021	0,011	0,035	0,055	0,069
434	AA-ANDE-2	L'Andelot, amont Toulaine	FRGR0276	GR0276	Andelot	40,26	0,120	0,148	0,116	0,108	0,130	0,089	0,047	0,036	0,019	0,059	0,092	0,117
435	AA-ANDE-Toul	La Toulaine	FRGR1713	GR1713	Andelot	46,00	0,178	0,220	0,172	0,161	0,193	0,132	0,070	0,054	0,028	0,088	0,137	0,173
436	AA-ANDE-3	L'Andelot, aval Toulaine	FRGR0276	GR0276	Andelot	86,27	0,298	0,368	0,288	0,270	0,323	0,220	0,117	0,090	0,047	0,147	0,230	0,290
437	AA-ANDE-4	L'Andelot, stations HMUC	FRGR0276	GR0276	Andelot	88,54	0,307	0,379	0,297	0,278	0,333	0,227	0,120	0,092	0,048	0,151	0,237	0,299
438	AA-ANDE-5	L'Andelot, amont Ancoutay	FRGR0276	GR0276	Andelot	92,85	0,324	0,400	0,313	0,293	0,352	0,240	0,127	0,097	0,051	0,160	0,250	0,315
439	AA-ANDE-Anco	L'Ancoutay	FRGR1732	GR1732	Andelot	27,10	0,107	0,133	0,104	0,097	0,116	0,079	0,042	0,032	0,017	0,053	0,083	0,104
440	AA-ANDE-6	L'Andelot, aval Ancoutay, amont Chalon	FRGR0276	GR0276	Andelot	120,06	0,432	0,533	0,417	0,390	0,468	0,319	0,169	0,130	0,068	0,213	0,333	0,420
441	AA-ANDE-Chal	Le Chalon	FRGR1723	GR1723	Andelot	34,77	0,138	0,170	0,133	0,124	0,149	0,102	0,054	0,041	0,022	0,068	0,106	0,134
442	AA-ANDE-7	L'Andelot, aval Chalon	FRGR0276	GR0276	Andelot	155,07	0,571	0,705	0,551	0,516	0,619	0,422	0,223	0,171	0,090	0,281	0,440	0,555
443	AA-ANDE-8	L'Andelot, station hydro, microhabitats (non HMUC)	FRGR0276	GR0276	Andelot	206,57	0,775	0,956	0,748	0,700	0,840	0,572	0,303	0,233	0,122	0,381	0,597	0,754
444	AA-ANDE-9	L'Andelot, limite alluvions	FRGR0276	GR0276	Andelot	212,31	0,797	0,984	0,770	0,721	0,865	0,589	0,312	0,239	0,126	0,393	0,614	0,776
445	AA-ANDE-10	L'Andelot	FRGR0276	GR0276	Andelot	219,32	0,825	1,019	0,797	0,746	0,895	0,609	0,323	0,248	0,130	0,406	0,636	0,803
446	AA-ALLI-33-den	L'Allier, amont Sioule, dents creuses hors alluvions	FRGR0143b	GR0143b	Val d'Allier (Intermédiaire)	56,26	0,271	0,334	0,261	0,245	0,294	0,200	0,106	0,081	0,043	0,133	0,209	0,263
447	AA-ALLI-33	L'Allier, amont Sioule	FRGR0143b	GR0143b	Val d'Allier (Intermédiaire)	9 991,27	114,646	117,883	111,857	110,973	101,614	64,882	43,289	15,000	21,793	44,921	85,217	109,722

TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
448	AA-SIOU	La Sioule	FRGR0273	GR0273	BV Sioule	2 560,75	40,200	53,300	34,600	29,100	29,000	20,600	20,600	7,570	10,900	13,900	20,900	30,400
449	AA-ALLI-34-den	L'Allier, aval Sioule, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	6,14	0,028	0,035	0,027	0,025	0,031	0,021	0,011	0,008	0,004	0,014	0,022	0,027
450	AA-ALLI-34	L'Allier, aval Sioule, station hydro	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	12 565,35	154,314	170,664	145,922	139,535	130,087	84,934	63,322	18,900	32,112	58,260	105,571	139,588
451	AA-LAGR-1	Le Lagrillère, limite alluvions	FRGR1834	GR1834	Affluents rive gauche aval	32,71	0,219	0,216	0,177	0,183	0,187	0,115	0,055	0,029	0,012	0,049	0,157	0,226
452	AA-LAGR-2	Le Lagrillère	FRGR1834	GR1834	Affluents rive gauche aval	33,05	0,221	0,218	0,179	0,184	0,188	0,116	0,055	0,030	0,012	0,049	0,158	0,228
453	AA-VEZA-1	Le Vezan, stations HMUC	FRGR1819	GR1819	Affluents rive gauche aval	31,74	0,234	0,230	0,189	0,195	0,199	0,123	0,059	0,031	0,013	0,052	0,167	0,241
454	AA-VEZA-2	Le Vezan	FRGR1819	GR1819	Affluents rive gauche aval	35,65	0,256	0,252	0,207	0,213	0,218	0,134	0,064	0,034	0,014	0,057	0,183	0,263
455	AA-MOUL-1	Le Moulin, limite alluvions	FRGR1826	GR1826	Affluents rive droite aval	21,19	0,090	0,111	0,087	0,081	0,097	0,066	0,035	0,027	0,014	0,044	0,069	0,087
456	AA-MOUL-2	Le Moulin	FRGR1826	GR1826	Affluents rive droite aval	36,10	0,153	0,189	0,148	0,138	0,166	0,113	0,060	0,046	0,024	0,075	0,118	0,149
457	AA-LUZE-1	Le Luzeray, amont Belleau	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	26,64	0,142	0,176	0,137	0,129	0,154	0,105	0,056	0,043	0,022	0,070	0,110	0,138
458	AA-LUZE-bel	Le Belleau	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	17,00	0,090	0,111	0,087	0,081	0,098	0,066	0,035	0,027	0,014	0,044	0,069	0,087
459	AA-LUZE-2	Le Luzeray, aval Belleau	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	43,68	0,232	0,287	0,224	0,210	0,252	0,172	0,091	0,070	0,037	0,114	0,179	0,226
460	AA-LUZE-3	Le Luzeray, limite alluvions	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	59,33	0,315	0,389	0,304	0,285	0,342	0,233	0,123	0,095	0,050	0,155	0,243	0,307
461	AA-Luze-aff	Affluents du Luzeray, limite alluvions	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	12,95	0,068	0,084	0,066	0,062	0,074	0,051	0,027	0,021	0,011	0,034	0,053	0,067
462	AA-LUZE-4	Le Luzeray	FRGR1843	GR1843	Affluents rive droite aval	78,32	0,415	0,513	0,401	0,375	0,450	0,307	0,163	0,125	0,065	0,205	0,320	0,404
463	AA-GUEZ-1	La Guèze, limite alluvions	FRGR1466	GR1466	Affluents rive gauche aval	51,06	0,340	0,335	0,275	0,283	0,289	0,178	0,085	0,046	0,018	0,076	0,243	0,349
464	AA-GUEZ-2	La Guèze	FRGR1466	GR1466	Affluents rive gauche aval	52,80	0,351	0,345	0,283	0,292	0,298	0,184	0,088	0,047	0,019	0,078	0,251	0,360
465	AA-SONA-1	La Sonate, sonde, limite alluvions	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	48,40	0,224	0,276	0,216	0,202	0,242	0,165	0,088	0,067	0,035	0,110	0,172	0,218
466	AA-SONA-2	La Sonate, amont Crevée	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	49,25	0,228	0,281	0,220	0,206	0,247	0,168	0,089	0,068	0,036	0,112	0,175	0,221
467	AA-SONA-cre-1	La Crevée, limite alluvions	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	9,69	0,045	0,055	0,043	0,040	0,049	0,033	0,018	0,013	0,007	0,022	0,035	0,044
468	AA-SONA-cre-2	La Crevée, amont Sonate	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	18,35	0,085	0,105	0,082	0,077	0,092	0,063	0,033	0,025	0,013	0,042	0,065	0,082
469	AA-SONA-3	La Sonate, aval Crevée	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	67,71	0,313	0,386	0,302	0,283	0,339	0,231	0,122	0,094	0,049	0,154	0,241	0,304
470	AA-SONA-tou	La Toulon, limite alluvions	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	13,95	0,064	0,080	0,062	0,058	0,070	0,048	0,025	0,019	0,010	0,032	0,050	0,063
471	AA-SONA-4	La Sonate	FRGR1873	GR1873	Affluents rive droite aval	87,43	0,404	0,499	0,390	0,365	0,438	0,298	0,158	0,121	0,064	0,199	0,311	0,393
472	AA-COLO-1	Le Colombier, limite alluvions	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	6,56	0,030	0,037	0,029	0,027	0,033	0,022	0,012	0,009	0,005	0,015	0,023	0,029
473	AA-COLO-2	Le Colombier, amont	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	8,12	0,038	0,046	0,036	0,034	0,041	0,028	0,015	0,011	0,006	0,018	0,029	0,037
474	AA-COLO-aff-1	Affluent du Colombier, limite alluvions	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	15,01	0,069	0,086	0,067	0,063	0,075	0,051	0,027	0,021	0,011	0,034	0,053	0,067
475	AA-COLO-aff-2	Affluent du Colombier	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	16,09	0,074	0,092	0,072	0,067	0,081	0,055	0,029	0,022	0,012	0,037	0,057	0,072
476	AA-COLO-3	Le Colombier	FRGR1881	GR1881	Affluents rive droite aval	24,27	0,112	0,138	0,108	0,101	0,122	0,083	0,044	0,034	0,018	0,055	0,086	0,109
477	AA-VEIN-1	Les Veines, limite alluvions	FRGR1876	GR1876	Affluents rive gauche aval	32,39	0,153	0,189	0,148	0,139	0,166	0,113	0,060	0,046	0,024	0,075	0,118	0,149
478	AA-VEIN-2	Les Veines	FRGR1876	GR1876	Affluents rive gauche aval	36,11	0,170	0,210	0,165	0,154	0,185	0,126	0,067	0,051	0,027	0,084	0,131	0,166
479	AA-ALLI-35-den	L'Allier à Moulins, station hydro, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	13,89	0,064	0,079	0,062	0,058	0,070	0,047	0,025	0,019	0,010	0,032	0,049	0,062
480	AA-ALLI-35	L'Allier à Moulins, station hydro	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	13 016,38	155,899	172,605	147,295	140,831	131,680	85,717	63,333	20,000	31,595	58,407	106,561	141,154
481	AA-GOUT-1	La Goutte Champs-Loue, limite alluvions	FRGR1877	GR1877	Affluents rive gauche aval	17,86	0,083	0,102	0,080	0,075	0,090	0,061	0,032	0,025	0,013	0,041	0,064	0,081
482	AA-GOUT-2	La Goutte Champ-Loue	FRGR1877	GR1877	Affluents rive gauche aval	19,90	0,092	0,114	0,089	0,083	0,100	0,068	0,036	0,028	0,015	0,045	0,071	0,090
483	AA-QUEU-1	La Queune, sonde	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	66,22	0,744	0,650	0,459	0,349	0,299	0,143	0,054	0,024	0,058	0,086	0,270	0,351
484	AA-QUEU-2	La Queune, microhabitats	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	83,99	0,928	0,811	0,573	0,435	0,374	0,178	0,068	0,030	0,073	0,107	0,337	0,438
485	AA-QUEU-3	La Queune, station hydro, limite alluvions	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	111,20	1,193	1,043	0,736	0,560	0,480	0,229	0,087	0,039	0,094	0,137	0,433	0,563
486	AA-QUEU-4	La Queune	FRGR0284	GR0284	Affluents rive gauche aval	112,63	1,207	1,055	0,745	0,566	0,486	0,232	0,088	0,039	0,095	0,139	0,438	0,570
487	AA-RULO	Ruisseau de la Loire	FRGR1903	GR1903	Affluents rive gauche aval	28,57	0,132	0,163	0,127	0,119	0,143	0,098	0,052	0,040	0,021	0,065	0,102	0,128
488	AA-REAU-1	Les Reaux, amont Sanciots	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	18,75	0,087	0,107	0,084	0,078	0,094	0,064	0,034	0,026	0,014	0,043	0,067	0,084
489	AA-REAU-san	Ruisseau des Sanciots	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	14,76	0,068	0,084	0,066	0,062	0,074	0,050	0,027	0,020	0,011	0,034	0,053	0,066
490	AA-REAU-2	Les Reaux, aval SAnciots, limite alluvions	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	33,55	0,155	0,191	0,150	0,140	0,168	0,115	0,061	0,047	0,024	0,076	0,119	0,151
491	AA-REAU-aff	Affluents des Reaux, limite alluvions	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	7,06	0,033	0,040	0,031	0,029	0,035	0,024	0,013	0,010	0,005	0,016	0,025	0,032
492	AA-REAU-3	Les reaux	FRGR1920	GR1920	Affluents rive droite aval	45,90	0,212	0,261	0,204	0,191	0,229	0,156	0,083	0,064	0,033	0,104	0,163	0,206
493	AA-RIAU-1	Le Riau, limite alluvions	FRGR1933	GR1933	Affluents rive droite aval	14,56	0,067	0,083	0,065	0,061	0,073	0,050	0,026	0,020	0,011	0,033	0,052	0,065
494	AA-RIAU-fou	Le Fouillon, limite alluvions	FRGR1933	GR1933	Affluents rive droite aval	6,42	0,030	0,037	0,029	0,027	0,032	0,022	0,012	0,009	0,005	0,015	0,023	0,029
495	AA-RIAU-2	Le Riau	FRGR1933	GR1933	Affluents rive droite aval	24,44	0,113	0,139	0,109	0,102	0,122	0,083	0,044	0,034	0,018	0,055	0,087	0,109
496	AA-VILL-1	Le Villefranche, sonde	FRGR1937	GR1937	Affluents rive droite aval	8,42	0,039	0,048	0,038	0,035	0,042	0,029	0,015	0,012	0,006	0,019	0,030	0,038
497	AA-VILL-2	Le Villefranche, limite alluvions	FRGR1937	GR1937	Affluents rive droite aval	15,09	0,070	0,086	0,067	0,063	0,076	0,052	0,027	0,021	0,011	0,034	0,054	0,068
498	AA-VILL-3	Le Villefranche	FRGR1937	GR1937	Affluents rive droite aval	21,13	0,096	0,118	0,092	0,086	0,104	0,071	0,037	0,029	0,015	0,047	0,074	0,093
499	AA-AUBI-1	Le ruisseau d'Aubigny, limite alluvions	FRGR2239	GR2239	Affluents rive gauche aval	6,88	0,032	0,039	0,031	0,029	0,034	0,023	0,012	0,010	0,005	0,016	0,024	0,031
500	AA-AUBI-2	Le ruisseau d'Aubigny	FRGR2239	GR2239	Affluents rive gauche aval	7,63	0,035	0,043	0,034	0,031	0,038	0,026	0,014	0,010	0,005	0,017	0,027	0,034
501	AA-ALLI-36-den	L'Allier vers Aubigny, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	48,64	0,225	0,277	0,217	0,203	0,244	0,166	0,088	0,067	0,035	0,111	0,173	0,219
502	AA-ALLI-36	L'Allier vers Aubigny	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	13 367,33	156,904	173,713	147,800	141,091	132,056	85,463	62,558	21,500	30,571	57,792	106,548	141,493
503	AA-BURG-1	La Burge, sonde	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	29,13	0,284	0,248	0,175	0,133	0,114	0,055	0,021	0,009	0,022	0,033	0,103	0,134
504	AA-BURG-2	La Burge, station hydro	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	71,10	0,693	0,605	0,427	0,325	0,279	0,133	0,051	0,023	0,054	0,080	0,251	0,327
505	AA-BURG-cha	Le Chamaron	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	37,69	0,384	0,336	0,237	0,180	0,155	0,074	0,028	0,013	0,030	0,044	0,139	0,181
506	AA-BURG-3	La Burge, station hydro aval	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	222,05	2,199	1,922	1,357	1,032	0,885	0,423	0,161	0,072	0,173	0,253	0,798	1,039
507	AA-BURG-4	La Burge	FRGR0285	GR0285	Affluents rive gauche aval	226,46	2,240	1,958	1,382	1,051	0,902	0,431	0,164	0,073	0,176	0,258	0,813	1,058
508	AA-ALIG-1	L'Alligny, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	6,74	0,031	0,038	0,030	0,028	0,034	0,023	0,012	0,009	0,005	0,015	0,024	0,030
509	AA-ALIG-jou	Ruisseau du Jour, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	19,56	0,090	0,112	0,087	0,082	0,098	0,067	0,035	0,027	0,014	0,045	0,070	0,088
510	AA-ALIG-cha	Le Chantenay, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	10,24	0,047	0,058	0,046	0,043	0,051	0,035	0,019	0,014	0,007	0,023	0,036	0,046
511	AA-ALIG-rio	Le Riot, limite alluvions	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	14,39	0,066	0,082	0,064	0,060	0,072	0,049	0,026	0,020	0,010	0,033	0,051	0,064

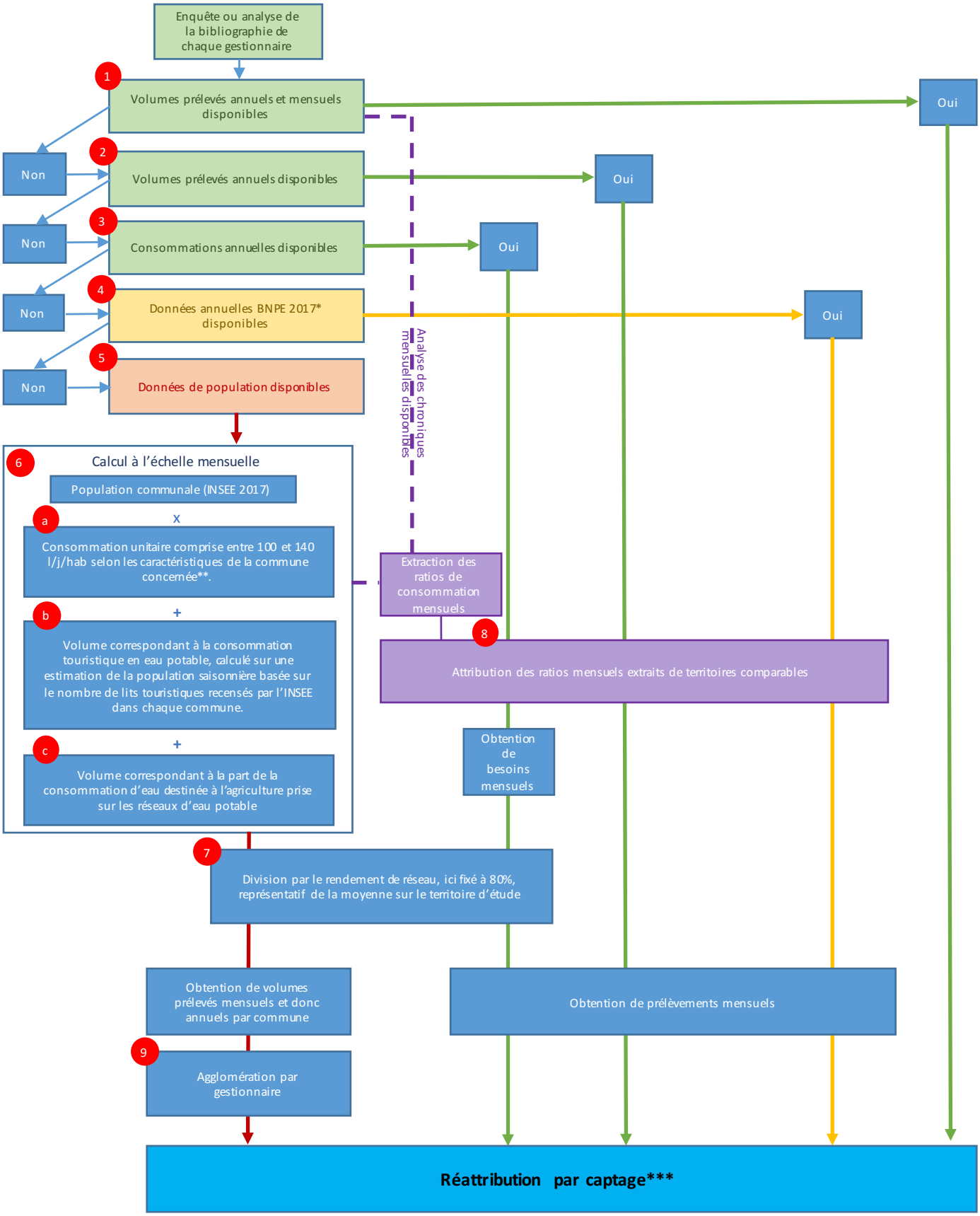
TABLEAU n°2 : ANNEE SECHE

Points calculs						Surface BV	ANNEE SECHE											
							Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Ordre	Code	Nom	Code masse d'eau sup.	Code masse d'eau sout.	Entité géographique HMUC	Km²	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s
512	AA-ALIG-2	L'Alligny	FRGR1523	GR1523	Affluents rive droite aval	64,85	0,292	0,361	0,282	0,264	0,317	0,216	0,114	0,088	0,046	0,144	0,225	0,284
513	AA-RIOB-1	Le Rio de la Burge, limite alluvions	FRGR1954	GR1954	Affluents rive gauche aval	21,12	0,098	0,121	0,094	0,088	0,106	0,072	0,038	0,029	0,015	0,048	0,075	0,095
514	AA-RIOB-2	Le Rio de la Burge	FRGR1954	GR1954	Affluents rive gauche aval	21,70	0,100	0,123	0,096	0,090	0,108	0,074	0,039	0,030	0,016	0,049	0,077	0,097
515	AA-BEAU-1	Le Beaumont, limite alluvions	FRGR1971	GR1971	Affluents rive droite aval	20,84	0,096	0,118	0,092	0,086	0,104	0,071	0,037	0,029	0,015	0,047	0,074	0,093
516	AA-BEAU-aff	Affluents du Beaumont, limite alluvions	FRGR1971	GR1971	Affluents rive droite aval	6,45	0,029	0,036	0,028	0,027	0,032	0,022	0,012	0,009	0,005	0,014	0,023	0,029
517	AA-BEAU-2	Le Beaumont	FRGR1971	GR1971	Affluents rive droite aval	29,88	0,135	0,167	0,131	0,122	0,147	0,100	0,053	0,041	0,021	0,067	0,104	0,132
518	AA-BIEU-1	La Bieudre, station hydro, microhabitats	FRGR0286	GR0286	Affluents rive gauche aval	143,82	1,432	1,251	0,884	0,672	0,577	0,275	0,105	0,047	0,112	0,165	0,520	0,676
519	AA-BIEU-2	La Bieudre, sonde, limite alluvions	FRGR0286	GR0286	Affluents rive gauche aval	327,96	3,207	2,803	1,979	1,505	1,291	0,617	0,235	0,105	0,252	0,369	1,164	1,515
520	AA-BIEU-3	La Bieudre	FRGR0286	GR0286	Affluents rive gauche aval	333,80	3,263	2,852	2,014	1,531	1,314	0,628	0,239	0,107	0,256	0,376	1,185	1,541
521	AA-ALLI-37-den	L'Allier à Livry, dents creuses hors alluvions	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	20,16	0,091	0,113	0,088	0,083	0,099	0,068	0,036	0,027	0,014	0,045	0,070	0,089
522	AA-ALLI-37	L'Allier à Livry	FRGR0144a	GR0144a	Val d'Allier (Aval)	14 077,72	162,260	178,533	151,025	143,460	134,181	86,198	62,404	22,606	30,289	57,937	108,244	143,926
523	AA-NIZO	Le Nizon	FRGR1985	GR1985	Affluents rive gauche aval	11,82	0,054	0,067	0,052	0,049	0,059	0,040	0,021	0,016	0,008	0,027	0,042	0,052
524	AA-POAU-1	Le Pont Aubert, limite alluvions	FRGR2009	GR2009	Affluents rive droite aval	15,15	0,140	0,122	0,086	0,066	0,056	0,027	0,010	0,005	0,011	0,016	0,051	0,066
525	AA-POAU-lan	Le Langeron, limite alluvions	FRGR2009	GR2009	Affluents rive droite aval	19,78	0,179	0,156	0,110	0,084	0,072	0,034	0,013	0,006	0,014	0,021	0,065	0,084
526	AA-POAU-2	Le Pont Aubert	FRGR2009	GR2009	Affluents rive droite aval	41,67	0,374	0,327	0,231	0,176	0,151	0,072	0,027	0,012	0,029	0,043	0,136	0,177
527	AA-ETBE-1	L'Etang Bernot, limite alluvions	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	16,52	0,075	0,093	0,073	0,068	0,082	0,056	0,029	0,023	0,012	0,037	0,058	0,073
528	AA-ETBE-aff-1	fluent Sud de l'Etang Bernot (Etang de la Boulée), limite alluvio	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	5,45	0,025	0,031	0,024	0,022	0,027	0,018	0,010	0,007	0,004	0,012	0,019	0,024
529	AA-ETBE-aff-2	Affluent de l'Etang Bernot, limite alluvions	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	2,91	0,013	0,016	0,012	0,012	0,014	0,010	0,005	0,004	0,002	0,006	0,010	0,013
530	AA-ETBE-aff-3	luent Nord de l'Etang Bernot (Etang de la Bazelle), limite alluvic	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	4,19	0,019	0,023	0,018	0,017	0,020	0,014	0,007	0,006	0,003	0,009	0,014	0,018
531	AA-ETBE-2	L'Etang Bernot	FRGR2016	GR2016	Affluents rive gauche aval	32,35	0,145	0,179	0,140	0,131	0,157	0,107	0,057	0,043	0,023	0,071	0,111	0,141
532	AA-MOUS-1	Les Moussières, stations HMUC	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	28,17	0,261	0,228	0,161	0,122	0,105	0,050	0,019	0,009	0,020	0,030	0,095	0,123
533	AA-MOUS-2	Les Moussières, limite alluvions	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	32,41	0,296	0,259	0,183	0,139	0,119	0,057	0,022	0,010	0,023	0,034	0,107	0,140
534	AA-MOUS-che	Ruisseau du Chétif moulin, limite alluvions	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	14,84	0,134	0,117	0,083	0,063	0,054	0,026	0,010	0,004	0,011	0,015	0,049	0,063
535	AA-MOUS-3	Les Moussières	FRGR2023	GR2023	Affluents rive droite aval	57,83	0,518	0,453	0,320	0,243	0,208	0,100	0,038	0,017	0,041	0,060	0,188	0,245
536	AA-ALLI-38-den	llier en amont d'Apremont-sur-Allier, dents creuses hors alluvic	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	38,56	0,171	0,211	0,165	0,154	0,185	0,126	0,067	0,051	0,027	0,084	0,132	0,166
537	AA-ALLI-38	L'Allier en amont d'Apremont-sur-Allier	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	14 285,63	163,124	179,394	151,531	143,805	134,551	86,218	62,154	23,209	29,933	57,772	108,431	144,306
538	AA-BARR-1	Les Barres, sonde	FRGR2033	GR2033	Affluents rive gauche aval	35,53	0,159	0,197	0,154	0,144	0,173	0,118	0,062	0,048	0,025	0,078	0,123	0,155
539	AA-BARR-2	Les Barres	FRGR2033	GR2033	Affluents rive gauche aval	37,81	0,169	0,208	0,163	0,153	0,183	0,125	0,066	0,051	0,027	0,083	0,130	0,164
540	AA-ALLI-39-den	L'Allier amont Loire, dents creuses hors alluvions	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	17,29	0,076	0,093	0,073	0,068	0,082	0,056	0,030	0,023	0,012	0,037	0,058	0,074
541	AA-ALLI-39	L'Allier amont Loire	FRGR0144b	GR0144b	Val d'Allier (Aval)	14 348,62	163,399	179,734	151,797	144,054	134,850	86,421	62,262	23,253	29,976	57,908	108,643	144,574

ANNEXE 2 :
COMPLEMENTS SUR L'USAGE EAU POTABLE

- Arbre de décision – méthodologie d'évaluation des prélèvements d'eau potable
- Commentaires de l'arbre de décision

Arbre de décision – méthode d'évaluation des prélèvements d'eau potable



* : Année 2017 retenue car la plus récente disponible
** : Caractère plus ou moins rural de la commune (selon densité urbaine, UGB, etc…)
*** : Attribution au prorata du nombre de captages ADES par gestionnaire ou selon les captages indiqués dans les enquêtes ou bibliographie

Commentaires de l'arbre de décision

L'objectif de la phase 1 concernant la gestion de l'eau potable était d'obtenir pour chaque captage recensé sur le territoire un volume annuel prélevé et une répartition mensuelle appropriée. La base de donnée ADES recense les coordonnées de chaque captage, et un certain nombre de données les caractérisant (nom, code national, gestionnaire, commune d'implantation, etc…). Des questionnaires ont été envoyés et des enquêtes ont été menées auprès de chaque gestionnaire afin de compléter ces données. Au terme de ces enquêtes, afin d'attribuer à chaque captage un volume annuel et mensuel malgré l'absence de réponse de certains gestionnaires, une méthode itérative a été élaborée et utilisée. Elle est représentée par l'arbre de décision. Nous proposons ci-dessous un commentaire de l'arbre de décision étape par étape, pour une meilleure compréhension de la méthode. Les numéros font références aux différentes parties de l'arbre.

1 Sur l'ensemble des gestionnaires enquêtés au lancement de l'étude, 72 nous ont répondu avec des données de volume, dont 14 avec une répartition mensuelle. Cela a permis de renseigner toutes les informations nécessaires (volumes annuels + mensuels) pour 82 captages des 849 recensés par la base de données ADES.

2 La donnée de volume annuel prélevé a pu être renseignée pour également 436 captages supplémentaires (sans la répartition mensuelle).

3 Pour un petit nombre de ces 436 captages, la donnée de *volume prélevé* n'était renseignée, mais celle de *volume consommé* par la population desservie par ces captages l'était. La donnée de volume prélevé est calculable en divisant le volume consommé par le rendement du réseau (cf **7**)

4 Sur les 331 captages restant, 220 ont un volume annuel renseigné par la BNPE. Les données les plus récentes disponibles étaient celles de 2017 quand nous avons fait cette partie de l'étude, c'est donc les volumes correspondant qui ont été utilisés pour ces captages.

5 Il reste donc 111 captages a priori actifs pour lesquels aucune donnée de volume n'était disponible. Il a donc fallu les estimer par le calcul. Ce calcul repose sur la population desservie par chaque captage. Les données récentes de l'INSEE de 2017 ont été utilisées.

6 Méthode de calcul

Cette méthode se base sur les populations communales (données INSEE 2017) pour calculer un besoin en eau théorique propre à chaque commune. Ce calcul est fait à l'échelle mensuelle. Il se base sur l'hypothèse que le besoin en eau théorique total d'une commune est la somme de 3 composantes : un besoin en eau domestique (eau de consommation, sanitaires etc…), un besoin en eau « touristique » dû à l'excédent de population touristique affluent lors des périodes concernées (à l'été en général mais aussi l'hiver pour les communes de sports d'hiver), et un besoin en eau agricole représentant la part d'eau à destination de l'agriculture qui est prise sur le réseau d'eau potable.

6a Besoin domestique

Le besoin de chaque commune est calculé par multiplication de la population par un besoin unitaire théorique journalier. Le volume d'eau potable consommé par habitant par jour en France et en 2016 était de 146 litres. Sur le territoire d'étude, d'après les données issues des enquêtes, cela varie entre 100 et 140 l/j/hab. Les 100 l/j/hab correspondent aux communes rurales, peu denses et peu touristiques, alors que les 140 l/j/hab sont plus représentatifs des grandes villes urbanisées. Nous avons donc attribué à chaque commune pour lesquelles nous n'avons pas de données AEP un besoin théorique de 100 ; 110 ; 120 ;130 ou 140 l/j/hab selon leur densité et urbanisation. Pour chacune de ces communes nous avons donc pu obtenir un besoin théorique mensuel total, uniforme sur l'année.

6b Besoin touristique

La méthode pour calculer le besoin en eau communal dû à la population saisonnière touristique est proche de celle utilisée pour le besoin domestique. La population saisonnière a été calculée à partir du nombre de lits en hôtels, campings, chambre d'hôtes, etc… disponibles par communes recensés par l'INSEE. Cette population a été multipliée par les mêmes besoins unitaires que ceux utilisés pour la consommation domestiques, et le volume obtenu a été réparti sur les mois de l'année correspondant à la période d'afflux touristique.

6c Besoin agricole

Ce besoin correspond au volume pris chaque mois sur le réseau d'eau potable plutôt que sur les prélèvements spécialement dédiés à l'agriculture. Ces éléments sont évoqués dans le détail paragraphe 3.4.2 du rapport.

7 Un volume d'eau prélevé et mis en distribution dans un réseau d'eau potable n'est jamais consommé dans son entièreté par les usagers, une partie est perdue notamment à cause des fuites et de l'état des conduites. Le rendement est la part du volume prélevé qui est bel et bien consommée. Pour estimer un volume prélevé à partir d'un volume consommé il faut donc diviser ce dernier par le rendement. D'après les réponses aux enquêtes faites sur l'ensemble du territoire, le rendement peut varier entre 60 et 90% aussi bien en zone rurale qu'urbaine. En moyenne, il se rapproche des 80%.

8 Pour obtenir des volumes mensuels associés aux prélèvements annuels obtenus grâce aux enquêtes ou à la BNPE, il a fallu calculer des ratios représentatifs de l'évolution de la consommation d'eau sur une année. Pour cela, nous avons utiliser aussi bien les quelques données mensuelles issues des enquêtes (communiquées par 14 gestionnaires) que les consommations mensuelles estimées avec la méthode évoquée dans le point 6. Après étude et confrontation de ces deux types de données, il s'avère que la répartition mensuelle de la consommation d'eau potable diffère selon les communes. Par exemple, une commune sur laquelle il y a beaucoup d'élevage aura une consommation d'eau plus importante lors des mois d'hiver car les agriculteurs se servent sur le réseau pour les bêtes. Autre exemple, une commune attractive l'été pour le tourisme aura un pic de consommation en juin/juillet/août. Ainsi, grâce aux chroniques mensuelles issues des enquêtes et des estimations, nous avons pu attribuer des ratios de consommation mensuels adaptés à chaque commune ou gestionnaire pour lesquelles nous ne disposions que de données annuelles.

9 Les volumes issus des estimations se sont faits à l'échelle des communes car c'est à cette échelle que la donnée de population était disponible. Il a donc fallu ré-agglomérer ces volumes par gestionnaires détenteurs de la compétence eau potable pour pouvoir faire le lien ave la base de données ADES et réattribuer les volumes à chaque captage présent sur le territoire.

Conclusion

Grâce à cette méthode, nous avons pu associer des volumes prélevés mensuels et annuels à chaque captages AEP recensés par la base de données ADES. Au total, 71 547 000 m³ d'eau sont prélevés à destination de l'eau potable. 78% de ce volume sont issus des enquêtes auprès des gestionnaires, 21% proviennent des données 2017 de la BNPE, et seulement 1% sont issus de la méthode d'estimation.

ANNEXE 3 :
COMPLEMENTS SUR L'USAGE IRRIGATION

- Méthodologie / hypothèses, évaluation des volumes de référence en année moyenne et année sèche quinquennale d'irrigation
- Méthodologie / hypothèses simulation des retenues destinées à l'irrigation
- Comparaison des volumes recensés irrigation AELB et CA63 et CA03

Estimation des prélèvements pour l'irrigation en année moyenne

Objectif : ANNEE MOYENNE, Volume annuel prélevé et répartition mensuelle

Volume annuel moyen prélevé et répartition mensuelle connus ?

OUI

NON

Volume annuel moyen connu ?

OUI

NON

Pas de cas

Analyse des chroniques interannuelles de prélèvements pour définition d'un volume annuel

Département	Données utilisées	Remarque
Cantal (15)	BNPE, AELB : Pas de prélèvement irrigation recensé	
Lozère (48)	Croisement données procédure mandataire (autorisations) et AELB-BNPE	NB : 2 prélèvements
Haute-Loire (43)	Données BNPE (2008-2017) croisées AELB croisées DDT43 (Autorisation d'occupation temporaires)	
Puy-de-Dôme (63) - Procédure mandataire	Données agrégées* CA63 2010-2019	Période 2015-2019 retenue car données plus fiables
Puy-de-Dôme (63) - ASA	Données ADIRA 2003-2019	
Puy-de-Dôme (63) - Procédure DDT	Données DDT63 2003-2016	
Allier (03)	Données agrégées** OUGC03 2003-2019	
Nièvre (58)	Données BNPE 2008-2017	
Cher (18)	Données BNPE 2008-2017	NB : 2 prélèvements

Répartition mensuelle connue ?

OUI

NON

Pas de cas

Analyse des données sur les types de cultures irriguées et les besoins des cultures pour définition d'une répartition mensuelle

Données utilisées	Hypothèse retenue
Données OUGC Allier 03, surfaces prévisionnelles d'irrigation (Maïs, Pois, Soja, autres)	Janvier : 0% Février : 0% Mars : 0% Avril : 5 % Mai : 10% Juin : 24% Juillet : 31% Août : 22% Septembre : 8% Octobre : 0% Novembre : 0% Décembre : 0%
Répartition mensuelle des besoins d'irrigation maïs, pois, soja	
Etude vétagro sup Eau Mère, apports d'eau pendant la saison d'irrigation 2014-2015	
CA63 Besoins d'irrigation par culture (période, volumes par ha)	
Référentiel PAC sur les besoins d'irrigation par mois en année moyenne	

Analyse du mode de prélèvement

Département	Données utilisées	
Lozère (48)	Croisement données CA-DDT et données AELB pour attribution type de prélèvement (prélèvements agrégés ou prélèvements individuels)	Croisement base de données plans d'eau et prélèvement par retenues d'après AELB pour attribution volume besoin annuel, surfaces des retenues (et éventuellement volume connu), altitude
Haute-Loire (43)		
Puy-de-Dôme (63) -Procédure mandataire		
Puy-de-Dôme (63) -ASA		
Puy-de-Dôme (63) -Procédure DDT		
Allier (03)		
Nièvre (58)		
Cher (18)		

Modes de prélèvement

Puits dans la nappe de l'Allier | Retenue dans la nappe de | Pompage en cours d'eau | Prise d'eau sur cours d'eau | Bief / canal | Retenue sur source | Eaux résiduaires (1 cas) | Retenue de stockage | Forage profond | Retenue alimentée par forage

Echelle mensuelle : traduction du besoin en prélèvement

Prélèvement équivalent mois N = 70% besoin mois N+ 20% besoin mois N-1+10% mois N-2

Prélèvement équivalent mois N = besoin mois N

"Modélisation" en fonction d'hypothèses sur la retenue et la ressource***

Prélèvement équivalent mois N = besoin annuel / 12

Répartition mensuelle du prélèvement SUR LA RESSOURCE

ANNEE MOYENNE
Volume annuel prélevé et répartition mensuelle

* : Par souci de confidentialité des données, les valeurs qui nous ont été transmises ont été agrégées par sous-secteurs (date de transmission des données : 09/06/2020)
** : Par souci de confidentialité des données, les valeurs qui nous ont été transmises ont été agrégées par sous-secteurs (date de transmission des données : 30/06/2020)
*** : Cf. Fiche "Modélisation" pour estimer les prélèvements irrigation par l'intermédiare de retenues de stockage

Estimation des prélèvements pour l'irrigation en année sèche quinquennale

Objectif : ANNEE SECHE QUINQUENNALE, Volume annuel prélevé et répartition

Volume annuel moyen prélevé et répartition mensuelle connus ?

- **OUI** → Pas de cas
- **NON** → **Volume annuel quinquennal sec connu ?**
  - **OUI** → Pas de cas
  - **NON** → **Analyse des chroniques interrannuelles de prélèvements pour définition d'un volume annuel sec**

Analyse des chroniques individuelles

Analyse des cumuls des chroniques individuelles

Constat : Variations individuelles très fortes mais au final lissées par le cumul des chroniques individuelles.
Choix : Analyse des cumuls des prélèvements (données : cf. arbre de décision année moyenne).
Hypothèse retenue d'après analyse des chroniques : V annuel année sèche quinquennal = V annuel moyen +40%.

Répartition mensuelle connue ?

- **OUI** → Pas de cas
- **NON** → **Analyse des données sur les cultures irriguées et les besoins des cultures pour définition d'une répartition mensuelle moyenne du BESOIN en année sèche**

Données utilisées	Hypothèse retenue
Données OUGC Allier 03, surfaces prévisionnelles d'irrigation (Maïs, Pois, Soja, autres)	Janvier : 0% Février : 0% Mars : 0% Avril : 2 % Mai : 12% Juin : 23% Juillet : 30% Août : 23% Septembre : 10% Octobre : 0% Novembre : 0% Décembre : 0%
Répartition mensuelle des besoins d'irrigation maïs, pois, soja	
Etude vétagro sup Eau Mère, apports d'eau pendant la saison d'irrigation 2014-2015	
CA63 Besoins d'irrigation par culture (période, volumes par ha)	
Référentiel PAC sur les besoins d'irrigation par mois en année moyenne	

Analyse du type de prélèvement cf. arbre de décision année moyenne

- Puits dans la nappe de
- Retenue dans la nappe de
- Pompage en cours d'eau
- Prise d'eau sur cours d'eau
- Bief / canal
- Retenue sur source
- Eaux résiduaires (1 cas)
- Retenue de stockage
- Forage profond
- Retenue alimentée par forage

Echelle mensuelle : traduction du besoin en

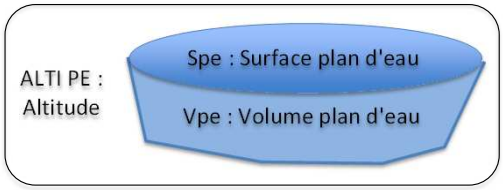
- Prélèvement équivalent mois N = 70% besoin mois N+ 20% besoin mois N-1+10% mois N-2
- Prélèvement équivalent mois N = besoin mois N
- "Modéllisation" en fonction d'hypothèse sur la retenue et la ressource en année sèche
- Prélèvement équivalent mois N = besoin annuel / 12

ANNEE SECHE QUINQUENNALE
Volume annuel prélevé et répartition

	ALLIER			PUY-DE-DOME					
Année	BNPE	CA-03	Ecart BNPE/CA03	BNPE	Irrig_DDT_63	CA_63	ASA_63	TOTAL données	Ecart BNPE/données
1996					1 088 500				
1997					1 452 300				
1998					1 330 200				
1999					1 394 400				
2000					1 173 600				
2001					1 063 300				
2002					1 320 800				
2003		16 893 180			2 260 900		24 110 757		
2004		8 283 782			1 010 000		10 895 383		
2005		14 700 833			1 462 600		15 581 434		
2006		11 768 250			1 267 200		14 102 426		
2007		3 143 318			517 500		6 455 565		
2008	9 635 872	9 564 916	0,7%	11 139 290	719 600		9 027 091		
2009	11 816 207	11 828 713	-0,1%	12 188 411	922 541		9 842 538		
2010	11 235 803	11 381 285	-1,3%	12 696 178	857 918	464 411	10 541 812	11 864 141	7%
2011	16 281 628	16 448 194	-1,0%	20 991 565	1 905 550	789 585	17 538 094	20 233 229	4%
2012	13 834 634	13 232 767	4,4%	17 558 299	1 478 158	693 934	14 550 140	16 722 232	5%
2013	13 163 808	13 415 252	-1,9%	13 414 216	1 047 096	617 703	10 996 420	12 661 219	6%
2014	8 066 112	8 048 111	0,2%	10 050 585	684 864	497 423	8 319 735	9 502 022	5%
2015	18 940 900	20 523 501	-8,4%	24 389 713	2 050 349	1 967 451	20 817 549	24 835 349	-2%
2016	19 023 829	19 901 917	-4,6%	19 675 926	1 663 194	1 816 884	15 309 963	18 790 041	5%
2017	14 839 075	14 812 761	0,2%	19 378 544		1 953 299	15 502 637		
2018		19 851 693				2 030 378	15 335 149		
2019		20 526 811				3 076 455	25 639 988		

"Modélisation" pour estimer les prélèvements SUR LA RESSOURCE pour l'irrigation par l'intermédiaire de retenues de stockage

Paramètres pour la simulation mensuelle, plans d'eau à usage irrigation, alimentés par ruissellement ou cours



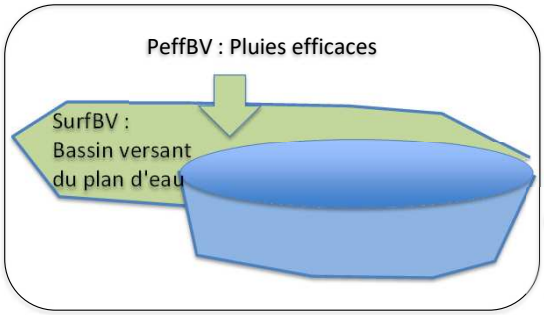
Plan d'eau utilisé pour l'irrigation identifié (localisation) ?

OUI

Paramètre	Origine donnée
Localisation plan d'eau	Croisement localisation prélèvements par retenues AELB et base de donnée plans d'eau DDT63
Spe	Base de données plans d'eau DDT63
Vpe	Base de données plan d'eau pu Max [Spe x prof. 1,4 m ; V irrig x 2]
ALTIpe	Base de données Topo

NON

Paramètre	Origine donnée
Spe	Volume annuel irrigation / 1,2
Vpe	Valeur maxi entre Spe x 1,4 m et Volume annuel irrigation
ALTIpe	Base de données Topo secteur géographique



Surface de bassin versant intercepté connue ?

(Nécessiterait de tracer chaque bassin versant de plan d'eau en fonction de sa position par rapport aux cours

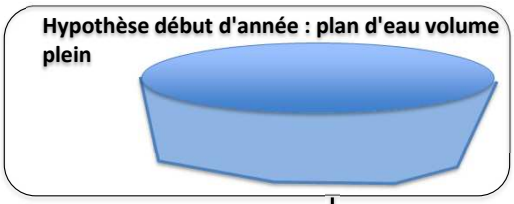
OUI

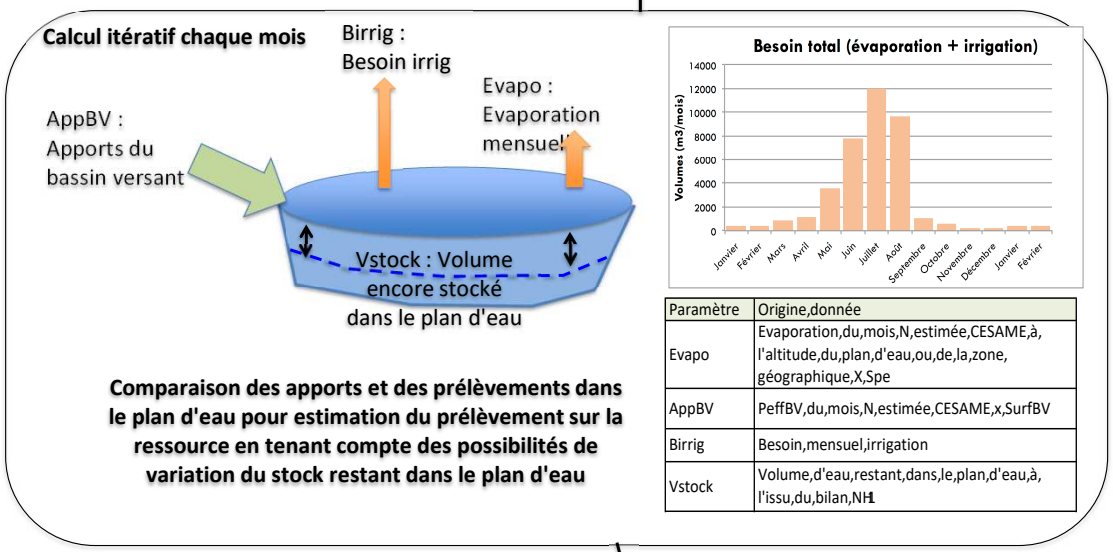
Aucun cas : pas de base de donnée

NON

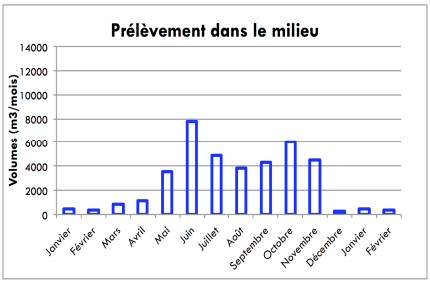
Paramètre	Origine donnée
PeffBV	Base de données ressource CESAME Peff en fonction altitude et secteur géographique de du plan d'eau
SurfBV	Hypothèse d'une surface suffisante pour assurer un remplissage en 2 mois année moyenne (décembre+janvier), calculée d'après Vpe et PeffBV

Principes de la simulation mensuelle





Paramètre	Origine,donnée
Evapo	Evaporation,du,mois,N,estimée,CESAME,à, l'altitude,du,plan,d'eau,ou,de,la,zone, géographique,X,Spe
AppBV	PeffBV,du,mois,N,estimée,CESAME,x,SurfBV
Birrig	Besoin,mensuel,irrigation
Vstock	Volume,d'eau,restant,dans,le,plan,d'eau,à, l'issu,du,bilan,N-1



ANNEXE 4 :
EXEMPLE DE FICHE DE SYNTHESE PAR ENTITE

Exemple de fiche de synthèse avec l'entité « Source de l'Allier et affluents » et le point de calcul n°1 « l'Allier à Laveyrune ».
L'entité est d'abord décrite de manière factuelle, et les résultats de la phase 1 sont utilisés pour dresser un premier bilan de l'impact des prélèvements et des rejets sur la ressource.

Source de l'Allier et affluents

Surface totale	Localisation		
388 Km²	Au sud du SAGE du Haut-Allier, au sud-est de Langogne.		
Région		**Département**	**SAGE**
Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes		Lozère, Ardèche	Haut-Allier
Principaux cours d'eau			
L'Allier, l'Espezonnette et le Langouyrou			

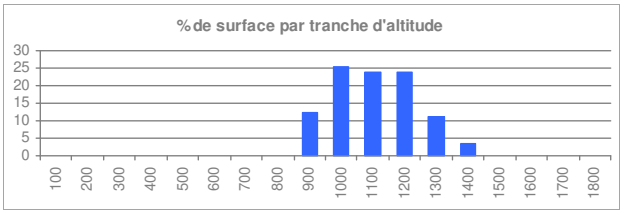


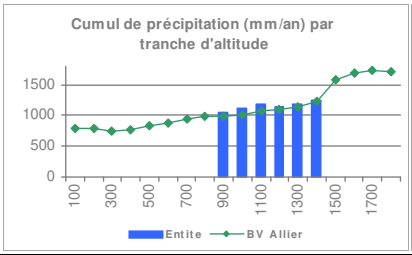
Caractéristiques principales

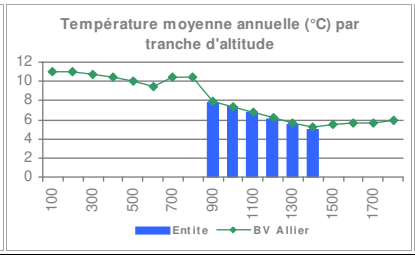
Topographie

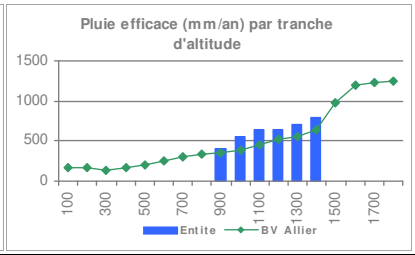
Cf carte Topographie

	Alt min	Alt moy	Alt med	Alt max
Entité	901	1 156	1 155	1 496
Bassin versant de l'Allier	166	658	625	1 843



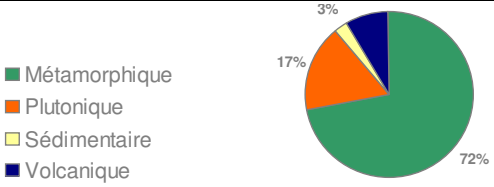






Le territoire est assez haut, l'altitude minimum étant de 900 m environ. La température moyenne annuelle varie de 5°C dans les hauteurs 8°C dans les gorges. Le cumul annuel de précipitations varie de 1000 mm vers Naussac à 1300 dans les hauteurs.

Géologie



Terrains essentiellement métamorphiques et granitiques (1/4 ouest). Aquifères très superficiels. Multiples sources petit débit captées pour usages humains. Déficits possibles en étiage sur métamorphisme (sur granite arène plus sableuse et épaisse).

Hydrogéologie - Cf carte Masses d'eau souterrainnes

Nom de la masse d'eau souterraine à l'affleurement	Code	Surface dans l'entité (Ha)	% de l'entité
Edifice volcanique du Devès	FRGG100	105	0,3
Bassin versant de l'Allier - Margeride	FRGG049	38 710	99,7

Hydrographie / Hydrologie

Cf carte Contexte hydrographique

Masses d'eau superficielles

Cours d'eau principal	Principaux affluents	Code	Nom de la masse d'eau	Surface (Km²)	Nb de stations hydrométriques
Retenue de Naussac		FRGL113	RETENUE DE NAUSSAC	37,64	0
L'Allier		FRGR0145	L'ALLIER DEPUIS LAVEYRUNE JUSQU'A LANGOGNE	36,02	0
Le Masmejean		FRGR0232	LE MASMEJEAN ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ALLIER	48,51	0
Le Langouyrou	Le Cheylard	FRGR0233	LE LANGOUYROU ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ALLIER	65,65	2
L'Allier		FRGR1491	L'ALLIER ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LAVEYRUNE	62,88	1
Le Bertail		FRGR1658	LE BERTAIL ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ALLIER	12,30	0
Le Liauron		FRGR1745	LE LIAURON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ALLIER	19,74	0
L'Espezonnette		FRGR1901	L'ESPEZONNETTE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ALLIER	77,29	0
Le Donozau		FRGR1969	LE DONOZAU ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA RETENUE DE NAUSSAC	15,61	0
La Ribeyre		FRGR2034	LA RIBEYRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A SA CONFLUENCE AVEC L'ALLIER	12,52	0

Débits caractéristiques (stations hydrométriques)

					Régime moyen		Régime médian			Mois sec quinquennal		
Nom de la station	Chronique de suivi	Code station	Surface BV (Km²)	Altitude médiane du bv	Module (l/s)	Qspé moy (l/s/Km²)	Q50 (l/s)	Qspé moy (l/s/Km²)	Q50 / module	QMNA5 (l/s)	Qspé QMNA5 (l/s/Km²)	QMNA5 / module
Le Langouyrou à Langogne - Passerelle bois	2000-2020	K206401002	66,0	1 221	1 470	22,3	860	13,0	59%	170	2,6	12%
Le Langouyrou à Langogne - Pont SNCF	1954-2000	K206401001	66,0	1 221	1 480	22,4	860	13,0	58%	240	3,6	16%
L'Allier à Laveyrune [Rogleton 2]	1985-2020	K201082001	50,0	1 187	1 710	34,2	733	14,7	43%	58	1,2	3%

Suivi complémentaire Etude HMUC (sondes)

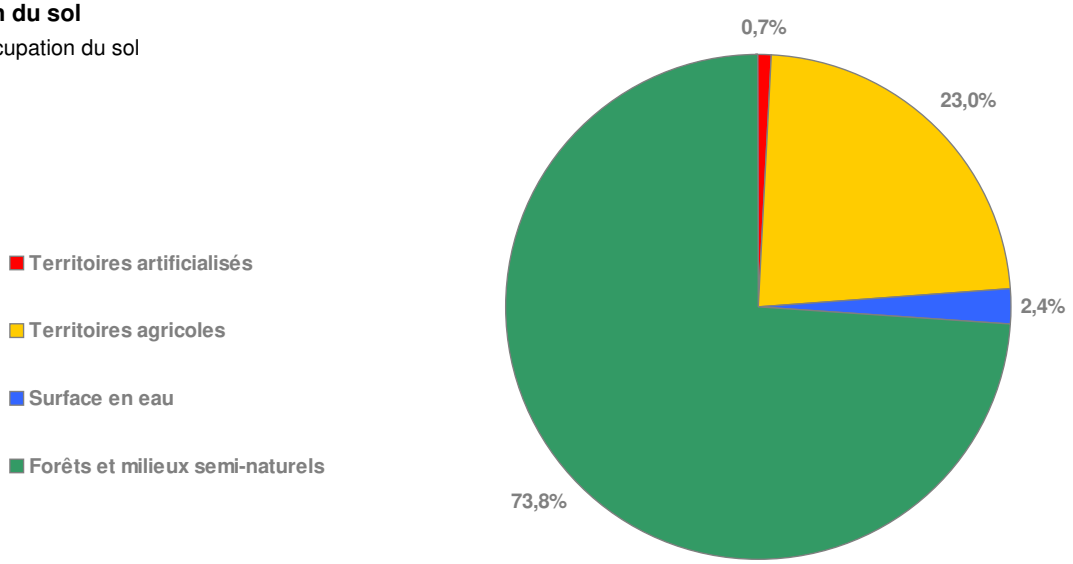
Nom du cours d'eau	Code station	Surface BV (Km²)	Code de la masse d'eau
Espezonnette	ESPE_SN	55,3	FRGR1901
Masmejean	MASM_SN	46,8	FRGR0232
Langouyrou	LANG_SN	49,0	FRGR0233

3 stations hydrométriques sont présentes. Débits spécifiques des cours d'eau sont assez élevés en lien avec l'altitude de l'entité. Etiage moyen pour le Langourouyou (granite p.p.). Etiage sévère pour l'Allier (terrains métamorphiques).

Occupation du sol et milieux naturels

Occupation du sol

Cf carte Occupation du sol



Milieux naturels

	Nombre	Surface dans l'entité (Ha)	Dont en lien fort avec la ressource en eau et les milieux aquatiques	
			Nombre	Surface (Ha)
N2000 (SIC)	2	894,12	1	877,64
N2000 (ZPS)	1	12,76		
APB	0			
ZNIEFF 1	13	3 616,17	8	2 934,39

Zones humides

Plans d'eau

Nombre	Surface dans l'entité en Ha (% de l'entité)	Dont alimentés (ou potentiellement alimentés) par un cours d'eau	
		Nombre	Surface (Ha)
14	1,98 (0,01%)	8	1,67

Espèces patrimoniales

Saumon atlantique et Ombre commun sur l'Allier et l'aval des affluents. Chabot commun partout. Ecrevisses à pieds blancs sur certaines têtes de bassin versant.

Cf Fiche estim'hab

Démographie

Population

	Dans l'entité	Dans le SAGE	Bassin versant de l'Allier
En 2017	5 194	34 338	903 214
En 2010	5 353	35 931	883 638
Evolution	-159 -2,97%	-1 593 -4,43%	19 576 2,22%
Densité en 2017	13	13	63

Urbanisation

Cette entité de 25 communes est assez rurale et peu peuplée. Plus de 55% de sa population vient de Langogne, une des plus grandes villes du haut-Allier avec ses 2891 habitants.

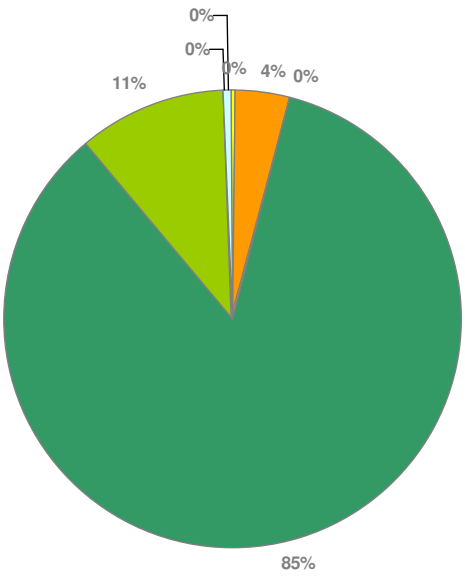
Activités

Agriculture - Cf cartes Contexte agricole

Surface Agricole Utilisée (SAU)

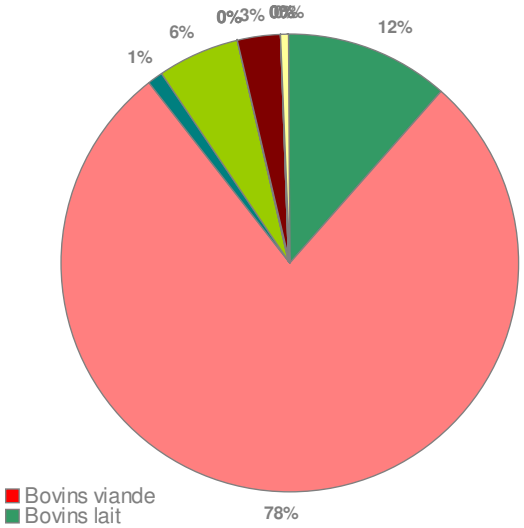
Surface de SAU : 61,58 km², soit 16%

Cultures principales



Exploitations agricoles

Nombre d'exploitation : 164



Cheptel 2010

	Bovins	Dont vaches allaitantes	Dont vaches laitières	Chèvres	Brebis	Porcins	Poulets	UGB
Nombre d'exploitations	129	87	61	1	7	0	19	
Effectifs	8 195	2 024	1 723	1	774	4	115	8 708

La SAU est très faible mais la quasi-totalité des espaces agricoles sont des prairies à destination de l'élevage de bovins, mixtes ou laitiers.

Activités professionnelles

	Nombre d'établissements dans l'entité	Nombre de postes actifs dans l'entité
Agriculture	83	8, soit 1%
Industrie	67	166, soit 12%
Construction	62	81, soit 6%
Commerce	328	390, soit 27%
Admin. publique	95	773, soit 55%
Total	**636**	**1 419**

Tourisme

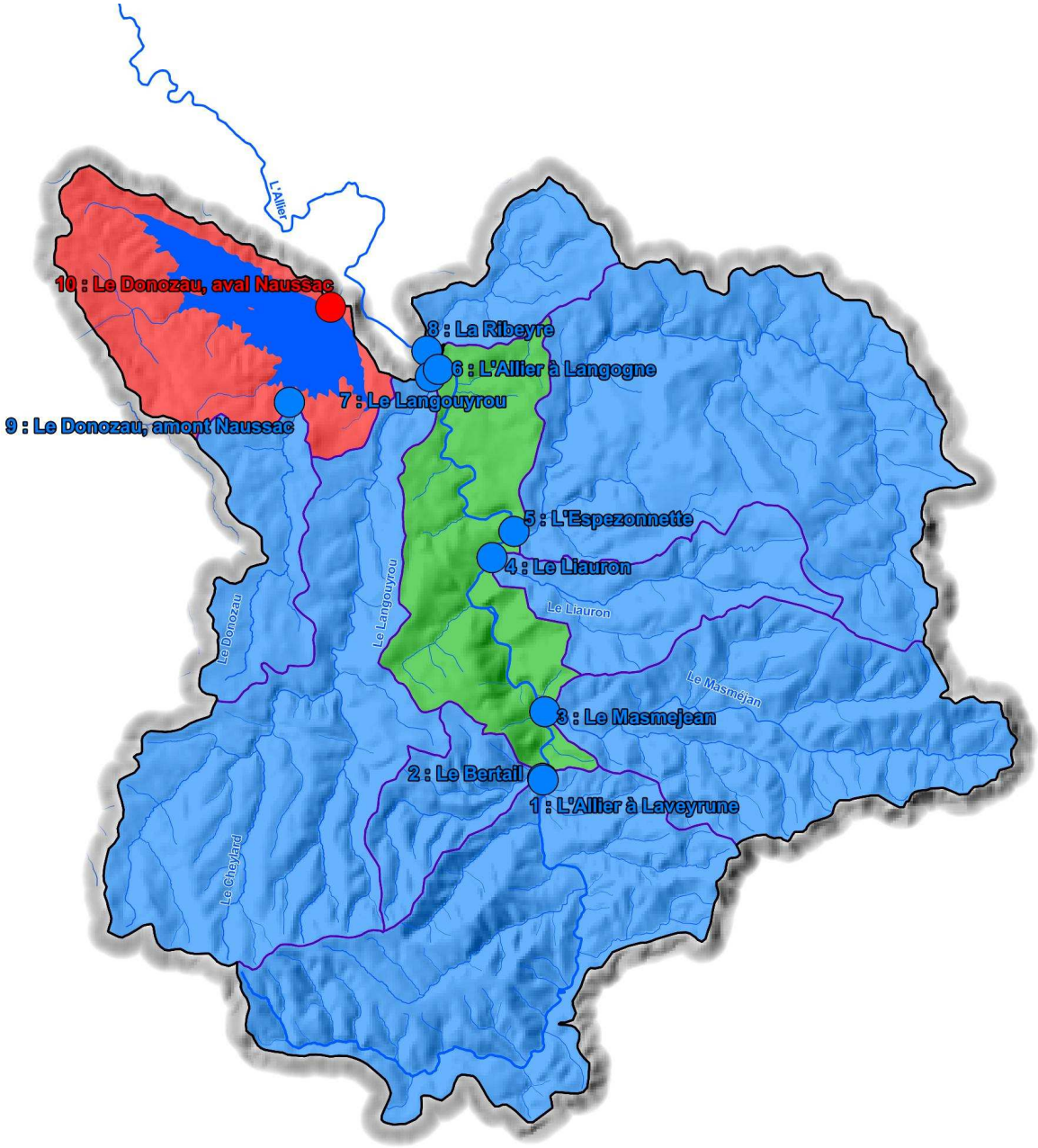
Nombre d'établissements touristiques	Capacité d'accueil estimée	% population permanente
21	2 221	42,8%

L'entité est rurale et peu peuplée donc la majorité de l'activité professionnelle se situe dans l'administration publique et le tourisme est assez important.

Bilan par masse d'eau : ressource, prélévements, rejets



Influence (prélèvements et rejets) sur la ressource (%), mois le plus sec en année moyenne



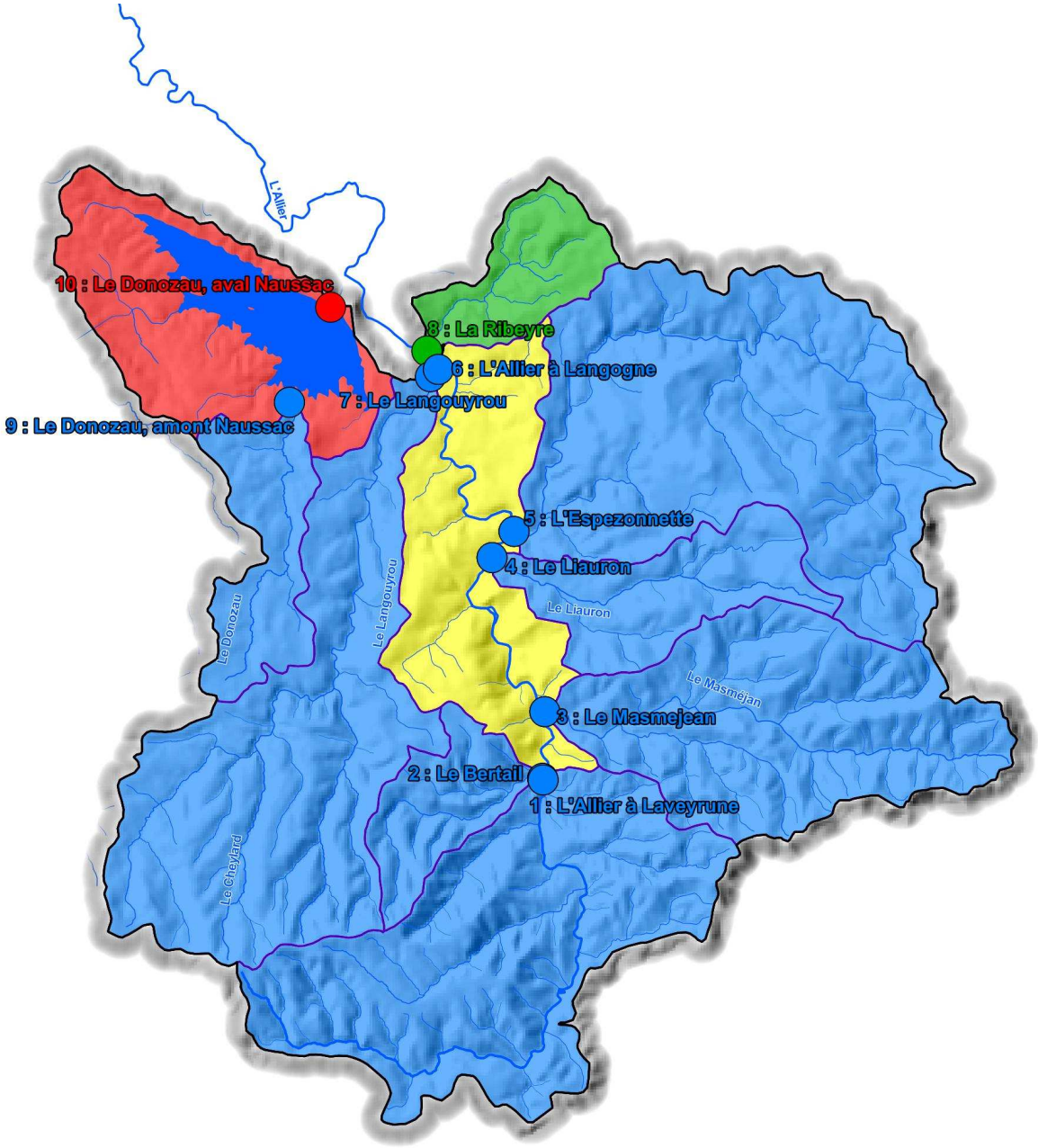
Taux d'influence au point de calcul (ressource cumulée, prélèvements/rejets cumulés depuis l'amont)

> +5% | Entre +5 et -5 % | Entre -5 et -10 % | Entre -10 et -20 % | Entre -20 et -40 % | < -40 %

Taux d'influence pour une masse d'eau "tronçon"
(ressource locale HORS AMONT, prélèvements/rejets cumulés HORS AMONT)

> +5% | Entre +5 et -5 % | Entre -5 et -10 % | Entre -10 et -20 % | Entre -20 et -40 % | < - 40%

Influence (prélèvements et rejets) sur la ressource (%), mois le plus sec en année sèche



Taux d'influence au point de calcul (ressource cumulée, prélèvements/rejets cumulés depuis l'amont)

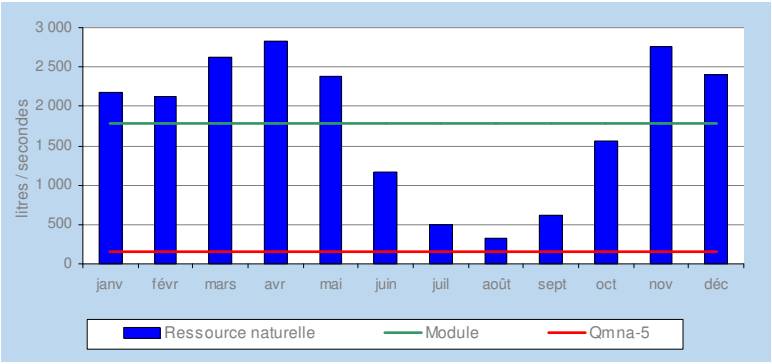
> +5% | Entre +5 et -5 % | Entre -5 et -10 % | Entre -10 et -20 % | Entre -20 et -40 % | < -40 %

Taux d'influence pour une masse d'eau "tronçon"
(ressource locale HORS AMONT, prélèvements/rejets cumulés HORS AMONT)

> +5% | Entre +5 et -5 % | Entre -5 et -10 % | Entre -10 et -20 % | Entre -20 et -40 % | < - 40%

Point calcul | n° 1 : L'Allier à Laveyrune (année moyenne)

Ressource naturelle estimée

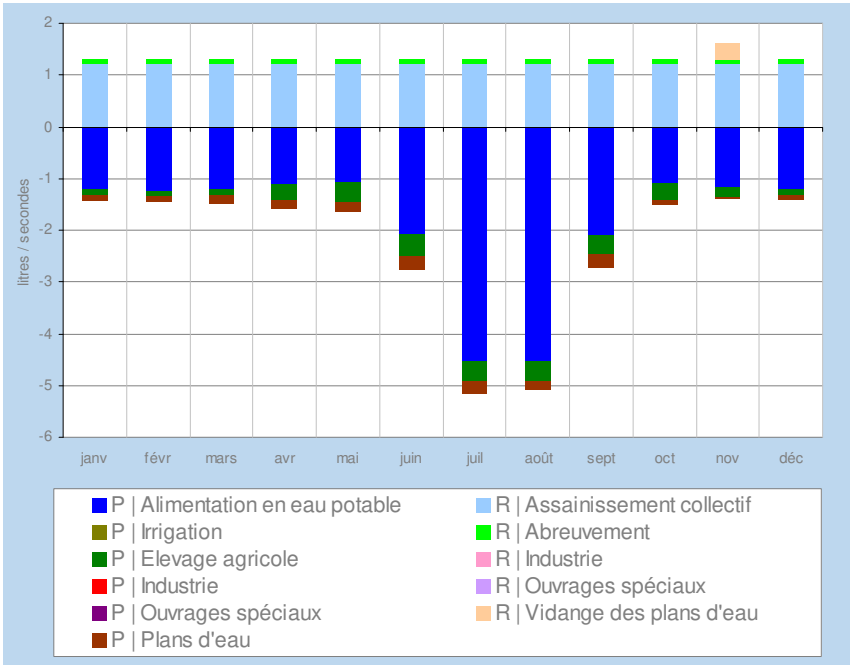


Débit moyen annuel :
1 787 l/s
Volume ⇒ 56 352 .10³ m³/an

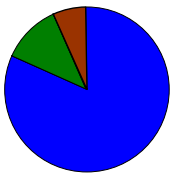
Débit moyen estival
(moyenne juil, août, sept) :
478 l/s
Volume ⇒ 1 238 .10³ m³/mois

Débit moyen du mois le plus sec,
318 l/s
Volume ⇒ 825 .10³ m³/mois

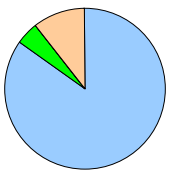
Prélèvements (-) et rejets (+)



Part des volumes prélevés annuellement



Part des volumes rejetés annuellement



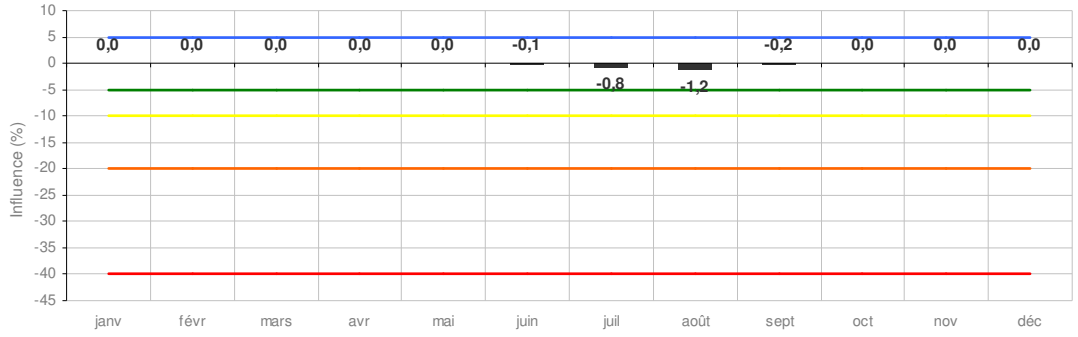
Bilan : ressource influencée

Mois	Rn	Pr	Rj	Rn - Pr	Rn - Pr + Rj
Janvier	2 184	1,4	1,3	2 182	2 184
Février	2 131	1,5	1,3	2 130	2 131
Mars	2 620	1,5	1,3	2 619	2 620
Avril	2 828	1,6	1,3	2 826	2 827
Mai	2 376	1,6	1,3	2 375	2 376
Juin	1 166	2,7	1,3	1 163	1 164
Juillet	500	5,2	1,3	495	496
Août	318	5,1	1,3	313	315
Septembre	615	2,7	1,3	612	614
Octobre	1 554	1,5	1,3	1 553	1 554
Novembre	2 768	1,4	1,6	2 766	2 768
Décembre	2 406	1,4	1,3	2 404	2 406

	Prélèvement moyen :	*Rejet moyen :*	***Bilan :***
Annuel :	*2,3 l/s ⇒ 73 .10³ m³/an*	*1,3 l/s ⇒ 42 .10³ m³/an*	***-1,0 l/s ⇒ -31 .10³ m³/an***
Estival :	*4,3 l/s ⇒ 11 .10³ m³/mois*	*1,3 l/s ⇒ 3 .10³ m³/mois*	***-3,0 l/s ⇒ -8 .10³ m³/mois***
Mois le plus sec :	*5,1 l/s ⇒ 13 .10³ m³/mois*	*1,3 l/s ⇒ 3 .10³ m³/mois*	***-3,8 l/s ⇒ -10 .10³ m³/mois***

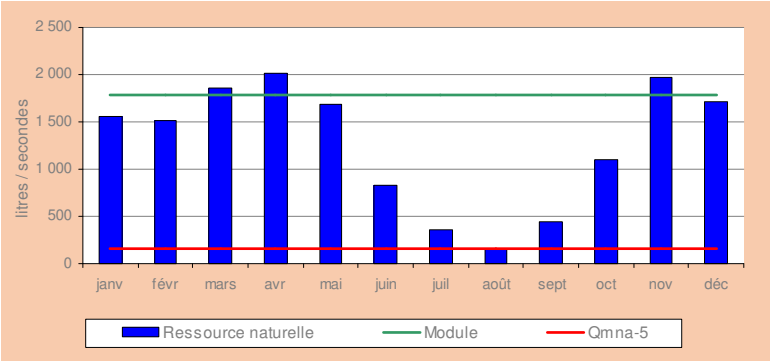
	Ressource influencée, débit moyen :
Annuel :	*1 787,8 l/s ⇒ 56 380 .10³ m³/an*
Estival :	*474,7 l/s ⇒ 1 230 .10³ m³/mois*
Mois le plus sec :	*314,6 l/s ⇒ 815 .10³ m³/mois*

Influence (prélèvements et rejets) sur la ressource (%)



Point calcul | n° 1 : L'Allier à Laveyrune (année sèche)

Ressource naturelle estimée

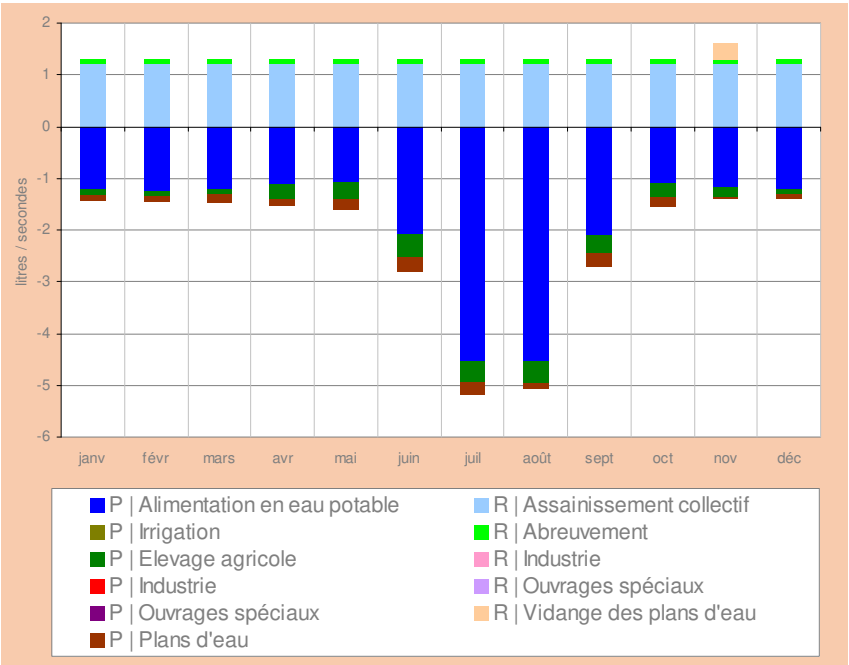


Débit moyen annuel :
1 264 l/s
Volume ⇒ 3 277 .10³ m³/an

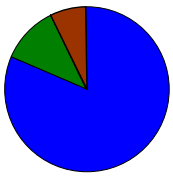
Débit moyen estival
(moyenne juil, août, sept) :
316 l/s
Volume ⇒ 820 .10³ m³/mois

Débit moyen du mois le plus sec,
157 l/s
Volume ⇒ 4 952 .10³ m³/mois

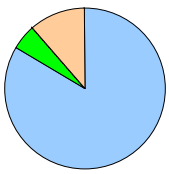
Prélèvements (-) et rejets (+)



Part des volumes prélevés annuellement



Part des volumes rejetés annuellement



Bilan : ressource influencée

Mois	Rn	Pr	Rj	Rn - Pr	Rn - Pr + Rj
Janvier	1 550	1,4	1,3	1 549	1 550
Février	1 513	1,5	1,3	1 511	1 513
Mars	1 860	1,5	1,3	1 859	1 860
Avril	2 007	1,5	1,3	2 006	2 007
Mai	1 687	1,6	1,3	1 685	1 687
Juin	828	2,8	1,3	825	826
Juillet	355	5,2	1,3	350	351
Août	157	5,1	1,3	152	153
Septembre	437	2,7	1,3	434	435
Octobre	1 104	1,6	1,3	1 102	1 103
Novembre	1 965	1,4	1,6	1 963	1 965
Décembre	1 708	1,4	1,3	1 707	1 708

	Prélèvement moyen :	*Rejet moyen :*	***Bilan :***
Annuel :	*2,3 l/s ⇒ 73 .10³ m³/an*	*1,3 l/s ⇒ 42 .10³ m³/an*	***-1,0 l/s ⇒ -31 .10³ m³/an***
Estival :	*4,3 l/s ⇒ 11 .10³ m³/mois*	*1,3 l/s ⇒ 3 .10³ m³/mois*	***-3,0 l/s ⇒ -8 .10³ m³/mois***
Mois le plus sec :	*5,1 l/s ⇒ 13 .10³ m³/mois*	*1,3 l/s ⇒ 3 .10³ m³/mois*	***-3,8 l/s ⇒ -10 .10³ m³/mois***

Ressource influencée, débit moyen :	
Annuel :	*1 263,2 l/s ⇒ 39 835 .10³ m³/an*
Estival :	*313,1 l/s ⇒ 812 .10³ m³/mois*
Mois le plus sec :	*153,3 l/s ⇒ 397 .10³ m³/mois*

Influence (prélèvements et rejets) sur la ressource (%)

