Rapport de diagnostic

version finale

Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux du bassin de l'Arve

Rapport de diagnostic

Version finale – 8 janvier 2014

Étude hydroélectricité : définition d'une stratégie relative à l'hydro-électricité pour le SAGE du bassin versant de l'Arve

Enjeux actuels et futurs de l'hydroélectricité pour les milieux aquatiques et les autres usages de l'eau

Sommaire

Contexte et résumé de l'étude 9

Contexte général de l'étude et ambition associée 9
Méthodologie pour la réalisation de l'étude 10
Aperçu général de la filière hydroélectricité sur le territoire du SAGE de l'Arve 10

État des lieux réglementaire de la filière hydroélectricité sur le territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents 13

1. Définitions essentielles 14

1.1. Ouvrage constituant un obstacle à la continuité écologique 14
1.2. Transport suffisant des sédiments 14
1.3. Débit réservé / débit minimum biologique 15
1.4. Classes de barrages relatives à la sécurité des ouvrages hydrauliques 17
1.5. Classement des rivières par arrêté du 19 juillet 2013 23

2. Planification stratégique des objectifs eau et EnR 27

2.1. SRCAE – Schémas Régionaux Climat Air Énergie 27
2.2. PCET - Plans climat énergie territoriaux 28
2.3. SDAGE 29
2.4. SAGE 30
2.5. Compatibilité des schémas et plans 30

3. Régimes administratifs de l'exploitation hydroélectrique 32

3.1. La concession 32
3.2. L'autorisation 39
3.3. Régimes administratifs exceptionnels 42
3.4. Autres démarches administratives 43

4. Précisions sur les directives européennes 44

4.1. La directive cadre sur l'eau (DCE) 44
4.2. La directive européenne sur l'énergie (SER) 44

5. Le cas particulier d'Émosson (Franco-suisse) 45

5.1. Présentation de l'aménagement franco-suisse 45
5.2. Réglementairement parlant 46

Enjeux et impacts de la filière hydroélectricité actuelle du territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents 49

1. Synthèse des enjeux et impacts sur le territoire du SAGE de l'Arve 50

2. Zoom sur les enjeux et impacts avérés à l'échelle du BV du SAGE de l'Arve 53

2.1. Production locale d'énergie renouvelable 53
2.2. Autres impacts positifs de l'hydroélectricité 62
2.3. Déséquilibre hydrologique et impact sur l'hydraulique 67
2.4. Déséquilibre physico-chimique 77
2.5. Enjeu transport solide 77
2.6. Enjeu sur la continuité piscicole 77
2.7. Enjeux sur les usages et loisirs 83
2.8. Autres enjeux, impacts et risques liés à l'activité hydroélectrique 86

3. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV du *Giffre amont et affluents* 88

3.1. Enjeu hydrologique 88
3.2. Enjeu transport solide 88
3.3. Enjeu piscicole 88
3.4. Enjeu sports en eaux vives 89

4. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV du *Giffre aval et Risse* 90

4.1. Enjeu hydrologique 90
4.2. Enjeu transport solide 90
4.3. Enjeu sur la qualité de l'eau 92
4.4. Enjeu piscicole 92
4.5. Enjeu sports en eaux vives 94

5. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV *de l'Arve amont et Diosaz* 95

5.1. Enjeu hydrologique 95
5.2. Enjeu transport solide 95
5.3. Enjeu sur la qualité de l'eau 97
5.4. Enjeu piscicole 99
5.5. Enjeu neige de culture 101
5.6. Enjeu sports en eaux vives 101

6. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV *du Bon Nant* 103

6.1. Enjeu hydrologique 103
6.2. Enjeu transport solide 103
6.3. Enjeu piscicole 103
6.4. Enjeu sports en eaux vives 104
6.5. Autre usage : la production de neige de culture 104
6.6. Autre usage : le canal de la Biallière 104
6.7. Enjeu culture et patrimoine 104

7. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV de l'Arve moyenne et affluents RG (Aravis-Est) et RD (Flaines/Araches) 105

7.1. Enjeu hydrologique 105
7.2. Enjeu transport solide 105
7.3. Enjeu sur la qualité de l'eau 107
7.4. Enjeu piscicole 107
7.5. Enjeux sports en eaux vives 107

8. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV de l'Arve moyenne et affluents RG (secteur ouest) 108

8.1. Enjeu hydrologique 108
8.2. Enjeu transport solide 108
8.3. Enjeu piscicole 108
8.4. Enjeux sports en eaux vives 109

9. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV de l'Arve aval et affluents RG (Rochois) 110

9.1. Enjeu hydrologique 110
9.2. Enjeu transport solide 110
9.3. Enjeu piscicole 110
9.4. Enjeux sports en eaux vives 110

10. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV *de la Menoge* 111

10.1. Enjeu hydrologique 111
10.2. Enjeu transport solide 111
10.3. Enjeu qualitatif 111
10.4. Enjeu piscicole 111
10.5. Enjeu sports en eaux vives 111

11. Zoom sur les enjeux et impacts avérés relatifs à l'exploitation du complexe d'Émosson – Châtelard 112

11.1. Fonctionnement du complexe 112
11.2. Enjeu hydrologique 116
11.3. Enjeu transport solide 117
11.4. Enjeu sport d'eaux vives 117

État des lieux du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière sur le territoire du SAGE de

l'Arve et de ses affluents 119

1. Portrait de la filière, synthèse du potentiel et conclusions sur son avenir 120

2. Suréquipement et optimisation des installations existantes 122

2.1. Synthèse des moyens existants 122
2.2. Optimisation sur le territoire du SAGE de l'Arve 123

3. Potentiel théorique résiduel en rivière 125

3.1. Comparaison des méthodologies appliquées dans le cadre des études existantes sur l'analyse du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière 125
3.2. Récapitulatif des résultats de ces études 129
3.3. Analyse du potentiel hydroélectrique résiduel brut, réalisée dans le cadre de l'étude hydroélectricité, et retours d'acteurs 133

4. Portefeuille de projets 137

5. Potentiel résiduel sur les seuils existants en rivière 144

État des lieux du potentiel hydroélectrique alternatif –sur réseaux AEP/EU- sur le territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents 149

1. Synthèse des techniques de production sur réseau EU et AEP 150

1.1. Avantages 150
1.2. Réseau d'adduction en eau potable (AEP) 151
1.3. Réseau de collecte des eaux usées (EU) 153
1.4. Indications pour le calcul de potentiel 154
1.5. Démarches administratives et cadre réglementaire 154
1.6. Identification d'un nouveau site de projet et collecte de données 155
1.7. Points de vigilance 156

2. Sur le BV du SAGE de l'Arve 159

ANNEXES 161

ANNEXE 1. Cartographie des ouvrages hydroélectriques sur le territoire du SAGE Arve 162

ANNEXE 2. Cartographie des sous-bassins versants du territoire et hydroélectricité 164

ANNEXE 3. Atlas cartographique des ouvrages hydroélectriques 166

ANNEXE 4. La hiérarchie juridique normative en France 168

ANNEXE 5. Textes réglementaires applicables à la filière hydroélectricité en France 170

ANNEXE 6. Précisions sur les obligations des barrages de retenue 174

ANNEXE 7. Cartographie des tronçons hydrographiques classés en liste 1 sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents 176

ANNEXE 8. Cartographie des tronçons hydrographiques classés en liste 2 sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents 178

ANNEXE 9. Les différents schémas de planification stratégique Eau et EnR 180

ANNEXE 10. Impacts potentiels liés à l'exploitation hydroélectrique et exemples de mesures réductrices 185

ANNEXE 11. Fiches récapitulatives sur les centrales hydroélectriques du bassin versant de l'Arve et de ses affluents 193

ANNEXE 12. Comptes-rendus des 3 réunions thématiques 194

ANNEXE 13. Comptes-rendus de visites de centrales hydroélectriques et entretiens 195

ANNEXE 14. Modèle de questionnaire envoyé aux collectivités pour collecter le potentiel alternatif sur réseau AEP/EU 196

Table des figures et des tableaux

Figure 1 | Méthodologie de définition de la suffisance de transport des sédiments (source circulaire du 18 janvier 2013) 14

Figure 2 | Schéma de l'articulation entre les démarches territoriales (source Guide d'accompagnement à destination des collectivités pour décliner le projet de SRCAE dans son PCET) 31

Figure 3 | Étapes administratives d'un renouvellement de concession hydroélectrique 34

Figure 4| Étapes d'une demande de concession hydroélectrique pour un ouvrage d'une puissance supérieure à 100 MW 35

Figure 5| Étapes d'une demande de concession hydroélectrique pour un ouvrage d'une puissance comprise entre 4,5 et 100 MW 36

Figure 6| Organisation de l'enquête publique pour une demande de concession > 100 MW 37

Figure 7 | Organisation de l'enquête publique pour une demande de concession entre 4,5 et 100 MW 37

Figure 8| Étapes d'une demande d'autorisation hydroélectrique 40

Figure 9 | Organisation de l'enquête publique pour une demande d'autorisation 42

Figure 10| Cartographie des infrastructures hydrauliques de l'aménagement d'Émosson-Châtelard-Bâtiaz (source Électricité d'Émosson SA, 1971) 45

Figure 11 | Cartographie IGN des centrales hydroélectriques de Châtelard-Vallorcine (Émosson) et Châtelard-VS (CFF) 48

Figure 12 | Répartition de la production annuelle actuelle par classe de puissance installée 54

Figure 13 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle actuelle par centrale 55

Figure 14 | Répartition des ouvrages hydroélectriques en Rhône-Alpes (source DREAL RA) 56

Figure 15 | Distribution des principaux aménagements hydroélectriques dans les Alpes françaises (source JL PEIRY, A.MARNEZY, 2000) 57

Figure 16 | Exemple de courbe des débits classés (ouvrage fonctionnant au fil de l'eau) 59

Figure 17 | Répartition de la production annuelle future par classe de puissance installée 60

Figure 18 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle future (suite relèvement débit réservé*) par centrale 61

Figure 19 | Évaluation des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie (g éqCO2/kWh) pour la production d'électricité (Source : Sources d'énergie renouvelable et atténuation du changement climatique ; 04/2012 – GIEC) 62

Figure 20 | Influence hydrologique modérée des équipements hydroélectriques à fonctionnement au fil de l'eau en cas d'arrêt-turbinage 69

Figure 21 | Influence hydrologique forte des équipements hydroélectriques à fonctionnement au en éclusées en cas d'arrêt-turbinage 69

Figure 22 | Variations du débit de l'Arve observées en Suisse en février 2013 (source service de l'écologie de l'eau de l'État de Genève) 71

Figure 23 | Enregistrements des débits de l'Arve à Arthaz et au « Bout du Monde » plus en aval (source service de l'écologie de l'eau de l'État de Genève) 72

Figure 24 | Cartographie de l'impact quantitatif de l''hydroélectricité sur les milieux 75

Figure 25 | Cartographie de la franchissabilité à la montaison de tous les obstacles à l'écoulement sur le territoire du SAGE, pour les espèces salmonicoles 81

Figure 26 | Disponibilités et besoins en eau dans le massif alpin (d'après document du Conseil Général de la Savoie, modifié) source Revue de géographie alpine, 96-1, 2008 83

Figure 27 | Cartographie des enjeux liés à la pratique des sports d'eaux vives et leur assujettissement avec l'activité hydroélectrique 84

Figure 28 | Évolution du profil en long du Giffre dans le temps, secteur de la retenue de Flérier (barrage de Taninges) – source étude SAFEGE 2000 91

Figure 29| Évolution du profil en long du Giffre dans le temps, secteur des retenues de Mieussy et Flérier (barrage de Taninges) – source étude SAFEGE 2000 92

Figure 30 | Données sur la station d'épuration des Houches-Chamonix – Portail d'information sur l'assainissement communal (source MEDDE, novembre 2013) 99

Figure 31 | Signalétique portant sur l'ouvrage hydroélectrique de Montvauthier (source EDF) ...102

Figure 32 | Schéma hydraulique du complexe Émosson-Châtelard 114

Figure 33 | Historique des puissances installées sur le bassin versant du SAGE de l'Arve 120

Figure 34 | Les régimes hydrologiques en Rhône-Alpes (source DREAL Rhône-Alpes) 127

Figure 35 | Extrait cartographique – Évaluation du productible potentiel théorique hydroélectrique sur le bassin RM (réalisation ASCONIT Consultants – ISL, 2007) 129

Figure 36 | Cartographie du potentiel hydroélectrique résiduel selon l'étude CETE 130

Figure 37 | Carte du potentiel résiduel et analyse réalisée dans le cadre du SRCAE Rhône-Alpes 131

Figure 38 | Cartographie du potentiel résiduel en rivière selon l'UFE 131

Figure 39 | Cartographie du potentiel résiduel brut sur le territoire du SAGE de l'Arve 133

Figure 40 | Cartographie du potentiel résiduel sauf TCC et tronçons classés en liste 1 133

Figure 41 | Cartographie du portefeuille de projets 140

Figure 42 | Analyse du portefeuille brut (à g.) et potentiellement mobilisable (à d.) de projets ..141

Figure 43| Répartition du potentiel sur seuil par cours d'eau 146

Figure 44 | Potentiel sur seuils 146

Figure 45 : Exemple d'un réseau AEP et positions de la turbine envisageables (source : Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium: European Small Hydropower Association, 2010). 151

Figure 46 : Turbine installée avant la STEP (source : Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium : European Small Hydropower Association, 2010) 153

Figure 47 : Turbine installée après la STEP (source : Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium: European Small Hydropower Association, 2010) 153

Tableau 1| Définition des classes de barrage (source décret 2007-1735) 18

Tableau 2 | Modalités de gestion des barrages en fonction de leur classement 18

Tableau 3 | Classes des barrages avec retenue situés sur l'Arve et ses affluents 21

Tableau 4 | Classes des barrages avec retenue situés sur l'Arve et ses affluents (suite) 22

Tableau 5| Conséquences directes du classement des cours d'eau en liste 1 sur la filière hydroélectricité (synthèse de la circulaire du 18 janvier 2013) 23

Tableau 6| Conséquences directes du classement des cours d'eau en liste 2 sur la filière hydroélectricité (synthèse de la circulaire du 18 janvier 2013) 24

Tableau 7 | Objectifs de production hydroélectrique annuelle pour la Haute-Savoie établis dans le SRCAE Rhône-Alpes (version déc. 2011 téléchargeable sur http://srcae.rhonealpes.fr/) 27

Tableau 8| Obligations d'exploitation d'un ouvrage hydroélectrique concédé 33

Tableau 9 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle actuelle par centrale du BV du SAGE de l'Arve 53

Tableau 10 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle actuelle par classe 54

Tableau 11 | Facteurs de conversion des énergies primaire et finale en tonne équivalent pétrole 58

Tableau 12 | Impact du relèvement des débits réservés sur la production annuelle.....59

Tableau 13 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle future par classe.....60

Tableau 14 | Retombées financières locales.....65

Tableau 15 | Influence des centrales hydroélectriques du bassin versant du SAGE de l'Arve sur l'hydrologie et l'hydraulique 75

Tableau 16 | Historique des puissances installées sur le bassin versant du SAGE de l'Arve 120

Tableau 17 | Comparaison des méthodologies appliquées par les études existantes d'analyse du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière 125

Tableau 18 | Comparaison des critères de mobilisation du gisement hydroélectrique 128

Tableau 19 | Estimation de la mobilisation du productible annuel résiduel (sur le linéaire principal non court-circuité, et pour lesquels Q > 200 l/s) par le CETE.....130

Tableau 20 | Résultats de l'étude de potentiel résiduel en rivière menée par l'UFE pour le BV du SAGE de l'Arve.....132

Tableau 21 | Liste des projets historiques et actuels recensés sur le bassin versant du SAGE de l'Arve 139

Tableau 22 | Répartition du potentiel brut sur seuil par cours d'eau.....145

Contexte et résumé de l'étude

Cette étude s'inscrit dans l'élaboration de l'état des lieux du SAGE Arve. Elle est conduite par le syndicat mixte d'aménagement de l'Arve et de ses abords (SM3A) et constitue une des études complémentaires lancées dans le but d'étayer le diagnostic avant la poursuite de l'élaboration du SAGE.

Elle s'intitule : « Étude hydroélectricité : définition d'une stratégie relative à l'hydroélectricité pour le SAGE de l'Arve ».

Contexte général de l'étude et ambition associée

Prônée comme une énergie verte par les uns, décriée pour son impact sur les cours d'eau par les autres, l'hydroélectricité se situe à l'interface des deux préoccupations environnementales de notre siècle : l'eau et l'énergie.

En effet, si elle est particulièrement avantageuse dans la lutte contre les émissions de CO_2, les impacts écologiques de la production hydroélectrique peuvent être significatifs, et donc menaçants pour la qualité des masses d'eau.

Sur ces enjeux, les objectifs européens sont clairs mais contradictoires :

- atteindre le bon état biologique des eaux en 2015 (Directive Cadre sur l'Eau - DCE) ;
- consommer 23 % d'électricité d'origine renouvelable d'ici à 2020 (Directive sur les Sources d'Énergies Renouvelables – SER).

Pour permettre une compréhension partagée des enjeux, mettre en exergue et accompagner le développement et l'optimisation de projets exemplaires -en accord avec les enjeux reconnus du territoire sur les milieux, les usages et la sécurité publique-, la Commission Locale de l'Eau du SAGE de l'Arve a décidé de réaliser une étude complémentaire au diagnostic du SAGE pour répondre spécifiquement à ces problématiques et définir une stratégie locale pour le volet du SAGE relatif à l'hydroélectricité.

Le périmètre de l'étude hydroélectricité comprend tout le territoire du SAGE, soit 2 164 m² et 106 communes, auquel s'ajoute le cas du barrage de Vessy situé en Suisse. Elle concerne les ouvrages hydroélectriques en service actuellement, les milieux et usages associés, ainsi que les projets en hydroélectricité et le potentiel résiduel tant sur les cours d'eau que sur les réseaux. L'étude ne concerne donc pas les ouvrages à usage hydraulique tels que les prises d'eau alimentant biefs et moulins ou autres usages à droit d'eau fondé en titre ancestraux, l'usage ciblé étant l'usage hydroélectrique.

L'objectif principal de cette étude est de préciser et synthétiser les informations existantes pour caractériser au mieux l'impact, positif ou négatif, des installations hydroélectriques actuelles ou futures sur les milieux et les usages. Cette caractérisation permettra de définir une stratégie relative à la filière hydroélectricité sur le territoire du SAGE de l'Arve.

Les objectifs principaux de l'étude sont les suivants :

- synthétiser les connaissances actuelles et le contexte réglementaire sur l'hydroélectricité ;
- caractériser de façon détaillée les enjeux actuels associés à l'hydroélectricité

sur le périmètre du SAGE ;
- caractériser les enjeux futurs de la filière ;
- élaborer des propositions pour répondre à ces enjeux ;
- fournir une « boîte à outil » à l'attention des porteurs de projets afin de leur permettre de produire les informations pertinentes au regard des enjeux du SAGE, et une grille d'analyse à la CLE afin d'analyser les projets futurs et y répondre de façon pertinente.

Méthodologie pour la réalisation de l'étude

Une part importante des données concernant les milieux, les usages et les centrales hydroélectriques existe d'ores et déjà sur les bases de données et études menées précédemment. Le travail mené dans le cadre de cette étude a été principalement basé sur les éléments contenus dans :

- les bases de données DREAL : Eau, Nature-Paysage-Biodiversité et Réseaux-Énergie ;
- le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) et les tables de la Fédération de Pêche 74 sur les ouvrages transversaux ;
- l'état des lieux du SAGE et les études complémentaires menées, ainsi que toutes les études préalables concernant les milieux sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents (7500 fichiers – 11 Go de données);
- la réglementation applicable à la filière hydroélectricité.

Ces données ont été collectées, analysées et mises à jour par retour des acteurs locaux par le biais de réunions thématiques, d'entretiens ainsi que d'enquêtes/questionnaires.

Aperçu général de la filière hydroélectricité sur le territoire du SAGE de l'Arve

➲ *ANNEXE 1 Cartographie des ouvrages hydroélectriques sur le territoire du SAGE Arve*
➲ *ANNEXE 2 Cartographie des sous-bassins versants du territoire et hydroélectricité*
➲ *ANNEXE 3 Atlas cartographique des ouvrages hydroélectriques*

Sur le périmètre du SAGE, on dénombre **27 aménagements hydroélectriques** (sans prendre en compte Vessy et La Girotte, mais en tenant compte d'Émosson-Châtelard). En considérant le transfert-inter-bassin-versant de la Girotte, le territoire dénombre **34 prises d'eau** réparties sur les 9 sous-bassins versants, dont 3 alimentant la e du Beaufortain via le lac de la Girotte : 24 prises d'eau de type barrage ; 7 prises d'eau par en-dessous ; 3 prises d'eau sous glaciaires (Les Bois –mer de glace-, Argentière et Tour).

L'altitude des prises d'eau sur le périmètre du SAGE est comprise entre 410 m (Arve à Arthaz) et 2 100 m (prise d'eau sous le glacier du Tour à Chamonix) avec une altitude moyenne de 1 134 m.

La **puissance** maximale brute[1] sur l'ensemble du périmètre du SAGE s'élève à 577 MW, soit environ 4,8% de la puissance maximale brute totale des 12 102 MW sur le bassin Rhône Méditerranée. La puissance totale installée sur l'ensemble du périmètre du SAGE est de 458 MW. Les **principaux aménagements** en termes de puissance maximale brute sont :

- l'usine d'Émosson-Châtelard (250 MW), ouvrage franco-suisse géré par la société suisse Émosson SA et inauguré en octobre 1976. Cet ouvrage est alimenté par 5 prises : 2 sont situées sur le bassin de l'Eau Noire, 3 sur le bassin

[1] Puissance maximale brute (PMB) : puissance inscrite sur les actes administratifs

versant amont de l'Arve (Glacier du Tour, Lognan et Glacier de l'Argentière). Cet équipement a la particularité d'induire un transfert d'eau des bassins versants de l'Arve vers la Suisse[2] ;
- l'usine EDF de Passy (113 MW), alimentée par l'Arve, la Diosaz et la restitution de l'usine EDF de Montvauthier ;
- l'usine EDF des Bois (83 MW) alimentée par une prise sous le glacier de l'Arveyron à Chamonix ;
- l'usine EDF de Pressy (31 MW) alimentée par le Giffre à Taninges ;
- l'usine EDF du Fayet (23 MW) alimentée par le Bon Nant ;
- l'usine EDF de Montvauthier (23 MW) alimentée par la Diosaz.

Concernant le **mode de gestion des ouvrages**, 26 prises sur les 34 du bassin versant du SAGE alimentent des centrales fonctionnant au fil de l'eau. L'usine de Châtelard-Vallorcine est une usine de Lac et celles de Pressy, Passy, Giffre, Abbaye, Bois et Mont-vauthier des usines fonctionnant par éclusées sur le volume de retenue ou galeries.

On comptabilise un total de 79 km de **tronçons court-circuités (TCC)** sur le périmètre du SAGE. Les linéaires les plus importants, hors TCC d'Émosson et Girotte, concernent le Giffre au barrage de Taninges (16 km) et l'Arve au barrage des Houches (11 km).

Les barrages hydroélectriques induisent également des t**ransferts de débits entre bassins versants**. Les plus remarquables sur le périmètre du SAGE sont les suivants :

- le barrage de Taninges qui ne restitue pas au Giffre les eaux dérivées, la centrale restituant dans l'Arve en amont de sa confluence avec le Giffre, avec un tronçon court-circuité de 16 km et une perte de débit qui sera en 2014 équivalente à 12/13èmes du débit moyen interannuel en moyenne (débit réservé modulé dans l'année suite à l'étude DMB de 2013, en attente de l'instruction par la DREAL en novembre 2013) ;
- la retenue d'Émosson, qui collecte les eaux de torrents et de glaciers sur les bassins versants de l'Arve amont et de l'Eau Noire ;
- le transfert de débit depuis le bassin versant du Bon Nant (prises d'eau de Tré-la-Tête, Tondu et Plan Jovet) vers le lac de la Girotte et la chaîne hydroélectrique du Beaufortain.

Sur sa partie Suisse, l'Arve aval est aménagée à Vessy par un barrage au fil de l'eau.

[2] NB. : l'état des lieux du SAGE de 2011, comme plusieurs documents et bases de données, fait mention d'un transfert d'eau vers Émosson à partir du bassin du Giffre par le biais d'un collecteur « Nord », or à l'heure d'aujourd'hui cet aménagement est resté à l'état de projet.

État des lieux réglementaire de la filière hydroélectricité sur le territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents

➲ *ANNEXE 4 La hiérarchie juridique normative en France*
➲ *ANNEXE 5 Textes réglementaires applicables à la filière hydroélectricité en France*

1. Définitions essentielles

1.1. Ouvrage constituant un obstacle à la continuité écologique

➲ ***Article R.214-109 du Code de l'Environnement - Créé par Décret n°2007-1760 du 14 décembre 2007 - art. 5 :***

« Constitue un obstacle à la continuité écologique, au sens du 1° du I de l'article L. 214-17 et de l'article R. 214-1, l'ouvrage entrant dans l'un des cas suivants :

- 1° Il ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment parce qu'il perturbe significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- 2° Il empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- 3° Il interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ;
- 4° Il affecte substantiellement l'hydrologie des réservoirs biologiques. »

➲ ***Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau […]***

Constitue un obstacle à la continuité écologique un ouvrage dépassant le seuil d'autorisation du 2°) de la rubrique 3.1.1.0 (obstacle à la continuité écologique entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm pour le débit moyen annuel entre l'amont et l'aval) de la nomenclature « eau » annexée à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

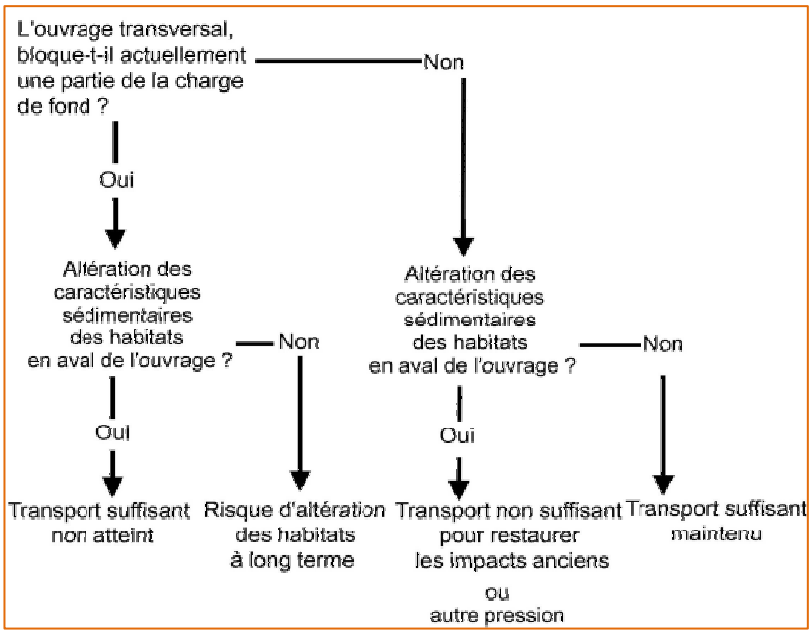
➲ ***Référentiel de données SANDRE – obstacles à l'écoulement, p.50***

Un seuil en rivière est un ouvrage, fixe ou mobile, qui barre tout ou partie du lit mineur contrairement au barrage qui, lui, barre plus que le lit mineur.

1.2. Transport suffisant des sédiments

➲ ***Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau […]***

Figure 1 | Méthodologie de définition de la suffisance de transport des sédiments (source circulaire du 18 janvier 2013)



Annexe 2 de la circulaire :

« Le transport des sédiments n'est plus jugé «suffisant» à l'échelle d'un tronçon si une altération de la continuité sédimentaire conduit à une dégradation des habitats aquatiques <u>et</u> nuit au bon fonctionnement des biocénoses. […] Le caractère suffisant s'applique principalement aux sédiments grossiers correspondant à la charge de fond dans la mesure où ils contribuent : à l'équilibre géodynamique du cours d'eau ; à la diversification des habitats et des faciès du lit mineur ; aux processus d'autoépuration. »

1.3. Débit réservé / débit minimum biologique

- ***Article L.214-18 du Code de l'Environnement - Créé par Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (LEMA)***
- ***Circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau***
- ***Circulaire DGALN/DEB/SDEN/EN4 du 21 octobre 2009 relative à la mise en œuvre du relèvement au 1er janvier 2014 des débits réservés des ouvrages existants***
- ***Décret n° 2010-1391 du 12 novembre 2010 fixant la liste des ouvrages hydroélectriques mentionnée au I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement***

Le débit réservé (ou minimal) a été conçu pour préserver le milieu aquatique. Il s'agit du **débit minimal** restant dans le lit naturel de la rivière entre la prise d'eau et la restitution des eaux en aval de la centrale, **garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans ces eaux**.

Le débit réservé est égal :

- au débit minimum biologique ne pouvant être inférieur à un plancher fixé au 10ème du module interannuel (ou débit amont si < au 10ème) ;
- au 20ème du module si le module est > 80 m³/s et pour les ouvrages hydroélectriques fournissant de l'énergie en période de pointe de consommation fixés par décret[3].

Pour l'existant, la mise en place des nouveaux débits réservés doit se réaliser **dès les renouvellements des concessions/autorisations et au plus tard le 1er janvier 2014**, avec les modalités suivantes :

- possibilité de fixer des valeurs de débit minimal modulables dans l'année et justifiées par des besoins sur une période (= régimes réservés). Un débit réservé moyen sur l'année doit simplement être respecté avec une limite basse à ne pas dépasser (débit plancher) : le débit le plus bas doit rester supérieur à la moitié des débits minimaux ci-dessus, soit 1/40ème du module pour les ouvrages dont le plancher est le 1/20ème du module, et 1/20ème du module pour les autres[4];
- pour les cours d'eau ou sections de cours d'eau présentant un **fonctionnement atypique** rendant non pertinente la fixation d'un débit minimal dans les conditions prévues ci-dessus, le débit minimal peut être fixé à une valeur inférieure. (N.B. Le recours à cette disposition dérogatoire à la règle générale ne concerne que très peu de cas, et doit, par conséquent, être exceptionnelle.) ;
- possibilité de mise en place d'un **débit affecté** : cette procédure consiste à réserver les lâchés d'eau, effectués à partir de barrages, pour des bénéficiaires et des usages déterminés (prises d'eau pour l'alimentation en eau potable, irrigation des cultures ou fonctionnement des industries situées en aval de l'ouvrage). Les débits affectés peuvent être prévus par deux types d'actes :
    - par **convention** : des concertations locales, débouchant sur la signature de conventions, peuvent amener à trouver des solutions pour partager l'utilisation des ressources en eau sans qu'il soit besoin de passer par une procédure de déclaration d'utilité publique qui reste lourde à mettre en œuvre ;
    - par **déclaration d'utilité publique** : dans les mêmes conditions que pour les autres ouvrages, tout ou partie du débit artificiel pourra être affecté,

[3] Décret n° 2010-1391 du 12 novembre 2010 fixant la liste des ouvrages hydroélectriques mentionnée au I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement

[4] source : circulaire du 5 juillet 2011 relative à l'application de l'article L.214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau

par déclaration d'utilité publique, à un autre usage à condition que cette affectation soit compatible avec la destination de l'aménagement, notamment le maintien d'un approvisionnement assurant la sécurité du système électrique et l'équilibre financier du contrat de concession. Le bénéficiaire de la déclaration d'utilité publique peut être l'État, une collectivité territoriale ou un groupement de collectivités territoriales, un syndicat mixte ou un établissement public administratif. Le bénéficiaire peut concéder la gestion de ce débit affecté, notamment à une société d'économie mixte. Le concessionnaire peut obtenir de la part des usagers le paiement de contributions financières pour assurer la délivrance et le passage du débit affecté dans le cours d'eau.

⇨ *Sur le territoire du SAGE de l'Arve*

Les ouvrages concernés par le Décret n° 2010-1391 du 12 novembre 2010 fixant la liste des ouvrages hydroélectriques mentionnée au I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement, c'est-à-dire les ouvrages qui contribuent, par leur capacité de modulation, à la production d'électricité en période de pointe de la consommation, et qui sont soumis par **dérogation au relèvement au 1/20ème**, sont les ouvrages suivants : usine de Passy (barrage des Houches, prise d'eau sur la Diosaz inférieure), usine de Pressy (barrage de Taninges) et usine de la Girotte (prises d'eau de Tré la Tête, Tondu et Plan Jovet).

Concernant le **débit réservé** des prises d'eau, en 2014[5] il sera :

- égal au 20ème du module pour 5 prises d'eau alimentant les usines précitées dérogatoires : usine de Passy et usine de la Girotte dans le Beaufortain ;
- 1 prise d'eau entre le 10ème et le 20ème du module (barrage de Taninges) suite à l'étude DMB[6] de 2013 ;
- égal au 10ème du module pour 19 prises d'eau ;
- supérieur au 10ème du module pour 3 prises d'eau.

La prise d'eau sous-glaciaire de l'usine des Bois n'a pas de débit réservé affecté, du fait de **l'atypicité** du cours d'eau prélevé. En effet, la prise des Bois est sous-glaciaire et, au point de prélèvement, l'Arveyron n'est pas considéré comme un cours d'eau. La logique d'atypicité de l'Arveyron au droit de la prise d'eau a été considérée dans l'étude d'impact du déplacement de la prise d'eau en 2008 (selon EDF[7]). L'avenant au cahier des charges de la concession en date du 27 mai 2009 ne stipule pas l'obligation de mise en œuvre d'un débit réservé.

Le relèvement du débit réservé **n'est pas connu** sur les 5 prises d'eau alimentant le complexe d'Émosson-Châtelard, car une étude DMB est en cours et que l'ouvrage est régi par une Commission Permanente de Surveillance (CPS) comprenant des membres des deux Hautes Parties contractantes, la Suisse et la France. Les ouvrages ne sont donc pas sous un régime juridique national.

Le **relèvement** des débits réservés **affecte** les ouvrages de la façon suivante :

- passage du 1/40ème au 1/20ème :
  - les 3 prises d'eau alimentant la **Girotte** sur le Bon Nant et affluents : Tré la Tête, Tondu et Plan Jovet ;

[5] Article L214-17 du CE imposant le relèvement des débits réservés au plus tard au 1er janvier 2014 sauf décret pointe

[6] DMB : débit minimum biologique, en attente de l'instruction de la DREAL Rhône-Alpes au moment de la réalisation de l'étude hydroélectricité objet de ce présent rapport.

[7] L'étude d'impact de 2008 relative au déplacement de la prise d'eau des Bois n'est pas un document qui a été transmis par la DREAL Rhône-Alpes dans le cadre de la réalisation de l'étude hydroélectricité objet de ce rapport.

    - les 2 prises d'eau alimentant directement la centrale de **Passy** sur l'Arve et la Diosaz : barrage des Houches et Diosaz inférieure.
- passage du 1/40ème au « 1/13ème » :
    - la prise d'eau de la centrale de **Pressy** sur le Giffre: barrage de Taninges, suite à l'étude DMB de 2013, sous réserve de l'instruction par la DREAL Rhône-Alpes, la valeur de 1/13ème étant la valeur moyennée de la modulation proposée par la CLE du SAGE de l'Arve en juillet 2013 (1/12ème soit 1,4m³/s de novembre à avril et 1/14ème soit 1,125m³/s de mai à octobre).
- passage du 1/40ème au 1/10ème :
    - les 2 prises d'eau alimentant **Montvauthier** sur la Diosaz et affluents : Bajulaz et Grand Brié.
- passage du 1/20ème au 1/10ème :
    - la prise d'eau de la centrale du **Brairet** sur le Giffre : à Pont du Brairet, aujourd'hui au 1/23ème ;
    - la prise d'eau de la centrale de la **Motte** sur l'Ugine : Pont de la Têtaz, aujourd'hui au 1/16ème.

Les autres ouvrages ne sont pas concernés par le relèvement car soit ils sont déjà soumis au 1/10ème, soit ils sont soumis à un débit réservé plus important que le 1/10ème du module.

L'impact du relèvement du débit réservé sur la production est précisé au paragraphe 2.1.4 page 58 de ce rapport.

Il est à noter que les exploitants des microcentrales soulignent le manque de pertinence à leurs yeux du mode de calcul actuel des débits réservés basé sur le module interannuel et qui ne prévoit pas des modulations en fonction de la variation des débits des cours d'eau au cours de l'année.

1.4. Classes de barrages relatives à la sécurité des ouvrages hydrauliques

1.4.1. Définition des classes de barrage

➲ ***Article R.214-112 du Code de l'Environnement - Décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 - art. 1***

Les classes des barrages de retenue, ci-après désignés « barrages », sont définies dans le décret n°2007-1735 en fonction dans paramètres suivants :

Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Autorisation	Autorisation	Autorisation	Déclaration
H ≥ 20 m	Non classé en A ET H ≥ 10 m ET H² √V ≥ 200	Non classé en A ou B ET H ≥ 5 m ET H² √V ≥ 20	H ≥ 2 m ET non classé en A, B ou C

- **H** : hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet ;
- **V** : volume retenu exprimé en millions de m³ et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale.

Tableau 1 | Définition des classes de barrage (source décret 2007-1735)

NB. Art. R.214-114. – Le préfet peut par décision motivée modifier le classement d'un ouvrage s'il estime que le classement résultant des articles R. 214-112 et R. 214-113 n'est pas de nature à assurer la prévention adéquate des risques qu'il crée pour la sécurité des personnes et des biens.

1.4.2. Modalités de gestion des ouvrages et délais (en fonction du classement du barrage)

Ce texte est principalement issu du site internet de la préfecture de l'Isère au sujet des barrages de retenue et digues de canaux[8].

Récapitulatif des modalités

Le tableau suivant résume les modalités de gestion des barrages en rapport avec leur classement et les délais de mise en œuvre de ces modalités. Le contenu des différents rapports, registres et examens et le rôle de chacun, est défini dans l'Arrêté du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques et la Circulaire du 08 juillet 2008 relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007.

➲ *ANNEXE 6Précisions sur les obligations des barrages de retenue*

	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Dossier de l'Ouvrage	30/06/2008	31/12/2012	31/12/2012	31/12/2012
Consignes écrites	P : 30/06/2008	P : 31/12/2012	P : 31/12/2012	P : 31/12/2012
Registre de l'Ouvrage	30/06/2008 et transmission 1 fois / an au préfet	31/12/2012 et transmission 1 fois / 5 ans au préfet	31/12/2012 et transmission 1 fois / 5 ans au préfet	31/12/2012
Visite technique approfondie	1 fois / an	1 fois / 2 ans	1 fois / 5 ans	1 fois / 10 ans
Rapport de Surveillance	30/06/2008 et 1/an	31/12/2012 et 1 fois / 2 ans	31/12/2012 et 1 fois / 5 ans	Non concerné
Étude de Danger	31/12/2012 pour les ouvrages existants au 01/08/2008 puis une fois/ 10 ans	31/12/2014 pour les ouvrages existants au 01/08/2008 puis une fois/ 10 ans	Non concerné	Non concerné
Rapport d'auscultation	1 fois / 2 ans	1 fois / 5 ans	1 fois / 5 ans	Non concerné
Revue de sûreté	au bout de 5ans après la 1ère mise en eau, puis 1 fois / 10 ans	Non concerné	Non concerné	Non concerné

P = soumis à l'approbation du Préfet de département
31/12/2009 = à réaliser avant le 31/12/2009

Tableau 2 | Modalités de gestion des barrages en fonction de leur classement

[8] Source : http://www.isere.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement/Eau/Police-de-l-eau-et-des-milieux-aquatiques/Barrage-de-retenue-et-digues-de-canaux

Les barrages de classe A, B et C doivent être dotés d'un dispositif d'auscultation permettant d'en assurer une surveillance efficace (article R.214-124 du Code de l'Env[i]). Tout projet de réalisation ou de modification substantielle de barrage [...] est conçu par un organisme agréé, ainsi que les rapports d'auscultation et la revue de sûreté.

En cas d'incident : tout événement concernant l'ouvrage et pouvant causer une évolution de la sécurité des biens ou des personnes doit être signalé dans les meilleurs délais au préfet (R214-125 du code de l'environnement et arrêté du 21 mai 2010).

NB. « Il est rappelé que l'examen technique complet et la revue de sûreté portent sur **l'ensemble de l'ouvrage et sur les ouvrages de sécurité associés**. Ceci comprend donc, de façon non exhaustive, les éléments suivants : les parties habituellement noyées ou difficilement accessibles ou observables sans moyens spéciaux ; les évacuateurs de crues, les dispositifs paravalanches et de soutènements des versants dans le cas des barrages ; les déversoirs et les dispositifs de protection des berges dans le cas des digues ; les dispositifs de protection au regard des différentes formes d'agression auxquelles l'ouvrage peut être soumis y compris barrière, clôture, etc. » - *Source Circulaire du 08 juillet 2008 relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 (art. R.214-112 à R.214-147 du code de l'environnement).*

Détails par classe de barrage

Classe A

Le gestionnaire doit constituer et tenir à disposition du service de contrôle :

- un dossier de l'ouvrage contenant tous les documents relatifs à l'ouvrage notamment les consignes écrites (R214.122 Code de l'Environnement) ;
- les consignes écrites dans lesquelles sont fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue ; ces consignes précisent le contenu des visites techniques approfondies mentionnées à l'article R. 214-123 ainsi que, le cas échéant, du rapport de surveillance et du rapport d'auscultation (R214.122 du code de l'environnement). Ces consignes devront être approuvées par le préfet avant le 30 juin 2008 (R214.122 du code de l'environnement) ;
- un registre sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage et de son dispositif d'auscultation, aux conditions météorologiques et hydrologiques et à l'environnement de l'ouvrage (R.214-122 du code de l'environnement).

Le gestionnaire doit réaliser :

- des visites techniques approfondies au moins une fois par an dont le rapport sera transmis au préfet (R214.123 et R.214.127 du code de l'environnement) ;
- un rapport de surveillance avant le 30 juin 2008 puis tous les ans. Ce rapport sera transmis au préfet (R214.128 du code de l'environnement) ;

Le gestionnaire doit faire réaliser par un organisme agréé :

- une étude de danger transmise au préfet avant le 31 décembre 2012, actualisée tous les 10 ans (R214.115 à R214.117 du code de l'environnement) ;
- un rapport d'auscultation, transmis au préfet, au moins une fois tous les deux ans (R214.128 du code de l'environnement) ;
- une revue de sûreté, cinq ans après la mise en service de l'ouvrage, afin de dresser un constat du niveau de sûreté de l'ouvrage (R214-129 du code de

l'environnement).

Classe B

Le gestionnaire doit constituer et tenir à disposition :

- un dossier de l'ouvrage contenant tous les documents relatifs à l'ouvrage notamment les consignes écrites (R214.122 du code de l'environnement) ;
- les consignes écrites dans lesquelles sont fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue ; ces consignes précisent le contenu des visites techniques approfondies mentionnées à l'article R. 214-123 ainsi que, le cas échéant, du rapport de surveillance et du rapport d'auscultation (R214.122 du code de l'environnement). Ces consignes devront être approuvées par le préfet avant le 31 décembre 2012 (R214.122 du code de l'environnement) ;
- un registre sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage et de son dispositif d'auscultation, aux conditions météorologiques et hydrologiques et à l'environnement de l'ouvrage (R.214-122 du code de l'environnement).

Le gestionnaire doit réaliser :

- des visites techniques approfondies au moins une fois tous les deux ans dont le rapport sera transmis au préfet (R214.123 et R214.131 du code de l'environnement) ;
- un rapport de surveillance avant le 31 décembre 2012 puis tous les cinq ans. Ce rapport sera transmis au préfet (R214.131 du code de l'environnement).

Le gestionnaire doit faire réaliser par un organisme agréé :

- une étude de danger transmise au préfet avant le 31 décembre 2014, actualisée tous les 10 ans (R214.115 à R214.117 du code de l'environnement) ;
- un rapport d'auscultation, transmis au préfet, au moins une fois tous les cinq ans (R214.131 du code de l'environnement).

Classe C

Le gestionnaire doit constituer et tenir à disposition :

- un dossier de l'ouvrage contenant tous les documents relatifs à l'ouvrage notamment les consignes écrites (R214.122 Code de l'Environnement) ;
- les consignes écrites dans lesquelles sont fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue; ces consignes précisent le contenu des visites techniques approfondies mentionnées à l'article R. 214-123 ainsi que, le cas échéant, du rapport de surveillance et du rapport d'auscultation (R214.122 du code de l'environnement). Ces consignes devront être approuvées par le préfet avant le 31 décembre 2012 (R214.122 du code de l'environnement) ;
- un registre sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage et de son dispositif d'auscultation, aux conditions météorologiques et hydrologiques et à l'environnement de l'ouvrage (R.214-122 du code de l'environnement).

Le gestionnaire doit réaliser :

- des visites techniques approfondies au moins une fois tous les cinq ans dont le rapport sera transmis au préfet (R214.123 et R214.134 du code de l'environnement) ;
- un rapport de surveillance avant le 31 décembre 2012 puis tous les cinq ans. Ce rapport sera transmis au préfet (R214.135 du code de l'environnement).

Le gestionnaire doit faire réaliser par un organisme agréé un rapport d'auscultation au moins une fois tous les cinq ans (R214.135 du code de l'environnement).

Classe D

Le gestionnaire doit constituer et tenir à disposition :

- un dossier de l'ouvrage contenant tous les documents relatifs à l'ouvrage notamment les consignes écrites (R214.122 Code de l'Environnement) ;
- les consignes écrites dans lesquelles sont fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue ; ces consignes précisent le contenu des visites techniques approfondies mentionnées à l'article R. 214-123 (R214.122 du code de l'environnement) ;
- un registre sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage, aux conditions météorologiques et hydrologiques et à l'environnement de l'ouvrage (R.214-122 du code de l'environnement).

Le gestionnaire doit réaliser des visites techniques approfondies au moins une fois tous les dix ans (R214.123 et R214.136 du code de l'environnement).

⇨ *Sur le territoire du SAGE de l'Arve*

Sur le territoire du SAGE de l'Arve, tous les barrages dont la hauteur de l'ouvrage est supérieure à 2m sont de classe D. Le territoire ne comporte pas de barrage de classe C. Rappel des paramètres pour le classement des barrages :

Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
$H \geq 20$ m	Non classé en A ET $H \geq 10$ m ET $H^2 \sqrt{V} \geq 200$	Non classé en A ou B ET $H \geq 5$ m ET $H^2 \sqrt{V} \geq 20$	$H \geq 2$ m ET non classé en A, B ou C

Nom de la prise d'eau	Type	Hauteur de l'ouvrage H (m)	Volume de la retenue V (milliers de m3)	H²*RACINE (V)	Classe de barrage
Bief de Bonnefoy	Barrage	0.8	?	?	/
Pont du Brairet	Barrage	1.9	0.6	0.09	/
Bémont	Barrage	2	0.01	0.01	D
Plan Jovet	Barrage	2	?	?	D
Giffre des Fonds	Barrage	2.5	0.5	0.14	D
Servoz	Barrage	3	0.5	0.20	D
Scionzier	Barrage	3.5	?	?	D
Arthaz	Barrage	3.8	20	2.04	D
Giffrenant	Barrage	4	0.6	0.39	D
Pont de Bionnay	Barrage	4.5	3	1.11	D
Barrage de Taninges	Barrage	4.5	50	4.53	D
Diosaz inferieure	Barrage	4.75	0.3	0.39	D
Abbaye	Barrage	5	56	5.92	D
Mieussy	Barrage	5.3	9	2.66	D
Pont du Diable	Barrage	6	0.3	0.62	D
Crochetaz	Barrage	6.1	?	?	D

Tableau 3 | Classes des barrages avec retenue situés sur l'Arve et ses affluents

Nom de la prise d'eau	Type	Hauteur de l'ouvrage H (m)	Volume de la retenue V (milliers de m3)	H²*RACINE (V)	Classe de barrage
Barrage des Houches	Barrage	7	150	18.98	D
Beffay	Barrage	9	10	8.10	D
Bajulaz	Barrage	10	8	8.94	D
Grand Brie	Barrage	11	?	?	D a priori
Pont de la Têtaz	*Barrage*	?	?	?	?
Nant des Moulins	*Barrage*	?	?	?	?
Boëge	*Barrage*	?	?	?	*/ a priori*
Menoge	*Barrage*	?	?	?	*/ a priori*

Tableau 4 | Classes des barrages avec retenue situés sur l'Arve et ses affluents (suite)

1.5. Classement des rivières par arrêté du 19 juillet 2013

- ***Article L.214-17 du Code de l'Environnement***
- ***Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau […]***
- ***Arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée à l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée***

L'**article L 214-17 du C. Env.** définit les 2 catégories de classement :

- **Liste 1** - Liste concernant les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en **très bon état écologique** ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de **réservoir biologique** nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une **protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée** est nécessaire.

LISTE 1 : Impact sur la filière hydroélectricité	construction de **nouveaux ouvrages**	**INTERDITE s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.** VALABLE pour les ouvrages qui correspondent au seuil d'autorisation de la rubrique 3.1.1.0, dès lors que leur conception leur permet d'assurer la continuité écologique sans aménagement spécifique à réaliser et à entretenir ou gérer par la suite.
	construction **d'ouvrages temporaires** faisant obstacle à la continuité écologique	*(nécessaires à la réalisation de chantiers par exemple)* PEUT ÊTRE AUTORISÉE à partir du moment où elle est indispensable, que toutes les prescriptions adéquates ont été fixées pour réduire les impacts de ce chantier et que leur suppression est clairement prévue dès qu'ils perdent leur utilité.
	renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants	**subordonné à des PRESCRIPTIONS permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée.** **Des opérations de démolition/reconstruction peuvent dans certains cas s'avérer nécessaires au renouvellement du titre.**
	équipement pour la production hydroélectrique d'ouvrages existants[9]	PEUT ÊTRE AUTORISÉ si respect de la préservation globale des critères ayant justifié le classement. ⇨ exemple : équipement hydroélectrique au fil de l'eau, au droit d'un barrage existant, sans dérivation, avec une turbine ichtyocompatible, un dispositif assurant la montaison des poissons migrateurs et assurant le transport suffisant des sédiments.
	modification[10] **d'ouvrage existant**[9] autre que la rehausse	PEUT ÊTRE AUTORISÉ en appréciant la situation écologique initiale et celle obtenue au final.
	rehausse de seuil ou barrage	EVALUATION AU CAS PAR CAS, autorisation possible si la rehausse n'engendre pas de dégradation et/ou améliore la situation existante.

Tableau 5 | Conséquences directes du classement des cours d'eau en liste 1 sur la filière hydroélectricité (synthèse de la circulaire du 18 janvier 2013)

Le classement en liste 1 joue donc un rôle prépondérant sur la mobilisation du gisement hydroélectrique et, à moindre importance, sur le renouvellement des actes administratifs des centrales hydroélectriques.

[9] Ouvrage existant = ouvrage régulièrement autorisé et en bon état, c'est à dire non ruiné et en état correct de fonctionnement.

[10] Pour être considérées comme une modification d'ouvrage existant et non comme la construction d'un nouvel ouvrage, démolition et reconstruction doivent être conçues dans la foulée et dans un même projet.

- **Liste 2** - Liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs (autant amphihalins qu'holobiotiques).

L'obligation sur les cours d'eau en liste 2 est une obligation de résultat très fortement dépendante du fonctionnement du milieu naturel qui peut contraindre à des adaptations pour passer de l'étude à la réalité de chaque site ou à des adaptations dans le temps. Un **document technique d'accompagnement** détaille les informations hydrographiques, les critères justifiant le classement issus des concertations et consultations locales et précisant, pour la liste 2, l'importance des enjeux sédimentaires et les principales espèces concernées. Ce document n'a pas de valeur réglementaire. Il doit cependant servir de cadre aux services de police de l'eau chargés d'établir les prescriptions adéquates pour chaque ouvrage.

LISTE 2 : Impact sur la filière hydroélectricité	Construction de **nouveaux ouvrages et équipement pour la production hydroélectrique d'ouvrages existants**[9]	Soumis aux obligations vis-à-vis de la circulation de poissons migrateurs et du transport suffisant de sédiments (cf. circulaire du 18 janvier 2013 pages 15 à 22)
	Exploitation d'ouvrages en service	**Obligations de résultat (cf. Annexe 1 - § 2 de la circulaire du 18 janvier 2013).** • Sous 5 ans[11], l'exploitant doit fournir des informations sur l'impact de l'ouvrage sur la circulation des poissons et sur le transport des sédiments ainsi que les propositions de mesures pour les corriger. Ces informations serviront de base à l'établissement des prescriptions nécessaires par l'autorité administrative compétente. • à 5 ans : obligations vis à vis de la circulation des poissons migrateurs ▪ circulation à assurer dans les 2 sens, avec ajustement en fonction des enjeux réels des cours d'eau, de l'impact des barrages et de la proportionnalité des coûts par rapport à l'efficacité et aux bénéfices attendus > évaluation coût-bénéfice-intérêt de l'ouvrage ; • à 5 ans : exemple de mesures pour le transport suffisant des sédiments : ▪ seuils ou petits barrages : ouverture régulière des vannes ; ▪ barrages à forte capacité de retenue bloquant l'essentiel de la charge grossière : travaux ou modifications importantes dans la structure, transferts des sédiments par d'autres moyens que des opérations de transparence,… • après 5 ans : ▪ suivi des aménagements afin de vérifier leur efficacité, avec obligation de correction de l'aménagement ou de la modalité de gestion au cas où ces suivis feraient ressortir une insuffisante efficacité ; ▪ entretien régulier et surveillance du bon fonctionnement des aménagements de passes à poissons.

Tableau 6 | Conséquences directes du classement des cours d'eau en liste 2 sur la filière hydroélectricité (synthèse de la circulaire du 18 janvier 2013)

Le classement en liste 2 joue donc un rôle prépondérant sur l'obligation de résultat concernant la continuité écologique des ouvrages hydroélectriques concernés par le classement.

[11] Sauf cours d'eau classés L.432-6 avec arrêté « espèces », ayant d'ores et déjà l'obligation d'assurer la circulation des migrateurs à la publication de l'arrêté

⇨ *Sur le territoire du SAGE de l'Arve*

C'est l'arrêté du 19 juillet 2013 précité qui a arrêté les listes des cours d'eau classés en listes 1 et/ou 2.

➲ ***ANNEXE 7 Cartographie des tronçons hydrographiques classés en liste 1 sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents***

Sur le bassin versant du SAGE de l'Arve, 11 prises d'eau hydroélectriques sont concernées par le classement en liste 1. L'impact de ce classement sur les prises prend effet uniquement lors du renouvellement de leur acte administratif, subordonné à des PRESCRIPTIONS permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée. Des opérations de démolition/reconstruction peuvent dans certains cas s'avérer nécessaires au renouvellement du titre. Les 11 ouvrages concernés sont les suivants, mais seul l'ouvrage de la Motte est concerné par un renouvellement de titre dans les 5 ans à venir (dans 5 ans, le classement actuel en liste 1 sera caduque car renouvelé) :

- Aveyran (sur l'Aveyran, centrale d'Onnion-Jourdilliers), échéance de l'acte administratif en 2043 ;
- Bémont (sur le Giffre, centrale des Millières), renouvellement réalisé en 2008 ;
- Bief de Bonnefoy (sur le Foron de Fillinges), droit fondé en titre* ;
- Boëge (sur la Menoge, centrale de Boëge), droit fondé en titre* ;
- Eau de Bérard (sur l'Eau Noire, centrale d'Émosson-Châtelard), échéance de l'acte administratif en 2055 ;
- Menoge (sur la Menoge, centrale de Burdignin), droit fondé en titre* ;
- Nant des Moulins (sur le Risse, centrale de Pouilly), droit fondé en titre* ;
- **Pont de la Têtaz (sur l'Ugine, centrale de la Motte), échéance de l'acte administratif en 2018 ;**
- Pont du Brairet (sur le Giffre, centrale de Brairet), échéance de l'acte administratif en 2042 ;
- Scionzier (sur le Foron du Reposoir, centrale de Scionzier), échéance de l'acte administratif en 2046 ;
- Tré les Eaux (sur le torrent de Tré les Eaux, centrale de la Girotte).

* le droit fondé en titre ou antérieur à 1919 n'a pas de date d'échéance. Il n'est donc pas à renouveler. L'absence de renouvellement n'exclu pas toute possibilité d'exiger le rétablissement de la continuité écologique par la DDT par des prescriptions dûment justifiées. Cependant, sur le territoire du SAGE de l'Arve, les prises d'eau concernées par le classement en liste 1 et fondées en titre sont également classées en liste 2 (cf. liste ci-après) avec obligation de résultat sur la continuité écologique sous 5 ans.

➲ ***ANNEXE 8 Cartographie des tronçons hydrographiques classés en liste 2 sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents***

En ce qui concerne la classe 2, les 5 enjeux généraux utilisés pour le classement sont :

- grands migrateurs amphihalins ;
- liens fonctionnels à renforcer entre l'amont et l'aval des bassins versants ;
- axe reliant un réservoir biologique à des masses d'eau cibles ;
- tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour la continuité écologique ;
- tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour le transport sédimentaire.

Sur le bassin versant du SAGE de l'Arve, **9 prises d'eau hydroélectriques sont concernées par le classement en liste 2**, avec obligation de rétablissement de la continuité écologique sous 5 ans.

- **Arthaz** (sur l'Arve, centrale d'Arthaz).
  - L2_375 : L'Arve de la confluence du Bon Nant à Passy, à la frontière suisse.
  - Aucun enjeu spécifique ciblé entre les 5 enjeux cités ci-avant.
- **Beffay** (sur le Borne, centrale de Saint Pierre en Faucigny).
  - L2_98 : Le Borne du barrage de Beffay inclus à l'Arve.
  - 2 enjeux ciblés : axe reliant un réservoir biologique à des masses d'eau cibles, tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour le transport sédimentaire.
- **Bief de Bonnefoy** (sur la Menoge, centrale du Bief de Bonnefoy).
  - L2_101 : Le Foron de la Menoge au pont de la D907 inclus.
  - 2 enjeux ciblés : liens fonctionnels à renforcer entre l'amont et l'aval des bassins versant et tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour le transport sédimentaire.
- **Boëge** (sur la Menoge, centrale de Boëge) et **Menoge** (sur la Menoge, centrale de Burdignin).
  - L2_100 : La Menoge.
  - 2 enjeux ciblés : liens fonctionnels à renforcer entre l'amont et l'aval des bassins versant et tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour le transport sédimentaire.
- **Nant des Moulins** (sur le Risse, centrale de Pouilly).
  - L2_97 : Le Risse du seuil de la scierie (inclus) jusqu' à sa confluence avec le Giffre.
  - 2 enjeux ciblés : tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour la continuité écologique et pour le transport sédimentaire.
- **Giffrenant** (sur le Giffre, centrale du Pont de l'Eau Rouge) et **Pont du Brairet** (sur le Giffre, centrale de Brairet).
  - L2_95 : Le Giffre de sa source au pont du Perret à Sixt-Fer-à-Cheval inclus.
  - 2 enjeux ciblés : tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour la continuité écologique et pour le transport sédimentaire.
- **Scionzier** (sur le Foron du Reposoir, centrale de Scionzier).
  - L2_94 : Le Foron du Reposoir de l'aval du Petit Foron à sa confluence à l'Arve.
  - 2 enjeux ciblés : axe reliant un réservoir biologique à des masses d'eau cibles, tronçon inclus dans un bassin versant prioritaire du SDAGE pour le transport sédimentaire.

Remarque : les exploitants de microcentrales soulignent au sujet du classement en liste 2 le manque de concertation à leurs yeux autour de la démarche passée de classement et leurs interrogation sur son application à venir. Ils insistent sur l'impact économique potentiel de cette mise aux normes, voire sur les contradictions selon eux de certaines mises en franchissabilité (exemple du Bief de Bonnefoy).

2. Planification stratégique des objectifs eau et EnR

➲ *ANNEXE 9 Les différents schémas de planification stratégique Eau et EnR*

2.1. SRCAE – Schémas Régionaux Climat Air Énergie

➲ *Décret n° 2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie*
➲ *Site internet SRCAE DREAL RA http://srcae.rhonealpes.fr/*

Le Schéma Régional Climat-Air-Énergie (SRCAE) constitue un document essentiel d'orientation, de stratégie et de cohérence, permettant d'atteindre les objectifs nationaux des « lois Grenelle ».

Le SRCAE a pour objectif de définir les orientations et les objectifs régionaux aux horizons 2020 – 2050 en matière de réduction des gaz à effet de serre, de maîtrise de la demande énergétique, de **développement des énergies renouvelables**, de lutte contre la pollution atmosphérique et d'adaptation au changement climatique.

Le SRCAE a une portée stratégique, ce n'est pas un outil réglementaire, directement opposable à une demande d'autorisation administrative.

NB. Paragraphe issu du Journal de l'Environnement du 20 juin 2011 : *« Le régime juridique de ce schéma comporte plusieurs imprécisions,* estime Arnaud Gossement[12], *notamment relatives à la production d'énergies renouvelables. «De ce fait, il est difficile de savoir si le SRCAE sera un instrument de frein ou d'accélération des énergies renouvelables. En réalité, sur ce point, le SRCAE sera ce que ses auteurs voudront bien en faire», poursuit-il. Il est également difficile de déterminer la nature des objectifs définis par ce schéma. Lorsqu'il est défini comme un plafond, un objectif peut représenter un frein au développement d'une énergie; à l'inverse, lorsqu'il est défini comme un plancher, il peut constituer un puissant accélérateur. »*

⇨ *En Rhône-Alpes*

En Rhône-Alpes, le SRCAE est en **phase projet** (version mise à la consultation en décembre 2011). Les documents du SRCAE n'ayant **pas été approuvés** par le Conseil Régional, le SRCAE ne s'applique pas (sauf en ce qui concerne le volet éolien).Pour information, les **objectifs chiffrés concernant la production hydroélectrique** sur le département de la Haute-Savoie, fournis dans le SRCAE de décembre 2011, sont les suivants :

Production d'énergie – pour la HAUTE-SAVOIE

	Données du territoire		Objectifs régionaux exprimés par le SRCAE		Application des objectifs du SRCAE au territoire
			en 2020		en 2020
Hydroélectricité	110	commune(s) situées dans un bassin versant avec potentiel de développement	600[13]	GWh supplémentaires	> Nécessité de faire une évaluation locale du potentiel

Tableau 7 | Objectifs de production hydroélectrique annuelle pour la Haute-Savoie établis dans le SRCAE Rhône-Alpes (version déc. 2011 téléchargeable sur http://srcae.rhonealpes.fr/)

[12] avocat associé, gérant et fondateur du Cabinet Gossement Avocats. Il est titulaire de certificats de spécialisation en droit public et en droit de l'environnement.

[13] soit +38% par rapport à la production actuelle du département de la Haute-Savoie (1581 GWh/an, source DREAL RA)

2.2. PCET - Plans climat énergie territoriaux

- ***Guide d'accompagnement à destination des collectivités pour décliner le projet de Schéma Régional Climat Air Énergie dans son Plan Climat Énergie Territorial***
- ***Décret n°2011-829 du 11 juillet 2011***
- ***Circulaire du 23 décembre 2011 relative aux bilans d'émissions de gaz à effet de serre et aux plans climat-énergie territoriaux***

Le plan climat énergie territorial est une démarche -diagnostic, stratégie et plan d'actions- dont l'une des finalités est d'apporter une contribution à la mise en œuvre opérationnelle de la stratégie régionale Climat-Air-Énergie définie dans le SRCAE. En tenant compte des bilans des émissions de GES, le PCET définit dans les champs de compétences respectifs de chacune des collectivités publiques obligées :

- les **objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité** afin d'atténuer et lutter efficacement contre le réchauffement climatique et de s'y adapter (les objectifs opérationnels sont chiffrés, le cas échéant, en équivalent de tonnes de dioxyde de carbone économisées, en tonne équivalent pétrole d'économie d'énergie ou, pour chaque filière d'énergies renouvelables, en puissance installée et en perspectives de production annuelle) ;
- le **programme des actions à réaliser** afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable et de réduire l'impact des activités en termes d'émissions de GES, conformément aux objectifs issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat. Le programme des actions comporte un volet consacré à la politique de sensibilisation et de mobilisation de l'ensemble des personnes intéressées à la réalisation du plan ;
- un **dispositif de suivi et d'évaluation des résultats**.

Les PCET entretiennent différents liens juridiques avec les documents territoriaux : les PCET ont une **portée juridique** sur les documents d'urbanisme ; les PCET doivent être **compatibles** avec le SRCAE (article L.229-26 du code de l'environnement) ; les PCET doivent, en tant que document de planification, **prendre en compte** le schéma régional de cohérence écologique (article L.371-3 du même code) dès lors qu'il existe.

⇨ En Rhône-Alpes

En Rhône-Alpes, 38 collectivités entrent dans le champ des « obligés » de réaliser un bilan des émissions de gaz à effet de serre et un plan climat énergie territorial.

⇨ Sur le territoire du SAGE de l'Arve

Sur le territoire du SAGE de l'Arve, seule la Communauté de communes de la Vallée de Chamonix-Mont-Blanc a adopté son plan d'actions au début de l'année 2012. Le conseil général de Haute-Savoie a lancé son PCET début 2012, et son plan d'actions est en construction.

Dans le plan d'actions du PCET de la communauté de Communes de Chamonix-Mont-Blanc, une action concerne le développement de la filière hydroélectricité : « Action IV.B.3 : Développer la filière micro/pico hydroélectrique et valider un calendrier de travaux sur la base des résultats des études de potentiel et de faisabilité en cours.».

2.3. SDAGE

➲ ***http://www.eaurmc.fr/le-bassin-rhone-mediterranee/le-sdage-du-bassin-rhone-mediterranee.html***

Le SDAGE constitue le cadre de référence de la politique de l'eau en France. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe, pour chaque bassin hydrographique, les **orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général** et dans le respect des principes de la directive cadre sur l'eau (DCE) et de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA).

Le SDAGE fixe les objectifs à atteindre sur les masses d'eau (portions de cours d'eau, lac ou plan d'eau) « bon état » ou « bon potentiel » en 2015, en précisant les dérogations soit en terme de délais soit en terme d'objectif.

Le SDAGE a une **portée juridique** qui s'impose aux décisions administratives en matière de police des eaux, notamment l'instruction des déclarations et autorisations administratives (rejets, urbanisme...). Les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions sont **opposables** aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (réglementation locale, programme d'aides financières, etc.), aux SAGE et à certains documents tels que les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les schémas de cohérence territoriale (SCOT), les schémas départementaux de carrière.

⇨ En Rhône-Alpes

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 s'articule autour de huit orientations fondamentales (OF) :

- prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- vision sociale et économique : intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux ;
- gestion locale et aménagement du territoire : organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable ;
- pollutions : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé ;
- des milieux fonctionnels : préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques ;
- partage de la ressource : atteindre et pérenniser l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- gestion des inondations : gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

Le prochain SDAGE, 2015-2020, est en cours d'élaboration.

2.4. SAGE

- ***http://www.eaurmc.fr/les-grands-dossiers-prioritaires-pour-latteinte-du-bon-etat-des-eaux/les-sage.html***
- ***http://www.gesteau.eaufrance.fr/document/guide-m%C3%A9thodologique-pour-l%C3%A9laboration-et-la-mise-en-oeuvre-des-sage-et-fiches-th%C3%A9matiques***

Le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent (fréquemment le bassin versant d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau).

Un SAGE comporte les documents suivants :

- le **Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)** qui présente la stratégie du SAGE et ses moyens d'action, opposable aux actes administratifs dans le domaine de l'eau ;
- le **Règlement** qui isole les règles du SAGE opposables au tiers ;
- **le Rapport Environnemental** où figure l'évaluation du SAGE au regard de l'environnement ;
- le **Rapport de Présentation**, pièce constitutive du dossier qui sera soumis à enquête publique.

Le SAGE s'accompagne de la création par le préfet d'une Commission Locale de l'Eau (CLE) composée des divers acteurs du territoire, institutionnels, usagers, associations… Différents documents ou décisions sont soumis à l'avis de la CLE ou transmis pour information[14].

⇨ Cas du SAGE de l'Arve

En rapport avec la filière hydroélectricité, la CLE du SAGE de l'Arve sera consultée pour[14] les opérations soumises à autorisation situées dans le périmètre du SAGE ; les ouvrages situés sur les cours d'eau ; l'affectation de débit artificiel.

2.5. Compatibilité des schémas et plans

PCET ⇔ SRCAE

- ***Source : Guide d'accompagnement à destination des collectivités pour décliner le projet de Schéma Régional Climat Air Énergie dans son Plan Climat Énergie Territorial***

Les actions qui découlent du SRCAE, relèvent des collectivités territoriales au travers des plans de déplacements urbains (PDU), des plans de protection de l'atmosphère (PPA) et surtout des plans climat énergie territoriaux (PCET), qui devront être compatibles aux orientations fixées par le SRCAE. A leur tour, **les PCET seront pris en compte dans les documents d'urbanisme** tels que les schémas de cohérence territoriale (SCoT), les plans locaux d'urbanisme (PLU), etc. Ainsi le SRCAE est porteur d'une cohérence d'ensemble en définissant des orientations stratégiques à destination de tous les acteurs d'un territoire susceptibles de se doter de plans d'actions.

[14] cf. http://www.gesteau.eaufrance.fr/sites/default/files/201205_sage_consultation_cle.pdf

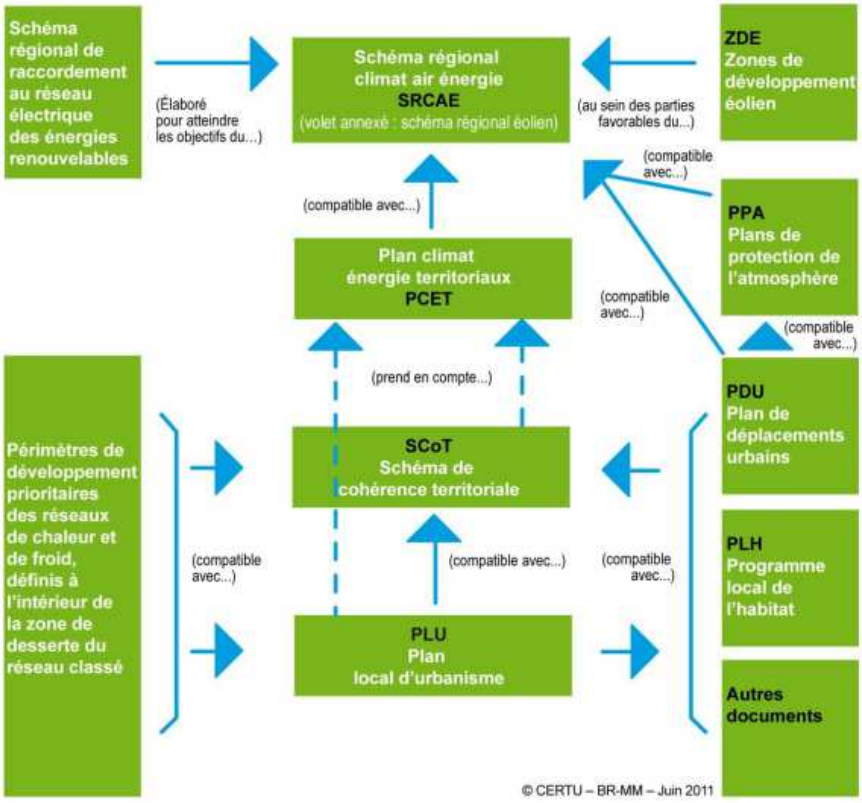


Figure 2 | Schéma de l'articulation entre les démarches territoriales (source Guide d'accompagnement à destination des collectivités pour décliner le projet de SRCAE dans son PCET)

SRCAE ⇔ SDAGE

Les orientations du projet de SRCAE appellent à la vigilance et à l'encadrement des impacts environnementaux des systèmes de production d'énergie renouvelables, en particulier sur la qualité de l'air pour le bois-énergie et sur les milieux naturels. Le projet de SRCAE rappelle ainsi la nécessaire compatibilité des projets avec le Schéma de Cohérence Écologique (SCE) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) – compatibilité avec les objectifs de qualité des cours d'eau, et des orientations fondamentales du SDAGE.

3. Régimes administratifs de l'exploitation hydroélectrique

Les régimes administratifs existants sont les suivants[15], en fonction de la puissance maximale brute[16] :

- > 100 MW : concession obligatoire - service instructeur et concédant = ministre chargé de l'énergie ;
- 4.5 à 100 MW : concession obligatoire - service instructeur et concédant = préfet de département (+DREAL) ;
- < 4.5 MW : autorisation obligatoire – service instructeur = DDT(M), concession possible[17].

3.1. La concession

- ***Décret du 26 septembre 2008 relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique***
- ***Décret du 11 octobre 1999 approuvant le cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées***
- ***Code de l'Énergie, livre V, titre II***

La concession correspond à un **contrat d'exploitation passé avec l'État**. Le bénéficiaire de la concession ne sera pas propriétaire de l'installation, mais seulement le gestionnaire. La concession est octroyée pour une durée déterminée n'excédant généralement pas les 40 ans (75 ans maximum). A l'issue de cette période, l'ensemble des ouvrages construits revient de plein droit à l'État qui peut décider de renouveler la concession ou non. Si le renouvellement est décidé, un appel public à la concurrence est lancé pour permettre à tous les candidats de se positionner sur l'ouvrage en concession.

Pétitionnaire

Tout type de pétitionnaire (société privée, collectivité locale, …) peut solliciter l'octroi d'une concession. L'octroi de la concession est réalisé par l'État, qui veille à ce que le demandeur possède les capacités financières et techniques nécessaires à l'exploitation correcte de la concession. L'État encadre les règles de construction, de gestion et d'entretien de l'ouvrage concédé.

➲ *Cf. diagrammes pages suivantes pour les différentes étapes de la demande d'octroi de concession.*

Investissement

Le pétitionnaire établit à ses frais les ouvrages et les exploite à son profit. La concession est octroyée pour une durée compatible avec l'amortissement de l'investissement. A l'issue de cette période, l'ensemble des ouvrages construits revient de plein droit à l'État.

[15] texte réglementaire source : Décret n° 2008-1009 du 26 septembre 2008 modifiant le décret n° 94-894 du 13 octobre 1994 modifié relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique et le décret n° 99-872 du 11 octobre 1999 approuvant le cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées

[16] Puissance Maximale Brute (PMB) = hauteur de chute x débit max prélevé x intensité de la pesanteur (9,81)

[17] Les installations hydrauliques autorisées peuvent, à toute époque, par un accord entre l'État et le permissionnaire, être placées sous le régime de la concession (article L511-6 du Code de l'Énergie).

Obligations d'exploitation

➲ *Cahier des charges de l'entreprise hydraulique concédée*

L'État veille à la sécurité publique et à la sûreté des ouvrages exploités par le concessionnaire. Afin de préciser les conditions de gestion de la ressource en eau au droit des aménagements concédés, le préfet adopte pour chaque concession un **règlement d'eau**. Ce règlement fixe notamment le débit réservé, les modalités de restitution et la gestion des ouvrages en cas de crues. Les collectivités locales, quant à elles, ne disposent pas de moyens d'intervention directe sur le contrôle ou la gestion mais elles sont associées à la mise en place de la concession et bénéficient d'une partie des redevances hydroélectriques versées par le concessionnaire.

Le règlement d'eau, mis en place suite à la LEMA (1992) n'existe que pour les concessions renouvelées récemment. Le cahier des charges existe quant à lui pour toutes les concessions en cours.

Les obligations d'exploitation liées à la classe du barrage sont explicitées au paragraphe 1.4.2 de ce présent rapport : « Modalités de gestion des ouvrages et délais (en fonction du classement du barrage) », page 18.

Type d'obligation	Cadre
En continu : tenue d'un **registre** dans lequel sont consignées les dépenses liées aux travaux de modernisation, à l'exclusion des travaux qui auraient été nécessaires à la remise en bon état des ouvrages à la fin de la concession, ainsi que celles liées aux investissements permettant d'augmenter les capacités de production de l'aménagement, effectuées durant la deuxième moitié de la période d'exécution du contrat de concession, sans que cette durée puisse être inférieure à dix ans.	Article L521-15 du Code de l'Énergie.
En continu : **entretien** des ouvrages pour la libre continuité piscicole et sédimentaire, ouvrages pour le maintien du débit réservé, passes à kayak ou autres sports aquatiques, dispositifs de mesures ou d'évaluation de l'écoulement des eaux (le cas échéant), dispositifs de suivi écologique (le cas échéant).	Cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées annexé au décret n°99-872 modifié.
1 an après la mise en service : **bornage des terrains.**	Article 15 du Cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées annexé au décret n°99-872 modifié.
En cas de travaux : procédure d'autorisation (barrages de classe A : soumission à l'avis du CTPBOH[18]), tenue d'un carnet de chantier).	Cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées annexé au décret n°99-872 modifié

Tableau 8 | Obligations d'exploitation d'un ouvrage hydroélectrique concédé

Agrément du registre : cf. Article L521-15 du Code de l'Énergie

« Les dépenses inscrites au registre sont soumises à l'agrément de l'autorité administrative. Lorsqu'elles ont été agréées, les dépenses non amorties liées aux travaux de modernisation ainsi que la part non amortie des investissements mentionnés ci-dessus sont

[18]CTPBOH : comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques

remboursées au concessionnaire sortant et imputées sur le droit institué à la charge du concessionnaire retenu en application de l'article L. 521-17. »

Travaux d'entretien : cf. Article 33 du décret du 13 octobre 1994

« Sans préjudice de l'application des articles L. 122-1 et du IV de l'article R. 123-1 du code de l'environnement, les travaux d'entretien liés aux ouvrages ou effectués dans le périmètre de la concession ainsi que les grosses réparations sont autorisés par arrêté du préfet. Cet arrêté peut comprendre des prescriptions complémentaires, sur la base d'un projet d'exécution, lorsque l'importance ou l'incidence de ces travaux, notamment au regard des intérêts visés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement, le justifient. »

Le renouvellement de concession

- ***Titre VI du Décret du 13 octobre 1994 relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique.***
- ***Code de l'Énergie, livre V, titre II, Chapitre 1, section 4 (Articles L521-15 à L521-17)***

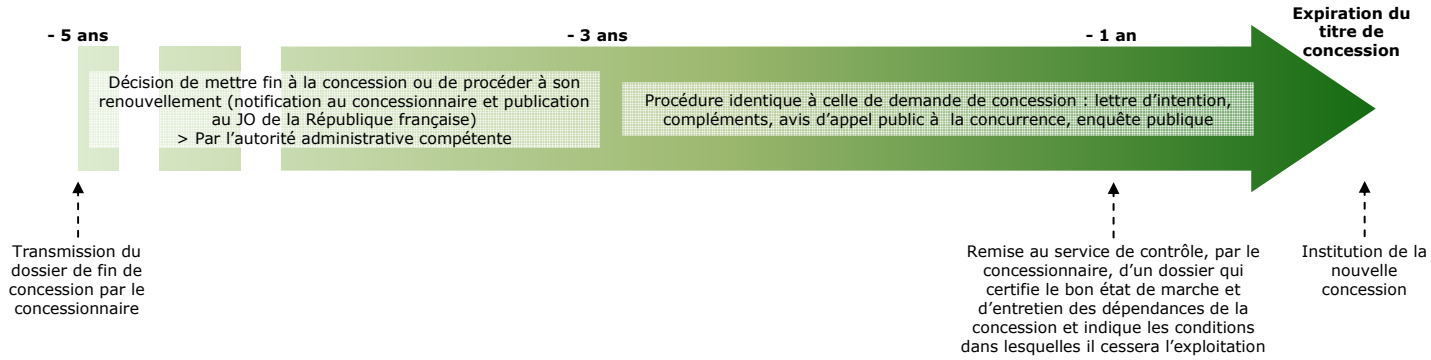


Figure 3 | Étapes administratives d'un renouvellement de concession hydroélectrique

- **- 5 ans** : **Dossier de fin de concession**[19] comprenant notamment un rapport d'analyse des incidences de l'ouvrage sur l'environnement : à envoyer dans un délai de 18 mois suivant la demande de l'autorité administrative, et au plus tard 5 ans avant l'expiration du titre de concession ;

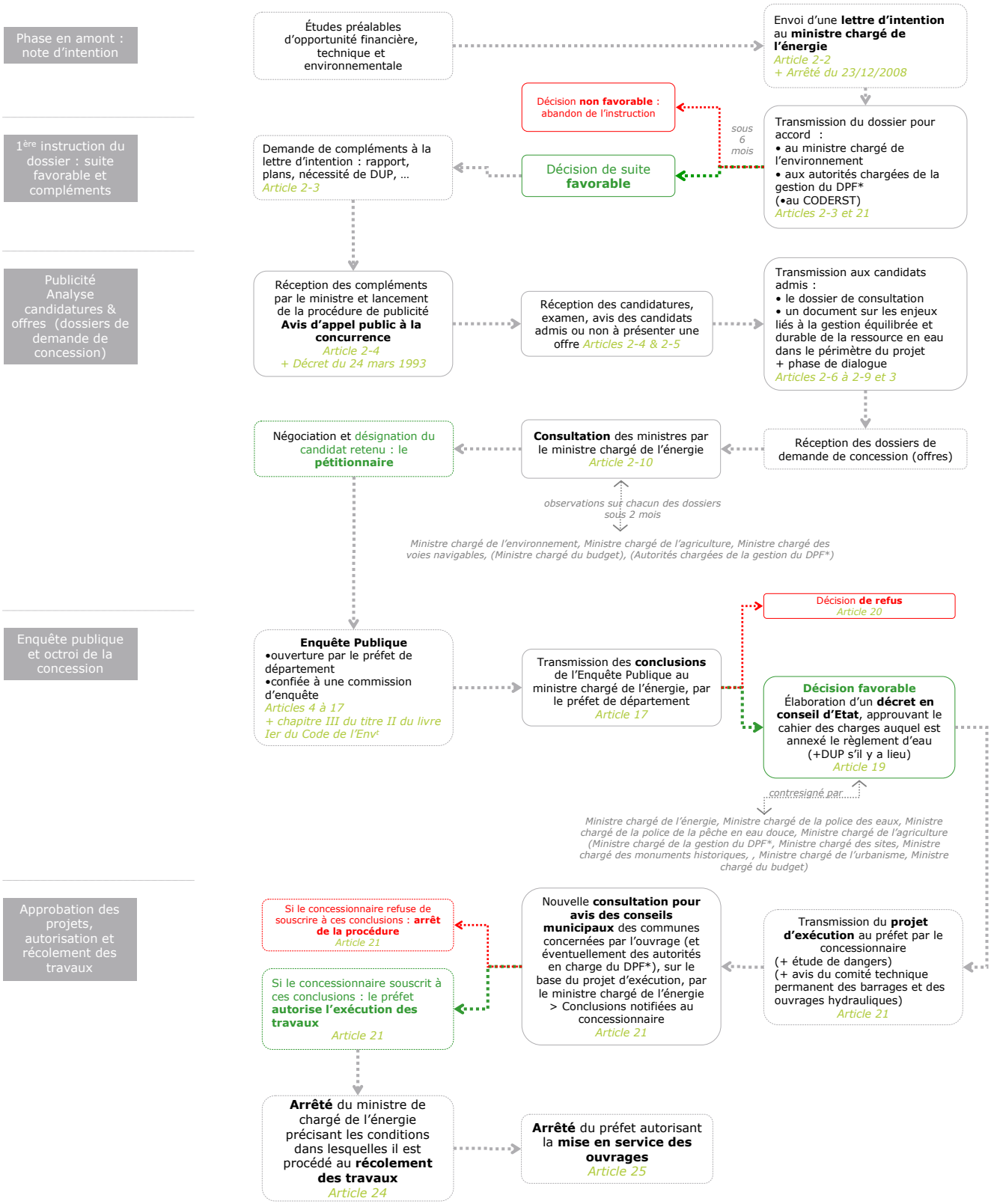
- **- 3 ans** : Au plus tard trois ans avant l'expiration de la concession, l'autorité administrative prend la **décision** soit de mettre définitivement fin à la concession à la date normale de son expiration, soit d'instituer une concession nouvelle à compter de l'expiration ;

- **- 1 an** : Remise au service de contrôle, par le concessionnaire, d'un **dossier** qui certifie le bon état de marche et d'entretien des dépendances de la concession et indique les conditions dans lesquelles il cessera l'exploitation ;

- **à l'expiration du titre** : La **nouvelle concession** doit être instituée au plus tard le jour de l'expiration du titre en cours. A défaut, pour assurer la continuité de l'exploitation, ce titre est prorogé aux conditions antérieures jusqu'au moment où est délivrée la nouvelle concession. A défaut par l'autorité administrative d'avoir, avant cette date, notifié sa décision au concessionnaire, la concession actuelle est prorogée aux conditions antérieures, mais pour une durée équivalente au dépassement (Article L521-16 du Code de l'Énergie).

[19] pour les pièces que doit comporter le dossier de fin de concession, cf. Arrêté du 23 décembre 2008 définissant les modalités de réalisation et de remise du dossier de fin de concession prévu à l'article 29 du décret n° 94-894 du 13 octobre 1994 modifié relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie, version consolidée au 04 janvier 2009

Décret du 13 octobre 1994 relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique

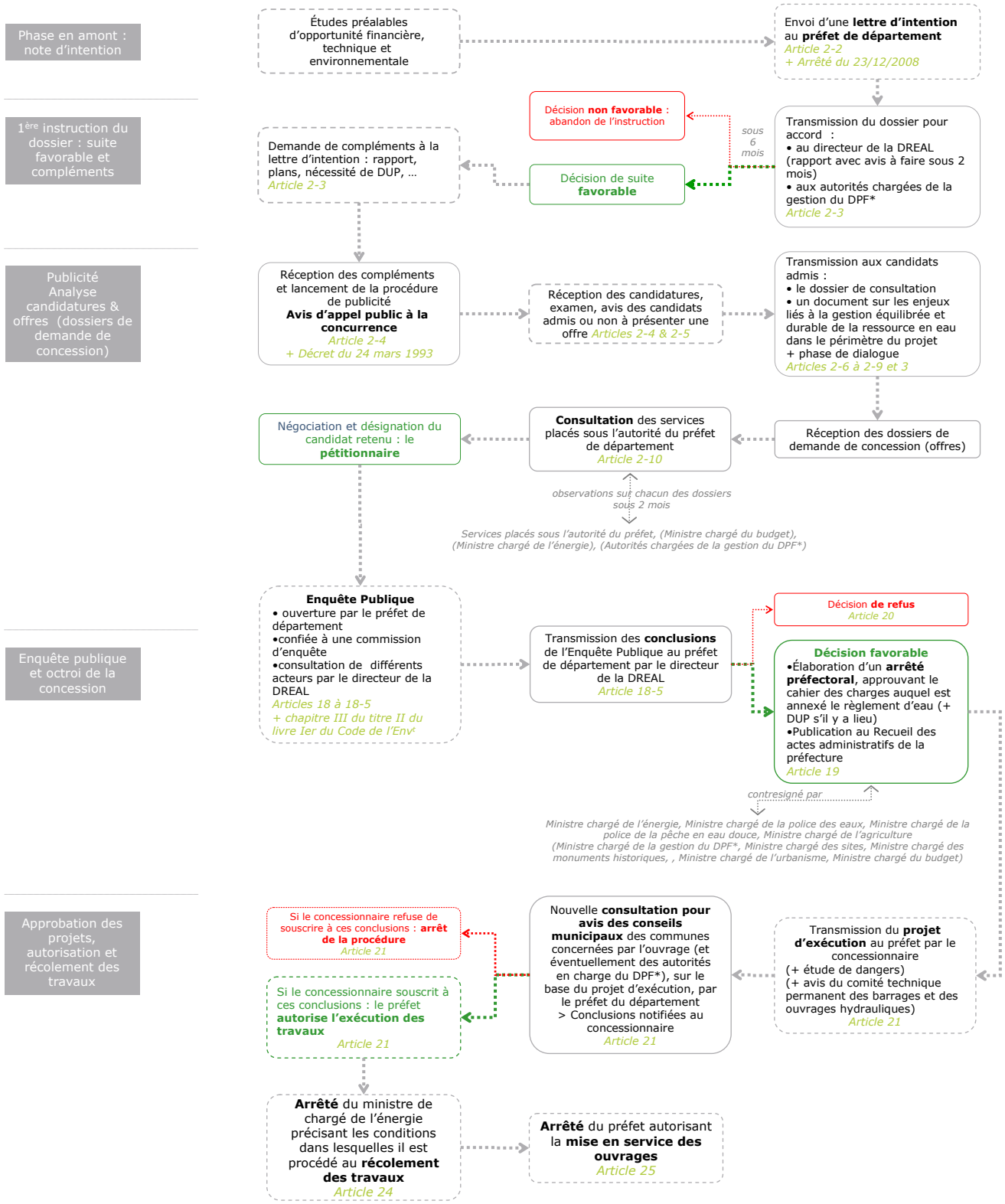


- - - - - - - - - - - Étapes dans lesquelles le soumissionnaire est amené à participer

* Dans le cas où l'aménagement projeté intéresse un cours d'eau domanial

Figure 4 | Étapes d'une demande de concession hydroélectrique pour un ouvrage d'une puissance supérieure à 100 MW

Décret du 13 octobre 1994 relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique



- - - - - - - - - - - Étapes dans lesquelles le soumissionnaire est amené à participer

* Dans le cas où l'aménagement projeté intéresse un cours d'eau domanial

Figure 5 | Étapes d'une demande de concession hydroélectrique pour un ouvrage d'une puissance comprise entre 4,5 et 100 MW

⇨ *Consultation de la CLE*

L'avis de la CLE est pris à deux moments respectifs dans le cadre d'une nouvelle demande de concession ou d'un renouvellement de concession :

- lors de l'élaboration du **document sur les enjeux liés à la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau** dans le périmètre du projet. Ce document, non obligatoire aujourd'hui d'après M. Deblanc de la DREAL Rhône-Alpes, est établi sur la base de questionnaires de consultation envoyés aux acteurs de l'eau du territoire concerné. Des exemples de questionnaires sont consultables sur les sites internet respectifs des DREAL ;
- lors de l'enquête publique (cf. diagrammes ci-dessous).

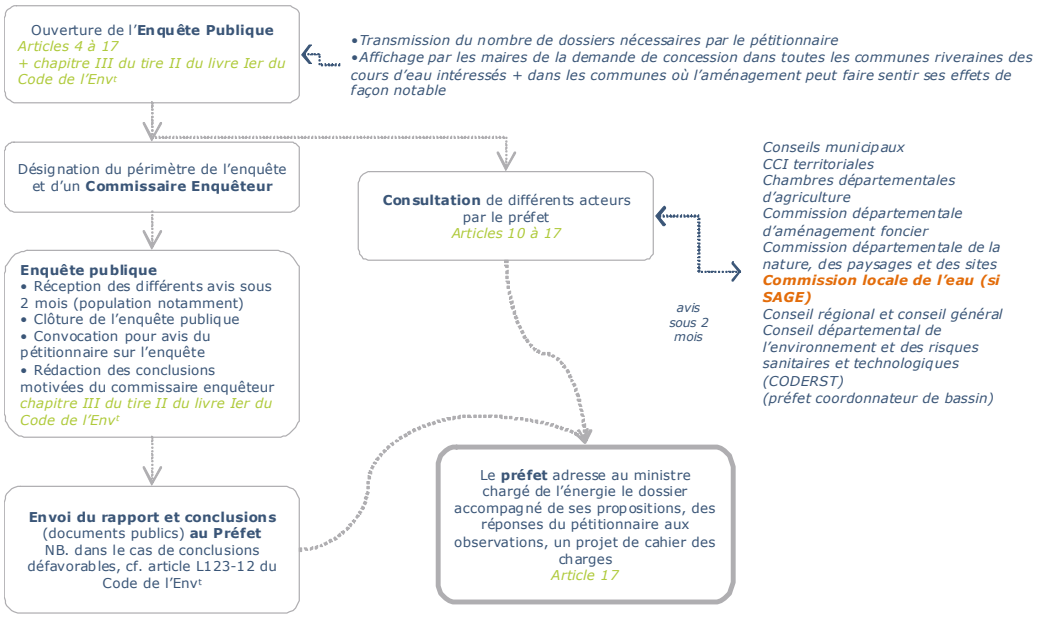


Figure 6 | Organisation de l'enquête publique pour une demande de concession > 100 MW

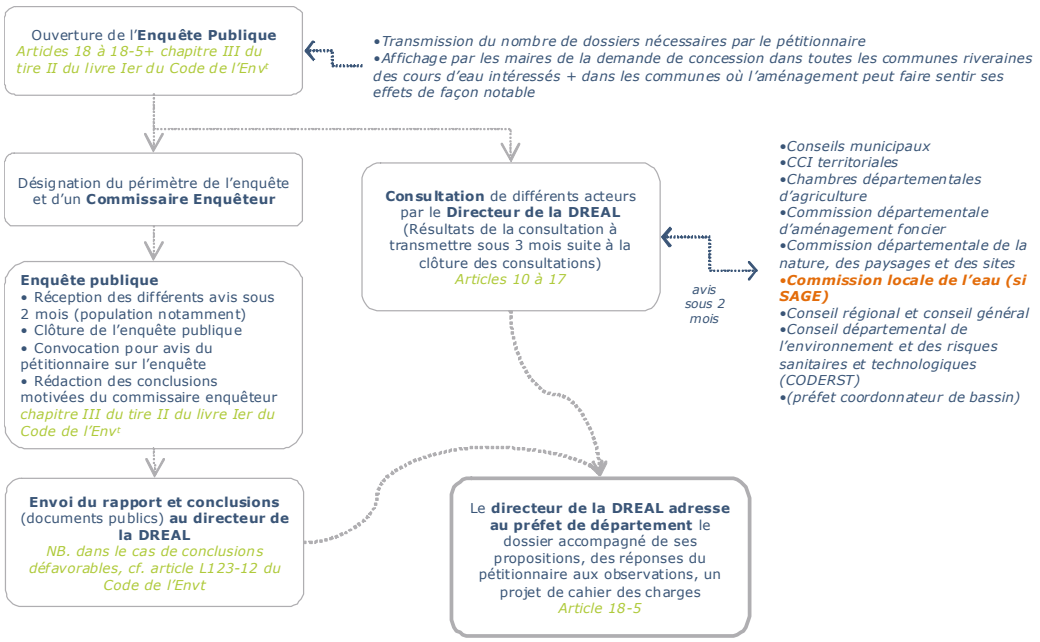


Figure 7 | Organisation de l'enquête publique pour une demande de concession entre 4,5 et 100 MW

⇨ *Renouvellement des concessions en pratique*

➲ ***http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-mise-en-concurrence-des.html***

- en 2006, le ministre délégué à l'Industrie a confié au Conseil général des Mines, à l'Inspection générale des Finances et au Conseil général des Ponts et Chaussées, une mission d'expertise sur le renouvellement des concessions hydroélectriques. Cette mission a confirmé le caractère de délégation de service public des concessions hydroélectriques et a **proposé une procédure de mise en concurrence** (cf. textes et procédure explicitée ci-avant)
- 24 octobre 2012 : auditionnée par la commission des Affaires économiques de l'Assemblée nationale, la **ministre de l'Écologie** (Delphine Batho) a déclaré qu'elle était **opposée à la libéralisation des barrages hydroélectriques**
- 14 novembre 2012 : François Brottes, président de la commission des Affaires économiques de l'Assemblée nationale, propose la **création d'une mission d'information parlementaire**, d'une durée de deux mois, portant sur la mise en concurrence des barrages hydroélectriques, à l'occasion d'une réunion du bureau de cette commission. Cette nouvelle mission d'information est de 2 mois dite "flash" (contre 6 mois pour les missions d'information classiques). Le rapporteur de la mission parlementaire est la députée socialiste de l'Isère Marie-Noëlle Battistel. Les députés se sont penchés sur l'étude de "scénarios alternatifs" évoquée par la ministre.
- février 2013 : plusieurs sénateurs ont déposé une proposition de loi visant à prolonger de quinze ans la durée des concessions hydrauliques en cours.
- 3 avril 2013 : Marie-Noëlle Battistel, députée de l'Isère, et Éric Straumann, député du Haut-Rhin, ont fait un point d'étape sur la mission d'information en cours sur l'hydroélectricité : ils évoquent notamment cinq obstacles majeurs à la mise en concurrence pour le renouvellement des concessions telle qu'elle est actuellement prévue :
  - le manque de réciprocité avec les autres pays européens qui n'ont pas ouvert leur parc hydraulique à la concurrence ;
  - la mise en concurrence qui empêchera les consommateurs qui ont financé la construction des barrages de bénéficier de tarifs compétitifs ;
  - la remise en concurrence qui pourrait compliquer l'exploitation des barrages, notamment parce que le découpage actuel des vallées d'est pas adéquat ;
  - les acteurs locaux ne disposeraient d'aucune garantie sur les usages de l'eau ;
  - la gestion des ouvrages par de nouveau opérateurs rendrait « la destruction d'emplois inévitable ».
- 2 septembre 2013 : la Cour des comptes a rendu public un référé sur le renouvellement des concessions hydroélectriques. La loi du 30 décembre 2006 a prévu l'institution, lors du renouvellement des concessions, d'une redevance qui profite à l'État et aux collectivités territoriales. Il s'agit pour ces derniers d'une source potentielle importante de recettes budgétaires. La Cour constate cependant que la loi de 2006 n'a pas toujours été appliquée, ce qui génère une perte croissante de recettes budgétaires. Les pertes cumulées pourraient représenter 600 millions d'euros d'ici à 2020. Elle estime par ailleurs que la mise en concurrence est un moyen adapté pour ne pas abandonner aux concessionnaires la rente hydroélectrique.
- 7 octobre 2013 : enregistrement à la Présidence de l'Assemblée nationale du **rapport Battistel** avec proposition de 4 scenarios alternatifs à la mise en concurrence hydroélectrique.

⇨ *Sur le territoire du SAGE de l'Arve*

Sur le territoire du SAGE de l'Arve, 13 centrales hydroélectriques sont sous le régime de la concession (date d'échéance de l'acte administratif entre parenthèses) :

- la Motte (2018)
- Passy (2030)
- Servoz et Chedde (2031)
- Pont du Giffre (2032)
- Pressy (2032)
- Montvauthier (2041)
- Fayet (2042)
- Bionnay et Râteaux (2042)
- Saint Pierre en Faucigny (2044)
- les Bois (2048)
- Émosson-Châtelard (2055)

Seule l'usine de la Motte, sur l'Ugine, sera très prochainement concernée par un renouvellement de concession, son acte administratif arrivant à échéance le 31/12/2018.

3.2. L'autorisation

➲ ***Code de l'Énergie, livre V, titre III***

Sont soumises au régime de l'autorisation toutes les installations hydroélectriques d'une puissance maximale brute[16] inférieure à 4,5 MW.

Au-delà de l'application des grands principes du L.211-1 du code de l'environnement et de l'encadrement par les SDAGE, les autorisations hydroélectriques sont soumises aux articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement par la rubrique 5220 de la nomenclature annexée à l'article R214-1 du même code, qui prévoit cependant que l'autorisation au titre du livre V du Code de l'Énergie (anciennement Loi du 16 octobre 1919), délivrée selon la procédure prévue aux R214-71 à 84 du code de l'environnement vaut autorisation au titre de la loi sur l'eau. Il y a donc **procédure unique loi de 1919/loi sur l'eau**.

L'article L.214-5 du code de l'environnement précise que les règlements d'eau des autorisations sont pris au double titre de la loi de 1919 et des articles L.214-1 à 6 du code de l'environnement et sont modifiables. Les autorisations hydroélectriques portant règlement d'eau des installations sont donc soumises au régime de modification, de retrait et de sanction, attaché aux autorisations « loi sur l'eau », notamment prévu aux L.214-4 et L.216-1 du code de l'environnement.

Pétitionnaire

Tout type de pétitionnaire (société privée, collectivité locale, particulier…) peut solliciter l'octroi d'une autorisation.

Les **services instructeurs** des dossiers de demande d'autorisation sont les services de police de l'eau de la DDT(M), et de l'ARS dans les cas de turbinage sur réseau d'eau potable / eaux usées.

Si la demande d'autorisation concerne également la mise en eau d'un nouvel ouvrage (barrage), alors le pétitionnaire doit fournir au préfet un programme de première mise en eau (cf. article 2 de l'arrêté du 29 février 2008).

➲ ***http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-etudes-d-impact-de-projets-de.html***

Le contenu de **l'étude d'impact** à fournir dans le dossier de demande d'autorisation est précisé par le Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études

d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements. Ce décret précise que les demandes d'autorisation d'une puissance maximale brute inférieure à 500 kW sont soumises à **étude d'impact au cas par cas**.

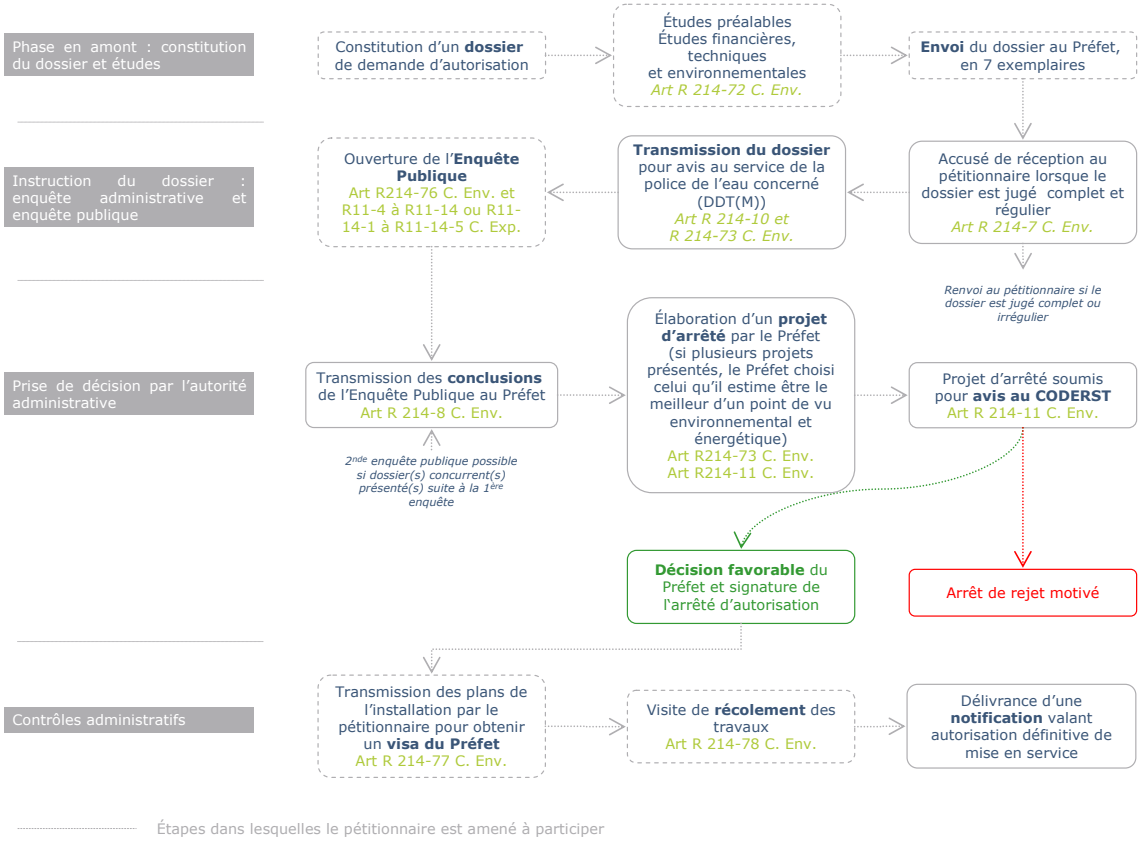


Figure 8 | Étapes d'une demande d'autorisation hydroélectrique

Investissement

Le régime de l'autorisation permet au pétitionnaire d'être à la fois propriétaire et gestionnaire.

Obligations d'exploitation

Les obligations d'exploitation liées à la classe du barrage sont explicitées au paragraphe 1.4.2 de ce présent rapport : « Modalités de gestion des ouvrages et délais (en fonction du classement du barrage).

L'État veille à la sécurité publique et à la sûreté des ouvrages exploités par le pétitionnaire. Le pétitionnaire doit entretenir les ouvrages pour la libre continuité piscicole et sédimentaire, les ouvrages pour le maintien du débit réservé, les passes à kayak ou autres sports aquatiques, les dispositifs de mesures ou d'évaluation de l'écoulement des eaux (le cas échéant), et les dispositifs de suivi écologique (le cas échéant).

Sanctions possibles

➲ Article L214-4 du Code de l'Environnement

« **L'autorisation peut être retirée ou modifiée**, sans indemnité de la part de l'État exerçant ses pouvoirs de police, dans les cas suivants :

- 1° Dans l'intérêt de la salubrité publique, et notamment lorsque ce retrait ou

cette modification est nécessaire à l'alimentation en eau potable des populations ;
- 2° Pour prévenir ou faire cesser les inondations ou en cas de menace pour la sécurité publique ;
- 3° En cas de menace majeure pour le milieu aquatique, et notamment lorsque les milieux aquatiques sont soumis à des conditions hydrauliques critiques non compatibles avec leur préservation ;
- 4° Lorsque les ouvrages ou installations sont abandonnés ou ne font plus l'objet d'un entretien régulier ;
- 5° A compter du 1er janvier 2014, sur les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux classés au titre du I de l'article L. 214-17, l'autorisation peut être modifiée dès lors que le fonctionnement des ouvrages ou des installations ne permet pas la préservation des espèces migratrices amphihalines. »

➲ Article L216-7 du Code de l'Environnement

« Est puni de **12 000 euros d'amende** le fait :

- 1° D'exploiter un ouvrage ne respectant pas les dispositions du 2° du I de l'article L. 214-17, nécessaire pour assurer la circulation des poissons migrateurs ;
- 2° De ne pas respecter les dispositions relatives au débit minimal prévues par l'article L. 214-18 ;
- 3° De ne pas respecter les prescriptions définies par l'acte déclaratif d'utilité publique prévu par l'article L. 214-9, sans préjudice de la responsabilité encourue vis-à-vis du bénéficiaire du débit affecté ».

⇨ Sur le territoire du SAGE de l'Arve

Sur le territoire du SAGE de l'Arve, 10 aménagements hydroélectriques sont sous le régime de l'autorisation (date d'échéance de l'acte administratif entre parenthèses) :

- Abbaye (2022)
- Giffrenant-Sixt (2033)
- Arthaz (2035)
- Les Millières (renouvelé en 2008, pour une durée de ?)
- La Frasse (2040)
- Nants (2040)
- Brairet (2042)
- Scionzier (2046)
- Onnion-Jourdilliers (2043)
- Salvagny (2051)

Les exploitants de microcentrales qui sont pour l'essentiel soumis à autorisation soulignent d'une façon générale la longueur des démarches administratives et le manque de transparence à leurs yeux dans les demandes de l'administration (notamment en ce qui concerne la fixation des débits réservés au stade de l'instruction du dossier).

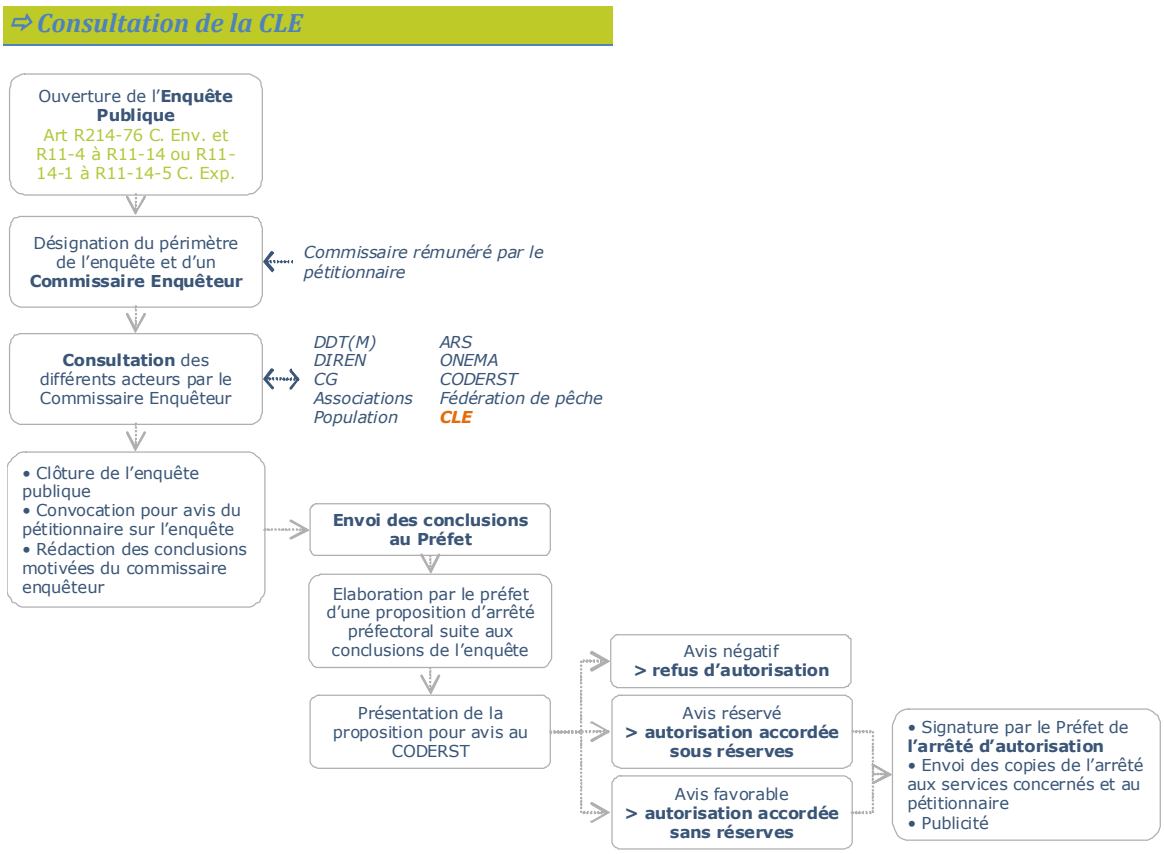


Figure 9 | Organisation de l'enquête publique pour une demande d'autorisation

3.3. Régimes administratifs exceptionnels

Cas exceptionnels d'autorisation à durée illimitée hors « procédure générale » :

- usines fondées en titre ou ayant une existence légale (Article L511-4 du Code de l'Énergie), -**cas des centrales du Bief de Bonnefoy, de Boëge, Pouilly et Burdignin**- ;
- usines faisant partie d'entreprises déclarées d'utilité publique (Article L511-4 du Code de l'Énergie) ;
- usines autorisées avant le 16 octobre 1919 d'une puissance < à 150 kW (Article L511-9 du Code de l'Énergie).

Cas exceptionnels d'exonération d'autorisation au titre du Code de l'Énergie :

- installation accessoire d'équipements hydroélectriques sur des ouvrages autorisés ou à autoriser au titre de la loi sur l'eau pour d'autres usages (article L511-2 du Code de l'Énergie) ;
- augmentation, une fois, jusqu'à 20% de la puissance d'une installation déjà autorisée (Article L511-6 du Code de l'Énergie) ;
- mise en place de nouveaux équipements hydroélectriques destinés à turbiner le débit réservé sur une installation existante (Article L511-7 du Code de l'Énergie, procédure simplifiée au R.214-81 du Code Environnement).

3.4. Autres démarches administratives

La demande d'autorisation de défrichement

L'article L311-1 du Code Forestier stipule que « nul ne peut user du droit de défricher ses bois sans avoir préalablement obtenu une autorisation ». Cependant, en-dessous d'un seuil fixé à l'échelle départementale, les défrichements peuvent être exemptés de demande d'autorisation : ce seuil est compris entre 0,5 et 4 ha pour les bois particuliers.

La demande d'autorisation d'occupation du domaine public fluvial

Selon l'article L2124-8 du Code de la propriété des personnes publiques, « Aucun travail ne peut être exécuté, aucune prise d'eau ne peut être pratiquée sur le domaine public fluvial sans autorisation du propriétaire de ce domaine. Les décisions d'autorisation fixent les dispositions nécessaires pour assurer notamment la sécurité des personnes et la protection de l'environnement »

L'évaluation des incidences « arrêté de protection de biotope »

Si un arrêté de protection de biotope existe sur la zone de projet, son texte doit être consulté pour connaître les activités interdites ou soumises à autorisation.

L'évaluation des incidences « Natura 2000 »

Si le projet d'aménagement hydroélectrique se situe dans, ou à proximité, d'une zone Natura 2000, alors le pétitionnaire doit joindre à son dossier de demande d'autorisation / concession une notice d'incidence Natura 2000. (cf. indications sur le site internet de la DREAL RA)

La déclaration en site inscrit et la demande d'autorisation spéciale en site classé

Selon l'article L341-1 du Code de l'Environnement : « L'inscription entraîne, sur les terrains compris dans les limites fixées par l'arrêté, l'obligation pour les intéressés de ne pas procéder à des travaux autres que ceux d'exploitation courante en ce qui concerne les fonds ruraux et d'entretien normal en ce qui concerne les constructions sans avoir avisé, quatre mois d'avance, l'administration de leur intention. »
Selon l'article L341-10 du Code de l'Environnement : « Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale ».

4. Précisions sur les directives européennes

4.1. La directive cadre sur l'eau (DCE)

La **directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000** (directive 2000/60) vise à donner une **cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau**. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen avec une perspective de développement durable.

La DCE fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) des eaux souterraines, des lagunes et des plans d'eau. **L'objectif général est d'atteindre d'ici à 2015[20] le bon état des différents milieux sur tout le territoire européen**. Les grands principes de la DCE sont :

- une gestion par bassin versant ;
- la fixation d'objectifs par « masse d'eau » ;
- une planification et une programmation avec une méthode de travail spécifique et des échéances ;
- une analyse économique des modalités de tarification de l'eau et une intégration des coûts environnementaux ;
- une consultation du public dans le but de renforcer la transparence de la politique de l'eau.

Les grandes étapes de la DCE :

- 2000 : transposition de la DCE en droit français : la LEMA
- 2004 : début des travaux
- 2009 : publication du premier SDAGE et du programme de mesures
- 2012 : bilan à mi-parcours du SDAGE et du programme de mesure
- 2015 : point sur l'atteinte des objectifs, suivi du 2ème plan de gestion et programme de mesure 2016-2021
- 2018 : bilan à m- parcours
- 2022 : 3ème plan de gestion et programme de mesure 2021-2027
- 2027 : dernière échéance pour les objectifs

4.2. La directive européenne sur l'énergie (SER)

La **directive n°2009/28/CE du 23 avril 2009, dite « SER »** (Source d'Énergie Renouvelable) est une directive européenne relative à **la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables**. Elle vise à inciter les États membres de l'Union Européenne à favoriser la production d'énergies renouvelables.

La directive SER fixe comme premier objectif à la France une **consommation électrique à 23% d'origine renouvelable d'ici 2020**, au niveau communautaire. La directive SER a permis la mise en place d'un dispositif de garantie d'origine de l'électricité SER afin d'en favoriser les échanges et d'accroître la transparence facilitant le choix des consommateurs, ainsi qu'une facilitation des procédures administratives pour l'augmentation de moins de 20% de la puissance installée, ainsi que pour l'étude d'impact.

20 sauf dérogation temporaire avec report d'objectif pour 2021 ou 2027

5. Le cas particulier d'Émosson (Franco-suisse)

5.1. Présentation de l'aménagement franco-suisse

➲ ***http://www.emosson.ch/PublicFR/Presentation.htm***

L'aménagement hydroélectrique d'Émosson draine les eaux des hautes vallées françaises de l'*Arve* et de l'*Eau Noire* et les eaux suisses du *Val Ferret* et de la *Vallée du Trient*, par trois collecteurs à écoulement libre. Les collecteurs Sud et Ouest, sur territoire français, dirigent les eaux captées gravitairement jusqu'à la retenue d'Émosson, alors que les eaux du collecteur Est, transitant par le bassin de compensation des Esserts, sont refoulées vers le lac d'Émosson au moyen de pompes installées dans la centrale de Vallorcine. Le collecteur Nord et le collecteur Est secondaire n'ont jamais été construits.

L'utilisation des eaux accumulées dans la retenue d'Émosson sur la chute brute de 1400 m disponible jusqu'à la vallée du Rhône est réalisée en deux paliers, avec une centrale à Vallorcine (France) et une à Martigny-La Bâtiaz. La chute secondaire Les Esserts-Vallorcine peut turbiner directement les eaux du collecteur Est lorsque celles-ci ne sont pas pompées à Émosson, et les diriger ensuite sur la chute inférieure Vallorcine-La Bâtiaz. Les eaux sont restituées au Rhône près de Martigny.

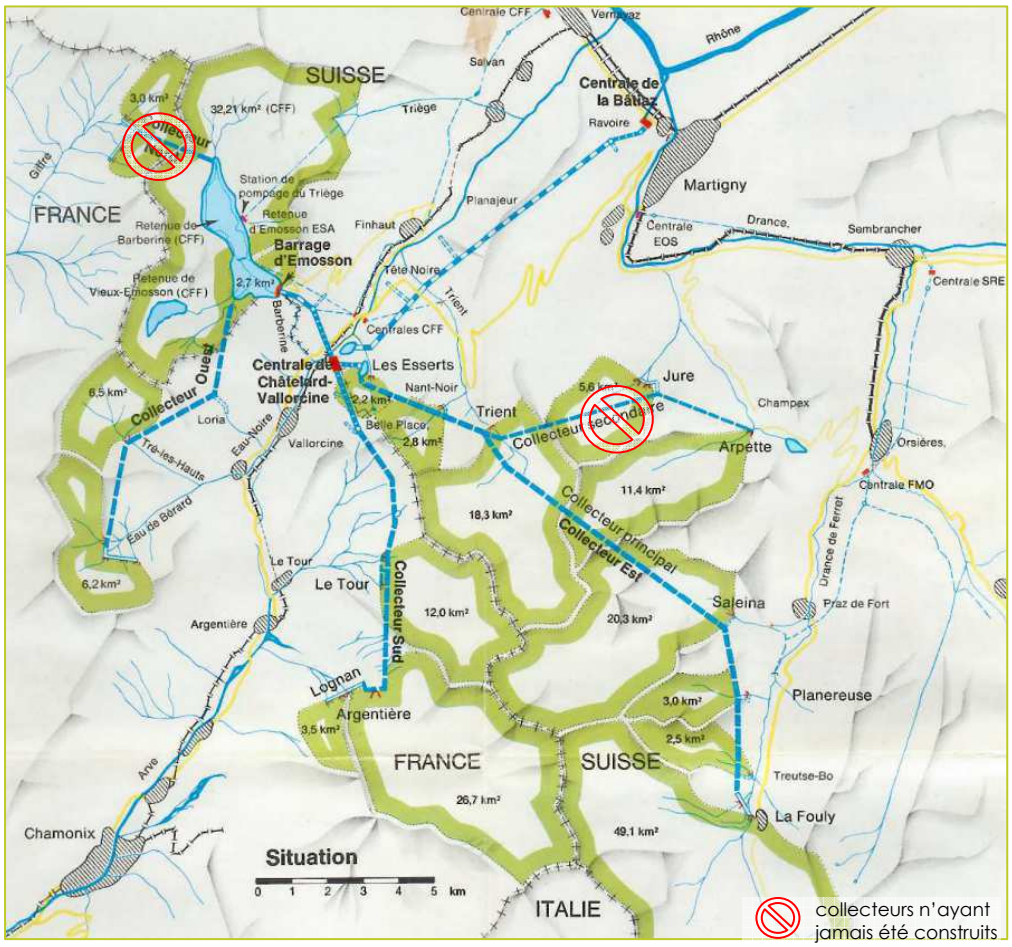


Figure 10| Cartographie des infrastructures hydrauliques de l'aménagement d'Émosson-Châtelard-Bâtiaz (source Électricité d'Émosson SA, 1971)

C'est la société Électricité d'Émosson SA qui a la gestion de l'alimentation du lac d'Émosson. La société a été créée en 1954, mais ce n'est qu'en avril 1967 que la construction du barrage a été décidée et qu'en 1975 que le captage a été mis en service. Les chemins de fers fédéraux suisses (CFF) propriétaires du barrage préexistant de Barberine, avaient auparavant donné leur accord pour que ce dernier soit submergé sous 42 mètres d'eau.

La centrale de Châtelard-Vallorcine (France) remplit plusieurs **missions** :

- palier supérieur de l'aménagement avec le même débit d'équipement que le palier inférieur auquel elle transmet les eaux de l'accumulation d'Émosson par l'intermédiaire du bassin de compensation de Châtelard ;
- palier secondaire les Esserts-Le Châtelard qui turbine les eaux d'hiver du collecteur Est (Suisse) qui ne sont pas transitées dans la retenue d'Émosson par pompage ;
- elle contribue au transvasement des eaux du collecteur Sud (France) dans la retenue ;
- l'été, elle sert de station de pompage du collecteur Est pour refouler les eaux entre le bassin de compensation des Esserts (cote 1516 m s. m.) et le niveau de la retenue d'Émosson (cote 1785 jusqu'à 1930 m s. m.).

La centrale de La **Bâtiaz** à Martigny (Suisse) est une centrale de type classique avec deux groupes verticaux comprenant chacun un alternateur et une turbine Pelton ainsi qu'un bassin d'expansion et un canal de fuite enterré d'une longueur de 1.2 km.

L'ensemble de l'aménagement est surveillé et commandé à distance, à Martigny.

NB. Ouvrage situé sur le même territoire en cours de construction : station de pompage-turbinage du Nant de Drance

➲ ***http://www.nant-de-drance.ch***

Le projet Nant de Drance consiste à construire une centrale de pompage-turbinage dans une caverne située entre les deux lacs de retenue existants d'Émosson et de Vieux-Émosson. La centrale est conçue pour la production d'électricité durant les pics de consommation, en turbinant l'eau du lac supérieur dans le lac inférieur. L'eau est repompée dans le lac supérieur quand les besoins d'énergie sont moindres. Avec une puissance installée de 900 MW, la centrale Nant de Drance produira environ 2500 millions de kWh d'énergie de pointe par an. La mise en service de cette centrale se fera par étapes à partir de 2017. La construction, la mise en service et l'exploitation de l'usine pompage-turbinage sont assurées par la société Nant de Drance SA, dont les partenaires sont Alpiq (39%), CFF (36%), IWB (15%), FMV (10%).

5.2. Réglementairement parlant

➲ ***Convention entre la Confédération suisse et la République française au sujet de l'aménagement hydroélectrique d'Émosson, réf. 0.721.809.349.1, 23 août 1963***
➲ ***décret n° 66-1079 du 30 décembre 1966 déclarant d'utilité publique et concédant à la société des usines hydroélectriques d'Émosson S.A., l'aménagement et l'exploitation de la chute du Châtelard, dans les bassins de l'Arve et de l'Eau Noire, dans le département de la Haute-Savoie***

L'aménagement d'Émosson est régi par une **convention entre la Confédération suisse et la République française**. Une commission permanente de surveillance (CPS) a été créée par les deux Hautes Parties Contractantes, dans laquelle elles sont représentées chacune par une délégation composée de fonctionnaires et experts des Administrations intéressées des deux États, et assure le contrôle de l'exploitation des ouvrages.

- Représentants France, notamment : M. Philippe CRUCHON, direction générale de la prévention des risques // M. Christophe DEBLANC, Chef de service adjoint Ressource, Énergie, Milieux, Prévention des pollutions à la DREAL Rhône-Alpes.

Les centrales alimentées par l'aménagement d'Émosson, Châtelard-Vallorcine et le Bâtiaz, sont exploitées par un **concessionnaire unique** : la société binationale des usines hydroélectriques d'Émosson S.A.. La production est proportionnelle aux volumes d'eau amenés par chaque partenaire (EDF et Alpiq) et est partagée à 50 % pour la France et 50 % pour la Suisse.

La société est régie par le droit suisse. Chaque ouvrage (prises d'eau, barrages, retenues, canalisations, galeries, etc.) est géré sous réserve des droits existants dans l'un ou l'autre pays. Les articles 27 à31 du décret n°66-1079 du 30 décembre 1966 explicitent les obligations d'exploitation de l'ouvrage permettant de sauvegarder les intérêts généraux en territoire français. L'article 27 stipule notamment que :

« **le concessionnaire sera tenu de se conformer aux règlements existants ou à intervenir, notamment en ce qui concerne la police des eaux, la défense nationale, la protection contre les inondations, la sécurité et la salubrité publiques, l'alimentation des populations riveraines, l'irrigation, la conservation et la libre circulation des poissons, la protection des sites et paysages** ».

Cependant, juridiquement parlant (source M. DEBLANC, DREAL Rhône-Alpes, membre de la CPS) :

- la sécurité des ouvrages est soumise à la réglementation Suisse, même pour les ouvrages situés en France (pour uniformiser les rapports sur la sécurité et la surveillance des ouvrages) ;
- autres obligations d'exploitation et obligations auxquelles sont soumis les ouvrages : l'accord bilatéral prime sur le droit national. (Rappel : la Suisse n'est pas soumise à la DCE donc pas d'uniformisation des politiques liées à l'eau). Le droit national ne prime donc pas ;
- la Société Émosson SA, exploitant du complexe hydroélectrique, est gouvernée par la CPS (Commission Permanente de Surveillance) composée de représentants des 2 hautes parties contractantes (Suisse et France).

En ce qui concerne l'utilisation des eaux suite à leur passage dans l'usine de production hydroélectrique de Châtelard-Vallorcine, l'article 20 de la convention stipule les éléments suivants :

« Art. 20 - Utilisation par la Suisse des eaux françaises en aval de l'aménagement. La France reconnaît à la Suisse la libre disposition, en aval de l'aménagement faisant l'objet de la présente convention, des eaux captées en France et dérivées dans le réservoir d'Émosson, sous réserve des dispositions ci-après:

- les eaux du bassin français de l'*Arve*, dérivées dans la retenue d'Émosson (collecteurs Nord et Sud) puis utilisées dans les usines du Châtelard et de la Bâtiaz, seront stockées dans le Léman en vue d'être écoulées à Genève à la demande des Autorités françaises compétentes afin d'améliorer les conditions d'utilisation en France des eaux du Rhône et notamment en ce qui concerne la navigation ;
- le stock disponible dans le Léman ne pourra excéder le volume correspondant à une tranche d'eau de 150 mm ;
- les stockages dans le Léman et les lâchures supplémentaires à Genève pourront être soumis à certaines restrictions en vue de maintenir la situation

actuelle quant aux bas et hauts niveaux du Léman et de faciliter l'utilisation desdites lâchures supplémentaires par les usines de la Coulouvrenière, de Verbois et de Chancy-Pougny ;

- les Autorités compétentes des deux États établiront d'un commun accord les mesures d'exécution nécessaires. »

Par ailleurs, les CFF continuent à exploiter les droits d'eau acquis avec les barrages de Barberine et du Vieux-Émosson par leurs propres centrales électriques situées au Châtelard VS et à Vernayaz. Une indemnité leur est versée par Émosson SA sous forme de forfait énergétique (volume d'eau négocié historiquement) et sous forme de restitution forfaitaire (manque à gagner restitué dans le barrage d'Émosson, comme la station de pompage du Triège). Tous les accords sont faits en terme énergétique (lame d'eau disponible dans le barrage).

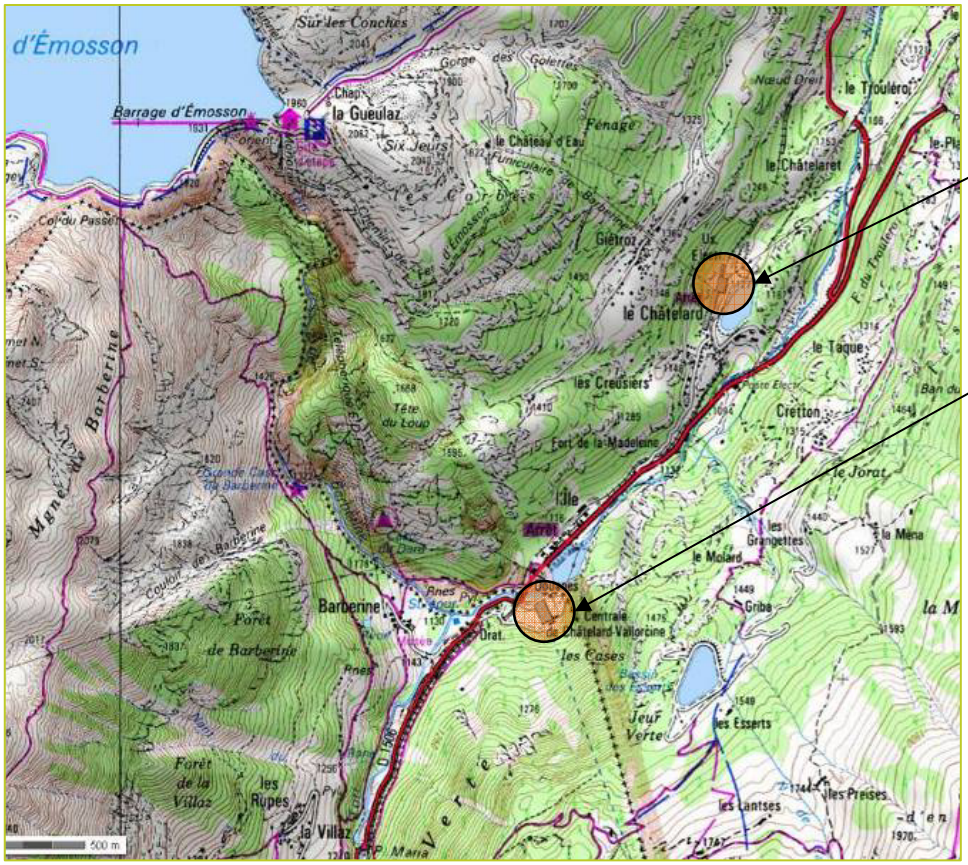


Figure 11 | Cartographie IGN des centrales hydroélectriques de Châtelard-Vallorcine (Émosson) et Châtelard-VS (CFF)

Enjeux et impacts de la filière hydroélectricité actuelle du territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents

Les enjeux et impacts actuels de la filière hydroélectricité du territoire du SAGE de l'Arve ont été caractérisés à partir des sources suivantes : analyse bibliographique des connaissances actuelles sur les impacts des aménagements hydroélectriques sur le territoire du SAGE, visites et questionnaires : cf. fiches centrales en ANNEXE 11, réunions thématiques : cf. comptes-rendus des réunions thématiques en ANNEXE 12.

En fonction du type et de l'importance des enjeux et impacts, ils peuvent être affectés à la globalité du bassin versant, à un sous-bassin-versant, à un tronçon de cours d'eau ou à une échelle encore plus locale. Les paragraphes suivants ont pour ambition de présenter la synthèse des enjeux actuels, ainsi que des zooms sur les enjeux à l'échelle du bassin versant global de l'Arve et de ses affluents, puis de chaque sous-bassin-versant. Enfin, les impacts plus localisés se retrouvent également directement dans les fiches récapitulatives sur les centrales hydroélectriques, en ANNEXE 11.

➲ ***Carte des sous bassins versants en ANNEXE 2***
➲ ***Atlas cartographique en ANNEXE 3***
➲***ANNEXE 10 Impacts potentiels liés à l'exploitation hydroélectrique et exemples de mesures réductrices***

1. Synthèse des enjeux et impacts sur le territoire du SAGE de l'Arve

Le tableau suivant présente les enjeux avérés sur le territoire du SAGE de l'Arve pour lesquels un traitement est à mettre en œuvre en fonction de l'importance de l'enjeu. Seuls les enjeux « problématiques » sont donc listés.

Nature de l'enjeu	Enjeu	Caractérisation de l'enjeu			Ouvrage(s)	État de connaissance	Traitement actuel de l'enjeu
		Échelle	Degré d'importance	Degré connaissance			
continuité écologique	Transit sédimentaire au travers du barrage des Houches et gestion des sédiments au droit du barrage.	Globale	1	Avéré	Complexe EDF les Houches / Passy	Nombreuses études à ce jour, mais thématique complexe, enjeu confirmé	Plan de gestion des matériaux solides en cours, suivis ponctuels de la retenue, étude hydromorphologique globale prévue, proposition d'une étude conjointe EDF / SM3A sur le site, opportunité liée à une éventualité de mise en transparence du barrage à l'horizon 2016 ou 2017 et à la révision des autorisations de prélèvements de matériaux en amont.
	Franchissement piscicole du tronçon de l'Arve compris entre l'Abbaye et les Houches.	Globale	2	Avéré	Barrage de l'Abbaye, barrage Servoz, complexe les Houches / Passy	Pas d'études spécifiques à ce jour (sauf études Fédération Pêche ?)	Pas de traitement actuel, question posée dans le cadre du renouvellement de l'autorisation du barrage de l'Abbaye (2022), question liée à la restauration de la continuité de l'Arve aval dans le cadre du classement liste 2, sujet à venir à moyen ou long terme.
	Continuité piscicole au droit des ouvrages hydroélectriques transversaux, des TCC et des restitutions (appel éventuel).	Globale	1	Avéré	Tous	Ponctuels selon les ouvrages	Traitement en cours pour les ouvrages situés sur les tronçons classés en liste 2, traitement à plus ou moins long terme pour les ouvrages avec renouvellement des titres en cours ou à venir.
	Continuité écologique du barrage de Beffay.	Locale	2	Avéré	Barrage de Beffay	Bonne connaissance piscicole du Borne	Classement en liste 2 du Borne aval impliquant une réflexion sur la continuité de la rivière et une éventuelle modification de l'ouvrage de Beffay dans les 5 ans qui viennent (dévalaison notamment).
	Continuité écologique des ouvrages du Giffre amont.	Locale	2	A confirmer	Centrales du Brairet et de Giffrenant	Étude globale piscicole et du transport solide sur le Giffre, mais questions complexes, enjeux piscicoles et sédimentaires à caractériser	Classement en liste 2 impliquant a minima une meilleure caractérisation des enjeux et si besoin une adaptation des modes de gestion voire des aménagements dans un délai de 5 ans.
	Continuité écologique du barrage du Foron de Scionzier en lien avec la connexion du Foron à l'Arve et aux autres obstacles présents sur son linéaire.	Locale	2	A confirmer	Barrage des Forces Motrices du Foron	Pas de connaissances actuelles	Classement en liste 2 impliquant a minima une meilleure caractérisation des enjeux et si besoin une adaptation des modes de gestion voire des aménagements dans un délai de 5 ans.

Nature de l'enjeu	Enjeu	Caractérisation de l'enjeu			Ouvrage(s)	État de connaissance	Traitement actuel de l'enjeu
		Échelle	Degré d'importance	Degré connaissance			
Débit réservé	Déficit de débit dans les tronçons court-circuités.	Globale	1	Avéré	Tous	Études conduites au niveau national, études DMB locales, mais manque de caractérisation des enjeux biologiques sur les cours d'eau en tête de bassin versant (torrent de montagne et glaciaires).	Relèvement des débits réservé au 1er janvier 2014 excepté en aval de prises d'eau sous-glaciaires.
	Relèvement des débits restitués à l'aval des prises d'eau d'Émosson.	Globale	1	Avéré	Émosson	Pas de connaissances actuelles.	Étude DMB en cours, réflexions conduites dans le cadre de la CPS, contexte particulier du statut international d'Émosson.
	Application d'un débit réservé aux prises d'eau sous-glaciaires.	Locale	2	A confirmer	Émosson, les Bois	Pas d'étude spécifique, logique d'atypicité des cours d'eau sous-glaciaires. Étude d'impact au niveau de la prise d'eau des Bois en 2008 dans le cadre du déplacement de la prise (et donc avenant au CdC de concession).	Réflexions locales et nationales sur le sujet (source ONEMA). Déficit de connaissance des enjeux biologiques (et déficit de méthodologie de caractérisation de ces enjeux). Pour les Bois, le relèvement des débits réservés en 2014 a été instruit par la DREAL-RA qui n'a pas imposé de débit réservé (avenant CDC 2009 idem).
	Gestion de la centrale de la Motte au regard de la réglementation et des potentialités piscicoles effectives de l'Ugine.	Locale	1	Avéré	Centrale de la Motte	Pas d'étude spécifique.	Procédure judiciaire en cours portant sur le débit réservé de la centrale, renouvellement du titre de concession à venir (2018).
	Déficit de débit sur le Bon Nant amont (assecs) et impacts sur la faune piscicole.	Locale	1	Avéré	Prises d'eau de la Girotte	Bonnes connaissances issues du plan de gestion piscicole du Bon Nant.	Relèvement des débits réservés au 1er janvier 2014, proposition d'EDF sans suite pour le moment d'optimiser l'impact du relèvement en répartissant de façon différenciée les débits restitués en fonction de la localisation des prises d'eau, en cours d'instruction par la DREAL-le CODERST.
	Déficit de débit en aval du barrage de Taninges.	Locale	1	Avéré	Barrage de Taninges, centrale de Pressy	Étude DMB 2013. Des études et éléments qui apportent différentes visions.	Abordé dans le cadre de l'étude DMB. Instruction DREAL en cours (nov.13). Suivi prévu de la population piscicole et de la thermie.
	Impact du relèvement des débits réservés sur les usages liés à l'hydroélectricité, dont la neige de culture.	Locale	2	A confirmer	Émosson	Pas d'éléments.	Pas de traitement de la question probablement abordée entre les exploitants et les autres usagers.
	Débits biologiques du TCC de Taninges en lien avec la pratique du canyoning.	Locale	1	Avéré	Prise d'eau de Taninges, centrale Mieussy	Étude DMB et essais de descente du canyon du Giffre.	Instruction du relèvement des débits réservés et perspective de suivi ultérieur des milieux.

Nature de l'enjeu	Enjeu	Caractérisation de l'enjeu			Ouvrage(s)	État de connaissance	Traitement actuel de l'enjeu
		Échelle	Degré d'importance	Degré connaissance			
Perturbations hydrologiques	Perturbations hydrologiques de l'Arve liées aux éclusées successives sur Chamonix, Passy et Cluses et leur impact sur la morphologie du cours d'eau et sa biologie.	Globale	2	A confirmer	Émosson, les Bois, complexe les Houches / Passy, Pressy	Données hydrologiques existantes, mais pas d'études de l'impact sur les milieux en dehors des suivis hydrobiologiques de l'Arve.	Stabilisation de l'incision du lit de l'Arve dans le cadre du CR Arve, mais pas de traitement actuel. Impact de Pressy : étude d'impact de la passe à poisson de Pressy / Foron de Scionzier.
	Sécurité des pratiquants de raft dans la traversée de Chamonix, possiblement liée aux éclusées des Bois et/ou au fonctionnement du dégraveur d'Émosson.	Locale	2	A confirmer	Émosson, les Bois	Observations des pratiquants.	Pas de traitement actuel (il se peut que les variations observées soient liées à des phénomènes hydrologiques naturels liés à la fonte journalière et au retrait glaciaire).
	Pratique du canyoning dans les gorges de la Diosaz.	Locale	2	Avéré	Prise d'eau de Bajulaz et centrale de Montvauthier	Pas de suivis à ce jour.	Pas de traitement de la question pour l'instant, sujet à venir pour le comité de canyonisme 74. Voir si la pratique est toujours possible avec le relèvement du débit réservé à Bajulaz (1/40° au 1/10°).
Déséquilibre physico-chimique	Qualité physico-chimique de l'Arve dans le TCC des Houches.	Locale	1	Avéré	Complexe EDF les Houches / Passy	Suivis qualité actuels.	Réflexions locales relatives à la gestion de la STEP et de ses rejets.
Risque inondation	Influence d'Émosson sur la gestion des risques d'inondation à Chamonix.	Locale	1	Avéré	Émosson	Bonne connaissance du risque d'inondation et de la gestion des prises d'eau d'Émosson.	Discussions dans le cadre du comité inondation de la préfecture et des instances de prévention des inondations de Chamonix, possibilités de réduction des risques par rapport à l'état actuel à confirmer.

2. Zoom sur les enjeux et impacts avérés à l'échelle du BV du SAGE de l'Arve

2.1. Production locale d'énergie renouvelable

L'impact positif premier de la filière hydroélectricité est la production locale d'énergie renouvelable. Il est donc intéressant de quantifier cette production et de la prendre en compte dans le bilan des impacts de l'activité.

Production actuelle, y compris part de production d'Émosson et Girotte : 1 481 GWh/an. 91% de la production totale actuelle est produit par 7 grandes centrales (sur 28 en tout y compris Émosson-Châtelard et la chaine du Beaufortain).

Perte de production suite relèvement des débits réservés (sauf Émosson) : 33 GWh/an pour une production à venir totale de 1 448 GWh/an.

2.1.1. Répartition de la production annuelle actuelle

Les données présentées dans les tableaux et graphiques suivants ont été soit collectées auprès des exploitants, soit calculées à partir du temps de fonctionnement moyen annuel calculé des centrales du bassin versant de l'Arve et de ses affluents, qui est de 3 700 heures par an. La part de production de la centrale d'Émosson étant issue des eaux du bassin versant de l'Arve amont et de l'Eau Noire correspond à 50% au titre de l'équilibre Franco-Suisse. En ce qui concerne l'ouvrage de la Girotte, les eaux captées en tête de bassin versant du Bon Nant prennent part à hauteur de 50%[21] de la production de la chaine du Beaufortain, comprenant 8 centrales hydroélectriques. L'ouvrage de Vessy n'a pas été considéré dans ces calculs, car centrale et prise d'eau ne se situent pas sur le territoire du SAGE de l'Arve, mais sur l'Arve aval en Suisse.

nom	production (MWh/an)	nom	production (MWh/an)
Chute de l'Abbaye	11900	**Montvauthier**	50000
Arthaz	3500	**Chute de la Motte**	13500
Bionnay	10400	**Nants**	1900
Boëge	34[22]	**Onnion - Jourdilliers**	1122
Chute des Bois	115600	**Passy**	378800
Bief de Bonnefoy	8[22]	**Chute de Pouilly**	204
Brairet	4000	**Pressy**	143200
Burdignin	51[22]	**Les Râteaux**	22600
Chedde	10800	**Salvagny**	8000
Chute du Fayet	48600	**Chute de Scionzier**	3500
Chute de la Frasse	3954	**Servoz**	1100
Pont du Giffre	8200	**Saint Pierre en Faucigny – Beffay**	22300
Giffrenant-Sixt (Pont de l'Eau Rouge)	5000	**Émosson-Châtelard**	435000
Les Millières	3050	**Girotte – Chaîne du Beaufortain**	175000
TOTAL production actuelle (y compris 50% Châtelard-Bâtiaz et 50% chaîne du Beaufortain)		**1 481 323 MWh/an**	

Tableau 9 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle actuelle par centrale du BV du SAGE de l'Arve

[21] Ratio validé par EDF au vu du coefficient énergétique des prises d'eau en tête de bassin versant du Bon Nant.

[22] La production de ces petites centrales hydroélectriques est approchée, et est probablement surestimée (autoconsommation, fréquence de fonctionnement inférieure aux autres centrales du territoire, etc.).

La « grande hydroélectricité », classe d'ouvrages concernant ceux dont la puissance maximum brute est supérieure à 10 MW, concerne 6 centrales hydroélectriques dans le périmètre du SAGE de l'Arve : les Bois, Fayet, Montvauthier, Passy, Pressy et Émosson-Châtelard et la chaine du Beaufortain (dont Girotte) à prélèvement en tête du Bon Nant compris dans le BV de SAGE de l'Arve.

Les 21 autres centrales sont considérées comme des « petites centrales ». Au sein des petites centrales, la distinction suivante peut être appliquée :

- picocentrale : < à 20 kW ;
- microcentrale : de 20 kW à 500 kW ;
- mini-centrale : de 500 kW à 2 MW ;
- petite centrale : de 2 à 10 MW.

classe	centrales concernées	production (MWh/an)	%age de la production totale
picocentrale (3)	Boëge, Bief de Bonnefoy, Burdignin[23]	93	0.01%
microcentrale (2)	Onnion – Jourdilliers, Chute de Pouilly	1 326	0.09%
mini-centrale (8)	Arthaz, Brairet, Chute de la Frasse, Giffrenant-Sixt (Pont de l'Eau Rouge), Les Millières, Nants, Salvagny, Chute de Scionzier	32 904	2.22%
petite centrale (8)	Chute de l'Abbaye, Bionnay, Chedde, Pont du Giffre, Chute de la Motte, Les Râteaux, Servoz, Saint Pierre en Faucigny - Beffay	100 800	6.80%
grande centrale (7)	Chute des Bois ; Chute du Fayet ; Montvauthier ; Passy ; Pressy ; Émosson-Châtelard ; Girotte	1 346 200	90.88%

Tableau 10 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle actuelle par classe

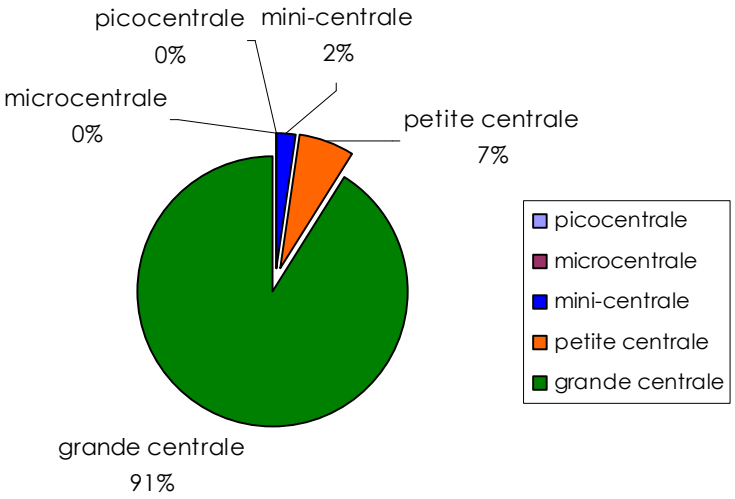


Figure 12 | Répartition de la production annuelle actuelle par classe de puissance installée

[23] quelques autres picocentrales existent mais étant donné le peu de données collectées, elle n'ont pas été prises en compte dans ce calcul (Lac Blanc, Scierie Bastard du Pont des Gets, Gite des Moulins).

7 grandes centrales représentent 91% de la production totale. 21 petites centrales représentent moins de 10% de cette production, dont 13 mini, micro et picocentrales qui représentent 2% de la production totale. L'intérêt énergétique se situe donc sur quelques centrales hydroélectriques du territoire, que sont les grandes centrales.

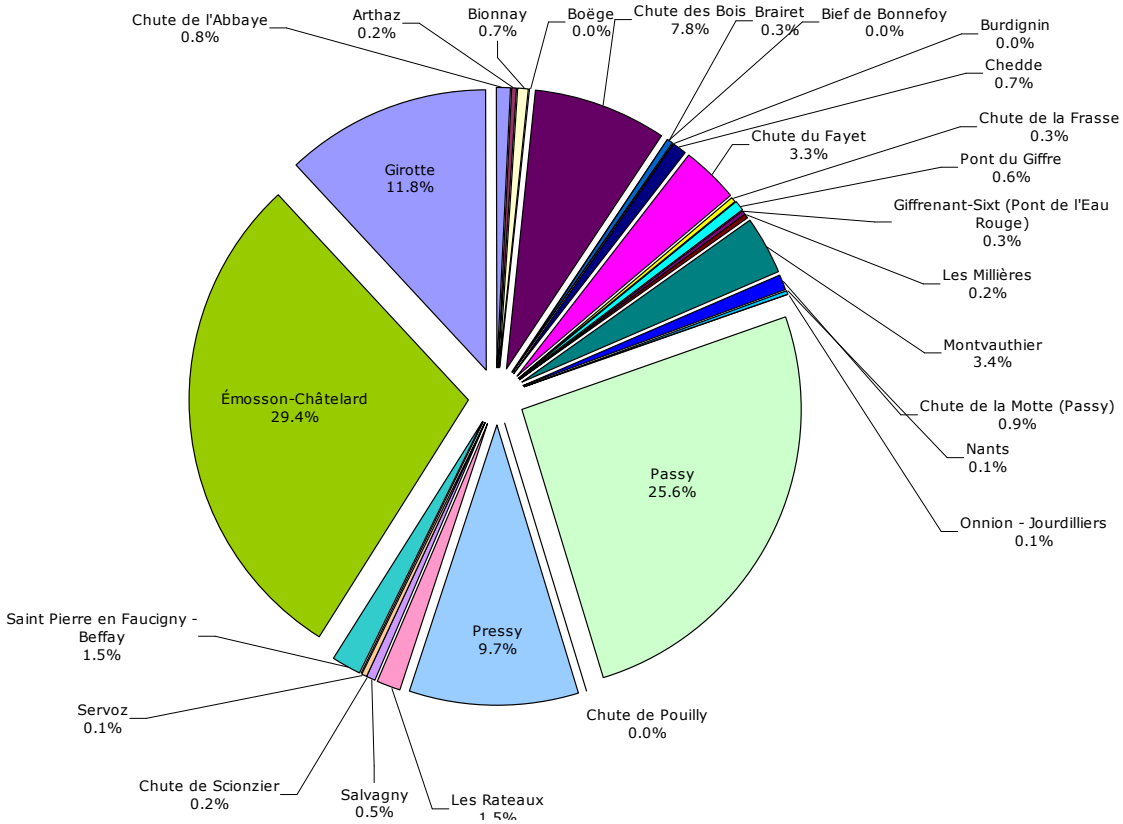


Figure 13 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle actuelle par centrale

Les centrales hydroélectriques les plus productrices sur le territoire sont de façon logique les grandes centrales, c'est-à-dire la part de production d'Émosson-Châtelard, celle de la chaine du Beaufortain, ainsi que les usines de Passy, Pressy et des Bois, ces trois dernières cumulant 43% de la production annuelle actuelle. En contrepartie, certaines picocentrales ont une production électrique marginale, destinée à de l'autoconsommation, voire à une production de « loisir ».

2.1.2. Articulation de la production hydroélectrique annuelle locale avec la production hydroélectrique régionale et nationale et avec d'autres grandeurs équivalentes

La production hydroélectrique annuelle est la suivante aux différentes échelles :

- 1 481 GWh/an sur le bassin versant de l'Arve (y compris la moitié de la production d'Émosson et la part de production de la chaîne du Beaufortain) ;
- 1 581 GWh/an[24] en Haute-Savoie ;
- 20 200 GWh/an[25] en région Rhône-Alpes ;
- 45 630 GWh/an[26] à l'échelle nationale.

[24] Source DREAL Rhône-Alpes : http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr

[25] Source projet de SRCAE Rhône-Alpes

[26] Source : service de l'observation des statistiques du ministère (SOeS) – Chiffres-clés des énergies renouvelables, rapport 2013

La production hydroélectrique du bassin du SAGE de l'Arve représente ainsi 93,7 % de la production hydroélectrique départementale, 7,3 % de la production hydroélectrique régionale et 3,2 % de la production hydroélectrique nationale.

Zoom sur la production régionale

La région Rhône-Alpes dispose de ressources hydroélectriques importantes. Avec un peu plus de 465 aménagements hydroélectriques et une puissance installée s'élevant à environ 10,7 GW. Trois départements se partagent 70% de la production, soit les départements de la Savoie (27%), l'Isère (25%) et la Drôme (19%).

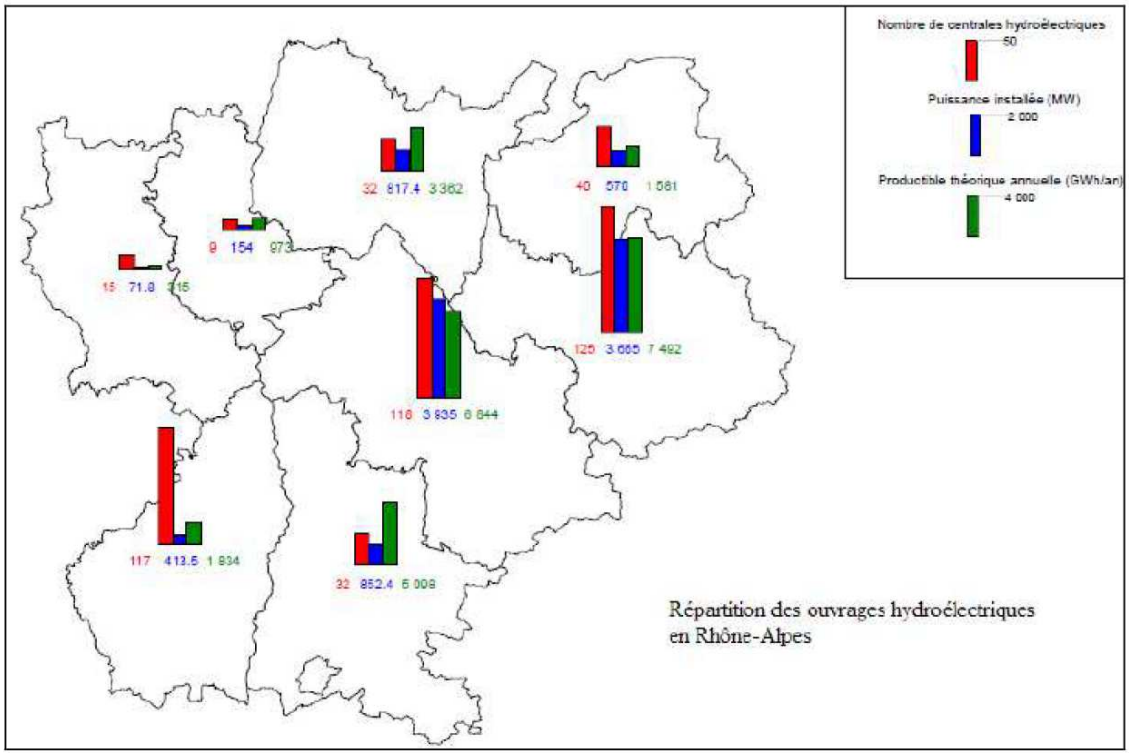


Figure 14 | Répartition des ouvrages hydroélectriques en Rhône-Alpes (source DREAL RA)

La Haute-Savoie et le bassin versant de l'Arve paraissent ainsi « sous-équipés » par comparaison au taux d'aménagement des autres départements rhônalpins. Cette hypothèse est confirmée par Peiry et Marnezy[27] lors de leur analyse de la répartition spatiale des aménagements dans les Alpes Françaises, et montrent que « toutes les vallées ne sont pas concernées avec la même intensité par l'hydroélectricité : ce sont essentiellement les grandes vallées nord-alpines qui sont très équipées, notamment l'Isère et ses principaux affluents l'Arc, le Drac et la Romanche. EDOUARD & VIVIAN, 1984, notent la très bonne correspondance entre l'isoligne de débit spécifique supérieur ou égal à 30 l.s-1.km-2 et la forte fréquence des aménagements hydroélectriques. Dans ce vaste espace, l'Arve et ses affluents apparaissent nettement moins équipés que les autres grandes vallées des Alpes du Nord, à l'exception des émissaires de la haute montagne englacée qui sont détournés vers les réservoirs d'Émosson et de la Girotte. »

[27] JL PEIRY, A.MARNEZY, 2000, Les barrages et réservoir hydroélectriques des Alpes françaises et leurs impacts sur les cours d'eau

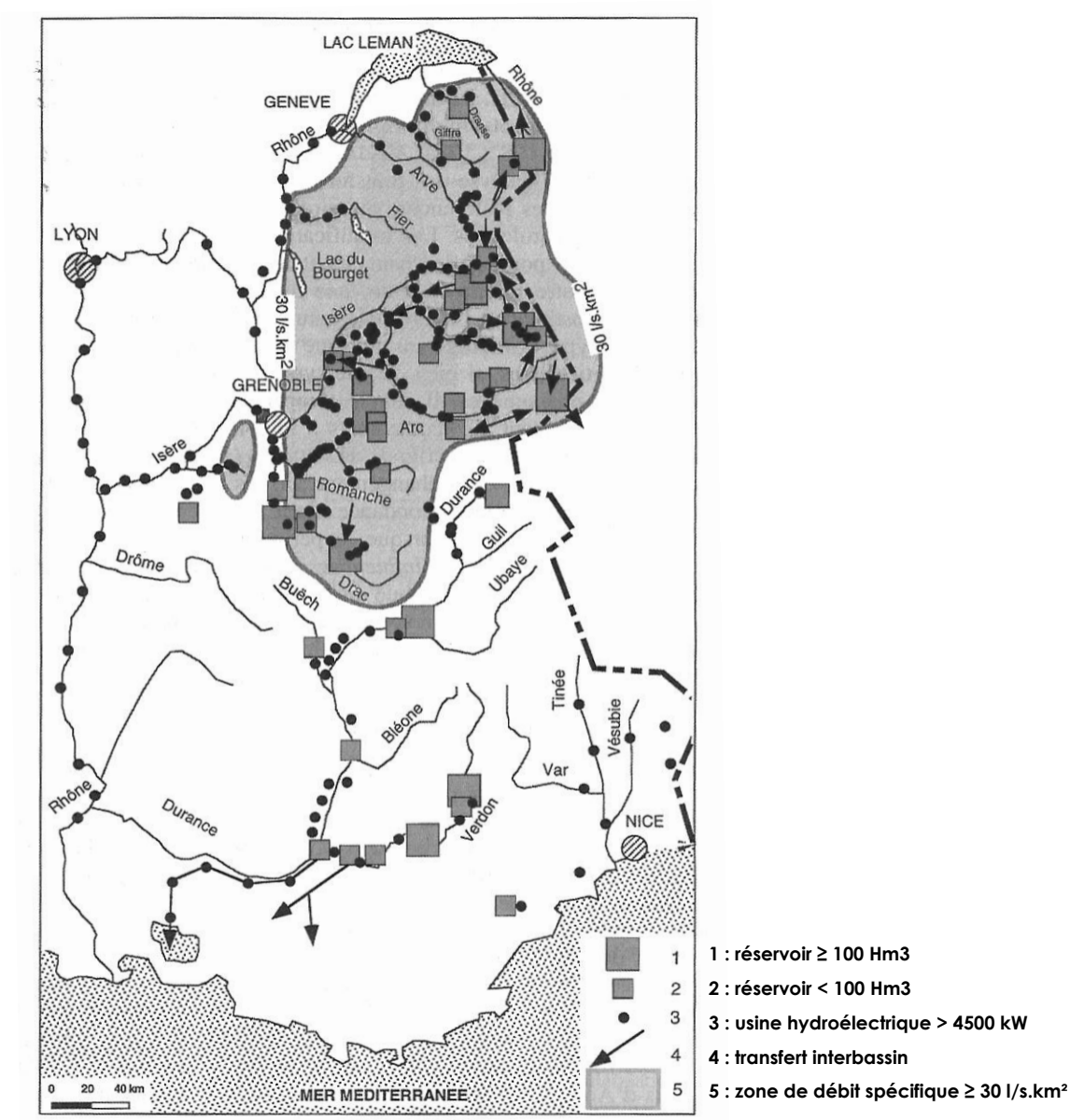


Figure 15 | Distribution des principaux aménagements hydroélectriques dans les Alpes françaises (source JL PEIRY, A.MARNEZY, 2000)

Cependant, le fait de conclure au sous-équipement de l'Arve d'un point de vue usage hydroélectrique devrait également être mis en parallèle avec le potentiel brut global de chaque département, et non pas uniquement à partir de l'isoligne de débit spécifique, la pente du terrain naturel étant le deuxième facteur intervenant dans le calcul du potentiel (non pris en compte dans la conclusion avec les isolignes de débit spécifique).

Cette analyse comparative n'a pas été menée dans le cadre de l'étude hydroélectricité, mais l'Agence de l'Eau réalise en 2013-2014 une étude à l'échelle du bassin RMC dans le cadre de l'élaboration du prochain SDAGE 2016-2021 qui devrait donner de telles indications.

2.1.3. Comparaison de la production hydroélectrique locale avec d'autres grandeurs équivalentes

La production hydroélectrique du bassin versant de l'Arve, 1 481 GWh annuellement, correspond à :

- la consommation de 548 638 logements[28] soit plus de 4 fois le nombre de logements du territoire[29] ;
- une économie de 258 ktep[30] par rapport à la même production nucléaire, équivalent à 1800 tonnes de CO_2 ;
- en puissance installée[31] sur le territoire (donc en prenant en compte Émosson-Châtelard mais pas la chaîne du Beaufortain, soit 458 MW) à moins de la moitié d'une tranche nucléaire (réacteur de 1 200 MW).

FACTEURS DE CONVERSION

Energie primaire	
Electricité nucléaire :	1 MWh = 0,26 tep
Electricité géothermique	1 MWh = 0,86 tep
Autre électricité renouvelable primaire (photovoltaïque, hydroélectricité, éolien)	1 MWh = 0,086 tep
Autre énergie	1 MWh = 0,086 tep
Energie finale	
Energie finale	1 MWh = 0,086 tep
Equivalence Energie finale – Energie primaire	
Electricité	1 kWh d'énergie finale = 2,58 kWh d'énergie primaire

Tableau 11 | Facteurs de conversion des énergies primaire et finale en tonne équivalent pétrole

L'énergie primaire est l'énergie brute, avant transformation : charbon, pétrole, gaz naturel, uranium, vent, eau, etc. L'énergie finale est celle obtenue par la transformation de l'énergie primaire.

2.1.4. Le relèvement des débits réservés et son impact sur la production

➲ *cf. § 1.3 Débit réservé / débit minimum biologique*

La perte de production liée au relèvement des débits réservés peut s'expliquer, pour les ouvrages fonctionnant au fil de l'eau, grâce à la courbe des débits classés d'un cours d'eau au niveau d'une prise d'eau hydroélectrique, cf. courbe ci-dessous. En effet, le relèvement du débit réservé affecte la tranche d'énergie hydraulique disponible pour turbiner, entre le débit d'équipement maximum de la prise d'eau et le débit minimum à maintenir dans la rivière (débit réservé).

[28] 1 logement consomme 2700 kWh/an, hors chauffage, cuisson et eau chaude (source ADEME)

[29] SAGE de l'Arve : 135 000 logements en 2009 (source état initial du SAGE)

[30] ktep : kilo tonne équivalent pétrole. La tonne d'équivalent pétrole (symbole tep) est une unité d'énergie. Elle vaut 42 GJ, ce qui correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole moyenne.

[31] ce chiffre correspond à la puissance installée, et non à la puissance maximum brute des centrales en service

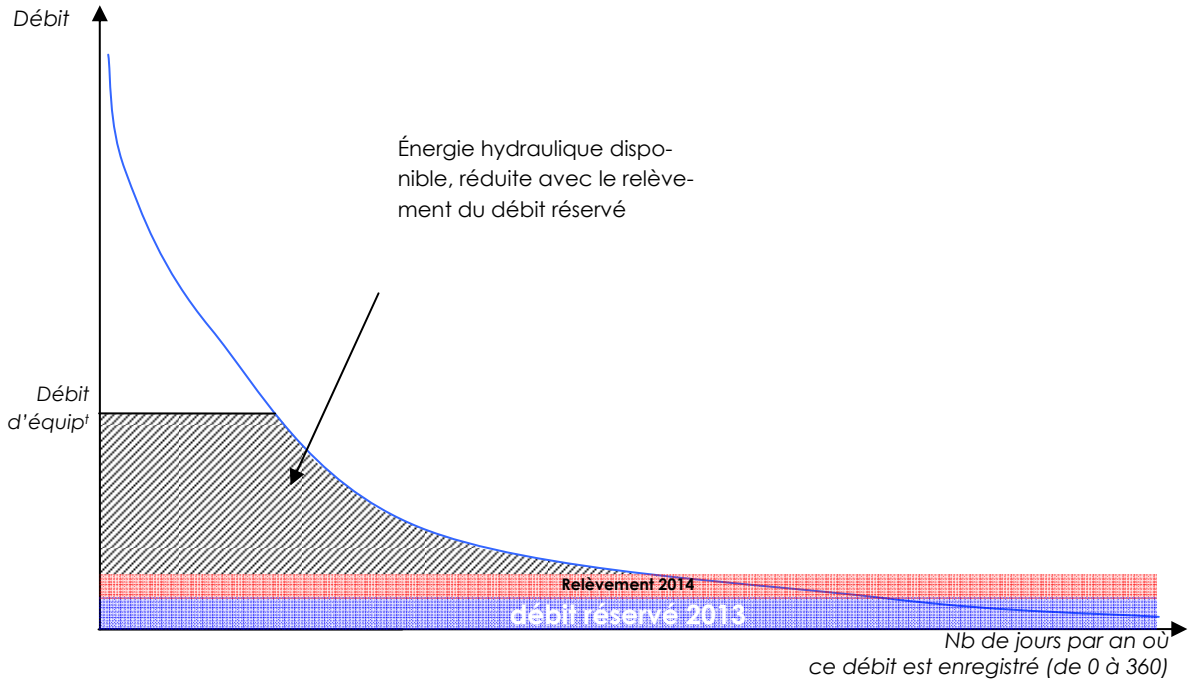


Figure 16 | Exemple de courbe des débits classés (ouvrage fonctionnant au fil de l'eau)

Dans le cadre du SRCAE Rhône-Alpes, en 2011, la perte de production régionale estimée liée à la seule augmentation des débits réservés s'élève à un peu moins d' 1 TWh/an, dont 940 GWh/an pour les aménagements relevant du régime de la concession. Cette valeur est une estimation qui s'appuie sur des données transmises directement par les exploitants des ouvrages, à l'échelle régionale.

Sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents, ces données ont été approchées grâce à des approximations de perte de productible fournies par Pierre BLANCHER, EDF : le passage du 1/40ème au 1/20ème conduit à une perte en moyenne d'environ 3 % de la production, et le passage du 1/20ème au 1/10ème conduit à une perte supplémentaire d'environ 6 % de la production. En appliquant une proportionnalité pour les différents relèvements de débits réservés, on obtient la perte de production suivante à l'échelle du bassin versant du SAGE de l'Arve :

relèvement du débit	**prise d'eau**	**centrale**	**perte productible** (%)	**perte productible** (MWh/an)
du 1/40ème au 1/20ème	Tré la Tête, Tondu, Plan Jovet	Girotte	3 %	5 250 MWh/an
	barrage des Houches	Passy	3 %	11 364 MWh/an
	Diosaz inférieure			
du 1/40ème au 1/13ème[32]	Barrage de Taninges	Pressy	7.3 %	10 454 MWh/an
du 1/40ème au 1/10ème	Bajulaz	Montvauthier	10.5 %	5 250 MWh/an
	Grand Brié			
du 1/24ème au 1/10ème	Brairet	Brairet	7.9 %	316 MWh/an
du 1/16ème au 1/10ème	Motte	Motte	2.0 %	270 MWh/an
			Total	**32 904 MWh/an**

Tableau 12 | Impact du relèvement des débits réservés sur la production annuelle

[32] suite à l'étude DMB de 2013, sous réserve de l'instruction par la DREAL Rhône-Alpes, la valeur de 1/13ème étant la valeur moyennée de la modulation proposée par la CLE du SAGE de l'Arve en juillet 2013 (1/12ème soit 1,4m³/s de novembre à avril et 1/14ème soit 1,125m³/s de mai à octobre).

Le relèvement des débits réservés affecte donc la production hydroélectrique à hauteur de 33 GWh/an, soit 2% de la production annuelle actuelle totale.

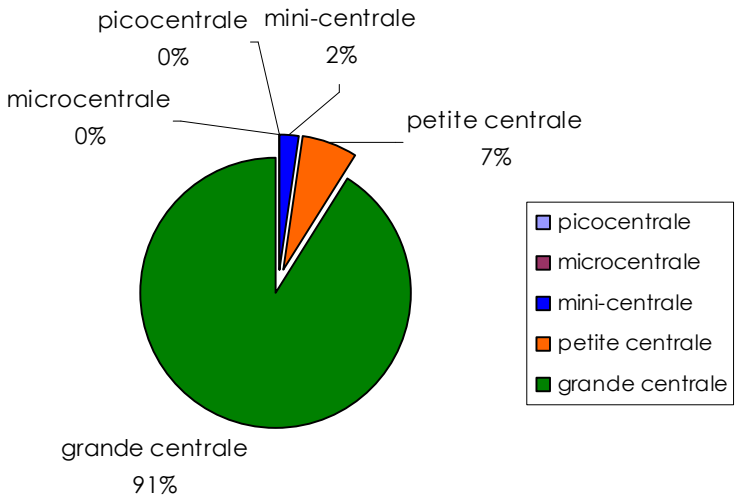
Rappel : le relèvement du débit réservé concernant les 5 prises d'eau alimentant le complexe d'Émosson-Châtelard n'est pas connu, car une étude DMB est en cours et que le régime juridique dont les prises d'eau dépendent est binational (régi par la CPS[33] d'Émosson), et non national. L'impact du relèvement du débit réservé n'est également pas identifié pour les prises d'eau pour lesquelles le débit réservé appliqué en 2013 n'était pas connu. C'est le cas des centrales du bief de Bonnefoy, de Boëge, de Burdignin et de Pouilly. La prise d'eau sous-glaciaire des Bois n'est pas concernée par le relèvement de débit réservé, du fait de l'atypicité reconnue du milieu prélevé.

La nouvelle répartition de la production entre les différentes usines du bassin versant, ainsi que pour les différentes classes de centrales hydroélectriques est exposée ci-dessous :

classe	centrales concernées	production (MWh/an)	%age de la production totale
picocentrale (3)	Boëge, Bief de Bonnefoy, Burdignin[34]	93	0.0%
microcentrale (2)	Onnion – Jourdilliers, Chute de Pouilly	1 326	0.1%
mini-centrale (8)	Arthaz, Brairet, Chute de la Frasse, Giffrenant-Sixt (Pont de l'Eau Rouge), Les Millières, Nants, Salvagny, Chute de Scionzier	32 588	2.2%
petite centrale (8)	Chute de l'Abbaye, Bionnay, Chedde, Pont du Giffre, Chute de la Motte, Les Râteaux, Servoz, Saint Pierre en Faucigny - Beffay	100 530	6.9%
grande centrale (7)	Chute des Bois ; Chute du Fayet ; Montvauthier ; Passy ; Pressy ; Émosson-Châtelard ; Girotte	1 313 882	90.7%

Tableau 13 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle future par classe

Figure 17 | Répartition de la production annuelle future par classe de puissance installée



[33] Commission Permanente de Surveillance

[34] quelques autres picocentrales existent mais étant donnée le peu de données collectées, elle n'ont pas été prises en compte dans ce calcul (Lac Blanc, Scierie Bastard du Pont des Gets, Gite des Moulins.

La répartition de la production future (suite au relèvement des débits réservés) par classe reste identique à la production actuelle : 7 grandes centrales représentent 91% de la production totale. 21 petites centrales représentent moins de 10% de cette production, dont 13 mini, micro et picocentrales qui représentent 2% de la production totale. L'intérêt énergétique se situera donc comme à l'actuel sur les grandes centrales hydroélectriques du territoire.

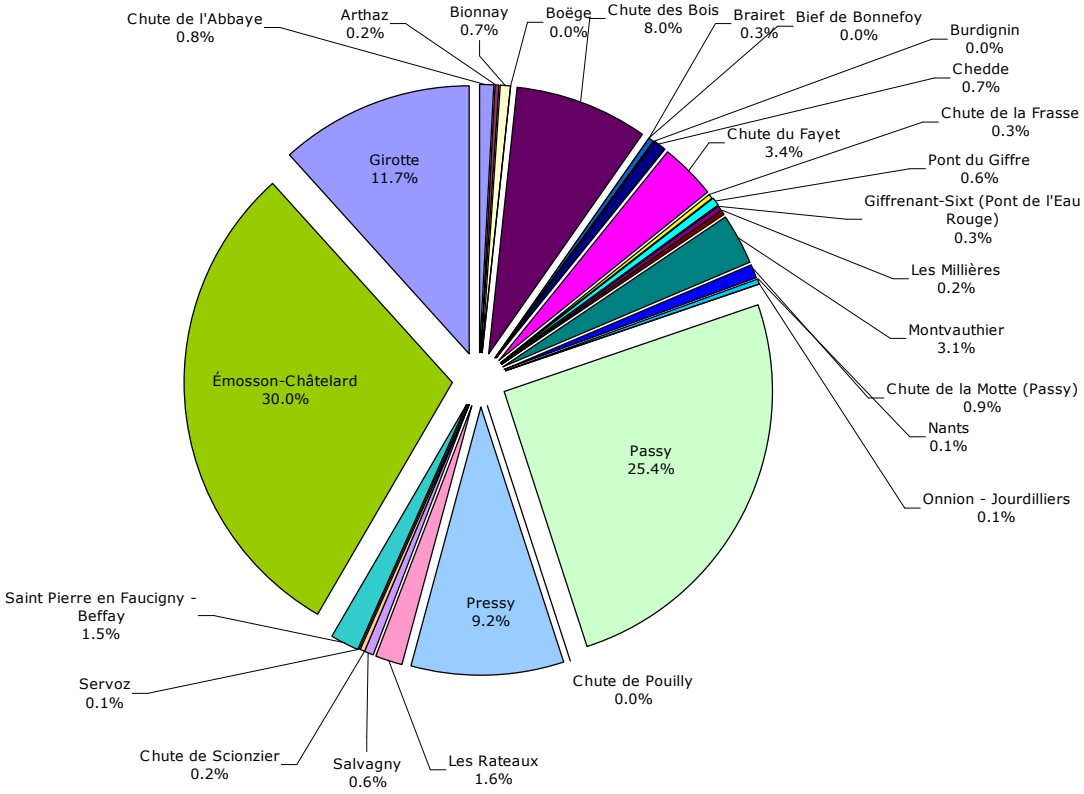


Figure 18 | Répartition de la production hydroélectrique annuelle future (suite relèvement débit réservé*) par centrale

** le relèvement du débit réservé des prises d'eau d'Émosson n'étant pas connu, il n'est pas intégré dans ce graphique.*

2.2. Autres impacts positifs de l'hydroélectricité

2.2.1. Pollution et émissions de gaz à effet de serre évités

La production hydroélectrique se substitue dans tous les cas à l'utilisation d'énergies polluantes : nucléaire, charbon, fuel, gaz. Les quantités de gaz polluants (particulièrement le charbon et le fuel) et de déchets nucléaires évitées sont à évaluer pour chaque projet.

Les énergies fossiles carbonées (charbon, fuel, gaz) sont à l'origine d'une grande part de l'augmentation de gaz à effet de serre (G.E.S.) dans l'atmosphère, qui induit le dérèglement climatique que connait actuellement la planète. L'hydroélectricité, comme les autres énergies renouvelables, ne dégage que très peu de G.E.S. et contribue donc à atténuer le dérèglement climatique. Les quantités de CO_2 ou d' « équivalent CO_2 » évitées sont à évaluer pour chaque projet. Le stockage d'eau dans les réservoirs augmente ce bilan d'émission de GES.

Les principaux intérêts des énergies renouvelables sont leur non épuisement et leurs émissions très limitées de gaz à effet de serre comme en témoigne l'analyse du cycle de vie de leur exploitation dans le graphique ci-dessous.

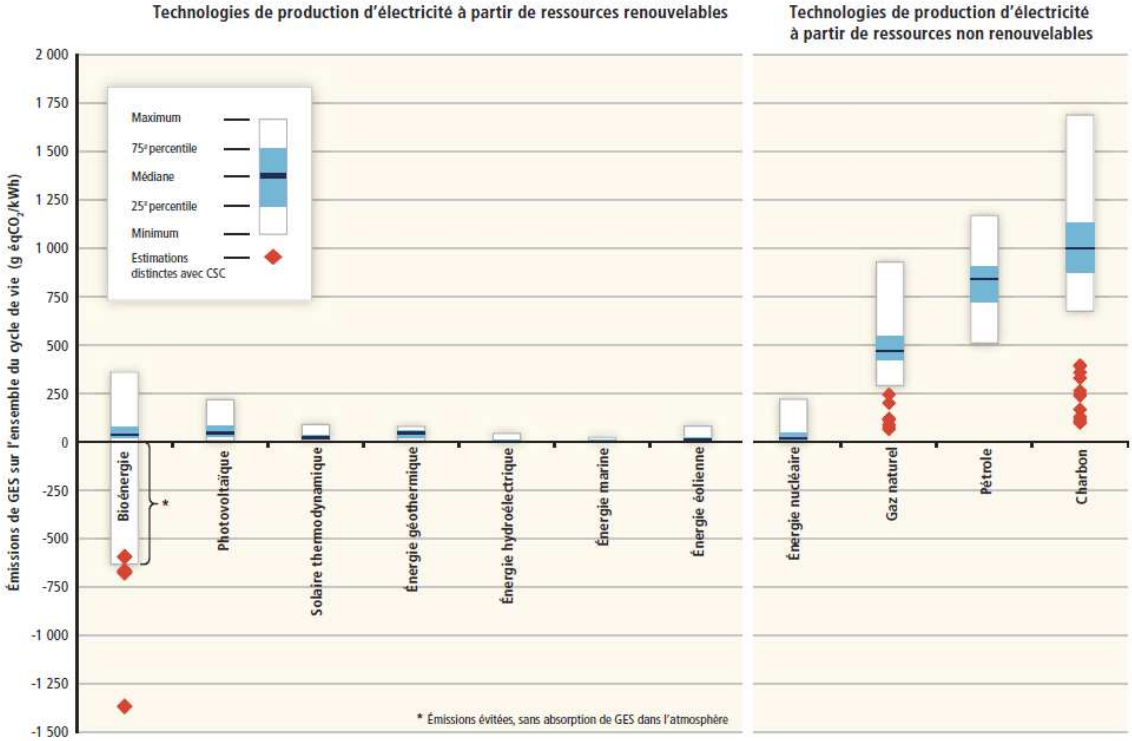


Figure 19 | Évaluation des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie (g éqCO2/kWh) pour la production d'électricité (Source : Sources d'énergie renouvelable et atténuation du changement climatique ; 04/2012 – GIEC)

Ce graphique représente l'évaluation des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie (gramme équivalent CO_2/kWh) pour les grandes catégories de technologies de production d'électricité et pour certaines technologies intégrées avec captage et stockage du carbone. Les estimations négatives concernant la bioénergie sont fondées sur des hypothèses relatives aux émissions évitées en provenance des résidus et déchets présents dans les décharges et des produits connexes.

2.2.2. Contribution aux engagements de production d'énergie renouvelable

Pour les raisons évoquées ci-dessus, mais également parce que les ressources fossiles seront épuisées à moyen terme (pétrole, gaz, uranium), les pouvoirs publics (Commission Européenne, État français) ont légiféré et se sont engagés sur des objectifs en matière de maitrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables. Ces objectifs peuvent être déclinés à l'échelle des collectivités locales, le développement de l'hydroélectricité étant un moyen d'assurer une part de la production renouvelable visée.

➲ Cf. Plan pluriannuel d'investissements, Arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité

2.2.3. Sécurisation du réseau

➲ ***BIBLIO - SDAGE RMC, Analyse de l'état initial de l'environnement et des perspectives de son évolution, 2009***

« 2/3 de la production hydroélectrique française est situé dans le bassin RMC. Une caractéristique importante d'une part significative des aménagements hydroélectriques du bassin réside dans la capacité à moduler la puissance fournie et ainsi assurer les variations de la demande et la sécurité du réseau. »

2.2.4. Production de pointe

Les avantages de la production hydroélectrique de pointe (cas des centrales de Passy et Pressy) reconnus nationalement notamment par le décret n° 2010-1391 du 12 novembre 2010 sont les suivants :

- démarrage rapide et montée jusqu'à la pleine puissance en quelques minutes ;
- bonne stabilité de fonctionnement et bonne capacité de redémarrage.

⇨ Sur le territoire du SAGE de l'Arve

Le bassin versant du SAGE de l'Arve contribue à la production de pointe. En effet, en termes de placement énergétique, les ouvrages hydroélectriques d'Émosson, de Passy et de Pressy ont été reconnus par le décret précité.

Au niveau du complexe d'Émosson-Châtelard, les apports de la France stockés dans le réservoir d'Émosson (constituant un stock mobilisable lors des besoins énergétiques) sont considérés à 100% comme du placement énergétique. En revanche, le turbinage des eaux issu de la Suisse n'est pas considéré comme un placement énergétique, car le stockage des eaux issues du collecteur Est dans le réservoir d'Émosson nécessite un pompage.

La production issue de la centrale de Passy est constituée de 10 à 15 % de placement énergétique, et celle issue de la centrale de Pressy 60 %. La production hydroélectrique issue d'autres centrales n'est pas considérée comme un placement énergétique.

2.2.5. Création d'emplois

Les retombées en matière d'emploi sont grandement liées à la taille des installations et à la typologie de centrale.

La création d'emploi est plus importante en neuf qu'en réhabilitation. Ces emplois sont directs (maitre d'ouvrage, entreprises de travaux, équipe d'exploitation) -mais pas nécessairement sur le site même-, ou indirects (fournisseurs, etc.).

➲ ***BIBLIO - SDAGE RMC, Analyse de l'état initial de l'environnement et des perspectives de son évolution, 2009***

« Certains ouvrages, dans les zones de montagne notamment, offrent un soutien à des pôles économiques décentralisés par la présence des agents affectés à l'exploitation et les emplois de sous-traitance liés à la maintenance des installations. Cela représente également une contribution à l'aménagement du territoire ainsi qu'aux équilibres financiers des collectivités au travers de la fiscalité locale. En termes d'emplois directs de la production, la filière hydroélectrique représente ainsi environ 4 000 emplois dans le bassin et la filière nucléaire environ 6 200 emplois directs. Au total, EDF estime à 20 000 le nombre d'emplois directs et indirects pour la production d'énergie. »

2.2.6. Retombées financières locales

Les principales retombées financières dépendent des modalités de montage juridique. Dans le cas d'une centrale dont le maître d'ouvrage est privé, les retombées locales sont surtout fiscales :

- la loi de finances pour 2010 (loi n° 2009-1673 du 30 décembre 2009) a supprimé la taxe professionnelle depuis le 1er janvier 2010 et mis en place, en contrepartie, de nouvelles ressources fiscales au profit des collectivités territoriales. Les retombées financières à ce niveau s'effectuent sur les CVAE et les CRFE ;
- la taxe foncière, au profit des mêmes collectivités ;

Région	Départmt	EPCI	Commune
CVAE DCRTP FNGIR IFER Péréquation sur stock	Compensation d'exonération CVAE DMTO DCRTP FNGIR IFER Péréquation sur stock Péréquation sur flux TFPB TSCA	CFE Compensations d'exonération nouveau régime CVAE DCRTP FNGIR IFER TFNB TFPB TH	CFE Compensations d'exonération nouveau régime CVAE DCRTP FNGIR IFER TFNB TFPB

CFE : cotisation foncière des entreprises
CVAE : cotisation sur la valeur ajoutée
DCRTP : dotation de compensation de la réforme de la taxe professionnelle
DMTO : droits de mutation à titre onéreux
FDPTP : Fonds départementaux de péréquation de la taxe professionnelle
FNGIR : fonds national de garantie individuelle des ressources
IFER : imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau
TFPB : taxe foncière sur les propriétés bâties
TFNB : taxe foncière sur les propriétés non bâties
TH : taxe d'habitation
TSCA : taxe spéciale sur les conventions d'assurance

Tableau 14 | Retombées financières locales

- à ces ressources financières s'ajoutent, le cas échéant, la location des terrains et la rémunération de servitudes ;
- l'énergie réservée qui revient vers les territoires en nature (réduction des factures d'électricité aux attributaires) ou qui est monétisée au profit du conseil général ;
- les redevances de dérivation qui sont collectées par l'Agence de l'Eau RMC et qui reviennent financer des projets de territoire par le biais des subventions.

La fiscalité des chutes hydrauliques (CFE+IFER+TF) prend en compte non seulement les communes où sont implantées les ouvrages mais également celles qui subissent une diminution d'hydrologie consécutive à l'équipement de la chute, ce qui permet une meilleure répartition fiscale.

NB. Lorsqu'une collectivité est maître d'ouvrage/pétitionnaire, les retombées sont essentiellement les bénéfices de l'exploitation hydroélectrique.

2.2.7. Interaction avec d'autres activités

Plusieurs activités annexes peuvent se greffer aux ouvrages hydroélectriques ; la régulation des débits liée à la mise en débit réservé des tronçons court-circuités peut permettre la pratique d'activités de sports d'eau vive, les prélèvements hydroélectriques peuvent alimenter d'autres usages (neige de culture, lac de baignade), et la création de retenue peut créer une interaction avec les activités d'extraction de matériaux.

2.3. Déséquilibre hydrologique et impact sur l'hydraulique

Les enjeux et questionnements vis-à-vis de l'impact quantitatif et des déséquilibres hydrologiques sont les suivants :

■ Le déficit de débit dans les tronçons court-circuités par les centrales est effectif, et cet enjeu sera en partie traité avec le relèvement des débits réservés proches des débits minimums biologiques.

■ Aujourd'hui aucun débit réservé n'est appliqué aux prises d'eaux sous-glaciaires. Comment qualifier le débit minimum biologique des torrents glaciaires et de montagne, étant donné le déficit de connaissance des enjeux biologiques (et déficit de méthodologie de caractérisation de ces enjeux ?

■ Comment qualifier correctement la longueur des tronçons sous influence des éclusées / des transferts interbassins ?

■ Peut-on passer du volume des éclusées à des variations de débits au droit de la restitution : quelles sont les caractéristiques des variations hydrologiques (débit max, temps de progression entre l'absence de débit et le débit de pointe, durée de la pointe…) ? Qu'est-ce que cela peut-il représenter par rapport au débit déjà présent dans le cours d'eau (notamment à l'étiage) ? Quel peut-être l'impact en termes de variation de la section mouillée ?

■ Le SM3A souhaite être consulté / informé de l'avancement de l'étude DMB en cours sur les prises d'eau alimentant les ouvrages d'Émosson.

■ Le relèvement des débits réservés et les variations de débits liées aux éclusées peuvent avoir un impact sur les usages tels que la production de neige de culture ou la pratique de sports d'eaux vives.

2.3.1. Impacts génériques de l'activité hydroélectrique en termes quantitatifs et en termes de déséquilibre hydrologique

Le premier impact sur l'hydrologie de l'installation d'une centrale hydroélectrique est la privation de débit opérée sur tout le tronçon court-circuité situé entre la prise d'eau et la restitution de la centrale. La mise en **débit réservé au niveau du tronçon court-circuité** entraîne une diminution de la lame d'eau -et donc de la surface mouillée-, des hauteurs d'eau et des vitesses. Les impacts ressentis sur la faune et la flore sont les suivants :

- modification dans la composition des habitats et donc des peuplements :
  - déséquilibre de la structure du peuplement piscicole au profit des espèces ubiquistes ;
  - réduction des abondances relatives de certaines espèces (espèces des faciès profonds/rapide au profit des espèces de radiers) et de certains stades ;
  - altération de certaines fonctionnalités biologiques ;
  - réduction des phénomènes de dérive des invertébrés ;
  - modification des structures de classes d'âge.
- modification de la croissance de certaines espèces liée à la réduction de débit ;
- **altération des capacités de déplacement piscicole si le débit réservé n'est pas adapté aux espèces en présence ;**
- diminution des biomasses et des densités (invertébrés, poissons) ;
- évolution de la composition spécifique et des abondances de la végétation aquatique (développement algal notamment favorisé par les faibles débits),

assèchement de la ripisylve possible ;
- colmatage des frayères lié au dépôt des sédiments en suspension.

En cas de **retenue**, l'impact hydraulique est le suivant :

- modification des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement, du substrat, de la température et de l'oxygène (effet retenue) ;
- lors des crues, augmentation des hauteurs d'eau en amont de l'obstacle, accompagnée d'une immersion des berges par un élargissement plus ou moins important du cours d'eau selon la hauteur de l'ouvrage : risque inondation ;
- phénomènes d'évaporation selon la surface de la retenue, susceptibles d'aggraver les conditions d'étiage ;
- variations des débits et vitesses avec des amplitudes plus fortes et des gradients plus rapides (en particulier les baisses de débit) qu'en hydrologie naturelle.

En cas de fonctionnement par **éclusées**, les impacts[35] suivants sont générés :

- irrégularités artificielles dans les écoulements liées aux éclusées ou aux arrêts et redémarrages de la centrale : augmentation de la fréquence de débits de la gamme de turbinage ;
- secteur de cours d'eau en queue de retenue soumis à des périodes d'ennoiement et de dénoiement sous l'effet du marnage ;
- apparition de débits faibles à n'importe quelle période de l'année.

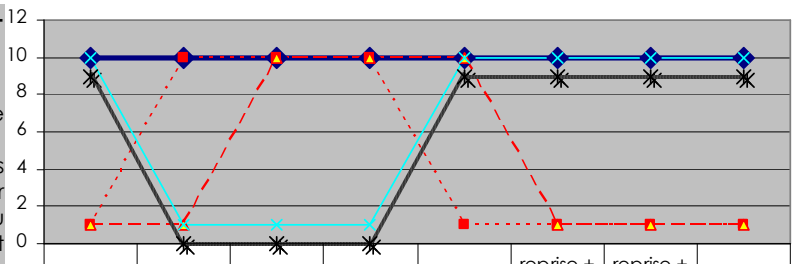
D'autres impacts sur l'hydrologie sont enregistrés au niveau des exploitations hydroélectriques, dépendant du **régime d'exploitation** de ces dernières :

- les centrales au fil de l'eau fonctionnent de manière exceptionnelle en arrêt-turbinage. Cet arrêt-reprise induit des modifications hydrologiques du fait d'une part de la variation de débit au niveau de la restitution, d'autre part du fait de la non capacité de stockage des prises d'eau sur tout le tronçon concerné entre la prise d'eau et le premier affluent. On parle ici de **tronçons à hydrologie modérément influencée**, comparativement aux tronçons en aval de restitutions d'usines au régime d'exploitation par éclusées comprises entre 2 heures et 400 heures. Le graphique ci-dessous représente les évolutions possibles de débits au niveau de ces tronçons influencés, la conduite forcée restant en eau lors de l'arrêt du turbinage :

[35] L'impact des éclusées est notamment été abordé dans l'ouvrage suivant : SOGREAH - Gay Environnement, 1991, Contrat de rivière Arve - Diagnostic de l'état actuel, études détaillées - 4 Qualité des eaux et milieu naturel aquatique. « Sur les secteurs soumis à éclusées (aval Abbaye, restitution du Giffre à Pressy, Passy) ; stress pour la faune aquatique (l'augmentation rapide et brutale du débit entraine un remaniement du substrat et des éventuelles zones de frayères) et augmentation de la turbidité des eaux. En phase de décrue, perte de biomasse (piégeage en eaux mortes de macro invertébrés et petits poissons). »

Tronçons à hydrologie fortement influencée :

- centrales éclusées
- fréquence importante de l'évènement
- ampleur des variations de débit et hauteur d'eau fonction du débit d'équipement (exemple au 1/10ème sur la figure)



	t0	arrêt	arrêt + 1	arrêt + 2	reprise	reprise + 1	reprise + 2	t1
Débit CE_amont prise eau	10	10	10	10	10	10	10	10
Débit CE_TCC amont	1	10	10	10	1	1	1	1
Débit CE_TCC aval	1	1	10	10	10	1	1	1
Débit CE_aval restit	10	1	1	1	10	10	10	10
Débit_prelevé-centrale = débit restitué	9	0	0	0	9	9	9	9

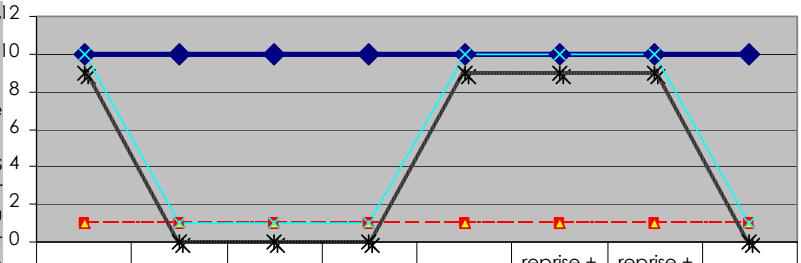
Les débits sont à titre indicatif. Les tronçons impactés sont le TCC et le tronçon à l'aval de la restitution (considération jusqu'au premier affluent).

Figure 20 | Influence hydrologique modérée des équipements hydroélectriques à fonctionnement au fil de l'eau en cas d'arrêt-turbinage

- les centrales fonctionnant en éclusées, elles, entrainent d'importantes variations de la hauteur d'eau en amont de la prise d'eau induisant un marnage dans la retenue, ainsi que d'importantes variations de débit à l'aval des restitutions du fait de l'arrêt-reprise du turbinage à pas de temps important. Le TCC n'est pas concerné par l'influence hydrologique liée aux éclusées, car un débit réservé est réglementairement maintenu et que c'est le volume de la retenue au niveau de la prise d'eau qui joue le rôle de « tampon » des éclusées. On parle ici de **tronçons à hydrologie fortement influencée** ;

Tronçons à hydrologie modérément influencée :

- centrales fil de l'eau
- ponctualité de l'évènement
- ampleur des variations de débit et hauteur d'eau fonction du débit d'équipement (exemple au 1/10ème sur la figure)



	t0	arrêt	arrêt + 1	arrêt + 2	reprise	reprise + 1	reprise + 2	t1
Débit CE_amont prise eau	10	10	10	10	10	10	10	10
Débit CE_TCC amont	1	1	1	1	1	1	1	1
Débit CE_TCC aval	1	1	1	1	1	1	1	1
Débit CE_aval restit	10	1	1	1	10	10	10	1
Débit_prelevé-centrale = débit restitué	9	0	0	0	9	9	9	0

Les débits sont à titre indicatif. Les tronçons impactés sont le TCC et le tronçon à l'aval de la restitution (considération jusqu'au premier affluent).

Figure 21 | Influence hydrologique forte des équipements hydroélectriques à fonctionnement au

en éclusées en cas d'arrêt-turbinage

- dans le cas de transfert inter-bassin-versant, on parle **de tronçons en déficit de débit**. En effet, le tronçon sur lequel le prélèvement est effectué au niveau de la prise d'eau n'est jamais réalimenté par la centrale hydroélectrique, située sur un bassin-versant différent.

2.3.2. Sur le territoire du SAGE de l'Arve

⇨ cf. cartographie au paragraphe 2.3.3. page 74.

Le bassin versant de l'Arve et de ses affluents comprend des tronçons court-circuités totalement, des tronçons court-circuités partiellement, appelés « en déficit de débit » et des tronçons influencés plus ou moins fortement (cf. définition de ces typologies d'influence dans le paragraphe précédent).

Tronçons court-circuités

Les **tronçons court-circuités** sont définis entre les prises d'eau et les restitutions pour un même aménagement. Dans le cas d'aménagements en série ou complexes, les tronçons court-circuités sont définis entre le lieu de prélèvement de l'eau et le lieu final de restitution le plus fréquent. Exemple : le TCC de Bajulaz est situé entre le barrage et la restitution de Passy (et non celle de Montvauthier). En termes de débits réservés, les situations sont actuellement très diverses en fonction des ouvrages, certains laissant au cours d'eau des débits supérieurs au 1/10 du module interannuel, d'autres laissant encore transiter le 1/40 du module, tandis que certaines prises d'eau n'ont actuellement aucun débit réservé délivré en aval : centrale de la Motte contrevenant à la réglementation, prises d'eau sous-glaciaires pour lesquelles la réglementation ne prévoit pas de débit réservé et prises d'eau en torrent liées à la retenue d'Émosson sous juridiction binationale. Cette hétérogénéité perdurera partiellement après le relèvement prévu pour le 1er janvier 2014 (cf. paragraphe 2.1.4 page 58).

Globalement la situation relative aux débits réservés devrait s'améliorer, même si la question de l'optimisation de ce relèvement pourrait probablement être abordée (modulations dans l'année, restitution variable selon l'intérêt biologique des linéaires…), et même s'il sera difficile d'estimer les gains effectifs pour les milieux en l'absence de suivis systématiques. Les principaux enjeux pour les milieux porteront donc sur les tronçons dont les débits réservés resteront inférieurs au 1/10 du module ou à un DMB défini localement, à savoir :

- le tronçon court-circuité des Houches-Passy ;
- le bassin versant amont du Bon Nant ;
- les tronçons situés à l'aval des prises d'eau d'Émosson ;
- l'aval de la prise d'eau de la Mer de Glace.

Le suivi, l'évaluation et/ou le traitement de ces enjeux, s'ils sont décidés dans le cadre des discussions de la Commission Locale de l'Eau (CLE), devront tenir compte des potentialités biologiques effectives des linéaires concernés, notamment en ce qui concerne les prises d'eau sous-glaciaires qui présentent des caractères atypiques certains.

Tronçons en déficit de débit

Les tronçons en déficit de débit sont situés en aval des prises d'eau raccordées aux ouvrages d'Émosson et de la chaîne du Beaufortain, en tête des bassins versants de l'Arve et du Bon Nant. Les longueurs influencées ont été définies en concertation avec le comité technique de l'étude hydroélectricité :

- sur l'Arve amont et ses affluents, des prises d'eau du collecteur sud d'Émosson (Argentière, Lognan, Tour) jusqu'au barrage des Houches ;
- sur l'Eau Noire, des prises d'eau du collecteur ouest d'Émosson jusqu'au lac d'Émosson ;
- sur le Bon Nant, des prises d'eau alimentant le lac de la Girotte et la chaîne du Beaufortain (Plan Jovet, Tondu, Tré la Tête) à la confluence du Bon Nant avec l'Arve.

Tronçons influencés

Les tronçons influencés **modérément** sont les tronçons concernés par les centrales hydroélectriques à fonctionnement au fil de l'eau, de la prise d'eau au premier confluent en aval de la restitution.

Les tronçons influencés **fortement** sont les tronçons sur lesquels des variations de hauteur d'eau vraisemblablement liées aux éclusées ont été observées et/ou enregistrées. Toute l'Arve à partir de l'aval de la restitution de Passy est concernée par ce régime, car les variations de hauteur d'eau sont enregistrées jusqu'en Suisse (cf. paragraphe suivant).

Qualification de l'hydrologie des éclusées sur le BV de l'Arve

En dehors des **périodes de fonte des neiges** au cours desquelles l'Arve voit son débit varier journalièrement, des variations de débit sur des pas de temps courts ont été observées sur l'Arve. Ces variations de débit liées aux éclusées hydroélectriques ont un impact aujourd'hui très peu connu ni documenté, et il est à mettre au regard de ces variations journalières existantes de façon naturelle lors des épisodes de fonte neigeuse. De plus, les analyses de qualité réalisées sur l'Arve ne font pas apparaitre clairement de problème qualitatif (IBGN notamment) sur les tronçons concernés.

Au niveau des observations de ces phénomènes d'éclusées ; sur **l'Arve aval** en Suisse, des enregistrements en date de février 2013 montrent de variations de débit sur des pas de temps courts pluri-journalières. La variation enregistrée en février correspond en moyenne à 10 - 15 m³/s d'augmentation de débit sur 3 à 7h (donc 3 à 8 fois par jour). Or il n'y a pas de fonte des neiges en février donc ce phénomène ne peut pas être lié à la fonte des neiges qui arrive à différents moments dans la journée à Arthaz en fonction des bassins versants drainés (Arve amont, Giffre, Bon Nant).

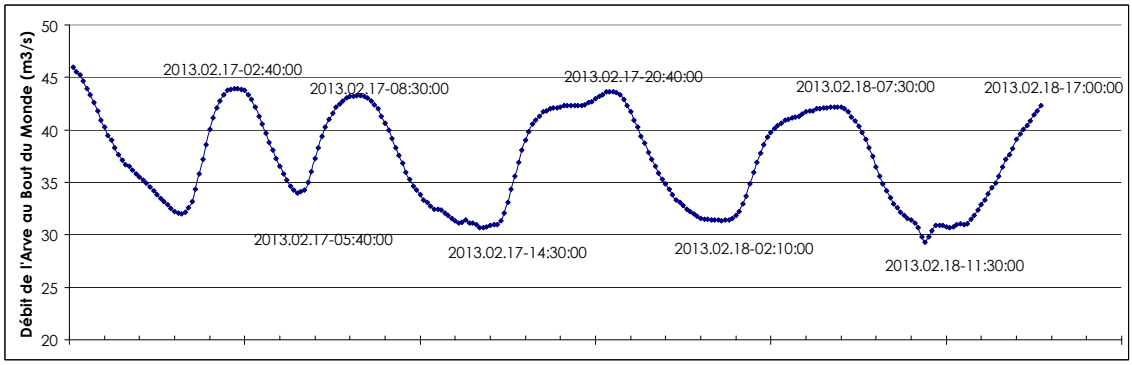


Figure 22 | Variations du débit de l'Arve observées en Suisse en février 2013 (source service de l'écologie de l'eau de l'État de Genève)

Des variations journalières ont également été observées en été :

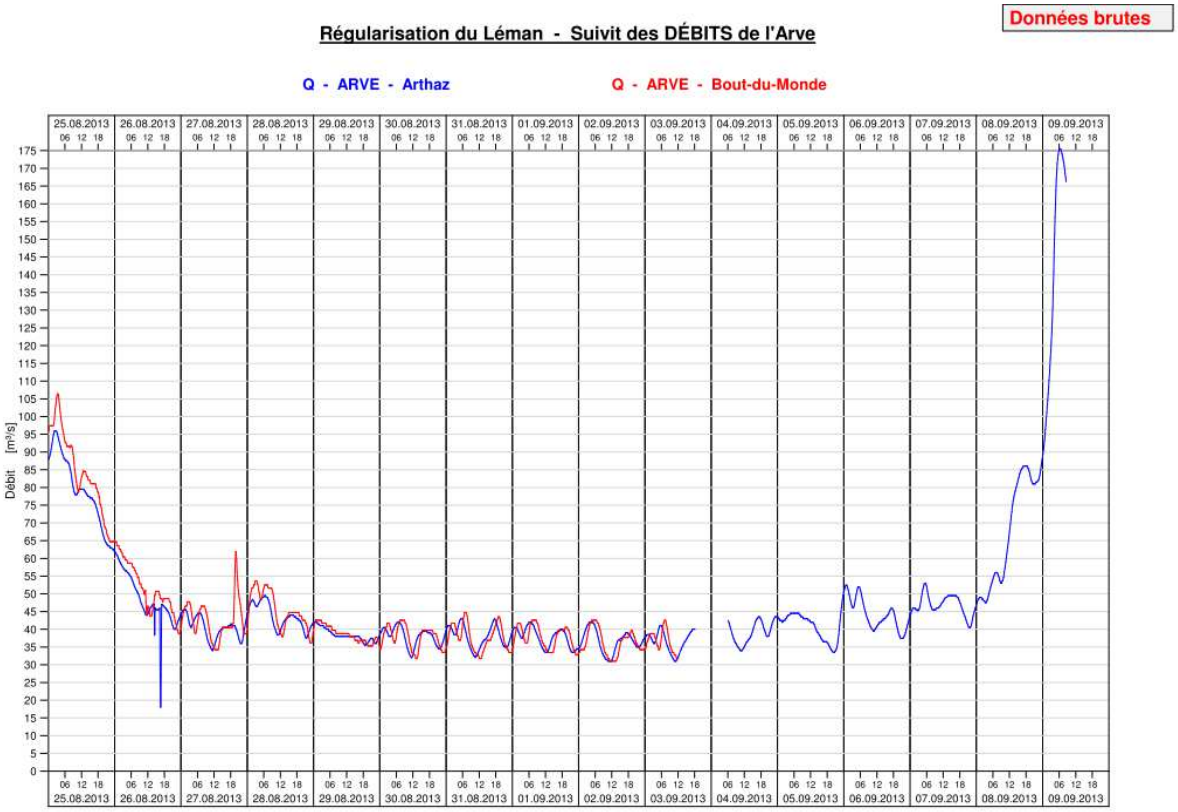


Figure 23 | Enregistrements des débits de l'Arve à Arthaz et au « Bout du Monde » plus en aval
(source service de l'écologie de l'eau de l'État de Genève)

⇨ Il s'agit donc bien d'une réponse du bassin versant au fonctionnement par éclusées d'ouvrages situés plus amont. Elles sont donc probablement dues aux éclusées des centrales de Passy, Pressy, Abbaye et les Bois, et plus principalement de l'ouvrage de Pressy fonctionnant par éclusées pour placement énergétique et non d'éclusées de fonctionnement technique (cf. description des volumes d'éclusées ci-après).

Sur **l'Arve amont**, des variations de hauteurs d'eau de 30 à 40 cm ont été remarquées par les pratiquants de sports d'eau vive au droit du pont de la Poste à Chamonix, visibles sur les enregistrements de la banque Hydroréel. Problématique : la variation de hauteur arrive de façon non contrôlée et rapide, et augmente le risque de pratique au niveau du Pont de la Poste à Chamonix lorsque le tirant d'eau n'est pas suffisant pour le passer. Ces « éclusées » enregistrées proviennent vraisemblablement des prises d'eau sous-glaciaires du collecteur sud d'Émosson, et/ou des Bois, mais peuvent également être dues à la fonte des neiges, notamment du fait qu'elles sont observées vers 11h en saison estivale (de mai à septembre).

Sur **l'Arve moyenne**, les pratiquants de sports d'eaux vives ont également observé des variations de hauteur d'eau vers 11h-12h une fois par jour, jusqu'à 50 cm, depuis 2 ans environ.

Afin de faire un parallèle entre les variations hydrologiques observées et les éclusées effectives des ouvrages hydroélectriques, nous avons essayé de qualifier le volume des éclusées. Les **éclusées pour placement énergétique**, avec marnage sur retenue, sont à distinguer des **éclusées techniques** permettant le fonctionnement de l'usine en étiage.

Ces dernières éclusées concernent les ouvrages fonctionnant par éclusées sur galerie et non sur le volume de la retenue.

Les données collectées auprès des exploitants hydroélectriques concernant les centrales fonctionnant par éclusées sont les suivantes :

- La centrale de **Pressy** fonctionne par éclusées de placement énergétique sur le volume de la retenue (50 000 m³) mais également sur le volume du bassin de Flérier en lien hydraulique avec la retenue (170 000 m³). Le fonctionnement en mode éclusées est privilégié environ 70 % du temps, ce qui représente environ 60 % de l'énergie produite, placée sur les créneaux horaires les plus favorables de la journée. Le débit restitué des éclusées est égal au débit capable de la conduite forcée, soit 22,6 m3/s, correspondant à environ 56% du module de l'Arve ou 137 % du débit moyen mensuel en étiage hivernal -février-[36]). Les éclusées sont automatiques en fonction du débit entrant :
  - à l'étiage hivernal, les éclusées provoquent un marnage jusqu'à la côte de d'exploitation maximum de la retenue ;
  - en été, les éclusées provoquent un marnage jusqu'à 20 cm en-dessous de la côte d'exploitation maximum de la retenue pour permettre de réagir en cas d'aléa climatique (orage) ou d'arrêt du prélèvement pour cause de problème à la production, notamment au vu des activités pratiquées dans le TCC en été : baignade, canyon, rafting, etc.. En été, le stockage s'effectue la nuit et le turbinage la journée.
- La centrale de **Passy** fonctionne par éclusées de placement énergétique sur le volume des galeries et sur le volume de la retenue des Houches (150 000 m³), créant ainsi un marnage de 1,50 m sur la retenue des Houches. Le débit des éclusées ne correspond pas au débit maximum de la conduite forcée, soit 36 m³/s, mais principalement à un débit de 9 m³/s selon EDF ;
- La centrale de **Bois** qui effectue des éclusées techniques sur le volume de la galerie (la prise d'eau sous-glaciaire ne créant pas de retenue), pour un volume de galerie égal à environ 13 000 m³ ;
- La centrale de **l'Abbaye** fonctionne par éclusées influencées par la restitution de Passy :
  - [hiver + pointes journalières] : débit max turbiné 11 m³/s et marnage < 2m
  - hors [hiver + pointes journalières] + [débit Arve < 7 m³/s] : débit max turbiné = 7 m³/s et marnage < 1,20 m
  - en fin d'éclusée, débit turbiné nul et débit « réservé[37] » = 470 l/s (en 2013) ou 1 880 l/s (à partir de 2014).

Des variations hydrologiques moins importantes en termes de variations de hauteur d'eau et de débit peuvent également être liées aux **dégravements effectués sur les prises d'eau sous-glaciaires** des **Bois** et des prises d'eau du collecteur Sud d'**Émosson**. Par exemple, la prise d'eau d'Émosson au niveau du glacier de l'Argentière est équipée d'un double dégraveur de 10 000 m³, effectuant des chasses régulières notamment en été (jusqu'à 4 fois par jour). Cependant, la variation de hauteur d'eau liée aux dégravements des collecteurs est à préciser, car il est fort probable qu'elle soit négli-

[36] calculé à partir des données de débit spécifique stipulés dans la banque HYDRO à la station V0032010 de l'Arve à Sallanches (52,4 l/s/km²), pour un bassin versant de l'Arve au niveau de la restitution de Pressy égal à 744 km², soit un module estimé à 39 m³/s au droit de la restitution de Pressy, et un débit moyen de l'Arve pour le mois de février au niveau de la restitution de Pressy égal à 16,1 m³/s.

[37] aucun débit réservé n'est restitué au droit du barrage de l'Abbaye. La restitution du prélèvement se fait suite au turbinage 160 ml à l'aval du barrage. La notion de débit réservé indique que l'Arve reste alimentée en aval de la restitution en fin d'éclusées.

geable voire nulle du fait de la ponctualité de l'évènement et de l'abattement de ces variations dès les premiers cent mètres linéaires de rivière parcourus.

⇨ CONCLUSION

Ces données ne nous permettent pas de connaître l'impact cumulé des éclusées ni d'appréhender leur fréquence cumulée, mais donnent toutefois des indications de volume. Il faut préciser ces données pour pouvoir définir si les enregistrements de différences de hauteur d'eau sur l'Arve aval ainsi que par les pratiquants de sports en eaux vives sur l'Arve amont sont effectivement liés aux éclusées des centrales hydroélectriques, et si l'impact biologique de ces éclusées est effectif.

2.3.3. Cartographie et analyse de l'impact de l'hydroélectricité du BV du SAGE de l'Arve sur l'hydrologie et l'hydraulique

La cartographie page suivante représente l'impact quantitatif de chaque ouvrage avec :

- indication du débit réservé 2014 au niveau de chaque prise d'eau, le débit réservé 2013 n'étant plus d'actualité dans quelques mois ;
- représentation des tronçons court-circuités et des tronçons en déficit de débit (cas des transferts inter-bassins-versants vers le lac de la Girotte / la chaîne du Beaufortain et le réservoir d'Émosson) ;
- représentation des tronçons dont l'hydrologie est influencée :
  - les tronçons à hydrologie fortement influencée, situés à l'aval de restitutions d'ouvrages hydroélectriques fonctionnant par éclusées. Toute l'Arve à partir de l'aval de la restitution de Passy est concernée par ce régime, car les variations de hauteur d'eau sont enregistrées jusqu'en Suisse ;
  - les tronçons à hydrologie modérément influencée, situés comme stipulé en introduction du paragraphe 2.3 de la prise d'eau jusqu'à l'aval de la restitution. Nous avons considéré ici que l'influence à l'aval du tronçon concerné par la restitution est ressentie jusqu'à la première confluence.

Afin d'essayer de comparer l'impact hydrologique de chaque centrale au vu de son intérêt énergétique, le tableau ci-après récapitule les longueurs de tronçons court-circuités et sous influence, pour chaque centrale. Le ratio production/influence a été calculé, et donne une première approche. Toutefois, cette analyse demanderait d'être précisée et détaillée, notamment par pondération des différentes influences hydrologiques en fonction de leur type mais également en fonction des enjeux biologiques effectifs des tronçons concernés.

La question des enjeux effectifs se pose au niveau de chaque tronçon où la qualification de l'enjeu biologique est insuffisante. Notamment, la question des enjeux effectifs se pose au niveau des torrents glaciaires et de montagne pour lesquels un manque de données et de méthodologie permettant de déterminer ces enjeux induit une lacune dans la qualification de l'impact biologique des centrales à prises d'eau sous-glaciaires.

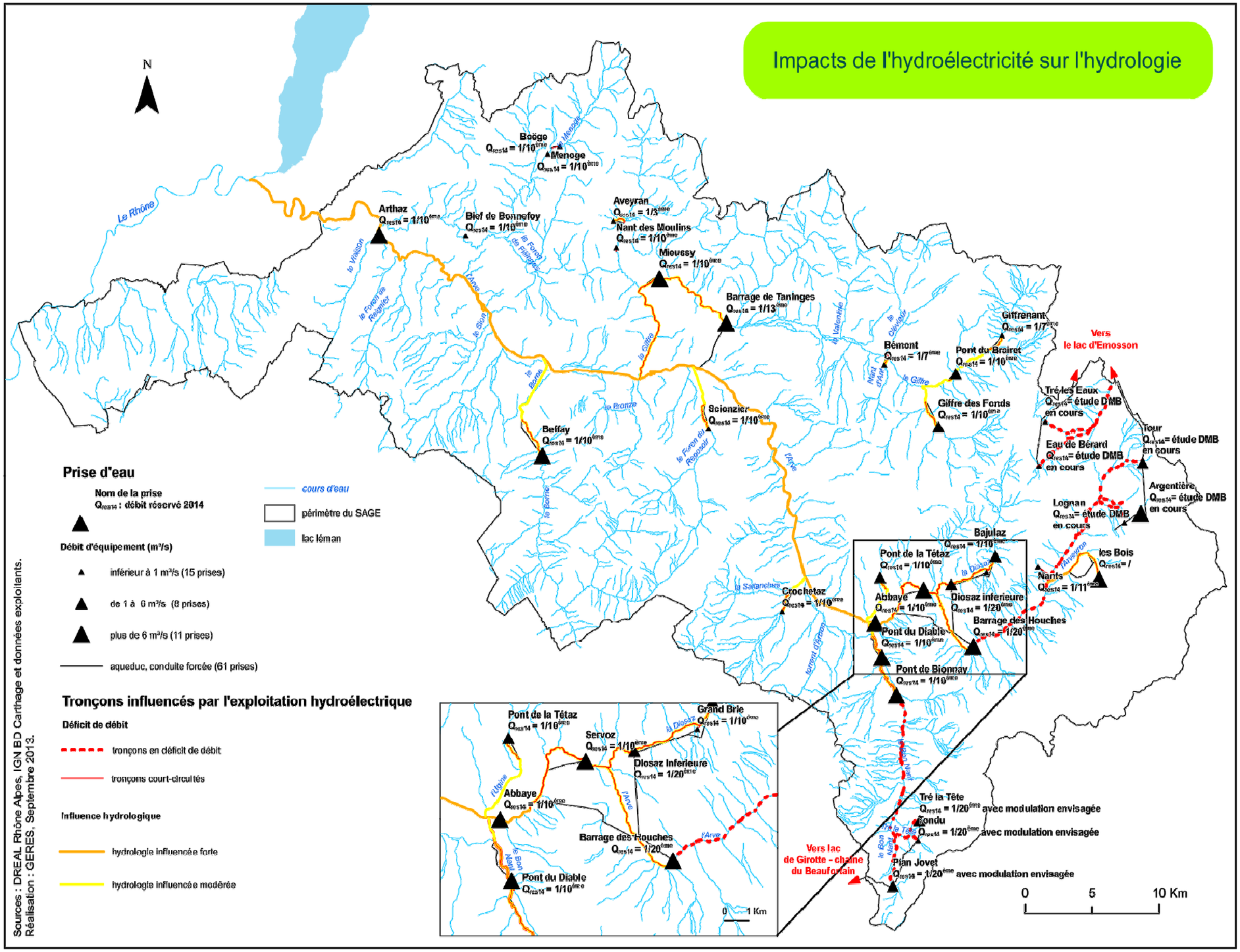
Nom centrale	Longueur TCC (m)	Longueur influence modérée (m)	Longueur influence forte (m)	Longueur déficit de débit (m)	Total influence tronçons (m)	Production 2014 (MWh/an)	RATIO production / influence
Arthaz	261	/	/	/	261	3 500	13.43
Émosson	/	/	/	37283	37283	435 000	11.67
les Bois	4174	4174	1697	/	10046	115 600	11.51
Fayet	1882	2890	/	/	4772	48 600	10.18
Girotte - Beaufortain	/	/	/	27527	27527	169 750	6.17
Bionnay-Rateaux	2804	3632	/	/	6436	33 000	5.13
Giffre	1621	/	/	/	1621	8 200	5.06
Passy	17853	8120	79798	/	105771	367 436	3.47
la Motte	1113	4141	/	/	5253	13 230	2.52
Saint Pierre en Faucigny	3177	8360	/	/	11537	22 300	1.93
Millières	980	602	/	/	1582	3 050	1.93
Servoz-Chedde	2604	4353	/	/	6957	11 900	1.71
Pressy	16120	16120	45837	/	78077	132 746	1.70
Montvauthier	22166	4345	/	/	26511	44 750	1.69
Nants	1192	/	/	/	1192	1 900	1.59
Salvagny	2240	3465	/	/	5705	8 000	1.40
Brairet	845	3071	/	/	3917	3 684	0.94
Giffrenant	2016	4453	/	/	6469	5 000	0.77
la Frasse	1959	3423	/	/	5382	3 954	0.73
Pouilly	288	/	/	/	288	204	0.71
Onnion	1141	972	/	/	2113	1 122	0.53
Scionzier	2044	4860	/	/	6903	3 500	0.51
Abbaye	178	/	79798	/	79976	11 900	0.15
Boëge	297	/	/	/	297	34	0.11
Bief de Bonnefoy	96	/	/	/	96	8	0.08
Burdignin	861	/	/	/	861	51	0.06

Tableau 15 | Influence des centrales hydroélectriques du bassin versant du SAGE de l'Arve sur l'hydrologie et l'hydraulique

Les centrales hydroélectriques qui auraient le meilleur ratio production/influence selon cette analyse sont les centrales pour lesquelles l'impact hydrologique/hydraulique est faible au vu de leur intérêt énergétique. Ainsi, les centrales que l'on pourrait considérer comme les moins impactantes au vu de cette première approche (cependant à préciser cf. paragraphe précédent le tableau) sont les premières listées dans ce tableau : Arthaz, Émosson, les Bois, Fayet, Girotte-Beaufortain, représentant une partie des grandes centrales hydroélectriques du bassin versant de l'Arve et de ses affluents.

Page suivante :

Figure 24 | Cartographie de l'impact quantitatif de l''hydroélectricité sur les milieux


Impacts de l'hydroélectricité sur l'hydrologie
N
Le Rhône
Boëge
Menoge
Arthaz
Bief de Bonnefoy
Aveyran
Nant des Moulins
Mieussy
Barrage de Taninges
Giffrenant
Vers le lac d'Emosson
Bémont
Pont du Brairet
Giffre des Fonds
Tré les Eaux
Eau de Bérard
Tour
Argentière
Lognan
Bajulaz
Pont de la Tétaz
Abbaye
Diosaz inférieure
Barrage des Houches
Pont du Diable
Pont de Bionnay
les Bois
Nants
Crochetaz
Scionzier
Bellay
Tré la Tête
Mondu
Pian Jovet
Vers lac de Girotte - chaîne du Beaufortain
Grand Brie
Servoz
0 5 10 Km
0 1 Km
Prise d'eau
Nom de la prise
Qres14 : débit réservé 2014
Débit d'équipement (m³/s)
inférieur à 1 m³/s (15 prises)
de 1 à 6 m³/s (8 prises)
plus de 6 m³/s (11 prises)
aqueduc, conduite forcée (61 prises)
cours d'eau
périmètre du SAGE
lac léman
Tronçons influencés par l'exploitation hydroélectrique
Déficit de débit
tronçons en déficit de débit
tronçons court-circuités
Influence hydrologique
hydrologie influencée forte
hydrologie influencée modérée
Sources : DREAL Rhône Alpes, IGN BD Carthage et données exploitants.
Réalisation : GERES, Septembre 2013.

2.4. Déséquilibre physico-chimique

La privation du tronçon court-circuité d'une part importante de son débit naturel limite particulièrement sa capacité auto-épuratrice, et baisse la capacité de dilution en général. Ainsi, c'est le cas du **TCC des Houches-Passy** concerné par le rejet de la station d'épuration des Houches (cf. davantage de détails au chapitre 5 de cette partie, page 95).

2.5. Enjeu transport solide

Tous les ouvrages hydroélectriques de prise d'eau affectent non seulement l'abondance et le rythme des écoulements, mais modifient aussi la dynamique des transports solides. Leur rôle sur les flux minéraux est double : a) les barrages et grands réservoirs piègent la charge de fond (graviers et galets) et une partie des fractions sableuses et limoneuses, ce qui nécessite de procéder régulièrement à des vidanges et à des chasses pour les évacuer ; b) à l'aval des réservoirs, les changements hydrologiques modifient les conditions de mise en mouvement de la charge de fond. L'effet de ce changement des flux d'eau et des transits sédimentaires conduit à des modifications géomorphologiques qui affectent les lits fluviaux.[38]

En effet, l'ouvrage de prise d'eau modifie les conditions morphologiques (linéaire ennoyé, diminution des vitesses, augmentation des hauteurs d'eau) et induit une augmentation des dépôts en amont de retenue par comparaison à la situation, avant aménagement. En aval immédiat du barrage/seuil, il est souvent cas d'apparitions de phénomènes d'affouillement consécutifs au surcroît de dissipation d'énergie au pied du barrage lors des crues et au dépôt d'une fraction de la charge grossière en amont : ceci induit un risque de déséquilibre du transit sédimentaire et d'apparition de phénomènes d'incision et d'instabilité. Enfin, le rejet d'eaux claires en restitution peut induire une incision du lit.

Dans le cas particulier des ouvrages hydroélectriques à prises d'eau créant une retenue, les phénomènes suivants sont observés sur la morphologie :

- réduction de la fréquence et de la durée des petites crues à effet morphogène ;
- effets liés au remous solide pouvant s'étendre parfois plus en amont que le remous liquide et entrainer un tressage du cours d'eau et donc une modification des habitats ;
- augmentation des forts débits constitués d'eau claire à forte capacité érosive en aval des restitutions (incision possible, phénomène de reprise des sédiments…). C'est le cas de la restitution de Pressy qui rejette de façon importante (22,6 m^3/s, soit environ 56% du module de l'Arve ou 137 % du débit moyen mensuel en étiage hivernal -février-[39]) et par éclusées des eaux claires issues du Giffre dans l'Arve (cf. paragraphe 7.2 page 105).

Sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents, les enjeux principaux touchant au transport solide concernent l'ouvrage des **Houches** et ceux du **Giffre amont**.

2.6. Enjeu sur la continuité piscicole

[38] Source SEDES, JL PEIRY, A. MARZENI, 2000 – Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques, chapitre X Les Barrages et réservoirs hydroélectriques des Alpes françaises et leurs impacts sur les cours d'eau

[39] calculé à partir des données de débit spécifique stipulés dans la banque HYDRO à la station V0032010 de l'Arve à Sallanches (52,4 $l/s/km^2$), pour un bassin versant de l'Arve au niveau de la restitution de Pressy égal à 744 km^2, soit un module estimé à 39 m^3/s au droit de la restitution de Pressy, et un débit moyen de l'Arve pour le mois de février au niveau de la restitution de Pressy égal à 16,1 m^3/s.

Les ouvrages hydroélectriques ont un impact sur la continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison, du fait des ouvrages de prises d'eau, de la faiblesse des débits dans le TCC et de la restitution.

En effet, au niveau de la **prise d'eau**, les impacts sur la continuité sont les suivants :

- diminution des capacités de déplacement piscicole à la montaison : l'ouvrage transversal de prise d'eau peut créer un obstacle physique devenant infranchissable pour tout ou partie des espèces présentes, entrainant une « fragmentation » de la rivière. Ceci peut entrainer des dysfonctionnements importants dans le cycle des espèces, et constitue un obstacle au brassage génétique, rendant plus fragile la population isolée ;
- diminution des capacités de déplacement piscicole à la dévalaison, pouvant entrainer la mortalité consécutive à l'entraînement des poissons dans le canal d'amenée, la conduite forcée et la turbine (cf. formules prédictives de mortalité dans les turbines du Réf. MADI), ainsi qu'une mortalité consécutive au franchissement piscicole par surverse.

Au niveau du **TCC**, la diminution de débit peut entraîner des difficultés de passage piscicole des obstacles. Cette dimension est aujourd'hui peu prise en compte dans l'approche de la continuité piscicole, et nécessite la qualification de débit suffisant pour le passage de chaque obstacle, ce qui s'avère être une expertise lourde mais qui peut être essentielle pour la définition de la continuité piscicole sur certains tronçons à enjeux.

Au niveau de la **restitution** dans le cours d'eau (suite au passage dans la turbine), l'attractivité du débit turbiné restitué est susceptible de perturber la migration car il peut créer un appel piscicole pour la montaison vers le canal de fuite de la centrale pouvant entrainer un blocage relatif des poissons en aval de l'ouvrage, même en cas de dispositif de montaison au droit de l'obstacle, ainsi que de la mortalité piscicole au passage de la turbine.

Pour qualifier l'impact des ouvrages sur la continuité piscicole, il advient dans un premier temps de qualifier la présence piscicole. Selon l'ONEMA[40], la présence piscicole dépend de la franchissabilité des ouvrages, naturels ou anthropiques, à la montaison et/ou dévalaison, des évènements hydrologiques naturels favorables à la migration, des évènements hydrologiques naturels affectant les populations (crues chargées en transport solide), des opérations d'alevinage (anthropiques), de l'accessibilité du site (aux pécheurs notamment) et des pollutions.

Pour diminuer l'impact sur la continuité piscicole des ouvrages hydroélectriques, notamment les impacts sur la montaison du fait de l'infranchissabilité des seuils / barrages de prises d'eau, la solution la plus souvent envisagée est l'installation de passes à poissons. Cependant, comme l'ONEMA est vigilante sur l'installation de tels équipements, car l'entretien de la passe est essentiel, tout en assurant la sécurité du personnel d'entretien, la passe doit être bien dimensionnée pour pouvoir être fonctionnelle (quelle espèce piscicole ? rive droite et/ou rive gauche ?) et un suivi doit être réalisé.

Pour qualifier l'impact des ouvrages hydroélectriques du bassin versant du SAGE de l'Arve sur la continuité piscicole, nous avons étudié les données issues du référentiel des obstacles à l'écoulement (ONEMA) et de la Fédération de Pêche 74.

[40] source réunion thématique « milieux aquatiques » réalisée dans le cadre de l'étude hydroélectricité

Compilation des données SIG à disposition

➲ cf. cartographie ci-après

La note de franchissabilité, évaluée à dire d'expert, est attribuée selon l'espèce considérée. Par conséquent elle varie d'une source de données à l'autre et d'un expert à l'autre. La présence de la Truite Fario avérée sur l'ensemble du territoire semble donc être un indicateur pertinent pour représenter le caractère franchissable des ouvrages pour cette espèce sur le territoire.

Les données SIG suivantes ont été utilisées :

- le référentiel des obstacles à l'écoulement (base ROE version 5, l'ONEMA) avec 786 ouvrages référencés ;
- les ouvrages transversaux (Fédération de Pêche 74) avec 731 obstacles ;
- les obstacles à la vie piscicole (Fédération de Pêche 74) avec 252 obstacles ;
- les obstacles naturels (Fédération de Pêche 74) avec 375 obstacles.

La méthodologie de traitement de données pour la cartographie a été la suivante : le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) qui constitue une base nationale, est la référence qui a été enrichie des informations plus précises et locales recueillies par les experts de la Fédération de Pêche de la Haute-Savoie.

La compilation des données a été faite de la façon suivante :

- compilation des données sur les champs communs (identifiants, nom de l'ouvrage) ; 53 ouvrages des tables de la Fédération de Pêche n'apparaissent pas dans le ROE. Ils ont donc été ajoutés à la table finale utilisée dans le cadre de l'étude.
- suppression des champs non pertinents de la table compilée;
- affectation de la note de franchissabilité piscicole à la montaison pour les espèces salmonicoles. Les notes de franchissabilité se retrouvent dans deux sources de données principales :
  - le ROE (annexe ROE_PRE_ICE), note de franchissabilité salmonidés ;
  - la Fédération de Pêche 74, « ouvrages transversaux », champ « TRF_SDF » et champ « SALMO » de la table « obstacles à la vie piscicole ».

Finalement, Sont inventoriés dans le territoire 839 ouvrages hydrauliques comme « obstacles à l'écoulement »[41] dont 22 catégorisés comme « obsolètes » et 1 en construction.

La méthodologie appliquée pour représenter cartographiquement l'impact des ouvrages sur la continuité piscicole à la montaison salmonicole a été la suivante :

- 17 obstacles identifiés comme « seuils naturels » dans la base ROE, en attente d'informations de la part de l'ONEMA. Ces ouvrages-là n'ont pas de note de franchissabilité : ils sont donc représentés dans la catégorie « sans note ».;
- ont été retirés de la représentation cartographique les ouvrages dont la note de franchissabilité attribuée est égale à 0 (8 ouvrages concernés sur 839) car ils ne sont pas impactants sur la continuité piscicole au titre de l'évaluation réalisée.

[41] Appellation ONEMA

Analyse de la cartographie de la franchissabilité des ouvrages à la montaison salmonicole

Les obstacles ont une répartition spatiale homogène sur l'ensemble des cours d'eau du territoire. On les retrouve principalement sur les cours d'eau principaux et de façon moins significative sur les affluents de ces cours d'eau.

Près de 35 % des ouvrages ont été expertisés comme totalement infranchissables (293 obstacles rouges dont la note attribuée est 5). La superposition des points sur la carte est telle que ces ouvrages apparaissent en premier plan.

Les prises d'eau hydroélectriques (au nombre de 21 considérées comme obstacles[42]) représentent 2,5 % des obstacles à l'écoulement existants et 7% des obstacles totalement infranchissables.

L'Arve aval constitue le « point d'entrée » dans le bassin versant des espèces migratrices à la montaison. On remarque que les obstacles localisés à l'aval du territoire ont peu d'impacts sur la continuité piscicole.

Sur les cours d'eau situées en partie aval du territoire du SAGE de l'Arve, sont identifiés :

- une série d'ouvrages sur le Foron de Gaillard partie aval, proche de la frontière suisse avec un gradient de franchissabilité allant d'un niveau efficace (note égale à 1) à peu efficace (note égale à 5) d'aval à l'amont ;
- la prise d'eau **Arthaz** sur l'Arve est franchissable de niveau 2, cette dernière étant équipée d'une passe à poissons ;
- la Menoge comporte un premier obstacle infranchissable dans sa partie aval : le pont RD 907. Celui-ci devrait bientôt être effacé ;
- le Viaison présente une série d'obstacles identifiés comme « seuils naturels » par l'ONEMA dans le ROE, situés en partie aval du cours d'eau.

Sur le reste du territoire du SAGE de l'Arve :

- **L'Arve** est relativement peu équipée d'obstacles. On en compte 39, dont 35 seuils et 4 prises d'eau hydroélectriques. Entre Magland et Sallanches (entre le « seuil de la Tour Noire » et « Buse autoroute ») il n'y a pas d'ouvrages transversaux. Les ouvrages hydroélectriques sur l'Arve sont **Vessy** et **Arthaz** tout à l'aval de l'Arve et Abbaye, Servoz et les Houches visibles dans la partie zoomée (3 prises d'eau).
  - à l'aval de **l'Abbaye**, l'Arve comporte 3 obstacles à la franchissabilité de niveau 4 (les 2 seuils de la STEP de Passy -seuils n°1 et n°4- et le « seuil de l'autoroute »). Cependant, étant donné que ce tronçon de l'Arve est en liste 2 depuis l'arrêté de juillet 2013, ces ouvrages devraient être équipés sous 5 ans d'un dispositif de montaison piscicole, et la continuité piscicole à la montaison sur ce tronçon devrait donc être améliorée ;
  - la zone comprise **entre le barrage de l'Abbaye et le barrage des Houches** (partie zoomée) constitue une forme de « **verrou** » à la continuité piscicole pour la montaison :
    - Prises d'eau hydroélectriques : ce tronçon concentre la majorité des prises d'eau hydroélectriques situées sur l'Arve. Il y a 3 prises d'eau sur 10 km de linéaire avec un espacement moyen de 4 km ;
    - Ce tronçon comporte également 2 autres ouvrages infranchissables à la montaison avec, de l'amont à l'aval, le seuil

[42] Les ouvrages hydroélectriques sur les parties amont du territoire n'ont pas de note de franchissabilité attribuée car soit la prise d'eau est sous-glaciaire, soit les prises sont situées en tête de bassin sur des tronçons non accessibles. Ces prises n'ont donc pas été intégrées dans la base obstacles (13 prises).

de Sainte marie et le seuil SNCF ;
+ ce tronçon n'est pas classé en liste 2, dont on peut penser que la pertinence d'équipement des ouvrages pour la continuité piscicole n'a pas été considérée comme une priorité pour les 5 ans à venir.

- à l'amont de cette zone de « verrou » sur l'Arve, on retrouve les quatre autres et derniers obstacles infranchissables : le seuil des Posettes et les 3 seuils SNCF.

- le **Giffre** comporte 29 ouvrages dont 6 sont des obstacles infranchissables. Parmi eux, 2/3 sont des prises d'eau hydroélectriques (2 en aval avec Mieussy et Taninges et 2 en amont avec Giffrenant et Brairet). C'est entre les prises d'eau Brairet et Taninges que se trouvent les deux autres obstacles infranchissables (seuil confluence des deux Giffre et vanne prise d'eau lac au Dames) ;
- Le **Bon Nant** (aval) à la confluence avec l'Arve supporte une série d'obstacles dont la note de franchissabilité est supérieure ou égale à 2). C'est aussi le cas de **l'Ugine** aval (note de franchissabilité supérieure ou égale à 1);
- Le **ruisseau de la Madeleine** comporte une série d'obstacles rapprochés difficilement franchissables On compte 12 ouvrages dont 1 franchissable à la montaison de niveau 1 et 9 de niveau 5 ;
- Le **Nant Guin / ruisseau le Berny** : 14 ouvrages dont 5 infranchissables ;
- Le **ruisseau d'Hisson** 21 ouvrages dont 8 infranchissables ;
- **Le Bief des Moulins** à ne pas confondre avec le Giffre sur la carte : 19 ouvrages dont 7 infranchissables ;
- Quelques affluents du **Borne** ayant de grandes séries d'obstacles naturels dont la note de franchissabilité n'est pas qualifiée (issus de la base de données de la fédération de pêche, base de données représentative et non exhaustive dont la franchissabilité n'est pas qualifiée).

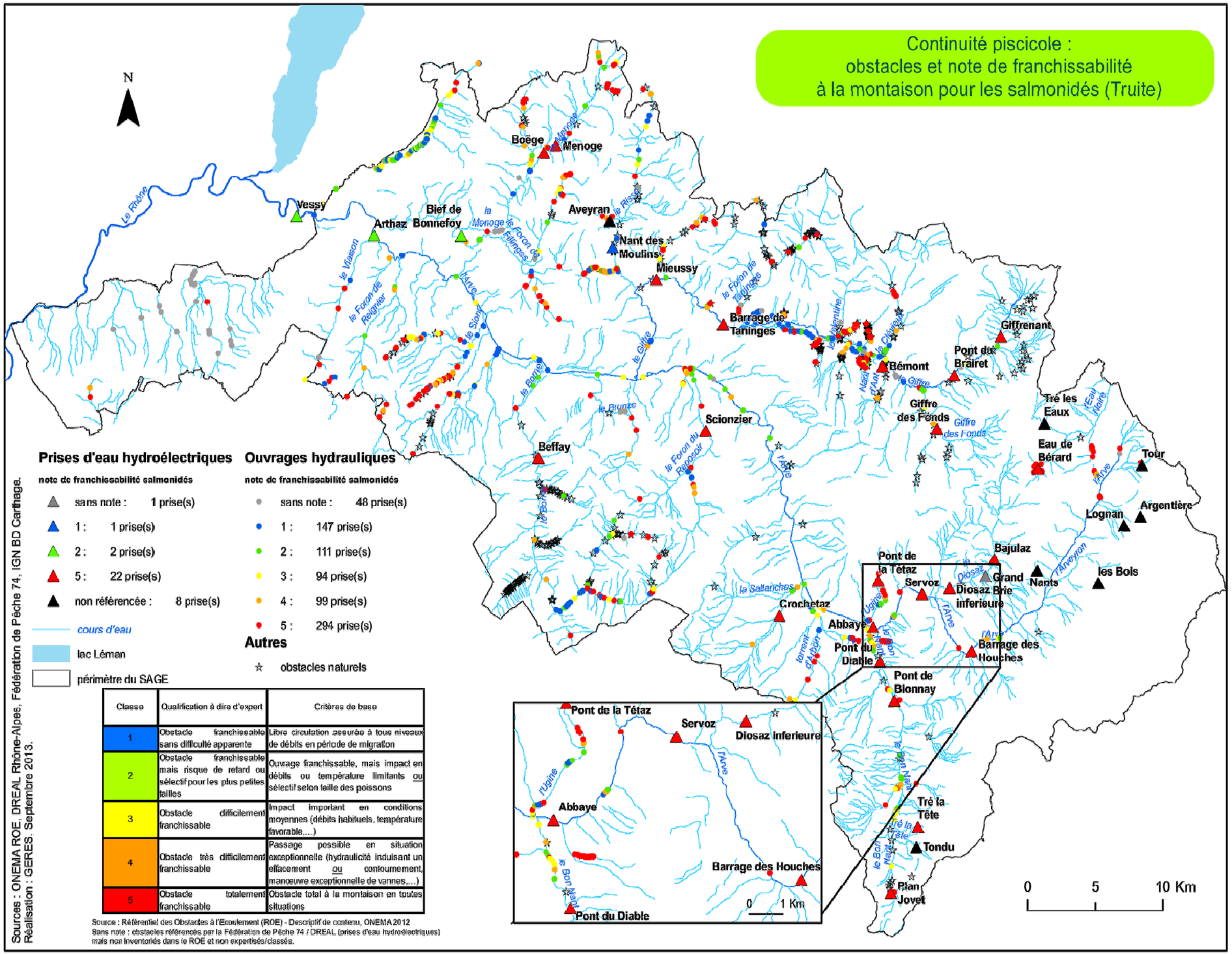
Il faut noter que les ouvrages assurant la continuité piscicole à la montaison (présence d'un dispositif de franchissement piscicole) dans le territoire sont au nombre de 11.

Faute de données, la carte ne permet pas d'appréhender l'impact des ouvrages sur la continuité sédimentaire, cette dernière étant en cours d'évaluation par l'ONEMA. Elle ne permet pas non plus d'évaluer l'impact des ouvrages sur la continuité piscicole à la dévalaison.

Conclusion : les ouvrages hydroélectriques sont pour l'essentiel des ouvrages infranchissables à la montaison salmonicole, excepté le barrage d'Arthaz et le bief de Bonnefoy équipés d'une passe à poissons. Cependant, l'infranchissabilité de ces ouvrages est à considérer à une échelle plus globale, au vu des autres obstacles infranchissables existants, qu'ils soient anthropiques ou naturels. Le classement en liste 2 de certains tronçons de cours d'eau du bassin versant permettra d'ores et déjà de diminuer l'impact hydroélectrique sur la continuité piscicole, et la prochaine étape, dans 5 ans, sera vraisemblablement le questionnement sur l'enjeu d'équipement des obstacles hydroélectriques constituant une forme de « verrou » sur l'Arve : l'Abbaye, Servoz et les Houches.

Page suivante :

Figure 25 | Cartographie de la franchissabilité à la montaison de tous les obstacles à l'écoulement sur le territoire du SAGE, pour les espèces salmonicoles


Continuité piscicole :
obstacles et note de franchissabilité
à la montaison pour les salmonidés (Truite)
N
Le Rhône
Vessy
Arthaz
Bief de Bonnefoy
Boëge
Menoge
Aveyran
Nant des Moulins
Mieussy
Barrage de Taninges
Giffrenant
Pont du Brairet
Bémont
Giffre des Fonds
Tré les Eaux
Eau de Bérard
Tour
Scionzier
Beffay
Lognan
Argentière
Bajulaz
Pont de la Tétaz
Servoz
Grand Diosaz Brie inférieure
Nants
les Bois
Crochetaz
Abbaye
Pont du Diable
Barrage des Houches
Pont de Blonnay
Tré la Tête
Tondu
Plan Jovet
0 5 10 Km
Prises d'eau hydroélectriques
note de franchissabilité salmonidés
sans note : 1 prise(s)
1 : 1 prise(s)
2 : 2 prise(s)
5 : 22 prise(s)
non référencée : 8 prise(s)
cours d'eau
lac Léman
périmètre du SAGE
Ouvrages hydrauliques
note de franchissabilité salmonidés
sans note : 48 prise(s)
1 : 147 prise(s)
2 : 111 prise(s)
3 : 94 prise(s)
4 : 99 prise(s)
5 : 294 prise(s)
Autres
obstacles naturels
Classe | Qualification à dire d'expert | Critères de base
1 | Obstacle franchissable sans difficulté apparente | Libre circulation assurée à tous niveaux de débits en période de migration
2 | Obstacle franchissable mais risque de retard ou sélectif pour les plus petites tailles | Ouvrage franchissable, mais impact en débits ou température limitants ou sélectif selon taille des poissons
3 | Obstacle difficilement franchissable | Impact important en conditions moyennes (débits habituels, température favorable....)
4 | Obstacle très difficilement franchissable | Passage possible en situation exceptionnelle (hydraulicité induisant un effacement ou contournement, manoeuvre exceptionnelle de vannes,...)
5 | Obstacle totalement franchissable | Obstacle total à la montaison en toutes situations
Source : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) - Descriptif de contenu, ONEMA 2012
Sans note : obstacles référencés par la Fédération de Pêche 74 / DREAL (prises d'eau hydroélectriques) mais non inventoriés dans le ROE et non expertisés/classés.
Sources : ONEMA ROE, DREAL Rhône-Alpes, Fédération de Pêche 74, IGN BD Carthage.
Réalisation : GERES, Septembre 2013.
Pont de la Tétaz
Servoz
Diosaz inférieure
Abbaye
Barrage des Houches
Pont du Diable
0 1 Km

2.7. Enjeux sur les usages et loisirs

L'activité hydroélectrique, du fait de sa pression de prélèvement sur le bassin versant sur lequel elle est implantée, crée de l'interdépendance avec les différents aménagements / usages situés sur le même bassin versant. Le cumul des pressions entraîne un cumul des impacts. Elle crée également bien entendu un impact quantitatif s'il existe d'autres usages prélevant la même ressource en eau.

Notamment dans les régions de sports d'hiver, les besoins en eau liés à la « fabrication de **neige de culture** » peuvent être liés à l'activité hydroélectrique, créant des retenues ou ouvrages en relation avec ces prélèvements indispensables au maintien de l'activité ski en montagne. Ce besoin concerne la période de l'étiage hivernal pour les eaux de surface, comme pour la production d'énergie de pointe, créant ainsi une concurrence de prélèvement sur une même masse d'eau, à laquelle peut s'ajouter un besoin d'adduction en eau potable important du fait de la saison hivernale touristique pour les collectivités concernées.

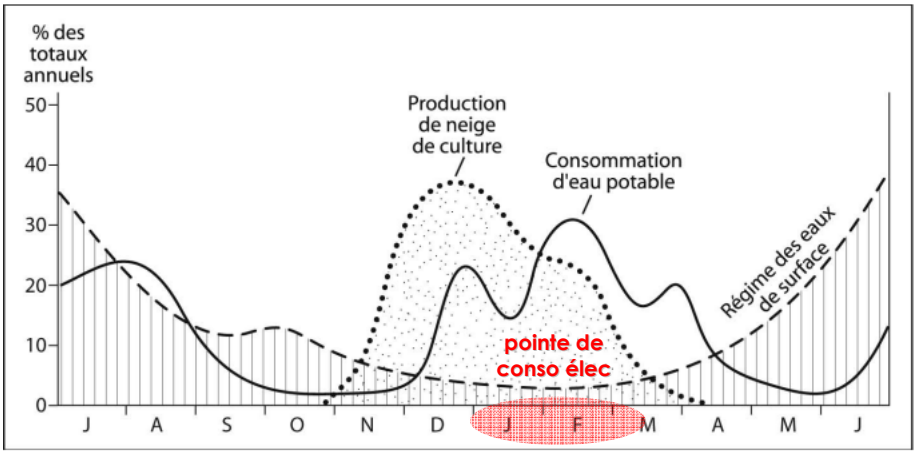


Figure 26 | Disponibilités et besoins en eau dans le massif alpin (d'après document du Conseil Général de la Savoie, modifié) source Revue de géographie alpine, 96-1, 2008

Les impacts de l'activité hydroélectrique sur la **fréquentation des sites et les loisirs** peuvent être multiples :

- modification de l'activité pêche du fait de la présence d'un ouvrage transversal à la continuité piscicole, ainsi que par les modifications hydromorphologiques engendrées (retenue en amont, débit moindre à l'aval affectant les habitats initiaux) ;
- perturbation de l'activité « randonnée, promenade » : nuisances sonores ou visuelles ;
- modification de l'activité loisirs nautiques (canyon, kayak, hydrospeed, …) dans un sens favorable (création de conditions artificielles favorables à certaines activités dans le cas où les débits naturels peuvent être trop importants pour la pratique et que l'exploitation hydroélectrique permet de maintenir un débit constant dans le tronçon court-circuité) ou défavorable (débits réservés trop faibles pour permettre la pratique du canyon, augmentation des risques liés aux variations de débits, à la présence de prises d'eau, etc.) ;
- perturbations de l'activité de baignade ;
- perturbations de l'activité pêche.

⇨ *Sur le territoire du SAGE de l'Arve*

Sur le bassin versant du SAGE de l'Arve, l'impact de l'activité hydroélectrique sur les usages et loisirs se fait ressentir sur deux activités : les sports en eaux vives et la neige de culture. Les différents associés sont décrits plus précisément dans les chapitres qui suivent, et sont les suivants :

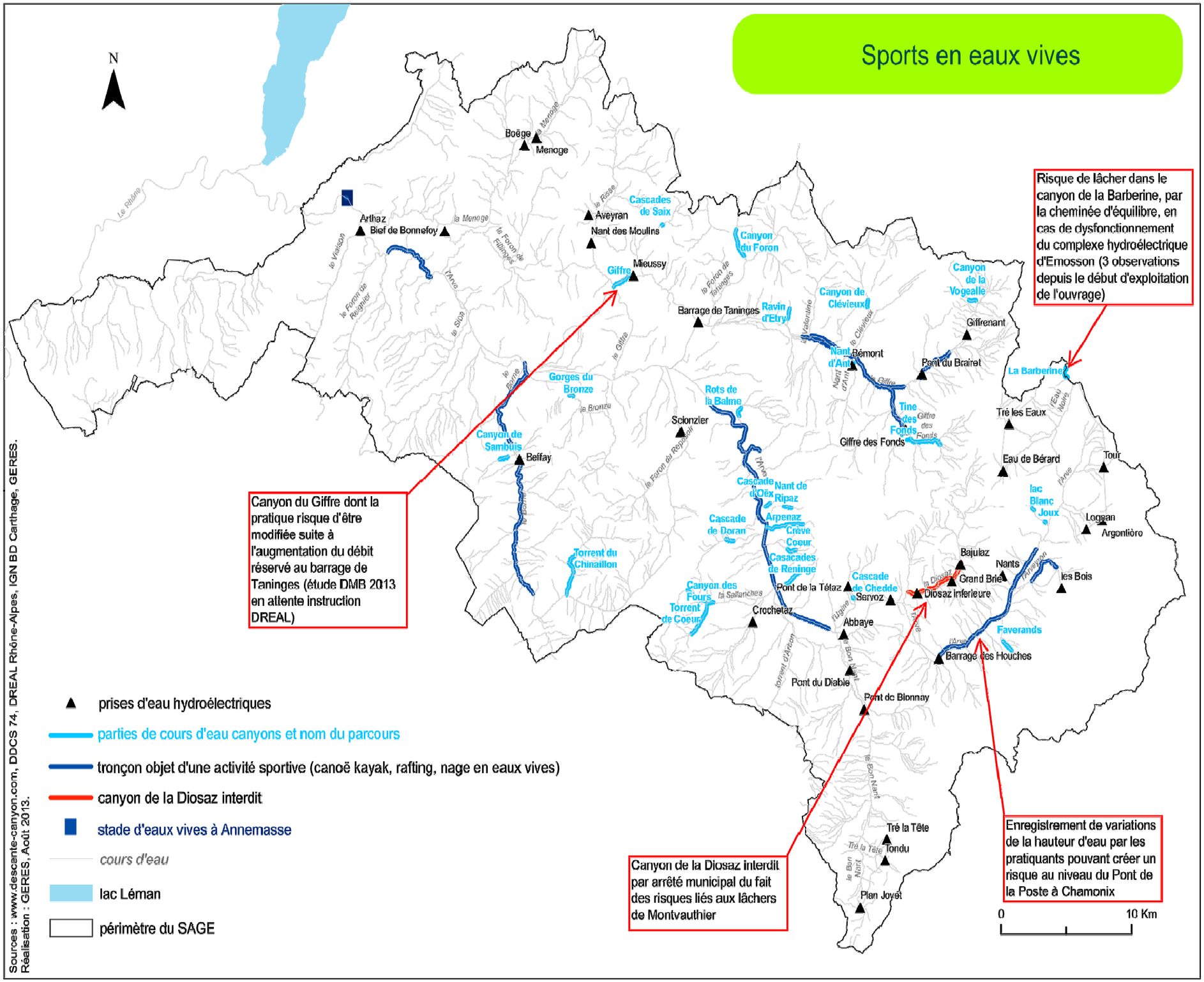
- l'activité « **sports d'eaux vives** » (canyon et kayak principalement) est en lien particulier avec l'activité hydroélectrique sur les tronçons hydrographiques suivants
  - la Diosaz : les gorges de la Diosaz sont interdites à la pratique du canyonisme. Cependant, pour les pratiquants, ce canyon est un des plus beaux d'Europe et quelques pratiquants libres sont malgré tout observés (sous-bassin versant concerné : Arve amont et Diosaz, page 95) ;
  - l'Arve amont : ce tronçon subit des variations de hauteur d'eau journalièrement qui peuvent mettre en danger les pratiquants notamment au niveau du passage du Pont de la Poste à Chamonix (sous-bassin versant concerné : Arve amont et Diosaz, page 95) ;
  - la Barberine, cours d'eau situé en aval du barrage d'Émosson. Ce cours d'eau est pratiqué, alimenté par les fuites du barrage, aucun débit réservé n'étant maintenu au droit du barrage. Le risque que constitue l'ouvrage hydroélectrique sur la pratique est le suivant : en cas de dysfonctionnement du complexe hydroélectrique, une cheminée d'équilibre restitue les eaux sous pression issues du collecteur sud et en cours d'acheminement par voie gravitaire vers le lac d'Émosson. Le débit de la Barberine peut alors varier de façon brutale et très importante, sans système de prévention des pratiquants préalable. Ce phénomène ne s'est produit que 3 fois sur toute la durée de vie de l'ouvrage hydroélectrique, donc le risque parait réduit mais reste existant.
- l'usage prélevant « **neige de culture** » est en lien particulier avec l'activité hydroélectrique au niveau des ouvrages suivants :
  - centrale de Salvagny. La commune prélève au niveau de la restitution de la centrale pour alimenter en neige de culture le domaine skiable de Sixt ;
  - le collecteur Sud (France) du complexe d'Émosson alimente en neige de culture le domaine des Grands Montets et de Chamonix, faisant l'objet d'une indemnité proportionnelle à la perte de productible ;
  - la galerie collectant les eaux en provenance du Bon Nant vers le lac de la Girotte alimente le domaine des Contamines.
- l'activité baignade se retrouve à divers endroits sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents ;
- l'activité de pêche se retrouve à divers endroits sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents.

Page suivante :

Figure 27 | Cartographie des enjeux liés à la pratique des sports d'eaux vives et leur assujettissement avec l'activité hydroélectrique

La carte page suivante représente les parcours de sports d'eaux vives[43] et les prises d'eau dont le fonctionnement contraint/influence la pratique de l'activité de loisirs, et sont décrits précisément dans les paragraphes des bassins versants respectifs, dans les pages qui suivent.

[43] Pour information, le CDPC74 a mis en place en 2008 un plan de développement du canyonisme en Haute-Savoie, visant l'amélioration de la sécurité dans les canyons et la pérennisation de l'activité. En 2010-2011, 5 canyons ont vu leur signalétique améliorée.


Sports en eaux vives
N
Risque de lâcher dans le canyon de la Barberine, par la cheminée d'équilibre, en cas de dysfonctionnement du complexe hydroélectrique d'Emosson (3 observations depuis le début d'exploitation de l'ouvrage)
Canyon du Giffre dont la pratique risque d'être modifiée suite à l'augmentation du débit réservé au barrage de Taninges (étude DMB 2013 en attente instruction DREAL)
Canyon de la Diosaz interdit par arrêté municipal du fait des risques liés aux lâchers de Montvauthier
Enregistrement de variations de la hauteur d'eau par les pratiquants pouvant créer un risque au niveau du Pont de la Poste à Chamonix
Boëge
Menoge
Arthaz
Bief de Bonnefoy
Aveyran
Nant des Moulins
Cascades de Saix
Mieussy
Giffre
Canyon du Foron
Barrage de Taninges
Ravin d'Etry
Canyon de Clévieux
Canyon de la Vogealle
Giffrenant
Nant d'Arve
Bémont
Pont du Brairet
La Barberine
Gorges du Bronze
Rots de la Balme
Solonzier
Tine des Fonds
Giffre des Fonds
Tré les Eaux
Canyon de Sambuis
Beffay
Eau de Bérard
Tour
Cascade d'Oëx
Nant de Ripaz
Arpenaz
Crève Coeur
Casacades de Reninge
Cascade de Doran
lac Blanc Joux
Logpan
Argentière
Torrent du Chinaillon
Bajulaz
Nants
Grand Brie
les Bois
Canyon des Fours
Torrent de Coeur
Pont de la Tétaz
Cascade de Chedde
Sarvoz
Diosaz inférieure
Crochetaz
Abbaye
Faverands
Barrage des Houches
Pont du Diable
Pont de Bionnay
Tré la Tête
Tondu
Plan Joyet
0
10 Km
prises d'eau hydroélectriques
parties de cours d'eau canyons et nom du parcours
tronçon objet d'une activité sportive (canoë kayak, rafting, nage en eaux vives)
canyon de la Diosaz interdit
stade d'eaux vives à Annemasse
cours d'eau
lac Léman
périmètre du SAGE
Sources : www.descente-canyon.com, DDCS 74, DREAL Rhône-Alpes, IGN BD Carthage, GERES.
Réalisation : GERES, Août 2013.

2.8. Autres enjeux, impacts et risques liés à l'activité hydroélectrique

Impacts paysagers

Les impacts paysagers des petites installations sont très limités, mais certains types d'installation, par leur situation (rivières sans aménagement préalable, zones sensibles,...) sont plus exposés et nécessitent une démarche très rigoureuse, en particulier pour les conduites et le raccordement au réseau électrique (enterré), d'autant plus s'ils sont situés dans un site sensible.

L'impact est quasi inexistant pour les installations hydroélectriques sur réseau d'adduction en eau potable et sur les canaux d'irrigation (aménagements préexistants).

Les centrales hydroélectriques à prise d'eau de type « barrage » sont potentiellement des centrales hydroélectriques de puissance installée plus importante que celles disposant de prise(s) d'eau de type seuil. Dans ce cas, l'impact paysager peut être important et en lien avec le transport solide : enfoncement du lit principalement.

Selon la taille de la retenue, il peut aussi y avoir un « attrait » paysager, comme c'est le cas du barrage d'Émosson qui constitue un site touristique important.

Les vestiges de chantier ont également un impact paysager. Des traitements de ces impacts sont de plus en plus réalisés par les exploitants, par exemple le traitement réalisé de 2008 à 2013 par EDF dans la réserve des Contamines pour éliminer les points noirs paysagers (téléphérique, ligne aérienne, vestiges des anciens cantonnements…).

Impact sonore

La modification des ambiances sonores peut entrainer un dérangement de la faune terrestre, mais également des propriétaires riverains. Les éléments bruyants sont les turbines, les dégrilleurs, les chutes artificielles. L'impact est moins fort dans les milieux naturellement plus sonores (milieux torrentiels), plus fort à proximité des habitations.

NB à savoir : les centrales hydroélectriques sont soumises aux dispositions de la législation et des normes sur le bruit (articles R1334-30 à 37 du Code de la Santé Publique).

Impacts et risques inhérents à l'exploitation

La présence de l'aménagement induit de nouveaux risques et potentiellement de nouveaux impacts :

- pollution accidentelle des milieux aquatiques et terrestres liée à la fréquentation et la maintenance des sites. Des risques inhérents aux matériaux et produits utilisés dans les installations hydroélectriques existent, et sont notamment pointés du doigt dans le cas des installations de picocentrales hydroélectriques sur réseau de distribution d'eau potable ;
- frappe de foudre ;
- pollution accidentelle des milieux aquatiques et terrestres en cas de déversements ;
- risque de rupture de barrage, en lien avec la classe du barrage et les obligations d'exploitation (cf. paragraphe 1.4 page 17).

NB. Il est certain que si un petit barrage vient à céder, l'étendue des dégâts sera bien moins importante que s'il s'agit d'une grande retenue. Mais localement, les consé-

quences peuvent être lourdes, or les petits ouvrages sont souvent moins sûrs car ils peuvent souffrent d'un manque de contrôle et d'entretien.

3. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV du *Giffre amont et affluents*

Centrales	Prises
Brairet	Pont du Brairet
Millières	Bémont
Pont de l'Eau Rouge	Giffrenant-Sixt
Salvagny	Giffre des Fonds

3.1. Enjeu hydrologique

Le relèvement des débits réservés en 2014 affecte uniquement la prise d'eau du Pont du Brairet, les autres étant déjà au 1/10° ou supérieures.

Lors des crues, les vannes sont fermées, et les barrages étant surversants, les prises d'eau ne constituent pas d'obstacles à l'écoulement du débit liquide.

Ces centrales hydroélectriques fonctionnent au fil de l'eau, et les retenues créées par les prises sont de petite taille (< 1 000 m^3) et sont considérées comme négligeables.

Le Giffre subit un étiage hivernal sévère, pouvant réduire le prélèvement hydroélectrique à 10% du débit maximum de prélèvement voire le rendre impossible.

3.2. Enjeu transport solide

L'enjeu transport solide est avéré sur le bassin versant du Giffre amont : il a été reconnu dans le cadre du SDAGE, du contrat de rivière Giffre-Risse et du plan de gestion des matériaux solides sur le Giffre.

De plus, les prises d'eau du Pont du Brairet de Giffrenant-Sixt sont concernées par le classement « ouvrage grenelle » et liste 2 au titre de la continuité piscicole et sédimentaire.

En effet, le Giffre est un cours d'eau au charriage important, essentiellement schisteux. In situ (visite des sites réalisée le 3 septembre 2013), cet enjeu apparait relatif :

- l'ouverture des vannes de fond des ouvrages est réalisée en phase descendante de crue (et non pas en phase de crue, ce qui risquerait de créer des embâcles dans les vannes) ;
- d'après l'exploitant, les matériaux accumulés en amont des prises d'eau sont pour l'essentiel évacués lors de l'ouverture des vannes en phase de décrue ;
- d'après l'exploitant, les curages des retenues sont réalisés de façon exceptionnelle – une à 3 fois par an – et l'intégralité des matériaux extraits en amont de la retenue est transférée en aval
- malgré le manque de données relatives au charriage, on peut supposer que le volume de la retenue est faible au regard des volumes de matériaux en transit lors d'une crue (à confirmer).

3.3. Enjeu piscicole

Aucun de ces ouvrages n'est équipé pour la montaison ou dévalaison piscicole.

D'après l'ONEMA, la dévalaison sur le Giffre est plus fonctionnelle que la montaison. Des alevinages sont réalisés à l'amont. Les populations piscicoles en présence ne sont pas forcément représentatives des populations souches car la crue de 2007 a réduit de façon conséquente les populations piscicoles sur le Giffre.

L'équipement de ces ouvrages pour la montaison piscicole parait pour l'instant peu pertinente du fait de la présence d'un grand nombre d'obstacles infranchissables (na-

turels ou anthropiques) à l'aval. La nécessité d'équipement sera vue au cas par cas en partenariat avec les services de la police de l'eau (DDT et ONEMA).

Quelques impacts ciblés des ouvrages ont été répertoriés dans la littérature :

➲ ***BIBLIO : GEN-Tereo, 2008, Inventaire piscicole Giffre***

*« La **prise d'eau du Brairet** est infranchissable pour le poisson. Elle isole les populations de truites fario de souche méditerranéenne encore présentes dans le secteur de Nambride (source : études génétiques FDPPMA 74). Ce secteur est le dernier à se révéler réellement biogène pour la truite fario jusqu'aux sources.*

*La **prise d'eau de Giffrenant** se situe dans un secteur où les populations de truites fario semblent trouver leur limite de répartition. La présence d'obstacles naturels au sein du lit limitant déjà leur possibilité de libre circulation. La nécessité d'équiper ces ouvrages de passes à poissons est donc faible. »*

3.4. Enjeu sports en eaux vives

Le kayak est pratiqué sur le Giffre amont : parcours classe 4-5. Pas de lien direct ou de problème de pratique lié à l'exploitation hydroélectrique sur le Giffre.

Sur le Giffre des Fonts : pratique élitiste kayak – raft. Pas d'impact de l'activité hydroélectrique sur la pratique.

4. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV du *Giffre aval et Risse*

NB. Très peu d'informations ont pu être collectées sur la centrale hydroélectrique de la chute de Pouilly, l'ouvrage étant sous le régime du droit fondé en titre et le propriétaire de ce droit n'étant pas joignable.

Centrales	Prises
Giffre	Mieussy
Onnion	Aveyran
Pouilly	*Nant des Moulins*
Pressy	Taninges

4.1. Enjeu hydrologique

Le relèvement des débits réservés en 2014 affecte uniquement la prise d'eau de la centrale de Pressy, au barrage de Taninges, les autres étant déjà au 1/10ème ou supérieures. Le relèvement du débit réservé du barrage de Taninges est en cours de définition par le biais d'une « **étude débit minimum biologique** ». Les résultats de cette étude, après concertation au sein de la Commission Locale de l'Eau, recommandent un débit modulé sur l'année : 1/12ème du module de novembre à avril, 1/15ème de mai à octobre, permettant de satisfaire les intérêts de tous les acteurs tout en garantissant la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans le tronçon court-circuité. Ce positionnement n'a pas été partagé par l'ensemble des représentants des pêcheurs siégeant à la CLE. L'instruction de la DREAL Rhône-Alpes sur l'application de ce débit réservé était en cours au moment de la réalisation de l'étude hydroélectricité et de la rédaction de ce présent rapport.

D'un point de vue hydrologique, les ouvrages de Pressy (prise d'eau barrage de Taninges) et du Giffre (prise d'eau barrage de Mieussy) sont en lien étroit, car celle du Giffre fonctionne uniquement lorsque le barrage de Taninges surverse.

De plus, la centrale de Pressy fonctionne par **éclusées** sur le volume de la retenue (**50 000 m3**) mais également sur le volume du bassin Flérier en lien hydraulique avec la retenue (**170 000 m3**). Les éclusées sont automatiques en fonction du débit entrant :

- à l'étiage hivernal, éclusées provoquant un marnage jusqu'à la côte de d'exploitation maximum de la retenue ;
- en été, éclusées provoquant un marnage jusqu'à 20 cm en-dessous de la côte d'exploitation maximum de la retenue pour permettre de réagir en cas d'aléa climatique (orage) ou d'arrêt du prélèvement pour cause de problème à la production, notamment au vu des activités pratiquées dans le TCC en été : baignade, canyon, rafting, etc.. En été stockage la nuit et turbinage la journée).

Enfin, afin de caractériser les écoulements et le risque inondation, une étude hydraulique sur tout le BV du Giffre va être lancée (modélisation des écoulements) prochainement par le SM3A.

4.2. Enjeu transport solide

Peu d'informations sont existantes et qualifiées concernant l'enjeu transport solide sur le Risse. En revanche, sur la partie aval du Giffre, l'enjeu transport solide est avéré, notamment du fait des impacts liés aux ouvrages de Taninges et Mieussy, largement décrits dans la littérature, notamment en ce qui concerne le phénomène d'incision du lit du fait du rejet d'eaux claires dans l'Arve suite au turbinage dans l'usine de Pressy (eaux prélevées au niveau du barrage de Taninges). Cf. analyse bibliographique ci-après.

De plus, aux dires des exploitants, le transport solide aurait augmenté ces dernières années du fait du recul glaciaire, soumettant davantage de surface à l'érosion.

Les ouvrages de Pressy et du Giffre sont soumis à des consignes d'exploitation en crue (document en date de l'année 2000) imposant la mise en transparence à partir de 200 m³/s enregistrés au niveau du barrage de Taninges.

A priori, aucun curage manuel n'est réalisé sur les ouvrages du Giffre aval.

Éléments issus de la bibliographie des études existantes sur le bassin versant du Giffre :

➲ ***BIBLIO - SAFEGE, 2000, Étude de la définition des zones inondables du Giffre, diagnostic des ouvrages existants et bilan des transports solides***

*En amont du **barrage de Taninges**, on observe « un exhaussement qui est voué à progresser vers l'amont par suite du dépôt induit par la décroissance de capacité de transport ». En aval, « le déficit d'apports solide induit par la retenue se traduit par un abaissement qui atteint 2 m au plus profond » et « une partie de linéaire d'approximativement 2 km s'est pavée de façon superficielle, stabilisant le lit. On a pu constater de surcroît une stabilisation des bancs consécutive à la réduction de mobilité du Giffre. Ces bancs se sont végétalisés, et piègent les limons ».*

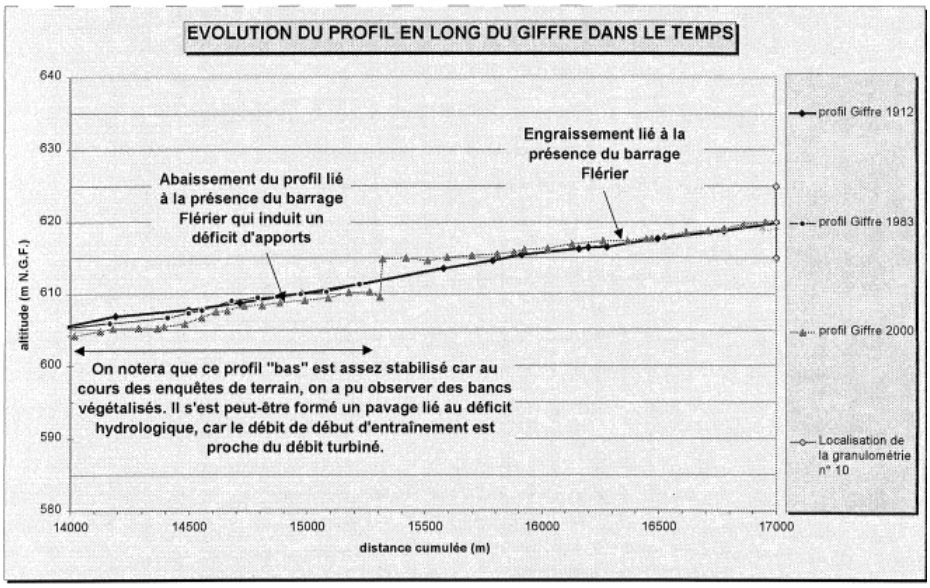


Figure 28 | Évolution du profil en long du Giffre dans le temps, secteur de la retenue de Flérier (barrage de Taninges) – source étude SAFEGE 2000

*Le **barrage de Mieussy** « a une influence non négligeable sur l'évolution du profil en long. On perçoit en effet un exhaussement de 2 m qui peut être consécutif à la diminution de la capacité de transport solide. Ce barrage n'ouvre en effet ses vannes complètement que lorsque le débit atteint 80 m³/s. Cette valeur de débit est supérieure au débit de début d'entrainement pour la zone concernée et peux expliquer l'engravement progressif de cette zone depuis le début du siècle ».*

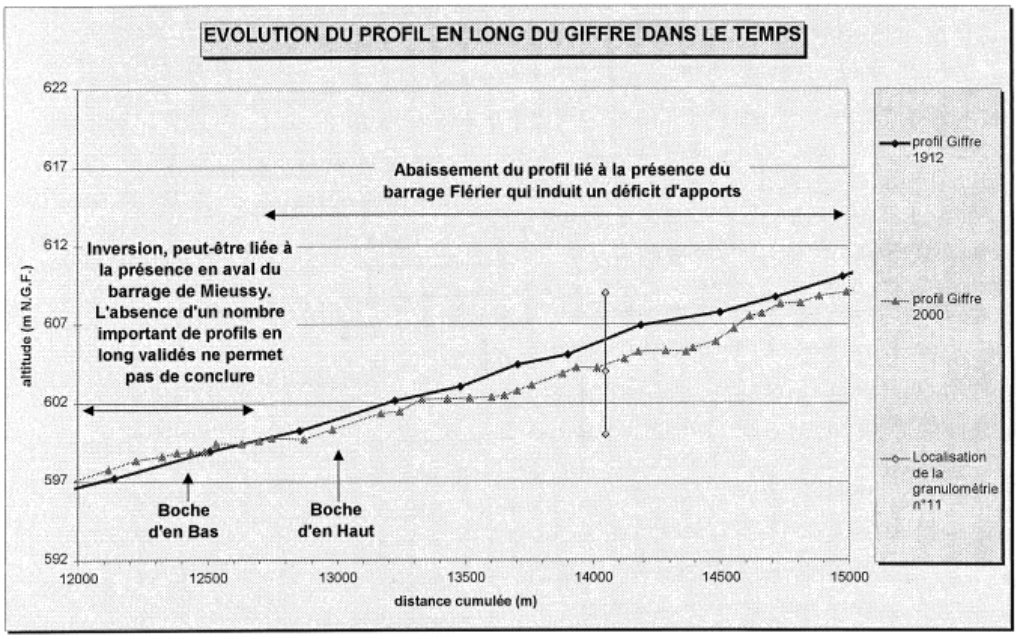


Figure 29 | Évolution du profil en long du Giffre dans le temps, secteur des retenues de Mieussy et Flérier (barrage de Taninges) – source étude SAFEGE 2000

➲ ***BIBLIO - Syndicat intercommunal à vocations multiples du Haut-Giffre, 2007, Étude géomorphologique du Giffre et de ses affluents***

*Le rôle du développement de **l'hydroélectricité** sur l'incision du lit du Giffre est difficilement quantifiable mais il n'est pas négligeable. Le **barrage de Pressy** a modifié les transports solides en aval.*

4.3. Enjeu sur la qualité de l'eau

Un relargage des éléments polluants piégés dans la retenue de Taninges a été pointé. Cet impact est à cumuler avec l'installation d'une nouvelle station d'épuration en aval immédiat du barrage de Taninges, rejetant dans le tronçon court-circuité.

➲ ***BIBLIO - GEN-Tereo, 2008, Inventaire piscicole Giffre***

Les lâchers d'eau du barrage de Taninges provoquent un relargage des éléments polluants piégés dans la retenue[44] par remobilisation des sédiments, qui induisent un pic de pollution brutal pénalisant la faune aquatique.[45]

Cependant la situation qualitative s'est améliorée avec la nouvelle station dépuration, dimensionnée pour un rejet aux normes dans le cas d'un débit égal à 800 l/s dans le Giffre à l'aval de Taninges. Or le débit réservé du barrage de Taninges alimentant la centrale de Pressy allant être augmenté (supérieur à 1125 l/s en permanence), la dilution sera d'autant plus améliorée.

4.4. Enjeu piscicole

D'après l'ONEMA, la dévalaison sur le Giffre est plus fonctionnelle que la montaison. Des alevinages réalisés à l'amont alimentent les tronçons aval, affectés par la crue de 2007. De plus, les tronçons situés en amont des Gorges du Foron de Taninges hébergent des populations piscicoles fonctionnelles.

[44] éléments issus du rejet de la station d'épuration de Taninges

[45] éléments repris dans [Hydretudes, 2008, Étude gestion quantitative Giffre

L'inventaire piscicole du Giffre de 2008 (cf. analyse ci-dessous) met en exergue une discontinuité thermique liée au barrage de Taninges. Selon l'ONEMA, cette discontinuité n'est pas franche et est variable selon les années, tandis que selon la Fédération de Pêche elle constitue un enjeu majeur sur le TCC. Cet élément fait donc débat et est en lien avec l'absence de consensus chez les représentants des pêcheurs sur le relèvement du débit réservé du barrage.

Pour rappel : les éléments bibliographiques qui suivent ne tiennent pas compte de l'augmentation à venir du débit réservé au niveau du barrage de Taninges, en cours d'instruction par la DREAL au moment de l'étude hydroélectricité, suite à l'étude DMB réalisée en 2013.

➲ ***BIBLIO - GEN-Tereo, 2008, Inventaire piscicole Giffre***

*« Le tronçon situé **entre le barrage de Mieussy et le barrage de Taninges** est complètement déconnecté du reste du Giffre. Ces deux ouvrages infranchissables associés à des débits réservés, sont très pénalisants pour le maintien de la faune aquatique. Ils créent une rupture entre l'amont et l'aval du Giffre qui fonctionnent de manière complètement indépendante avec très peu d'affluents réellement connectifs de surcroît. »*

*Le principal point remarquable du suivi réalisé en 2001 est la différence des températures moyennes entre l'amont et l'aval du **barrage de Taninges** qui au cours d'une journée estivale est compris entre 4 et 7°C. Au sein d'une journée, les eaux du débit réservé se réchauffent plus vite et connaissent des amplitudes quotidiennes plus marquées. L'amplitude journalière est ainsi comprise entre 3,5 et 4,5°C pour les stations amont et 5,5 à 8,5°C en aval du barrage. Sur les trois stations situées en amont du barrage de Taninges, la température moyenne journalière évolue peu et les écarts dépassent rarement 0,5°C d'une station à l'autre. Il est évident qu'en plus d'une rupture physique, le barrage de Taninges crée une rupture biologique brutale dans le continuum de la rivière, liée à des perturbations thermiques. »*

*En aval du **barrage de Taninges**, du fait de l'augmentation de température liée à la mise en débit réservé, le seuil thermique au-delà duquel la truite fario cesse de s'alimenter est régulièrement atteint en période estivale. La situation très critique des peuplements[46] de truite fario se fait également ressentir sur ce tronçon. « Le débit réservé réduisant considérablement la largeur mouillée et les hauteurs d'eau, rend le lit très peu attractif en aval immédiat du barrage de Taninges. Les caches potentielles pour les truites se retrouvent souvent hors d'eau ou colmatées du fait des faibles vitesses moyennes d'écoulement. »*

« Les faibles débits restitués en aval du barrage de Taninges favorisent, outre la concentration des polluants, le développement de germes pathogènes tels que ceux responsable de la maladie rénale proliférative (PKD). Cette pathologie n'a été observée qu'en aval du barrage de Taninges. Le développement des germes pathogènes est en effet dépendant de températures élevées (plus de 15°C) ainsi qu'un faible taux d'oxygénation. Cette maladie est présente sur les individus issus de l'alevinage mais elle contamine également les alevins nés dans la rivière jusqu'à près de 40% des individus au niveau de pont de Giffre. Le taux de mortalité chez les alevins touchés peut atteindre 100%. »

*« Le débit réservé dans les gorges de **Mieussy** est très faible car il dépend des apports déjà influencés en aval du barrage de Taninges. La circulation du poisson se retrouve affectée mais la franchissabilité de ces gorges semble avoir été possible par le passé avec la présence de chabots (ne faisant pas l'objet d'alevinages) en amont du bassin. »*

*« La présence du barrage de **Mieussy** limite les possibilités de libre circulation des géniteurs et le nombre réduit d'affluents du secteur restreint le frai de la truite fario au lit du Giffre et à la partie aval du Foron de Mieussy. Ceci peut en partie expliquer les bonnes densités de frayères observées d'autant plus que ces dernières sont facilement visibles du fait du débit réservé. »*

[46] éléments repris dans [Hydretudes, 2008, Étude gestion quantitative Giffre] : « Ces températures sont incompatibles avec les exigences des salmonidés : limitation de l'activité respiratoire, limitation de l'activité alimentaire. »

➲ ***BIBLIO – ASCONIT-ISL, 2012, Étude débit minimum biologique barrage de Taninges***

La dévalaison depuis les secteurs plus amont semble difficile, et qu'elle soit limitée à de courtes périodes, i.e. lorsque les déversements au niveau du barrage sont significatifs. Le reste du temps, et en particulier lorsque seul le débit réservé 2012 (422 l/s) est restitué, les conditions de dévalaison apparaissent mauvaises à très mauvaises du fait de :

- *l'absence d'exutoire de dévalaison de surface au droit de la prise d'eau ;*
- *l'absence de grille limitant l'entrée des poissons dans la conduite d'amenée ;*
- *la restitution du débit réservé par une prise d'eau proche du fond ;*
- *un ratio élevé entre débit entrant et débit prélevé.*

4.5. Enjeu sports en eaux vives

Le **canyon** est pratiqué dans les gorges du Giffre à l'aval du barrage de Mieussy. La pratique est possible grâce au débit régulé et réduit par le prélèvement hydroélectrique. Une des conditions de pratique est l'arrêt de la centrale du Giffre (= le Giffre ne surverse pas à Taninges et le débit est donc "contrôlé" par le prélèvement de la centrale de Pressy).

La pratique du canyon est encadrée par l'arrêté municipal de la commune de Mieussy du 21 mai 2001, pris pas M. le Maire de Mieussy. Cet arrêté fixe les limites sécuritaires de l'exercice de cette activité de loisir. Cette dernière mesure fait l'objet d'une convention de partenariat entre la mairie de Mieussy, les représentants de l'activité de canyoning et EDFF, pour garantir le suivi et l'amélioration permanente de la pratique de cette activité, ainsi que l'entretien des éléments d'information constitués de la signalétique spécifique à l'activité de canyoning, et du numéro d'appel auquel l'arrêté municipal fait référence. Ces deux éléments ont été mis en œuvre par EDF, exploitant de la centrale du Giffre.

Actuellement la problématique touchant la pratique du canyon sur ce tronçon est le relèvement du débit réservé suite à l'étude DMB : le relèvement du débit réservé pourrait mettre en danger les pratiquants sur certains tronçons du parcours. Des tests ont été réalisés fin septembre 2013 pour qualifier la faisabilité de la pratique en relevant le débit réservé : la pratique est possible pour un débit réservé égal au « 1/12ème » mais dangereuse pour un débit réservé égal au « 1/12ème +300 l/s » dans les conditions de cet essai, c'est-à-dire avec des apports intermédiaires faibles. Des apports intermédiaires plus importants pourraient donc rendre la pratique dangereuse pour un débit réservé égal au 1/12ème. Une signalétique à Mieussy indépendante des ouvrages EDF devra être mise en place pour permettre de visualiser la limite de praticabilité au regard des débits entrants dans le canyon.

Le **kayak** est pratiqué de façon occasionnelle entre Taninges et Mieussy quand le Giffre est en « petite crue » (surverse). Pas de pratique en été car le débit est trop faible.

L'activité **pêche** est également réglementée sur ce tronçon par l'arrêté préfectoral n° 222 du 17 décembre 1997, constituant une réserve de pêche sur le Giffre entre 30m à l'amont et 80m à l'aval du barrage de Mieussy. L('arrêté préfectoral n° 2001/2036, en date du 6 août 2001, interdit quant à lui l'accès sur la zone de l'arrêté constituant réserve de pêche et en sortie des gorges du Giffre au droit de la cascade du déversoir de la vanne de tête en rive droite sur 10m à l'amont et 30m à l'aval de la zone d'impact.

L'activité de **baignade** est également réglementée par l'arrêté municipal de la commune de Mieussy du 21 mai 2001 interdisant la baignade dans la retenue de 160 m en aval du Pont du Diable au barrage de Mieussy.

5. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV *de l'Arve amont et Diosaz*

5.1. Enjeu hydrologique

Centrales	Prises
Abbaye	Abbaye
les Bois	les Bois
Châtelard Vallorcine	Tour
	Lognan
	Argentière
Chedde	restitution Servoz
les Bois	les Bois
Montvauthier	Bajulaz
	Grand Brié
Nants	Nants
Passy	Les Houches
	Diosaz inférieure
	restitution Montvauthier
Servoz	Servoz

Ce bassin versant présente le tronçon sur lequel le taux d'aménagement est le plus concentré : en effet, les aménagements de Passy, Servoz et Chedde en série affectent particulièrement d'un point de vue quantitatif l'hydraulique de l'Arve.

Le relèvement des débits réservés en 2014 est un enjeu du secteur :

- 1/40ème > 1/20ème pour la prise de Passy au barrage des Houches (décret pointe) ;
- 1/40ème > 1/10ème pour la prise de Montvauthier au barrage de Bajulaz ;
- passage au 1/10ème pour la prise de Montvauthier dans le vallon du Grand Brié (débit réservé actuel non connu) ;
- 1/40ème > 1/10ème pour l'Abbaye.

Aujourd'hui la prise d'eau au barrage de l'Abbaye ne délivre pas de débit réservé au droit du barrage. Le débit prélevé est restitué 160 ml à l'aval, créant ainsi un tronçon court-circuité hors d'eau sur 160 ml entre le barrage et la restitution. Lors du fonctionnement par éclusées, un débit « réservé » est restitué au droit de la restitution permettant de ne pas assécher le tronçon aval. Ce principe est validé par la DDT, au regard du lit complètement artificialisé sur ces 160 ml, le fond étant bétonné pour enrayer l'incision historique de l'Arve.

Quatre ouvrages fonctionnent par éclusées : l'ouvrage de Montvauthier avec le barrage de Bajulaz, l'ouvrage de Passy avec le barrage des Houches, l'ouvrage des Bois avec sa prise d'eau sous glace et l'ouvrage de l'Abbaye, ce dernier étant influencé par la restitution des éclusées de Passy (cf. paragraphe 4.1.2). Ces éclusées pourraient être la cause de variations de hauteurs d'eau perçues par les pratiquants de sports en eau vive en amont, et par les exploitants suisses à l'aval. Cependant, selon EDF, l'influence principale des éclusées ressenties à l'aval de l'Arve est issue des éclusées de Pressy, et non celles de Passy.

En cas de crues, les consignes d'exploitation en crue de 2000 sont respectées et les ouvrages de prises d'eau sont mis en transparence par ouverture des vannes de fond ou surverse.

Les prises d'eau ne constituent pas d'obstacles à l'écoulement du débit liquide.

5.2. Enjeu transport solide

⇨ cf. Analyse de l'étude bilan du contrat de rivière de l'Arve sur la problématique du transport solide entre la haute et moyenne vallée et le rôle du barrage des Houches (pages 96-97).

Sans remettre en cause la discontinuité que constitue le barrage, cette analyse pose la question de l'impact relatif des prélèvements en amont sur le volume total réel des apports du bassin versant.

Quatre principaux enjeux concernent ce secteur pour le transport solide :

- le curage de la retenue et l'exploitation de carrières en amont du **barrage des Houches**, prélevant des fractions de matériaux plus ou moins grossières selon leur localisation ;
- le **dégravement** des prises d'eau sous-glaciaires alimentant le barrage d'Émosson, qui pourraient en partie être à l'origine de déséquilibres hydromorphologiques et de variations de hauteurs d'eau perçues par les pratiquants de sports en eau vive. Peut-on estimer le volume solide injecté en aval des prises d'eau ? Est-ce que ces matériaux transitent vers l'aval jusqu'à la confluence de l'Arve avec pour effet d'aggraver les phénomènes de « boom » de matériaux arrivant dans la plage de dépôt d'Argentière, dont le dépôt serait augmenté par l'absence de débits morphogènes ? ;
- **l'incision** la pus importante du lit de l'Arve a été observée sur le secteur Passy-Abbaye ;
- la centrale de l'Abbaye a une obligation de curage dès qu'un exhaussement de 0,5 m au niveau du pont de l'autoroute est constaté (ARP 1982).

L'ouvrage des **Houches** est identifié depuis plusieurs décennies comme un obstacle à la continuité sédimentaire contribuant à l'incision du lit de l'Arve à l'aval notamment.

Diverses études ont tenté de qualifier l'impact de cet ouvrage sur le transport solide, mis en relation avec l'impact de l'extraction de granulats sur le tronçon de l'Arve amont. Dans les années 2000 le barrage des Houches a modifié ses procédures en crues pour mieux faire transiter les matériaux et toutes les réflexions sur la gestion des sédiments de l'Arve se sont appuyées sur les changements théoriquement induits par cette modification.

L'analyse de l'étude bilan réalisée dans le cadre du Contrat de rivière Arve pointe néanmoins la nécessité de mettre en place un suivi et/ou à conduire une étude sur le transit au travers du barrage.

Les prélèvements, autorisés dans le cadre de l'exploitation de l'ouvrage, ont notablement diminués depuis plusieurs décennies : de 86 000 m^3/an en moyenne dans les années 1980 à 12 000 m^3/an en moyenne entre 2003 et 2009 d'après l'étude bilan du contrat de rivière Arve. Il s'agit pour l'essentiel des matériaux fins que les extractions situées en amont n'ont pas interceptés. Or une expertise LEFORT (2008), pour le compte du SM3A, indique que les sables et les éléments fins d'une façon générale sont à présent reconnus pour faciliter le transit des matériaux grossiers et contribuer à la remobilisation des bancs de graviers. L'impact du curage de la retenue EDF n'est donc pas à négliger a priori. Selon EDF, le curage de la retenue n'a pas de lien fonctionnel avec l'exploitation hydroélectrique (les prélèvements ne permettent pas de produire davantage, ni de maintenir la tranche d'eau de la retenue nécessaire à l'exploitation), si ce n'est leur localisation dans le périmètre concédé. L'autorisation administrative des carriers situés en amont de la retenue arrive à échéance en 2016 et une demande de renouvellement sera très probablement faite auprès des services de l'État.

Une étude hydromorphologique sur le transport solide et l'ensemble des prélèvements de matériaux de l'Arve amont conduite dans le cadre du SAGE pourra tenir compte de ces questionnements. En outre une seconde démarche pourrait être conduite à compter de 2014 en mobilisant l'ensemble des partenaires (SM3A, AERMC, DDT, EDF et

sa R&D), en parallèle avec l'étude hydromorphologie, démarche qui pourrait traiter de façon spécifique du transport solide sur la haute vallée de l'Arve. L'épisode de vidange éventuelle de 2016 sera un évènement particulier susceptible de compléter ces études (réalisation des travaux sur la conduite forcée en 2016-2017, qui va être remplacée par un puits blindé).

Les informations issues de la bibliographie sur ces enjeux sont les suivants. Ceux issus de l'analyse de l'étude bilan du contrat de rivière de l'Arve sur la problématique du transport solide entre la haute et moyenne vallée et le rôle du barrage des Houches ne sont pas exposés car trop exhaustifs et importants, mais peuvent se retrouver facilement dans ce document (pages 96-97).

➲ ***BIBLIO - SOGREAH, 2000, Étude sur le transport solide sur l'Arve***

*Les ouvrages hydroélectriques ayant un impact important sur le transport solide de l'Arve sont les ouvrages de **Passy** et de **Pressy**. La prise d'eau de l'usine de Passy, le barrage des Houches constitue en effet un obstacle à la continuité sédimentaire. Selon cette étude, les autres ouvrages ont un impact quasiment inexistant sur le transport solide*[47].

➲ ***BIBLIO - SOGREAH, 2004, Plan de gestion des matériaux solides de l'Arve***

*« Les principales interventions qui ont contribué à l'évolution rapide du lit de l'Arve sont : la création de barrages hydroélectriques, dont le barrage des **Houches** en 1953. Ces aménagements interceptent une partie des matériaux solides transités en amont et contribuent à l'incision du lit en aval. »*

*« Le barrage des **Houches** est responsable d'une rupture dans la continuité du transport solide*[48]*. De plus, entre le barrage et la restitution, à Passy, de nombreux torrents à l'origine d'un important transport solide parviennent à l'Arve : la Griaz, le Nant Noir, le Nant Nalien, la Diosaz, le Nant Bordon, … La diminution du débit de l'Arve sur ce secteur limite fortement les capacités de reprise des matériaux par le cours d'eau (non compensé par les chasses) et on constate un stockage important des matériaux sur ce secteur. A l'inverse, d'importants problèmes d'incision se font sentir à l'aval de la restitution où une grande quantité d'eau claire est réinjectée. »*

➲ ***BIBLIO - P LEFORT, 2008, Compte-rendu de reconnaissance du lit de l'Arve***

*« L'incidence de l'ouvrage hydroélectrique des **Houches** est double :*

- *le ralentissement des écoulements ne permet pas le transit des matériaux en temps ordinaire et les transparences sont insuffisantes en débit ou en durée pour permettre le transit des matériaux ;*
- *la diminution des débits dans le bief court-circuité, du fait de la prise d'eau des Houches réduit considérablement la capacité de transport des matériaux, ces matériaux pouvant provenir du transit résiduel à travers le barrage des Houches, de la Diosaz, qui draine un bassin versant important et des petits torrents affluents souvent très chargés en matériau, notamment le torrent de la Griaz. »*

5.3. Enjeu sur la qualité de l'eau

Le tronçon situé entre le barrage des Houches et la confluence avec le Bon Nant est soumis depuis des années à la problématique de rejet domestique liée à la mise en débit réservé couplée au rejet de la station d'épuration des Houches-Chamonix (faible dilution). Historiquement, avant travaux sur la station d'épuration des Houches, la bibliographie pointait la qualité médiocre des eaux du TCC de l'Arve à l'aval des Houches :

[47] Affirmation existante également dans [SOGREAH, 2004, Plan de gestion des matériaux solides de l'Arve] au sujet des barrages de Servoz, de l'Abbaye et d'Arthaz :« Les effets de ces aménagements sur le transport solide sont quasi inexistants, notamment en raison de leur effacement pour des débits de fréquence de retour élevée.

[48] les données chiffrées stipulant des volumes annuels de transport sédimentaire ont été volontairement retirés de la citation, n'ayant pas été vérifiés.

➲ ***BIBLIO - SOGREAH - Gay Environnement, 1991, Contrat de rivière Arve - Diagnostic de l'état actuel, études détaillées - 4 Qualité des eaux et milieu naturel aquatique***

- *Pollution organique (en particulier azote ammoniacal) : Insuffisance de la dilution du rejet de la station d'épuration de Chamonix - Les Houches dans le débit réservé trop faible* **du barrage des Houches** ⇨ *pollution organique, problèmes piscicoles, visuels et olfactifs*
- *Pollution organique en aval de Passy et Sallanches en période de débit réservé à l'usine de l'**Abbaye*** ⇨ *répercussions sur la vocation piscicole.*

Aujourd'hui, suite à la rénovation réalisée sur la station d'épuration des Houches (2004) et la mise en place d'un refoulement des eaux usées de la commune de Servoz, la problématique est persistante même si atténuée. Le fonctionnement actuel de la station est le suivant : la station d'épuration de Servoz rejette dans le TCC de Passy/les Houches dans le cas où les conditions de dilution sont suffisantes, et dans le cas contraire, le rejet se fait au niveau de la retenue des Houches. Cependant ces règles de fonctionnement sont à vérifier car ne paraissent pas appliquées dans tous les cas. Les derniers suivis qualité montrent une faible amélioration de la qualité au vu des années précédentes.

La dilution dans le tronçon court-circuité des Houches-Passy est donc un enjeu relevé, qui va être améliorée par le relèvement du débit réservé au niveau du barrage des Houches, qui passe du 1/40ème au 1/20ème.

➲ ***BIBLIO – SAGE Environnement, 2013, Suivi de la qualité de l'Arve (Années 2012-2013)***

- *Au sujet de la station située en aval du rejet de la station d'épuration des Houches-Chamonix (station 4) : « la qualité hydrobiologique sur cette station souffre d'une surcharge organique liée au rejet de la station d'épuration de Chamonix/les Houches, ainsi que d'un « effet débit réservé » qui affecte, quant à lui, plus directement les invertébrés par l'entrée habitat aquatique. » Sur cette même station, au sujet des données pluriannuelles sur la qualité SEEE[49] : « La station 4 à l'aval des Houches s'inscrit depuis 4 ans dans la gamme de l'état médiocre à mauvais. Les problématiques épuratoires associées au débit réservé ont donc un impact persistant sur ce tronçon ».*
- *Plus à l'aval, sur le TCC des Houches-Passy en aval strict de la restitution de Chedde (station 5), un faible IBGN est enregistré mais aucun lien avéré avec l'exploitation hydroélectrique ne peut être réalisé. En effet, l'impact sur l'IBGN d'une pollution accidentelle aux hydrocarbures est fléché. Les autres indicateurs de qualité sont bons.*
- *Dans le cas où le débit dans le TCC n'est pas suffisant pour diluer la charge polluante issue du rejet de la station d'épuration, et que ce rejet se fait au niveau de la retenue des Houches, alors l'usine de Passy restitue dans le milieu la charge polluante sans autoépuration (station 5bis).*

[49] SEEE : Système d'Évaluation de l'État des Eaux, en vigueur depuis la parution de l'arrêté du 25 janvier 2010.

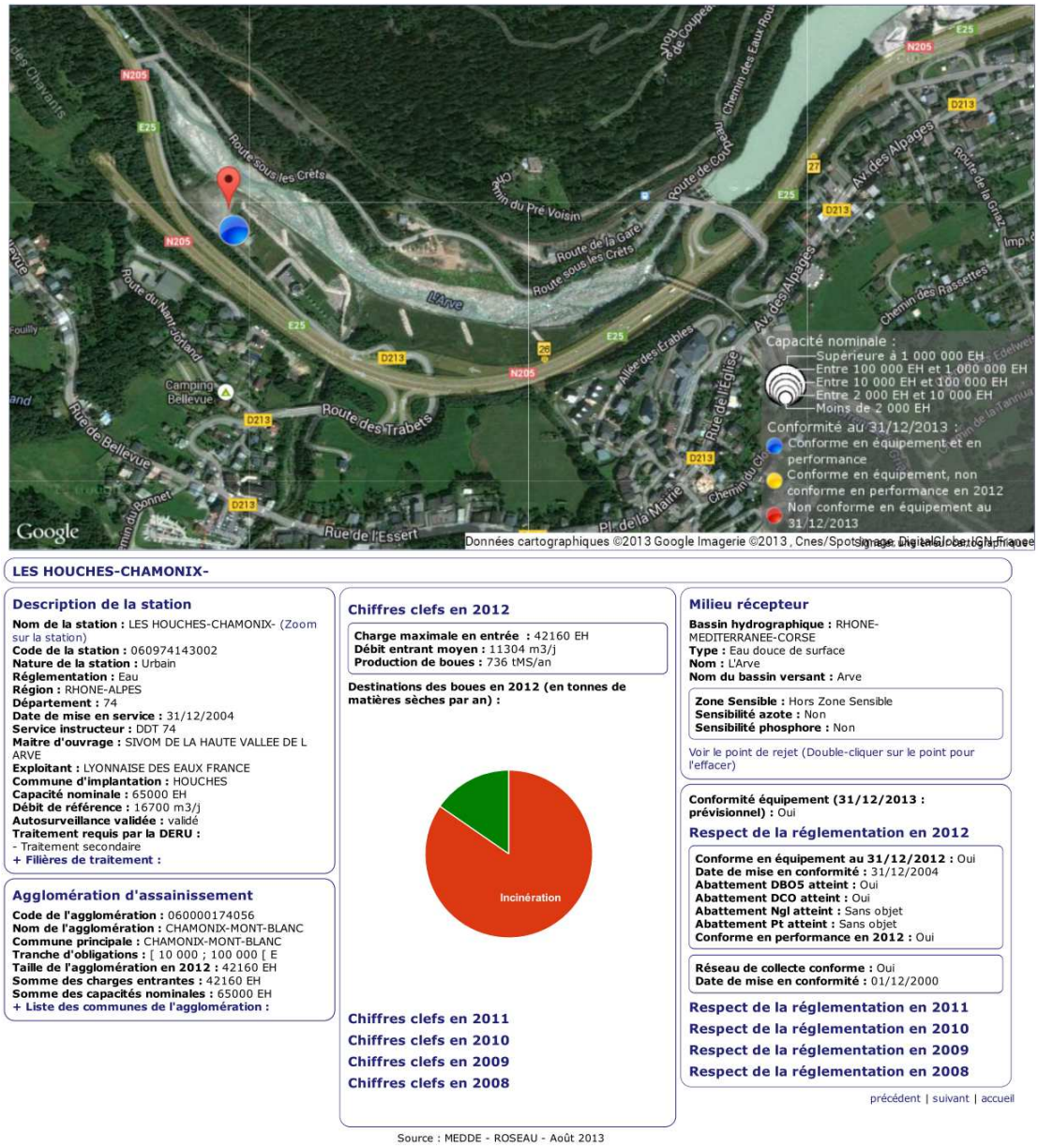


Figure 30 | Données sur la station d'épuration des Houches-Chamonix – Portail d'information sur l'assainissement communal (source MEDDE, novembre 2013)

5.4. Enjeu piscicole

Selon l'ONEMA[50], l'Arve amont et la Diosaz amont présentent des **populations piscicoles** locales intéressantes, l'enjeu de dévalaison piscicole sur ces secteurs est donc à considérer. Toujours selon l'ONEMA, les milieux sont également intéressants à l'aval de la restitution de Montvauthier sur la Diosaz[51].

En ce qui concerne **le tronçon situé à l'aval du barrage de l'Abbaye** ; d'une part, la prise d'eau du barrage de l'Abbaye ne délivre pas de débit réservé au droit du barrage, créant ainsi un tronçon court-circuité hors d'eau sur 160 ml jusqu'à la restitution. Cependant, selon EDF et l'ONEMA, le tronçon de l'Arve court-circuité présente de faibles enjeux habitationnels car il est composé d'enrochements bétonnés. D'autre

[50] Source : réunion thématique « milieux aquatiques » réalisée dans le cadre de l'étude hydroélectricité

[51] NB. La pêche est pratiquée sur le TCC de l'Arve entre le barrage des Houches et la restitution de Passy, et la pêche sportive est pratiquée sur le TCC de Montvauthier dans les gorges de la Diosaz.

part, le barrage de l'Abbaye est infranchissable, et son équipement pour la montaison piscicole parait techniquement difficile (si ce n'est la technologie de type d'ascenseur d'après l'ONEMA). Cependant, deux obstacles sur le tronçon de l'Arve aval sont aujourd'hui qualifiés d'infranchissables à la montaison pour les espèces salmonicoles, mais ces ouvrages devraient être équipés de dispositifs de montaison car le tronçon a été classé en liste 2 le 19 juillet 2013. C'est donc le barrage de l'Abbaye qui risque de constituer sous 5 ans le premier obstacle infranchissable à la montaison sur l'Arve.

Le barrage de l'Abbaye sur l'Arve est donc sujet au questionnement suivant : y a-t-il un intérêt à assurer un débit réservé sur ces 160 ml de tronçon court-circuité par l'équipement, s'il n'y a pas de possibilité de franchir le barrage ? Cet enjeu sera abordé lors du renouvellement du titre administratif de l'ouvrage (2022), mais également lors de la consultation sur les nouveaux classements liste 1 et 2 à venir courant 2018.

Dans l'immédiat, la question a été tranchée en CODERST et le « débit réservé » est validé au droit de la centrale. La question pourra se reposer dans 5 ans, à l'approche du renouvellement de l'autorisation, au regard de l'équilibre économique de cet équipement.

En ce qui concerne l'ouvrage hydroélectrique des Bois prélevant sous la Mer de Glace, la prise d'eau des Bois n'est pas soumise au maintien d'un débit réservé du fait de l'atypicité du milieu prélevé. Selon l'ONEMA, aujourd'hui, les enjeux biologiques des torrents émissaires de glaciers sont peu connus, mais il faut toutefois être vigilant à ne pas conclure trop hâtivement sur le fait que les prises d'eau sous-glaciaires ont un impact faible sur le milieu.

De façon plus générale, l'impact de l'activité hydroélectrique sur les **habitats et les espèces piscicoles** a été pointé dans quelques ouvrages bibliographiques, notamment sur le tronçon situé entre les Houches et l'Abbaye, ainsi qu'entre l'Abbaye et son affluence avec le Bon Nant :

➲ ***BIBLIO - SOGREAH - Gay Environnement, 1991, Contrat de rivière Arve - Diagnostic de l'état actuel, études détaillées - 4 Qualité des eaux et milieu naturel aquatique***

- *Impact lié à la pollution organique (en particulier azote ammoniacal) : sur le tronçon compris entre les **Houches** et **l'Abbaye** : érosion de la biodiversité aquatique, chute de l'IBGN[52], milieu naturellement inhospitalier (en particulier perte partielle ou totale des biotopes rivulaires).*
- *En aval de l'usine de **Chedde**, aucun organisme vivant n'a été collecté (1975) en raison du colmatage important du fond par des dépôts de graphite.*

➲ ***BIBLIO - Mantilleri & Schwarz SA, 2003, Revitalisation de l'Arve à Passy - Rapport d'étude préliminaire***

*Selon l'auteur de cette étude, « la gestion du barrage de **l'Abbaye** en période d'étiage est dictée par la capacité de la turbine : lorsque le débit de l'Arve est inférieur au régime de la turbine, l'eau est stockée dans la retenue jusqu'à obtenir un volume suffisant pour démarrer la production d'électricité. Ce mode d'exploitation par éclusées a pour conséquences d'assécher le lit de la rivière entre la retenue et la confluence avec le Bon Nant lors de l'étape de stockage et de provoquer un phénomène de marnage important, particulièrement dommageables pour la flore et la faune aquatiques. »*

Ce dernier impact lié à la restitution par éclusées de l'usine de l'Abbaye est en partie traité par l'application prochaine d'un débit constant au niveau de la restitution correspondant au 1/10ème du module. Ce débit ne fera pas office de débit réservé car il

[52] IBGN : indice biologique global normalisé

ne sera pas maintenu au droit du barrage, mais au droit de la restitution pendant les phases de stockage du régime d'éclusées.

L'impact des éclusées liées à la restitution de Passy sur les habitats a quant à lui été ciblé dans la dernière étude qualité réalisée sur l'Arve :

➲ ***BIBLIO – SAGE Environnement, 2013, Suivi de la qualité de l'Arve (Années 2012-2013)***

Station 5bis : « l'influence des modalités d'exploitation sur la composante habitationnelle est directement perceptible par rapport à la station 5 : zone de marnage mise en eau fréquemment, enchâssement des galets, chenal « décapé » dans les veines d'eau rapides alors que les algues sont très présentes dans les secteurs lents. La liste faunistique invertébrés retranscrit cette perception. »

5.5. Enjeu neige de culture

C'est le seul sous-bassin-versant sur lequel il a été fait mention de l'impact de l'activité hydroélectrique sur l'usage « neige de culture ».

Cet usage est en effet en lien avec le complexe hydroélectrique d'Émosson : la station de ski des Grands Montets s'alimente à partir des prises d'eau alimentant le collecteur sud d'Émosson. La problématique posée par les exploitants d'Émosson concerne leur capacité à continuer à fournir de l'eau en cas de relèvement significatif des débits réservés.

5.6. Enjeu sports en eaux vives

Les « baptêmes » d'hydrospeed sont déconseillés sur l'**Arve** en amont du barrage des Houches, du fait de l'importance des turbulences au niveau des gravières (1ère séance : arrêt aux Bossons). Pour une 2ème séance ou plus, ce tronçon est pratiqué, l'Arve à Chamonix étant classifiée classe II passage 3 (rivière d'initiation).

En été (juillet/août), une partie des eaux turbinées à l'usine de Montvauthier est restituée dans la **Diosaz** pour favoriser l'attrait de l'activité touristique historique de randonnée dans les gorges aval. Le débit provenant de cette galerie, turbiné à Passy, est donc moins important.

La **Diosaz** comporte également un enjeu canyon entre le barrage de Bajulaz et la restitution de Montvauthier :

- la pratique du canyoning est interdite par arrêté municipal, du fait des restitutions automatiques et sans délai de Montvauthier en cas d'arrêt d'urgence de la turbine. Or la pratique de la pêche sportive n'est pas interdite quant à elle, ce que soulignent les pratiquants du canyoning pour lesquels il y a inégalité de traitement alors que les problèmes de sécurité et d'échappatoire du canyon sont les mêmes dans les deux cas ;
- pour les pratiquants, le site est l'un des plus intéressants d'Europe ;
- malgré l'interdiction, quelques pratiquants libres (50 personnes par saison) ont pu être observés par le CDPC 74.

⇨ Le CDPC74 souhaite rouvrir la pratique de ce canyon. Les canyonistes sont ouverts à une réouverture même partielle -en période de pratique et en terme géographique-, car la partie finale du canyon soit soumise à un risque d'augmentation brutale de la hauteur d'eau du fait de la restitution de Montvauthier à proximité.

Cependant, la réouverture éventuelle du canyon dépendra de la praticabilité du canyon avec le relèvement du débit réservé au niveau du barrage de Bajulaz (relèvement du 1/40ème au 1/10ème, soit de 36 l/s à 144 l/s). En outre, la réouverture éventuelle du canyon nécessitera des concertations et réflexions sur les solutions pour sécuriser cette pratique.

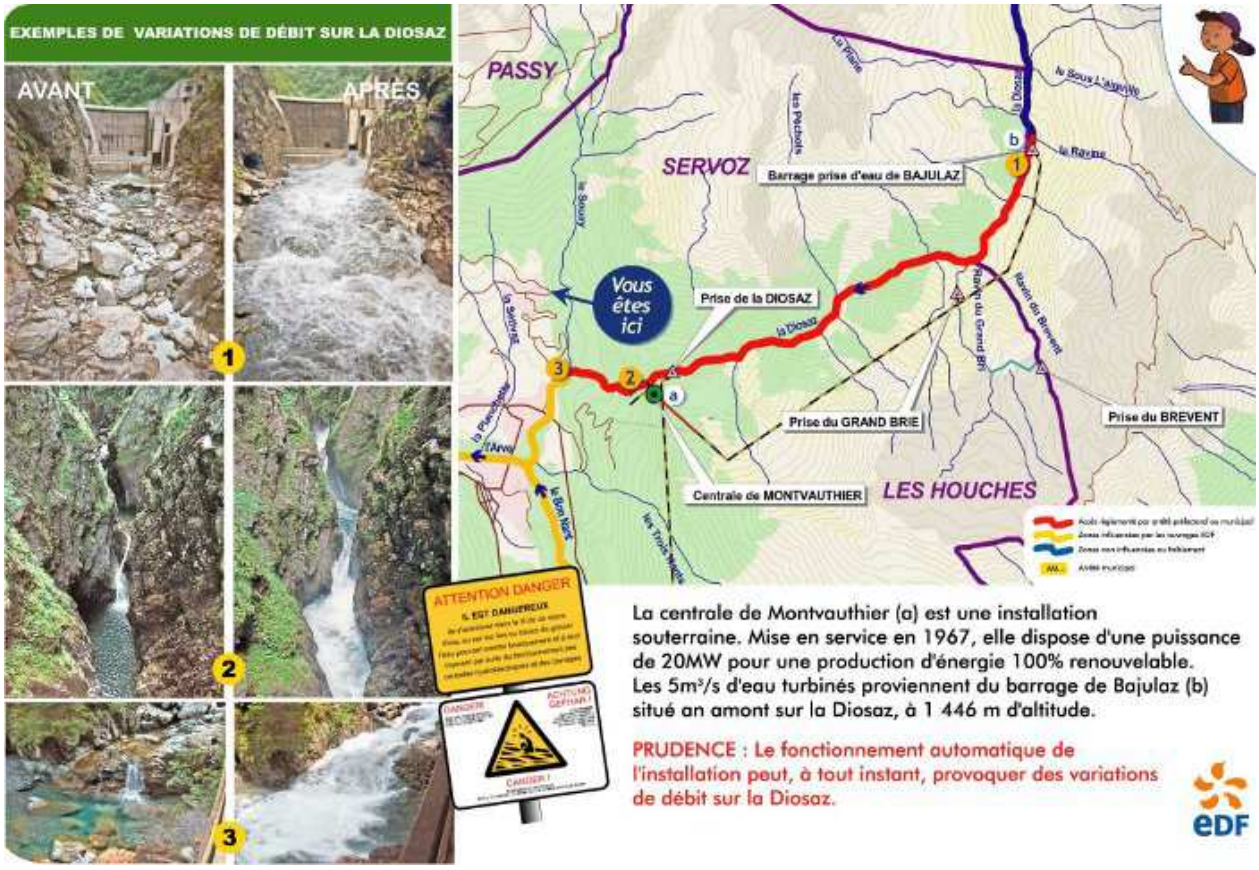


Figure 31 | Signalétique portant sur l'ouvrage hydroélectrique de Montvauthier (source EDF)

6. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV *du Bon Nant*

6.1. Enjeu hydrologique

Centrales	Prises
Bionnay	Pont de Bionnay
Fayet	Pont du Diable
Girotte	Plan de Jovet
	Tondu
	Tré la Tête
Râteaux	restitution Bionnay

Les prises d'eau des centrales hydroélectriques situés sur le bassin versant du Bon nant (Bionnay, Râteau et Fayet) appliquent déjà un débit réservé au 1/10ème. En revanche, les prises d'eau de la Girotte dirigées en dehors du bassin versant sont aujourd'hui au 40ème. L'ouvrage bénéficie du décret lui permettant de laisser un débit réservé au 1/20ème, qui sera donc ajusté en 2014. Une modulation des débits est envisagée par l'exploitant entre les 3 prises d'eau, qui consiste à un report vers le TCC le plus intéressant selon l'exploitant, de Plan Jovet.

En cas de crues, les consignes d'exploitation en crue de 2000 sont respectées et les ouvrages de prises d'eau sont mis en transparence par ouverture des vannes de fond ou surverse.

Les ouvrages du complexe Bionnay-Râteau-Fayet fonctionnent au fil de l'eau.

➲ ***BIBLIO - Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2009, Diagnostic de la qualité du milieu aquatique et des peuplements piscicoles sur le bassin versant du Bon Nant***

Sur le BV du Bon Nant : un des impacts conjoints de l'exploitation hydroélectrique et du tourisme hivernal est l'artificialisation du régime hydrologique :

- *perte d'une partie du débit sur tout ou partie du linéaire ;*
- *variation des débits en fonction de l'exploitation sur les TCC ;*
- *aggravation de l'étiage hivernal.*

➲ ***BIBLIO - FDPPMA74, 2010, Plan de gestion piscicole du Bon Nant – Annexe 3 volet environnemental***

"A l'amont du bassin, les prises d'eau de Tré la Tête, du Mont Tondu et du Plan Jovet captent un débit maximum de 6 m³/s pour les dériver vers le barrage de la Girotte en Savoie. Les eaux du glacier de Tré la Tête sont préférentiellement captées, les autres prises d'eau sont utilisées pour compléter lorsque le débit à Tré la Tête n'atteint pas les 6m ³/s. Ainsi, dès l'amont, le ***Bon Nant*** *est court-circuité et est privé d'une partie de son débit transféré hors du bassin versant". Ce document fait également part d'observations d'assecs en aval de la prise d'eau « Plan Jovet ».*

6.2. Enjeu transport solide

L'enjeu transport solide est bien connu du bassin versant du Bon Nant, qui charrie une importante quantité de matériaux en crue du fait de la présence de glaciers en amont. Cependant l'impact des prises d'eau sur le transport solide n'est pas avéré sur ce bassin versant, les ouvrages étant transparents en crue.

6.3. Enjeu piscicole

Les 3 aménagements hydroélectriques du bassin versant bénéficient de suivis pérennes. Leur impact sur l'IBGN et la qualité physico-chimique n'est pas avéré. Seule la diversité des populations piscicoles s'avère réduite, mais peut avoir été influencée par des chasses de dégravage en crue ayant eu lieu quelques jours avant les relevés de 2011.

L'enjeu montaison/dévalaison est peu avéré sur ce secteur du fait d'un nombre important d'obstacles naturels infranchissables sur le Bon Nant, notamment la cascade du Fayet.

➲ ***BIBLIO - Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2009, Diagnostic de la qualité du milieu aquatique et des peuplements piscicoles sur le bassin versant du Bon Nant***

Le secteur du Bon Nant situé de la confluence avec Bionnassay à la confluence avec l'Arve est marqué par un fort impact de l'exploitation hydroélectrique : une fragmentation longitudinale et un habitat et offrant peu de zones de reproduction. La partie amont de ce secteur comprise entre la prise d'eau de ***Bionnay*** *et l'usine de* ***Râteaux****, est court-circuitée d'une partie de son débit (9m³/s) et peut être soumis à des variations brutales de débits en cas de problèmes sur les aménagements de l'exploitation d'hydroélectricité.*

6.4. Enjeu sports en eaux vives

La pratique de sports en eau vive n'est pas fréquente sur ce bassin versant, car le parcours n'est pas très intéressant. Le kayak se pratique en libre (pas de professionnels). Beaucoup de pêcheurs sont en revanche présents sur ces tronçons.

La prise d'eau de Tré la Tête dérivant les débits du Bon Nant en tête de bassin versant vers le lac de la Girotte (Beaufortain) est équipée d'un dégraveur à chasses automatiques la nuit. Son volume (environ 1 000 m³), n'est pas du même ordre que les Bois ou Émosson, mais la chasse automatique génère des surdébits ponctuels dangereux pour des personnes qui seraient dans le lit à l'aval immédiat. Cependant ces chasses s'effectuant la nuit, le risque peut être considéré négligeable.

6.5. Autre usage : la production de neige de culture

Les ouvrages de prise d'eau en tête du bassin versant du Bon Nant, alimentant par transfert de bassin versant la chaîne hydroélectrique du Beaufortain, sont en lien avec la production de neige de culture du domaine des Contamines. Un faible pourcentage des eaux prélevées en tête de bassin du Bon Nant et destinées premièrement à être transférées vers le Beaufortain par le biais des ouvrages hydroélectriques, alimenteraient ainsi le bassin versant du Bon Nant. Ce pourcentage n'est pas quantifié, mais serait négligeable au vu des volumes totaux transférés vers le Beaufortain.

6.6. Autre usage : le canal de la Biallière

La restitution de l'usine du Fayet alimente le canal de la Biallière, qui alimente lui-même le ruisseau de la Bialle, dont le débit est donc artificialisé.

6.7. Enjeu culture et patrimoine

Un travail devrait être engagé en 2014 sur le volet patrimonial et historique de ce versant, comprenant les 3 premiers aménagements (1900-1915) associés à l'électrométallurgie, puis l'équipement de la Girotte (1930-1945) comprenant la première prise sous-glaciaire au monde. Ce travail devrait réunir en partenariat Asters, les élus locaux, SM3A, CG74, l'Université de Savoie, EDF, pour une valorisation à définir.

7. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV de l'Arve moyenne et affluents RG (Aravis-Est) et RD (Flaines/Araches)

NB. Peu d'informations ont été collectées sur la centrale de la Frasse, l'exploitant étant injoignable par courrier et par téléphone.

Centrales	Prises
Scionzier	Scionzier
la Frasse	Crochetaz
la Motte	Pont de la Têtaz
Pressy (restitution)	Restitution

7.1. Enjeu hydrologique

L'enjeu hydrologique n'est pas avéré sur ce sous bassin versant, les prises d'eau appliquant déjà un débit réservé au 1/10ème.

Seul l'ouvrage de la Motte ne délivre pas un débit réservé de façon constante. L'historique de l'enjeu débit réservé sur cet ouvrage fourni par l'exploitant est le suivant :

- acte de concession : 50 l/s de débit réservé imposé (1/16° alors qu'à l'époque seulement le 1/40° était imposé) ;
- écrit de la DDAF (aujourd'hui DDT) dans l'autorisation de 1971 stipule que du fait de la cascade de Chedde à l'aval strict de l'aménagement, il n'y a pas d'obligation de maintenir un débit réservé dans le tronçon court-circuité ;
- lors de l'achèvement des travaux de 1996 : débit réservé imposé à 80 l/s (1/10°) par la DDT.

⇨ L'exploitant ne délivre pas de débit réservé aujourd'hui. 2 procès ont eu lieu, l'exploitant aurait gagné le premier en appel (source exploitant). L'acte administratif de cet ouvrage arrivant à échéance en 2018, la problématique débit réservé sera vraisemblablement traitée définitivement sous peu.

Aucune consigne d'exploitation en crue n'est imposée aux ouvrages de ce sous bassin versant. L'ouvrage de Scionzier étant déversant, il ne crée pas d'obstacle au débit liquide en crue. Peu d'informations ont été collectées sur l'exploitation réalisée en période de crue (ouverture de vannes…).

Un enjeu quantitatif concerne cependant la restitution de Pressy qui rejette de façon importante et par éclusées des eaux claires issues du Giffre dans l'Arve. En effet, le débit d'équipement de la centrale hydroélectrique de Pressy est de 22,6 m3/s, ce qui correspond à 56% du module de l'Arve ou 137 % du débit moyen mensuel en étiage hivernal (le mois ayant été considéré est le mois de février, cf. 2.5 page 77).

Les 3 ouvrages fonctionnent au fil de l'eau. Le tronçon aval de l'Arve sur ce sous-bassin versant est soumis aux éclusées liées à la restitution de la centrale de Pressy. L'impact avéré principal de ces éclusées est l'incision du lit. Aucun impact sur la qualité de l'eau n'a été inventorié (cf. paragraphes suivants).

7.2. Enjeu transport solide

L'enjeu transport solide n'est pas avéré sur les affluents de l'Arve moyenne sur lesquels se situent les prises d'eau des ouvrages considérés.

Sur le Foron du Reposoir, l'exploitant observe une augmentation du transport solide depuis quelques années ; la retenue s'ensable plus rapidement aujourd'hui.

Au sujet de la restitution d'eaux claires du Giffre vers l'Arve par la centrale de Pressy

créant une incision du lit de l'Arve, la bibliographie est exhaustive. Cette incision s'inscrit dans un contexte global de perturbations morphologiques de l'Arve lié aux endiguements et aux extractions historiques qu'a connu le cours d'eau, auxquels vient s'ajouter l'impact de l'exploitation hydroélectrique. Ainsi l'Arve à Cluses et Thyez s'est enfoncée de 10 m durant la seconde moitié du XXème siècle. Cette incision, favorisée par un lit facilement affouillable, a été freinée par la réalisation du seuil de Pressy (1983), par un rechargement de l'ouvrage (1996), puis, suite à la poursuite du déchaussement de ce dernier, d'un contre-seuil immédiatement à l'aval (2000). L'analyse des évolutions topographiques du lit de l'Arve (2013) met en évidence la poursuite probable de l'incision en aval du contre-seuil, mais l'ampleur actuelle de celle-ci reste inconnue. L'incision du lit est donc à surveiller, notamment par le biais de l'étude hydromorphologique du SAGE à venir, qui devrait permettre de quantifier l'impact effectif de la restitution sur l'incision du lit, phénomène observé naturellement par ailleurs du fait des extractions amont.

➲ ***BIBLIO - JL PEIRY, 1986, Dynamique fluviale historique et contemporaine du confluent Giffre-Arve (Haute-Savoie)***

*Impact de **l'hydroélectricité** sur les transits des flux minéraux et la stabilité du profil en long : accélération du processus de dégradation du lit de l'Arve en aval de Cluses avérée (au niveau de la restitution de la centrale de Pressy dérivant les eaux du Giffre vers l'Arve à partir du barrage de Taninges > eau claire du Giffre très érosive).*

➲ ***BIBLIO - SOGREAH - Gay Environnement, 1991, Contrat de rivière Arve - Diagnostic de l'état actuel, études détaillées - 3 bis inventaire des ouvrage***

*Au niveau de la **restitution de Pressy**, à Cluses, le seuil a son radier aval très sollicité par l'abaissement régressif du lit. Risque de déchaussement élevé.*[53]

➲ ***BIBLIO - PEIRY, 1994, L'incision des rivières dans les Alpes du nord : état de la question***

*« Les dérivations entre bassins donnent lieu à des restitutions d'eau claire très dommageables pour la stabilité des lits : c'est le cas sur l'Arve à **Pressy** (dérivation Giffre-Arve), où un débit pouvant atteindre 20 m³/s s'ajoute aux écoulements naturels. »*

➲ ***BIBLIO – PEIRY-MARNEZY, 2000, Les barrages et réservoir hydroélectriques des Alpes françaises et leurs impacts sur les cours d'eau***

L'incision de l'Arve moyenne au droit de la restitution Giffre-Arve de Pressy, intervenue dans un contexte d'extraction excessive, atteignait près de 10 m en 1981, avant la mise en place de seuils transversaux de stabilisation. Cette valeur exceptionnelle tient au fait que, dans sa phase d'abaissement, la rivière a rencontré d'épaisses formations fines et des tourbes holocènes facilement affouillables, sur lesquelles les pentes d'équilibre du lit sont très faibles.

➲ ***BIBLIO - SOGREAH, 2000, Étude sur le transport solide sur l'Arve***

*Les ouvrages hydroélectriques ayant un impact important sur le transport solide de l'Arve sont les ouvrages de **Passy** et de **Pressy**. […] Quant à l'usine de Pressy, le transfert d'eaux claires entre le Giffre et l'Arve provoque un phénomène d'érosion à l'aval. Selon cette étude, les autres ouvrages ont un impact quasiment inexistant sur le transport solide*[54].

➲ ***BIBLIO - SOGREAH, 2004, Plan de gestion des matériaux solides de l'Arve***

Au sujet de la restitution de Pressy (eaux issues de la retenue de Flérier – barrage de Taninges) dans l'Arve suite à turbinage : ces eaux très peu chargées sont beaucoup plus abrasives et sont responsables de phénomènes d'érosion et de pavage du lit au niveau de la restitution. L'Arve a découvert à cet endroit un substratum tourbeux d'origine lacustre très érodable.

[53] NB. Ce processus de déchaussement a été traité par la réalisation d'un contre-seuil de stabilisation en aval du seuil de Pressy.

[54] Affirmation existante également dans [SOGREAH, 2004, Plan de gestion des matériaux solides de l'Arve] au sujet des barrages de Servoz, de l'Abbaye et d'Arthaz : « Les effets de ces aménagements sur le transport solide sont quasi inexistants, notamment en raison de leur effacement pour des débits de fréquence de retour élevée.

7.3. Enjeu sur la qualité de l'eau

Le tronçon de l'Arve, sur ce sous bassin-versant, situé entre la restitution de Pressy à Cluses et l'affluence avec le Giffre, est soumis aux restitutions par éclusées de la centrale de Pressy. L'impact de ces éclusées sur la qualité de l'Arve était enregistré dans les années 2007, mais n'apparait plus avéré aujourd'hui.

➲ ***BIBLIO – SAGE Environnement, 2013, Suivi de la qualité de l'Arve (Années 2012-2013)***

En 2007 cette station (10) faisait état d'un peuplement d'invertébrés altéré, abritant un groupe indicateur faible (4/9) et une structure de peuplement dominée par des organismes polluo-résistants. Le constat est donc tout autre en 2012 : le groupe indicateur est maximal, la variété augmente dans la logique de l'évolution amont-aval des peuplements d'un cours d'eau et des taxons polluo-sensibles sont présents (en nombre certes réduit). Les influences potentielles du fonctionnement hydroélectrique (mise en évidence en 2007) ou de Cluses ne sont pas marquées au regard de ces résultats.

7.4. Enjeu piscicole

La centrale de la **Motte** sur l'Ugine est concernée par le classement en liste 1. Ce classement sur tout le bassin versant de l'Ugine est contesté par l'exploitant de la Motte, notamment car le tronçon amont est déconnecté du tronçon aval par la cascade de Chedde de 65 m, et car il est considéré comme « réservoir biologique unique en termes de type de milieu dans un bassin versant » alors qu'aux dires de l'exploitant l'alevinage y est pratiqué. L'équipement de l'ouvrage pour la dévalaison et/ou la montaison lui parait donc peu pertinent (à confirmer en fonction des espèces en présence et suite à l'avis d'expertise de l'ONEMA).

Une étude d'impact a été réalisée en 2001 sur l'ouvrage de la Motte. Aucun impact avéré sur les milieux n'a été pointé. Les conditions de réalisation de cette étude ne sont pas connues : les mesures ont sûrement été réalisées en présence de restitution d'un débit réservé, tandis que l'ouvrage n'en restitue pas actuellement.

La centrale de **Scionzier** est également concernée par le classement liste 2. L'enjeu piscicole à mettre en lien avec les activités aval : passe à poissons sur le seuil de Pressy, couverture du Foron impactant la vie piscicole, seuil de la pisciculture, obstacles naturels à l'aval de la centrale. Des investigations prenant en compte l'ensemble du fonctionnement du cours d'eau semblent nécessaire pour définir les actions pertinentes à mener sur le barrage de Scionzier (notamment l'intérêt de la montaison qui semble a priori relatif selon les acteurs ou l'intérêt d'assurer la dévalaison qui semble plus pertinente).

7.5. Enjeux sports en eaux vives

Pratique sports en eaux vive de l'Abbaye jusqu'à Cluses. Aucun risque ou problèmes de pratique n'a été enregistré lié à l'exploitation hydroélectrique, si ce n'est les variations de hauteur d'eau vers 11h-12h une fois par jour, jusqu'à 50 cm, observées depuis 2 ans environ. L'origine de ces variations est encore peu définie, mais serait vraisemblablement due aux éclusées des centrales de Passy et Pressy, et peut-être des dégravements des prises d'eau des Bois et Émosson.

8. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV de l'Arve moyenne et affluents RG (secteur ouest)

Centrales	Prises
Saint Pierre en Faucigny	Beffay

8.1. Enjeu hydrologique

Le barrage de Beffay délivre déjà un débit réservé égal au 1/10ème du module. Il fonctionne au fil de l'eau (un peu d'éclusées sur galeries à confirmer) et est transparent en crue. L'acte administratif ayant été renouvelé en 2007, il est doté d'un règlement d'eau et d'un cahier des charges exhaustif pour son exploitation.

8.2. Enjeu transport solide

Pas d'enjeu transport solide avéré sur le Borne en lien avec cet ouvrage.

8.3. Enjeu piscicole

Le barrage de Beffay se situe en liste 2. L'enjeu piscicole est donc avéré, et l'équipement de l'ouvrage pour la montaison et/ou la dévalaison est à considérer. Les échanges suivants sur les enjeux ont eu lieu au cours des visites et réunions thématiques :

- CdC 2007 : "le concessionnaire sera tenu d'établir à ses frais, sur le barrage, un dispositif assurant la libre circulation des poissons migrateurs dans le cas où une mesure réglementaire imposerait la réalisation de tels dispositifs pour tout ouvrage existant sur le Borne. Sa réalisation interviendra après celle imposée par la même mesure au franchissement de l'ouvrage Métral situé à l'aval et dans le cas où les frayères situées entre les deux ouvrages se révèleraient saturées."
  ⇨ la mesure réglementaire existant (classement en liste 2), l'équipement du barrage de Beffay parait subordonné à l'équipement de l'ouvrage Métral situé plus à l'aval.

- Avis de la fédération de pêche 74 et de l'AAPPMA pour le renouvellement de la concession en 2007 : "dans le cadre du renouvellement de concession de l'aménagement hydroélectrique de Beffay, la Fédération et l'AAPPMA du Faucigny n'ont pas souhaité imposer au concessionnaire (EDF) la réalisation d'un ouvrage de franchissement du barrage. En effet, les résultats génétique et démographique sur les populations de truites de part et d'autre du barrage de Beffay ne mettaient pas en évidence l'intérêt de le rendre franchissable. En outre des obstacles naturels existent dans les gorges entre le barrage de Beffay et St-Pierre-en-Faucigny. Par cohérence avec le plan de gestion du Borne, nous n'avons également pas souhaité obtenir un dédommagement de compensation calculé en alevin de truites. Par contre, EDF a accepté de participer financièrement, sous couvert de la Fédération, au plan de conservation et de restauration de la truite du Borne. "

- Avis de l'ONEMA en 2013 au cours de la réunion « milieux aquatiques et hydroélectricité » : la dévalaison constitue un enjeu pour cet ouvrage.

- Avis de l'exploitant EDF pendant la visite en septembre 2013 : en attente de qualification des obstacles naturels infranchissables aval pour justifier le choix d'équipement ou non du barrage.

L'enjeu d'équipement de cet ouvrage au vu du classement en liste 2 est donc avéré, et à traiter sous 5 ans. Les avis paraissant divergents, une étude spécifique doit être

menée prenant en compte les obstacles naturels aval, la qualification des espèces piscicoles amont, l'équipement de l'ouvrage Métral. La tendance est semble-t-il l'équipement d'un système de dévalaison.

8.4. Enjeux sports en eaux vives

Le tronçon amont du barrage de Beffay fait l'objet de pratique élitiste du kayak - une signalétique va être mise en place pour éviter le risque de « dévalaison » des pratiquants par surverse en crue.

9. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV de l'Arve aval et affluents RG (Rochois)

Centrales	Prises
Arthaz	Arthaz

9.1. Enjeu hydrologique

Le barrage d'Arthaz délivre déjà un débit réservé égal au 1/10ème du module. Il fonctionne au fil de l'eau et est transparent en crue par surverse et par la vanne.

9.2. Enjeu transport solide

Du fait de la mise en transparence en crue, les matériaux accumulés en amont du barrage sont tous évacués. Une intervention en dehors des crues est exceptionnelle, et cet ouvrage peut donc être considéré comme transparent en crue.

9.3. Enjeu piscicole

⇨ Le barrage est équipé d'une passe à poissons, sur laquelle la montaison est observée. Se pose toutefois la question de l'appel que pourrait constituer le chenal de restitution avec blocage possible des poissons à l'aval (dispositif initialement prévu lors de la construction de la passe à poisson mais jamais réalisé). Un projet européen Interreg, dont la fédération de pêche est partenaire, vise à qualifier la montaison piscicole sur certains ouvrages et le barrage d'Arthaz est concerné ; une antenne de comptage des poissons avec émetteurs a été installée au droit de l'ouvrage.

9.4. Enjeux sports en eaux vives

Il n'y a pas de pratique de sports d'eau vive sur ce tronçon, notamment du fait de la discontinuité que constitue le barrage (rappel mortel en pied de chute). De fait les rares pratiquants soit s'arrêtent au Pont Neuf à Reignier, soit, plus rarement débarquent juste en amont du barrage pour réembarquer à une centaine de mètres en aval.

10. Zoom sur les enjeux et impacts avérés sur le sous-BV *de la Menoge*

Centrales	Prises
Boëge	Boëge
Bonnefoy	Bonnefoy
Burdignin	Menoge
Burdignin	Menoge

NB. Sur la Menoge, une étude pour la mise en place d'une démarche de gestion concertée est en cours. Les collectivités riveraines de la Menoge sont également en réflexion sur la gestion des boisements et embâcles.

10.1. Enjeu hydrologique

Ces 3 centrales sont des microcentrales fondées en titre de puissance installée d'une dizaine de kW chacune, fonctionnant au fil de l'eau. Peu d'informations ont pu être collectées concernant le dispositif du maintien du débit réservé.

En ce qui concerne la microcentrale du bief de Bonnefoy, l'exploitant relativise l'impact de son ouvrage sur le cours d'eau en dénonçant les pressions quantitatives liées au lac artificiel de la Tour, mis en place postérieurement à la microcentrale, et dont l'évaporation serait conséquente en été).

10.2. Enjeu transport solide

Les prises d'eau font régulièrement l'objet de curages manuels en urgence, du fait d'embâcles et pour anticiper les crues.

Selon l'exploitant de la centrale de Burdignin, sur le tronçon concerné par la centrale, la Menoge a vu une augmentation de l'érosion depuis l'arrêt d'exploitation des gravières.
Sur le Foron de Fillinges, le transport solide et l'intensité des crues sont en augmentation (observation exploitant).

10.3. Enjeu qualitatif

Pollution sur le Foron au niveau du tronçon concerné par la microcentrale de Bonnefoy : dû aux rejets de la station d'épuration de Thy.

10.4. Enjeu piscicole

D'après le diagnostic écologique réalisé par la Fédération de Pêche sur la Menoge en décembre 2012, les aménagements hydroélectriques présents sur ce sous-bassin-versant, du fait de leur faible gabarit, ont un impact hydraulique très faible sur les cours d'eau qu'ils concernent, et hébergent pour la plupart des populations fonctionnelles de truites fario.

En ce qui concerne spécifiquement la prise d'eau du bief de Bonnefoy, elle est équipée d'une passe à poissons depuis 2001. De plus, le bief de Bonnefoy a un autre usage que l'hydroélectricité : c'est un « bief de grossissement » dans lequel sont réalisés des tests ADN sur les souches piscicoles.

10.5. Enjeu sports en eaux vives

Aucun enjeu lié à la pratique de sports en eaux vives n'est avéré.

11. Zoom sur les enjeux et impacts avérés relatifs à l'exploitation du complexe d'Émosson –Châtelard

Le complexe d'Émosson n'étant pas décrit dans les « fiches centrales » en ANNEXE 11, du fait de sa complexité de fonctionnement, ce chapitre est davantage précis que les précédents.

Centrales	Prises
Châtelard Vallorcine	Tour
	Lognan
	Argentière
	Tré les Eaux
	Bérard

11.1. Fonctionnement du complexe

NB. Par rapport à la convention, le collecteur Nord et le collecteur secondaire Est n'ont pas été construits car à l'époque leur construction n'avait pas été jugée rentable.

Le lac d'Émosson est alimenté à partir de 3 collecteurs : deux sont situés en France (collecteurs sud et ouest), un en Suisse (collecteur est). Les informations portées à notre connaissance sur ces collecteurs sont les suivantes :

Collecteur SUD – France (Tour, Argentière, Lognan)

La prise d'eau sous-glaciaire de **l'Argentière** possède les caractéristiques suivantes :

- 37 puits: aujourd'hui seulement 12 puits sont actifs, du fait des modifications d'écoulement dans le glacier. 3 puits sur 37 captent 95% de l'eau sur cette prise ;
- la prise dispose d'un suivi de l'avancement du glacier, pression glace/roche + pluviométrie en lien avec l'université de Grenoble ;
- après chaque hiver, l'exploitant doit réaliser 1 mois de campagne de fonte, car les puits se bouchent avec l'avancement du glacier ;
- le glacier de l'Argentière induit un charriage important, d'où la présence de 2 dégraveurs de 5000 m^3 au niveau de la prise d'eau ;
- une restitution du débit solide collectée dans les dégraveurs est réalisée en rive gauche au-dessus de la cascade de glace par un canal de chasse. Un by-pass du débit liquide alimente ce canal de chasse pour dessabler et décolmater les canaux, 1 fois par semaine environ. Les chasses ne sont pas accompagnées d'un système d'alerte, si ce n'est lorsqu'elles sont provoquées ET en cas de travaux à l'aval. Les chasses de dégravement, d'un volume compris entre 10 et 15 m3/s sont régulières et automatiques, leur fréquence est pluriquotidienne (toutes les 4h environ en été), et sans alertes préalables.

La prise d'eau Glacier du **Tour** capte les principaux ruisseaux de fonte avec des prises par-dessous. Elle est munie d'un déversoir de sécurité, en cas de problème juste à l'aval au niveau des vannes. Elle est munie d'un déversoir par surverse.

Les prises d'eau alimentant Lognan n'ont pas de débit et l'intégralité du débit est captée.

Le **débit capable** du collecteur Sud, toutes prises d'eau comprises, est de 13 m3/s max, avec des fluctuations annuelles, mensuelles.

Sur les prises de l'Argentière et du Tour, il n'y a pas de suivi du **débit réservé** au droit des prises d'eau, mais par contre un suivi existe sur l'Arve au niveau du Pont de la Joue. En effet, le débit à maintenir dans l'Arve mentionné dans la convention est de 750 l/s au

pont de la Joue. Quand le débit réservé n'est pas assuré, la vanne de prise d'eau à l'Argentière est automatiquement ouverte pour restitution au milieu.

Un **autre usage** est présent sur le collecteur Sud : Émosson vend de l'eau pour la neige de culture des Grands Montets, avec l'accord de la DREAL (conventionnement) ;

Le puits de Belleplace, équipement principal du collecteur SUD, est en maintenance depuis 3-4 ans tous les ans en hiver, ce qui induit une absence de prélèvement par le collecteur sud sur les prises du Tour, de l'Argentière et de Lognan.

Collecteur OUEST – France (Tré les Eaux, Bérard)

Les prises d'eau du collecteur ouest en France ne délivrent pas de débit réservé dans les cours d'eau sur lesquelles elles prélèvent (cf. convention). Selon l'exploitant, ces prises représentent 6 à 8% des apports totaux à Émosson.

Collecteur EST – Suisse

Selon l'exploitant, ces prises représentent 50% des apports totaux à Émosson.

- Son collecteur secondaire n'a jamais été construit.

Collecteur NORD – France

Jamais construit.

Barrage d'Émosson

Aucun débit réservé n'est maintenu en aval du barrage, dans la Barberine. La Barberine, pratiquée en canyon, reste alimentée en eau par les drains du barrage (drain fondations et berges), mais de façon non mesurée/contrôlée.

Centrale de Châtelard

- 3 Pelton + 1 Francis + 2 pompes
- différentes modalités de production en fonction de la demande du réseau et du remplissage du barrage d'Émosson – le découplement/accouplement turbine/arbre est automatisé et contrôlé à partir de la centrale de la Bâtiaz
- 210 MW installés en production, pour un débit d'équipement de 36 m^3/s (3 turbines Pelton de 12 m^3/s)
- 80 MW installés en pompage, pour un débit d'équipement de 9 m^3/s
- entretien régulier : réfection peinture des conduites et puits pour éviter la corrosion, la perte d'épaisseur, et diminuer les pertes de charge

Production en moyenne : 3,3 kWh par m^3 collecté à Émosson (Châtelard + Bâtiaz)

Projets sur le complexe d'Émosson (maître d'ouvrage Émosson S.A.)

D'après l'exploitant, les projets à venir ou en cours de réflexion concernant le complexe d'Émosson sont les suivants :

- mieux capter les petits affluents (vallon de Bérard et Lognan notamment) ;
- optimiser les prises d'eau par suréquipement des prises d'eau sous-glaciaires ;
- réaliser une étude prospective à 20/30 ans sur le bilan de masse du glacier de l'Argentière ;
- relever les débits réservés, avec 2 démarches différentes appliquées côté

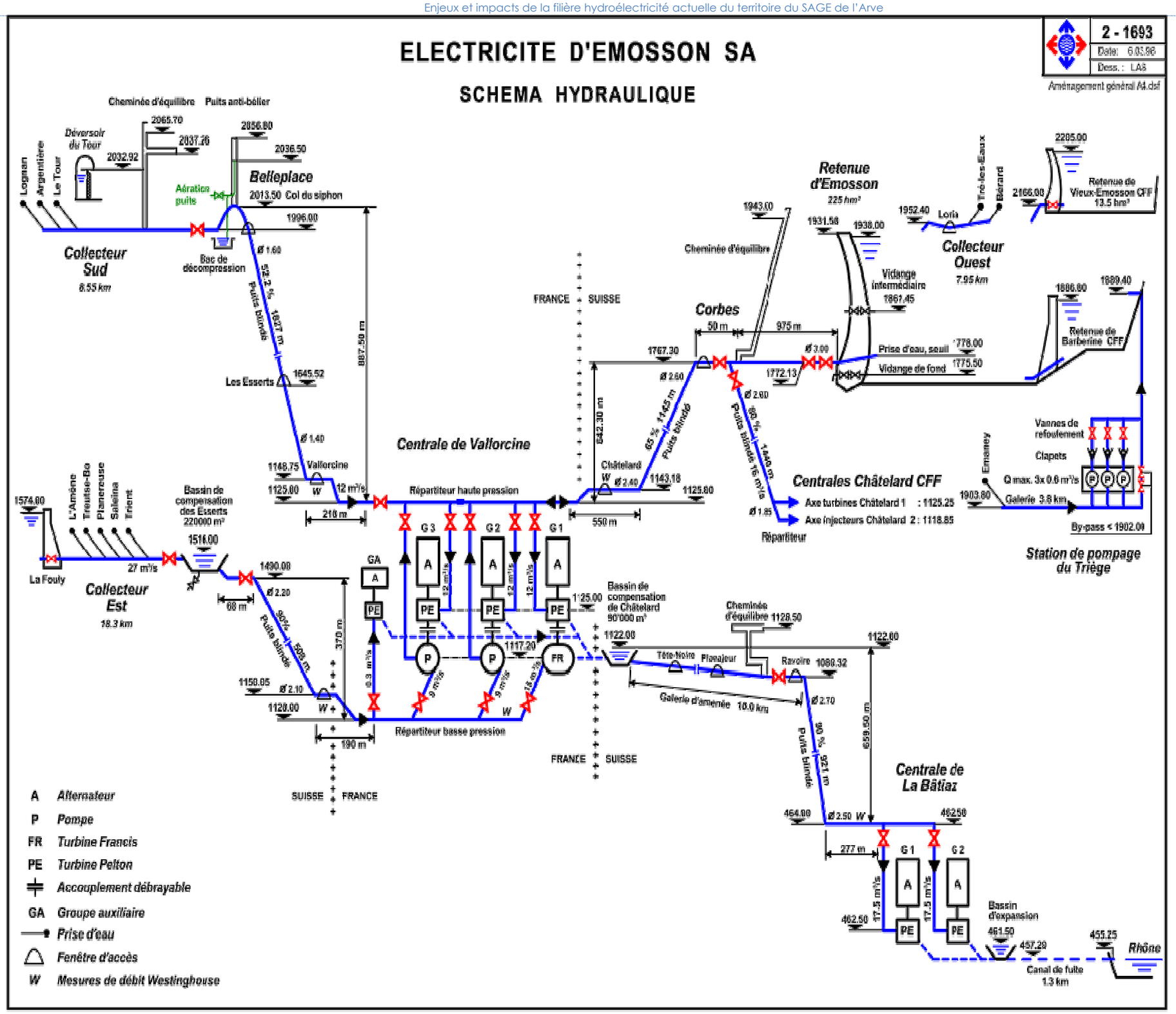
Suisse et côté France :

- côté France : étude DMB en cours ;
- côté Suisse : étude d'assainissement des débits en cours. Côté Suisse, il est stipulé, entre autres critères de maintien ou d'atteinte du bon état des masses d'eaux, que le relèvement des débits réservés doit être économique ment supportable pour l'exploitant. Côté Suisse, la perte de production lié au relèvement du débit réservé a été estimée à 4% (= 16 GWh) ;
- des négociations vont avoir lieu pour chaque prise d'eau, le complexe hydroélectrique d'Émosson étant soumis à une juridiction binationale régie par la CPS, et non pas nationale.

- en réflexion : construire le collecteur Nord (France) et le collecteur secondaire Est (Suisse) ?
- en réflexion : détourner la cheminée d'équilibre vers le barrage d'Émosson, restituant aujourd'hui dans la Barberine en cas de trop forte surcharge dans la conduite forcée entre le lac d'Émosson et la centrale (est arrivé 3 fois pendant les 47 ans d'exploitation de la centrale) – ce projet permettrait de répondre au risque résiduel de surverse dans le canyon de la Barberine, et est en attente de validation de la CPS, avec la question de la proportion du coût de l'aménagement au regard du risque encouru à l'aval.

Page suivante :

Figure 32 | Schéma hydraulique du complexe Émosson-Châtelard


ELECTRICITE D'EMOSSON SA
SCHEMA HYDRAULIQUE
2 - 1693
Date: 6.03.86
Dess.: LAS
Aménagement général A4.dsf
Cheminée d'équilibre
Puits anti-bélier
Déversoir du Tour
Logman
Argentière
Le Tour
Aération puits
Belleplace
2013.50 Col du siphon
Collecteur Sud
8.55 km
Bac de décompression
Puits blindé
Les Esserts
Vallorcine
Centrale de Vallorcine
Répartiteur haute pression
Répartiteur basse pression
FRANCE
SUISSE
Corbes
Châtelard
Retenue d'Emosson
225 hm³
Vidange intermédiaire
Prise d'eau, seuil
Vidange de fond
Collecteur Ouest
7.95 km
Retenue de Vieux-Emosson CFF 13.5 hm³
Retenue de Barberine CFF
Centrales Châtelard CFF
Axe turbines Châtelard 1 : 1125.25
Axe injecteurs Châtelard 2 : 1118.85
Répartiteur
Vannes de refoulement
Clapets
Q max. 3x 0.6 m³/s
Galerie 3.8 km
By-pass < 1902.09
Station de pompage du Trièges
Emaney
La Fouly
Collecteur Est
18.3 km
Bassin de compensation des Esserts 220000 m³
Bassin de compensation de Châtelard 90'000 m³
Galerie d'amenée 10.0 km
Centrale de La Bâtiaz
Bassin d'expansion
Canal de fuite 1.3 km
Rhône
A Alternateur
P Pompe
FR Turbine Francis
PE Turbine Pelton
Accouplement débrayable
GA Groupe auxiliaire
Prise d'eau
Fenêtre d'accès
W Mesures de débit Westinghouse

11.2. Enjeu hydrologique

- aval Bâtiaz: 3-4 m3/s éclusées
- Collecteur Est : 50% des débits
- collecteur Sud : 30% des débits
- centrale de Châtelard Vallorcine = station de pompage turbinage (cf. schéma hydraulique)

L'ouvrage d'Émosson n'est pas soumis à la LEMA et au relèvement des débits réservés, car il est sous la juridiction d'un accord binational. Les prises d'eau sont atypiques car pour la plupart sous-glaciaires, à prélèvement dans des milieux abiotiques. Cependant la CPS souhaite faire l'effort d'étudier la possibilité de réduire ses prélèvements :

- étude DMB en cours pour les prises d'eau en France. Comité de suivi instauré par la DREAL. Les DMB ne seront pas encore retenus à l'échéance de janvier 2014. ;
- étude « assainissement des débits » en cours pour les prises d'eau côté Suisse. En Suisse : pas de relèvement imposé des débits réservés à hauteur de 1/10° ou DMB.

⇨ Problématique d'équilibre des mouvements d'eau et de la perte de production à mettre en balance avec le relèvement des débits réservés.

Selon les décisions prises, le relèvement des débits réservés pourrait remettre en cause les accords relatifs à la fourniture d'eau pour la neige de culture des Grands Montets.

Du fait du changement climatique et du retrait glaciaire, l'exploitant signale l'apparition de fissures infiltrantes qui restituent en France en tête de Bassin versant du Giffre, et qui diminuent de ce fait les apports au barrage d'Émosson. Aucune donnée quantitative n'est connue à ce jour, mais le phénomène parait avéré. Des études sur le changement climatiques et sur la qualification de ces infiltrations ont été réalisées (ou sont en cours de réalisation) des 2 côtés CFF / Émosson pour pouvoir renégocier les droits d'eau CFF dans retenue Émosson (manque à gagner et forfait énergétique).

Les déficits quantitatifs enregistrés cette année en comparaison avec les 10 dernières années sont les suivants : collecteur SUD : perte de 33%, collecteur OUEST : Bérard 5 prises et Tré les Eaux : perte de 11%.

En termes quantitatifs, le barrage d'Émosson se remplit 1,6 fois dans l'année.

Les prises d'eau sont à régime de type :

- mixte (glaciaire et pluvial) : collecteurs ouest et est
- glaciaire : collecteur sud

Un enjeu avéré concerne la question du risque inondation sur la commune de Chamonix. En effet, le risque inondation pourrait être assujetti/aggravé par les dégravements et surverses du collecteurs sud d'Émosson. Les questions qui se posent sont les suivantes :

- est-il possible d'augmenter les prélèvements du collecteur Sud en cas de crue ?
- quelle est la gestion de dégraveurs durant les événements ?
- quelles sont les attentes de la commune de Chamonix pour transférer les débits ailleurs et quelle proportion représente ces prélèvements sur les débits de crue ?

Un comité crue a été créé qui regroupe différents acteurs du territoire. Au cours d'un de ces comités en 2013, le préfet du département a demandé à la DREAL de chiffrer le coût d'investissement permettant de mettre en place des ouvrages augmentant le prélèvement au niveau des collecteurs sud d'Émosson permettant de diminuer le débit de l'Arve en crue à hauteur de Chamonix. L'option technique, non retenue, est celle de mettre en place 8 km de doublage de canalisation + puits blindé pour un passage en gravitaire vers le lac d'Émosson. Le coût d'investissements chiffré par M. Mollar de la DREAL a été de 400 – 500 millions d'€. Compte tenu des coûts avancés, cette idée est restée lettre morte.

11.3. Enjeu transport solide

Les prises d'eau sous-glaciaires sont équipées de dégraveurs à chasses automatiques pouvant créer des perturbations dans le milieu aval. Ces dégravements alimentant de façon « artificielle » en transport solide les tronçons aval, en l'absence du débit liquide correspondant, soulève le questionnement suivant : **quel est l'impact des prélèvements d'Émosson sur la production et le transit des matériaux dans la haute vallée de l'Arve ?**

11.4. Enjeu sport d'eaux vives

Un canyon pratiqué est situé sur le TCC de la Barberine entre le barrage d'Émosson et l'usine de Vallorcine. La pratique est possible uniquement grâce au barrage, qui régule le débit, le débit naturel étant trop important pour permettre d'accéder au lit.

Ce canyon est très pratiqué, et aucun problème n'a été signalé en lien avec l'exploitation hydroélectrique. Un répondeur téléphonique a été mis en place et des panneaux signalétiques existent. Beaucoup de professionnels le pratiquent, car c'est le canyon le plus proche de Chamonix à faire à la demi-journée.

Un risque est existant quant au déversement exceptionnel issu de la cheminée d'équilibre entre le lac d'Émosson et la centrale de Vallorcine. Depuis le début de l'exploitation, seulement 3 déversements ont été réalisés, mais le risque reste présent pour les pratiquants.

⇨ Demande de davantage de sensibilisation sur ce risque. (Émosson SA a pour projet de raccorder cette cheminée d'expansion au lac pour diminuer le risque, mais ce projet n'a pas encore été validé par la CPS).

État des lieux du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière sur le territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents

Ce chapitre a pour objectif d'étudier les potentialités d'augmentation de la production hydroélectrique du territoire par optimisation, mise en œuvre de nouveaux équipements hydroélectriques en rivière ou sur seuils, Les données sont issues de la bibliographie et de données cartographiques existantes, puis retravaillées. L'analyse s'appuie sur :

- l'étude réalisée par le CETE pour le compte de la DREAL Rhône-Alpes en 2010 sur le gisement régional résiduel en rivière ;
- les retours d'acteurs sur le portefeuille de projets ;
- l'analyse des seuils « équipables » à partir du référentiel des obstacles à l'écoulement de l'ONEMA.

1. Portrait de la filière, synthèse du potentiel et conclusions sur son avenir

Le graphique suivant représente le cumul des puissances hydroélectriques (acte administratif) du bassin versant du SAGE de l'Arve par an. La grosseur de la bulle représente la puissance de chaque installation.

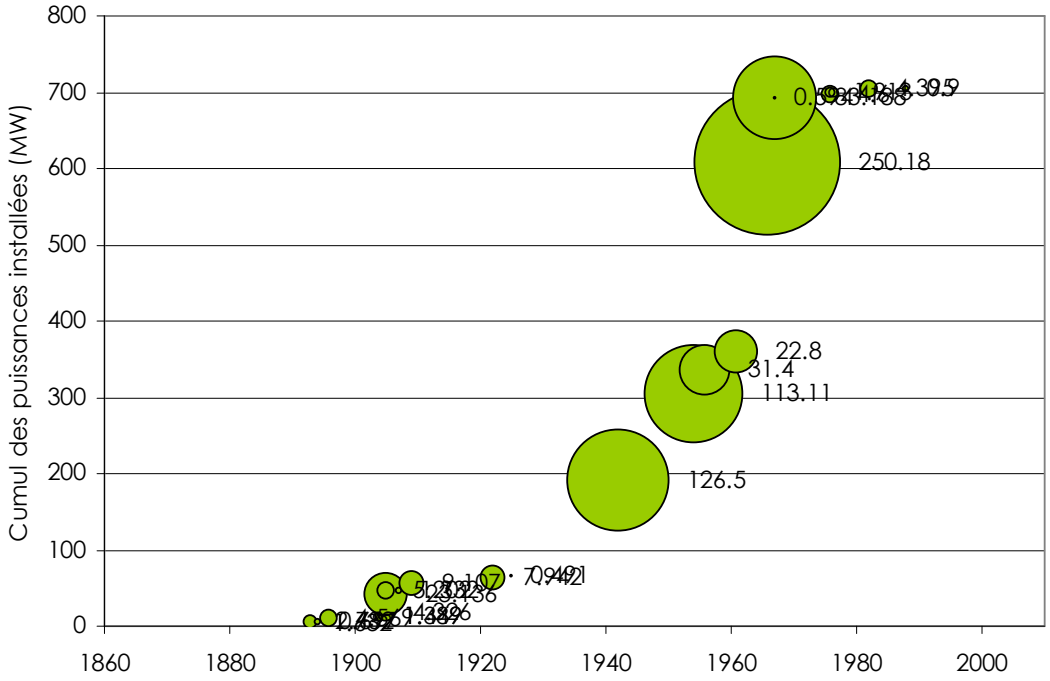


Figure 33 | Historique des puissances installées sur le bassin versant du SAGE de l'Arve

nom de la centrale	année premier acte admin	puissance acte admin (MW)	cumul puissances (MW)
Bief de Bonnefoy	1859	0.007	0.007
Burdignin	1859	0.015	0.022
Chute de Pouilly	1859	0.081	0.103
Arthaz	1893	1.632	1.735
Servoz	1893	2.782	4.517
Nants	1894	0.697	5.214
Chedde	1896	4.569	9.783
Boëge	1904	0.01	9.793
Chute de la Frasse	1904	1.449	11.242
Les Millières	1904	1.389	12.631
Bionnay	1905	4.326	16.957
Chute du Fayet	1905	23.136	40.093
Pont du Giffre	1905	5.202	45.295
Chute de Scionzier	1907	1.332	46.627

nom de la centrale	année premier acte admin	puissance acte admin (MW)	cumul puissances (MW)
Les Râteaux	1909	9.107	55.734
Saint Pierre en Faucigny - Beffay	1922	7.942	63.676
Onnion - Jourdilliers	1925	0.491	64.167
Girotte	1942	126.5	190.667
Passy	1954	113.11	303.777
Pressy	1956	31.4	335.177
Montvauthier	1961	22.8	357.977
Émosson-Châtelard	1966	250.18	608.157
Chute des Bois	1967	83.188	691.345
Brairet	1967	0.594	691.939
La Motte	1976	4.6	696.539
Salvagny	1976	1.913	698.452
Chute de l'Abbaye	1982	4.395	702.847
Giffrenant-Sixt	1988	0.9	703.747

Tableau 16 | Historique des puissances installées sur le bassin versant du SAGE de l'Arve

Cette analyse de l'historique des puissances installées permet de mettre en exergue le fait que le « boom » d'installations hydroélectriques s'est réalisé après-guerre, dans les années 1940 à 1960. Avant cette période, la taille des installations hydroélectriques est réduite du fait du manque de technologique adéquates à la mise en œuvre d'importants ouvrages. Suite aux années 1960, la puissance de l'acte administratif de centrales installées est réduite, du fait de la réduction du potentiel hydroélectrique résiduel aisément mobilisable. Depuis 1988, aucune nouvelle centrale hydroélectrique n'a été installée sur le territoire du SAGE de l'Arve.

Au vu de cette courbe, des analyses sur le potentiel résiduel ainsi que des retours d'acteurs, les futures installations hydroélectriques seront des centrales de petite taille, probablement de puissance maximum brute de quelques centaines de kW, voire dizaines. Selon l'ONEMA, ce phénomène s'observe d'ores et déjà au niveau des dossiers et projets hydroélectriques déposés pour instruction ou pour avis auprès des DDT et de l'ONEMA.

Cependant, l'analyse du potentiel résiduel sur le bassin versant de l'Arve (cf. paragraphes suivants) donne les conclusions suivantes :

Type de projet	Productible fourchette basse	Productible fourchette haute
Optimisation	0,6 GWh/an	0.6 GWh/an
Portefeuille projets	29.6 GWh/an	56.6 GWh/an
Seuils	10.4 GWh/an	33.6 GWh/an
AEP/EU	1.1 GWh/an	4.4 GWh/an
Résiduel en rivière (petits projets)	0.4 GWh/an	3.7 GWh/an
Total	**42.1 GWh/an**	**98.9 GWh/an**

L'analyse cartographique du potentiel résiduel brut "mobilisable" en rivière est de 1 367 GWh/an à partir des données du CETE, mais ce potentiel est pour la plupart difficilement mobilisable d'un point de vue technique. Il est donc préférable de se fier aux données concernant les projets effectifs et la remontée d'informations par les exploitants qui connaissent bien les enjeux de leur territoire et ont déjà par ailleurs prospecté les nouveaux sites potentiels de production : ce sont les projets issus du « portefeuille de projets », cf. paragraphe 4 page 137 et ce sont les petits projets qui ne nous ont pas été portés à connaissance mais qui ont été approchés à 0,1 MW installés sur de nouveaux projets en fourchette basse, jusqu'à 1 MW en fourchette haute.

Le potentiel de production issu des petits projets en rivière ainsi que celui issu du turbinage des réseaux est très inférieur au potentiel issu de l'optimisation, de l'équipement de seuils ou du portefeuille des projets plus importants.

Cette analyse du potentiel est à nuancer du fait de la méconnaissance des enjeux biologiques effectifs des milieux concernés, ainsi que du fait du manque d'informations concernant la faisabilité effective des projets. Cependant, au vu de ces chiffres, le potentiel de production supplémentaire du bassin versant du SAGE de l'Arve permettrait de :

- **contrebalancer la perte de production liée au relèvement des débits réservés, qui est de 33 GWh/an ;**
- **d'augmenter la production locale de 9 GWh/an pour la fourchette basse, à 66 GWh/an pour la fourchette haute.**

2. Suréquipement et optimisation des installations existantes

2.1. Synthèse des moyens existants

Les moyens existants pour optimiser la production hydroélectrique sont nombreux et à étudier au cas par cas, car chaque centrale a un fonctionnement propre. Ces moyens peuvent être les suivants :

- amélioration des capacités de production :
  - en mettant en place des sondes (niveau d'eau, ouverture des pales, perte de charge, chute nette, etc.) et automatismes sur les centrales non équipées, permettant notamment une télésurveillance ou la mise en place d'alarmes en temps réel, ainsi que l'enregistrement des données de production et de suivi des équipements, ou permettant d'affiner la production en fonction des données entrantes de débit et de pression à l'entrée de la conduite forcée ;
  - en modernisant des équipements de production (turbines, alternateurs, etc.) ;
  - en effectuant de la maintenance sur les conduites forcées (peinture intérieure notamment) ;
  - en augmentant la hauteur de chute (rehausse de la prise d'eau ou déplacement du lieu de production plus en aval) ;
  - en installant de nouveaux équipements plus adaptés aux régimes du cours d'eau (exemple : installer une nouvelle turbine qui permet de produire pour des gammes de débits plus faibles que les gammes de débits turbinables par les équipements en place, ce qui permet de compléter la production).
- turbinage des débits réservés : les débits réservés devant être relevés au 1er janvier 2014, le turbinage du débit réservé au droit du barrage constitue un potentiel hydroélectrique intéressant, même si inférieur à la perte de productible sur la centrale hydroélectrique préexistante liée au relèvement. Ce turbinage des débits réservés est à étudier au cas par cas, car il n'est pas forcément exploitable au droit de chaque prise d'eau. En effet, il dépend :
  - du potentiel exploitable et de sa rentabilité, et donc de la hauteur du barrage considéré, constituant la hauteur brute de chute, et du débit effectivement turbinable. Ce débit est lui-même dépendant de la présence ou non d'équipements pour la continuité piscicole ou autres équipements qui sont par ailleurs alimentés en eau et constituent donc une part du débit réservé, ce débit ne pouvant donc pas être turbiné car dédié à l'équipement ;
  - du type de dispositif de maintien du débit réservé (si le débit réservé est maintenu par le biais de 3 vannes différentes, le turbinage du débit réservé est plus difficile à mettre en œuvre, ou moins rentable que s'il passe par une vanne unique par exemple, car il demande un investissement supplémentaire de génie civil) ;
  - de la possibilité technique d'installation d'une turbine au droit du barrage et du raccordement au réseau.

A savoir : il est possible pour tout exploitant d'augmenter d'au plus 20% sa puissance installée en conservant son titre administratif (cf. loi POPE 2005) par une procédure administrative « simplifiée » ne nécessitant pas un avenant au titre.

Toutes ces possibilités sont à peser au regard de leur rentabilité économique, de leur impact environnemental et des procédures administratives à respecter.

Les exploitants optimisent également leurs centrales hydroélectriques d'un point de vue environnemental, notamment du fait des obligations réglementaires, avec le relèvement des débits réservés et l'équipement/l'évolution du mode d'exploitation pour la continuité écologique et sédimentaire. Pour réduire l'impact des éclusées, il peut également être envisagé d'installer un bassin de compensation avant la restitution en milieu naturel, par exemple. Se reporter à l'annexe 7 pour davantage de moyens de réduction de l'impact.

2.2. Optimisation sur le territoire du SAGE de l'Arve

Un total d'environ 600 MWh/an d'augmentation de production liée à l'optimisation / maintenance des ouvrages est prévu sur le territoire du SAGE.

Plus en aval sur l'Arve, la centrale de Vessy prévoit une augmentation de productible de 5 250 MWh/an en équipant le deuxième bras de l'Arve au droit de la centrale.

Les entretiens et visites réalisées auprès des exploitants hydroélectriques du bassin versant du SAGE de l'Arve amènent aux conclusions suivantes portant sur l'optimisation possible des installations existantes :

- le turbinage du débit réservé ne constitue pas un potentiel rentable sur le territoire, et il n'est envisagé sur aucun ouvrage du bassin versant ;
- l'optimisation des centrales se fait au cas par cas, et ce au regard de la durée restante avant l'échéance de l'acte administratif, pour garantir un temps de retour sur investissement suffisant.

Ainsi, les chiffres fournis dans le cadre du SRCAE précisant que le turbinage du débit réservé permet de compenser 40 % de la parte de productible liée à l'augmentation de débit réservé est un chiffre difficilement réplicable sur le territoire du SAGE de l'Arve.

Les optimisations de production ou environnementales programmées ou en cours de réflexion sur le territoire du SAGE concernent les ouvrages suivants :

- Centrale de **l'Abbaye** : projet de réfection du principe de restitution est en cours, avec by-pass de la centrale en cas de non turbinage (5% du temps) vers le canal de fuite, pour limiter l'exposition des équipements hydroélectriques en période de crue et pour garantir l'alimentation en eau du tronçon aval lors du fonctionnement par éclusées (pendant la phase d'arrêt de turbinage).

  ⇨ ***pas d'augmentation*** *de production dans le cadre de ce projet d'optimisation.*

- Centrale **d'Arthaz** : plusieurs options en cours d'étude pour rénover l'installation, certaines pouvant conduire à augmenter le productible :
  - rehaussement du seuil déversant ;
  - augmentation du débit prélevé, le débit d'équipement de la centrale étant inférieur à la moitié du module de l'Arve ;
  - modernisation de l'existant en changeant des équipements ;
  - installation d'un nouveau groupe dans une chambre d'eau sans usage aujourd'hui.

    ⇨ *l'augmentation de productible est en cours d'étude et n'est donc* ***pas connue*** */ publique à ce jour.*

- Centrale de la **Frasse** : dans le cadre de la loi POPE autorisant le pétitionnaire à augmenter sa puissance installée jusqu'à 20% sans devoir déposer une nouvelle demande d'autorisation d'exploiter (n'exonérant pas l'exploitant

des autres demandes administratives à réaliser, notamment du point de vue du code de l'environnement et de la nomenclature eau), l'exploitant de la centrale de la Frasse a déposé une demande d'augmentation du débit prélevé en installant une nouvelle prise d'eau sur la Sallanches.

> ⇨ *n'ayant pas eu de retour de l'exploitant sur cette augmentation, nous pouvons estimer qu'elle approche les 20% d'augmentation de productible, sans pour autant l'affirmer avec certitude. Dans le cas d'une augmentation de productible proportionnelle à l'augmentation de puissance installée, qui pourrait être d'environ 15%, cela correspondrait à une augmentation de productible de l'ordre de* ***600 MWh par an****.*

- Centrale de **Passy** : remplacement de la conduite forcée (vétuste) par un puits vertical : chantier sur 4 ans (jusqu'en 2017) ;

> ⇨ *cette rénovation relève de la sûreté et non pas d'une volonté de gain de production.*

- Centrale de **Saint Pierre en Faucigny** : rénovation complète de l'aménagement en 2015, intégrant le remplacement de la totalité de la conduite forcée, la mise en place au niveau de la centrale et des ouvrages hydrauliques associés (prise d'eau, conduite forcée) d'automatismes et de téléexploitation, et enfin au niveau de la centrale, le remplacement d'un des paliers permettant de produire en présence de faibles débits.

> ⇨ *ce projet est réalisé dans une logique de maintenance et d'optimisation. L'augmentation de productible ne nous a pas été fournie, et n'est donc* ***pas connue****.*

- Centrale de **Vessy** : les services industriels de Genève étudient la mise en œuvre d'une centrale sur le deuxième bras de l'Arve existant au droit du seuil alimentant la centrale existante. Le prélèvement de l'Arve au niveau de ce deuxième bras permettrait, selon eux, de quadrupler la production de la centrale de Vessy.

> ⇨ *ce projet est donc un projet de suréquipement permettant une augmentation de production à hauteur de* **5 250 MWh/an**.

3. Potentiel théorique résiduel en rivière

3.1. Comparaison des méthodologies appliquées dans le cadre des études existantes sur l'analyse du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière

Quatre études ont déjà été réalisées sur le potentiel hydroélectrique résiduel en rivière, sur des bassins versant intégrant le bassin versant du SAGE de l'Arve.

Les **méthodologies** appliquées pour la réalisation de ces études ont été les suivantes :

Source	**2008, ISL-ASCONIT**	**2011, CETE**	**2012, SRCAE**	**2012, UFE**
Échelle	Bassin Rhône-Méditerranée	Région Rhône-Alpes	Région Rhône-Alpes	Région Rhône-Alpes
Données modules (m^3/s)	Tronçons hydrographiques : BD Carthage. Données de modules affectées à chaque tronçon estimés d'après l'approche du CEMAGREF de Lyon (« Cartographie des écoulements moyens annuels en France » Éric Sauquet) ; l'échelle de restitution est très fine, avec des tronçons dont le linéaire varie entre quelques mètres environ et 1,5 km.			
Données dénivelée (m)	Cotes amont et aval extraites de la BD Alti	Interpolation des grilles d'altitude (avec un pas de 25 m) de la Bdtopo de l'IGN	Idem CETE	Analyse numérique, sur une base de reliefs géographiques (?)
Tronçons considérés dans l'analyse du potentiel	Tronçons à module supérieur à 500 l/s	•Tronçons NON court-circuités •Tronçons dont le module est supérieur à 200 l/s	Idem CETE	Tous sans conditions
Analyse mobilisation	En fonction d'une grille de zonages environnementaux (cf. paragraphe ci-après)			Les enjeux environnementaux n'ont pas été intégrés
Calcul puissance (kW)	Dépend du type d'exploitation[55] : 3 types différents, cf. explication ci-après	P = 8[56] x module x dénivelée	P = **0,8**[57] x 8 x module x dénivelée	P = 8 x module x dénivelée
Calcul productible (kWh/an)		E = P x **4700** heures	E = P x **4700** heures	E = P x **3500** heures

Tableau 17 | Comparaison des méthodologies appliquées par les études existantes d'analyse du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière

Le travail à une échelle globale que l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ou de la région permet d'avoir une approche du potentiel par sous-bassin versant, mais son application par tronçon hydrographique n'est pas assez précise pour pouvoir être analysée, notamment car les **modules** utilisés ne sont pas précis à l'échelle de la centaine de mètres. Un grand nombre de tronçons hydrographiques ont notamment un module nul affecté, tandis que le module réel peut être égal à quelques dizaines de litres par

[55] Le type d'exploitation dépend de la durée de remplissage de la retenue, le cas échéant. Pour le type « lac », le temps de remplissage est supérieur à 400 heures (environ 16 jours), pour les types « éclusées » il est compris entre 2 heures et 400 heures, et il est inférieur à 2 heures pour le type « fil de l'eau ».

[56] Le coefficient 8 correspond à un rendement de 80% multiplié par le poids volumique de l'eau (80% x 9,81) – source SRCAE

[57] Le coefficient modérateur de 0,8 est appliqué pour tenir compte de la rusticité de la méthode – source SRCAE

seconde (c'est le cas par exemple du torrent de l'Aveyran, à partir duquel pourtant la centrale hydroélectrique d'Onnion-Jourdilliers est alimentée). En effet, les données de modules de l'étude ISL-Asconit, ont une précision ignorée, et ce sont pourtant les données reprises dans le cadre des autres études.

De plus, les transferts inter-bassin-versants n'ont pas tous été pris en compte au niveau de l'affection des modules. Ainsi, dans les données SIG issues de l'étude CETE, le tronçon situé en amont de la prise d'eau « Plan Jovet » alimentant la Girotte a un module affecté égal à 291 l/s, pour 412 l/s à l'aval, alors que le débit réservé à maintenir dans le cours d'eau, avant relèvement des débits réservés, est d'1/40ème. C'est également le cas pour les autres prises d'eau alimentant les ouvrages de la Girotte et Émosson, si ce n'est peut-être la prise d'eau de Tré les Eaux sur l'Eau Noire, alimentant Émosson.

La délimitation du **linéaire court-circuité** n'est pas précise, et certains tronçons devraient être considérés comme court-circuités en partie, et non pas court-circuités intégralement, comme c'est le cas. Cette problématique concerne d'une part les tronçons court-circuités alimentés par des affluents secondaires -dont l'apport de débit n'est pas négligeable-, d'autre part les tronçons hydrographiques en déficit de débit du fait de transferts inter-bassins-versants, c'est-à-dire ceux alimentant les ouvrages de la Girotte et d'Émosson.

L'évaluation du **productible** réalisée dans le cadre de l'étude CETE-DREAL ne tient pas compte du type de centrales hydroélectriques (barrages de lac, usines d'éclusée, usines au fil de l'eau). Les barrages de lac ont le rôle de soutien pendant les heures de pointe, car ils peuvent fournir des puissances importantes. Les usines au fil de l'eau ont le rôle de fournir une énergie de base. Ainsi le temps de fonctionnement par an des usines fonctionnant au fil de l'eau est en réalité supérieur à celui des barrages de lac. L'étude se base sur un temps moyen de fonctionnement de 4700 h par an quel que soit le type de centrale. La méthode est donc cohérente pour un fonctionnement au fil de l'eau, mais beaucoup moins pour les barrages de lac par exemple.

Dans l'étude ISL-ASCONIT, le calcul de puissance et de productible a été différencié en fonction du type d'exploitation[55] :

- pour les aménagements de type « lac » ou « éclusées » :
  - pour le calcul de la puissance : P [kW] = 8 x 1,2 x Q_{module} [m^3/s] x h [m] ;
  - pour le calcul du productible : E [kWh] = 8 x 1,2 x Q_{module} [m^3/s] x h [m] x **3500** h ou, si la puissance est disponible, E [kWh/an] = P[kW] x 3500 h.
- pour les aménagements types « fil de l'eau » :
  - Pour le calcul de la puissance : P [kW] = 8 x Q_{module} [m^3/s] x h [m] ;
  - Pour le calcul du productible : E [kWh] = 8 x Q_{module} [m^3/s] x h [m] x **4700** h ou, si la puissance est disponible, E [kWh/an] = P[kW] x 4 700 h.

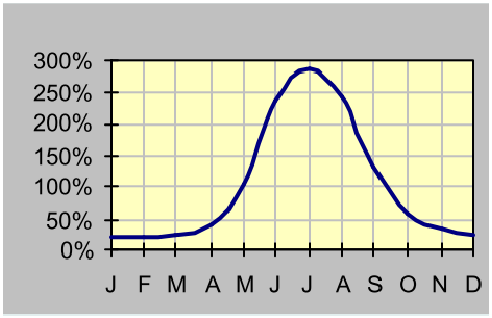
CEPENDANT sur le territoire du SAGE de l'Arve les centrales hydroélectriques de type « lac » concernent uniquement les centrales d'Émosson et de la Girotte, situées en dehors du territoire mais alimentées par des prises d'eau situées sur le bassin versant du SAGE. Cette distinction sur le temps de fonctionnement n'affecte donc pas particulièrement le bassin versant objet de l'étude hydroélectricité du SAGE de l'Arve.

DE PLUS, le retour des exploitants lors des entretiens et visites de sites a permis de calculer un temps de fonctionnement moyen des installations hydroélectriques sur le territoire. Il est en effet inférieur à 4700 heures, et se rapproche de 3700 heures de production en moyenne, tout type de centrales hydroélectriques confondu.

D'autre part, le productible est calculé sur un module (débit moyen), ainsi on ne tient pas compte des **régimes des cours d'eau**. Or, pour un torrent de montagne, le module, en tant que donnée moyennée à l'année, n'est pas la donnée la plus pertinente pour le calcul de potentiel, car les torrents de montagne subissent des variations hydrologiques très importantes d'un mois à l'autre, comparativement aux cours d'eau situés plus en aval (piémont ou plaine) ; cf. illustrations ci-après des régimes hydrologiques en Rhône-Alpes.

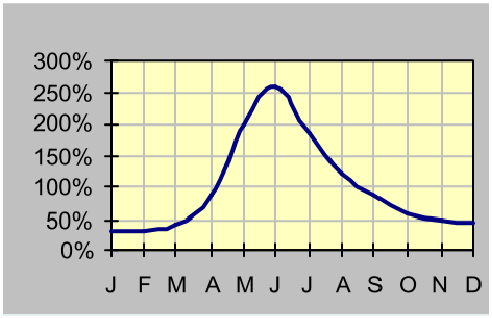
Régime glaciaire

Le régime glaciaire est caractérisé par deux périodes, un étiage hivernal et une période de hautes eaux estivale, pendant la fonte des neiges. Les écoulements des mois de juin à août représentent à eux seuls 60% des volumes annuels.
Ce sont les cours d'eau du domaine alpin au niveau des hauts sommets qui suivent ce régime.



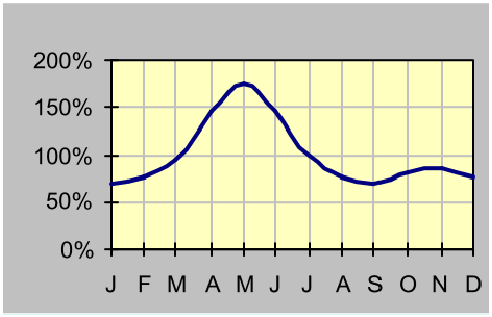
Régime nival

Très proche du régime glaciaire, il se différencie de celui-ci par le fait que les hautes eaux débutent plus tôt, au printemps, avec un maximum observé en juin au lieu de juillet.
Il est typique des rivières alpines de moyenne altitude et est bien représenté dans l'Est de la région.



Régime nivo-pluvial

A la différence des régimes glaciaire et nival, le régime nivo-pluvial est caractérisé par deux périodes d'étiage, l'un estival et l'autre hivernal. Les débits maxima sont observés encore plus tôt dans la saison, au début du printemps, et sont beaucoup moins accusés. Les 3 mois de hautes eaux (avril à juin) ne représentent plus que 40% des volumes annuels.
Ce régime est caractéristique des rivières alpines de faible altitude ainsi que du Rhône jusqu'à la confluence avec l'Ain.



Régime pluvial

Avec un fort contraste entre les hautes eaux de l'automne-hiver et un seul étiage en été (juillet à septembre), le régime pluvial est le plus représenté en Rhône-Alpes à l'Ouest de l'arc alpin.

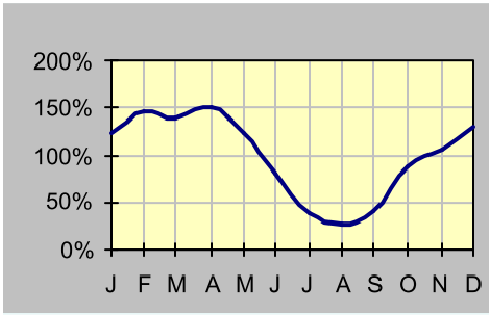


Figure 34 | Les régimes hydrologiques en Rhône-Alpes (source DREAL Rhône-Alpes)

Ainsi, le calcul de productible dans le cadre d'études d'opportunités ou d'études de faisabilités se base davantage sur un débit moyen mensuel et sur la courbe des débits classés que sur les données de modules. Cependant, cette approche sur la base de modules reste la plus aisée à mettre en œuvre à une large échelle et permet toutefois de distinguer les tronçons à potentiel plus intéressants.

Les **enjeux environnementaux** pris en compte sont ceux que l'on connait aujourd'hui et qui sont cadrés réglementaires ou ont fait l'objet de zonages, et il arrive souvent que les études d'impacts révèlent des enjeux autres qui peuvent être plus « contraignants » pour la mise en œuvre du projet hydroélectrique. De plus, la grille comporte un aspect arbitraire, puisque seulement 4 catégories sont définies, cf. grille ci-dessous. Ne sont pas prises en compte par ailleurs les différences qui peuvent exister pour un même enjeu (ex : les chartes des PNR n'ont pas les mêmes prérogatives vis à vis des aménagements hydroélectriques). Une grille légèrement différente aurait conduit à un résultat différent. Les études réalisées à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée (Asconit-ISL) et de la région (CETE, SRCAE) ont toutefois considéré des facteurs similaires :

Zonage / cadre réglementaire[58]	**Potentiel non mobilisable**	**Potentiel très difficilement mobilisable**	**Potentiel mobilisable sous conditions strictes**
Cours d'eau réservés* (article 2 loi 1919)	Asconit-ISL, CETE		
Parcs Nationaux (cœur de parc)	les 3 études		
Réseau de mesures de référence pour le bon état écologique**	CETE, SRCAE		
Réserves Naturelles Nationales	CETE, SRCAE	Asconit-ISL	
SAGE interdisant la création d'installations hydroélectriques	CETE, SRCAE		
Réserves Naturelles Régionales	CETE, SRCAE		Asconit-ISL
Réservoirs biologiques**		CETE, SRCAE	
Natura 2000 liés aux amphihalins		Asconit-ISL	CETE
Sites inscrits/classés		les 3 études	
Cours d'eau classés avec liste d'espèces comprenant des migrateurs amphihalins*		les 3 études	
Zones d'actions du plan de gestion des poissons migrateurs		CETE, SRCAE	
Réserves biologiques forestières		CETE, SRCAE	
Forêts de protection		CETE, SRCAE	
Cours d'eau classés autres migrateurs*			Asconit-ISL
Arrêtés préfectoraux de biotope		CETE, SRCAE	Asconit-ISL
Parcs Nationaux (zone d'adhésion)			les 3 études
Autres Natura 2000			les 3 études
Zones humides (Ramsar)			les 3 études
Zones humides (inventaires locaux...)			Asconit-ISL
Dispositions particulières des SAGE et SDAGE relatives aux cours d'eau			les 3 études
Parcs Naturels Régionaux			les 3 études

** catégorie qui n'existe plus aujourd'hui ** cadrage élaboré dans le cadre du SDAGE 2010-2015*

Tableau 18 | Comparaison des critères de mobilisation du gisement hydroélectrique

[58] Pour davantage d'explication sur les enjeux environnementaux cités dans ce tableau, et leur lien avec l'activité hydroélectrique, cf. pages 20 à 29 de l'étude du potentiel hydroélectrique réalisée par le CETE.

NB. Il semblerait que l'UFE n'ait pas utilisé de critères de mobilisation du gisement pour cribler le potentiel hydroélectrique résiduel, ce qui pourrait expliquer les différences de résultats.

Enfin, la méthodologie ne tient pas compte **d'enjeux économiques ou sociaux** et de la **faisabilité technique** d'usines hydroélectriques.

3.2. Récapitulatif des résultats de ces études

Source	Potentiel issu de l'analyse
2008, ISL-ASCONIT	*Rappel : les tronçons court-circuités et en déficit de débit n'ont pas été pris en compte.* Un potentiel résiduel apparait selon cette étude, sur la totalité de l'Arve, du Giffre, du Borne, du Bon Nant, du Foron du Reposoir et du Clévieux, et de la Menoge.
2011, CETE	*Rappel : les tronçons en déficit de débit n'ont pas été pris en compte.* Un potentiel résiduel intéressant et mobilisable apparait selon cette étude sur le Bon Nant, quelques tronçons de l'Arve moyenne, quelques tronçons du Giffre et affluents, le Borne, le Giffre des Fonds, le Foron du Reposoir.
2012, SRCAE	*Rappel : les tronçons en déficit de débit n'ont pas été pris en compte.* Le potentiel identifié recoupe celui identifié dans les études précédentes, avec un ciblage sur l'Arve aval, le Bronze ainsi que le Giffre et ses affluents, dont particulièrement le Foron de Taninges.
2012, UFE	*Rappel : les hypothèses concernant la prise en compte des tronçons court-circuités et en déficit de débit ne sont pas connues, et les enjeux environnementaux n'ont pas été pris en compte.* Le potentiel identifié concerne les sous-bassins versants suivants (détaillés dans le Tableau 20 page 132) : Arve, Affluents Arve moyenne, Bon Nant et affluents, Eau Noire, Giffre et affluents, Menoge. Remarque : le Foron de Taninges n'apparait pas comme intéressant d'un point de vue potentiel hydroélectrique résiduel.

3.2.1. Résultats de l'étude sur le bassin RM | ASCONIT Consultants – ISL – Agence de l'Eau RMC

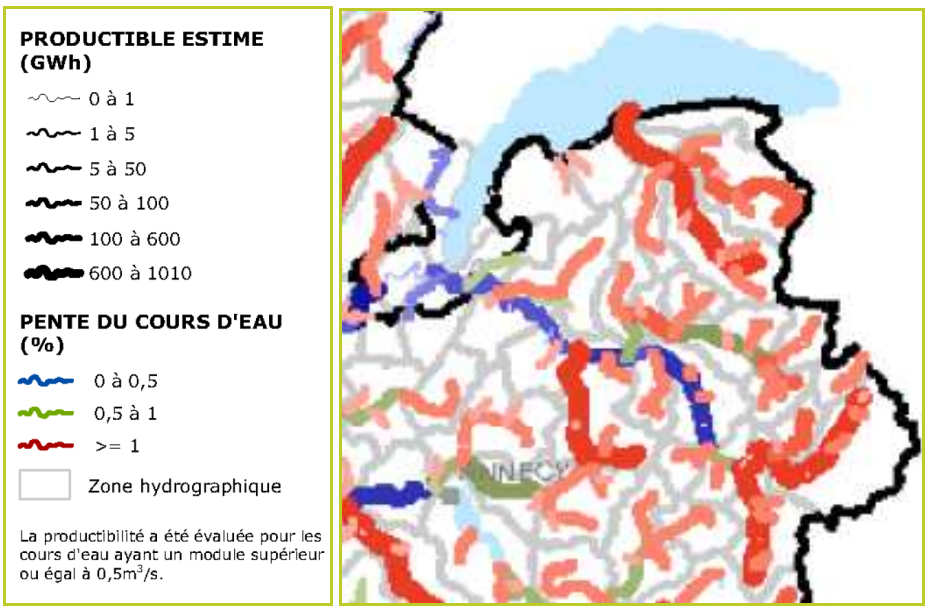


Figure 35 | Extrait cartographique – Évaluation du productible potentiel théorique hydroélectrique sur le bassin RM (réalisation ASCONIT Consultants – ISL, 2007)

3.2.2. Résultats de l'étude à l'échelle régionale | CETE – DREAL Rhône-Alpes

productible non-court circuité GWh					
	Mobilisable	Mobilisable sous conditions	Très difficilement mobilisable	Non mobilisable	TOTAL
AIN	210	130	640	200	1 200
ARDECHE	41	46	240	770	1 100
DROME	59	7.4	610	82	760
ISERE	810	320	850	320	2 300
LOIRE	49	54	160	390	650
RHONE	380	31	340	0	750
SAVOIE	130	29	640	120	920
HAUTE-SAVOIE	390	23	630	780	1 800
REGION Rhône Alpes	**2100**	**640**	**4100**	**2700**	**9 500**

Tableau 19 | Estimation de la mobilisation du productible annuel résiduel (sur le linéaire principal non court-circuité, et pour lesquels Q > 200 l/s) par le CETE

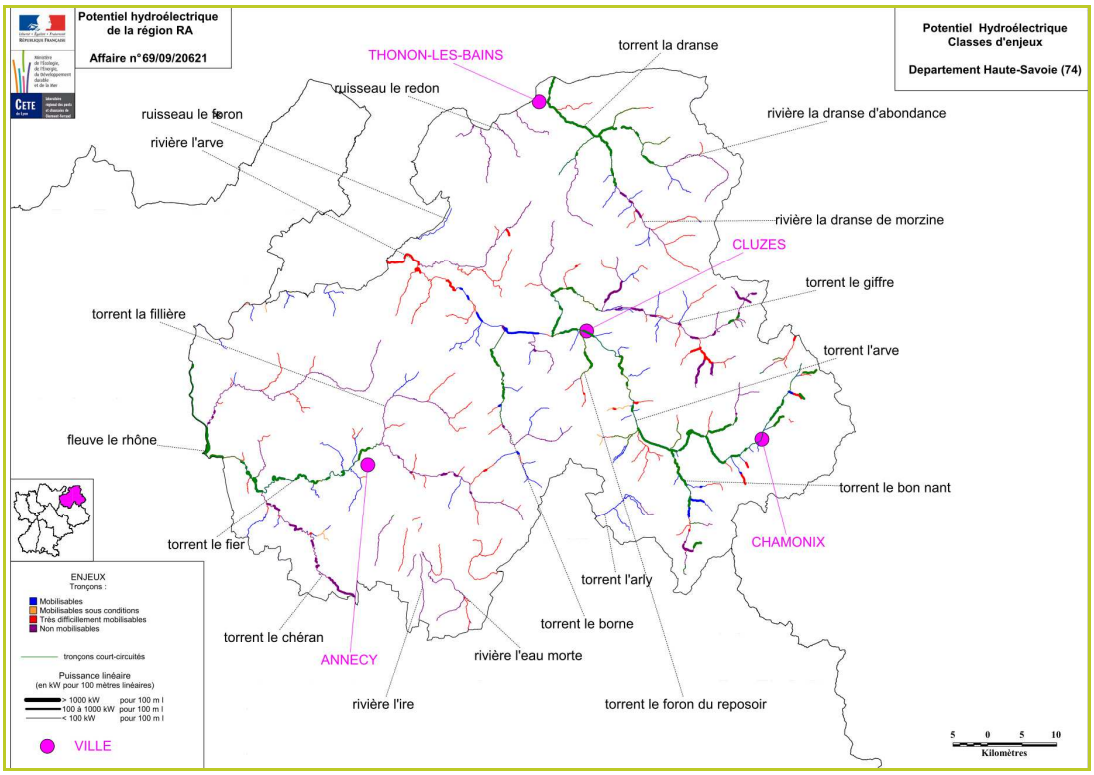


Figure 36 | Cartographie du potentiel hydroélectrique résiduel selon l'étude CETE

3.2.3. Résultats de la reprise de l'analyse du CETE dans le cadre du SRCAE Rhône-Alpes, 2012

Le groupe de travail hydroélectricité du SRCAE a repris les éléments cartographiques élaborés par le CETE et les a précisés à une échelle plus locale et en modifiant la formule de calcul du productible (un facteur supplémentaire égal à 0,8 est pris en compte). Les résultats sont ceux exposées dans la cartographie suivante, pour le bassin versant concernant le SAGE de l'Arve et les secteurs concernés par un projet de classement (analyse réalisée en 2012) :

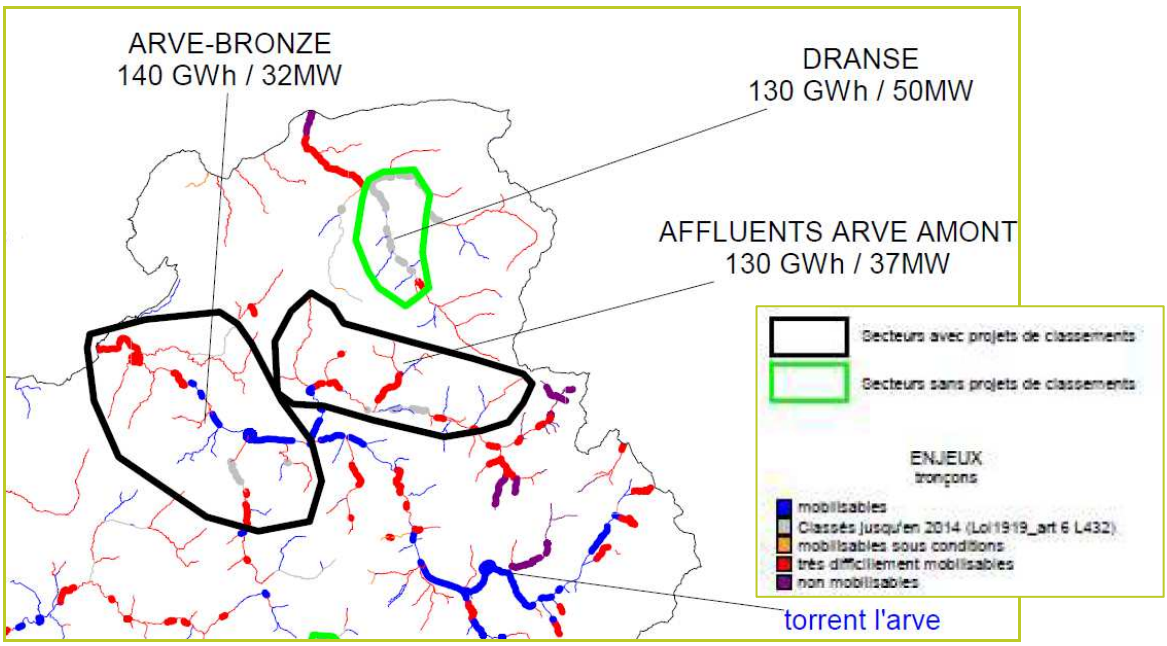


Figure 37 | Carte du potentiel résiduel et analyse réalisée dans le cadre du SRCAE Rhône-Alpes

3.2.4. Résultats de l'étude réalisée par l'UFE, 2012

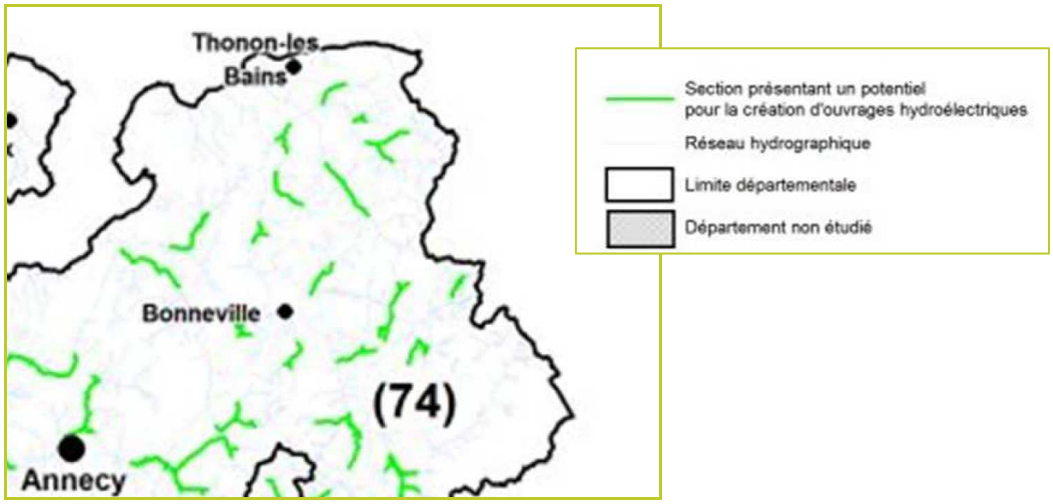


Figure 38 | Cartographie du potentiel résiduel en rivière selon l'UFE

Par cours d'eau, les résultats de l'étude réalisée par l'UFE sont présentés en page suivante[59].

[59] Ces résultats par cours d'eau se retrouvent en annexe 1 de l'étude réalisée par l'UFE en 2012.

BV	Cours d'eau	P (MW)	E (GWh)	P (MW)	E (GWh/an)
Arve	L'Arve	16.30	66.30	26.1	105.6
Affluents Arve moyenne	Sallanches	2.00	7.90		
	Borne	1.40	5.70		
	Bronze	1.70	6.90		
	Chinaillon	1.40	5.70		
	Foron du Reposoir	1.90	7.40		
	Torrent d'Arbon	1.40	5.70		
Bon Nant et affluents	Bon Nant	2.10	8.50	5.40	21.90
	Tarchey	0.80	3.20		
	Bionnassay	1.10	4.50		
	Miage	1.40	5.70		
Eau Noire	L'Eau Noire	0.70	2.90	0.70	2.90
Giffre et affluents	Clévieux	0.70	2.80	3.10	12.70
	Giffre	0.30	1.60		
	Giffre des Fonds	1.00	4.00		
	Nant d'Ant	0.40	1.60		
	Risse	0.70	2.70		
Menoge	Menoge	7.90	30.00	7.90	30.00

Tableau 20 | Résultats de l'étude de potentiel résiduel en rivière menée par l'UFE pour le BV du SAGE de l'Arve

Les résultats de l'étude de potentiel réalisée par l'UFE paraissent moins importants en termes de productible, ceci étant dû aux hypothèses de travail de l'UFE, se concentrant sur les potentiels de cours d'eau favorables à la microhydroélectricité, et avec un temps moyen de production annuel considéré à 3500 heures.

3.3. Analyse du potentiel hydroélectrique résiduel brut, réalisée dans le cadre de l'étude hydroélectricité, et retours d'acteurs

Le potentiel hydroélectrique brut résiduel sur le territoire du SAGE de l'Arve est estimé à 2600 GWh/an.

Le potentiel hydroélectrique brut « mobilisable », c'est-à-dire en recoupant les tronçons en liste 1 et les TCC est estimé à 1 367 GWh/an.

Le classement en liste 1 rend non mobilisable 25% du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière (hors TCC).

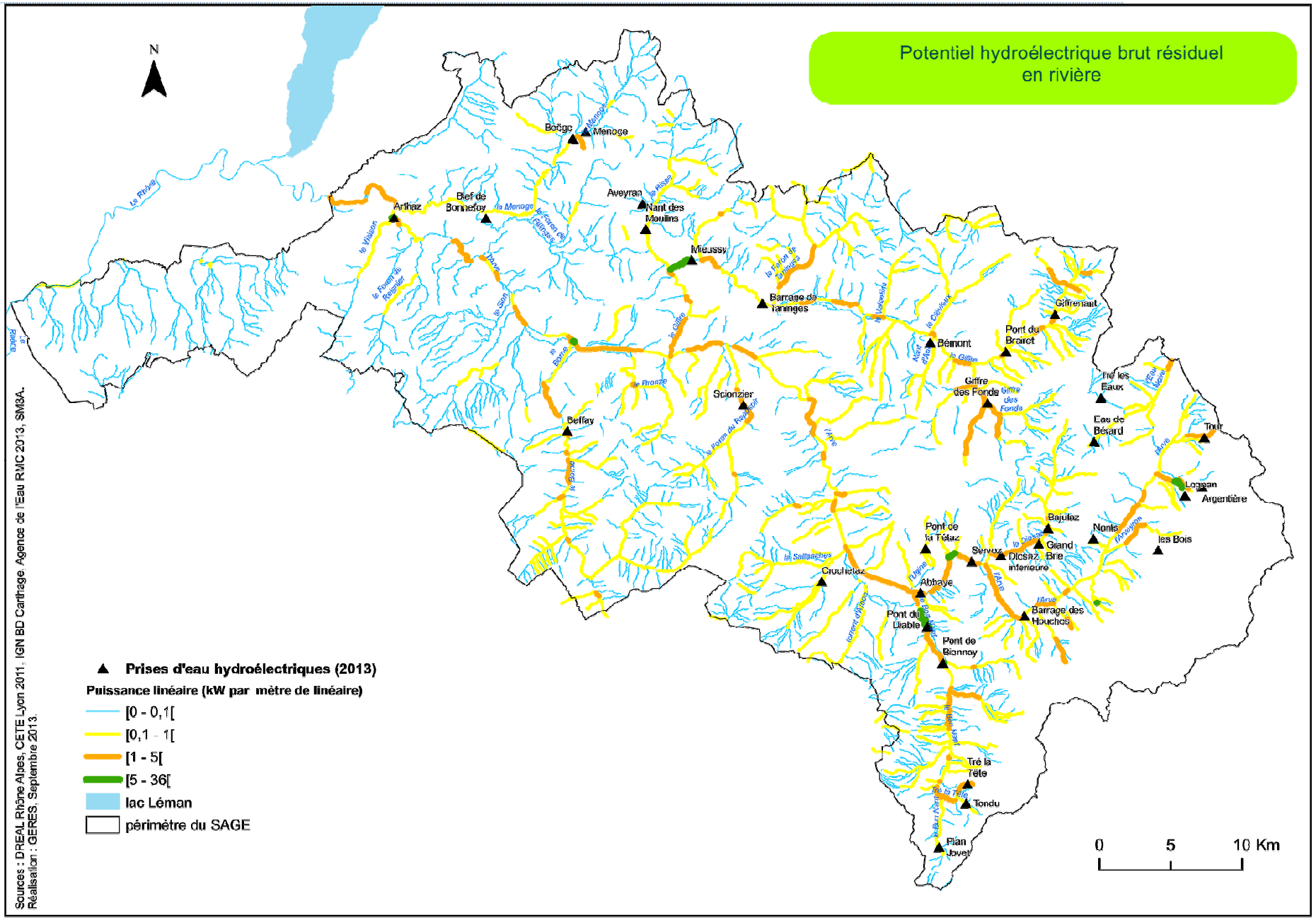
Aux vues de l'analyse critique des études de gisement existantes (présentées dans le précédent paragraphe), ainsi que des retours d'exploitants qui ont fait part de certaines incompréhensions sur des tronçons ressortant de l'analyse comme des tronçons à potentiel résiduel, nous avons choisi de reprendre les données de l'étude CETE et de nous en servir pour faire réagir les acteurs au cours de réunions thématiques.

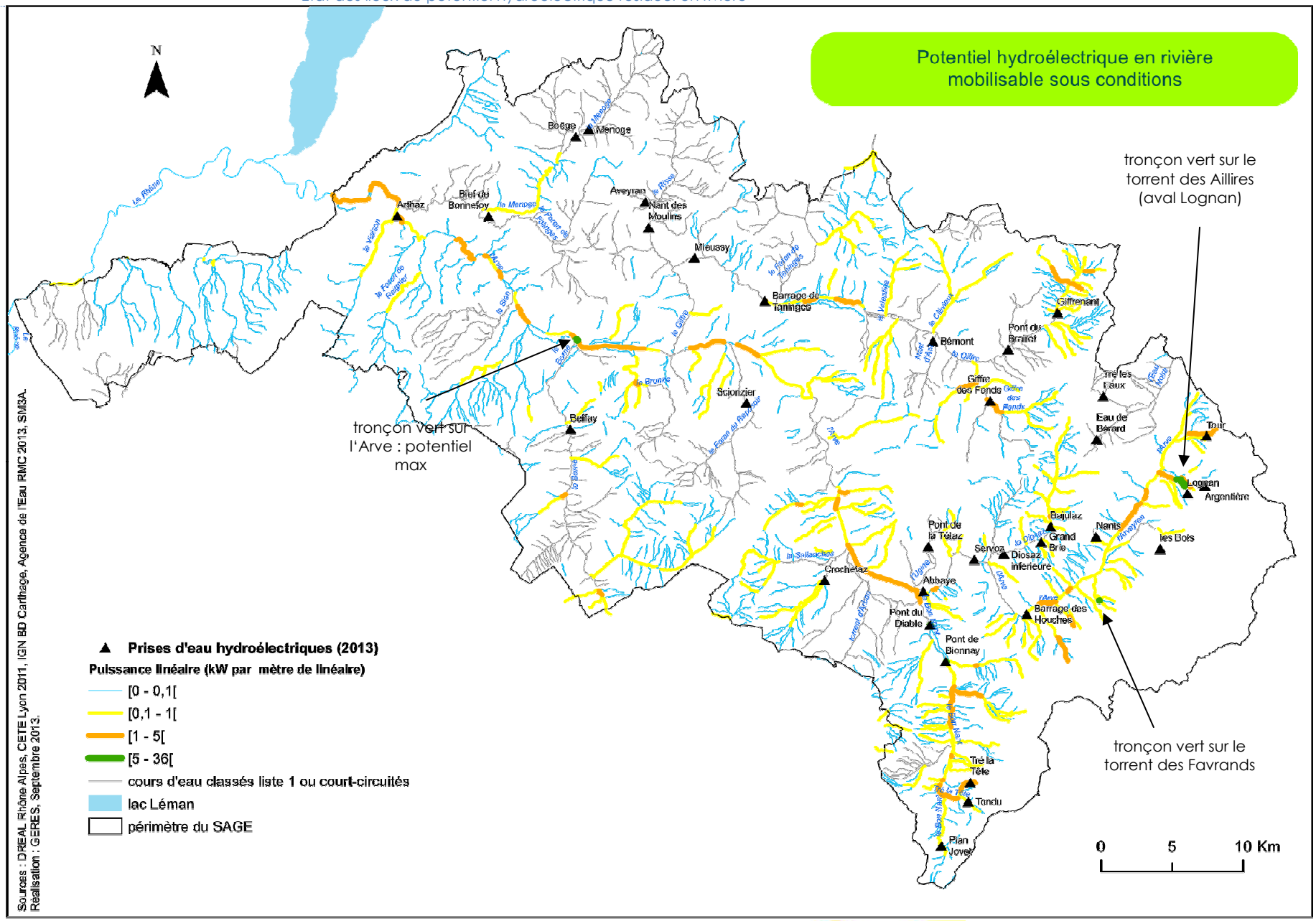
Deux représentations cartographiques nous ont cependant permis d'analyser l'impact du classement en liste 1 de certains tronçons à potentiel : une cartographie du potentiel brut, sans analyse de conditions de mobilisation du gisement, pour avoir une vision globale sur le territoire, mise en comparaison avec une cartographie du potentiel « mobilisable sous conditions » à laquelle nous avons retiré le potentiel fléché sur les tronçons court-circuités par l'activité hydroélectrique en présence, ainsi que sur les tronçons dorénavant classés en liste 1 (potentiel non mobilisable).

Page suivante :

Figure 39 | Cartographie du potentiel résiduel brut sur le territoire du SAGE de l'Arve

Figure 40 | Cartographie du potentiel résiduel sauf TCC et tronçons classés en liste 1


Potentiel hydroélectrique brut résiduel en rivière
N
Prises d'eau hydroélectriques (2013)
Puissance linéaire (kW par mètre de linéaire)
[0 - 0,1[
[0,1 - 1[
[1 - 5[
[5 - 36[
lac Léman
périmètre du SAGE
0
5
10 Km
Sources : DREAL Rhône Alpes, CETE Lyon 2011, IGN BD Carthage, Agence de l'Eau RMC 2013, SM3A.
Réalisation : GERES, Septembre 2013.
Borège
Menoge
Aveyran
Nant des Moulins
Arthaz
Bief de Bonnefoy
Mieussy
Barrage de Tanniges
Bémont
Pont du Brairet
Giffre des Fonds
Scionzier
Beffay
Tré les Eaux
Eau de Bérard
Tour
Logman
Argentière
Bajulaz
Nonis
les Bois
Pont de la Télaz
Servoz
Giand Brie
Dicsaz inferieure
Crouletaz
Abbaye
Pont du Diable
Barrage des Houches
Pont de Bionnay
Tré la Tête
Tondu
Plan Joyet


Potentiel hydroélectrique en rivière mobilisable sous conditions
N
tronçon vert sur le torrent des Aillires (aval Lognan)
tronçon vert sur l'Arve : potentiel max
tronçon vert sur le torrent des Favrands
Boëge
Menoge
Aviernan
Nant des Moulins
Mieussy
Azihaz
Bief du Bonnefoy
Barrage de Taninges
Giffrenant
Pont du Brulint
Bémont
Giffre des Fonds
Tré les Eaux
Eau de Bérard
Tour
Lognan
Argentière
Scionzier
Bellay
Bajullaz
Grand Brie
Nants
les Bois
Pont de la Tézaz
Servoz
Diosaz inférieure
Crochetaz
Abbaye
Pont du Diable
Barrage des Houches
Pont de Bionnay
Tré la Tête
Tandu
Plan Jovet
Prises d'eau hydroélectriques (2013)
Puissance linéaire (kW par mètre de linéaire)
[0 - 0,1[
[0,1 - 1[
[1 - 5[
[5 - 36[
cours d'eau classés liste 1 ou court-circuités
lac Léman
périmètre du SAGE
0
5
10 Km
Sources : DREAL Rhône Alpes, CETE Lyon 2011, IGN BD Carthage, Agence de l'Eau RMC 2013, SM3A.
Réalisation : GERES, Septembre 2013.

Le classement en liste 1 rend non mobilisable 25% du potentiel hydroélectrique résiduel en rivière (hors TCC).

Les tronçons comprenant un potentiel intéressant et mobilisable suite au passage du crible de la liste 1 et hors TCC (tronçons verts et orange sur la cartographie) sont les suivants, déjà identifiés au cours des études précédentes :

- tronçons ponctuels sur tout le cours de l'Arve et affluents, notamment le torrent du Bourgeat, le torrent de Taconnaz et le torrent des Favrands : attention les données de modules sur l'Arve n'ont pas pris en compte le transfert inter-bassin-versant vers le lac d'Émosson effectué en tête de bassin ;
- tronçons ponctuels sur le Bon Nant : attention les données n'ont pas pris en compte le transfert interbassin versant vers la chaîne du Beaufortain effectué en tête de bassin ;
- tronçons ponctuels du Giffre en amont du barrage de Taninges ;
- Giffre des Fonts en amont de la prise d'eau de la centrale de Salvagny, et torrent de Gers : l'exploitant de la centrale de Salvagny a estimé ce potentiel non rentable ;
- tête de bassin versant du Giffre, en amont de la centrale de Giffrenant ;
- un affluent de la Menoge entre les centrales de Burdignin et Boëge ;
- un tronçon du Borne en tête de bassin, et un affluent du Borne, le Nant du Talavé dans sa partie aval ;
- un tronçon du Bronze.

Le torrent de Clévieux (affluent Giffre RD), le torrent du Chinaillon (affluent Borne amont RD) et les affluents du Bon Nant (Tarchey, Bionnassay, Miage) identifiés dans l'étude UFE sont pourvus d'un potentiel moins important, mais non négligeables.

Le Borne et le Bronze apparaissent avec des potentiels moindres que dans les études précédemment présentées. Cela est lié au classement en liste 1 d'une partie des tronçons à potentiel.

Le Risse, le Foron du Reposoir (affluent Arve moyenne RG), le torrent d'Arbon (affluent Bialle en RG), L'Eau Noire, le Nant d'An (affluent Giffre amont RG) apparaissent sans potentiel car ils sont dorénavant classés en liste 1.

4. Portefeuille de projets

Le potentiel issu du portefeuille de projets potentiellement mobilisable se résume aux cinq projets que sont les Tines, Favrands, Clévieux, Thuet et Arthaz II pour un total de puissance installable de 15,3 MW, soit 56,6 GWh/an de productible, les productibles des projets Tines et Favrands n'étant pas connus.

Les remontées d'acteurs ont également fait part d'un portefeuille de projets concernant des projets de moindre ampleur. Cependant ces projets sont restés confidentiels, du fait de la concurrence sur ces projets portés par des privés ou particuliers.

Les données issues des études de gisement préexistantes (Asconit-ISL CETE, SRCAE, UFE) étant difficilement exploitables en l'état, et leur mise à jour demandant de mener des études précises pour requalifier les modules et les tronçons court-circuités totalement/partiellement, nous avons préféré par la suite nous fier aux données concernant les projets effectifs et la remontée d'informations par les exploitants qui connaissent bien les enjeux de leur territoire et ont déjà par ailleurs prospecté les nouveaux sites potentiels de production. Ainsi, un portefeuille de projets a pu être élaboré à partir des sources suivantes :

- dossiers déposés à l'instruction puis abandonnés par le porteur de projet : archives de la DDT (des années 1970 à aujourd'hui) ;
- remontées d'informations concernant les projets par les exploitants au cours de la consultation sur le classement des cours d'eau (2012-2013) ;
- annexe 3 des documents de consultation de la DREAL (2012) ;
- étude d'impact sur le classement des cours d'eau (2011) ;
- avis de la CLE du SAGE de l'Arve sur la proposition de classement des cours d'eau (2012) ;
- comité de bassin du 17 mai 2013 : synthèse des avis relatifs à la consultation réglementaire sur le projet de classement des cours d'eau et l'étude de l'impact sur les usages - Éléments de réponse apportés ;
- remontées d'informations des exploitants hydroélectriques du bassin versant du SAGE de l'Arve lors des visites et des réunions thématiques.

A partir de ces éléments nous avons pu reconstituer ce que nous appelons un « portefeuille de projets », c'est-à-dire les projets a priori les plus techniquement faisables étudiés par les acteurs du territoire. Ils ont été listés dans un tableau présenté pages suivantes. Ce tableau présente chaque projet identifié, pour lequel les enjeux environnementaux actuels ciblés par les cadres réglementaires concernant les critères de mobilisation « rédhibitoire » et « très difficilement mobilisable » ont été récapitulés, de façon à filtrer la faisabilité « juridique » de ces projets.

➲ *cf. tableau pages suivantes*

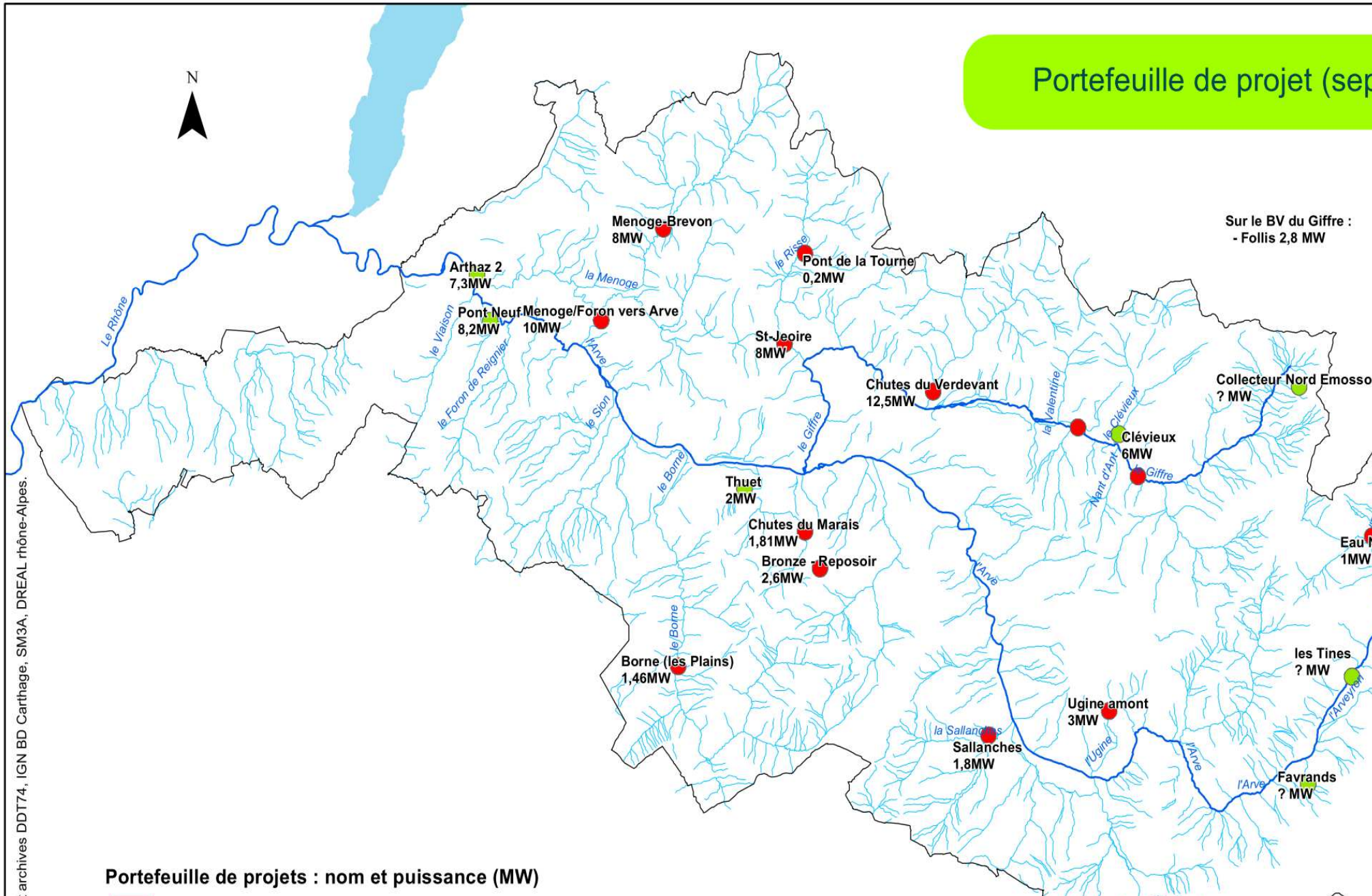
Ainsi, le portefeuille de projets « brut » peut être comparé avec le portefeuille de projets « **potentiellement mobilisable** ».

BV	Cours d'eau	Nom du projet	Commune	P (MW)	Liste	Enjeux	Informations sur le projet
Arve amont	Arve	**Les Tines**	Chamonix	**?**	/	Pas d'enjeu prédéterminé	Une étude a été réalisée il y a 40 ans, à mettre à jour au vu du prélèvement d'Émosson
	torrent des Favrands	**Favrands**	Chamonix	**?**	/	Pas d'enjeu prédéterminé	En cours d'instruction : première instruction 2006, nouveau dossier de demande d'autorisation en 2008. Points bloquants : foncier, pas compatible avec le PLU
Arve aval	Arve	**Arthaz II**	Arthaz / Annemasse / Vétraz	**7,3**	2	Liste 2 : Arve de la confluence du Bon Nant à Passy, à la frontière Suisse Liste 2 : Arve de la confluence du Bon Nant à Passy, à la frontière Suisse > pas d'enjeu fléché > Rbio[60] "l'Arve du Pont de Bellecombe à l'entrée d'Annemasse", > proximité de l'APB "Le Petit Salève », proximité N2000 "le Salève" > AEP. >> Recommandations étude d'impact classement : ce secteur nécessite une réflexion plus globale sur l'aménagement de l'Arve en lien avec le secteur Pont Neuf.	Avis technique d'EDF actuellement : un projet de nouvelle centrale hydroélectrique à l'aval de la centrale d'Arthaz sur l'Arve parait difficile à mettre en œuvre d'un point de vue technique, notamment du fait de la faiblesse de la pente sur ce tronçon. Réflexion en cours toutefois, en lien avec le projet d'optimisation de la centrale actuelle d'Arthaz et le projet du Pont Neuf. Les enjeux environnementaux (limitation des éclusées, transparence sédimentaire…) rendent difficile l'émergence d'un projet rentable
Arve moyenne	Arve, Foron de Reignier, Moiron, Viaison	**Pont Neuf**	Pont Neuf	**8,2**	2	Liste 2 : Arve de la confluence du Bon Nant à Passy, à la frontière Suisse > pas d'enjeu fléché Enjeux : > Rbio "l'Arve du Pont de Bellecombe à l'entrée d'Annemasse" "le Foron", "le Viaison", "le Moiron" > AEP > proximité de l'APB du Marais du Pont-Neuf , proximité du site N2000 Vallée de l'Arve, future zone Natura 2000 entre le Borne et le pont de Bellecombe. > Zone humide de la vallée de l'Arve >> Recommandations étude d'impact classement : projet à relier à Arthaz II.	Prélèvement dans affluents et restitutions dans Arve? Projet avec éclusées et barrage car pente faible (recommandations étude d'impact classements : éviter plans d'eau et éclusées). Avis de la CLE sur le classement des cours d'eau (2012) défavorable à des transferts interbassin affectant le bassin versant de la Menoge.
	Borne	**Borne (les Plains)**	Petit Bornand les Glières / Entremont	**1,46**	1	Liste 1 : le Borne affluents compris L1_187 (Réservoir biologique à valeur patrimoniale particulière) > Rbio "Le Borne du lieu-dit Le Villaret au barrage de Beffay", Rbio fonctionnant en montaison et dévalaison- absence de Rbio alternatif. > Site inscrit à proximité : Plateau des Glières, Site N2000 à proximité : oiseaux du massif de Bargy, Massif des Glières > présence d'espèces à caractère patrimonial, dont Truite Fario autochtone. >> fonctionnement sans éclusées préconisé dans étude d'impact classements	Source : Annexe 3 de la notice d'accompagnement de la consultation sur les classements de cours d'eau (2012)
	Bronze	**Bronze-Reposoir**	Mont Saxonnex ? / Marnaz ? /Le Reposoir	**2,6**	1	**Liste 1 : L1_176 Le Foron du Reposoir (Réservoir biologique avec espèces visées par la directive "habitats, faune flore" ou la liste rouge de l'UICN)** **Liste 1 : L1_185 Le Bronze (Réservoir biologique unique en termes de type de milieu dans un bassin versant)** Liste 2 : Foron du Reposoir aval > concerné ? > Rbio : Foron du Reposoir, Bronze, ruisseau de la Touvière,... > AEP > site N2000 : ZPS oiseaux du massif de Bargy, Site classé : lac Bénit Amont : obstacles naturels dans les gorges mais dévalaison possible. Frayères actives de Truite Faro et Chabot. Aval : Frayères actives Truite Faro, Ombre et Chabot. Réservoir important pour l'apport d'espèces à l'Arve, notamment l'Ombre commun. Tronçon très sensible aux débits planchers insuffisants et aux éclusées >> fonctionnement sans éclusées préconisé dans étude d'impact classement	
	Bronze	**Chute du Marais**	Mont Saxonnex / Marnaz ?	**1.81**	1	**Liste 1 : L1_185 Le Bronze (Réservoir biologique unique en termes de type de milieu dans un bassin versant)** > Rbio : le Bronze > à proximité site N2000 : ZPS oiseaux du massif de Bargy.	Chute du Marais sur le torrent du Bronze • demande de concession 31 octobre 1977. 473 m de chute, 500 l/s, 1810 kW > rejet à l'instruction : débit réservé trop faible (assèchement presque complet du lit) • demande d'autorisation 1983, 480 m de chute > rejet instruction : manque pièces au dossier de demande d'autorisation + foncier non disponible
	Bronze	**Thuet**	Bonneville (Thuet)	**2.00**	/	> Rbio : le Bronze sur sa partie aval	Demande d'autorisation 1983, sur le tronçon entre le Pont de Chavougy et le hameau de Thuet, débit dérivé 0.8 m3/s, Qres 50 l/s (hiver) et 150 l/s (été), HB = 260 m > dossier pas complété dans le délai de 6 mois (compléments étude d'impact)
	Sallanches	**Sallanches**	Sallanches	**1.80**	1	Liste 1 : L1_174 La Sallanche du Pont de la Flée à sa confluence avec l'Arve (Réservoir biologique avec espèces visées par la directive "habitats, faune flore" ou la liste rouge de l'UICN) > Rbio : La Sallanche > à proximité Natura 2000 - ZPS les Aravis	1350 à 2250 kW sur la Sallanche, 2008 (1er projet en 79-80)
	Ugine	**Ugine amont**	Passy	**3.00**	1	Liste 1 : L1_172 L'Ugine et ses affluents (Réservoir biologique unique en termes de type de milieu dans un bassin versant) > Rbio : l'Ugine > Site Classé : désert de Platé, proximité N2000 : Haut-Giffre	En amont de la centrale de la Motte, 220 m de chute

[60] Un réservoir biologique n'est pas en enjeu rédhibitoire pour la mise en œuvre d'un projet hydroélectrique.

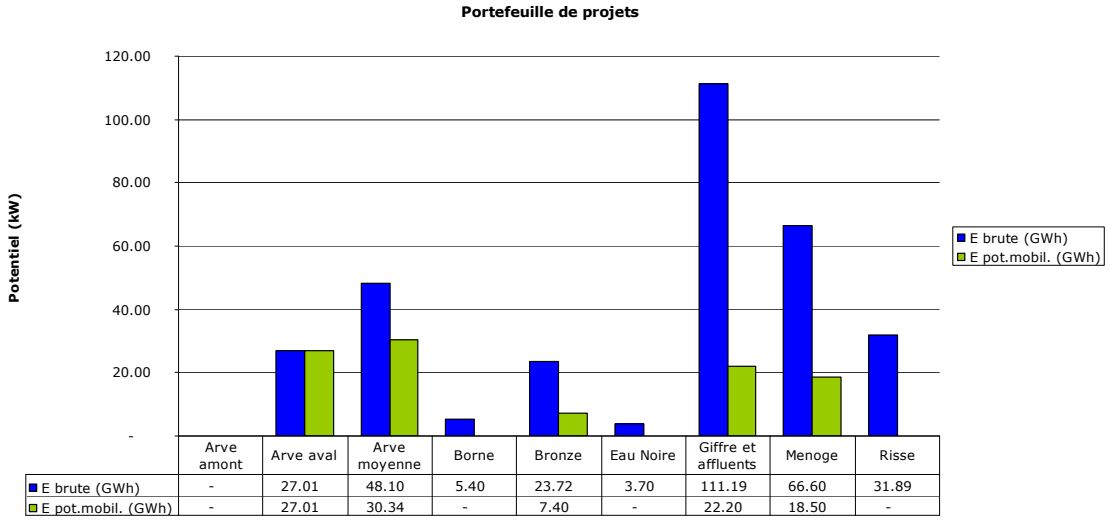
BV	Cours d'eau	Nom du projet	Commune	P (MW)	Liste	Enjeux	Informations
Eau Noire	Eau Noire	**Eau Noire**	Vallorcine	**1.00**	1	**Liste 1 : L1_211 - L'Eau Noire (Réservoir biologique à valeur patrimoniale particulière)** > Rbio : eau de Bérard, Eau Noire > Natura 2000 : ZSC Aiguilles Rouges > en amont : Réserve naturelle : Aiguilles Rouges	4 à 5 millions
Giffre	Torrent le Clévieux	**Clévieux**	Samoëns	**6.00**	/	> à proximité Natura 2000 ZPS Haut Giffre > Rbio à l'aval : Giffre > Liste 1 à l'aval : Giffre	Source : Ann tation sur les
	Foron de Taninges	**Chute du Verdevant**	Taninges (Verdevant) - Gets	**12,5**	1 ET 2	**Liste 1 : 1_181 : Le Foron de Taninges et ses affluents excepté l'Arpettaz (au titre de réservoir biologique unique en termes de type de milieu dans un BV)** Liste 2 : le Foron de Taninges de la scierie du Moulin à Taninges inclus au Giffre (axe RB MDO, BV PRIO CE, enjeu sédimentaire) > APPB : Plateau de l'OEX > Rbio : Foron de Taninges > Sites inscrits : - BV amont Arpettaz : Alpes de Chavannes + coteau en bordure sud de la RN 202 - BV Foron moyen : Bois du Jora, chalet de la Gouille et chapelle + chapelle Sainte Anne + chartreuse de Mélan et ses abords + Montagne du Roa et crête du plateau de Praz-de-Lys > Natura 2000 : ZPS et SIC - Roc d'Enfer + Plateau de l'Oex	16m de haut par galerie 2 GWh produc > instruction : débit réservé piscicole selo
	Giffre	**Station de pompage Sixt - Samoëns**	Sixt, Samoëns	**1200**	1 ET 2	**Liste 1 : L1_177 Le Giffre du pont de l'Eau Rouge …..(Réservoir biologique dont le fonctionnement est à conforter)** Liste 2 : L2_95 le Giffre de sa source au Pont du Perret à Six Fer à Cheval (RB prio CE, enjeu sédimentaire) > Rbio : le Giffre du Pont de l'eau Rouge... > Site classé : gorge des Tines > à proximité Natura 2000 ZPS Haut Giffre	STEP entre Six ment cycliqu
	Giffre et affluents	**Charrières**	?	**8.00**	1 ET 2	**Liste 1 : L1_177 Le Giffre du pont de l'Eau Rouge …..(Réservoir biologique dont le fonctionnement est à conforter)** Liste 2 : L2_95 le Giffre de sa source au Pont du Perret à Six Fer à Cheval (RB prio CE, enjeu sédimentaire) > Rbio : le Giffre du Pont de l'eau Rouge... > Site classé : gorge des Tines > à proximité Natura 2000 ZPS Haut Giffre	Source : Ann tation sur les
	Giffrenant et affluents amont	**Collecteur Nord Émosson**	Sixt	**?**	/	Équilibre quantitatif de l'ensemble du Giffre > Rbio à l'aval > Natura 2000 ZPS Haut Giffre Démarche de gestion existante : étude DMB, contrat de rivière	Initialement p mais jamais r l'acceptabili franco-suisse
	Les Landes (BV Giffre)	**Follis**	?	**2,8**	?	?	Source : Ann tation sur les
Menoge	Menoge, Brevon	**Menoge Brevon**	Boëge / Saint André de Boëge	**8.00**	1 ET 2	**Liste 1 : L1_191 La Menoge, affluents compris … (Réservoir biologique avec espèces visées par la directive "habitats, faune flore" ou la liste rouge de l'UICN)** Liste 2 : L2_100 la Menoge (LKFONCTAR, enjeu sédimentaire) > Rbio tête de bassin pour espèces patrimoniales (Ombre, Chabot + truite, blageon) : le Brévon, la Menoge	Source : Ann tation sur les
	Menoge, Foron de Fillinges, Arve	**Transfert inter-BV Menoge/Foron de Fillinges > Arve**	Contamine-sur-Arve	**10.00**	Partiel 1 ET 2	**Liste 1 : L1_192 : Le Foron et ses affluents en aval du pont de la route de Boëx** Liste 2 : L2_100 la Menoge (LKFONCTAR, enjeu sédimentaire) L2_101 Le Foron de la Menoge au pont de la D907 inclus (LFFONCTAR, enjeu sédimentaire) > Rbio : Le Foron et ses affluents en aval du pont de la route de Boëx	Projet prélev l'Arve, dema pact sur la n tant, impact ment des co sin affectant

Figure 41 | Cartographie du portefeuille de projets



archives DDT74, IGN BD Carthage, SM3A, DREAL rhône-Alpes.

Les graphiques ci-dessous représentent la part de potentiel du portefeuille de projets par « sous-bassin-versant », brut en bleu, et potentiellement mobilisable suite au crible de la liste 1 en vert. Les graphiques en secteurs représentent la répartition du potentiel par « sous-bassin-versant » pour ces deux cas : brut et mobilisable. Le productible est calculé en appliquant le ratio connu sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents de 3700 heures de production à puissance maximum (suite aux retours de visites et questionnaires sur les centrales existantes).



	Arve amont	Arve aval	Arve moyenne	Borne	Bronze	Eau Noire	Giffre et affluents	Menoge	Risse
E brute (GWh)	-	27.01	48.10	5.40	23.72	3.70	111.19	66.60	31.89
E pot.mobil. (GWh)	-	27.01	30.34	-	7.40	-	22.20	18.50	-

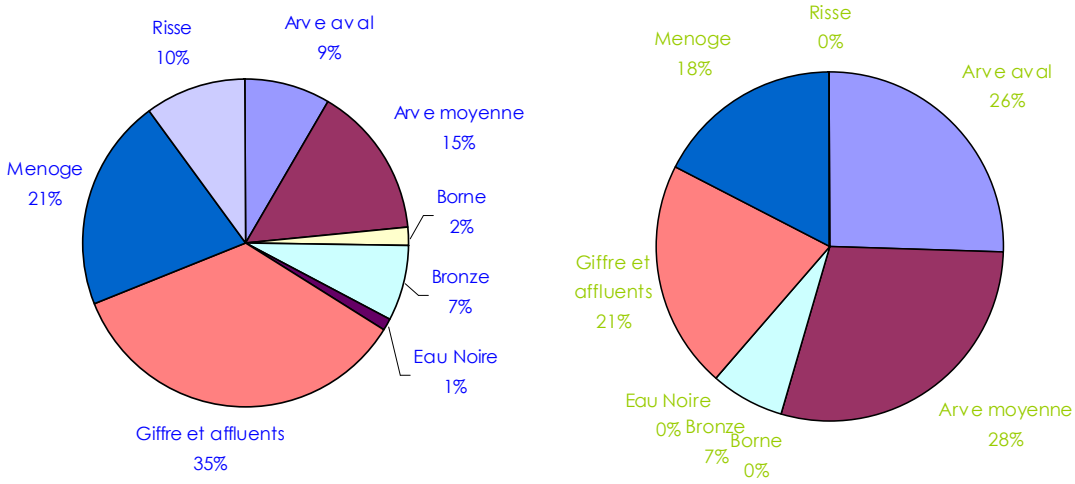


Figure 42 | Analyse du portefeuille brut (à g.) et potentiellement mobilisable (à d.) de projets

Principales conclusions :

- 67% du portefeuille de projets (dont la puissance est connue) est rendu non mobilisable du fait du classement en liste 1, soit 57 MW, correspondant à 212 GWh ;
- le potentiel « mobilisable » du portefeuille de projets se concentre essentiellement sur l'Arve moyenne et aval, ainsi que sur le Giffre et ses affluents ;
- les projets qui apparaissent aujourd'hui les plus réalisables au vu des enjeux identifiés préalablement sur le territoire (classements, zonages) sont les suivants :
    - Les Tines sur l'Arve, potentiel inconnu ;

- Favrands sur le torrent des Favrands, potentiel inconnu ;
- Clévieux sur le torrent le Clévieux, 6.00 MW soit 22,2 GWh/an ;
- Thuet (Bronze) 2.00 MW, soit 7,4 GWh/an.
- Arthaz II sur l'Arve, 7.30 MW soit 27 GWh/an. Ce potentiel est situé sur un tronçon en réservoir biologique, donc avec un enjeu environnemental à prendre en compte et à caractériser localement ;
- Pont Neuf sur l'Arve, le Foron de Reignier, le Moiron et le Viaison, 8.20 MW soit 30.3 GWh/an. Ce potentiel est situé sur des tronçons en réservoir biologique, donc avec un enjeu environnemental à prendre en compte et à caractériser localement.

- le projet suivant n'a pas pu être positionné sur un tronçon, et les enjeux affectés au projet n'ont donc pas pu être renseignés :
  - Follis sur le BV du Giffre et affluents, 2.80 MW soit 10,4 GWh/an.

D'autre part, une **analyse rapide de faisabilité** a été réalisée à partir des retours d'informations que nous avons collectés, notamment de Pierre Blancher, d'EDF. Selon lui, l'émergence du projet Arthaz II au vu des enjeux environnementaux sera liée à l'acceptabilité sociale d'un nouvel aménagement fonctionnant par éclusées. Les autres projets techniquement difficiles à mettre en œuvre, tels que ceux de Sixt-Samoëns et Verdevant sont aujourd'hui classés en liste 1 donc non réalisables, au moins pour les 5 prochaines années (les classements seront revus pour le 1er janvier 2019). Le projet de transfert inter-bassin-versant entre la Menoge et l'Arve est partiellement classé en liste 1, donc il peut potentiellement être mis en œuvre de façon partielle.

Ainsi, le potentiel issu du portefeuille de projets qui pourrait être mené à bien se résume à :

- **hypothèse basse : les quatre projets les plus facilement réalisables au vu des enjeux identifiés réglementairement, que sont « les Tines », « Favrands », « Thuet » et « Clévieux » : 8 MW, 29.6 GWh/an[61].**
- **hypothèse haute en ajoutant le projet Arthaz II, soit 15.3 MW, 56.6 GWh/an.**

Ces chiffres sont des ordres de grandeur et sont à prendre avec précaution compte tenu soit du niveau d'étude pour chaque projet, soit du caractère souvent confidentiel de ceux-ci.

Selon l'ONEMA, en dehors de ce portefeuille de « gros projets », quelques projets de moindre ampleur sont prospectés, du fait des dossiers et projets hydroélectriques déposés pour instruction ou pour avis auprès des DDT et de l'ONEMA.

Ces « petits » projets ne nous ont pas été portés à connaissance du fait de la concurrence des pétitionnaires privés pour ces projets, mais leur potentiel a été approché à 0,1 MW installés sur de nouveaux projets en fourchette basse, jusqu'à 1 MW en fourchette haute.

Sur ce portefeuille de « petits projets », d'une façon générale, le discours des exploitants privés de microcentrales ne voient pas de perspectives très prometteuses de la filière du fait des complications engendrées par la maîtrise foncière nécessaire à la réalisation des ouvrages, la longueur des démarches administratives, les engagements financiers importants et les contentieux liés aux associations locales de défense de l'environnement. Toutefois le contexte de concurrence entre exploitants peut aussi conduire à minimiser les développements potentiels actuels de la filière.

[61] le potentiel de Favrands et Tines n'est pas connu

On observe en effet un intérêt de plus en plus grand de certains nouveaux acteurs pour ce type de production : il s'agit des collectivités dont certaines ont engagé des réflexions sur le potentiel de leur territoire ou sur certains cours d'eau déjà identifiés (ex. dans la vallée de Chamonix ou dans la région de Bonneville). Cette recherche montre que l'hydroélectricité est considérée localement comme une réponse aux enjeux climatiques globaux (notamment dans le cadre de PCET), comme une ressource financière potentielle à long terme et/ou comme un outil de maîtrise du territoire.

5. Potentiel résiduel sur les seuils existants en rivière

Le territoire du SAGE de l'Arve comporte un potentiel hydroélectrique brut d'équipement d'ouvrages existants affectés à un autre usage d'un total de 10 MW, avec un productible réaliste compris entre 10.4 et 33.6 GWh.

Certains seuils en rivière n'ont pas d'usage prélevant affecté. C'est le cas des seuils qui ont pour fonction de maintenir le lit d'un cours d'eau par exemple. En fonction du module du cours d'eau sur le tronçon concerné, et de la hauteur du seuil, ce dernier peut constituer un potentiel intéressant pour le turbinage. Ce potentiel hydroélectrique présente l'avantage de ne pas créer d'obstacle supplémentaire et de pouvoir rechercher une synergie entre production d'énergie et entretien d'un seuil au travers de projets globaux et exemplaires. A noter que l'équipement de seuils existants par des dispositifs de production hydroélectrique reste envisageable malgré un classement liste 1, sous réserve que :

- le seuil ne soit pas visé par un objectif d'effacement (exemple de certains seuils sans usages) ;
- l'équipement du seuil ne conduise pas à une augmentation significative du différentiel de ligne d'eau entre l'amont et l'aval, ce qui aurait pour effet d'accentuer la contrainte sur la continuité écologique par rapport au seuil initial ;
- des dispositions soient prises pour rendre franchissable ou améliorer la franchissabilité du seuil par les espèces ;
- la faisabilité des solutions améliorant le transport sédimentaire soit étudiée et le cas échéant que ces solutions soient mises en œuvre.

Analyse dans le cadre de l'étude hydroélectricité

Une analyse de ce potentiel a été réalisée à partir des données de l'agglomération des tables sur les obstacles à l'écoulement : référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE – ONEMA), ouvrages transversaux (Fédération de Pêche) ainsi que des modules renseignés dans les données SIG de l'étude de potentiel réalisée par le CETE.

Tri des données SIG réalisé :

- suppression de tous les ouvrages pour lesquels la hauteur de chute n'est pas renseignée ;
- statut : on enlève obsolète : suppression de 22 ouvrages ;
- on retire les obstacles pour lesquels la jointure avec le module n'a pu être réalisée (jointure des tables obstacles et CETE) : suppression de 35 ouvrages
- types : on considère seuil en rivière et barrages – on retire digue longitudinale, obstacle induit par un pont, épis en rivière, grille de pisciculture : suppression de 274 ouvrages ;
- sous-types : on retire le sous-type radier, buse, radier de pont : suppression de 41 ouvrages ;
- hauteur de chute : on retire les ouvrages pour lesquels la hauteur de chute est inférieure à 1 mètre, car les technologies de turbines de basses chutes sont adaptées à des chutes supérieures à 1 mètre : 280 ouvrages supprimés ;
- usages : on considère sécurité des biens et des personnes, stabilisation du profil en long du lit, lutte contre l'érosion, type d'usage inconnu, aucun usage, franchissement infrastructure, suivi technique et scientifique. On retire les ouvrages ayant un usage prélevant sur l'eau : activités aquacoles, énergie et hydroélectricité, industries, loisirs et sports aquatiques, transport et soutien de navigation : on supprime 55 ouvrages ;
- nom : on retire les intitulés contenant le terme « prise d'eau » qui n'ont pas été

retirés par le crible « usages » car aucun usage ne leur a été affecté : suppression de 3 ouvrages ;

⇨ **On obtient 130 ouvrages en rivière potentiellement équipables.**

A ces 130 ouvrages nous avons lié les modules définis sur les tronçons issus de l'étude CETE. Pour les ouvrages situés sur un tronçon court-circuité par l'activité hydroélectrique, nous avons considéré le module comme égal au 1/10ème (les 3 seuils situés dans le TCC de Passy se situent après la confluence avec la Diosaz et le Nant Bordon, donc nous n'avons pas estimé nécessaire de mettre le module au 1/20ème, étant données les imprécisions de données de modules de départ). Ce calcul est donc une approche du potentiel sur seuil. Pour les autres ouvrages, le débit turbinable est 90% du module.

Calcul de la puissance installable : P(kW) = 0,8.H(m).Q(m^3/s).9.81.

Calcul du productible : E (MWh/an) = P * 4,7 (pour 4 700 heures).

Les résultats de cette analyse sont les suivants :

Toponyme	Productible sur seuil (MWh/an)
torrent l'arve	38484
torrent le giffre	4254
torrent le bon nant	1731
torrent le borne	1611
torrent le foron	530
torrent le foron du reposoir	425
torrent le clévieux	250
torrent l'ugine	240
torrent du verney	177
torrent le bronze	152
torrent nant rouge	137
torrent l'arpettaz	94
torrent de chinaillon	77
torrent de marnaz	71
ruisseau le foron	56
torrent l'eau noire	42
ruisseau du creux des moulins	41
ruisseau de lachat	40
ruisseau de la merle	38
torrent jalandre	37
torrent le petit foron	32
bief des moulins	25
autres	13
ruisseau de la duche	12
le nant guin	11
ruisseau d'hisson	11
ruisseau nant de la ville	10
ruisseau la bialle	8
torrent d'arbon	6
ruisseau de l'encochet	4
torrent de la perrière	4
torrent la menoge	4
nant d'in	3
ruisseau des biollets	2
TOTAL	**48 641 MWh/an**

Tableau 22 | Répartition du potentiel brut sur seuil par cours d'eau

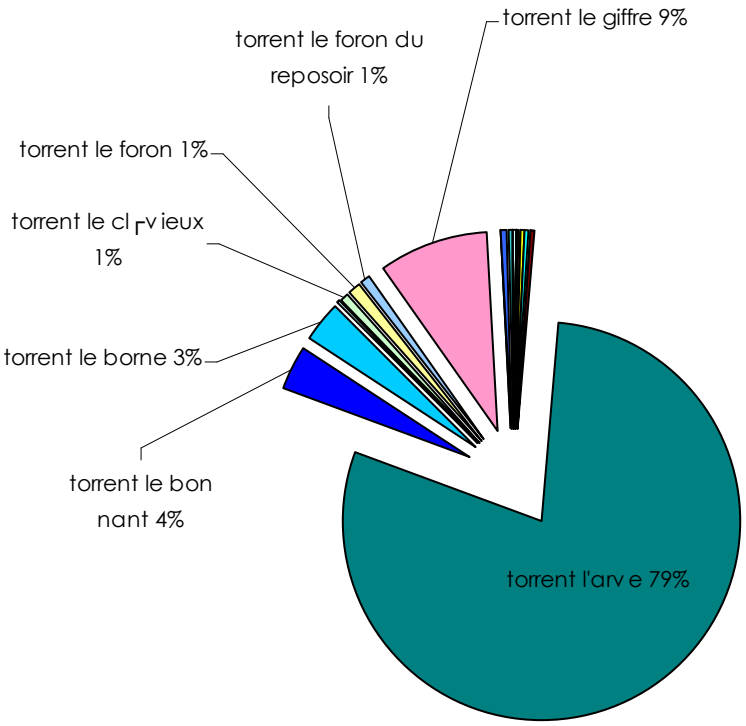


Figure 43 | Répartition du potentiel sur seuil par cours d'eau

Le productible brut total issu de cette analyse est de 48,6 GWh/an. Il se situe principalement sur l'Arve, du fait de l'importance de son débit, les seuils étant des ouvrages de faible chute.

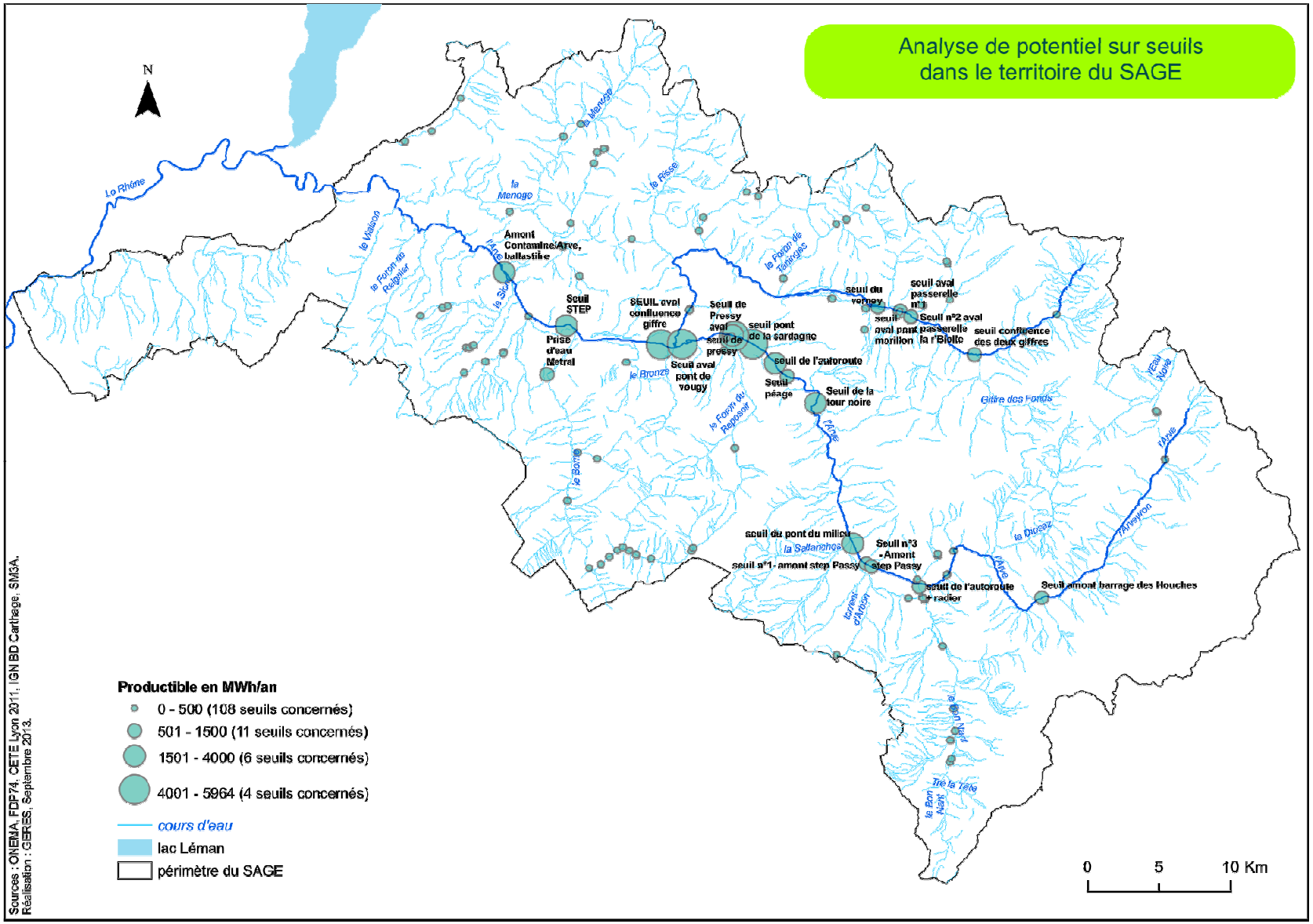
En termes de mobilisation de ce potentiel sur seuil, il parait peu opportun de considérer que l'ensemble de ces seuils vont être équipés de turbines hydroélectriques.

Nous proposons donc de considérer une fourchette basse considérant les 2 seuils à potentiel le plus important, et une fourchette haute en considérant les 10 seuils à potentiel le plus important :

- **hypothèse basse : productible de 10.4 GWh/an ;**
- **hypothèse haute : productible de 33.6 GWh/an.**

La répartition cartographique de ce gisement est présentée en page suivante.

Figure 44 | Potentiel sur seuils


Analyse de potentiel sur seuils dans le territoire du SAGE
N
Le Rhône
le Menoge
le Risse
le Foron de Taninges
le Foron de Reignier
le Viaison
l'Arve
Amont Contamine/Arve, ballastière
Seuil STEP
Prise d'eau Metral
SEUIL aval confluence giffre
Seuil de Pressy aval seuil de pressy
seuil pont de la sardagne
Seuil aval pont de vougy
le Bronze
seuil de l'autoroute
Seuil péage
Seuil de la tour noire
le Foron du Reposoir
le Borne
seuil du voirey
seuil aval passerelle n°1
Seuil n°2 aval passerelle la r'Biolle
seuil aval pont morillon
seuil confluence des deux giffres
Giffre des Fonds
l'Eau Noire
seuil du pont du milieu
la Sallanches
Seuil n°3 - Amont step Passy
seuil n°1 - amont step Passy
seuil de l'autoroute + radier
Seuil amont barrage des Houches
le Diozaz
l'Arpenon
torrent d'Etron
le Bon Nant
Tête la Tête
Productible en MWh/an
0 - 500 (108 seuils concernés)
501 - 1500 (11 seuils concernés)
1501 - 4000 (6 seuils concernés)
4001 - 5964 (4 seuils concernés)
cours d'eau
lac Léman
périmètre du SAGE
0 5 10 Km
Sources : ONEMA, FDP74, CETE Lyon 2011, IGN BD Carthage, SM3A.
Réalisation : CERES, Septembre 2013.

État des lieux du potentiel hydroélectrique alternatif –sur réseaux AEP/EU- sur le territoire du SAGE de l'Arve et de ses affluents

1. Synthèse des techniques de production sur réseau EU et AEP

- ***SAN BRUNO, G.; CHOULOT, A.; DENIS, V, 2010, Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium: European Small Hydropower Association***
- ***AFSSA, 2008, Lignes directrices pour l'installation de turbines hydroélectriques sur des canalisations d'eaux brutes utilisées pour la production d'eaux destinées à la consommation humaine, sur des canalisations d'eaux en cours de traitement et sur des canalisations d'eaux destinées à la consommation humaine,***
- ***GERES-MRE, 2012, Guide méthodologique pour la mise en œuvre de centrales hydroélectriques exemplaires en région Provence-Alpes-Côte d'Azur***

Un nouveau type de centrale hydroélectrique a vu le jour au cours de cette dernière dizaine d'années : l'installation sur réseau d'adduction en eau potable ou réseau d'eaux usées. Ce type « alternatif » d'installation hydroélectrique, bien que d'une puissance souvent moins importante qu'une centrale à prélèvement en rivière, possède de nombreux avantages.

1.1. Avantages

L'installation de turbines pour la production d'électricité sur des infrastructures existantes comme les réseaux d'adduction en eau potable (AEP) ou les réseaux de collecte d'eaux usées (EU) présente de nombreux avantages, parmi lesquels se vent[62] :

- une meilleure oxygénation de l'eau du fait de la création de turbulences : l'augmentation de la concentration d'oxygène dissous dans l'eau réduit les phénomènes de fermentation et de bioréduction (transformation des nitrates en nitrites) qui peuvent provoquer de la corrosion et donner à l'eau un goût désagréable.
- coûts moindres :
  - pour les installations sur réseau AEP : un entretien aisé (eau sans sédiments) ;
  - coût d'investissement moindre, dans le cas où la pression admissible du réseau préexistant est suffisante pour supporter la mise sous pression nécessaire au turbinage, et que le degré de vétusté des canalisations le permet : la « conduite forcée » sous pression est donc constituée par le réseau préexistant ;
  - les retombées financières permettent à la collectivité de réduire le temps de retour sur investissement de la maintenance/travaux sur son patrimoine « réseau »
- impact sur l'environnement réduit : aucun impact négatif sur l'environnement supplémentaire (si ce n'est l'impact sur les habitats terrestres concernés par la construction du local technique, du by-pass éventuel et du raccordement électrique). L'impact sonore est quant à lui existant, et peut constituer un des principaux points de blocage lorsque le local technique de turbinage projeté se situe à proximité d'habitations.
- démarches administratives simplifiées et impact économique local :
  - exemption de nouvelle demande d'autorisation de prélèvement en eau, celui-ci étant déjà autorisé pour l'usage initial
  - portage par une collectivité simplifié, cette dernière étant propriétaire et donc maître d'ouvrage de son patrimoine « réseau »

[62] Avantages valables dans le cas où l'installation hydroélectrique est dimensionnée à partir du débit de l'usage préexistant (pas d'augmentation de prélèvement pour l'usage hydroélectrique)

- des rentrées financières pour la collectivité
- foncier souvent disponible pour la mise en œuvre du local technique, car foncier concerné par le réseau communal

1.2. Réseau d'adduction en eau potable (AEP)

En zone de montagne, une grande différence d'altitude entre le point de prélèvement / captage de l'eau et la zone de distribution est souvent observée. La pression admissible des canalisations n'étant généralement pas supérieure à 6-12 bars, et la distribution étant effectuée à une pression « de confort » comprise généralement entre 2 et 5 bars, des brises charges (ou vanne coupe-pression) sont alors utilisés afin de réduire la pression dans le réseau. Cet élément peut être avantageusement remplacé par une turbine qui assure la même fonction, récupérant l'excédent de pression pour produire de l'électricité.

Différentes solutions sont envisageables, en fonction de la position de la turbine au sein du réseau AEP, dans le cas où l'ouvrage hydroélectrique est dimensionné à partir de l'usage préexistant d'adduction en eau potable (le débit turbiné est strictement le débit circulant dans la canalisation pour l'usage AEP, il n'y a pas de prélèvement supplémentaire pour l'usage hydroélectrique).

- cas 1 : au niveau du réservoir, le cas échéant, sur la tête de réseau : l'eau est turbinée avant le réservoir. Cette méthode est la plus flexible, et garantit la fonction première du réseau. En effet, les opérations de turbinage sont indépendantes de la distribution de l'eau.
- cas 2 : dans le réseau de distribution : la turbine est installée dans les canalisations. La pression à la sortie de la turbine devra être suffisante pour répondre au besoin du réseau.
- cas 3 : avant la restitution au milieu naturel (dans le cas où le débit est suffisant). L'excédent d'eau (qui n'est pas distribué) peut être turbiné avant son évacuation dans l'environnement.

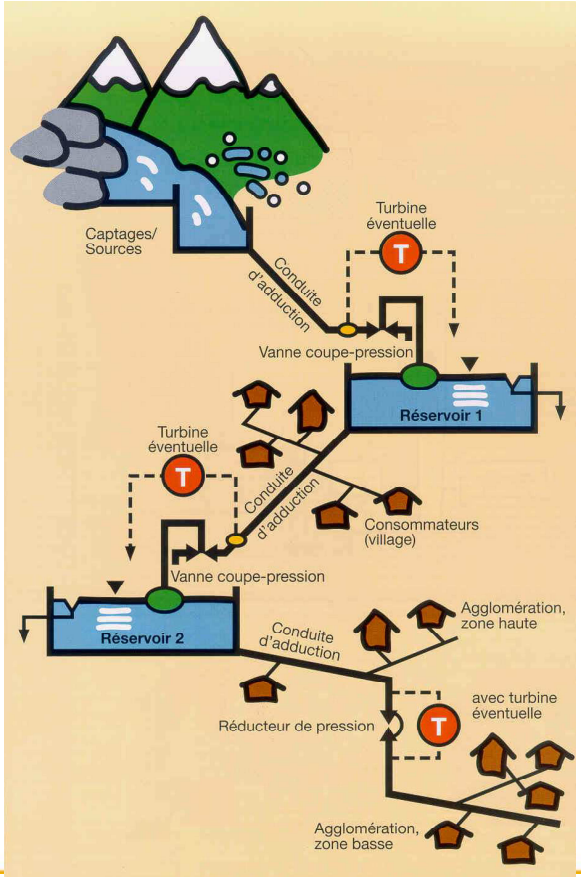


Figure 45 : Exemple d'un réseau AEP et positions de la turbine envisageables (source : Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium: European Small Hydropower Association, 2010).

NB. Dans le cas où le réseau d'eau potable d'une collectivité est prélevé en nappe (forage), le réseau est mis sous pression par pompage et il est donc farfelu de vouloir installer une centrale hydroélectrique sur ce type de réseau, qui créerait une dépression et demanderait donc un pompage supplémentaire pour la dis-

tribution.

1.3. Réseau de collecte des eaux usées (EU)

Comme pour l'installation d'une PCH[63] sur réseau AEP, l'installation d'une PCH sur réseau EU a pour principe la valorisation de la pression excédentaire du réseau.

Il existe deux possibilités d'installation, qui peuvent être combinées :

- à l'amont de la station d'épuration, si la collecte se fait en gravitaire et si le dénivelé entre le dégrilleur-décanteur (traitement primaire) et le traitement secondaire est intéressant.

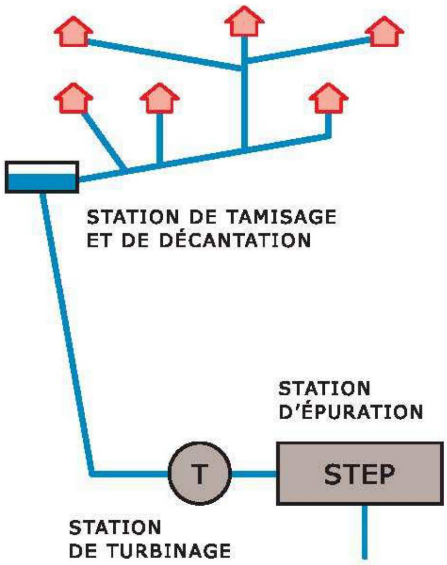


Figure 46 : Turbine installée avant la STEP[64] (source : Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium : European Small Hydropower Association, 2010).

- à l'aval de la station d'épuration : l'eau traitée à l'exutoire de la station d'épuration peut être acheminée par une conduite forcée vers une turbine située à un niveau plus bas avant d'être restituée dans un cours d'eau ou un lac.

  Dans certains cas, le projet hydroélectrique peut améliorer le rapport coût-efficacité de l'extension d'une conduite pour atteindre un cours d'eau où la dilution est plus importante (module plus important).

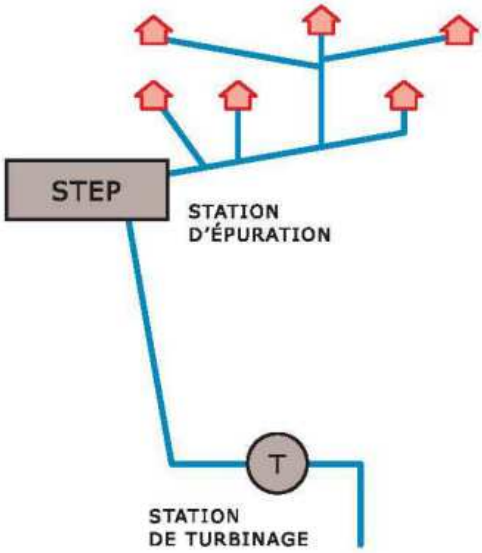


Figure 47 : Turbine installée après la STEP (source : Energy Recovery in Existing Infrastructures with Small Hydropower Plants. Brussels, Belgium: European Small Hydropower Association, 2010).

[63] PCH : petite centrale hydroélectrique

[64] STEP : station d'épuration

1.4. Indications pour le calcul de potentiel

La puissance électrique nette de la PCH peut être calculée de la manière suivante :

$$Pe = \rho \cdot Q \cdot \Delta H \cdot g \cdot \eta_c \cdot \eta_e$$

Avec	P_e :	Puissance électrique nette	[W]
	ρ :	Densité de l'eau (1000 kg/m3)	[kg/m^3]
	Q :	Débit maximal	[m^3/s]
	ΔH :	Hauteur de chute	[m]
	g :	Champ de gravité	[m/s^2]
	η_c :	Efficacité des canalisations (≥ 90%)	[-]
	η_e :	Rendement de la PCH (≥ 70%)	[-]

Le productible (énergie moyenne produite par an) dépend du fonctionnement du réseau et de la turbine. Son calcul ne peut se faire qu'au cas par cas. Pour cela, il est nécessaire d'obtenir la distribution statistique des débits.

1.5. Démarches administratives et cadre réglementaire

L'installation d'une turbine hydroélectrique sur un usage préexistant est exemptée de nouvelle demande d'autorisation au titre du Code de l'Énergie, le prélèvement en eau étant déjà autorisé pour l'usage initial. On dit dans ce cas que l'usage hydroélectrique est considéré comme un « usage annexe » à l'usage initial.

1.5.1. Installation d'une PCH sur réseau AEP

En application du Code de la Santé Publique, l'installation d'une turbine hydroélectrique sur une canalisation de production ou de distribution d'eau destinée à la consommation humaine nécessite une **autorisation de modification de réseau de distribution** du préfet. Celle-ci vise à justifier la compatibilité sanitaire de l'installation.

L'autorisation par arrêté préfectoral complémentaire est accordée si (cf. recommandations de l'ANSES, document cité en bibliographie) :

- l'ensemble du système de production et de distribution d'eau est en situation administrative régulière (procédures d'autorisation, périmètre de protection, filière de traitement, programme de surveillance) et que la qualité de l'eau est conforme au Code de la Santé Publique ;
- après la réalisation d'une analyse des risques inhérents au turbinage de l'eau prenant en compte un certain nombre de lignes directrices, les mesures de maitrise des risques sanitaires sont mises en œuvre dans le cadre d'un système de management de la qualité.

Le maitre d'ouvrage de l'équipement hydroélectrique sur AEP

Dans le cadre d'une modification d'autorisation « loi sur l'eau » par arrêté complémentaire, le maitre d'ouvrage des travaux d'installation de la turbine doit impérativement être le titulaire de l'autorisation initiale de l'ouvrage au titre de la police de l'eau.

Par exemple, si une collectivité territoriale est propriétaire d'un réseau d'adduction en eau potable et pétitionnaire de l'autorisation préfectorale de prélèvement AEP, elle devra elle-même porter le projet. Elle pourra faire appel à un délégataire, un assistant à maitrise d'ouvrage ou un maitre d'œuvre spécialisé dans la production hydroélectrique.

Cas particulier d'une installation sur réseau AEP après traitement[65]

Les éléments (matériaux, lubrifiants et autres) en contact avec les eaux destinées à la consommation humaine doivent être attestés par l'ARS. Un certificat de conformité sanitaire est édité, prouvant que les matériaux constitutifs de la turbine ainsi que les graisses et autres lubrifiants utilisés pour son fonctionnement sont bien conformes à la réglementation en vigueur (articles R1321-48, 49 et 52 du Code de la Santé Publique, arrêté du 29 mai 1997 modifié, relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, et circulaires ministérielles).

1.5.2. Intégration d'une PCH sur réseau EU

Sur réseau d'eaux usées, il n'y a pas d'autorisation spécifique au titre du Code de la Santé Publique. En revanche, Il peut y avoir une autorisation ou une déclaration au titre de la police de l'eau dans le cas où le système d'assainissement, réseau et / ou station de traitement a fait l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration, car cela pourrait être considéré comme une modification de la chaine de traitement.

De la même manière, une autorisation est nécessaire dans le cas où le rejet est déplacé.

1.6. Identification d'un nouveau site de projet et collecte de données

L'étape d'identification du site doit être réalisée en concertation avec le gestionnaire du réseau ou de la STEP. Elle a pour but de définir le fonctionnement et les caractéristiques de l'infrastructure existante (réseau de collecte des eaux usées, station d'épuration et restitution dans le milieu), de recueillir les données techniques, et d'identifier les enjeux environnementaux et sanitaires.

Voici une liste non exhaustive de questions à se poser :

- Quelle est la fonction première et quelles sont les spécificités de l'infrastructure existante ?
- Quels sont les différents éléments composant l'infrastructure existante, leur position et leur rôle ? → plans et schémas
- Données hydrauliques :
  - Présence de débitmètre et de données enregistrées ?
  - Quelle est la distribution statistique des débits sur une période représentative du fonctionnement de l'infrastructure ?
  - Quelles sont les variations saisonnières, journalières, horaires, du débit ?
  - Quelles sont les caractéristiques techniques et l'état des canalisations ? → longueur, diamètres, pression nominale, rugosité, vétusté, état

[65] Réseau AEP après traitement : juste avant -ou lors de- la distribution (cf. Figure 45 : cas 2 et/ou 3).

    - Quelle est la hauteur de chute sur le tronçon mis en charge ? → niveau d'eau amont, niveau d'eau aval, évolution annuelle.
- Y a-t-il des projets de rénovation ou d'extension du réseau ?
- Où peut être installée la PCH ?
- Où se trouve le point de raccordement au réseau électrique le plus proche ?
- Quelles sont les caractéristiques de l'eau à turbiner ? Contient-elle :
    - des pierres ou des graviers ?
    - des particules de sable ?
    - du chlore ?
    - du sel ?
    - des déchets organiques ?
    - de la graisse ?
    - des matières fibreuses et filamenteuses (plantes, ficelles) ?
- Quel est le régime administratif de l'installation, est-elle bien régularisée au titre du Code de la Santé Publique ?
- Est-ce que le site se situe sur une zone à enjeu environnemental terrestre ou aquatique ? (zone humide, Natura 2000, etc.) ?

Ces premières données permettent au porteur de projet de se faire une idée d'une part du potentiel de production et d'autre part des enjeux réglementaires, sanitaires et environnementaux. Ces éléments constituent les bases de l'avant-projet.

On notera que le respect des cadres réglementaires et territoriaux est le préalable à tout projet et qu'on ne peut s'en affranchir.

Une fois cette étape de questionnement réalisée, si un scenario d'aménagement se dégage, il est conseillé de présenter son projet à l'ARS afin de collecter d'éventuelles prescriptions de leur part.

Ensuite, l'étude de la faisabilité technico-économique et de la compatibilité sanitaire et environnementale du projet se fait au cas par cas, en fonction des enjeux spécifiques et identifiés du site, et sans garantie de réussite. La compatibilité environnementale et sanitaire est à étudier le plus en amont possible, préférentiellement au stade de l'étude de faisabilité. Ainsi, ces enjeux pourront être intégrés à l'étude dès son commencement, et non pas comme une contrainte d'aménagement par la suite.

1.7. Points de vigilance

La bonne intégration d'une PCH sur une infrastructure existante doit avant tout garantir que la fonction première de l'infrastructure soit assurée sans impact négatif.

Le choix des équipements et des matériaux doit avoir aussi pour but l'efficacité énergétique et l'optimisation de la durée de vie.

1.7.1. Risque d'interférence avec la fonction première de l'installation

En toutes circonstances, la continuité de la fonction première du réseau est prioritaire sur la production hydroélectrique.

La pression et le débit à l'aval de la turbine doivent être en adéquation avec les exigences du réseau. Particulièrement sur un réseau AEP, l'installation d'une turbine entraîne une baisse de pression. Conformément à l'article R. 1321-58 du Code de la Santé

Publique, celle-ci ne doit pas chuter en dessous de la valeur réglementaire de 0,3 bars jusqu'au 6ème étage en heure de pointe.

Une panne de l'installation hydroélectrique ou la mise en œuvre des opérations de maintenance ne doivent jamais entraîner une rupture dans l'alimentation en eau potable, ni l'arrêt du système de défense incendie.

En conséquence, la turbine doit être installée en dérivation du réseau existant et munie à cet effet d'un dispositif by-pass automatique avec transmission d'alarme permettant, en cas de coupure de courant et d'arrêt de la turbine, de l'isoler dans le meilleur délai et de signaler l'incident à la PRPDE (personne responsable de la production / distribution de l'eau).

1.7.2. Caractéristiques de l'eau turbinée et solutions adaptées

L'intégration d'une PCH sur un réseau ne doit en aucun cas altérer la qualité de l'eau à son aval. D'autre part, la présence d'éléments corrosifs ou oxydants et de détritus dans l'eau peut endommager et réduire l'efficacité de l'installation. La définition de la qualité initiale de l'eau permettra de définir les solutions techniques adaptées (filtres, turbine, matériaux, etc.).

Prévention des fuites et déversement accidentels

Les produits utilisés dans les installations (graisses, lubrifiant, acide et métaux lourd des batteries, liquides diélectriques du transformateur et condensateurs, produits de nettoyage et d'entretien) peuvent, à l'occasion de fuites et/ou de déversements accidentels, se retrouver dans l'eau.

Les mesures préventives et correctives pour réduire les risques de contamination des eaux doivent porter notamment sur :

- la conception et le choix des équipements ;
- le choix des matériaux, des graisses et autres lubrifiants ;
- le confinement des fluides ;
- la détection des fuites éventuelles.

Optimiser le fonctionnement de la PCH

Les caractéristiques de l'eau turbinée peuvent aussi avoir un impact sur le fonctionnement de la PCH, particulièrement dans le cas d'une installation sur réseau EU. Pour optimiser la production et la durée de vie de l'installation hydroélectrique, la mise en place de certaines solutions sont à envisager (par exemple, le choix d'équipement facilement nettoyable, l'installation de filtres en amont, etc.).

1.7.3. Maintenance et exploitation de la PCH

L'installation de la turbine et les opérations de maintenance constituent un risque de pollutions éventuelles.

Pour une installation sur réseau AEP, l'ANSES demande :

- l'établissement de conventions entre les différents acteurs, précisant notamment leurs responsabilités respectives ;
- une attestation de formation technique d'intervention sur les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine pour le personnel en charge des

opérations de maintenance et de nettoyage des turbines. Il doit être accompagné du personnel de la PRPDE et intervenir sous sa responsabilité ;

- de nettoyer, rincer et désinfecter les installations de turbinage avant toute remise en eau, conformément à l'article R. 1321-56 du CSP. Les produits utilisés pour le nettoyage et la désinfection des turbines doivent répondre aux prescriptions réglementaires en vigueur ;
- de consigner toute intervention sur le carnet sanitaire ;
- la réalisation d'un guide technique de maintenance de la turbine et des équipements connexes et un protocole de nettoyage et de désinfection.

1.7.4. Les canalisations et pertes de charge

La caractérisation des canalisations et des conduites forcées doit être effectuée pour pouvoir estimer les pertes de charge. Ces dernières dépendent :

- de sa forme (les singularités comme les coudes, les fourches ou les changements de diamètres augmentent les pertes de charge) ;
- de son diamètre intérieur (plus la canalisation est étroite, plus les pertes de charge sont importantes) ;
- de la rugosité de ses parois et son évolution (dégradation, éventuels dépôts).

1.7.5. La turbine

Les principaux types de turbines (Kaplan, Pelton, Francis) sont adaptables à une intégration sur un réseau existant. Le choix de la turbine se fait à partir de la description du fonctionnement hydraulique de l'installation et en particulier de la distribution des débits.

1.7.6. Risques liés à la malveillance

Dans le cas d'une installation sur réseau AEP, les installations de turbinage constituent un possible point d'entrée par malveillance de polluants qu'il conviendra de maitriser.

1.7.7. Risques liés à la foudre

En cas d'orage la foudre peut détériorer les équipements électriques (en particulier le système de commande de la dérivation) et provoquer des incendies.

2. Sur le BV du SAGE de l'Arve

Lors de la réunion thématique réalisée avec les microcentraliers dans le cadre de cette étude hydroélectricité pour le SAGE de l'Arve, le 26 septembre 2013, les microcentraliers ont indiqué ne pas avoir eu d'écho de projets de turbinage sur réseau sur le territoire de l'Arve et de ses affluents. Cependant, la prospection de ce type de potentiel par des privés parait peu opportune du fait de la maîtrise d'ouvrage communale des réseaux. Dans le cas d'exploitation privée des microcentrales sur réseau, l'exploitant n'est pas maître d'ouvrage mais délégataire de service public.

Pour analyser le potentiel hydroélectrique alternatif existant dans le bassin versant du SAGE de l'Arve, nous avons procédé à l'envoi de questionnaires aux collectivités territoriales du territoire.

➲ ***ANNEXE 14 Modèle de questionnaire envoyé aux collectivités pour collecter le potentiel alternatif sur réseau AEP/EU***

Sur les 113 collectivités territoriales ciblées par mail, seulement 10 retours ont été enregistrés. Sur ces 10 retours, 5 sont gestionnaires ou exploitants de réseau AEP, 3 de réseau EU et 2 gestionnaires des deux types de réseau.

Sur les collectivités gestionnaires de réseau AEP, 3 collectivités ne sont pas intéressées par le gisement hydroélectrique de leur réseau. 3 autres n'ont pas de projets mais sont intéressés pour avoir une idée du potentiel sur leur réseau.

Sur les collectivités gestionnaires de leur réseau EU, 1 collectivité n'est pas intéressée par le gisement hydroélectrique de son réseau. 2 autres n'ont pas de projets mais sont intéressés pour avoir une idée du potentiel sur leur réseau.

Une collectivité a également répondu que les branchements diffus le long de leurs réseaux ne leur permettent a priori pas d'envisager ce type d'équipement.

Par ailleurs, d'autres acteurs du territoire nous ont fait part de projets en cours sur réseau concernant les communes des Houches et de Chamonix. Aucune information n'a pu être collectée auprès de ces collectivités.

Aucune donnée chiffrée n'est donc exploitable de la collecte de ces questionnaires. CONCLUSION : le potentiel alternatif sur réseau des collectivités du périmètre du SAGE de l'Arve est très mal connu, et quelques collectivités sont tout de même intéressées pour avoir une idée du potentiel existant sur leur réseau.

Cependant, nous proposons d'approcher ce potentiel en considérant que :

- un faible nombre de communes est intéressé : nous considérons que 10 % des communes du territoire ont un potentiel intéressant et seront proactives pour mettre en place une centrale hydroélectrique sur réseau ;
- le potentiel existant sur réseau se positionne en général sur une fourchette comprise entre 50 kW et 200 kW ;
- le turbinage sur réseau étant lié à l'usage d'adduction en eau potable, le nombre d'heures de production est réduit et environ égal à 2000 heures.

Nous pouvons donc considérer une fourchette haute et une fourchette basse de ce potentiel, à savoir :

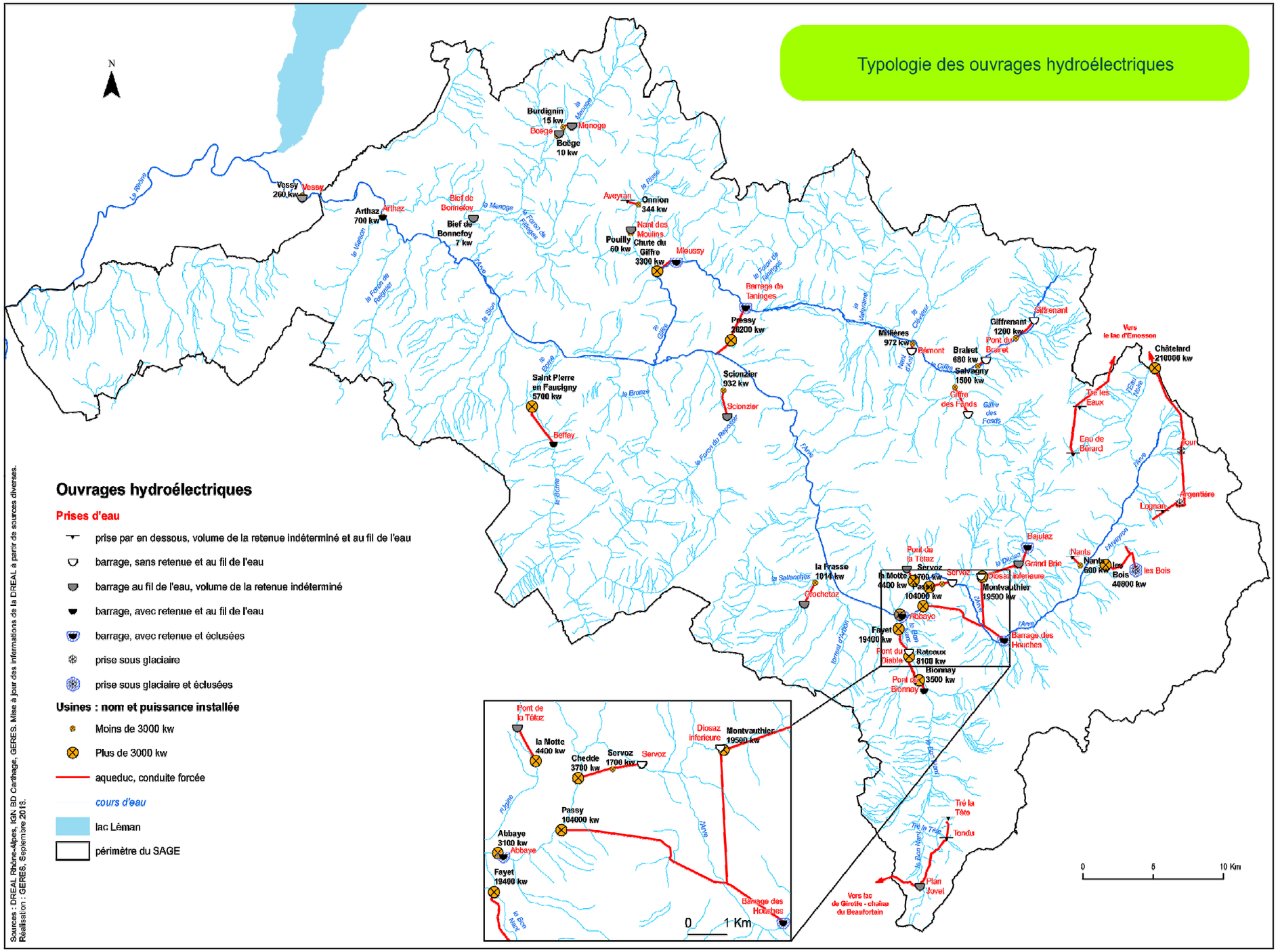
- 11 communes avec un projet de 50 kW : productible de 1,1 GWh/an ;
- 11 communes avec un projet de 200 kW : productible de 4.4 GWh/an.

ANNEXES

ANNEXE 1. Cartographie des ouvrages hydroélectriques sur le territoire du SAGE Arve

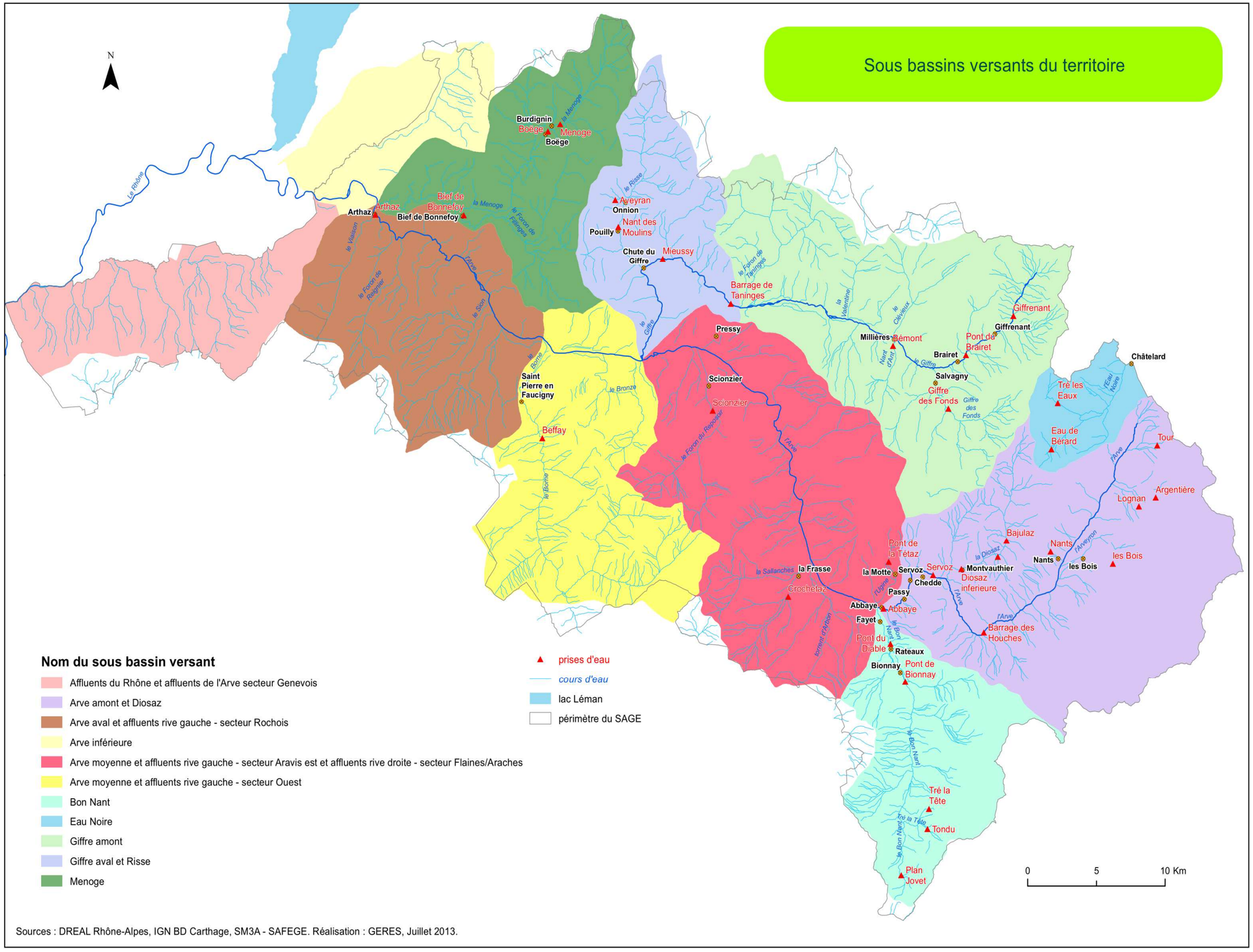
Les ouvrages (prises d'eau, usines hydroélectriques et restitutions) sont des données disponibles en téléchargement sur le site de la DREAL via le SIG Web CARMEN.

- les coordonnées des ouvrages hydroélectrique ont été vérifiées et corrigées le cas échéant : la position a été contrôlée en téléchargeant les données sur Google Earth. Certains ouvrages se trouvent dans des gorges encaissées et ne peuvent être visibles sur Google Earth. Par conséquent, leur position ne peut être évaluée.
- les tracés des canalisations correspondent, lorsqu'ils existent, à ceux de la BD Carthage et aux tracés de l'IGN, carte 1/25000ème.
- les données relatives au fonctionnement des prises d'eau et des usines : les mises à jour ont été effectuées à partir de diverses sources (DDT, entretiens avec les exploitants, retours des questionnaires destinés aux exploitants, etc.).
- onze microcentrales exploitées par des exploitants privés autres qu'EDF et Émosson SA sur le territoire.
- autres ouvrages hydroélectriques : les ouvrages hydrauliques ayant un usage relatif à l'énergie et l'hydroélectricité (champ « usages ») : ces ouvrages ne sont pas inventoriés dans la base de donnée sur les ouvrages hydroélectriques de la DREAL. Ils ont été extraits du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE version 4).
- typologie des prises d'eau : afin de fournir une information qualitative des prises d'eau sur le milieu en fonction des types d'ouvrages et de leur mode de fonctionnement, les prises d'eau ont été caractérisées comme suit :
  - barrage (type « BA » dans la table prise d'eau de la DREAL),
  - prises par en dessous (type « DS » dans la table prise d'eau de la DREAL),
  - prises sous glaciaire (type « GL » dans la table prise d'eau de la DREAL).
- on distingue la présence ou non d'une retenue (champ « volume de la retenue par 1000m³) dans la table prise d'eau de la DREAL. Les retenues inférieures à 600 m³ n'ont pas été considérées comme telles dans la typologie.
- on distingue les prises en fonction du fonctionnement ou non par éclusées ou au fil de l'eau.


Typologie des ouvrages hydroélectriques
N
Ouvrages hydroélectriques
Prises d'eau
prise par en dessous, volume de la retenue indéterminé et au fil de l'eau
barrage, sans retenue et au fil de l'eau
barrage au fil de l'eau, volume de la retenue indéterminé
barrage, avec retenue et au fil de l'eau
barrage, avec retenue et éclusées
prise sous glaciaire
prise sous glaciaire et éclusées
Usines : nom et puissance installée
Moins de 3000 kw
Plus de 3000 kw
aqueduc, conduite forcée
cours d'eau
lac Léman
périmètre du SAGE
Sources : DREAL Rhône-Alpes, IGN BD Carthage, GERES. Mise à jour des informations de la DREAL à partir de sources diverses.
Réalisation : GERES, Septembre 2013.
Vessy 260 kw
Vessy
Arthaz 700 kw
Arthaz
Bief de Bonnefoy 7 kw
Bief de Bonnefoy
Burdignin 15 kw
Boège 10 kw
Boège
Manoge
Onnion 344 kw
Aveyran
Pouilly 60 kw
Nant des Moulins
Chute du Giffre 3300 kw
Mieussy
Barrage de Taninges
Pressy 26200 kw
Saint Pierre en Faucigny 5700 kw
Beffey
Scionzier 932 kw
Scionzier
Millières 972 kw
Ramont
Braret 680 kw
Pont du Braret
Salvagny 1500 kw
Giffre des Fonds
Giffrenant 1200 kw
Giffrenant
Vers le lac d'Emosson
Châtelard 210000 kw
Tête les Eaux
Eau de Bérard
Argentière
Lognan
Bajulaz
Grand Brin
Nants 600 kw
Ilos Bois 40800 kw
les Bois
la Frasse 1014 kw
Grochctaz
Pont de la Têtaz
Servoz 1700 kw
la Motte 4400 kw
Passy 104000 kw
Diosaz inférieure
Montvauthier 19500 kw
Abbaye
Fayet 19400 kw
Pont du Diable
Rateaux 8100 kw
Bionnay 3500 kw
Pont de Bionnay
Barrage des Houches
Tré la Tête
Iondu
Plan Joyel
Vers lac de Girotte - chaîne du Beaufortain
Chedde 3700 kw
Passy 104000 kw
Abbaye 3100 kw
0 5 10 Km
0 1 Km

ANNEXE 2. Cartographie des sous-bassins versants du territoire et hydroélectricité

BV prise eau	nom de la centrale	nom de la prise	BV restitution
Arve amt, Diosaz	Châtelard Vallorcine	Tour	Émosson
		Lognan	
		Argentière	
	Abbaye	Abbaye	Arve amt, Diosaz
	les Bois	les Bois	
	Montvauthier	Bajulaz	
		Grand Brié	
	Nants	Nants	
	Passy	Les Houches	
		Diosaz inférieure	
		restitution Montvauthier	
	Chedde	restitution Servoz	
	Servoz	Servoz	Arve amt, Diosaz (entonnement centrale de Chedde)
Arve avl et afflts RG	Arthaz	Arthaz	Arve avl et afflts RG
Arve moy et afflts RG Aravis Est et RD	Scionzier	Scionzier	Arve moy et afflts RG Aravis Est et RD
	la Frasse	Crochetaz	Arve moy et afflts RG et RD
	la Motte	Pont de la Têtaz	
Arve moy et afflts RG secteur Ouest	Saint Pierre en Faucigny	Beffay	Arve moy et afflts RG secteur Ouest
Bon Nant	Bionnay	Pont de Bionnay	Bon Nant (entonnement centrale de Râteaux)
	Fayet	Pont du Diable	Bon Nant
	Girotte	Plan de Jovet	lac de Girotte
	Girotte	Tondu	
	Girotte	Tré la Tête	
	Râteaux	restitution Bionnay	Bon Nant
Eau Noire	Châtelard Vallorcine	Tré les Eaux	Émosson
	Châtelard Vallorcine	Eau de Bérard	
Giffre amt	Brairet	Pont du Brairet	Giffre amt
	Millières	Bémont	
	Pont de l'Eau Rouge	Giffrenant-Sixt	
	Salvagny	Giffre des Fonds	
Giffre avl et Risse	Giffre	Mieussy	Giffre avl et Risse
	Onnion	Aveyran	
	Pouilly	Nant des Moulins / Risse ?	
	Pressy	Taninges	Arve moy et afflts RG
Menoge	Boëge	Boëge	Menoge
	Bonnefoy	Bonnefoy	
	Burdignin	Menoge	



Sources : DREAL Rhône-Alpes, IGN BD Carthage, SM3A - SAFEGE. Réalisation : GERES, Juillet 2013.

ANNEXE 3. Atlas cartographique des ouvrages hydroélectriques

- Bionnay, Râteaux et Fayet :
  - 3 prises d'eau faisant l'objet d'un transfert interbassins versant de l'eau vers l'usine de la Girotte ;
  - la prise d'eau de l'usine hydroélectrique de St Nicolas n'est pas encore construite (prise Bossons)
  - aménagements en série de Bionnay et Râteaux.
- La Frasse :
  - cas d'un aménagement simple sur la Sallanches ;
  - la prise d'eau se situe dans des gorges étroites en présence de nombreux obstacles naturels.
- Montvauthier, Servoz, Chedde, Passy et la Motte :
  - lieu présentant une densité d'aménagements hydroélectriques élevée ;
  - les prises d'eau de la Diosaz inférieure (sur la Diosaz) et le barrage des Houches (sur l'Arve) sont des aménagements qui alimentent directement l'usine de Passy ;
  - Montvauthier collecte les eaux des prises d'eau de Bajulaz et du Grand Brié ;
- Les Bois et Nants :
  - partie amont de l'Arve ;
  - les prises d'eau Tour, Argentière et Lognan alimentent le lac d'Émosson ;
  - Argentière et Tour sont des prises sous glacier. Elles n'ont pas de débit réservé ;
  - Des études DMB en cours ne permettent pas pour le moment d'afficher le débit réservé de 2014 (Qres14 = à det.).
- Scionzier :
  - cas d'un aménagement simple sur le Foron du reposoir.
- Pont de l'Eau Rouge, Brairet, Millières et Salvagny :
  - partie amont du Giffre ;
  - deux prises d'eau en projet pour Émosson à l'amont du territoire (collecteur Nord) ;
  - secteur concentre des petites centrales.
- Saint-Pierre en Faucigny :
  - Cas d'un aménagement simple sur le Borne ;
- Pressy et Giffre :
  - Le barrage de Taninges court-circuite entièrement la partie aval du Giffre : l'ouvrage alimente l'usine hydroélectrique de Pressy qui restitue dans l'Arve.
- Onnion et Pouilly :
  - Deux microcentrales sur le Risse.
- Arthaz et Bief de Bonnefoy :
  - partie aval du territoire ;
  - ces deux ouvrages, en basse altitude, sont équipés d'un dispositif de franchissement piscicole pour favoriser un accès plus en amont à la montaison piscicole.
- Burdignin et Chedde :
  - Deux microcentrales sur la Menoge ;

- Basse altitude.

Le débit d'équipement des prises d'eau est symbolisé en trois classes : la taille du point représentant la prise varie de façon proportionnelle au débit d'équipement. Est indiqué au niveau des prises d'eau de façon qualitative les débits réservés 2013 et 2014.

Les tracés des canalisations correspondent, lorsqu'ils existent, à ceux de la BD Carthage et aux tracés de l'IGN, carte 1/25000ème.

ANNEXE 4. La hiérarchie juridique normative en France

➲ *Source : http://www.snsfp.org*

La Constitution du 4 octobre 1958 dans son article 34 a réglé le partage entre le domaine réservé au pouvoir parlementaire et celui qui appartient au domaine réglementaire.

Qu'est-ce qu'une loi ?

La loi est une **disposition normative prise par une délibération du Parlement** par opposition au «"règlement» qui est émis par une des autorités administratives auxquelles les lois constitutionnelles ont conféré un pouvoir réglementaire.

On distingue les **lois constitutionnelles** (non reconnues par le Conseil constitutionnel ; ce sont des révisions de la Constitution), les **lois organiques** (prises en application de la Constitution, cette dernière ordonnant des dispositions qui doivent être prises par voie législative ; contrôle de constitutionnalité obligatoire[66]) et les **lois ordinaires** (contrôle de constitutionnalité non-obligatoire).

Qu'est-ce qu'une ordonnance ?

Le **Gouvernement** peut demander au Parlement l'autorisation de prendre lui-même des mesures relevant normalement de la loi afin de mettre en œuvre son programme (article 38 de la constitution). Ces actes sont appelés des ordonnances. Elles sont prises en Conseil des Ministres et doivent être signées par le président de la république. Elles entrent en vigueur dès leur publication.

Soit l'ordonnance est approuvée par le parlement et acquiert la valeur de loi, soit elle n'est pas ratifiée et conserve une valeur simplement réglementaire (inférieure à la loi).

Comment est appliquée une loi ?

L'application d'une loi au sens étroit peut être précisée par un texte pris par le pouvoir exécutif, tel qu'un **décret d'application**, lui-même éventuellement interprété par une **circulaire** ou une note de **service**, l'ensemble de ces textes étant éventuellement par la suite précisés par l'interprétation qui en sera faite par les tribunaux (**jurisprudence**).

La légalité des règlements administratifs est contrôlée par les juridictions administratives. Le droit administratif est un droit fortement jurisprudentiel, c'est-à-dire que les juges administratifs ont dégagé au fil du temps de nombreuses règles et ils leur accordent une valeur supérieure aux actes réglementaires même émanant des autorités centrales. Il y a ainsi des notions et des règles juridiques qui ne sont pas écrites dans les lois et les règlements et qui ont cependant une très grande importance.

- Un **décret** est un acte réglementaire pris par le président de la république ou

[66] Le respect de la constitutionnalité des lois est assuré par le Conseil Constitutionnel. Cependant, toutes les lois ne sont pas soumises à un tel contrôle. En effet, le Conseil Constitutionnel doit être saisi, soit par le président de la république, soit par le premier ministre, soit par l'un des deux présidents des chambres du Parlement, soit par soixante députés ou sénateurs. Le Conseil Constitutionnel est alors appelé à se prononcer sur la constitutionnalité de la loi qui lui est soumise. L'avis qu'il rend alors lie le président de la république, qui ne pourra pas promulguer une loi contraire à la Constitution. Il arrive parfois qu'une loi inconstitutionnelle soit en vigueur. C'est la théorie de la loi-écran. Une loi qui n'a pas été soumise au contrôle du Conseil Constitutionnel peut être promulguée par le président de la république, même si elle est contraire à la Constitution. Le contrôle s'exerçant a priori, les juges ne peuvent juger de sa constitutionnalité au cours d'un litige. Les actes pris sur la base de cette loi seront donc eux aussi inconstitutionnels. Pourtant, le juge ne pourra les censurer. Il va regarder la conformité de l'acte (administratif ou règlementaire) à la loi, sans apprécier sa conformité à la Constitution. La loi fait écran entre l'acte et la Constitution. Tous les actes qui découlent de la loi inconstitutionnelle seront jugés légaux, même si ils sont en réalité contraires à la Constitution.

le premier ministre dans l'exercice de leurs fonctions respectives. Les décrets réglementaires sont hiérarchisés entre eux : les décrets délibérés en Conseil des ministres sont les plus importants, et sont signés par le président de la république ; ensuite, les décrets en Conseil d'État (du Premier ministre), obligatoirement soumis pour avis, avant leur édiction, au Conseil d'État ; enfin, les décrets simples, eux aussi pris par le Premier ministre, et qui constituent le mode le plus fréquent d'exercice du pouvoir réglementaire. Les décrets sont publiés au Journal Officiel. ;

- Un **arrêté** est un acte réglementaire pris par les ministres, les préfets, les sous-préfets, les maires, les présidents de conseil général ou de conseil régional en fonction des attributions que leur confèrent la Constitution et les lois. L'arrêté est réglementaire lorsqu'il pose une règle générale (ex : un arrêté municipal interdisant à toute personne circulant dans une rue d'y stationner).
- Une **circulaire** est un texte qui permet aux autorités administratives (ministre, recteur, préfet...) d'informer leurs services. Ces circulaires peuvent prendre d'autres noms, par exemple "note de service" ou encore "instruction". Le plus souvent, la circulaire est prise à l'occasion de la parution d'un texte (loi, décret...), afin de le présenter aux agents qui vont devoir l'appliquer. Mais la circulaire doit se contenter de l'expliquer, et ne peut rien ajouter au texte.

Quelle hiérarchie ?

Le système juridique est organisé selon la théorie de la hiérarchie des normes de Hans Kelsen. La hiérarchie entre ces différents textes découle de la position institutionnelle de leur auteur. Les normes inférieures doivent ainsi être en accord avec ce qui est édicté par la norme supérieure. De cette manière, il ne doit pas, en principe, y avoir de contrariété de décisions puisque l'autorité supérieure l'emporte. Si par hasard la même autorité prend deux décisions contraires, le principe est que la dernière en date l'emporte.

Les différentes normes hiérarchisées sont :

- le bloc de constitutionnalité (cf. http://www.conseil-constitutionnel.fr). Il est la loi fondamentale d'un État ;
- les traités internationaux ;
- les lois et les ordonnances ratifiées. En France, les lois organiques font partie du bloc de supralégalité, et ont donc une valeur juridique supérieure aux lois ordinaires qui n'en font pas partie ;
- les ordonnances non ratifiées et les décrets ;
- les arrêtés ;
- les circulaires et notes de service.

ANNEXE 5. Textes réglementaires applicables à la filière hydroélectricité en France

➲ *Textes consultables en ligne : http://www.legifrance.gouv.fr ou http://www.ineris.fr*

Bon état des milieux aquatiques, Listes 1 & 2, SAGE, SDAGE, Trames verte et bleue, Continuité écologique et sédimentaire, Débit réservé

EU 2000

> **DCE**
Directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 (directive 2000/60)

FR 2010

Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

FR 2006

LEMA
Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (loi dite « LEMA »)

FR 2001

Ordonnance ratifiée n° 2001-321 du 11 avril 2001 relative à la transposition de directives communautaires et à la mise en œuvre de certaines dispositions du droit communautaire dans le domaine de l'environnement

FR 1992

Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau

Application

> **Décret** n° 2007-1760 du 14 décembre **2007** portant dispositions relatives aux régimes d'autorisation et de déclaration au titre de la gestion et de la protection de l'eau et des milieux aquatiques, aux obligations imposées à certains ouvrages situés sur les cours d'eau, à l'entretien et à la restauration des milieux aquatiques et modifiant le code de l'environnement

> **Arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée**

> **Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique – Article L.214-17 du code de l'environnement – Listes 1 et liste 2**

> **Circulaire** du 5 juillet **2011** relative à l'application de l'article L. 214-18 du code de l'environnement sur les débits réservés à maintenir en cours d'eau

> **Circulaire** du 25 janvier **2010** relative à la mise en œuvre par l'État et ses établissements publics d'un plan d'actions pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau

> Circulaire DGALN/DEB/SDEN/EN4 du 21 octobre 2009 relative à la mise en œuvre du relèvement au 1er janvier 2014 des débits réservés des ouvrages existants

> **Circulaire** DCE n° 2008/25 du 06 février **2008** relative au classement des cours d'eau au titre de l'article L. 214-17-I du Code de l'Environnement et aux obligations qui en découlent pour les ouvrages

Objectifs de production EnR

EU 2009

> **Directive SER**
Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

FR 2009

Loi 2009-967 du 03-08-2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement - V consolidée 29/12/12

Application

> **SRCAE**
Décret n° 2011-678 du 16 juin **2011** relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie

> **PPI**
Arrêté du 15 décembre **2009** relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité

FR 2005

> **Loi POPE**
Loi 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique

Marché de l'électricité / de l'énergie (obligation d'achat, garanties d'origine, production de pointe, contrat d'achat et rénovation)

EU 2009

> **Directive SER**
Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables

FR 2010

Loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

FR 2000

Loi 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité

Application

> **Décret** n° 2010-1391 du 12 novembre **2010** fixant la liste des ouvrages hydroélectriques mentionnée au I de l'article L. 214-18 du code de l'environnement

> **Décret** n°2006-118 du 5 septembre **2006** relatif aux garanties d'origine de l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables

> **Décret** 2001-410 du 10 Mai **2001** relatif aux conditions d'achat de l'électricité produite par des producteurs bénéficiant de l'obligation d'achat

> **Arrêté** du 10 août **2012** définissant le programme d'investissement des installations de production hydroélectrique prévu à l'article L.314-2 du code de l'énergie

> **Arrêté** du 14 mars **2011** relatif à la rénovation des installations utilisant l'énergie hydraulique visées au 1° de l'article 2 du décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000 et pris en application du décret 2001-410 du 10 mai 2001

> **Décret** 2000-1196 du 6 Décembre **2000** fixant par catégorie d'installations les limites de puissance des installations pouvant bénéficier de l'obligation d'achat d'électricité

> **Arrêté** du 1er mars **2007** fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisation l'énergie hydraulique des lacs, cours d'eau et mers telles que visées au 1° de l'article 2 du décret n°2000-1196 du 6 décembre 2000

Sécurité des ouvrages hydrauliques, Obligations ouvrages hydroélectriques (étude de dangers, classement des ouvrages hydroélectriques)

FR 1992

Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau 2010-788

Application

> **Décret** n°2007-1760 du 14 décembre **2007** portant dispositions relatives aux régimes d'autorisation et de déclaration au titre de la gestion et de la protection de l'eau et des milieux aquatiques, aux obligations imposées à certains ouvrages situés sur les cours d'eau, à l'entretien et à la restauration des milieux aquatiques et modifiant le code de l'environnement

> **Décret** n° 2007-1735 du 11 décembre **2007** relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'environnement

> **Arrêté** du 30 mai **2012** portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques

> **Arrêté** du 18 février **2010** précisant les catégories et critères des agréments des organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques ainsi que l'organisation administrative de leur délivrance

> **Arrêté** du 12 juin **2008** définissant le plan de l'étude de dangers des barrages et des digues et en précisant le contenu

> **Circulaire** du 31 octobre **2008** relative aux études de dangers des barrages

> **Arrêté** du 29 février **2008** fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques

> **Circulaire** du 08 juillet **2008** relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 (art. R.214-112 à R.214-147 du code de l'environnement)

> **Décret** n°99-872 du 11 octobre **1999** approuvant le cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées

> **Arrêté** du 21 mai **2010** définissant l'échelle de gravité des événements ou évolutions concernant un barrage ou une digue ou leur exploitation et mettant en cause ou étant susceptibles de mettre en cause la sécurité des personnes ou des biens et précisant les modalités de leur déclaration

FR 2004

Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique

Application

> **Décret** n° 2006-1099 du 31 août **2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires)

Régime administratif

FR 2012

Loi n° 2012-387 du 22 mars 2012 relative à la simplification du droit et à l'allégement des démarches administratives

FR 1919

Loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique > *abrogée par Ordonnance n° 2011-504 du 9 mai 2011*

Application

> **Décret** n° 2011-2019 du 29 décembre **2011** portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements + Article Annexe à l'article R122-2

> **Décret** n° 2008-1009 du 26 septembre **2008** modifiant le décret n° 94-894 du 13 octobre 1994 modifié relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique et le décret n° 99-872 du 11 octobre 1999 approuvant le cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées

> **Décret** n°99-872 du 11 octobre **1999** approuvant le cahier des charges type des entreprises hydrauliques concédées

> **Décret** n°94-894 du 13 octobre **1994** relatif à la concession et à la déclaration d'utilité publique des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique - *modifié par le Décret n° 2008-1009 du 26 septembre 2008*

> **Arrêté** du 23 décembre **2008** définissant les éléments de la lettre d'intention prévue à l'article 2-2 du décret n° 94-894 du 13 octobre 1994 modifié

> **Arrêté** du 23 décembre **2008** définissant le dossier de demande de concession prévu à l'article 3 du décret n° 94-894 du 13 octobre 1994 modifié

> **Arrêté** du 23 décembre 2008 définissant les modalités de réalisation et de remise du dossier de fin de concession prévu à l'article 29 du décret n° 94-894 du 13 octobre 1994 modifié

> **Décret** n°93-742 du 29 mars **1993** relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau

Planification territoriale

FR 2010

Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Application

> **Instruction** du Gouvernement du 29 juillet **2011** relative aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie

> **Circulaire** du 23 décembre **2011** relative aux bilans d'émissions de gaz à effet de serre et aux plans climat-énergie territoriaux

> **Décret** n° 2011-829 du 11 juillet **2011** relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre et au plan climat-énergie territorial

> **Décret** n° 2011-678 du 16 juin **2011** relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie

ANNEXE 6. Précisions sur les obligations des barrages de retenue

- **Étude de dangers** :

➲ ***Décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques***

« L'étude de dangers est réalisée par un organisme agréé. Elle explicite les niveaux des risques pris en compte, détaille les mesures aptes à les réduire et en précise les niveaux résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées. Elle prend notamment en considération les risques liés aux crues, aux séismes, aux glissements de terrain, aux chutes de blocs et aux avalanches ainsi que les conséquences d'une rupture des ouvrages. Elle prend également en compte des événements de gravité moindre mais de probabilité plus importante tels les accidents et incidents liés à l'exploitation courante de l'aménagement. Elle comprend un résumé non technique présentant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs. Un arrêté des ministres chargés de l'énergie, de l'environnement et de la sécurité civile définit le plan de l'étude de dangers et en précise le contenu.

II.-L'étude de dangers des digues de classe A est soumise à l'avis du comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques. Celle des autres ouvrages peut être soumise à ce comité par décision du ministre intéressé. »

➲ Plan de l'étude de dangers : cf. Arrêté du 12 juin 2008 définissant le plan de l'étude de dangers des barrages et des digues et en précisant le contenu.

➲ Instruction des études de dangers : cf. Circulaire du 31 octobre 2008 relative aux études de dangers des barrages

- **Visite technique approfondie** :

➲ ***Arrêté du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques***

« Ces visites détaillées de l'ouvrage sont menées par un personnel compétent notamment en hydraulique, en électromécanique, en géotechnique et en génie civil et ayant une connaissance suffisante du dossier et des résultats d'auscultation de l'ouvrage. Le compte rendu précise, pour chaque partie de l'ouvrage, de ses abords et de la retenue dans le cas d'un barrage, les constatations, les éventuels désordres observés, leurs origines possibles et les suites à donner en matière de surveillance, d'exploitation, d'entretien, d'auscultation, de diagnostic ou de confortement. »

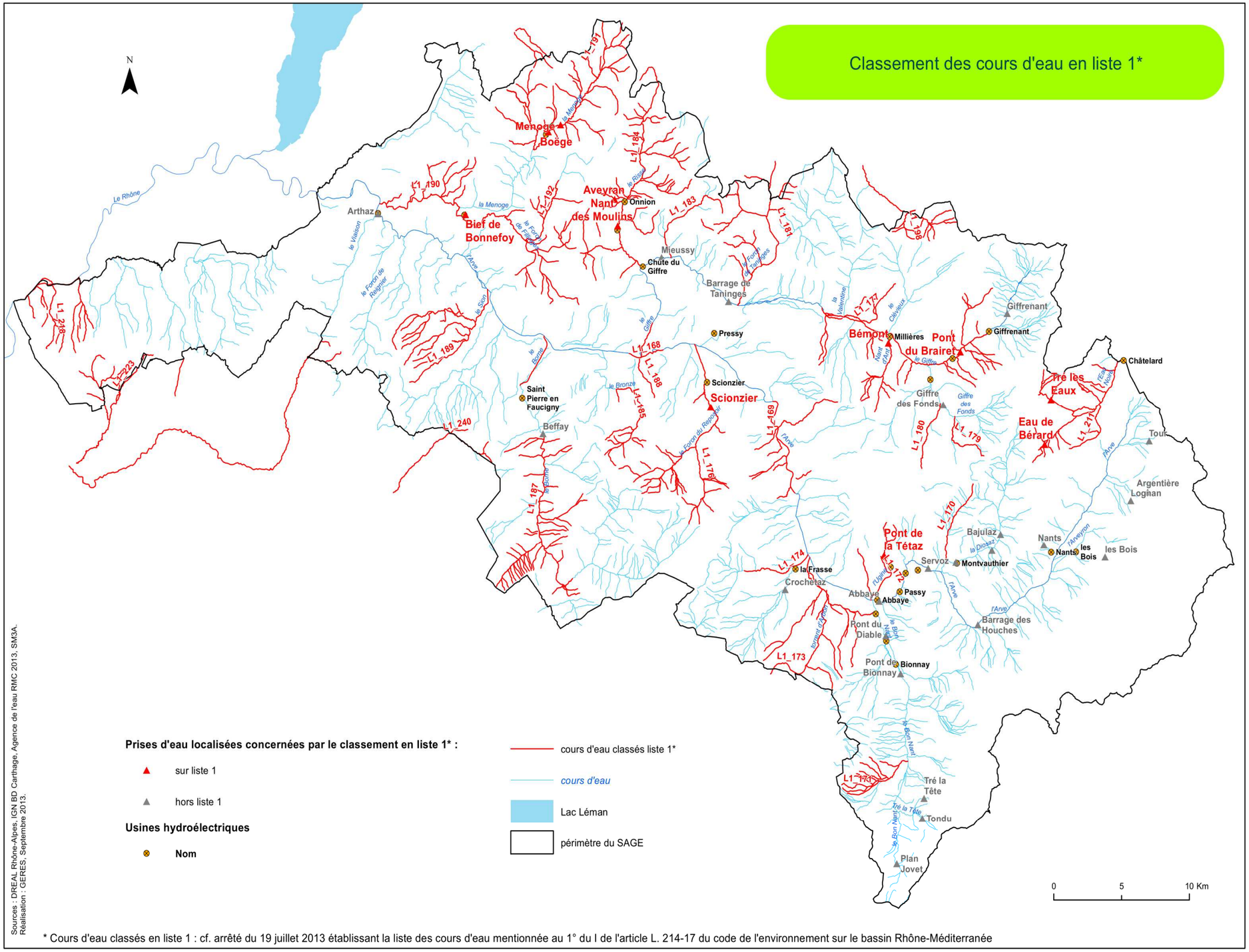
- **Revue de sûreté** :

➲ ***Circulaire du 08 juillet 2008 relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007***

« Cette revue intègre l'ensemble des données de surveillance accumulées pendant la vie de l'ouvrage ainsi que celles obtenues à l'issue d'examens effectués sur les parties habituellement noyées ou difficilement accessibles sans moyens spéciaux. Les modalités de mise en œuvre de ces examens sont approuvées par le préfet. La revue de sûreté tient compte de l'étude

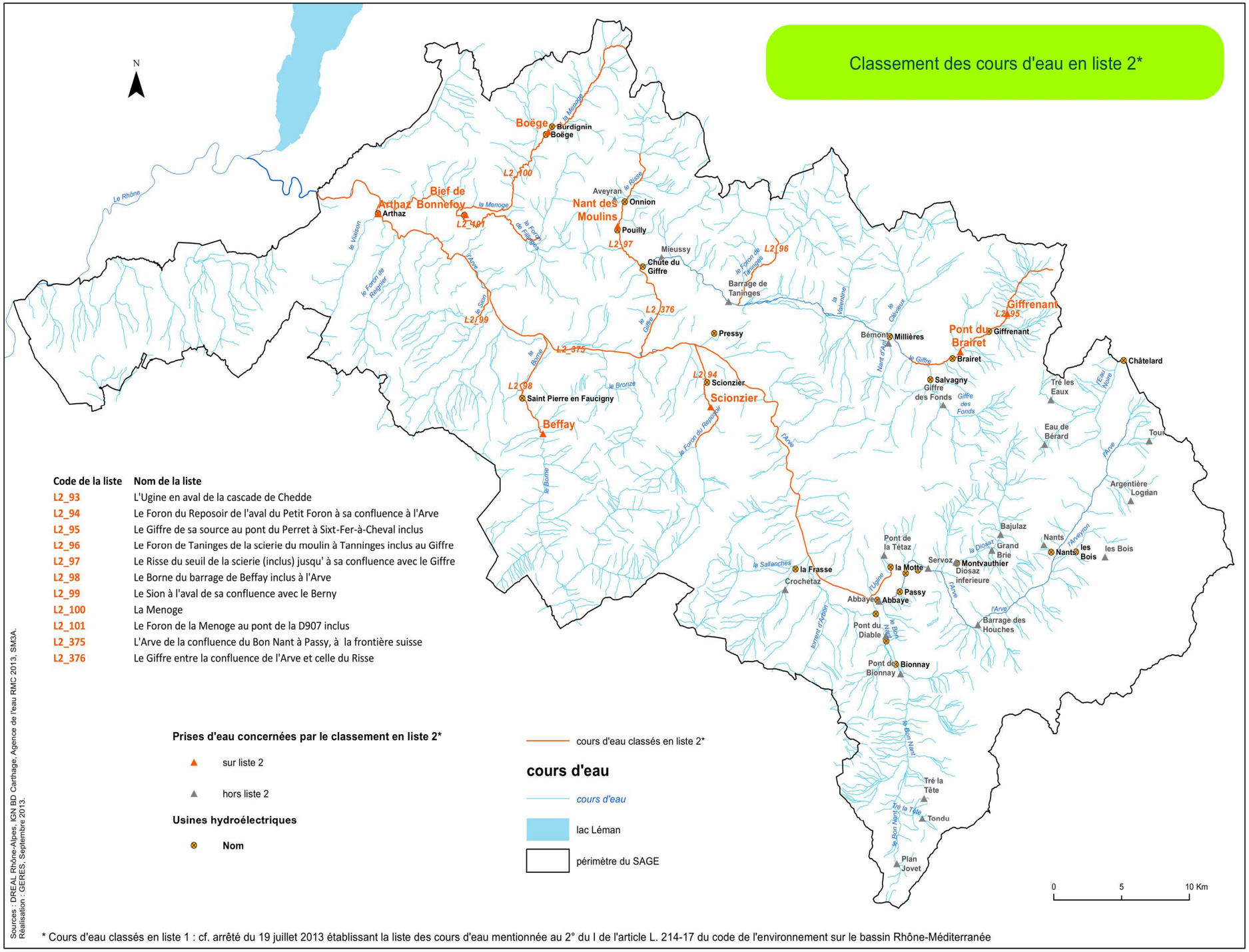
de dangers et présente les mesures nécessaires pour remédier aux insuffisances éventuelles constatées. Elle est réalisée par un organisme agréé conformément aux dispositions des articles R. 214-148 à R. 214-151 » du Code de l'Environnement.

ANNEXE 7. Cartographie des tronçons hydrographiques classés en liste 1 sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents



* Cours d'eau classés en liste 1 : cf. arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée

ANNEXE 8. Cartographie des tronçons hydrographiques classés en liste 2 sur le bassin versant de l'Arve et de ses affluents



* Cours d'eau classés en liste 1 : cf. arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée

ANNEXE 9. Les différents schémas de planification stratégique Eau et EnR

SRCAE – Schémas Régionaux Climat Air Énergie

- ***Décret n° 2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie***
- ***Site internet SRCAE DREAL RA http://srcae.rhonealpes.fr/***
- ***http://www.journaldelenvironnement.net/article/srcae-le-cadre-est-enfin-fixe,23750***

Définition

Le Schéma Régional Climat-Air-Énergie (SRCAE) constitue un document essentiel d'orientation, de stratégie et de cohérence, permettant d'atteindre les objectifs nationaux des lois Grenelle. Il est prévu par l'article 68 de la loi «Grenelle II.» Ce schéma aborde dans un cadre cohérent les problématiques connexes du climat, de **l'énergie** et de la qualité de l'air. Il agrège ainsi des documents de planification plus spécifiques : Plan Régional de la Qualité de l'Air instauré par la loi Laure et schéma régional des **énergies renouvelables** prévu par la loi Grenelle 1. Le schéma régional éolien lui est annexé.

Objectif

Définir les orientations et les objectifs régionaux aux horizons 2020 – 2050 en matière de réduction des gaz à effet de serre, de maîtrise de la demande énergétique, de **développement des énergies renouvelables**, de lutte contre la pollution atmosphérique et d'adaptation au changement climatique.

Contenu

- rapport présentant l'**état des lieux** et analyse des potentialités sur la question de la qualité de l'air, des énergies renouvelables, des émissions de gaz à effet de serre, de la consommation énergétique et de la vulnérabilité du territoire au changement climatique
- annexe : volet Schéma régional éolien qui définit, en cohérence avec les objectifs issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat, les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne, les nouvelles Zones de développement éolien (ZDE).
- construction d'un **scénario volontariste** aux horizons 2020 - 2050 sur ces différents éléments afin de déterminer une trajectoire souhaitable de la région.
- définition **d'objectifs et d'orientations** cohérents avec ce scénario :
  - les orientations permettant d'atténuer les effets du changement climatique et de s'y adapter, les orientations permettant de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique
  - les objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre en matière d'économie d'énergie, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables aux horizons 2020 et 2050, par **zone géographique**.

Pilotage & élaboration

Le SRCAE est co-piloté par le Préfet de région et le Président du conseil régional, son élaboration s'appuie sur des ateliers thématiques. Un comité technique et soumis à une large concertation : avis obligatoires et consultation du public.

Le SRCAE devait être élaboré dans un délai d'un an à compter de l'entrée en vigueur de la loi Grenelle II, soit le 10 juillet 2011. Mais le décret du 16 juin 2011 a repoussé cette

échéance d'un an et prévoit que, passé le 30 juin 2012, le SRCAE doit être adopté sous la responsabilité exclusive du préfet.

Portée : STRATEGIQUE

Le SRCAE n'est pas un outil réglementaire, directement opposable à une demande d'autorisation administrative. Le SRCAE est un cadre qui définit notamment les objectifs régionaux en matière de maîtrise de l'énergie, ainsi que «les orientations permettant, pour atteindre les normes de qualité de l'air, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets». A ce titre, il définit des normes de qualité de l'air propres à certaines zones lorsque les nécessités de leur protection le justifient (dans le JDLE).

Le plan climat-énergie régional, les SCOT, PLU et les plans climat-énergie des collectivités devront être en cohérence avec les orientations du SRCAE.

Le SRCAE vaut schéma régional des énergies renouvelables, prévu par la loi Grenelle I du 3 août 2009.

NB. « Le régime juridique de ce schéma comporte plusieurs imprécisions, estime Arnaud Gossement, notamment relatives à la production d'énergies renouvelables. «De ce fait, il est difficile de savoir si le SRCAE sera un instrument de frein ou d'accélération des énergies renouvelables. En réalité, sur ce point, le SRCAE sera ce que ses auteurs voudront bien en faire», poursuit-il. Il est également difficile de déterminer la nature des objectifs définis par ce schéma. Lorsqu'il est défini comme un plafond, un objectif peut représenter un frein au développement d'une énergie; à l'inverse, lorsqu'il est défini comme un plancher, il peut constituer un puissant accélérateur. »

PCET - Plans climat énergie territoriaux

- ***Guide d'accompagnement à destination des collectivités pour décliner le projet de Schéma Régional Climat Air Énergie dans son Plan Climat Énergie Territorial***
- ***Décret n°2011-829 du 11 juillet 2011***
- ***Circulaire du 23 décembre 2011 relative aux bilans d'émissions de gaz à effet de serre et aux plans climat-énergie territoriaux***
- ***Site internet DREAL RA***
- ***Document d'accompagnement existe à destination des collectivités pour élaborer leur PCET en déclinant le projet de SRCAE : http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2012-10-29_SRCAE-RA-Guide-PCET-decembre2011_v2-8-ED-1-2_cle2a9663-1.pdf internet DREAL RA***

Définition & objectifs

Le plan climat énergie territorial est une démarche - **diagnostics, stratégie et plan d'actions**- dont l'une des finalités est d'apporter une contribution à la mise en œuvre opérationnelle de la stratégie régionale Climat-Air-Énergie- définie dans le SRCAE.

La loi distingue deux catégories différentes de PCET :

- les **PCET obligatoires** prévus à l'article L.229-26 du code de l'environnement, que les régions, les départements, les métropoles, les communautés urbaines, les communautés d'agglomérations et les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants doivent avoir élaborés avant le 31 décembre 2012. Ils définissent des objectifs stratégiques et opérationnels en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques, un

programme d'actions ainsi qu'un dispositif de suivi et d'évaluation.

- les **PCET volontaires**, prévus par l'article L.2224-34 du code général des collectivités territoriales qui donne la possibilité aux communes ou EPCI de moins de 50 000 habitants, aux syndicats mixtes, et notamment aux pays d'adopter un plan climat-énergie territorial.

Contenu

En tenant compte des bilans des émissions de GES, le PCET définit dans les champs de compétences respectifs de chacune des collectivités publiques obligées :

- les **objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité** afin d'atténuer et lutter efficacement contre le réchauffement climatique et de s'y adapter (les objectifs opérationnels sont chiffrés, le cas échéant, en équivalent de tonnes de dioxyde de carbone économisées, en tonne équivalent pétrole d'économie d'énergie ou, pour chaque filière d'énergies renouvelables, en puissance installée et en perspectives de production annuelle) ;
- le **programme des actions à réaliser** afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable et de réduire l'impact des activités en termes d'émissions de GES, conformément aux objectifs issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat. Le programme des actions comporte un volet consacré à la politique de sensibilisation et de mobilisation de l'ensemble des personnes intéressées à la réalisation du plan ;
- un **dispositif de suivi et d'évaluation des résultats** ;

Pilotage & élaboration

Le projet de PCET est transmis au préfet de région, au président du conseil régional et au représentant des organismes de logement social qui ont deux mois pour formuler un avis ; il est adopté après l'éventuelle prise en compte des avis et il est mis à disposition du public après adoption.

Les avis sur les PCET : État, Conseil Régional et ARRA HLM (organisme en Rhône-Alpes mentionné à l'article L411-2 du code de la construction et de l'habitation). L'avis sur le projet de PCET vérifiera la compatibilité du PCET avec le SRCAE. Il vérifiera que les objectifs du PCET ne sont pas en contradiction avec les options fondamentales du SRCAE adopté et que le PCET exprime bien la contribution de la collectivité à l'atteinte des objectifs régionaux et disposent d'objectifs chiffrés. Il pourra vérifier, plus précisément et s'agissant du développement des énergies renouvelables, que les objectifs du PCET sont compatibles avec ceux des zones favorables identifiées par le SRCAE, que l'horizon de ces objectifs et leurs unités sont identiques ou comparables avec les objectifs et les unités du SRCAE.

Le PCET doit être actualisé tous les 5 ans.

Portée

Les PCET entretiennent différents liens juridiques avec les documents territoriaux :

- Les PCET ont une **portée juridique** sur les documents d'urbanisme : les SCOT et les PLU doivent **prendre en compte** l'ensemble des PCET qui concernent leur territoire (article L.111-1-1 du code de l'urbanisme). Cette prise en compte s'insère dans la réforme du code de l'urbanisme initiée par les lois du 3 août 2009 et du 12 juillet 2010 qui définissent pour les SCOT, les PLU et les cartes communales un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de préservation de la qualité de l'air et de maîtrise de l'énergie et production énergétique à partir de sources renouvelables (3° de l'article L.121-1 du code

de l'urbanisme) ;
- Les PCET doivent être **compatibles** avec le SRCAE (article L.229-26 du code de l'environnement) ;
- Les PCET doivent, en tant que document de planification, **prendre en compte** le schéma régional de cohérence écologique (article L.371-3 du même code) dès lors qu'il existe.

Spécificité des PCET **volontaires** : les collectivités de moins de 50 000 habitants et les territoires de projets 6 qui souhaitent s'engager dans l'élaboration d'un PCET doivent si elles souhaitent que leur PCET dispose de la **même force juridique et de la même légitimité** que les PCET obligatoires respecter toutes les conditions prévues par la loi (et notamment la compatibilité avec le SRCAE) et par le décret. Un PCET volontaire qui s'affranchit dans son élaboration de la loi et des dispositions du décret du 11 juillet 2011, et notamment pour lequel l'État et le président du conseil régional n'auraient pas donné leur avis, n'aura donc aucune valeur juridique. Il ne peut pas, par exemple, être mentionné au titre des porter à connaissance.

SDAGE

➲ ***http://www.eaurmc.fr/le-bassin-rhone-mediterranee/le-sdage-du-bassin-rhone-mediterranee.html***

Définition

Le SDAGE constitue le cadre de référence de la politique de l'eau en France. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe, pour chaque bassin hydrographique, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect des principes de la directive cadre sur l'eau (DCE) et de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA).

Objectif

Le SDAGE fixe les objectifs à atteindre sur les masses d'eau (portions de cours d'eau, lac ou plan d'eau) « bon état » ou « bon potentiel » en 2015, en précisant les dérogations soit en terme de délais soit en terme d'objectif.

Contenu

Il s'accompagne d'un programme de mesures qui précise les actions à mener pour l'atteinte de ces objectifs. Il détermine aussi les sous-bassins hydrographiques pour lesquels un SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) devra être réalisé.

Pilotage & élaboration

Les SDAGE, dont celui de Rhône Méditerranée adopté fin 2009, couvrent la période 2010-2015, à l'issue de laquelle le cycle de gestion recommencera pour une nouvelle période de six ans.

Portée : JURIDIQUE

Le SDAGE a une **portée juridique** qui s'impose aux décisions administratives en matière de police des eaux, notamment l'instruction des déclarations et autorisations administratives (rejets, urbanisme...).

SAGE

- ***http://www.eaurmc.fr/les-grands-dossiers-prioritaires-pour-latteinte-du-bon-etat-des-eaux/les-sage.html***
- ***http://www.gesteau.eaufrance.fr/document/guide-m%C3%A9thodologique-pour-l%C3%A9laboration-et-la-mise-en-oeuvre-des-sage-et-fiches-th%C3%A9matiques***

Définition

Le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent (fréquemment le bassin versant d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau).

Objectif

Le SAGE fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau et s'appuie sur les orientations du SDAGE.

Contenu

Le SAGE comporte les documents suivants :

- le **Plan d'Aménagement et de Gestion Durable** (PAGD) qui présente la stratégie du SAGE et ses moyens d'action, opposable aux actes administratifs dans le domaine de l'eau;
- le **Règlement** qui isole les règles du SAGE opposables au tiers ;
- le **Rapport Environnemental** où figure l'évaluation du SAGE au regard de l'environnement ;
- le **Rapport de Présentation**, pièce constitutive du dossier qui sera soumis à enquête publique.

Pilotage & élaboration

Le périmètre et le délai dans lequel il est élaboré sont déterminés par le SDAGE ; à défaut, ils sont arrêtés par le ou les préfets, le cas échéant sur proposition des collectivités territoriales intéressées. Le SAGE est soumis à enquête publique et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique.

Le SAGE s'accompagne de la création par le préfet d'une Commission Locale de l'Eau composée des divers acteurs du territoire, institutionnels, usagers, associations…

Portée : JURIDIQUE

Les décisions dans le domaine de l'eau doivent être **compatibles ou rendues compatibles** avec le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau. Les documents d'urbanisme (schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme et carte communale) doivent être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE.

Différents documents ou décisions sont soumis à l'avis de la CLE ou transmis pour information[67].

[67] cf. http://www.gesteau.eaufrance.fr/sites/default/files/201205_sage_consultation_cle.pdf

ANNEXE 10. Impacts potentiels liés à l'exploitation hydroélectrique et exemples de mesures réductrices

Qualification des impacts

L'objectif des paragraphes suivants est de fournir une liste exhaustive d'impacts génériques associés aux ouvrages hydroélectriques. Il va de soi que chaque projet est différent et est susceptible d'entraîner des impacts différents. Dans le cadre des dossiers réglementaires à réaliser pour la demande ou le renouvellement d'une autorisation/concession d'exploitation, la caractérisation des impacts doit obligatoirement faire l'objet d'une expertise de terrain réalisée par des spécialistes (écologues, hydrobiologistes, hydrologue, acousticien, etc.).

Le Référentiel milieu aquatique – documents d'incidences (Réf. MADI, ONEMA, diffusion publique retardée, initialement prévue en décembre 2012) permet d'acquérir plus d'informations et d'aller plus loin dans la caractérisation et l'évaluation des impacts. C'est un document technique qui a vocation à être mis à disposition des acteurs de la gestion de l'eau dont les maîtres d'ouvrages et les bureaux d'études afin de les guider dans l'élaboration du volet milieu aquatique de leur étude d'impact. Ce référentiel appliqué réunit à cet effet un ensemble de fiches et notes techniques organisées par nature de dossier et par natures d'opération. Les éléments fournis dans les paragraphes suivants sont en partie inspirés du référentiel MADI.

Impacts NEGATIFS permanents & directs sur le milieu aquatique 1/2

Localisation : **prise d'eau**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
déséquilibre hydromorpho-logique	La probabilité de l'impact est plus grande dans les milieux à régime torrentiel et/ou à fort transport solide. ⇨modification de l'habitat local (invertébrés, poissons…) ⇨modifications des conditions morphologiques consécutives au remous généré par le barrage de prise d'eau (linéaire ennoyé, diminution des vitesses, augmentation des hauteurs d'eau) par comparaison à la situation, avant aménagement ⇨en aval immédiat du barrage/seuil, apparition de phénomènes d'affouillement consécutifs au surcroît de dissipation d'énergie au pied du barrage lors des crues : risques de déséquilibre du transit sédimentaire et d'apparition de phénomènes d'incision et d'instabilité ⇨piégeage plus ou moins important des sédiments dans la retenue avec transit partiel ou sélectif des sédiments à hauteur du barrage et de façon discontinue pouvant conduire à une modification des caractéristiques granulométriques du cours d'eau en aval ⇨impacts consécutifs aux opérations de vidange périodique réalisées au titre de la sécurité des barrages	➲ optimiser la hauteur du barrage de prise d'eau pour réduire la quantité d'énergie à dissiper en pied de seuil lors des crues et développer une conception de barrage de prise d'eau prévenant ces risques d'affouillements en aval ➲ assurer des modalités de gestion (chasses ou vidange) en détaillant les caractéristiques de chasses (période, fréquence, durée, intensité, respect du milieu aquatique, …) de façon à assurer un transport suffisant des sédiments en lien avec les événements hydrologiques. Exemple : ouverture des vannes de fond ou des vannes de dégravement, de façon périodique ou temporaire, en particulier pendant les épisodes de crue ➲ destination des matériaux issus des opérations de curage dans la retenue en privilégiant les dépôts de graviers et de galets en aval du barrage dans des zones hors du lit d'étiage et favorables à la remobilisation ➲ gestion des dépôts alluvionnaires se formant en aval immédiat du barrage suite à sa construction pour le maintien de la cote aval d'exploitation sur la base d'un diagnostic du transport solide ➲ mesures préventives et correctives aux vidanges périodiques
déséquilibre hydrologie	⇨modification des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement, du substrat, de la température et de l'oxygène (effet retenue) ⇨lors des crues, augmentation des hauteurs d'eau en amont de l'obstacle, accompagnée d'une immersion des berges par un élargissement plus ou moins important du cours d'eau selon la hauteur de l'ouvrage : risque inondation ⇨augmentation des risques d'eutrophisation - proliférations algales, du fait du faible renouvellement des eaux et de l'augmentation de la température ⇨phénomènes d'évaporation selon la surface de la retenue, susceptibles d'aggraver les conditions d'étiage	➲ lisser les phénomènes d'éclusées ➲ régulation par clapets automatiques ➲ seuil déversant permettant d'évacuer les crues ➲ aménagement d'une ripisylve génératrice d'ombrage le long de la retenue
déséquilibre physico-chim	⇨stratification thermique de la retenue, désoxygénation ⇨risque d'eutrophisation si le temps de séjour dans la retenue est supérieur à la demi-journée ⇨si rejets d'eaux par organes de fond, risque de désoxygénation, fortes teneurs en ammoniaques et nitrites dans le milieu récepteur	➲ volume de la retenue en cohérence avec un taux de renouvellement suffisant à l'étiage ➲ choix d'une cote minimale d'exploitation différente selon saison ➲ marnage à cote minimale variable selon saison
mortalité invertébrés	⇨modification des peuplements de macroinvertébrés benthiques dans la zone de remous ⇨réduction des phénomènes de dérive ⇨disparition d'espèces autochtones à exigences particulières (écrevisses) dans la zone ennoyée	➲ lisser les phénomènes d'éclusées ➲ mise en œuvre des mesures d'atténuation d'impact vis à vis de la fonctionnalité des habitats
mortalité piscicole	Au niveau de la grille de prise d'eau, le cas échéant : ⇨mortalité par plaquage Au niveau de la retenue : ⇨déséquilibre de la structure du peuplement piscicole au profit des espèces ubiquistes ⇨réduction des abondances relatives de certaines espèces (réduction des espèces des faciès profonds/rapides au profit des espèces de radiers) ⇨modification des structures de classes d'âge et des classes de taille ⇨risque de mortalité par prédation dans la retenue	➲ adapter l'espacement de la grille aux espèces piscicoles en présence ➲ mise en œuvre des mesures d'atténuation d'impact vis à vis de la fonctionnalité des habitats
➘ capacités de déplacement piscicole à la montaison	L'ouvrage transversal de prise d'eau peut créer un obstacle physique devenant infranchissable pour tout ou partie des espèces présentes, entrainant une « fragmentation » de la rivière. ⇨dysfonctionnements importants dans le cycle des espèces ⇨obstacle au brassage génétique, rendant plus fragile la population isolée	➲ ouvrage de franchissement (passes à poisson) avec valeur de débit affecté optimisant l'attractivité du dispositif – à dégraver régulièrement pour maintenir son efficacité- ➲ ouvrage de contournement
➘ capacités de déplacement piscicole à la dévalaison	⇨mortalité consécutive à l'entraînement des poissons dans le canal d'amenée, la conduite forcée et la turbine (cf. formules prédictives de mortalité dans les turbines du Réf. MADI) ⇨mortalité consécutive au franchissement piscicole par surverse	➲ goulotte de dévalaison ➲ fosse de dissipation ➲ adapter l'espacement de la grille aux espèces piscicoles en présence ➲ prise d'eau et/out turbines ichtyocompatibles (cf. fiches Réf. MADI) ➲ arrêt nocturne ciblé de l'usine ou réduction des débits turbinés en période de migration de l'Anguille (à préciser au cas par cas en fonction de la distance à la mer)

Impacts NEGATIFS permanents & directs sur le milieu aquatique 2/2

Localisation : **prise d'eau**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
impacts spécifiques liés aux éclusées	▪ ⇨mortalités d'invertébrés par exondation des individus et de leurs pontes lors des baisses de débit (fin de cycle d'éclusées) et augmentation de leur dérive lors des hausses (début de cycle d'éclusées) ▪ ⇨risques d'impact élevés sur le recrutement en alevins ▪ ⇨continuité écologique à la montaison tributaire du plan d'eau selon le niveau du marnage ▪ ⇨augmentation de l'ensablement et du colmatage interstitiel dans les frayères ▪ ⇨secteur de cours d'eau en queue de retenue soumis à des périodes d'ennoiement et de dénoiement sous l'effet du marnage ▪ ⇨effets liés au remous solide pouvant s'étendre parfois plus en amont que le remous liquide et entrainer un tressage du cours d'eau et donc une modification des habitats	➲ adaptation du marnage en période de montaison vers les tributaires
impacts spécifiques aux vidanges de plans d'eau	▪ ⇨déstabilisation des ceintures végétales en place ▪ ⇨disparition d'espèces à exigences particulières telles que les écrevisses (Autropotamobius pallipes…) ▪ ⇨mortalité massives des poissons de la retenue due à l'exondation ou à la détérioration des caractéristiques physico-chimiques de l'eau de la retenue (concentration en MES, température, oxygène…) ▪ ⇨entraînement des sédiments par déstabilisation des massifs de sédiments fins (sables/limons ou vases) en place avec émission de MES ▪ ⇨lessivage de la retenue suite à un évènement orageux ou à des vitesses de vidange trop élevées ▪ ⇨introduction d'espèces végétales et piscicoles non désirables et/ou présentant un risque de prolifération	➲ privilégier le dispositif de prise d'eau de surface ➲ organisation d'opérations de sauvetage d'écrevisses ➲ adapter la vitesse de vidange afin de permettre une fuite des poissons vers l'amont, si les espèces présentes dans le plan d'eau sont conformes avec celles du milieu amont ➲ organiser une récupération des poissons par pêches ➲ limitation de la vitesse d'abaissement du plan d'eau avec réduction de la vitesse lors du passage à proximité du « toit de sédiments », des premiers massifs pour limiter leur entraînement et adopter une vitesse plus lente sur la fin de façon à éviter tout départ de vase ➲ aspiro-dragage ➲ aération/injection d'oxygène pendant la phase critique ➲ réalisation de profils en travers en aval de la retenue pré et post vidange ➲ ensemencement de graminées dans la retenue ➲ assurer un suivi de la stabilité des sédiments dans la retenue NB. La réhabilitation du transit sédimentaire ne peut se faire, lorsque la configuration du barrage le permet (situation rare), qu'en abaissant le plan d'eau sur une durée importante (plusieurs mois), la retenue ayant stocké la totalité de la fraction grossière et de la fraction fine d'une part et les distances entre les matériaux grossiers (en queue de retenue en général) et l'ouvrage étant considérables, d'autre part. Le problème majeur repose sur l'incompatibilité de cette gestion avec les usages associés (hydroélectricité). A défaut d'une solution naturelle, le transport de galets depuis l'amont de la retenue ou de carrières à proximité peut s'envisager afin de restaurer les habitats. ➲ gestion régulière du plan d'eau afin de limiter l'implantation d'espèces indésirables (Ludwigia, Myriophylle du Brésil, …) : faucardage, mise en assecs ➲ si le peuplement du plan d'eau est jugé non conforme par rapport au peuplement du milieu récepteur, privilégier l'aménagement d'une pêcherie limitant le passage vers l'aval ➲ si le peuplement du plan d'eau est similaire au peuplement du milieu récepteur, et si les risques de mortalité sont élevés aménager une pêcherie à l'aval du barrage sinon aménager des modalités de passages du poisson vers l'aval ➲ aménagement d'un lit filtrant de graviers afin de limiter le départ de poissons indésirables

Impacts NEGATIFS permanents & directs sur le milieu aquatique 1/2

Localisation : **Tronçon court-circuité (TCC)**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
déséquilibre hydrologique	⇨diminution de la valeur des débits d'étiage naturel et augmentation de la durée des étiages ⇨réduction de la fréquence et de la durée des crues à effet morphogène ⇨augmentation de l'amplitude des variations de débit dans le TCC suite à des évènements hydrologiques importants ⇨en cas d'ennoiement important : phénomène d'évaporation (fonction de la surface de la retenue) susceptible d'aggraver les conditions d'étiage ⇨limitation de la capacité auto-épuratrice, baisse de la capacité de dilution en général	➲ assurer en continu un débit minimum biologique dans le tronçon court-circuité garantissant en permanence les objectifs de libre circulation, d'alimentation et de reproduction des espèces présentes par l'utilisation des méthodes hydrauliques d'aide à la détermination de la valeur du débit minimal (cf. fiche Réf. MADI) + installer et suivre une station de mesure ➲ suivi biologique des espèces endémiques ➲ suivi du fonctionnement hydrodynamique ➲ périodes d'arrêt du prélèvement lors des pics de migration piscicole ➲ reconstitution des zones de frayères ➲ adaptation du débit réservé selon certaines périodes de l'année (régime réservé). La modulation du débit minimal ne doit pas pénaliser le milieu aquatique comparé à un débit minimal constant ➲ positionner ou déplacer la prise d'eau pour éviter d'ennoyer ou d'altérer les zones à fort enjeux (Frayères, Natura 2000) ➲ fiabilité du dispositif de restitution du débit minimal associé le cas échéant à un dispositif de contrôle (cf. fiche Réf. MADI) ➲ implantation d'une ripisylve pour créer des zones ombragées
➘ habitat aquatique et peuplements	La mise en débit réservé au niveau du tronçon court-circuité entraîne une diminution de la lame d'eau -et donc de la surface mouillée-, des hauteurs d'eau et des vitesses. ⇨modification dans la composition des habitats et donc des peuplements : - déséquilibre de la structure du peuplement piscicole au profit des espèces ubiquistes - réduction des abondances relatives de certaines espèces (espèces des faciès profonds/rapide au profit des espèces de radiers) et de certains stades - altération de certaines fonctionnalités biologiques - modification des structures de classes d'âge - modification de la croissance de certaines espèces liée à la réduction de débit ⇨diminution des biomasses et des densités (invertébrés poissons) ⇨évolution de la composition spécifique et des abondances de la végétation aquatique (développement algal notamment favorisé par les faibles débits), assèchement de la ripisylve possible	
➘ colmatage	La diminution du débit dans le tronçon court-circuité peut provoquer le dépôt des sédiments en suspension. ⇨modification des relations avec le sous-écoulement ⇨colmatage des frayères	
➘ capacités de déplacement piscicole	La faiblesse des hauteurs d'eau consécutive à l'instauration d'un débit réservé inadapté peut entraîner des difficultés périodiques de progression dans le TCC ⇨altération des capacités de déplacement piscicole	
➘ qualité physico-chimique	La probabilité de l'impact est plus modérée dans les milieux à régime karstique soutenu. ⇨réchauffement de l'eau en période d'étiage, gel en hiver & développement algal ⇨diminution de l'oxygène dissous	
impacts spécifiques liés aux éclusées	⇨fermeture des annexes fluviales avec développement des cordons rivulaires voire forêts alluviales ⇨augmentation de la fréquence de débits de la gamme de turbinage, alors que les crues sont écrêtées ⇨réduction de la fréquence et de la durée des crues à effet morphogène. A l'inverse, augmentation de la fréquence et de la durée des débits d'étiage ⇨variations des débits et vitesses avec des amplitudes plus fortes et des gradients plus rapides (en particulier les baisses de débit) qu'en hydrologie naturelle ⇨apparition de débits faibles à n'importe quelle période de l'année ⇨mortalités d'invertébrés par exondation des individus et de leurs pontes lors des baisses de débit (fin de cycle d'éclusées) et augmentation de leur dérive lors des hausses (début de cycle d'éclusées) ⇨risques d'impact élevés sur le recrutement68 en alevins ⇨exondation de frayères des espèces lithophiles69 ⇨exondation de pontes invertébrés, dérive d'invertébrés et de larves ⇨exondation des habitats de bordure ⇨entraînement des larves à l'émergence ⇨échouage et piégeage de l'ichtyofaune (notamment dans les bras secondaires)	➲ assurer un transport sédimentaire suffisant par conception et gestion de la prise d'eau en amont sans générer d'impact biologique ➲ assurer l'alimentation des bras secondaires : limiter les exondations[70] d'habitats, en particulier les zones de fraie, et garantir leur bonne fonctionnalité ➲ apport de granulométrie pour compenser le blocage du transport solide en amont (au niveau de la prise d'eau) ➲ éviter l'exondation des zones de fraie pendant les périodes de reproduction ➲ analyse de l'hydrogramme prévisionnel et perturbation engendrée ➲ limiter les débits maximum et les gradients par rapport aux problématiques de dérive et d'échouage-piégeage des alevins

[68] degré de repeuplement par des juvéniles réussi au cours d'une période donnée (http://www.aquaportail.com)

[69] qui vit dans un biotope rocheux (http://www.aquaportail.com)

[70] fait, pour une terre inondée, de sortir hors de l'eau (http://www.cnrtl.fr)

Impacts NEGATIFS permanents & directs sur le milieu aquatique 2/2

Localisation : **Tronçon court-circuité (TCC)**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
impacts spécifiques aux vidanges et chasses à l'amont	⇨déstabilisation des ceintures végétales en place ⇨disparition d'espèces à exigences particulières telles que les écrevisses (Autropotamobius pallipes…) ⇨risque important de colmatage du lit du cours d'eau lié à l'apport de MES ⇨érosion des berges et du lit du cours d'eau liée à un débit de vidange trop important ⇨conditions hydrauliques de restitution souvent trop faibles pour permettre un décapage/décolmatage du substrat dans le milieu récepteur suite à l'entrainement de sédiments fins à l'aval de l'ouvrage ⇨introduction accidentelle d'espèces indésirables lors de la vidange (Poisson inféodé à la zone cyprinicole vers la zone salmonicole, espèces exotiques nuisibles telles que le poisson chat, la perche soleil) ⇨introduction accidentelle de prédateurs (brochet en cours d'eau première catégorie) ⇨risques sanitaires liés aux espèces introduites pouvant être vecteurs d'agents pathogènes pour les espèces indigènes ⇨mortalité piscicole par colmatage des branchies par les MES provoquant l'asphyxie des poissons (très problématique au regard des stades embryo-larvaires), phénomène d'abrasion, stress ⇨déséquilibre structural des peuplements piscicoles : disparition des juvéniles ⇨effet différé (relargage) tels que la consommation en 02, la présence de micropolluants (ETM, PCB, …), la sédimentation, …	➲ cf. mesures chasses et vidanges au niveau de la prise d'eau ➲ organisation d'opérations de sauvetage d'écrevisses ➲ apport d'eaux claires en aval du barrage à partir du déstockage d'autres retenues ➲ déstockage d'un débit supplémentaire destiné à réduire le colmatage du substrat jusqu'au prochain affluent (de même ordre, module équivalent) en mesure de reprendre les sédiments fins ➲ réaliser des lâchers d'eau claire après remplissage pour les ouvrages de stockage (durée calculée en fonction du linéaire à « décolmater » en rapport avec la vitesse de propagation du surdébit)

Impacts NEGATIFS permanents & directs sur le milieu aquatique

Localisation : **Restitution**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
modification de l'hydrodynamique	⇨irrégularités artificielles dans les écoulements liées aux éclusées ou aux arrêts et redémarrages de la centrale ⇨attractivité du débit turbiné susceptible de perturber la migration : appel piscicole pour la montaison vers le canal de fuite de la centrale pouvant entrainer mortalité piscicole au passage de la turbine.	➲ fosse de dissipation -selon la proximité du milieu récepteur et en fonction de la géométrie et la trajectoire du canal de restitution- ➲ bassin de démodulation ➲ hauteur de chute entre le canal de restitution et le milieu récepteur assez importante pour ne pas créer d'appel piscicole ➲ grille à l'extrémité de la canalisation ou du canal de restitution, ou autre dispositif dissuasif
modification physico-chimie	⇨ruptures brusques des caractéristiques physicochimiques	➲ bassin de démodulation
Impacts spécifiques des éclusées	⇨fermeture des annexes fluviales avec développement des cordons rivulaires voire forêts alluviales ⇨augmentation de la fréquence de débits de la gamme de turbinage, alors que les crues sont écrêtées ⇨réduction de la fréquence et de la durée des crues à effet morphogène. A l'inverse, augmentation de la fréquence et de la durée des débits d'étiage ⇨variations des débits et vitesses avec des amplitudes plus fortes et des gradients plus rapides (en particulier les baisses de débit) qu'en hydrologie naturelle ⇨mortalités d'invertébrés par exondation des individus et de leurs pontes lors des baisses de débit (fin de cycle d'éclusées) et augmentation de leur dérive lors des hausses (début de cycle d'éclusées) ⇨entraînement des larves à l'émergence	➲ analyse de l'hydrogramme prévisionnel et perturbation engendrée ➲ limiter les débits maximum et les gradients par rapport aux problématiques de dérive et d'échouage-piégeage des alevins ➲ limiter les phénomènes d'éclusées (bassin de démodulation)

Impacts NEGATIFS permanents & directs sur le milieu aquatique

Localisation : **Bassin versant**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
pression de prélèvement sur BV	⇨ interdépendance des différents aménagements / usages. Le cumul des pressions entraîne un cumul des impacts. ⇨ impact quantitatif sur les autres usages de la même ressource en eau	➲ fixer un volume prélevable maximum annuel, en cumulé ➲ prélèvement réduit en période critique
transfert d'eau interbassins	Cas d'un apport : le postulat selon lequel amener de l'eau dans un milieu aquatique est forcément une bonne chose n'est pas exact. ⇨ modification de la composition physicochimique ⇨ remise en eau permanente d'un cours d'eau naturellement intermittent Cas d'une perte (transfert hors du bassin versant) : mêmes impacts que sur un tronçon court-circuité mais à l'échelle d'un bassin versant, avec inexistence de restitution dans le milieu.	➲ prélèvement restreint en période critique ➲ adaptations de l'aménagement, ou de l'exploitation en fonction des caractéristiques du milieu récepteur
non-prise en compte des prospectives	La non-prise en compte des disponibilités futures de la ressource, notamment liées au changement climatique et à la multiplicité des usages d'une même masse d'eau, peut conduire à une augmentation des impacts de l'aménagement au fil des années. Les tendances majeures à prendre en compte sont l'évolution attendue à la baisse pour les débits d'étiage ; l'évolution attendue pour l'enneigement entre 1 500 et 2000 m ; les politiques territoriales d'économie en eau. La non-prise en compte des prospectives peut réduire le rendement de l'équipement par manque de ressource.	➲ prélèvement restreint en période critique

Impacts NEGATIFS ponctuels potentiels sur le milieu aquatique

Localisation : **Ouvrages, équipements**

impact	définition	Mesure corrective / réductrice
activités à risque	La présence de l'aménagement induit de nouveaux risques et potentiellement de nouveaux impacts : ⇨pollution accidentelle des milieux aquatiques et terrestres liée à la fréquentation et la maintenance des sites. Des risques inhérents aux matériaux et produits utilisés dans les installations hydroélectriques existent, et sont notamment pointés du doigt dans le cas des installations de picocentrales hydroélectriques sur réseau de distribution d'eau potable. ⇨augmentation de la mortalité piscicole ⇨risque de frappe de foudre	➲ locaux techniques (turbine et équipements connexes) fermés à clé et équipés d'un dispositif de détection d'intrusion ➲ confinement des fluides et système de détection des fuites éventuelles ➲ dans le cas d'une exploitation hydroélectrique sur réseau AEP, cf. préconisations de l'ANSES (ex AFSSA) portant notamment sur la conception et le choix des équipements, le choix des matériaux, des graisses,… ➲ choix de la turbine en fonction de ses capacités de rendement par rapport aux conditions dans lesquelles le projet s'inscrit (débit, hauteur de chute), mais également par rapport à son impact sur la mortalité piscicole ➲ isolation des ouvrages contre la foudre
Pollution par dysfonctionnement des équipements	⇨pollution accidentelle des milieux aquatiques et terrestres ⇨engravement des prises, gel des ouvrages de restitution de débit réservé	➲ entretien, gestion et surveillance des ouvrages en service 24/h24 et 7j/7 (astreintes) ➲ respect des instructions techniques fournies par les installateurs et les agents de contrôle lors des opérations d'entretien régulier ➲ sensibilisation du personnel en charge des opérations de maintenance et de nettoyage des turbines, à la vulnérabilité des milieux ➲ dans le cas d'une exploitation hydroélectrique sur réseau AEP, le personnel doit disposer d'une attestation de formation technique d'intervention sur les réseaux d'eau, et être accompagné du personnel de la PRPDE (Personnes Responsables de la Production ou de la Distribution d'Eau) et intervenir sous sa responsabilité

Impacts NEGATIFS permanents potentiels sur le milieu terrestre

Localisation : **Milieu terrestre associé au site de production hydroélectrique**

impact	Définition	Mesure corrective / réductrice
assèchement des milieux riverains	La mise en débit réservé peut entraîner un assèchement des milieux rivulaires sur le linéaire court-circuité.	➲ adaptations du prélèvement, de l'aménagement ou de l'exploitation en fonction des caractéristiques du milieu terrestre associé
modification des ambiances sonores	La modification des ambiances sonores peut entrainer des dérangements de la faune terrestre, mais également des propriétaires riverains. Les éléments bruyants sont les turbines, les dégrilleurs, les chutes artificielles. A savoir : les centrales hydroélectriques sont soumises aux dispositions de la législation et des normes sur le bruit (articles R1334-30 à 37 du Code de la Santé Publique). L'impact est moins fort dans les milieux naturellement plus sonores (milieux torrentiels), plus fort à proximité des habitations. L'impact sonore de l'installation d'une PCH est potentiellement identique quel que soit le type de projet retenu.	➲ dans le cadre de nouveaux projets : implanter l'usine de production à distance d'*habitats* abritant une faune terrestre spécifique ou d'habitations existantes. ➲ mesures ponctuelles de bruit
modification du paysage	Les impacts paysagers des petites installations sont très limités, mais certains types d'installation, par leur situation (rivières sans aménagement préalable, zones sensibles,...) sont plus exposés et nécessitent une démarche très rigoureuse, en particulier pour les conduites et le raccordement au réseau électrique (enterré), d'autant plus s'ils sont situés dans un site sensible. Les impacts paysagers des installations hydroélectriques plus importantes peuvent être conséquents : incisions dans le paysage notamment du fait de l'implantation de la conduite forcée. L'impact est quasi inexistant pour les installations hydroélectriques sur réseau d'adduction en eau potable et sur les canaux d'irrigation (aménagements préexistants).	➲ intégration paysagère du local technique ➲ enterrement de la conduite forcée et du raccordement électrique ➲ utilisation de matériaux locaux (éviter le béton brut)

Impacts NEGATIFS du chantier

Localisation : **Milieux associés aux travaux & chantiers**

Impact	définition	Mesure corrective / réductrice
Impacts du chantier	Les impacts de chantier sont variables avec la taille des installations, leur typologie, leur situation (isolement : nécessité de création d'accès). Ces impacts peuvent être quasi nuls pour une installation hydroélectrique sur réseau AEP, dans un bâtiment préexistant. ⇨ mise en suspension de sédiments dans le cours d'eau ⇨ destruction d'habitats lors de la mise en œuvre des tranchées ⇨ mortalité piscicole ⇨perturbation des calendriers biologiques	➲ pêche de sauvetage sur les zones de franchissement et de travaux ➲ adaptation du calendrier des travaux en fonction des calendriers biologiques ➲ mesures liées aux engins, produits et matériaux employés ➲ mise en défens de certains secteurs sensibles ➲ mise en place d'un filtre à matière en suspension en aval des travaux ➲ suivi régulier des concentrations de certains paramètres en aval de la zone des travaux

Impacts NEGATIFS permanents socioéconomiques de la production hydroélectrique

Localisation : **Territoire dans lequel s'inscrit le site de production**

Impact	définition	Mesure corrective / réductrice
Perturbation fréquentation et loisirs	Les impacts sur la fréquentation des sites et les loisirs peuvent être multiples : ⇨perturbation de l'activité pêche du fait de la présence d'un ouvrage transversal à la continuité piscicole, ainsi que par les modifications hydrogéomorphologiques engendrées (retenue en amont, débit moindre à l'aval affectant les habitats initiaux) ⇨perturbation de l'activité « randonnée, promenade » : nuisances sonores ou visuelles ⇨perturbation de l'activité loisirs nautiques (canyon, kayak, hydrospeed, …)	➲ développement d'une offre de loisirs adaptée au nouveau régime hydrologique du tronçon de cours d'eau concerné : canyoning avec débit affecté et conventionnement avec l'exploitant par exemple ➲ dans le cas de la présence de loisirs nautiques : installation de dispositif de contournement, d'embarquement et de débarquement pour les embarcations. L'implantation d'une zone de sécurité, ou de barrières, peut être envisagée ➲ développement d'une offre démonstrative et pédagogique autour de l'ouvrage hydroélectrique (possible également sur des réhabilitations d'anciens moulins ou papèteries)
Augmentation des activités à risque	La présence même de l'aménagement induit de nouveaux risques sur les personnes, qu'elles soient visiteurs ou personnels de maintenance. ⇨risques liés aux parties mécaniques de l'installation : entrainement par la turbine ⇨risques liés à la modification du régime hydraulique, notamment lors de chasses de sédiments	➲ sensibilisation et formation aux risques encourus des techniciens en charge de la maintenance de l'ouvrage ➲ mesures ponctuelles hauteur/vitesse de dangerosité de la pénétration dans l'eau peuvent être nécessaires selon la nature de l'aménagement ➲ signalétique sur le cours d'eau pour informer et assurer la sécurité des usagers

ANNEXE 11. Fiches récapitulatives sur les centrales hydroélectriques du bassin versant de l'Arve et de ses affluents

ANNEXE 12. Comptes-rendus des 3 réunions thématiques

ANNEXE 13. Comptes-rendus de visites de centrales hydroélectriques et entretiens

ANNEXE 14. Modèle de questionnaire envoyé aux collectivités pour collecter le potentiel alternatif sur réseau AEP/EU

Bonjour,

Ce questionnaire a été réalisé dans le cadre de l'étude hydroélectricité : définition d'une stratégie relative à l'hydroélectricité pour le SAGE de l'Arve, pour laquelle nous avons été missionnés par le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A).

Cette étude comporte une phase de détermination du potentiel hydroélectrique existant sur les réseaux d'eau potable et d'eaux usées du bassin versant de l'Arve, et le questionnaire ci-dessous est l'outil utilisé pour analyser ce potentiel grâce à vous.

Les données collectées sont à usage strictement confidentiel. Elles seront agglomérées dans le cadre de l'étude afin de définir un potentiel global par typologie de projet, à l'échelle du bassin versant de l'Arve. Les résultats de cette étude vous seront bien entendu transmis. Pour cela, veuillez renseigner précisément vos coordonnées mail et téléphoniques pour être enregistrés dans notre base de contacts !

Vous remerciant par avance de votre collaboration.

Oriane ASSALI , Chargée de programme énergies propres GERES - www.geres.eu 04 42 18 55 88 o.assali@geres.eu

---

Définition du potentiel hydroélectrique sur les réseaux d'eau potable et d'eaux usées du bassin versant de l'Arve. Dans le cadre de : "Étude hydroélectricité : Définition d'une stratégie relative à l'hydroélectricité pour le SAGE de l'Arve". Maître d'ouvrage SM3A. Réalisation GERES.

Vos coordonnées

• Merci d'indiquer ici vos NOM, PRENOM, ORGANISME, FONCTION, MAIL, TELEPHONE

.....

.....

.....

.....

• Votre code postal : .....

• Vous êtes :

□ gestionnaire ou exploitant de réseau AEP (suite du questionnaire pages 2 et 3)

□ gestionnaire ou exploitant de réseau d'eaux usées (suite du questionnaire page 4)

Si vous êtes exploitant de réseau d'adduction en eau potable

• La gestion de l'eau potable dans votre commune / collectivité

□ régie

□ concession

□ délégation

□ autre : .....

• Dans le cas d'une concession, délégation ou autre, à une société tierce, merci d'indiquer ici le nom de la société et le contact (Nom, Prénom, organisme, fonction, téléphone, mail)

.....

.....

.....

.....

Votre réseau AEP

• Votre commune / collectivité possède-t-elle un schéma directeur du réseau d'eau potable ? *(le cas échéant, vous pouvez nous envoyer votre schéma directeur par mail ou courrier)*

□ oui

□ non

□ le SM3A dispose déjà du schéma directeur

• Le régime administratif du captage d'eau potable :

□ arrêté d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine

□ arrêté d'autorisation de la filière de traitement de l'eau potable

□ périmètres de protection

□ programmes de surveillance de la qualité des eaux et de contrôle sanitaire

□ captage et réseau non régularisés

Site de projet hydroélectrique éventuel

• Avez-vous identifié un site potentiel de production hydroélectrique sur le réseau AEP de votre commune ?

□ NON et la commune n'est pas intéressée

□ NON mais vous êtes intéressés et n'avez aucun document sur le réseau AEP

□ NON mais vous êtes intéressés et vous joignez à ce questionnaire votre schéma directeur AEP ou toute autre étude qui pourrait nous permettre d'identifier un site potentiel pour la mise en œuvre d'une petite centrale hydroélectrique (préciser le fil d'eau et l'altitude)

□ OUI

➲ Si OUI, merci d'indiquer ici la dénomination du site identifié (ex. source, lieu-dit, réservoir, etc.)

.....

.....

➲ Si OUI, merci d'indiquer ici la hauteur de chute concernée (en m) :

.....

.....

➲ Si OUI, merci d'indiquer ici le débit annuel moyen circulant dans la canalisation concernée (en litres/seconde) :

.....

.....

➲ Si OUI, votre projet est-il déjà initié, ou a-t-il fait l'objet d'une démarche par le passé à votre connaissance ? Indiquez ici le type d'étude réalisée (opportunité, faisabilité, autre), le stade d'avancement du projet (opportunité, étude, instruction, travaux), ainsi que les données techniques associées (puissance estimée en kW, productible estimé en kWh/an, coût d'investissement estimé)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Si OUI, pouvez-vous indiquer ici les contacts associés (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau d'études, société de travaux, autre)

.....

.....

.....

.....

.....

Si vous êtes exploitant de réseau de collecte et de traitement d'eaux usées

• La gestion des eaux usées dans votre commune / collectivité

□ régie

□ concession

□ délégation

□ autre : .....

• Dans le cas d'une concession, délégation ou autre, à une société tierce, merci d'indiquer ici le nom de la société et le contact (Nom, Prénom, organisme, fonction, téléphone, mail)

.....

.....

.....

Votre réseau d'eaux usées

• Votre commune / collectivité possède-t-elle un schéma directeur du réseau d'eaux usées ? *(le cas échéant, vous pouvez nous envoyer votre schéma directeur par mail ou courrier)*

□ oui

□ non

□ le SM3A dispose déjà du schéma directeur

Site de projet hydroélectrique éventuel

• Avez-vous identifié un site potentiel de production hydroélectrique sur le réseau EU de

votre commune ?

□ NON et la commune n'est pas intéressée

□ NON mais vous êtes intéressés et n'avez aucun document sur le réseau EU

□ NON mais vous êtes intéressés et vous joignez à ce questionnaire votre schéma directeur EU ou toute autre étude qui pourrait nous permettre d'identifier un site potentiel pour la mise en œuvre d'une petite centrale hydroélectrique (préciser le fil d'eau et l'altitude)

□ OUI

➲ Si OUI, merci d'indiquer ici la dénomination du site identifié (ex. lieu-dit, ouvrage, etc.)

.....

.....

➲ Si OUI, merci d'indiquer ici la hauteur de chute concernée (en m) :

.....

➲ Si OUI, merci d'indiquer ici le débit annuel moyen circulant dans la canalisation concernée (en litres/seconde) :

.....

➲ Si OUI, votre projet est-il déjà initié, ou a-t-il fait l'objet d'une démarche par le passé à votre connaissance ? Indiquez ici le type d'étude réalisée (opportunité, faisabilité, autre), le stade d'avancement du projet (opportunité, étude, instruction, travaux), ainsi que les données techniques associées (puissance estimée en kW, productible estimé en kWh/an, coût d'investissement estimé)

.....

.....

.....

.....

.....

Si OUI, pouvez-vous indiquer ici les contacts associés (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau d'études, société de travaux, autre)

.....

.....

.....

Schéma d'Aménagement de Gestion des Eaux du bassin de l'Arve

SAGE ARVE - SM3A - 300 Chemin des Prés Moulin - 74800 Saint-Pierre-en-Faucigny

Siège social SM3A - 56 Place de l'Hôtel de Ville 74130 BONNEVILLE

Tél. : 04 50 25 60 14 - Fax : 04 50 25 67 30 - sm3a@riviere-arve.org