



SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT DU CHABLAIS

BASSIN VERSANT DES DRANSES ET DE L'EST
LÉMANIQUE

Etude multifonctionnelle préalable au contrat de bassin

RAPPORT D'ETAT DES LIEUX, DE DIAGNOSTIC
ET DE SYNTHÈSE GLOBALE

Phase 1 – Etat des lieux et diagnostic

Rapport REAUCE00298-01

12/09/2013



www.burgeap.fr

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMÉNAGEMENT DU CHABLAIS

Etude multifonctionnelle préalable au contrat de bassin
Rapport phase 1 : Etat des lieux et diagnostic
Rapport d'état des lieux, de diagnostic et de synthèse globale

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport provisoire de phase 1	10/06/2013	01	T.LAMBERET G.GILLES		F.LAVAL		F.LAVAL	
		02						
		03						
		04						

Numéro de rapport :	REAUCE00298-01
Numéro d'affaire :	A31883
N° de contrat :	CEETCE121645
Domaine technique :	BV04
Mots clé du thésaurus	SCHEMA D'AMENAGEMENT ET D'ACTIONS, BARRAGE, HYDROLOGIE, INONDATION, QUALITE DE L'EAU ET DES SEDIMENTS, CONTRAT DE RIVIERE, RIPISYLVE, SEUIL, HYDRAULIQUE TORRENTIELLE, PRISE D'EAU EN RIVIERE, BASSIN VERSANT, BIODIVERSITE, GEOMORPHOLOGIE, HABITATS AQUATIQUES

BURGEAP AGENCE CENTRE-EST – Site de Lyon

19, rue de la Villette

69425 LYON

Téléphone : 33(0)4 37 91 20 50.

Télécopie : 33(0)4 37 91 20 69.

e-mail : agence.de.lyon@burgeap.fr

REAUCE00298-01/ CEETCE121645	
TLT/GGI - FLA	
12/09/2013	Page : 2/168

SOMMAIRE

1. Présentation de l'étude	11
1.1 Contexte de l'étude	11
1.2 Objectifs et périmètre d'étude	12
1.3 Documents de référence	16
1.3.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)	16
1.3.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux	16
1.4 Investigations préalables	20
1.4.1 Collecte des données existantes	20
1.4.2 Investigations topographiques	20
1.4.3 Concertation avec les acteurs locaux	21
1.4.4 Reconnaissances de terrain	24
2. Présentation du bassin des Dranses	26
2.1 Présentation du secteur d'étude	26
2.2 Contexte climatique	27
2.2.1 Cadre général	27
2.2.2 Données pluviométriques	27
2.2.3 Pluviométrie exceptionnelle	29
2.3 Contexte géologique	33
2.3.1 Le Massif du Chablais	33
2.3.2 Le Bassin du Brevon	34
2.3.3 Le Bassin de la Dranse de Morzine	35
2.3.4 Le Bassin de la Dranse d'Abondance	36
2.3.5 Le Bassin de la Dranse aval et de l'Est Lémanique	37
2.4 Contexte hydrogéologique	39
2.5 Contexte humain	41
2.5.1 Démographie	41
2.5.2 Occupation du sol	42
2.5.3 Assainissement domestique	43
2.6 Sectorisation du périmètre d'étude	45
3. Etat des lieux du fonctionnement physique	48
3.1 Introduction	48
3.2 Hydrologie	49
3.2.1 Données existantes	49
3.2.2 Crues historiques	55
3.2.3 Détermination des débits de crue	60
3.2.4 Débits de basses et moyennes eaux	77
3.2.5 Synthèse hydrologique	81
3.4 Risques naturels	83

3.4.1	Etat des lieux des risques hydrauliques et morphodynamiques	83
3.4.2	Documents communaux d’affichage des risques	84
3.4.3	Documents communaux de gestion de crise	86
3.5	Morphodynamique	87
3.5.1	Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques	87
3.5.2	Fonctionnement morphologique actuel	88
4.	Etat des lieux du fonctionnement écologique	93
4.1	Etat écologique des masses d’eau	93
4.1.1	Masses d’eau souterraines	93
4.1.2	Masses d’eau superficielles	93
4.2	Qualité des habitats aquatiques	99
4.2.1	Méthode CSP	99
4.2.2	Continuité biologique	101
4.3	Milieux naturels	103
4.3.1	Synthèse des zonages et protection des milieux naturels	103
4.3.2	Synthèse des données piscicoles	105
4.3.3	Données sur les zones humides	112
4.3.4	Autres données sur les habitats, la faune et la flore	113
4.4	Boisements de berge	116
4.4.1	La ripisylve	116
4.4.2	Les invasives	116
4.4.3	Les bois morts	118
5.	Diagnostic global	119
5.1	Méthodologie du diagnostic	119
5.2	Fonctionnalités hydromorphologiques	121
5.2.1	Définitions	121
5.2.2	La méthode SYRAH-CE locale	123
5.2.3	Hydrologie fonctionnelle	125
5.2.4	Continuité et équilibre sédimentaire	128
5.2.5	Dissipation d’énergie en crue	139
5.2.6	Connectivité latérale – zones humides	141
5.2.7	Continuité biologique – trame bleue	142
5.2.8	Habitats aquatiques	144
5.2.9	Echanges nappe/rivière	145
5.3	Etat écologique	147
5.3.1	Qualité physico-chimique	147
5.3.2	Qualité hydrobiologique	147
5.3.3	Qualité du milieu terrestre alluvial	147
5.4	Risques naturels	149
5.4.1	Risques liés à des barrages/seuils	149

5.4.2	Risques liés à des digues	150
5.4.3	Risques liés à la submersion en crue et à la mobilité du lit	151
5.4.4	Affichage des risques	157
5.4.5	Gestion de période de crise	157

6. Conclusions	158
-----------------------	------------

Bibliographie	167
----------------------	------------

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse de la priorisation du linéaire d'étude par cours d'eau	15
Tableau 2 : Tableau de bord des masses d'eau du périmètre d'étude	17
Tableau 3 : Synthèse des secteurs du bassin versant proposés pour le classement en liste 1 et 2	18
Tableau 4 : Synthèse des données topographiques réalisées sur les cours d'eau du bassin versant	20
Tableau 5 : Synthèse des communes et syndicats intercommunaux rencontrés	23
Tableau 6 : Climatologie - Liste des postes pluviométriques proches du bassin versant	28
Tableau 7 : Climatologie - Liste des postes pluviométriques retenus	28
Tableau 8 : Pluviométrie - Pluies de durées de retour 5, 10, 20, 50 et 100 ans sur 24h pour le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique	29
Tableau 9 : Pluviométrie – Gradex des pluies journalières pour le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique	30
Tableau 10 : Pluviométrie - Coefficients de pondération pour le calcul des pluies de référence sur les sous bassins versants des Dranses et de l'Est Lémanique	31
Tableau 11 : Pluviométrie – Valeurs des précipitations journalières de référence et du Gradex des précipitations journalières sur les sous bassins versant des Dranses et de l'Est Lémanique	32
Tableau 12 : Synthèse des stations d'épurations principales du bassin versant des Dranses	44
Tableau 13 : Synthèse de la sectorisation du périmètre d'étude	46
Tableau 14: Hydrologie - Débits de référence estimés par la DREAL	50
Tableau 15 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de la Dranse d'Abondance fournis par la DREAL	51
Tableau 16 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de l'Ugine fournis par la DREAL	51
Tableau 17 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de la Dranse de Morzine fournis par la DREAL	52
Tableau 18 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de la Dranse fournis par la DREAL	52
Tableau 19 : Hydrologie – Débits de référence utilisés dans les études antérieures	53
Tableau 20 : Hydrologie – Caractéristiques morphologiques des sous bassins versants	61
Tableau 21 : Hydrologie - Coefficients de ruissellement de chaque type de parcelle de l'occupation des sols Corine Land Cover.	62
Tableau 22 : Hydrologie – Coefficients de ruissellement équivalents des SBV	63
Tableau 23 : Hydrologie – Temps de concentration	65
Tableau 24 : Hydrologie – Débits décennaux estimés	66

TABLEAUX

Tableau 25 : Hydrologie – Débits de crues estimés	68
Tableau 26 : Hydrologie – Cours d'eau retenus pour l'analyse régionale	74
Tableau 27 : Hydrologie – Crues remarquables enregistrées	75
Tableau 28 : Hydrologie – Données de basses et moyennes eaux	78
Tableau 29 : Hydrologie – Coefficients de Myer	79
Tableau 30 : Hydrologie – Débits d'étiage et modules	80
Tableau 31 : Hydrologie – Synthèse des débits de référence des Dranses et des cours d'eau de l'Est Lémanique	81
Tableau 32 : Risques hydrauliques – Synthèse des documents communaux liés au risque inondation	85
Tableau 33 : Tableau de bord des masses d'eau du périmètre d'étude	95
Tableau 34 : Etat des eaux de la station de la Dranse de Morzine à La Baume	96
Tableau 35 : Etat des eaux de la station de la Dranse d'Abondance au lieu-dit Les Carres	97
Tableau 36 : Etat des eaux de la station de la Dranse d'Abondance à Bonnevaux	97
Tableau 37 : Etat des eaux de la station du ruisseau de l'Edian au lieu-dit l'Edian	97
Tableau 38 : Etat des eaux de la station de la Dranse aval à Thonon-les-Bains	98
Tableau 39 : Qualité – Indicateurs relevés pour l'application de la Méthode CSP	100
Tableau 40 : Classe de franchissabilité des obstacles (ONEMA)	101
Tableau 41 : Zone de protection et d'inventaire des milieux naturels - Synthèse	104
Tableau 42 : Données historiques sur les peuplements piscicoles (KREITMANN & LEGER, 1931)	106
Tableau 43 : Inventaire des ouvrages hydrauliques modifiant l'hydrologie des cours d'eau	127
Tableau 44 : Typologie et localisation des altérations sédimentaires	138
Tableau 45 : Nombre d'ouvrage classés en fonction de leur continuité biologique	143
Tableau 46 : Typologie et localisation des altérations de la qualité des habitats aquatiques	145
Tableau 47 : Typologie et localisation des altérations des échanges nappe/rivière	146
Tableau 48 : Critères de classement des barrages et des seuils	149
Tableau 49 : Nombre de barrages/seuils classés en fonction de leur hauteur	150
Tableau 50 : Critères de classement des digues	150
Tableau 51 : Risques hydrauliques du bassin versant du Brevon	153
Tableau 52 : Risques hydrauliques du bassin versant de la Dranse de Morzine	154
Tableau 53 : Risques hydrauliques du bassin versant de la Dranse d'Abondance	155
Tableau 54 : Risques hydrauliques du bassin versant de la Dranse aval	156

TABLEAUX

Tableau 55 : Risques hydrauliques du bassin versant de l'Est Lémanique	156
Tableau 56 : Communes du bassin versant concernées par l'absence d'affichage des risques	157

FIGURES

Figure 1 : Carte du linéaire d'étude des cours d'eau du bassin versant des Dranses	13
Figure 2 : Carte de répartition du linéaire d'étude par sous-bassin	14
Figure 3 : Ouvrages Grenelle Lot 1 et Lot 2.	18
Figure 4 : Carte de répartition du linéaire d'étude par sous-bassin	19
Figure 5 : Exemple du rendu du MNT par interprétation du relief à Châtel	21
Figure 6 : Carte des communes sollicitées dans le cadre des enquêtes	24
Figure 7 : Report des périodes de reconnaissances de terrain sur l'hydrogramme 2012	25
Figure 8 : Climatologie – Précipitations et températures à Abondance et Thonon-Les-Bains	27
Figure 9 : Illustration de l'origine du phénomène de « Kilppe » par isolement d'une nappe de charriage	33
Figure 10 : Carte structurale du Chablais (d'après le guide géologique des Alpes du Nord [Masson éd.])	34
Figure 11 : Analyse géologique de la photo aérienne de l'extrémité nord du chaînon d'Hirmentaz depuis la vue du Mont Biliat (Maurice GIDON, Géo –Alp)	35
Figure 12 : Photo de la rive gauche de la Dranse de Morzine de part et d'autre de Seytroux, vue du Nord-Est d'avion (Maurice GIDON, Géo –Alp)	36
Figure 13 : Photo de la vallée de la Dranse d'Abondance, à Châtel, vue du nord-ouest (Maurice GIDON, Géo –Alp)	37
Figure 14 : Illustration des terrasses fluvio-glaciaires du Delta des Dranses (Paulette Crozet, 1954)	38
Figure 15 : Grilles de synthèse de l'état des masses d'eau souterraine sur le territoire d'étude	40
Figure 16 : Carte des masses d'eau souterraines du territoire	41
Figure 17 : carte de la densité de population sur le bassin versant (Source INSEE, 1999)	42
Figure 18 : Répartition des différents types d'occupation du sol par Grand bassin	43
Figure 19 : Hydrologie – Débits décennaux utilisés dans les études antérieures	54
Figure 20 : Hydrologie - Localisation des points de calculs et des stations hydrométriques	60
Figure 21 : Hydrologie – Régression sur les débits décennaux	70
Figure 22 : Hydrologie – Régression sur les débits centennaux	70
Figure 23 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour le Brevon	71
Figure 24 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour la Dranse de Morzine	72
Figure 25 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour la Dranse d'Abondance	72
Figure 26 : Hydrologie – Comparaison des résultats la Dranse aval	73
Figure 27 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour l'Est Lémanique	73
Figure 28 : Hydrologie – Synthèse des données hydrologiques régionales	75
Figure 29 : Hydrologie – Répartition annuelle des crues de la Dranse	76
Figure 30 : Hydrologie – Détermination des coefficients de Myer de la Dranse d'Abondance	79

FIGURES

Figure 31 : Hydrologie – Détermination des coefficients de Myer du Brevon, de la Dranse aval et de l'Est Lémanique	79
Figure 32 : Exemple de restitution des énergies et forces tractrice sur la Dranse de Morzine	91
Figure 33 : Localisation des stations de suivi des masses d'eau superficielles (Source : http://carmen.carmencarto.fr/74/sierrm.map#)	94
Figure 34 : Les composantes fondamentales de la qualité des habitats aquatiques	99
Figure 35 : Occurrences de présence des espèces piscicoles à l'échelle du bassin versant des Dranses (1993-2010)	108
Figure 36 : Nombre d'espèces sur les stations de pêches électriques historiques (1993-2010)	109
Figure 37 : Grille de synthèse des enjeux par unité fonctionnelle	120
Figure 38 : Interdépendance des fonctionnalités hydromorphologiques	121
Figure 39 : Les différents descripteurs d'un cours d'eau	122
Figure 40 : Les fonctionnalités hydromorphologiques d'un cours d'eau	122
Figure 41 : Exemple de diagramme SYRAH-CE Usages/Pressions/Altérations	124
Figure 42 : Illustration D1 – Déficit sédimentaire en aval d'un point bloquant	130
Figure 43 : Illustration D2 – Déficit sédimentaire en amont d'une zone d'extraction	130
Figure 44 : Illustration D3 – Déficit sédimentaire dans un tronçon endigué	131
Figure 45 : Illustration E1 – Excédent sédimentaire au niveau d'une rupture de pente	132
Figure 46 : Illustration E2 – Excédent sédimentaire au droit d'une confluence	133
Figure 47 : Illustration E4 – Excédent sédimentaire en amont d'un point bloquant	133
Figure 48 : Illustration E3 – Excédent sédimentaire naturel suite à une crue forte	134
Figure 49 : Illustration E5– Excédent sédimentaire en amont d'un rétrécissement	135
Figure 50 : Illustration E5– Excédent sédimentaire en aval d'un tronçon endigué	136
Figure 51 : Illustration E7– Excédent sédimentaire au sein d'un tronçon endigué large	137

1. Présentation de l'étude

1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre de la préparation du contrat de bassin des Dranses et de l'Est Lémanique, il est apparu la nécessité de compléter la connaissance des cours d'eau, de définir les enjeux par bassin versant afin d'aboutir un programme d'actions en termes de dynamique fonctionnelle, gestion des boisements de berge et gestion du transport solide des cours d'eau.

Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais porte donc une étude complémentaire multifonctionnelle de bassin versant sur l'ensemble de ces thématiques.

Le territoire est caractérisé par quelques chiffres clés :

- 41 communes ;
- 84 000 habitants ;
- bassin versant d'une superficie de 610 km² au total ;
- 5 sous-bassin : Est-Lémanique, Basse Dranse, Brevon, Dranse d'Abondance, Dranse de Morzine ;
- 150 km de cours d'eau principaux et 200 km de chevelu de petits cours d'eau.

Les ambitions locales du Contrat de Bassin sur la gestion des cours d'eau, mises en cohérence avec les objectifs du SDAGE 2010-2015, ont été définies dans le dossier sommaire de candidature :

Objectif local n°1 : Maîtriser les risques naturels

- ↳ Bénéfices attendus pour les milieux aquatiques: amélioration de la dynamique naturelle des cours d'eau et des eaux pluviales (zones humides, espaces de liberté des cours d'eau, infiltration des eaux pluies, ...).

Objectif local n°2 : Préserver, réhabiliter, valoriser la qualité écologique et paysagère

- ↳ Bénéfices attendus pour les milieux aquatiques: amélioration de la dynamique écologique (multifonctionnalité) des milieux aquatiques et de leur valeur patrimoniale.

Objectif local n°3 : Préserver et améliorer la qualité des eaux

- ↳ Bénéfices attendus pour les milieux aquatiques: amélioration de l'état chimique et biologique des masses d'eau.

Objectif local n°4 : Préserver et gérer durablement les cours d'eau et milieux aquatiques

- ↳ Bénéfices attendus pour les milieux aquatiques: maîtrise des équilibres entre les prélèvements et ressources pour un retour à des cycles hydrauliques compatibles avec la dynamique écologique des milieux aquatiques et avec les besoins de développement du territoire.

Objectif local n°5 : Eviter les conflits d'usage

- ↳ Bénéfices attendus pour les milieux aquatiques: actions et gouvernance transversale en faveur d'une gestion quantitative et qualitative cohérente de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

Objectif local n°6 : Diversifier l'offre touristique

- ↳ Bénéfices attendus pour les milieux aquatiques: meilleure connaissance et meilleure qualité des milieux à travers leur mise en valeur

1.2 Objectifs et périmètre d'étude

La présente étude constitue une étude préalable à la rédaction du dossier définitif du Contrat de bassin. Elle doit permettre de définir des objectifs et des enjeux par grande masse d'eau et les actions futures du Contrat de Bassin sur son périmètre.

La finalité de cette étude doit être la rédaction de documents opérationnels et la définition d'actions pour la mise en œuvre des mesures du Programme de Mesures et l'atteinte des objectifs du SDAGE, notamment à travers les objectifs opérationnels suivants :

- Diagnostic du bassin versant partagé par l'ensemble des acteurs : bilan de l'état hydromorphologique et du fonctionnement écologique des cours d'eau et de leurs annexes ;
- Propositions d'objectifs et d'actions à titre de support de réflexion pour l'élaboration du futur Contrat de bassin vis-à-vis de la restauration physique des cours d'eau ;
- Définition d'indicateurs de suivi et d'évaluation.

L'étude comporte ainsi plusieurs étapes :

- **Phase 1** : Etat des lieux et diagnostic partagé
 - Phase 1A : Investigations préalables,
 - Phase 1B : Fonctionnements physiques,
 - Phase 1C : Fonctionnements écologiques,
 - Phase 1D : Synthèse et diagnostic,
- **Phase 2** : Définition des enjeux et objectifs ;
- **Phase 3** : Définition des plans de gestion et scénarios d'aménagement ;
- **Phase 4** : Définition d'un protocole de suivi et d'évaluation.

Par souci de lisibilité et d'appropriation par les acteurs locaux, la phase 1 « Etat des lieux et diagnostic » est composée des documents suivants :

- **Un rapport d'état des lieux, de diagnostic et de synthèse globale** commun à tous les sous bassins du périmètre d'étude ;
- **Un lot de rapports « diagnostic » par sous bassin** auquel est associé un atlas cartographique :
 - Le bassin de la Dranse d'Abondance ;
 - Le bassin de la Dranse de Morzine ;
 - Le bassin du Brevon ;
 - Le bassin aval de la Dranse ;
 - Le bassin des affluents de l'Est Lémanique.
- **Un rapport annexe** : fiches d'ouvrages et fiches de synthèse par sous-bassin.

Le présent rapport constitue le rapport de Phase 1 d'état des lieux, de diagnostic et de synthèse globale. Il accompagne les rapports par sous-bassin, ainsi que l'atlas cartographique et les fiches annexes.

La liste des cours d'eau investigués a été définie dans le cahier des charges et affinée suite aux observations de terrain et aux retours des enquêtes communales. La liste de ces cours d'eau est présentée en Figure 1 et Tableau 1. Au total, un linéaire de cours d'eau de 204,3 km a été étudié, réparti en 126,8 km de Priorité 1 (parcours exhaustif) et 77,5 km (parcours ponctuel).

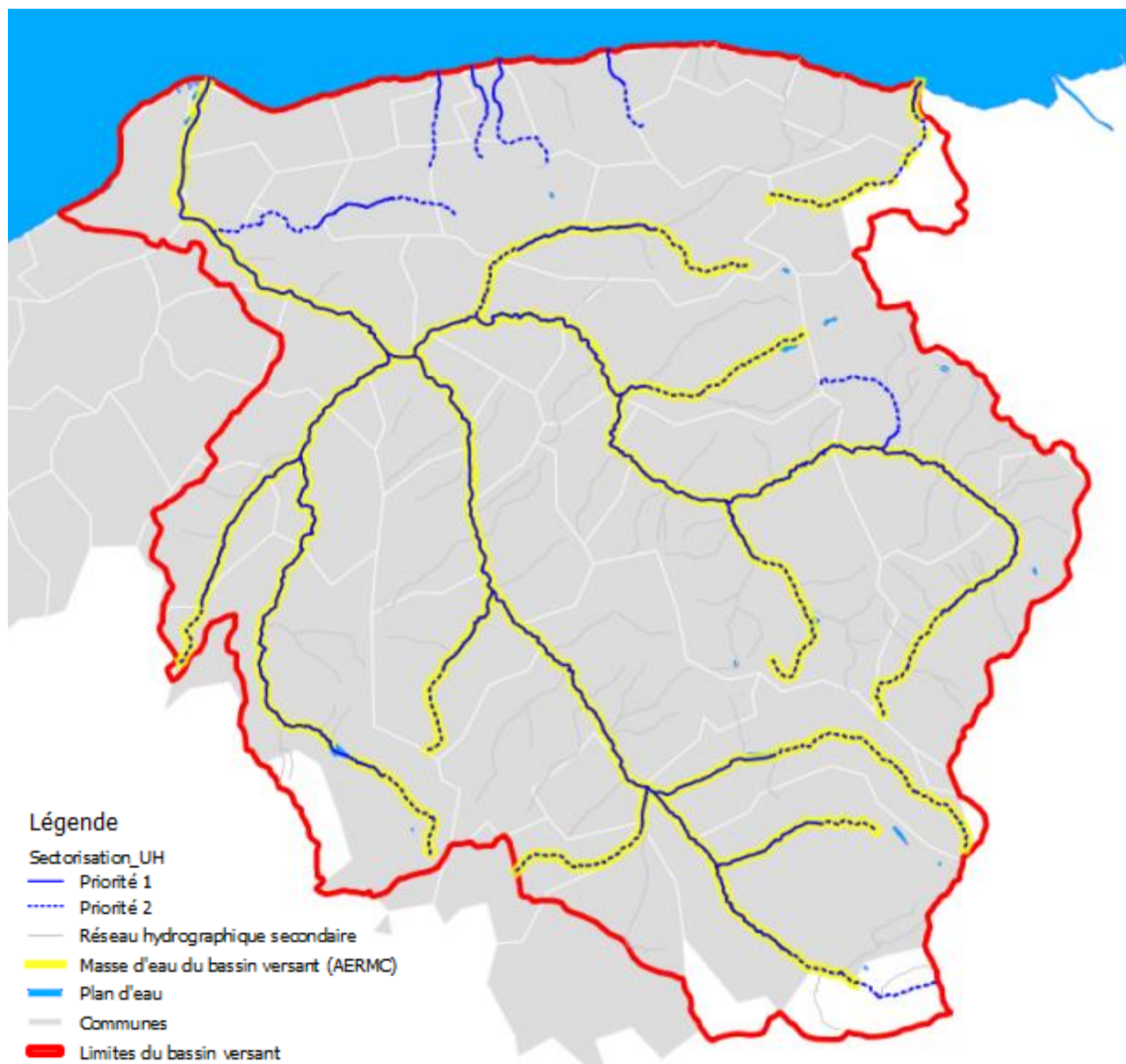


Figure 1 : Carte du linéaire d'étude des cours d'eau du bassin versant des Dranses



Figure 2 : Carte de répartition du linéaire d'étude par sous-bassin

Tableau 1 : Synthèse de la priorisation du linéaire d'étude par cours d'eau

Cours d'eau	Priorité 1 - Linéaire exhaustif	Priorité 2 - linéaire ponctuel	Total
<i>Bassin du Brevon</i>			
La Follaz	6.3	2.1	8.3
Le Brevon	19.1	3.4	22.6
<i>Sous-total</i>	25.4	5.5	30.9
<i>Bassin de la Dranse de Morzine</i>			
Dranse de la Manche	4.1	5.3	9.4
Dranse de Montriond	4.0	8.7	12.6
Dranse de Morzine	21.1		21.1
Le Bochard	1.3	4.9	6.2
Torrent de Saix	3.8	1.8	5.7
Torrent du Seytroux	3.1	3.0	6.2
<i>Sous-total</i>	37.5	23.8	61.2
<i>Bassin de la Dranse d'Abondance</i>			
Dranse d'Abondance	31.6	4.4	36.0
Le Malève	2.1	5.9	8.0
L'Eau Noire	1.0	5.6	6.6
L'Ugine	4.8	7.0	11.9
Ruisseaux des Séchets	0.8	3.9	4.7
<i>Sous-total</i>	40.3	26.9	67.2
<i>Bassin de la Dranse aval</i>			
Dranse	14.0		14.0
Le Maravant	2.7	6.4	9.1
<i>Sous-total</i>	16.7	6.4	23.1
<i>Est Lémanique</i>			
La Morge	1.0	6.9	7.9
R de Forchez	1.0	2.0	3.1
R. de Carrière	1.3		1.3
R. de Coppy	2.0	2.8	4.8
R. de Fayet	0.0	1.7	1.7
R. de Montigny	1.6	1.5	3.2
<i>Sous-total</i>	6.9	14.9	21.9
<i>Total général</i>	126.8	77.5	204.3

1.3 Documents de référence

1.3.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

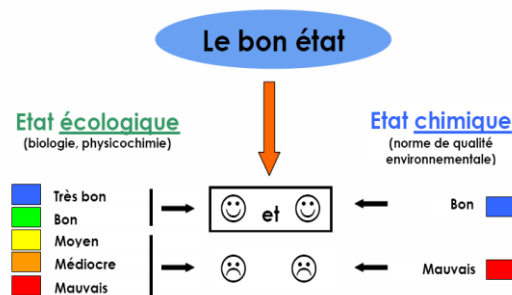
L'étude doit permettre de répondre à deux grands enjeux qui correspondent aux Directives Européennes. C'est globalement le SDAGE Rhône Méditerranée, synthétisant et répondant à ces deux directives, et approuvé le 20/11/2009, qui sera le fil directeur de l'étude :

- **Directive Cadre sur les Inondations** (Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007) qui demande l'évaluation et la gestion des inondations, et donc des enjeux liés au transport solide ;
- **Directive Cadre sur l'Eau** (Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000) qui demande l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau à l'horizon 2015.

La Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 (DCE) établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle vise à ce que les eaux superficielles et souterraines atteignent un bon état général dans un délai de 15 ans, soit en 2015, avec des reports d'échéance possibles en 2021 et 2027.

Le « bon état » des masses d'eau superficielles dépend de plusieurs compartiments dont la bonne qualité doit être conjointement atteinte pour que le bon état global soit respecté :

- **L'atteinte du bon ou du très bon état écologique.** Dans ce compartiment il est distingué l'état biologique de l'état physico-chimique :
 - L'état biologique est basé sur la qualité de la faune aquatique défini par rapport au calcul des indices IBGN, IBD et IPR.
 - La qualité de certains paramètres physico-chimiques qui supportent la biologie, soient le bilan oxygène, la température, les nutriments, l'acidification, la salinité, les polluants synthétiques spécifiques et les polluants non synthétiques spécifiques.
- **L'atteinte du bon état chimique ;** il est fixé par rapport à une liste de 41 substances polluantes et dangereuses pour lesquelles il a été défini des seuils maximum à ne pas dépasser.



Les compartiments « état morphologique » ou « continuité biologique » n'interviennent pas directement dans la définition du bon état (cf. Annexe V de la Directive). Par contre, l'analyse de ces compartiments révèle les altérations que subissent les milieux et donc les milieux biologiques. Ainsi, on peut alors utiliser la « restauration morphologique » ou la « restauration de la continuité écologique » comme outil pour aider à l'atteinte du bon état.

1.3.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

- **Etat des masses d'eau**

Le tableau de bord suivant résume la situation du bassin versant dans le SDAGE 2010-2015 (cf. http://sierm.eaurmc.fr/geo-sdage/synthese-fiches.php?codeFiche=HR_06_04&typeFiche=SB).

Globalement, on peut en déduire que (Tableau 2) :

- le périmètre d'étude comporte 5 masses d'eau « cours d'eau » principales (Code masse d'eau du type FRDRxxx), et 8 masses d'eau « très petit cours d'eau » (Code masse d'eau du type FRDR1xxxx) ;

- il existe 2 masses d'eau fortement modifiées dans le bassin versant : la Dranse en aval du pont de la Douceur (MARIN) et la Dranse de Bioge au pont de la Douceur ;
- parmi les 13 masses d'eau, 5 n'atteignent pas le bon état actuellement, dont la Dranse en aval du Pont de la Douceur et la Dranse en aval de Bioge qui sont en état médiocre;
- on notera qu'une seule masse d'eau sur le bassin versant est en très bon état : le Brevon de sa source jusqu'au lac de Vallon.

Tableau 2 : Tableau de bord des masses d'eau du périmètre d'étude

MASSES D'EAU			ÉTAT ECOLOGIQUE					ÉTAT CHIMIQUE						
N°	NOM	STATUT	2009			OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①		2009			OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①	
			ÉTAT ①	NC ①	NR NQE ①		CAUSES	PARAMÈTRES	ÉTAT ①	NC ①	CAUSES		PARAMÈTRES	
FRDR548	L'Eau Noire	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR552a	La Dranse du pont de la douceur au Léman	MEFM	MED	2		2027	FTr/CDr	faune benth. invertébrée/continuité/ichtyofaune	MAUV	3	2021	FTr	Autres polluants	
FRDR552b	Les Dranses en amont de leur confluence jusqu'au pont de la douceur sur la Dranse	MEFM	MED	2		2027	FTr	rég. hydrologique/ichtyofaune	?		2015			
FRDR552c	La Dranse de sa source à la prise d'eau de Sous le Pas	MEN	BE	3		2015			BE	1	2015			
FRDR552d	La Dranse de la Morzine de sa source à l'amont du lac du barrage du Jotty	MEN	BE	1		2015			MAUV	3	2021	FTr	Autres polluants	
FRDR553	Le Brevon (Trt) de sa source au lac de Vallon	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR10030	l'eau de bérard	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR10251	rivière la dranse de montriand	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR10647	torrent de seytroux	MEN	MOY	1		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015			
FRDR10760	torrent la morge	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11222	ruisseau l'eau noire	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11354	ruisseau le bochard	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11464	ruisseau le malève	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015			
FRDR11805	ruisseau la follaz	MEN	MOY	1		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015			
FRDR12086	torrent l'ugine	MEN	MOY	1		2027	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015			

* La masse d'eau de l'Eau du Bérard ne se situe pas physiquement dans la limite du bassin versant des Dranses

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données

• Continuité écologique

Les services d'Etat travaillent actuellement sur la validation du classement L214-17 des cours d'eau (Liste 1 et Liste 2) et sur le classement Grenelle des ouvrages en travers dans le cadre du Plan National de Restauration de la Continuité écologique (lot1 et lot2).

Les Listes 1 sont des cours d'eau ou parties de cours d'eau ou canaux en très bon état écologique, en réservoir biologique du SDAGE ou en axes grands migrateurs. Les obligations sont une interdiction de construction de nouveaux ouvrages obstacles à la continuité et les renouvellements de concessions / autorisations sont soumis à prescription du maintien des continuités.

Les Listes 2 sont des cours d'eau ou parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire de mettre en œuvre des actions de restauration de la continuité écologique (assurer un transport suffisant des sédiments et la libre circulation des poissons migrateurs). Les obligations sont, dans les 5 ans suivants la publication des listes 1 et 2, que l'ouvrage doit être rendu transparent (par gestion, entretien ou équipement).

Le classement des tronçons en Liste 1 ou Liste 2 a été arrêté lors du Comité de Bassin du 17 mai 2013 et la liste des ouvrages concernés par ce classement est en cours de définition.

- La liste 1 concerne particulièrement les parties amont des vallées : Dranse d'Abondance, Dranse de Morzine, Brévon ;
- La liste 2 uniquement la Dranse de Morzine en amont du Lac de Jotty

Aucun ouvrage du bassin versant n'est par ailleurs concerné par un classement Grenelle prioritaire.



Figure 3 : Ouvrages Grenelle Lot 1 et Lot 2.

Tableau 3 : Synthèse des secteurs du bassin versant classés en liste 1 et 2 le 17 mai 2013

Code Tronçon	Code Bassin versant SDAGE	Nom Bassin versant SDAGE	Nom de la masse d'eau ou du secteur propre aux tronçons de cours d'eau	Code Masse d'eau sous-jacente
L1_193	HR_06_04	Dranses	La Dranse d'Abondance (de sa source à la prise d'eau de Sous le Pas)	FRDR552c
L1_194	HR_06_04	Dranses	La Dranse (de sa confluence avec le Brevon au lac Léman)	FRDR552a FRDR552b
L1_195	HR_06_04	Dranses	L'Eau Noire (de sa source à la confluence avec le ruisseau de l'Ubine)	FRDR11222
L1_196	HR_06_04	Dranses	L'Ugine (de sa source à la limite des communes de St-Paul-en-Chablais et Vinzier)	FRDR12086
L1_197	HR_06_04	Dranses	La Dranse de Morzine (de sa source jusqu'au ruisseau de Jourdil)	FRDR552d
L1_198	HR_06_04	Dranses	La Dranse de la Manche	FRDR552d
L1_199	HR_06_04	Dranses	La Dranse de Montriond	FRDR10251
L1_205	HR_06_04	Dranses	Le Brevon (de sa source au lac du Vallon)	FRDR553
L2_102	HR_06_04	Dranses	La Dranse de Morzine (de sa confluence avec la Dranse de la Manche jusqu'au ruisseau de Jourdil)	FRDR552d

Les codes associés aux linéaires de cours d'eau proposés dans listes peuvent regrouper plusieurs tronçons de cours d'eau et leurs affluents.



Figure 4 : Carte de répartition du linéaire d'étude par sous-bassin

1.4 Investigations préalables

1.4.1 Collecte des données existantes

Les données collectées et utilisées dans le cadre de la présente étude sont recensées dans la partie « bibliographie » en fin de rapport.

1.4.2 Investigations topographiques

Les données topographiques dont nous disposons sont présentées dans le Tableau 4.

Pour les besoins de l'étude, une campagne topographique à l'échelle du périmètre d'étude a été réalisée. Il s'agit notamment des cours d'eau présentant le plus d'enjeux et où des besoins de comparaisons avec d'autres campagnes étaient nécessaires pour les analyses diachroniques. Les levés 2012/2013 ont été réalisés par la technique du LIDAR lors de vols le 08 novembre 2012 et le 15 mars 2013. Les cours d'eau concernés sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Synthèse des données topographiques réalisées sur les cours d'eau du bassin versant

Date	Cours d'eau	Source des données	Secteur/linéaire
1919	Dranse aval	Grandes Forces hydrauliques	De Bioge au Lac Léman
1919	Dranse d'Abondance	Grandes Forces hydrauliques	Du Pont de pré de Lajoux (Châtel) à la Dranse aval
1919	Ugine	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1919	Dranse de Morzine	Grandes Forces hydrauliques	Du Torrent de la Chardonnière (Lériginier) à la Dranse aval
1919	Sous-Saix	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1919	Dranse de Montriond	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1919	Seytroux	Grandes Forces hydrauliques	Du Torrent des Meuniers à la Dranse de Morzine
1919	Brévon	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1919	Follaz	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1920	Eau Noire	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1920	Malève	Grandes Forces hydrauliques	Complet
1999	Dranse de Morzine	Hydretude - Etude hydraulique de la Dranse de Morzine	La Dranse de Morzine à Morzine
2001	Dranse de Morzine	Hydretude - Etude hydraulique globale de la Haute Dranse	La Dranse de Morzine de Morzine à Saint-Jean-D'Aulps
2007	Dranse d'Abondance	Cabinet Rostand - plan topographique dans le cadre du projet de chemin pédestre bord de Dranse	La Dranse d'Abondance de Châtel à Abondance
2007	Brevon	SOGREAH - Etude hydraulique et caractérisation du transport solide en amont du Lac du Vallon	Lac du Vallon et du Brevon
2009	Seytroux	Hydretude - Analyse du profil en long du Seytroux	Seytroux
2010	Brevon	CANEL - Plan topographique et bathymétrie du Lac du Vallon (Commune de Belleaux)	Bathymétrie du Lac du Vallon
2011	Dranse Aval	SAGRADRANSE - Etude écologique du Delta de la Saint-Gingolph - Analyse topographiques relatifs à la carte des dangers liés aux crues et aux laves	Dranse en aval du Pont ferroviaire jusqu'au Lac Morge
2011	Morge		Morge
2012	Vallée du Brevon	BURGEAP - Etude Multifonctionnelle	Brevon, Follaz
2012	Vallée de la Dranse de Morzine	BURGEAP - Etude Multifonctionnelle	Dranse de Morzine, Dranse de Montriond, Dranse de la Manche, Seytroux, Sous-Saix,
2012	Vallée de la Dranse d'Abondance	BURGEAP - Etude Multifonctionnelle	Dranse d'Abondance, Malève, Eau Noire, Ugine, R. de Séchets
2013	Dranse aval	BURGEAP - Etude Multifonctionnelle	Dranse, Maravant
2013	Affluents Est Lémanique	BURGEAP - Etude Multifonctionnelle	Morge, R. des Carrière, R. de Copy, R. de Montigny, R. du Forchez

Le fonctionnement du LIDAR est le même que celui du radar mais fonctionne à partir d'un faisceau et non d'ondes radio. Un lidar se compose d'un système laser chargé d'émettre une onde lumineuse et d'un télescope qui récolte l'onde. Le laser émet une onde lumineuse qui interagit avec les différents composants qu'elle rencontre. Une partie de cette onde est rétrodiffusée et collectée par le télescope qui en déduit des informations telles que la distance par rapport au système de mesure.

Les informations ainsi fournies constituent un semis de points faisant apparaître leurs côtes altitudinales propres. Le semis de points est ensuite traité avec un logiciel de cartographie et de SIG pour permettre son exploitation. Nous précisons que ces données topographiques sont valables sur les zones émergées uniquement et que le laser ne traverse pas les milieux en eau. Nous ne disposons donc pas des données topographiques immergées (cotes de fond de lit).

La maille de précision des données LIDAR pour cette campagne est au minimum de 1 point coté par m².

Un exemple de restitution sur la Dranse d'Abondance à Châtel est présenté en Figure 5.

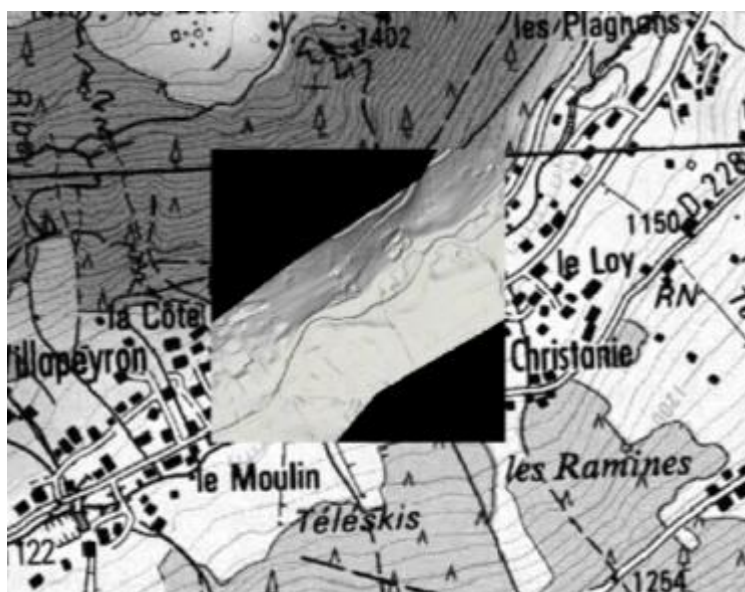


Figure 5 : Exemple du rendu du MNT par interprétation du relief à Châtel

1.4.3 Concertation avec les acteurs locaux

Un travail de concertation et d'enquêtes a été mené auprès des acteurs du bassin versant. Il s'agit entre autres :

- des collectivités :
 - 42 communes, rencontrées ou enquêtées par un questionnaire ;
 - le Géopark du Chablais.

- des acteurs de la gestion des milieux aquatiques :
 - Syndicats Intercommunaux du bassin versant (SIVOM de la Vallée d'Aulps, SICVA de la Vallée d'Abondance, SIVOM du plateau du Gavot) ;
 - Fédération de la pêche de Haute Savoie (74) ;

- Office National de l’Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), Service Départemental (SD) de Haute Savoie ;
- L’association ASTER ;
- Le Conseil Général de Haute-Savoie, cellule eau ;
- La Dreal Rhône-Alpes ;
- Bureaux d’étude et personnes références (RTM, Romande Energie SA, Cabinet Huguet, Evelyne Baptendier, Marcial Dray etc.)
- des usagers de l’eau et gestionnaires d’infrastructures :
 - Electricité De France (EDF) ;
 - Le Conseil Général 74 (service des voiries);
 - L’Office National des Forêts (ONF), service Restauration des Terrains en Montagne (RTM) ;
 - Propriétaires d’ouvrages hydrauliques.

Une attention particulière a été portée aux enquêtes communales (Tableau 5).

- 42 questionnaires ont été envoyés par courrier postal à toutes les communes ;
- Sur ces 42 communes enquêtées, 18 ont fait l’objet d’un entretien auprès de M. ou Mme le Maire ou auprès de personnes référentes (service de l’urbanisme ou de l’environnement par exemple). La liste de ces communes a été établie en fonction des enjeux définis sur le territoire et validée en concertation avec le Maître d’ouvrage.

Tableau 5 : Synthèse des communes et syndicats intercommunaux rencontrés

Envoi	Entretien	Date Entretien	Commune	Personnes présentes
+	+	07/11/2012	ABONDANCE	M. Paul GIRARD-DESPRAULEX - Maire
+	+	09/10/2012	BELLEVAUX	M. Michel MEYNET - Maire
+	+	07/11/2012	BERNEX	M. Joseph TRINCAT - Maire
+	+	07/11/2012	BONNEVAUX	M. Gérard COLOMER
+	+	10/10/2012	CHAPELLE D'ABONDANCE	M. Bernard MAXIT - Maire
+	+	10/10/2012	CHATEL	M. Franck MARCHAND - Adjoint M. Philippe CHARBONNEL - Adjoint M. Stéphane CONDEVAUX - Chargé d'urbanisme
+			ESSERT-ROMAND	/
+	+	13/12/2012	EVIAN LES BAINS	M. BOUVET - Service Voirie M. JABINET - Directeur du Service Voirie M. FOURNIER - Directeur des Services Techniques
+	+	14/12/2012	LULLIN	M. PICCOT - Maire
+	+	13/12/2012	MONTRIOND	M. André PEERSMAN - Adjoint
+	+	10/10/2012	MORZINE	M. MARULAZ - Technicien M. MOREL - Directeur Technique
+	+	14/12/2012	SAINT GINGOLPH	M. Raymond PERAY - Maire M. PERTUISET - Vice-Président (Commune Suisse) Mme. ZORLONI - Adjointe
+	+	10/10/2012	SAINT JEAN D'AULPS	M. George DELALE - Adjoint
+	+	06/11/2012	SAINT PAUL EN CHABLAIS	M. Max Michou - Adjoint
+	+	11/10/2012	SEYTROUX	M. Jean-Claude MORAND - Maire
+	+	16/01/2013	THONON LES BAINS	M. PARIS - Directeur Général des Services M. JOUNEAU - Services Techniques M. DUMONT - Service de l'Eau
+	+	07/11/2012	VACHERESSE	M. Jean-Pierre FAVRE-VICTOIRE - Maire
+	+	14/12/2012	VALLY	M. Alain HENRY - Maire M. BUCHI - Adjoint
18	17			

Envoi	Entretien	Date Entretien	Syndicat Intercommunal	Personnes présentes
+	+	07/11/2012	SICVA de la Dranse d'Abondance	M. Mathieu CAZENAVE - Chargé de mission Melle Mélanie HODEAU - Direction de l'assainissement
+	+	06/11/2012	SIVOM de la Vallée D'Aulps	M. Michel ROSSET - Directeur des services techniques
+	+	11/02/2013	SIVOM du Pays du GAVOT	M. Pierre LOISEAU - Chargé de Mission M. Guy CHRISTIN - Maire de Vinzier / Président du SIVOM

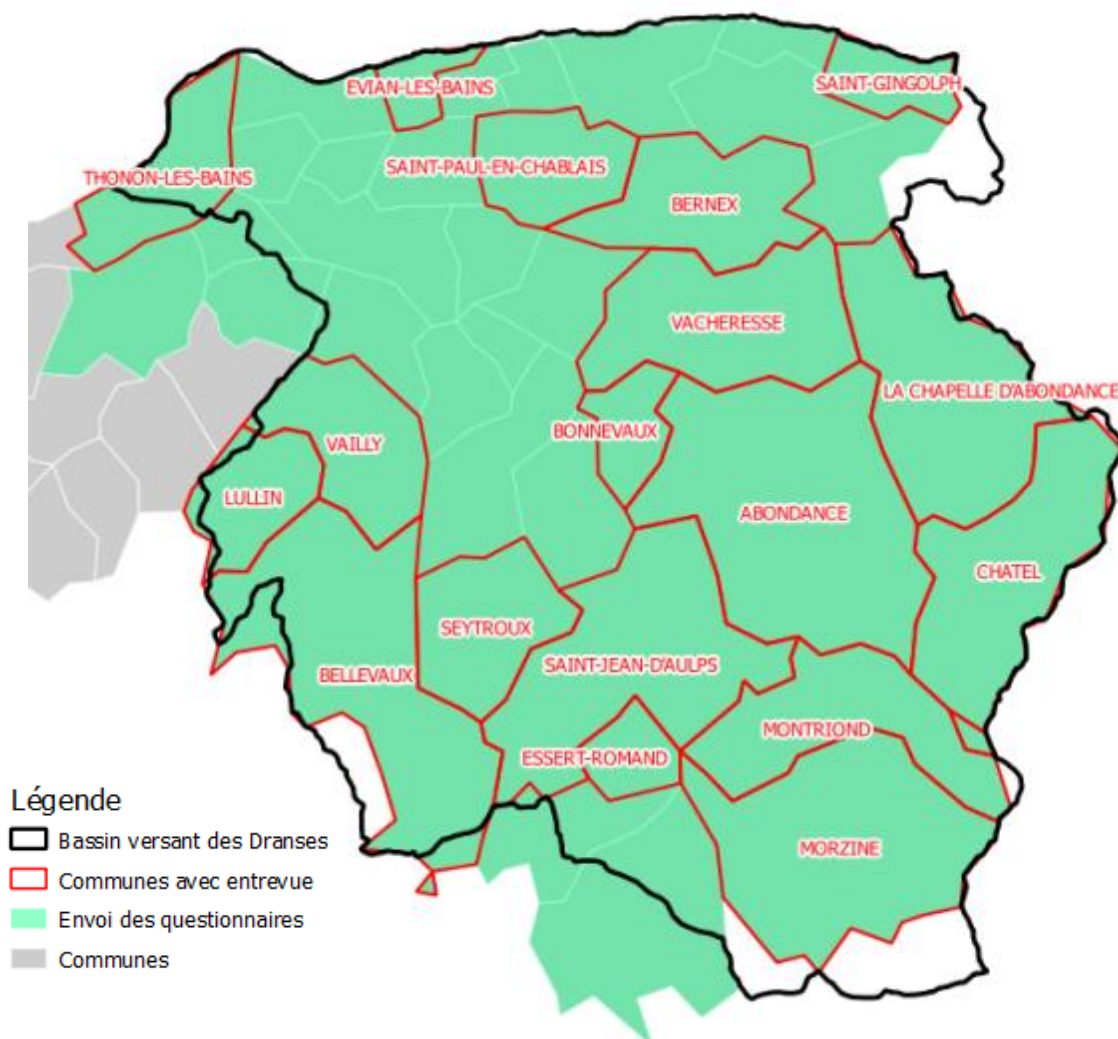


Figure 6 : Carte des communes sollicitées dans le cadre des enquêtes

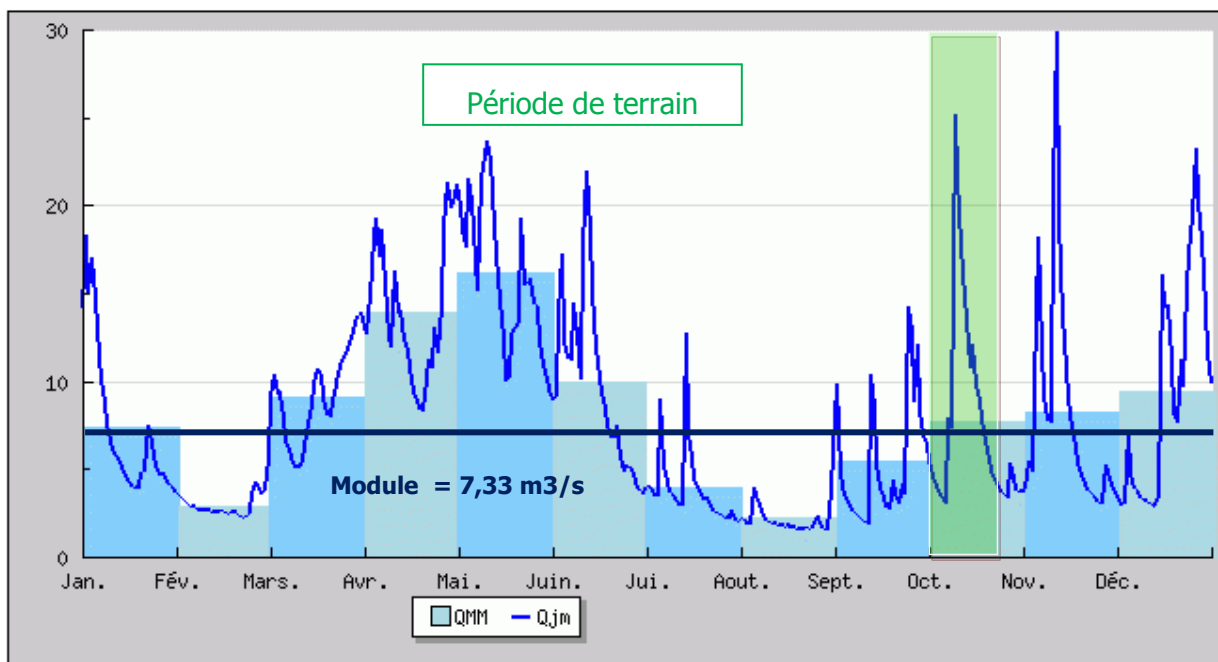
1.4.4 Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrains ont été réalisées durant l'automne 2012 et l'hiver 2012/2013 dans des conditions hydrologiques qui pouvaient être considérées comme basses à moyennes (entre le module et le QMNA5), hormis pour 3 jours en octobre 2012 sur les têtes de bassins versant et la Dranse de Morzine où une crue atteignant quasiment le plein bord a été recensée.

Les reconnaissances ont été étalées entre le 1^{er} octobre 2012 et le 12 février 2013 comme suit :

- 01/10 au 19/10 – Têtes de bassin versant et Vallée du Brevon (avant épisode neigeux en montagne) ;
- 12/11 au 15/11 – Vallée d'Abondance et Est Lémanique;
- 14/01 au 17/01 – Vallée de Morzine et Dranse aval ;
- 11/02 au 12/02 – Est Lémanique.

Dranse de Morzine (Station de Seytroux - V0325010)



Dranse d'Abondance (Station de Vacheresse - V0314020)

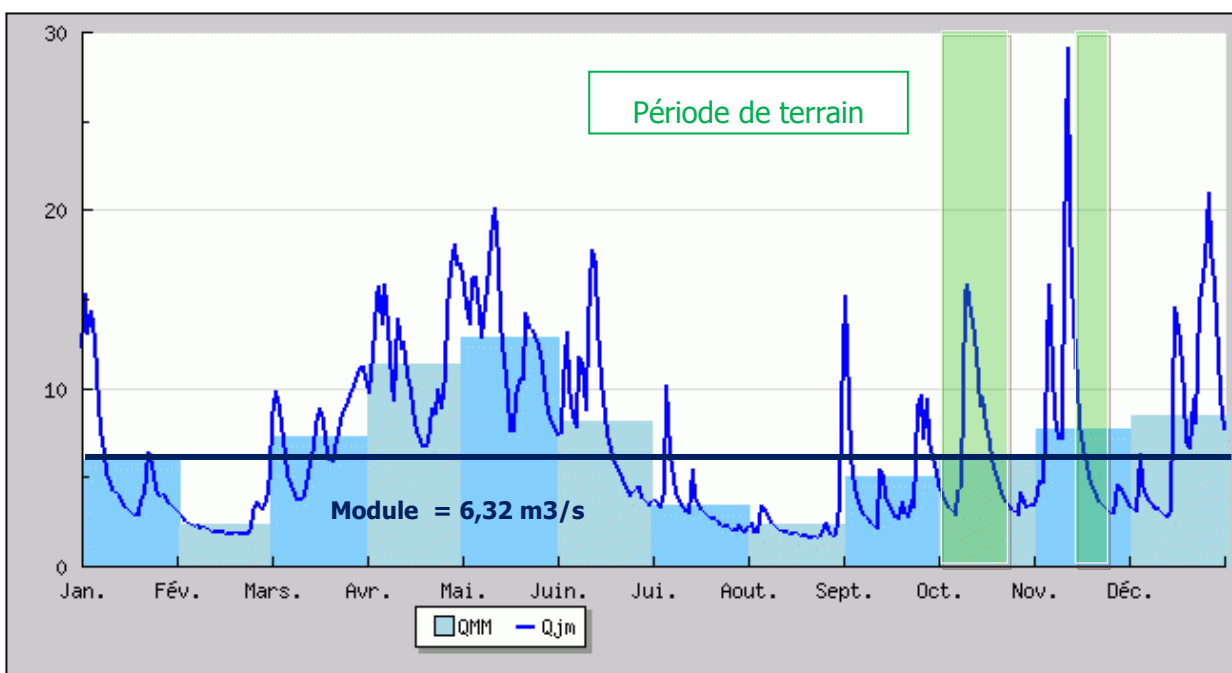


Figure 7 : Report des périodes de reconnaissances de terrain sur l'hydrogramme 2012

Les investigations sur les têtes de bassin versant et sur une partie de la vallée de Morzine ont été perturbées en octobre 2012 par une crue ponctuelle et sa période de ressuyage associée (2-3 jours). Les autres investigations ont pu être menées dans des conditions de basses à moyennes eaux hivernales (manteau neigeux et températures très basses).

2. Présentation du bassin des Dranses

2.1 Présentation du secteur d'étude

Le périmètre d'étude s'étend sur près de 638 km² et couvre des régions différentes (*Figure 2 : Carte de répartition du linéaire d'étude par sous-bassin*).

Le bassin est inclus dans le massif du Chablais qui s'étend du Nord au Sud, du Lac Léman à la vallée du Giffre. Il est entouré des Alpes bernoises de l'autre côté du Rhône, du massif du Giffre au sud-est, et du massif des Bornes au sud de l'Arve.

Le périmètre d'étude a été subdivisé en 5 grands sous-bassins, présentés ci-dessous :

- **Le bassin du Brevon (83 km²)** se situe dans la partie occidentale du Haut-Chablais et le cours d'eau s'écoule du Sud vers le Nord. Ce bassin correspond aux limites géographiques de la Vallée du Brevon et intègre également la vallée de la Follaz séparée par le sommet du Narnont (1 367m). Le bassin est délimité à l'Est par la chaîne de sommets du Mont Biliat (1 894m) au Roc d'Enfer (2 243m) jusqu'à la pointe des Chavannais située au Sud (1 851 m). Au Sud-Ouest, les montagnes d'Hirmentaz (1 594m) forment la limite du bassin jusqu'à la montagne des Sœurs (1 228m) située au Nord-Ouest. L'exutoire du bassin se situe en aval de Bioge au niveau de la confluence avec la Dranse.
- **Le bassin de la Dranse de Morzine (205 km²)** s'oriente du Sud-Est au Nord-Ouest et intègre la Dranse de Morzine et ses affluents (Dranse de la Manche, Dranse de Montriond, Torrent de Saix, Torrent du Seytroux). Le bassin de la Dranse de Morzine est situé à l'Est du bassin du Brevon. Il est délimité au Sud par la chaîne de montagne composée du Roc d'Enfer (2 245m), de la Pointe d'Angolon (2 090m), de la Tête de Bostant (2 295m), de la Pointe de la Léchère (2 175m), de la Pointe de Forret (2 300m), de la Pointe de Chavanette (2 219m) et de la Pointe de Bécrot (2 251m). La Dranse de Morzine conflue avec la Dranse d'Abondance au niveau de Bioge.
- **Le bassin de la Dranse d'Abondance (209 km²)** est orienté selon un axe du Sud-Est à l'Ouest. Il intègre la Dranse d'Abondance et ses affluents (l'Eau Noire, le Malève, l'Ugine). Il est situé au Nord-Est du bassin de la Dranse de Morzine. Il est délimité de l'Est au Nord par la chaîne de montagne composée de la pointe du Bécrot, de la tête du Géant (2 228m), de la Pointe des Ombrioux (1 978m), de la pointe du Mouet (1 834m), de la Pointe d'Arvouin (2 021m), des Cornettes de Bise (2 432m), de la Dent du Velan (2 059m) et de la Dent d'Oche (2 221m). Au Nord, il draine le versant méridional du plateau du Gavot avec l'Ugine.
- **Le bassin de la Dranse aval (50 km²)** débute à partir de la confluence entre la Dranse d'Abondance et la Dranse de Morzine. Il intègre les gorges de la Basse Dranse, la partie occidentale du plateau du Gavot par l'apport du Maravant et la zone de divagation aval au niveau de la confluence avec le Lac Léman.
- **L'Est Lémanique (91 km²)**, couvre toute la partie Nord-Est du périmètre d'étude et correspond aux affluents du lac Léman qui prennent leur source sur le plateau du Gavot et s'écoulent ensuite du Sud vers le Nord. Le bassin intègre également dans sa partie extrême orientale les affluents lémaniques issus du massif des Mémises et de la Dent d'Oche (la Morge).

2.2 Contexte climatique

2.2.1 Cadre général

Le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique est soumis à un climat montagnard présentant des différences notables selon l'altitude et la proximité au lac Léman qui met en place une régulation thermique, notamment au niveau du Bas Chablais.

Ainsi, on distingue deux climats caractéristiques sur le bassin versant :

- le climat du Bas Chablais : climat plutôt doux avec une moyenne annuelle de température d'environ 11°C (calculée sur la période 1951-2005). La pluviométrie moyenne annuelle sur cette même période de mesure est d'environ 944mm et les précipitations maximales sont observées en été (Août) ;
- le climat du Haut Chablais : climat plutôt frais avec une moyenne annuelle de température d'environ 8°C et des précipitations plus abondantes que sur le Bas Chablais (les précipitations annuelles sont supérieures à 1500mm). La limite pluie-neige du Haut Chablais se situe aux alentours de 1200 à 1500m, c'est pourquoi une grande partie des précipitations tombe sous forme de neige. Les précipitations maximales sont observées en été (Août) et un pic secondaire est également observé en hiver (Décembre).

Enfin, on note que des orages violents de plus en plus fréquents sont observés sur l'ensemble du bassin versant.

Les histogrammes de précipitations (figure ci-dessous) pour les postes pluviométriques d'Abondance et de Thonon-Les-Bains illustrent cette situation sur la dernière décennie (2003-2012). Le diagramme ombrothermique à Thonon-Les-Bains associe simultanément les précipitations et la température mensuelle sur une année. Lorsque la courbe des températures est au-dessus de l'histogramme des précipitations, le mois est qualifié de sec. Dans le cas inverse, le mois est dit humide. Cette analyse montre qu'en moyenne le climat du Bas Chablais est plutôt humide en toute période de l'année.

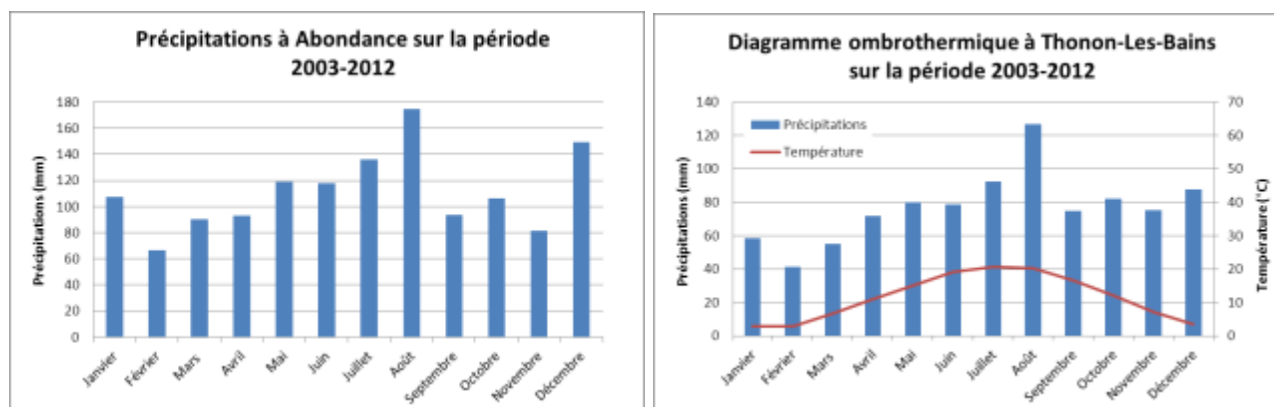


Figure 8 : Climatologie – Précipitations et températures à Abondance et Thonon-Les-Bains

2.2.2 Données pluviométriques

2.2.2.1 Postes retenus pour l'étude

Les postes Météo France du périmètre d'étude ont été recensés afin de déterminer les sites les plus adaptés en terme de localisation géographique et de qualité de la donnée (durée de la période de mesure, complétude des valeurs).

Le Tableau 6 indique l'ensemble des postes du bassin versant ou proches de celui-ci disponibles. En gras sont indiqués ceux convenant aux critères sur les données : représentativité spatiale du bassin versant, représentativité temporelle (dernières décennies) et période d'observation d'au moins 15 ans.

Tableau 6 : Climatologie - Liste des postes pluviométriques proches du bassin versant

ID	Commune	Date d'ouverture	Date de fermeture
74001001	Abondance	1936	
74032001	Bellevaux	1907	1949
74034001	Le Biot	1964	
74037002	Boège	1973	
74038001	Bogève	1995	1999
74041001	Bonnevaux	1945	1982
74063002	Châtel	1958	
74119002	Evian-Les-Bains	1990	
74134002	Les Gets	1876	
74140001	Habère-Poche	1949	1979
74140002	Habère-Poche	1993	2000
74191001	Morzine	1955	1996
74191003	Morzine (Le Plenay)	1995	
74237001	Novel	1935	
74258002	Samoëns	1860	
74238001	Saint-Jean-d'Aulps	1947	1958
74241001	Saint-Jeoire	1977	2009
74263001	Sciez	1971	2008
74276001	Taninges	1962	1977
74276002	Taninges	1907	1966
74281001	Thonon-Les-Bains	1935	
74286001	Vacheresse	1983	

Finalement, les postes d'Abondance, du Biot, de Châtel, des Gets, de Morzine et de Thonon-Les-Bains ont été retenus. L'ensemble des postes utilisés dans cette étude sont présentés dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Climatologie - Liste des postes pluviométriques retenus

Localisation (n° l'identification)	Altitude	Type de données	Bassin versant de contrôle
Abondance (74001001)	1000 m	Précipitations mesurées	Dranse d'Abondance
Le Biot (74034001)	690 m	Précipitations observées	Dranse de Morzine et Dranse aval
Châtel	1135 m	Précipitations observées	Dranse d'Abondance

(74063002)			
Les Gets (74134002)	1172 m	Précipitations observées	Dranse de Morzine et Brevon
Morzine (74191001)	960 m	Précipitations observées	Dranse de Morzine
Thonon-Les-Bains (74281001)	376 m	Précipitations observées	Dranse aval et Est Lémanique

2.2.3 Pluviométrie exceptionnelle

L'étude des pluviométries exceptionnelles s'est faite sur des pluies de référence statistiques calculées par Météo France ou grâce à d'anciennes études. Ces pluies de périodes de retour définies (5, 10, 50, 100 ans) serviront à déterminer les débits de référence associés.

2.2.3.1 Postes et données pluviométriques

Les pluies de durée 24h ainsi que les paramètres régionaux de Montana (Thonon-Les-Bains) ont été utilisés pour évaluer la durée caractéristique des pluies de référence engendrant un évènement de crue caractéristique des cours d'eau du bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique.

Les pluies de référence acquises précédemment auprès de Météo France (1999) et celles indiquées dans les études existantes sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Les pluies de référence réactualisées (2012) à Abondance et à Thonon-Les-Bains ont également été acquises auprès de Météo France afin de vérifier la représentativité des données de 1999.

Tableau 8 : Pluviométrie - Pluies de durées de retour 5, 10, 20, 50 et 100 ans sur 24h pour le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique

Station	Hauteurs de Précipitations, pluie de 24h en mm				
	T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Météo France (1999)					
Abondance	68	76	84	94	101
Le Biot	69	76	82	90	96
Châtel	74	83	92	104	112
Les Gets	91	103	114	128	139
Morzine	74	84	93	105	114
Thonon-Les-Bains	65	75	84	96	105
Thèse Anne Kieffer (1998)					
Abondance Froggy		69,8			
Le Biot		78			
Châtel		70,2			
Les Gets		80,7			
Morzine		75,7			
Thonon-Les-Bains		66,5			
HYDRETUDES (2008)					
Le Biot		76			96
Les Gets		107			154
Morzine		84			114
Thonon-Les-Bains		68			93

Les valeurs du Gradex des pluies journalières existantes dans les études antérieures ont également été répertoriées et sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Pluviométrie – Gradex des pluies journalières pour le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique

Station	Gradex des pluies journalières en mm
Thèse Anne Kieffer (1998)	
Abondance Froggy	10,9
Le Biot	12,4
Châtel	10,7
Les Gets	13,4
Morzine	12,2
Thonon-Les-Bains	11,3
HYDRETTUES (2001)	
Abondance	9,0
Le Biot	9,0
Châtel	7,3
Les Gets	22,7
Morzine	14
HYDRETTUES (2009)	
Châtel	12,2

2.2.3.2 Détermination de la pluviométrie en tout point du bassin versant

Selon la bibliographie, la portée spatiale d'une mesure de pluie journalière varie entre 30 et 60 km. Ainsi, la valeur des précipitations sur les bassins versants compris dans un rayon de 20 km autour d'une station pluviométrique, a été prise égale à celle de cette station. Pour les bassins versants plus éloignés, une pondération entre les pluies des stations à moins de 30 km a été faite.

Les tableaux suivants indiquent les coefficients de pondération utilisés pour la répartition spatiale des précipitations sur les sous-bassins versants des Dranses et de l'Est Lémanique à partir de pluies à Abondance, au Biot, à Châtel, aux Gets, à Morzine et à Thonon-Les-Bains ainsi que les valeurs des précipitations journalières de référence et du Gradex des précipitations journalières sur tous les sous-bassins versants définis sur le secteur d'étude.

Les valeurs des précipitations journalières décennales et centennales ont été calculées à partir des données Météo France (1999) et celles du Gradex des précipitations journalières à partir des Gradex aux postes pluviométriques établis dans la thèse d'Anne Kieffer (1998).

Tableau 10 : Pluviométrie - Coefficients de pondération pour le calcul des pluies de référence sur les sous bassins versants des Dranses et de l'Est Lémanique

N°	Identification du sous-bassin versant (SBV)	Abondance	Le Biot	Châtel	Les Gets	Morzine	Thonon-Les-Bains
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	0	0,45	0	0,55	0	0
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	0	0,74	0	0,26	0	0
3	La Follaz	0	0,90	0	0	0	0,10
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	0	0,79	0	0,17	0	0,03
5	La Dranse de la Manche	0	0	0	0,10	0,90	0
6	La Dranse de Sous Saix	0	0	0	0	1	0
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	0	0	0	0,06	0,94	0
8	La Dranse de Montriond	0	0	0,20	0	0,80	0
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochard	0	0	0,06	0,04	0,90	0
10	Le Bochard	0	0	0	0,50	0,50	0
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	0,03	0,13	0,04	0,14	0,66	0
12	Le torrent de Seytroux	0	0,60	0	0,20	0,20	0
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	0,03	0,19	0,03	0,14	0,61	0
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	0,02	0,32	0,03	0,12	0,51	0
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	0,10	0	0,90	0	0	0
16	Le ruisseau de Séchet	0,75	0	0,25	0	0	0
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	0,39	0	0,61	0	0	0
18	Le Malève	0,50	0	0,25	0	0,25	0
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	0,45	0,06	0,43	0	0,06	0
20	L'Eau Noire	1	0	0	0	0	0
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	0,54	0,08	0,34	0	0,04	0
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	0,51	0,13	0,31	0	0,04	0
23	L'Ugine	0,60	0,40	0,0	0	0	0
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	0,52	0,18	0,27	0	0,04	0
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	0,27	0,25	0,15	0,06	0,27	0
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	0,22	0,35	0,12	0,07	0,21	0,03
27	Le Maravant	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,60
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	0,21	0,35	0,11	0,07	0,21	0,04
29	La Dranse à son exutoire	0,21	0,34	0,11	0,07	0,20	0,07
30	Le ruisseau de Forchez	0	0	0	0	0	1
31	Le ruisseau de Montigny	0	0	0	0	0	1
32	Le ruisseau de Coppy	0	0	0	0	0	1
33	Le ruisseau de la Carrière	0	0	0	0	0	1
34	La Morge	0	0	0	0	0	1

Tableau 11 : Pluviométrie – Valeurs des précipitations journalières de référence et du Gradex des précipitations journalières sur les sous bassins versant des Dranses et de l'Est Lémanique

N°	Identification du sous bassin versant (SBV)	Précipitations journalières centrées par abattement spatial (en mm)		Gradex des précipitations journalières (en mm)
		PJ10	PJ100	Gpj
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	90,9	119,7	13,0
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	83,1	107,2	12,7
3	La Follaz	75,9	96,9	12,3
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	80,6	103,7	12,5
5	La Dranse de la Manche	85,9	116,5	12,3
6	La Dranse de Sous Saix	84,0	114,0	12,2
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	85,1	115,4	12,3
8	La Dranse de Montriond	83,8	113,6	11,9
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochart	84,7	114,8	12,1
10	Le Bochart	93,5	126,5	12,8
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	85,3	114,7	12,3
12	Le torrent de Seytroux	83,0	108,2	12,6
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	84,9	113,7	12,3
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	83,5	110,8	12,3
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	82,3	110,9	10,7
16	Le ruisseau de Séchet	77,8	103,8	10,9
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	80,3	107,7	10,8
18	Le Malève	79,8	107,0	11,2
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	79,5	106,2	11,0
20	L'Eau Noire	76,0	101,0	10,9
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	78,7	104,9	11,0
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	78,5	104,4	11,1
23	L'Ugine	76,0	99,0	11,5
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	78,1	103,5	11,2
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	80,8	107,1	11,7
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	80,5	106,3	11,9
27	Le Maravant	75,4	101,4	11,7
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	80,4	106,2	11,9
29	La Dranse à son exutoire	80,3	106,1	11,9
30	Le ruisseau de Forchez	75,0	105,0	11,3
31	Le ruisseau de Montigny	75,0	105,0	11,3
32	Le ruisseau de Coppy	75,0	105,0	11,3
33	Le ruisseau de la Carrière	75,0	105,0	11,3
34	La Morge	75,0	105,0	11,3

2.3 Contexte géologique

Les éléments géologiques suivants sont extraits pour partie du site internet Geol-alp (M.Gidon).

2.3.1 Le Massif du Chablais

Le massif du Chablais est un massif géologiquement spécifique, qui appartient aux Pré-alpes. Il représente un ensemble rocheux différent des massifs subalpins du fait d'un isolement plus important à l'érosion et ainsi d'une formation originelle davantage associée à des phénomènes d'évolution «internes».

Le massif du Chablais correspond à un « Klippe », c'est-à-dire l'isolement d'une nappe de charriage par l'érosion. Cette nappe de charriage trouve son origine dans le mouvement d'un ensemble de couches géologiques qui se sont décollées du socle et se sont déplacées sur de grandes distances lors de l'orogénèse des Alpes. Le massif résultant a ainsi été découpée dans un empilement de nappes superposées qui recouvrent les prolongements des couches du Nord-Est du massif du Giffre et les dissimulent jusqu'aux rives du Léman.

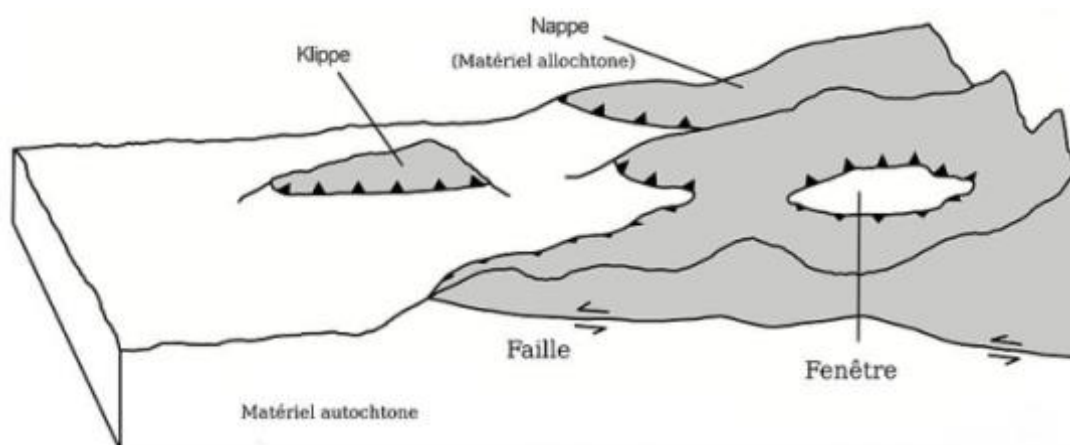
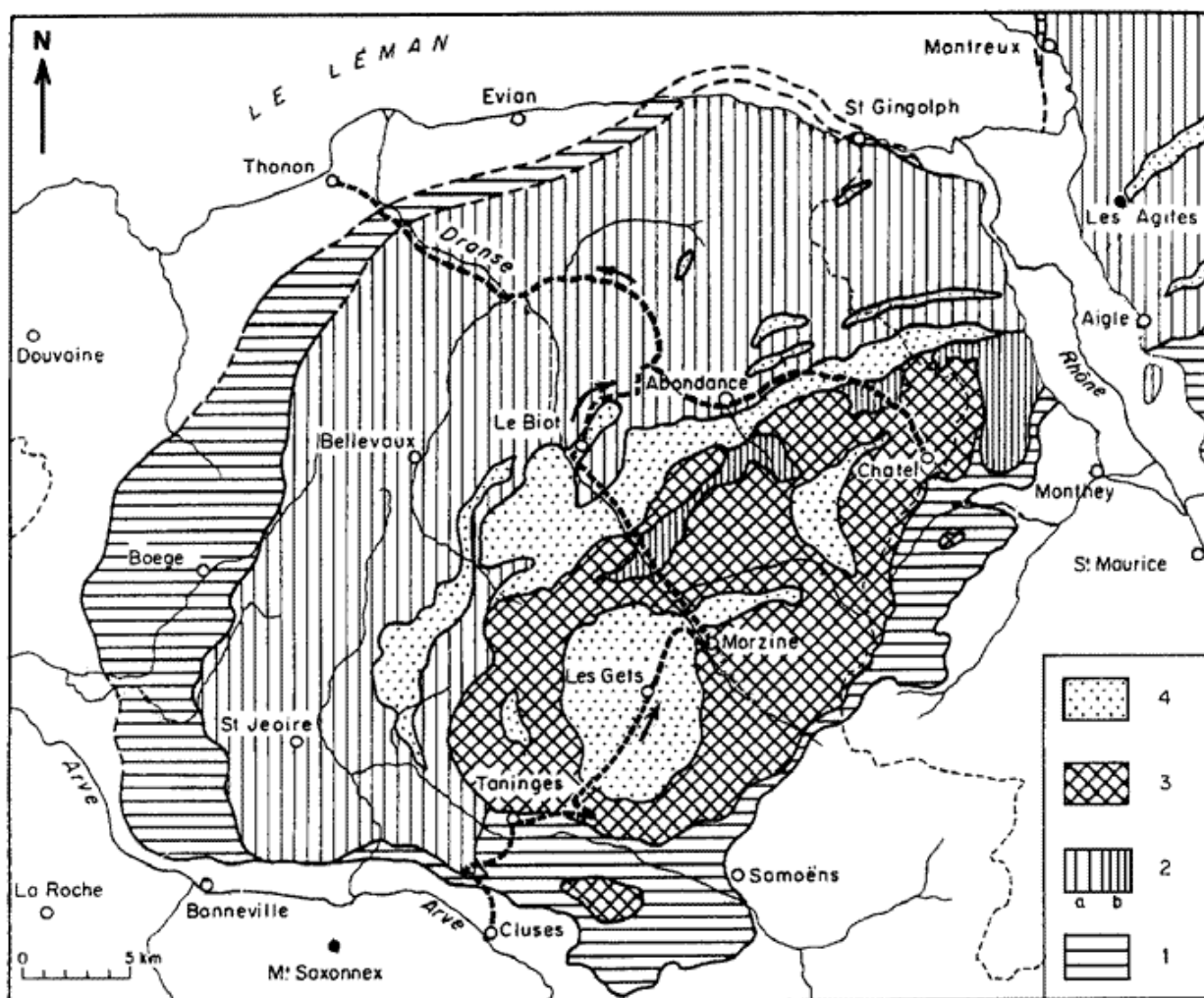


Figure 9 : Illustration de l'origine du phénomène de « Klippe » par isolement d'une nappe de charriage

L'origine de la formation du Chablais a ainsi conditionné la présence de nombreuses nappes géologiques :

- **Les nappes supérieures :**
 - la nappe des Gets (à matériel d'âge Crétacé, issues d'un ancien fond océanique) ;
 - la nappe de la Simme (à matériel d'âge Crétacé, essentiellement schisteux) ;
 - la nappe des Dranses (d'âge Crétacé) ;
 - la nappe de la Brèche (dont la succession, continue du Trias au Crétacé supérieur, comporte plusieurs épais niveaux de brèches).
- **Les nappes médianes :**
 - les médianes rigides, à constitution stratigraphique ;
 - les médianes plastiques.
- **Les nappes inférieures,** qui constituent un ensemble hétéroclite, dont l'origine présente encore des ambiguïtés



1. Préalpes inférieures (Ultrahelvétique) : 1 a, Préalpes externes ; 1 b, Préalpes internes. – 2. Nappe des Préalpes médianes : 2 a, Médianes plastiques ; 2 b, Médianes rigides ; 2 c, Flysch à lentilles. – 3. Nappe de la Brèche. – 4. Nappe supérieure des Préalpes : 4 a, Nappe des Dranses (Flysch à Helminthoïdes) ; 4 b, Nappe de la Simme ; 4 c, Nappe des Gets.

Figure 10 : Carte structurale du Chablais (d'après le guide géologique des Alpes du Nord [Masson éd.])

Ces différentes nappes, sculptées ensuite lors de l'ère glaciaire, façonnent actuellement les grandes vallées du bassin.

2.3.2 Le Bassin du Brevon

La vallée du Brévon (Bellevaux) est séparée de la vallée de la Ménoge (Boège) à l'ouest et de celle du Risse (Mégevette) au sud-est par la Montagne d'Hirmentaz. Le contexte géologique de la vallée correspond à la superposition de couches diverses issues de l'activité intense qui ont affectées les massifs chablaisiens depuis la nappe de charriage d'origine. Les couches de Flysch marno-schisteux (formations rocheuses associées à l'orogénèse) viennent s'appuyer contre les plis calcaires du Jurassique et du Crétacé, sur un socle de roches calcaires plus dures. La structure dans la zone de Flysch est très plissée, laissant affleurer

ponctuellement les zones du jurassique et du crétacé et est recouverte par un épais manteau de formations récentes meubles (moraines, produits d'altération) donnant lieu à de riches pâturages humides.



Figure 11 : Analyse géologique de la photo aérienne de l'extrémité nord du chaînon d'Hirmentaz depuis la vue du Mont Biliat (Maurice GIDON, Géo -Alp)

Les terrains meubles qui recouvrent la roche peuvent présente une épaisseur parfois considérable. Ils résultent pour un grande part de phénomènes de désagrégation, sur place, des roches friables du Flysch (calcschistes) et de du Crétacé (marno-calcaire) ; les formations de transport (moraines) se retrouvent de préférences dans le fond de vallée.

Cette configuration géologique instable, propre à des terrains plus ou moins argileux et meubles, associée à de versant à fortes pentes, induit des risques significatifs de glissement, en particulier lorsque la masse spongieuse des terrains est gorgée d'eaux météoriques venant s'accumuler au niveau du substratum rocheux. On retrouve ainsi de nombreuses traces de glissement de terrain au niveau de la vallée dont celui de mars 1943 au niveau de Bellevaux.¹

En aval, le Brévon prend un tracé en baïonnette pour franchir l'anticlinal du petit chaînon Nord-Est du Nermont et une morphologie de gorges jusqu'à la Dranse.

2.3.3 Le Bassin de la Dranse de Morzine

En amont du bassin, les vallons entaillent profondément le corps de la nappe de la Brèche, (Dranse de Montriond, Dranse de la Manche, Ardoisière, Bochard, etc.).

Plus en aval, la Dranse de Morzine a creusé la vallée avec la présence d'obstacles récurrent correspondant à des barrages calcaires. En effet, la vallée se présente sous la forme géologique de marnes crétacées qui ont

¹ Les conditions géologiques du glissement de terrain de Bellevaux en Haute -Savoie (Léon Moret, mars 1943)

recouvert les calcaires jurassiques dans une configuration de plis étant donné la pression des Alpes. Puis, suite à la formation de la vallée dans le sillage des glaciers, ces plis sont apparus alternativement le long de la Dranse. Ainsi, la vallée s'élargit dans les marnes plus tendres et se resserre quand elle franchit une barre calcaire comme cela peut s'observer au niveau des Gorges du Diable.



Figure 12 : Photo de la rive gauche de la Dranse de Morzine de part et d'autre de Seytroux, vue du Nord-Est d'avion (Maurice GIDON, Géo -Alp)

2.3.4 Le Bassin de la Dranse d'Abondance

Entre La Chapelle d'Abondance et Châtel la vallée d'Abondance prend un cours NW-SE, alors qu'elle possède, en amont comme en aval, une direction NE-SW, parallèle à celle des axes de la majorité des plis du secteur. Dans le secteur, la portion de son cours sectionne donc orthogonalement les plis des nappes médianes, et au niveau même de Châtel, la nappe de La Brèche.

Par ailleurs, les deux rives de la vallée de la Dranse d'Abondance sont très dissemblables, la rive droite étant formée par les crêts et combes ouverts dans les plis des Médianes, alors que la rive gauche est entaillée dans les terrains de la nappe de la Brèche, formant des pentes qui sont beaucoup moins diversifiées et n'induisant pas le même relief.



Figure 13 : Photo de la vallée de la Dranse d'Abondance, à Châtel, vue du nord-ouest (Maurice GIDON, Géo –Alp)

Au niveau d'Abondance, le cours de la Dranse d'Abondance présente un coude pour passer d'une orientation NE-SW, qui est la sienne à l'amont depuis la localité de La Chapelle, à une orientation NW-SE pour prendre vers l'aval jusqu'à Vacheresse . Ce coude correspond à un comportement différent du tracé de la rivière vis-à-vis des structures tectoniques. En effet la vallée amont suit grossièrement l'orientation des plis et longe du côté Nord le front d'extension du matériel de la nappe de la Brèche tandis que le cours aval tranche ces plis orthogonalement.

En aval, entre Vacheresse au nord et Bonnevaux au sud, le tracé de la rivière, suit sensiblement le tracé d'une importante faille. Cette faille « de Bonnevaux » coupe les axes des plis à angle très aigu et n'en donne donc qu'une vue peu représentative. Plus en aval, la Dranse d'Abondance prend la forme de gorges dans la même configuration que la Dranse de Morzine (passage de barres calcaire du jurassique et de zones de marnes du crétacé).

2.3.5 Le Bassin de la Dranse aval et de l'Est Lémanique

La partie de la Dranse aval s'inscrit dans le cadre géologique du Piémont des Dranses de Thonon formant un triangle entre le Lac Léman et les Préalpes chablaisiennes. Le secteur apparaît comme un vaste coteau qui s'élève du lac vers les montagnes. Il s'est formé à partir de roches détritiques arrachées aux montagnes par les eaux et les glaces quaternaires. En amont, deux plateaux le composent, situés de part et d'autres de la Dranse. Le plateau du Gavot formé de moraine argileuse du glacier du Rhône qui surplombe également le bassin de l'Est Lémanique et sur la rive gauche, des terrasses caillouteuses déposées par la Dranse.

Le piémont a été sculpté par la succession de différentes périodes de glaciations et a formé un « bouchon alluvial¹ » à la sortie des vallées du Chablais suite à la superposition de dépôts de matériaux divers. Ainsi, la région comprise entre le lac Léman au nord et les derniers affleurements des Préalpes au sud, est recouverte, dans sa grande majorité, de dépôts quaternaires: moraines argileuses würmiennes du plateau de Vinzier, dépôts grossiers, dépôts torrentiels, dépôts deltaïques et matériaux post-wurmiens propres aux

¹ Le Piedmont des Dranses du Chablais (1954, Paulette Croset, revue de géographie Alpine)

terrasses de Thonon (PONCET C., 1977). Le substratum anté-quaternaire apparaît en quelques points isolés au milieu de ces dépôts morainiques et fluvio-glaciaires : molasse, nappe du flysch et nappe des pré-Alpes médianes.

Le modelé actuel de la région lémanique est ainsi marqué par l'empreinte des avancées glaciaires successives qui se sont produites au Quaternaire. Les terrasses deltaïques constituent des témoins de l'ancien niveau du lac, ce dernier s'étant abaissé par paliers successifs, il y a 16 000 ans. Plus précisément, le lac s'est abaissé en plusieurs étapes marquées par une succession de petites dénivellations. On retrouve ces terrasses sur tous les deltas autour du Léman.



Figure 14 : Illustration des terrasses fluvio-glaciaires du Delta des Dranses (Paulette Crozet, 1954)

Ces dépôts de nature très érodable, ont ainsi conditionné un espace de mobilité vaste à la Dranse avant sa confluence avec le Lac Léman.

2.4 Contexte hydrogéologique

Le territoire du bassin versant des Dranses comporte deux masses d'eau souterraines principales identifiées par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse :

- **Masse d'eau souterraine n°6201 : « Formations glaciaires et fluvio-glaciaires Bas Chablais (P. Gavot, Delta Dranse, terrasses Thonon) ».** Du point de vue hydrogéologique, on distingue quatre ensembles d'aquifères, dont trois seulement concernent le territoire du bassin des Dranses :

1) Plateau de Vinzier et région d'Evian (FRDG201A)

Il s'agit de formations glaciaires et fluvio-glaciaires très hétérogènes dont l'épaisseur est considérable : 400 m au sud d'Evian, plus de 200 m sous le plateau de Vinzier, au niveau de Larringe. Le système est très complexe avec des aquifères multicouches constitués de niveaux perméables discontinus mais interconnectés.

Ce système est captif sous les moraines et même artésien jaillissant dans les parties basses du versant. Une remontée du substratum molassique limite cet aquifère côté lac. Les niveaux intermédiaires sont à l'origine de l'eau minérale d'Evian.

2) Delta de la Dranse (FRDG201B)

Séparant les versants de Thonon et d'Evian, la Dranse, second affluent du lac Léman après le Rhône, est à l'origine de l'édification d'un delta.

Cet aquifère est constitué par les dépôts deltaïques de la Dranse sur une épaisseur d'environ 70 m (localement 200 m). Il repose sur un substratum molassique imperméable.

Ces formations deltaïques constituent le réservoir d'une nappe libre.

3) Plateau de Thonon-Draillant (FRDG201C)

Il s'agit d'un vaste domaine compris entre les Préalpes du Chablais à l'est et au sud-est et la bordure sud du lac Léman. On distingue trois sous-unités : un ensemble superficiel lié au système des terrasses de Thonon (alluvions fluvio-glaciaires de 10 à 15 m, à l'origine de l'eau minérale de Thonon), un ensemble moyennement profond à superficiel avec une bonne couverture morainique (nappe de Draillant à Bons), un ensemble profond reconnu au forage de Chessy (173 m de profondeur, 4 nappes superposées).

- **Masse d'eau souterraine n°6408 : « Domaine plissé du Chablais et Faucigny - BV Arve et Dranse ».**

Sur le plan hydrogéologique, les principaux magasins aquifères sont constitués par les systèmes karstifiés développés dans les séries triasiques, les calcaires de la Brèche, le Malm des Médiannes et dans les calcaires tithoniques, urgoniens et sénoniens de la nappe Helvétique. La karstification est surtout marquée dans les formations carbonatées (calcaires et dolomies) des massifs de Platé et du Haut-Giffre, et dans une moindre mesure dans la partie est et nord de la masse d'eau (montagnes de Meillierie et Mémise, synclinal de Chevenoz, montagne de la Dent d'Oche, Cornette de Bise).

La tectonisation de la région a favorisé cette karstification des couches carbonatées. La fracturation et l'érosion du massif karstique ont compartimenté l'aquifère en bassins versants hydrogéologiques le plus souvent indépendants les uns des autres. Les principaux sous-systèmes karstiques aquifères recensés sont :

1) Sous-système karstique Désert de Platé

Localisation : massif de Platé

Lithologie : calcaires tithoniques (100 à 150 m) et urgoniens (150 à 200 m).

Exutoires du système : sources de Magland, de Sales, des Dechargeux, de Praz-Coutant et de la Scierie.

- 2) Sous-système karstique Plateau du Niffion
 Localisation : anticlinal de la Baume
 Lithologie : calcaires du Malm de 100 à 200m
 Exutoires du système : sources de Pont-de-Gys

On notera enfin que le territoire comporte et est bordé par d'autres aquifères :

- **Masse d'eau n°6235** : Formations fluvio-glaciaires nappe profonde du Genevois;
- **Masse d'eau n°6517** : Domaine sédimentaire du genevois (molasses et formations IVaires) ;
- **FRDG309A** : Vallée du Giffre.

Caractéristiques de la masse d'eau et de ses secteurs

MASSES D'EAU		ÉTAT QUANTITATIF				ÉTAT CHIMIQUE				
N°	NOM	2009		OBJ. BE	MOTIFS DU REPORT ①	2009		TEND. ①	OBJ. BE	MOTIFS DU REPORT ①
		ÉTAT ①	NC ①			ÉTAT ①	NC ①			
FRDG201A	Plateau de Vinzier-Evian	?				?				
FRDG201B	Delta de la Dranse	?				?				
FRDG201C	Bassin de Thonon et Perrignier - Bons en Chablais	?				?				
FRDG201D	Bassin de Douvaine	?				?				
FRDG201	Formations glaciaires et fluvio-glaciaires Bas Chablais (P. Gavot, Delta Dranse, terrasses Thonon)	BE		2015		BE			2015	

Caractéristiques de la masse d'eau et de ses secteurs

MASSES D'EAU		ÉTAT QUANTITATIF				ÉTAT CHIMIQUE				
N°	NOM	2009		OBJ. BE	MOTIFS DU REPORT ①	2009		TEND. ①	OBJ. BE	MOTIFS DU REPORT ①
		ÉTAT ①	NC ①			ÉTAT ①	NC ①			
FRDG408A	Alluvions bassin des trois Dranses	?				?				
FRDG408	Domaine plissé du Chablais et Faucigny - BV Arve et Dranse	BE		2015		BE			2015	

Figure 15 : Grilles de synthèse de l'état des masses d'eau souterraine sur le territoire d'étude

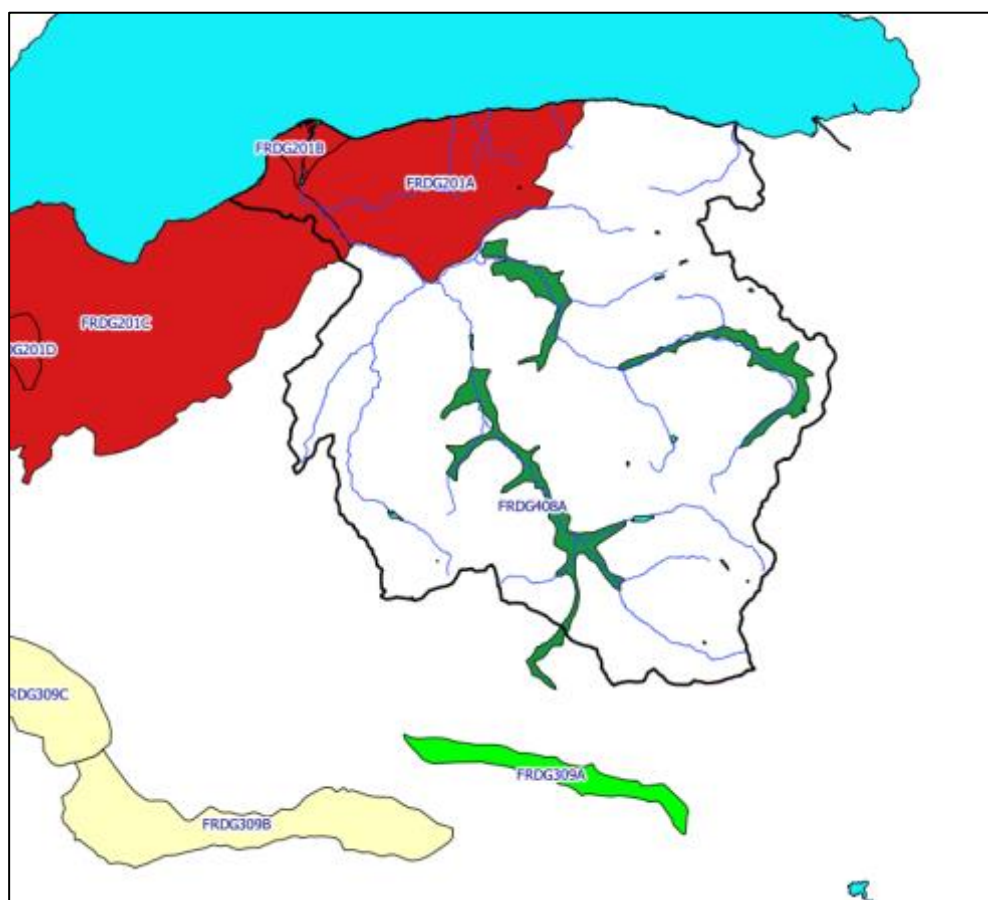


Figure 16 : Carte des masses d'eau souterraines du territoire

2.5 Contexte humain

2.5.1 Démographie

En 2006, 75 776 habitants ont été recensés sur le bassin versant, soit 12,8% de plus qu'en 1990 (67 162 habitants). Cette augmentation est légèrement plus faible que la moyenne à l'échelle du département (19,2% en Haute-Savoie). Depuis les années 90, cette progression repose davantage sur l'évolution du solde naturel que des mouvements migratoires. On observe notamment un solde migratoire négatif sur certains points clés du bassin versant : Thonon, Morzine et la Vallée d'Abondance.

La commune la plus densément peuplée est Thonon (1 785 hab/km²) suivi d'Evian (1 695 hab/km²). On notera que ces deux communes représentent quasiment la moitié de population du bassin versant (48%). La commune la moins peuplée est Novel (6 hab/km²). A titre comparatif la densité de population moyenne en France est de 113 hab/km², dans les villes françaises de 1 154 hab/km² et en Haute-Savoie de 159 hab/km².

Au niveau de la répartition de la population, les communes des berges du Lac Léman restent les plus peuplées, en particulier au niveau de l'axe entre Thonon et Genève. Dans les vallées, la densité de population reste faible, ce qui est cohérent avec une occupation des sols plus naturelle. Par contre, on retrouve une densité légèrement plus élevées au niveau des communes portant des grosses stations touristiques (Morzine, Montriond, Les Gets).

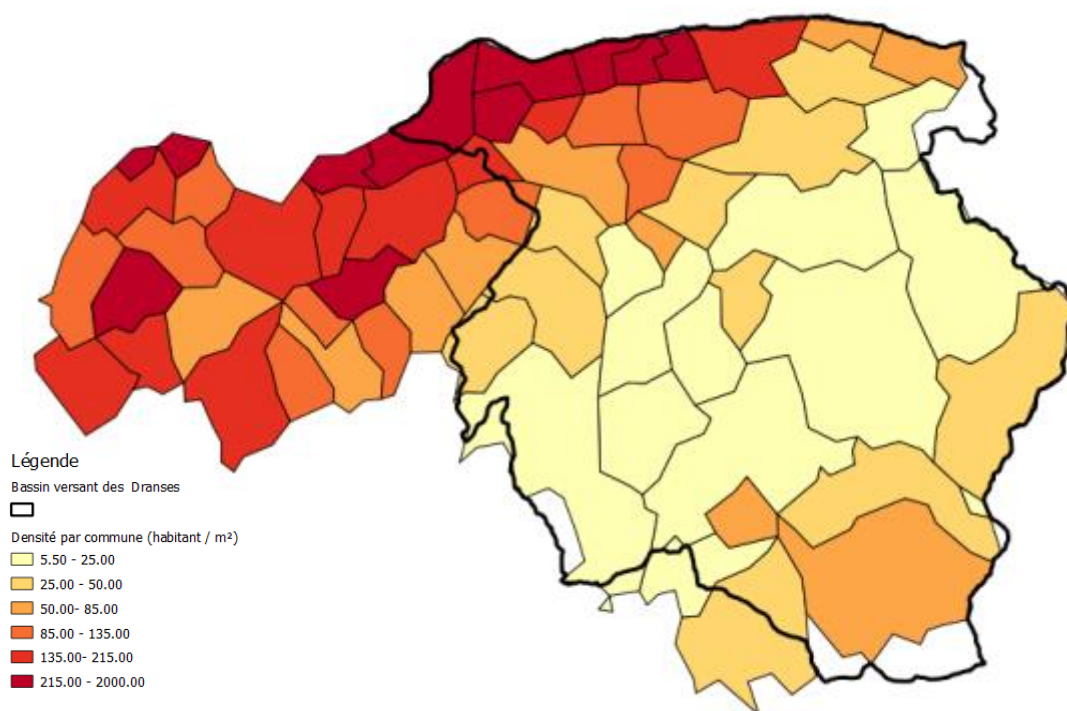


Figure 17 : carte de la densité de population sur le bassin versant (Source INSEE, 1999)

2.5.2 Occupation du sol

L'occupation du sol a été analysée à partir de la base de données de 2008 de la DDT 74.

La planche A1 de l'atlas cartographique représente l'occupation du sol (niveau 2 de Corinne Land Cover) à l'échelle des cinq sous bassins versants du secteur d'étude. La répartition par type d'occupation des sols est présentée sur les graphiques en Figure 18. A la vue de ces graphiques, il apparaît que l'ensemble des sous bassins versant est très naturel. En effet, la part de végétation forestière, arbustive et herbacée est comprise entre 60% et près de 90% de la surface des bassins. Les formations boisées sont particulièrement développées sur les bassins du Brevon (60,5%), de la Dranse de Morzine (58,6%) et de la Dranse d'Abondance (48,7%).

Les pelouses et prairies naturelles représentent également une proportion importante de l'occupation du sol, en particulier sur les bassins amont (de 25% à 36%) du fait des nombreuses zones d'alpage.

Les secteurs agricoles (prairies, terres arables) occupent une part très modérée sur les différents bassins amont (<1%) en raison du relief et des faibles largeurs de fond de vallée. En aval, la proportion d'espace agricole augmente grâce à une topographie plus accessible (entre 3,5 % et 10% sur la Dranse et Aval et l'Est Lémanique).

Enfin, les espaces anthropisés (surface urbanisées, industrielles, etc.) sont majoritairement représentés sur le bassin de la Dranse aval (25%) et de l'Est Lémanique (20%) étant donné la concentration des zones urbaines. Ces zones restent modestes sur les bassins amont (<5%) et sont majoritairement représentées par un tissu urbain discontinu.

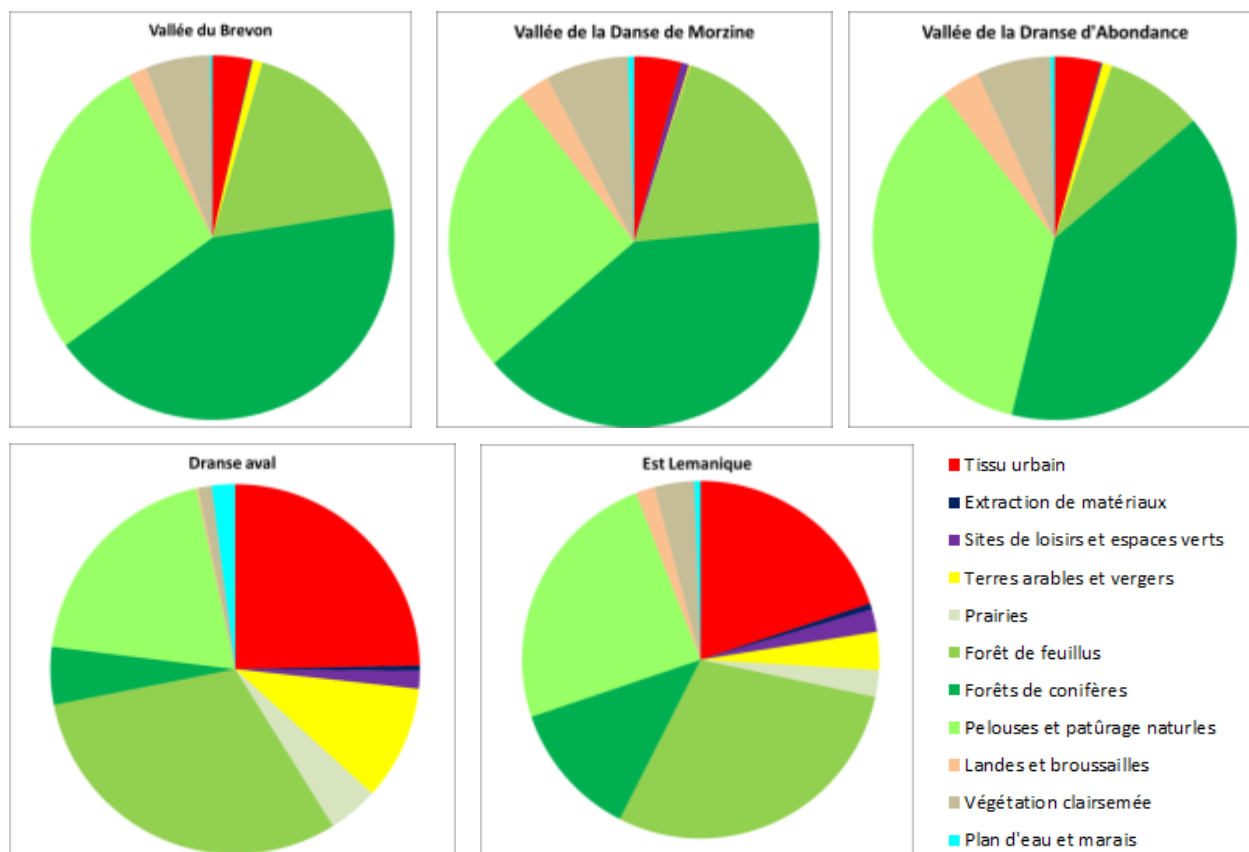


Figure 18 : Répartition des différents types d'occupation du sol par Grand bassin

2.5.3 Assainissement domestique

Sur le bassin versant des Dranses, de nombreux projets de stations d'épuration, de raccordement au réseau de collecte des eaux usées et de zonages d'assainissement non collectif sont en cours. La maîtrise des rejets domestiques est l'un des enjeux majeurs définis par le SIAC dans le cadre du Contrat des Dranses, notamment à travers les points suivants :

- Développement et mise en œuvre de moyen de gestion intercommunale pour l'assainissement à l'échelle des bassins (réorganisation locale) ;
- Améliorer et développer les réseaux d'assainissement collectifs existants ;
- Mise en œuvre des SPANC ;
- Suppression des rejets directs au cours d'eau ;
- Mise en œuvre des stations d'épuration en projet.

Actuellement le bassin versant compte 3 grandes stations d'épurations. Ces dernières sont présentées dans le tableau suivant, avec les communes principales raccordée et l'organisme de gestion :

Nom de la Commune	Code INSEE	Population 1999	Tissu d'occupation du sol	Densité
Station d'épuration de Thonon les Bains		Syndicat d'Epuration de la Région de Thonon et Evian		
Capacité	120 000 EH		Point de rejet	Lac Léman
THONON-LES-BAINS	74281	28927	urbain	1784.5
ARMOY	74020	940	rural	189.9
LYAUD	74157	1043	rural	113.7
MARIN	74166	1285	rural	230.7
LUGRIN	74154	1997	urbain	151.1
EVIAN-LES-BAINS	74119	7273	urbain	1695.3
LARRINGES	74146	976	rural	120.9
MAXILLY-SUR-LEMAN	74172	1020	rural	250.6
Station d'épuration d'Essert-Romand		SIVOM de la Vallée D'Aulps		
Capacité	65 000 EH		Point de rejet	Dranse de Morzine
LA COTE D'ARBROZ	74091	176	rural	14.4
ESSERT-ROMAND	74114	353	rural	52.1
MONTRIOND	74188	769	rural	31.1
MORZINE	74191	2948	rural	66.8
LES GETS	74134	1352	rural	45.1
Station d'épuration d'Abondance		SI à la carte de la Vallée d'Abondance		
Capacité	26 300 EH		Point de rejet	Dranse d'Abondance
ABONDANCE	74001	1294	rural	22.0
LA CHAPELLE D'ABONDANCE	74058	719	rural	19.0
CHATEL	74063	1190	rural	37.0

Tableau 12 : Synthèse des stations d'épurations principales du bassin versant des Dranses

On recense également la présence de 4 stations d'épuration de taille moyenne (Féternes – 5 200 EH, Bernex 4 000 EH, Saint-Jean-d'Aulps – 4 000 EH, Bellevaux 5 000 EH). On note également plusieurs petites unités de traitement à travers le bassin (Vailly, Forclaz, Chevenoz, La Baume, Vacheresse, Bonnevaux) et d'anciennes stations peu ou mal connues.

Plusieurs projets sont en cours en vue de l'installation de nouvelles stations d'épuration (Biot, Lulin, Extension de la STEP de Féternes), de même que des travaux de raccordement sur plusieurs secteurs du bassin :

- Vallée de Morzine : Avancement du raccordement des communes de Seytroux, de Saint-Jean d'Aulps et la Vernaz à la station de Saint-Jean d'Aulps ;
- Vallée du Brevon : Le réseau est entièrement à mettre en place sur Lullin et est en cours sur Vailly et Bellevaux ;
- Dranse aval : Secteur de Thollon-les-Mémises à la station de Thonon ;
- Est Lémanique : Projet de raccordement de Novel à la station de Saint-Gingolph (Suisse) ;

Au niveau de l'assainissement non collectif, la majorité des communes du territoire ont établi un zonage d'assainissement. Néanmoins, le suivi des installations autonomes par le biais des SPANC reste encore insuffisant sur le territoire par rapport aux besoins.

2.6 Sectorisation du périmètre d'étude

L'état des lieux et le diagnostic nécessitent une sectorisation des cours d'eau du périmètre d'étude en secteurs homogènes. Généralement, l'unité retenue est le « tronçon de rivière ». Nous avons choisi ici de travailler à partir de « secteurs de bassins versants » incluant des tronçons homogènes de rivière. Cette unité est appelée « unité fonctionnelle » ; elle peut être redécomposée en sous-secteurs appelés « unités homogènes ».

La sectorisation des cours d'eau et de leur bassin versant topographique a été réalisée après l'analyse des composantes géomorphologiques et anthropiques de la rivière qui constituent les facteurs clés décidant de la qualité globale des cours d'eau.

Les critères suivants ont été retenus, par ordre d'importance :

1. géologie,
2. pente,
3. hydrologie (réseau hydrographique, confluences),
4. géomorphologie du lit majeur (largeur du lit majeur, annexes hydrauliques, etc.),
5. sectorisation existante (tronçon SYRAH, etc.),
6. morphologie du lit mineur, dont aménagements passés,
7. occupation du sol (zone urbanisée, zone boisée, etc.).

Les « **unités fonctionnelles** » définissent un secteur géographique (sous bassin versant) dans lequel les fonctionnements géomorphologiques et anthropiques sont globalement homogènes et varient peu. Elles se basent sur les critères 1 à 4 et prennent en compte les limites de masses d'eau superficielles de la DCE.

Au sein de ces « unités fonctionnelles », un sous découpage en « **unités homogènes** » peut être réalisé. Celles-ci définissent un secteur géographique (linéaire de cours d'eau) où les fonctionnements et paramètres géomorphologiques et anthropiques sont identiques. En général, la distinction entre unités homogènes au sein d'une unité fonctionnelle dépend de caractéristiques hydromorphologiques locales (aménagement du lit, etc.) ou de l'occupation du sol dans le lit majeur. La définition de ces unités se base sur des variations locales des critères 1 à 4, mais plus généralement sur les critères 5 à 7.

Les unités fonctionnelles et les unités homogènes de chaque sous bassin versant du secteur d'étude sont illustrées sur la planche A2 : Sectorisation du périmètre d'étude.

Le Tableau 13 suivant récapitule la sectorisation définie sur le périmètre d'étude et illustrée sur la planche A2 du même nom. Au total, ce sont 21 unités fonctionnelles et 76 unités homogènes qui ont été définies.

Tableau 13 : Synthèse de la sectorisation du périmètre d'étude

UNITE FONCTIONNELLE	MASSE D'EAU	COURS D'EAU	UNITE HOMOGENE	PRIORITE	LINEAIRE (km)	pK amont	pK aval	Pente moyenne SYRAH (%)
Vallée du Brevon								
BREVON AMONT	FRDR553	Le Brevon	BRM.1	2	2056	0.0	2.1	23.7
	FRDR553		BRM.2	2	3187	2.1	5.2	10.4
	FRDR553		BRM.3	1	2723	5.2	8.0	3.9
	FRDR5522b		BRM.4	1	5844	8.0	13.8	3.9
BREVON AVAL	/FRDR5522b		BRV.1	1	2983	13.8	16.8	2.9
	/FRDR5522b		BRV.2	1	2130	16.8	18.9	2.9
	/FRDR5522b		BRV.3	1	1309	18.9	20.2	2.0
	FRDR5522b		BRV.4	1	4939	20.2	25.2	3.8
FOLLAZ	FRDR11805	La Follaz	FOL.1	2	2245	0.0	2.2	/
	FRDR11805		FOL.2	1	2280	2.2	4.5	/
	FRDR11805		FOL.3	1	3746	4.5	8.3	/
3	3	2	11		33444			5*
Vallée de la Dranse de Morzine								
SAIX	FRDR552d	Torrent de Saix	SAI.1	2	2240	0	2.2	16.0
	FRDR552d		SAI.2	1	2490	2.24	4.7	16.0
	FRDR552d		SAI.3	1	1666	4.73	6.4	5.5
DRANSE MONTRIOND	FRDR10251	Dranse de Montriond	DMD.1	2	4682	0	4.7	17.7
	FRDR10251		DMD.2	2	1842	4.7	6.5	12.4
	FRDR10251		DMD.3	2	769	6.5	7.3	6.3
	FRDR10251		DMD.4	1	3393	7.3	10.7	4.3
BOCHARD	FRDR11354	Le Bochard	BOC.1	2	3032	0	3.0	14.2
	FRDR11354		BOC.2	1	3130	3.0	6.2	4.1
SEYTRoux	FRDR10647	Torrent du Seytroux	SEY.1	2	1044	0	1.0	19.3
	FRDR10647		SEY.2	1	1709	1.0	2.8	7.3
DRANSE DE LA MANCHE	FRDR552d	Dranse de la Manche	DMA.1	2	1857	0	1.9	28.2
	FRDR552d		DMA.2	2	3789	1.9	5.6	8.9
	FRDR552d		DMA.3	2	3972	5.6	9.6	4.0
	FRDR552d		DMA.4	1	2217	9.6	11.8	4.0
DRANSE DE MORZINE	FRDR552d	Dranse de Morzine	DMZ.1	1	2272	11.8	14.1	1.8
	FRDR552d		DMZ.2	1	866	14.1	15.0	2.7
	FRDR552d		DMZ.3	1	4696	15.0	19.7	2.1
	FRDR552d		DMZ.4	1	4795	19.7	24.5	2.1
DRANSE MORZINE AVAL	FRDR552d		DZA.1	1	2043	24.5	26.5	1.3
	FRDR552d		DZA.2	1	1459	26.5	28.0	1.3
	FRDR552b		DZA.3	1	1787	28.0	29.8	2.8
7	4	6	22		55751			18*

UNITE FONCTIONNELLE	MASSE D'EAU	COURS D'EAU	UNITE HOMOGENE	PRIORITE	LINEAIRE (km)	pK amont	pK aval	Pente moyenne SYRAH (%)
Vallée de la Dranse d'Abondance								
	/		SEC.1	2	1011	0	1.0	19.3
SECHETS	/	Ruisseaux des Séchets	SEC.2	2	2028	1.0	3.0	9.3
	/		SEC.3	1	2118	3.0	5.2	9.5
	FRDR11464		MAL.1	2	6299	0	6.3	17.7
MALEVE	FRDR11464	Le Malève	MAL.2	2	3391	6.3	9.7	7.0
	FRDR11464		MAL.3	1	3544	9.7	13.2	4.0
	FRDR11222		EAU.1	2	2746	0	2.7	9.8
EAU NOIRE	FRDR11222	L'Eau Noire	EAU.2	2	2131	2.7	4.9	8.2
	FRDR11222		EAU.3	1	1683	4.9	6.6	8.2
	FRDR12086		UGI.1	2	1427	0	1.4	19.0
UGINE	FRDR12086	L'Ugine	UGI.2	1	2336	1.4	3.8	3.4
	FRDR12086		UGI.3	2	1500	3.8	5.3	6.7
	FRDR552c		DAA.1	2	3703	0.0	3.7	25.1
	FRDR552c		DAA.2	2	3992	3.7	7.7	4.3
DRANSE ABONDANCE AMONT	FRDR552c		DAA.3	1	4836	7.7	12.5	4.3
	FRDR552c		DAA.4	1	3325	12.5	15.9	1.9
	FRDR552c	Dranse d'Abondance	DAA.5	1	1512	15.9	17.4	1.3
	FRDR552c		DAA.6	1	1643	17.4	19.0	1.3
	FRDR552b		DAV.1	1	2807	19.0	21.8	1.9
DRANSE ABONDANCE AVAL	FRDR552b		DAV.2	1	1981	21.8	23.8	2.7
	FRDR552b		DAV.3	1	1655	23.8	25.5	2.7
	FRDR552b		DAV.4	1	1254	25.5	26.7	2.7
6	5	5	22		56921			22*
Dranse aval								
	/		MAR.1	2	2391	0.0	2.4	2.1
MARAVANT	/	Le Maravant	MAR.2	1	2527	2.4	4.9	2.1
	/		MAR.3	2	1507	4.9	6.4	4.2
	/		MAR.4	2	954	6.4	7.4	13.6
	FRDR522b		DRA.1	1	4137	29.8	33.9	1.4
DRANSE AVAL	FRDR522b		DRA.2	1	3483	33.9	37.4	1.4
	FRDR522b	Dranse	DRA.3	1	3393	37.4	40.8	1.4
	FRDR522a		DLT.1	1	3954	40.8	44.7	0.8
DELTA DE LA DRANSE	FRDR522a		DLT.2	1	2073	44.7	46.8	0.8
	FRDR522a		DLT.3	1	2564	46.8	49.4	0.8
3	2	2	10		26982			5*
Est Lémanique								
	/		CAR.1	2	2485	0.0	2.5	/
	/	R. de Carrière	CAR.2	1	1174	2.5	3.7	/
	/		COP.1	2	3866	0.0	3.9	/
EST LEMANIQUE	/	R. de Coppy	COP.2	1	2191	3.9	6.1	/
	/		MON.1	2	2867	0.0	2.9	/
	/	R. de Montigny	MON.2	1	3044	2.9	5.9	/
	/		FOR.1	2	2259	0.0	2.3	/
	/	R de Forchez	FOR.2	1	3988	2.3	6.2	/
	FRDR10760		MOR.1	2	1761	0.0	1.8	/
MORGE	FRDR10760	La Morge	MOR.2	2	3862	1.8	5.6	/
	FRDR10760		MOR.3	1	3724	5.0	8.7	/
2	1	5	11		31221			0

* Nombre de tronçon SYRAH

3. Etat des lieux du fonctionnement physique

3.1 Introduction

L'étude a une vocation pluridisciplinaire. Dans ce sens, nous développerons par la suite la méthodologie et les caractéristiques générales selon des grandes thématiques physiques suivantes :

- Hydrologie : synthèse et calcul des débits de référence des cours d'eau sur tout le périmètre d'étude (Débits de crue, module, débit d'étiage).
- Risques hydrauliques : synthèse des documents de gestion des risques hydrauliques à l'échelle communale et définition de la méthodologie du diagnostic hydraulique.
- Morphodynamique : étude morphologique des évolutions en plan et en altimétrie de la rivière couplée à une étude du transport solide de la rivière, avec mise en évidence des déséquilibres / équilibres des lits.

Les thématiques écologiques sont développées dans la partie 4. et comprennent les volets suivants :

- Qualité de l'eau et hydrobiologie ;
- Qualité des habitats aquatiques : analyse des habitats aquatiques par la Méthode CSP et son interprétation sous forme d'expertise ;
- Peuplements piscicoles et astacicoles : synthèse de l'étude piscicole menée par TERE0 ;
- Milieux terrestres et zones humides ;

Les résultats d'état des lieux sont présentés à deux niveaux :

- dans le présent rapport méthodologique sont présentés les résultats qui sont issus d'une synthèse des données existantes et qui n'ont pas fait l'objet d'études précises ;
- dans les rapports par sous-bassins versants, les résultats d'état des lieux sont précisés et diagnostiqués pour les grands enjeux de l'étude :
 - Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques :
 - Morphodynamique
 - Milieux aquatiques et rivulaires
 - Milieux terrestres et zones humides
 - Risques hydrauliques :
 - Exploitation des données existantes
 - Analyse hydraulique des ouvrages
 - Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils

La partie 5. Diagnostic établit enfin le bilan des fonctionnalités sur la base des états des lieux des cours d'eau et de leur bassin versant.

3.2 Hydrologie

Cette partie a pour objectif de faire un bilan de l'hydrologie actuelle sur le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique. La synthèse des données existantes sur le périmètre d'étude couplée à des calculs hydrologiques complémentaires a permis d'établir les débits de référence des cours d'eau.

3.2.1 Données existantes

Dans un premier temps, un bilan est fait sur les données existantes issues de la Banque Hydro et des études passées :

- Données hydrométriques – Banque Hydro – DREAL ;
- Restauration des terrains en montagne - PER - Plan d'exposition aux risques naturels prévisibles - PREFECTURE DE LA HAUTE SAVOIE (1987) ;
- Schéma général d'assainissement - Etude Hydraulique de la Dranse - CABINET B.MONTMASSON (1995) ;
- Etude hydraulique de la Dranse à Morzine - HYDRETTUDES (1999) ;
- Etude hydraulique globale de la Haute Dranse - HYDRETTUDES (2001) ;
- Protection de berges au droit de l'ancienne décharge du SIVOM sur la Dranse à Essert-Romand - HYDRETTUDES (2001) ;
- Etude d'aménagement de la Basse Dranse - HYDRETTUDES (2002) ;
- Etude hydraulique et caractérisation des transports solides en amont du lac de Vallon - SOGREA (2007) ;
- Etude de zonage des eaux pluviales de Saint-Gingolph - CABINET B.MONTMASSON (2007) ;
- Restauration du Nant de Seytroux - HYDRETTUDES (2009) ;
- Analyses Statistiques des hydrogrammes de crue de petits bassins versants alpins, en vue de la prédétermination des volumes et pointes de crue - CEMAGREF (mémoire de stage de Thomas CIPRIANI) (2010) ;
- Etude hydraulique et géomorphologique pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l'embouchure de la Dranse - HYDRETTUDES (2011) ;
- Aménagement de la berge Rive Droite de la Dranse et franchissements de cours d'eau dans le cadre du sentier de randonnée des bords de Dranse - HYDRETTUDES (2012) ;
- Etude hydraulique de la Dranse à Abondance – HYDRETTUDES ;
- Commune de St Gingolph - Cartes des dangers liés aux crues et aux laves torrentielles - FRANCOIS-XAVIER MARQUIS (2013).

3.2.1.1 Données hydrométriques

Aujourd'hui, le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique ne possède plus que 2 stations hydrométriques en fonctionnement :

- la Dranse d'Abondance à Vacheresse, gérée par la DREAL Rhône-Alpes ($S=175\text{km}^2$) ;
- la Dranse de Morzine à Seytroux (Pont de Couvaloup), gérée par la DREAL Rhône-Alpes ($S=170\text{km}^2$).

Les données hydrométriques ont permis aux services de la DREAL de calculer des débits de référence pour la Dranse d'Abondance et la Dranse de Morzine au droit de ces deux stations.

Par le passé, deux autres stations hydrométriques ont été exploitées mais ne sont aujourd'hui plus en fonctionnement. Il s'agit des stations suivantes :

- la Dranse à Reyvroz (Bioge), anciennement gérée par la DREAL puis par EDF (S=495km²) ;
- l'Ugine à Saint Paul en Chablais (S=25km²).

Les données de ces stations ont pu être exploitées sur la période de leur gestion, avec un regard critique quant à la cohérence des estimations de débits de référence.

D'autres stations hydrométriques ont également été installées plus récemment sur les cours d'eau du bassin versant (la Dranse à Thonon, la Morge à Saint Gingolph). L'ancienneté des stations d'est toutefois pas suffisantes pour réaliser des traitements statistiques de ces données (période de mesures insuffisante, inférieure à 10 ans).

La Dranse d'Abondance et la Dranse de Morzine, et plus largement les cours d'eau du bassin versant, présentent un régime hydrologique de type pluvio-nival provoqué par la fonte des neiges durant les mois de printemps (Avril, Mai et Juin). Les étiages de la Dranse sont donc le plus souvent observés en fin d'été, lors des mois d'août et Septembre, et pendant la période hivernale, lors des mois de Janvier et de Février.

Le tableau ci-après présente les débits de référence calculés par des ajustements statistiques aux quatre stations hydrométriques gérées par la DREAL Rhône-Alpes.

Tableau 14: Hydrologie - Débits de référence estimés par la DREAL

Cours d'eau	Lieu	Période de mesure	S	Module		Etiage QMNA5		Q2	Q5	Q10	Q50	Q100
			km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Dranse d'Abondance	Vacheresse	1976-2013	175	6,32 [5,79 ;6,89]	36,11	1,80 [1,6 ;2,0]	10,29	44 [40;50]	60 [53;71]	70 [62;86]	92 [80;120]	- (*)
Ugine	Saint Paul en Chablais	1976-1990	25	1,42	56,80	0,107	4,28	9,41 [6,5;14,0]	14,2 [11;24]	17,3 [13,30]	- (*)	- (*)
Dranse de Morzine	Seytroux	1964-2013	170	7,33 [6,85 ;7,84]	43,12	1,90 [1,70 ;2,10]	11,18	50 [47;54]	64 [60;71]	74 [68;83]	95 [86;110]	- (*)
Dranse	Reyvroz	1906-2003	495	20,10 [19,10;21,20]	40,61	4,60 [4,10;5,10]	9,29	180 [170;190]	220 [210;240]	250 [230;270]	310 [280;350]	- (*)

(*) Débits non calculés par insuffisance de la période de mesures

Les valeurs en rouge entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé à 95% de chance de se trouver.

Le débit d'étiage de référence (QMNA5 – Débit mensuel moyen sec de récurrence 5 ans) représente entre 23% et 28% du module. Les étiages de la Dranse sont donc relativement soutenus grâce à une pluviométrie importante en toute période de l'année.

La station hydrométrique de Vacheresse a été déplacée pendant la période de mesure et la superficie du bassin versant associé à cette station a donc également été modifiée, passant de 162 km² à 175 km². Les débits de référence estimés par la DREAL ont donc été obtenus à partir de données issues de deux stations différentes.

Tableau 15 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de la Dranse d'Abondance fournis par la DREAL

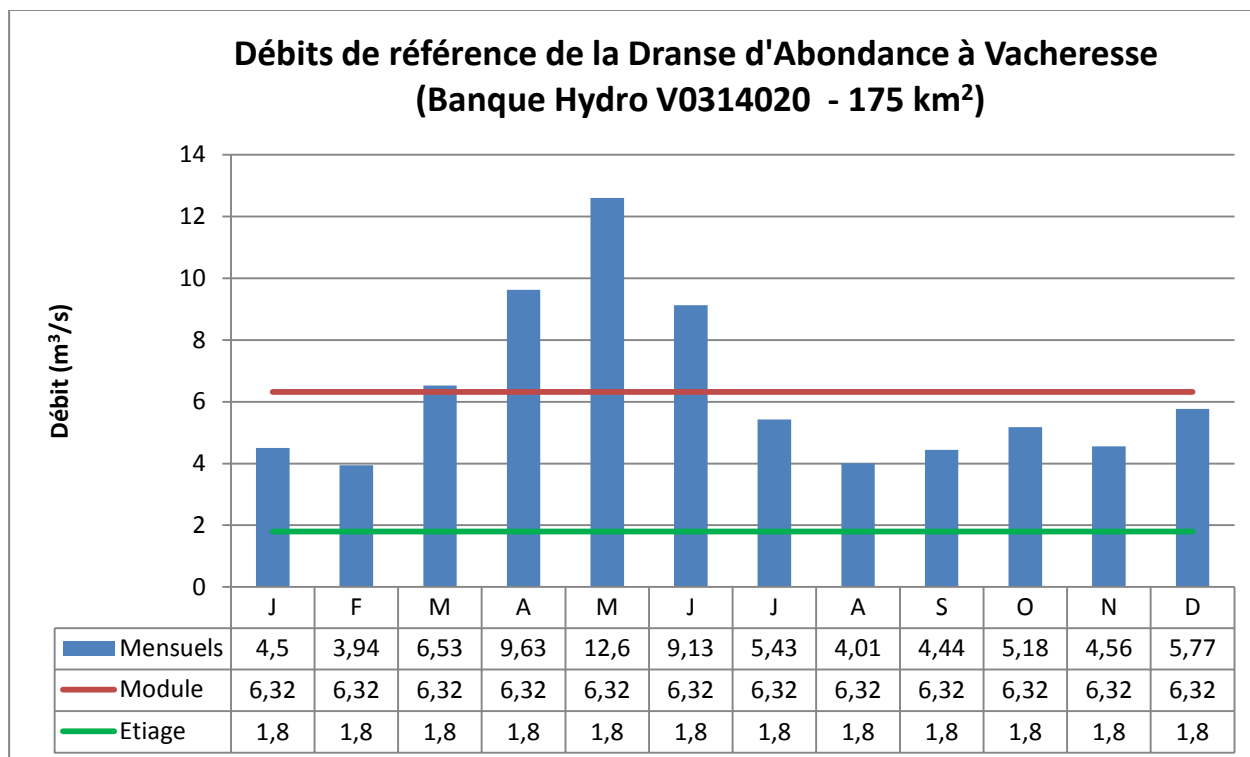


Tableau 16 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de l'Ugine fournis par la DREAL

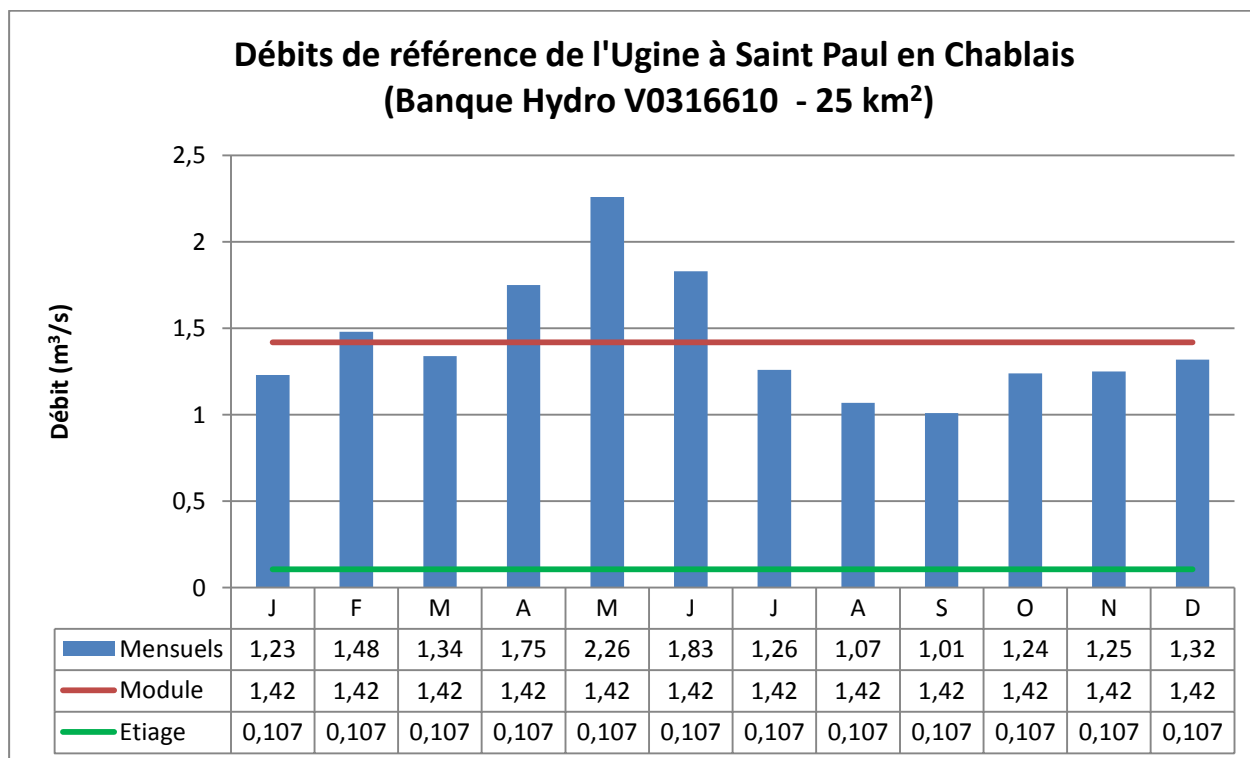


Tableau 17 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de la Dranse de Morzine fournis par la DREAL

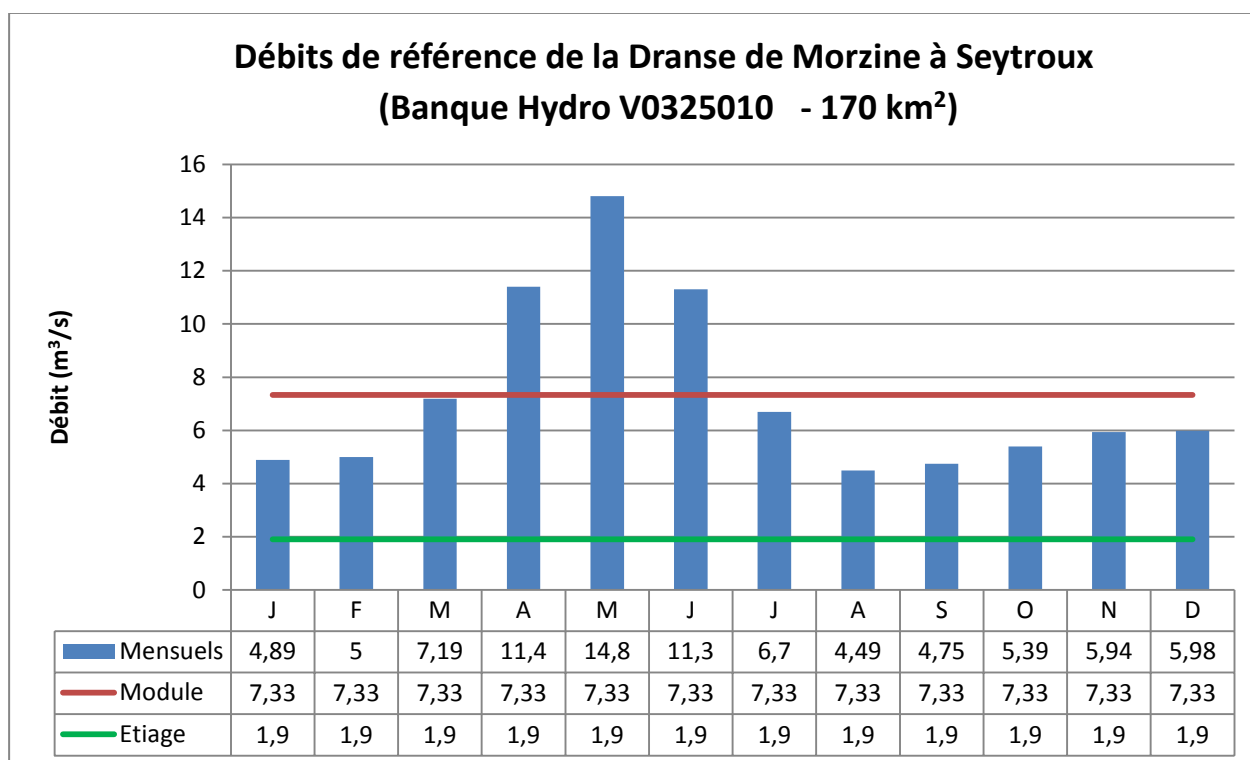
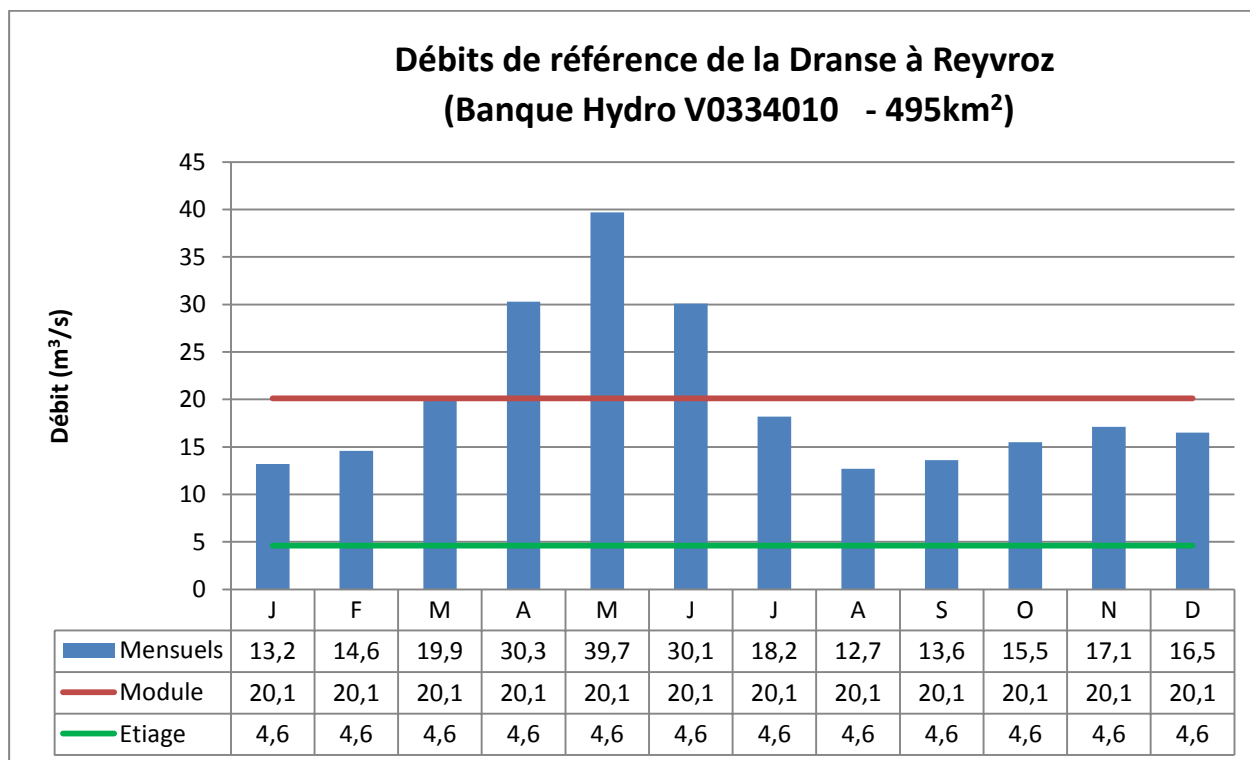


Tableau 18 : Hydrologie – Débits moyens mensuels de la Dranse fournis par la DREAL



3.2.1.2 Etudes existantes

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des débits décennaux et centennaux déterminés dans les études passées.

Tableau 19 : Hydrologie – Débits de référence utilisés dans les études antérieures

Bassin versant	Cours d'eau	Lieu	Source	Superficie	Débit de crue en m ³ /s	
				(km ²)	Q10	Q100
Dranse de Morzine	Dranse de Morzine	STEP de Morzine (Pont de Lapiaz)	CABINET B.MONTMASSON 1995	102	75	150
		Mairie de Morzine (Aval de la confluence avec la Dranse d'Avoriaz)	HYDRETUDES 1999	33,2	29	63
		Palais des Sports de Morzine (Aval de la confluence avec la Dranse d'Avoriaz)	HYDRETUDES 1999	53,0	41	90
		Amont du torrent de Nyon	HYDRETUDES 2001	23,2	22	45
		Amont du cimetière de Morzine	HYDRETUDES 2001	32,5	29	60
		Amont de la Dranse des Prodains	HYDRETUDES 2001	33,2	29	61
		Pont des Dérèches	HYDRETUDES 2001	56,3	43	95
		Amont de la Dranse de Montriond	HYDRETUDES 2001	58,1	44	97
		Amont du torrent du Bochard	HYDRETUDES 2001	85,4	59	134
		Aval du torrent du Bochard	HYDRETUDES 2001	102,0	68	156
		Amont du ruisseau de Salle	HYDRETUDES 2001	103,1	68	157
			HYDRETUDES 2001		68	163
		Amont du pont de la Crottaz	HYDRETUDES 2001	108	70	163
		Aval du pont de la Crottaz	HYDRETUDES 2001	114,4	74	172
		Collège de Saint-Jean d'Aulps	HYDRETUDES 2001	124,6	78	184
	Seytroux (Pont de Couvaloup)	HYDRETUDES 1999	170	99	-	
		CEMAGREF 2010	172,3	77,3	-	
	Dranse de Montriond	Confluence avec la Dranse de Morzine	HYDRETUDES 2001	27,2	25	52
	Torrent de Seytroux	Montriond	HYDRETUDES 2009	3,1	3,9 à 6,3	8,6
		Confluence avec la Dranse de Morzine	HYDRETUDES 2009	15,2	11,8 à 18,2	28,7
Dranse d'Abondance	Dranse d'Abondance	Pont des Portes (station hydrométrique EDF)	HYRETUDES 1999	111	-	103
		Vacheresse	CEMAGREF 2010	157,9	82,1	-
				165,7	60	-
		Châtel	HYDRETUDES 2012	21,86	20,2	46
		Abondance	HYDRETUDES 2012	68,80	50	85
	Chevenoz	HYDRETUDES	-	72	130	
	Ugine	Saint-Paul-en-Chablais	CEMAGREF 2010	24,6	15,5	-

Brevon	Brevon	Amont du lac de Vallon	SOGREAH 2007	16,3	17,9	38
		Bioge	PREFECTURE DE LA HAUTE-SAVOIE 1987	-	-	130
Dranse aval	Dranse aval	Bioge	HYRDETUDES 2009	495	262	-
			CEMAGREF 2010	501,5	251,5	-
		Embouchure du delta de la Dranse	HYDRETTUDES 2002	535	350	690
			HYDRETTUDES 2011		310	630
Est Lémanique	Morge	Saint Gingolph	CABINET B.MONTMASSON 2007	19,56	31,4	50,2
			FRANCOIS-XAVIER MARQUIS 2013	19,7	-	20 à 40

La figure ci-après permet de visualiser la répartition des débits décennaux déterminés dans les études passées en fonction de la surface du sous bassin versant associé. Cette figure permettra de comparer les valeurs de débits décennaux issues des études passées aux valeurs que nous aurons calculées à l'aide de méthodes classiques de l'hydrologie.

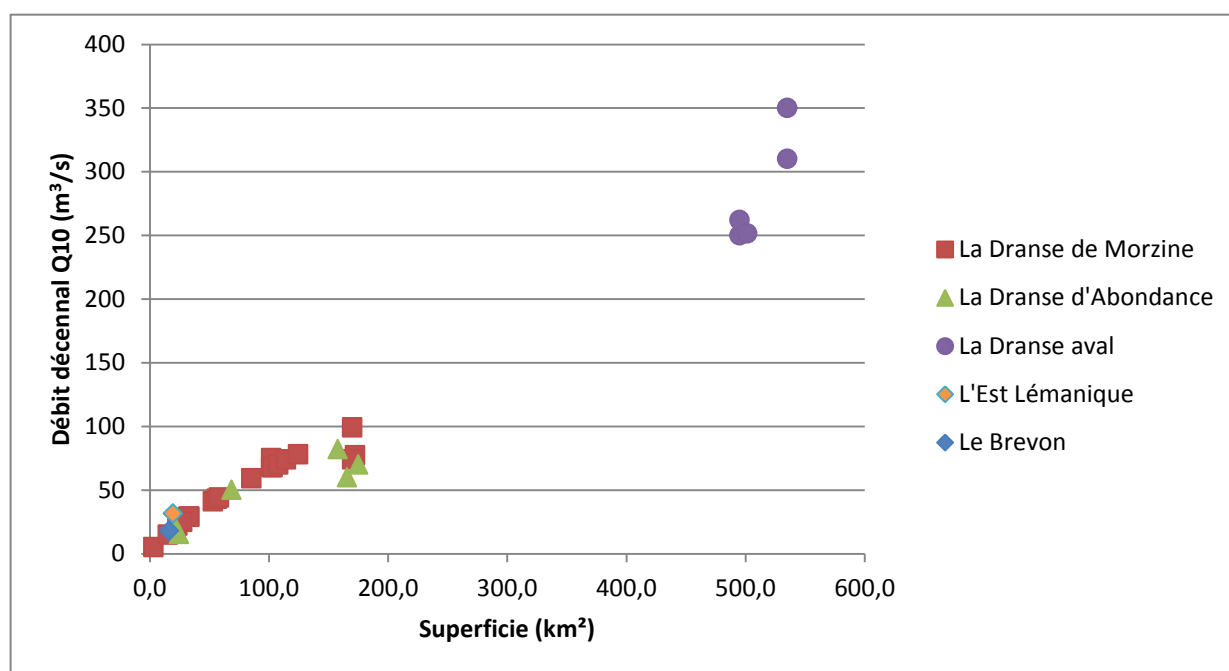


Figure 19 : Hydrologie – Débits décennaux utilisés dans les études antérieures

3.2.2 Crues historiques

Cette partie fait la synthèse de crues historiques (anciennes et contemporaines) qui ont marqué le territoire du Chablais.

Bassin du Brevon :

- **Le Brevon :**

- 27 juin 1817 : Crue torrentielle du Brevon après un violent orage - Trois chalets et tous les ponts de la commune de Bellevaux ont été détruits ;
- 10 novembre 1875 : Crue torrentielle du Brevon après des pluies persistantes et la fusion accélérée des premières neiges - Destruction des ponts de Bellevaux ;
- 14 septembre 1934 : Crue du Brevon ;
- 8 au 15 septembre 1940 : Crue violente du Brevon - Dommages divers aux routes et constructions et érosion de berges à la Clusaz, à l'Épayer et au lieu-dit Chez Maurice ;
- Été 1956 : Crues torrentielles du Brevon après violents orages - Erosion de berges à la Clusaz ;
- 28 et 29 juin 1974 : Crue exceptionnelle du Brevon provoquée par une averse de forte intensité faisant suite à d'abondantes précipitations - Engrèvement au Nattey et érosion de berges au lieu-dit Chez Maurice.
- 14 février 1990 : Crue du Brevon – Endommagements des seuils créés sur le Brevon en 1989.
- 7 juin 1990 : Crue torrentielle du Brevon - Dégâts sur les travaux effectués en 1989 et endommagements de certaines routes forestières.
- 14 janvier 2004 : Crue torrentielle du Brevon – Route forestière emportée sur 50m au Cerny et Gabions emportés à La Clusaz.

- **La Follaz :**

- 14 février 1990 : Crue de la Follaz – Endommagements d'enrochements sur la Follaz ;
- 7 juin 1990 : Crue torrentielle de la Follaz - Dégâts sur les travaux effectués en 1989 et endommagements de certaines routes forestières.

Bassin de la Dranse de Morzine :

- **La Dranse de la Manche :** Crues identiques à celles de la Dranse de Morzine survenues dans la traversée du village de Morzine.

- **La Dranse de Sous-le-Saix :**

- Novembre 1895 : Crue torrentielle de la Dranse de Sous-le-Saix ;
- Août 1927 : Crue torrentielle de la Dranse de Sous-le-Saix ;
- Juillet 1934 : Crue torrentielle de la Dranse de Sous-le-Saix – 10 maisons endommagées aux Covagnes ;
- Août 1960 : Crue torrentielle de la Dranse de Sous-le-Saix suite à un orage exceptionnel – 3 morts dans une voiture emportée par les eaux boueuses. Un

témoignage très précis sur cet événement amène à penser que cet événement était proche de la lave torrentielle ;

- Août 1990 : Crue torrentielle de la Dranse de Sous-le-Saix – Engrèvement important au niveau du parking des Prodains.

- **La Dranse de Morzine :**

- 12 août 1866 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine - La Dranse de Morzine envahit la place publique de la commune de Morzine et enlève tous les ponts et passerelles lancés sur son cours. Destruction de l'usine du Vernay Blanc ;
- 2 mars 1888 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine - Divers dégâts aux routes à proximité du village de Morzine ;
- 13 novembre 1895 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine - Divers dégâts aux routes et chemins à proximité du village de Morzine ;
- Septembre 1939 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine (crue particulièrement importante) – Dégâts non précisés ;
- 15 septembre 1940 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine – Divers dégâts dans le village de Morzine ;
- 10 mars 1947 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine – La place publique de Morzine est submergée ;
- 22 septembre 1968 : Crue torrentielle de la Dranse Morzine (probablement comparable aux grandes crues du 19^e siècle) – Pas de dégâts aux infrastructures routières ;
- Février 1990 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine - Scierie implantée en rive droite inondée (on ne sait pas si ce phénomène a été lié à la crue de la Dranse de Morzine ou à une remontée de nappe phréatique) ;
- 13 janvier 2004 : Crue torrentielle de la Dranse de Morzine suite à un événement pluvieux intense – Erosion de berges sur les communes de La Forclaz et de Saint Jean d'Aulps.

- **La Dranse de Montriond :** Aucun événement majeur recensé (le lac de Montriond joue un rôle tampon).

- **Le Bochard :**

- 13 novembre 1895 : Crue du torrent du Bochard consécutif à une accumulation de matériaux solides - Le pont du Couard est emporté.

- **Le torrent de Seytroux :**

- 4 juillet 2007 : Crue du torrent de Seytroux suite à un épisode pluvieux extrême.

Bassin de la Dranse d'Abondance :

- **La Dranse d'Abondance :**

- Janvier 1867 : Crues torrentielles importantes de la Dranse d'Abondance – Dégâts les plus importants dans la partie aval de la vallée ;

- 25 mai 1878 : Crue torrentielle importante de la Dranse d'Abondance – Dégâts les plus importants dans la partie aval de la vallée ;
 - 2 et 3 octobre 1888 : Crue torrentielle de la Dranse d'Abondance avec débordements - Un orage particulièrement violent, sur le Chablais, engendre des crues importantes. Chemins et ponts emportés à proximité de la commune d'Abondance. Chemin départemental 22 emporté en plusieurs endroits, notamment à l'Epine et à la Solitude. ;
 - 1898 : Crue torrentielle de la Dranse d'Abondance - Un est talus emporté en contrebas du chemin départemental à proximité de la commune de Bonnevaux ;
 - 20 janvier 1910 : Crues torrentielles exceptionnelles de la Dranse d'Abondance et du Malève - Sept maisons de la commune d'Abondance envahies par les eaux ;
 - Juin 1910 : Crue exceptionnelle de la Dranse d'Abondance à proximité de la commune de Bonnevaux – Dégâts non renseignés ;
 - Février 1928 : Crue de la Dranse d'Abondance avec débordements – Inondations et coupure du Chemin Départemental 22 au lieu-dit de Richebourg entre Abondance et La Chapelle d'Abondance ;
 - Mai 1933 : Crue exceptionnelle de la Dranse d'Abondance à proximité de la commune de Bonnevaux – Dégâts non renseignés ;
 - 2 novembre 1944 : Crue torrentielle de la Dranse d'Abondance – Plusieurs maisons ont été abandonnées à Bonnevaux, plusieurs virages de la route à Abondance se sont écroulés et certaines routes ont été coupées ;
 - 23 et 24 novembre 1944 : Crues torrentielles de la Dranse d'Abondance (dont le débit atteint, selon les estimations, 200 m³/s à Vacheresse) et du Malève - Dégâts aux ponts et chaussées, et l'ensemble de la grande place d'Abondance (Champ de Mars) est recouvert de matériaux. La Dranse d'Abondance en crue entraîne la route départementale 22 en amont du lieu-dit « La Solitude». Se reproduit ainsi le phénomène qui fut à l'origine du large cône de déjection allant du Pré à la plaine d'Offaz ;
 - 10 octobre 1988 : Crue torrentielle de la Dranse d'Abondance – La Dranse d'Abondance déborde dans la zone du Pré (en rive gauche) suite à une période de redoux suivie d'un orage important. La période de retour de la crue a été estimée à 10, voir 20 ans. Celle des précipitations à quatre ans (60 mm étaient tombés en 24 heures).
 - 15 février 1990 : Crue torrentielle de la Dranse d'Abondance - Débordement de la Dranse d'Abondance au niveau du pont Ribourel ;
 - 12 au 15 mai 1999 : Crue torrentielle de la Dranse d'Abondance – La Dranse d'Abondance érode sa rive gauche en amont de la commune de Châtel et menace le CD203 et un chalet.
- **Le ruisseau de Séchet** : Aucun événement majeur recensé.
 - **Le Malève** :
 - 20 janvier 1910 : Crues torrentielles exceptionnelles de la Dranse d'Abondance et du Malève - Sept maisons de la commune d'Abondance envahies par les eaux.
 - 2 août 1927 : Crue torrentielle du Malève et de l'Edian (affluent du Malève) ;

- 23 et 24 novembre 1944 : Crues torrentielles de la Dranse d'Abondance et du Malève - Dégâts aux ponts et chaussées, et l'ensemble de la grande place d'Abondance (Champ de Mars) est recouvert de matériaux. Se reproduit ainsi le phénomène qui fut à l'origine du large cône de déjection allant du Pré à la plaine d'Offaz.
- **L'Eau Noire** : Aucun événement majeur recensé.
- **L'Ugine** : Aucun événement majeur recensé.

Bassin de la Dranse aval :

- **La Dranse :**
 - 1928 ou 1929 : Crue torrentielle de la Dranse à la fin des années 1920 – Débordements dans la zone du pont des Dranses qui n'était pas encore urbanisée ;
 - 1958 : Le pont ferroviaire de la Dranse a subi d'importants dommages qui ont été à l'origine du déraillement d'un train. L'origine de l'accident pourrait résulter de la combinaison de deux phénomènes : travaux de dragage à l'aval de l'ouvrage et activité hydraulique supérieure à la normale de la Dranse Ce deuxième point reste toutefois hypothétique car les archives consultées et la mémoire locale ne rapportent pas formellement de crue de la Dranse à cette période.
 - 22 septembre 1968 : Cette crue dont la période de retour a été estimée entre 35 et 40 ans dans une étude de la SOGREAH est une des plus importantes connues de mémoire d'homme. Le débit a atteint 430 m³/s ce jour-là quand le débit moyen en septembre est de 14 m³/s environ, et a été associé à un transport solide sur deux jours de 150 000 à 200 000 tonnes de matériaux - L'eau est montée jusqu'au tablier du pont de Vongy où sa vitesse atteignait 7m/s contre 1,5m/s en temps normal (« Etude d'aménagement de la Basse Dranse » Hydrétudes, 2002). La circulation sur le pont de Vongy a dû être interrompue plusieurs jours à cause des menaces engendrées par l'affouillement de ses fondations ;
 - Janvier 1979 : La Dranse connaît une crue d'importance moyenne, le débit est estimé à 220 m³/s - Rupture de la digue de Port Ripaille ;
 - 14 février 1990 : Crue torrentielle de la Dranse suite à une pluie torrentielle associée à la fonte de neige en montagne : débit maximum au pont de Vongy de 330 m³/s et charriage important - Pas de dégâts particuliers mise à part l'érosion importante des berges ;
 - 12 décembre 1997 : Crue de la Dranse relativement importante (220 m³/s de débit maximum à Bioge) qui a permis le changement de cours de plusieurs bras et la transformation des îlots centraux de la Dranse, dégageant ainsi quelques plages de galets ;
 - Janvier 2004 : Crue de la Dranse dans le secteur du pont de Vongy - Inondation des caves de quelques habitations.
- **Le Maravant :**
 - 11 juillet 1995 : Crue torrentielle du Maravant consécutive à un orage - Dommages en rive gauche principalement, avec sapement de berge (des matériaux sont arrachés et entraînés à chaque crue, comme le témoignent les nombreux arbres et rochers de moyenne importance parsemant le tracé du cours d'eau).

Bassin de l'Est Lémanique :

- **Le ruisseau de Forchez :** Aucun événement majeur recensé.

- **Le ruisseau de Montigny :** Aucun événement majeur recensé.

- **Le ruisseau de Coppy :**
 - 28 janvier 1979 : Crue torrentielle du ruisseau de Coppy suite à des précipitations pluvieuses abondantes accompagnées d'un fort radoucissement qui a provoqué la fonte rapide du manteau neigeux – Crue dévastatrice : écroulement du talus d'encaissement du ruisseau, affouillement et effondrement des endiguements sur Maxilly-sur-Léman, route emportée sur Maxilly-sur-Léman et engravement important de la Route Nationale.

- **Le ruisseau de la Carrière :**
 - Juillet 1976 : Débordement du ruisseau de la Carrière.

- **La Morge :**
 - 18 et 19 août 1847 : Forte crue de la Morge – 10 maisons sont endommagées ou détruites ;
 - 1850 : Crue de la Morge – Le pont principal de Saint-Gingolph menace de se boucher ;
 - 17 septembre 1852 : Crue de la Morge suite à trois jours de pluies intenses – Une maison est endommagée ;
 - 16 novembre 1875 : Crue de la Morge – Le Pont de Saint-Gingolph est obstrué par les matériaux charriés, il est détruit pour préserver le bourg ;
 - 3 octobre 1888 : Crue de la Morge provoquée par des pluies orageuses (120mm en deux jours à Saint-Gingolph) – Le débarcadère côté français est emporté à Saint-Gingolph ;
 - 1973 : Crue de la Morge – Obstruction du dernier pont en aval et inondation de plusieurs maisons côté français à Saint-Gingolph. Ce phénomène se serait reproduit avec une intensité moindre entre 1985 et 1990 ;
 - 4 juillet 2007 : Crue torrentielle de la Morge suite à de fortes pluies – Route Départementale 1005 obstruée quelques heures à Saint-Gingolph, une maison inondée à Novel, les routes communales de Novel ont été fortement ravinées et les berges de la Morge ont été fortement affouillées.

3.2.3 Détermination des débits de crue

Dans cette partie sont présentés les points de calcul retenus sur le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique et les différentes étapes permettant de calculer les débits de crue aux différents points de calcul par des méthodes classiques de l'hydrologie (LAMA, SOCOSE, GRADEX...).

3.2.3.1 Bassins versants et points de calcul

Les points de calcul hydrologique correspondent aux points de mesures hydrométriques de la DREAL ou aux confluences du Brevon, de la Dranse de Morzine, de la Dranse d'Abondance et de la Dranse aval avec leurs principaux affluents respectifs. Des points de calculs ont également été définis à l'exutoire des ruisseaux de l'Est Lémanique ainsi qu'à la limite entre deux unités fonctionnelles lorsque cette limite ne correspond pas directement à une zone de confluence (c'est le cas par exemple pour le sous bassin versant de la Dranse en aval du Pont de la Douceur). Au total, 34 points de calculs ont été définis sur le secteur d'étude.

Les sous bassins versants associés à ces points ont été délimités à partir des courbes de niveau du terrain issues de la carte IGN.

Les points de calculs ainsi que les deux stations hydrométriques en fonctionnement sur la Dranse d'Abondance et la Dranse de Morzine sont localisés sur la figure ci-dessous. Ces données sont reprises dans la planche A3 – Détermination des sous bassin versant.

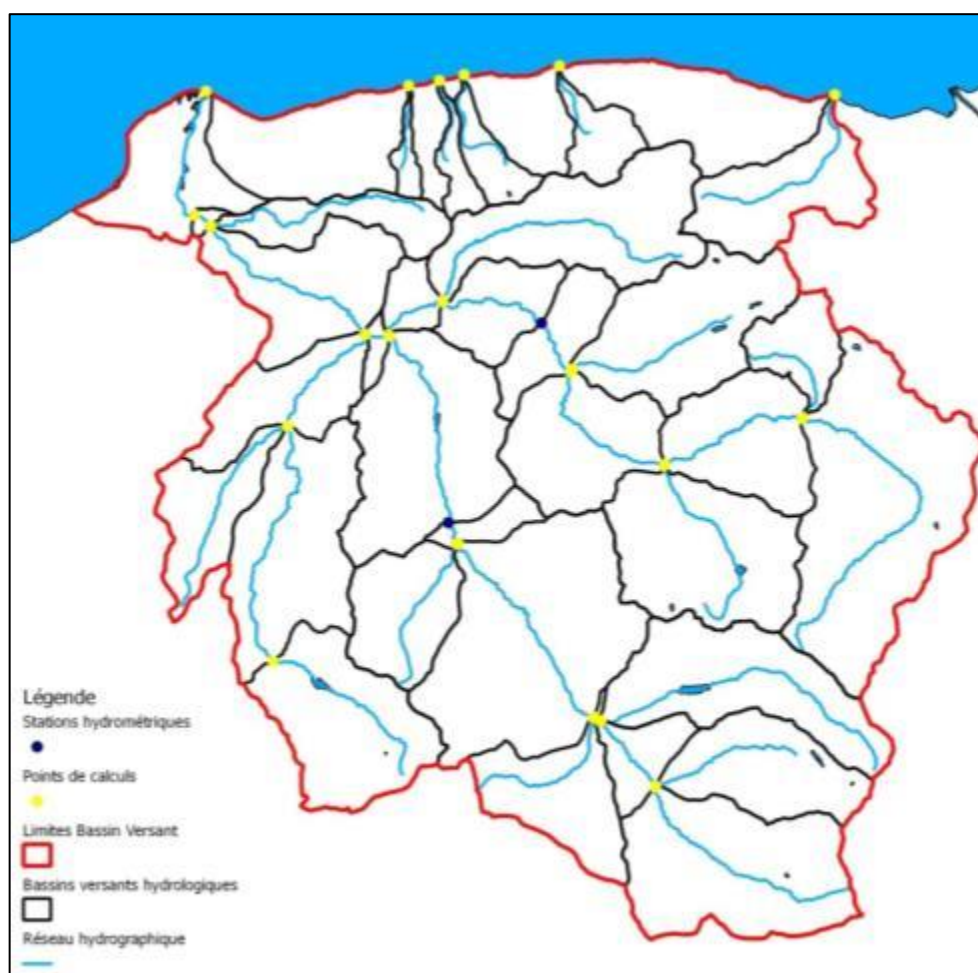


Figure 20 : Hydrologie - Localisation des points de calculs et des stations hydrométriques

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de chaque sous bassin versant associé à un point de calcul.

Tableau 20 : Hydrologie – Caractéristiques morphologiques des sous bassins versants

N°	Identification du Sous Bassin Versant (SBV)	Superficie S (en km ²)	Longueur du plus long talweg L (en m)	Pente moyenne pondérée P (en %)
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	26,0	8 594	8,1
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	54,8	18 783	4,0
3	La Follaz	13,2	8 847	6,9
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	82,9	23 596	3,9
5	La Dranse de la Manche	33,5	9 655	6,6
6	La Dranse de Sous Saix	18,5	8 968	9,3
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	58,8	12 821	5,3
8	La Dranse de Montriond	28,0	12 841	7,9
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochart	87,1	13 100	6,9
10	Le Bochart	16,4	6 503	10,7
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	152,0	21 727	4,0
12	Le torrent de Seytroux	15,3	6 246	10,6
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	171,0	22 627	3,4
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	204,6	30 423	2,9
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	50,8	15 144	3,8
16	Le ruisseau de Séchet	8,6	5 372	19,5
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	78,8	21 282	2,5
18	Le Malève	29,7	8 419	9,4
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	128,6	27 470	2,4
20	L'Eau Noire	26,7	9 805	11,1
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	165,1	29 660	2,4
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	175,8	34 008	2,4
23	L'Ugine	28,6	12 633	8,0
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	208,6	36 595	2,4
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	414,8	37 455	2,4
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	519,0	44 805	2,2
27	Le Maravant	10,4	10 812	3,6
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	530,2	45 490	2,2
29	La Dranse à son exutoire	546,5	50 570	1,9
30	Le ruisseau de Forchez	2,0	4 316	10,4
31	Le ruisseau de Montigny	3,4	5 884	8,3
32	Le ruisseau de Coppy	5,3	6 609	13,5
33	Le ruisseau de la Carrière	6,3	4 940	23,8
34	La Morge	17,9	9 020	18,5

3.2.3.2 Estimation des coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement fournit la proportion de pluie qui ruisselle (la pluie « nette ») par rapport à la pluie tombée (la pluie « brute »).

- **Ruissellement pour une pluie décennale**

L'estimation du coefficient de ruissellement décennal s'est faite grâce à la cartographie de l'occupation des sols Corine Land Cover (2008, source : DDT74) (cf. Atlas cartographique – planche A1). Le coefficient de ruissellement décennal équivalent a été calculé pour chaque sous bassin versant à partir de la surface concernée par chaque type de parcelle et la surface totale du bassin.

Les coefficients de ruissellement décennaux ainsi calculés ont été utilisés pour déterminer le débit décennal pour chaque sous bassin versant.

Le Tableau 21 indique les coefficients de ruissellement, pour une pluie décennale, retenus pour chaque type d'occupation du sol de Corine Land Cover (CLC).

Le Tableau 22 indique les coefficients de ruissellement calculés pour chaque sous bassin versant défini précédemment.

Tableau 21 : Hydrologie - Coefficients de ruissellement de chaque type de parcelle de l'occupation des sols Corine Land Cover.

Code CLC	Type de parcelle	Coefficient de ruissellement décennal Cr10
111	Tissu urbain continu	0,80
112	Tissu urbain discontinu	0,70
113	Zones urbaines spéciales	0,60
121	Zones industrielles et commerciales	0,70
122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	0,90
123	Zones portuaires	0,90
131	Extraction de matériaux	0,60
132	Décharges	0,40
133	Chantiers	0,40
141	Espaces verts urbains	0,30
142	Equipements sportifs et de loisirs	0,40
211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	0,30
222	Vergers et petits fruits	0,30
231	Prairies	0,15
311	Forêts de feuillus	0,10
312	Forêts de conifères	0,12
321	Pelouses et pâturages naturels	0,20
322	Landes et broussailles	0,08
323	Végétation sclérophylle	0,11
333	Végétation clairsemée	0,30
411	Marais intérieurs	0,30
511	Cours et voies d'eau	1,00
512	Plans d'eau	1,00

Tableau 22 : Hydrologie – Coefficients de ruissellement équivalents des SBV

N°	Identification du SBV	Cr10
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	0,16
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	0,16
3	La Follaz	0,19
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	0,17
5	La Dranse de la Manche	0,17
6	La Dranse de Sous Saix	0,21
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	0,19
8	La Dranse de Montriond	0,19
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochard	0,19
10	Le Bochard	0,19
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	0,18
12	Le torrent de Seytroux	0,15
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	0,18
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	0,18
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	0,18
16	Le ruisseau de Séchet	0,19
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	0,19
18	Le Malève	0,18
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	0,18
20	L'Eau Noire	0,18
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	0,18
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	0,18
23	L'Ugine	0,20
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	0,18
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	0,18
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	0,18
27	Le Maravant	0,26
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	0,18
29	La Dranse à son exutoire	0,19
30	Le ruisseau de Forchez	0,28
31	Le ruisseau de Montigny	0,29
32	Le ruisseau de Coppy	0,27
33	Le ruisseau de la Carrière	0,20
34	La Morge	0,19

- **Ruissellement pour des événements supérieurs à la décennale**

Les coefficients de ruissellement pour des événements de période de retour supérieur à 10 ans ne sont pas calculés directement.

Les débits de référence associés aux événements supérieurs à la crue décennale sont déterminés par des méthodes classiques de l'hydrologie (GRADEX, GRADEX PROGRESSIF).

3.2.3.3 Estimation des temps de concentration

Le temps de concentration est un paramètre clef de l'hydrologie. En effet, il indique le temps de réaction du cours d'eau suite à des précipitations (augmentation du débit après un évènement pluvieux).

Le temps de concentration est calculé à partir de différentes méthodes.

- Formule de SOGREAH

$$t_c = 0,015 * S^{0,35} * C^{-0,35} * P^{-0,5}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en heures
- S : superficie en km²
- P : pente en m/m
- C : le coefficient de ruissellement sans dimension

- Formule de Turazza

$$t_c = 6 * \frac{(S * L)^{1/3}}{P^{0,5}}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en minutes
- S : superficie en km²
- L : longueur du thalweg en km
- P : pente en m/m

Domaine de validité :

$$S > 40 \text{ km}^2$$

- Formule de Kirpich

$$t_c = 0,01947 * \frac{L^{0,77}}{P^{0,385}}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en minutes
- L : longueur du thalweg en m
- P : pente en m/m

- Formule de Ven Te Chow

$$t_c = \left(0,868 * \frac{L^3}{PL} \right)^{0,385}$$

Avec :

- t_c : temps de concentration en heures
- L : longueur du thalweg en m
- P : pente en m/m

Selon leurs domaines de validité et les valeurs obtenues, les différentes méthodes ont été confrontées pour retenir une valeur cohérente issue d'une méthode ou de la moyenne de plusieurs valeurs.

Les valeurs de temps de concentration retenues dans le cadre de l'étude figurent dans le tableau ci-après.

Tableau 23 : Hydrologie – Temps de concentration

N°	Sous Bassin Versant	Superficie S (km ²)	Temps de concentration tc retenu (en h)
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	26,0	0,9
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	54,8	2,2
3	La Follaz	13,2	1,1
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	82,9	2,6
5	La Dranse de la Manche	33,5	1,1
6	La Dranse de Sous Saix	18,5	1,0
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	58,8	1,5
8	La Dranse de Montriond	28,0	1,3
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochart	87,1	1,3
10	Le Bochart	16,4	0,7
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	152,0	2,5
12	Le torrent de Seytroux	15,3	0,6
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	171,0	2,7
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	204,6	3,6
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	50,8	1,9
16	Le ruisseau de Séchet	8,6	0,5
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	78,8	2,9
18	Le Malève	29,7	0,9
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	128,6	3,6
20	L'Eau Noire	26,7	0,9
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	165,1	3,8
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	175,8	4,2
23	L'Ugine	28,6	1,3
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	208,6	4,4
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	414,8	4,5
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	519,0	5,4
27	Le Maravant	10,4	1,5
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	530,2	5,4
29	La Dranse à son exutoire	546,5	6,2
30	Le ruisseau de Forchez	2,0	0,5
31	Le ruisseau de Montigny	3,4	0,7
32	Le ruisseau de Coppy	5,3	0,6
33	Le ruisseau de la Carrière	6,3	0,4
34	La Morge	17,9	0,7

3.2.3.4 Calculs hydrologiques

Pour le débit de pointe de crue décennale, les méthodes utilisées sont les suivantes :

- Méthode LAMA ;
- Méthode Abaque SOGREAH ;
- Méthode SOCOSE.

La méthode CRUPEDIX est une méthode statistique établie à partir d'une analyse statistique de 630 bassins versants français qui permet de calculer le débit de pointe décennal pour des bassins dont la superficie est comprise entre 2 et 2000 km². La méthode statistique de LAMA est une variante de la méthode CRUPEDIX adaptée aux cours d'eau Alpains dont la superficie est comprise entre 2 et 2000 km².

La méthode Abaque SOGREAH permet de calculer le débit de pointe décennal pour des bassins versants dont la superficie est comprise entre 1 et 200 km². Cette méthode se base sur un abaque développé par SOGREAH fonction de la surface du bassin versant, de sa pente, de la pluie décennale et de la perméabilité du sol. Compte-tenu de son domaine de validité, cette méthode ne sera pas appliquée à tous les sous bassins versants hydrologiques précédemment définis.

La Méthode SOCOSE repose sur l'utilisation d'un modèle simple de transformation pluie-débit. De même que pour la méthode Abaque SOGREAH, la méthode SOCOSE est valable pour des bassins versants de 2 à 200 km² en milieu rural et ne sera donc pas appliquée à tous les sous bassins versants.

Les résultats des 3 méthodes de calculs du débit de pointe de crue décennale sont donnés dans le tableau ci-dessous. Les cases grisées permettent d'identifier les points de calcul pour lesquels la méthode SOGREAH Abaque et/ou la méthode SOCOSE ne sont pas applicables au vu de leur domaine de validité et des caractéristiques du sous bassin versant étudié.

On remarque que les débits aux stations hydrométriques obtenus avec la méthode LAMA et la méthode SOGREAH Abaque sont surestimés par rapport aux données statistiques aux stations hydrométriques de la DREAL. Ainsi, pour s'approcher au mieux des données issues de l'analyse statistique, les débits décennaux retenus ont été obtenus à partir d'une moyenne entre les trois méthodes de calcul lorsque les valeurs données par ces méthodes étaient du même ordre de grandeur et cohérentes. La méthode SOGREAH Abaque donne, pour certains points de calculs, des débits décennaux relativement élevés par rapport aux deux autres méthodes et, dans ce cas, les débits retenus ont été calculés à partir d'une moyenne entre les valeurs issues de la méthode LAMA et de la méthode SOCOSE. Sur les bassins versants dont la superficie est supérieure à 200 km², seule la méthode LAMA est applicable et les débits décennaux ont donc par conséquent été obtenus avec cette méthode.

Il est important de rappeler que les débits présentent une marge d'incertitude pouvant être quantifiée par l'intervalle de confiance à 70%. Cet intervalle pour le débit décennal est donné dans le tableau ci-dessous et est noté entre crochets.

Tableau 24 : Hydrologie – Débits décennaux estimés

N°	Sous Bassin Versant	Superficie (km ²)	Q10 (m ³ /s)			Q10 retenu (m ³ /s)
			LAMA	SOGREAH Abaque	SOCOSE	
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	26,0	22,9 [11,5 ; 45,8]	28,0	17,9 [9,0 ; 35,9]	21,0
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	54,8	36,3 [18,2 ; 72,7]	35,0	30,8 [15,4 ; 61,7]	35,0
3	La Follaz	13,2	10,1 [5,1 ; 20,3]	11,0	9,7 [4,8 ; 19,4]	11,0
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	82,9	48,4 [24,2 ; 96,8]	50,0	40,8 [20,4 ; 81,6]	47,0
5	La Dranse de la Manche	33,5	25,8 [12,9 ; 51,6]	28,0	20,4 [10,2 ; 40,8]	24,0
6	La Dranse de Sous Saix	18,5	15,5 [7,8 ; 31,0]	18,0	13,2 [6,6 ; 26,4]	15,0
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	58,8	39,9 [19,9 ; 79,8]	44,0	30,9 [15,5 ; 61,8]	36,0
8	La Dranse de Montriond	28,0	21,6 [10,8 ; 43,1]	28,0	18,7 [9,3 ; 37,3]	21,0
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochard	87,1	54,2 [27,1 ; 108,4]	65,0	40,2 [20,1 ; 80,3]	48,0
10	Le Bochard	16,4	16,5 [8,2 ; 33,0]	20,0	12,9 [6,5 ; 25,8]	15,0

N°	Sous Bassin Versant	Superficie (km ²)	Q10 (m ³ /s)			Q10 retenu (m ³ /s)
			LAMA	SOGREAH Abaque	SOCOSE	
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	152,0	85,6 [42,8 ; 171,2]	100,0	63,8 [31,9 ; 127,5]	75,0
12	Le torrent de Seytroux	15,3	13,1 [6,6 ; 26,2]	17,0	10,7 [5,4 ; 21,4]	12,0
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	171,0	93,4 [46,7 ; 186,8]	120,0	68,9 [34,5 ; 137,9]	82,0
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	204,6	105,0 [52,5 ; 210,1]			105,0
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	50,8	33,8 [16,9 ; 67,5]	34,0	28,0 [14,0 ; 56,0]	32,0
16	Le ruisseau de Séchet	8,6	7,5 [3,7 ; 14,9]		6,7 [3,3 ; 13,4]	7,1
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	78,8	46,1 [23,1 ; 92,3]	45,0	38,5 [19,2 ; 77,0]	44,0
18	Le Malève	29,7	20,9 [10,5 ; 41,9]	30,0	16,9 [8,4 ; 33,7]	19,0
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	128,6	67,3 [33,7 ; 134,7]	65,0	54,8 [27,4 ; 109,6]	63,0
20	L'Eau Noire	26,7	17,9 [8,9 ; 35,8]	28,0	15,5 [7,7 ; 30,9]	17,0
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	165,1	81,0 [40,5 ; 162,0]	90,0	64,8 [32,4 ; 129,6]	73,0
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	175,8	84,9 [42,5 ; 169,9]	80,0	68,7 [34,3 ; 137,4]	78,0
23	L'Ugine	28,6	18,9 [9,5 ; 37,8]	24,0	17,0 [8,5 ; 34,1]	18,0
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	208,6	96,6 [48,3 ; 193,3]			97,0
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	414,8	176,0 [88,0 ; 351,9]			176,0
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	519,0	209,6 [104,8 ; 419,2]			210,0
27	Le Maravant	10,4	8,3 [4,2 ; 16,7]	8,0	8,7 [4,4 ; 17,5]	8,4
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	530,2	212,8 [106,4 ; 425,5]			213,0
29	La Dranse à son exutoire	546,5	217,3 [108,7 ; 434,7]			218,0
30	Le ruisseau de Forchez	2,0	2,2 [1,1 ; 4,5]	2,6	1,7 [0,9 ; 3,5]	2,0
31	Le ruisseau de Montigny	3,4	3,4 [1,7 ; 6,8]	3,8	2,6 [1,3 ; 5,2]	3,0
32	Le ruisseau de Coppy	5,3	4,8 [2,4 ; 9,7]	6,5	3,5 [1,8 ; 7,1]	4,2
33	Le ruisseau de la Carrière	6,3	5,5 [2,8 ; 11,0]		3,6 [1,8 ; 7,2]	4,5
34	La Morge	17,9	12,8 [6,4 ; 25,5]		8,3 [4,2 ; 16,6]	11,0

Les débits de crues biennale et quinquennale ont été obtenus par transposition de bassins versants grâce aux données des stations hydrométriques de Vacheresse, Seytroux et Bioge en considérant que les rapports Q2/Q10 et Q5/Q10 varient de façon linéaire avec la superficie des bassins versants considérés.

Pour les débits de pointe de crues supérieures à la crue décennale, les méthodes utilisées sont les suivantes :

- Méthode du Gradex ;
- Méthode du Gradex progressif.

La méthode du Gradex progressif est une adaptation de la méthode du Gradex et prend en compte un ruissellement progressif avec des capacités d'infiltration qui diminuent au cours du temps alors que la

méthode du Gradex considère que le sol est saturé à partir de la crue décennale et que tout ruisselle pour des crues plus importantes : la méthode du Gradex induit donc des débits de pointe plus importants.

Globalement, la méthode du Gradex a été privilégiée car en induisant des débits plus importants que la méthode du Gradex progressif, elle permet d'aller dans le sens de la sécurité. Pour les petits sous bassins versants de l'Est Lémanique, une moyenne a été prise entre les débits obtenus par la méthode du Gradex et ceux obtenus par la méthode du Gradex progressif car la méthode du Gradex donne des débits trop élevés pour des bassins versants de cette taille.

Les résultats ont été analysés et critiqués afin d'afficher les valeurs les plus cohérentes possibles. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25 : Hydrologie – Débits de crues estimés

N°	Sous Bassin Versant	Superficie (km ²)	Débits retenus (m ³ /s)				Ratio Q100/Q10	q100 (m ³ /s/km ²)
			Q2	Q5	Q10	Q100		
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	26,0	14,0	18,0	21,0	69,0	3,29	2,65
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	54,8	22,0	30,0	35,0	94,0	2,69	1,72
3	La Follaz	13,2	6,8	9,4	11,0	38,0	3,45	2,88
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	82,9	30,0	41,0	47,0	128,0	2,72	1,54
5	La Dranse de la Manche	33,5	15,0	21,0	24,0	73,0	3,04	2,18
6	La Dranse de Sous Saix	18,5	10,0	13,0	15,0	47,0	3,13	2,54
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	58,8	23,0	31,0	36,0	102,0	2,83	1,73
8	La Dranse de Montriond	28,0	14,0	18,0	21,0	64,0	3,05	2,29
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochart	87,1	31,0	42,0	48,0	154,0	3,21	1,77
10	Le Bochart	16,4	9,3	13,0	15,0	55,0	3,67	3,35
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	152,0	49,0	65,0	75,0	188,0	2,51	1,24
12	Le torrent de Seytroux	15,3	7,5	11,0	12,0	48,0	4,00	3,14
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	171,0	54,0	71,0	82,0	202,0	2,46	1,18
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	204,6	69,0	91,0	105,0	233,0	2,22	1,14
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchet	50,8	20,0	28,0	32,0	80,0	2,50	1,57
16	Le ruisseau de Séchet	8,6	4,4	6,0	7,1	31,0	4,37	3,60
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	78,8	28,0	38,0	44,0	99,0	2,25	1,26
18	Le Malève	29,7	12,0	17,0	19,0	64,0	3,37	2,15
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	128,6	41,0	55,0	63,0	137,0	2,17	1,07
20	L'Eau Noire	26,7	11,0	15,0	17,0	60,0	3,53	2,25
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	165,1	48,0	63,0	73,0	157,0	2,15	0,95
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	175,8	51,0	68,0	78,0	166,0	2,13	0,94
23	L'Ugine	28,6	12,0	16,0	18,0	62,0	3,44	2,17
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	208,6	64,0	84,0	97,0	201,0	2,07	0,96
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	414,8	124,0	155,0	176,0	359,0	2,04	0,87
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	519,0	152,0	186,0	210,0	437,0	2,08	0,84
27	Le Maravant	10,4	5,2	7,2	8,4	28,0	3,33	2,69

28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	530,2	154,0	188,0	213,0	442,0	2,08	0,83
29	La Dranse à son exutoire	546,5	159,0	193,0	218,0	459,0	2,11	0,84
30	Le ruisseau de Forchez	2,0	1,2	1,7	2,0	8,0	4,00	4,00
31	Le ruisseau de Montigny	3,4	1,9	2,6	3,0	11,0	3,67	3,24
32	Le ruisseau de Coppy	5,3	2,6	3,6	4,2	15,0	3,57	2,83
33	Le ruisseau de la Carrière	6,3	2,8	3,8	4,5	20,0	4,44	3,17
34	La Morge	17,9	6,8	9,4	11,0	39,0	3,55	2,18

Ces résultats nous ont permis de déduire les lois suivantes par régression pour les débits de pointe Q_{10} et Q_{100} , en fonction de la superficie du bassin versant :

- Pour le sous bassin versant du Brevon :
 - $Q_{10} = 1,54 \times S^{0,78}$
 - $Q_{100} = 7,93 \times S^{0,63}$
- Pour sous bassin versant de la Dranse de Morzine :
 - $Q_{10} = 1,56 \times S^{0,78}$
 - $Q_{100} = 8,64 \times S^{0,62}$
- Pour le sous bassin versant de la Dranse d'Abondance :
 - $Q_{10} = 1,23 \times S^{0,81}$
 - $Q_{100} = 9,39 \times S^{0,56}$
- Pour le sous bassin versant de la Dranse aval :
 - $Q_{10} = 1,22 \times S^{0,82}$
 - $Q_{100} = 5,41 \times S^{0,70}$
- Pour l'Est Lémanique :
 - $Q_{10} = 1,15 \times S^{0,77}$
 - $Q_{100} = 4,67 \times S^{0,74}$

Ces lois sont également représentées sur les deux figures ci-après.

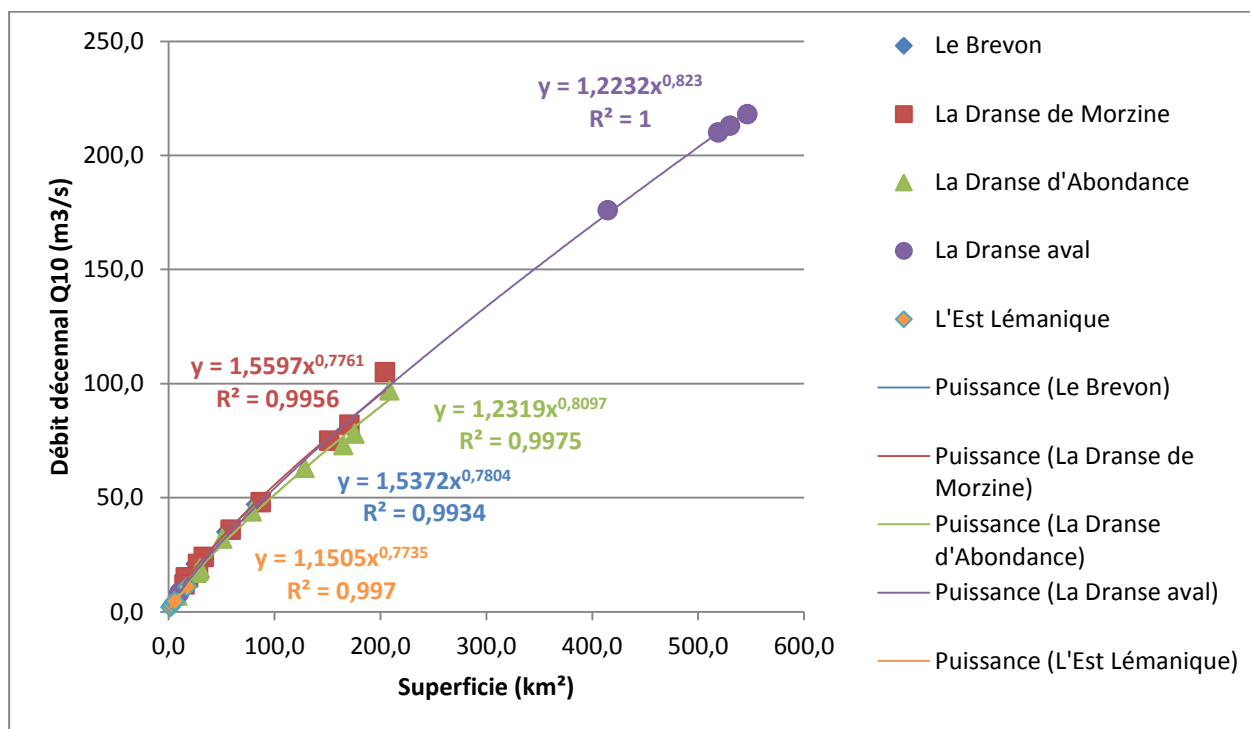


Figure 21 : Hydrologie – Régression sur les débits décennaux

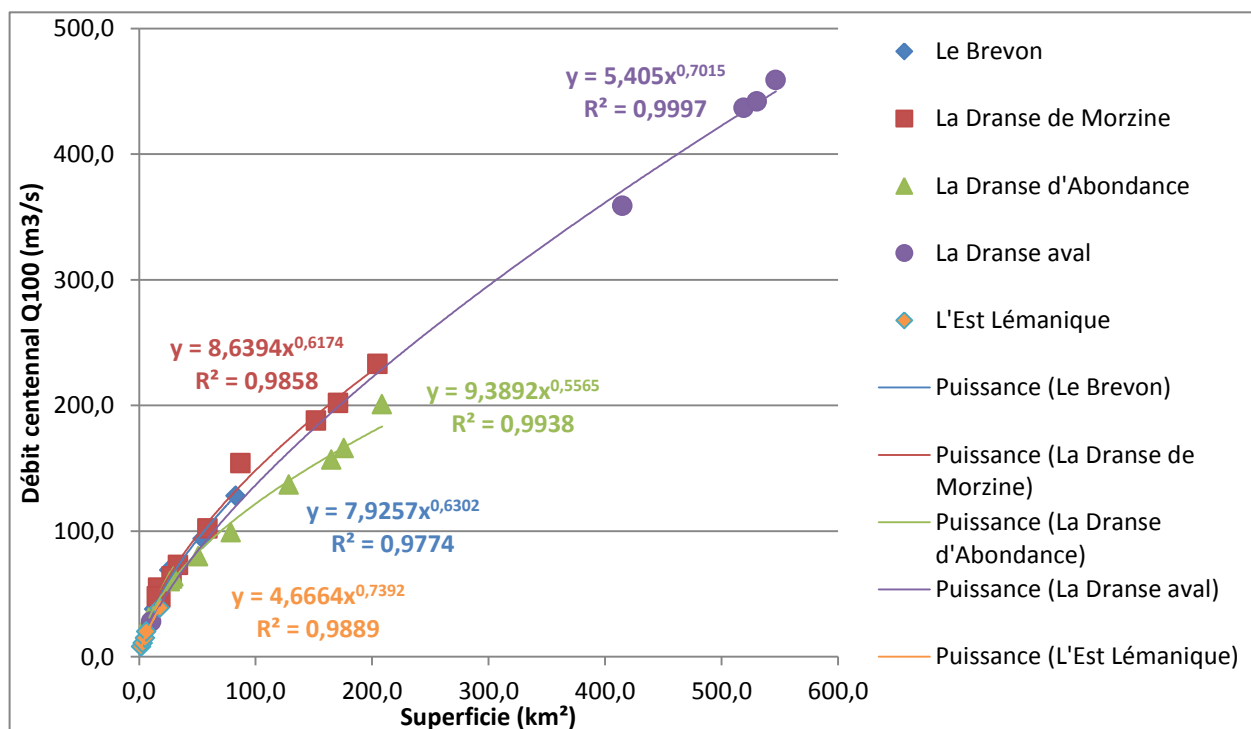


Figure 22 : Hydrologie – Régression sur les débits centennaux

3.2.3.5 Comparaison des débits décennaux et centennaux de référence

Nous avons comparé nos résultats aux valeurs issues des données de la DREAL et des études existantes. Les figures ci-dessous illustrent cette comparaison. Il y est indiqué en bleu et en rouge les débits décennaux et centennaux que nous avons retenus. Les points verts et violets correspondent aux débits décennaux et centennaux issues des données et études existantes.

Globalement, les valeurs retenues dans les études précédentes sont comparables à nos valeurs pour les sous bassins versants du Brevon, de la Dranse de Morzine et de la Dranse d'Abondance.

On remarque que nos valeurs pour la Dranse aval sont plus faibles que les données des études existantes réalisées notamment par Hydrétudes en 2002 et 2011. Ces données ont été calculées par pondération par la surface du bassin versant et à partir des données de débits à la station hydrométrique de Bioge. Les valeurs de débits décennaux à Bioge semblent surestimées au vu des chroniques de débit de la station hydrométrique que nous avons analysées, ce qui induit des débits centennaux également surestimés par la méthode du Gradex utilisée par Hydrétudes.

Enfin, notre délimitation des sous bassins versants hydrologiques a montré que la superficie drainée par la Morge est de l'ordre de 18 km² alors que dans les études existantes cette superficie de l'ordre de 19,5 km². Cette différence est due au fait que les études précédentes ont pris en compte dans leur délimitation un bassin endoréique drainé par le lac de Lovenex à l'Est de la Morge, d'où une superficie plus importante. Une différence est à noter entre nos valeurs de débits de référence et les valeurs des études précédentes. L'étude du Cabinet B.MONTMASSON en 2007 indique un débit décennal de 31,4 m³/s et un débit centennal de 50 m³/s soit un rapport Q100/Q10 inférieur à 2, ce qui n'est pas cohérent avec les valeurs généralement observées sur les torrents alpins. L'étude réalisée par François-Xavier MARQUIS en 2013 donne quant à elle un débit centennal entre 20 et 40 m³/s, ce qui pourrait être cohérent avec nos valeurs si on considère seulement la borne supérieure de l'intervalle donné par ce bureau d'études.

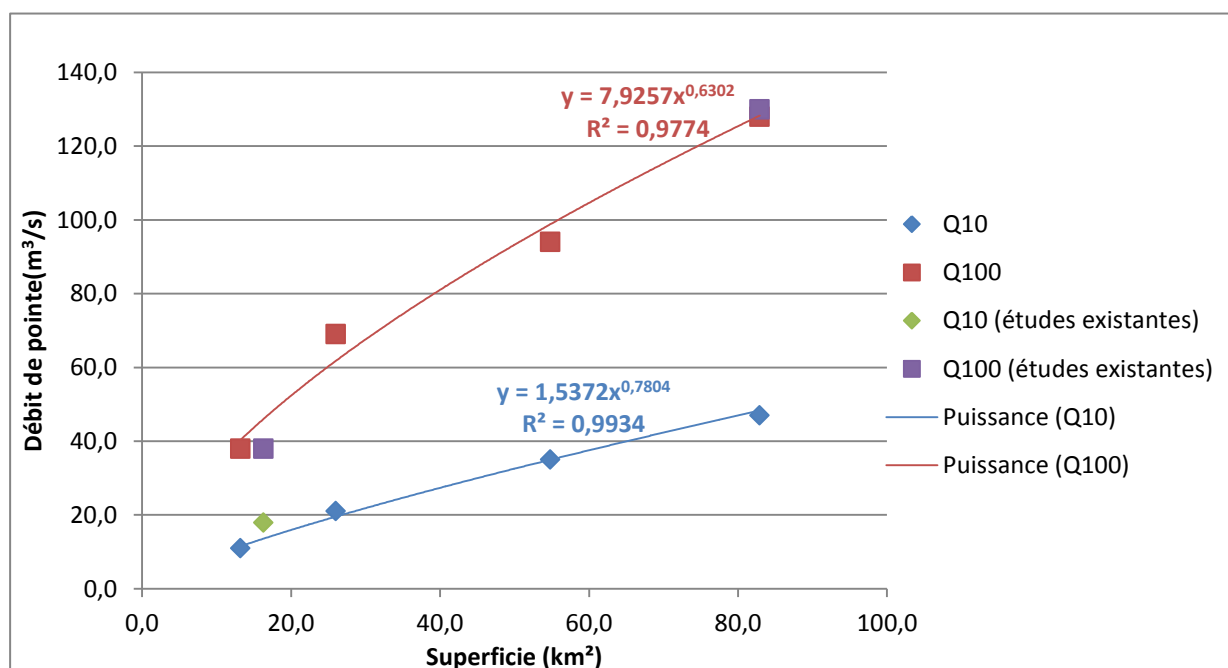


Figure 23 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour le Brevon

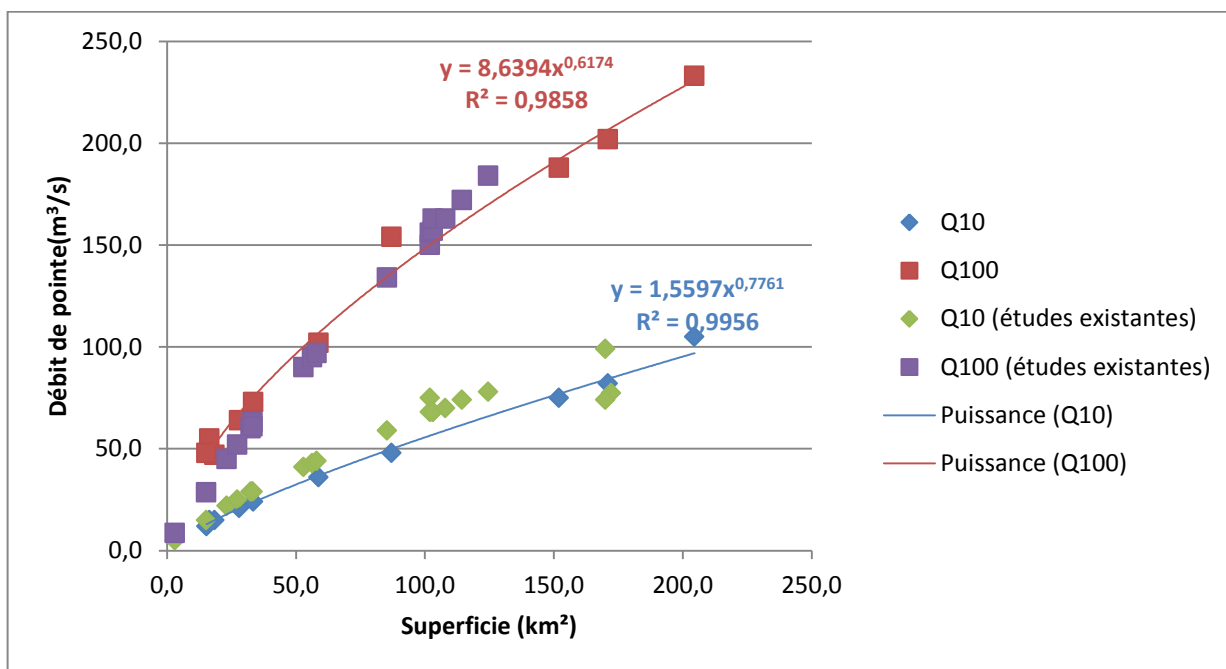


Figure 24 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour la Dranse de Morzine

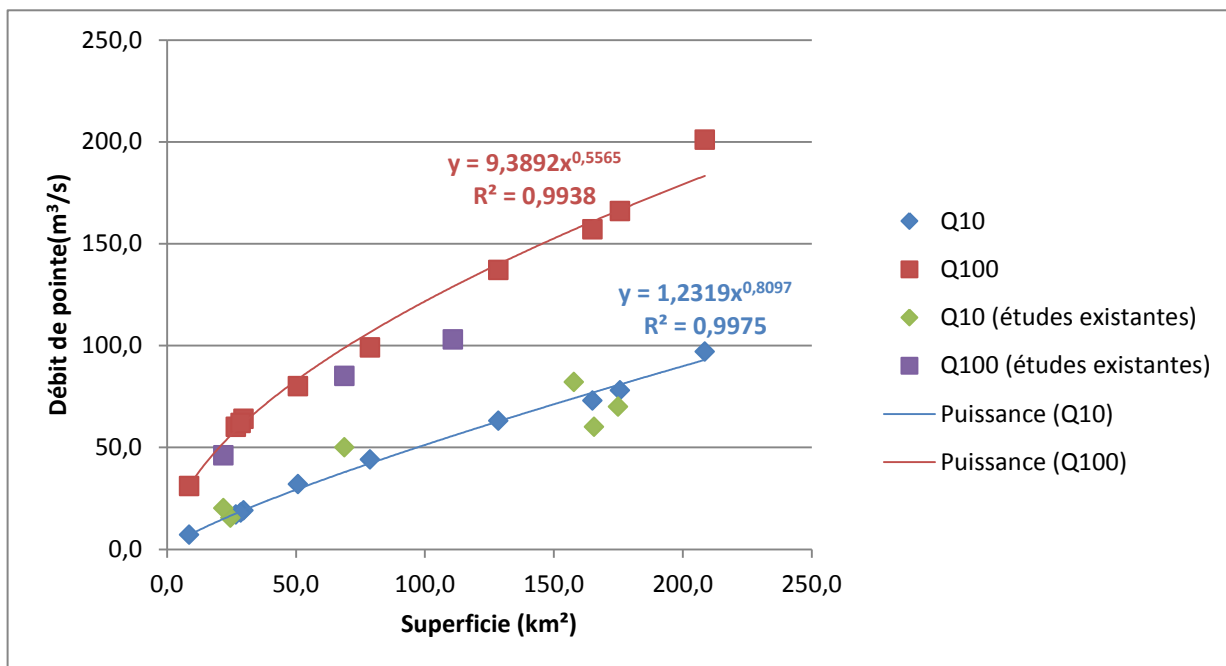


Figure 25 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour la Dranse d'Abondance

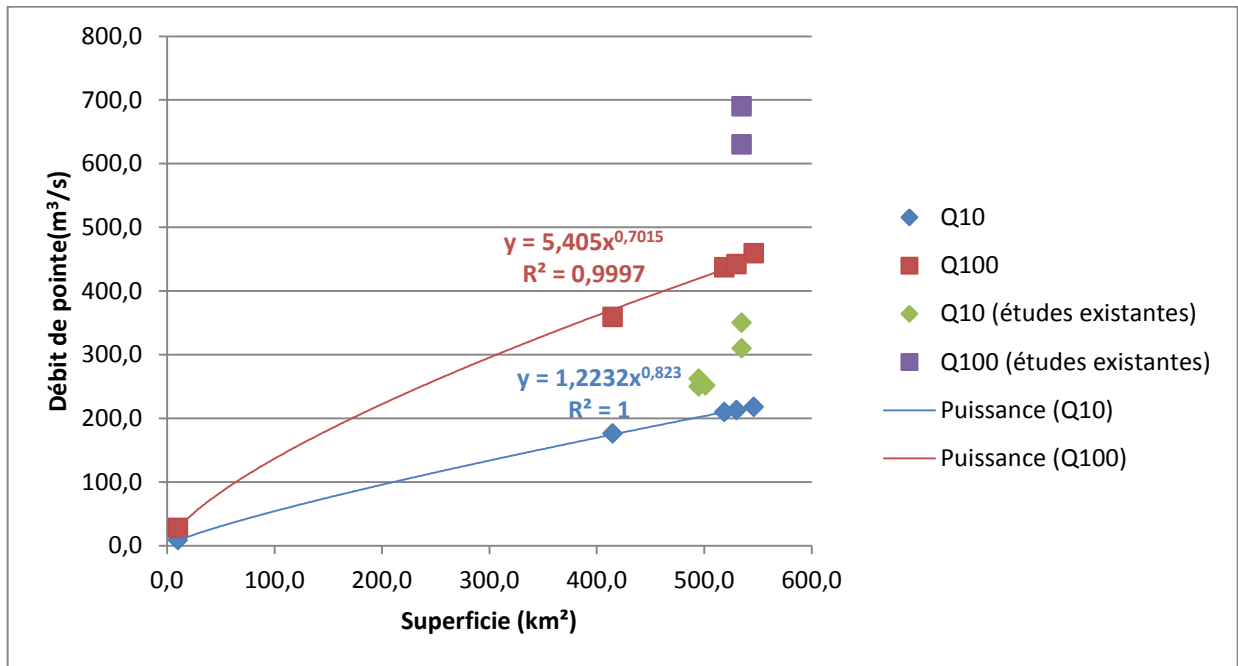


Figure 26 : Hydrologie – Comparaison des résultats la Dranse aval

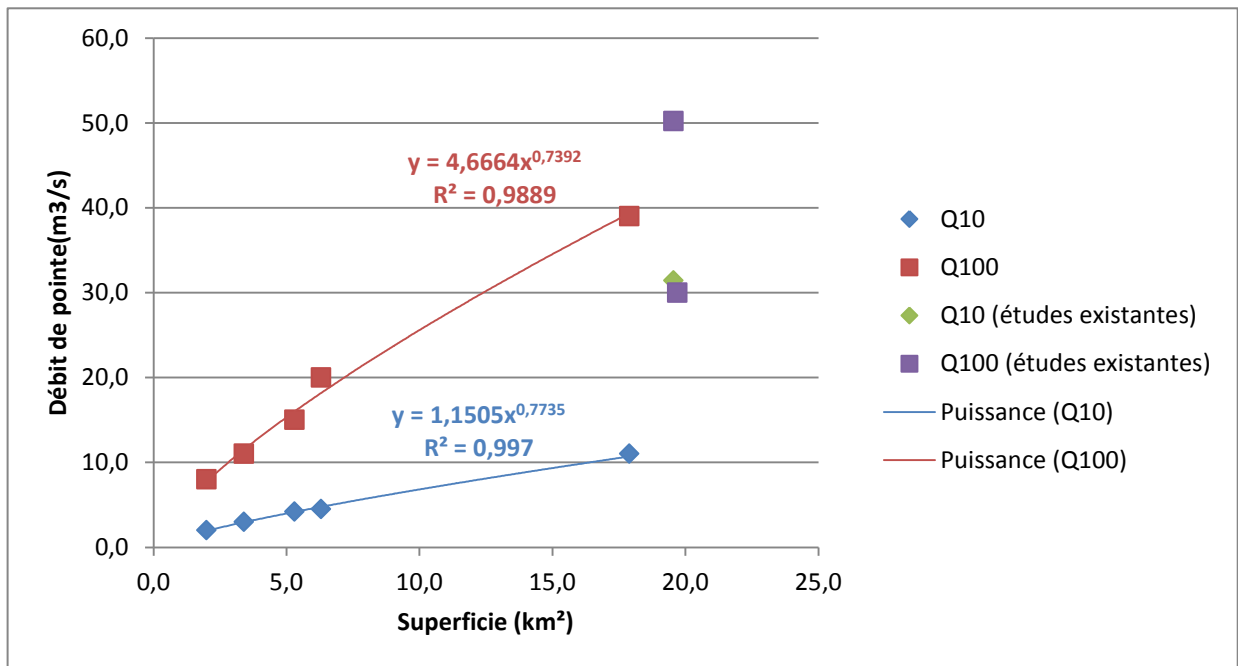


Figure 27 : Hydrologie – Comparaison des résultats pour l'Est Lémanique

3.2.3.6 Analyse régionale des débits de crue

L'analyse régionale permet de comparer les débits estimés pour la Dranse aval aux débits de crue de cours d'eau voisins présentant, dans la mesure du possible, une bonne similarité géomorphologique.

Nous avons choisi de travailler à partir des données du tableau ci-dessous.

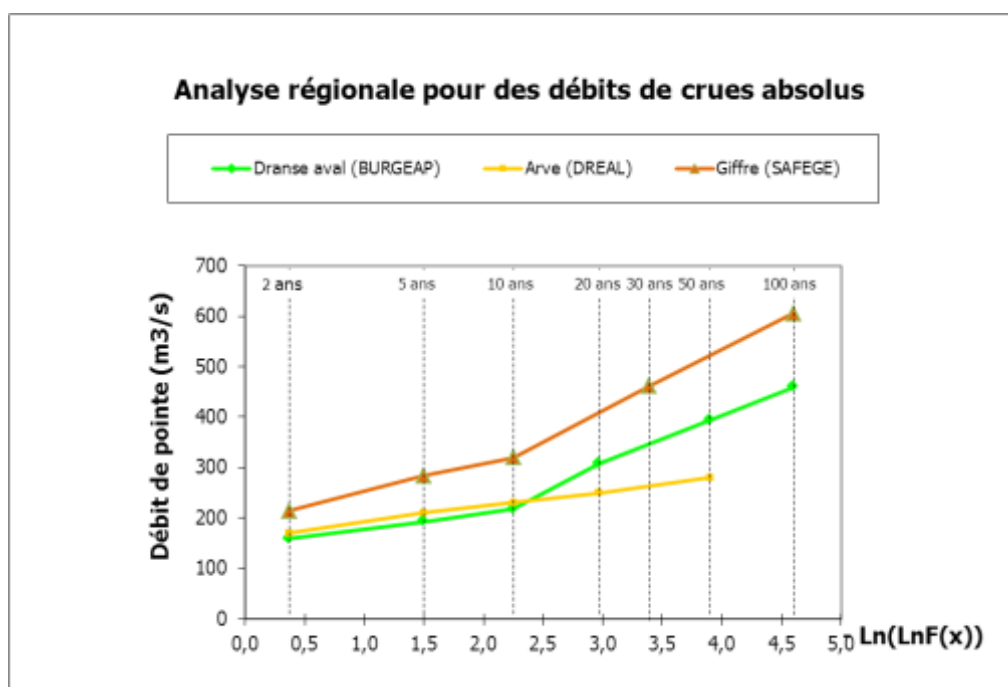
Tableau 26 : Hydrologie – Cours d'eau retenus pour l'analyse régionale

Cours d'eau	Superficie (km ²)	Données de référence
Arve à Sallanches	514	DREAL (2013)
Giffre à Marignier	441	SAFEGE (2000)

Les données disponibles sont résumées sur l'ajustement de Gumbel ci-après, représenté pour les débits de pointe et leurs valeurs spécifiques rapportées à la superficie du bassin versant. Sur ces graphiques, les données concernant la Dranse aval apparaissent en vert, les données concernant l'Arve apparaissent en jaune et les données concernant le Giffre apparaissent en orange.

Le graphique des valeurs spécifiques est le plus utile pour l'interprétation :

- l'Arve présente globalement une hydrologie de crue similaire à celle de la Dranse aval puisque les deux courbes sont très proches jusqu'au débit décennal. Les caractéristiques du bassin versant de la Dranse aval étant semblables à celles de l'Arve, la similitude des courbes, pour des débits de crues inférieures à la crue décennale, conforte la fiabilité de nos résultats. La différence de pentes entre les deux courbes à partir du débit décennal s'explique par les méthodes employées pour calculer les débits de crues supérieures à la décennale. En effet, la méthode du Gradex a été retenue pour notre étude sur la Dranse tandis que les valeurs de référence (Q20, Q50) sur l'Arve sont données par l'analyse statistique à la station hydrométrique sur l'Arve à Sallanches.
- le Giffre présente des débits spécifiques de référence nettement plus forts que la Dranse aval, ce qui s'explique en partie par la forte pluviométrie observée sur le bassin versant (Pj10 moyen = 88 mm). On peut constater néanmoins que les pentes des courbes de la Dranse aval et du Giffre sont identiques à partir du débit décennal, ce qui permet de valider la méthode employée (Gradex) pour déterminer les débits de pointe des fortes crues.



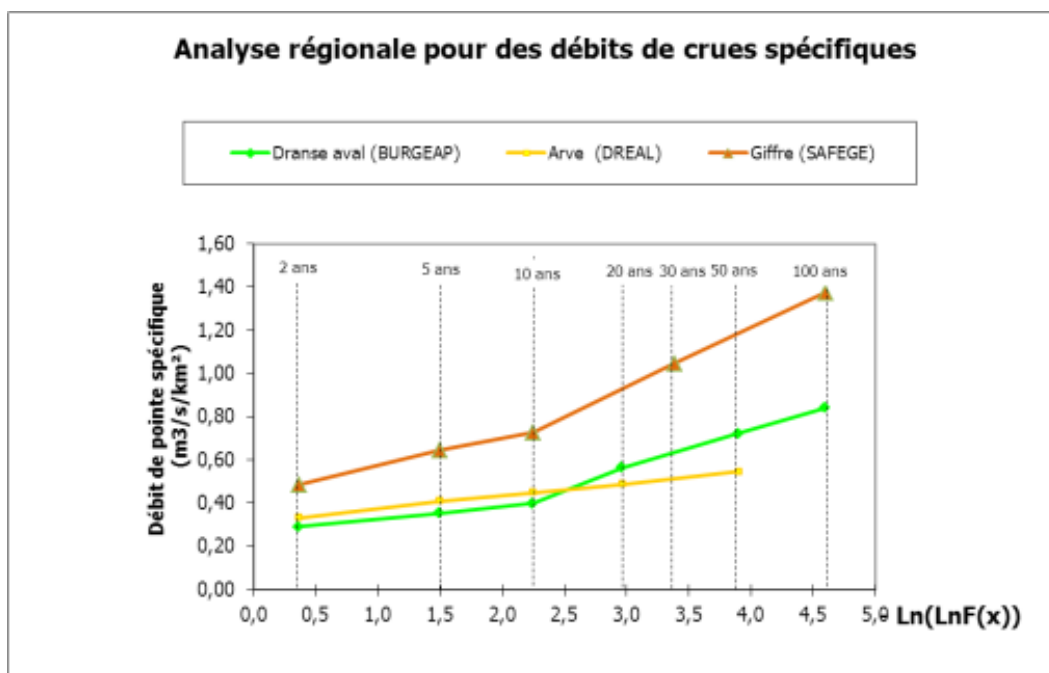


Figure 28 : Hydrologie – Synthèse des données hydrologiques régionales

3.2.3.7 Crues remarquables enregistrées et genèse des crues

Les débits instantanés maximaux enregistrés aux stations de Seytroux sur la Dranse de Morzine, de Vacheresse sur la Dranse d'Abondance et de Reyvroz sur la Dranse aval sont présentés ci-dessous avec leurs périodes de retour associées.

Entre 1988 et 1993, la station de Vacheresse n'était plus en fonctionnement, c'est pourquoi aucune crue n'a été enregistrée durant cette période. Avant 1988, cette station était située en amont de sa position actuelle. Les périodes de retour associées à des crues survenues à Vacheresse avant 1988 n'ont donc pas pu être calculées car notre ajustement de Gumbel sur les débits de crues de référence a été réalisé à partir des caractéristiques de la station actuelle de Vacheresse. Les cases grisées permettent d'identifier cette situation.

Tableau 27 : Hydrologie – Crues remarquables enregistrées

Date	Débits max à Vacheresse (m ³ /s)	Période de retour estimée T(AB) en années	Débits max à Seytroux (m ³ /s)	Période de retour estimée T(MO) en années	Débits max à Reyvroz (m ³ /s)	Période de retour estimée T(DR) en années
8 juillet 1980	68,1		93,0	20	197	10
13 octobre 1982	76,5		64	3-4	217	10-15
12 décembre 1997	38,1	1	70,7	5	220	10-15
12 mai 1999	48,8	2	46,7	1,5	178	5
21 mars 2001	33,6	< 1	60,9	3	198	10
22 août 2005	71,7	9	28,6	< 1	-	-
4 juillet 2007	57,6	3-4	71,1	5	-	-
6 décembre 2010	48,4	2	57,3	2	-	-

(*) Débits non connus à cause du changement de gestionnaire de la station hydrométrique de Reyvroz (Bioge)

La crue de septembre 1968 fait également partie des crues les plus importantes connues de mémoire d'homme. Le débit à la station de Reyvroz aurait atteint 430 m³/s. Cette crue n'a néanmoins pas pu être analysée car les stations sur la Dranse d'Abondance et sur la Dranse de Morzine n'existaient pas encore. De la même manière, d'autres crues remarquables, comme celles de 1990 et 2004, n'ont pas pu être analysées faute de données aux stations hydrométriques.

L'analyse de l'historique des crues a permis d'établir la répartition annuelle des crues de la Dranse. La figure ci-dessous présente cette répartition et permet de mettre en évidence le caractère pluvio-nival du régime hydrologique du bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique. En effet, les crues les plus fréquentes sont observées durant les mois de printemps, entre mars et juillet (fonte du manteau neigeux associée à des fortes pluies printanières), et à l'automne d'octobre à décembre (événements pluvieux intenses/orages). Les orages parfois violents sur l'ensemble du bassin versant engendrent des crues notamment pendant la période estivale. Enfin, on remarque que la fréquence des crues en octobre est particulièrement élevée par rapport au reste de l'année. Les crues d'octobre sont particulièrement fréquentes et intenses en montagne car elles sont bien souvent engendrées par la combinaison de phénomènes pluviométriques violents (orages courts et intenses) avec des épisodes de fort redoux (effet de foehn et vents chaud) qui provoquent la fonte des neiges fraîchement tombées en altitude et maximisent ainsi les crues.

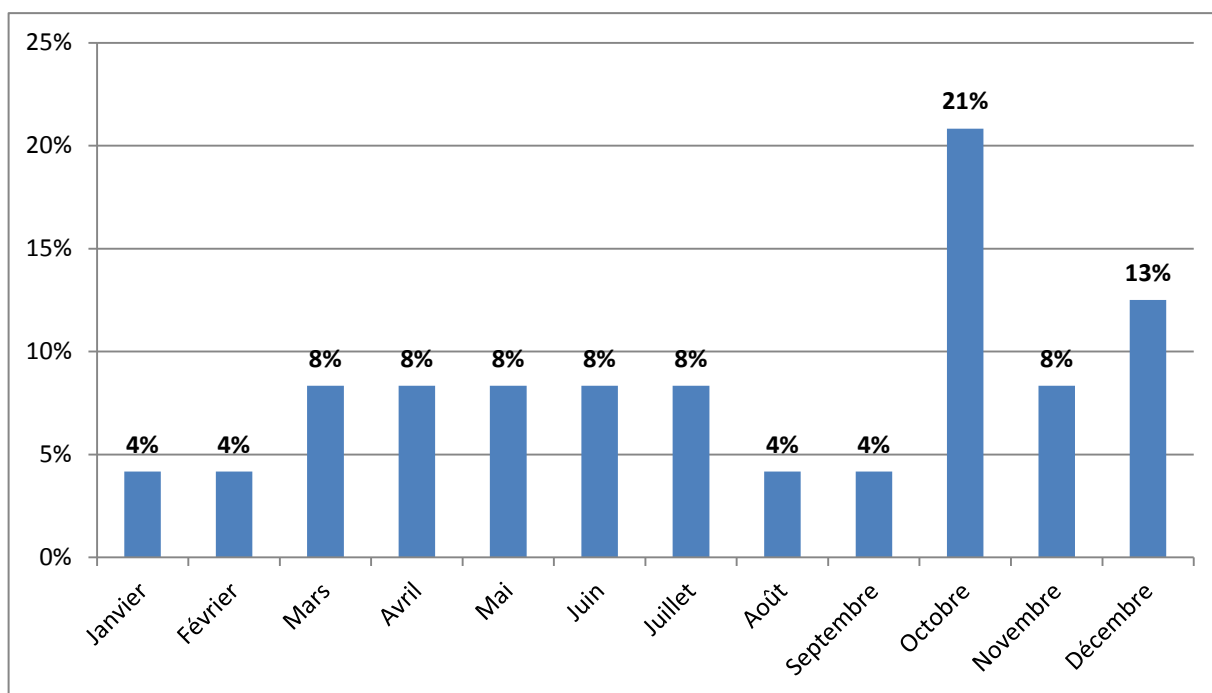


Figure 29 : Hydrologie – Répartition annuelle des crues de la Dranse

3.2.4 Débits de basses et moyennes eaux

Les débits de basses et moyennes eaux seront caractérisés par les valeurs des débits de quinquennal sèche (QMNA5) et le module interannuel (M).

3.2.4.1 Méthodologie

La DREAL Rhône Alpes a procédé à une série de jaugeages ponctuels, dans les années 1993, 1997 et 1999. Les modules au droit des ouvrages hydroélectriques ou des prises d'eau gérés par EDF et validés par la DREAL nous ont également été fournis.

Ces valeurs, ainsi que les données récentes aux stations hydrométriques ont été exploitées afin de déterminer les débits d'étiage et les modules aux différents exutoires des sous bassins versants associés aux points de calcul précédemment définis.

La méthode retenue est la suivante :

- la détermination du débit d'étiage de référence (QMNA5)¹ a été effectuée pour chaque cours d'eau à partir de la donnée à la station hydrométrique, et des points jaugés sur ce même cours d'eau. Ainsi, pour chaque cours d'eau, lorsque les données étaient suffisantes, il a été établi, à l'aide d'une courbe de tendance, une relation du type :

$$Q_{MNA5} = Cte \times S^n, \text{ avec } S = \text{superficie du bassin versant au point jaugé}$$

En théorie, la valeur de n (coefficient de Myer) est égale à 1,2 pour le débit d'étiage.

- la détermination du module interannuel (M) a également été effectuée pour chaque cours d'eau à partir des données aux stations hydrométriques, des données acquises auprès d'EDF ainsi que les valeurs trouvées dans les études existantes. Pour chaque cours d'eau, lorsque les données étaient suffisantes, il a été établi une relation du type :

$$M = Cte \times S^n, \text{ avec } S = \text{superficie du bassin versant au point jaugé}$$

En théorie, la valeur de n est égale à 1 pour le module.

3.2.4.2 Synthèse des résultats

Les données collectées auprès de la DREAL, d'EDF et les données issues des études passées sont présentées dans le tableau ci-après. Les cases grisées identifient les données non acquises.

¹ QMNA5 : Débit (Q) mensuel (M) minimal (N) de récurrence 5 ans

Tableau 28 : Hydrologie – Données de basses et moyennes eaux

BV	Cours d'eau	Lieu	Superficie (km ²)	QMNA5 (m ³ /s)	M (m ³ /s)	Source
Dranse de Morzine	Dranse de Morzine	Barrage de Jotty	195,1		8,4	EDF
		Station hydrométrique de Seytroux	170	1,9	7,33	DREAL (2012)
		Pont en aval de la STEP de Morzine	104	1,24		DREAL 2 jaugeages (1993)
		Morzine	107,6	1,36		DREAL 9 jaugeages (1997 et 1999)
Dranse d'Abondance	Dranse d'Abondance	Châtel	69,2	0,7		DREAL 9 jaugeages (1997 et 1999)
		Aval d'Abondance	111,3	1,33		DREAL 2 jaugeages (1993)
		Station hydrométrique Vacheresse (V0314010)	162	2,44	7,31	DREAL (2005)
		Station hydrométrique Vacheresse (V0314020)	175	1,8	6,32	DREAL (2012)
		Station hydrométrique du Pont des portes	110	1,17	5,09	EDF (2005)
		Prise d'eau de Sous le Pas	110,4		5,2	EDF
		Barrage du Fion	172,4		7,5	EDF
	Barrage d'Abondance	175,2		7,8	EDF	
	Ugine	Prise d'eau sur l'Ugine	28,3		1,28	EDF
		Station hydrométrique de Saint Paul en Chablais	25	0,107	1,42	DREAL (2005)
Brévon	Brévon	Confluence avec la Follaz (aval Vailly)	76,8	0,452		DREAL 2 jaugeages (1993)
		Prise d'eau du Brevon	78,8		3,4	EDF
Dranse aval	Dranse	Station hydrométrique Reyvroz (Bioge)	495	4,6	20,1	DREAL(2003)
Est Lémanique	Morge	Exutoire	17,9		0,63	FRANCOIS-XAVIER MARQUIS (2012)

Ces données ont permis d'établir des relations de type puissance pour les bassins versants de la Dranse de Morzine et de la Dranse d'Abondance. Les coefficients de Myer ainsi que les valeurs des constantes ont donc été déterminés pour ces deux bassins versants.

Pour les bassins versants de l'Est Lémanique, les données relatives à chaque bassin versant ne sont pas connues à l'exception de la Morge. Les coefficients de Myer ont donc été obtenus à partir des données connues sur le bassin versant global en établissant des relations de type puissance pour le débit d'étiage et le module.

Enfin, pour les bassins versants du Brevon et de la Dranse aval, le débit d'étiage et le module aux différents points de calcul ont été estimés à partir d'une relation du type : $Q_1 = Q_2 \times \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^n$ où Q_2 et S_2 sont les données au point jaugé le plus proche, Q_1 et S_1 sont les données au point de calcul et n est le coefficient de Myer déterminé précédemment. Pour l'Est Lémanique, le module a été estimé à partir du module spécifique issu de l'étude réalisée par François-Xavier Marquis sur la commune de Saint-Gingolph (2013) et les débits d'étiage ont été calculés à partir de la relation de type puissance du bassin versant global des Dranses et de l'Est Lémanique.

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs retenues pour les coefficients de Myer, le débit d'étiage de référence QMNA5 pour chaque point de calcul et le module interannuel M pour chaque point de calcul également. Les graphiques ci-dessous illustrent la méthode mise en œuvre pour le cas de la Dranse d'Abondance et les bassins versants du Brevon, de la Dranse aval et de l'Est Lémanique.

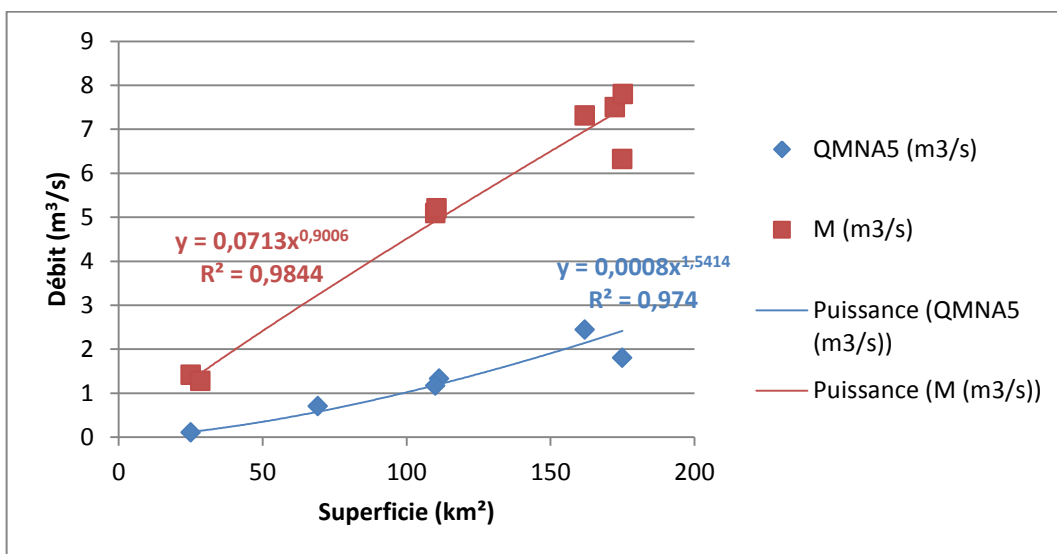


Figure 30 : Hydrologie – Détermination des coefficients de Myer de la Dranse d'Abondance

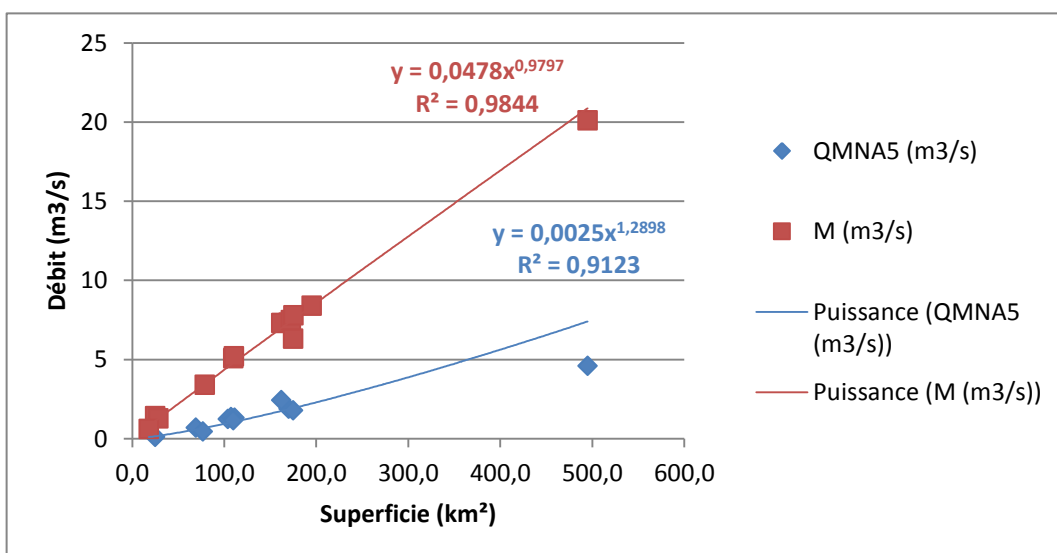


Figure 31 : Hydrologie – Détermination des coefficients de Myer du Brevon, de la Dranse aval et de l'Est Lémanique

Tableau 29 : Hydrologie – Coefficients de Myer

Bassin versant	Coefficient de Myer	
	Etiage	Module
Dranse d'Abondance	1,54	0,90
Dranse de Morzine	0,81	0,99
Brevon	1,29	0,98
Dranse aval		
Est Lémanique		

Tableau 30 : Hydrologie – Débits d'étiage et modules

N°	Sous Bassin Versant	Superficie (km ²)	Module		QMNA5		QMNA5/Module
			m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	%
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	26,0	1,15	44,1	0,11	4,3	9,8
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	54,8	2,38	43,5	0,29	5,3	12,3
3	La Follaz	13,2	0,59	44,7	0,05	3,5	8,0
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	82,9	3,57	43,1	0,50	6,0	14,0
5	La Dranse de la Manche	33,5	1,47	43,8	0,51	15,3	34,8
6	La Dranse de Sous Saix	18,5	0,82	44,1	0,32	17,1	38,7
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	58,8	2,56	43,6	0,81	13,7	31,5
8	La Dranse de Montriond	28,0	1,23	43,9	0,44	15,8	36,0
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochart	87,1	3,78	43,4	1,11	12,7	29,3
10	Le Bochart	16,4	0,72	44,2	0,29	17,5	39,6
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	152,0	6,56	43,1	1,74	11,4	26,5
12	Le torrent de Seytroux	15,3	0,68	44,2	0,27	17,7	40,1
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	171,0	7,33	42,9	1,90	11,1	25,9
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	204,6	8,80	43,0	2,21	10,8	25,1
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchets	50,8	2,45	48,3	0,34	6,7	13,9
16	Le ruisseau de Séchets	8,6	0,50	57,6	0,02	2,6	4,5
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	78,8	3,64	46,2	0,67	8,5	18,4
18	Le Malève	29,7	1,51	50,9	0,15	5,0	9,9
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	128,6	5,66	44,0	1,43	11,1	25,2
20	L'Eau Noire	26,7	1,37	51,4	0,13	4,7	9,2
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	165,1	6,32	38,3	1,80	10,9	28,5
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	175,8	7,50	42,7	2,31	13,1	30,8
23	L'Ugine	28,6	1,46	51,1	0,14	4,9	9,6
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	208,6	8,75	41,9	3,01	14,4	34,4
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	414,8	16,90	40,8	3,66	8,8	21,7
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	519,0	21,05	40,6	4,89	9,4	23,2
27	Le Maravant	10,4	0,46	43,9	0,03	3,0	7,0
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	530,2	21,50	40,5	5,03	9,5	23,4
29	La Dranse à son exutoire	546,5	22,15	40,5	5,23	9,6	23,6
30	Le ruisseau de Forchez	2,0	0,07	35,0	0,01	3,1	8,7
31	Le ruisseau de Montigny	3,4	0,12	35,0	0,01	3,6	10,2
32	Le ruisseau de Coppy	5,3	0,19	35,0	0,02	4,1	11,6
33	Le ruisseau de la Carrière	6,3	0,22	35,0	0,03	4,3	12,2
34	La Morge	17,9	0,63	35,0	0,10	5,8	16,5

En gras : les données des stations hydrométriques

3.2.5 Synthèse hydrologique

Les données hydrologiques de référence pour chaque point de calcul sont récapitulées dans le tableau ci-dessous suite aux interprétations précédentes.

Il est important de rappeler à ce niveau que les débits de référence, en particulier les débits de crue, présentent une marge d'incertitude et qu'ils sont susceptibles d'évoluer dans le temps en fonction des événements hydrologiques.

Tableau 31 : Hydrologie – Synthèse des débits de référence des Dranses et des cours d'eau de l'Est Lémanique

N°	Sous Bassin Versant	Superficie (km ²)	Module		QMNA5		Débits retenus (m ³ /s)				Ratio Q100/Q10	q100 (m ³ /s/km ²)
			m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	Q2	Q5	Q10	Q100		
1	Le Brevon à la confluence avec le ruisseau de la Tornerie	26,0	1,15	44,1	0,11	4,3	14,0	18,0	21,0	69,0	3,29	2,65
2	Le Brevon à la confluence avec la Follaz	54,8	2,38	43,5	0,29	5,3	22,0	30,0	35,0	94,0	2,69	1,72
3	La Follaz	13,2	0,59	44,7	0,05	3,5	6,8	9,4	11,0	38,0	3,45	2,88
4	Le Brevon à la confluence avec la Dranse	82,9	3,57	43,1	0,50	6,0	30,0	41,0	47,0	128,0	2,72	1,54
5	La Dranse de la Manche	33,5	1,47	43,8	0,51	15,3	15,0	21,0	24,0	73,0	3,04	2,18
6	La Dranse de Sous Saix	18,5	0,82	44,1	0,32	17,1	10,0	13,0	15,0	47,0	3,13	2,54
7	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse de Montriond	58,8	2,56	43,6	0,81	13,7	23,0	31,0	36,0	102,0	2,83	1,73
8	La Dranse de Montriond	28,0	1,23	43,9	0,44	15,8	14,0	18,0	21,0	64,0	3,05	2,29
9	La Dranse de Morzine à la confluence avec le Bochard	87,1	3,78	43,4	1,11	12,7	31,0	42,0	48,0	154,0	3,21	1,77
10	Le Bochard	16,4	0,72	44,2	0,29	17,5	9,3	13,0	15,0	55,0	3,67	3,35
11	La Dranse de Morzine à la confluence avec le torrent de Seytroux	152,0	6,56	43,1	1,74	11,4	49,0	65,0	75,0	188,0	2,51	1,24
12	Le torrent de Seytroux	15,3	0,68	44,2	0,27	17,7	7,5	11,0	12,0	48,0	4,00	3,14
13	La Dranse de Morzine à la station hydrométrique de Seytroux	171,0	7,33	42,9	1,90	11,1	54,0	71,0	82,0	202,0	2,46	1,18
14	La Dranse de Morzine à la confluence avec la Dranse d'Abondance	204,6	8,80	43,0	2,21	10,8	69,0	91,0	105,0	233,0	2,22	1,14
15	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le ruisseau de Séchets	50,8	2,45	48,3	0,34	6,7	20,0	28,0	32,0	80,0	2,50	1,57
16	Le ruisseau de Séchets	8,6	0,50	57,6	0,02	2,6	4,4	6,0	7,1	31,0	4,37	3,60
17	La Dranse d'Abondance à la confluence avec le Malève	78,8	3,64	46,2	0,67	8,5	28,0	38,0	44,0	99,0	2,25	1,26
18	Le Malève	29,7	1,51	50,9	0,15	5,0	12,0	17,0	19,0	64,0	3,37	2,15
19	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Eau Noire	128,6	5,66	44,0	1,43	11,1	41,0	55,0	63,0	137,0	2,17	1,07
20	L'Eau Noire	26,7	1,37	51,4	0,13	4,7	11,0	15,0	17,0	60,0	3,53	2,25
21	La Dranse d'Abondance à la station hydrométrique de Vacheresse	165,1	6,32	38,3	1,80	10,9	48,0	63,0	73,0	157,0	2,15	0,95
22	La Dranse d'Abondance à la confluence avec l'Ugine	175,8	7,50	42,7	2,31	13,1	51,0	68,0	78,0	166,0	2,13	0,94

N°	Sous Bassin Versant	Superficie (km ²)	Module		QMNA5		Débits retenus (m ³ /s)				Ratio Q100/Q10	q100 (m ³ /s/km ²)
			m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	Q2	Q5	Q10	Q100		
23	L'Ugine	28,6	1,46	51,1	0,14	4,9	12,0	16,0	18,0	62,0	3,44	2,17
24	La Dranse d'Abondance à la confluence avec la Dranse de Morzine	208,6	8,75	41,9	3,01	14,4	64,0	84,0	97,0	201,0	2,07	0,96
25	La Dranse à la confluence avec le Brevon	414,8	16,90	40,8	3,66	8,8	124,0	155,0	176,0	359,0	2,04	0,87
26	La Dranse à la confluence avec le Maravant	519,0	21,05	40,6	4,89	9,4	152,0	186,0	210,0	437,0	2,08	0,84
27	Le Maravant	10,4	0,46	43,9	0,03	3,0	5,2	7,2	8,4	28,0	3,33	2,69
28	La Dranse en aval du Pont de la Douceur	530,2	21,50	40,5	5,03	9,5	154,0	188,0	213,0	442,0	2,08	0,83
29	La Dranse à son exutoire	546,5	22,15	40,5	5,23	9,6	159,0	193,0	218,0	459,0	2,11	0,84
30	Le ruisseau de Forchez	2,0	0,07	35,0	0,01	3,1	1,2	1,7	2,0	8,0	4,00	4,00
31	Le ruisseau de Montigny	3,4	0,12	35,0	0,01	3,6	1,9	2,6	3,0	11,0	3,67	3,24
32	Le ruisseau de Coppy	5,3	0,19	35,0	0,02	4,1	2,6	3,6	4,2	15,0	3,57	2,83
33	Le ruisseau de la Carrière	6,3	0,22	35,0	0,03	4,3	2,8	3,8	4,5	20,0	4,44	3,17
34	La Morge	17,9	0,63	35,0	0,10	5,8	6,8	9,4	11,0	39,0	3,55	2,18

3.4 Risques naturels

L'analyse des risques hydrauliques sur le périmètre d'étude a été établie selon deux approches :

- Une première approche qui a consisté à qualifier les risques hydrauliques ou morphodynamiques à partir de plusieurs moyens :
 - Reprise des cartes d'aléas et des PPRn des communes du bassin versant ;
 - Analyse des conditions hydrauliques au niveau des ouvrages de franchissement pour les crues d'occurrence 100 ans.
- Une seconde approche consistant à faire un état des lieux auprès des communes des documents existants sur la gestion des risques.

3.4.1 Etat des lieux des risques hydrauliques et morphodynamiques

3.4.1.1 Reprise des données existantes

Le risque hydraulique est défini comme étant issu du croisement entre l'aléa, qu'il soit purement hydraulique ou torrentiel, et la vulnérabilité des biens et des personnes.

La caractérisation des risques hydrauliques sur le périmètre d'étude s'est faite sur la base des cartes d'aléas et des PPRn des 41 communes considérées.

Les zones à enjeu (route, habitation, activité économique, etc.) pour l'aléa inondation ont tout d'abord été identifiées en considérant un niveau de protection actuel sommaire de ces zones. L'analyse n'inclut pas les zones de faible vulnérabilité telles que les zones agricoles qui peuvent être, par ailleurs, fortement concernées par les aléas hydrauliques et torrentiels.

Suite à la consultation des données existantes, nous n'avons pas pu recueillir les zones inondables précises propres à des débordements de fréquence centennale ou décennale. Les risques hydrauliques recensés dans les 5 rapports de diagnostic par sous bassin concernent néanmoins des risques inondation réalistes propres à des phénomènes de crues torrentielles et d'inondations de plaine.

Les résultats de cette approche sont synthétisés et présentés dans les rapports techniques propres à chaque sous bassin.

3.4.1.2 Analyse hydraulique des ouvrages

Les ouvrages d'art du périmètre d'étude ont été recensés de manière quasi-exhaustive ; seules les têtes de bassins versants avec de multiples réseaux hydrographiques ramifiées n'ont pas été parcourues. Au total, 206 ouvrages de franchissement ont été recensés et diagnostiqués.

La capacité hydraulique des ouvrages d'art avant débordement sur le tablier a été déterminée suivant la formule d'un écoulement de type vanne, sous l'hypothèse d'un fonctionnement en charge. Cette formule de type Borda est donc de la forme :

$$Q = S\sqrt{2g\Delta h}$$

$$\text{Avec } \Delta h = \frac{\Delta H}{1+K_e+K_s+K'}$$

$$\text{Et } K' = \frac{2gL}{K^2 R_h^{4/3}}$$

Où :

Q = débit de débordement	(m ³ /s)
S = section de l'ouvrage	(m ²)
g = accélération de la gravité	(9,81 m/s ²)

Δh = charge réelle	(m)
ΔH = charge disponible	(m)
K_e = coefficient de perte de charge à l'entrée de l'ouvrage	
K_s = coefficient de perte de charge en sortie de l'ouvrage	
K' = coefficient de perte de charge dans l'ouvrage	
L = longueur de l'ouvrage	(m)
K = coefficient de rugosité de Strickler	
R_h = rayon hydraulique	(m)

Les intervalles de variation des constantes K_e , K_s et K sont les suivants :

- K_e varie de 0,1 pour une entrée profilée à 0.5 pour une entrée à angles vifs et peut être majoré si des turbulences viennent aggraver l'écoulement (rejet d'un affluent par exemple)
- K_s varie de 0,1 à 0,3 suivant la pente à la sortie de l'ouvrage
- K varie de 20 pour une section encombrée à 60 pour une section bétonnée lisse.

Les capacités hydrauliques des ouvrages ont été comparées aux valeurs hydrologiques calculées précédemment (§3.2). Ce comparatif a permis de définir les ouvrages dont la capacité hydraulique était limitante et si leur débordement pouvait engendrer des risques particuliers vis-à-vis des enjeux environnants (route, habitation, activité économique, réseaux d'eau potable, d'eau usée, d'électricité...).

Dans le calcul, il n'a pas été pris en compte les effets d'affouillement du fond du lit qui peuvent s'opérer en cas de forte crue. De même, les risques d'obstructions (formation d'encombres) n'ont pas été pris en compte dans les calculs. Ces paramètres ont toutefois été évalués au moment de la prospection de terrain ce qui a permis d'apporter une indication qualitative sur l'état du risque pour certains ouvrages.

Les résultats sont présentés dans chacun des rapports techniques par sous bassin. Les ouvrages hydrauliques de franchissement sont illustrés sur les planches B1 à B76 « état des lieux morpho-écologique » de l'atlas cartographique.

3.4.2 Documents communaux d'affichage des risques

Les communes disposent de plusieurs types de documents références pour l'affichage des risques hydrauliques (inondation de rivière, crue rapide de torrent, zone marécageuse, remontée de nappe) :

- Documents réglementaires valant plan de prévention des risques (PPR) :
 - Plan d'exposition aux risques (PER) ;
 - Plan de prévention des risques (PPR), sous sa forme « multirisques » ;
- Documents à valeur informative ne pouvant être ignorés lors d'une instruction (au titre du R111-2 du Code de l'Urbanisme) : Atlas des zones inondables, carte d'aléa ;
- Document risque lié à un grand barrage : Plan Particulier d'Intervention (PPI) ;
- Document de gestion de période de crise (cf. partie 3.4.3) : Plan Communal de Sauvegarde (PCS).

Les enquêtes réalisées auprès des communes nous ont permis de dresser un inventaire exhaustif des documents liés à la gestion du risque inondation. Le Tableau 32 synthétise par commune les documents existants.

On notera également que le barrage du Jotty et les autres barrages du bassin versant ne disposent pas de Plan Particulier d'Intervention (PPI).

Le statut (existant, en cours) relatif au PCS est issu des données de l'Institut des Risques Majeurs (IRMA) d'avril 2012.

Tableau 32 : Risques hydrauliques – Synthèse des documents communaux liés au risque inondation

Code INSEE	Communes	PER	PPR multi-risques	Carte d'aléa	PCS	Cours d'eau considéré pour l'étude
74001	ABONDANCE	-	03/2011	04/2011	-	Dranse d'Abondance, Malève
74005	ALLINGES	-	-	11/2004	-	
74020	ARMOY	-	-	04/2013	-	Dranse aval
74032	BELLEVAUX	06/1987	-	-	en cours	Brevon, Follaz
74032	BERNEX	-	-	12/2011	-	Ugine
74041	BONNEVAUX	03/1992	-	-	existant	Dranse d'Abondance
74057	CHAMPANGES	-	-	11/2004	-	Maravant
74063	CHATEL	-	11/2011	11/2011	en cours	Dranse d'Abondance
74073	CHEVENOZ	-	-	06/2011	-	Dranse d'Abondance
74114	ESSERT-ROMAND	-	-	11/2004	existant	Dranse de Morzine
74119	EVIAN-LES-BAINS	-	-	07/2002	-	Forchez
74127	FETERNES	-	-	09/2005	existant	Brevon, Dranse aval, Maravant
74030	LA BAUME	-	-	11/2007	-	Dranse de Morzine
74058	LA CHAPELLE D'ABONDANCE	-	07/2000	07/2000	en cours	Dranse d'Abondance, Séchet
74091	LA COTE D'ARBROZ	11/1987	-	-	en cours	Bochard
74129	LA FORCLAZ	-	-	11/2004	-	Dranse de Morzine, Dranse d'Abondance
74295	LA VERNAZ	-	-	11/2004	-	Brevon, Dranse de Morzine, Dranse aval
74146	LARRINGES	-	-	11/2007	-	Maravant
74034	LE BIOT	-	-	06/2003	-	Dranse de Morzine
74134	LES GETS	-	02/2003	02/2003	-	Bochard
74154	LUGRIN	-	06/1996	-	existant	Carrière
74155	LULLIN	-	-	11/2004	-	Follaz
74157	LYAUD	-	-	11/2004	-	
74166	MARIN	-	12/2007	12/2007	existant	Dranse aval, Maravant
74172	MAXILLY-SUR-LEMAN	-	-	01/2003	-	Montigny, Copsy
74175	MEILLERIE	-	11/2004	-	-	
74188	MONTRIOND	-	04/1998	-	en cours	Dranse de Montriond, Dranse de Morzine, Bochard
74191	MORZINE	-	01/1997	en projet	existant	Dranse de la Manche, Dranse de Morzine, Sous-Saix, Bochard
74200	NEUVECELLE	-	-	06/2002	-	Forchez
74203	NOVEL	-	08/1996	11/2011	-	Morge
74218	PUBLIER	-	12/2007	12/2007	en cours	Dranse aval
74222	REYVROZ	-	-	11/2004	-	Brevon, Dranse aval
74237	SAINT-GINGOLPH	-	11/2004	-	en cours	Morge
74238	SAINT-JEAN-D'AULPS	-	02/1998	-	existant	Dranse de Morzine
74249	SAINT-PAUL-EN-CHABLAIS	-	-	06/2011	-	Ugine, Maravant, Forchez, Montigny, Copsy
74271	SEYTRoux	-	-	11/2004	-	Dranse de Morzine, Seytroux
74279	THOLLON-LES-MEMISES	-	06/2002	06/2002	-	Carrière
74281	THONON-LES-BAINS	-	12/2007	12/2007	en cours	Dranse aval
74286	VACHERESSE	-	04/2002	04/2002	-	Dranse d'Abondance, Eau Noire
74287	VAILLY	04/1987	-	-	existant	Bevon, Follaz
74308	VINZIER	-	en cours	11/2005	en cours	Dranse d'Abondance, Ugine

3.4.3 Documents communaux de gestion de crise

Le risque lié aux crues des cours d'eau est issu d'un croisement entre l'aléa (le phénomène d'une intensité donnée) et la vulnérabilité (les biens et personnes vulnérables dans la zone d'aléa). Lorsqu'aucune amélioration sur l'aléa ne peut être apportée, le risque peut encore être réduit en agissant sur la vulnérabilité.

Le risque inondation peut également être géré en situation dynamique, en améliorant le déroulement des situations de crise : vigilance, alerte, évacuation/secours. C'est l'objet d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) par ailleurs obligatoire pour les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) ou d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) depuis la loi 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.

Le Tableau 32 résume la situation des 41 communes au mois d'avril 2012 :

- 8 communes possèdent un PCS abouti (19,5%) ;
- 9 communes ont lancé l'élaboration d'un PCS (22%) ;
- 24 communes ne possèdent pas ce document (58,5%).

3.5 Morphodynamique

L'étude du fonctionnement morphodynamique vise à comprendre les phénomènes sédimentaires liés aux crues. Ce fonctionnement est dépendant des caractéristiques naturelles des cours d'eau (pente, section, granulométrie, etc.), mais également des interventions humaines sur la morphologie de la rivière (rectification, recalibrage, extraction, barrage, etc.).

Plusieurs thématiques permettent d'appréhender ce fonctionnement.

3.5.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

Afin de comprendre les évolutions actuelles, il est indispensable d'avoir une connaissance des interventions historiques sur le cours d'eau. Cette étape passe par l'interprétation des évolutions tridimensionnelles de la rivière dans le plan latéral (étude de la mobilité de la rivière) et verticale (enfouissement ou exhaussement de la rivière).

3.5.1.1 Analyse diachronique des profils en long

Les données topographiques qui ont permis l'étude des profils en long sont identifiées au § 1.4.2.

Sur les cours d'eau n'ayant pas fait l'objet de levée topographique, un profil en long a été simplement interprété à partir de la carte topographique de l'IGN. Il s'agit de la majeure partie des petits cours d'eau ou de plus grands cours d'eau orphelins de données topographiques sur leur partie amont.

- La Dranse de la Manche amont
- Le torrent de Sous-Saix
- La Dranse de Montriond amont
- Le Bochard amont
- Le Malève amont
- Le Ruisseau de Séchets
- L'Eau Noire
- L'Ugine aval
- Le Maravant aval
- La Morge amont

Une analyse diachronique a été réalisée sur les linéaires qui présentaient au moins deux levés comparables, bien souvent le profil en long des Grandes Forces Hydrauliques (1919) et celui réalisé dans le cadre de l'étude (2012).

3.5.1.2 Analyse diachronique des profils en plan

L'analyse diachronique des profils en plan a été réalisée sur les cours d'eau qui présentaient une mobilité avérée ou sur ceux qui ont fait l'objet de rectifications anciennes. Ces secteurs sont définis comme suit :

Cours d'eau	Secteur géographique
Brévon	De la Chèvrerie jusqu'à l'aval du lac du Vallon (Bellevaux)
Brévon	De Champ Noyer (Bellevaux) jusqu'au barrage EDF du Brévon à la Périère (Vailly)
Follaz	De Haute Cisère (Lullin) jusqu'à la confluence avec le Brévon (Lullin)
Dranse de Morzine	Du centre de Morzine jusqu'à Saint Jean d'Aulps
Seytroux	Du passage à gué des Mermets jusqu'à l'aval du centre village de Seytroux
Dranse d'Abondance	Du lieu-dit le Moulin (La Chapelle d'Abondance) jusqu'à la confluence avec l'Eau Noire (Bonnevaux)
Malève	Du lieu-dit Plan de Charmy jusqu'à la confluence avec la Dranse d'Abondance

Ugine	Du pont de Morgon jusqu'à Grange Blanches (Bernex)
Dranse	Du pont de la Douceur (Thonon les Bains) jusqu'au lac Léman

Pour cela les documents anciens ou les vieilles photographies mentionnés ci-après sont utilisés :

- Cartes de Cassini (1779-80) à titre indicatif ;
- Cartes de l'Etat-major (entre 1820 et 1866) ;
- Photographies aériennes suivantes : 1952, 2000, 2010.

Localement (cours d'eau de l'Est Lémanique, Dranse aval), d'autres campagnes photographiques ont pu être utilisées : 1934, 1970...etc.

L'analyse de ces documents anciens permet d'identifier les secteurs qui ont fait l'objet de modifications du tracé de leur lit à la suite de crues majeures, à des fins agricoles (remembrement, assainissement...) ou industriels (moulins, usines, centrales hydroélectriques...).

Les illustrations des superpositions des tracés sont représentées sur les Cartes C1 à C4 « Analyse diachronique des profils en plan » de l'atlas cartographique.

3.5.2 Fonctionnement morphologique actuel

La morphodynamique quantifie les paramètres explicatifs des évolutions de la morphologie du lit et des berges du cours d'eau au cours du temps en différents points du linéaire. L'analyse du fonctionnement physique a été réalisée à partir des éléments suivants.

3.5.2.1 Synthèse sur l'état morpho-écologique actuel

Les investigations de terrain ont permis de dresser un état des lieux complet des cours d'eau. Plusieurs éléments géomorphologiques et écologiques ont été identifiés et reportés sur les cartes B « Etat morpho-écologique actuel du lit et des berges » de l'atlas cartographique de chaque bassin versant :

- hydrologie :
 - le réseau hydrographique en eau (cours d'eau et biefs) ;
 - les zones d'assec sur le réseau hydrographique des têtes de bassin versant ;
- hydraulique :
 - les ouvrages de franchissement : pont, passerelle, ouvrage agricole, gué ;
 - les ouvrages en travers du lit : seuil, barrage, etc. ;
 - les ouvrages de protection contre les inondations : merlons de berge, digue ;
- géomorphologie et dynamique fluviale
 - les érosions de berges et du fond ;
 - les atterrissements ;
 - les affleurements du substratum ;
 - les différents types de protection de berges : enrochements, gabions, muret...etc.
- usages :
 - les points de rejets (EU ou EP) ;
 - les points d'abreuvement du bétail dans la rivière ;
- corridor rivulaire :
 - diversité, continuité et épaisseur de la ripisylve ;
 - stabilité et connectivité avec les écoulements des espèces végétales présente en berge ;
 - recensement des espèces invasives de berge (renouée du Japon, Buddléia...).

Le parcours de terrain a également permis d'apprécier :

- la dynamique fluviale des cours d'eau : érosion, incision du lit, colmatage du lit ;
- la qualité des habitats aquatiques (cf. 0) : diversité des faciès écoulements, diversité des paramètres hydrauliques (hauteur, vitesse), attractivité du cours d'eau (cache, abris...).

La distinction entre digue et merlon est réalisée sur les critères suivants :

- Digue : ouvrage généralement ancien, constitué pour protéger un secteur à enjeu (zone habitées, camping, plan d'eau, zone agricole, etc.) ;
- Merlon : levée de terre généralement récente, constituée de produit de curage, et présentant des lacunes de réalisation : discontinuité, niveau de crête irrégulier, largeur de crête irrégulière.

L'interprétation de ces différents éléments a permis de mettre en évidence certains points de disfonctionnement des cours d'eau. Les ouvrages hydrauliques (barrages et seuils) ont également fait l'objet d'une visite et d'observations pour évaluer leur impact sur la fonctionnalité du cours d'eau ; une fiche descriptive récapitulant leurs caractéristiques générales et leurs caractéristiques vis-à-vis de leur continuité biologique et sédimentaire est établie pour chaque ouvrage. Un recueil de fiches ouvrages hydraulique est établi en annexe.

Les planches associées à la cartographie de chaque tronçon sont disponibles dans l'Atlas cartographique sur les planches B1 à B76.

3.5.2.2 Nature et érodabilité des berges

L'érodabilité des berges, et par extension leurs nature, est un paramètre important à prendre en compte. Des berges meubles constituées de sédiments alluviaux anciens (galets, graviers, sables) sont en général, facilement érodables. Au contraire des berges constituées de matériaux fins et/ou cohésifs (argiles, limons, substratum) sont peu, voire pas érodables. Cette analyse visuelle de terrain permet alors d'évaluer et d'expliquer les phénomènes d'érosions, de divagations latérales et de déterminer à posteriori l'espace de mobilité du cours d'eau.

La prospection de terrain a permis de définir sur chaque unité homogène la nature des berges et leur degré d'érodabilité.

3.5.2.3 Calcul des énergies hydrauliques et des forces tractrices

• Puissance spécifique

La puissance spécifique (Ω) ou l'énergie potentielle spécifique qui décrit l'énergie développée par le cours d'eau est donnée par l'équation suivante :

$$\Omega = \gamma \cdot Q_{pb} \cdot i \cdot w^{-1}$$

Avec :

Ω : puissance spécifique (W/m^2)

γ : poids volumique de l'eau ($\gamma = \rho \cdot g = 9\,810 \text{ kg} \cdot m^{-2} \cdot s^{-2}$)

Q_{pb} : débit de plein bord (m^3/s)

i : pente moyenne de la ligne d'eau considérée équivalente à la pente du fond du lit (m/m)

w : largeur du lit à plein bord (m)

Notons que pour cette analyse, c'est la pente calculée sans le dénivelé des seuils qui a été utilisée. Il s'agit donc d'une pente plus faible que la pente globale, mais qui prend en compte la perte de charge liée à chaque ouvrage.

Le débit utilisé est normalement le débit de pleins bords qui correspond à l'écoulement d'auto-ajustement morphométrique du chenal. Le débit de pleins bords peut être localement très élevé et peut correspondre à des durées de retour parfois fortes car la morphologie du cours d'eau n'est plus naturelle ou fortement encaissée (gorges). Le débit de plein bord n'est donc pas toujours le débit d'ajustement adéquat.

C'est pour cette raison que la puissance spécifique a été calculée et analysée pour un débit de crue de fréquence biennale (Q₂) qui correspond à un débit globalement morphogène et qui permet de comparer les unités entre elles.

Les valeurs de puissance spécifique sont à rapprocher des valeurs seuils déterminées par plusieurs publications de référence qui ont été synthétisées par Wasson (1998), BIOTEC & Malavoi (2006, 2007), Malavoi & Bravard (2010).

En effet, il a été démontré depuis de nombreuses années que les capacités d'ajustement d'un cours d'eau étaient en grande partie fonction de sa puissance spécifique. D'une manière synthétique, les résultats permettent d'identifier deux seuils de puissance spécifique :

- un seuil « majeur » apparaît aux environs de 35 W/m², au-dessus duquel la puissance naturelle de cours d'eau anciennement chenalisés a permis à ces derniers de réajuster leurs formes et de retrouver petit à petit une géométrie plus naturelle ;
- un seuil mineur est visible aux environs de 25 W/m², en dessous duquel la dynamique n'a pas permis de retour à la morphologie primitive ;

En réalité, ces seuils peuvent être affinés et relativisés en fonction des caractéristiques sédimentologiques des berges des cours d'eau et notamment de leur érodabilité, elle-même fonction de la nature cohésive ou non des alluvions constituant le fond de vallée.

Ainsi, des cours d'eau à faible puissance (10 - 15 W/m²) peuvent présenter une activité géodynamique relativement importante si leurs berges sont pas ou peu cohésives. A l'inverse, des cours d'eau plus puissants (40 - 50 W/m²), mais coulant dans une plaine alluviale composée de sédiments plus cohésifs (argiles, limons, sables limoneux), sont moins actifs. Au-dessus de 100 W/m², il peut être considéré que la nature des berges n'est plus un paramètre discriminant.

La courbe de l'énergie potentielle spécifique est principalement influencée par la valeur de la pente qui est la valeur discriminante. Les principaux seuils précédents (35 W/m² et 100 W/m²) sont reportés sur les graphiques (pointillés rouges).

• **Forces tractrices**

La force tractrice que subissent les matériaux du lit et des berges est exprimée par la relation suivante :

$$\tau = K \cdot \gamma \cdot R \cdot i$$

Avec :

τ : Force tractrice (N/m²)

K : Coefficient de sinuosité

γ : Poids unitaire de l'eau ($\gamma = \rho \cdot g = 9\,810 \text{ N/m}^3$)

R : Rayon hydraulique (m)

i : Pente du lit (m/m)

Les ordres de grandeurs suivants sont reportés sur les graphiques (pointillés verts) : 100 N/m² pour des berges enherbées ; 250 W/m² pour une berge boisée naturellement ou par techniques végétales ; 350 N/m² pour des enrochements.

Il convient toutefois de manipuler ces seuils avec prudence dans la mesure où, selon les contextes, de grandes variations peuvent être observées. Par exemple, une ripisylve bien en place et de qualité peut atteindre des résistances plus élevées ; a contrario, des enrochements mal posés et sans sabot présenteront au final une résistance bien plus faible.

Dans les rapports par sous-bassin versant, les énergies et les forces moyennes sont calculées à l'échelle d'une unité homogène et représentées sous forme d'un profil en long afin de comprendre l'évolution conjointe de ces valeurs. Un exemple est présenté ci-dessous.

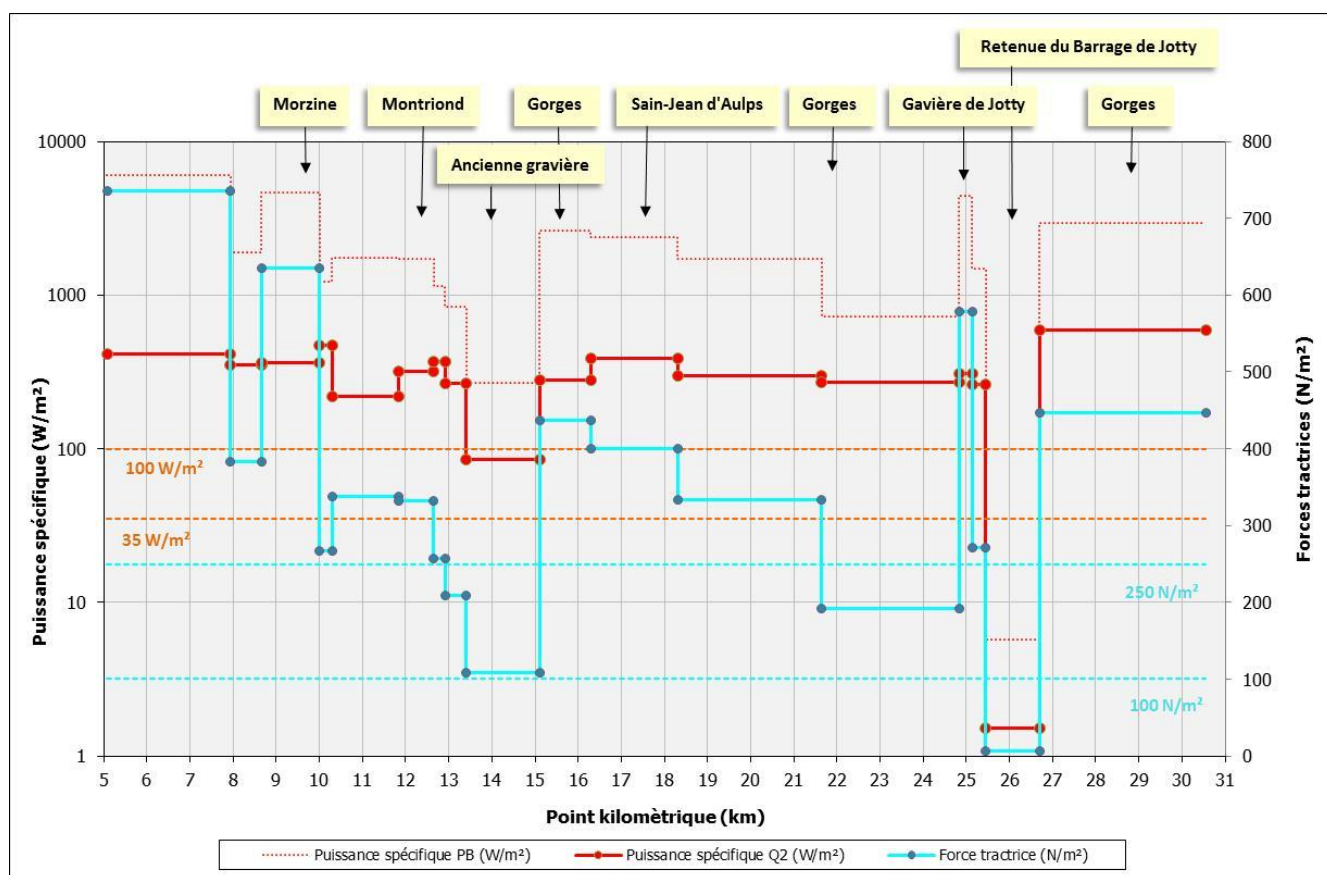


Figure 32 : Exemple de restitution des énergies et forces tractrice sur la Dranse de Morzine

3.5.2.4 Transport solide et continuité sédimentaire

- **Granulométrie**

La granulométrie a pu être quantifiée en plusieurs sites du linéaire sur des bancs d'alluvions caractéristiques. Ces granulométries sont localisées par sous bassins versants sur les cartes A8 « Mesures granulométriques et zones de production en matériaux ».

Les mesures ont été réalisées en octobre et novembre 2012 pour bénéficier des conditions hydrologiques moyennes ou d'étiage. Les échantillons ont été prélevés à partir de la méthode de Wolman (prélèvement de 100 échantillons sur un transect), puis les tailles caractéristiques ont été déterminées.

- **Capacité de charriage et transport solide**

Cette partie s'attache à quantifier le transport solide des cours d'eau à saturation et à identifier les zones de transit et de blocage. Le transport solide a été évalué sur plusieurs profils caractéristiques représentatifs du linéaire. Les calculs ont été effectués à partir des formules de transport solide de SOGREAH-LEFORT (1991), de Meyer-Peter, de Rickenmann et ponctuellement de Recking (2008). Les valeurs retenues sont une moyenne des résultats obtenus par ces méthodes. Les débits retenus pour effectuer les calculs sont ceux obtenus en lit mineur à partir des données hydrologiques de référence ; débit biennal (Q2), débit quinquennal (Q5), débit décennal (Q10) et débit centennal (Q100).

Les valeurs calculées supposent que le charriage est saturé, c'est-à-dire que la rivière peut se fournir en matériaux dans les proportions qu'elle nécessite, ce qui n'est pas toujours le cas sur la plupart des linéaires, notamment dans les gorges où les affleurements du substratum sont fréquents et les érosions de berges sont nulles. La valeur ainsi calculée est alors moins réaliste. C'est pour cette raison que les calculs doivent être accompagnés d'éléments (curages par exemples) permettant de caler les valeurs. Dans l'absolu, ces formules permettent de mettre en évidence les points de blocage sur le cours d'eau et l'influence des ouvrages en travers sur la continuité sédimentaire.

Autant que possible, des bilans sédimentaires moyens annuels ont été calculés, mais le nombre limité sur l'ensemble du périmètre d'étude de stations hydrométriques et de données de débits de crue caractéristiques associées, n'a pas permis d'établir ce type d'investigation de manière exhaustive (Brévon au lac du Vallon, Dranse de Morzine au Lac de Jotty, Dranse aval).

- **Continuité sédimentaire des ouvrages**

La prospection de terrain a permis de mettre en évidence l'état de la continuité sédimentaire au droit des ouvrages hydrauliques. Ce constat s'est basé sur une expertise étayée à partir des éléments suivants :

- Etat de comblement de la retenue ;
- Granulométrie des matériaux présents dans la retenue ;
- Granulométrie des matériaux en aval de la retenue ;
- Effet de pavage et d'incision du lit en aval de l'ouvrage ;
- Présence et efficacité (capacité hydraulique) des dispositifs de vidange/chasse.

Ces éléments ont permis de qualifier la continuité sédimentaire au droit de chaque ouvrage. Les incidences des ouvrages ont été prises en compte dans le fonctionnement morphodynamique général du cours d'eau.

Tous ces points sont précisés dans chaque fiche ouvrage répertoriée dans le rapport annexe « fiches ouvrages hydrauliques ».

4. Etat des lieux du fonctionnement écologique

4.1 Etat écologique des masses d'eau

4.1.1 Masses d'eau souterraines

D'après la base de données cartographique Carmen (<http://carmen.carmencarto.fr/74/siarm.map#>), il existe 3 stations de suivi permanente des masses d'eau souterraines dans le territoire d'étude :

- 1974191001 : SOURCE DES MEUNIERS A MORZINE (74). Le bon état chimique est atteint pour tous les paramètres ;
- 1974249001 : PUITES DE FAVERGES à SAINT-PAUL-EN-CHABLAIS (74). Le bon état chimique est atteint pour tous les paramètres ;
- 1974218001 : PUITES DE L'ABBAYE à PUBLIER (74). Le bon état chimique est atteint pour tous les paramètres.

4.1.2 Masses d'eau superficielles

Dans le cadre de cette étude, il est nécessaire de connaître l'ensemble des paramètres expliquant la qualité écologique des cours d'eau.

Les cours d'eau font l'objet de plusieurs types de suivi :

- **Un réseau de contrôle opérationnel (RCO) :**
 - 06580926 : La Dranse de Morzine à La Baume ;
 - 06600007 : La Dranse d'Abondance à Bonnevaux ;
 - 06066000 : La Dranse aval à Thonon-les-Bains ;
- **Un réseau de surveillance (RCS) :**
 - 06580926 : La Dranse de Morzine à La Baume ;
 - 06580905 : La Dranse d'Abondance au lieu-dit Les Carres (Abondance) ;
 - 06066000 : La Dranse aval à Thonon-les-Bains ;
- **Un réseau de référence :**
 - 06065450 : Le ruisseau de l'Edian (affluent du Malève) au lieu-dit l'Edian (Abondance).

Ces différentes stations sont reportées sur la Figure 33 ci-après.

A ces suivis réguliers, sont ajoutés des suivis ponctuels dans le cadre d'études et suivis particuliers, ce qui permet d'obtenir une vision de la qualité de la plupart des cours d'eau.

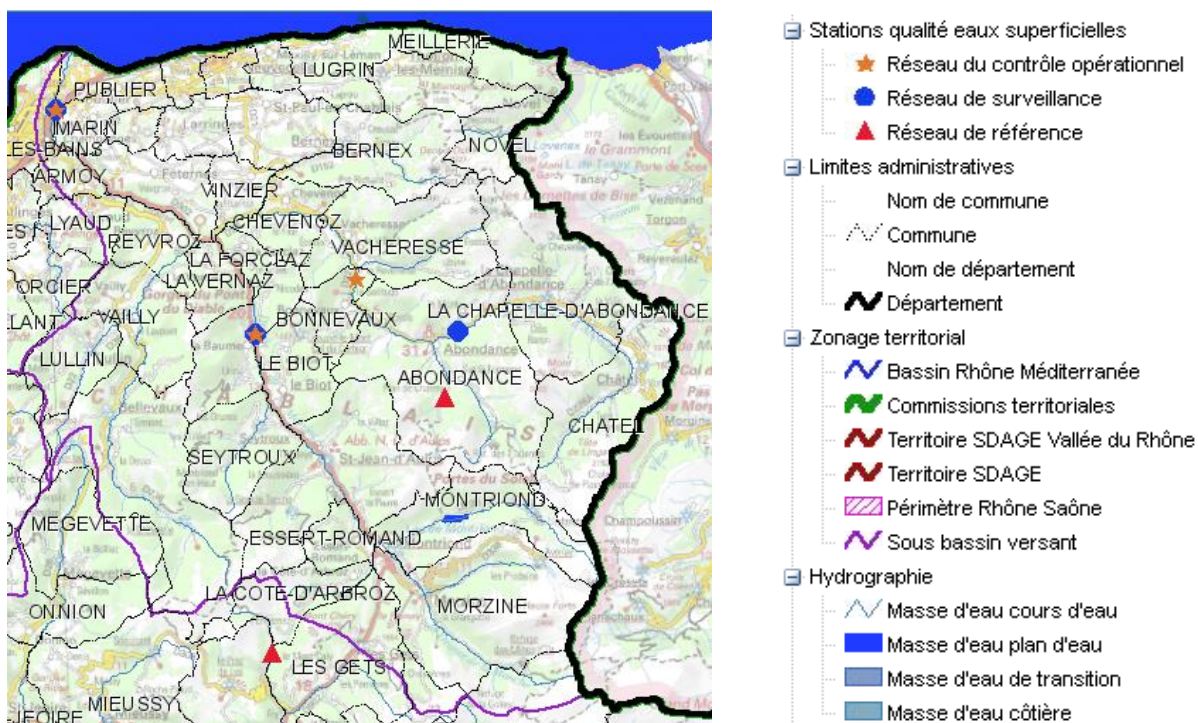


Figure 33 : Localisation des stations de suivi des masses d'eau superficielles (Source : <http://carmen.carmencarto.fr/74/siERM.map#>)

Le tableau de bord suivant résume la situation du bassin versant dans le SDAGE 2010-2015 (cf. http://siERM.eaurmc.fr/geo-sdage/synthese-fiches.php?codeFiche=HR_06_04&typeFiche=SB).

Globalement, on peut en déduire que :

- il existe 2 masses d'eau fortement modifiées dans le bassin versant : la Dranse en aval du pont de la Douceur (Marin) et les Dranses en amont de leur confluence jusqu'au pont de la Douceur ;
- parmi les 13 masses d'eau, 5 n'atteignent pas le bon état actuellement, dont la Dranse en aval du Pont de la Douceur et les Dranses en amont de leur confluence jusqu'au pont de la Douceur qui sont en état médiocre ;
- on notera qu'une seule masse d'eau est en très bon état : le Brevon de sa source jusqu'au lac de Vallon.

Tableau 33 : Tableau de bord des masses d'eau du périmètre d'étude

MASSES D'EAU			ÉTAT ECOLOGIQUE					ÉTAT CHIMIQUE					
N°	NOM	STATUT	2009			OBJ. BE ①	MOTIFS DU REPORT ①		2009			MOTIFS DU REPORT ①	
			ÉTAT ①	NC ①	NR NQE ①		CAUSES	PARAMÈTRES	ÉTAT ①	NC ①	OBJ. BE ①	CAUSES	PARAMÈTRES
FRDR548	L'Eau Noire	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR552a	La Dranse du pont de la douceur au Léman	MEFM	MED	2		2027	FTr/CDr	faune benth. invertébrée/continuité/ichtyofaune	MAUV	3	2021	FTr	Autres polluants
FRDR552b	Les Dranses en amont de leur confluence jusqu'au pont de la douceur sur la Dranse	MEFM	MED	2		2027	FTr	rég. hydrologique/ichtyofaune	?		2015		
FRDR552c	La Dranse de sa source à la prise d'eau de Sous le Pas	MEN	BE	3		2015			BE	1	2015		
FRDR552d	La Dranse de la Morzine de sa source à l'amont du lac du barrage du Jotty	MEN	BE	1		2015			MAUV	3	2021	FTr	Autres polluants
FRDR553	Le Brevon (Trt) de sa source au lac de Vallon	MEN	TBE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR10030	l'eau de bérard	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR10251	rivière la dranse de montriand	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR10647	torrent de seytoux	MEN	MOY	1		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015		
FRDR10760	torrent la morge	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11222	ruisseau l'eau noire	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11354	ruisseau le bochard	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11464	ruisseau le malève	MEN	BE	2		2015			BE	2	2015		
FRDR11805	ruisseau la follaz	MEN	MOY	1		2021	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015		
FRDR12086	torrent l'ugine	MEN	MOY	1		2027	FTr	cond. morpholog./ichtyofaune	BE	2	2015		

* Les masses d'eau de l'Eau du Bérard (FRDR10030) et de l'Eau Noire (FRDR548) ne se situent pas physiquement dans la limite du bassin versant des Dranses

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
?	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
	Absence ou insuffisance de données

Ces indications peuvent être complétées par les fiches des états des eaux données par les 5 stations de mesure de la qualité des eaux superficielles présentes sur le domaine d'étude. On peut ainsi analyser la qualité des eaux superficielles sur les 5 grandes entités considérées dans l'étude. Les données des stations de suivi de la qualité des eaux de surface concernent 3 sous bassins du périmètre d'étude (le bassin de la Dranse de Morzine, le bassin de la Dranse d'Abondance et le bassin de la Dranse aval).

- **Le bassin du Brevon**

Le bassin du Brevon est composé de deux masses d'eau principales (le Brevon de sa source au lac de Vallon et le Brevon du lac de Vallon à la confluence avec la Dranse aval) et d'une petite masse d'eau (la Follaz). Ces masses d'eau présentent des états écologiques différents. En effet, la masse d'eau du Brevon présente un très bon état écologique jusqu'au lac de Vallon et répond donc déjà aux objectifs de bon état fixé par la DCE d'ici 2015 sur ce linéaire. Du lac de Vallon à la confluence avec la Dranse aval, la masse d'eau du Brevon est fortement modifiée et est caractérisée par un état écologique médiocre. La masse d'eau de la Follaz présente quant à elle un état écologique moyen et n'atteint pas encore les objectifs de bon état.

Aucune station de suivi de la qualité des eaux superficielles n'est implantée sur ce sous bassin.

- **Le bassin de la Dranse de Morzine**

Le bassin de la Dranse de Morzine est constitué de deux masses d'eau principales (la Dranse de Morzine de sa source à l'amont du lac du Jotty et la Dranse de Morzine du lac du Jotty à la confluence avec la Dranse d'Abondance) et de 3 petites masses d'eau correspondant aux principaux affluents de la Dranse de Morzine. Parmi ces masses d'eau, 3 atteignent déjà les objectifs de bon état écologique de 2015 (la Dranse de Morzine jusqu'au lac du barrage de Jotty, la Dranse de Montriond, le Bochard), une petite masse d'eau est caractérisée par un état moyen (le torrent de Seytroux) et la masse d'eau de la Dranse de Morzine du barrage du Jotty à la confluence avec la Dranse d'Abondance est dans un état médiocre.

Le bassin de la Dranse de Morzine dispose d'une station de suivi de la qualité des eaux superficielles situées à La Baume dont les données sont présentées ci-dessous.

Tableau 34 : Etat des eaux de la station de la Dranse de Morzine à La Baume

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE				BE		BE
2011	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	TBE	BE			BE		BE
2010	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	MOY	TBE	BE			MOY		MAUV ⓘ
2009	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	MOY	TBE	BE			MOY		MAUV ⓘ
2008	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	TBE	BE			BE		MAUV ⓘ
2007	TBE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE				BE		

On constate que la qualité écologique de la Dranse de Morzine au niveau La Baume est conforme aux objectifs de bon état fixés par la DCE depuis 2011. On remarque néanmoins qu'il n'existe pas d'information sur l'état des peuplements piscicoles, paramètre pouvant être déclassant, en 2012.

- **Le bassin de la Dranse d'Abondance**

Le bassin de la Dranse d'Abondance est constitué de deux masses d'eau principales (la Dranse d'Abondance de sa source au barrage de Sous le Pas et la Dranse d'Abondance du barrage de Sous le Pas à la confluence avec la Dranse de Morzine) et de 3 petites masses d'eau (le Malève, l'Eau Noire et l'Ugine). Parmi ces 5 masses d'eau, 3 atteignent déjà les objectifs de bon état écologique de 2015 (la Dranse d'Abondance de sa source à la prise d'eau de Sous le Pas, l'Eau Noire et le Malève), une masse d'eau présente un état écologique qualifié de moyen (l'Ugine) et une masse d'eau est caractérisé par un état écologique médiocre (la Dranse d'Abondance du barrage de Sous le Pas à la confluence avec la Dranse de Morzine).

Le bassin de la Dranse d'Abondance dispose de 3 stations de suivi de la qualité des eaux superficielles dont les données sont présentées ci-dessous.

Tableau 35 : Etat des eaux de la station de la Dranse d'Abondance au lieu-dit Les Carres

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE	TBE			BE		BE
2011	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE	TBE			BE		BE
2010	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	MOY	TBE	TBE			MOY		BE
2009	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE	TBE			BE		BE
2008	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE	MOY			MOY		BE
2007	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE	BE			BE		BE
2006									BE			BE		
2005									BE			BE		

On constate que depuis 2011 la qualité écologique de la Dranse d'Abondance au lieu-dit Les Carres est conforme aux objectifs de bon état.

Tableau 36 : Etat des eaux de la station de la Dranse d'Abondance à Bonnevaux

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	TBE	TBE			Fort		BE	MAUV ⚠
2011	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	BE	TBE			Fort		BE	MAUV ⚠
2010	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	TBE			Fort		BE	MAUV ⚠
2009	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	TBE			Fort		BE	MAUV ⚠
2008	TBE	TBE	TBE	BE	Ind		BE	TBE			Fort		BE	
2005	BE	TBE	BE	BE	Ind		TBE				Fort		BE	

Le suivi des eaux de la Dranse d'Abondance à Bonnevaux montre que le potentiel écologique du cours d'eau est bon depuis 2005. Les objectifs de qualité écologique sont donc atteints. Néanmoins, il n'existe pas d'information sur l'état des peuplements piscicoles qui permettrait de préciser l'état écologique complet de la Dranse d'Abondance à Bonnevaux. On constate par ailleurs que la qualité chimique de la Dranse d'Abondance à Bonnevaux est mauvaise ces dernières années.

Tableau 37 : Etat des eaux de la station du ruisseau de l'Edian au lieu-dit l'Edian

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	BE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE				BE		
2007	BE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE	Ind			BE		
2006	BE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE	Ind			BE		
2005	TBE	TBE	TBE	BE	Ind		TBE	TBE	Ind			BE		

On constate que les objectifs de bon état écologique fixés par la DCE sont atteints pour le ruisseau de l'Edian à la station de suivi de la qualité des eaux superficielles. Cependant, aucune information concernant l'état des peuplements piscicoles n'est disponible pour cette station.

- **Le bassin de la Dranse aval**

Le bassin de la Dranse aval est composé de 2 masses d'eau principales. Ces entités correspondent à des masses d'eau fortement modifiées au sens de l'art. 4.3 de la DCE et sont dans un état médiocre d'un point de vue écologique en 2009.

Le bassin de la Dranse aval dispose d'une station de suivi de la qualité des eaux superficielles à Thonon-les-Bains dont les données sont présentées ci-dessous.

Tableau 38 : Etat des eaux de la station de la Dranse aval à Thonon-les-Bains

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2012	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	TBE	TBE			Fort		BE	BE
2011	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	TBE	Ind		Fort		MOY	BE
2010	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	TBE	Ind		Fort		MOY	MAUV ⓘ
2009	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	Ind		Fort		MOY	MAUV ⓘ
2008	TBE	TBE	BE	BE	Ind		BE	TBE	Ind		Fort		MOY	MAUV ⓘ
2007	TBE	TBE	BE	BE	Ind		TBE	TBE			Fort		BE	MAUV ⓘ
2006	TBE	TBE	BE	BE	Ind			TBE			Fort		BE	MAUV ⓘ
2005	TBE	TBE	BE	BE	Ind		TBE	TBE			Fort		BE	

Les données de cette station permettent de constater que la Dranse aval à Thonon-les-Bains est caractérisée par un potentiel écologique qualifié de bon en 2012. Ce potentiel s'est ainsi amélioré depuis la période précédente puisqu'il était qualifié de moyen de 2008 à 2011. On peut donc penser que l'état de la masse d'eau associée à cette station s'est également amélioré depuis 2009, où l'état écologique était qualifié de médiocre. Néanmoins, aucune information concernant l'état des peuplements piscicoles n'est disponible pour cette station alors que ce paramètre peut s'avérer déclassant.

- **Le bassin des affluents de l'Est Lémanique**

Ce bassin est constitué d'une petite masse d'eau correspondant au torrent de la Morge. Cette masse d'eau naturelle présente un bon état écologique et répond ainsi aux objectifs de qualité fixé par la DCE.

Le bassin des affluents de l'Est Lémanique ne dispose pas de station de suivi de la qualité des eaux superficielles.

4.2 Qualité des habitats aquatiques

4.2.1 Méthode CSP

La méthode utilisée pour caractériser la valeur des habitats aquatiques est la Méthode CSP. Elle a été développée par la DR5 du Conseil Supérieur de la Pêche (aujourd'hui Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) et le bureau d'études TELEOS à partir des années 1998.

Cette méthode, utilisée par BURGEAP et son personnel depuis 2001, a été ajustée en interne au fur et à mesure de l'expérience acquise.

La méthode CSP comprend deux modules d'application :

- Un diagnostic linéaire : la méthode permet de caractériser quantitativement la qualité des habitats de chaque tronçon homogène issu de la sectorisation du cours d'eau (note selon une classe notée A à E ; A étant la meilleure note).
- Un diagnostic stationnel : la méthode est alors appliquée sur une ou plusieurs stations, et l'indice IAM de quantification de l'habitat est évalué en particulier à partir de mesures in situ sur les vitesses, les hauteurs et les substrats de la station.

La deuxième méthode nécessite des moyens qui ne peuvent être entrepris à l'échelle du périmètre de l'étude. Nous avons donc appliqué le diagnostic linéaire, avec une sectorisation fine, qui permet de hiérarchiser les secteurs entre eux.

Le diagnostic linéaire de la méthode CSP décrit l'état physique du cours d'eau à l'échelle d'un tronçon, pouvant aller d'une centaine de mètres à plusieurs kilomètres. Il est utilisé afin d'établir une synthèse de la qualité globale du cours d'eau de façon à mettre en évidence les atouts et les problèmes de fonctionnement d'ordre général.

L'évaluation de la qualité des habitats du cours d'eau repose sur la détermination des scores des quatre composantes fondamentales de la rivière :

- l'hétérogénéité du lit d'étiage,
- l'attractivité du lit d'étiage,
- la connectivité qui englobe la connectivité longitudinale et la connectivité latérale (qualité des interfaces avec les compartiments annexes et terrestres du corridor fluvial),
- la stabilité morphodynamique.

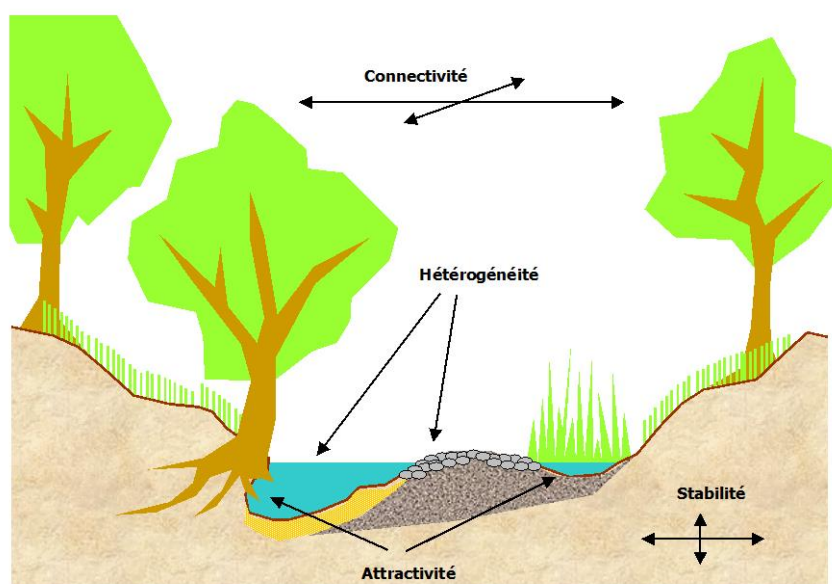


Figure 34 : Les composantes fondamentales de la qualité des habitats aquatiques

Ces composantes sont évaluées individuellement à partir des données relevées lors de la prospection de terrain, en mettant en évidence les éléments favorables et défavorables. Ensuite, la qualité des habitats est évaluée et représentée sous forme de scores calculés par des formules empiriques et calées sur des observations. Une fois la sectorisation définie, les investigations de terrain servent à appréhender les quatre composantes précitées et ce, à l'échelle de chaque unité homogène. Ces quatre composantes sont définies en fonction de plusieurs paramètres (cf. Tableau 39).

Dans le cadre de l'étude, la qualité des habitats aquatiques devait être relevée selon une méthode plus allégée et moins exhaustive et reposer sur une expertise. Par conséquent, tous ces paramètres n'ont pas été relevés mais intégrés qualitativement à la définition de la note des composantes.

Tableau 39 : Qualité – Indicateurs relevés pour l'application de la Méthode CSP

Composante	Paramètres relevés
Hétérogénéité	<ul style="list-style-type: none"> – longueur de chaque faciès – largeurs minimale et maximale du lit d'étiage – hauteur de la lame d'eau au centre du chenal – vitesses minimale et maximale au centre du chenal – largeurs minimales et maximales du lit mineur – nature des deux substrats dominants – nombre de systèmes latéraux – proportion d'ombrage à midi
Attractivité	<ul style="list-style-type: none"> – pourcentage de linéaire de cache – qualité des caches – nombre de systèmes latéraux – nombre de types de frayère – nature des deux substrats principaux – colmatage éventuel
Connectivité Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> – hauteur des berges – pourcentage de linéaire de ripisylve – pourcentage de linéaire de ripisylve en contact avec le cours d'eau – pourcentage de linéaire de frange herbacée – pourcentage linéaire de frange herbacée en contact avec le cours d'eau – pourcentage de linéaire de zones de dissipation de crues – nombre de systèmes latéraux – score de connectivité de ces systèmes – nombre d'obstacles dans le tronçon – nombre d'obstacles infranchissables dans le tronçon – score de l'obstacle le moins franchissable de la partie amont du tronçon – score de l'obstacle le moins franchissable de la partie aval du tronçon
Stabilité	<ul style="list-style-type: none"> – nature des deux substrats principaux – largeur du lit mineur – largeur du lit d'étiage – érosion du lit – figures de sédimentation – érosion des berges – hauteur de l'incision

La qualité globale du tronçon est calculée à partir des notes des quatre composantes à partir d'un système de notation. Les valeurs de ces scores sont regroupées dans 5 classes de qualité allant d'une qualité des milieux aquatiques "très bonne" à "très mauvaise".

Score Hétérogénéité	Score Attractivité	Score Connectivité	Score Stabilité	Qualité physique	Classes / qualité
>50	> 45	> 65	>10	> 6500	A – Très Bonne
40 - 50	34 - 45	49 - 65	-10 / 10	3500 - 6500	B - Bonne
28 - 40	23 - 34	33 - 49	-25 / -10	1500 - 3500	C - Passable
14 - 28	11 - 23	16 - 33	-60 / -25	400 - 1500	D – Mauvaise
< 14	< 11	< 16		< 400	E – Très mauvaise

La qualité des habitats aquatiques de chaque tronçon homogène est illustrée pour chaque sous bassin versant sur les cartes A11a à A11e « Résultats de la méthode CSP - qualité des habitats aquatiques», consultable dans l'atlas cartographique.

4.2.2 Continuité biologique

La franchissabilité des ouvrages hydrauliques est intégrée au calcul de la Méthode CSP et intervient dans le calcul du score de la composante Connectivité.

L'ensemble des ouvrages hydrauliques a été recensé sur les linéaires du périmètre d'étude. La franchissabilité de chacun de ces ouvrages a été définie à partir des classes de franchissabilité définies par l'ONEMA dans le cadre du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE). Les classes sont rappelées ci-dessous (Tableau 40).

Tableau 40 : Classe de franchissabilité des obstacles (ONEMA)

<i>Classe</i>	<i>Qualification</i>	<i>Critères de base</i>
0	absence d'obstacle	ouvrage ruiné, effacé, sans impact
1	obstacle franchissable sans difficulté apparente	libre circulation est assurée à tout niveau de débit 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 T° 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, manœuvre de vannes exceptionnelle...)
5	obstacle totalement infranchissable	Obstacle total à la montaison en toute situation

Les caractéristiques prises en compte pour définir la franchissabilité sont :

- **La hauteur de l'ouvrage** : pour la Truite fario et dans de bonnes conditions thermiques et hydrologiques, la franchissabilité a été définie comme difficile dès que la hauteur dépasse 0.4 à 0.5 m de hauteur (différence entre les cotes de lame d'eau amont et aval de l'ouvrage). Au-delà de 0.8 à 1 m, l'ouvrage est classé comme infranchissable (5/5).
- **La présence d'une fosse d'appel** : la fosse d'appel, présente en pied d'ouvrage, est un paramètre très important qui conditionne souvent la franchissabilité d'un obstacle. La franchissabilité est alors d'autant plus « facile » que la fosse est profonde et peu turbulente. Elle devient en revanche impossible lorsqu'elle est inexistante (chute d'eau sur un radier béton ou sur des enrochements).
- **La longueur du parement à franchir**, les vitesses d'écoulement et la lame d'eau : les poissons ont tous des capacités de nage qui leurs sont propres et qui varient selon les vitesses d'écoulement et la température de l'eau. Ces trois paramètres (vitesse d'écoulement, lame d'eau, temps d'effort) ont donc été pris en compte dans l'analyse de la franchissabilité.
- **Le type de déversement et la nature du parement de l'ouvrage** : il existe plusieurs types d'ouvrages dont les caractéristiques morphologiques conditionnent un certain type de déversement. Ainsi, la franchissabilité d'un seuil s'apparentant à un mur vertical (chute d'eau) sera différente de celle pour un ouvrage à parement incliné. La nature du revêtement de surface joue également un grand rôle. Les parements en béton lisses sont très difficilement franchissables en raison des fortes vitesses d'écoulements qu'ils génèrent. En revanche, un parement très rugueux en enrochement libre ou liaisons peut favoriser la franchissabilité de certaines espèces de petite taille.
- **La présence de turbulences** au pied du seuil qui pourraient masquer des voies de migration préférentielles (sortie des turbines hydroélectriques par exemple).
- **La présence de ruptures de pentes** brutales dans le profil du parement du seuil (marche par exemple) qui stoppe les efforts de nage.

La note de franchissabilité retenue a été définie pour la Truite fario. La franchissabilité a également été appréciée pour les cyprinidés rhéophiles.

Ces données sont synthétisées dans les « fiches ouvrages hydrauliques » répertoriées au recueil dans lesquelles apparaît également la notion de continuité sédimentaire.

Les classes de franchissabilité de chaque ouvrage sont également illustrées sur les carte A9 et A10 « franchissabilité des ouvrages hydrauliques», consultables dans l'atlas cartographique..

4.3 Milieux naturels

Cette partie n'a pas fait l'objet d'investigations spécifiques dans le cadre de l'étude. La synthèse des données existantes est basée notamment sur les données disponibles auprès des services d'Etat et sur les données rassemblées dans plusieurs documents de référence.

4.3.1 Synthèse des zonages et protection des milieux naturels

Les zones de protection réglementaire et d'inventaires de milieux naturels en lien avec les cours d'eau étudiés sont répertoriées par sous-bassin versant d'étude dans le tableau suivant « zones d'inventaires et de protection des milieux naturels du secteur d'étude – synthèse ».

• Zones de protection

Les zones de protection et de conservation du patrimoine naturel recensées concernent :

- Les arrêtés préfectoraux de protection de biotopes APPB ;
- Les zones de protection spéciale ZPS du réseau NATURA 2000 (Directive Oiseaux) ;
- Les sites d'intérêt communautaire SIC préalables à l'établissement d'une zone spéciale de conservation ZSC (Directive Habitats) ;
- Les réserves naturelles nationales et régionales, parcs régionaux et nationaux.

• Zones d'inventaire

Les zones d'inventaires écologiques recensées portent sur :

- Les ZNIEFF type 1 et 2 : zones naturelles d'intérêts écologiques floristiques et faunistiques ;
- Les ZICO : zones importantes pour la conservation des oiseaux ;

Les zones humides remarquables en lien avec les cours d'eau, le plus souvent recensées dans les APPB, les ZNIEFF ou les SIC, ne seront pas présentées dans cette partie. Les zones humides du secteur d'étude en lien avec le lit des cours d'eau, recensées par le conservatoire des espaces naturels de la Haute Savoie (ASTERS), seront présentées dans la deuxième partie de l'étude – définition des enjeux et objectifs de gestion morphologique ; les habitats d'intérêts communautaires en lien avec le cours d'eau seront alors également illustrés en parallèle.

• Catégories piscicoles

L'arrêté préfectoral fixant les dates d'ouverture et de fermeture générale de la pêche en Haute-Savoie prévoit une durée d'ouverture restreinte en première catégorie. En général, les dates d'ouvertures et de fermeture de la pêche en première catégorie ont lieu en première quinzaine de mars et première quinzaine d'octobre respectivement.

La totalité des cours d'eau du périmètre d'étude sont situés en 1^o catégorie piscicole :

- **1ère catégorie** : eaux principalement peuplées de truites, ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce.
La totalité des cours d'eau du périmètre d'étude, ainsi que les plans d'eau (Lac du Jotty, Lac du Vallon, Lac de Fontaine, Lac de Montriond, Lac des Plagnes...) sont de première catégorie.
- **2ème catégorie** : toutes les autres eaux soumises aux dispositions de l'arrêté.
Aucun cours d'eau n'est concerné par la deuxième catégorie sur le périmètre d'étude

Tableau 41 : Zone de protection et d'inventaire des milieux naturels - Synthèse

Sous bassin	Type de zone	Numéro	intitulé	Cours d'eau concernés
Brévon	ZNIEFF 2	7409	Massif du Roc d'Enfer et Satellites	Brévon
	ZNIEFF 2	7408	Pointe des Brasses et montagne d'Hirmentaz	Brévon - Follaz
	ZNIEFF 2	7407	Chainons occidentaux du Chablais	Follaz
	ZNIEFF 1	74090006	Lac du Vallon	Brévon
	ZNIEFF 1	74000031	Gorges du Brévon	Brévon
	ZNIEFF 1	74000022	Bois et rocher de Trenarman	Brévon
	ZNIEFF 1	74090004	Rocher de la Mottaz	Brévon
Dranse de Morzine	ZNIEFF 2	7417	Haut Faucigny	Dranse de la Manche - Dranse de Morzine - Torrent de Sous-Saix - Dranse de Montriond
	ZNIEFF 2	7411	Massif du Mont des Granges et de Tavaneuse	Dranse de Morzine - Dranse de Montriond
	ZNIEFF 2	7410	Mont Ouzon	Dranse de Morzine
	ZNIEFF 1	74170002	Montagne des Hauts Forts	Dranse de la Manche
	ZNIEFF 1	74170008	Lac de Montriond	Dranse de Montriond
	ZNIEFF 1	74000030	Tête rocheuse du Mottay et gorge de Pont du Diable	Dranse de Morzine
Dranse d'Abondance	ZNIEFF 2	7410	Mont Ouzon	Dranse d'Abondance
	Natura 2000 - ZSC	FR820170	Cornettes de Bise	Ruisseau de Séchet et tête de BV de l'Eau Noire
	Natura 2000 - ZSC	FR820170	Mont de Grange	Malève
	ZNIEFF 2	7411	Massif du Mont de Grange et de Tavaneuse	Malève
	ZNIEFF 1	74110001	Zone humide des Plagnes	Malève
Dranse et affluents de l'Est Lémanique	ZNIEFF 2	7405	Zones Humides du Pays de Gavot	Maravant et tête de BV des affluents de l'Est Lémanique
	ZNIEFF 2	7406	Massifs septentrionaux du Chablais	Morge

Sous bassin	Type de zone	Numéro	intitulé	Cours d'eau concernés
	ZNIEFF 2	7401	Lac Léman	Lac
	ZNIEFF 1	82003177	La Dranse du pont de Bioge au Lac Léman	Dranse
	ZNIEFF 1	74050001	Zones Humides du Pays de Gavot	Maravant et tête de BV des affluents de l'Est Lémanique
	ZICO		Rives du lac Léman	Dranse
	APPB	FR380211	Zones Humides du Pays de Gavot	Maravant et tête de BV des affluents de l'Est Lémanique
	Natura 2000 -ZSC	FR820171	Delta de la Dranse	Dranse
	Natura 2000 -ZSC	FR820172	Plateau de Gavot	Maravant et tête de BV des affluents de l'Est Lémanique
	Natura 2000 -ZPS	FR820171	Delta de la Dranse	Dranse
	RNN		Réserve Naturelle Nationale du Delta de la Dranse	Dranse
	RAMSAR		Les rives du Lac Léman	Dranse
	RAMSAR		Impluvium d'Evian	Maravant et tête de BV des affluents de l'Est Lémanique

4.3.2 Synthèse des données piscicoles

Cf. Rapport de synthèse bibliographique de l'étude piscicole TERE0 2012/2013.

4.3.2.1 Origine des données

Les informations bibliographiques recensées dans l'étude piscicole sont issues d'une ancienne carte piscicole de la Haute-Savoie (KREITMANN & LEGER, 1931) et de données plus récentes (1993-2010).

La carte piscicole a été réalisée par L. Kreitmann en 1931, inspecteur principal des eaux et forêts et directeur de la pisciculture domaniale de Thonon, selon les données du professeur L. Léger. Elle a été dessinée à l'échelle du département de la Haute Savoie (1/200 000^{ème}) pour matérialiser les présences d'espèces. Elle nous informe donc sur la composition des peuplements piscicoles anciens.

Les résultats de pêche électrique recueillis proviennent du Conseil Supérieur de la Pêche (devenu aujourd'hui ONEMA, données de 1993 à 2010), de la fédération de pêche de Haute Savoie (2005 à 2010) et de l'étude réalisée par SAGE Environnement (2007-2008) (SAGE & FDPPMA 74, 2010).

A l'heure actuelle, nous ne disposons pas des données d'alevinage et d'empoissonnement de l'AAPPMA Chablais Genevois.

La recherche bibliographique a permis de mettre à jour 62 données d'inventaires piscicoles quantitatifs et semi-quantitatifs à l'échelle du territoire du SIAC.

4.3.2.2 Données d'observations historiques

Remarque préalable : L'absence d'espèces, ne peut être prise comme une absence certaine car les méthodologies employées à l'époque ne permettaient pas d'être exhaustif.

La carte piscicole de la Haute Savoie de 1931 nous renseigne sur douze cours d'eau du territoire : la Dranse de Montriond, la Dranse de Morzine, le Nant Favé, le Nan de Seytroux, le Brévon, la Follaz, la Dranse d'Abondance, le Malève, l'Eau Noire, le torrent de Darbon, l'Ugine et la Morge. Le tableau ci-dessous récapitule les informations principales :

Tableau 42 : Données historiques sur les peuplements piscicoles (KREITMANN & LEGER, 1931)

Bassin versant	Rivière	Espèces présentes							Mesures		Capacité biogène
		CHA	TRF	VAI	CHE	ABL	LOF	PER	Largeur (m)	Profondeur (m)	
Dranse de Morzine	Dranse de Montriond	X	XXX	XX					4	0.3	V
	Dranse de Morzine amont	X	XXX						6	0.3	VI
	Dranse de Morzine aval	X	XXX						7	0.5	VI
	Nant Favé		XX						2	0.2	V
	Nant de Seytroux		X						3	0.2	IV
Brévon	Brévon	XX	XX						12	0.25	V
	La Follaz	X	XXX						5	0.2	V
Dranse d'abondance	Dranse Abondance amont	X	XXX						8	0.3	VI
	Dranse Abondance moyenne	X	XXX						/	/	/
	Malève	X	XXX						6	0.25	VI
	Eau Noire		XXX						3	0.2	VI
	Torrent de Darbon		XX						2	0.2	V
	Ugine		X						3	0.2	V
Basse Dranse	Dranse	X	XX		X				25	0.7	V
	Dranse (confluence lac)	X	XX		X	X	X	X	/	/	/
Morge	Morge		X						4	0.3	IV

NB : X = présence de l'espèce ; XX = espèce assez commune ; XXX = espèce dominante

Sur le bassin versant de la Dranse de Morzine, la truite commune est l'espèce dominante. Elle est accompagnée du chabot sur la Dranse de Morzine et la Dranse de Montriond. Sur ce dernier cours d'eau, la présence régulière du vairon est attestée, sa présence étant liée au lac de Montriond. Sur le Nant Favé et le Nant de Seytroux, Kreitmann et Léger ont observé un peuplement monospécifique de truite commune. Les largeurs des cours d'eau recensées sont assez faibles avec un minimum de deux mètres pour le Nant Favé et un maximum de sept mètres pour la partie aval de la Dranse de Morzine.

Sur le bassin versant du Brévon, deux espèces avaient été relevées : le chabot et la truite commune. Sur le Brévon les deux espèces apparaissaient comme fréquentes tandis que sur la Follaz la truite commune est nettement dominante. Les deux cours d'eau possèdent des gabarits bien distincts avec une largeur de douze mètres pour le Brévon et de cinq mètres pour la Follaz.

Pour le bassin versant de la Dranse d'Abondance, la truite commune apparaissait dominante sur la Dranse d'Abondance, le Malève et l'Eau Noire. Sur ces cours d'eau, hormis l'Eau Noire, le chabot était également présent. Sur le torrent de Darbon et l'Ugine la truite commune était présente en peuplement

monospécifique. Les largeurs des cours d'eau du bassin versant sont comprises entre deux mètres (torrent de Drabon) et huit mètres (Dranse d'Abondance).

La basse Dranse possédait un peuplement dominé par la truite commune. Le chabot et le chevesne étaient également présents régulièrement. Sur la partie aval, l'influence du lac Léman est notable avec l'apparition de l'ablette et de la perche. La loche franche était présente sur la basse Dranse mais n'avait pas été contactée ailleurs sur le bassin versant. La largeur de la basse Dranse avait été évaluée par Kreitmann et Léger à 25 mètres.

La Morge disposait d'un peuplement monospécifique de truite commune. La largeur du cours avait été évaluée à 4 mètres.

Au regard de ces données, la truite commune est la seule espèce présente sur l'ensemble des cours d'eau énoncés. Elle apparaît généralement comme l'espèce dominante du peuplement. Le chabot était également présent. Sa distribution semblait majoritairement cantonnée aux axes principaux. Le vairon qui est souvent indiqué comme espèce d'accompagnement de la truite, ne se trouvait pas dans le bassin des Dranse, hormis sur le lac de Montriond où il était très abondant (KREITMANN & LEGER, 1931). Le chevesne se développait sur la basse Dranse où l'augmentation de la largeur du cours d'eau et l'aplanissement de la pente correspondent plus à ces exigences biologiques. Les présences de l'ablette et de la perche étaient liées à l'influence du lac Léman.

4.3.2.3 Données de pêches électriques récentes

La synthèse bibliographique permet de disposer de 62 données de pêches électriques récentes (1993-2010) réparties sur 27 stations différentes. L'ONEMA a réalisé 28 inventaires (22 quantitatifs et 6 semi-quantitatifs) sur la période 1993-2010. La fédération de pêche de la Haute Savoie nous a fourni 28 données quantitatives étalées entre 2005 et 2010. Enfin, six données quantitatives (2007-2008) proviennent de l'étude réalisée par SAGE Environnement sur la basse Dranse.

La carte, page suivante, présente le nombre d'espèces présentes par station.

La lecture de cette carte permet de remarquer l'absence d'échantillonnage sur les sous-bassins suivants : la Morge, l'Ugine, la Follaz, le Maravant et les 9 affluents directs du lac Léman situé à l'est du territoire du SIAC.

A contrario, les cours d'eau principaux des sous-bassins de la Dranse d'Abondance, de la Dranse de Morzine et de la basse Dranse ont bénéficié d'un échantillonnage intéressant.

L'analyse bibliographique permet de définir l'occurrence de présence de chaque espèce, c'est-à-dire le nombre de contacts avec l'espèce sur les 62 données disponibles.

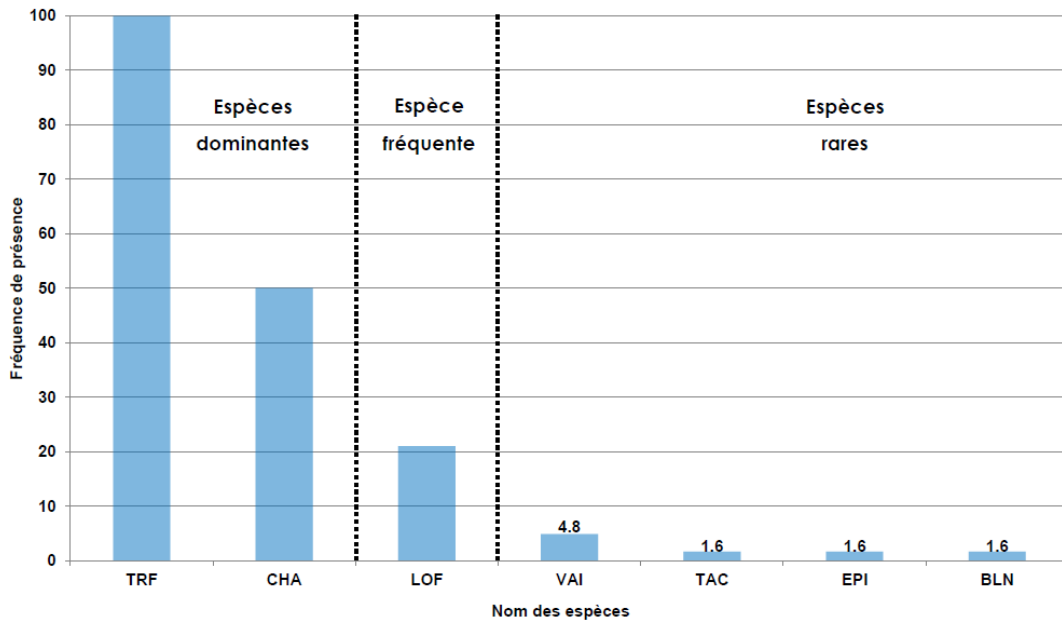


Figure 35 : Occurrences de présence des espèces piscicoles à l'échelle du bassin versant des Dranses (1993-2010)

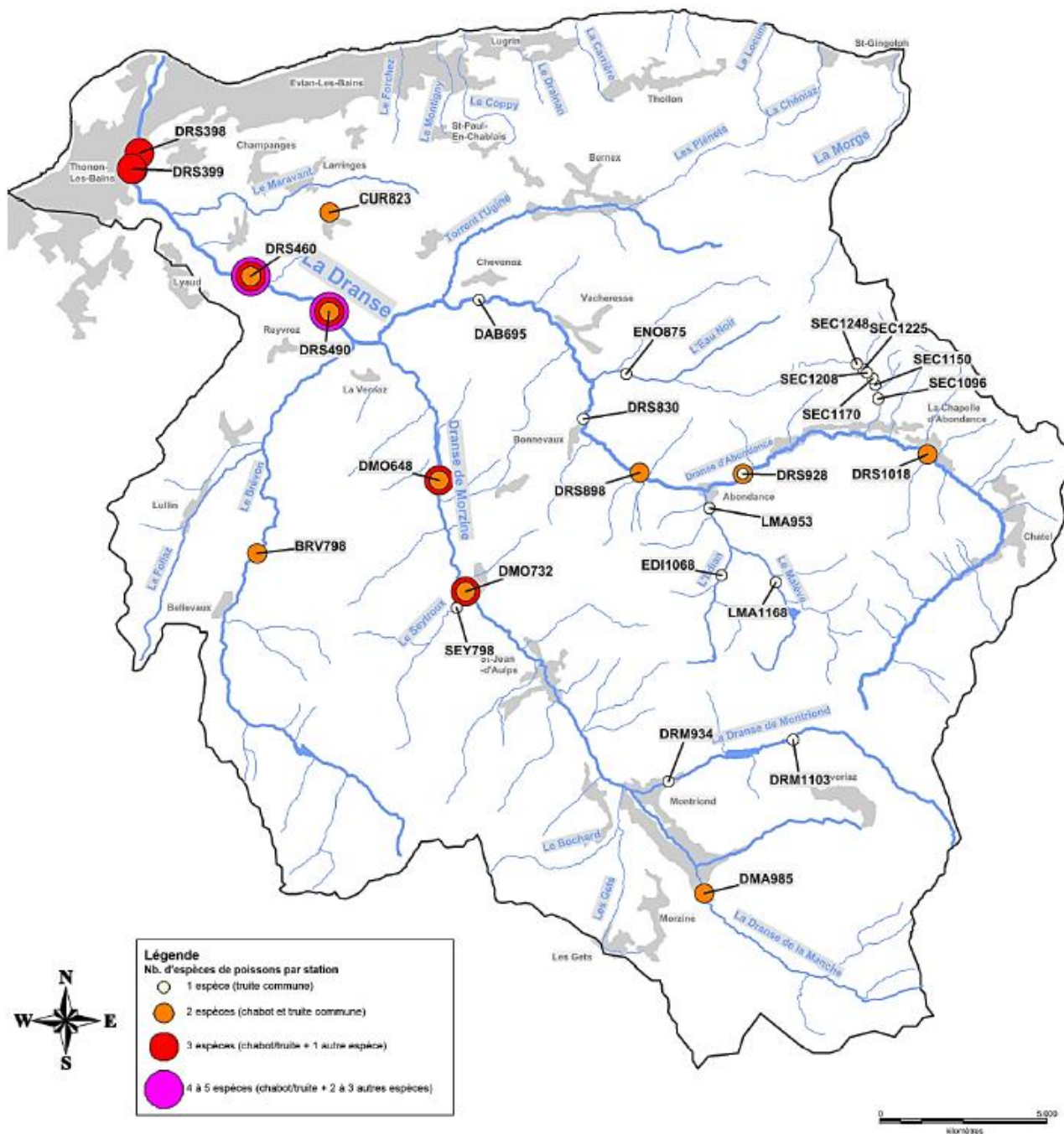


Figure 36 : Nombre d'espèces sur les stations de pêches électriques historiques (1993-2010)

A l'échelle du territoire du SIAC, seules 8 espèces ont été recensées dans les données récentes de pêche électrique. Elles peuvent être réparties en trois catégories :

- Les espèces dominantes qui possèdent une occurrence de présence supérieure à 30% ;
- Les espèces fréquentes qui possèdent une occurrence de présence comprise entre 10 et 30% ;
- Les espèces rares qui possèdent une occurrence de présence inférieure à 10%.

L'espèce dominante est la truite commune (*Salmo trutta fario*) qui a été contactée sur l'ensemble des données recueillies. Le chabot (*Cottus gobio*) avec une présence avérée sur la moitié des données historiques est également très présent.

La loche franche (*Barbatula barbatula*) est fréquemment contactée sur le territoire avec 21% d'occurrence de présence. Toutefois, sa zone de répartition semble limitée à la basse Dranse uniquement.

Les quatre dernières espèces recensées ont été considérées comme rares en raison de leur occurrence de présence inférieure à 5%. Ainsi, le vairon (*Phoxinus phoxinus*) avec 4,8%, mais également la truite arc-en-ciel (*Onchorynchus mykiss*), l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*) et le blageon (*Telestes souffia*) avec 1,6% ont été contactées de manière sporadique sur le territoire.

Un morphotype différent de truite commune : la truite lacustre (*Salmo trutta lacustris*), a également été observé durant ces pêches électriques.

En conclusion, la diversité spécifique à l'échelle du territoire du SIAC est assez faible (7 espèces) et seuls la truite commune et le chabot dominent les peuplements observés.

• La Dranse d'Abondance et ses affluents

Le sous-bassin versant dispose de 35 données historiques (1993-2010) réparties sur le cours d'eau principal mais également sur les affluents. Il possède un échantillonnage plus important que les autres parties du territoire.

Le chabot et la truite commune sont les deux seules espèces contactées. Les données d'inventaire montrent clairement l'omniprésence de la truite commune (présente sur tous les inventaires). Sur ce sous-bassin le chabot est observé dans 20% des pêches. Au regard de la Figure 36, deux situations apparaissent :

- les affluents possèdent des peuplements monospécifiques de truite commune,
- l'axe principal (la Dranse d'Abondance) possède sur sa partie amont (en amont de Bonnevaux) un peuplement bispécifique composé de truite commune et de chabot.

• La Dranse de Morzine et ses affluents

Le sous-bassin dispose de 9 données historiques qui s'étalent entre 2000 et 2010. L'effort d'échantillonnage est assez faible sur cette partie du territoire avec un échantillonnage concentré sur les cours d'eau principaux (Dranse de la Manche, Dranse de Montriond et Dranse de Morzine).

Quatre espèces de poissons ont été contactées sur l'ensemble du sous-bassin versant. Deux espèces peuvent être considérées comme dominantes : la truite commune et le chabot.

La truite commune est présente sur l'ensemble des données recueillies.

Le chabot semble absent de la Dranse de Montriond et du torrent de Seytroux. Au contraire, sa présence est régulière sur la Dranse de Morzine. Il a été observé sur la Dranse de la Manche.

Les deux autres espèces (Vairon et Truite Arc en Ciel) sont rares. Elles ont été contactées une seule fois dans les données bibliographiques de la partie aval de la Dranse de Morzine. Il est très probable que la présence du vairon soit due à l'introduction par les pêcheurs. La truite arc-en-ciel, espèce allochtone, provient de l'introduction humaine.

• Le Brévon

Sur ce bassin, nous disposons d'une seule donnée historique. Elle a été relevée sur le Brévon en aval de Bellevaux par l'ONEMA (2001).

Le peuplement était constitué de deux espèces : le chabot et la truite commune

- **La Basse Dranse**

La basse Dranse dispose de 17 données historiques (13 inventaires quantitatifs et 4 inventaires semi-quantitatifs) étalées sur une période de dix ans (2000-2010).

L'évaluation des gains biologiques après la modification des éclusées sur la centrale hydroélectrique de Bioge mais également l'acquisition de connaissances sur les populations de truite lacustre permettent de disposer d'un jeu de données intéressant au regard du linéaire étudié. *A contrario*, le dernier affluent principal en rive droite de la basse Dranse : le Maravant ne dispose d'aucune donnée historique de pêche électrique.

L'analyse des inventaires permet de constater que les peuplements comprenaient à chaque fois entre deux et cinq espèces. Il a ainsi été possible d'identifier six espèces différentes (par ordre typologique) : le chabot, la truite commune, le vairon, la loche franche, l'épinoche et le blageon. A ces espèces, on peut noter la présence d'un morphotype différent de truite commune : la truite lacustre.

Trois espèces peuvent être considérées comme dominantes sur ce sous-bassin versant :

- le chabot et la truite commune ont été observés lors des 17 inventaires,
- la loche franche apparaît dans 13 pêches (76,6% d'occurrence de présence). Au regard des données historiques, cette espèce semble se développer uniquement sur la basse Dranse.

Le vairon a été observé à deux reprises, ce qui le classe dans la catégorie des espèces fréquentes.

Enfin, l'épinoche et le blageon ont été observés une seule fois et sont donc peu présentes sur le bassin versant. Leur présence est surprenante pour les raisons suivantes :

- le blageon se trouve en limite typologique sur ce type de cours d'eau et est habituellement considéré comme absent de cette partie de la Haute Savoie ;
- l'épinoche est également en limite typologique et le contexte physique du cours d'eau (pente, peu ou pas d'herbiers, ...) ne favorise pas son développement.

4.3.2.4 Synthèse

Au regard des résultats énoncés précédemment, plusieurs secteurs ressortent comme peu ou pas échantillonnés par des pêches électriques : les dix bassins versant du nord-est du territoire, le torrent d'Ugine, le Maravant, la Follaz, le Brévon et une grande partie des affluents des Dranses de Morzine et d'Abondance.

Les peuplements piscicoles observés dans les pêches électriques récentes confirment la faible diversité spécifique du territoire déjà évoquée par Kreitmann et Léger en 1931. La truite et le chabot sont les deux espèces dominantes. Le contexte global du bassin versant de la Dranse et des affluents de l'Est Lémanique peut être décrit comme suit :

- des affluents possédant des peuplements monospécifiques de truite commune ;
- des cours d'eau principaux (Dranse d'Abondance, Dranse de Morzine,...), jusqu'à leur confluence, possédant des peuplements composés majoritairement de truite commune et de chabot avec quelques apparitions/disparitions d'espèces rares (truite arc-en-ciel, vairon).
- un peuplement composé de trois espèces dominantes sur la basse Dranse : le chabot, la truite commune et la loche franche. En plus de ces espèces, nous devons noter l'observation de trois autres espèces : le vairon, le blageon et l'épinoche.

La faible diversité spécifique observée sur le territoire du SIAC s'explique par la morphologie globale des cours d'eau. En effet, l'analyse de leur profil en long met en avant l'existence de pente soutenue, engendrant des vitesses d'écoulement rapide et sélectionnant la nature des espèces présentes (truite, chabot principalement). De plus, le calcul des niveaux typologiques montrent que certaines espèces plus basales (blageon, épinoche, ...) se trouvent en limite typologique.

4.3.3 Données sur les zones humides

Partie en cours de rédaction (TEREO)

Les zones humides ont fait l'objet de recensements récents et sont régulièrement actualisées. Les données les plus actualisées ont été transmises par ASTERS, conservatoire des espaces naturels de Haute Savoie, et feront l'objet d'une synthèse bibliographique par TERE0.

- **Données sur les zones humides du plateau de Gavot**

Le plateau de Gavot, modelé par l'activité des glaciers durant l'ère quaternaire, possède le plus bel ensemble de zones humides du département de la Haute-Savoie, en raison de la surface de ses marais et tourbières, mais aussi de leur diversité biologique exceptionnelle, et de leur bon état de conservation. La richesse de ces zones humides s'exprime à travers les types d'habitats naturels (vingt et un types de milieux représentés parmi ceux dont la protection est considérée comme un enjeu européen en matière de conservation des habitats naturels) et les espèces présents. De nombreuses espèces végétales protégées ont été recensées (Rossolis à feuilles rondes et à feuilles longues, Choin ferrugineux, Andromède à feuille de polium, Rhynchospora blanc, Linaigrette grêle, petite Utriculaire, Laïche à fruits velus, Laïche des bourbiers, Spiranthe d'été, Ophioglosse ou "Langue de serpent", Fougère des marais...).

Parmi les plus remarquables, le Liparis de Loesel, orchidée également reconnue d'intérêt européen qui possède ici d'importantes populations. La faune y est également riche et de grand intérêt puisque au moins trois espèces d'intérêt européen y ont également été recensées (le crapaud Sonneur à ventre jaune, le papillon Agrion de Mercure et l'Ecrevisse à pattes blanches), auxquelles s'ajoutent d'autres espèces protégées parmi lesquelles les papillons Nacré de la Canneberge et Fadet des tourbières, extrêmement rares en région Rhône-Alpes.

Intérêts écologiques

Les zones humides du Pays de Gavot, de par leur diversité, développent une grande richesse en terme d'habitats et d'espèces (9 espèces protégées au plan national et 14 au plan régional).

Les prairies à molinie et les bas marais alcalins sont bien représentés sur le plateau. Ces habitats sont présents sur le département de la Haute-Savoie, mais souvent sur de petites surfaces, sans gestion ni protection.

La station d'Agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale) sur un des marais du Pays de Gavot s'inscrit dans les quatre stations du département. D'autres zones du plateau sont propices à cette libellule.

L'Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) a été observée à plusieurs reprises sur un marais du plateau. Elle est anciennement citée sur d'autres marais, mais sa présence reste à confirmer.

De nombreux ruisseaux sont très propices à sa réapparition.

Le Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*) est présent sur quatre sites du Pays de Gavot . La Haute-Savoie possède le quart des stations françaises de Liparis et les populations du pays de Gavot sont parmi les plus belles du département.

Le Pays de Gavot possède le plus bel ensemble de zones humides du département de la Haute-Savoie. En effet la tourbière de Praubert ou de Roseire est considérée comme la plus belle du Département. A ce titre, le Pays de Gavot a une responsabilité départementale et nationale pour la protection et la conservation de ces marais et de ces espèces.

Vulnérabilité

Suite à un abandon de la fauche manuelle, depuis 40 ans, par l'agriculture traditionnelle, les marais sont menacés de fermeture par une avancée de végétaux ligneux en zone centrale.

Ces derniers viennent troubler le bon fonctionnement hydrologique des hydrosystèmes et mettent en péril les habitats et les populations de faune et flore (atterrissement, accumulation de matière organique, concurrence spatiale, perturbation des conditions d'hydromorphie et de lumière).

En raison de l'altitude de 800 mètres en moyenne des marais, la dynamique de la végétation est moindre. De ce fait les habitats et les espèces caractéristiques sont encore bien conservés.

4.3.4 Autres données sur les habitats, la faune et la flore

Cette partie synthétise les principales données écologiques existantes sur le territoire et disponibles dans les études existantes. L'homogénéité de ses données n'est pas assurée étant donné que les mêmes études n'ont pas été réalisées sur l'ensemble du territoire.

- **Site Natura 2000 du plateau de Gavot**

Le Site Natura 2000 du « plateau de Gavot » a été enregistré le 26 janvier 2013 comme SIC (FR 8201723).

Le Pays de Gavot accueille 80 zones humides, dont 38 d'intérêt communautaire, de 1 à 25 ha formant une mosaïque et occupant 10% du territoire. Les zones humides du Pays de Gavot regroupent la plupart des types de milieux humides existant dans les Alpes du Nord : de l'eau libre à l'écosystème climax.

85% des zones humides sont des marais et tourbières :

- Le bas marais alcalin à *Schoenus ferrugineus* est particulièrement bien représenté.
- Les tourbières de transitions à *Carex lasiocarpa* , *Carex limosa*, *Rhynchospora* sont très typiques .
- Les prairies à molinie présentent de belles surfaces .
- Très belles formations de tourbières hautes actives .

Les multiples épisodes glaciaires ont abouti à une succession d'entités géologiques complexes dont l'épaisseur atteint plusieurs centaines de mètres. Ce contexte géologique est favorable à la présence de nappes d'eau.

L'exploitation principale de cet aquifère est réalisé par la Société anonyme des Eaux Minérales d'Evian qui capte les sources au pied du versant nord du plateau.

Aussi toutes les activités exercées sur les territoires des communes de l'impluvium (dont les communes du pays de Gavot) ne sont pas sans incidence sur la préservation de l'aquifère. De ce fait la protection des zones humides du Pays de Gavot concourt à la préservation de l'aquifère exploité par la SA des Eaux Minérales d'Evian

Habitats Natura 2000 concernés

7 habitats communautaires dont 4 prioritaires (*) sont présents sur le territoire :

- Prairies à molinaie (code n2000 6410) ;
- Tourbière hautes actives (code n2000 7110*) ;
- Tourbières de transition et tremblantes (code n2000 7140) ;
- Marais calcaires à cladiaie (code n2000 7210*) ;
- Sources pétrifiante avec tuf (code n2000 7220*) ;
- Tourbières basses alcalines (code n2000 7230) ;
- Tourbières boisées (code n2000 91DO*).

Espèces Natura 2000 concernées

4 espèces communautaires se situent sur le périmètre de l'étude.

- Le crapaud Sonneur à ventre jaune ;
- L'écrevisse à Pied Blanc ;
- L'agrion de Mercure ;
- Liparis de Loesel.

• **Site Natura 2000 du delta de la Dranse**

Le Site Natura 2000 du « delta de la Dranse » a été enregistré comme SIC (FR 8201719). Suite à l'arrêté du 27 octobre 2004, ce site a été classé comme Zone de Protection Spéciale (ZPS) et la classification de ce site en tant que Zone Spéciale de Conservation (ZSC) a été traduit juridiquement par l'arrêté du 17 octobre 2008. Ce site concerne le périmètre classé en réserve naturelle nationale.

Cette situation implique, au regard de la loi relative à la responsabilité environnementale (Loi n°2008-757 du 1er août 2008) et de son article L414-4 du Code de l'environnement et du nouveau décret sur les évaluations d'incidence que tout document de planification, projet d'activité, d'aménagement, de travaux, doit faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site et de la présence d'espèces ou d'habitats d'intérêt communautaire.

Cette évaluation des incidences doit être réalisé par le pétitionnaire ou maître d'ouvrage de ce projet. Le Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Savoie (ASTERS) en tant qu'animateur du dit site Natura 2000, a pour rôle de fournir au maître d'ouvrage un porter à connaissance des habitats et espèces présentes sur le site du projet. Les présentes données, n'exclue pas au pétitionnaire la réalisation d'un travail d'inventaire complémentaire, voire une mise à jour nécessaire.

Habitats Natura 2000 concernés

8 habitats communautaires dont 1 prioritaire (*) sont présents sur le territoire :

- Eaux stagnantes oligotrophes à mésotrophes (code n2000 3130) ;
- Végétation ripicole herbacée (code n2000 3220) ;
- Végétation ripicole ligneuse (code n2000 3240) ;
- Berges vaseuses avec végétation du Chenopodium rubri et du Bidenton (code n2000 3270) ;
- Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles (code n2000 6110) ;
- Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement calcaire (code n2000 6210) ;
- Ripisylve et Aulnaie Blanche (code n2000 91EO*) ;
- Hêtraie calcicoles (code n2000 9150).

Espèces Natura 2000 concernées

52 espèces communautaires se situent sur le périmètre de l'étude.

- Le Castor ;
- Le crapaud Sonneur à ventre jaune ;
- 50 espèces d'oiseaux.

Espèces à autres statuts de protection

Voici une liste des principales espèces et les plus patrimoniales présentent sur les différents cours d'eau de l'étude :

- **Brévon**
 - Nombreuses chauve-souris
 - Batraciens : Crapaud Sonneur à Ventre Jaune
 - Poissons : Truite fario, chabot
 - Oiseaux : Foulque Macroule, Pie grièche écorcheur, Bécasse des Bois
- **Dranse de Morzine**
 - Nombreuses chauve-souris
 - Poissons : Truite fario, chabot
- **Dranse d'Abondance**
 - Nombreuses chauve-souris
 - Poissons : Truite fario, chabot
- **Dranse et delta de la Dranse**
 - Nombreuses chauve-souris
 - Batraciens : Crapaud Sonneur à Ventre Jaune,
 - Insectes : Cordulégastre Bigenté, Cordulie à taches jaune, Agrion de Mercure
 - Poissons : Truite fario, truite lacustre, chabot
 - Mammifères : Castor, Cerf élaphe
 - Oiseaux : Chevalier guinette, Martin pêcheur, Grand Duc d'Europe, Petit Gravelot, Pic épeichette, Faucon pèlerin, Faucon hobereau, Pie grièche écorcheur, le Harle Bièvre
 - Reptiles : Lézard des souches

Sur l'ensemble du bassin versant, nous noterons également la présence de nombreux rapaces (Circaète Jean le Blanc, Aigle Royal, Faucon pèlerin, Faucon Crécerelle, Chouette Hullotte) et également de nombreuses espèces de passereaux.

4.4 Boisements de berge

Ce volet d'étude est dissocié du volet précédent car il doit mener à l'établissement d'un plan de gestion des boisements de berge incluant la ripisylve, les espèces invasives et le bois mort. Cependant, les fonctionnements avec les milieux naturels de fond de vallée étant très liés, les conclusions du diagnostic et les phases ultérieures assureront la cohérence des rendus.

La démarche globale de l'étude est basée sur la méthodologie préconisée pour la réalisation des « Plans de gestion des boisements de berge » (guide technique élaboré par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée-Corse, septembre 1998).

La caractérisation des boisements de berge comprend 3 sous-parties :

- La ripisylve : formations végétales qui se développent sur les bords du cours d'eau dans la zone frontière entre les surfaces en eau et le lit majeur ; la forêt alluviale n'est pas incluse dans la ripisylve mais complémentaire ;
- Les espèces invasives : les espèces retenues étant la Renouée du japon, l'Arbre à papillons (Buddleia) et la Balsamine de l'Himalaya ;
- Le bois mort : débris ligneux stockés dans le lit mineur en eau, sur les bancs alluvionnaires ou sur les berges suite aux crues ou aux hautes eaux.

4.4.1 La ripisylve

La caractérisation de la ripisylve a reposé sur la définition de plusieurs paramètres :

1. Largeur de la ripisylve (1 à 5 m, 5 à 10 m, >10 m) ;
2. Densité de la ripisylve (isolée, clairsemée, moyenne, forte) ;
3. L'âge moyen du peuplement (jeune, équilibré, vieillissant) ;
4. La stabilité du peuplement (stable, moyennement stable, instable) ;
5. La connectivité au lit mineur (connecté, déconnecté, perché).

La caractérisation spécifique du peuplement a fait l'objet d'une définition à plus large échelle.

La qualité du peuplement a également été définie sur le terrain. Elle repose sur le croisement des trois paramètres âge, stabilité et connectivité.

La prospection de terrain a conduit à définir un segment de ripisylve homogène, du point de vue de tous ces paramètres, sur chacune des berges. Un traitement SIG a ensuite permis de caractériser la qualité de la ripisylve au droit de chaque unité homogène.

La qualité de la ripisylve est illustrée dans les cartes B « état des lieux morpho-écologiques » de l'atlas cartographique.

4.4.2 Les invasives

Le recensement des espèces végétales invasives s'est attaché aux espèces suivantes ;

- Renouée du japon (*Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinense*, *Fallopia x bohemica*) ;
- Arbre à papillons (*Buddleja davidii*) ;
- Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*).

La période de reconnaissance des espèces n'a pas permis de repérer systématiquement l'espèce de Renouée. Les massifs recensés sont affectés d'un qualificatif unique. Il est probable que la plupart des massifs rencontrés soient des hybrides comme cela peut être observé dans la région.



Renouée du japon (*Fallopia japonica*, *sacchalinense*, x *bohemica*)



Arbre à papillons (*Buddleja davidii*)



Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*)

Chaque massif d'invasive est caractérisé de la manière suivante :

- Localisation (SIG), la localisation est parfois « globalisante » afin d'éviter la localisation abusive et inutile de tous les plants d'invasives.
- Estimation de la surface envahie. La prospection a eu lieu parfois en hiver hors période de végétation. Il est alors possible que les massifs n'aient pas été recensés en totalité ou que les surfaces ne soient pas totalement représentatives.
- Linéaire de cours d'eau envahi et présentant un risque de dispersion en cas de crue et d'arrachement de berge.

La localisation des massifs d'invasives est illustrée à la carte A7 « espèces végétales invasives » de l'atlas cartographique.

4.4.3 Les bois morts

On entend par bois morts l'ensemble des boisements morts et vivants tombés, déracinés, charriés par le cours d'eau. Ces bois morts, ou encombres, comprennent également le système racinaire. Il a été distingué trois types d'encombres :

- Les encombres hydrauliques (Eh), constituées d'éléments de grande taille et/ou de gros diamètre qui peuvent engendrer des risques hydrauliques (obstruction de section de pont et risque de mise en charge) et/ou géomorphologique (érosion de berges).
- Les encombres piscicoles (Ep) qui peuvent constituer une cache ou un refuge pour la faune piscicole. Les encombres caractérisés d'encombre piscicole ne constituent pas une encombre hydraulique.
- Encombre de petit bois (E), constituées de bois de petite dimension ou de petit diamètre ne présentant ni risque hydraulique ni intérêt piscicole.

Les volumes de chaque encombre ont été évalués. Comme pour les invasives, la localisation et la quantification du volume se veut parfois « globalisante » afin d'éviter la localisation abusive et inutile de toutes les encombres.

5. Diagnostic global

5.1 Méthodologie du diagnostic

Le diagnostic porte globalement sur les 2 grands enjeux étudiés, à savoir les « milieux naturels », ce qui renvoie à la question de l'atteinte du bon état écologique, et les « risques naturels », liés aux phénomènes hydrauliques.

- **Pour le volet « milieux naturels »**, le diagnostic a visé à qualifier le degré d'**altération des fonctionnalités écologiques** d'une part, et l'**état écologique** d'autre part, incluant la question de l'atteinte du bon état et la valeur de la biodiversité au sens large.

Cette notion d'altération nécessite la définition d'une **référence écologique** afin de pouvoir évaluer la situation de l'état actuel. D'après le guide technique SDAGE du Comité de Bassin Rhône-Méditerranée (2011) – Concevoir pour négocier, par référence écologique, il faut entendre « l'état de l'hydrosystème qui pourrait être atteint dans l'hypothèse d'une suppression de l'ensemble des effets significatifs des activités humaines pour recouvrer une autonomie fonctionnelle du cours d'eau ». On notera en complément que :

- il ne s'agit pas forcément d'une référence du passé, mais d'une référence à construire qui doit tenir compte de la trajectoire d'évolution du système aquatique lorsque les pressions les plus importantes se verraient réduites ;
- pour autant, cette situation d'absence ou de très faible anthropisation ne constituera pas, dans le cas le plus général, l'objectif de restauration qui sera défini en Phase 2. En effet, « le bon état écologique, et a fortiori le bon potentiel écologique pour les masses d'eau fortement modifiées, doit être vu comme une plage de compromis pour laquelle peut s'exercer, de manière équilibrée et durable les activités humaines sans remettre en cause le fonctionnement écologique des systèmes aquatiques ».

Les fonctionnalités hydromorphologiques retenues sont les suivantes :

- Echanges nappe/rivière ;
- Hydrologie fonctionnelle ;
- Dissipation d'énergie en crue ;
- Continuité et équilibre sédimentaire ;
- Connectivité latérale - zones humides ;
- Continuité biologique - trame bleue ;
- Habitats aquatiques.

L'état écologique et l'état de la biodiversité sont définis par les indicateurs suivants :

- Qualité de l'eau physico-chimique ;
 - Faune aquatique (macrobenthos et poissons) ;
 - Habitats, flore et faune des milieux terrestres.
- **Pour le volet « risques naturels »**, le diagnostic a visé à qualifier le degré d'enjeu d'une part de chaque type de risque naturel lié à un phénomène hydraulique et d'autre part de l'existence et de la pertinence des outils de gestion des risques (affichage, gestion de crise).

Pour les risques naturels, les catégories retenues sont les suivantes :

- Risques liés à des barrages/seuils ;
- Risques liés à des digues ;
- Risques liés à la submersion en crue ;
- Risques liés à la mobilité du lit ;
- Affichage des risques ;
- Gestion de période de crise.

Les écarts des fonctionnalités écologiques par rapport à la situation de référence, les écarts de l'état écologique par rapport à la référence biologique, ainsi que les risques hydrauliques définissent des niveaux d'enjeu.

Ces enjeux ont été déterminés pour chacune des 21 unités fonctionnelles du territoire. Ils sont illustrés par une grille, telle que la Figure 37, qui récapitule l'ensemble des enjeux constatés pour le territoire et fait apparaître la valeur moyenne de ces enjeux.

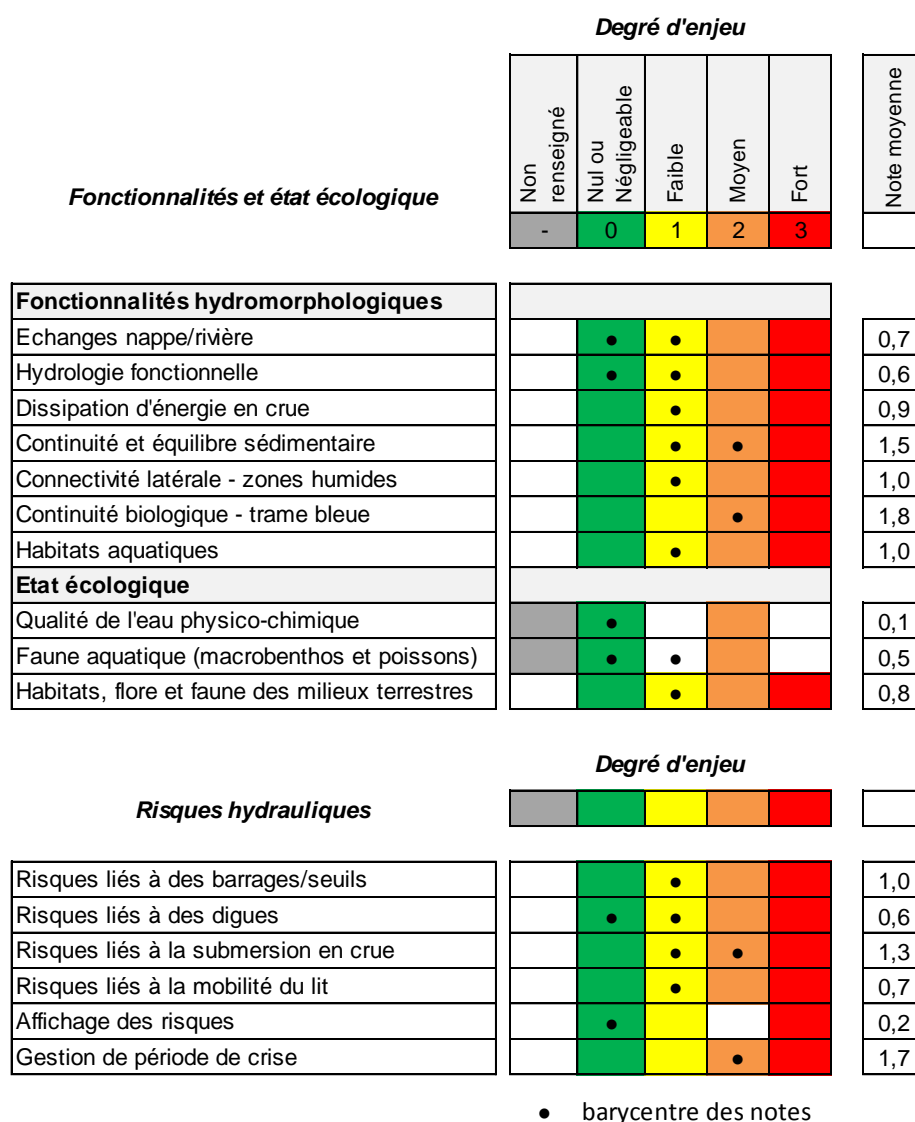


Figure 37 : Grille de synthèse des enjeux par unité fonctionnelle

5.2 Fonctionnalités hydromorphologiques

5.2.1 Définitions

Un cours d'eau est constitué de différentes composantes ou descripteurs (lit mineur, berge, ripisylve, alluvions, etc.) qui permettent d'isoler les différents compartiments d'un cours d'eau (Figure 39).

Cependant, ces composantes interagissent fortement entre elles et la modification d'un compartiment, comme par exemple la quantité d'alluvions transitées, aura un impact sur la morphologie du lit mineur. Par ailleurs, la caractérisation des descripteurs individuellement ne permet pas d'établir un diagnostic et de proposer des objectifs et actions opérationnelles.

Afin de diagnostiquer et d'évaluer correctement le fonctionnement d'un cours d'eau, il est donc nécessaire de réaliser l'analyse de ces différentes interactions entre compartiments. Ces interactions correspondent aux différentes fonctionnalités hydromorphologiques du cours d'eau (hydrologie fonctionnelle, continuité et équilibre sédimentaire, etc.) présentées ci-dessous (Figure 38).

La méthode SYRAH-CE locale, développée à partir des travaux SYRAH-CE de l'IRSTEA (cf. <http://www.irstea.fr/la-recherche/unites-de-recherche/maly/pole-onema-irstea/hydromorphologie-et-alterations-physiques-0>) et présentée ci-après, permet bien de répondre à ce besoin de diagnostic par fonctionnalités.

Dans le détail, il est important de noter que toutes les fonctionnalités ne peuvent être mises sur le même plan. Certaines peuvent être qualifiées de « primaires » ; les autres peuvent être qualifiées de « secondaires » ou de « résultantes ». L'ensemble des fonctionnalités hydromorphologique soutiennent l'état écologique et la biodiversité des milieux associés.

Le diagramme ci-dessous résume schématiquement cette hiérarchie qui mène jusqu'aux réponses écologiques.

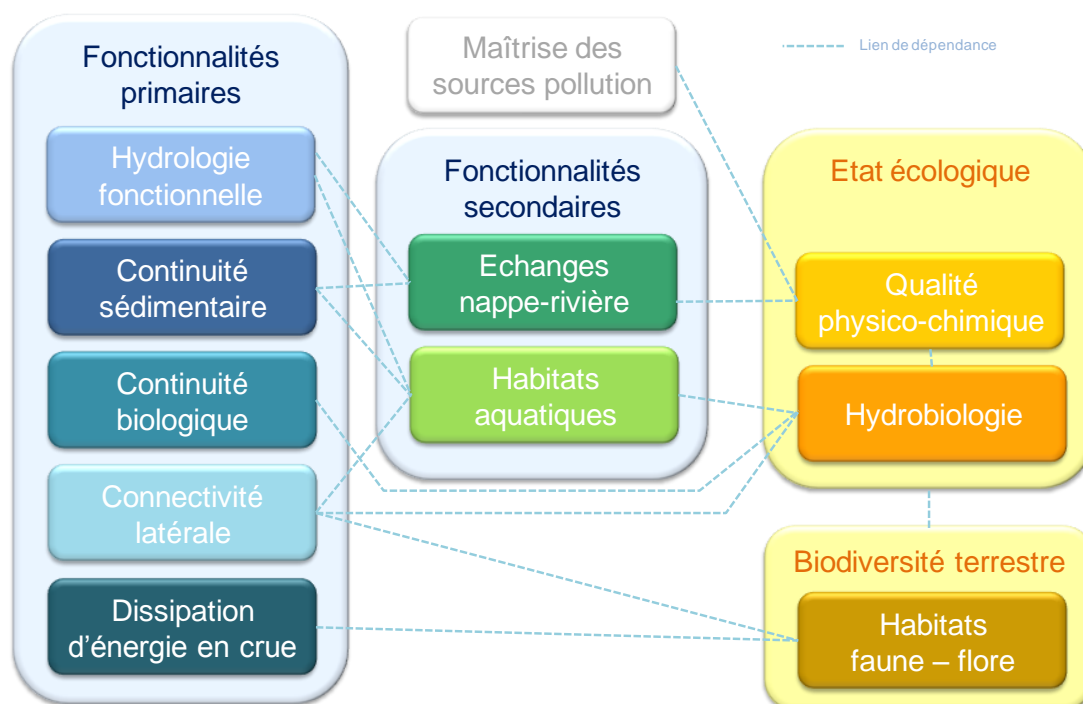


Figure 38 : Interdépendance des fonctionnalités hydromorphologiques

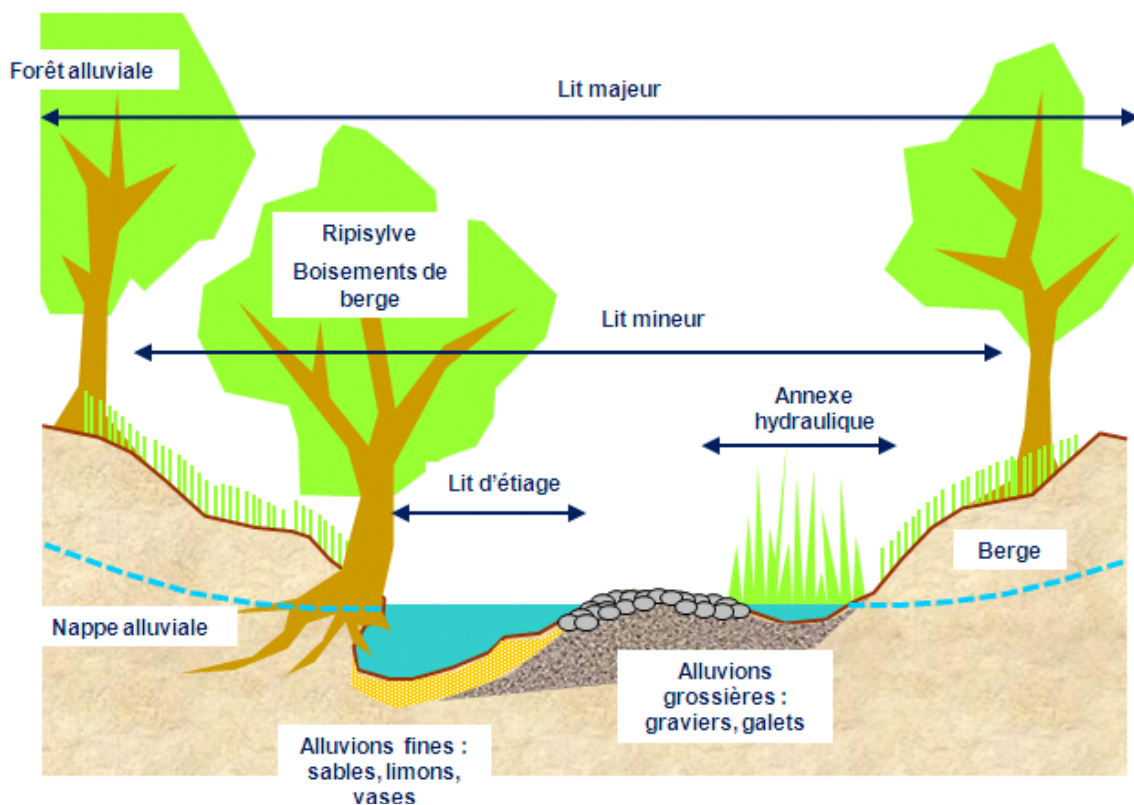


Figure 39 : Les différents descripteurs d'un cours d'eau

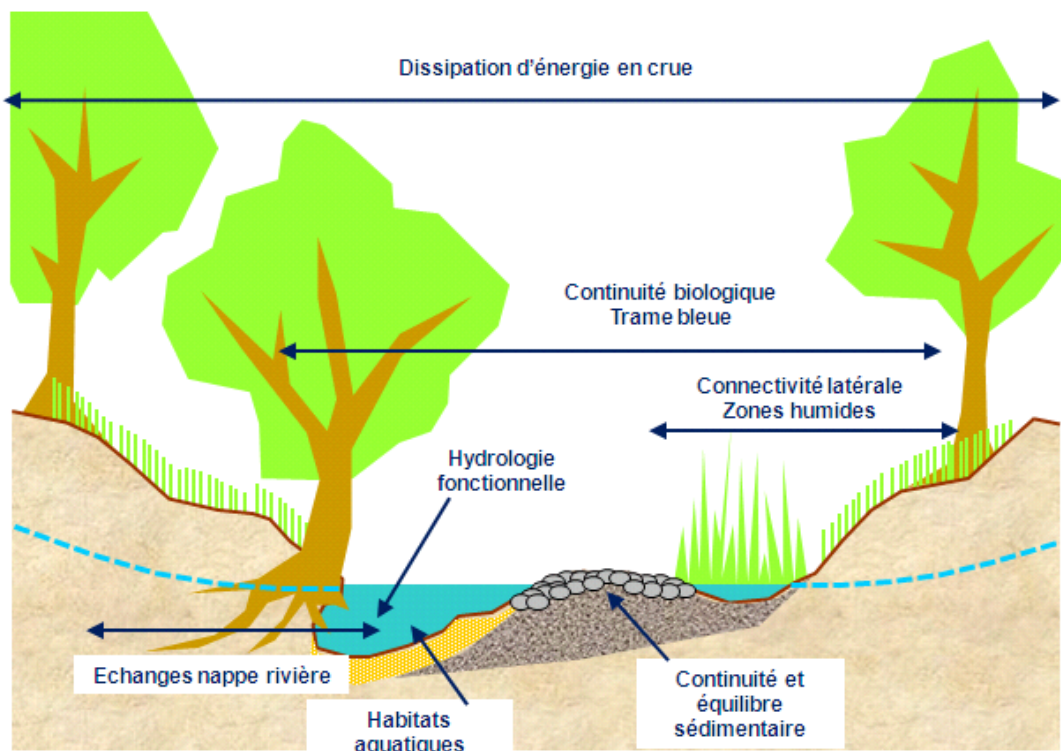


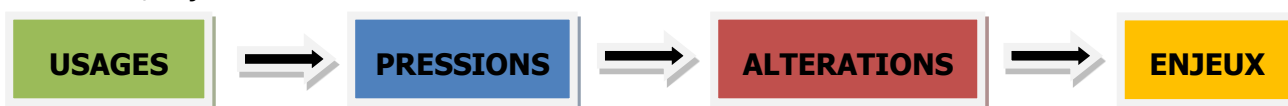
Figure 40 : Les fonctionnalités hydromorphologiques d'un cours d'eau

5.2.2 La méthode SYRAH-CE locale

Le diagnostic hydromorphologique est réalisé grâce à une méthode développée en interne par BURGEAP, qui s'inspire fortement de la méthode SYRAH-CE, développée par l'IRSTEA dans le cadre de l'application à l'échelle des masses d'eau de la DCE et du SDAGE 2010-2015. Cependant, la méthode SYRAH exploite des données générales du contexte et les résultats du suivi du bassin versant et elle n'est pas exploitable à une échelle plus précise que la **masse d'eau** ou un grand tronçon homogène appelé **tronçon SYRAH**.

La méthode utilisée permet de diagnostiquer, analyser les enjeux et proposer des objectifs de gestion et d'aménagement à l'échelle d'une **unité fonctionnelle** (sous bassin-versant) incluant un **tronçon homogène** de cours d'eau. Cette méthode produit ainsi un rendu beaucoup plus opérationnel et permet d'établir dans la continuité les fiches d'actions.

Le diagramme sur la page suivante illustre les principes du diagnostic selon la séquence usages / pressions / altérations / enjeux.



La méthode repose sur le principe de définition des **usages liés à l'eau** sur trois unités géographiques :

- Le bassin versant,
- Le lit majeur,
- Le lit mineur.

Cette liste d'usages et leurs localisations géographiques permettent ensuite de préciser les **pressions** ou aménagements qui y sont directement ou indirectement liés. Ces aménagements sont caractérisés par leur importance en termes de linéaire de surface ou de volume. Ici, nous avons choisi distinguer les aménagements qui ont fait l'objet d'une intervention ancienne voire très ancienne (trame horizontale) et les aménagements actuels (trame pleine).

Les aménagements pouvant être recensés sont les suivants (liste ajustable) :

- Développement de l'espace agricole,
- Suppression de la ripisylve,
- Imperméabilisation des sols,
- Prélèvement / dérivation d'eau,
- Extraction de granulats,
- Rectification / recalibrage,
- Stabilisation des berges,
- Digués / Merlons,
- Barrages,
- Seuils de stabilisation du profil en long.

Enfin, il en découle la liste des **altérations des structures et des processus naturels**. Comme précédemment, chaque altération fait l'objet d'une définition de son degré d'impact sur le milieu (nul à fort).

On distingue en trame pleine les altérations qui font l'objet d'une caractérisation quantitative basée sur des observations concrètes dans le cadre de l'étude (calculs, mesure de l'incision, des potentialités de recharges latérales, de la prolifération des espèces invasives...), et en trame hachurée les altérations qui ont fait l'objet d'une caractérisation qualitative basée sur une expertise ou des estimations.

Les altérations sont observées à l'échelle d'un tronçon ou d'un groupe de tronçons au fonctionnement identique. Il se peut que ces altérations aient un impact sur d'autres secteurs en aval ou en amont. Cette information supplémentaire apparaît donc pour chaque altération (case grise).

Enfin, un tableau de synthèse récapitule les **degrés d'enjeu liés aux fonctionnalités hydromorphologiques**, à l'état écologique et aux risques hydrauliques.

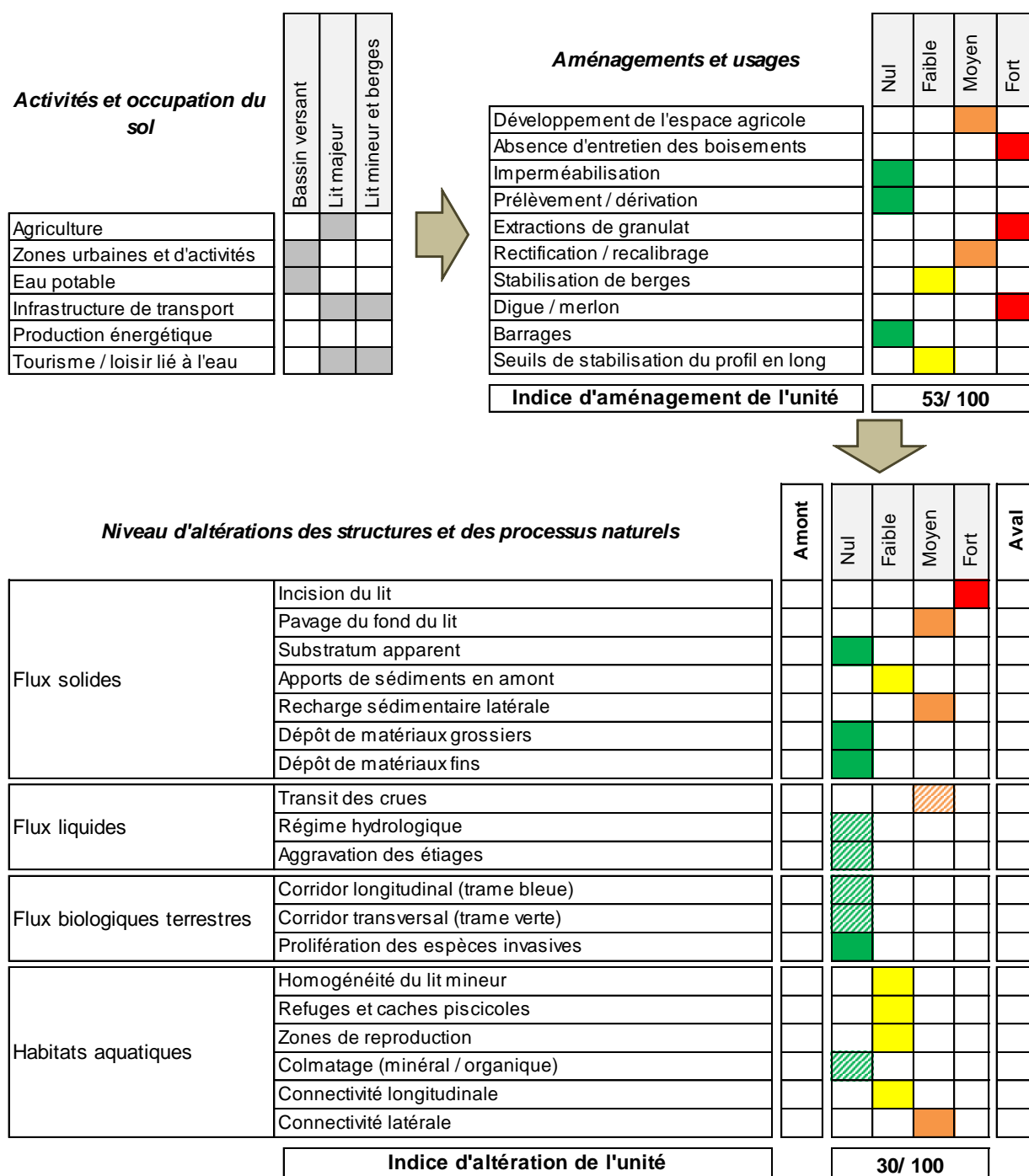


Figure 41 : Exemple de diagramme SYRAH-CE Usages/Pressions/Altérations

5.2.3 Hydrologie fonctionnelle

• Conditions de bon fonctionnement

L'hydrologie fonctionnelle d'un cours d'eau est satisfaisante lorsque tous les régimes hydrologiques du cours d'eau sont conformes ou proches d'un fonctionnement naturel dépendant de la pluviométrie et de la transformation pluie-débit non influencée du bassin versant. Dans ces conditions :

- Pour les débits d'étiage, les débits sont naturels ou, s'ils sont influencés par une prise d'eau, le débit minimal assurant la vie aquatique est assuré ;
- Pour les débits moyens, le régime suit le bilan hydrologique naturel et n'est pas influencé par des usages (éclusées ou régulation par un barrage par exemple) ;
- Pour les débits de crue, la fréquence des débits morphogènes n'est pas modifiée significativement par l'impact d'une dérivation du débit ou par l'écrêtement d'une retenue.

En dehors de zones d'à sec naturelles, l'hydrologie fonctionnelle peut donc se retrouver en situation perturbée lorsqu'il existe un ouvrage en travers et/ou une prise d'eau équipée ou non d'une retenue. Le linéaire de cours d'eau impacté entre la prise d'eau et la restitution est le tronçon court-circuité (TCC).

• Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés

Aucun cours d'eau sur les linéaires étudiés n'a été identifié comme étant sujet à des périodes d'à sec.

Les données sont issues des reconnaissances de terrain et des enquêtes. Les données de l'Observatoire National des Étiages (ONDE) en cours de mise en place depuis début 2012 ne sont pas suffisamment précises pour intégrer les petits cours d'eau concernés.

En ce qui concerne les ouvrages avec prise d'eau, le Tableau 43 récapitule les ouvrages hydrauliques modifiant l'hydrologie des cours d'eau. Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- 16 ouvrages avec prise d'eau sont recensés ;
- Parmi ces 16 ouvrages, 3 ouvrages ne sont pas recensés actuellement au ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) ;
- Parmi ces 16 ouvrages, on recense :
 - 1 ouvrage qui présente une prise d'eau « non fonctionnelle », c'est-à-dire que l'ouvrage n'admet pas de débit dérivé actuellement et qu'une restauration d'ouvrage ou une ouverture de vanne relativement simple permettrait de rendre l'ouvrage fonctionnel ;
 - 5 ouvrages qui présentent une prise d'eau « peu fonctionnelle », c'est-à-dire que l'ouvrage admet un débit dérivé actuellement mais que l'usage et la pérennité de l'aménagement ne sont pas assurés ;
 - 10 ouvrages avec prise d'eau « fonctionnelle ».
- **Les ouvrages fonctionnels sont des barrages (7) ou des seuils (3) ;**
- **Les usages sont majoritairement tournés vers l'hydroélectricité (10) et plus rarement vers l'agrément (2) ;**
- **La situation des ouvrages vis-à-vis du Code de l'Environnement** (article L214-18 concernant la restitution d'un débit minimal) est la suivante :
 - L'ouvrage non fonctionnel devrait faire l'objet d'une nouvelle autorisation avant de pouvoir de nouveau fonctionner ;

- Sur les 10 ouvrages fonctionnels :
 - 5 ouvrages respectent actuellement la réglementation : ROE42069 : Prise d'eau du hameau de la Chèvrerie; ROE23385 : Barrage du Soulard ; ROE41997 : Prise d'eau du Moulin du Rocher ; ROE22346 : Barrage de Sous le Pas ; ROE22352 : Barrage de Sous le Fion ;
 - 1 ouvrage est a priori en situation de respecter la réglementation au vu du débit minimal actuellement restauré. Cependant, la situation mérite d'être vérifiée car a) aucune mesure de débit n'est actuellement disponible ; b) le débit minimal est proche du 1/10 ; c) il n'a pas été décidé à ce jour de la nécessité éventuelle de définir un débit minimal biologique ;
 - 4 ouvrages devront restituer un débit minimal au moins équivalent au 1/10 du module au plus tard le 01/01/2014. A noter que pour ces 4 ouvrages (barrage du Brévon, barrage du Jotty, barrage d'Abondance, prise d'eau sur l'Ugine) EDF a d'ores et déjà prévu le passage au 1/10 du module pour cette date. Les modalités de passage au 1/10^{ème} du Module reste à définir (modulation du débit sur l'année, valeurs de débit réservé...etc.) ;

En ce qui concerne les débits morphogènes, la plupart des ouvrages ne possèdent pas une retenue importante et n'influencent pas l'occurrence des débits morphogènes :

- Tous les barrages du périmètre d'étude, barrage de Jotty y compris, ont une incidence négligeable sur des débits morphogènes car le volume compris dans les retenues n'est pas suffisant pour constituer un véritable rôle d'écrêtement des crues. Toutefois, cela ne signifie pas qu'ils n'ont pas d'impact sur le transit sédimentaire comme cela est analysé plus loin.

Tableau 43 : Inventaire des ouvrages hydrauliques modifiant l'hydrologie des cours d'eau

BASSIN	NOM	ID	UH	NumROE	NOM_OUVRAG	TYPE	PRISE D'EAU	USAGE ACTUEL	MODULE BURGEAP (M3/S)	MODULE DREAL (M3/S)	Qr ACTUEL	Qr AP	BILAN
Brevon	Brevon	BreT2	BRM3	ROE42069	Prise d'eau du hameau de la Chèverrie	Seuil	Fonctionnelle	Agrément	0,62 (exutoire lac du Vallon)	NC	NC	NC	OK
		BreT5	BRV1	ROE23385	Barrage du Soulard	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	1.47	NC	NC	NC	OK
		BreT9	BRV4	ROE23367	Barrage de prise d'eau EDF	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	3.4	3.4	0.085	0.34	A passer au 1/10 mini
	Follaz	Folt3	FOL2	ROE41997	Prise d'eau du Moulin du Rocher	Seuil	Fonctionnelle	Agrément/énergie hydroélectrique	0,44 (Recullière)	NC	NC	NC	OK
Dranse de Morzine	Dranse de Morzine	DmzT1	DMZ1	ROE23324	Prise d'eau de Morzine	Seuil	Peu fonctionnelle	Sans usage	3,8 (confluence Bochard)	NC	NC	NC	OK
		DmzT2	DZA2	ROE23346	Barrage du Jotty	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	8.4	8.4	0.21	0.84	A passer au 1/10 mini
	Ruisseau du Sous-Saix	SaiT3	SAI3		Prise d'eau de Morzine	Seuil	Peu fonctionnelle	Energie hydroélectrique	0,82 (confluence Dranse de Morzine)	NC	NC	NC	OK
	Dranse de Montriond	DmdT2	DMD3		Prise d'eau du Lavanchy	Seuil	Peu fonctionnelle	Agrément	NC	NC	NC	NC	OK
		DmdT4	DMD4	ROE23321	Prise d'eau du Crêt	Seuil	Peu fonctionnelle	Sans usage	1,23 (confluence Dranse de Morzine)	NC	NC	NC	OK
		DmdT5	DMD4	ROE56162	Prise d'eau de la glière	Seuil	Peu fonctionnelle	Sans usage	1,23 (confluence Dranse de Morzine)	NC	NC	NC	OK
Torrent de Seytroux	SeyT4	SEY2		Prise d'eau de Seytroux	Seuil	Non fonctionnelle	Sans usage	0,68 (confluence Dranse de Morzine)	NC	NC	NC	Pour mémoire	
Dranse d'Abondance	Dranse d'Abondance	DabT1	DAV1	ROE22346	Barrage de Sous le Pas	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	5.2	5.2	0.52	-	OK
		DabT2	DAV4	ROE22352	Barrage du Fion	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	7.5	7.5	0.75	-	OK
		DabT3	DAV4	ROE22359	Barrage d'Abondance	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	7.8	7.8	0.195	0.78	A passer au 1/10 mini
	Ugine	UgiT1	UGI2	ROE56111	Prise d'eau de Bernex	Seuil	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique/pompage	1,24 (pont de Grange Blanche)	NC	NC	NC	OK
		UgiT2	UGI3	ROE56117	Barrage de prise d'eau EDF	Barrage	Fonctionnelle	Energie hydroélectrique	1.28	1.28	0.032	0.128	A passer au 1/10 mini

5.2.4 Continuité et équilibre sédimentaire

• Conditions de bon fonctionnement

Le fonctionnement sédimentaire d'un cours d'eau est non altéré lorsque les zones de production sédimentaire latérales atteignent le cours d'eau et lorsque le transit amont-aval des sédiments n'est pas entravé par des pressions anthropiques (ouvrage en travers, ouvrage de franchissement, plage de dépôt, extraction). En résultante, le profil en long est en situation d'équilibre dynamique (équivalence des volumes entrants et sortants dans un tronçon homogène).

Cette satisfaction n'est cependant jamais parfaite. Par définition, en zone montagneuse, les têtes de bassins versants présentent généralement une production sédimentaire plus importante que ce que peut transiter le cours d'eau principal en aval, ce qui induit des bilans sédimentaires non équilibrés et des profils en long qui peuvent présenter une tendance naturelle à l'exhaussement (ou éventuellement à l'incision si le phénomène est inversé comme c'est le cas sur le bassin versant des Dranses).

Par ailleurs, de par les pratiques historiques, l'équilibre sédimentaire ne peut se faire aux dépens des usages de l'eau et des usages terrestres, ce qui peut nécessiter de maintenir dans le temps certaines pressions listées précédemment pour entretenir le cours d'eau et adapter son fonctionnement aux usages (plage de dépôt, correction torrentielle, endiguement, etc.). Dans le cas-là, un transport sédimentaire minimal (transport solide suffisant) doit être recherché pour assurer une réponse écologique satisfaisante en termes d'échanges nappe/rivière, d'habitats et de peuplements biologiques. Cette notion de transport solide sédimentaire est notamment définie par le Code de l'Environnement (Art. L214-17).

Les conséquences d'altérations de cette fonctionnalité sédimentaire sont multiples :

- En termes de milieux :
 - Pertes d'attractivité, d'hétérogénéité et de connectivité des milieux aquatiques ;
 - Pertes d'échanges entre la nappe et le cours d'eau (échanges phréatiques, écoulements hyporhéique) ;
 - Déconnexion des milieux annexes (milieux terrestres, zones humides) ;
- En termes de risques naturels :
 - Aggravation des risques naturels : débordements, mobilité du lit, glissements de terrain ;

• Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés

Les diagnostics ont montré qu'il existait une dynamique morphosédimentaire relativement variée selon les cours d'eau du territoire. Cette dynamique morphosédimentaire conduit parfois à des phénomènes d'ampleur, soit à l'échelle locale (impact d'un ouvrage en travers), soit à l'échelle de tronçons homogènes. Les bassins versants les plus actifs sont ceux du Seytroux, du Brévon et de la Dranse de Morzine dans une moindre mesure.

La série de cartes A12x résume la situation des bassins versants avec 2 types d'information :

- **Une information ponctuelle sur le rôle des ouvrages en travers :**
 - Ouvrage transparent ou quasi-transparent au transit sédimentaire ;
 - Ouvrage partiellement ou temporairement bloquant ;
 - Ouvrage bloquant le transit sédimentaire.

- **Une information linéaire sur la tendance des tronçons homogènes**, la référence étant la situation non influencée de 1919 (profil en long des grandes forces hydrauliques) nuancée par les tendances récentes :
 - Linéaire en équilibre : pas de tendance marquée (moins de 0,50 à 1 m de variation altitudinale du lit) ;
 - Linéaire en excédent : tendance marquée à la sédimentation et à l'exhaussement du lit (plus de 1 m de variation altitudinale du lit) ;
 - Linéaire en déficit moyen : tendance à l'incision ancienne et pavage ayant relativement stabilisé la situation, ou tendance plus récente avec une incision d'ampleur moyenne (plus de 1 m de variation altitudinale du lit) ;
 - Linéaire en déficit marqué : tendance forte à l'incision (plusieurs mètres).

En ce qui concerne les ouvrages hydrauliques en travers, les commentaires suivants peuvent être apportés :

- **82 ouvrages, ayant conduit à l'établissement de 42 fiches** d'ouvrages ou séries d'ouvrages, ont été recensés, soit par bassin versant :
 - Brevon : 24 ouvrages (14 fiches d'ouvrages) ;
 - Dranse de Morzine : 32 ouvrages (15 fiches d'ouvrages) ;
 - Dranse d'Abondance : 18 ouvrages (8 fiches d'ouvrages) ;
 - Dranse aval : 5 ouvrages (3 fiches d'ouvrages) ;
 - Est Lémanique : 3 ouvrages (2 fiches d'ouvrages).
- **Sur ces 82 ouvrages ou séries d'ouvrages :**
 - 7 bloquent le transit sédimentaire ;
 - 18 bloquent partiellement ou temporairement le transit sédimentaire ;
 - 57 sont transparents ou quasi-transparentes.

Il existe donc assez peu d'ouvrages bloquant tout ou partiellement le transport solide. On retiendra que 25 ouvrages sont problématiques.

Tableau 44 : Nombre d'ouvrages classés en fonction de leur continuité sédimentaire

Bassin versant	Rôle des ouvrages hydrauliques			TOTAL
	Bloquant	Partiellement bloquant	Transparent	
Brevon	3	10	11	24
Dranse de Morzine	2	1	29	32
Dranse d'Abondance	2	6	10	18
Dranse aval	0	1	4	5
Affluents Est lémanique	0	0	3	3
TOTAL	7	18	57	82

Les altérations du fonctionnement sédimentaire procèdent souvent des mêmes constats et dépendent souvent des mêmes causes. Aussi, une typologie des altérations peut être dégagée, selon les deux tendances principales : en déficit et en excédent.

Fonctionnement en déficit sédimentaire

- D1- Déficit en aval d'un point bloquant** : ce type d'altération est caractéristique et produit des effets directs : le tronçon situé en aval d'un point bloquant va s'inciser par érosion progressive. Le phénomène peut être ralenti lorsqu'une granulométrie grossière permet le pavage du lit ou lorsque le substratum devient apparent (aval du barrage de Jotty) ; lorsque le matelas alluvial est érodable, l'incision se poursuit et s'accélère du fait de la concentration des écoulements dans le lit mineur ; dans le pire des cas, un substratum tendre peut être atteint et l'incision peut conduire à des dégâts importants.

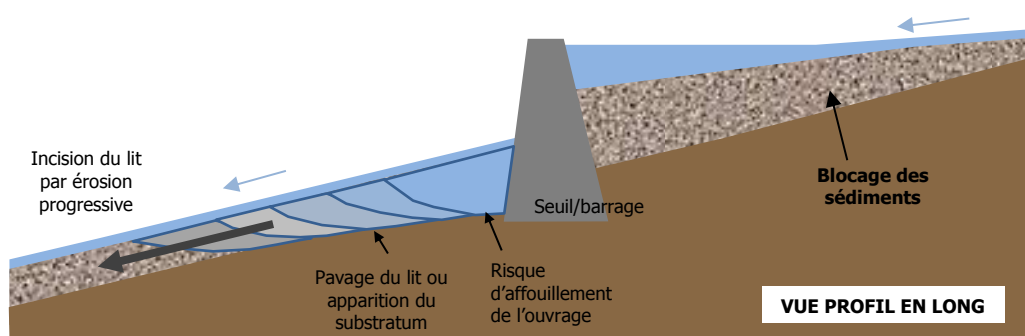


Figure 42 : Illustration D1 – Déficit sédimentaire en aval d'un point bloquant

- D2- Déficit en amont d'une zone de curage** : ce type d'altération est également caractéristique et produit des effets directs : le tronçon situé en amont du lieu de curage va s'inciser par érosion régressive (cas du delta de la Dranse). La vitesse du phénomène sera dépendante du bilan sédimentaire entre les volumes extraits et les apports amont.

Sur la Dranse aval, l'incision du lit sur plusieurs centaines de mètres résulte d'un volume d'extraction historiquement trop important par rapport aux apports entrants.

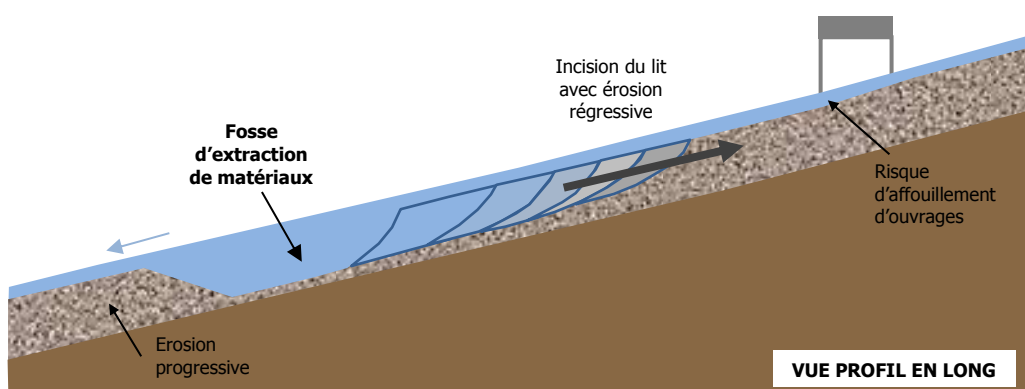


Figure 43 : Illustration D2 – Déficit sédimentaire en amont d'une zone d'extraction

- **D3- Déficit dans un tronçon endigué étroit** : l'endiguement, lorsqu'il est réalisé de façon trop étroite par rapport au fonctionnement hydrosédimentaire (cas de l'aval de Vongy sur la Dranse), peut produire un déstockage des alluvions : il transite au moins autant de sédiments qu'il n'en rentre dans le tronçon.

Les sédiments les plus grossiers (pierres, blocs) entrent avec difficulté dans le tronçon car l'entonnement amont de l'endiguement a tendance à favoriser le dépôt (cas de l'amont de Vongy); les sédiments les plus petits (cailloux, graviers) transitent sans jamais se déposer. La résultante est une incision progressive du lit associée à un pavage favorisant la stabilité du lit mais diminuant les capacités biogènes du tronçon. Lorsque l'armurage du lit résultant du pavage cède sur une crue importante, l'incision peut être importante et n'est pas compensée.

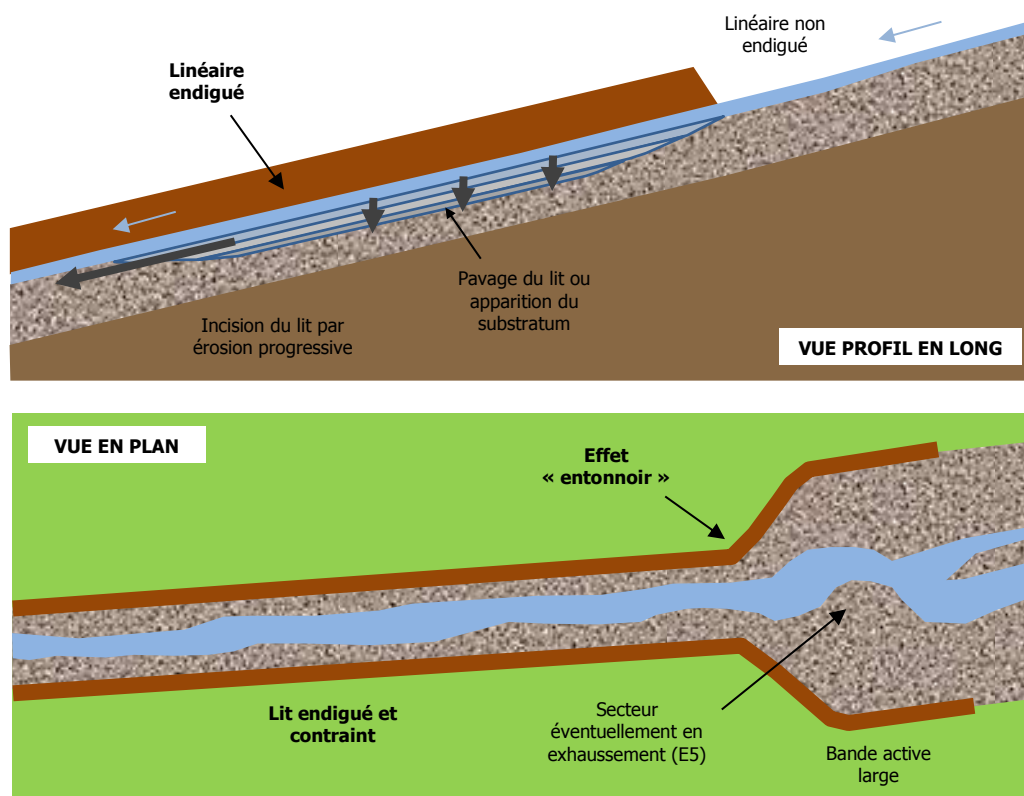


Figure 44 : Illustration D3 – Déficit sédimentaire dans un tronçon endigué

- **D4- Déficit naturel** : la plupart des tronçons semblent présenter une situation déficitaire sans qu'il soit aisé de conclure sur le phénomène en cours du fait que les données à disposition (profils en long anciens notamment) sont insuffisantes. Certains grands bouleversements géologiques et topographiques naturelles, comme la constitution du lac du Vallon sur le Brévon peuvent expliquer ces tendances au déficit sédimentaire aval.

Plus globalement, on notera une tendance généralisée des bassins versants à la baisse de productivité en sédiments du fait d'une augmentation de la densité de végétation sur les versants et de la baisse des phénomènes érosifs de versant. On se reportera utilement aux parties par sous-bassin versant qui illustrent, photographies anciennes et récentes à l'appui, l'évolution des modes d'occupation du sol des versants.

Il existe principalement 3 facteurs explicatifs, sans qu'il soit possible de déterminer la part exacte de chacun :

- La déprise agricole qui a conduit à laisser coloniser par friche des zones agricoles et/ou de pâturage ;
- Les travaux de revégétalisation de l'ONF/RTM dès le 19^e siècle qui ont visé à diminuer la production sédimentaire par la végétalisation active des versants ;
- Le changement climatique qui semble depuis quelques années se traduire localement par 1) une augmentation de la pluviométrie en lien avec une augmentation de l'influence des flux méditerranéens ; 2) une augmentation des températures et une réduction des périodes de neige au sol en particulier en versant sud. Ces 2 facteurs combinés conduisent à un développement de la végétation arbustive et/arborescentes et à sa migration en altitude.

Sur le long terme, il se peut que ces phénomènes tendent à influencer durablement le fonctionnement hydrosédimentaire des cours d'eau, au point de favoriser la fermeture du lit par la végétation et des phénomènes d'incision. Le Bochard ou le Seytroux dans une moindre mesure par exemple semble présenter une telle tendance.

Fonctionnement en excédent sédimentaire

- **E1- Excédent au niveau d'une rupture de pente** : Il s'agit du fonctionnement naturel du torrent débouchant sur son cône de déjection ou du cours d'eau pénétrant une zone moins pentue anciennement occupée par un lac glaciaire : les matériaux se déposent car la rupture de pente conduit à une rupture de transit sédimentaire. Historiquement, dans un objectif de développement ou de maintien des usages terrestres, ce type de phénomène récurrent a le plus souvent conduit à installer des ouvrages de piégeage et de curage des sédiments (plage de dépôt). Lorsque les phénomènes sont moins intenses ou moins fréquents, le curage a pu porter dans le passé sur le linéaire du cours d'eau lui-même au niveau de la rupture de pente, a fortiori lorsqu'une chenalisation n'était pas suffisante pour faire transiter les matériaux (cas du torrent de Seytroux en amont de Seytroux) ;

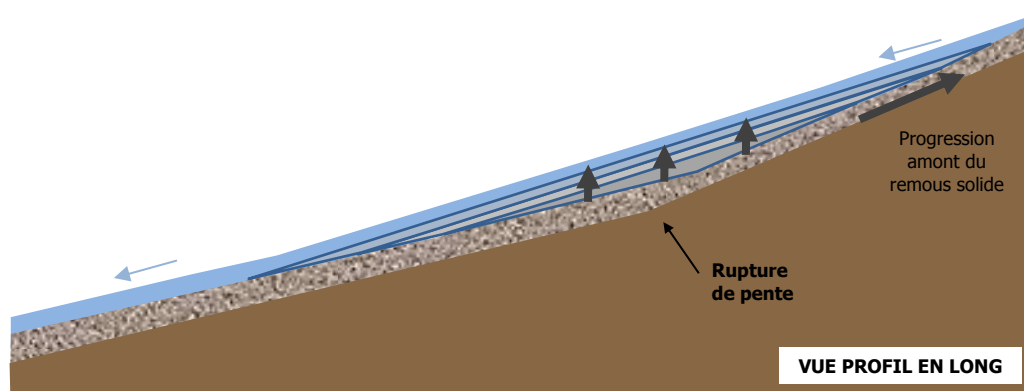


Figure 45 : Illustration E1 – Excédent sédimentaire au niveau d'une rupture de pente

- E2- Excédent naturel au droit d'une confluence** : Il s'agit du fonctionnement naturel lié à l'apport excédentaire d'un affluent avec une production sédimentaire importante. Le cours d'eau principal se retrouve alors en exhaussement au droit du cône de déjection : en amont de la confluence, les dépôts sont favorisés ; en aval, un pavage du lit principal se met en place à la faveur d'une érosion progressive locale. Le phénomène va éventuellement fluctuer (respiration du lit).

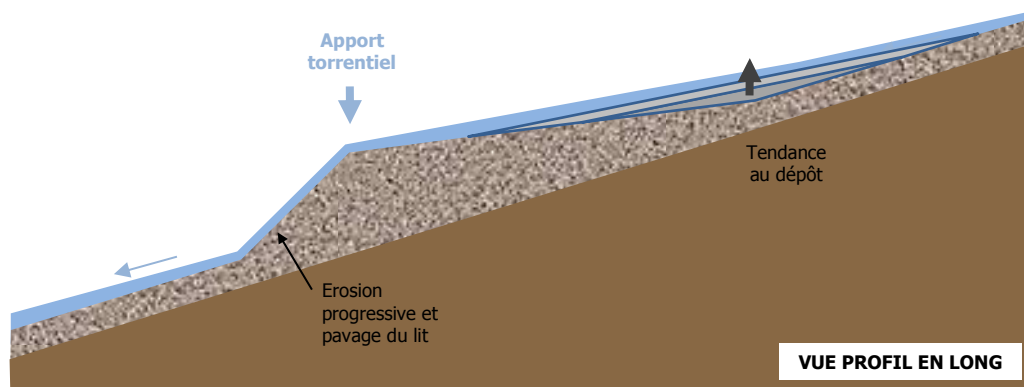


Figure 46 : Illustration E2 – Excédent sédimentaire au droit d'une confluence

- E3- Excédent naturel suite à une crue** : Il s'agit du fonctionnement naturel lié à une production sédimentaire intense lors d'une crue importante. Ce phénomène n'a pas pu être observé sur le bassin versant faute de crue importante récente ; il induit un exhaussement du lit suite à la remobilisation de terrasses latérales et apports provenant de l'amont. Avec le temps et le passage de nouvelles petites crues, les matériaux devraient être repris et le lit devrait retrouver une altimétrie inférieure (phénomène de « respiration du lit ») (cf. Figure 48). Il est toutefois difficile de faire la part des choses entre un tel phénomène naturel et les rôles joués par les pressions (cf. E4, E5).
- E4- Excédent en amont d'un point bloquant** : il s'agit du fonctionnement complémentaire au déficit en aval d'un point bloquant (D1). Ce type de blocage peut conduire à des mesures de curage si l'excédent n'est pas compatible avec les usages : cas du barrage de Jotty sur la Dranse de Morzine ;

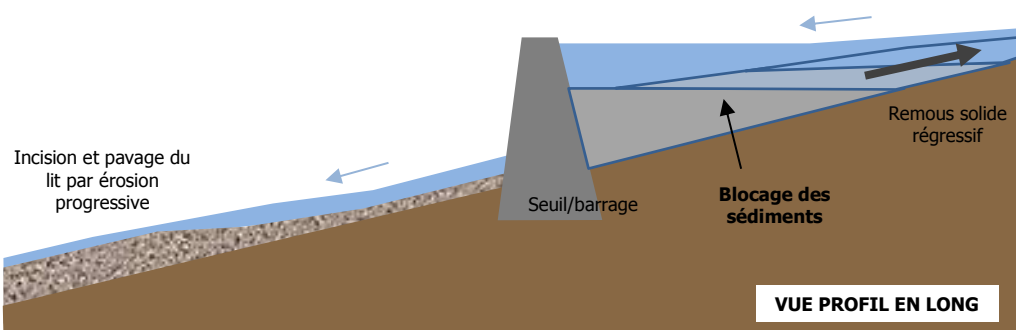


Figure 47 : Illustration E4 – Excédent sédimentaire en amont d'un point bloquant

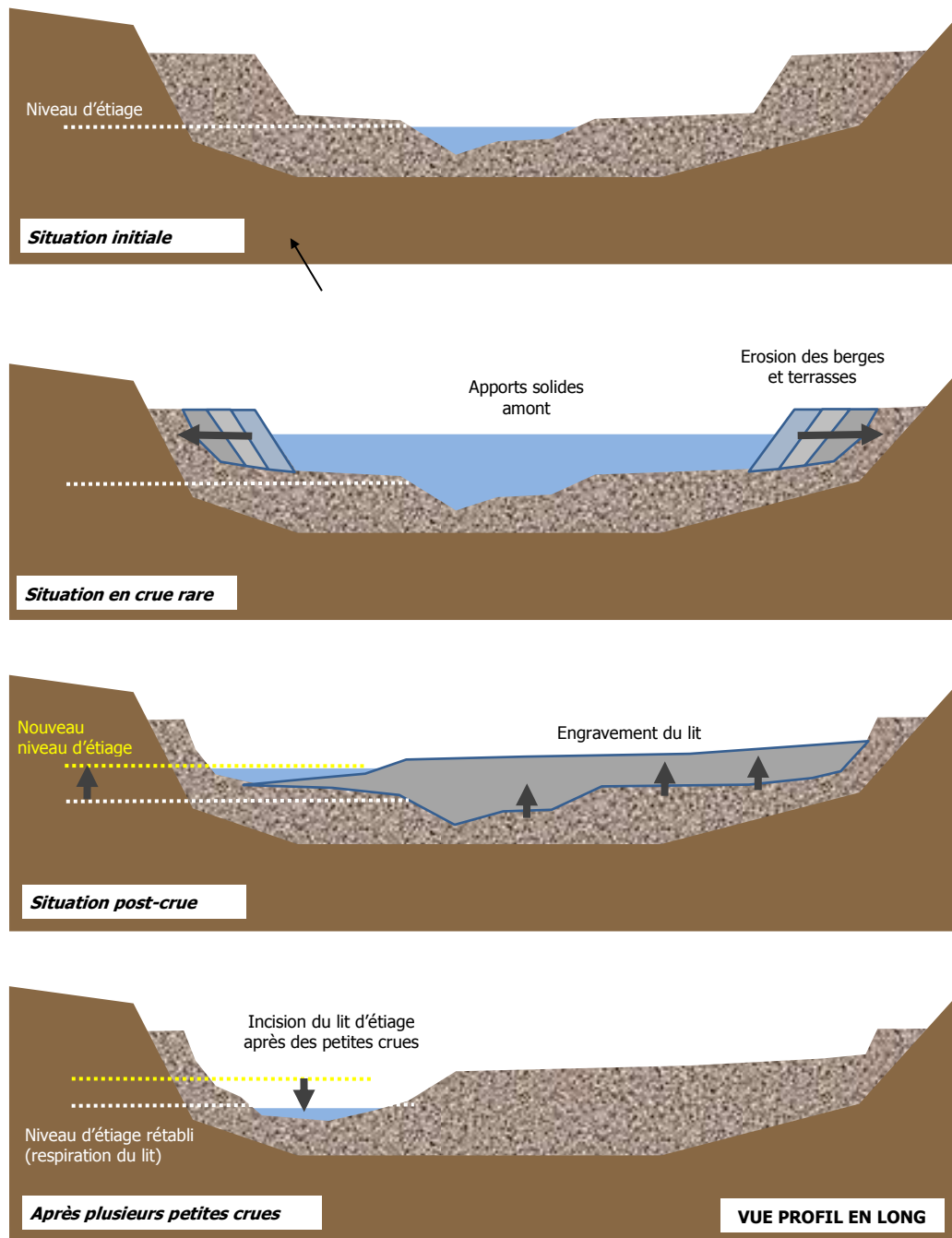


Figure 48 : Illustration E3 – Excédent sédimentaire naturel suite à une crue forte

- E5- Excédent en amont d'un rétrécissement** : il s'agit du fonctionnement complémentaire au déficit en aval d'un point bloquant (D3). Les matériaux se déposent en excédent en amont d'un point de rétrécissement constitué par un ouvrage de franchissement ou le début d'un endiguement (ou le passage d'une combe encaissée ou gorges). Le point de rétrécissement peut entraîner une perte de charge à son passage, ce qui produit un remous de la ligne d'eau en amont et provoque un remous solide. L'exhaussement du lit peut alors conduire à une divagation latérale du lit plus importante du lit actif, qui peut menacer les enjeux concernés : érosion de digues situées en amont, risque de contournement d'un ouvrage de franchissement, etc.

Dans les cas constatés (la Dranse de Morzine à la Touvière, la Dranse en amont de Vongy), le phénomène semble relativement lent, et le contexte de déficit sédimentaire du bassin versant a réduit considérablement cette ancienne dynamique mais il peut être problématique à long terme car l'exhaussement réduit la pente et favorise toujours plus les dépôts.

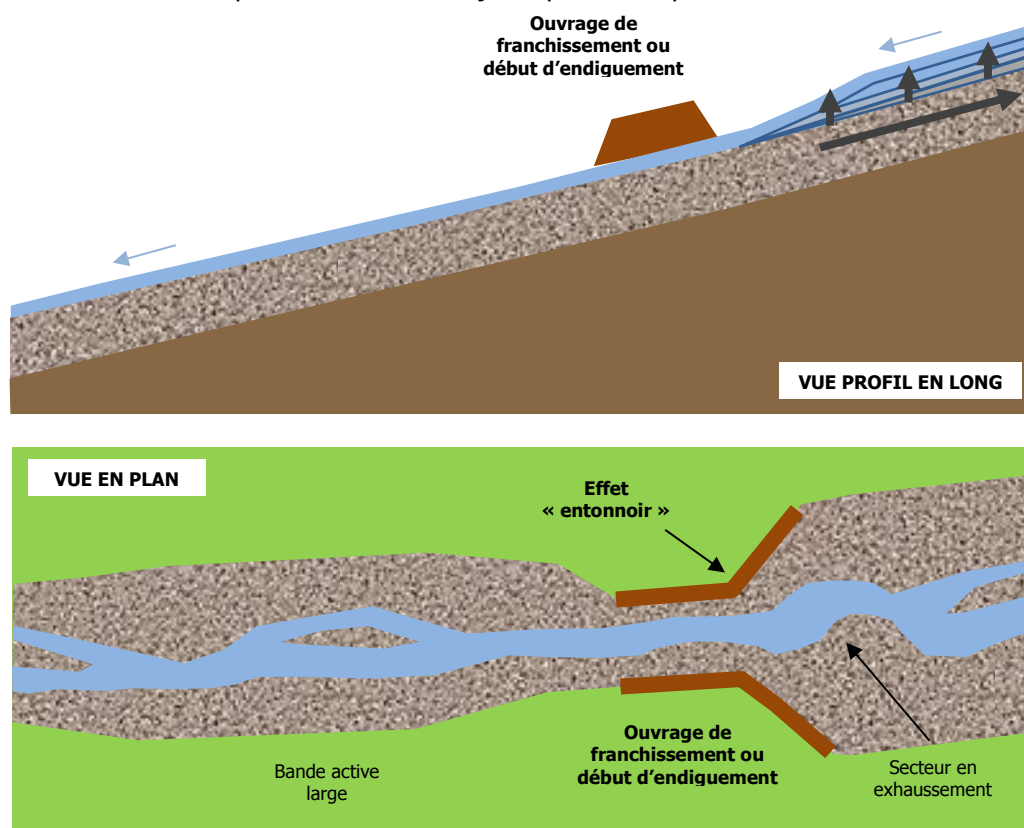


Figure 49 : Illustration E5- Excédent sédimentaire en amont d'un rétrécissement

- E6- Excédent en aval d'un tronçon endigué** : la résultante du déstockage et du transit dans les tronçons endigués (D3) peut conduire à un excédent dans le linéaire en aval du secteur endigué ou dès qu'une zone suffisamment large permettra le dépôt.

On remarquera que la correction torrentielle des cours d'eau (chenalisation, seuils de stabilisation du profil en long) a pu conduire également à ces phénomènes : le lit ne peut plus divaguer sur son cône de déjection, les matériaux ne peuvent plus se déposer sur de grandes surfaces et transitent en aval pour se déposer dans la plaine.

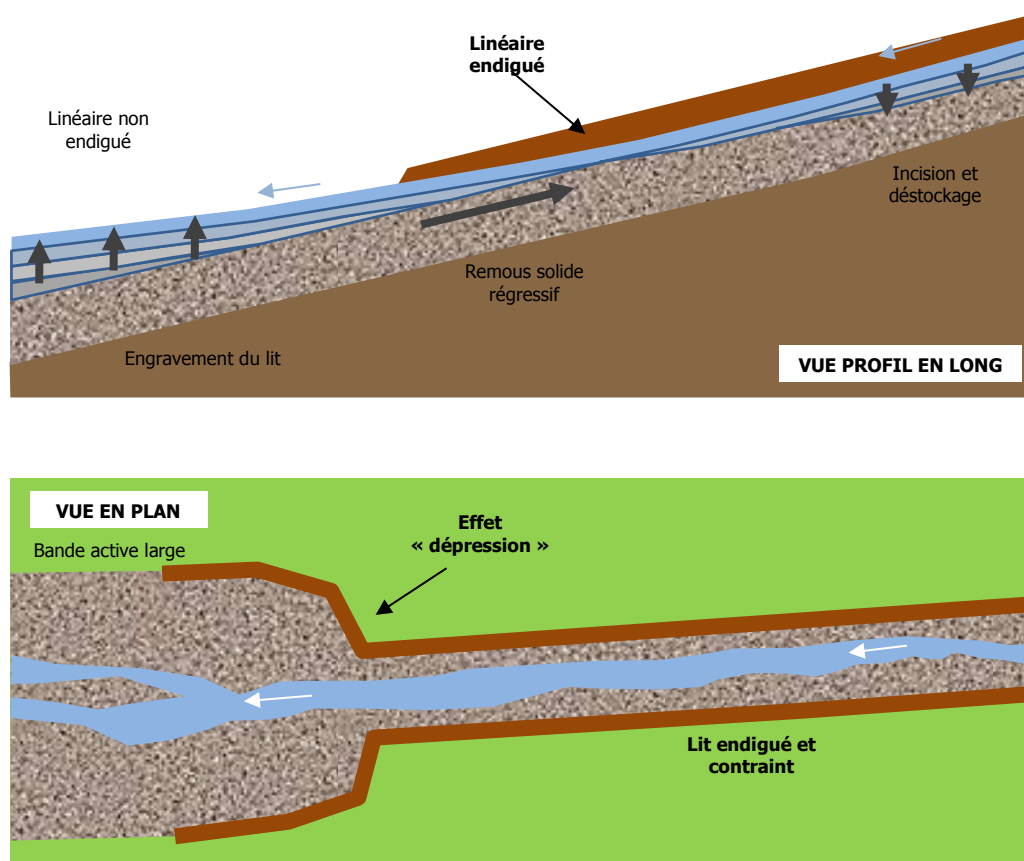


Figure 50 : Illustration E5– Excédent sédimentaire en aval d'un tronçon endigué

- **E7- Excédent au sein d'un tronçon endigué large** : un tronçon endigué peut en effet, selon le fonctionnement hydrosédimentaire local et la largeur du lit endigué, soit présenter une tendance à l'incision (cf. D3), soit être en équilibre, soit présenter un engrèvement (E7).

Ce phénomène peut être constaté notamment sur le Malève à Plan Champ où les berges semblent être constituées d'anciens produits de curage et où le lit mineur est situé plus haut que les terrains du lit majeur. Un tel phénomène résulte en premier lieu du rôle de la rupture de pente (cf. E1) en aval d'une zone de production et de transit des sédiments ; l'endiguement vient compléter le phénomène en concentrant les dépôts en son sein, alors que le fonctionnement naturel devrait conduire à un étalement sur la largeur de vallée. Le phénomène peut aussi être accentué par d'autres pressions telles que la présence d'un point de rétrécissement en aval ou la présence d'un seuil (cf. E4 et E5).

A terme, le lit peut s'exhausser à la hauteur du terrain naturel environnant, voire le dépasser, ce qui peut finalement aller à l'encontre de l'objectif initial de protection (terrains humides, exposés aux débordements, aux ruptures de merlon, etc.).

D'un point de vue strictement morphodynamique, un endiguement plus étroit permettrait d'obtenir un lit plus en équilibre (capacité de charriage augmentée), mais les matériaux transitent en grande quantité et seraient dans tous les cas à gérer en aval.

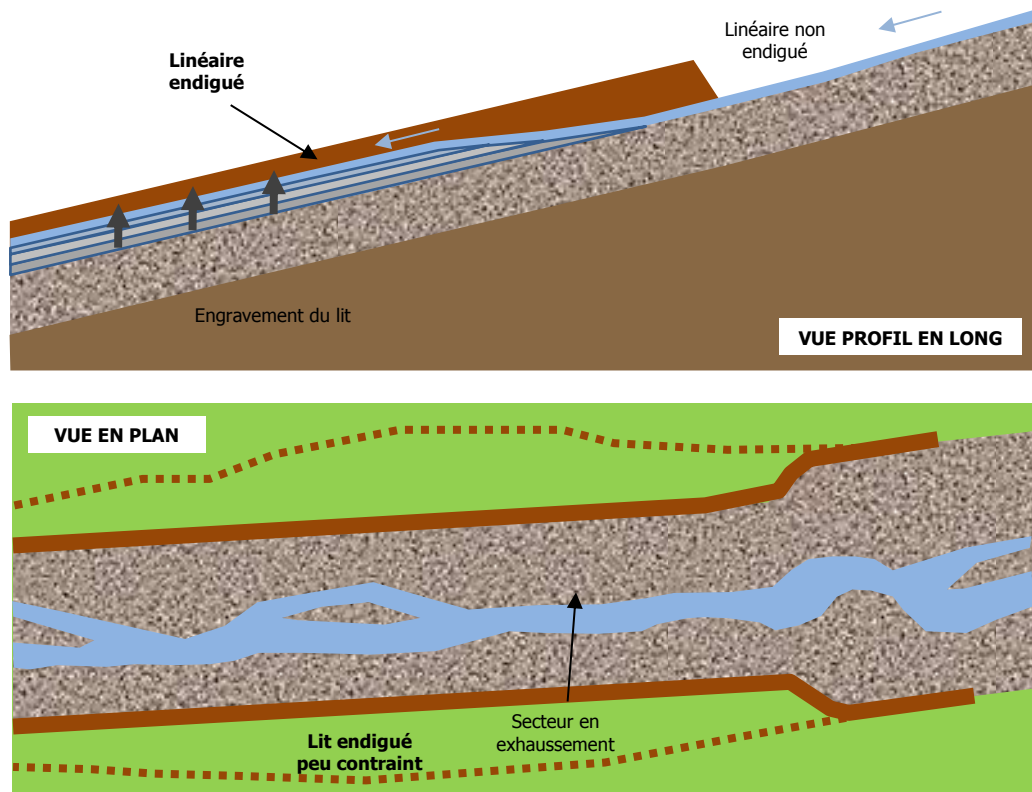


Figure 51 : Illustration E7– Excédent sédimentaire au sein d'un tronçon endigué large

Tableau 45 : Typologie et localisation des altérations sédimentaires

Bassin versant	Altération	Cours d'eau	Secteur
Brévon	E1/E4 - Excédent naturel au droit d'une rupture de pente et favorisé par la présence d'un point bloquant (Lac du Vallon)	Brévon	Amont du lac du Vallon
	E4 – Excédent en amont d'un point bloquant	Brévon	Amont barrage du Soulard
	D4- Déficit naturel	Brévon	Gorges en aval du barrage du Soulard
	E4 – Excédent en amont d'un point bloquant	Brévon	Amont barrage de stabilisation des Aix
	E4 – Excédent en amont d'un point bloquant	Brévon	Amont barrage de prise d'eau
	D1/D4- Déficit en aval d'un point bloquant et majoré par une situation de déficit naturel	Brévon	Aval barrage EDF
	D3- Déficit dans un tronçon endigué	Follaz	Terramont
	E4 – Excédent en amont d'un point bloquant	Follaz	Amont prise d'eau des Réculières
	D3- Déficit dans un tronçon endigué	Follaz	Traversée de Lullin
	E4 – Excédent en amont d'un point bloquant	Follaz	Amont barrage de stabilisation
	Dranse de Morzine	D3- Déficit dans un tronçon endigué	Dranse de la Manche
D3- Déficit dans un tronçon endigué		Dranse de Morzine	Traversée de Morzine
E1- Excédent naturel rupture de pente E5 – Excédent en amont d'un rétrécissement		Dranse de Morzine	La Touvière
D4-Déficit naturel		Dranse de Morzine	Amont de St Jean d'Aulps
Déficit dû à la rupture possible d'un ouvrage		Dranse de Morzine	Traversée de St Jean d'Aulps
D4-Déficit naturel		Dranse de Morzine	Entre St Jean d'Aulps et Jotty
E4- Excédent en amont d'un point bloquant		Dranse de Morzine	Retenue de Jotty
D1/D4- Déficit en aval d'un point bloquant et majoré par une situation de déficit naturel		Dranse de Morzine	Aval barrage du Jotty
E1 – Excédent naturel rupture de pente		Dranse de Montriond	Les Brochaud jusqu'aux Lindarets
E1/E4 - Excédent naturel au droit d'une rupture de pente et favorisé par la présence d'un point bloquant (Lac de Montriond)		Dranse de Montriond	Lac de Montriond
D3- Déficit dans un tronçon endigué		Bochard	Aval pont du Couard
D4-Déficit naturel		Bochard	Bochard aval
E1 – Excédent naturel rupture de pente		Seytroux	De Tré Montray à Montray
D3- Déficit dans un tronçon endigué		Seytroux	Aval des Mudry

Bassin versant	Altération	Cours d'eau	Secteur
Dranse d'Abondance	D1/D4- Déficit en aval d'un point bloquant et majoré par une situation de déficit naturel	Dranse d'Abondance	Aval du barrage de Sous le Pas
	E4 – Excédent en amont d'un point bloquant	Dranse d'Abondance	Amont barrage du Fion
	D1/D4- Déficit naturel accentué par ouvrage bloquant partiellement le transport solide	Dranse d'Abondance	Gorges de la Dranse d'Abondance
	E1/E4 - Excédent naturel au droit d'une rupture de pente et favorisé par la présence d'un point bloquant (Lac des Plagnes)	Malève	Lac des Plagnes
	E1/E4 - Excédent naturel au droit d'une rupture de pente et favorisé par la présence d'un point bloquant (Lac de Fontaines)	Eau Noire	Lac des Fontaines
	D4/D3- Déficit naturel combiné à chenalisation du cours d'eau	Ugine	De Vemay à chez les Racles
	E4- Excédent en amont d'un point bloquant	Ugine	Amont seuil de prise d'eau de Bernex
	D1 – Déficit en aval d'un point bloquant	Ugine	Aval seuil de prise d'eau de Bernex
Dranse aval	D1/D4- Déficit en aval d'un point bloquant et majoré par une situation de déficit naturel	Dranse	Gorges de la Dranse entre Bioge et le pont de la Douceur
	D1/D2/D4 –Déficit en aval d'un point bloquant et en amont d'une ancienne zone d'extraction, majoré par une situation de déficit naturel	Dranse	Du pont de la Douceur au pont de la RN : déficit des apports amont, extractions passés, végétalisation du lit moyen et chenalisation du lit d'écoulement
	D1/D2/D3 – Déficit en aval d'un point bloquant et en amont d'une ancienne zone d'extraction, majoré par chenalisation du lit	Dranse	Entre le seuil de Vongy et la confluence avec le lac Léman

5.2.5 Dissipation d'énergie en crue

- Conditions de bon fonctionnement**

La fonctionnalité de dissipation d'énergie en crue d'un cours d'eau est satisfaisante lorsque le cours d'eau dispose suffisamment de zones d'expansion de crue et de mobilité du lit au sein de son lit majeur. Un tel équilibre a généralement été atteint naturellement au cours des âges quaternaires, ce qui permet de prendre les situations non anthropisées du début du 20^e siècle comme des situations de référence. Cet équilibre peut avoir été perturbé par des évolutions naturelles (incision du lit dans un contexte géomorphologique fragile) ou des interventions humaines directes (endiguements, chenalisation) ou indirecte (incision suite à une privation de sédiments).

Les conséquences d'altérations de cette fonctionnalité résultent de pressions de type endiguement, protection de berge, etc. et sont multiples :

- Aggravation des risques hydrauliques en aval lorsque les zones de dissipation d'énergie en crue ont été drastiquement réduites et sur des linéaires importants ;

- Réduction des zones de recharge latérales en sédiments ;
- Perte de connectivité latérale et de régénération des milieux, en lien avec la fonctionnalité correspondante ;
- Perturbation de l'équilibre sédimentaire, en lien avec la fonctionnalité correspondante.

- **Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés**

L'analyse des photographies aériennes et nos investigations de terrain mettent en évidence des altérations sur les secteurs suivants :

- **Bassin versant du Brévon :**
 - Le Brévon dans la traversée de Bellevaux ;
 - La Follaz dans la traversée de Lullin ;
- **Bassin versant de la Dranse de Morzine :**
 - La Dranse de la Manche et la Dranse de Morzine dans la traversée de Morzine et Montriond du fait de plusieurs séries de protections de berges non continus ;
 - Le torrent de Sous le Saix dans la traversée de Morzine ;
 - La Dranse de Montriond dans la traversée de Montriond ;
 - Le Bochard, en aval du pont du Couard
- **Bassin versant de la Dranse d'Abondance :**
 - La Dranse d'Abondance et le Malève dans la traversée d'Abondance
 - La Dranse d'Abondance au hameau de la Solitude ;
 - L'Ugine à Bernex
- **Bassin versant de la Dranse aval :**
 - La Dranse à Vongy ;
 - Le Maravant à Larringes.
- **Bassin versant des affluents de l'Est Lémanique:**
 - Tous les affluents en amont de leur confluence avec le lac Léman.

Le secteur de la Dranse à Vongy est marqué par un endiguement étroit qui contraint fortement la rivière, favorise l'incision et le transit sédimentaire, et bloque la recharge sédimentaire latérale. L'aggravation des risques hydrauliques en aval peut exister mais elle est difficile à quantifier.

Les autres secteurs présentent des altérations de la fonctionnalité plus faibles, bien que non négligeables, qui vont surtout présenter une incidence locale.

5.2.6 Connectivité latérale – zones humides

• Conditions de bon fonctionnement

La fonctionnalité de connectivité latérale satisfaisante lorsque le cours d'eau dispose de zones de transition diversifiées et de bonne qualité entre l'espace mouillé du lit d'étiage et le milieu terrestre. Ces zones de transition peuvent être constituées par des étagements de la ripisylve ou des annexes hydrauliques (bras secondaires, adoux, bras morts, zones humides à caractère alluvial). Elles sont altérées par des pressions telles que l'état des boisements de berge, la présence de décharge, les travaux hydrauliques (endiguement, extractions, ou incision du lit résultante).

Les conséquences d'altérations de cette fonctionnalité sont multiples :

- Perte des capacités de régénération des milieux ;
- Perte d'attractivité des habitats aquatiques annexes ;
- Perte de la fonctionnalité des boisements de berge en terme d'habitats aquatiques, de zones tampon, d'habitats terrestres, de biodiversité ;
- Perte de la biodiversité terrestre liée au milieu alluvial au sein d'un espace de bon fonctionnement ;
- Risque de pollution du milieu alluvial (nappes et cours d'eau).

• Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés

Etant donné que les zones humides connues se superposent assez bien avec les zones inondables, les secteurs à enjeux qui apparaissent sont assez similaires à ceux de la fonctionnalité « dissipation d'énergie en crue ». Quelques secteurs supplémentaires apparaissent comme la Dranse en amont de Vongy ou la Dranse dans son delta du fait de l'incision du lit et de l'impact sur les capacités de régénération des milieux. A contrario, les secteurs du torrent de Sous le Saix, de la Dranse de Montriond et du Maravant disparaissent.

On va donc retrouver des secteurs déjà identifiés par ailleurs.

- **Bassin versant du Brévon :**
 - Le Brévon dans la traversée de Bellevaux ;
 - La Follaz dans la traversée de Lullin ;
- **Bassin versant de la Dranse de Morzine :**
 - La Dranse de la Manche et la Dranse de Morzine dans la traversée de Morzine et Montriond du fait de plusieurs séries de protections de berges non continus ;
 - Le Bochard, en aval du pont du Couard
- **Bassin versant de la Dranse d'Abondance :**
 - La Dranse d'Abondance et le Malève dans la traversée d'Abondance
 - La Dranse d'Abondance au hameau de la Solitude ;
 - L'Ugine à Bernex
- **Bassin versant de la Dranse aval :**
 - La Dranse entre le pont de la Douceur et Vongy
 - La Dranse à Vongy ;
 - La Dranse dans son delta
- **Bassin versant des affluents de l'Est Lémanique:**
 - Tous les affluents en amont de leur confluence avec le lac Léman.

5.2.7 Continuité biologique – trame bleue

• Conditions de bon fonctionnement

La fonctionnalité de continuité biologique est satisfaisante lorsque les espèces faunistiques aquatiques (poissons, écrevisses, macrobenthos, mammifères comme le castor) peuvent circuler librement sur le tout le linéaire. Cela suppose que les ouvrages hydrauliques (barrage, seuil, etc.) soient franchissables, soit directement (passe à poissons, rampe), soit indirectement (rivière de contournement, annexe hydraulique). Pour certains ouvrages situés dans des linéaires avec des infranchissables naturels, la continuité biologique doit être raisonnée au cas par cas, et peut conduire à un objectif de continuité par dévalaison uniquement.

Les conséquences d'altérations de cette fonctionnalité sont multiples :

- Compartimentage des populations ;
- Absence ou difficulté d'accès à des zones de reproduction ;
- Non renouvellement des populations ;
- Mortalité, blessures aux passages des ouvrages.

• Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés

La série de carte A9 et A10 résume la situation des bassins versants en indiquant la franchissabilité des ouvrages hydrauliques recensés. Le système de notation de 0 à 5 établi par l'ONEMA fait référence ; il a été réutilisé dans la présente étude. Rappelons que les règles suivantes ont été appliquées :

- Lorsque l'ouvrage était connu du ROE, la note de continuité établie par l'ONEMA a été retenue. Il peut exister certains écarts entre la note ONEMA et la note BURGEAP (écart de 1 classe, voire ponctuellement 2 classes) qui sont généralement liées à l'expertise de l'opérateur et aux conditions hydrologiques (passage de BURGEAP au module ; passage de l'ONEMA à différentes périodes, dont étiage) ;
- Lorsque l'ouvrage n'était pas connu du ROE, la note de continuité établie par BURGEAP a été retenue.

Les commentaires suivants peuvent être apportés :

- **412 ouvrages** (pont, passerelles, gué, seuil, buse, barrage...etc.), **dont 82 ouvrages en travers** ayant conduit à l'établissement de 41 fiches d'ouvrages seuil ou séries d'ouvrages, ont été recensés :
 - Brévon : 64 ouvrages (14 fiches d'ouvrages ou séries d'ouvrages) ;
 - Dranse de Morzine : 131 ouvrages (14 fiches d'ouvrages seuils) ;
 - Dranse d'Abondance : 129 ouvrages (8 fiches d'ouvrages seuils) ;
 - Dranse aval: 28 ouvrages (3 fiches d'ouvrages seuils) ;
 - Affluents de l'Est lémanique : 62 ouvrages (2 fiches d'ouvrages seuils) ;
- Sur ces 412 ouvrages ou séries d'ouvrages :
 - 272 sont transparents (pas d'obstacle, effacé totalement ou partiellement) ou franchissables sans difficulté ;
 - 23 sont franchissables mais potentiellement sélectifs ou induisant des retards ;
 - 14 sont difficilement franchissables ;

- 27 sont très difficilement franchissables ;
- 76 ne sont pas franchissables.

Il existe donc un nombre important d'ouvrages non franchissables (18%) ou difficilement franchissables (28% au total pour les classes 3, 4 et 5).

Tableau 46 : Nombre d'ouvrage classés en fonction de leur continuité biologique

	Note de continuité biologique						TOTAL
	0	1	2	3	4	5	
Bassin versant	Transparent	Franchissable	Franchissable mais sélectif	Difficilement franchissable	difficilement franchissable	Infranchissable	
Brévon	38		4	4	3	15	64
Dransen de Morzine	104		7	4	8	8	131
Dranse d'Abondance	95		3	3	7	19	127
Dranse aval	14		5	1	2	6	28
Affluents Est lémanique	21		4	2	7	28	62
TOTAL	272		23	14	27	76	412

Parmi ces ouvrages et compte tenu de leur localisation et de la qualité des habitats aquatiques situés en amont et en aval, nous pouvons citer un certain nombre d'ouvrages potentiellement problématiques qui devront être inclus dans les réflexions de Phase 2 :

- Sur le bassin du Brévon :
 - Brévon : barrage du Soulard (BRE.T5), gué des Cerny (BRE.T3) ;
- Sur le bassin de la Dranse de Morzine :
 - Dranse de Morzine : barrage de Jotty (DMZ.T2) ;
 - Torrent de Sous-Saix : pont à la confluence avec la Dranse de Morzine (SAI12) ;
- Sur le bassin de la Dranse d'Abondance :
 - Dranse d'Abondance : barrage d'Abondance (DAB.T3) ;
 - Malève : pont de Froggy (MAL3) ;
 - Ugine : prise d'eau EDF sur l'Ugine (UGI.T2), seuil de prise d'eau de Bernex (UGI.T1), pont des Faverges (UGI7) ;
- Sur le bassin de la Dranse aval :
 - Maravant : les ouvrages de franchissements aval (MAR12, MAR11, MAR10).

5.2.8 Habitats aquatiques

• Conditions de bon fonctionnement

La fonctionnalité d'habitats aquatiques est satisfaisante lorsque la mosaïque des habitats aquatiques est diversifiée en variété et surfaces dans toutes ses composantes : en termes d'hétérogénéité des faciès (hauteurs, vitesses, substrats), d'attractivité des supports (frayères, nourrissage, croissance, caches, abris), et de connectivité des milieux (berges, annexes). Les habitats aquatiques ont été qualifiés par une note et une classe de qualité grâce à la méthode CSP (cf.4.2.1).

Les conséquences d'altérations de cette fonctionnalité sont multiples :

- Absence ou difficulté de reproduction ;
- Lacunes de croissance et déséquilibre des populations ;
- Dévalaison lors des crues ;
- Exposition aux prédateurs, etc.

• Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés

Le diagnostic permet de mettre en évidence 5 grands types de pressions qui affectent les habitats aquatiques :

- **A1- les secteurs endigués / chenalisés** : la configuration du lit se traduit par un phénomène de pavage (granulométrie grossière), une homogénéité des faciès, une faible connectivité latérale, etc. ;
- **A2- les secteurs en déficit de sédiments et/ou incisés** : le déficit en sédiment réduit la diversité des substrats, des faciès d'écoulement, rend les frayères absentes, etc. ;
- **A3- les secteurs à forte activité morphodynamique** présentent des faciès très minéraux peu diversifiés : peu de caches, peu de zones de croissance, etc. ;
- **A4- les secteurs à faible hydrologie**, voire en à sec, ce qui réduit la diversité des faciès d'écoulement, l'attractivité, jusqu'à diminuer la continuité biologique ;
- **A5- les secteurs très compartimentés** où l'enchaînement d'ouvrages en travers rend la vie aquatique très compartimentée et déficiente.

La synthèse des tronçons altérés figurent dans le tableau ci-après.

A contrario, l'analyse a permis de mettre en évidence les secteurs avec une très bonne qualité des habitats aquatiques, très peu concernés par des pressions anthropiques, et qui peuvent servir de référence pour une gestion ultérieure :

- **Secteur de référence sur le Brévon** :
 - Le Brévon en amont du lac du Vallon (BRM.2 et BRM.3) ;
- **Secteur de référence sur la Dranse de Morzine** :
 - L'ensemble du cours de la Dranse de la Manche (DMA.1 à DMA.4) ;
 - Le torrent de Sous-Saix amont (SAI.1) ;
 - La Dranse de Morzine, de la confluence avec le Bochard jusqu'au pont de la D238 (DMZ.2) ;
 - La Dranse de Morzine, de la Tassonière jusqu'au pont de Gys (DMZ.4 et DZA.1)
- **Secteur de référence sur la Dranse d'Abondance** :

- La Dranse d'Abondance, de la cascade d'Essert jusqu'à Abondance (DAA.3 à DAA.6) ;
 - La Dranse d'Abondance, de la confluence avec la Joue Verte jusqu'au pont du Moulin (DAV.2 et DAV.3) ;
 - Le ruisseau du Séchet amont (SEC.1, SEC .2) ;
 - LE Malève, du lac des Plagnes jusqu'au Plan de Charmy (MAL.2)
 - L'Ugine amont
- **Secteur de référence sur la Dranse aval :**
 - Maravant : les sources et zones humides du Maravant (MAR.1)
 - Dranse : la partie aval du delta de la Dranse (DLT.3).

Tableau 47 : Typologie et localisation des altérations de la qualité des habitats aquatiques

Bassin versant	Altération	Cours d'eau	Secteur
Brevon	A4- Secteur à hydrologique déficitaire	Brévon	En aval de la prise d'eau EDF (BRE.4)
Dranse de Morzine	A1- Secteur endigué / chenalisé	Torrent de Sous-Saix	Traversée de Morzine (SAI.3)
		Dranse de Montriond	Traversée de Montriond (DMD.4)
	A2- Secteur en déficit de sédiments, incisé	Bochard	Aval pont des Couard (BOC.2)
	A4- Secteur à hydrologique déficitaire	Dranse de Morzine	En aval du barrage de Jotty (DMZ.3)
Dranse d'Abondance	A1- Secteur endigué / chenalisé	Ugine	Traversée de Bernex (UGI2a)
		Malève	Traversée d'Abondance (MAL.3)
	A4- Secteur à hydrologique déficitaire	Dranse d'Abondance	Gorges de la Dranse (DAV.4)
	A5- secteur compartimenté	Dranse d'Abondance	Tête de BV (DAA.1)
Dranse	A1- Secteur endigué / chenalisé	Dranse	Du pont de la RN jusqu'à l'usine d'incinération (DLT.2)
	A2- Secteur en déficit de sédiments, incisé	Maravant	Le Maravant à partir de Larringes (MAR.2, MAR.3, MAR.4)
Est Lémanique	A1- Secteur endigué / chenalisé	Ruisseau de Forchez	Traversée des zones urbaines aval
		Ruisseau de Montigny	Traversée des zones urbaines aval
		Morge	Traversée de St Gingolph (MOR.3)
	A5- secteur compartimenté	Ruisseau de la Carrière	Tous le cours

5.2.9 Echanges nappe/rivière

- **Conditions de bon fonctionnement**

Les échanges nappe/rivière d'un cours sont satisfaisants lorsque la surface mouillée du cours d'eau peut librement échanger avec la nappe alluviale d'accompagnement, lorsque celle-ci existe et n'est pas influencée par des usages (captages, etc.). Il y a donc continuité entre la nappe et le lit mouillé. Ces échanges sont perturbés lorsque la surface d'échange est modifiée : lit bétonné, berges maçonnées, etc. et lorsque les conditions hydrostatiques sont modifiés : lit incisé drainant la nappe et ne permettant plus de l'alimenter par exemple.

Les conséquences d'altérations de cette fonctionnalité sont multiples et parfois très impactantes :

- Drainage de la nappe, diminution du stock en eaux souterraine et perte de soutien en période d'étiage ;
- Diminution des phénomènes d'autoépuration qui s'exercent par écoulement hyporhéique et dénitrification sur les berges ;
- Diminution de l'alimentation phréatique des boisements de berge (ripisylve) et de la forêt alluviale, en particulier dans les habitats d'intérêt communautaire comme l'aulnaie blanche ;
- Perte de biodiversité de la macrofaune benthique ;
- Impacts potentiels sur les usages de l'eau de la nappe (captage AEP, puits agricole, etc.).

• Diagnostic des cours d'eau et typologie des enjeux constatés

Cette fonctionnalité est difficile à apprécier sans réseau de suivi, ces derniers étant très peu nombreux dans les territoires étudiés.

Toutefois, en termes de pressions, les diagnostics précédents mettent en évidence que la surface d'échange entre le lit mouillé et la nappe ne fait pas l'objet d'artificialisation poussées en dehors de l'aménagement hydroélectrique de Jotty.

A condition que le cours d'eau possède effectivement une nappe alluviale, les échanges nappe / rivière seront donc les plus affectés lorsque :

- Le cours d'eau sera incisé, ce qui conduit la rivière à drainer plus fréquemment la nappe ;
- Le cours d'eau sera endigué ou chenalisé, ce qui réduit les surfaces d'échanges.

Dans ces conditions, il est possible d'extraire les secteurs où cette fonctionnalité est la plus affectée en reprenant les tronçons possédant une nappe alluviale a priori et concernés par les altérations A1 et A2 sur les habitats aquatiques exposés précédemment.

Tableau 48 : Typologie et localisation des altérations des échanges nappe/riwière

Bassin versant	Altération	Cours d'eau	Secteur
Dranse de Morzine	A1- Secteur endigué / chenalisé	Torrent de Sous-Saix	Traversée de Morzine (SAI.3)
		Dranse de Montriond	Traversée de Montriond (DMD.4)
	A2- Secteur en déficit de sédiments, incisé	Bochard	Aval pont des Couard (BOC.2)
Dranse d'Abondance	A1- Secteur endigué / chenalisé	Ugine	Traversée de Bernex (UGI2a)
		Malève	Traversée d'Abondance (MAL.3)
Dranse	A1- Secteur endigué / chenalisé	Dranse	Du pont de la RN jusqu'à l'usine d'incinération (DLT.2)
		Maravant	Le Maravant sur le plateau de Gavot (MAR.2, MAR.3)
	A2- Secteur en déficit de sédiments, incisé	Dranse	La Dranse sur le delta (DLT.2 et DLT.3)
Est Lémanique	A1- Secteur endigué / chenalisé	Ruisseau de Forchez	Traversée des zones urbaines aval
		Ruisseau de Montigny	Traversée des zones urbaines aval
		Morge	Traversée de St Gingolph (MOR.3)

5.3 Etat écologique

L'état écologique au sens de la DCE et du SDAGE et défini à partir de la qualité physico-chimique des eaux et de la qualité hydrobiologique (IBGN, indice poisson). Ces deux niveaux de qualité sont distingués, l'état écologique global étant donné par la note la plus pénalisante.

Les éléments concernant cette partie sont illustrés par la série de cartes A14c.

5.3.1 Qualité physico-chimique

Globalement, les données restent insuffisantes pour qualifier toutes les unités fonctionnelles et toutes les masses d'eau.

Néanmoins, les conclusions suivantes peuvent être apportées :

- La totalité des masses d'eau présente une bonne à très bonne qualité physico-chimique.
 - La Dranse de Morzine (bonne qualité) ne semble plus pâtir de la forte pollution d'origine domestique qu'elle subissait auparavant. Cette évolution est à relier à l'extension de la station d'épuration de Morzine ;
 - La Dranse d'Abondance présente également globalement une bonne qualité physico-chimique. A Abondance, elle a ponctuellement (en 2010) présenté une légère dégradation de la qualité sur le paramètre « acidification » (pH déclassant) ;
- Pour l'ensemble des cours d'eau du périmètre d'étude, les altérations de la qualité se retrouvent principalement sur le bilan des nutriments et l'acidification du milieu.

A noter que l'état chimique de la Dranse d'Abondance, de la Dranse de Morzine et de la Dranse était jugé mauvais jusqu'en 2010 avec la présence de HAP dans les eaux. Depuis 2011, la qualité chimique des eaux est bonne pour l'ensemble de ces stations.

5.3.2 Qualité hydrobiologique

Globalement, les données sont également insuffisantes pour qualifier toutes les unités fonctionnelles et toutes les masses d'eau.

Néanmoins, des conclusions peuvent être apportées :

- La majorité des masses d'eau du bassin versant des Dranses atteint le bon état, et est en bonne à très bonne qualité. Pour les stations d'études, l'indice IBGN (invertébrés benthiques) indiquent bien souvent une dégradation modérée (Dranse de Morzine, Dranse d'Abondance, Dranse aval) tandis que l'IBD (flore diatomique) traduit un état « très bon » ;
- Les petits affluents de l'Est Lémanique (ruisseau de Copy, ruisseau de Forchez, ruisseau de Montigny, ruisseau de la carrière) présentent une qualité hydrobiologique dégradée principalement en raison de la médiocrité des habitats aquatiques liée à des conditions de milieu naturellement très limitantes (substrat homogène et très fortement incrusté). Toutefois, certains descripteurs (physico-chimie générale, IBD) suggèrent l'existence d'apports polluants d'origine indéterminée.

5.3.3 Qualité du milieu terrestre alluvial

Cette notion regroupe globalement les enjeux liés aux milieux terrestres alluviaux (liés à la rivière) en termes d'habitats, de faune et de flore. La qualification est réalisée par partir des données existantes déclinées en partie 4.3 et croise qualitativement les enjeux de dégradation et de préservation.

Le bassin versant des Dranses est plutôt préservé, malgré la présence de plusieurs petits et moyens barrages hydroélectriques et malgré la densification de l'espace urbain sur le bassin aval.

Deux secteurs d'intérêt écologique majeur ont pu être identifiés. Il s'agit de :

- La Réserve Naturelle Nationale du delta de la Dranse (Natura 2000, site RAMSAR) ;
- Les zones humides du plateau de Gavot (Natura 2000, APPB, site RAMSAR).

Outre ces 2 secteurs, peu de zones d'intérêt écologique majeur sont recensées sur le bassin versant du fait de la configuration très encaissée des vallées qui laisse peu de place au développement d'un milieu terrestre alluvial diversifié. On retrouve bien souvent les zones de biodiversité sur les têtes de bassin versant (lacs, tourbières, zones humides).

5.4 Risques naturels

5.4.1 Risques liés à des barrages/seuils

Les barrages et seuils en rivière peuvent présenter des risques pour la sécurité des biens et des personnes en cas de rupture en crue :

- rupture par submersion du fait d'ouvrages d'évacuation sous-dimensionnés ;
- rupture par basculement suite à un affouillement aval ou des infiltrations amont ;
- rupture par renardage en cas d'ouvrage en terre ;
- rupture de structure suite à un séisme ;
- etc.

Les ouvrages de 2 m de hauteur ou plus (hauteur mesurée entre le terrain naturel et le sommet de la crête de l'ouvrage) sont susceptibles d'être classés depuis le décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques, modifiant le Code de l'Environnement. Ce décret amène à classer selon des classes A, B, C ou D les barrages et seuils de cours d'eau d'une hauteur supérieure ou égale à 2 m. Etant donné que cette hauteur mérite d'être précisée au cas par cas, une distinction a été faite avec les hauteurs clairement supérieures à 2 m ($> 2,20$ m), les hauteurs clairement inférieures à 2 m ($< 1,80$ m) et les hauteurs qui méritent d'être précisées (1,80 à 2,20 m).

Tableau 49 : Critères de classement des barrages et des seuils

Classe de l'ouvrage	Caractéristiques géométriques
A	$H \geq 20$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H^2 \times \sqrt{V} \geq 200$ et $H \geq 10$
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H^2 \times \sqrt{V} \geq 20$ et $H \geq 5$
D	Ouvrage non classé en A, B ou C et pour lequel $H \geq 20$

"H", la 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", le volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale. Dans le cas des digues de canaux, le volume considéré est celui du bief entre deux écluses ou deux ouvrages vannés.

Le classement des ouvrages dans les bassins versants a porté à ce jour sur 9 ouvrages de classe A ou D :

- Prise d'eau EDF du Brevon (classe D) ;
- Barrage de la centrale de Bellevaux (classe A) ;
- Barrage du Jotty (en classe A) ;
- Retenue de Plaine Dranse (classe D) ;
- Barrage de Sous le Pas (classe D) ;
- Barrage du Fion (classe D) ;
- Barrage d'Abondance (classe D) ;
- Prise d'eau de Bernex (classe D) ;
- Prise d'eau EDF de l'Ugine (classe actuellement non renseignée)

On notera que les communes du bassin versant ne possèdent pas de Plan Particulier d'Intervention (PPI) relatifs à des risques de rupture liés aux barrages et aux seuils.

Tous les ouvrages en travers ou ouvrages hydrauliques (seuil, barrage) du territoire d'étude ont été recensés. Les commentaires suivants peuvent être apportés :

- **82 ouvrages ont été recensés, ayant conduit à l'établissement de 42 fiches d'ouvrages :**

- Brevon : 24 ouvrages (14 fiches d'ouvrages) ;
 - Dranse de Morzine : 32 ouvrages (15 fiches d'ouvrages) ;
 - Dranse d'Abondance : 18 ouvrages (8 fiches d'ouvrages) ;
 - Dranse aval : 5 ouvrages (3 fiches d'ouvrages) ;
 - Est Lémanique : 3 ouvrages (2 fiches d'ouvrages).
- Sur ces 42 ouvrages :
 - 17 présentent une hauteur inférieure à 1,80 m et ne sont pas susceptibles d'être classés ;
 - 10 présentent une hauteur comprise en 1,80 et 2,20 m et sont susceptibles d'être classés après vérification de leur hauteur ;
 - 15 présentent une hauteur supérieure à 2,20 m et sont susceptibles d'être classés.

Tableau 50 : Nombre de barrages/seuils classés en fonction de leur hauteur

Bassin versant	Hauteur de l'ouvrage			Total
	< 1,80 m	de 1,80 à 2,20 m	> 2,20 m	
	Non classable	Potentiellement classable	Classable au minimum en classe D	
Brevon	6	1	7	14
Dranse de Morzine	8	4	3	15
Dranse d'Abondance	1	4	3	8
Dranse aval	2	0	1	3
Est Lémanique	0	2	0	2
Total	17	10	15	42

5.4.2 Risques liés à des digues

Les digues longitudinales et transversales en rivière peuvent présenter des risques pour la sécurité des biens et des personnes en cas de rupture en crue :

- rupture par submersion et érosion du talus de digue ;
- rupture par basculement suite à des infiltrations amont ;
- rupture par renardage ;
- etc.

Les ouvrages de toute nature sont susceptibles d'être classés depuis le décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques, modifiant le Code de l'Environnement. Ce décret amène à classer les digues selon des classes A, B, C ou D en fonction de la population protégée par ces ouvrages.

Tableau 51 : Critères de classement des digues

Classe de l'ouvrage	Caractéristiques de l'ouvrage et populations protégées
A	Ouvrage pour lequel $H \geq 1$ et $P \geq 50\,000$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 1$ et $1\,000 \leq P < 50\,000$
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 1$ et $10 \leq P < 1\,000$
D	Ouvrage pour lequel soit $H < 1$, soit $P < 10$

"H", la 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 du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet ;
 "P", la population maximale exprimée en nombre d'habitants résidant dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières.

Dans ce cadre, les merlons recensés lors des reconnaissances de terrain sont également susceptibles d'être classés. Nous rappelons ci-dessous la distinction entre digues et merlons utilisée :

- Digue : ouvrage généralement ancien, constitué pour protéger un secteur à enjeu (zone habitée, camping, plan d'eau, zone agricole, etc.) ;
- Merlon : levée de terre généralement récente, constituée de produit de curage, et présentant des lacunes de réalisation : discontinuité, niveau de crête irrégulier, largeur de crête irrégulière.

Par ailleurs, les données de la DDT 74 relatives au classement des digues du bassin versant ont pu être recueillies.

Le diagnostic concernant les digues met en évidence les éléments suivants :

- **18 tronçons de digues ;**
- **Linéaire total de 2639 ml ;**
- **Hauteurs variant de 0,75 à 3 m ;**
- **Classement :**
 - au vu de la hauteur des digues et des populations résidant dans les zones protégées par ces ouvrages, les digues du bassin versant sont susceptibles d'être classées en classe C ou D.
 - 4 digues sont actuellement classées au titre du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques :
 - Digue située au lieu-dit Les Carrés (commune d'Abondance) en rive gauche de la Dranse d'Abondance classée en classe D ;
 - Digue située au lieu-dit Les Canevières (commune d'Abondance) en rive gauche de la Dranse d'Abondance classée en classe D ;
 - Digue située à Thonon-les-Bains en amont du pont de la RN5 en rive gauche de la Dranse aval classée en classe D ;
 - Digue située à Marin en amont du pont de Vongy en rive droite classée en classe C.

Pour les merlons, le diagnostic met en évidence les éléments suivants :

- **10 tronçons de merlons ;**
- **Linéaire total de 1000 ml ;**
- **Hauteurs variant de 0,5 à 2 m ;**
- **Par définition, l'état est qualifié de mauvais pour la totalité des merlons ;**
- **Classement :** au vu de la hauteur des merlons et des populations résidant dans les zones protégées par ces ouvrages, les merlons du bassin versant sont susceptibles d'être classés en classe C ou D.

5.4.3 Risques liés à la submersion en crue et à la mobilité du lit

Les résultats sont principalement issus des cartes d'aléas, des PPRn des communes du bassin versant ainsi que du site Prim.net (Atlas des zones d'inondations).

Les enjeux hydrauliques sont issus d'une analyse du risque hydraulique. Ce risque hydraulique est défini comme étant issu du croisement entre l'aléa, qu'il soit purement hydraulique (inondation) ou torrentiel (crue rapide et lave torrentielle), et la vulnérabilité des biens et des personnes.

Les tableaux suivants récapitulent les zones à enjeu sur les bassins versants en prenant en compte une estimation sommaire du niveau de protection actuel de ces zones. L'analyse n'inclut pas les zones de faible

vulnérabilité telles que les zones agricoles qui peuvent être, par ailleurs, fortement concernées par les aléas d'inondation et d'érosion par mobilité du lit.

Suite à la consultation des différentes données, nous n'avons pas pu recueillir les zones inondables précises propres à des débordements de fréquence centennale ou décennale des cours d'eau du bassin versant. Néanmoins, les données précisées ci-dessous se rattachent à des risques d'inondation réalistes propres à des phénomènes de ruissellement et d'inondations de la plaine.

On notera par ailleurs que le diagnostic des ouvrages de franchissement montre que, sur les 206 ouvrages recensés, 191 sont en bon ou très bon état structurel (93%), 10 sont dans un état jugé moyen (5%) et 5 sont en mauvais état (2%).

- **Bassin versant du Brevon**

Les berges du bassin du Brevon ont été relativement peu aménagées en comparaison des autres bassins versants. Ainsi, environ 1920 mètres linéaires de protections de berges ou digues/merlons ont été recensés lors de nos investigations.

Les risques d'inondation de plaine ou de crue torrentielle les plus importants sont situés sur la commune de Vailly et dans une moindre mesure sur la commune de Bellevaux. Ces phénomènes sont susceptibles d'affecter de nombreuses zones à enjeux sur le bassin versant (zones habitées, zones d'activités commerciales, infrastructures routières) et sont à relier aux risques de glissements de terrain qui sont très prononcés sur ce bassin versant.

- **Bassin versant de la Dranse de Morzine**

Globalement, sur l'ensemble des cours d'eau du bassin de la Dranse de Morzine, les risques de submersion et de mobilité du lit sont qualifiés de moyen à fort. Les centres urbains des communes de Morzine, Montriond et Saint-Jean d'Aulps, zones à forts enjeux, connaissent d'ailleurs un niveau de risque plutôt fort.

Ce bassin a fait l'objet d'importants travaux d'artificialisation avec la mise en place de protections de berges et de digues/merlons afin de lutter contre ces risques hydrauliques. Au total, environ 13030 mètres linéaires de berges ont été aménagés.

- **Bassin versant de la Dranse d'Abondance**

Sur le bassin de la Dranse d'Abondance, les risques hydrauliques les plus importants sont concentrés dans les traversées urbaines et notamment sur les communes de La Chapelle d'Abondance et d'Abondance. Ces zones à forts enjeux ont été protégées sur d'importants linéaires et des travaux de recalibrage ont également été effectués par le passé afin de faciliter le transit des crues.

Ainsi, environ 5920 mètres linéaires d'artificialisation de berges ont été recensés lors de nos investigations sur l'ensemble des cours d'eau du bassin versant.

- **Bassin versant de la Dranse aval**

Nos investigations de terrain ont permis de recenser environ 4370 mètres linéaires d'aménagements de berges (protections de berges, digues, merlons) sur la Dranse aval. Ces aménagements ont été mis en place à la suite de fortes crues, notamment en milieu urbain, et s'associent à la protection d'enjeux forts (habitations, activités économiques, STEP, infrastructures routières et ferroviaires).

Des travaux d'artificialisation ont également été observés sur le Maravant, notamment dans la traversée urbaine de Larringes, mais dans une moindre mesure (790 mètres linéaires recensés) en raison du niveau de risque hydraulique assez faible sur le linéaire de ce cours d'eau.

- **Bassin versant des affluents de l'Est Lémanique**

Les cours d'eau de l'Est Lémanique ont été particulièrement aménagés dans les traversées des communes de Neuvecelle, Maxilly-sur-Léman, Lugrin et Saint-Gingolph en raison des enjeux importants représentés par ces zones fortement urbanisées.

Les risques hydrauliques sur ce bassin versant sont qualifiés de moyen à fort. Ce sont essentiellement les traversées urbaines des communes citées précédemment qui sont sujettes aux risques les plus élevés mais

ont été protégé en conséquence afin de réduire l'impact des phénomènes d'inondation de plaine et de crue torrentielle sur ces zones à enjeux.

Tableau 52 : Risques hydrauliques du bassin versant du Brevon

Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Brevon	Bellevaux	La Chèverrie	Habitations ponctuelles D236	Inondation de plaine	Moyen
	Bellevaux	L'Epuyer	Habitations ponctuelles D236	Inondation de plaine	Moyen
	Bellevaux	Les Bossons	Habitations ponctuelles Routes communales	Inondation de plaine	Moyen
	Vailly	Charge d'en bas	Habitations ponctuelles Routes comunales	Inondation de plaine	Fort
	Vailly	Le Lavouet	Centre urbain habitations ponctuelles D26	Inondation de plaine	Fort
	Vailly	Les Aix	Routes communales	Inondation de plaine Crue torentielle	Fort
	Vailly	Sous-la-Côte	Routes communales Habitations denses Activités commerciales	Inondation de plaine Crue torentielle	Fort
	Vailly	Centre de Vailly	Habitations denses Centre urbain D22	Inondation de plaine	Fort
	Vailly	Chez Marphoz	Habitations ponctuelles D22	Inondation de plaine	Fort
Follaz	Lullin	Haut Cisère	Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Vailly	Vorzier	Route D26	Crue torrentielle	Fort

Tableau 53 : Risques hydrauliques du bassin versant de la Dranse de Morzine

Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Dranse de Morzine	Morzine	Le Pas	Habitations ponctuelles	Inondations de plaine Mouvement de terrain	Moyen
	Morzine	L'Erigné devant L'Erigné derrière	Habitations diffuses Route communale	Inondations de plaines Crues torrentielles	Fort
	Morzine	Mermoz	Habitations denses Route communales	Inondations de plaine Chute de blocs	Moyen
	Morzine	Centre de Morzine	Centre urbain Route départementale	Inondation de plaine	Moyen
	Montriond	Pied de la Plagne	Habitations diffuses Entreprises	Inondation de plaine	Moyen
	Saint-Jean-d'Aulps	La Touvière	Zone de loisirs - Entreprises Route départementale	Crues torrentielles	Fort
	Saint-Jean-d'Aulps	Centre de Saint-Jean-d'Aulps	Habitations denses ERP - Zones d'activités Route départementale	Inondations de plaine Effondrement de terrain	Moyen
Dranse de Sous-Saix	Morzine	Les Covagnes	Zones d'activité Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle Eboulements	Fort
	Morzine	Les Avinières	Habitations diffuses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Morzine	Les Crêts	Habitations diffuses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Morzine	Les Meuniers	Habitations diffuses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Morzine	Les Udrezans	Habitations diffuses Route communale	Inondation de plaine	Moyen
Dranse de Montriond	Montriond	Les Lindarets	Zone d'activité Habitations diffuses Route D338	Inondations de plaine	Fort
	Montriond	Chesnay	Habitations diffuses Route D228	inondations de plaine	Fort
	Montriond	Ardent	Habitations diffuses Route D228	inondations de plaine	Fort
	Montriond	Albertans	Habitations diffuses Route D228 Zone de loisirs	inondations de plaine	Fort
	Montriond	Le Lavanchy	Route D228	inondations de plaine	Fort
	Montriond	La Salle	Habitations denses Route D228	inondations de plaine	Fort / Moyen
Bochard	La Côte-d'Arboz	Les Bouts dessous	Route départementale D328	Inondation de plaine Effondrement de terrain	Fort
	La Côte-d'Arboz	Le Bugne	Route départementale D329	Inondation de plaine Effondrement de terrain	Moyen
	La Côte-d'Arboz	Les Rousalets	Route communale	Inondation de plaine Effondrement de terrain	Moyen
	La Côte-d'Arboz / Morzine	Pont du Couard	Route départementale D329	Inondation de plaine Effondrement de terrain Chute de blocs	Fort
	Morzine	Les Plagnettes	Zone d'activité	Crue torrentielle Inondation de plaine	Fort
Torrent de Seytroux	Seytroux	Combe	Route départementale D183 habitation diffuses	Crue torrentielle	Fort

Tableau 54 : Risques hydrauliques du bassin versant de la Dranse d'Abondance

Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Dranse d'Abondance	Châtel	Pré la Joux	Habitations ponctuelles D228	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Châtel	Villapeyron	Habitations denses Routes communales D228 et D230	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
	Châtel	Le Recardet	Habitations ponctuelles D230	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Chapelle d'Abondance	Le Plan du Clou	Habitations ponctuelles	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Abondance	Saint-Pierre	Habitations ponctuelles D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Abondance	Centre d'Abondance	Habitations denses Centre urbain D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Abondance	Plan Drouzin	Habitations ponctuelles D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Bonnevaux	Centre de Bonnevaux	Habitations denses Centre urbain D32 et D22	Inondation de plaine	Moyen
	Bonnevaux	Centfontaine	Habitations ponctuelles Route communale et D22	Inondation de plaine	Moyen
	Vacheresse	Fontany	Habitations ponctuelles Routes communales	Crue torrentielle	Fort
Ruisseau de Séchet	Chapelle d'Abondance	Chalets de Chevenne	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Fort
	Chapelle d'Abondance	Blanchet	Routes communales	Crue torrentielle	Fort
	Chapelle d'Abondance	Chapelle d'Abondance	Centre urbain Habitations ponctuelles D22	Crue torrentielle	Fort
Malève	Abondance	Les Plagnes	Habitations ponctuelles Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
	Abondance	Chez les Rouges	Habitations ponctuelles Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
	Abondance	Le Fayet d'en Haut	Habitations denses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
	Abondance	Le Fayet d'en Bas	Habitations denses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
	Abondance	Abondance	Centre urbain Route communale D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
Eau Noire	Vacheresse	La Plagne	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Fort
	Vacheresse	Les Douves	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Fort
	Vacheresse	Vers l'Usine	Route communale	Crue torrentielle	Fort
Ugine	Bernex	Malpasset	Route communale	Crue torrentielle	Moyen
	Bernex	Trossy	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Moyen
	Bernex	Bernex	Habitations ponctuelles D52	Crue torrentielle	Fort
	Saint-Paul-en-Chablais	Les Faverges	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Faible

Tableau 55 : Risques hydrauliques du bassin versant de la Dranse aval

Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Dranse aval	Féternes / La Vernaz	Amont Bioge	Routes communale et départementale D22	Crue torrentielle	Fort
	Marin	Pont de Dranse - Aval pont RN5	Habitations ponctuelles Hôtel	Crue torrentielle	Fort
	Marin	Pont de Dranse - Amont pont RN5	Infrastructures routières	Crue torrentielle	Fort
	Thonon-les-Bains	Lit majeur rive gauche entre le pont de la Douceur et le pont de la RN	Habitations isolées en aval du pont de la Douceur	Crue torrentielle	Fort
	Thonon-les-Bains	Ilages du pont - amont pont RN5	Zone naturelle Habitations	Crue torrentielle	Moyen
	Thonon-les-Bains	Ilages du pont - aval pont RN5	Stade Entreprises Centre pour handicapés	Crue torrentielle	Faible
	Thonon-les-Bains	Vongy	Pont de la voie ferrée	Crue torrentielle	Fort
	Thonon-les-Bains	Zone industrielle de Vongy	Usine d'incinération STEP	Crue torrentielle	Fort
	Thonon-les-Bains	Zone industrielle de Vongy	STEP	Crue torrentielle	Moyen
	Thonon-les-Bains	Port Ripaille	Partie Est du port Habitations denses Camping	Crue torrentielle	Faible
Maravant	Féternes	L'Etang de Marché	Route communale Habitations du hameau de Thièze	Crue torrentielle	Faible

Tableau 56 : Risques hydrauliques du bassin versant de l'Est Lémanique

Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Ruisseau de Forchez	Evian-les-Bains	Grande rive	Habitations denses Camping	Crue torrentielle	Faible
Ruisseau de Montigny	Saint-Paul-en-Chablais	Portruz	Habitations ponctuelles	Crue torrentielle	Fort
	Maxilly-sur-Léman	Les Laux	Habitations ponctuelles Routes communales	Crue torrentielle	Moyen
	Maxilly-sur-Léman	Stade municipal	Habitations ponctuelles Stade municipal	Crue torrentielle	Moyen
	Maxilly-sur-Léman	Petite Rive	Habitations denses N5	Crue torrentielle	Moyen
Ruisseau de Coppy	Maxilly-sur-Léman	Curtenay	Habitations assez denses Routes communales	Crue torrentielle	Fort
	Maxilly-sur-Léman	Aval des Trives	Habitations denses Routes communales	Crue torrentielle	Moyen
	Maxilly-sur-Léman	Torrent	Habitations denses N5	Crue torrentielle	Moyen
Ruisseau de la Carrière	Lugrin	Les Combes	Habitations denses Route communale	Inondation de plaine	Moyen
	Lugrin	Carrière la Malade	Habitations ponctuelles Route communale Carrière	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen/Fort
Morge	Novel	Clarive	Habitations ponctuelles	Crue torrentielle	Fort
	Novel	Freney	Habitations ponctuelles	Crue torrentielle	Fort
	Saint-Gingolph	Saint-Gingolph	Habitations denses Routes communales N5	Crue torrentielle	Fort

5.4.4 Affichage des risques

Sur les 41 communes du territoire, 20 communes (49%) disposent d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) ou équivalent (PER). Les communes listées ci-dessous ne possèdent pas ce genre de document.

Tableau 57 : Communes du bassin versant concernées par l'absence d'affichage des risques

Code INSEE	Communes	Cours d'eau considéré pour l'étude
74005	ALLINGES	
74020	ARMOY	Dranse aval
74032	BERNEX	Ugine
74057	CHAMPANGES	Maravant
74073	CHEVENOZ	Dranse d'Abondance
74114	ESSERT-ROMAND	Dranse de Morzine
74119	EVIAN-LES-BAINS	Forchez
74127	FETERNES	Brevon, Dranse aval, Maravant
74030	LA BAUME	Dranse de Morzine
74129	LA FORCLAZ	Dranse de Morzine, Dranse d'Abondance
74295	LA VERNAZ	Brevon, Dranse de Morzine, Dranse aval
74146	LARRINGES	Maravant
74034	LE BIOT	Dranse de Morzine
74155	LULLIN	Follaz
74157	LYAUD	
74172	MAXILLY-SUR-LEMAN	Montigny, Copsy
74200	NEUVECELLE	Forchez
74222	REYVROZ	Brevon, Dranse aval
74249	SAINT-PAUL-EN-CHABLAIS	Ugine, Maravant, Forchez, Montigny, Copsy
74271	SEYTROUX	Dranse de Morzine, Seytroux
74308	VINZIER	Dranse d'Abondance, Ugine

Les enjeux les plus importants en termes d'absence d'affichage des risques concernent les communes de Seytroux, Bernex, Larringes, Maxilly sur Léman et Evian les Bains.

5.4.5 Gestion de période de crise

L'objet d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) est de disposer d'un outil de gestion des périodes de crise, basé sur un retour d'expérience des événements passés et sur une organisation humaine. Ce plan vient en complément des mesures visant à réduire les aléas et la vulnérabilité.

Un tel document est obligatoire pour les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) ou d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) depuis la loi 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile. Les communes du bassin versant ne disposent pas de PPI. Néanmoins, 16 communes possèdent actuellement un PPRn.

Assez peu de communes du territoire disposent actuellement d'un PCS. Le Tableau 32 résume la situation des 41 communes du bassin versant :

- 8 communes possèdent un PCS abouti (19,5%), dont 4 communes qui n'en avaient pas l'obligation ;
- 9 communes ont lancé l'élaboration d'un PCS (22%) ;
- 24 communes, dont 6 pour lesquelles le PCS est obligatoire, ne possèdent pas encore ce document (58,5%).

6. Conclusions

Le diagnostic du bassin versant des Dranses et des affluents de l'Est Lémanique a porté sur un linéaire de 204 km de cours d'eau et sur les territoires de 41 communes représentant une superficie de l'ordre de 610 km².

Le périmètre d'étude porte sur le territoire du Chablais englobant le bassin versant des Dranses, le bassin versant de la Morge et 4 petits bassins versant de l'Est Lémanique. Ces territoires sont en grande majorité ruraux, montagnards, voire alpins, avec une population de 84000 habitants en grande partie regroupée en bordure du lac Léman sur la partie aval du bassin versant. (cf. occupation du sol, [carte A1](#)).

Le travail de diagnostic a été mené en mettant à profit les données et études existantes, les données topographiques (y compris 120 km de LIDAR réalisés dans la présente étude), des reconnaissances de terrain sur les linéaires concernés et un travail d'enquêtes et de concertation auprès des acteurs locaux.

Le rendu comprend dans un premier temps une présentation du bassin des Dranses dans sa globalité en termes de géologie, d'hydrogéologie, de géomorphologie et de contexte humain. Ces grandes caractéristiques permettent de décliner le territoire en unités fonctionnelles (21 unités), puis plus localement en unités homogènes (76 unités) prenant en compte les aménagements anthropiques et les modes d'occupation du sol (cf. sectorisation ; [carte A2](#)). Ces unités sont compatibles avec les 13 masses d'eau du SDAGE recensées pour le territoire (dont 2 masses d'eau fortement modifiées : La Dranse en aval du pont de la Douceur ; les Dranses en amont de Bioge jusqu'au pont de la Douceur Romanche).

L'état des lieux a porté sur une caractérisation complète des cours d'eau, de leur bassin versant et de leur espace de fonctionnalités. D'une part, l'état des lieux a porté sur le fonctionnement physique : hydrologie, risques hydrauliques, morphodynamique et équilibre sédimentaire ; d'autre part, l'état des lieux a porté sur l'écologie des cours d'eau et milieux annexes : état écologique des masses d'eau, qualité des habitats aquatiques, milieux naturels terrestres, boisements de berge. Ces éléments sont illustrés sur les séries de cartes suivantes :

- **Cartes A4** – Hydrologie de basses et moyennes eaux ;
- **Cartes A5** – Hydrologie de crue ;
- **Cartes A6x** – Inventaire des espèces invasives ;
- **Cartes A7x** – Présentation des levés topographiques ;
- **Cartes A8x** – Mesures granulométriques et zones de production en matériaux ;
- **Cartes A9x** – Franchissabilité des ouvrages hydrauliques (Truite Fario) ;
- **Cartes A10x** – Franchissabilité des ouvrages hydrauliques (Cyprinidés rhéophiles) ;
- **Cartes A11x** – Qualité des habitats aquatiques
- **Cartes Bx** - Etat des lieux morphoécologique par unité homogène ;
- **Cartes Cxx** - Analyse diachronique des anciens tracés en plan ;

Le diagnostic a visé à répondre à la caractérisation des deux grands enjeux qui structurent l'étude, à savoir :

- **Volet « milieux »** : la préservation et la restauration écologiques des rivières et milieux aquatiques associés, qui renvoient à la question du bon état écologique proposé par le SDAGE et la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ;
- **Volet « risques »** : la définition et la gestion des risques naturels, qui renvoie à la Directive Cadre sur les Inondations (DCI).

Pour ce faire, les cours d'eau ont été diagnostiqués d'une part par fonctionnalités en lien avec l'état écologique et d'autre part en fonction des types de risques.

Concernant le « volet milieux »,

Sur ce volet, on retiendra que le territoire, bien que présentant une densité de population relativement faible (84 000 habitants sur 610 km²), présente de nombreux usages de l'eau et terrestres dans le lit majeur, avec des altérations de la fonctionnalité écologique parfois marquées.

L'état écologique au sens du SDAGE et de la DCE est qualifié par la qualité physico-chimique et la qualité hydrobiologique (IBGN, poissons). Les données actuelles, bien que toutes les masses d'eau ne puissent être qualifiées, montrent que sur l'ensemble des 13 masses d'eau du secteur d'étude 38% des masses d'eau n'atteignent pas le bon état écologique en 2009. Parmi les 5 masses d'eau principales, 2 n'atteignent pas le bon état actuellement. Il s'agit des Dranses en amont de la centrale de Bioge jusqu'au pont de la Douceur et la Dranse en aval du pont de la Douceur. Pour ces deux masses d'eau, l'état écologique est qualifié de médiocre.

Cet état écologique est soutenu par l'hydromorphologie de la rivière qui a été caractérisé dans le cadre de l'étude à travers des fonctionnalités écologiques. Les grandes fonctionnalités retenues sont les suivantes :

- Hydrologie fonctionnelle ;
- Continuité et équilibre sédimentaire ;
- Dissipation d'énergie en crue ;
- Connectivité latérale - zones humides ;
- Continuité biologique - trame bleue ;
- Habitats aquatiques ;
- Echanges nappe/rivière.

L'état écologique et l'état des fonctionnalités hydromorphologiques sont illustrés par les séries de cartes suivantes :

- **Carte A14a** – Enjeux par fonctionnalité hydromorphologique ;
- **Carte A14b** – Enjeux par fonctionnalité hydromorphologique ;
- **Carte A14c** – Enjeux par fonctionnalité écologique.

Dans le détail, le diagnostic de ces fonctionnalités met en évidence les éléments suivants :

- **Les linéaires d'étude (204 km) comprennent 204 ouvrages de franchissement** (pont de RD, voie communale, voie privée) ;
- **Les linéaires d'étude (204 km) comprennent 82 ouvrages en travers** (seuils, barrages), qui ont fait l'objet de 42 fiches de synthèse par ouvrage ou groupe d'ouvrage (cf. rapport annexe), soit une densité de 0,40 ouvrage par km de cours d'eau ou 1 ouvrage tous les 2480 m en moyenne ;
- **Sur ces 286 ouvrages, un certain nombre d'ouvrages sont recensés actuellement dans la base ROE** (référentiel des obstacles à l'écoulement) établie par l'ONEMA. L'écart s'explique notamment par le fait que tous les cours d'eau n'ont pas encore été visités par l'ONEMA ;

- **Hydrologie fonctionnelle – carte A14a :**

- Sur les cours d'eau étudiés, seuls certains linéaire de tête de bassin versant peuvent subir des périodes d'à sec ;
- aucun ouvrage n'est susceptible de modifier significativement l'occurrence des crues morphogènes du fait du volume de la retenue ;
- Sur les 82 ouvrages en travers, 16 ouvrages comportent une prise d'eau ; 3 ouvrages ne sont pas recensés actuellement au ROE ;
- Parmi ces 16 ouvrages, on recense 10 ouvrages avec prise d'eau « fonctionnelle ». Les ouvrages fonctionnels sont des barrages (7) et des seuils (3) ; Les usages sont généralement tournés vers l'hydroélectricité (10) et plus rarement vers l'agrément (2) ;
- Sur les 10 ouvrages fonctionnels la plupart sont concernés par un passage du débit minimal au 1/10 du module au minimum et au plus tard le 01/01/2014.

- **Continuité équilibre sédimentaire – cartes A12x :**

- La répartition des ouvrages en travers est assez équilibrée entre les bassins versants, avec une densité plus forte dans le bassin versant du Brévon ;
- Sur les 82 ouvrages ou séries d'ouvrages :
 - Il existe assez peu d'ouvrages bloquant tout ou partiellement le transport solide : 7 bloquent le transit sédimentaire (9%) ; 18 bloquent partiellement ou temporairement le transit sédimentaire (22%) ;
 - 57 ouvrages (69%) sont transparents ou quasi-transparentes.
- L'équilibre sédimentaire des linéaires a été analysé. 35 tronçons présentent des altérations de cette fonctionnalité selon les 4 catégories ci-dessous :
 - Linéaire en équilibre : pas de tendance marquée (moins de 0,50 à 1 m de variation altitudinale du lit) ;
 - Linéaire en excédent : tendance marquée à la sédimentation et à l'exhaussement du lit (plus de 1 m de variation altitudinale du lit) ; Brévon dans la queue de retenue du Lac de Vallon, dans la queue de retenue du barrage du Soulard, dans la queue de retenue du barrage de prise d'eau EDF ; Follaz en amont du barrage de stabilisation ; Dranse de Morzine à la Touvière ; Dranse de Morzine dans la queue de retenue du lac de Jotty ; Dranse de Montriond en amont des Lindarets et dans le lac de Montriond ; Seytroux entre Tré Montray et Montray ; Dranse d'Abondance en amont du barrage du Fion ; Malève dans le lac des Plagnes ; Ugine en amont du seuil de prise d'eau de Bernex ;
 - Linéaire en déficit moyen : tendance à l'incision ancienne et pavage ayant relativement stabilisé la situation, ou tendance plus récente avec une incision d'ampleur moyenne (plus de 1 m de variation altitudinale du lit) : Brévon en aval du barrage EDF ; Dranse de Morzine dans la traversée de Morzine et de Montriond, Dranse de Morzine dans la traversée de St Jean d'Aulps, Bochard en aval du pont du Couard, Seytroux en aval des Mudry, Ugine à Bernex, Dranse entre le pont de Vongy et le pont de la Douceur ;
 - Linéaire en déficit marqué : tendance forte à l'incision (plusieurs mètres) : Dranse en aval du seuil de Vongy

- **Dissipation d'énergie en crue – carte A14a :**

- 14 unités fonctionnelles (66% des 21 unités au total), listés dans les secteurs ci-après cumulant les plus forts enjeux, présentent des altérations de cette fonctionnalité ;
- L'endiguement, les protections de berge et l'incision du lit sont les principales causes de ces altérations.

- **Connectivité latérale - zones humides – carte A14b :**

- 11 unités fonctionnelles de cours d'eau (52% des 21 unités au total), listés dans les secteurs ci-après cumulant les plus forts enjeux, présentent des altérations de cette fonctionnalité ;
- L'endiguement, les protections de berge et l'incision du lit sont les également principales causes de ces altérations.

- **Continuité biologique – cartes A9 et A10 :**

- Sur les 412 ouvrages recensés (ouvrages de franchissement et ouvrages en travers), d'après les critères de continuité biologique de l'ONEMA :
 - 272 sont transparents (ouvrage absent, effacé totalement ou partiellement) ou franchissable sans difficulté ;
 - 23 sont franchissables mais potentiellement sélectifs ou induisant des retards ;
 - 14 sont difficilement franchissables ;
 - 27 sont très difficilement franchissables ;
 - 76 ne sont pas franchissables.

Il existe donc un nombre important d'ouvrages non franchissables (18%) ou difficilement franchissables (28% au total pour les classes 3, 4 et 5).

- **Habitats aquatiques – cartes A11 :** les habitats aquatiques sont altérés en termes d'hétérogénéité, d'attractivité et de connectivité pour 18 unités homogènes sur 72, avec 5 grands types d'altérations :

- A1- les secteurs endigués / chenalisés : la configuration du lit se traduit par un phénomène de pavage (granulométrie grossière), une homogénéité des faciès, une faible connectivité latérale, etc. ;
- A2- les secteurs en déficit de sédiments et/ou incisés : le déficit en sédiment réduit la diversité des substrats, des faciès d'écoulement, rend les frayères absentes, etc. ;
- A3- les secteurs à forte activité morphodynamique présentent des faciès très minéraux peu diversifiés : peu de caches, peu de zones de croissance, etc. ;
- A4- les secteurs à faible hydrologie, voire en à sec, ce qui réduit la diversité des faciès d'écoulement, l'attractivité, jusqu'à diminuer la continuité biologique ;
- A5- les secteurs très compartimentés où l'enchaînement d'ouvrages en travers rend la vie aquatique très compartimentée et déficiente.

- **Echanges nappe-rivière – carte A14a :**

- 9 unités fonctionnelles de cours d'eau (42 % des 21 unités au total), listés dans les secteurs ci-après cumulant les plus forts enjeux, présentent des altérations de cette fonctionnalité ;

Pour l'ensemble des fonctionnalités et en particulier les habitats aquatiques, les secteurs de référence de très bonne qualité hydromorphologique sont les suivants. Ces secteurs pourraient servir de référence pour la gestion et l'aménagement ultérieur des bassins versants.

- **Bassin versant du Brévon :**
 - Brévon en amont du lac du Vallon (BRM2 et BRM.3) ;
- **Bassin versant de la Dranse de Morzine :**
 - Dranse de la Manche (DMA.1 à DMA.4)
 - Torrent de Sous-Saix à Avoriaz (SAI1) ;
 - Dranse de Morzine de la confluence avec le Bochard jusqu'au pont de la D238 (DMZ.2) ;
- **Bassin versant de la Dranse d'Abondance :**
 - Dranse d'Abondance de la cascade d'Essert jusqu'à Abondance (DAA.3 à DAA.6) ;
 - Ruisseau de Séchet amont (SEC.1, SEC.2)
 - Le Malève du lac des Plagnes jusqu'au Plan de Charmy (MAL.2)
 - L'Ugine en amont de Bernex (UGI.1)
- **Bassin versant de la Dranse aval :**
 - Maravant sur sa zone de source (MAR.1) ;
 - Dranse sur la partie aval du delta (DLT.3)

Pour l'ensemble des fonctionnalités, les linéaires qui présentent le plus d'altérations sont les suivants. On notera qu'une grande partie d'entre eux atteignent actuellement le bon état écologique. Il existe donc un enjeu fort de préservation de la fonctionnalité de ces secteurs afin d'éviter une dérive en dehors du bon état.

- **Bassin versant du Brévon :**
 - Le Brévon en aval de la prise d'eau EDF (BRE.4) ;
- **Bassin versant de la Dranse de Morzine :**
 - Le torrent de Sous-Saix dans la traversée de Morzine (SAI .3) ;
 - La Dranse de Montriond dans la traversée de Montriond (DMD.4)
 - Le Bochard en aval du pont des Couards (BOC.2)
 - La Dranse de Morzine en aval du barrage de Jotty (DMZ.3)
- **Bassin versant de la Dranse d'Abondance :**
 - L'Ugine dans la traversée de Bernex (UGI.2a) ;
 - La Malève dans la traversée d'Abondance (MAL.3) ;
 - Les gorges de la Dranse d'Abondance (DAV.4) ;
 - La Dranse d'Abondance en tête de bassin versant (DAA.1) ;
- **Bassin versant de la Dranse aval :**
 - La Dranse à Vongy (DLT.2) ;
 - Le Maravant à Larringes (MAR.2, MAR.3) ;
- **Bassin versant des affluents de l'Est lémanique :**
 - La Morge à St Gingolph (MOR.3) ;
 - Le ruisseau de Forchez aval (FOR.2) ;
 - Le ruisseau de Montigny aval (MON.2) ;
 - Le ruisseau de la Carrière (CAR.2).

Concernant le « volet risques »,

Sur ce volet, on retiendra que le territoire, du fait d'une faible densité de population (84 000 habitants sur 610 km²), présente finalement assez peu d'enjeux en termes de risques naturels : localement, il peut exister des enjeux jugés importants, mais à l'échelle du territoire et en comparaison avec d'autres bassins versants, la population concernée par ces enjeux est faible.

Concernant ce volet, les risques hydrauliques liés aux cours d'eau ont été caractérisés selon la typologie suivante :

- Risques liés à des barrages/seuils ;
- Risques liés à des digues ;
- Risques liés à la submersion en crue et à la mobilité du lit ;
- Affichage des risques ;
- Gestion de période de crise.

La situation des risques hydrauliques est illustrée par les séries de cartes suivantes :

- **Carte A14d** – Enjeux par type de risques ;
- **Carte A14e** – Enjeux par type de risques.
- **Risques liés à des barrages/seuils – cartes A14d :**
 - Les barrages et seuils en rivière peuvent présenter des risques pour la sécurité des biens et des personnes en cas de rupture en crue : rupture par submersion du fait d'ouvrages d'évacuation sous-dimensionnés ; rupture par basculement suite à un affouillement aval ou des infiltrations amont ; rupture par renardage en cas d'ouvrage en terre ; rupture de structure suite à un séisme ; etc.
 - Les barrages et seuils de plus de 2 m de hauteur sont susceptibles d'être classés depuis le décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques (classes A, B, C et D).
 - Le classement des ouvrages dans les bassins versants a porté à ce jour sur 2 ouvrages de classe A: barrage du Soulard; barrage du Jotty ;
 - Le classement des ouvrages dans les bassins versants a porté à ce jour sur 7 ouvrages de classe D: prise d'eau du Brévon, Retenue de Plaine Dranse, Barrage de Sous le Pas, Barrage du Fion, Barrage d'Abondance, Prise d'eau de Bernex, Prise d'eau EDF sur l'Ugine ;
 - Sur les 42 ouvrages en travers faisant l'objet d'une fiche ouvrage :
 - 17 sont inférieurs à 1,80 m et ne sont pas susceptibles d'être classés ;
 - 10 présentent une hauteur comprise en 1,80 et 2,20 m et sont susceptibles d'être classés après vérification de leur hauteur ;
 - 15 présentent une hauteur supérieure à 2,20 m et sont susceptibles d'être classés.

- **Risques liés à des digues et merlons – cartes A14d :**

- Les digues longitudinales et transversales en rivière peuvent présenter des risques pour la sécurité des biens et des personnes en cas de rupture en crue : rupture par submersion et érosion du talus de digue ; rupture par basculement suite à des infiltrations amont ; rupture par renardage ; etc. ;
- Les reconnaissances de terrain ont amené à relever 2 types d’ouvrages qui sont considérés de façon identique vis-à-vis de la réglementation :
 - Digue : ouvrage généralement ancien, constitué pour protéger un secteur à enjeu (zone habitées, camping, plan d’eau, zone agricole, etc.) ;
 - Merlon : levée de terre généralement récente, constituée de produit de curage, et présentant des lacunes de réalisation : discontinuité, niveau de crête irrégulier, largeur de crête irrégulière.
- Les ouvrages de toute nature sont susceptibles d’être classés depuis le décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques (classes A, B, C et D). A ce jour, un classement provisoire a été réalisé par la DDT74 et concerne 4 digues du bassin versant.
- **Pour les digues :** Le diagnostic met en évidence les éléments suivants :
 - 18 tronçons de digues ;
 - Linéaire total de 2639 ml ;
 - Hauteurs maximales variant de 0.75 à 3 m ;
 - Classement :
 - 1570 ml susceptibles d’être classés C ou D du fait de la présence de population en arrière des digues, notamment à Thonon les Bains et Abondance ;
 - 1069 ml de digues actuellement classées au titre du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 : digue située au lieu-dit Les Carrés (commune d’Abondance) en rive gauche de classe D ; digue située au lieu-dit Les Canevières (commune d’Abondance) en rive gauche de classe D ; digue située à Thonon-les-Bains en amont du pont de la RN5 en rive gauche de classe D ; digue située à Marin en amont du pont de Vongy en rive droite classée en classe C.
- **Pour les merlons,** le diagnostic met en évidence les éléments suivants :
 - 10 tronçons de merlons ;
 - Linéaire total de 1000 ml ;
 - Hauteurs maximales variant de 0.5 à 2 m ;
 - Par définition, l’état est qualifié de mauvais pour la totalité des merlons ;
 - Classement : 1000 ml susceptibles d’être classés en C ou D du fait de la faible hauteur des ouvrages et des populations présentes en arrière.

- **Risques liés à la submersion en crue et à la mobilité du lit – cartes A14d :**
 - Ces risques en aléa de référence centennal concernent la plupart des cours d'eau, mais les enjeux sont déséquilibrés en fonction des secteurs ;
 - **Dans le bassin versant du Brévon**, les enjeux sont particulièrement forts sur les communes de Vailly et dans une moindre mesure Bellevaux ;
 - **Dans le bassin versant de la Dranse de Morzine**, les enjeux sont particulièrement forts dans les traversées de Morzine et de Montriond ;
 - **Dans le bassin versant de la Dranse d'Abondance**, les enjeux sont particulièrement forts sur les communes de Châtel et d'Abondance (Malève et Dranse d'Abondance) et Bernex (Ugine) ;
 - **Dans le bassin versant de la Dranse aval**, les enjeux sont particulièrement importants sur les communes de Thonon les Bains, Publier, Marin (Dranses) et Larringes (Maravant) ;
 - **Dans le bassin versant de l'Est Lémanique**, les enjeux sont particulièrement importants sur les communes de Saint Gingolph (Morge) et Maxilly sur Léman (Ruisseau de Montigny et ruisseau de Copsy) ;

- **Affichage des risques – cartes A14e :**
 - Sur les 41 communes du territoire, 20 communes (48%) disposent d'un document d'affichage des risques de type Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) ou équivalent (PER) ;
 - Les enjeux les plus importants en termes d'absence d'affichage des risques concernent les communes de Seytroux (Seytroux), de Bernex (Ugine), de Larringes (Maravant), de Maxilly sur Léman et de Evian les Bains (ruisseau de Forchez, ruisseau de Montigny, ruisseau de Copsy).

- **Gestion de période de crise – cartes A14e :**
 - L'objet d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) est de disposer d'un outil de gestion des périodes de crise, basé sur un retour d'expérience des événements passés et sur une organisation humaine. Ce plan vient en complément des mesures visant à réduire les aléas et la vulnérabilité.
 - Un tel document est obligatoire pour les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) ou d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) depuis la loi 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile, à savoir 20 communes sur le territoire.
 - Assez peu de communes du territoire disposent actuellement d'un PCS :
 - 8 communes possèdent un PCS abouti (19,5%) ;
 - 9 communes ont lancé l'élaboration d'un PCS (22%) ;
 - 24 communes, dont 6 pour lesquelles le PCS est obligatoire, ne possèdent pas ce document ni ont l'intention de le réaliser à ce jour (58,5%).

Bibliographie

Etudes générales et méthodologiques

Agences de l'Eau	Guide méthodologique inter-agences n°65 pour la gestion des rivières – transports solides et atterrissements
AREA & Malavoi, J.-R. (2003)	Guide technique SDAGE. Stratégie d'intervention de l'Agence de l'Eau sur les seuils en rivière – Agence de l'Eau Loire Bretagne
BIOTEC & Malavoi, J.-R. (2006)	Retour d'expérience d'opérations de restauration de cours d'eau et de leurs annexes, menées sur le bassin RM&C – Agence de l'Eau RM&C
BIOTEC & Malavoi, J.-R. (2007)	Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau – Agence de l'Eau Seine-Normandie
BRGM (2006)	Aquifères et eaux souterraines de France, 956 p.
Comité de bassin Rhône Méditerranée (2011)	Restauration hydromorphologique et territoires. Concevoir pour négocier. Restaurer et préserver les cours d'eau.
IRSTEA-ONEMA (2012, en préparation)	Arasement et dérasement de seuils. Aide à la définition de Cahier des Charges pour les études de faisabilité. Compartiments hydromorphologie et hydroécologie.
Lecuret, C. (2006)	Indicateurs régionaux d'évaluation des Contrats de Rivières et des SAGE de Rhône-Alpes
Malavoi & Bravard (2010)	Éléments d'hydromorphologie fluviale
Malavoi & Landon (2011)	Éléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière
ONEMA (2010)	La restauration des cours d'eau. Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie
SDAGE RM&C (1996-2009)	Guide technique n°1 - Plan d'entretien des boisements de berges
SDAGE RM&C (1996-2009)	Guide technique n°2 - Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau

Principales études locales utilisées

ASTERS (2009)	Plan de gestion et Document d'objectifs 2010-2019 de la réserve du Delta de la Dranse
BOUCHER P. (2006)	Morzine l'insolite
Communes de La Chapelle d'Abondance et Châtel (2012)	Aménagement de la berge rive droite de la Dranse d'Abondance et franchissement du cours d'eau dans le cadre du sentier de randonnée des bords de Dranse – Dossier Loi sur l'Eau
DDAF-RTM (1986)	PER – Commune de Bellevaux
DDAF-RTM (1987)	PER – Commune de la Cote d'Arboz
DDAF-RTM (1987)	PER – Commune de Vailly
DDAF-RTM (1992)	PER – Commune de Bonnevaux

DDAF-RTM (1995)	PPRn – Commune de Lugrin
DDAF-RTM (1997)	PPRn – Commune de St Jean D’Aulps
DDT74 (1998)	PPRn – Commune de Montriond
DDT74	PPRn – Commune de Châtel
DDT74 (1999)	PPRn – Commune de La Chapelle d’Abondance
DDT74 (2001)	PPRn – Commune d’Abondance
DDT74 (2001)	PPRn – Commune de Vacheresse
DDT74 (2003)	PPRn – Commune de St Gingolph
DDT74 (2012)	PPRn – Commune de Morzine (document provisoire)
GUYOMARD A. (2007)	Les lacs du Chablais « Des glaciers à l’eau, une géologie vivante »
HYDRETUDES (2007)	Restauration du nant du Seytroux - Schéma de gestion et d’aménagement
HYDRETUDES (2007)	Aménagement du torrent du Bochard dans le cadre de la réhabilitation de la décharge du Couard – Dossier des ouvrages exécutés
HYDRETUDES (2009)	Etudes hydrauliques et établissement des cartes d’Aléas – Commune de Châtel.
HYDRETUDES (2011)	Etude hydraulique et géomorphologique pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l’embouchure de la Dranse
MONTMASSON (2004)	Sécurisation et aménagement des ruisseaux à débordement torrentiels de la commune de Vailly
MOUGIN P. (1914)	Les torrents de Savoie
SAGE-ENVIRONNEMENT (2010)	Evaluation des gains biologiques sur la basse Dranse après modification du mode de gestion des éclusées de la centrale hydroélectrique de Bioge depuis 2004
SOGREAH (2007)	Etude hydraulique et caractérisation des transports solides en amont du Lac de Vallon
WIDMAN, . MESSINES DU SOURBIER J. (1943)	Les glissements de Vailly – Lullin (Haute-Savoie)
WALLAERT C. (2004)	Lullin d’hier à aujourd’hui
XAVIER-MARQUIS F. (2013)	Commune de Saint-Gingolph – Carte des dangers liés aux crues et aux laves torrentielles

WEBOGRAPHIE :

- www.geolalpes.com
- www.geoglaciaire.net