



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 AVAL

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

BURGEAP AGENCE CENTRE-EST – Site de Lyon

19, rue de la Villette

69425 LYON

Téléphone : 33(0)4 37 91 20 50. Télécopie : 33(0)4 37 91 20 69.

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

REETCE00298-01 / CEETCE121645	
TLT/GGI - FLA	
10/06/2013	Page : 2/59

SOMMAIRE

1. Présentation de l'étude	6
1.1 Contexte de l'étude	6
1.2 Objectifs et périmètre de l'étude	7
1.3 Sectorisation du bassin versant de la Dranse aval	9
2. Contexte socio-économique et environnemental lié à l'eau	10
2.1 Activités et usages de l'eau	10
2.1.1 Eléments d'usages historiques	10
2.1.2 Usages actuels	14
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	18
2.2.3 Les aménagements pour la production énergétique	19
2.2.4 Espèces indésirables	22
3. La Dranse aval	25
3.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	25
3.1.1 Morphodynamique	25
3.1.2 Habitats aquatiques	41
3.1.3 Boisements de berges	44
3.2 Risques hydrauliques	46
3.2.1 Risques de submersion et de mobilité latérale	46
3.2.2 Capacité hydraulique des ouvrages d'art	47
3.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	48
4. Le Maravant	49
4.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques	49
4.1.1 Morphodynamique	49
4.1.2 Milieux aquatiques	53
4.1.3 Boisements de berges	55
4.2 Risques hydrauliques	57
4.2.1 Exploitation des données existantes	57
4.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages	57
4.2.3 Risques hydrauliques liés aux digues, barrages et seuils	58
5. Bibliographie	59

TABLEAUX

Tableau 1 : Sectorisation du sous bassin de la Dranse aval	9
Tableau 2 : Estimation des volumes de matériaux extraits dans le delta de la Dranse entre 1919 et 2009	13
Tableau 3 : Résultats bruts des capacités de charriage sur la Dranse aval	39
Tableau 4 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur la Dranse aval	41
Tableau 5 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur la Dranse aval	42
Tableau 6 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur la Dranse aval	46
Tableau 7 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement	47
Tableau 8 : inventaire des digues sur la Dranse	48
Tableau 9 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur le Maravant	53
Tableau 10 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur le Maravant	54
Tableau 11 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le Maravant	57
Tableau 12 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur le Maravant	58

FIGURES

Figure 1 : Ouvrages et prises d'eau présents sur le bassin du Chablais entre 1869 et 1890 (Conseil général de Haute-Savoie)	11
Figure 2 : Zone d'extraction au niveau du delta de la Dranse en 1961	13
Figure 3 : Captages en eau potable sur le bassin de la Dranse aval	15
Figure 4 : Répartition de l'état des protections de berge sur la Dranse aval	19
Figure 5 : Illustration des paramètres extraits de cycles d'éclusées sur la Basse Dranse (SAGE Environnement)	20
Figure 6 : Illustration des différents types de cycles d'éclusées observés sur la Dranse à Bioge : deux cycles par jours en haut ; un cycle par jour en bas (SAGE Environnement)	21
Figure 7 : Evaluation du profil en long hydrologique de la Dranse aval au module	22
Figure 8 : Répartition des invasives sur le bassin de la Dranse aval	23
Figure 9 : Comparaison des profils en long de 1919 et 2013 entre la confluence avec le Brevon et l'embouchure de la Dranse	26
Figure 10 : Schéma explicatif des phénomènes d'incision suite à des extractions dans le lit des cours d'eau (Malavoi)	26
Figure 11 : Comparaison des profils en long de 2009 et 2013 entre l'aval du Seuil de Vongy et l'embouchure de la Dranse	27
Figure 12 : Comparaison des profils en long sur la Dranse aval	28
Figure 13 : Comparaison des profils en long sur la Dranse aval– Zoom A	29
Figure 14 : Comparaison des profils en long sur la Dranse aval– Zoom B	30
Figure 15 : Evolution des superficies et largeur de la bande active de la Dranse en aval de Vongy	33
Figure 16 : Profil en long des puissances spécifiques et des forces tractrices sur la Dranse Aval	37
Figure 17 : Profil en long des capacités de charriage sédimentaires sur la Dranse aval	39
Figure 18 : Profil en long de la qualité physique de la Dranse aval	42
Figure 19 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur la Dranse aval	43
Figure 20 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur la Dranse aval	45
Figure 21 : Profil en long du Maravant	49
Figure 22 : Puissances spécifiques et forces tractrices sur le Maravant	52
Figure 23 : Profil en long de la qualité des habitats aquatiques sur le Maravant	54
Figure 24 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur le Maravant	55
Figure 25 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur le Maravant	56

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-bassin : Est-Lémanique, Basse Dranse, Brevon, Dranse d'Abondance, Dranse de Morzine ;
- 150 km de cours d'eau principaux et 200 km de chevelus de petits cours d'eau.

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

Objectif local n°1 : Maîtriser les risques naturels

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Objectif local n°6 : Diversifier l'offre touristique

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

1.2 Objectifs et périmètre 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 de proposer 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 de la Dranse aval. 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 aval sont, par ordre alphabétique :

- Armoy ;
- Champanges ;
- Féternes ;
- La Vernaz ;
- Larringes ;
- Lyaud ;
- Marin ;
- Publier ;
- Reyvroz ;
- Saint-Paul-en-Chablais ;
- Thonon-les-Bains.

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 aval.

1.3 Sectorisation du bassin versant de la Dranse aval

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 du Brevon. La carte 2 « 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 aval

UNITE FONCTIONNELLE	MASSE D'EAU	COURS D'EAU	UNITE HOMOGENE	PRIORITE	LIMITE AMONT	LINEAIRE (m)	pK amont	pK aval	Pente (%)
MARAVANT	/	Le Maravant	MAR.1	2	Maravant	2243	0.0	2.2	2.0
	/		MAR.2	1	Pont du Vérossier Bas	2810	2.2	5.1	3.0
	/		MAR.3	2	La Gerbaz	2510	5.1	7.6	3.9
	/		MAR.4	2	Les Fins Chaffards	1741	7.6	9.3	12.7
DRANSE AVAL	FRDR522b	Dranse	DRA.1	1	Centrale de Bioge	860	30.6	31.4	1.1
	FRDR522b		DRA.2	1	Confluence avec le Brevon	3403	31.4	34.8	1.9
	FRDR522b		DRA.3	1	Confluence du ruisseau de l	4699	34.8	39.5	1.0
DELTA DE LA DRANSE	FRDR522a		DLT.1	1	Pont de la Douceur	2140	39.5	41.7	0.9
	FRDR522a		DLT.2	1	Pont du contournement de 1	1480	41.7	43.1	1.1
	FRDR522a		DLT.3	1	Usine d'eau minérale	1660	43.1	44.8	0.5
3	2	2	10			23547			

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 aval sont présentés ci-après.

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

Une partie de 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 aval, ont connu un développement urbain et démographique plus important et plus ancien que celui des communes des vallées du Chablais du fait des ressources lacustres lémaniques, en particulier sous l'influence de Thonon, dont le centre commença à s'étendre à l'époque médiévale (établissement des Burgondes et des Mérovingiens) sur les bases d'un village gallo-romain. Lors de cette période de développement, les cours d'eau et leurs annexes (sources, annexes hydrauliques, boisements alluviaux), en particulier la Dranse, ont participé partiellement 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).

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

Sur la Dranse aval, peu de prises d'eau historiques ont été recensées. En 1920, sur la rive droite, au niveau de la commune de Publier, au lieu-dit de Vongy, la papeterie de la Société des anciens établissements Braustein frères s'installe et met en place une prise d'eau dès 1922 avec la création d'un ouvrage transversal. Le seuil de Vongy actuel est probablement fondé sur les bases de cette ancienne prise d'eau.

On note également la présence d'un ancien bief au niveau de l'ancienne Usine d'Armoy (ancienne plâtrière sur la commune d'Armoy) qui disposait de trois meules entraînées par la force hydrauliques servant au broyage du minerai de gypse. Cette plâtrière fut fondée vers 1844 et ferma 1934 puis fut laissée à l'abandon.

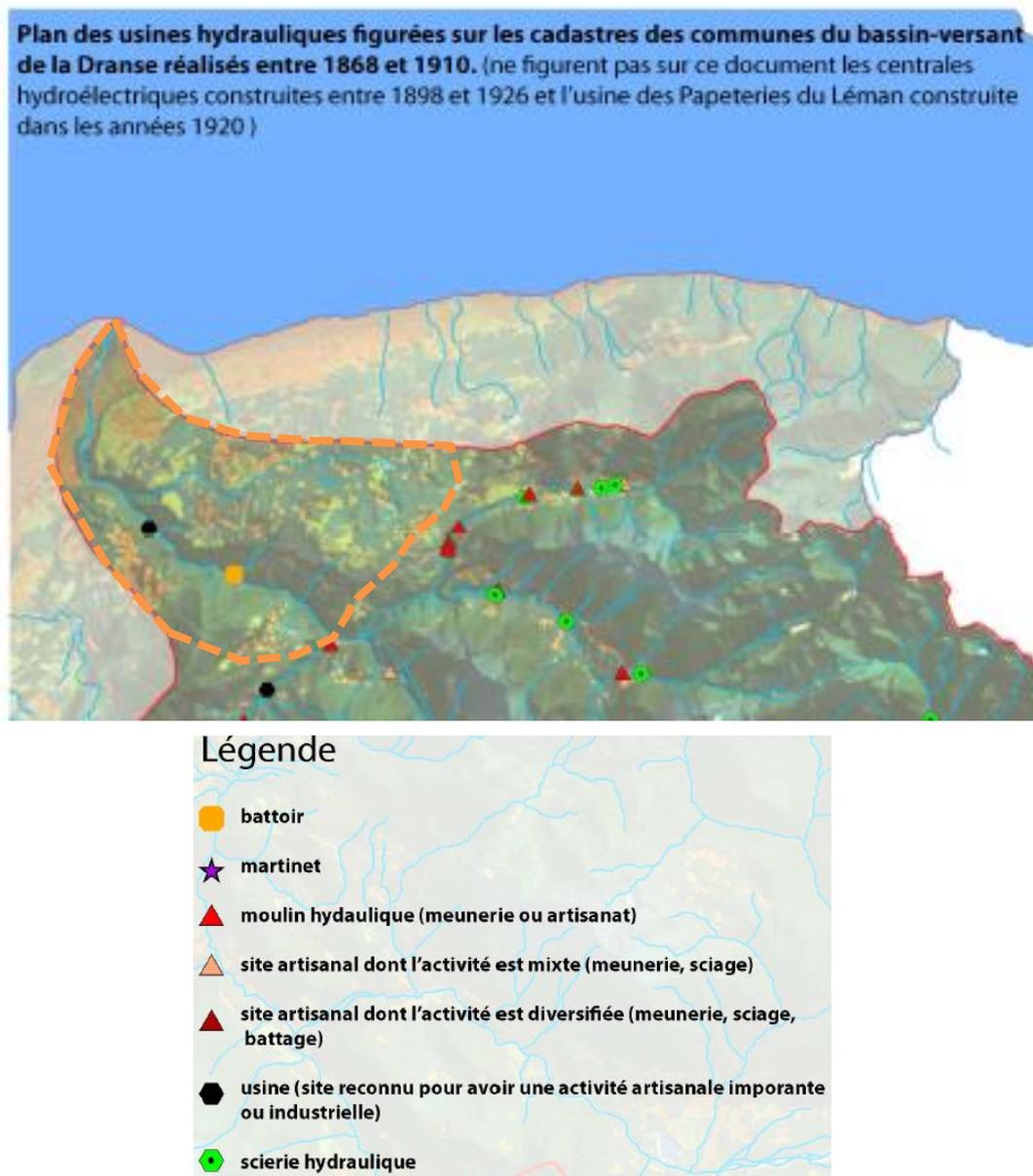


Figure 1 : Ouvrages et prises d'eau présents sur le bassin du Chablais entre 1869 et 1890 (Conseil général de Haute-Savoie¹)

¹ Conseil général de la Haute-Savoie/ Direction des Affaires Culturelles – S.Mahfoudi/ SIG/ Origine Cadastre © Droits de l'Etat réservés/ MNT 2008 © RGD 73-74/ DAEDR 74 – copie et reproduction interdites.



Ancienne Usine d'Armoiy

Concernant l'activité hydroélectrique, on ne note la présence d'aucune prise d'eau d'alimentation de centrale. Néanmoins, tout le linéaire de la Dranse aval est sous l'influence de la gestion hydraulique de la Centrale de Bioge qui fonctionne de manière régulière en éclusées.

Suite à nos investigations de terrain sur la Dranse aval et le Maravant, nous n'avons recensés aucune prise d'eau actuellement an activité sur le bassin.

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 de la Dranse aval et du Maravant, les extractions ont été importantes et se sont focalisées sur le delta de la Dranse. L'activité d'extraction a débuté avant la seconde guerre mondiale et s'est amplifiée dans les années 60-70¹. Elles ont cessé dans le lit de la Dranse en 1977, suite au classement par arrêté préfectoral des lits mineurs et majeur de la Dranse en zone critique, c'est-à-dire dans le secteur où « l'exploitation de toute carrière est susceptible de compromettre le débit, la qualité et le régime des eaux » et où l'exploitation est donc en principe interdit. Des dérogations ont été accordées, notamment en 1985, pour le recusement du Lac de St Disdille.

L'étude hydraulique et géomorphologique d'Hydretude de 2011 pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l'embouchure de la Dranse a estimé les volumes sédimentaires prélevés dans le lit majeur de la Dranse aval de 1919 à 2009. Ces résultats sont précisés dans le tableau suivant.

¹ Source : Plan de gestion et Document d'objectifs 2010-2019 de la réserve du Delta de la Dranse, Asters, 2009

Tableau 2 : Estimation des volumes de matériaux extraits dans le delta de la Dranse entre 1919 et 2009¹

Période	Estimation du volume moyen annuel extrait (m3/an)	Estimation du volume total extrait (m3)	Exemple de travaux d'extraction de matériaux
1919 à 1971	20 000	1 000 000	
1971 à 1985	46 000	650 000	- Arasement de l'île aux sternes dans le tronçon à méandres (200 000 m3) - Prélèvement pour la réalisation de la RN5 - Curage des bancs de matériaux en 1982
1985 à 1999	8 000	110 000	- Prélèvement pour la réalisation de la RN5
1999 à 2009	~ 500	~ 50 000	- Remodelage du lit en amont de la station de relevelage



Figure 2 : Zone d'extraction au niveau du delta de la Dranse en 1961

2.1.1.4 Le développement urbain

Le secteur aval de la Dranse est le secteur qui a connu le plus ancien et le plus important développement urbain du bassin versant des Dranses.

Le début de la croissance importante des zones urbaines date du XVII^{ème} siècle avec l'implantation de nombreux monastères à la périphérie de l'enceinte médiévale de Thonon et par la présence du marquis de Lullin. Ce secteur connu plus tard un essor industriel important en 1954 par la création d'entreprises sur le site de la nouvelle zone industrielle de 30 hectares près de Vongy. Dans le même temps, de grands travaux d'urbanisme et d'équipements collectifs ont été entrepris.

Dans la seconde partie du XX^{ème} siècle, le développement urbain s'est confirmé avec une augmentation significative de la population entre 1968 et 2009 sur les communes de Thonon (+ 61%), de Publier (+ 159%) et de Marin (+65%), qui s'est traduit par une expansion de la zone urbaine et des infrastructures de transport, comme le montre les photos aériennes suivantes.

¹ Etude hydraulique et géomorphologique pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l'embouchure de la Dranse, Hydretudes, 2011



Vongy en 1934...

en 1952...

en 1970...

en 1980...

en 2008...

2.1.1.5 L'agriculture

Les terrains agricoles les plus attractifs sont situés en fond de vallée en raison des pentes moindres. Le long du linéaire de la Dranse aval, les parcelles agricoles sont relativement rares étant donné la configuration de gorge en amont du bassin (depuis Bioge jusqu'au pont de la douceur) et la morphologie de delta et le développement urbain en aval. On note néanmoins la présence de parcelle de vignes sur la rive droite de la Dranse en amont de Thonon-les-Bains.

Sur le Maravant, l'occupation est davantage portée sur l'agriculture avec la présence de parcelles de pâturage sur le plateau du Gavot, de Saint-Paul-en-Chablais à Champanges.

2.1.2 Usages actuels

Certains usages anciens, comme les moulins et scieries, ont 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. La majorité des captages se font dans la nappe alluviale de la Dranse et au niveau des résurgences du plateau du Gavot.

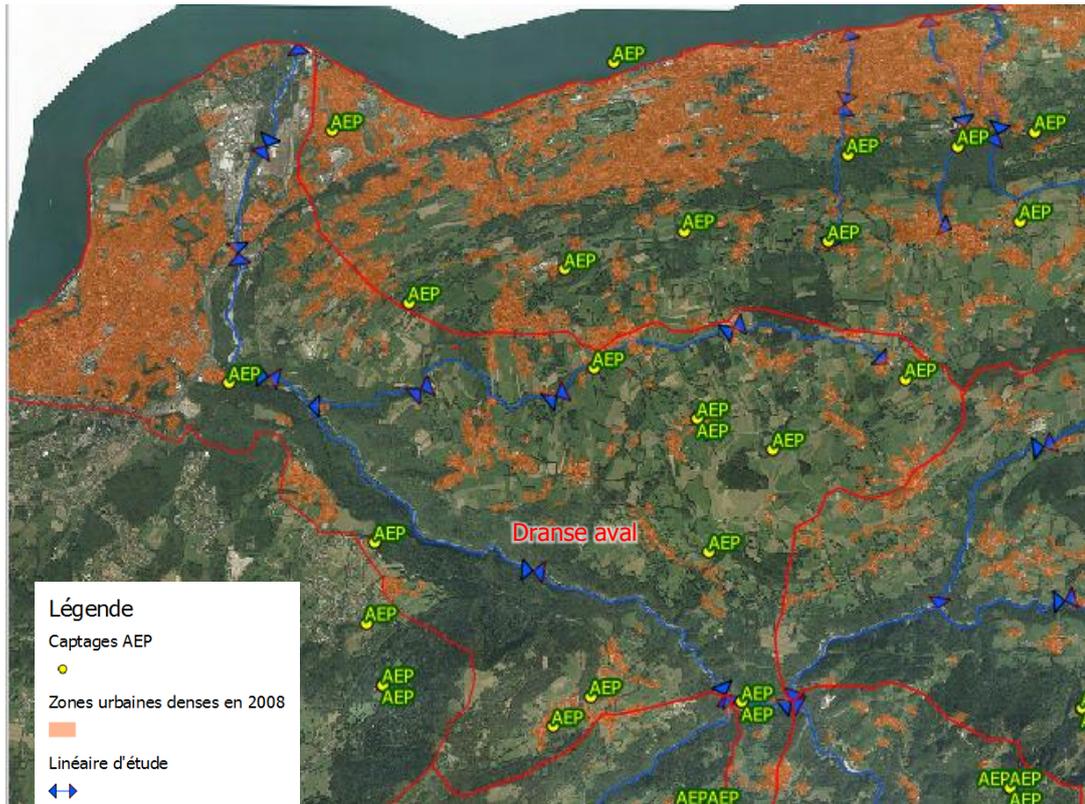


Figure 3 : Captages en eau potable sur le bassin de la Dranse aval

- **Hydroélectricité** : cet usage s'est développé au cours du XX^{ème} siècle depuis la disparition des usines hydromécaniques (moulins, scieries...). L'influence de l'exploitation hydroélectrique sur le régime hydrologique de la Dranse est précisée 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 de bovins et la viticulture et sont concentrées essentiellement sur le bassin du Maravant.
- **Les extractions de matériaux** :

Depuis 1991, l'entreprise SAGRADRANSE possède une autorisation d'exploitation permettant des prélèvements à hauteur de 100 000 m³/an dans le lac Léman à l'embouchure de la Dranse. D'après l'étude Hydretude de 2011, dans le cadre des données fournies par l'entreprise, le volume annuel moyen extrait par l'entreprise depuis 1919 est de 56 000 m³/an. Ces prélèvements se font actuellement à l'aide d'une drague, à une distance de 80m au minimum du littoral.

Les extractions dans le lit de la Dranse, courantes au cours du XX^{ème} siècle, sont désormais interdites par arrêté préfectoral depuis 1977.

Par ailleurs, 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.



Barge d'extraction à l'embouchure de la Dranse



Infrastructures d'extraction au niveau de la confluence avec le lac

- **Activités de loisirs** : Il existe plusieurs activités de loisirs associés aux milieux aquatiques sur le bassin versant de la Dranse aval :
 - ✓ Sports d'eaux vives : La Dranse aval de Bioge à Thonon-les-Bains, concentre plusieurs activités de sports d'eaux vives (rafting, hydrospeed, kayak) avec deux bases de rafting et un parcours de 7 kilomètre le long du cours d'eau. Ces activités représentent un facteur d'attractivité touristique important sur le bassin de la Dranse aval étant donné que le cours d'eau est le seul spot de rafting en août (période d'étiage soutenu par les éclusées de la centrale de Bioge) sur toute la Haute-Savoie.
 - ces activités représentent également un intérêt socio-économique important de par l'existence de 7 sociétés de sports d'eaux vives installées sur la Basse Dranse, qui génèrent au total 40 emplois.
 - actuellement, ces activités se déroulent de début juin à fin septembre en profitant des éclusées de la centrale de Bioge (débits turbinés). La navigation est toutefois interdite en-dessous d'un débit de 12 m³/s afin de pas détériorer les frayères.
 - ✓ La pêche est une activité très pratiquée sur la Dranse aval ainsi que sur le lac Léman. Les conditions hydrologiques de la Dranse et du Maravant (étiages réguliers soutenus par un régime glaciaire) et les connexions lacustres offrent à ces cours d'eau une qualité halieutique reconnue.

Sur le lac Léman, une activité de pêche professionnelle en eau douce est également présente (60 pêcheurs répartis entre les lac alpins du Léman, du Bourget et d'Annecy). Les pêcheurs commercialisent le produit de leur pêche soit en l'état - par l'intermédiaire d'un mareyeur - soit après transformation dans des ateliers-laboratoires aux normes européennes - directement aux restaurateurs, poissonniers et magasins.
 - ✓ Valorisation patrimoniale et touristique des zones humides du plateau du Gavot en amont du Maravant, par l'installation de sentiers didactiques et la mise en place d'animations pédagogiques par le syndicat du Pays de Gavot. Ces sites sont classés « zones protégées » depuis septembre 2008 dans le cadre de la convention internationale RAMSAR ;
 - ✓ Sentiers sportifs des bords de Dranse en rive droite sur les communes de Publier et Marin ;
 - ✓ Valorisation patrimoniale, écologique et touristique de la Réserve Naturelle du Delta de la Dranse (présence d'un camping à proximité et d'un observatoire des milieux naturels).

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 aval.

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 évolution des versants.

2.2.1.1 Seuils et barrages de stabilisation du profil en long

Sur le bassin de la Dranse aval, on dénombre 4 seuils de stabilisation des cours d'eau dont 2 sur le Maravant et 2 sur la Dranse aval. Les ouvrages présents sur la Maravant sont des seuils de fond, dont la hauteur de chute est inférieure à 30 cm. Ils sont construits en blocs d'enrochements et en pierre et assurent une stabilisation localisée du profil en long du cours d'eau par rapport à la présence d'enjeux proches (route, habitations diffuses).

Sur la Dranse aval, le premier seuil de stabilisation se situe en aval du pont de la D902 au niveau de Chéresson à la sortie du tunnel du Pont de l'Eglise. Le seuil est constitué de gros blocs et est semi-naturel. A ce titre, il ne constitue pas un obstacle à la continuité écologique.

Le deuxième seuil est un seuil beaucoup plus important, le seuil de Vongy qui se situe entre Thonon et Publier en aval du Pont de la Dranse. Ce seuil est composé d'un seuil principal historique d'une hauteur de chute de près de 4,70 m et d'un contreseuil en aval plus récent de près de 1,50 m de chute. Le seuil de Vongy devait historiquement servir d'alimentation pour la prise d'eau des papeteries de Publier (~1920). Cependant, au cours du XXème siècle, l'usage du seuil a peu à peu évolué pour atteindre un objectif de stabilisation du profil en long étant donné les problématiques d'incision qui sont apparus sur la Dranse. En effet, au cours des années le seuil de Vongy a fait l'objet de nombreuses prescriptions destinées à assurer sa pérennité de par sa fonction de stabilisation des ponts de Vongy et de la RN5.

D'après les données recueillies dans l'étude Hydretude de 2011¹, les études diverses réalisées sur le secteur de la Dranse aval pointent une fragilité de ce seuil du fait de l'abaissement du lit de la Dranse. Cet ouvrage a été renforcé dans les années 1990 et 2007 et a fait l'objet de plusieurs recharges en enrochements libres. Les conclusions de l'étude 2011 soulignent également le risque de déstabilisation de l'ouvrage par abaissement du lit en raison d'une fragilisation de la carapace de pavage en aval de l'ouvrage lors d'une crue exceptionnelle ou par la poursuite d'une érosion régressive depuis l'embouchure de la Dranse.

¹ Etude hydraulique et géomorphologique pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l'embouchure de la Dranse, Hydretudes, 2011



Seuil de Vongy sur la Dranse



Seuil semi-naturel de stabilisation de la Dranse à Chéresson

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 pas vers des zones à enjeux. Ces aménagements permettent alors une extraction ultérieure des matériaux.

S'il existe des ouvrages de stabilisation des torrents (cf. § précédent), a contrario le nombre de plage de dépôt dans le territoire est assez limité, tout au moins sur les cours d'eau étudiés.

Sur le bassin versant de la Dranse aval, on ne note pas la présence de plages de dépôts à proprement parlé étant donné la configuration naturelle des cours d'eau. En effet, le cours d'eau du Maravant ne présente pas de problématique de transport sédimentaire en excès et la Dranse aval dépose ses sédiments grossiers dans la largeur de sa bande active préservée.

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 ont été organisés, en particulier par les services du RTM, dans le but de limiter au maximum les érosions et la production sédimentaire sur le massif du Chablais.

Les opérations de boisement ont surtout été menées sur les bassins versant des 3 grandes vallées (Abondance, Morzine, Brévon). Sur le bassin de la Dranse aval, les opérations de drainage du bassin sont davantage à associer à une augmentation de l'imperméabilisation du sol lié au développement urbain et aux infrastructures de transport (cf. § 2.1.1.4).

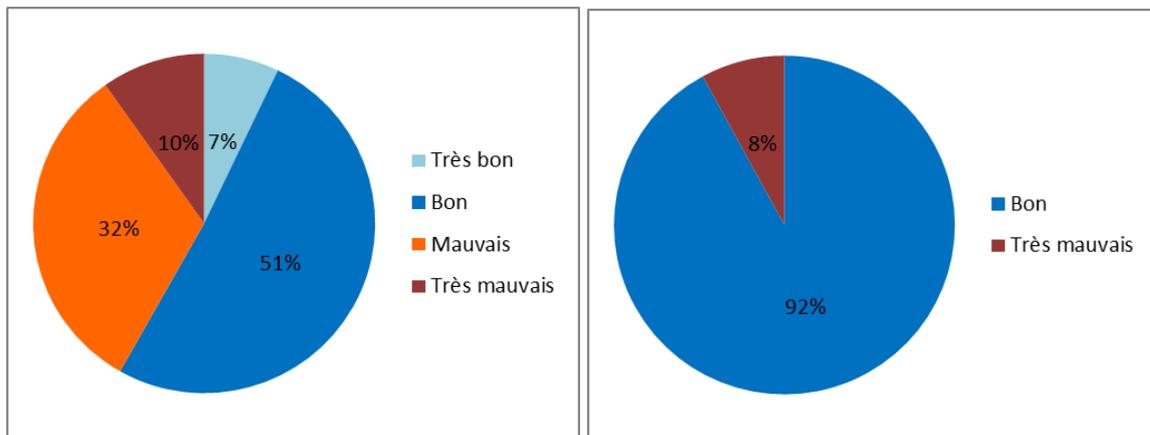
2.2.2 Aménagements de lutte contre les risques d'inondation et d'érosion

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 B56 à B65 « Etat des lieux morphoécologique ».

Sur le Maravant et la Dranse aval, on note la présence de plusieurs secteurs où les berges ont été protégées de manière importante :

- Sur la Dranse aval, entre la confluence avec le Brevon et le Pont de la Douceur on recense 2 650 m de protection de berge en enrochements et en béton alternativement en rive gauche et en rive droite associé à la protection de la Route Nationale contre les risques d'érosion de la Dranse. On peut noter que lors des investigations de terrains, certaines des protections de berge ont été notées en très mauvais état (protections en enrochements libres au droit de l'ancienne Usine d'Armoy).
- Sur la Dranse aval au niveau de Vongy, on recense 1 000 m de protection de berges en enrochements libres associé à la chenalisation de la Dranse entre le pont de la RN et le pont de la voie ferrée. Les protections de berge présentent ici un très bon état ;
- En aval du pont de la voie ferrée, on recense environ 100 m de protection de berge en rive gauche au niveau des bâtiments Thalès. Cette protection en pieux métalliques associés à des palplanches présente un très mauvais état ;
- Enfin, au niveau de la Réserve Naturelle du Delta de la Dranse, on recense environ 10 m de protection de berge en rive gauche de la Dranse aval à proximité du poste de relevage. Ces protections en enrochements (épis) concernent toutefois un faible linéaire.



Entre la confluence avec le Brevon et le Pont de la Douceur

Entre le pont de la Route Nationale et la Sablière

Figure 4 : Répartition de l'état des protections de berge sur la Dranse aval

Les protections de berges sur la Dranse aval ont été mise en place suite à des fortes crues notamment en milieu urbain et s'associent à la protection des enjeux forts.

- Sur le Maravant, on recense 20 protections de berge représentant un linéaire total de 790 m (4% du linéaire de berge), majoritairement représentées par des enrochements libres et des murs en pierres. Ces aménagements se concentrent dans les traversées urbaines et se caractérisent par des linéaires variant de 15 à 90 m.

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. Sur la Dranse aval on ne recense pas d'ouvrage de prise d'eau pour la production d'énergie hydroélectrique. Néanmoins, on note la présence de la centrale EDF de Bioge qui turbine les eaux prélevées sur la Dranse de Morzine, la Dranse d'Abondance, le Brevon et l'Ugine. La restitution du débit turbiné s'effectue dans la Dranse aval en aval de la confluence entre la Dranse de Morzine et la Dranse

d'Abondance, influençant ainsi le régime hydrologique de tout le cours d'eau jusqu'à la confluence avec le Lac Léman.

La centrale de Bioge fonctionne avec un système par écluse qui alterne période de stockage au niveau du barrage du Jotty sur la Dranse de Morzine et période de turbinage où le débit turbiné est restitué à la Dranse en aval immédiat de la centrale. La figure suivante, issue de l'étude réalisée par Sage Environnement en janvier 2010 illustre ce type de fonctionnement quotidien.

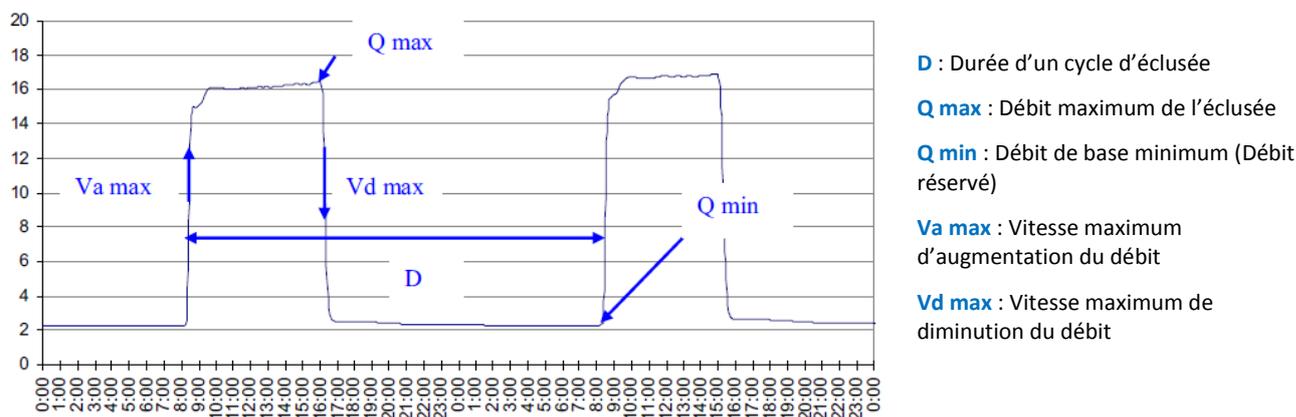


Figure 5 : Illustration des paramètres extraits de cycles d'éclusées sur la Basse Dranse (SAGE Environnement)

Le déroulement d'un cycle dépend de nombreux facteurs dont l'hydrologie naturelle, les besoins énergétiques, les contraintes techniques d'exploitation et les éventuels accords liés aux usages. Si une éclusee type ne peut-être reconstituée, différents types de cycles se rencontrent fréquemment¹.

¹ Evaluation des gains biologiques sur la basse Dranse après modification du mode de gestion des éclusees de la centrale hydroélectrique de Bioge depuis 2004, SAGE ENVIRONNEMENT, janvier 2010 ;

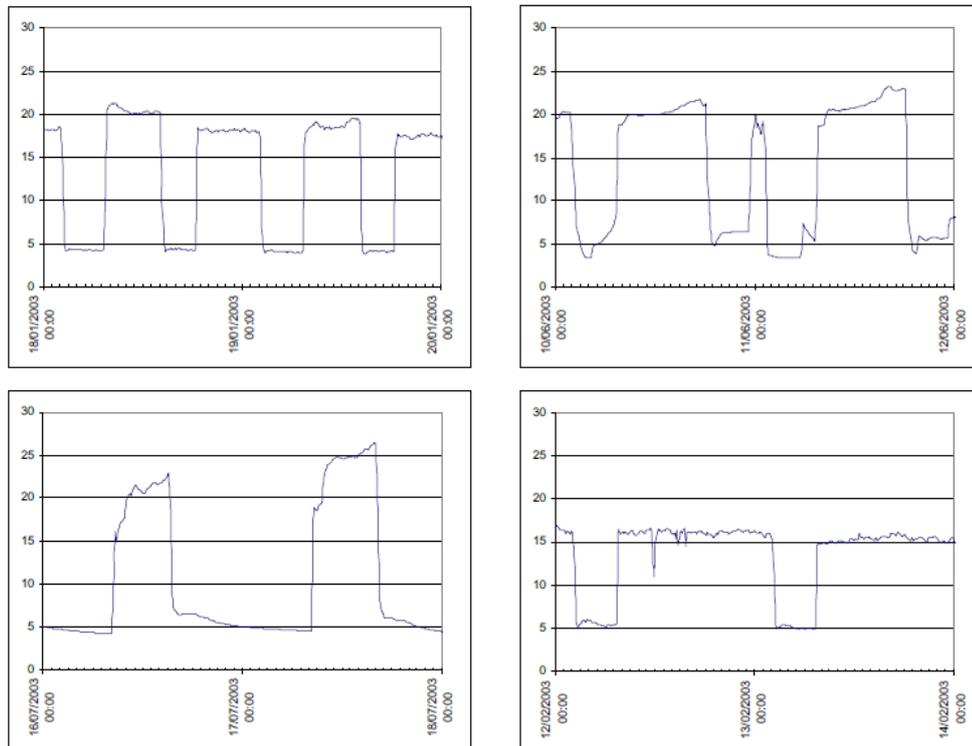


Figure 6 : Illustration des différents types de cycles d'éclusées observés sur la Dranse à Bioge : deux cycles par jours en haut ; un cycle par jour en bas (SAGE Environnement)

L'analyse des débits maximums et des amplitudes des éclusées détectées entre 2006 et 2008 (fonctionnement actuel) dans l'étude de 2010 indiquent les faits suivants :

- en excluant les valeurs extrêmes, l'amplitude des éclusées correspond bien à la plage d'équipement de l'usine de Bioge ;
- en été, on observe un nombre plus importants d'éclusées correspondant aux débits de l'ordre de 12 m³/s afin de permettre la pratique du rafting.

L'étude réalisée par Sage Environnement en 2010 a été réalisée dans le cadre de la modification du régime d'éclusées à Bioge suite à la concertation des divers acteurs de l'eau qui a permis la mise en application en 2004 d'un nouveau mode de gestion. L'étude avait pour but d'évaluer les gains de ce nouveau mode de gestion. Les conclusions mettent en perspectives le fait qu'aucun effet n'a pu être clairement mis en évidence sur les peuplements piscicoles étant donné la multiplicité des pressions potentielles existantes. En effet, l'analyse des pêches électriques de l'époque souligne une déstructuration du peuplement piscicole, issu des pressions subies par les milieux aquatiques à savoir :

- limitation des effets associés aux crues au niveau des possibilités d'expansion ;
- influence du fonctionnement de l'usine de Bioge sur le régime hydrologique ;
- impact des chasses de dégravages du lac du Jotty ;
- compétitivité entre les espèces de truite lacustres et sédentaires ;
- évolution de la qualité physico-chimique de l'eau au cours de l'année ;
- etc.

Ainsi, les effets d'éclusée représentent une pression significative parmi d'autres sur les milieux aquatiques. Par ailleurs, l'influence sur le régime hydrologique représente un conflit d'usage potentiel sur les activités suivantes :

- pêche avec une forte fréquentation et un besoin de préservation des populations piscicoles (habitats, zones de frayères) ;
- activités d'eaux vives pratiquées lors de la période estivales avec un débit minimum de navigation de 12 m³/s ;
- production d'énergie hydroélectrique par EDF avec un débit d'équipement de 23 m³/s et un fonctionnement par éclusée.

L'analyse de ces différents enjeux associés au régime hydrologique sera étudiée en phase 2 de l'étude.

La figure suivante illustre l'évaluation du profil en long du module de la Dranse de la confluence des Dranses d'Abondance et de Morzine jusqu'à l'embouchure au Lac Léman.

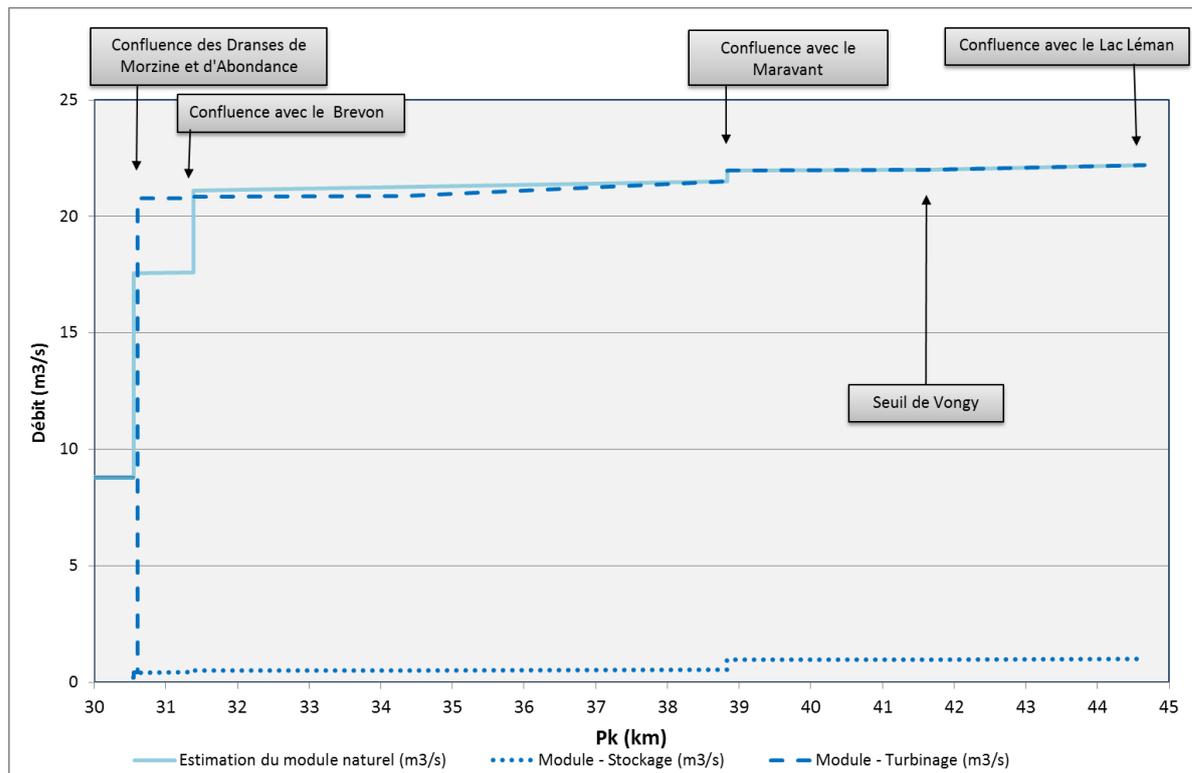


Figure 7 : Evaluation du profil en long hydrologique de la Dranse aval au module

La figure permet de bien mettre en évidence l'amplitude entre les situations en période de turbinage et les périodes de stockage. De plus, on peut également constater l'impact sur l'apport du Brevon par rapport au régime naturel estimé.

2.2.4 Espèces indésirables

Sur le bassin versant de la Dranse aval, 4 espèces indésirables ont été recensées sur le lit mineur des cours d'eau, dont les trois espèces invasives que sont la Renouée du Japon, la Balsamine et le Buddleia. D'autre part, les plantations de résineux exogènes (Pin Douglas et épicéa) ont également été répertoriées comme espèces indésirables des berges.

Les espèces invasives présentent un risque de dégradation pour les milieux aquatiques car leur prolifération conduit à une banalisation des berges, ce qui réduit considérablement la diversité floristique et faunistique des berges ainsi que leurs capacités d'habitats. En effet, les corridors rivulaires représentent un écotone (la

transition entre milieu terrestre et milieu humide) très intéressant pour les milieux aquatiques de par la diversité de la flore et de la faune qui s’y développe. Une banalisation des espèces végétales de berge conduit donc à une réduction importante de la qualité des milieux.

Par ailleurs, l’envahissement des berges par la Renouée ou la Buddleia conduit également à une fragilisation des berges du fait du pouvoir racinaire faible de ces espèces par rapport à celui des espèces endogènes. La présence de la Renouée et de la Balsamine restent ponctuelles, tandis que le Buddleia a colonisée de manière intensive la zone du Delta de la Dranse

Sur le bassin versant de la Dranse aval, on note la présence d’un massif important de Renouée (~250 m²) au niveau du Pont de Bioge en rive droite de la Dranse. On observe également des massifs qui ont colonisés les enrochements de berge en rive gauche en amont du pont de Vongy. Plus en amont, on observe la présence de massifs de Balsamine au niveau du Pont de l’Eglise (~100 m²) dus probablement aux différents travaux de remblaiement et phénomènes d’érosion actifs dans la zone.

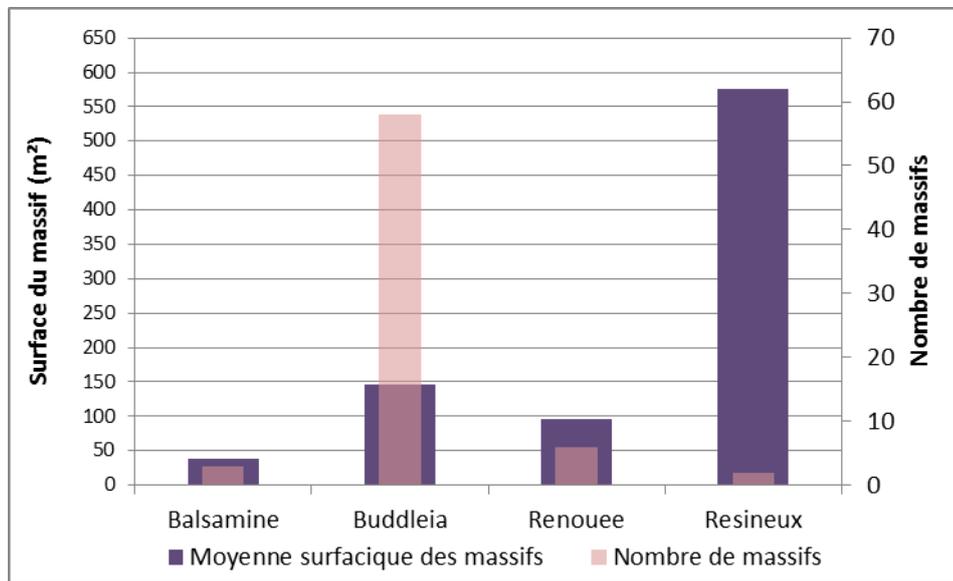


Figure 8 : Répartition des invasives sur le bassin de la Dranse aval

Le Buddleia est présent sur les rives de la Dranse depuis la confluence avec le Maravant jusqu’à l’embouchure dans le Lac Léman. Sa présence est régulière avec de nombreux massifs de superficie variable allant de 25 m² à 500 m² avec une densité plus importante entre le pont de la Route Nationale et l’Usine d’incinération.



Massif de Renouée coupé en amont du pont de Vongy



Massifs de Buddléia généralisé en aval du pont de la voie ferrée sur la Dranse aval

3. La Dranse aval

Le diagnostic sera décrit pour les unités fonctionnelles de la Dranse aval et du Delta de la Dranse.

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 aval, les profils en long sont présentés par les Figures 9 à 14.

Sur la **Dranse aval**, nous disposons de sept campagnes topographiques dont deux comprennent la majeure partie du linéaire d'étude et 5 correspondent au suivi topographique du secteur de Vongy entre Thonon et Publier : 1919 (profil des Grandes Forces Hydrauliques), 1964, 1971, 1985, 1999, 2009 et 2013 (levé LIDAR).

De la confluence des Dranse de Morzine et d'Abondance (pk 30,55) à la confluence avec le Brevon (pk 31,41), le cours d'eau semble s'être légèrement incisé depuis 1919 d'une hauteur moyenne estimée de 1,40 m. Dans ce tronçon le cours d'eau est assez encaissée et soumise à des contraintes latérales fortes à la fois naturelle (falaises) et artificielles (enrochements) qui peuvent expliquer l'incision dans le contexte de déficit sédimentaire associé au stockage des matériaux en amont (Barrage du Jotty) et de la réduction des zones de production.

De la confluence avec le Brevon (pk 31,41) jusqu'à la Cassine (pk 34,0), la Dranse aval rentre dans un passage de gorge très encaissée avec une pente assez forte (1,94 %). L'analyse comparative des profils en long de 1919 et 2013 indique également une incision dont la profondeur moyenne est estimée à 1,0 m. Le contexte de déficit sédimentaire est ici le même qu'en amont, mais étant donné la granulométrie plus grossière et l'affleurement ponctuel du substratum dans le linéaire de gorges, le fond du lit semble beaucoup plus stable.

De la Cassine (pk 34,0) jusqu'au Pont de la Douceur (pk 39,2), le cours d'eau présente une réduction progressive de la pente (1,07 %) avec un lit d'étiage plus large présentant une gamme granulométrique plus diversifiée. Les effets d'incision depuis 1919 sont davantage marqués sur ce secteur avec une profondeur moyenne d'enfoncement du lit estimée à 1,55 m, étant donné un fond du cours d'eau davantage composé d'alluvions.

Du pont de la Douceur au Pont de la Route Nationale (pk 41,66), la pente du lit de la Dranse continue de réduire (0,83%), ce qui explique une configuration méandriforme avec bande active plus large et la présence de nombreux atterrissements. On observe toujours le phénomène d'incision depuis 1919 avec, sur ce secteur, une profondeur moyenne estimée de 1,70m étant donné le contexte alluvionnaire plus mobile.

Du pont de la Route Nationale au Seuil de Vongy (pk 41,96), le phénomène d'incision semble se réduire du fait de la présence du seuil de Vongy en aval qui représente un point dur de fixation du profil en long. On estime en effet une profondeur moyenne d'enfoncement du lit de 1,0 m sur ce secteur. On notera de plus que le lit moyen du cours d'eau est ici chenalisé ce qui laisse supposer dans le cadre de l'incision du cours d'eau une banalisation de la granulométrie et un pavage du fond du lit.

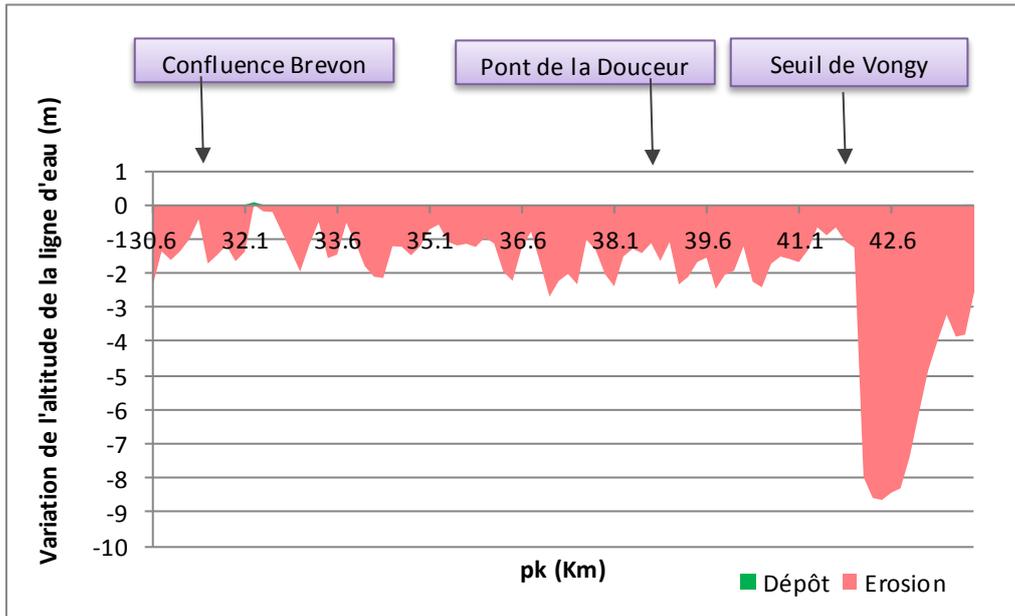


Figure 9 : Comparaison des profils en long de 1919 et 2013 entre la confluence avec le Brevon et l'embouchure de la Dranse

Du seuil de Vongy à l'usine d'incinération (pk 43,5), l'enfoncement moyen du lit depuis 1919 est estimé à 6,30 m. Cet état de fait s'explique par les nombreux travaux d'extraction de matériaux réalisés au cours du XXème siècle dans le lit moyen de la Dranse qui ont conduit par une érosion progressive et régressive depuis les fosses d'extraction à un abaissement général du lit étendu à tout le secteur et jusqu'à la confluence avec le lac Léman. Le schéma suivant illustre le phénomène d'incision progressive du lit suite à des travaux d'extraction.

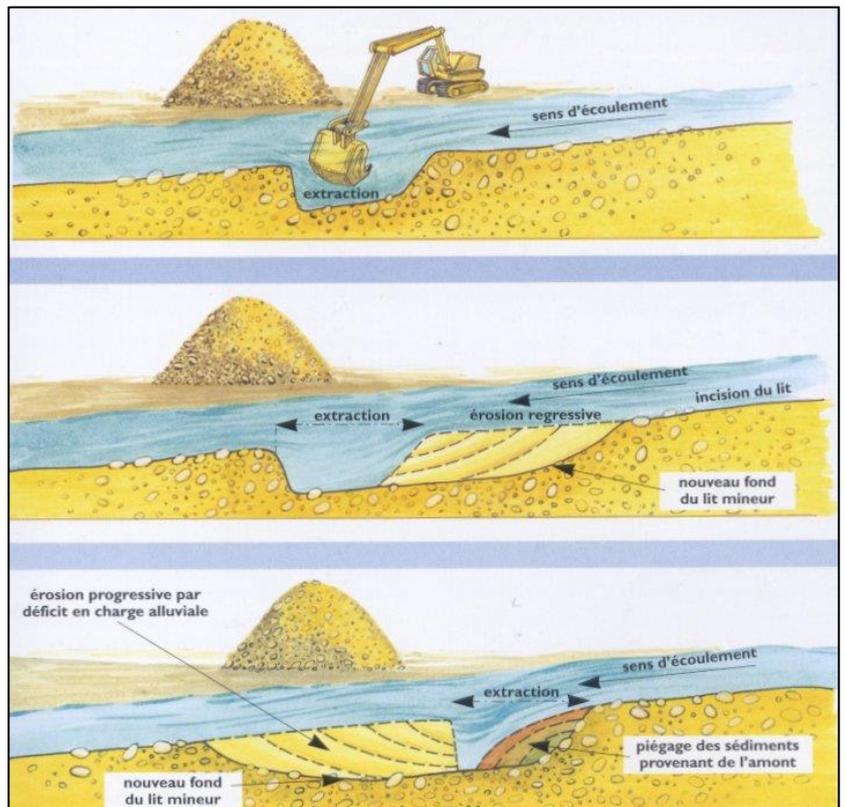


Figure 10 : Schéma explicatif des phénomènes d'incision suite à des extractions dans le lit des cours d'eau (Malavoi)

L'étude géomorphologique réalisée par Hydretude en 2011 sur ce secteur précise l'évolution du profil en long dans ce secteur. En effet, elle indique qu'en 1919, le profil en long de la Dranse est à l'équilibre, en l'absence de prélèvement massifs de matériaux dans son lit, en cohérence avec un style fluvial en tressage (cf. § sur l'analyse diachronique des profils en plan).

En 1971, le lit de la Dranse s'est incisé au maximum de 5 m depuis 1919 avec une réduction de la largeur d'écoulement sur une partie du linéaire et une réduction de la pente d'écoulement. En 1985, les extractions dans le lit moyen du cours d'eau ont cessé mais la Dranse continue son adaptation morphologique avec une diminution de la pente d'écoulement et un enfoncement maximum de près de 2 m depuis 1971 (soit 7 mètres au total depuis 1919). Lors de cette période, le cours d'eau se transforme également dans sa composante latérale par un effet de chenalisation du lit. En 1999, le tronçon semble se stabiliser, par une diminution nette de l'incision, un réengrèvement en amont du secteur et une augmentation localisée de la pente démontrant une tendance à un retour vers un profil en long d'équilibre. Néanmoins, en 2009, on observe à nouveau un abaissement moyen de 0,50 m depuis 1999 avec une réduction de la pente limitant les possibilités de charriage sur le secteur.

Entre 2009 et 2013, on estime un léger abaissement en aval du seuil de Vongy (de près de 45 cm) et un engraissement moyen de près de 22 cm sur la Dranse en aval jusqu'à l'usine d'incinération, ce qui nous indique que la Dranse continue de tendre vers un équilibre morphodynamique, ce qui n'empêche pas les risques d'affouillement au droit du seuil.

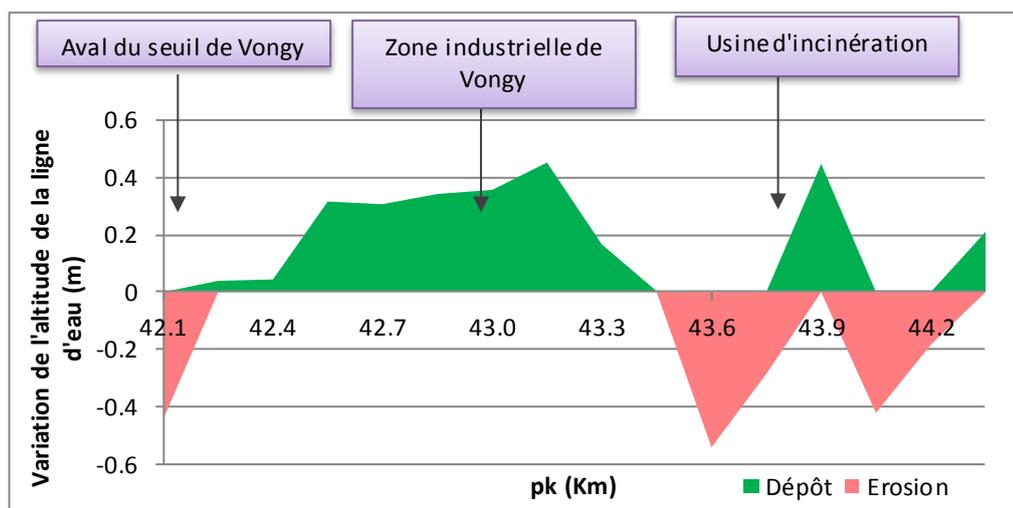


Figure 11 : Comparaison des profils en long de 2009 et 2013 entre l'aval du Seuil de Vongy et l'embouchure de la Dranse

Entre l'usine d'incinération et l'embouchure de la Dranse dans le Lac Léman (pk 44,64), jusqu'en 2009, l'évolution du profil en long du cours d'eau semble avoir suivi les mêmes tendances qu'en amont (depuis le seuil de Vongy) avec une incision importante depuis 1919 et une tendance plus légère au réengrèvement depuis 1999. Néanmoins on observe entre 1999 et 2009, des variations du profil entre incision et dépôt qui nous montre la mobilité du lit principal et l'activité dynamique en cours dans le delta de la Dranse. On évalue la tendance moyenne sur ce secteur à un dépôt moyen de 0.05 m depuis 2009.

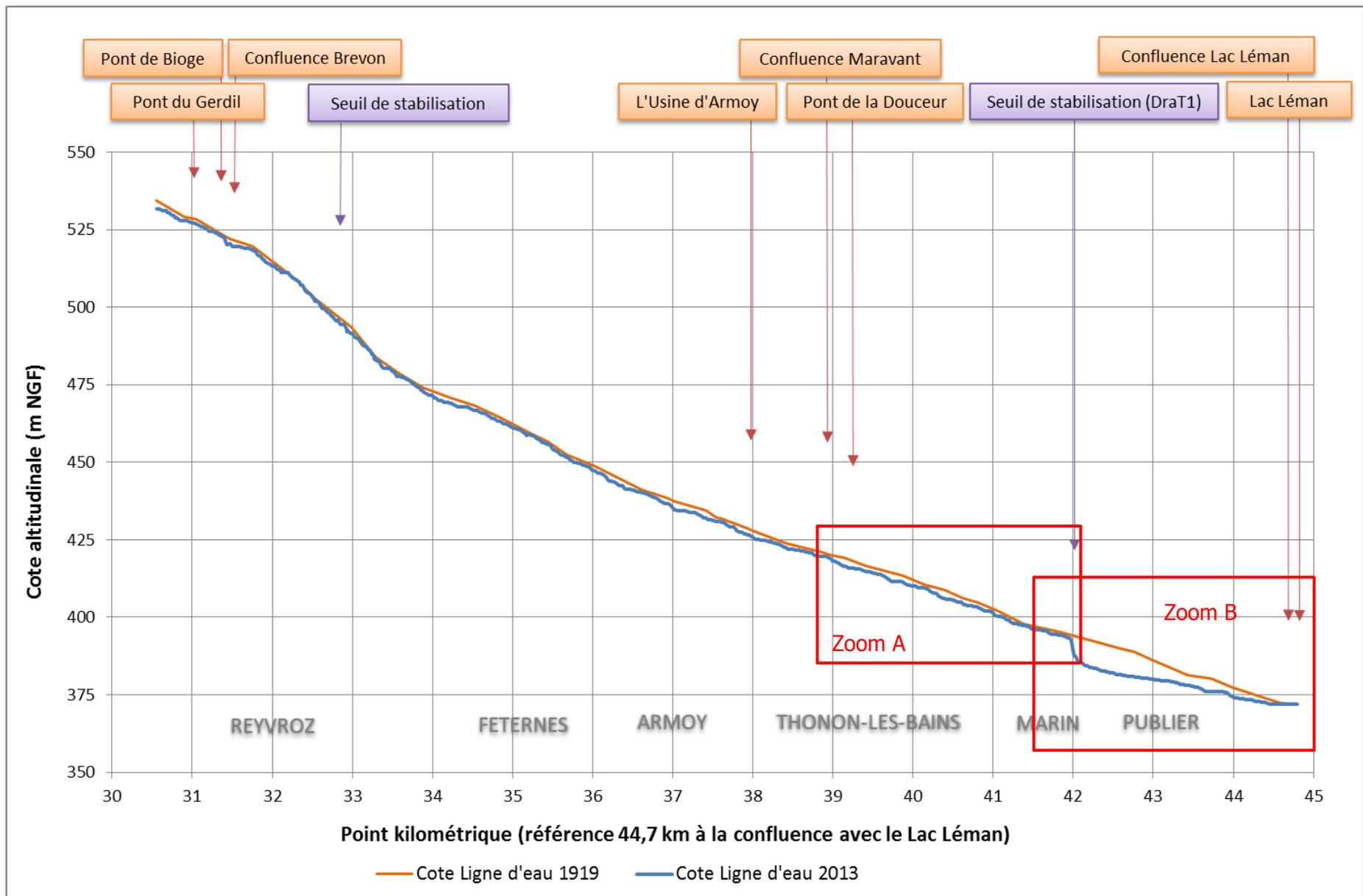


Figure 12 : Comparaison des profils en long sur la Dranse aval

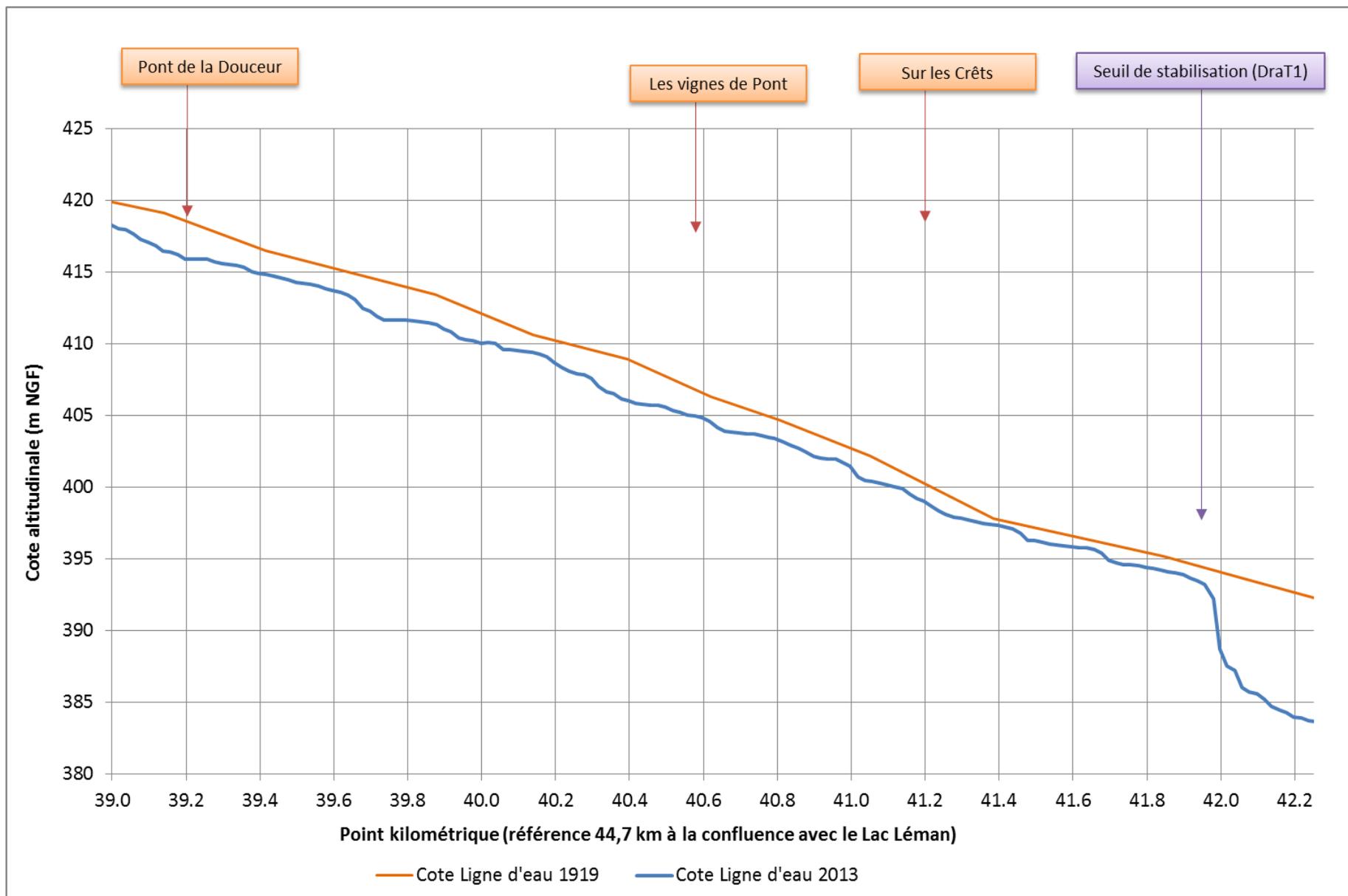


Figure 13 : Comparaison des profils en long sur la Dranse aval– Zoom A

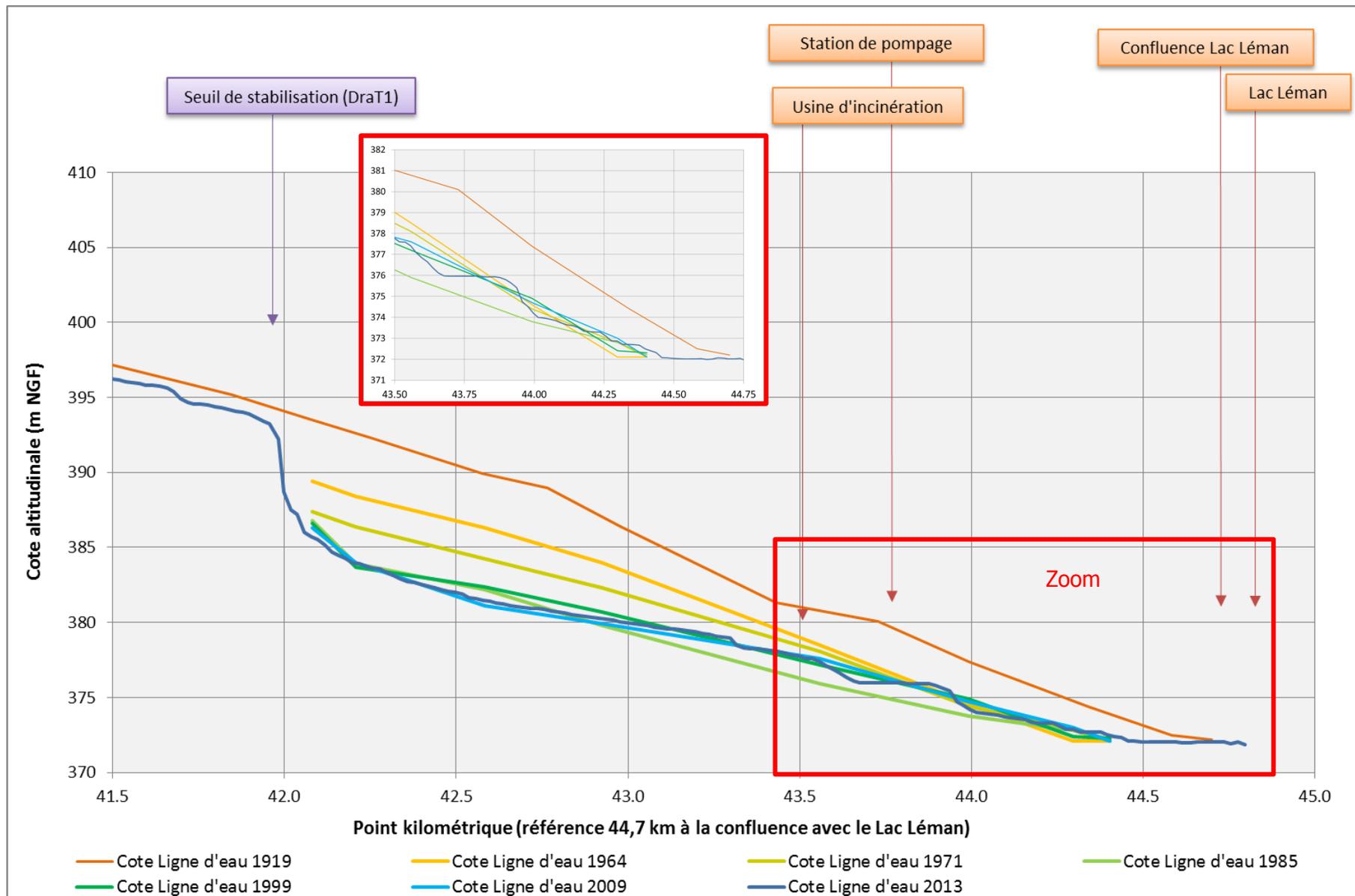


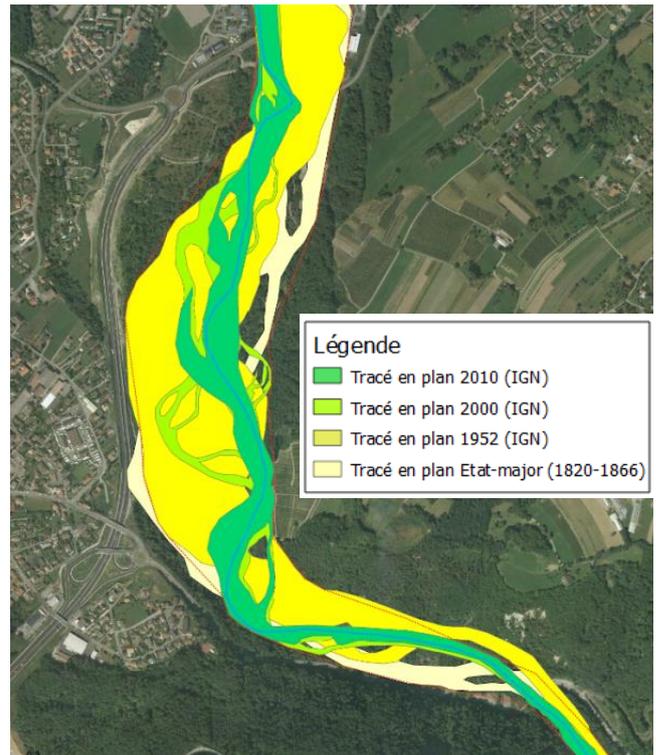
Figure 14 : Comparaison des profils en long sur la Dranse aval– Zoom B

- **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.

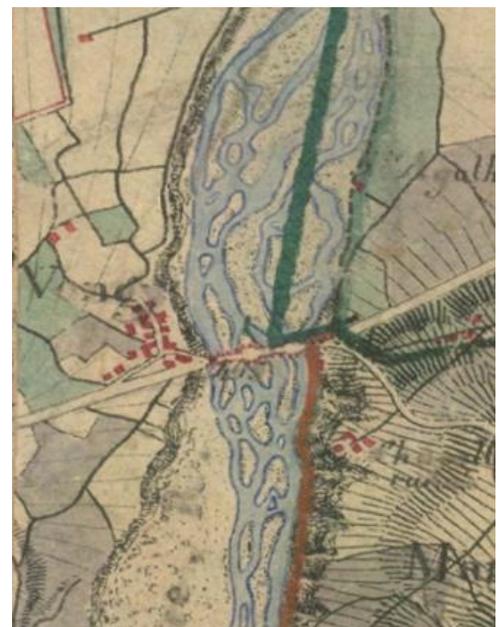
Les planches C4a et C4b « Analyse diachronique des profils en plan » consultables dans l'atlas cartographique annexe au présent rapport, illustrent les fuseaux de mobilité du lit de la Dranse aval entre le pont de la Douceur et le lac Léman. Les constats qui peuvent en être faits sont les suivants :

- **Du pont de la Douceur (pk 39.2) jusqu'au pont de la RN (pk 41.6)**, le tracé en plan issu des cartes de l'Etat-major met en évidence une structure de lit en tresse très développée, témoignant d'un transport solide très actif. Au milieu du XX^{ème} siècle, en 1952, la Dranse présente toujours cette configuration, avec une bande active variant de 100 à 350 mètres de large. En 2000, la Dranse possède toujours de multiples bras mais la largeur de la bande active s'est considérablement réduite et le lit majeur s'est végétalisé. La Dranse a débuté son processus de chenalisation sur la partie aval. En 2010, la chenalisation de la Dranse s'est accentuée. Même si le lit mineur conserve une bonne mobilité latérale, la tendance à la végétalisation du lit majeur et à la fixation du lit mineur s'accroît encore, traduisant ainsi les effets d'un déficit en apport solide amont. La largeur de la bande active varie désormais entre 60 et 160 mètres.



Analyse diachronique de la Dranse en aval du pont de la Douceur

- **Entre le pont de la RN (pk 41.6) et le pont de la voie ferrée (pk 42,1)**, les cartes de l'Etat-major font état d'une configuration de lit en tresse très développée avec une bande active de plus de 300 mètres de large. Le pont de Vongy tient d'ailleurs compte de cette configuration et plusieurs arches, aujourd'hui complètement recouvertes par le développement urbain du secteur, permettent de respecter la mobilité latérale du lit. La chenalisation du tracé en plan s'opère ensuite rapidement dès la première partie du XX^{ème} siècle, sous l'effet de l'essor industriel du secteur, avec les premiers aménagements du seuil de Vongy et du pont de la voie ferrée. Vient ensuite la construction du pont de la RN et les protections de berges associées qui finissent de contraindre complètement la Dranse sur ce linéaire.



La Dranse à Vongy (carte de l'Etat-major- 1880)

- **Du pont de la voie ferrée (pk 42,1) jusqu'au lac Léman (pk 44,7)**, la Dranse a subi des pressions anthropiques importantes (extractions, développement urbain) qui ont considérablement affecté sa morphologie et transformé complètement son style fluvial.

En effet, **au 19^{ème} siècle**, la Dranse bénéficie d'un style fluvial en tresse très prononcé et le torrent s'écoule jusqu'au lac au sein d'un large delta atteignant plus de 600 mètres de large à l'embouchure et témoignant ainsi d'une activité morphodynamique importante.

En 1952, la Dranse est déjà contrainte sur 300 m en aval du pont de la voie ferrée. Plus en aval, la photo aérienne laisse entrevoir des formes de méandrement très mobiles sur une largeur vive de 200 à 300 mètres mais sur un lit déjà dépourvu de structures en tresses. Sans doute, qu'à cette époque, les perturbations du transport solide se font déjà ressentir, même si la rivière bénéficie encore d'un espace de liberté relativement préservé.

En 1970, la portion de chenal de la Dranse en aval du pont de la voie ferrée prend de l'ampleur (900 mètres). En même temps, la nature de l'occupation des sols évolue considérablement : les terres agricoles cèdent leur place aux aménagements de type industriels (gravières, STEP) ou touristiques (camping de Publier en rive droite, camping de Thonon marina de Port Ripaille en rive gauche) à la faveur de l'incision du lit qui les mets peu à peu à l'abri des débordements de la Dranse. L'aménagement des terres riveraines va donc participer à contraindre latéralement la Dranse par quelques aménagements de protection mais c'est surtout l'abaissement du lit consécutif aux extractions massives qui va impacter la morphologie de la Dranse : perte de mobilité et morphologie en méandres, végétalisation des bancs.

Dans les années 80, le tronçon chenal s'étend vers l'aval au détriment du tronçon à méandre, avec l'enfoncement inexorable du lit. En aval, le lit conserve sa structure à chenaux multiples mais la végétation continue de se développer sur les bancs qui perdent de leur mobilité. La largeur du lit vif n'est plus que de 100 à 150 mètres.

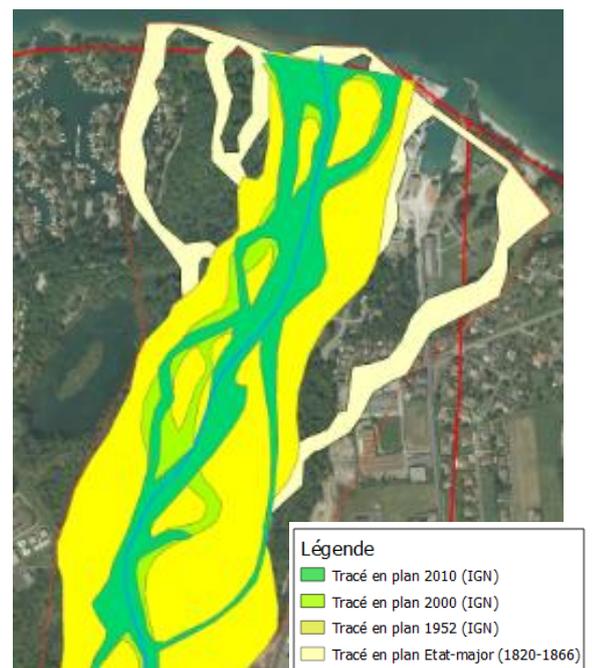
Dans les années 90, la réduction du lit vif par fixation du lit se poursuit. La partie chenalisée gagne encore du terrain (1200 mètres au total) tandis que la largeur du lit vif se réduit encore (80 à 100 mètres).

En 2010, la Dranse est composée sur ce secteur de deux tronçons bien distincts. Sur 1200 mètres en aval du pont de la voie ferrée, la Dranse s'apparente à un chenal rectiligne hyper encaissé. Plus en aval, on observe un lit divagant très peu mobile, constitué de chenaux multiples mais la tendance est à la réduction à un chenal unique. La largeur du lit vif est de l'ordre de 80 à 100 mètres. Quelques bancs mobiles sont encore observables mais ceux perchés à 1 mètre au-dessus du cours d'eau sont couverts d'une végétation haute et dense et semblent désormais fixés.

Analyse diachronique de la Dranse dans son delta

La **Figure 15 : Evolution des superficies et largeur de la bande active de la Dranse en aval de Vongy**

illustre la réduction de la bande active de Vongy à l'embouchure et les phénomènes décrits précédemment.



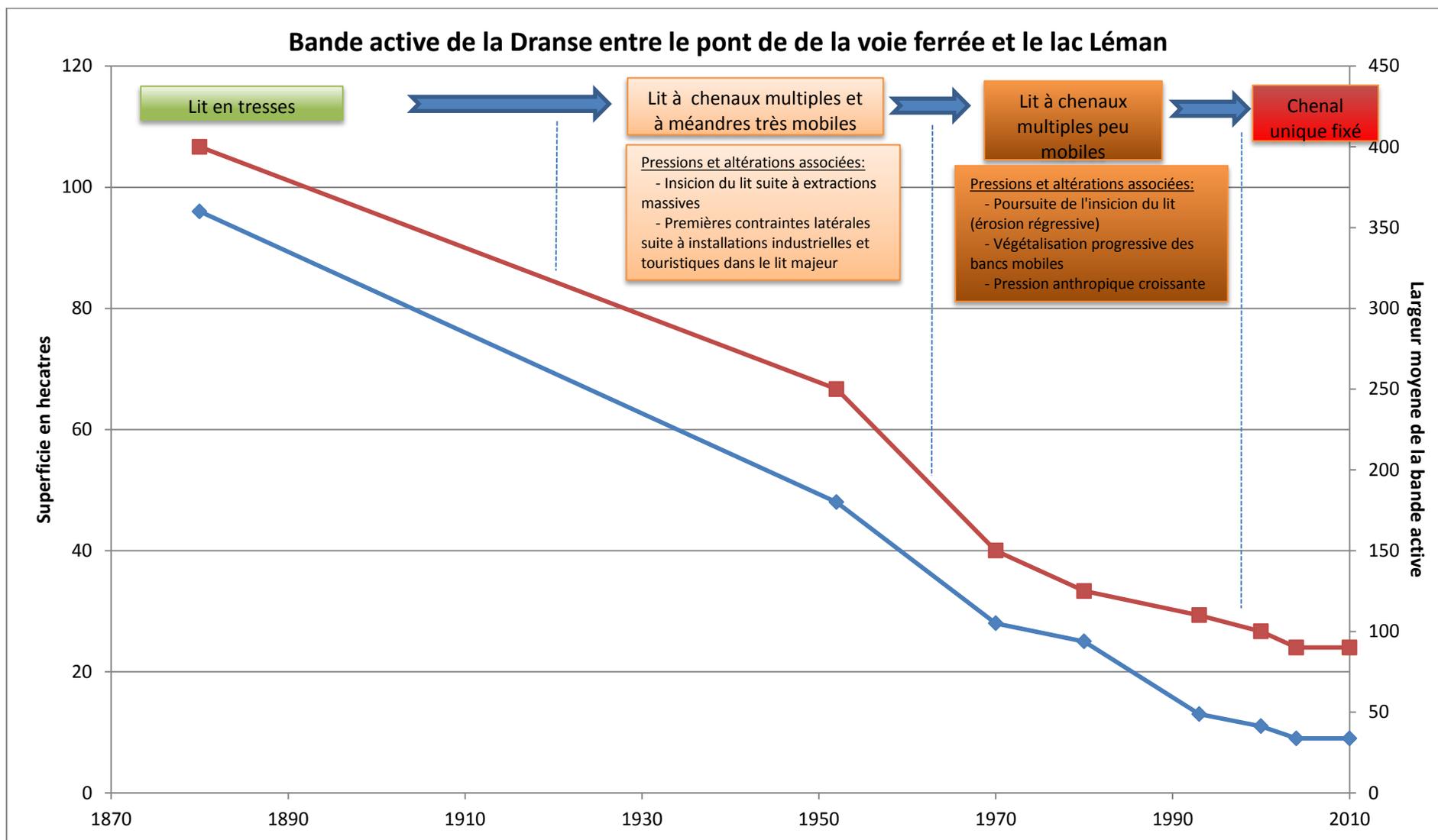


Figure 15 : Evolution des superficies et largeur de la bande active de la Dranse en aval de Vongy

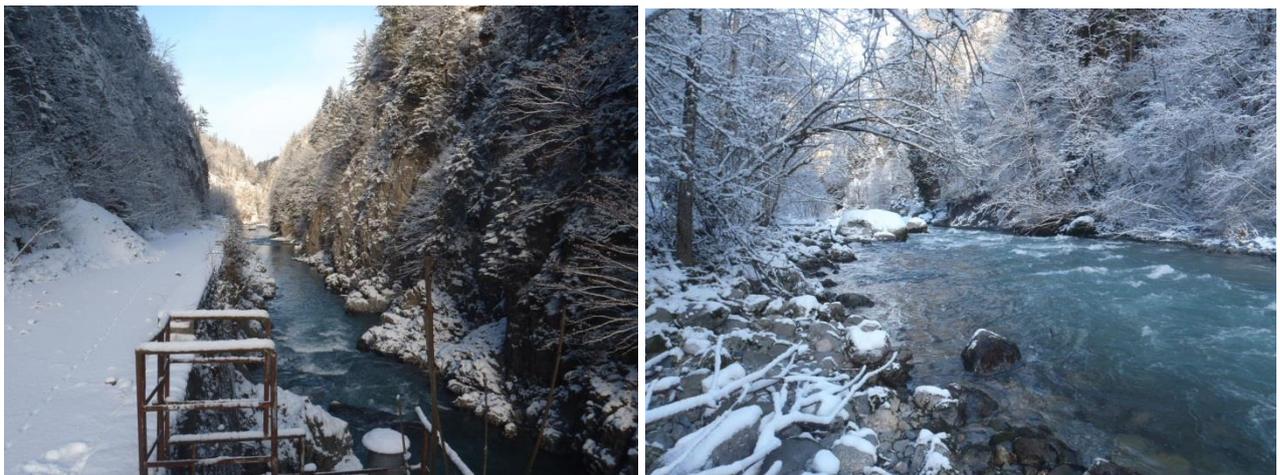
3.1.1.2 Fonctionnement physique actuel

Le fonctionnement physique actuel de la Dranse aval 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 B56 à B61 « Etat des lieux écomorphologique » consultables dans l'atlas cartographique présentent l'état morphologique de la Dranse aval.

La Dranse entre la centrale de Bioge (pk 30.55) et le lieu-dit la Cassine (pk 34,0) présente une pente relativement élevée (1.1% en amont de la confluence avec le Brévon et 1.9 % en aval). En aval de la confluence avec le Brévon, le cours d'eau traverse des gorges et s'écoule à plusieurs reprises sur le substratum. Ce tronçon est marqué par un déficit sédimentaire important mais les évolutions historiques observées sur le profil en long (incision) semblent aujourd'hui bloqués par le pavage du lit (éléments grossiers) et la découverte du substratum qui constitue des points dur du profil en long. Les 3 principales branches qui composent la Dranse (Brévon, Abondance, Morzine) présentent toutes des aménagements impactant la continuité du transport solide, même si certains ouvrages sont gérés en transparence en période de crue. Ces impacts combinés avec la forte réduction des zones de production en matériaux au cours du 20^{ème} siècle induisent des apports solides en diminution sur la Dranse aval.



Gorges de la Dranse en aval du Brévon : écoulements sur substratum et pavage du lit

De la Cassine (pk 34,0) au pont de la Douceur (pk 39,2), la pente du cours d'eau diminue nettement (1,0 %). La Dranse prend un profil plus évasé au sein d'une combe toujours très encaissée. Comme conséquence de la réduction de la pente, le substrat se diversifie grâce à quelques apports latéraux de versants. Le pavage du lit reste malgré tout marqué, et témoigne du déficit sédimentaire précédemment identifié. Le cours d'eau est contraint en rive gauche par un versant rocheux et en rive droite par la présence de la route départementale RD902.

Du pont de la Douceur (pk 39.2) jusqu'au pont de la RN (pk 41.66), la pente s'adoucit très légèrement (0,9 %) et le torrent sort des gorges pour pénétrer sur son cône de déjection historique. Le cours d'eau prend une direction Sud-Nord et s'écoule ainsi sur la partie Est de la commune de Thonon jusqu'au lac Léman. Sur ce tronçon, le cours d'eau reste relativement bien préservé des activités humaines et le lit mineur serpente au sein d'un lit moyen relativement actif. On note ainsi de nombreuses érosions de berges et la présence d'atterrissements conséquents sur ce secteur. L'incision du lit observée au cours du 20^{ème} siècle semble aujourd'hui limitée par la présence du seuil de Vongy en aval. Le tronçon reste marqué par un déficit sédimentaire ce qui engendre une tendance au pavage et la chenalisation du lit dans un secteur historiquement en tresse et très mobile.



*Erosion de berges en rive droite de la Dranse
au lieu-dit les Vignes du Pont*



Lit moyen fonctionnel et tri granulométrique

Du pont de la RN (pk 41.66) jusqu'au seuil de Vongy (pk 42), la Dranse est entièrement chenalisé. Les berges ont été artificialisées (enrochements libres) et le cours d'eau s'exprime dans un lit mineur contraint (65 mètres de largeur). Un atterrissement, en cours de boisement est présent au sein du lit mineur dans la continuité de la pile centrale du pont de la RN. Ce secteur, très contraint aujourd'hui, est stabilisé autant en plan qu'en altimétrie (seuil de Vongy). La végétalisation du lit moyen pourrait accentuer le processus de chenalisation et aggraver les risques hydrauliques (embâcles, réduction de la capacité du lit) et torrentiels (érosion et affouillement des ouvrages de protection).



*Protections de berges en enrochements et
endiguements de la Dranse*



*Lit rectiligne et atterrissement végétalisé en
amont du pont de Vongy*

Du seuil de Vongy (pk 42) jusqu'à la déchetterie de Thonon (pk 43,2), la Dranse est constitué d'un chenal unique très marqué. L'incision du lit combinée aux pressions latérales exercées sur le cours d'eau (industrialisation du lit majeur) ont conduit à cette chenalisation. Les berges sont hautes et très raides, supprimant toutes possibilités de connexion avec le lit majeur. Les écoulements, la pente ainsi que le substrat de fond de lit sont uniformes. Le cours d'eau semble aujourd'hui retrouver un profil d'équilibre dans un secteur très artificialisé.

De la déchetterie de Thonon (pk 43,2) jusqu'à l'embouchure (pk 44,8), la Dranse retrouve un profil plus méandreux avec la présence de quelques bras secondaires. Les érosions de berges sont fréquentes et le profil en long a retrouvé une pente d'équilibre depuis l'arrêt des extractions. Toutefois, compte tenu de la végétalisation des principaux bancs mobiles et de la déconnexion du lit mineur vis-à-vis de ces terrasses externe, la tendance est aujourd'hui à la fixation du lit par chenalisation. Au droit de l'embouchure, la pente de la ligne d'eau est plate puisqu'imposé par le niveau du lac Léman. Ainsi, les 300 derniers mètres de la Dranse sont un long plat lentique s'écoulant au milieu d'une zone humide.



Mobilité latérale du lit et érosion de berges au droit de la station de relevage



Embouchure de la Dranse avec le lac Léman

3.1.1.3 Puissances spécifiques

Le profil des puissances spécifiques (PS) et des forces tractrices (FT) moyennes par unité homogène est représenté par la Figure 16. : **Profil en long des puissances spécifiques et des forces tractrices sur**

Les observations suivantes peuvent être avancées.

- Hormis au niveau de l'embouchure, les puissances sont toujours supérieures à 100 W/m^2 . La Dranse est un cours d'eau suffisamment puissant pour retrouver naturellement un équilibre après une perturbation.
- Les secteurs de fortes puissances (400 à 900 W/m^2) correspondent aux tronçons de fortes pentes (Gorges entre Bioge et le pont de la Douceur). Les zones de faibles puissances (5 à 150 W/m^2) correspondent à l'embouchure de la Dranse et aux tronçons chenalisés où la pente est plus faible (amont du seuil de Vongy, tronçon chenalisé 500 m en aval du seuil de Vongy). Les zones de puissance moyennes (150 à 500 W/m^2) correspondent aux zones de mobilité (tronçon divagant entre le pont de la Douceur et le pont de la RN, delta aval de la Dranse).
- Les forces tractrices évoluent de la même manière que les valeurs de puissance. Les unités présentant les forces tractrices les plus élevées sont DRA.1, DRA.2 et DRA.3. Les valeurs de ces unités sont voisines de 250 N/m^2 (valeur d'arrachement des berges boisées). Ceci explique la structure très minérale du lit de la Dranse dans ces gorges.
- Les valeurs de forces tractrices sont plus modérées sur toute la partie aval étant donné la stabilisation du profil et la réduction de la pente et de l'énergie hydraulique des écoulements.

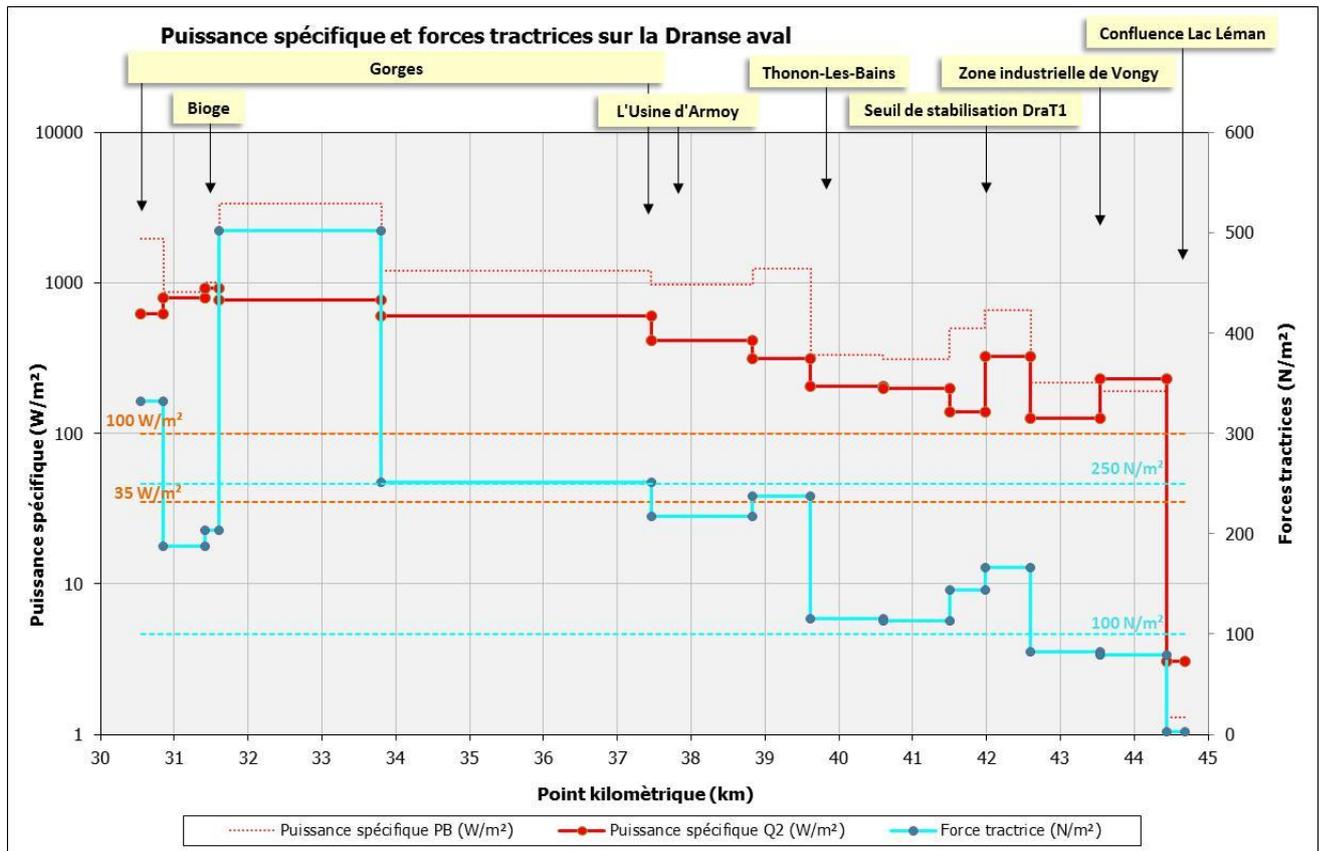


Figure 16 : Profil en long des puissances spécifiques et des forces tractrices sur la Dranse Aval

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

- incision du lit jusqu'au substratum dans les gorges ;
- tri granulométrique et effet de pavage peu compensé par des apports solides amont et latéraux ;
- accentuation des forces érosives en aval du seuil de Vongy.

3.1.1.4 Transport solide

Les granulométries réalisées sur la Dranse aval figurent sur les cartes A8d « Mesures granulométriques et zones de production ». Les résultats sont présentés ci-après.

La granulométrie GDRA1, mesurée dans les gorges en amont de Armoiy, est relativement diversifiée bien que très grossière. Le diamètre moyen est supérieur à 10 cm et traduit les fortes puissances du cours d'eau sur ce tronçon. Les éléments les moins grossiers (galet < 5 cm) sont directement issus des apports de versants.

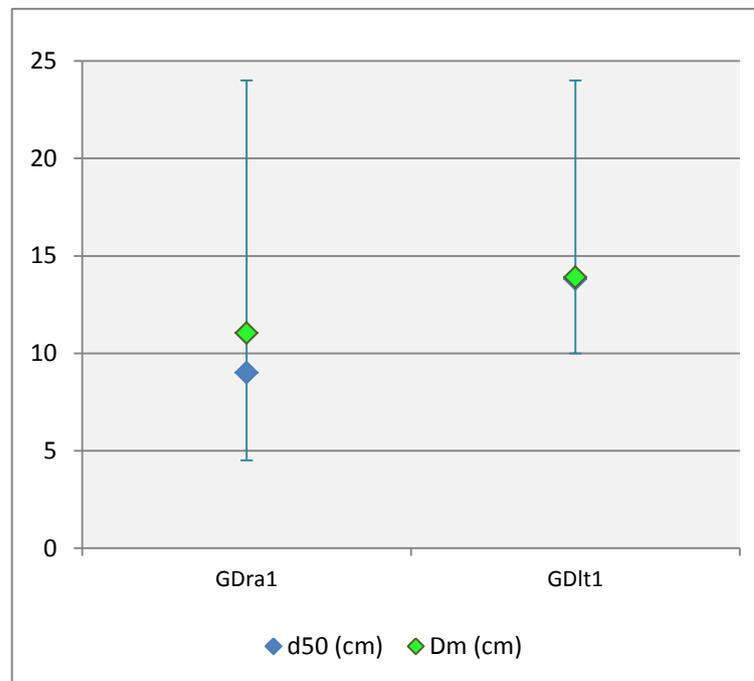
La granulométrie plus grossière de GDLT1 met en évidence l'effet de tri granulométrique observé sur la partie amont de la Dranse aval.

Diamètre caractéristiques	GDra1	GDlt1
Dm (cm)	11.03	13.91
d30 (cm)	4.50	10.00
d50 (cm)	9.00	13.80
d84 (cm)	21.00	21.00
d90 (cm)	24.00	24.00

On observe ainsi une augmentation moyenne du Dm des alluvions de l'amont vers l'aval, en opposition avec la configuration classique des cours d'eau naturels. Ce phénomène se retrouve également sur les 3 vallées amont : Brévon (Dm = 2.8-6.1 cm), Morzine (Dm = 1.9-7.5 cm), Abondance (Dm = 2.7-4.9 cm). Nous

pouvons avancer plusieurs explications à ce phénomène, certaines d'origine naturelle et d'autres d'origine anthropique :

- phénomène propre à un cours d'eau caractérisé par plusieurs passages de gorges effectuant un tri granulométrique naturel : forte pente, forte capacité de charriage, apports de versant grossiers (cause naturelle) ;
- forte réduction des apports solides en tête de bassin par boisement et stabilisation des zones de production au cours du 20^{ème} siècle (cause semi-naturelle) ;
- prélèvement de matériaux importants dans le lit mineur des cours d'eau, accentuant le déséquilibre sédimentaire et les phénomènes d'incision et de pavage du lit (cause anthropique) ;
- blocage sédimentaire au droit des ouvrages accentuant ainsi le déficit sédimentaire en aval (cause anthropique) ;
- effet de tri granulométrique en amont des ouvrages avec dépôts des matériaux les plus fins (cause anthropique) ;



Aucune granulométrie n'a pu être réalisée sur les tronçons DLT.2 et DLT.3, compte tenu des conditions hydrologiques et météorologiques lors de la campagne de terrain. Pour ces tronçons, nous avons repris les granulométries utilisées par HYDRETTUDES en 2009, dans le cadre de l'étude hydraulique et géomorphologique pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l'embouchure de la Dranse.

Diamètre caractéristiques	Amont pont RN5	Tronçon chenalisé	Tronçon à méandres
Dm (cm)	4.90	4.00	5.50
d30 (cm)	2.00	1.70	3.50
d50 (cm)	3.30	3.00	5.00
d90 (cm)	11.90	7.00	10.00

Les capacités de charriage calculées à partir de ces différentes granulométries sont représentées ci-après (Tableau 3 et Figure 17). Ces valeurs peuvent être liées à des incertitudes fortes, et ne sont citées que pour apporter des tendances des phénomènes de charriage.

Tableau 3 : Résultats bruts des capacités de charriage sur la Dranse aval

Tronçon	Profil	Localisation	Pk Amont	Pk Aval	Volume charrié (m3)			
					Q2	Q5	Q10	Q100
DRA1	PTDra1	Aval Confluence Dranse d'Abondance et de Morzine	30.55	30.85	2300	4100	5500	19900
DRA1	PTDra2	Le Gerdil	30.85	31.41	1600	3000	4000	14900
DRA2	PTDra3	Bois de la Frace	31.41	31.61	2200	3100	4100	14900
DRA2	PTDra4	Amont Pont de l'Eglise	31.61	33.8	13600	17300	21200	61100
DRA3	PTDra5	Les Goliassons	33.8	37.46	2800	4600	6000	22200
DRA3	PTDra6	L'Usine d'Armoy	37.46	38.83	500	1200	1800	10100
DRA3	PTDra7	Cutlaz	38.83	39.62	100	400	800	7000
DLT1	PTDra8	Les Thésules	39.62	40.6	4400	6500	8000	24500
DLT1	PTDra9	Tully	40.6	41.5	6400	8700	10400	27600
DLT2	PTDra10	Vongy	41.5	41.98	2100	3300	4300	14700
DLT2	PTDra11	Les Epinanches	41.98	42.6	4300	5900	7100	19300
DLT2	PTDra12	Zone industrielle de Vongy	42.6	43.54	600	1000	1400	6000
DLT3	PTDra13	Réserve naturelle du Delta de la Dranse	43.54	44.44	800	1500	2100	9400
DLT3	PTDra14	Amont Lac Léman	44.44	44.68	800	1200	1600	5000

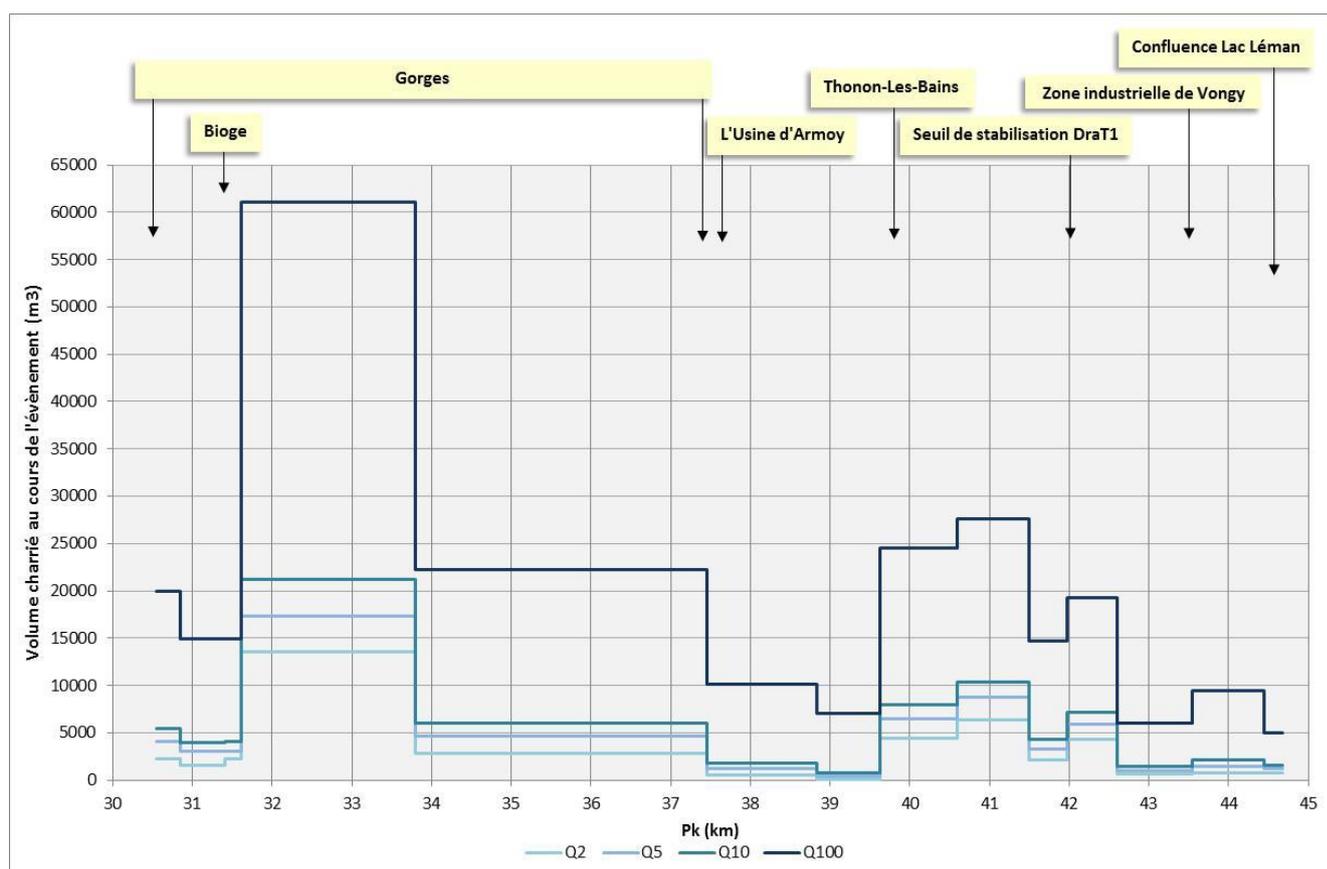


Figure 17 : Profil en long des capacités de charriage sédimentaires sur la Dranse aval

Les capacités de charriage de la Dranse sont assez variables sur le linéaire et suivent globalement les variations de pente et les disparités de la granulométrie observées sur le terrain.

Les calculs effectués dans les gorges ont été réalisés en prenant en compte une charge de fond très grossière (GRA1) qui n'est sans doute pas représentative des éléments charriés en période de crue. Ceci peut donc conduire à des sous-estimations des capacités de transport solide sur les parties les moins pentues (de Armoy jusqu'au pont de la Douceur). Globalement, on peut retenir comme tendance que le transport solide dans les gorges (DRA1, DRA2, DRA3) est de l'ordre de :

- quelques milliers de m³ pour une crue biennale - 2000 à 5000 m³ ;
- plusieurs milliers de m³ pour une crue décennale - 4000 à 8000 m³ ;
- quelques dizaines de milliers de m³ pour une crue centennale - 15000 à 20000 m³.

En amont du pont de la RN5, les capacités de charriage augmente progressivement à la faveur d'une granulométrie plus fine offerte par les possibilités de recharge latérale. Elles sont de l'ordre de :

- plusieurs milliers de m³ pour une crue biennale - 4000 à 7000 m³ ;
- la dizaine de millier de m³ pour une crue décennale - 9000 à 11000 m³ ;
- quelques dizaines de milliers de m³ pour une crue centennale - 25000 à 30000 m³.

Sur le tronçon chenalisé, entre le pont de la RN5 et la zone industrielle de Vongy, les capacités de charriage diminuent légèrement mais reste du même ordre que précédemment. Elles diminuent en revanche fortement sur le delta de la Dranse, en relation avec la diminution de la pente.

Synthèse et critique de l'étude HYDRETTUES :

En 2009, HYDRETTUES a estimé les volumes annuels moyens transportés par la Dranse sur sa partie aval. Les résultats de cette analyse permettent de conclure que la pente actuelle de la Dranse dans les différents tronçons homogènes, avec la largeur actuelle du lit, permet d'assurer globalement la continuité du transit des matériaux venant de l'amont. Cela signifie que la Dranse est dans un état morphodynamique proche de l'état d'équilibre pour les largeurs d'écoulement actuelles. Le volume de matériaux transportés calculé par HYDRETTUES dans cette étude est de 30000 m³/an, ce qui correspond à un ordre de grandeur, entaché d'une incertitude de l'ordre d'un facteur 2 à 3 [10000 à 90000 m³/an]. Il est retenu en conclusion que la Dranse sur sa partie aval transporte de l'ordre de quelques dizaines de milliers de m³ par an.

Ces estimations de volume annuel transporté sont à rapprocher des capacités de transport solide estimé pour des événements de crue. Elles sont globalement du même ordre de grandeur et restent cohérentes avec ces dernières.

3.1.1.5 Tendance d'évolution

En amont du pont de Vongy, la Dranse a globalement retrouvé un profil d'équilibre en adéquation avec sa nouvelle configuration morphologique. Le cours d'eau devrait continuer à évoluer dans cette tendance en érodant ses berges boisées alternativement en rive gauche et en rive droite afin de se recharger en matériaux.

Dans le tronçon chenalisé en aval du seuil de Vongy, malgré une pente générale stabilisée autour de la valeur de 0.5% permettant en théorie d'assurer la continuité du transit sédimentaire, on observe sur ces 15 dernières années une poursuite de l'abaissement du fond du lit. Il est probable que l'effet de confinement dans le lit très étroit, avec une recharge latérale quasi-nulle, majore de façon sensible les forces érosives en fond de lit et contribue à cet enfoncement. Dans ces conditions, l'incertitude demeure en ce qui concerne la valeur que prendra la pente du lit dans ce tronçon chenalisé à terme. L'enjeu dans ce secteur ne concerne pas l'inondabilité mais l'érosion du lit avec la présence du seuil de Vongy et des ouvrages de franchissement en amont.

Sur le tronçon à méandres mobiles, la pente de la Dranse se stabilise à 0.65 %. Le lit sur ce secteur ne devrait pas s'abaisser de façon notable dans les années à venir, voire même légèrement s'engraver.

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 4** pour chaque unité homogène de la Dranse aval. Les facteurs limitants et bénéfiques qui expliquent ces résultats sont recensés dans le **Tableau 5**.

Tableau 4 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur la Dranse aval

UNITE	Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
DRANSE AVAL	Dranse	DRA.1	Centrale de Bioge	B	B	B	Erosion	4705	B
	Dranse	DRA.2	Confluence avec le Brevon	A	A	C	Erosion	4595	B
	Dranse	DRA.3	Confluence du ruisseau de Cuminge	A	A	C	Erosion	4752	B
DELTA DE LA DRANSE	<i>Dranse</i>	DLT.1	<i>Pont de la Douceur</i>	A	A	B	Erosion	6274	B
	Dranse	DLT.2	Pont du contournement de Thonon	B	C	D	Forte érosion	1794	C
	Dranse	DLT.3	Usine d'eau minérale	A	A	A	Erosion	15693	A+

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

D'un point de vue général, la Dranse présente une bonne qualité des habitats piscicoles. Les étiages estivaux soutenus (régime nivo-glaciaire, soutenus par les éclusées du lac de Jotty) et la thermie fraîche font de la Dranse une rivière appréciée par les populations piscicoles (truites lacustres, truites et espèces d'accompagnement).

Sur cette unité fonctionnelle, à l'exception des 3 branches amont, seul le ruisseau de Maravant peut jouer un rôle de ruisseau pépinière ou de refuge. Néanmoins, sa connexion à la Dranse est perturbée par la présence d'une chute en aval d'un ouvrage de franchissement qui est probablement due à l'incision de la Dranse.

Les trois tronçons amont **DRA.1**, **DRA.2** et **DRA.3**, situés entre la centrale de Bioge et le pont de la Douceur, présentent des notes globales semblables pour une qualité des habitats aquatiques qualifiée de bonne. Ces trois unités sont toutefois pénalisées par une mauvaise connectivité latérale du fait de la configuration très encaissée du torrent dans ce passage de gorge.

La note de qualité de la Dranse remonte significativement entre le pont de la Douceur et le pont de la RN, sur le tronçon **DLT.1**, sans changer de classe (B). Sur ce tronçon, en plus d'une bonne diversité de faciès (succession type radier/rapide/chenal lotique/plat lotique), le torrent bénéficie de quelques annexes aquatiques intéressantes dans sa zone de mobilité. Le lit d'étiage reste toutefois pénalisé par une faible diversité de substrat (effet du pavage et de tri granulométrique) et un manque de connectivité avec la ripisylve et le milieu rivulaire du fait de l'incision du cours d'eau.

Sur le tronçon **DLT.2**, la note de qualité physique de la Dranse chute et est qualifiée de moyenne. Dans ce contexte urbain, la Dranse est chenalisée et les berges complètement artificialisées. Les scores d'hétérogénéité (B) et d'attractivité (C) se trouvent impactés par ces aménagements anthropiques, mais c'est surtout la connectivité du cours d'eau qui pâtit de cette artificialisation des berges en amont du seuil de Vongy et de l'incision du lit en aval. La ripisylve est très peu présente et lorsqu'elle existe, elle est en très mauvais état.

Sur le delta, tronçon **DLT.3**, la Dranse retrouve une très bonne qualité des habitats aquatiques, en lien avec une très bonne diversité de faciès, de hauteur d'eau et de substrat et la multiplicité des annexes qui constituent autant de lieu de refuge et de frayères pour la faune aquatique.

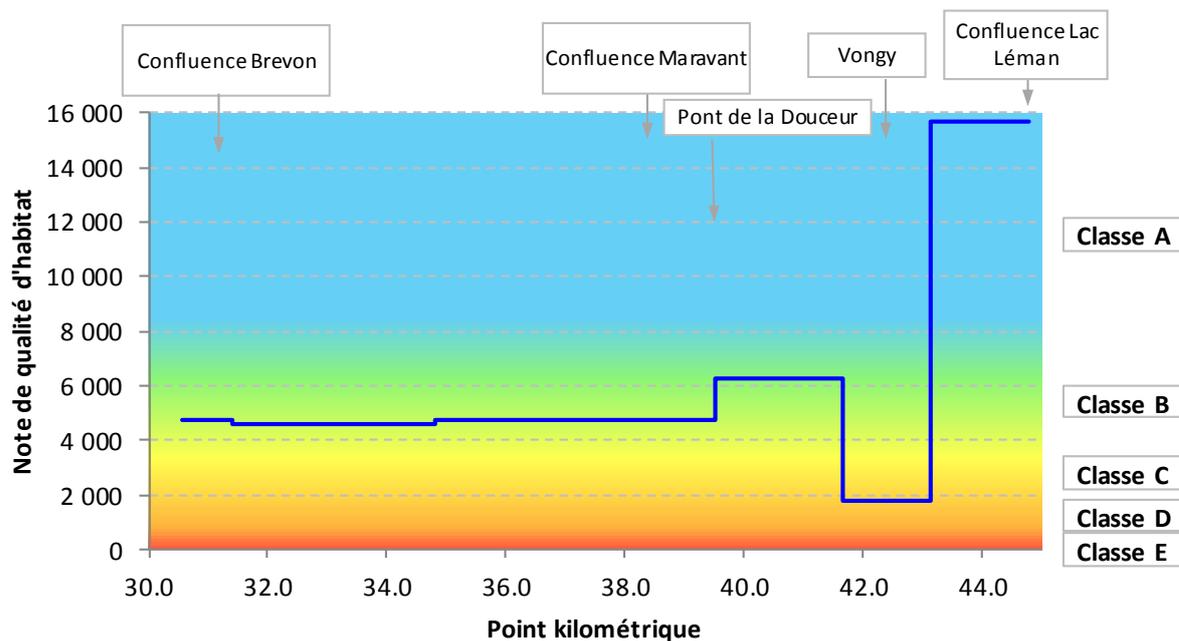


Figure 18 : Profil en long de la qualité physique de la Dranse aval

Tableau 5 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur la Dranse aval

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
DRA.1	Diversité des hauteurs d'eau Connexion des affluents Présence de ripisylve	Dissipation des crues limitée Limitation des zones de frayères Connectivité de la ripisylve
DRA.2	Diversité des hauteurs d'eau et des écoulements Fonctionnalité des caches	Dissipation des crues limitée Limitation des zones de frayères Connectivité de la ripisylve
DRA.3	Diversité des faciès Connectivité longitudinale Fonctionnalité des caches	Dissipation des crues limitée Limitation des zones de frayères Connectivité de la ripisylve
DLT.1	Diversité des faciès d'écoulement Qualité des annexes aquatiques Présence de ripisylve Lit moyen fonctionnel	Diversité des substrats Connectivité de la ripisylve
DLT.2		Fonctionnalité des caches piscicoles Dissipation des crues limitée Limitation des zones de frayères Qualité et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale
DLT.3	Diversité des faciès et des hauteurs d'eau Linéaire et qualité des caches Connectivité longitudinale Nombre et qualité des annexes aquatiques (bras secondaires courant, bras lents, zones humides) Lit moyen fonctionnel	



Bras secondaire offrant une diversité de substrats et de faciès d'écoulements et une attractivité importante sur le tronçon DLT.3



Chenalisation et homogénéisation de toutes les fonctionnalités du lit d'étiage (substrat, largeur, hauteur d'eau...) sur le tronçon DLT.2

3.1.2.2 Continuité biologique

La nature et la franchissabilité des ouvrages sur le bassin de la Dranse aval est disponible dans l'atlas cartographique.

Sur l'ensemble du linéaire de la Dranse aval, aucun obstacle à la continuité biologique n'a été recensé sur un total de 11 ouvrages. Sur ces 11 ouvrages, 1 seul est franchissable sélectif pour la Truite Fario. Il s'agit du seuil de Vongy, qui constituant autrefois un obstacle à la remontée du poisson, est désormais équipée d'une passe à bassins successifs.

Le tableau et la figure ci-dessous précisent la distribution des ouvrages (11 au total) selon leur nature et leur franchissabilité sur le linéaire de la Dranse aval.



Passe à poisson du seuil de Vongy

Nature de l'ouvrage	Nombre
Passerelle	2
Pont	7
Seuil de stabilisation	2
Total général	11

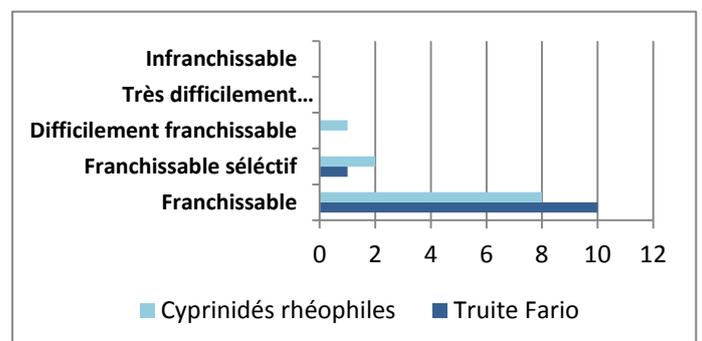


Figure 19 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur la Dranse aval

3.1.3 Boisements de berges

Les planches B56 à B61 « Etat des lieux écomorphologique » consultables dans l'atlas cartographique, illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du sous bassin de la Dranse aval.

Il existe peu de retour par rapport au diagnostic et à l'évaluation de la qualité du corridor rivulaire sur la Dranse aval, nous nous baserons ainsi principalement sur nos investigations de terrain et sur les données d'ASTERS sur la Réserve Naturelle Nationale du Delta de la Dranse.

Sur l'ensemble du linéaire de la Dranse aval, la forêt alluviale est essentiellement composée d'Aulnes blancs, de Saules et de Frênes. Sur le secteur aval, des peupleraies peuvent apparaître généralement en mélange avec des feuillus.

Dans les secteurs dynamiques (amont Vongy, zone deltaïque) la végétation présente une plus forte variété d'âge (remaniement fréquents, régénérescence de la forêt alluviale dans le lit moyen), même si la tendance est au vieillissement des ripisylves par fixation du lit moyen. Au contraire, dans les zones plus contraintes et/ou à faible dynamique, le type de végétation a tendance à être plus vieillissante (stade terminal) et plus diffuse (secteurs recalibré de Vongy).

La **Figure 20** représente la qualité et la continuité de la ripisylve sur chaque unité homogène de la Dranse :

- Globalement, celle-ci apparaît dans un état de bonne qualité sur les unités DRA.1 et DLT.3.
- Sur le tronçon DLT.1, la qualité de la ripisylve est satisfaisante, bien que présentant une connexion très moyenne au lit mineur en raison de l'enfoncement du lit.
- Les unités DRA.2 et DRA.3 ne bénéficie pas d'une configuration propice au développement d'une ripisylve très dense et stable. De ce fait, ces unités présentent une ripisylve dégradée et majoritairement de qualité moyenne
- L'unité DLT.2 présente enfin une ripisylve majoritaire de qualité mauvaise en raison de la chenalisation et de l'enfoncement du lit. De plus, compte tenu des pressions anthropiques, l'épaisseur du corridor rivulaire se réduit très fortement sur ce tronçon.

Tronçon homogène	Epaisseur moyenne de la ripisylve (m)
DRA.1	10.0
DRA.2	6.2
DRA.3	11.4
DLT.1	13.3
DLT.2	9.4
DLT.3	18.3
Total général	10.1



Suppression de la ripisylve sur le tronçon DLT.2



Déconnexion de la ripisylve sur le tronçon DLT.2

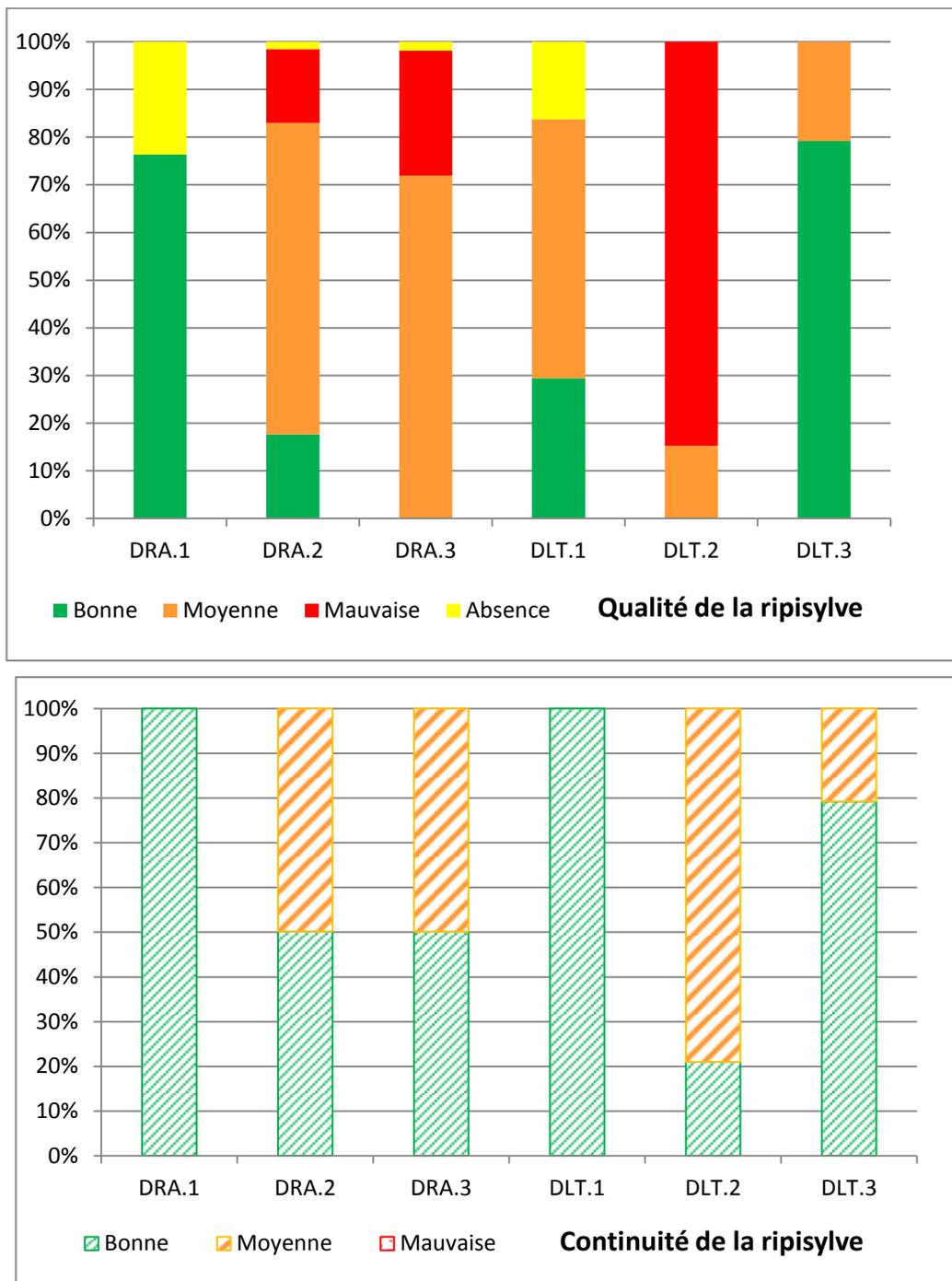


Figure 20 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur la Dranse aval

Les unités DRA.1, DRA.2 et DRA.3 présentent des volumes d'encombres ponctuels du fait des passages encaissés et de gorges favorisant une déstabilisation de la ripisylve.

En raison du fort dynamisme du cours d'eau du fort taux d'érosion des berges et du fort taux d'occupation de la forêt alluviale, les différentes crues et montées d'eau laissent également régulièrement des encombres de bois mort dans le lit moyen de la Dranse, sur les tronçons DLT.1, DLT.2 et DT.3. Toutefois, compte tenu de la largeur du lit majeur sur la partie aval et de l'enfoncement du lit mineur, les volumes d'encombres hydrauliques ne sont pas particulièrement problématiques sur la Dranse aval. On peut toutefois un risque potentiellement fort d'embâcle en amont de Vongy en raison de la présence d'îlots végétalisés dans un secteur très contraints.

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 aval 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 ou les zones naturelles 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 inondables).

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. 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 6 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur la Dranse aval

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque	Remarques
Dranse aval	Féternes / La Vernaz	Amont Bioge	Routes communale et départementale D22	Crue torrentielle	Fort	
Dranse aval	Marin	Pont de Dranse - Aval pont RN5	Habitations ponctuelles Hôtel	Crue torrentielle	Fort	Zone T3 mentionné au PPRn
Dranse aval	Marin	Pont de Dranse - Amont pont RN5	Infrastructures routières	Crue torrentielle	Fort	Zone T3 mentionné au PPRn
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Lit majeur rive gauche entre le pont de la Douceur et le pont de la RN	Habitations isolées en aval du pont de la Douceur	Crue torrentielle	Fort	Zone T3 mentionné au PPRn
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Ilages du pont - amont pont RN5	Zone naturelle Habitations	Crue torrentielle	Moyen	Zone T2 mentionnée au PPRn, aujourd'hui en partie protégée par le prolongement sud de la RD1005 (ex RN5)
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Ilages du pont - aval pont RN5	Stade Entreprises Centre pour handicapés	Crue torrentielle	Faible	Zone T1 mentionnée au PPRn
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Vongy	Pont de la voie ferrée	Crue torrentielle	Fort	
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Zone industrielle de Vongy	Usine d'incinération STEP	Crue torrentielle	Fort	Zone T3 mentionnée au PPRn
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Zone industrielle de Vongy	STEP	Crue torrentielle	Moyen	Zone T2 mentionnée au PPRn
Dranse aval	Thonon-les-Bains	Port Ripaille	Partie Est du port Habitations denses Camping	Crue torrentielle	Faible	Zone T1 mentionnée au PPRn

Historiquement, la Dranse a été soumise à de nombreuses crues dévastatrices. En effet, la Dranse est une rivière torrentielle se caractérisant par des crues violentes et soudaines dues à l'abondance et surtout à l'intensité des précipitations dans son bassin supérieur.

La dernière crue mémorable remonte au 22 septembre 1968. Lors de cet événement, la circulation sur le pont de Vongy a dû être interrompue plusieurs jours à cause des menaces engendrées par l'affouillement de ses fondations. Le débit atteint de 425 m³/s ce jour-là. L'eau est montée jusqu'au tablier du pont de Vongy où sa vitesse atteignait 7 m/s.

En janvier 1979, la Dranse connaît une crue d'importance moyenne (220 m³/s) qui engendre la rupture de la digue de Port Ripaille.

En février 1990, une crue de la Dranse (330 m³/s au pont de Vongy) engendre des érosions de berges importantes sans dégâts conséquents associés.

Enfin plus récemment, en janvier 2004, une crue torrentielle de la Dranse engendre une montée du niveau qui entraîne l'inondation des caves de quelques habitations riveraines au pont de Vongy.

Les communes du bassin versant aval présente également de nombreux risques propres aux glissements de terrain, comme l'atteste les Plan de Préventions des Risques des communes de Thonon les Bains, Marin et Publier.

3.2.2 Capacité hydraulique des ouvrages d'art

Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (**Tableau 7**) sur les différents ouvrages de franchissement de la Dranse 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 7 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement

Cours d'eau	N° ouvrage	Commune	Type d'ouvrage	Toponymie ou lieu-dit	Type de voirie	Etat	Débit de débordements (m ³ /s)	Capacité de l'ouvrage
Dranse aval	DRA.1	La Vernaz	Pont arche	Pont du Gerdil	Pont ancien (piéton)	Bon	255.9	> Q30
Dranse aval	DRA.2	Féternes	Pont (x2)	Pont de Bioge (D22)	Route Départementale	Bon	534.9	> Q100
Dranse aval	DRA.3	Féternes	Portique	Chéresson	Route Départementale	Bon	258.3	> Q30
Dranse aval	DRA.4	Marin	Pont cadre	Pont de la D902	Route Départementale	Bon	631.9	> Q100
Dranse aval	DRA.5	Thonon-les-Bains	Pont cadre	Pont de la N5	Contournement Thonon	Bon	1607.5	> Q100
Dranse aval	DRA.6	Thonon-les-Bains	Pont arche (x3)	Pont de Vongy	Route Départementale	Bon	727.8	> Q100
Dranse aval	DRA.7	Thonon-les-Bains	Pont (x2)	Pont de la SNCF	Chemin de fer	Bon	1184.4	> Q100

De manière générale, les ouvrages de traversée sur la Dranse aval sont bien dimensionnés pour le transit des crues avec 5 ouvrages sur 7 laissant transiter la crue centennale sans débordements. Ces dimensionnements sont issus des expériences passées et correspondent pour 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. Par ailleurs, l'enfoncement du cours d'eau sur la partie aval augmente significativement la capacité hydraulique de certains ouvrages tout en posant d'autres problèmes d'ordre structurelle : affouillement des radiers, déstabilisation des culées...

On remarque une capacité réduite du pont du Gerbil, avec une mise en charge au-delà de la crue trentennale. Les capacités de transit de l'ouvrage sont ici réduites du fait du resserrement du lit. Ceci étant, l'approximation des profondeurs d'eau et de la pente de la ligne d'eau en crue dans ce canyon a pu conduire à sous-estimer la capacité réelle de l'ouvrage.

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 et d'impact sur les biens vulnérables.

Sur le cours de la Dranse, nous avons recensés plusieurs digues, essentiellement dans la traversée urbaine aval dont le descriptif est donné dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : inventaire des digues sur la Dranse

Nature	Hauteur par rapport au terrain naturel (m)	Enjeux	Longueur (m)	Commune	Localisation	Classement réglementaire
Merlon	0.5	Moyen	93	Féternes	Aval confluence Brevon	nc
Digue	0.75	Faible	118	Féternes	Amont confluence Maravant	nc
Digue	1	Faible	53	Marin	Aval confluence Maravant	nc
Digue	1.5	Moyen	145	Thonon-les-Bains	Amont Pont de la N5	nc
Digue	3	Fort	230	Marin	Amont pont de Vongy	nc
Digue	2	Fort	-	Thonon/Publier	Digue de port Ripaille	nc

Les digues recensés en rive droite et rive gauche de la Dranse sur la partie aval permettent d'empêcher les débordements vers des zones à forts enjeux (zone urbaine, STEP, camping, port Ripaille). Les digues en amont de Vongy sont en bon état et constituées d'énrochements sur tout leur linéaire. La constitution de la digue de port Ripaille est plus hétérogène et son état beaucoup plus aléatoire.

Sur la Dranse, aucun ouvrage n'est classé¹ selon les critères du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques².

Le seuil de Vongy au regard de sa hauteur et de ses risques de rupture pourrait pourtant être classé en tant que tel.

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 Maravant

4.1 Fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques

4.1.1 Morphodynamique

4.1.1.1 Analyse des évolutions tridimensionnelles historiques

- **Analyse diachronique des profils en long**

La campagne de levés topographiques de 2012 a permis d'établir le profil en long du Maravant dans la traversée urbaine de Larringes entre le lieu-dit la Beule et le lieu-dit la Gerbaz. Ce profil en long est présenté sur la **Figure 21**.

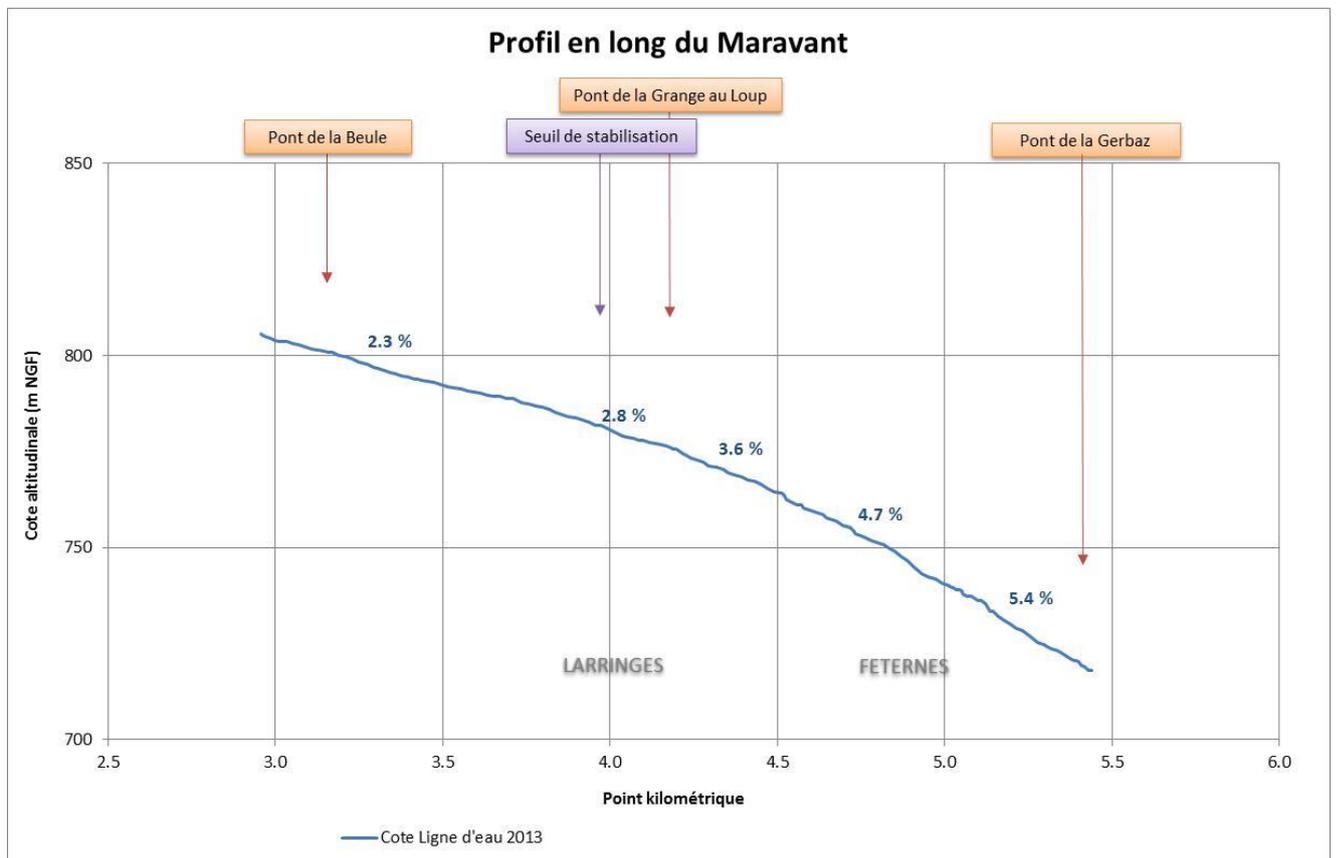


Figure 21 : Profil en long du Maravant

Cette figure met en évidence une augmentation progressive de la pente du cours d'eau de l'amont vers l'aval, sur le plateau de Larringes.

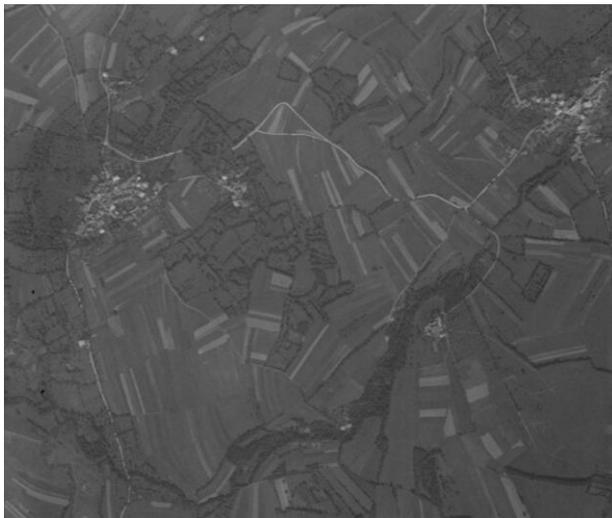
Selon les données de l'INSEE, la population des communes de Larringes et Champanges a doublé de 1962 (529 habitants à Larringes et 364 à Champanges) à 2010 (1242 habitants à Larringes et 858 à Champanges). Comme pour les autres ruisseaux du plateau de Gavot, cette urbanisation des communes a pu induire une augmentation locale du débit du Maravant dû au phénomène de ruissellement plus important lors d'évènements pluvieux, ce qui est susceptible d'être à l'origine d'une incision du lit dans les zones urbanisées.

- **Analyse diachronique des profils en plan**

Sur le Maravant, l'analyse diachronique en plan est réalisée sommairement par l'analyse de photographies anciennes et récentes du cours d'eau.

Les constats qui peuvent être faits sur l'évolution en plan de ce ruisseau sont les suivants :

- le tracé en plan du Maravant est globalement stable depuis 1934 ;
- on observe également sur ce bassin versant une densification de la végétation aux abords du cours d'eau comme le montre les photographies aériennes ci-dessous, ainsi qu'une densification du réseau de haies et de bosquets.



Le Maravant à Larringes en 1934



Le Maravant à Larringes en 2008

4.1.1.2 **Fonctionnement physique actuel**

- **Diagnostic morphologique actuel**

Les planches B62 à B65 « Etat écomorphologique » de l'atlas cartographique présentent l'état morphologique du Maravant.

Sur sa partie amont, le Maravant est un petit ruisseau torrentiel de pente relativement forte (5 %). Il prend sa source sur la commune de St Paul en Chablais et traverse le hameau qui porte son nom sous la forme d'un petit sillon de faible largeur et faible profondeur (30 cm de large) tantôt canalisé, tantôt naturel. Il transite ensuite dans une grande zone humide au droit du collège, au lieu-dit « Chez Chevallet ». Sur ce tronçon d'environ 500 mètres, la pente du cours d'eau diminue très nettement (0,5 %).

Du pont en aval du Collège jusqu'à Vérossier Bas, le Maravant s'écoule à travers des bois avec une pente un peu plus importante (1.5 % en moyenne). Sur ce secteur, aucune protection de berges n'a été recensée excepté au niveau ouvrages de franchissement. On note d'ailleurs quelques traces d'incision du cours d'eau sur l'ouvrage du lieu-dit « la Pastourelle ».

De Vérossier Bas jusqu'au centre de Larringes (pk 3.7), la pente du cours d'eau continue de croître et atteint 2.3 % en amont du pont de Larringes. Un petit seuil de stabilisation (20 cm) permet de fixer le profil en long en aval du pont de Vérossier Bas. Le cours d'eau traverse une plaine agricole mais reste

relativement préservé des activités humaines avec un cordon rivulaire régulier. On ne note pas sur ce secteur de traces d'érosion de berge.

Du centre de Larringes (pk 3.7) jusqu'au pont de la Grange du Loup (pk 4.2), le cours d'eau traverse un secteur urbanisé et il est de ce fait fortement anthropisé (présence de murs et murets de protections, de protections de berge enrochements libres ou encore de protections sauvages) afin de concentrer les écoulements de crue et ainsi protéger les habitations présentes dans le fond de vallée en rive gauche. On relève sur ce tronçon des érosions de berges importantes témoignant de la puissance du cours d'eau en période de crue.

Du pont de la Grange du Loup (pk 4.2) jusqu'à la Gerbaz (pk 5.0), le cours d'eau reprend un lit plus naturel avec une configuration encaissée et traverse un secteur boisé avec une pente plus importante (> 5 %) qui lui confère un caractère torrentiel (anse d'érosion, écoulement hyperlotiques, substrat grossier).

Du la Gerbaz (pk 5.0) jusqu'aux écuries de Gavot, le Maravant retrouve une pente plus modérée (3.7 %) et reste relativement préservé avec un corridor rivulaire régulier mais moins dense que sur le tronçon précédent. On note néanmoins une activité morphodynamique toujours présente avec la présence d'anse érosion ponctuelles mais significatives. On note également la présence d'un seuil de stabilisation (30 cm de chute) au lieu-dit de « l'Etang du Marché ».

Ensuite, le Maravant s'écoule jusqu'à la Dranse avec une morphologie de gorges et une pente bien plus forte (environ 12.5 %). Sur ce secteur, on peut observer de nombreuses érosions de berges, témoins de l'activité morphodynamique du cours d'eau.



Zone humide du haut plateau (MAR 1)



Erosion de berge caractérisée en aval d'une protection en enrochements (MAR2/MAR3)

On notera que me Maravant, hormis les prélèvements par érosion latérale, ne bénéficie pas de source de production en matériaux importante.

• Energies hydrauliques

La **Figure 22** donne les résultats des calculs de forces et de puissance. Il apparaît que ces dernières ne sont pas particulièrement élevées dans la traversée de Larringes (inférieures à 100 W/m²).

Cette figure amène les remarques suivantes :

- Les puissances spécifiques du Maravant sont faibles à modérées (inférieures à 100 W/m²) en amont de la Grange du Loup et certainement plus faibles en amont de Vérossier Bas, ce qui signifie que ce cours d'eau n'est pas suffisamment puissant pour systématiquement retrouver naturellement un équilibre après une perturbation. Le seuil d'irréversibilité de 30 W/m² n'est toutefois pas atteint, à l'exception du tronçon de zone humide.

- Les puissances augmentent d'amont en aval, et suivent la même tendance que les pentes d'écoulement.
- On constate également que le décalage entre les puissances spécifiques de plein bord et réelle (Q2) est important, ce qui peut traduire un effet plein bord de « gorge » dû à l'encaissement du cours d'eau (surestimation de la hauteur plein bord et des grandeurs morphodynamiques), notamment à partir de Larringes.
- Les forces tractrices varient de la même manière que la pente du cours d'eau et que les valeurs de puissances. Ces forces sont relativement modérées (inférieures à 250 N/m² - valeur d'arrachement des boisements de berge) en amont du centre de Larringes, ce qui explique en partie le peu d'érosion de berge relevé sur le linéaire amont. En aval de la Grange aux Loups, les forces tractrices augmentent significativement (supérieures à 250 N/m²). Comme conséquence directe, nous relevons de nombreuses érosions de berges sur les secteurs naturels.

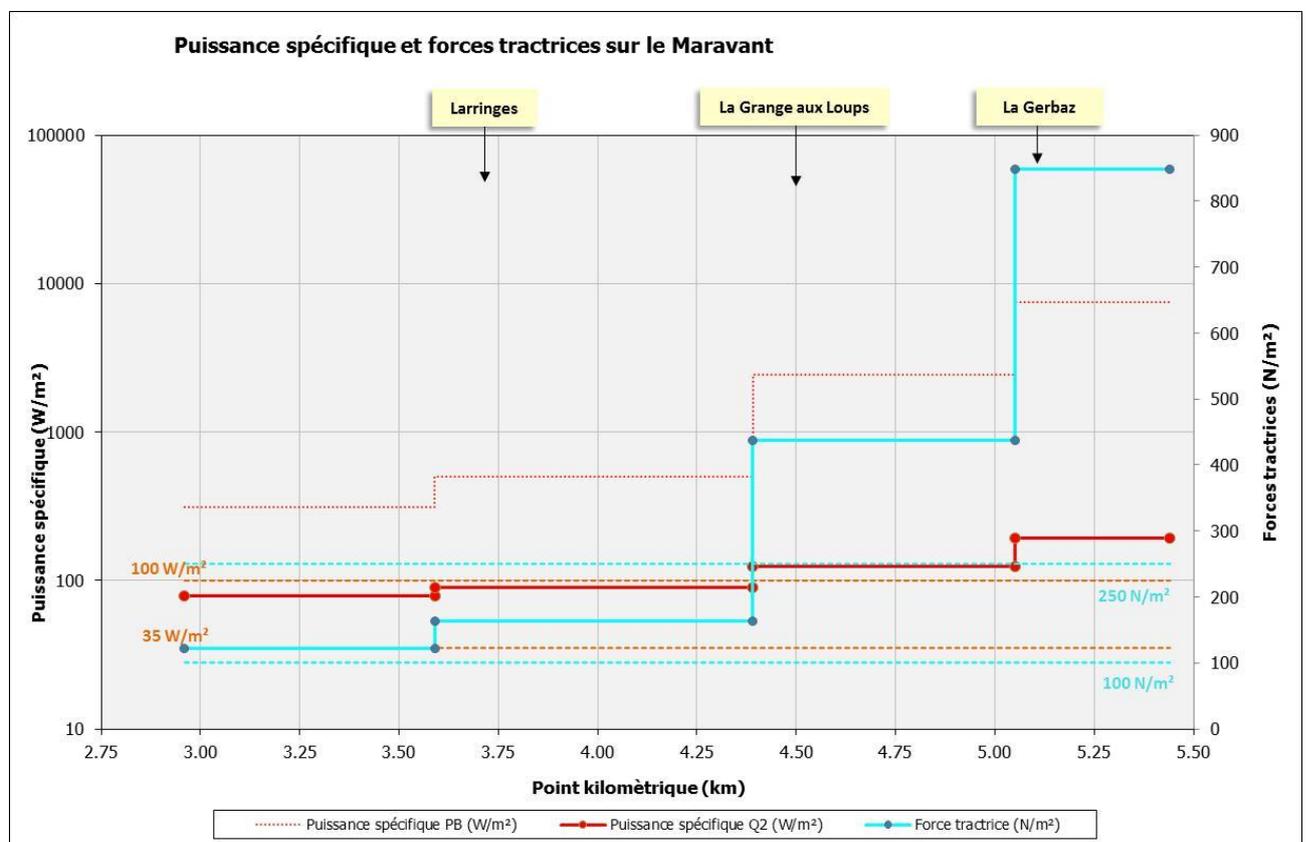


Figure 22 : Puissances spécifiques et forces tractrices sur le Maravant

• Transport solide

Le Maravant n'a pas fait l'objet de prélèvement granulométrique. C'est pourquoi le transport solide de ce cours d'eau n'a pu être quantifié.

Néanmoins, nos investigations permettent d'affirmer que le Maravant n'est pas un affluent très productif. L'amont du bassin est peu pentu (plateau) et ne présente pas de zone de production en matériaux. De plus, la configuration inversée des pentes (pente faible en amont et pente forte en aval) et l'augmentation progressive des forces tractrices font que le cours d'eau a tendance à se recharger latéralement par prélèvement sur les berges.

4.1.2 Milieux aquatiques

4.1.2.1 Qualité des habitats aquatiques

• Méthode CSP

La qualité des habitats piscicoles du Maravant est globalement moyenne à partir de Larringes (**Tableau 9**).

Sur la partie amont (**MAR 1**), le Maravant possède une très bonne qualité des habitats piscicoles (A+) en lien avec la bonne alternance des faciès (radier, plat lentique, plat lotique, cascade, mouille) et des hauteurs d'eau diversifiées. Les zones humides présentes sur cette zone amont offrent des caches intéressantes et une multitude de potentialités d'habitats et de frayères à cyprinidés. La ripisylve est bien présente et très souvent bien connectée au lit d'étiage.

Sur les 3 unités homogènes aval (MAR 2, MAR3 et MAR4), la qualité des habitats aquatiques chutent très nettement (classe C) en raison du manque d'attractivité et de connectivité du cours d'eau. En effet, ces tronçons se caractérisent par la présence de plusieurs types de pressions ponctuelles (ouvrages) ou linéaire (recalibrage, protections de berge) qui ont conduit à une dégradation de certains compartiments des milieux aquatiques. L'hétérogénéité des conditions d'écoulements reste néanmoins bonne.

Ainsi sur les unités homogènes MAR.2, MAR.3 et MAR.4, le cours d'eau présente une attractivité dégradée du fait de la réduction des caches et frayère potentielles induite par l'homogénéisation des berges et l'incision locale du cours d'eau.

Au niveau de la connectivité, les nombreux ouvrages de stabilisations (seuils, radiers de ponts) ont conduit à un cloisonnement important du cours d'eau pénalisant ainsi la circulation piscicole sur les unités MAR.3 et MAR.4. Par ailleurs, la qualité et la connectivité de la ripisylve sont assez irrégulières, de même que la connexion fonctionnelle des affluents, sur les unités MAR.2 et MAR.3.

Tableau 9 : Résultats de la qualité des habitats aquatiques sur le Maravant

Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
Maravant	MAR.1	Maravant	A	B	A	Equilibre	11002	A+
Maravant	MAR.2	Pont du Vérossier Bas	B	C	C	Erosion	3027	C
Maravant	MAR.3	La Gerbaz	B	C	C	Forte érosion	2287	C
Maravant	MAR.4	Les Fins Chaffards	A	C	C	Forte érosion	2854	C

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



Diversité des écoulements et bonne connectivité latérale sur l'unité MAR.1



Artificialisation du lit sur l'unité MAR.2

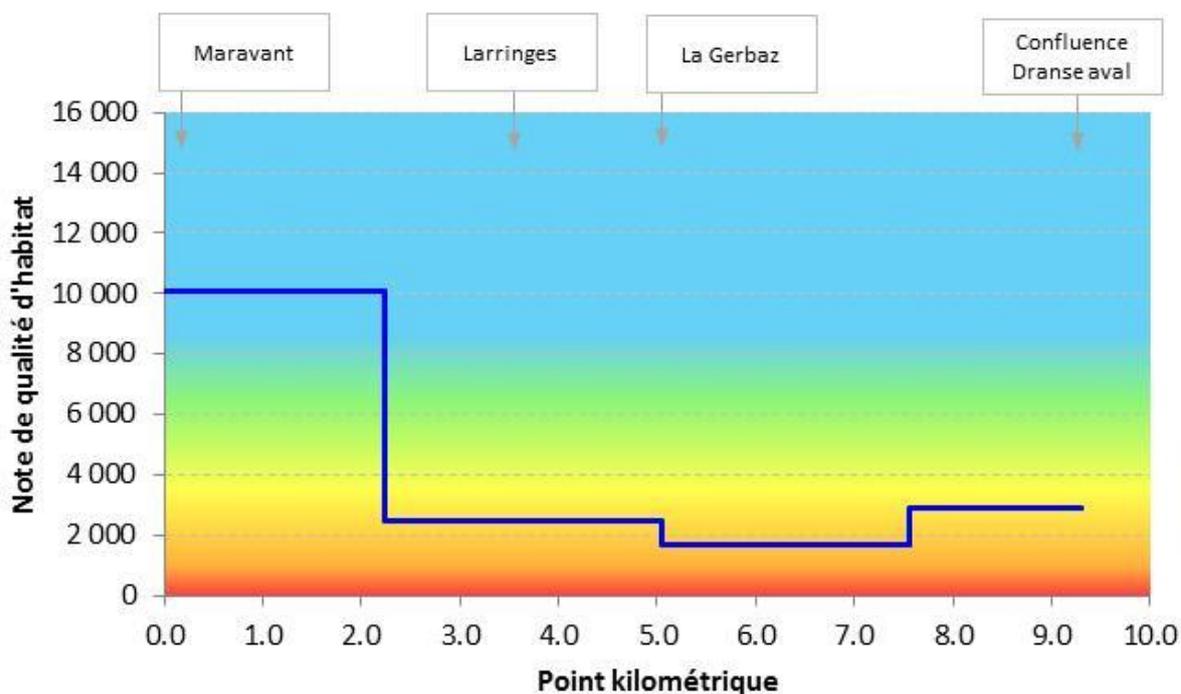


Figure 23 : Profil en long de la qualité des habitats aquatiques sur le Maravant

Tableau 10 : Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques sur le Maravant

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
MAR.1	Bonne diversité des faciès et des hauteurs d'eau Diversité des substrats Présence et connectivité de la ripisylve Présence de frayères à cyprinidées Dissipation des crues Connectivité latérale	Fonctionnalité des caches
MAR.2		Peu de diversité d'écoulements Présence et fonctionnalités des caches Limitation des zones de frayères Connectivité latérale Dissipation des crues limitée
MAR.3	Présence de la ripisylve	Connectivité longitudinale Peu de diversité d'écoulements Présence et fonctionnalités des caches Limitation des zones de frayères Connectivité latérale
MAR.4	Présence de la ripisylve Bonne diversité des écoulements	Connectivité longitudinale Fonctionnalités des caches Limitation des zones de frayères Connectivité latérale

- **Continuité biologique**

La nature et la franchissabilité des ouvrages du Maravant est disponible dans l'atlas cartographique sur les planches A9d et A10d.

Sur l'ensemble du linéaire du Maravant, en prenant en considération la truite fario comme espèce cible, 5 obstacles anthropiques à la continuité biologique ont été recensés sur un total de 17 ouvrages. Sur ces 5 ouvrages, 2 sont totalement infranchissables, 2 très difficilement franchissables et un difficilement franchissable.

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

- le radier du pont de la RD902 (MAR12) au confluent avec la Dranse ;
- le radier du pont de la RD21 (MAR11) dans les gorges du Maravant.

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

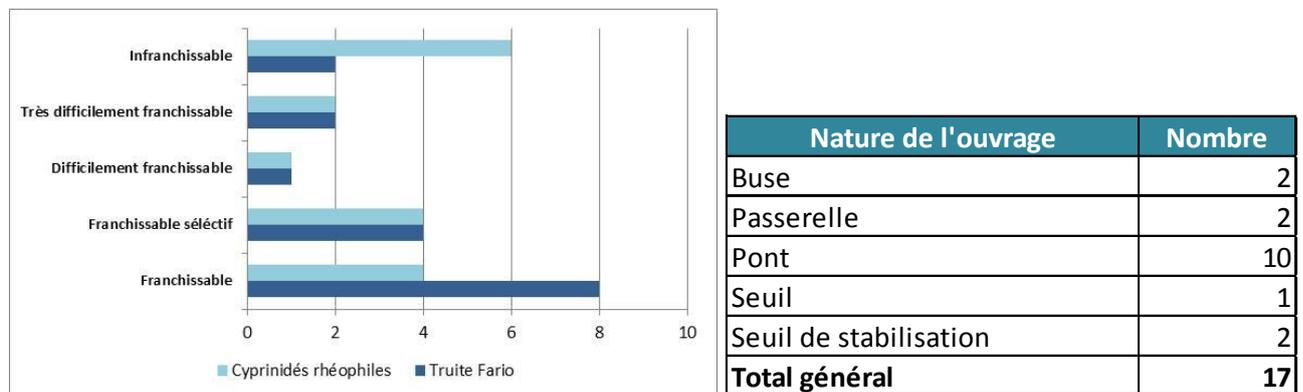


Figure 24 : Répartition des ouvrages hydrauliques sur le Maravant

4.1.3 Boisements de berges

Les planches B62 à B65 « Etat des lieux écomorphologique » illustrent la qualité de la ripisylve sur l'ensemble du Maravant.

La végétation ligneuse de la ripisylve est composée d'Aulnes blancs, de Saules, de Frêne et de Chêne sur la partie amont. Sur certains secteurs, des résineux en plantation (sapins) peuvent être observés.

La **Figure 25** représente la qualité de la ripisylve sur chaque unité homogène du Maravant, à l'exception de l'unité MAR.4 qui n'a pu être prospecté entièrement pour des raisons d'accessibilité.

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

- L'unité MAR.1 présente une ripisylve dont la qualité est qualifiée de bonne à moyenne. Le corridor rivulaire semble majoritairement fonctionnel mais intègre des altérations localisées (plantation de résineux, incision localisées du lit)
- L'unité MAR.2 présente globalement une ripisylve de qualité moyenne étant donné une artificialisation forte des berges et une absence de connectivité due à la hauteur et à la raideur des berges. Néanmoins, la morphologie naturelle du cours d'eau (torrent) conditionne également cet état de fait. La continuité est variable sur le tronçon selon la pression du lit majeur.

- L'unité MAR.3 présente un corridor rivulaire plus fonctionnel que l'unité MAR.2 mais intégrant des altérations localisées (artificialisation des berges, érosion et incision du lit, pâturage).

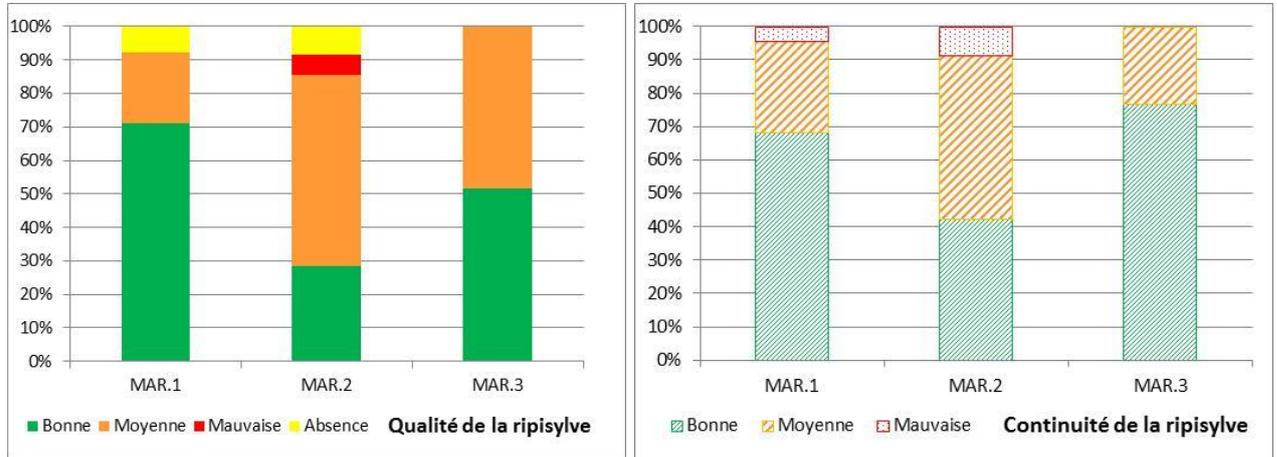


Figure 25 : Etat de la ripisylve par unité homogène sur le Maravant

Les secteurs anthropisés (Larringes) conditionnent une qualité médiocre de la ripisylve du fait d'une artificialisation complète ou partielle des berges ou d'une perturbation de la dynamique végétale (banalisation des strates et des espèces végétales) et de la fonctionnalité des berges.

Concernant les bois morts et les embâcles, peu d'encombrant sont observés sur le linéaire du Maravant, mis à part quelques encombrants légers ponctuels et d'autres plus volumineuses situées dans les gorges aval.

4.2 Risques hydrauliques

4.2.1 Exploitation des données existantes

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 (PPRn, cartes d'aléas) 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 du Maravant 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 et d'inondations de plaine.

Tableau 11 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le Maravant

Bassin versant	Commune	Site	Biens vulnérables	Aléa	Niveau de risque
Maravant	Féternes	L'Etang de Marché	Route communale Habitations du hameau de Thièze	Crue torrentielle	Faible

Le Maravant n'est pas particulièrement connu pour ces crues torrentielles. La dernière crue remarquable du ruisseau date du 11 juillet 1995 et fut consécutive à un orage. Elle causa principalement des dommages en rive gauche du cours d'eau sur Féternes, avec des sapements de berge, sans occasionner d'inondation ou de dégâts matériels particuliers.

On notera également qu'une partie de du bassin versant du Maravant présente un aléa fort pour les mouvements de Terrain.

4.2.2 Analyse hydraulique des ouvrages

Les débits de débordements des ouvrages ont été calculés (**Tableau 12**) sur les différents ouvrages de franchissements du Maravant 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 12 : Capacité des ouvrages d'art avant débordement sur le Maravant

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
Maravant	MAR.1	Saint-Paul-en-Chablais	Buse	Maravant	Route Communale	Bon	0.1	< Q2
Maravant	MAR.2	Saint-Paul-en-Chablais	Buse	Chez Chevallay	Route Communale	Bon	0.4	< Q2
Maravant	MAR.3	Larringes	Portique	Aval de Chez Chevallay	Route Communale	Mauvais	2.6	> Q2
Maravant	MAR.4	Larringes	Portique	La Pastourelle	Route Communale	Bon	1.9	> Q2
Maravant	MAR.5	Larringes	Pont cadre	Vérossier Bas	Route Communale	Bon	13.9	> Q100
Maravant	MAR.6	Larringes	Pont arche	Larringes (D121)	Route Départementale (RD121)	Bon	11.9	> Q10
Maravant	MAR.7	Larringes	Portique	La Grange au Loup	Route Communale	Bon	12.6	> Q10
Maravant	MAR.8	Champanges	Pont cadre	La Gerbaz	Route Communale	Bon	19.1	> Q10
Maravant	MAR.9	Champanges	Pont arche	Les Thièzes (D11)	Route Départementale (RD11)	Bon	6.4	> Q5
Maravant	MAR.10	Féternes	Pont arche	Les Ecuries de Gavot	Route Communale	Bon	13.5	> Q10
Maravant	MAR.11	Marin	Pont arche	Pont de la D21	Route Départementale (RD21)	Bon	66.0	> Q100
Maravant	MAR.12	Féternes	Pont arche	Le Plan Fayet (D902)	Route Nationale	Bon	135.7	> Q100

Les calculs de capacité sur les 4 ouvrages de tête de bassin sont entachés d'une marge d'erreur importante compte tenu du fait que le cours d'eau n'intercepte qu'une petite partie du bassin versant considéré au droit de ces ouvrages. Ainsi, pour ces 4 ouvrages, les risques de débordements sont à relativiser étant donné leur situation en tête de bassin versant (aléa surestimé).

Par ailleurs, on constate qu'hormis l'ouvrage MAR.9, dont la capacité en terme de fréquence d'inondation correspond à une crue comprise entre la crue quinquennale et la crue décennale, l'ensemble des ouvrages du Maravant présente des débits de débordements dont les occurrences sont toujours supérieures à 10 ans.



Ouvrage MAR9 au niveau de la traversée de la RD11 à Féternes

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 et d'impact sur les biens vulnérables.

Le Maravant ne présente pas de digues, ni d'ouvrages barrage/seuil sur son linéaire.

5. Bibliographie

- Etude hydraulique et géomorphologique pour le renouvellement de la concession SAGRADRANSE à l'embouchure de la Dranse, Hydretude, 2011;
- Plan de gestion et Document d'objectifs 2010-2019 de la réserve du Delta de la Dranse, Asters, 2009 ;
- Evaluation des gains biologiques sur la basse Dranse après modification du mode de gestion des éclusées de la centrale hydroélectrique de Bioge depuis 2004, SAGE ENVIRONNEMENT, janvier 2010.