



SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMENAGEMENT DU CHABLAIS

BASSIN VERSANT DES DRANSES ET DE L'EST
LÉMANIQUE

Etude multifonctionnelle préalable au contrat de bassin

BASSIN VERSANT DE LA DRANSE D'ABONDANCE

Phase 1 – Etat des lieux et diagnostic

REETCE00298-01

10/06/2013



www.burgeap.fr

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMÉNAGEMENT DU CHABLAIS

Bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique - Etude multifonctionnelle préalable au contrat de bassin
BASSIN VERSANT DE LA DRANSE D'ABONDANCE
 Rapport phase 1 : Etat des lieux et diagnostic

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

Numéro de rapport :	REETCE00298-01
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

REETCE00298-01 / CEETCE121645	
TLT/GGI - FLA	
10/06/2013	Page : 2/89

SOMMAIRE

1. Présentation de l'étude	7
1.1 Contexte de l'étude	7
1.2 Objectif et périmètre de l'étude	8
1.3 Sectorisation du bassin versant de la Dranse d'Abondance	10
2. Contexte socio-économique et environnemental lié à l'eau	12
2.1 Activités et usages de l'eau	12
2.1.1 Eléments d'usages historiques	12
2.1.2 Usages actuels	16
2.2 Aménagement de l'espace alluvial	17
2.2.1 Aménagements de correction du profil en long	17
2.2.2 Aménagements de lutte contre les risques d'inondation et d'érosion	21
2.2.3 Les aménagements pour la production énergétique	22
2.2.4 Espèces indésirables	23
3. La Dranse d'Abondance	25
3.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	25
3.1.1 Morphodynamique	25
3.1.2 Habitats aquatiques	42
3.1.3 Boisement de berges	47
3.2 Risques hydrauliques	49
3.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale	49
3.2.2 Capacité hydraulique des ouvrages d'art	50
3.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	52
4. Le ruisseau de Séchet	53
4.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	53
4.1.1 Morphodynamique	53
4.1.2 Milieux aquatiques	54
4.1.3 Boisements de berges	56
4.2 Risques hydrauliques	57
4.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale	57
4.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages	58
4.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	59
5. Le Malève	60
5.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	60
5.1.1 Morphodynamique	60

5.1.2	Milieux aquatiques	65
5.1.3	Boisements de berges	67
5.2	Risques hydrauliques	69
5.2.1	Risques de submersion et de mobilité latérale	69
5.2.2	Analyse hydraulique des ouvrages	69
5.2.3	Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	70
6.	L'Eau Noire	72
6.1	Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	72
6.1.1	Morphodynamique	72
6.1.2	Milieux aquatiques	74
6.1.3	Boisements de berges	76
6.2	Risques hydrauliques	77
6.2.1	Risques de submersion et de mobilité latérale	77
6.2.2	Analyse hydraulique des ouvrages	77
6.2.3	Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	78
7.	L'Ugine	79
7.1	Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	79
7.1.1	Morphodynamique	79
7.1.2	Milieux aquatiques	84
7.1.3	Boisements de berges	86
7.2	Risques hydrauliques	87
7.2.1	Risques de submersion et de mobilité latérale	87
7.2.2	Analyse hydraulique des ouvrages	87
7.2.3	Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	88
8.	Bibliographie	89

TABLEAUX

Tableau 1 : Sectorisation du sous bassin de la Dranse d'Abondance	11
Tableau 2 : Ouvrages de stabilisation du profil en long	18
Tableau 3 : Aménagements pour la production énergétique	22
Tableau 4 : Résultats bruts des capacités de charriage sur la Dranse d'Abondance	41
Tableau 5 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur la Dranse d'Abondance	44
Tableau 6 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur la Dranse d'Abondance	45
Tableau 7 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur la Dranse d'Abondance	50
Tableau 8 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement de la Dranse d'Abondance	51
Tableau 9 : Inventaire des digues sur la Dranse d'Abondance	52
Tableau 10 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur le ruisseau de Séchet	55
Tableau 11 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur le ruisseau de Séchet	55
Tableau 12 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le ruisseau de Séchet	58
Tableau 13 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur le ruisseau de Séchet	59
Tableau 14 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur le Malève	65
Tableau 15 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur le Malève	65
Tableau 16 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le Malève	69
Tableau 17 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur le Malève	70
Tableau 18 : inventaire des digues sur le Malève	71
Tableau 19 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur l'Eau Noire	74
Tableau 20 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur l'Eau Noire	74
Tableau 21 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur l'Eau Noire	77
Tableau 22 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur l'Eau Noire	78
Tableau 23 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur l'Ugine	84
Tableau 24 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur l'Ugine	84
Tableau 25 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur l'Ugine	87
Tableau 26 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur l'Ugine	88

FIGURES

Figure 1 : Ouvrages et prises d'eau présents sur le bassin de la Dranse d'Abondance entre 1868 et 1910, excepté les usines hydroélectriques construites entre 1898 et 1926 (Conseil général de Haute-Savoie)	13
Figure 2 : Profil en long estimé du module sur la Dranse d'Abondance	23
Figure 3 : Répartition des invasives sur le bassin de la Dranse d'Abondance	24
Figure 4 : Comparaison des profils en long sur la Dranse d'Abondance	28
Figure 5 : Comparaison des profils en long sur la Dranse d'Abondance – Zoom A	29
Figure 6 : Comparaison des profils en long sur la Dranse d'Abondance – Zoom B	30
Figure 7 : Profil en long des puissances spécifiques et des forces tractrices sur la Dranse d'Abondance	38
Figure 8 : Caractéristiques des prélèvements granulométriques de la Dranse d'Abondance	39
Figure 9 : Profil en long des capacités de charriage sédimentaires sur la Dranse d'Abondance	41
Figure 10 : Profil en long de la qualité physique de la Dranse d'Abondance	44
Figure 11 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur la Dranse d'Abondance	46
Figure 12 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur la Dranse d'Abondance	48
Figure 13 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur le ruisseau de Séchet	56
Figure 14 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur le ruisseau de Séchet	57
Figure 15 : Estimation des variations des hauteurs de ligne d'eau entre 1919 et 2012 sur le Malève	60
Figure 16 : Comparaison des profils en long sur le Malève	61
Figure 17 : Puissances spécifiques et des forces tractrices sur le Malève	64
Figure 18 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur le Malève	66
Figure 19 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur le Malève	68
Figure 20 : Diamètres caractéristiques du prélèvement granulométrique sur l'Eau Noire	73
Figure 21 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur l'Eau Noire	75
Figure 22 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur l'Eau Noire	76
Figure 23 : Comparaison des profils en long sur l'Ugine	80
Figure 24 : Puissances spécifiques et des forces tractrices sur l'Ugine	83
Figure 25 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur l'Ugine	85
Figure 26 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur l'Ugine	86

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 à un programme d'actions en termes de dynamique fonctionnelle, de gestion des boisements de berge et de 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-bassins : 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 Objectif et périmètre de l'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.

Le périmètre d'étude défini au cahier des charges est le bassin versant des Dranses, qui inclut précisément :

- Le bassin versant du Brevon ;
- Le bassin versant de la Dranse de Morzine ;
- Le bassin versant de la Dranse d'Abondance ;
- Le bassin versant de la Dranse aval ;
- Le bassin versant des affluents de l'Est Lémanique.

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 du bassin versant. Il s'accompagne du rapport de diagnostic global, de l'atlas cartographique et des fiches annexes.

La liste des cours d'eau investigués a été définie dans le cahier des charges et confirmée suite aux observations de terrain et aux retours des enquêtes communales. 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).

Les communes concernées par le territoire du bassin versant de la Dranse d'Abondance sont, par ordre alphabétique :

- Abondance ;
- Bernex ;
- Bonnevaux ;
- Châtel ;
- Chevenoz ;
- La Chapelle d'Abondance ;
- La Forclaz ;
- Saint-Paul-En-Chablais ;
- Thollon-les-Mémises ;
- Vacheresse ;
- Vinzier.

Dans la suite du présent rapport, les parties suivantes seront décrites pour chaque cours d'eau :

- Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques
 - Morphodynamique ;
 - Habitats aquatiques ;
 - Milieux terrestres et zones humides.
- Les risques hydrauliques
 - Risques de submersion et de mobilité latérale ;
 - Capacité hydraulique des ouvrages d'art ;
 - Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils.
- Synthèse

Le contexte socio-économique et environnemental lié à l'eau sera présenté pour l'ensemble du sous bassin versant de la Dranse d'Abondance.

1.3 Sectorisation du bassin versant de la Dranse d'Abondance

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.

Cette analyse a reposé sur les critères suivants, 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. morphologie du lit mineur, dont aménagements passés,
6. occupation du sol (zone urbanisée, zone boisée, etc.).

Les « **unités fonctionnelles** » définissent un secteur géographique (sous bassin versant) dans lequel les fonctionnements géomorphologiques 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 et 6.

Le Tableau 1 rappelle la sectorisation du sous bassin de la Dranse d'Abondance. La carte A2 « sectorisation du périmètre d'étude » consultable au rapport méthodologique localise chaque unité au sein du périmètre d'étude.

Tableau 1 : Sectorisation du sous bassin de la Dranse d'Abondance

UNITE FONCTIONNELLE	MASSE D'EAU	COURS D'EAU	UNITE HOMOGENE	PRIORITE	LIMITE AMONT	LINEAIRE (m)	pK amont	pK aval	Pente (%)
SECHETS	/	Ruisseaux des Séchets	SEC.1	2	Col d'Ubine	2271	0,0	2,3	23,9
	/		SEC.2	2	Chalet de Chevenne	1489	2,3	3,8	14,2
	/		SEC.3	1	Chapelle d'Abondance	776	3,8	4,5	1,8
MALEVE	FRDR11464	Le Malève	MAL.1	2	Pointe d'entre deux Pertuis	3385	0,0	3,4	17,0
	FRDR11464		MAL.2	2	Lac des Plagnes	2534	3,4	5,9	6,9
	FRDR11464		MAL.3	1	Pont du Plan de Hcarmy	2137	5,9	8,1	3,9
EAU NOIRE	FRDR11222	L'Eau Noire	EAU.1	2	Le Creux de l'Aduin	3875	0,0	3,9	9,1
	FRDR11222		EAU.2	2	Confluence avec le Ruisseau	1788	3,9	5,7	9,3
	FRDR11222		EAU.3	1	La Revenette	989	5,7	6,7	6,5
UGINE	FRDR12086	L'Ugine	UGI.1	2	Lac de la Case	3747	0,0	3,7	19,8
	FRDR12086		UGI.2	1	Pont de Morgon	5038	3,7	8,8	3,2
	FRDR12086		UGI.3	2	Pont de Grange Blanche	3334	8,8	12,1	6,6
DRANSE ABONDANCE AMONT	FRDR552c	Dranse d'Abondance	DAA.1	2	Tête de Lindaret	2253	0,0	2,3	27,1
	FRDR552c		DAA.2	2	Confluence du ruisseau des	2256	2,3	4,5	4,9
	FRDR552c		DAA.3	1	Cascade de l'Essert	2313	4,5	6,8	3,2
	FRDR552c		DAA.4	1	les Beuffes	3745	6,8	10,6	2,0
	FRDR552c		DAA.5	1	Pont du Moulaz	3523	10,6	14,1	1,2
	FRDR552c		DAA.6	1	Confluence avec le R. des Sé	6270	14,1	20,4	1,2
DRANSE ABONDANCE AVAL	FRDR552b		DAV.1	1	Confluence avec le Malève	3989	20,4	24,3	2,0
	FRDR552b		DAV.2	1	Confluence avec la Joux Vert	2216	24,3	26,6	1,9
	FRDR552b		DAV.3	1	Confluence avec l'Eau Noire	4721	26,6	31,3	1,6
	FRDR552b		DAV.4	1	Pont du Moulin	4820	31,3	36,1	4,0
6	5	5	22			67470			

2. Contexte socio-économique et environnemental lié à l'eau

2.1 Activités et usages de l'eau

Dans le cadre de cette étude, il n'a pas été fait un inventaire exhaustif de tous les usages, actuels et passés. Nous avons toutefois tenu à recenser la plupart d'entre eux, tout du moins les plus représentatifs, car ils sont directement liés au fonctionnement actuel et à la gestion des cours d'eau.

2.1.1 Eléments d'usages historiques

Une approche historique des usages de l'eau est essentielle dans un objectif de compréhension du fonctionnement actuel. Les principaux usages historiques recensés sur les cours d'eau du bassin de la Dranse d'Abondance sont présentés ci-après.

- Les usages essentiels ;
- Les prises d'eau en rivière ;
- Les extractions ;
- L'agriculture.

Une partie des données présentées dans ce paragraphe ont été recueillies auprès de Mr. MAHFOUDI Samir du conseil général de Haute-Savoie¹.

2.1.1.1 Les usages essentiels

Les populations du bassin versant de la Dranse d'Abondance, très éloignées des centres urbains, ont nécessité une grande autonomie alimentaire au cours de l'histoire. Les cours d'eau et leurs annexes (sources, annexes hydrauliques, boisements alluviaux) participaient donc aux besoins vitaux en eau potable, en alimentation, et en matériaux de construction, etc.

2.1.1.2 Les prises d'eau en rivière

Les prises d'eau en rivière n'ont pas toujours fait l'objet d'un aménagement d'ouvrage en travers. La plupart de ces prises d'eau était toutefois assurée par l'aménagement de seuils ou de barrages pour pérenniser l'installation. D'autres prises d'eau étaient de simples prélèvements au fil de l'eau, dépourvues de quelconque ouvrage en travers ou de simples seuils de fond noyés. Ceci, probablement en lien avec les fortes activités morphodynamiques des cours d'eau (charriage de matériaux et violence des crues).

Historiquement, les prises d'eau sont liées à l'exploitation de nombreux moulins et à l'activité de meunerie, présents dès le Moyen-âge. Au XVe siècle, de nombreux moulins sont la propriété de l'abbaye d'Abondance qui constitue le poumon économique de la vallée de la Dranse d'Abondance.

Après la Révolution française et la nationalisation des biens du Clergé, la vallée assiste à un développement de l'artisanat accentué par la présence de nouveaux propriétaires. Les principaux moulins à blé voient alors leur fonction évoluer vers une activité artisanale de découpe du bois. Ainsi, entre 1900 et 1926, on

¹ Depuis 2008, l'Assemblée des Pays de Savoie en partenariat avec la Région Rhône-Alpes réalise un inventaire du patrimoine culturel dans les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie sur le thème de l'eau. Ce travail porte essentiellement sur les usages hydrauliques, hydroélectriques et hydrothérapeutiques de l'eau. Pour le département de la Haute-Savoie, le Conseil général de la Haute-Savoie à travers la Direction des Affaires Culturelles est maître d'ouvrage de cette étude. L'inventaire a été couvert sur les bassins-versants du Fier Supérieur, du Fier Inférieur, du Lac d'Annecy et du Lac Léman, les données sont actuellement en cours de traitement. Pour le bassin-versant des Dranses, quelques sites ont été répertoriés et ce bassin a été entièrement cartographié

dénombrer 22 scieries sur la Dranse d'Abondance et ses affluents. Certaines scieries sont notamment équipées de turbines hydrauliques permettant la redistribution du courant dans certains hameaux. A cette époque, quelques moulins à blé traditionnels persistent encore près de certains villages.

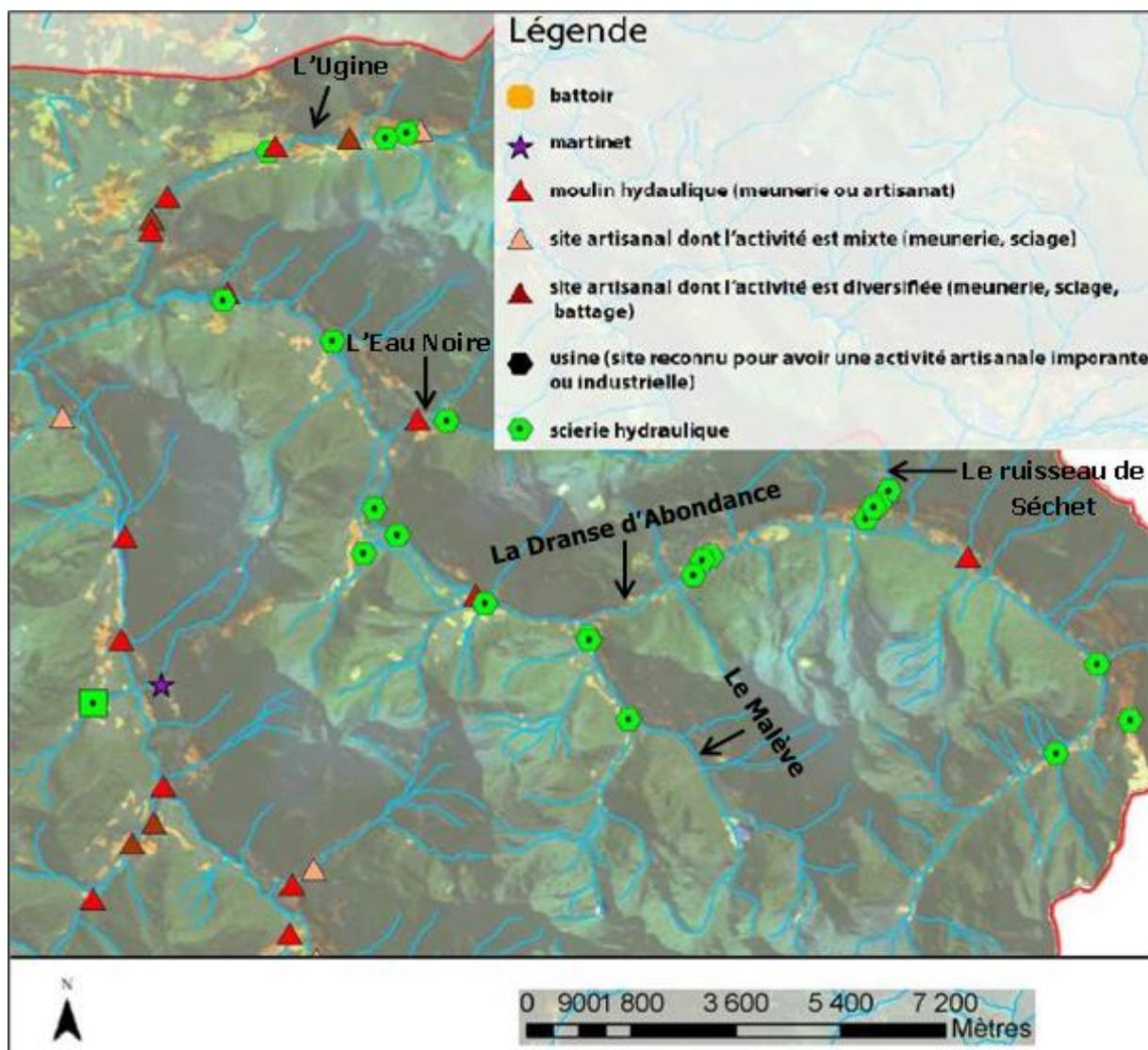


Figure 1 : Ouvrages et prises d'eau présents sur le bassin de la Dranse d'Abondance entre 1868 et 1910, excepté les usines hydroélectriques construites entre 1898 et 1926 (Conseil général de Haute-Savoie)

Concernant l'activité hydroélectrique, l'implantation des ouvrages sur la Dranse d'Abondance est relativement tardive en raison du manque d'infrastructures routières et ferroviaires. La centrale hydroélectrique de Chevenoz fait toutefois exception puisque sa construction correspond à la seconde grande période d'électrification de l'Arc Alpin.

Le barrage du Fion ainsi que la centrale de Chevenoz (située au lieu-dit Les Châtelards) sont mis en service en 1898 dans le but d'électrifier les villes d'Evian-les-Bains et de Thonon-les-Bains. Par la suite, afin d'alimenter en électricité l'usine de papier de Vongy à Publier et quelques communes environnantes, l'aménagement de Bonnevaux (barrage de Sous le Pas et centrale hydroélectrique de Bonnevaux) sont mis en service en 1919. Enfin, l'implantation d'une nouvelle centrale sur la Dranse (centrale de Bioge) à partir de 1929 engendre l'installation d'un nouveau barrage en aval de l'usine de Chevenoz (barrage d'Abondance) qui permet de fournir l'eau nécessaire aux turbines de la centrale de Bioge.

Dans une enquête réalisée par la Direction des Eaux et Forêts, cinq prises d'eau historiques sur l'Ugine ont été recensés dans la commune de Bernex :

- A 80 mètres en amont du pont de Trossy, la chute de Trossy alimente une prise d'eau située sur l'Ugine dont le seuil a été reconstruit en 1945 ;
- La chute du Moulin située plus en aval permettait d'alimenter la prise d'eau d'un ancien moulin ;
- La prise d'eau des Faverges alimente encore un moulin et une scierie ;
- Au début du XXème siècle, un élévateur d'eau potable est construit sur la commune de Bernex car la ville d'Evian désire étendre son réseau d'adduction en eau potable. La prise d'eau d'une ancienne scierie sur l'Ugine sert alors à alimenter la centrale hydroélectrique fournissant l'énergie nécessaire à cet élévateur. En 1952, un nouvel aménagement de prise d'eau est construit dans la commune.
- Sur la commune de Bernex, la chute d'eau de « Sous le Pré » correspond à la prise d'eau la plus en aval recensés par l'étude de la Direction des Eaux et des Forêts. Elle permet d'alimenter une scierie pourvue d'une microcentrale pour la fabrication de courant en cas de panne de secteur.

Suite à nos investigations de terrain sur les cours d'eau de la vallée d'Abondance, nous avons recensés les ouvrages transversaux actuels équipés de prises d'eau fonctionnelles. Il s'agit des 4 ouvrages suivants :

- DabT1 : Barrage de Sous le Pas situé au niveau du hameau de Melon (Abondance), barrage hydroélectrique EDF qui assure un prélèvement d'eau de la Dranse d'Abondance pour la centrale hydroélectrique de Bonnevaux ;
- DabT2 : Barrage du Fion situé au niveau de la commune de Chevenoz, barrage hydroélectrique EDF qui assure un prélèvement d'eau de la Dranse d'Abondance pour la centrale hydroélectrique de Chevenoz ;
- DabT3 : Barrage d'Abondance situé en aval de la commune de Chevenoz, barrage hydroélectrique EDF qui assure un prélèvement d'eau de la Dranse d'Abondance pour la centrale hydroélectrique de Bioge ;
- UgiT1 : Prise d'eau située au niveau de la commune de Bernex. Ce prélèvement alimente une microcentrale gérée par la commune qui permet de fournir de l'énergie à un pompage dans la nappe ;
- UgiT2 : Barrage EDF sur l'Ugine en amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance qui assure un prélèvement d'eau pour la centrale hydroélectrique de Bioge.



Barrage de Sous le Pas (DabT1)



Barrage du Fion (DabT2)



Barrage d'Abondance (DabT3)



Prise d'eau de Bernex (UgiT1)



Barrage sur l'Ugine (UgiT2)

2.1.1.3 Les extractions de matériaux

Historiquement, les extractions de matériaux en lit mineur avaient plusieurs vocations :

- fournir les entreprises de bâtiments / travaux publics (BTP) et les particuliers en matériaux locaux de construction et de terrassement (habitations, granges, murs, chemins, routes, digues, etc.) ;
- gagner des terrains en fond de vallée propices à l'agriculture, voire au développement urbain, en réduisant la largeur active des rivières et torrents ;
- protéger les terres agricoles précitées et les zones habitées contre les crues torrentielles. La violence des crues et les fortes capacités de charriage des cours d'eau pouvait en effet engendrer des dégâts considérables dans certains hameaux où dans les parcelles agricoles riveraines.

La plupart des cours d'eau et torrents ont été concernés par le passé par ces types d'intervention, souvent à petite échelle. Pour certains secteurs, les interventions ont été importantes et régulières, et peuvent encore exister aujourd'hui.

Sur les cours d'eau du bassin de la Dranse d'Abondance, les extractions n'ont pas semblé être une activité courante. On peut néanmoins citer les activités suivantes :

- travaux ponctuels de curage historique à Châtel selon les témoignages recueillis lors des enquêtes communales ;
- extractions de graviers dans la Dranse d'Abondance dans les années 1950-1960 sur la commune de la Chapelle d'Abondance et dans les années 1970-1980 sur la commune d'Abondance selon les témoignages ;
- curages annuels de la retenue du seuil UgiT1 située sur la commune de Bernex et réutilisation des matériaux pour les projets de bâtiments/travaux publics dans les années 2000. Ces curages sont devenus moins fréquents aujourd'hui selon les témoignages recueillis.

2.1.1.4 L'agriculture

Les terrains agricoles les plus attractifs sont situés en fond de vallée en raison des pentes moindres. Ces terrains sont relativement rares en superficie et ont une grande valeur locale. Ils occupent une majeure partie de l'espace alluvial en fond de vallée après les formations forestières. Au Moyen-âge, la culture de l'orge et de l'avoine tient une place relativement importante. Progressivement, l'agriculture céréalière se raréfie au profit de l'élevage et de l'exploitation forestière. Les modes d'occupation du sol sont donc essentiellement des prairies d'élevage et des plantations forestières. Afin de préserver les terres des

inondations ou des risques d'érosion, les berges ont pu être ponctuellement protégées (enrochements). Les boisements de berges (forêt alluviale et ripisylve) ont été partiellement exploités dans le passé.

2.1.2 Usages actuels

Certains anciens usages comme les moulins et scieries ont pour la plupart disparu. Les usages actuels sont davantage tournés vers l'hydroélectricité et les loisirs.

Actuellement, on peut recenser les types d'usages suivant :

- **Alimentation en eau potable** : les captages en eau potable sont fréquemment localisés à l'exutoire de sources ou dans la nappe alluviale des torrents. Chaque commune du bassin possède des sources exploitées ou des captages d'eaux souterraines.
- **Hydroélectricité** : cet usage s'est développé au cours du XXème siècle depuis la disparition des usines hydromécaniques (moulins, scieries...). Les différentes usines de production hydroélectriques sont recensées dans le paragraphe § 2.2.3.
- **Agriculture** : Bien que cet usage ait nettement régressé depuis le siècle dernier, il constitue avec les activités forestières, un usage économique primordial des vallées. Les activités essentiellement pratiquées sont l'élevage, le pâturage, la fabrication fromagère et le sciage du bois.
- **Les extractions de matériaux** : Aucune activité d'extraction de matériaux alluvionnaires significative n'a été recensée actuellement sur le bassin.

Néanmoins, d'autres extractions de matériaux ponctuels ont pu exister très récemment. Ces extractions ne sont pas autorisées de façon régulière par l'Administration mais les acteurs locaux peuvent néanmoins être contraints d'engager des opérations ponctuelles pour préserver les habitations, les activités agricoles riveraines et les réseaux routiers.

D'autre part, d'une manière générale, l'occurrence d'événements de crue peut entraîner des opérations extractions de matériaux, ou tout au moins de remodelage de lit, lors de travaux d'urgence pour lesquels il est difficile de disposer d'un inventaire précis.

- **Activités de loisirs** : Il existe plusieurs activités de loisirs sur le bassin de la Dranse d'Abondance :
 - Sentier des Dranses : chemin de promenade au bord de la Dranse d'Abondance accessible aux piétons et aux vélos dont l'itinéraire actuel s'étend du lieu-dit La Panthiaz (commune de la Chapelle d'Abondance) à Abondance. Un projet d'allongement de ce sentier jusqu'à la commune de Châtel est en cours et les travaux sont prévus en 2014 ;
 - parcours d'accro-branche et de via ferrata sur les communes d'Abondance, de Châtel. Le réseau hydrographique n'est pas une ressource indispensable pour ces loisirs mais assurent un intérêt paysager certain ;
 - parcours de kayak entre le hameau de Miolène (commune d'Abondance) et Chevenoz ;
 - la pêche est une activité très pratiquée sur les cours d'eau du bassin de la Dranse d'Abondance ainsi que sur les lacs de plaine ou d'altitude. Les conditions hydrologiques des cours d'eau de ce bassin versant (étiages réguliers soutenus par un régime pluvio-nival) offrent à ces cours d'eau une qualité halieutique reconnue ;
 - la commune d'Abondance dispose d'un plan d'eau en travers du Malève, le lac des Plagnes, qui est au centre de nombreuses activités touristiques estivales (randonnée, tourisme, vtt, etc.). D'autres lacs de la vallée d'Abondance, situés à proximité des cours d'eau, sont au cœur du tourisme de la vallée (lac de l'entame, lac de Fontaine, lac de la Case, etc.) ;
 - Prélèvement en eau sur la Dranse d'Abondance, notamment sur la commune de Châtel, pour la neige de culture en saison hivernale (sports de glisse).



Sentier des Dranses aux abords de la Dranse d'Abondance (Source : <http://www.valleedabondance.fr>)

2.2 Aménagement de l'espace alluvial

Afin de satisfaire les usages passés et actuels, préserver des risques naturels les habitations et les terrains, de multiples aménagements ont été réalisés à la fois sur les cours d'eau mais également sur leur bassin versant propre.

Une description de ces différents aménagements est présentée ci-après. Celle-ci se veut la plus exhaustive possible car elle permet de définir l'état de pression anthropique sur le bassin de la Dranse d'Abondance.

2.2.1 Aménagements de correction du profil en long

On entend par « aménagement de correction du profil en long » toutes les opérations qui ont visées de près ou de loin à stabiliser dans les dimensions verticales et horizontales le lit des cours d'eau ; que ce soit sur les têtes de bassin versant comme dans la vallée. Les types d'aménagements constitués dans ce but sont les suivants :

- Seuils et barrages de stabilisation du profil en long ;
- Plages de dépôt ;
- Stabilisation et végétalisation des versants.

2.2.1.1 Seuils et barrages de stabilisation du profil en long

Sur le bassin de la Dranse d'Abondance, les ouvrages de stabilisation du profil en long sont relativement peu nombreux.

Le contexte géologique et pédologique du bassin versant de la Dranse d'Abondance présente une sensibilité moins forte aux glissements de terrain que sur d'autres secteurs du Chablais (comme le bassin du Brevon) d'où des aménagements de stabilisation moins conséquents. Néanmoins, l'enjeu de stabilisation des cours d'eau reste primordial et la nature des ouvrages mis en place traduit une nécessité de fixer le profil en long du cours d'eau localement afin de stabiliser les berges et d'assurer la protection des enjeux immédiats (zone urbaine, station de ski, ouvrages de franchissement, infrastructures de transport, etc.)

Ainsi, sur le bassin de la Dranse d'Abondance, les ouvrages de stabilisation concernant les cours d'eau du linéaire d'étude ont été recensés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Ouvrages de stabilisation du profil en long

Cours d'eau	Localisation	Ouvrages	Commentaires
Dranse d'Abondance	Amont du pont du Recardet (Châtel)	1 seuil de stabilisation en béton	Seuil de stabilisation d'environ 0,2m de chute
Dranse d'Abondance	Amont du Hameau des Portes (Abondance)	1 seuil de stabilisation en enrochements	Seuil de stabilisation du fond du cours d'eau d'environ 0,3m de chute
Malève	Hameau du Fayet d'en Bas (Abondance)	1 seuil de stabilisation en béton/enrochements	Seuil de stabilisation formé de 4 petites chutes entrecoupées par des rampes et présentant une hauteur de chute totale de près de 1,3m
Eau Noire	Hameau du Beutropet (Vacheresse)	1 seuil de stabilisation en enrochements	Seuil de stabilisation du fond du cours d'eau de près de 2m de hauteur de chute
Ugine	Hameau du Vemay (Bernex)	1 seuil de stabilisation en enrochements	Seuil de stabilisation d'environ 0,2m de chute
Ugine	Hameau des Faverges (Saint-Paul-en-Chablais)	1 seuil de stabilisation en enrochements	Seuil de stabilisation d'environ 0,3m de hauteur de chute



Seuil de stabilisation sur la Dranse d'Abondance (amont des Portes)



Seuils de stabilisation sur le Malève



Seuil de stabilisation sur l'Eau Noire



Seuil de stabilisation sur l'Ugine (Les Faverges)

2.2.1.2 Plages de dépôt

Les plages de dépôts constituent des zones spécialement aménagées dont le but est de favoriser le dépôt sédimentaire avant qu'il ne transite vers des zones à enjeux. Ces aménagements permettent alors une extraction ultérieure des matériaux.

Sur la Dranse d'Abondance, nous ne notons pas la présence de plages de dépôts spécifiques, néanmoins, nous observons quelques zones d'élargissement du lit vif qui conditionne des zones de dépôts des matériaux grossiers (ralentissement des écoulements, dissipation de l'énergie du cours d'eau et moindre capacité de charriage). Nous observons notamment les zones suivantes (les planches associées à ces zones correspondent aux planches « Etat des lieux écomorphologique » consultables dans l'atlas cartographique):

- Zone de dépôt au niveau de Châtel sur la Dranse d'Abondance (Planche B37) ;
- Zone de dépôt au niveau de la Ville du Nant sur la Dranse d'Abondance (Planche B38) ;
- Zone de dépôt au niveau du hameau de Patavelle sur la Dranse d'Abondance (Planche B38) ;
- Zone de dépôt en aval de la confluence avec le ruisseau de Séchet sur la Dranse d'Abondance (Planche B39) ;
- Zone de dépôt en amont du pont de la D22 de Sous les Saix sur la Dranse d'Abondance (Planche B39) ;
- Plusieurs zones de dépôt sur le linéaire de la Dranse d'Abondance entre Bellegarde (Bonnevaux) et la confluence avec l'Eau Noire (Planches B40 et B41) ;
- Zone de dépôt en aval direct de la confluence avec l'Eau Noire sur la Dranse d'Abondance (Planche B42) ;
- Zone de dépôt au niveau de Vacheresse sur la Dranse d'Abondance (Planche B42) ;
- Zone de dépôt en aval direct de la confluence avec l'Ugine sur la Dranse d'Abondance (Planche B43) ;
- Zone de dépôt en amont du seuil de prise d'eau de Bernex sur l'Ugine (Planche B54).

Par ailleurs, aucune zone de dépôt significative n'a été observée en queue des retenues associées aux ouvrages transversaux des cours d'eau de la vallée.

Les phénomènes de stockage des matériaux au niveau de zones de dépôts participent de manière plus ou moins important à la dynamique sédimentaire sur le bassin.



Dépôt de sédiments au niveau de la Ville du Nant



**Confluence de la Dranse d'Abondance
et de l'Ugine**

*Dépôt de sédiments en aval de la confluence avec
l'Ugine*

2.2.1.3 Drainage et végétalisation des versants

En parallèle de la stabilisation des torrents, de grandes opérations de stabilisation et de reboisement des versants peuvent être réalisées afin d'agir sur les zones de production et de transfert de matériaux pour limiter au maximum les érosions et la production sédimentaire. Sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance, nous n'avons pas recueillis d'informations sur la mise en place de tels travaux. Néanmoins, selon les observations de la DREAL sur l'évolution paysagère de la vallée de la Dranse d'Abondance, on constate qu'un reboisement naturel s'opère en raison de l'abandon de nombreux alpages en altitude.

Outre ces interventions de reboisement, d'autres facteurs favorisent également le développement de la végétation sur les versants et dans les fonds de vallée :

- abandon progressif des terrains agricoles de versants (déprise agricole) ;
- absence d'entretien des boisements de berge du fait d'un désengagement des propriétaires riverains (absence des propriétaires, manque de moyens, diminution des besoins en bois de chauffage, etc.) ;
- changement climatique, qui semble se traduire localement par des hivers moins longs et moins rigoureux, par une pluviométrie plus élevée sous l'influence de vents du sud ou du sud-ouest, par des températures moyennes plus élevées.

Toutes ces modifications ont conduit à un changement général du paysage alpin. Alors que les versants de montagne étaient préalablement peu boisés, aujourd'hui, les recouvrements forestiers ont très nettement augmentés. Ce constat n'est pas uniquement observable sur les versants mais également sur les ripisylves qui sont aujourd'hui beaucoup plus développées.

Nous ne disposons pas de données quantitatives pour illustrer ce phénomène mais des photographies comparatives et des témoignages confirment cette tendance.



Aval de La Chapelle d'Abondance en 1934



Hameaux de Tavérole et Arce (Vacheresse) en 1934



Aval de La Chapelle d'Abondance en 1934



Hameaux de Tavérole et Arce (Vacheresse) en 2008

2.2.2 Aménagements de lutte contre les risques d'inondation et d'érosion

On entend par aménagement de lutte contre les risques d'inondation et d'érosion, les digues et les protections de berges permettant de diminuer la fréquence et l'intensité des phénomènes de submersion et de divagation latérale du lit. Il n'est pas fait ici l'inventaire exhaustif de tous ces ouvrages. Un inventaire des ouvrages les plus structurants a néanmoins été réalisé.

L'ensemble des protections de berges et digues inventoriées lors de la prospection de terrain sont présentées sur les planches cartographiques B34 à B55 « Etat des lieux morphoécologique ».

Sur les cours d'eau du bassin de la Dranse d'Abondance, on note la présence de plusieurs secteurs où les berges ont été protégées de manière importantes.

- Plusieurs linéaires de protections de berge en enrochements libres, liaisonnés ou murs bétonnés variant de 10 à 200m de la Dranse d'Abondance entre le hameau de la Ravine et le hameau des Beuffes sur la commune de Châtel. Ces aménagements ont pour but de protéger la route D228 qui longe le cours d'eau ;
- Protections de berge en enrochements dans la traversée des hameaux de la Béchigne et des Vorres (commune de Châtel) sur un total d'environ 250m. En parallèle de ces aménagements, des travaux de recalibrage et de rectification de la Dranse d'Abondance au niveau de Châtel ont été réalisés dans les années 1980 ;
- Protections de berges ponctuelles en enrochements libres sur la commune de la Chapelle d'Abondance entre les hameaux de Jarly et Miolène ;
- Près de 1000 m de protections de berges en enrochements ou murs maçonnés (à l'approche de la prise d'eau de Sous le Pas) sur la Dranse d'Abondance sur le territoire communal d'Abondance. Ces aménagements ont notamment pour but de protéger les infrastructures de transport (D22, ouvrages de franchissement), la traversée d'Abondance dans le cadre des travaux de mise en sécurité suite au PPR de 2008 ainsi que les berges situées à proximité de seuils (seuil de stabilisation, prise d'eau de Sous le Pas). En parallèle de ces aménagements, des travaux de légers rehaussements de berges pour la pérennisation du Sentier des Dranses ont été réalisés ;
- Environ 550 m de protections de berges en enrochements ou gabions sur la Dranse d'Abondance entre les communes d'Abondance et de Vacheresse ;

- Plusieurs linéaires de protections de berge sur le ruisseau de Séchet en amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance. En association avec la mise en place de ces protections de berge, des travaux de rectification sur le ruisseau de Séchet à la confluence avec la Dranse d'Abondance ont été réalisés à la fin des années 1990 ;
- Recalibrage du Malève dans la traversée d'Abondance avec pose de protections de berge en enrochements libres et liaisonnés dans le cadre des travaux de mise en sécurité suite au PPR de 2008. On recense également des protections ponctuelles en amont d'Abondance. Sur le Malève, les protections de berges (enrochements, gabions ou murs maçonnés) représentent au total un linéaire d'environ 700 m ;
- Près de 300m de protections de berge en enrochements sur les berges de l'Eau Noire. Ces aménagements visent à protéger le réseau routier, les ouvrages de franchissement aux abords du cours d'eau ainsi que les installations d'adduction en eau potable ;
- Environ 500 m de protections de berge en enrochements sur l'Ugine et notamment dans la traversée de Bernex et à la confluence avec la Dranse d'Abondance ;
- Quelques digues ont été recensées sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance au niveau du hameau de la Béchigne (Châtel), de la Ville du Nant (Chapelle d'Abondance), du hameau des Canevières (Abondance) et en aval du hameau de Voëtte (Abondance) ;
- La présence de merlons de berge sur la vallée d'Abondance est quasi-nulle puisque les investigations de terrain n'ont permis de recenser qu'un seul merlon en aval du hameau du Planchamp (Abondance).

De manière générale, le développement des secteurs à enjeux touristiques sur la vallée de la Dranse d'Abondance ainsi que la présence d'aléas forts (phénomènes érosifs importants, crues violentes) caractéristiques des cours d'eau de montagne ont conditionné la dynamique d'artificialisation du lit mineur des cours d'eau du bassin versant.

2.2.3 Les aménagements pour la production énergétique

La production d'hydroélectricité nécessite systématiquement l'aménagement d'un ouvrage en travers du lit mineur. Les aménagements recensés sur le bassin de la Dranse d'Abondance sont des ouvrages de hauteur modeste à grande (de 2m à 6m) et sont gérés au fil de l'eau. Quatre prises d'eau appartiennent à EDF et une prise d'eau sur l'Ugine, alimentant une microcentrale, appartient à la commune de Bernex.

Tableau 3 : Aménagements pour la production énergétique

Cours d'eau	Nom de l'ouvrage	Type d'ouvrage	Linéaire court-circuité	Débit d'équipement (m ³ /s)	Débit réservé au 40 ^{ème} (l/s)	Débit réservé au 10 ^{ème} (l/s)
Dranse d'Abondance	Barrage de Sous le Pas (DabT1)	Barrage (prise d'eau de la centrale de Bonnevaux)	4625	3,5	130	520
Dranse d'Abondance	Barrage du Fion (DabT2)	Barrage (prise d'eau de la centrale de Chevenoz)	1310	3	187,5	750
Dranse d'Abondance	Barrage d'Abondance	Barrage (prise d'eau de la centrale de Bioge)	2970	23	195	780
Ugine	Microcentrale de Bernex (UgiT1)	Prise d'eau vers microcentrale	890	/	31*	124*
Ugine	Barrage sur l'Ugine (UgiT2)	Barrage (prise d'eau de la centrale de Bioge)	330	23	32	128

* Débits estimés à partir de l'analyse hydrologique au niveau des unités homogènes

Actuellement, sur la Dranse d'Abondance, les débits réservés des prises d'eau de Sous le Pas et du Fion correspondent au 1/10^{ème} du module suite au renouvellement d'autorisation de ces ouvrages en 2000. Le débit réservé du barrage d'Abondance ainsi que celui du barrage EDF sur l'Ugine correspondent quant à eux au 1/40^{ème} du module et seront augmentés au 1/10^{ème} du module à partir du 1^{er} janvier 2014.

Afin de visualiser l'impact des prélèvements des 3 barrages sur le régime hydrologique de la Dranse d'Abondance, nous avons estimé le profil en long du module naturel du cours d'eau de l'amont vers l'aval. La figure ci-dessous illustre cette situation.

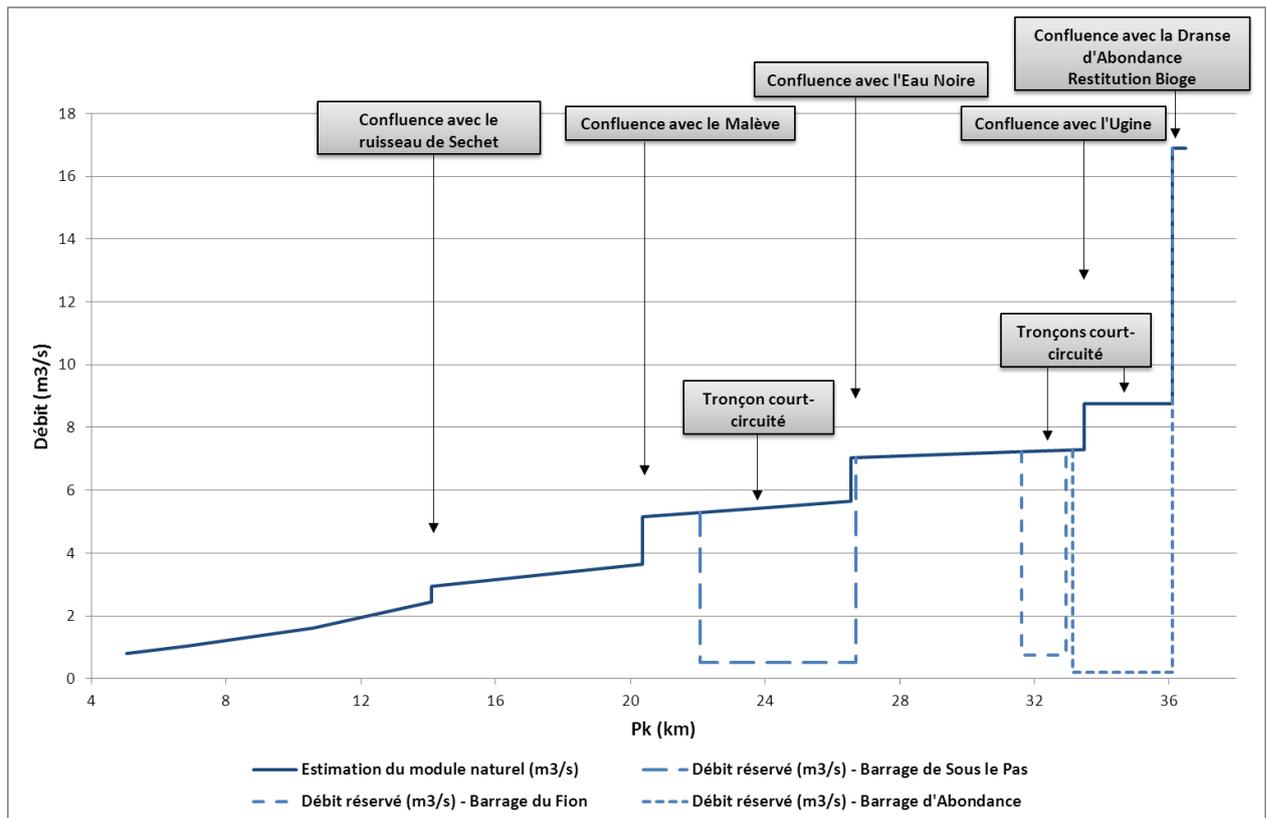


Figure 2 : Profil en long estimé du module sur la Dranse d'Abondance

Le profil estimé du module met bien en évidence la réduction importante du débit dans le lit de la Dranse d'Abondance en aval des aménagements de prise d'eau.

2.2.4 Espèces indésirables

Sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance, trois espèces indésirables ont été recensées sur les berges du lit mineur des cours d'eau : la Renouée du Japon, la Balsamine et des plantations de résineux.

Lors des investigations de terrain, plusieurs secteurs de prolifération de la Renouée du Japon ont été recensés dont les plus importants sont les suivants :

- Sur la Dranse d'Abondance : à Châtel, à la Chapelle d'Abondance en aval de la confluence avec le ruisseau de Séchet, entre la Chapelle d'Abondance et Abondance (hameau des Plagnes et de Miolène) et en aval de la confluence avec l'Eau Noire (hameau des Combes et des Granges) ;
- Sur le ruisseau de Séchet en amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance ;
- Sur l'Ugine, 2 massifs importants ont été identifiés sur la commune de Bernex et le hameau des Faverges.

La Balsamine quant à elle est moins présente que la Renouée du Japon sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance. En effet, seulement 4 massifs de Balsamine ont été recensés et ils sont tous situés sur le ruisseau de Séchet en amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance dans la traversée de la Chapelle d'Abondance.

Une seule parcelle de résineux a été recensée à proximité des cours d'eau, au niveau du hameau de Fontaine sur le sous bassin de l'Eau Noire mais sa superficie reste relativement faible (500 m²).

La majorité des sites touchés par ces espèces invasives se situent à proximité de zones anthropisées, ce qui montre l'origine humaine de la présence de ces espèces.

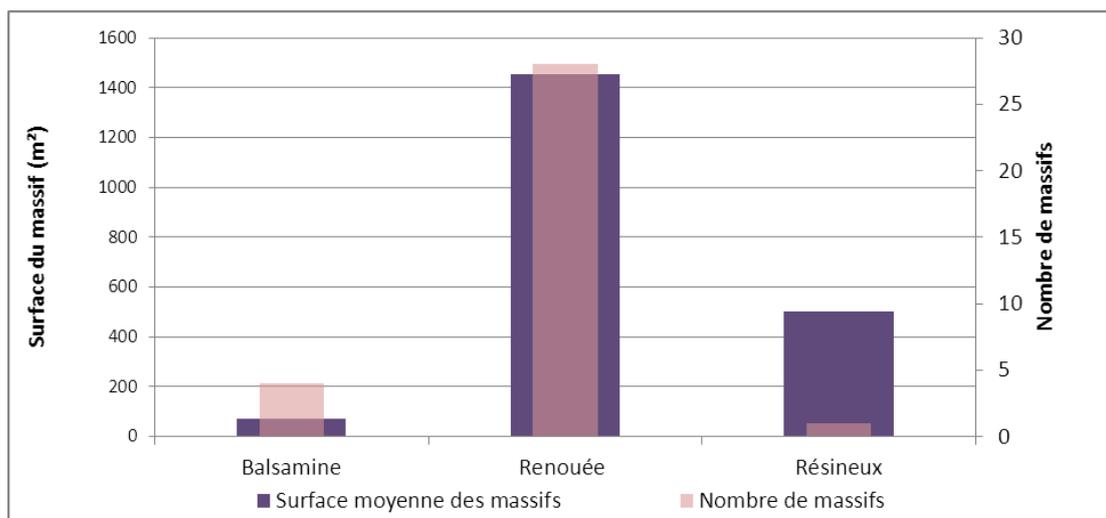


Figure 3 : Répartition des invasives sur le bassin de la Dranse d'Abondance

3. La Dranse d'Abondance

Le diagnostic sera décrit pour les unités fonctionnelles de la Dranse d'Abondance amont et de la Dranse d'Abondance aval.

3.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques

3.1.1 Morphodynamique

3.1.1.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

- **Analyse diachronique des profils en long**

Le travail de comparaison des profils en long a été réalisé sur les cours d'eau ayant fait l'objet d'au moins deux campagnes de levés topographiques. Pour la Dranse d'Abondance, les profils en long des analyses diachroniques sont présentés par les figures ci-après (Figure 4, Figure 5, Figure 6).

Sur la Dranse d'Abondance, nous disposons de deux campagnes topographiques (profil en long issu du LIDAR de 2012 et profil des Grandes Forces Hydrauliques de 1919) qui couvrent la majeure partie du linéaire d'étude.

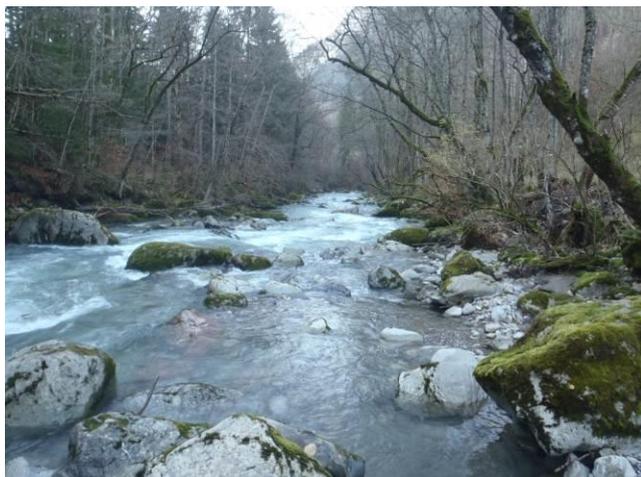
En amont de Châtel, les données historiques remontent jusqu'au hameau de Très Les Pierres. L'évolution de la ligne d'eau jusqu'au **point kilométrique 17,3** (hameau de Richebourg, commune d'Abondance) montre que plusieurs secteurs présentent une légère tendance au rehaussement du lit et notamment entre les Plagnons et le Moulaz, entre la Ville du Nant et les Plagnes et entre Miolène et Richebourg. Dans ces secteurs, de nombreux atterrissements ont été recensés lors de nos investigations et confirment cette tendance dans ces zones de ralentissement des écoulements. Ces exhaussements constatés de la ligne d'eau sont toutefois relativement faibles (de l'ordre de 20 à 50 cm) et peuvent être en partie dus aux conditions hydrologiques différentes dans lesquelles ont été menées les campagnes topographiques. Plus globalement, on peut donc s'accorder à dire que le profil en long est stable sur cette partie amont du cours d'eau.

Du hameau de Richebourg jusqu'en aval de la confluence avec le Malève, les variations de la ligne d'eau soulignent un abaissement du lit sur l'ensemble du tronçon qui est donc sujet à d'importantes érosions. Cette incision du lit observée pourrait être liée aux extractions de matériaux effectuées dans le lit du cours d'eau dans les années 1970-1980.

En aval de la confluence avec le Malève et jusqu'au Barrage de Sous le Pas, la comparaison des profils en long montre que la ligne d'eau est globalement stable depuis 1919, date à laquelle l'aménagement de Sous le Pas a été mis en service.

Au niveau du Barrage de Sous le Pas, on constate que l'effet de stockage des sédiments imposé par l'ouvrage lors de sa construction a conduit à un phénomène d'érosion progressive en aval de l'aménagement entre les points kilométriques 22,1 et 22,2. Cette érosion progressive n'est toutefois marquée que sur un court linéaire (100 m).

En aval du Barrage de Sous le Pas et jusqu'au Pont de la Cour, la comparaison des profils en long montre qu'entre les points kilométriques 24,6 et 28,5, entre les communes de Bonnevaux et de Vacheresse, le lit de la Dranse d'Abondance s'est globalement incisé avec 0,9 m d'érosion en moyenne. Cette tendance marque clairement un déficit sédimentaire sur ce tronçon qui peut avoir de multiples origines : faiblesse des apports solide amont, recharge latérale en matériaux réduite par la configuration encaissée du torrent sur ce secteur, peu d'apports solides intermédiaires, berges stabilisés par présence de gros blocs.



Torrent encaissé, lit stabilisé avec un substrat très grossier



*Cône de déjection d'un torrent (faible apports solides intermédiaire
Dranse d'Abondance en aval du barrage de Sous le Pas*

Entre le Pont de la Cour et le Pont du Moulin en amont du Barrage du Fion (pk 31,3), on constate que la ligne d'eau a tendance à s'élever entre 1919 et 2012. Sur ce tronçon, le cours d'eau bénéficie d'une largeur active plus importante et les matériaux de berges sont davantage disponibles, en témoigne les glissements de versants engendrés par des affouillements de berges au lieu-dit les Granges



Erosion de berge et glissement de versant alimentant le cours d'eau au lieu-dit « les Granges »

Au niveau du Barrage du Fion, la comparaison des lignes d'eau permet de mettre en évidence l'influence du barrage sur le profil en long. En effet, le lit s'est globalement incisé en aval de l'ouvrage. De la même manière que sur le tronçon en aval du barrage de Sous le Pas, cette tendance témoigne d'un déficit sédimentaire qui peut avoir de multiples origines : impact originel de la construction du barrage, faiblesse des apports solide amont, recharge latérale en matériaux réduite par la configuration encaissée du torrent sur ce secteur, peu d'apports solides intermédiaires, berges stabilisés par présence de gros blocs. Sur la figure 6, on observe également une tendance à l'érosion en amont de l'ouvrage, ce qui est à relativiser car le tracé des Grandes Forces Hydrauliques ne présente pas de mesures topographiques entre le Pont du Moulin en amont de la retenue et le barrage du Fion.

Du Barrage du Fion jusqu'au Barrage d'Abondance, le torrent s'écoule dans un fond de vallée très encaissée. Il traverse même un canyon creusé dans les roches sédimentaires au pk 32.75. Sur ce secteur, l'interprétation des profils en long est difficile en raison du manque de points de comparaison sur le profil de 1919.

On peut néanmoins noter que la construction du barrage d'Abondance a engendré une élévation de la ligne d'eau en amont de l'aménagement.



Canyon entre les barrages du Fion et le barrage d'Abondance (pk 32.75)

En aval du Barrage d'Abondance, la comparaison des lignes d'eau montre une tendance à l'exhaussement en aval de la confluence avec l'Ugine (pk 33.5 à 33.8). Les apports sédimentaires de l'Ugine se stockent dans un élargissement du lit vif de la Dranse d'Abondance, très rapidement fermé par un verrou topographique. Ce secteur a pu être curé historiquement, ce qui expliquerait les différences altimétriques constatées A l'aval, le lit de la Dranse d'Abondance s'est ensuite incisé dans les gorges, signe que la puissance du cours d'eau dans ce secteur est relativement forte.

De façon générale, ces phénomènes d'engravement et d'incision peuvent s'expliquer par plusieurs origines :

- les apports solides du de la Dranse d'Abondance ;
- les apports solides des affluents ainsi que les apports issus de l'érosion des versants, friables en plusieurs secteurs ;
- l'impact des obstacles au transit sédimentaire et le déséquilibre entre stockage et déficit en matériaux le long du profil en long.

Dans ces conditions, les exhaussements constatés au droit des retenues d'ouvrages sont le résultat d'un long processus de stockage des alluvions issus du charriage des cours d'eau depuis les zones de production.

Au niveau du phénomène d'incision aval, en l'absence de traces de curage sur le secteur, nous supposons que le processus d'enfoncement du cours d'eau est essentiellement causé par les pics d'érosion de crue et conditionné par la tendance du cours d'eau à compenser l'énergie normalement dissipée dans le charriage des matériaux par un enfoncement généralisé du lit.

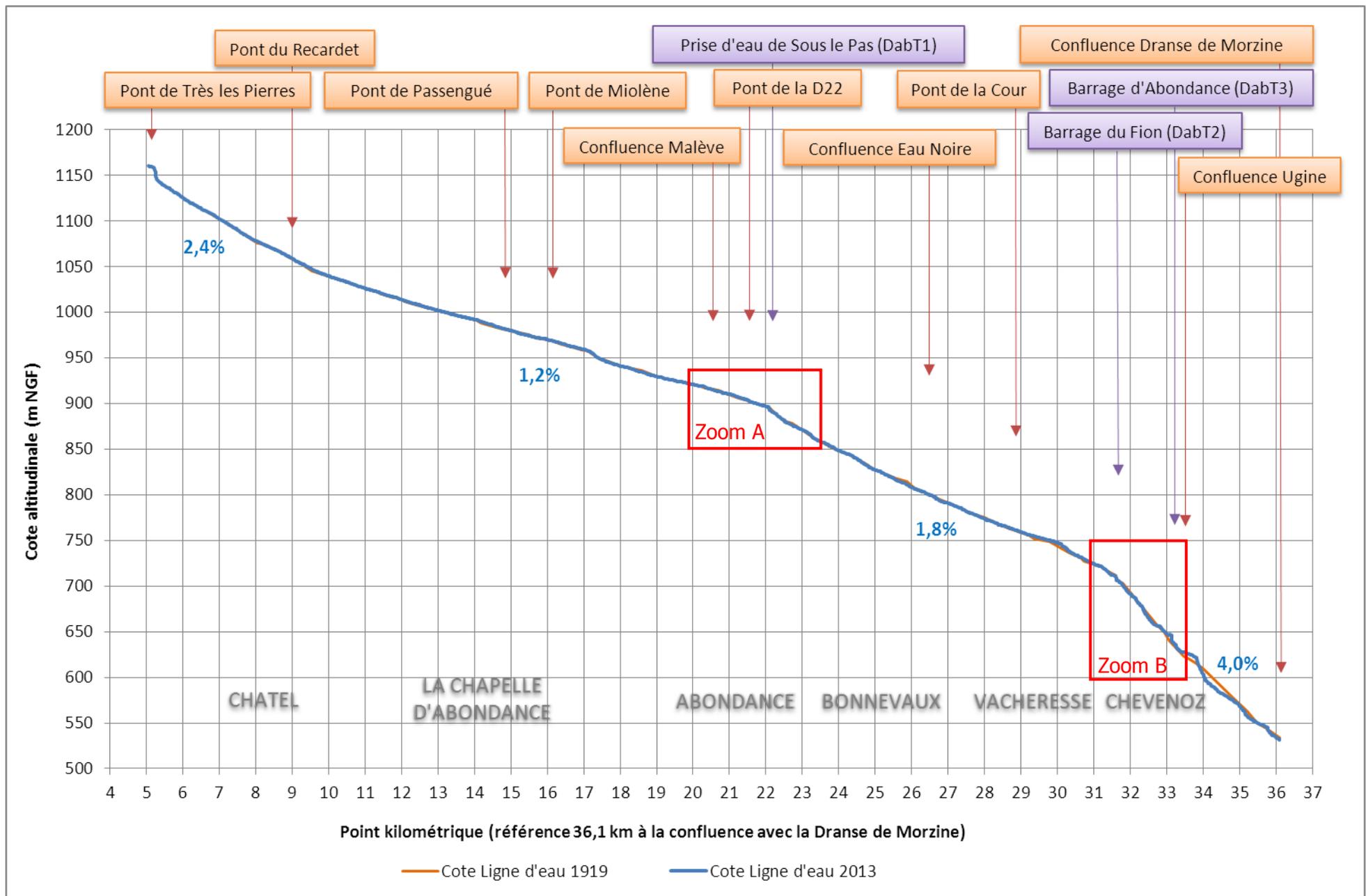


Figure 4 : Comparaison des profils en long sur la Dranse d'Abondance

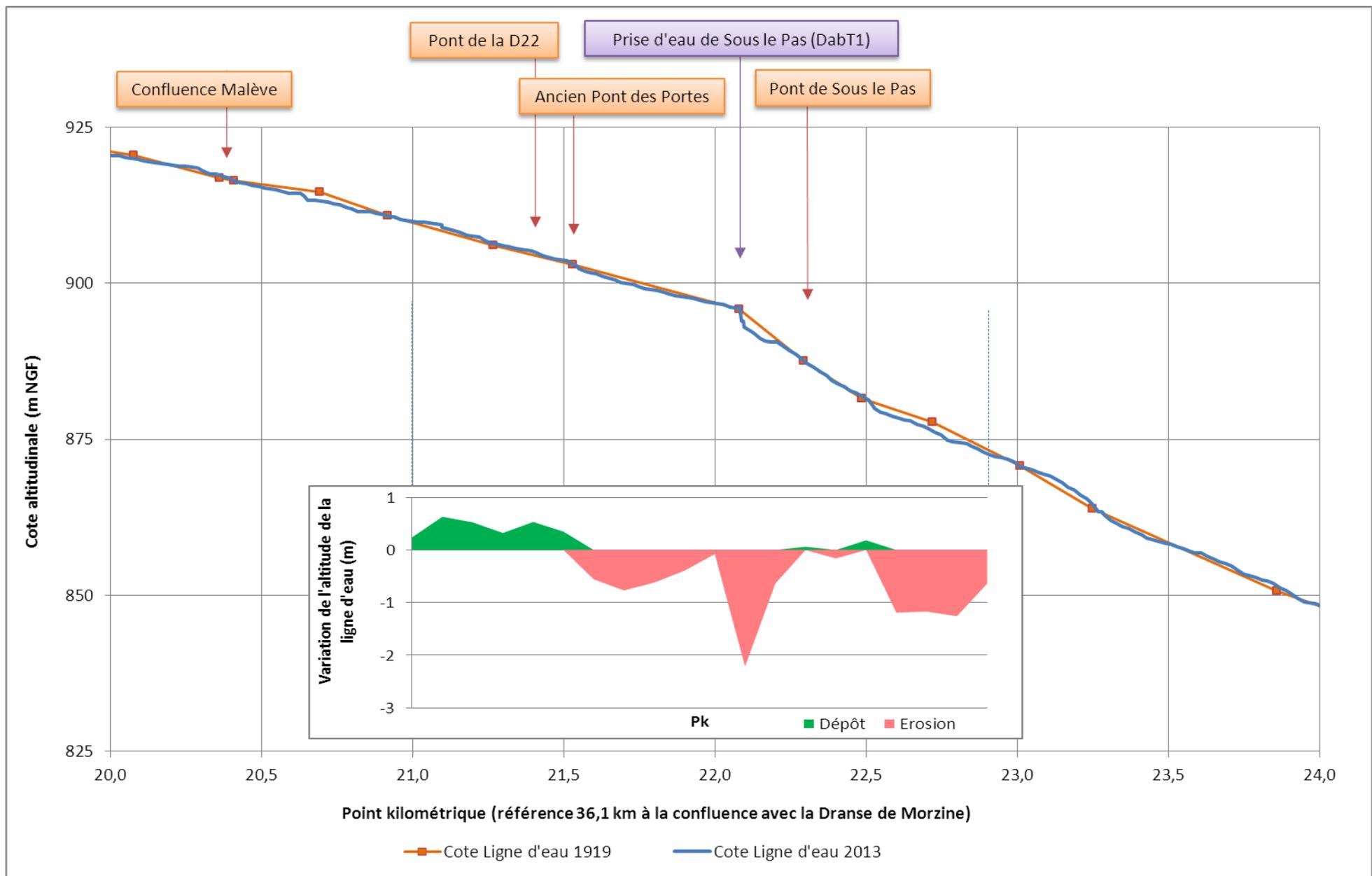


Figure 5 : Comparaison des profils en long sur la Dranse d'Abondance – Zoom A

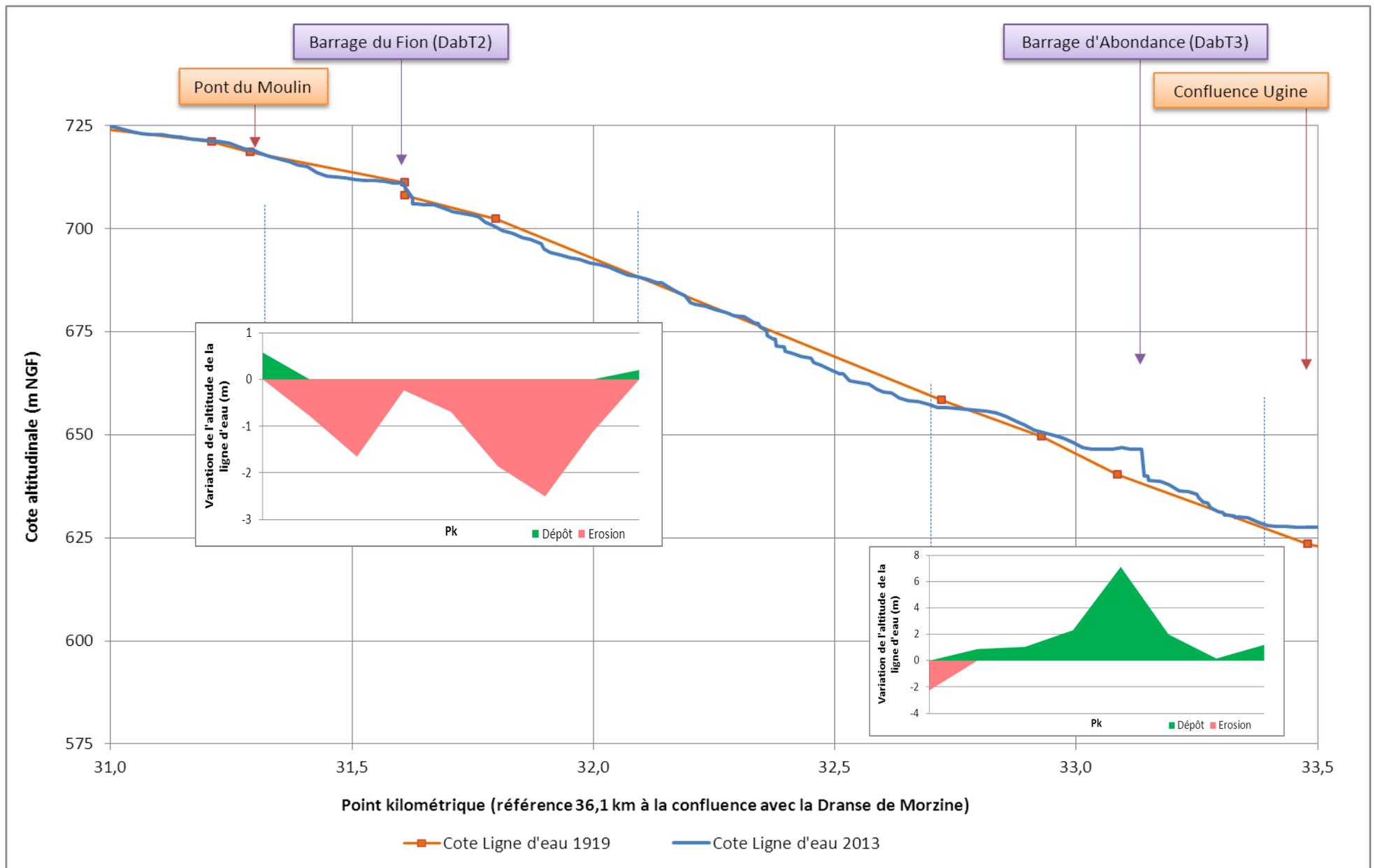


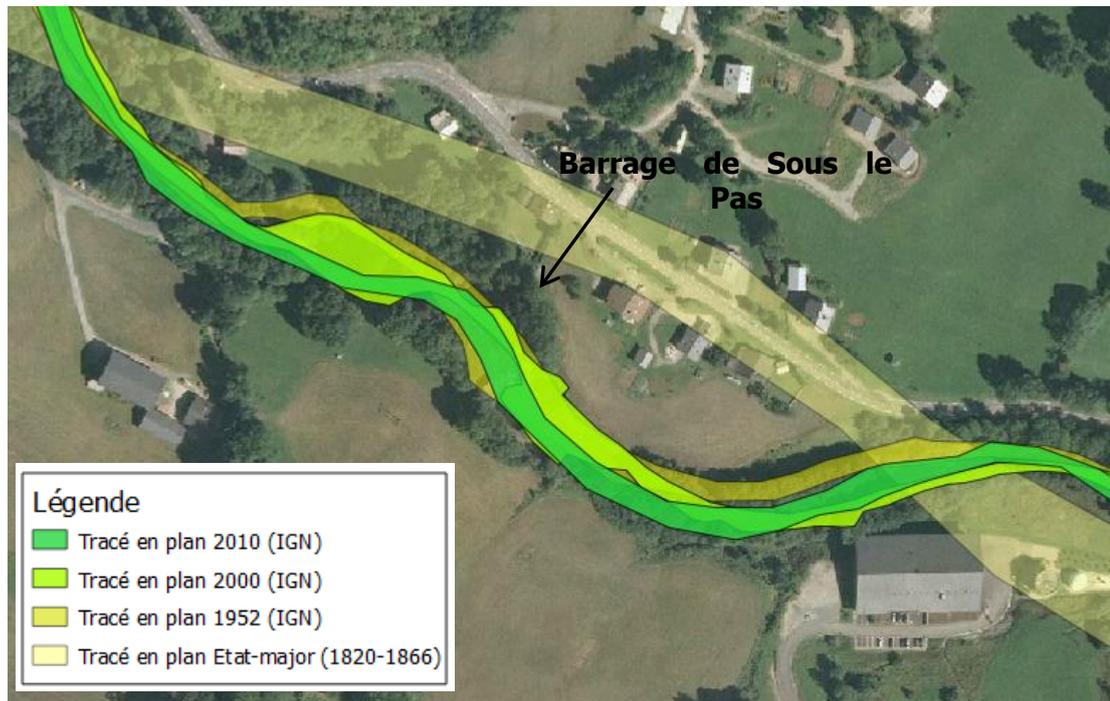
Figure 6 : Comparaison des profils en long sur la Dranse d'Abondance – Zoom B

- **Analyse diachronique des tracés en plan**

L'analyse diachronique des tracés en plan a été réalisée sur les secteurs géographiques qui présentaient une certaine mobilité et où les enjeux le nécessitaient.

Les Planches C3a et C3b « Analyse diachronique des profils en plan » consultables dans l'atlas cartographique annexe au présent rapport, illustrent les fuseaux de mobilité du lit de Dranse d'Abondance entre le hameau du Moulin (commune de la Chapelle d'Abondance) et la confluence avec l'Eau Noire. Les constats qui peuvent en être faits sont les suivants :

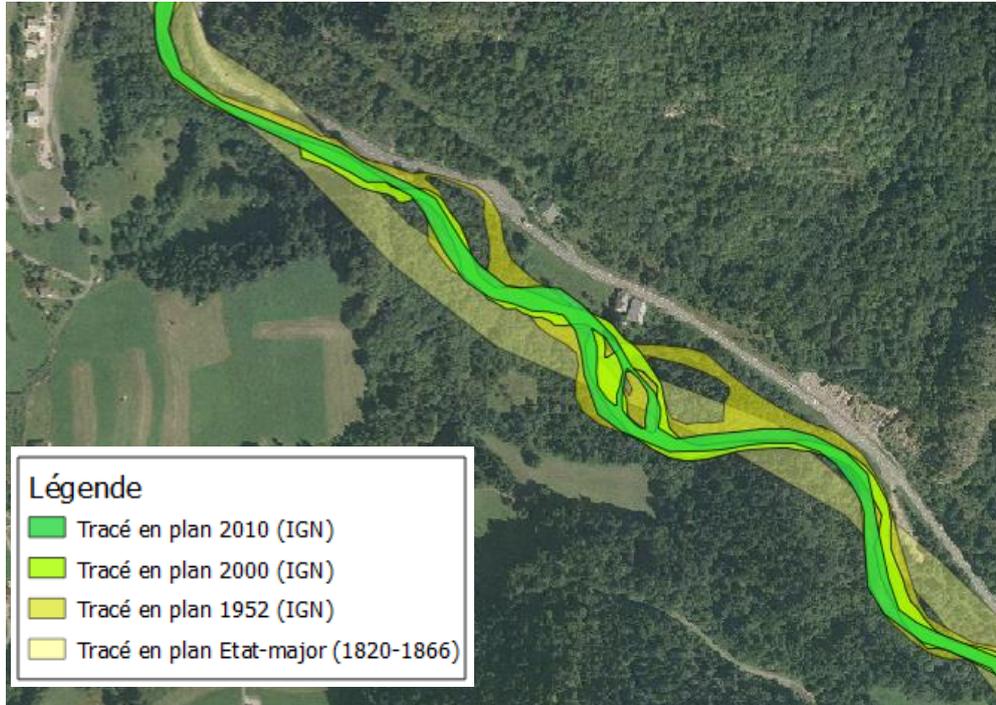
- ✓ **Du hameau du Moulin (commune de la Chapelle d'Abondance) jusqu'à l'entrée d'Abondance**, le tracé en plan de la Dranse d'Abondance est stable depuis 1952. Il est possible que la Dranse d'Abondance ait fait l'objet de travaux de recalibrage au début du XXe siècle afin de faciliter le transit des crues. Ces travaux auraient ainsi engendrés une stabilisation du profil en plan du cours d'eau. L'existence de tels travaux sur la Dranse d'Abondance n'a néanmoins pas été confortée, faute d'archives historiques concernant les travaux hydrauliques réalisés dans ce secteur.
- ✓ **Au niveau de la traversée d'Abondance**, on constate également une stabilisation du tracé en plan. Ce secteur a notamment bénéficié de travaux importants de protections de berge qui permettent de stabiliser latéralement le cours d'eau.
- ✓ **De Abondance jusqu'au barrage de Sous le Pas**, la Dranse d'Abondance est stable jusqu'à la retenue du barrage. Dans la retenue du barrage, on observe que le lit s'est quelque peu déplacé depuis 1952. En aval immédiat du barrage de Sous le Pas, on constate une diminution de la bande active. Cette situation est due à l'incision du lit en aval de l'ouvrage qui a conduit à une végétalisation progressive du lit et à la création d'un chenal secondaire.



Analyse diachronique au niveau du barrage de Sous le Pas

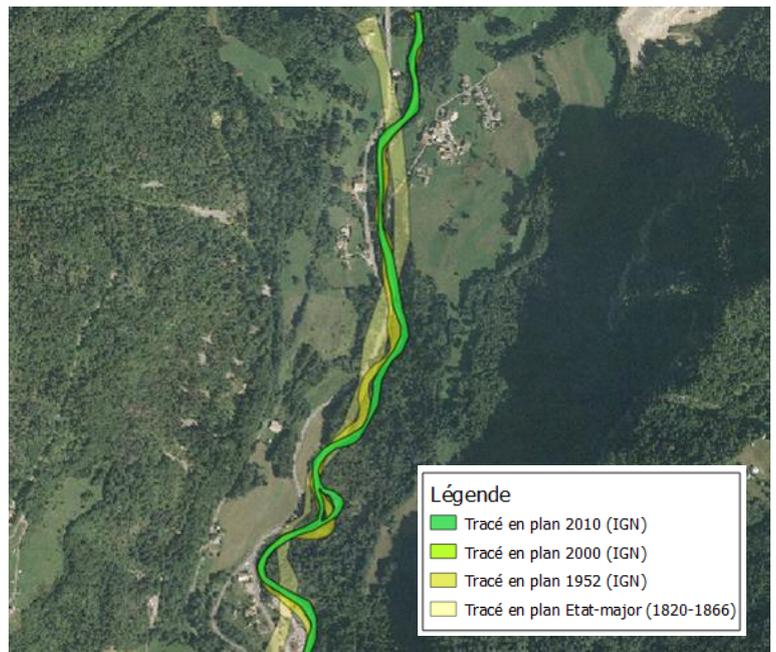
- ✓ **Du barrage de Sous le Pas à l'Etrau**, le tracé en plan est globalement stable depuis 1952. Le lit s'est incisé et stabilisé suite à l'érosion progressive générée depuis l'aval du barrage.

- ✓ **Au niveau de Bellegarde**, le cours d'eau a subi d'importantes évolutions latérales depuis 1952. L'analyse diachronique du profil en long a montré que ce secteur s'était globalement incisé en une centaine d'année, ce qui expliquerait la diminution de la bande active du cours d'eau dans cette zone de divagation et l'abandon de plusieurs bras secondaires. Ce secteur a été protégé par des enrochements et des gabions qui permettent de stabiliser localement les berges du cours d'eau depuis 2000.



Analyse diachronique au niveau de Bellegarde

- ✓ **En aval de Bellegarde (la Solitude) et jusqu'à Chez Rosset**, la Dranse d'Abondance présente une mobilité latérale assez dynamique avec la progression des méandres en fond de vallée depuis 1952.



- ✓ **De Chez Rosset à la confluence avec l'Eau Noire**, le lit du cours d'eau est stable depuis 1952 et a été localement artificialisé par la pose de protections de berges.

Analyse diachronique de la Solitude à la confluence avec l'Eau Noire

3.1.1.2 Fonctionnement physique actuel

Le fonctionnement physique actuel des cours d'eau du bassin de la Dranse d'Abondance a été établi à partir des éléments d'évolution historique décrits précédemment, mis en parallèle avec les observations de terrain. Ceci permet de comprendre l'évolution passée et par conséquent, d'expliquer l'état actuel et les altérations physiques observées.

- **Diagnostic morphologique actuel**

Les planches B34 à B43 « Etat des lieux écomorphologique » consultables dans l'atlas cartographique présentent l'état morphologique de la Dranse d'Abondance.

Sur sa partie amont, la Dranse d'Abondance est un cours d'eau à pente forte (27,1%). Elle prend sa source au niveau de la Tête de Lindaret, traverse des prairies puis le versant boisé à l'Ouest de la tête de bassin. La pente du cours d'eau s'adoucit ensuite (4,9%) et la Dranse d'Abondance reste globalement préservée jusqu'à Très Les Pierres à l'exception de quelques ouvrages de franchissement routier. Sur ce secteur, les zones de production de matériaux sont principalement situées en tête de bassin et sur le versant Sud-Est du Mont de Grange dont le charriage des sédiments est assuré par divers ruisseaux.

De Très Les Pierres (pk 5.2) aux Beuffes (pk 6.9), le lit du cours d'eau s'élargit et la pente diminue légèrement (2,3% au niveau de Villapeyron). Dans ce secteur, les berges de la Dranse d'Abondance ont été localement protégées dans le but de limiter les érosions vers les secteurs à enjeux (habitations, zone d'activité et de loisirs).

Des Beuffes (pk 6.9) à Jardy (pk 9.3), la Dranse d'Abondance passe d'un axe d'écoulement Nord-Est à Nord-Ouest et longe le versant Est du Mont de Grange. Son lit se rétrécit légèrement et sa pente varie peu. Quelques zones d'élargissement du lit vif ont été recensées avec la présence de plusieurs atterrissements entre les Plagnons et les Mouilles. Les protections de berge entre la Béchigne et les Vorres ont pour but de protéger les voiries (D230 notamment) ainsi que l'implantation d'entreprises. Un seuil implanté en travers du lit au niveau de la Chaumière permet localement de protéger une conduite qui traverse le lit et permet également la stabilisation du profil en long.

De Jardy (pk 9.3) au Moulaz (pk 10.4), le cours d'eau est relativement rectiligne et stable du point de vue morphodynamique (végétation de berge bien présente, peu d'érosions de berges). Il est possible que ce tronçon ait fait l'objet de travaux hydrauliques de recalibrage afin de le contraindre contre le versant gauche pour pouvoir réaliser la route RD230.



La Dranse d'Abondance entre les hameaux de Jardy et le Moulaz

Du hameau de Moulaz (pk 10.4) jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Séchet (pk 14.1), le cours d'eau s'écoule en fond de vallée et présente quelques sinuosités. Le lit s'élargit par rapport au secteur

précédent et la pente s'adoucit. On observe plusieurs zones de ralentissement avec la présence d'atterrissements significatifs et plusieurs anses d'érosion ont été recensées notamment au hameau de Bonnevaux et au niveau de la Chapelle d'Abondance. Afin de conforter les berges et limiter les phénomènes d'érosion, des protections ont été localement mises en place. En aval immédiat de la confluence avec le ruisseau de Séchet, un atterrissement atteste du rôle de source en matériaux joué par cet affluent de la Dranse d'Abondance.



Confluence avec le ruisseau de Séchet (vue de l'aval)

De la confluence avec le ruisseau de Séchet (pk 14.1) aux Canevières (pk19.6), le fond de vallée se rétrécit et le lit du cours d'eau suit globalement la même évolution. Les berges du cours d'eau ont également été localement artificialisées pour limiter l'érosion des berges et certains secteurs semblent avoir été recalibrés. Le ruisseau de Crébin dont la confluence avec la Dranse d'Abondance se situe en rive droite entre Chez les Meuniers et Richebourg contribue assez faiblement aux apports de matériaux depuis le Mont Chauffé.



La Dranse d'Abondance à la Chapelle d'Abondance



Confluence avec le ruisseau de Crébin

Dans la traversée d'Abondance (pk 19.8 à 21.4), de nombreuses anses d'érosions ont été observées. Le cours d'eau présente une dynamique érosive assez forte. Pour limiter la progression de l'érosion et ainsi protéger les secteurs à enjeux (centre urbain et D22 notamment), les berges du cours d'eau ont été confortées par des enrochements et des murs en pierres maçonnées. On peut noter également, en amont du pont des Portes la présence d'un seuil en enrochements qui permet le maintien du profil en long.



Artificialisation des berges à Abondance

Du hameau des Portes (pk 21.4) au barrage de Sous le Pas (pk 22.1), la pente du cours d'eau se réduit. Les traces d'érosions sur les berges sont moins visibles et le cours d'eau bénéficie d'une ripisylve en bon état qui participe à la stabilisation des berges. Les berges en amont immédiat de l'ouvrage ont été stabilisées par des murs en pierres maçonnes sur une centaine de mètres.

Du barrage de Sous le Pas (pk 22.1) jusqu'à Bellegarde (pk 24.2), la pente du cours d'eau s'accroît très nettement (2,4 % contre 1,3 % en amont). Le lit de la Dranse d'Abondance présente des traces d'incision qui témoignent d'un déficit sédimentaire. Les causes probables de ces phénomènes ont été avancées précédemment (faibles apports amont, capacité de charriage importante, faibles apports latéraux, berges stabilisés par gros blocs structurants). Ce phénomène d'incision semble s'être arrêté aujourd'hui et le cours d'eau a progressivement retrouvé une pente d'équilibre. Le tracé en plan est d'ailleurs relativement rectiligne, avec peu de mobilité latérale (absence de bras secondaires). Sur ce linéaire, le ruisseau de la Plagne conflue avec la Dranse d'Abondance en rive gauche au niveau du hameau de la Plagne et constitue une source de matériaux toute relative pour la Dranse d'Abondance.



Confluence avec le ruisseau de la Plagne

De Bellegarde (pk 24.2) à la confluence avec l'Eau Noire (pk 26.6), le cours d'eau présente une sinuosité importante en fond de vallée et sa pente diminue très légèrement. Quelques zones de dépôt et d'élargissement du lit vif sont également visibles et témoignent de la mobilité latérale du cours d'eau sur ce secteur. Les nombreuses érosions de berges observées sur ce secteur sont un signe que le cours d'eau se recharge en matériaux sur les berges. De ce fait, les berges sont localement artificialisées (enrochements libres et bétonnés au passage des principaux enjeux (infrastructures routières, hameau, pont)).



Anses d'érosion en aval de Bellegarde Berge enrochée dans l'extrados du méandre (protection RD22)

De la confluence avec l'Eau Noire (pk 26.6) aux Granges (pk 29.1), le fond de vallée s'élargit et la pente du cours d'eau s'adoucit encore (1,6%). Les berges de la Dranse d'Abondance sont globalement peu protégées et des anses d'érosions importantes et localisées sont observées, notamment en amont du Pont de la Cour et au niveau du hameau des Granges. Ces dernières fournissent au cours d'eau les matériaux nécessaires pour la recharge sédimentaire. En parallèle, on peut également observer sur ce secteur la présence de nombreux atterrissements qui témoignent d'une dynamique active du cours d'eau avec une bonne alternance entre érosions et dépôts.



Anses d'érosion localisées en amont du Pont de la Cour et au hameau des Granges

Des Granges (pk 29.1) jusqu'au barrage du Fion, le lit de la Dranse d'Abondance se resserre et s'encaisse du fait du rétrécissement de la vallée. **Au niveau du barrage du Fion**, la pente du cours d'eau s'atténue localement (1,4%) sous l'influence de l'ouvrage et le fond du lit est relativement large dans la retenue, de l'ordre d'une quinzaine de mètres. Cette zone de ralentissement conduit au dépôt des matériaux les plus grossiers dans la retenue.

En aval immédiat du barrage du Fion, la pente du torrent augmente très nettement. Le cours d'eau prend une morphologie de gorges et de ce fait le fond du lit est composé de gros blocs décimétriques et métriques en raison d'un tri granulométrique imposé par les fortes capacités de charriage sur ce secteur.

Le barrage d'Abondance conduit à une nouvelle diminution de la pente du cours d'eau en amont de l'ouvrage due à l'exhaussement de la ligne d'eau.

En aval du barrage d'Abondance, la Dranse d'Abondance est caractérisée par une morphologie de gorges jusqu'à la confluence avec la Dranse de Morzine : substrat très grossier (blocs métriques et décimétriques), lit resserré entre des berges subverticales, écoulements hyperlotiques. L'aval immédiat de la

confluence avec l'Ugine est toutefois marqué par une importante zone de dépôt, signe que cet affluent constitue une source de matériaux importante pour la Dranse d'Abondance.



Morphologie de gorges au niveau du barrage d'Abondance et en aval de l'ouvrage

3.1.1.3 Puissances spécifiques

Le profil des puissances spécifiques (PS) et des forces tractrices (FT) moyennes par unité homogène est représenté sur la figure ci-dessous.

Ce profil amène les remarques suivantes :

- hormis dans le secteur de la Chapelle d'Abondance, les puissances spécifiques du cours d'eau sont toujours supérieures à 100 W/m^2 . La Dranse d'Abondance est un cours d'eau suffisamment puissant pour retrouver naturellement un équilibre après une perturbation.
- les secteurs de fortes puissances (300 à 1400 W/m^2) correspondent logiquement aux secteurs à forte pente (aval du barrage de Sous le Pas) et aux secteurs de gorges (aval du barrage du Fion). Les zones à faible puissance (30 à 150 W/m^2) correspondent globalement aux retenues d'ouvrage (barrage d'Abondance), aux secteurs de faible pente (les Cannevières) et aux zones à pente moyenne mais avec un lit un peu plus large (Villapeyron). Les zones de puissance moyenne (150 à 300 W/m^2) correspondent globalement aux secteurs où le lit s'élargit (Les Portes). On notera également que dans les retenues de Sous le Pas et du Fion, la puissance spécifique diminue de manière moins significative que dans la retenue du barrage d'Abondance étant donné les pentes un peu plus fortes dans ces deux retenues.
- les forces tractrices évoluent globalement de la même manière que les valeurs de puissance. Les unités présentant les forces tractrices les plus élevées sont DAA.3, DAV.1, DAV.2 ainsi que l'unité DAV.4. Les valeurs des forces tractrices dans ces unités sont supérieures à 250 N/m^2 (valeur d'arrachement des berges boisées) et expliquent les nombreuses érosions de berges et l'origine de la production de bois morts notamment sur les secteurs de Sous le Pas, de la Solitude et du Fion.
- les valeurs de forces tractrices sont relativement modérées dans les zones de retenue étant donné la stabilisation du profil et la réduction de la pente et de l'énergie hydraulique des écoulements. Seule la retenue du barrage du Fion présente des forces tractrices avoisinant les 250 N/m^2 étant donné la pente un peu plus importante dans ce secteur par rapport aux autres retenues.

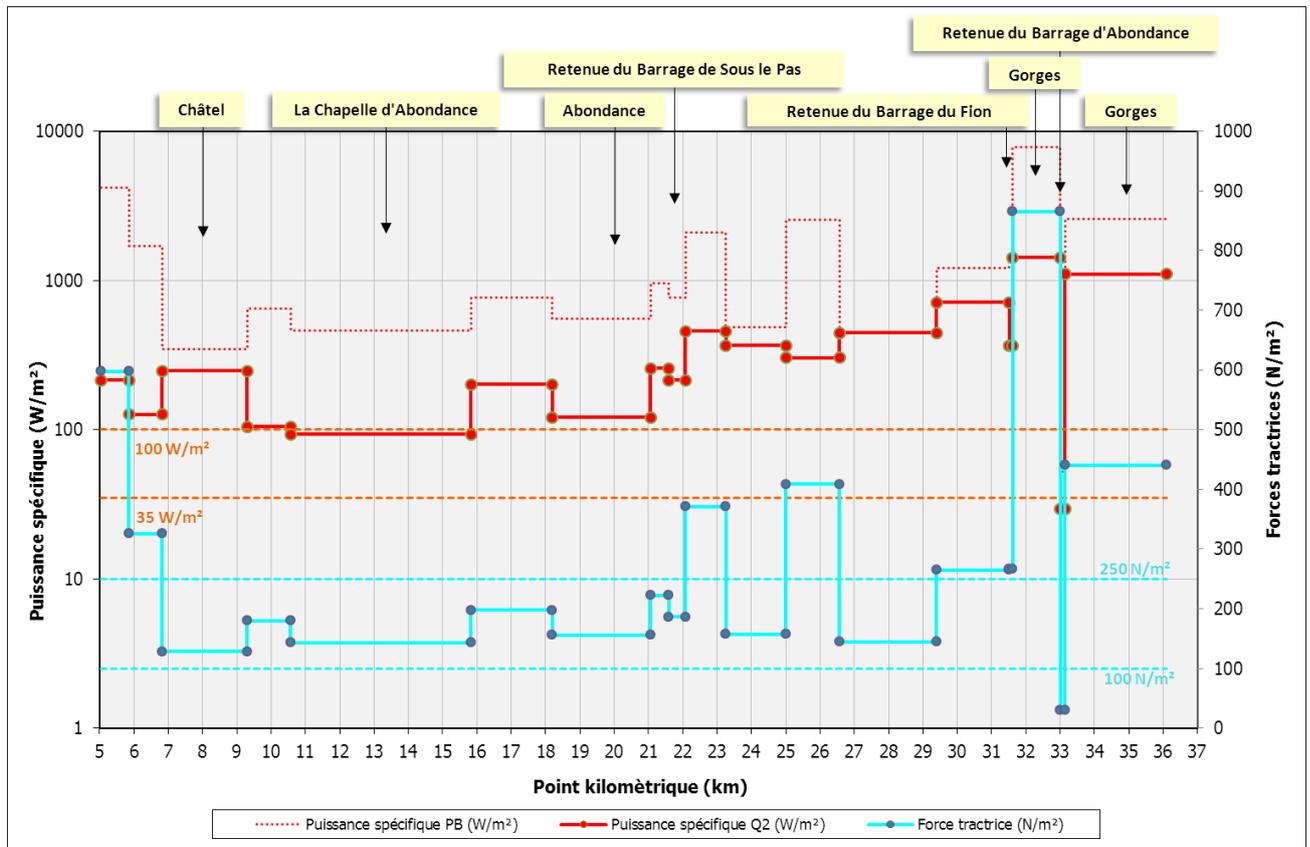


Figure 7 : Profil en long des puissances spécifiques et des forces tractrices sur la Dranse d'Abondance

Ainsi, les variations de puissances le long du cours d'eau conduisent aux incidences suivantes :

- phénomène de dépôts en amont des barrages. Ce phénomène est à relativiser car il est aujourd'hui fortement réduit par le taux de remplissage des retenues et les chasses réalisées par EDF en période de crue qui rendent les ouvrages transparents à la continuité sédimentaire ;
- incision et chenalisation du lit dans les secteurs de fortes pentes (gorges) ;
- mobilité latérale du lit relativement importante dans les secteurs de puissances moyennes et où les berges ne sont pas protégées ;
- tri granulométrique et léger effet de pavage sur les secteurs où les apports latéraux (berges ou affluents) sont insuffisants ;
- réduction de la mobilité latérale des cours d'eau dans les zones artificialisées (traversée des villages).

3.1.1.4 Transport solide

Les granulométries réalisées sur la Dranse d'Abondance figurent sur la planche A8c « Mesures granulométriques et zones de production en matériaux ». Le tableau et la figure ci-dessous présentent les caractéristiques de ces prélèvements granulométriques.

Diamètre caractéristiques	GDab1	GDab2	GDab3	GDab4	GDab5	GDab6
Dm (cm)	4,61	4,93	3,23	4,23	2,69	4,59
d30 (cm)	2,50	2,80	1,80	2,00	1,25	2,00
d50 (cm)	3,75	4,00	2,80	2,80	2,00	3,75
d84 (cm)	7,50	7,00	5,25	7,80	4,75	7,60
d90 (cm)	8,75	10,00	6,75	10,00	6,00	9,00

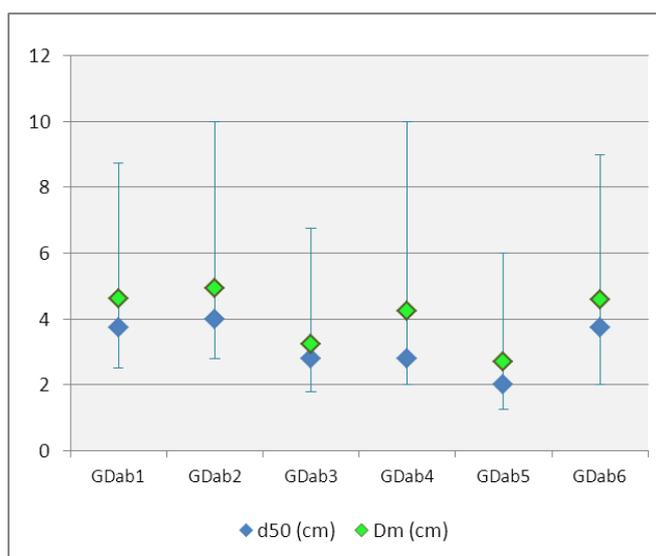


Figure 8 : Caractéristiques des prélèvements granulométriques de la Dranse d'Abondance

Le prélèvement granulométrique GDab1 effectué au droit du hameau de Betzalin illustre la granulométrie représentative de la tête du bassin de la Dranse d'Abondance. La granulométrie GDab2 mesurée au niveau du hameau de Jardy est assez similaire à la granulométrie GDab1 mais présente toutefois une part plus importante d'éléments grossiers. Les granulométries GDab1 et GDab2 sont caractérisées par des diamètres moyens assez forts (4,5-5 cm) étant donné les fortes pentes du cours d'eau et la proximité avec les zones de production (tête de bassin).

La granulométrie GDab3 a été mesurée en amont de la Ville du Nant. Elle présente un diamètre moyen plus faible du fait de la diminution de la pente du cours d'eau.

La granulométrie GDab4 mesurée en aval direct de la confluence avec le ruisseau de Séchet est caractérisée par un diamètre moyen assez fort, signe que cet affluent charrie des éléments grossiers et constitue une source de production de matériaux pour la Dranse d'Abondance.

La granulométrie GDab5 a été mesurée au niveau de Richebourg. On observe également une diminution du diamètre moyen dans ce secteur.

La granulométrie GDab6 mesurée en aval de la confluence avec l'Eau Noire présente un diamètre moyen nettement plus élevé que les granulométries précédentes. Les facteurs explicatifs de cette situation peuvent être, d'une part, les apports solides plus grossiers de l'Eau Noire et, d'autre part, la pente plus élevée rencontrée sur ce secteur qui confère au cours d'eau des capacités de charriage accrues.

Aucune granulométrie n'a pu être réalisée dans la partie aval de la Dranse d'Abondance au niveau des gorges, mais nos investigations nous permettent de conclure à une granulométrie plus grossière que celle réalisée en aval de la confluence avec l'Eau Noire (GDab6).

Les capacités de charriage calculées à partir de ces granulométries sont représentées ci-après. Ces valeurs peuvent être liées à des incertitudes fortes, et ne sont citées que pour apporter des tendances des phénomènes de charriage.

Les capacités de charriage de la Dranse d'Abondance sont assez variables sur le linéaire du cours d'eau et suivent les variations de pente et les ruptures associées aux obstacles à la continuité sédimentaire.

On constate ainsi que sur le linéaire en amont du barrage de Sous le Pas, la capacité de charriage suit globalement les évolutions de la pente du cours d'eau. Au niveau du barrage de Sous le Pas, du fait de la réduction de la pente dans la retenue de l'ouvrage, les capacités de charriage diminuent également.

En aval de la prise d'eau de Sous le Pas, les capacités de charriage augmentent à nouveau du fait du retour à des pentes plus élevées. Les sédiments sont toutefois peu disponibles sur ce secteur et le charriage à saturation n'est sans doute pas atteint.

Le lit de la Dranse d'Abondance en aval de l'aménagement du Fion est caractérisé par une morphologie de gorges. On constate tout d'abord que les capacités de charriage calculées dans ce secteur, à l'exception de celles de la retenue du barrage d'Abondance, sont relativement élevées et semblent par conséquent surestimées puisqu'elles représentent une capacité de charriage à saturation si tous les matériaux pour le cours d'eau étaient disponibles. En outre, la granulométrie GDab6 considérée pour effectuer le calcul des capacités de charriage présente un diamètre d90 de 10cm. Or, lors de la reconnaissance de terrain, la granulométrie représentative des gorges s'est avérée bien plus grossière que la granulométrie GDab6, ce qui devrait induire un transport solide plus faible que celui calculé. Néanmoins, la tendance à l'augmentation des capacités de charriage dans les gorges est à retenir.

On remarque également une tendance au blocage des sédiments par le barrage d'Abondance du fait de la faible pente du cours d'eau dans la retenue de l'aménagement. Nos calculs montrent qu'aucun matériau ne transite en aval de ce barrage lorsque les vannes sont en position fermée. Ce résultat est néanmoins à relativiser au vu des hypothèses effectuées pour nos calculs. En effet, les capacités de charriage sont estimées à partir de la pente ligne d'eau mesurée par relevé LIDAR et correspond globalement à des conditions de moyennes eaux et non à des phénomènes de crue. Nous pouvons donc supposer que pour les débits de crue, les vannes de chasses du barrage sont ouvertes et l'ouvrage peut faire transiter des sédiments. Ce postulat est confirmé par EDF. En effet, d'après notre enquête auprès du gestionnaire de l'ouvrage le barrage d'Abondance devient transparent au transit sédimentaire à partir d'un débit de 40 m³/s.

Ainsi, les secteurs situés en amont des ouvrages hydroélectriques ne représentent pas de véritables obstacles à la continuité sédimentaire. Les conditions d'exploitation des ouvrages permettent d'atteindre très rapidement la transparence des ouvrages.

Les phénomènes d'incision et de chenalisation du lit constatée en aval des ouvrages sont certes potentiellement dus à l'installation des ouvrages (phénomène d'incision sur les premières années après l'installation des ouvrages) mais plus sûrement à la morphologie naturelle des cours d'eau sur ces secteurs (ouvrages installés sur des zones de ruptures de pentes ou en amont de gorges).

Tableau 4 : Résultats bruts des capacités de charriage sur la Dranse d'Abondance

Tronçon	Profil	Localisation	Pk Amont	Pk Aval	Volume charrié (m3)			
					Q2	Q5	Q10	Q100
DAA3	PTDab1	Très Les Pierres	5,04	5,85	1000	1600	1900	7900
DAA3	PTBab2	Villapeyron	5,85	6,82	100	300	400	2600
DAA4	PTDab3	Les Mouilles	6,82	9,3	300	600	700	3600
DAA4	PTDab4	Champ Béné	9,3	10,57	0	100	200	1600
DAA5	PTDab5	La Panthiaz	10,57	15,82	100	200	300	1400
DAA6	PTDab6	Chez les Meuniers	15,82	18,2	1100	1600	2000	5300
DAA6	PTDab7	Les Canevières	18,2	21,06	400	700	900	2600
DAV1	PTDab8	Les Portes	21,06	21,59	1600	2400	2900	8300
DAV1	PTDab9	Retenue Prise d'eau Sous le Pas	21,59	22,08	1000	1600	1900	5700
DAV1	PTDab10	Sous le Pas	22,08	23,25	4300	6000	7000	18400
DAV1	PTDab11	Bellegarde	23,25	25	2400	3600	4400	13300
DAV2	PTDab12	Chez Rosset	25	26,57	2200	3500	4300	11900
DAV3	PTDab13	Vacheresse	26,57	29,39	2400	3600	4400	11500
DAV3	PTDab14	Feu Courbe	29,39	31,29	5000	7200	8600	20500
DAV4	PTDab15	Retenue Prise d'eau du Fion	31,29	31,61	2500	3900	4800	12400
DAV4	PTDab16	Les Combes	31,61	32,91	32300	43300	50500	108600
DAV4	PTDab17	Retenue Barrage d'Abondance	32,91	33,14	0	0	0	0
DAV4	PTDab18	La Baume	33,14	36,11	21200	27700	32000	66700

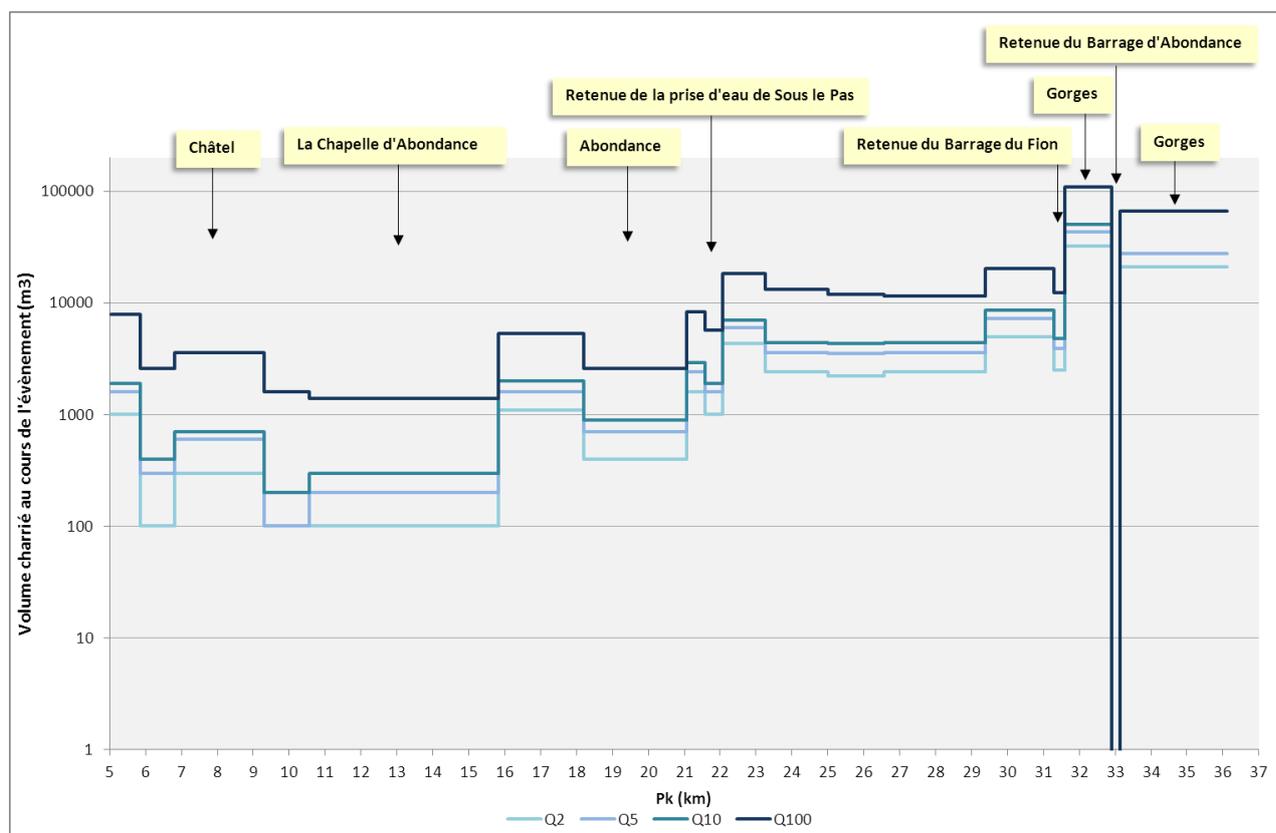


Figure 9 : Profil en long des capacités de charriage sédimentaires sur la Dranse d'Abondance

3.1.2 Habitats aquatiques

3.1.2.1 Méthode CSP

Les résultats d'expertise de la qualification des habitats aquatiques sont présentés dans le Tableau 5 pour chaque unité homogène de la Dranse d'Abondance. Les facteurs limitants et bénéfiques qui expliquent ces résultats sont recensés dans le Tableau 6.

D'un point de vue général, la Dranse d'Abondance présente une bonne à très bonne qualité des habitats piscicoles. Seules la tête de bassin versant (DAA1) et les gorges aval (DAV4) présentent des qualités moyennes du fait de leur morphologie spécifique qui laisse moins de potentialités au développement de la vie aquatique.

Plusieurs systèmes annexes (affluents) peuvent jouer un rôle de ruisseau pépinière ou de refuge. Leur connexion à la Dranse d'Abondance peut être perturbée pour plusieurs raisons :

- busage;
- création d'une chute par incision du Brevon ;
- faible hydrologie d'étiage.

La Dranse d'Abondance est donc globalement de bonne qualité. Quelques secteurs présentent toutefois des altérations du milieu qui impactent sur la qualité générale des habitats. Il s'agit des secteurs suivants :

- L'unité **DAA1** présente une qualité moyenne (classe C) du fait d'une attractivité médiocre (pas de zones de frayères et peu de caches piscicoles) et d'une continuité longitudinale perturbée par la présence de nombreuses chutes et ouvrages. Le torrent est en effet très aménagé sur tout le domaine skiable (berge enrochées ;



Ramification de la Dranse d'Abondance sur les têtes de bassin versant (DAA1)

- L'unité **DAA2**, bien que de meilleure qualité (classe B), reste impactée par une attractivité moyenne et le faible taux de présence de ripisylve.



Dranse d'Abondance amont (DAA2) – Zone d'alpages avec peu de ripisylve

- L'unité **DAV1** présente une bonne qualité des habitats aquatiques (classe B). Ce tronçon, comme l'ensemble de la Dranse d'Abondance, bénéficie d'une très bonne hétérogénéité de faciès, d'écoulements et de substrats. En revanche, la note de connectivité latérale est pénalisée par l'incision et la chenalisation du lit. La ripisylve est bien souvent perchée sans contact direct avec le lit mouillé, offrant ainsi peu de diversité de caches. Les zones de dissipation de crue ainsi que les systèmes latéraux (bras secondaires, bras morts, affluents) sont quasi-inexistants. En outre, la note de connectivité longitudinale est pénalisée par la turbulence générale des écoulements (peu de zone de repos pour le poisson) et la présence du barrage de Sous le Pas, difficilement franchissable pour les espèces cyprinidés rhéophiles et ce malgré la présence d'une passe à bassins.



Dranse d'Abondance en aval du barrage de Sous le Pas (DAV1) – Faible connexion latérale

- L'unité **DAV4** présente une qualité moyenne des habitats aquatiques, principalement en raison du faible score de connectivité. La morphologie de gorge est peu propice au développement de la vie aquatique : écoulement hyperlotique sur socle substratum, connectivité latérale nulle...Etc.

Tableau 5 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur la Dranse d'Abondance

UNITE	Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
DRANSE D'ABONDANCE AMONT	Dranse d'Abondance	DAA.1	Tête de Lindaret	B	D	C	Equilibre	2750	C
	Dranse d'Abondance	DAA.2	Confluence du ruisseau des Combes	A	C	B	Equilibre	5637	B
	Dranse d'Abondance	DAA.3	Cascade de l'Essert	A	B	A	Equilibre	8735	A-
	Dranse d'Abondance	DAA.4	Les Beuffes	A	A	A	Equilibre	12495	A+
	Dranse d'Abondance	DAA.5	<i>Pont du Moulaz</i>	A	A	A	Erosion	8363	A-
	Dranse d'Abondance	DAA.6	Confluence avec le R. des Séchets	A	A	A	Equilibre	14850	A+
DRANSE D'ABONDANCE AVAL	Dranse d'Abondance	DAV.1	Confluence avec le Malève	A	B	C	Forte érosion	4225	B
	Dranse d'Abondance	DAV.2	Confluence avec la Joux Verte	A	A	A	Erosion	10766	A+
	Dranse d'Abondance	DAV.3	Confluence avec l'Eau Noire	A	A	A	Forte érosion	8171	A-
	Dranse d'Abondance	DAV.4	Pont du Moulin	A	B	D	Equilibre	2013	C

E	Très mauvaise
D	Mauvaise
C	Moyenne
B	Bonne
A-	Très bonne altérée
A+	Très bonne de référence

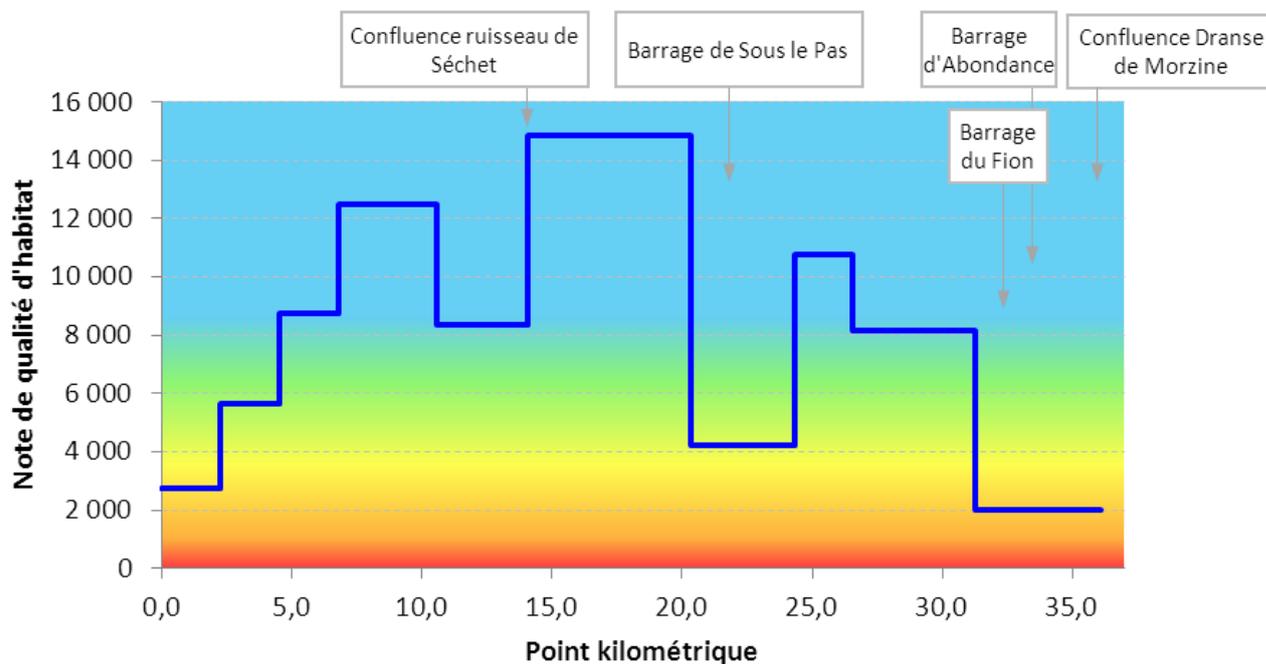
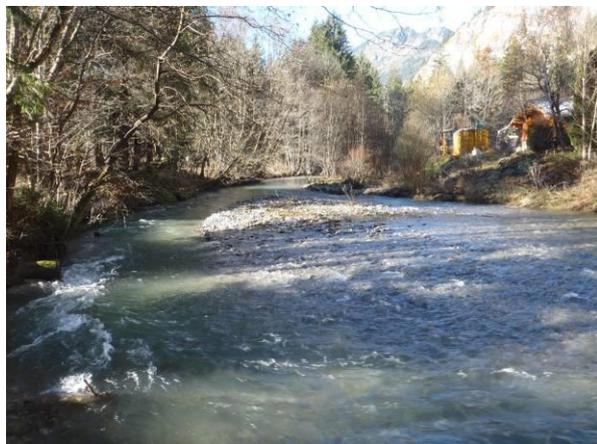


Figure 10 : Profil en long de la qualité physique de la Dranse d'Abondance

Tableau 6 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur la Dranse d'Abondance

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
DAA.1	Diversité des hauteurs d'eau	Diversité des faciès d'écoulement et des substrats Limitation des caches et des zones de frayères Connectivité longitudinale et latérale
DAA.2	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats	Limitation des caches et des zones de frayères Connectivité latérale Dissipation des crues limitée
DAA.3	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Continuité longitudinale	Limitation de la fonctionnalité des caches Limitation des zones de frayères
DAA.4	Diversité des écoulements et des substrats Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	
DAA.5	Diversité des écoulements Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	
DAA.6	Diversité des écoulements et des substrats Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	
DAV.1	Diversité des faciès d'écoulement et des substrats	Limitation des caches et des zones de frayères Deconnexion de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale
DAV.2	Diversité des écoulements et des substrats Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	Dissipation des crues limitée
DAV.3	Diversité des écoulements et des substrats Présence et fonctionnalité des caches piscicoles Connectivité longitudinale et latérale	Limitation des zones de frayères
DAV.4	Diversités des hauteurs d'eau et des substrats Présence et fonctionnalité des caches piscicoles	Diversité des faciès d'écoulement Limitation des zones de frayères Deconnexion de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale



Diversité des substrats et des faciès d'écoulements sur le tronçon DAA.6



Substrat diversifié et potentialités de frayères sur le tronçon DAA.6

3.1.2.2 Continuité biologique

La nature et la franchissabilité des ouvrages sur le bassin de la Dranse d'Abondance sont disponibles dans l'atlas cartographique (Planches A9c et A10c).

Sur l'ensemble du linéaire de la Dranse d'Abondance, en prenant la truite fario comme espèce cible, 5 obstacles anthropiques à la continuité biologique ont été recensés. Ces 5 ouvrages sont totalement infranchissables. Il s'agit de l'aval vers l'amont :

- du barrage de prise d'eau d'Abondance (DabT3) ;
- des 2 buses béton au niveau du hameau des Fioles (Dab5 et Dab4) sur le tronçon DAA1 ;
- des 2 buses en béton au niveau des Chalets de Plaine Dranses (Dab3 et Dab2).

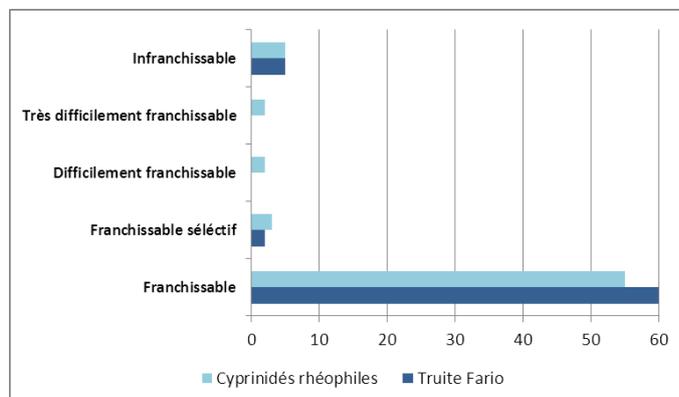


Ouvrages de franchissements Dab4 et Dab5, infranchissables à la montaison

On notera également que deux ouvrages sur la Dranse d'Abondance peuvent poser problème en termes de dévalaison : le barrage du Fion ainsi que le barrage de prise d'eau d'Abondance étant donné des risques de blessures dus à la hauteur de chute des ouvrages.

Enfin, il est important de rappeler que les barrages de Sous le Pas et du Fion sont équipés de passes à poissons à bassins successifs. La passe de Sous le Pas est globalement en bon état et jugée fonctionnelle. Un PV de l'APPMA confirme son efficacité. La passe du Fion, bien que plus ancienne, est jugée satisfaisante. Contrairement à la passe à bassin de Sous le Pas, elle est dimensionnée pour faire transiter le 40^{ème} du module.

Le tableau et la figure suivantes précisent la distribution des ouvrages selon leur nature et leur franchissabilité sur le linéaire de la Dranse d'Abondance.



Nature de l'ouvrage	Nombre
Barrage Hydroélectrique	3
Buse	5
Gué	1
Passerelle	19
Pont	35
Seuil de stabilisation	4
Total général	67

Figure 11 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur la Dranse d'Abondance

3.1.3 Boisement de berges

Les planches B34 à B43 « Etat des lieux écomorphologique » consultables dans l'atlas cartographique, illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du sous bassin de la Dranse d'Abondance.

Sur l'ensemble du linéaire de la Dranse d'Abondance, la végétation ligneuse est essentiellement composée d'Aulnes blancs, de Saules, de Frênes et de Charmes. Sur certains secteurs, des résineux peuvent apparaître (Sapin) généralement en mélange avec des feuillus et localement en plantations (Pin Douglas, Epicéa).

La Figure 12 représente la qualité et la continuité de la ripisylve sur chaque unité homogène de la Dranse d'Abondance. Globalement, celle-ci apparaît dans un état moyennement satisfaisant ce qui est en partie dû à l'artificialisation des berges du cours d'eau relativement présente sur tout le linéaire de la Dranse d'Abondance. Aucun tronçon ne présente une ripisylve en très bon état. Les unités suivantes font parties des secteurs où la fonctionnalité de la ripisylve est la plus dégradée :

- L'unité DAV.3 présente majoritairement une ripisylve de qualité moyenne en partie due aux anses d'érosion présente sur ce secteur qui engendre des problèmes de connectivité avec le cours d'eau.
- L'unité DAV.4 présente une part importante de ripisylve en mauvais état pour des causes naturelles. En effet, ce tronçon est caractérisé par une morphologie de gorges, très encaissée qui impose des problèmes de stabilité, de connectivité et de continuité le long du cours d'eau.
- L'épaisseur du corridor rivulaire est généralement plus importante dans les secteurs relativement préservés (gorges, forêts, etc.) par rapport aux secteurs caractérisés par une pression des zones urbaines ou agricoles (pâturage).

Tronçon homogène	Epaisseur moyenne de la ripisylve (m)
DAA.1	9,0
DAA.2	11,7
DAA.3	5,2
DAA.4	4,0
DAA.5	6,9
DAA.6	4,5
DAV.1	6,2
DAV.2	10,2
DAV.3	10,7
DAV.4	12,1
Moyenne générale	6,8



Problématique de stabilité et de connectivité de la ripisylve dans des secteurs encaissés (DAV.4)

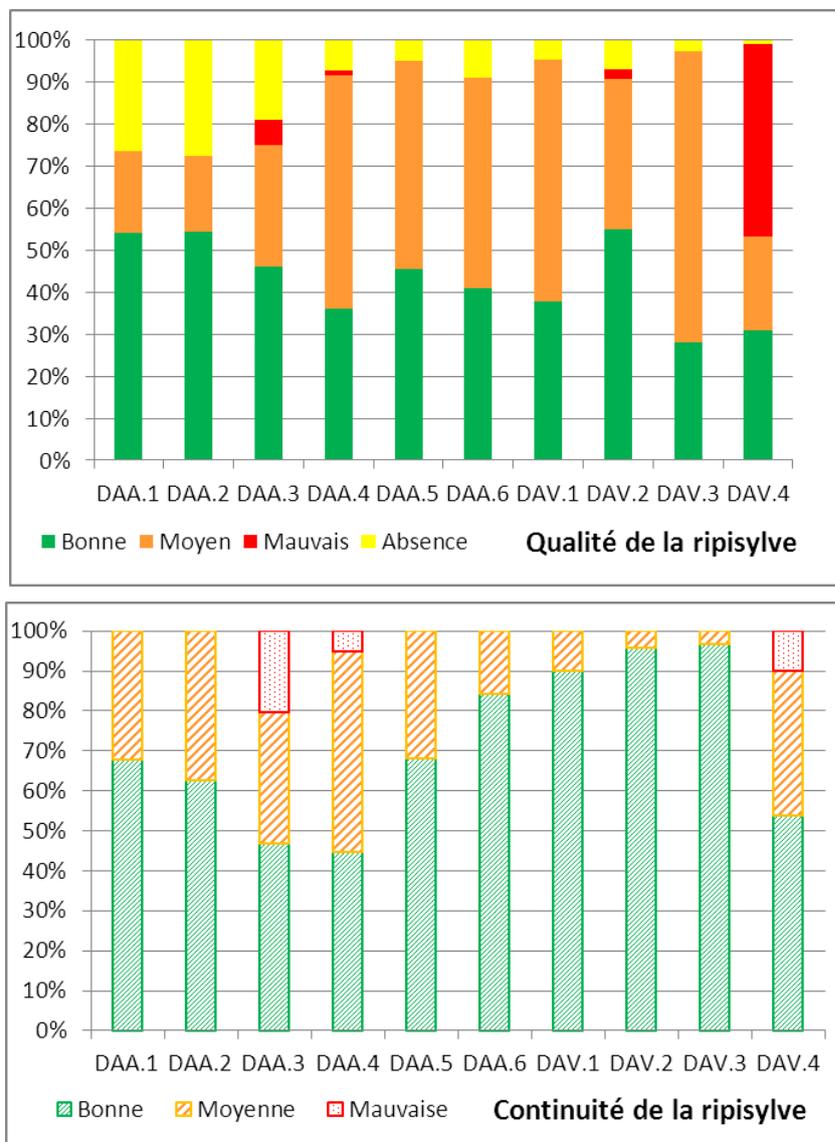


Figure 12 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur la Dranse d'Abondance

Plusieurs secteurs à encombrés (bois morts et embâcles) ont été recensés sur la Dranse d'Abondance. Les zones concernées par cette problématique se situent sur les tronçons DAA.5, DAA.6 et sur les tronçons de la Dranse d'Abondance aval DAV.1 à DAV.4. Ainsi, aucune zone à encombrés n'a été identifiée en tête de bassin.

On note également que deux secteurs à encombrés présentent un intérêt piscicole sur la commune de La Chapelle d'Abondance car ils constituent des zones de caches potentielles pour les espèces piscicoles. Le premier secteur se situe au niveau de la Ville du Nant et le second en aval de la passerelle de Patavelle.



Zone d'encombres à intérêt piscicole au niveau de la Ville du Nant

3.2 Risques hydrauliques

3.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale

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 ou torrentiel, et la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le tableau suivant récapitule les zones à enjeu sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance pour l'aléa inondation en considérant 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 hydrauliques et torrentiels.

Ces données sont issues des différents documents réglementaires qui ont pu être recueillis auprès des acteurs locaux et des bases de données de la DREAL Rhône-Alpes et du site Prim.Net (Atlas des zones d'inondations).

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 de la Dranse d'Abondance. 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.

Tableau 7 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur la Dranse d'Abondance

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque	Remarques
Dranse d'Abondance	Châtel	Pré la Joux	Habitations ponctuelles D228	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort	Fond de vallée
Dranse d'Abondance	Châtel	Villapeyron	Habitations denses Routes communales D228 et D230	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen	Versant gauche de la Dranse d'Abondance
Dranse d'Abondance	Châtel	Le Recardet	Habitations ponctuelles D230	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort	Versants gauche et droit de la Dranse d'Abondance (affluents)
Dranse d'Abondance	Chapelle d'Abondance	Le Plan du Clou	Habitations ponctuelles	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort	Versants gauche et droit de la Dranse d'Abondance (nombreux affluents)
Dranse d'Abondance	Abondance	Saint-Pierre	Habitations ponctuelles D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort	Versants gauche et droit de la Dranse d'Abondance
Dranse d'Abondance	Abondance	Centre d'Abondance	Habitations denses Centre urbain D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort	Fond de vallée
Dranse d'Abondance	Abondance	Plan Drouzin	Habitations ponctuelles D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort	Fond de vallée
Dranse d'Abondance	Bonnevaux	Centre de Bonnevaux	Habitations denses Centre urbain D32 et D22	Inondation de plaine	Moyen	Versants gauche de la Dranse d'Abondance (nombreux affluents)
Dranse d'Abondance	Bonnevaux	Centfontaine	Habitations ponctuelles Route communale et D22	Inondation de plaine	Moyen	Fond de vallée
Dranse d'Abondance	Vacheresse	Fontany	Habitations ponctuelles Routes communales	Crue torrentielle	Fort	Fond de vallée

Historiquement, la Dranse d'Abondance a connu de nombreuses crues, en particulier celle d'octobre 1888 avec l'empalement de nombreux ponts et chemins (notamment la D22) plus particulièrement au niveau du hameau de l'Épine et de la Solitude et la crue de novembre 1944 avec de nombreux dégâts aux infrastructures routières (ponts et chaussées) et un engravement conséquent de la grande place d'Abondance.

Le bassin versant de la Dranse d'Abondance présente également de nombreux risques propres aux glissements de terrain comme l'attestent les Plans de Préventions des Risques, les Plans d'Exposition aux Risques ou les cartes d'aléas des différentes communes.

3.2.2 Capacité hydraulique des ouvrages d'art

Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (cf. tableau ci-dessous) sur les différents ouvrages de franchissement de la Dranse d'Abondance et ont été comparés aux débits de crues caractéristiques calculés aux exutoires des unités homogènes du cours d'eau. Les exutoires des unités homogènes étant situés en aval des ouvrages qu'elles contiennent, les occurrences de débordement déterminées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs sécuritaires.

Les calculs réalisés prennent en compte les débits liquides de début de débordement sans incidence des dépôts de sédiments ou d'embâcle. Ces débits de débordement peuvent être réduits en cas d'exhaussement du fond du lit ou en cas de formation d'embâcles.

Tableau 8 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement de la Dranse d'Abondance

N° ouvrage	Commune	Type d'ouvrage	Toponymie ou lieu-dit	Type de voirie	Etat	Débit de débordements (m³/s)	Capacité de l'ouvrage
DAB.1	Châtel	Buse	La Mouille Ronde	Route Communale	Bon	1,0	< Q2
DAB.2	Châtel	Buse	Chalets de Plaine Dranse	Buse enterrée	Bon	7,4	> Q2
DAB.3	Châtel	Buse	Aval des Chalets de Plaine Dranse	Couverture	Bon	8,6	> Q2
DAB.4	Châtel	Buse	Les Fioles	Couverture	Bon	28,8	> Q100
DAB.5	Châtel	Buse	Les Fioles	Couverture	Bon	26,7	> Q100
DAB.6	Châtel	Pont arche	Pont du Pré de la Joux	Route Communale	Bon	10,4	> Q5
DAB.7	Châtel	Portique	Le Betzalin	Route	Bon	64,0	> Q100
DAB.8	Châtel	Portique	Pont de Très es Pierres	Chemin	Bon	33,8	> Q10
DAB.9	Châtel	Pont cadre	Pont de la Ravine	Route Communale	Bon	69,8	> Q100
DAB.10	Châtel	Portique	Villapeyron	Route Communale	Bon	34,6	> Q10
DAB.11	Châtel	Portique	Villapeyron	Route Communale	Bon	25,0	> Q10
DAB.12	Châtel	Portique	Pont de la Cote	Route Communale	Bon	51,7	> Q100
DAB.13	Châtel	Passerelle	La Christanie	Privé (accès à une infrastructure sportive)	Bon	55,8	> Q10
DAB.14	Châtel	Portique	La Béchnigne	Route Communale	Bon	56,1	> Q10
DAB.15	Châtel	Passerelle	La Béchnigne	Route Communale ou privée	Mauvais	28,0	> Q10
DAB.16	Châtel	Portique	Pont du Recardet	Route Départementale (RD230)	Bon	46,0	> Q10
DAB.17	Chapelle d'Abondance	Portique	Pont du Moulaz	Route Communale / Chemin	Bon	55,1	> Q10
DAB.18	Chapelle d'Abondance	Portique	Le Moulin	Route Communale	Moyen	30,1	> Q5
DAB.19	Chapelle d'Abondance	Portique	Pont du Clos	Route Communale	Bon	54,8	> Q10
DAB.20	Chapelle d'Abondance	Portique	Cimetière de la Chapelle d'Abondance	Route Communale	Bon	43,1	> Q5
DAB.21	Chapelle d'Abondance	Portique	Pont de Passengué	Route Communale	Bon	51,3	> Q10
DAB.22	Chapelle d'Abondance	Portique	Pont des Plagnes	Chemin Communal	Bon	39,7	> Q5
DAB.23	Abondance	Portique	Pont de Miolène	Route Communale	Bon	38,2	> Q5
DAB.24	Abondance	Portique	Chez les Meuniers	Route Communale	Bon	66,9	> Q10
DAB.25	Abondance	Portique	Chez les Meuniers	Route Communale	Bon	82,8	> Q10
DAB.26	Abondance	Portique	Chez les Ogay	Route Communale	Bon	75,7	> Q10
DAB.27	Abondance	Portique	Chez les Gay	Chemin Communal	Bon	37,0	> Q2
DAB.28	Abondance	Pont cadre	Pont des Carres	Route Communale	Bon	49,2	> Q10
DAB.29	Abondance	Pont cadre	Pont des Canevières	Route Communale	Bon	34,2	> Q2
DAB.30	Abondance	Pont cadre	Abondance	Route Communale	Bon	31,3	> Q2
DAB.31	Abondance	Portique	Pont de la D22 à Abondance	Route Départementale (RD22)	Bon	58,4	> Q10
DAB.32	Abondance	Portique	Pont des Portes	Route Départementale (RD22)	Bon	65,2	> Q10
DAB.33	Abondance	Portique	Pont de Sous le pas	Route Communale	Bon	166,2	> Q100
DAB.34	Bonnevaux	Portique	Pont de la D22 à Bonnevaux	Route Départementale	Bon	133,4	> Q10
DAB.35	Bonnevaux	Pont arche	La Solitude	Route Communale	Mauvais	124,4	> Q10
DAB.36	Bonnevaux	Pont arche	Pont de Chez Rosset	Route Communale	Bon	103,9	> Q10
DAB.37	Vacheresse	Pont arche	Vers l'Usine	Route Départementale	Bon	124,0	> Q10
DAB.38	Vacheresse	Portique	Les Combes	Route Départementale	Bon	288,9	> Q100
DAB.39	Vacheresse	Portique	Pont de la Cour	Route Communale	Bon	136,4	> Q10
DAB.40	Chevenoz	Pont arche	Pont du Moulin	Route Communale	Bon	116,7	> Q10

De manière générale, les ouvrages de traversée sur la Dranse d'Abondance sont assez bien dimensionnés pour le transit des crues avec 29 ouvrages sur 40 laissant passer la crue décennale. Ces dimensionnements sont issus des expériences passées et correspondent la plupart du temps à des portiques rectangulaires ou en arches, avec une section hydraulique optimale par rapport à la section du cours d'eau.

On remarque toutefois que 6 ouvrages ont une capacité hydraulique avoisinant la crue biennale ou entre la crue biennale et la crue quinquennale. Sur ces 6 ouvrages, 3 sont situés en tête de bassin (Dab.1 sur le versant Sud-Ouest, Dab.2 et Dab.3 sur le versant Sud-Est) et correspondent à des buses dont la section est relativement réduite (inférieure à 1 m²). Les 3 autres ouvrages sont des ponts situés entre le hameau de Chez les Gay et le centre d'Abondance dont la section d'écoulement est globalement plus faible que les autres ouvrages de franchissement situés à proximité, d'où une capacité hydraulique réduite.



Buse en béton en tête de bassin (Dab.1)



Pont d'Abondance (Dab.29)

3.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils

Cette partie vise à préciser les enjeux liés spécifiquement aux digues, barrages et seuils en cas de rupture de ceux-ci et d'impact sur les biens vulnérables.

Sur le linéaire de la Dranse d'Abondance, nous n'avons recensés que trois digues dont le descriptif est donné dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Inventaire des digues sur la Dranse d'Abondance

Nature	Hauteur par rapport au terrain naturel (m)	Enjeux	Longueur (m)	Commune	Localisation	Classement réglementaire
Digue	1	Fort	93	Châtel	La Béchigne	nc
Digue	1	Moyen	101	La Chapelle d'Abondance	La Ville du Nant	nc
Digue	1,5	Faible	203	Abondance	Les Canevières	nc

Les digues identifiées sur les communes de Châtel et de la Chapelle d'Abondance permettent de limiter les débordements dans des zones habitées où les enjeux sont relativement élevés. La digue située sur la commune d'Abondance protège un chemin des débordements de la Dranse d'Abondance, d'où un enjeu plus faible. Elle constitue toutefois la limite physique d'un bassin d'écrêtement réalisé récemment en amont d'Abondance dans le cadre du PPRn.

Concernant les barrages, des risques de rupture peuvent potentiellement exister du fait d'ouvrages de hauteur significative sur le cours d'eau, en particulier les trois barrages EDF (Barrage de Sous le Pas, du Fion et d'Abondance) du fait de la vague et des risques d'emportement qui pourraient être associés à une brèche dans la structure des ouvrages.

Sur la Dranse d'Abondance, quatre aménagements sont classés¹ selon les critères du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques² :

- Retenue de Plaine Dranse classé en classe D (Hauteur = 12m, Volume de la retenue = 8 000 m³) ;
- Barrage de Sous le Pas classé en classe D (Hauteur = 3m, Volume de la retenue = 1 000 m³) ;
- Barrage du Fion classé en classe D (Hauteur = 4,1m) ;
- Barrage d'Abondance classé en classe D (Hauteur = 5,5m, Volume de la retenue = 2 000 m³).

¹ Données 2013 de la DDT 74

² Classement selon des classes A, B, C ou D, pour les barrages et seuils de cours d'eau d'une hauteur supérieure ou égale à 2 m, et pour les digues d'une hauteur supérieure à 1m intéressant la sécurité publique

4. Le ruisseau de Séchet

4.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques

4.1.1 Morphodynamique

4.1.1.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

Le ruisseau de Séchet n'a pas fait l'objet de campagnes de levés topographiques récentes ou anciennes, c'est pourquoi les analyses diachroniques de profils en long et en plan n'ont pu être menées sur cet affluent de la Dranse d'Abondance.

4.1.1.2 Fonctionnement physique actuel

- **Diagnostic morphologique actuel**

Les planches B50 à B52 « Etat écomorphologique » de l'atlas cartographique présentent l'état morphologique du ruisseau de Séchet.

Sur sa partie amont, le ruisseau de Séchet est un torrent à forte pente (23,9%). Il prend sa source au niveau du Col d'Ubine et traverse majoritairement des pâturages jusqu'aux Chalets de Chevenne.



Le torrent de Séchet sur sa partie amont (SEC1)

Des Chalets de Chevenne jusqu'à l'entrée de la Chapelle d'Abondance, la pente du cours d'eau s'adoucit (14,2%) et le ruisseau de Séchet traverse une combe boisée. Sur ce linéaire, le ruisseau de Séchet est relativement bien préservé de toute activité anthropique à l'exception de quelques ouvrages de franchissement implantés sur ce secteur.

Au niveau de la Chapelle d'Abondance, le cours d'eau a fait l'objet de plusieurs travaux d'artificialisation des berges et de recalibrage avec la pose d'enrochements et la mise en place de nombreux murs afin de protéger le centre urbain et les abords des ouvrages de franchissement du cours d'eau. Par ailleurs, la pente du cours d'eau s'atténue fortement (1,8%) à l'entrée dans la plaine alluviale de la Dranse d'Abondance.



Travaux d'artificialisation des berges à la Chapelle d'Abondance (SEC.3)

- **Energies hydrauliques, forces tractrices et transport solide**

De même que pour les analyses diachroniques, l'analyse des énergies hydrauliques et des forces tractrices n'a pu être effectuée faute de données topographiques récentes sur le cours d'eau.

Le transport solide du ruisseau de Séchet n'a pas été quantifié car ce cours d'eau n'a pas fait l'objet de prélèvement granulométrique.

Qualitativement, nos investigations de terrain permettent d'apprécier le transport solide du ruisseau de Séchet. Ce torrent constitue une source de matériaux de granulométrie grossière, comme le montre l'atterrissement observé à la confluence avec la Dranse d'Abondance. Toutefois, ces apports restent en quantités relativement limitées compte tenu de la stabilisation des versants et de l'artificialisation du cône de déjection (urbanisation).

4.1.2 Milieux aquatiques

4.1.2.1 Qualité des habitats aquatiques

- **Méthode CSP**

La qualité des habitats piscicoles du ruisseau de Séchet est globalement très bonne (cf. tableau ci-dessous) et préservée. Ce cours d'eau présente néanmoins quelques perturbations, notamment au niveau de la connectivité latérale et de la faible présence de frayères.

En ce qui concerne l'attractivité du cours d'eau, la morphologie torrentielle de cet affluent est à l'origine de la limitation des zones de frayère.

On constate également que la connectivité du cours d'eau est légèrement dégradée, notamment sur l'unité homogène SEC.3 qui présente une limitation de la connectivité latérale et longitudinale étant donné l'artificialisation locale des berges et la couverture ponctuelle du cours d'eau au niveau de la Chapelle d'Abondance ainsi que la présence de chutes ponctuelles. Cette unité présente également une dissipation des crues limitée due en partie aux travaux de recalibrage effectués sur le cours d'eau dans la traversée urbaine.

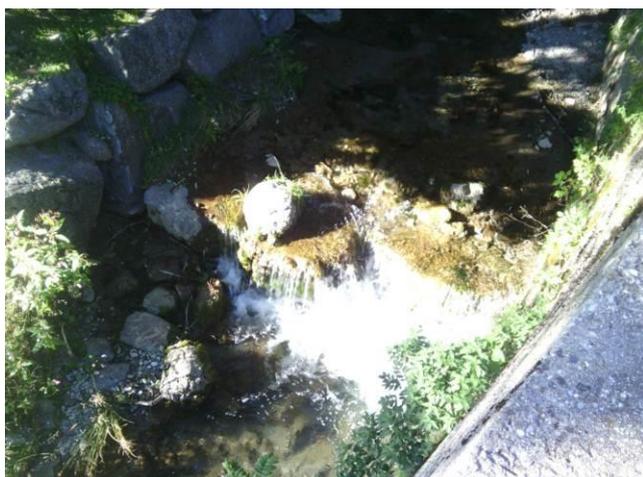
Tableau 10 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur le ruisseau de Séchet

Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
Ruisseau de Séchet	SEC.1	Col d'Ubine	A	A	A	Equilibre	13861	A+
Ruisseau de Séchet	SEC.2	Chalet de Chevenne	A	A	A	Equilibre	10145	A+
Ruisseau de Séchet	SEC.3	Chapelle d'Abondance	A	A	B	Sédimentation	7612	A-

E	Très mauvaise
D	Mauvaise
C	Moyenne
B	Bonne
A-	Très bonne altérée
A+	Très bonne de référence

Tableau 11 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur le ruisseau de Séchet

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
SEC.1	Bonne diversité des écoulements Présence et connectivité de la ripisylve	Limitation des zones de frayères Connectivité latérale
SEC.2	Diversité des hauteurs d'eau Présence et fonctionnalité de caches	Limitation des zones de frayères Connectivité latérale
SEC.3	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Connectivité de la ripisylve	Limitation des zones de frayères Connectivité longitudinale et latérale Dissipation des crues limitée



Chute ponctuelle sur l'unité SEC.3



Artificialisation et couverture du lit sur l'unité SEC.3

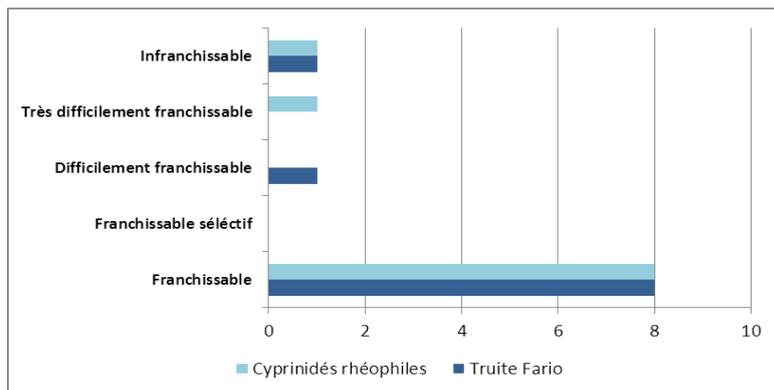
- Continuité biologique**

La nature et la franchissabilité des ouvrages sur le bassin du ruisseau de Séchet sont disponibles dans l'atlas cartographique (Planches A9c et A10c).

Sur l'ensemble du linéaire de ce ruisseau, en prenant en considération la truite fario comme espèce cible, 2 obstacles anthropiques à la continuité biologique ont été recensés. Un des ouvrages est totalement infranchissable et le second ouvrage est difficilement franchissable.

L'ouvrage infranchissable à la montaison correspond à un gué situé en amont des Chalets de Chevenne.

Le tableau et la figure suivantes précisent la distribution des ouvrages selon leur nature et leur franchissabilité sur le linéaire du ruisseau de Séchet.



Nature de l'ouvrage	Nombre
Gué	1
Passerelle	3
Pont	8
Total général	12

Figure 13 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur le ruisseau de Séchet

4.1.3 Boisements de berges

Les planches B50 à B52 « Etat des lieux écomorphologique » illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du sous bassin du ruisseau de Séchet.

Sur le bassin du ruisseau de Séchet, la végétation est composée de d'Aulnes blancs, de Saules, de Frênes et de Charmes. Sur certains secteurs, des résineux peuvent apparaître (Sapin) généralement en mélange avec des feuillus.

Les figures ci-après représentent la qualité et la continuité de la ripisylve sur chaque unité homogène du ruisseau de Séchet.

Concernant la fonctionnalité de la ripisylve, celle-ci est très variable selon les unités homogènes. On observe ainsi les éléments suivants :

- L'unité SEC.1 est caractérisée par une ripisylve de qualité moyenne et, globalement, sur la moitié du linéaire la ripisylve est totalement absente. De plus, la ripisylve présente sur ce tronçon est semi-éparse. Sur ce secteur, le ruisseau traverse un important linéaire de pâturages, ce qui explique l'absence de corridor rivulaire sur la moitié du tronçon.
- L'unité SEC.2 est caractérisée par un corridor rivulaire plus présent mais épars et de qualité moyenne majoritairement.
- L'unité SEC.3 présente quant à elle une ripisylve plus continue et de meilleure qualité que les tronçons précédents mais elle intègre également des altérations localisées (artificialisation des berges, traversée urbaine).

Sur le linéaire du ruisseau de Séchet, aucun embâcle n'a été recensé.

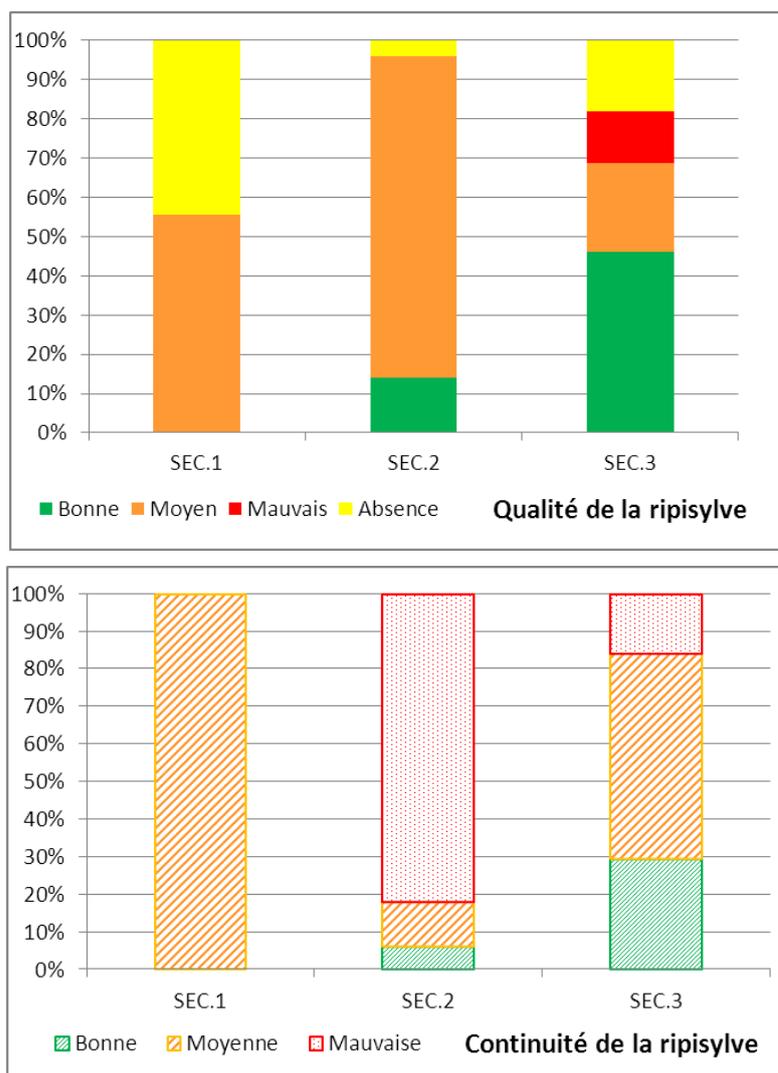


Figure 14 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur le ruisseau de Séchet

4.2 Risques hydrauliques

4.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale

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 ou torrentiel, et la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le tableau suivant récapitule les zones à enjeu sur le bassin versant du ruisseau de Séchet pour l'aléa inondation en considérant 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 hydrauliques et torrentiels.

Ces données sont issues des différents documents réglementaires qui ont pu être recueillis auprès des acteurs locaux et des bases de données de la DREAL Rhône-Alpes et du site Prim.Net (Atlas des zones d'inondations).

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 du ruisseau de Séchet. Néanmoins, Les

données précisées ci-dessous se rattachent à des risques d'inondation réalistes propres à des phénomènes de ruissellement.

Tableau 12 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le ruisseau de Séchet

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Ruisseau de Séchet	Chapelle d'Abondance	Chalets de Chevenne	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Fort
Ruisseau de Séchet	Chapelle d'Abondance	Blanchet	Routes communales	Crue torrentielle	Fort
Ruisseau de Séchet	Chapelle d'Abondance	Chapelle d'Abondance	Centre urbain Habitations ponctuelles D22	Crue torrentielle	Fort

Par ailleurs, le bassin versant du ruisseau de Séchet est soumis à un aléa fort de mouvements de terrain conditionné par de potentielles chutes de blocs. Un éboulement entravant en partie le lit du cours d'eau a notamment été observé au niveau de l'ouvrage de franchissement SEC.2 non loin du hameau de Blanchet.



Chute de blocs dans le lit du cours d'eau (hameau de Blanchet)

4.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages

Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (cf. tableau ci-après) sur les différents ouvrages de franchissements du ruisseau de Séchet et ont été comparés aux débits de crues caractéristiques calculés aux exutoires des unités fonctionnelles du cours d'eau. Les exutoires des unités fonctionnelles étant situés en aval des ouvrages qu'elles contiennent, les occurrences de débordement (en années) déterminées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs sécuritaires.

Les calculs réalisés prennent en compte les débits liquides de début de débordement sans incidence des dépôts de sédiments ou d'embâcle. Ces débits de débordement peuvent être réduits en cas d'exhaussement du fond du lit ou en cas de formation d'embâcles.

Tableau 13 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur le ruisseau de Séchet

Cours d'eau	N° Ouvrage	Commune	Type d'ouvrage	Toponymie ou lieu-dit	Type de voirie	Etat	Débit de débordements (m³/s)	Capacité de l'ouvrage
Ruisseau de Séchet	SEC.1	Chapelle d'Abondance	Pont arche	Blanchet	Route Communale	Bon	43,0	> Q100
Ruisseau de Séchet	SEC.2	Chapelle d'Abondance	Portique	Blanchet	Route Communale	Bon	53,9	> Q100
Ruisseau de Séchet	SEC.3	Chapelle d'Abondance	Pont arche	La Cote	Route Communale	Bon	44,0	> Q100
Ruisseau de Séchet	SEC.4	Chapelle d'Abondance	Portique	Centre de La Chapelle d'Abondance	Couverture	Bon	23,7	> Q10
Ruisseau de Séchet	SEC.5	Chapelle d'Abondance	Pont cadre	Centre de La Chapelle d'Abondance	Route Départementale	Bon	38,3	> Q100
Ruisseau de Séchet	SEC.6	Chapelle d'Abondance	Portique	Vers l'Eglise	Route Communale	Bon	22,0	> Q10

On remarque que tous les ouvrages de franchissement du ruisseau de Séchet présentent des débits de débordements dont les occurrences sont toujours supérieures à 10 ans, ce qui souligne la capacité de ces ouvrages à faire passer des crues significatives sans se mettre en charge.

4.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils

Cette partie vise à préciser les enjeux liés spécifiquement aux digues, barrages et seuils en cas de rupture de ceux-ci et d'impact sur les biens vulnérables.

Sur le ruisseau de Séchet, les risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils sont inexistantes puisqu'aucun ouvrage de ce type n'a été recensé sur le linéaire investigué.

5. Le Malève

5.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques

5.1.1 Morphodynamique

5.1.1.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

- **Analyse diachronique des profils en long**

Sur le Malève, nous disposons des campagnes topographiques de 2012 (Relevé LIDAR effectué à partir du Plan de Charmy) et de 1919 (Grandes Forces Hydrauliques). La figure ci-après présente les résultats de ces deux campagnes.

La comparaison des deux profils en long montre une incision globale sur le Malève entre le Plan de Charmy et la confluence avec la Dranse d'Abondance.

Le seuil de stabilisation **en amont d'Abondance** permet d'atténuer localement les phénomènes d'enfoncement du lit.

Néanmoins, **en aval du seuil de stabilisation**, la comparaison des deux profils met en évidence une reprise de l'incision du lit avec une accentuation marquée de ce phénomène **dans la traversée d'Abondance** où le lit s'est enfoncé au maximum de 1,1m. Ce phénomène peut s'expliquer par l'augmentation de l'urbanisation et les travaux de recalibrage effectués sur le cours d'eau pour faciliter le transit des crues.

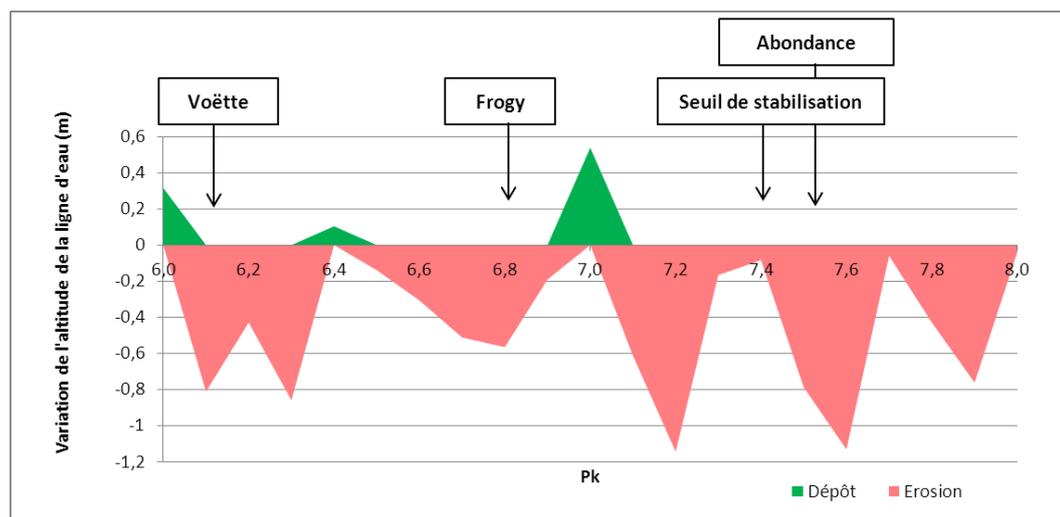


Figure 15 : Estimation des variations des hauteurs de ligne d'eau entre 1919 et 2012 sur le Malève

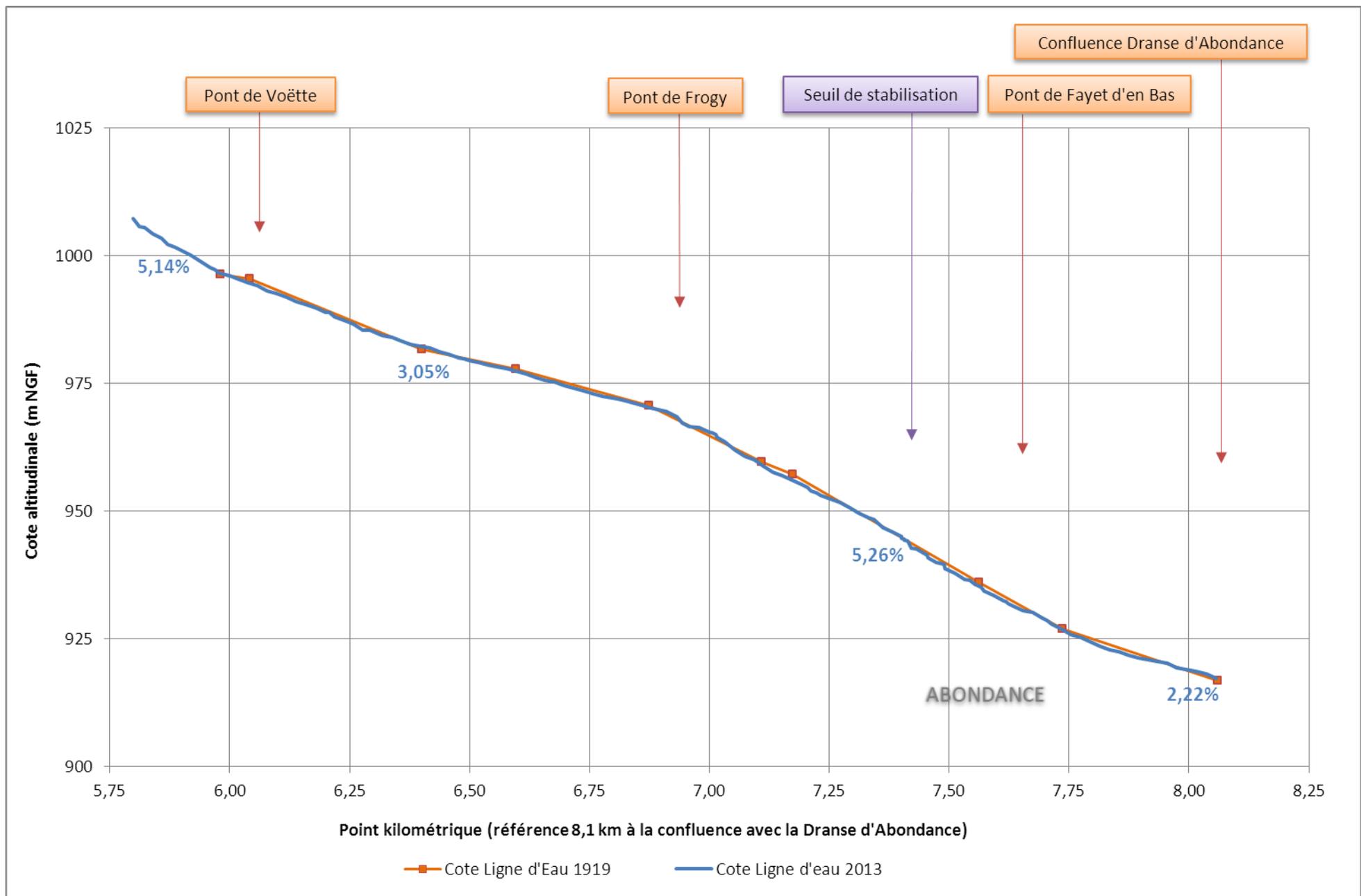


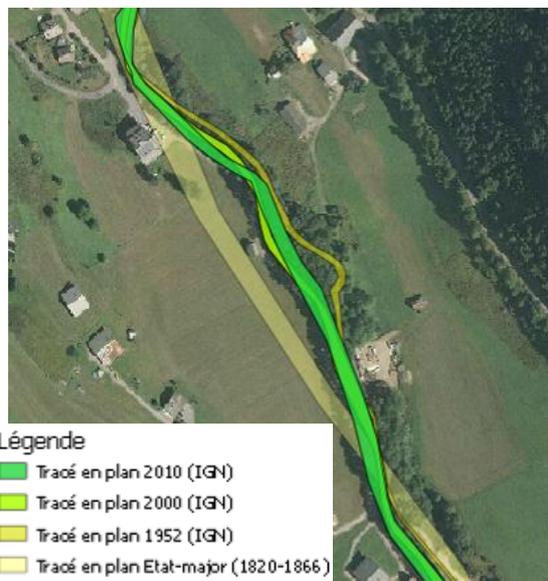
Figure 16 : Comparaison des profils en long sur le Malève

- **Analyse diachronique des profils en plan**

L'analyse diachronique des profils en plan a été réalisée sur les secteurs géographiques qui présentaient une certaine mobilité et où les enjeux le nécessitaient.

La planche C3c « Analyse diachronique des profils en plan » consultables dans l'atlas cartographique annexe au présent rapport, illustre les fuseaux de mobilité du lit du Malève entre le Plan de Charmy et la confluence avec la Dranse d'Abondance. Les constats qui peuvent en être faits sont les suivants :

- **Entre le Plan de Charmy et le Planchamp**, le tracé en plan du Malève témoigne d'une mobilité latérale assez dynamique du cours d'eau avec le déplacement naturel des méandres. On constate néanmoins que ce déplacement est inhibé sur les linéaires dont les berges sont protégées (aval de Voëtte et au niveau du Planchamp).
- **Entre le Planchamp et Froggy**, on observe que le tracé en plan est relativement stable depuis 2000. Il est possible que ce secteur ait fait l'objet d'un recalibrage entre 1952 et 2000 car l'analyse diachronique montre la disparition d'un méandre et un linéaire relativement rectiligne du Malève. Au niveau de cet ancien méandre, le cours d'eau a été localement artificialisé avec la mise en place d'une digue en rive droite.
- **De Froggy jusqu'au Fayet d'en Bas**, le tracé en plan du Malève est globalement stable depuis 1952, ce qui est cohérent avec le phénomène d'incision observé dans l'analyse diachronique des profils en long.
- **Entre le Fayet d'en Bas et l'entrée d'Abondance**, la mobilité latérale du Malève est également assez dynamique en dehors des secteurs qui ont fait l'objet de protections de berges.
- **Dans la traversée d'Abondance**, la comparaison des tracés en plan montre qu'entre l'Etat-Major et 1952 le cours d'eau a été dévié de son lit naturel pour permettre l'extension du village d'Abondance qui est installé sur le cône de déjection du Malève. De 1952 à 2000, les méandres à l'entrée d'Abondance se sont déplacés librement vers l'aval. Suite aux travaux de recalibrage et de protections de berges effectués dans ce secteur, la bande active du cours d'eau a retrouvé la position qu'elle occupait en 1952.



Analyse diachronique du Planchamp à Froggy



Analyse diachronique du Fayet d'en Bas à la confluence

5.1.1.2 Fonctionnement physique actuel

- **Diagnostic morphologique actuel**

Les planches B47 à B49 « Etat écomorphologique » de l'atlas cartographique présentent l'état morphologique du Malève.

Sur sa partie amont, le Malève est un torrent à forte pente (17%). Il prend sa source au niveau des Chalets d'Ardens, zone importante de production, puis traverse les prairies jusqu'au lac des Plagnes. Le lac des Plagnes est actuellement sujet à des problématiques d'envasement et de comblement, ce qui souligne l'importance des apports de matériaux depuis la source du Malève.

En aval du lac des Plagnes et jusqu'au Plan de Charmy, la pente du Malève s'adoucit (6,9%) et le cours d'eau traverse un secteur boisé.

Du Plan de Charmy au hameau des Mouilles, le Malève montre une forte activité érosive avec la présence de plusieurs anses d'érosion même si dans ce secteur des protections de berges ont été localement mises en place. Par ailleurs, on peut noter que le torrent possède sur une bonne partie du linéaire une configuration de lit en toit. Les berges et le fil d'eau sont en effet plus hautes que le lit majeur rive droite.

Entre les Mouilles et le Fayet d'en Bas, on constate la présence d'un atterrissement en amont d'un seuil de stabilisation au niveau du Fayet d'en Bas. Cet atterrissement peut également être lié à la forte activité de charriage du ruisseau de Froggy qui conflue avec le Malève en aval des Mouilles et apporte donc des matériaux au cours d'eau.

En aval du Fayet d'en Bas et jusqu'à la confluence avec la Dranse d'Abondance, le lit du Malève a été fortement artificialisé par la mise en place d'un linéaire important de protections de berge et un recalibrage du cours d'eau. On observe néanmoins quelques anses d'érosion ponctuelles significatives situées entre les linéaires dont les berges sont protégées en amont et en aval de la confluence du Malève avec le ruisseau de Frémoux. En amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance, la pente du Malève s'adoucit (2,2%).



Travaux de recalibrage à Abondance



Anse d'érosion en amont de la confluence avec le ruisseau de Frémoux

- **Energies hydrauliques**

La figure ci-après donne les résultats des calculs de forces et de puissance.

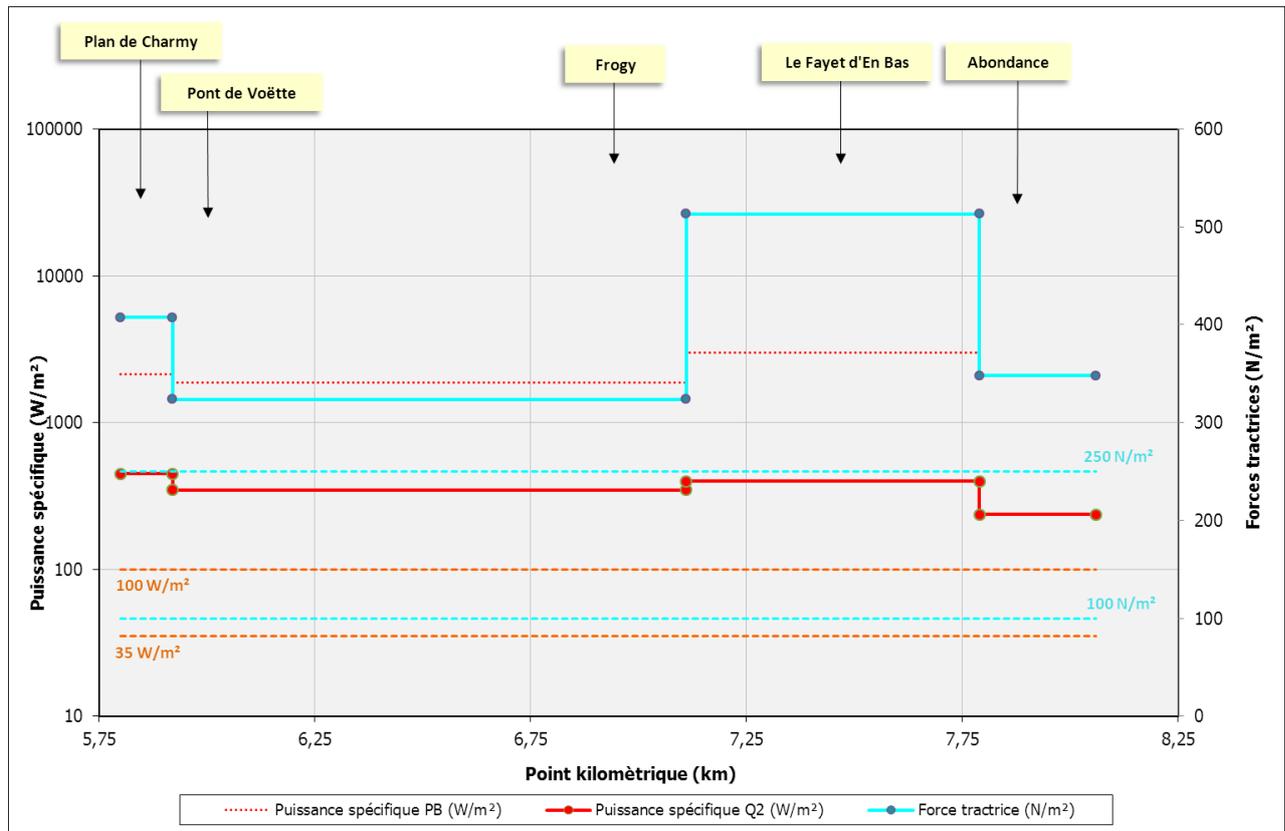


Figure 17 : Puissances spécifiques et des forces tractrices sur le Malève

On constate que la puissance spécifique est particulièrement élevée et toujours supérieure à 100W/m^2 sur tout le linéaire étudié. D'une manière générale, la puissance spécifique diminue de l'amont vers l'aval, ce qui s'explique par une diminution moyenne de la pente et un élargissement progressif du lit mineur (excepté au niveau du Fayet d'en Bas).

Les forces tractrices sont supérieures à 250N/m^2 sur l'ensemble du linéaire, ce qui permet d'expliquer en partie les nombreuses érosions observées lors des investigations de terrain et ce malgré une ripisylve bien présente. On observe également que les forces tractrices augmentent significativement entre l'aval de Froggy et l'amont d'Abondance, ce qui est dû à une augmentation significative de la pente qui passe de 3,1% à 5,3%.

Le décalage entre les puissances spécifiques de plein bord et réelle (Q2) sur le linéaire d'étude peut également être expliqué par un « surcalibrage » du cours d'eau sur les secteurs artificialisés.

- **Transport solide**

Le transport solide du Malève n'a pas été quantifié car ce cours d'eau n'a pas fait l'objet de prélèvement granulométrique.

D'un point de vue qualitatif, on peut noter que la majorité des matériaux issus des zones de production amont sont piégés dans le lac de Plagne, qui est en cours de comblement. Sur le cours aval, quelques affluents constituent des apports latéraux secondaires (ruisseau de l'Edian, ruisseau de Froggy) mais globalement le transport solide sur le Malève reste modéré.

5.1.2 Milieux aquatiques

5.1.2.1 Qualité des habitats aquatiques

- **Méthode CSP**

La qualité des habitats piscicoles du Malève est globalement moyenne (cf. tableau ci-dessous) à l'exception de l'unité MAL.2 qui présente une qualité relativement bonne quoique partiellement altérée. Le lac des Plagnes, en tant que plan d'eau, n'a pas été pris en compte dans la méthodologie.

Le bassin du Malève présente de nombreuses variations au niveau de l'hétérogénéité. En effet, l'unité MAL.1 est caractérisée par une faible diversité de faciès d'écoulement et de hauteurs d'eau en partie due à sa morphologie torrentielle de tête de bassin. On observe une amélioration de l'hétérogénéité sur l'unité MAL.2 puis une dégradation sur l'unité MAL.3 du fait du recalibrage ponctuel du cours d'eau au niveau d'Abondance.

Au niveau de la connectivité, le lit relativement encaissé du Malève entrave la bonne connectivité latérale du cours d'eau. Par ailleurs, lorsque le fond de vallée s'élargit, la ripisylve disparaît peu à peu et les berges s'artificialisent au contact des infrastructures routières. La connectivité longitudinale est notamment dégradée sur l'unité MAL.1 à cause de la présence d'un seuil infranchissable en aval du lac des Plagnes et sur l'unité MAL.3 du fait de la présence de seuils pénalisant la circulation piscicole. L'unité MAL.3 est également marquée par une artificialisation des berges limitant fortement la connectivité latérale.

Tableau 14 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur le Malève

Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
Malève	MAL.1	Pointe d'entre deux Pertuis	B	C	B	Equilibre	3489	C
Malève	MAL.2	Lac des Plagnes	A	B	A	Equilibre	9670	A-
Malève	MAL.3	Pont du Plan de Hcarmy	C	B	C	Erosion	2845	C

E	Très mauvaise
D	Mauvaise
C	Moyenne
B	Bonne
A-	Très bonne altérée
A+	Très bonne de référence

Tableau 15 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur le Malève

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
MAL.1	Diversité des substrats	Limitation de la présence et de la qualité des caches Deconnexion de la ripisylve Connectivité longitudinale
MAL.2	Diversité des hauteurs d'eau Connectivité longitudinale et latérale	Deconnexion de la ripisylve Dissipation des crues limitée
MAL.3	Diversité des substrats Présence de caches piscicoles	Diversité des faciès d'écoulements et des hauteurs d'eau Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale



Recalibrage et artificialisation sur l'unité MAL.3

• **Continuité biologique**

La nature et la franchissabilité des ouvrages sur le bassin du Malève sont consultables sur les Planches A9c et A10c de l'atlas cartographique.

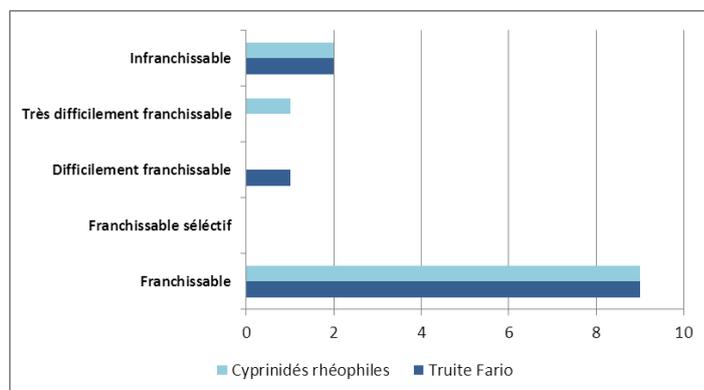
Sur l'ensemble du linéaire du Malève, en prenant en considération la truite fario comme espèce cible, 3 obstacles anthropiques à la continuité biologique ont été recensés. Sur ces 3 ouvrages, 2 sont totalement infranchissables et un ouvrage est difficilement franchissable.

Les 2 ouvrages infranchissables à la montaison sont les suivants, de l'aval vers l'amont :

- le pont situé au niveau du hameau de Froggy (Mal3) ;
- le seuil associé au lac des Plagnes (MalT1).

Le seuil MalT1 est constitué d'une digue et d'un ouvrage déversant sous forme de tulipe. Cet aménagement est par conséquent difficilement franchissable à la dévalaison pour les espèces piscicoles du fait du risque de blessures liées à la hauteur de chute et à l'absence possible d'une fosse de dissipation suffisante.

Le tableau et la figure suivantes précisent la distribution des ouvrages selon leur nature et leur franchissabilité sur le linéaire du Malève



Nature de l'ouvrage	Nombre
Passerelle	3
Pont	7
Seuil	1
Seuil de stabilisation	1
Total général	12

Figure 18 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur le Malève

5.1.3 Boisements de berges

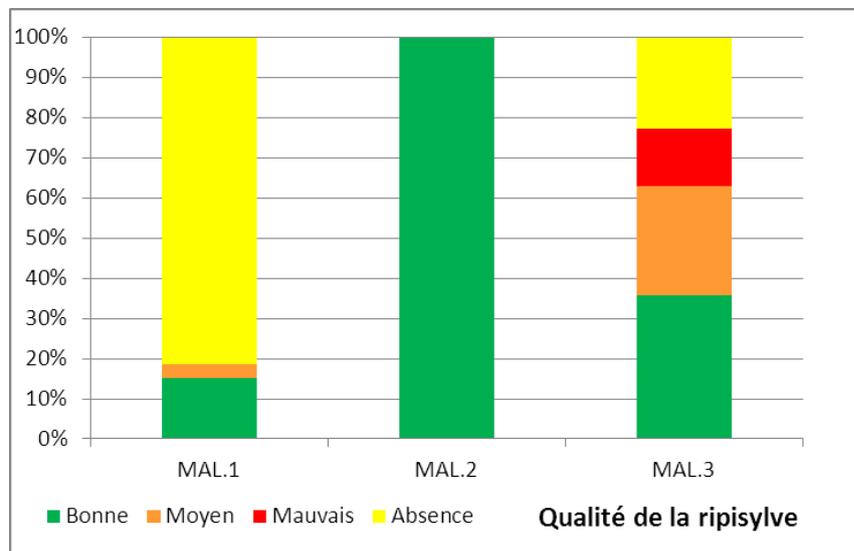
Les planches B47 à B49 « Etat des lieux écomorphologique » illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du sous bassin du Malève.

Sur le bassin du Malève, la ripisylve est composée d'Aulnes blancs, de Saules, de Frênes et de Charmes. Sur certains secteurs, des résineux peuvent apparaître (Sapin) généralement en mélange avec des feuillus.

Les figures ci-après représentent la qualité et la continuité de la ripisylve sur chaque unité homogène du Malève.

Concernant la fonctionnalité de la ripisylve, celle-ci est très variable selon les unités homogènes. On observe ainsi les éléments suivants :

- L'unité MAL.1 est caractérisée par une absence notable de ripisylve puisque seulement 20% du linéaire du tronçon présente une ripisylve dont la qualité est qualifiée de bonne à moyenne. Sur ce tronçon, le Malève traverse majoritairement des prairies. Ainsi, cette absence de ripisylve est naturelle et ne découle donc pas d'une altération du milieu.
- L'unité MAL.2 présente une ripisylve continue et de bonne qualité, ce qui est en partie dû à l'éloignement de ce tronçon par rapport aux zones urbanisées et à l'absence totale d'artificialisation des berges.
- L'unité MAL.3 présente une ripisylve dont la qualité est qualifiée de bonne à mauvaise et certains secteurs sont dépourvus de boisements de berge. Ce tronçon a fait l'objet d'une forte artificialisation des berges avec la mise en place de nombreuses protections en enrochements et de digues, ce qui explique l'absence partielle de ripisylve et la continuité variable de cette dernière sur le tronçon.



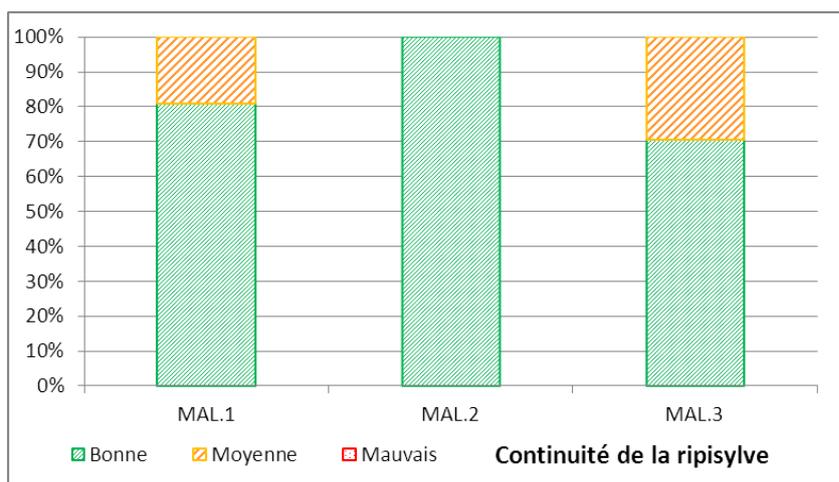


Figure 19 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur le Malève

En ce qui concerne les bois morts et les embâcles, peu d'embâcles ont été observés sur le linéaire du Malève, à l'exception de l'unité MAL.1 en aval du lac des Plagnes et de l'unité MAL.3 en aval du hameau de Voëtte où quelques encombres ont été observés.

5.2 Risques hydrauliques

5.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale

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 ou torrentiel, et la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le tableau suivant récapitule les zones à enjeu sur le bassin versant du Malève pour l'aléa inondation en considérant 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 hydrauliques et torrentiels.

Ces données sont issues des différents documents réglementaires qui ont pu être recueillis auprès des acteurs locaux et des bases de données de la DREAL Rhône-Alpes et du site Prim.Net (Atlas des zones d'inondations).

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 du Malève. 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.

Tableau 16 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le Malève

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Malève	Abondance	Les Plagnes	Habitations ponctuelles Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Fort
Malève	Abondance	Chez les Rouges	Habitations ponctuelles Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
Malève	Abondance	Le Fayet d'en Haut	Habitations denses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
Malève	Abondance	Le Fayet d'en Bas	Habitations denses Route communale	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen
Malève	Abondance	Abondance	Centre urbain Route communale D22	Inondation de plaine Crue torrentielle	Moyen

On note également que le bassin versant du Malève ne présente pas d'aléa de mouvements de terrain.

Historiquement, le Malève a connu de nombreuses crues, en particulier en 1927 et en 1944. Ces catastrophes ont eu pour conséquence la destruction de plusieurs ponts entre le Plan de Charmy et Abondance en 1927 et l'engravement de la place centrale d'Abondance en 1944 avec plus d'un mètre de matériaux.

5.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages

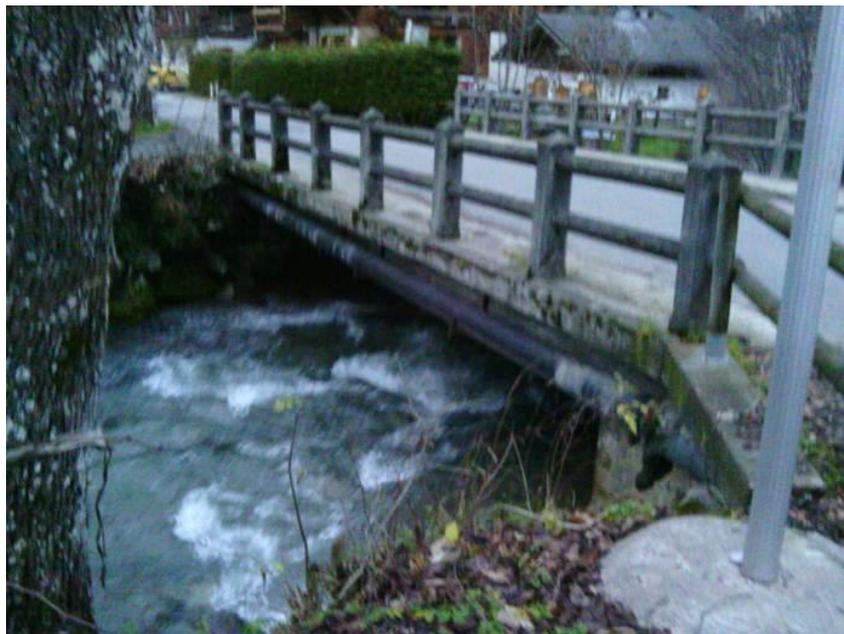
Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (cf. tableau ci-après) sur les différents ouvrages de franchissements du Malève et ont été comparés aux débits de crues caractéristiques calculés aux exutoires des unités fonctionnelles du cours d'eau. Les exutoires des unités fonctionnelles étant situés en aval des ouvrages qu'elles contiennent, les occurrences de débordement (en années) déterminées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs minorantes.

Les calculs réalisés prennent en compte les débits liquides de début de débordement sans incidence des dépôts de sédiments ou d'embâcle. Ces débits de débordement peuvent être réduits en cas d'exhaussement du fond du lit ou en cas de formation d'embâcles.

Tableau 17 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur le Malève

Cours d'eau	N° Ouvrage	Commune	Type d'ouvrage	Toponymie ou lieu-dit	Type de voirie	Etat	Débit de débordements (m³/s)	Capacité de l'ouvrage
Malève	MAL.1	Abondance	Portique	Chez les Rouges	Chemin	Moyen	15,3	> Q10
Malève	MAL.2	Abondance	Pont cadre	Pont de Vöette	Route Communale	Bon	30,2	> Q10
Malève	MAL.3	Abondance	Pont cadre	Frogy	Route Communale	Bon	35,5	> Q10
Malève	MAL.4	Abondance	Pont cadre	Le Fayet d'en Bas	Route Communale	Bon	65,2	> Q100
Malève	MAL.5	Abondance	Portique	Frémoux dessous	Route Communale	Bon	47,6	> Q10
Malève	MAL.6	Abondance	Portique	Centre d'Abondance	Route Communale	Bon	23,1	> Q10
Malève	MAL.7	Abondance	Portique	Centre d'Abondance	Route Communale	Bon	17,4	> Q5

On remarque qu'à l'exception de l'ouvrage MAL.7, l'ensemble des ouvrages du Malève présente des débits de débordements dont les occurrences sont toujours supérieures à 10 ans. L'ouvrage Mal7, situé dans le centre d'Abondance, se met en effet en charge pour le débit décennal du fait de sa section réduite par rapport aux ouvrages situés en amont (tablier relativement bas) et de la pente du cours d'eau au droit de l'ouvrage qui diminue significativement (de 5,3% à 2,2%) par rapport au linéaire en amont.



Ouvrage MAL.7 situé dans le centre d'Abondance

5.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils

Cette partie vise à préciser les enjeux liés spécifiquement aux digues, barrages et seuils en cas de rupture et d'impact sur les biens vulnérables.

Sur le linéaire du Malève, seulement deux digues et un merlon ont été recensés. Leur descriptif est donné dans le tableau ci-après.

Tableau 18 : inventaire des digues sur le Malève

Nature	Hauteur par rapport au terrain naturel (m)	Enjeux	Longueur (m)	Commune	Localisation	Classement réglementaire
Digue	2	Faible	73	Abondance	Le Planchamp	nc
Merlon	2	Fort	73	Abondance	Le Planchamp	nc
Digue	1	Moyen	91	Abondance	Le Planchamp	nc

Les deux digues identifiées en rive droite du Malève ont pour but de limiter les débordements dans des zones de pâturage dépourvues d'enjeux prioritaires. Ces digues présentent une végétation dense sur leur talus.

Le merlon recensé également en rive droite permet de protéger une zone à fort enjeu puisqu'une entreprise y est implantée. Ce merlon présente également une végétation relativement dense.

Sur le bassin du Malève, aucun grand ouvrage de type barrage n'est recensé. Néanmoins, un risque de rupture peut potentiellement exister au niveau du seuil de 3,5m associé au lac des Plagnes.

6. L'Eau Noire

6.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques

6.1.1 Morphodynamique

6.1.1.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

L'Eau Noire n'a pas fait l'objet de campagnes de levés topographiques récentes ou anciennes, c'est pourquoi les analyses diachroniques de profils en long et en plan n'ont pu être menées sur cet affluent.

6.1.1.2 Fonctionnement physique actuel

- **Diagnostic morphologique actuel**

Les planches B44 à B46 « Etat écomorphologique » de l'atlas cartographique présentent l'état morphologique de l'Eau Noire.

Sur sa partie amont, le torrent de l'Eau Noire présente une pente relativement forte (9,1%). Il prend sa source au niveau de la Pointe des Pavis puis traverse des pâturages et enfin un secteur boisé jusqu'au lac de Fontaine, lac qui présente un niveau de comblement important.

Du lac de Fontaine jusqu'au Beutropet, l'Eau Noire s'écoule majoritairement au milieu de prairies et ses berges ont été localement artificialisées afin de protéger la route communale qui longe le cours d'eau ainsi que quelques habitations présentes en fond de vallée. Au niveau du hameau de Beutropet, un seuil en enrochements a été érigé dans le but de stabiliser le profil en long. Au droit de ce seuil de stabilisation, le lit est comblé en sédiments.

De Beutropet jusqu'au hameau de la Revenette, le cours d'eau est relativement préservé des activités anthropiques et présente un corridor rivulaire régulier. Quelques signes d'incision naturelle ont été observés du fait de la forte pente du cours d'eau (9,3%). Dans ce secteur, les berges de l'Eau Noire ont été ponctuellement artificialisées afin de protéger une installation d'adduction en eau potable ainsi qu'un chemin communal qui longe le cours d'eau.

De la Revenette jusqu'à la confluence avec la Dranse d'Abondance, la pente du cours d'eau s'adoucit légèrement (6,5%), le lit se met légèrement à divaguer et la granulométrie dans ce secteur est assez diversifiée. Au niveau de la Revenette, le lit de l'Eau Noire est légèrement incisé en aval du Pont de la Revenette. Les berges du cours d'eau ont également été localement protégées dans ce secteur.



Zones de production (Pointe de Pavis)



Retenue du seuil EauT2 comblée de sédiments

On notera que l'Eau Noire bénéficie de plusieurs sources de production en matériaux, notamment en tête de bassin.

- **Energies hydrauliques, forces tractrices et transport solide**

De même que pour les analyses diachroniques, l'analyse des énergies hydrauliques et forces tractrices n'a pu être effectuée faute de données topographiques récentes sur le cours d'eau.

L'Eau Noire a fait l'objet d'un prélèvement granulométrique.

Cette granulométrie a été mesurée au niveau de la Revenette en amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance.

Les diamètres caractéristiques relatifs à ce prélèvement sont présentés sur la figure ci-après.

Diamètre caractéristiques	GEau1
Dm (cm)	7,6
d30 (cm)	1,8
d50 (cm)	4,2
d84 (cm)	17,0
d90 (cm)	22,5

Figure 20 : Diamètres caractéristiques du prélèvement granulométrique sur l'Eau Noire

Le transport solide de cet affluent n'a pas été quantifié faute de mesures topographiques sur le linéaire de l'Eau Noire.

Le prélèvement effectué sur l'Eau Noire présente une granulométrie assez diversifiée. Qualitativement, nos investigations de terrain permettent d'apprécier le transport solide du ruisseau de l'Eau Noire. Ce torrent constitue une source de matériaux de granulométrie diversifié et relativement grossière, comme le montre l'atterrissement observé à la confluence avec la Dranse d'Abondance. Toutefois, même si d'importantes zones de production existent en amont, les apports solides restent en quantités relativement limités compte tenu de la stabilisation des versants.

6.1.2 Milieux aquatiques

6.1.2.1 Qualité des habitats aquatiques

- **Méthode CSP**

La qualité des habitats piscicoles de l'Eau Noire est globalement bonne (cf. tableau ci-dessous), mais présente certaines perturbations, notamment au niveau de la diversité des faciès d'écoulement et de la présence et de la qualité des caches et des frayères.

Ce bassin a en effet été relativement préservé des pressions anthropiques à l'exception de quelques ouvrages de stabilisation et des protections de berges très localisées.

En ce qui concerne l'attractivité, seule l'unité EAU.3 présente une limitation importante dans la présence de caches et de zones de frayères.

Tableau 19 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur l'Eau Noire

Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
Eau Noire	EAU.1	Le Creux de l'Aduin	B	B	B	Equilibre	4544	B
Eau Noire	EAU.2	Confluence avec le Ruisseau d'Ubine	A	A	B	Erosion	6114	B
Eau Noire	EAU.3	La Revenette	B	C	A	Erosion	5413	B

E	Très mauvaise
D	Mauvaise
C	Moyenne
B	Bonne
A-	Très bonne altérée
A+	Très bonne de référence

Tableau 20 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur l'Eau Noire

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
EAU.1	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Connectivité de la ripsylve	Diversité des faciès d'écoulement Qualité des caches piscicoles Connectivité longitudinale
EAU.2	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Connectivité longitudinale	Diversité des faciès d'écoulement Deconnexion de la ripsylve Connectivité latérale
EAU.3	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Connectivité longitudinale	Diversité des faciès d'écoulement Présence de caches et de zones de frayères



Diversité des écoulements et présence de caches sur l'unité EAU.2



Artificialisation du lit sur l'unité EAU.3

• Continuité biologique

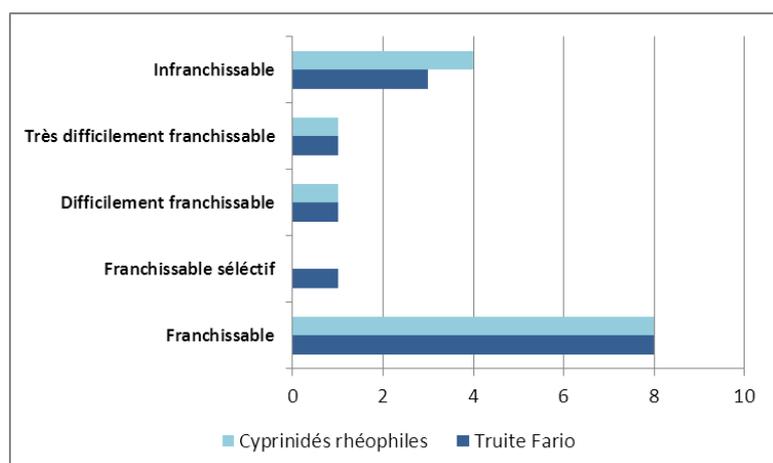
La nature et la franchissabilité des ouvrages sur le bassin de l'Eau Noire est disponible dans l'atlas cartographique (Planches A9c et A10c).

En prenant en considération la truite fario comme espèce cible, 5 obstacles anthropiques à la continuité biologique ont été recensés. Ainsi, sur le linéaire de l'Eau Noire, 3 ouvrages sont totalement infranchissables, un ouvrage est très difficilement franchissable et un ouvrage est difficilement franchissable.

Les 3 ouvrages infranchissables à la montaison sont les suivants, de l'aval vers l'amont :

- le seuil de stabilisation (EauT2) de Beutropet ;
- le seuil en aval du lac de Fontaine (EauT1) et le pont en aval immédiat de ce seuil (Eau1).

Le tableau et la figure suivantes précisent la distribution des ouvrages selon leur nature et leur franchissabilité sur le linéaire de l'Eau Noire.



Nature de l'ouvrage	Nombre
Buse	1
Gué	1
Passerelle	5
Pont	5
Seuil	1
Seuil de stabilisation	1
Total général	14

Figure 21 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur l'Eau Noire

6.1.3 Boisements de berges

Les planches B44 à B46 « Etat des lieux écomorphologique » illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du sous bassin de l'Eau Noire.

Sur le linéaire de l'Eau Noire, la ripisylve est composée d'Aulnes blancs, de Saules, de Frênes et de Charmes. Sur certains secteurs, des résineux peuvent apparaître (Sapin) généralement en mélange avec des feuillus.

Concernant la fonctionnalité de la ripisylve, celle-ci est très variable selon les unités homogènes. On observe ainsi les éléments suivants :

- L'unité EAU.1 présente une ripisylve dont la qualité est qualifiée de bonne à moyenne étant donné la présence de zones ponctuelles ayant fait l'objet d'une artificialisation des berges. L'absence de ripisylve s'explique en partie par les prairies traversées par le cours d'eau sur ce tronçon.
- L'unité EAU.2 est quant à elle caractérisée par un corridor rivulaire plus fonctionnel que l'unité EAU.1 mais présentant néanmoins des altérations localisées (protections de berges en enrochements).
- L'unité EAU.3 présente une ripisylve dont la qualité et la continuité se sont dégradées par rapport au tronçon précédent en raison d'altération du type artificialisation de berges et érosion du lit du cours d'eau.

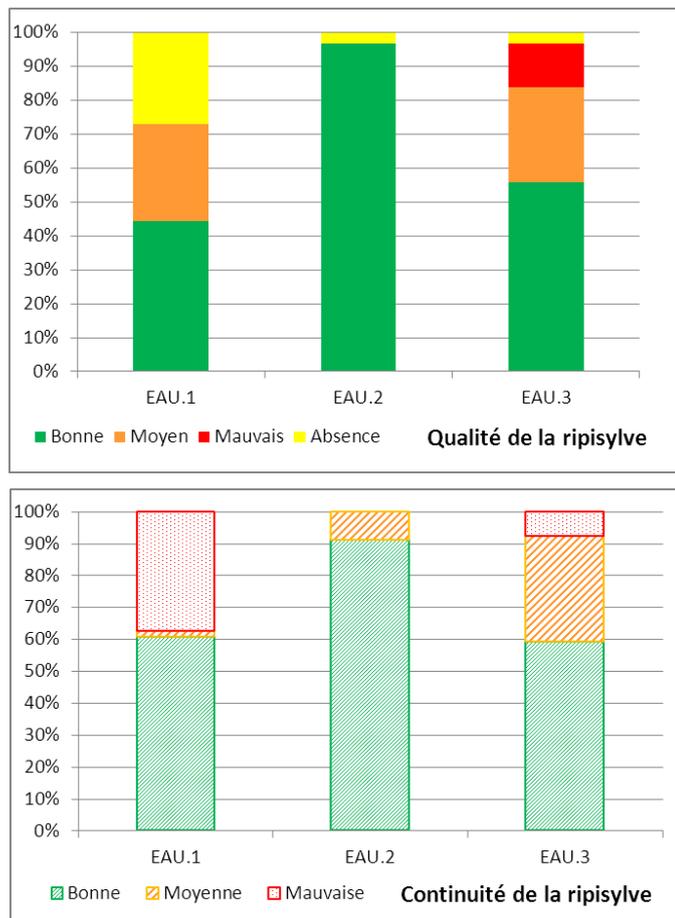


Figure 22 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur l'Eau Noire

Sur le linéaire de l'Eau Noire, peu d'encombrant ont été observés à l'exception de quelques embâcles et bois morts ponctuels sur l'unité EAU.1 en aval du gué des Doves et sur l'unité EAU.3 au niveau du hameau de la Revenette.

6.2 Risques hydrauliques

6.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale

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 ou torrentiel, et la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le tableau suivant récapitule les zones à enjeu sur le bassin versant pour l'aléa inondation en considérant 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 hydrauliques et torrentiels.

Ces données sont issues des différents documents réglementaires qui ont pu être recueillis auprès des acteurs locaux, des bases de données de la DREAL Rhône-Alpes et de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et du site Prim.Net (Atlas des zones d'inondations).

Suite à la consultation des différentes données, nous n'avons pas pu recueillir de données précises concernant les zones inondables des crues de débordement de l'Eau Noire de fréquence centennale ou décennale. Néanmoins, les données précisées ci-dessous se rattachent à des risques réels d'inondation propres à des phénomènes de ruissellement.

Tableau 21 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur l'Eau Noire

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Eau Noire	Vacheresse	La Plagne	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Fort
Eau Noire	Vacheresse	Les Douves	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Fort
Eau Noire	Vacheresse	Vers l'Usine	Route communale	Crue torrentielle	Fort

On note également que le bassin versant de l'Eau Noire présente un risque assez fort de chute de pierres et de glissements de terrain, notamment sur le versant gauche au niveau des Lanches et de la Combe.

Historiquement, les crues de l'Eau Noire semblent liées à celles de son affluent principal le Nant de Darbon dont la confluence se situe au niveau du hameau de la Revenette. En 1846, une crue torrentielle du Nant de Darbon a causé de nombreux dégâts notamment au niveau des ponts situés sur cet affluent.

Plus récemment, en 1999, le Nant de Darbon a connu une crue causant des débordements significatifs au niveau de la Revenette, à la confluence avec l'Eau Noire.

6.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages

Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (cf. tableau ci-dessous) sur les différents ouvrages de franchissements de l'Eau Noire et ont été comparés aux débits de crues caractéristiques calculés aux exutoires des unités fonctionnelles du cours d'eau. Les exutoires des unités fonctionnelles étant situés en aval des ouvrages qu'elles contiennent, les occurrences de débordement (en années) déterminées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs minorantes et sécuritaires.

Les calculs réalisés prennent en compte les débits liquides de début de débordement sans incidence des dépôts de sédiments ou d'embâcle. Ces débits de débordement peuvent être réduits en cas d'exhaussement du fond du lit ou en cas de formation d'embâcles.

Tableau 22 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur l'Eau Noire

Cours d'eau	N° Ouvrage	Commune	Type d'ouvrage	Toponymie ou lieu-dit	Type de voirie	Etat	Débit de débordements (m³/s)	Capacité de l'ouvrage
Eau Noire	EAU.1	Vacheresse	Pont cadre	Le Bouaz	Route Communale	Bon	3,7	< Q2
Eau Noire	EAU.2	Vacheresse	Pont cadre	Le Beutropet	Route Communale	Bon	8,2	Q2
Eau Noire	EAU.3	Vacheresse	Pont cadre	La Vassoray	Route Communale	Bon	24,1	> Q10
Eau Noire	EAU.4	Vacheresse	Pont cadre	La Baume	Route Communale	Bon	70,5	> Q10
Eau Noire	EAU.5	Vacheresse	Portique	Pont de la Revenette	Route Communale	Bon	74,3	> Q100

On constate qu'hormis les ouvrages EAU.1 et EAU.2, l'ensemble des ouvrages de l'Eau Noire présente des débits de débordements dont les occurrences sont toujours supérieures à 10 ans. Pour les deux ouvrages amont, la faible capacité hydraulique s'explique par des sections relativement réduites, de l'ordre de 1 à 2 m², ce qui ne facilite pas le transit des crues. Toutefois, ces capacités sont à nuancer compte tenu de l'éloignement au point de calcul aval et de la présence du lac des Fontaines qui peut servir de zone tampon en période de crue.



Ouvrage EAU.1 en aval du lac de Fontaine



Ouvrage EAU.2 au niveau de Beutropet

6.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils

Cette partie vise à préciser les enjeux liés spécifiquement aux digues, barrages et seuils en cas de rupture et d'impact sur les biens vulnérables.

L'Eau Noire ne présente pas de digues ou de merlons sur son linéaire.

Concernant les ouvrages en travers, seul le seuil en aval immédiat du lac de Fontaine (EauT1) présente un risque en termes de rupture, du fait de la vague et des risques d'emportement qui pourraient être associés à une brèche dans la structure de l'ouvrage.

7. L'Ugine

7.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques

7.1.1 Morphodynamique

7.1.1.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

- **Analyse diachronique des profils en long**

Seules deux campagnes topographiques (1919 et 2012) sont recensées sur l'Ugine.

La comparaison des deux profils en long montre que le lit de l'Ugine s'est incisé en plusieurs endroits, et notamment **entre le hameau du Charmet et Trossy**. Cette incision semble témoigner d'un enfoncement supérieur au mètre sur une centaine d'années. Des traces attestant de ce phénomène ont notamment été identifiées lors des investigations de terrain au niveau des pieds de berge et en aval des ouvrages (affouillement en aval immédiat des radiers des ponts).

Entre Trossy et Langin, le profil semble se stabiliser, même si la présence de deux petites chutes en aval des ponts de Trossy et de Langin marque également une incision du cours d'eau.

Entre Bernex et les Faverges, le cours d'eau s'est également incisé entre 1919 et 2012. Ce phénomène est particulièrement visible au niveau des pieds de berge et des pieds d'ouvrages. Ces phénomènes d'érosion régressive sont aujourd'hui contraints par la présence des radiers béton des ouvrages de franchissement qui permettent de stabiliser le profil en long.

En aval des Faverges et jusqu'en amont de Chez les Racles, la comparaison des profils en long semble montrer un rehaussement de la ligne d'eau et du fond du lit entre les points kilométriques 7 et 7,3. Cette tendance à l'exhaussement est à relativiser puisque des traces d'incision ont également été identifiées lors de la reconnaissance de terrain.



Marques d'érosion latérale et d'incision en amont du hameau de Trossy (UG12)



Affouillement du radier du pont des Faverges (UG12)

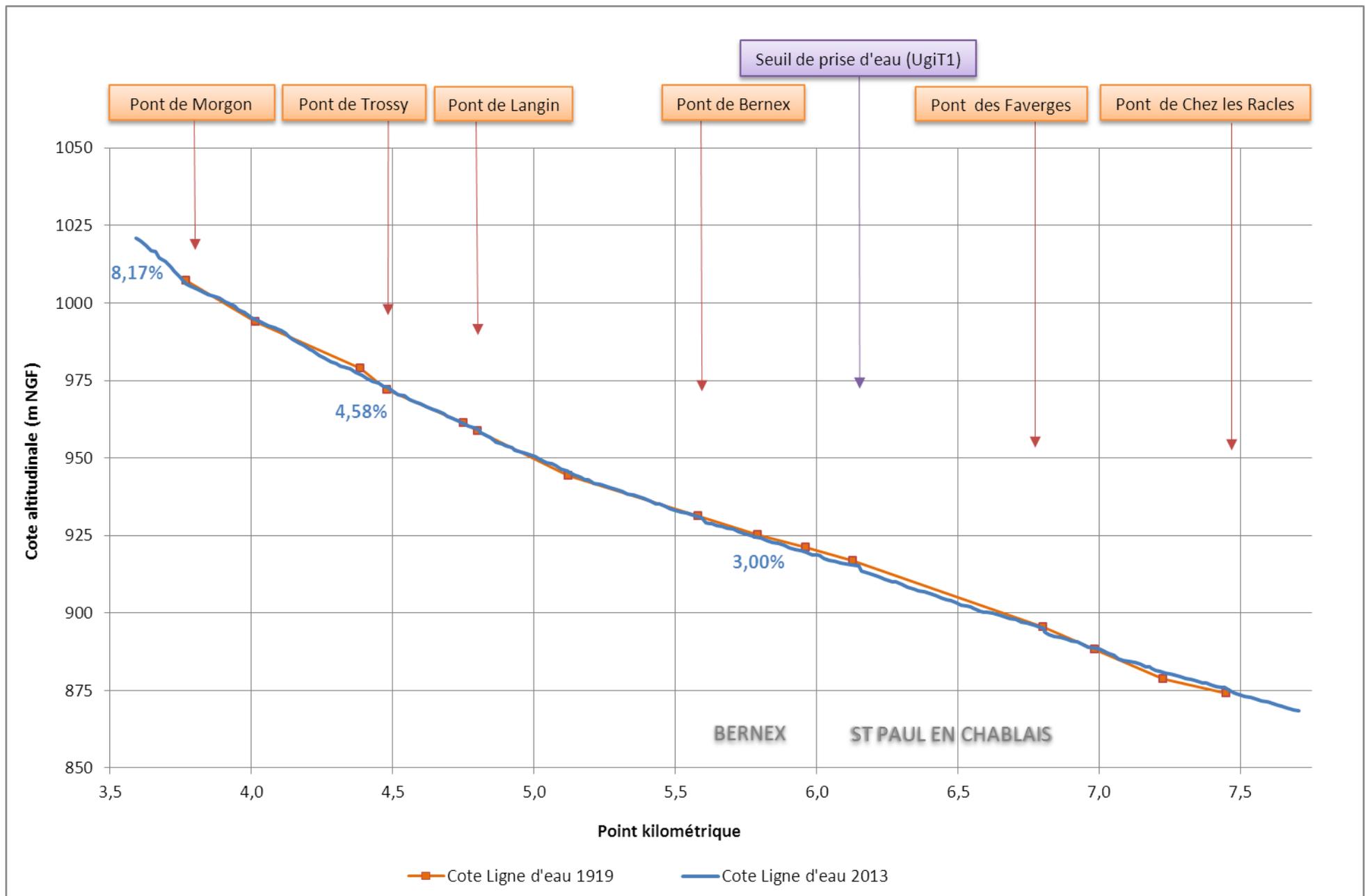


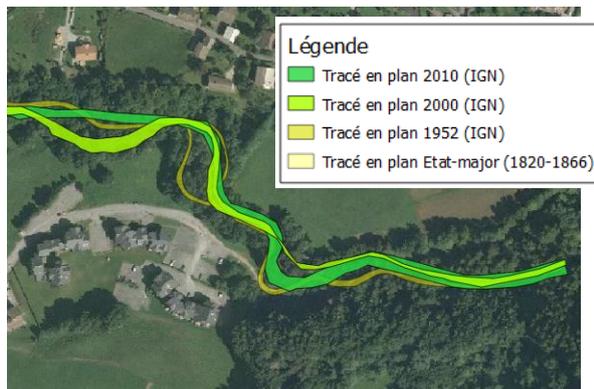
Figure 23 : Comparaison des profils en long sur l'Ugine

- **Analyse diachronique des profils en plan**

L'analyse diachronique des profils en plan a été réalisée sur les secteurs géographiques qui présentaient une certaine mobilité et où les enjeux le nécessitaient.

Les planches C3d et C3e « Analyse diachronique des profils en plan » consultables dans l'atlas cartographique annexe au présent rapport, illustrent les fuseaux de mobilité du lit de l'Ugine entre la confluence avec le ruisseau des Plénets et le hameau de Grange Blanche. Les constats qui peuvent en être faits sont les suivants :

- **Au niveau de la confluence avec le ruisseau des Plénets (amont du Charmet),** le tracé en plan de l'Ugine est globalement stable depuis l'Etat-Major et la largeur de la bande active du cours d'eau dans ce secteur n'a pas évoluée.
- **Entre Charmet et Trossy,** le lit du cours d'eau présente une mobilité latérale assez forte et relativement variable depuis 1952. Ce secteur est également marqué par l'abandon d'un bras secondaire de l'Ugine entre 1952 et 2000, résultant en partie du phénomène d'incision mis en évidence dans ce secteur par l'analyse des profils en long.
- **Entre Trossy et le Vemay,** le tracé en plan n'a pas beaucoup évolué depuis 2000 notamment sous l'influence des aménagements de stabilisation. L'analyse diachronique met également en évidence qu'en 1952, au niveau de Bernex, l'Ugine avait tendance à divaguer avec la présence de plusieurs méandres. En 2000, le lit du cours d'eau dans ce secteur est relativement rectiligne, ce qui résulte probablement de travaux d'artificialisation des berges et de recalibrage.
- **Entre le Vemay et les Faverges,** on observe le déplacement latéral de quelques méandres. Cette mobilité est toutefois bloquée localement par la présence de protections de berges notamment en rive droite du cours d'eau.
- **Entre les Faverges et Grange Blanche,** le tracé en plan est globalement stable depuis 2000. On constate également l'abandon d'un bras secondaire entre 1952 et 2000 et la disparition de plusieurs atterrissements.



Analyse diachronique de la confluence avec le ruisseau des Plénets à Charmet



Analyse diachronique en aval des Faverges

7.1.1.2 Fonctionnement physique actuel

- **Diagnostic morphologique actuel**

Les planches B53 à B55 « Etat écomorphologique » de l'atlas cartographique présentent l'état morphologique de l'Ugine.

Sur sa partie amont, l'Ugine est un cours d'eau à forte pente (19,8%). Il prend sa source au niveau du lac de la Case et traverse principalement des zones boisées jusqu'au Charmet. Quelques anses d'érosion ponctuelles ont été recensées sur la partie amont de l'Ugine. Dans ce secteur, le cours d'eau est relativement préservé des activités anthropiques à l'exception de l'implantation de quelques ouvrages de franchissement.

En aval du Charmet, la pente du cours d'eau s'adoucit significativement (3,2%). **Du Charmet au Vemay**, on note la présence de plusieurs anses d'érosion. Pour limiter l'érosion des berges dans ce secteur, ces dernières ont été localement artificialisées (pose de protection de berges). Enfin, les radiers des ouvrages de franchissement constituent bien souvent des points durs du profil en long qui permettent sa stabilisation (affouillement en aval).

Du Vemay au hameau de Chez les Racles, on constate que l'activité morphodynamique du cours d'eau s'accroît avec la présence d'anses d'érosion significatives. Les berges du cours d'eau ont également été localement artificialisées (protection de berges). Ces zones d'érosion sont localisées en aval du seuil de prise d'eau de Bernex (UgiT1) et du pont des Faverges, ce qui souligne le déficit en matériaux du cours d'eau. Le cours d'eau tend également à s'encaisser peu à peu vers l'aval. En amont du seuil de prise d'eau de Bernex, des signes visuels d'engravement ont pu être constatés. Le seuil impose un ralentissement et un étalement des écoulements en amont, ce qui favorise le dépôt des matériaux. A noter que cette plage de dépôt artificielle constituait autrefois une zone d'extraction de matériaux.

De Chez les Racles à Grange Blanche, l'Ugine n'a globalement pas été anthropisée et est relativement préservée à l'exception des protections de berge mises en place au niveau du pont de la RD32. Les berges présentent ponctuellement d'importantes marques d'érosion.

En aval de Grange Blanche et jusqu'à la confluence avec la Dranse d'Abondance, le cours d'eau, dont la pente augmente significativement (6,6%), traverse un secteur de gorges. Sur ce tronçon, un barrage de prise d'eau EDF constitue un point de blocage du transit sédimentaire le plus grossier. La retenue est en effet partiellement comblée de blocs décimétriques. Des protections en enrochements ont été posées afin de conforter les berges aux abords du pont de la D22 situé en amont immédiat de la confluence avec la Dranse d'Abondance. Hormis ces protections de berges, le cours d'eau n'a pas été artificialisé en aval de Grange Blanche.



Zone de dépôt en amont du seuil de prise d'eau de Bernex



Erosion en aval du seuil de prise d'eau de Bernex

On notera enfin que l'Ugine bénéficie de quelques sources de production en matériaux, localisé en tête de bassin, sous la Dent d'Oche.

- **Energies hydrauliques**

La figure ci-dessous donne les résultats des calculs de forces tractrices et de puissance.

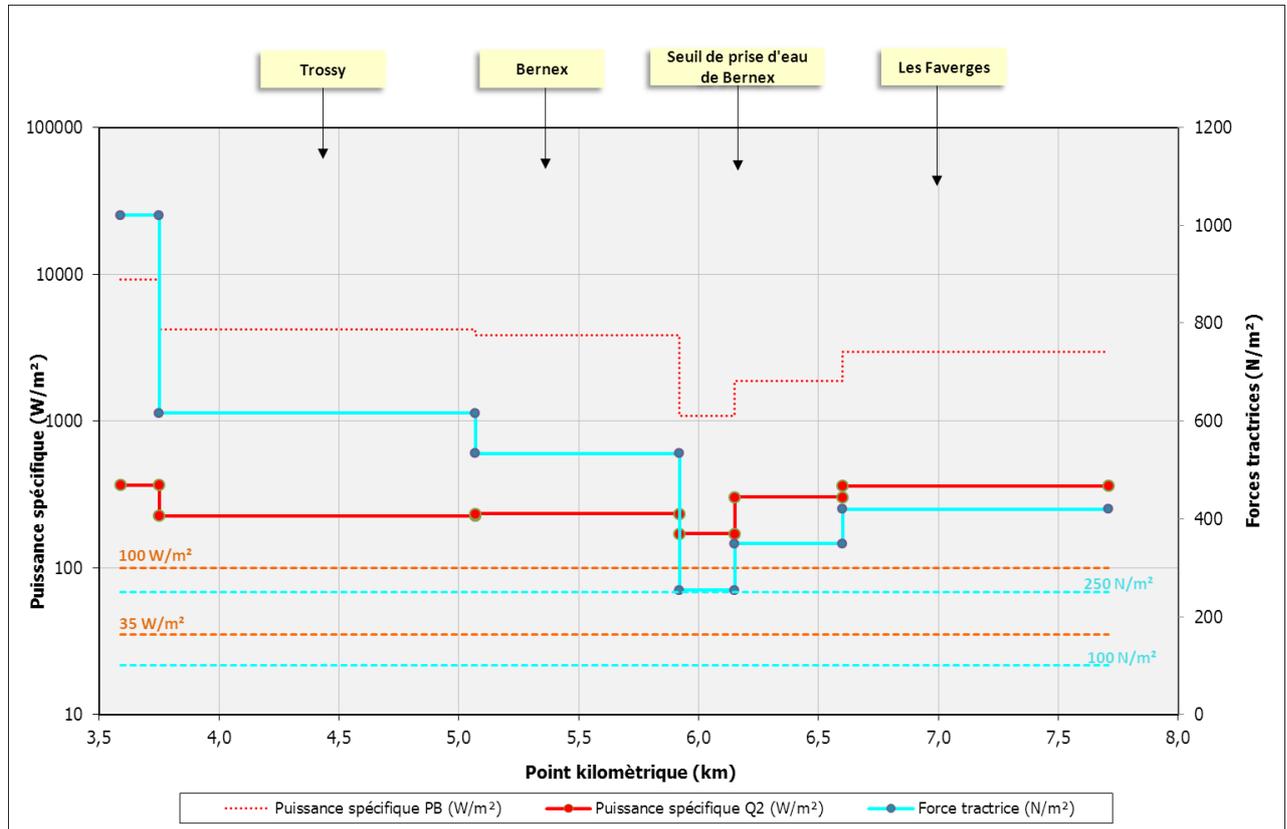


Figure 24 : Puissances spécifiques et des forces tractrices sur l'Ugine

On constate que la puissance spécifique est supérieure à 100 W/m² sur tout le linéaire du cours d'eau.

On observe une diminution de la puissance spécifique et des forces tractrices en amont du seuil de prise d'eau de Bernex due à une diminution locale de la pente. En aval de ce seuil, la puissance spécifique augmente du fait du resserrement du lit de l'Ugine par rapport au linéaire entre Trossy et le Vemay (amont du seuil de stabilisation).

Les forces tractrices sont globalement supérieures à 250N/m², ce qui permet en partie d'expliquer les nombreuses érosions présentes et ce malgré une ripisylve bien présente.

- **Transport solide**

Le transport solide de l'Ugine n'a pas été quantifié car ce cours d'eau n'a pas fait l'objet de prélèvement granulométrique.

Visuellement, le transport solide de l'Ugine semble aujourd'hui peu marqué. Certes, quelques atterrissements localisés ont pu être observés mais la présence de nombreuses érosions de berges et les traces d'incision voire de pavage du lit témoigne d'un déficit sédimentaire important sur le cours d'eau.

L'Ugine constitue toutefois une source de matériaux secondaires pour la Dranse d'Abondance dans les gorges, comme le montre les atterrissements situés en aval immédiat de la confluence entre les deux cours d'eau

7.1.2 Milieux aquatiques

7.1.2.1 Qualité des habitats aquatiques

- **Méthode CSP**

La qualité des habitats piscicoles de l'Ugine est globalement bonne à l'exception de l'unité UGI.2a située entre le Pont de Morgon et la prise d'eau de Bernex (cf. tableau ci-dessous).

On constate que cet affluent de la Dranse d'Abondance possède une note de connectivité moyenne sur quasiment tous les tronçons homogènes du cours d'eau. Ceci s'explique en partie par une déconnexion de la ripisylve, du fait de l'incision du cours d'eau 2 ainsi que par l'existence de nombreux obstacles à la continuité piscicole qui pénalise fortement la connectivité longitudinale.

Tableau 23 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur l'Ugine

Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
Ugine	UGI.1	Lac de la Case	A	B	B	Equilibre	7256	A-
Ugine	UGI.2a	Pont de Morgon	A	C	C	Forte érosion	3147	C
Ugine	UGI.2b	Prise d'eau de Bernex	A	A	C	Forte érosion	4714	B
Ugine	UGI.3	Pont de Grange Blanche	A	B	C	Equilibre	5246	B

E	Très mauvaise
D	Mauvaise
C	Moyenne
B	Bonne
A-	Très bonne altérée
A+	Très bonne de référence

Tableau 24 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur l'Ugine

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
UGI.1	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Connectivité longitudinale	Deconnexion de la ripisylve
UGI.2a	Diversité des écoulements et des substrats	Qualité des caches piscicoles Deconnexion de la ripisylve Connexion des affluents et des annexes
UGI.2b	Diversité des Faciès d'écoulement Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Présence de caches	Deconnexion de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale
UGI.3	Diversité des hauteurs d'eau	Absence zones de frayères Limitation de la fonctionnalité des caches Connectivité longitudinale et latérale



Diversité des écoulements et de substrats sur l'unité UGI.2 en aval de chez les Racles



Chenalisation du lit et déconnexion de la ripisylve sur l'unité UGI2

• Continuité biologique

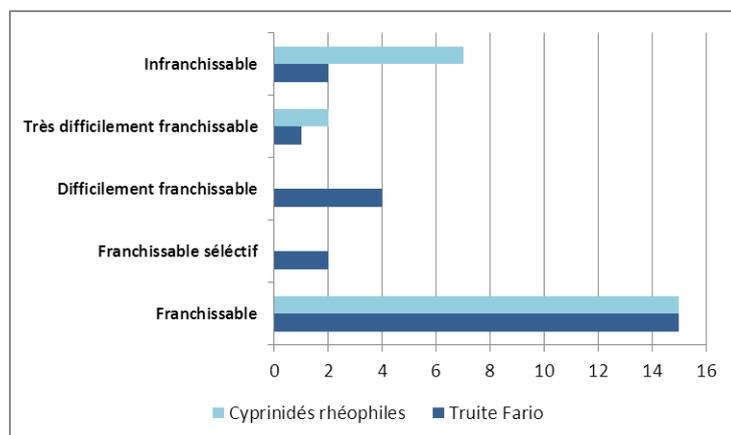
La nature et la franchissabilité des ouvrages sur le bassin de l'Ugine est disponible dans l'atlas cartographique (Planches A9c et A10c).

Sur l'ensemble du linéaire de l'Ugine, en prenant en considération la truite fario comme espèce cible, 7 obstacles anthropiques à la continuité biologique ont été identifiés. Sur ces 7 ouvrages, 2 sont totalement infranchissables, un ouvrage est très difficilement franchissable et 4 sont difficilement franchissables.

Les 2 ouvrages infranchissables à la montaison sont les suivants, de l'aval vers l'amont :

- le barrage EDF implanté en amont de la confluence avec la Dranse d'Abondance (UgiT2) ;
- le pont des Faverges (Ugi7) du fait de la chute en aval immédiat de l'ouvrage.

Le tableau et la figure suivantes précisent la distribution des ouvrages selon leur nature et leur franchissabilité sur le linéaire de l'Ugine.



Nature de l'ouvrage	Nombre
Barrage Hydroélectrique	1
Gué	1
Passerelle	7
Pont	9
Seuil	1
Seuil de stabilisation	4
Seuil Hydroélectricité	1
Total général	24

Figure 25 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur l'Ugine

7.1.3 Boisements de berges

Les planches B53 à B55 « Etat des lieux écomorphologique » illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du sous bassin de l'Ugine.

Sur le linéaire de l'Ugine, la ripisylve est composée d'Aulnes blancs, de Saules, de Frênes et de Charmes. Sur certains secteurs, des résineux peuvent apparaître (Sapin) généralement en mélange avec des feuillus.

Concernant la fonctionnalité de la ripisylve, celle-ci est très variable selon les unités homogènes. On constate que la ripisylve est globalement continue sur tout le linéaire de l'Ugine. On observe également les éléments suivants :

- L'unité UGI.1 présente une ripisylve dont la qualité est qualifiée de moyenne à mauvaise étant donné la présence de nombreux secteurs marqués par une absence de connectivité due à l'incision du cours d'eau. Sur ce tronçon, le lit de l'Ugine est particulièrement encaissé.
- L'unité UGI.2 est caractérisée par une ripisylve de meilleure qualité que celle du tronçon précédent malgré l'existence d'altérations localisées (artificialisation des berges, érosion et incision du lit).
- L'unité UGI.3 présente un corridor rivulaire plus fonctionnel que les unités précédentes, ce qui s'explique en partie par la préservation globale de ce tronçon par rapport aux activités anthropiques. Seuls deux secteurs ponctuels en amont et en aval de l'unité sont munis de protections de berge.

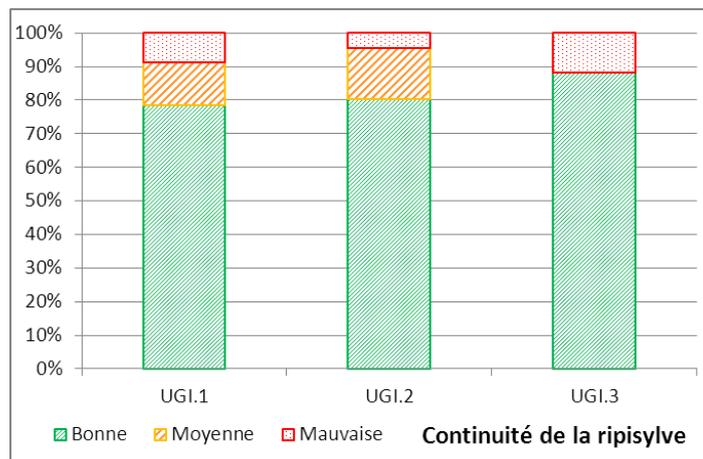
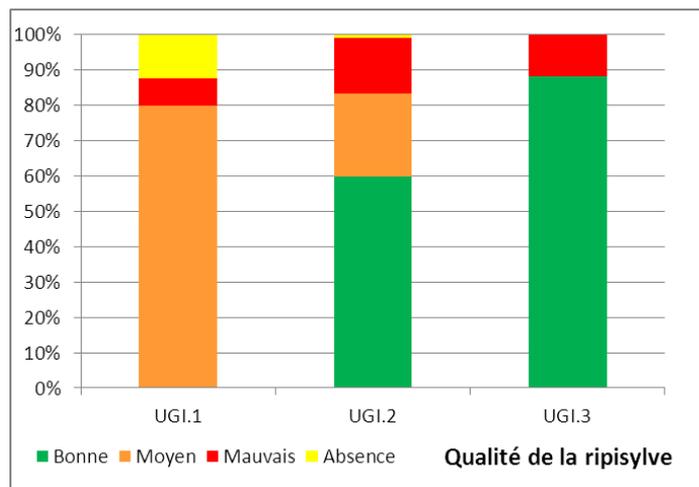


Figure 26 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur l'Ugine

Les embâcles et bois morts recensés sur l'Ugine sont plus nombreux que ceux observés sur les autres affluents de la Dranse d'Abondance. Ainsi, quelques encombres ont été identifiés sur l'unité UGI.2 au niveau de Charmet, des Faverges et en aval de Chez les Racles.

7.2 Risques hydrauliques

7.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale

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 ou torrentiel, et la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le tableau suivant récapitule les zones à enjeu sur le bassin versant pour l'aléa inondation en considérant 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 hydrauliques et torrentiels.

Ces données sont issues des différents documents réglementaires qui ont pu être recueillis auprès des acteurs locaux et des bases de données de la DREAL Rhône-Alpes et du site Prim.Net (Atlas des zones d'inondations).

Suite à la consultation des différentes données, nous n'avons pas pu recueillir de données précises concernant les zones inondables des crues de débordement de l'Ugine de fréquence centennale ou décennale. Néanmoins, les données précisées ci-dessous se rattachent à des risques réels d'inondation propres à des phénomènes de ruissellement.

Tableau 25 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur l'Ugine

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Ugine	Bernex	Malpasset	Route communale	Crue torrentielle	Moyen
Ugine	Bernex	Trossy	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Moyen
Ugine	Bernex	Bernex	Habitations ponctuelles D52	Crue torrentielle	Fort
Ugine	Saint-Paul-en-Chablais	Les Faverges	Habitations ponctuelles Route communale	Crue torrentielle	Faible

On note également que l'Ugine présente un aléa pour les mouvements de terrain dont le niveau de risque est qualifié de faible à moyen.

7.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages

Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (cf. tableau ci-dessous) sur les différents ouvrages de franchissements de l'Ugine et ont été comparés aux débits de crues caractéristiques calculés aux exutoires des unités fonctionnelles du cours d'eau. Les exutoires des unités fonctionnelles étant situés en aval des ouvrages qu'elles contiennent, les occurrences de débordement (en années) déterminées dans le tableau ci-dessous sont des valeurs minorantes.

Les calculs réalisés prennent en compte les débits liquides de début de débordement sans incidence des dépôts de sédiments ou d'embâcle. Ces débits de débordement peuvent être réduits en cas d'exhaussement du fond du lit ou en cas de formation d'embâcles.

Tableau 26 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur l'Ugine

Cours d'eau	N° Ouvrage	Commune	Type d'ouvrage	Toponymie ou lieu-dit	Type de voirie	Etat	Débit de débordements (m³/s)	Capacité de l'ouvrage
Ugine	UGI.1	Bemex	Portique	Pont de La Fétière	Route Communale	Moyen	13,5	> Q10
Ugine	UGI.2	Bemex	Pont cadre	Pont de Malpasset	Chemin (ski)	Bon	55,8	> Q100
Ugine	UGI.3	Bemex	Pont cadre	Maupas	Route Communale	Bon	6,5	> Q2
Ugine	UGI.4	Bemex	Portique	Pont de Trossy	Route Communale	Bon	21,7	> Q10
Ugine	UGI.5	Bemex	Pont cadre	Pont de Langin	Route Communale	Moyen	76,5	> Q100
Ugine	UGI.6	Bemex	Portique	Pont de Bemex	Route Départementale	Bon	40,9	> Q10
Ugine	UGI.7	Saint-Paul-en-Chablais	Pont cadre	Pont des Faverges	Route Communale	Bon	47,7	> Q10
Ugine	UGI.8	Saint-Paul-en-Chablais	Portique	Pont de Chez les Racles	Route Communale	Bon	49,8	> Q10
Ugine	UGI.9	Saint-Paul-en-Chablais	Pont arche	Pont de Grange Blanche	Route Départementale	Bon	76,4	> Q100
Ugine	UGI.10	Vinzier	Pont arche x2	Les Chatelards	Route Départementale (RD22)	Bon	100,4	> Q100

A l'exception de l'ouvrage UGI.3, tous les ouvrages de l'Ugine ont des débits de débordements dont les occurrences sont toujours supérieures à 10 ans. Le pont UGI.3 présente une section relativement faible (2,2m²), ce qui explique en partie sa faible capacité à faire transiter les crues de l'Ugine.



Ouvrage UGI.3 au niveau de Maupas

7.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils

Cette partie vise à préciser les enjeux liés spécifiquement aux digues, barrages et seuils en cas de rupture et d'impact sur les biens vulnérables.

L'Ugine ne présente pas de digue ou de merlon sur son linéaire.

Sur l'Ugine, deux aménagements sont classés¹ selon les critères du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques² : la prise d'eau de Bemex a été classée en classe D (Hauteur = 2,3 m, Volume de la retenue = 150 m³) et la prise d'eau EDF sur l'Ugine a également été classée et repérée en tant que barrage mais la DDT n'a pour le moment pas proposé de classe pour cet ouvrage.

¹ Données 2013 de la DDT 74

² Classement selon des classes A, B, C ou D, pour les barrages et seuils de cours d'eau d'une hauteur supérieure ou égale à 2 m, et pour les digues d'une hauteur supérieure à 1m intéressant la sécurité publique

8. Bibliographie

- 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 – Communes de La Chapelle d'Abondance et Châtel – Mars 2012 ;
- Etudes hydrauliques et établissement des cartes d'Aléas – Commune de Châtel – Hydrétudes – Septembre 2009 ;
- Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles – Commune de Châtel ;
- Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles – Commune de la Chapelle d'Abondance – Décembre 1999 ;
- Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles – Commune d'Abondance – Mars 2011 ;
- Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles – Commune de Vacheresse – Juin 2001 ;
- Plan d'Exposition aux Risques naturels prévisibles – Commune de Bonnevaux – Mars 1992.