



**l'oxygène  
à la source**

**Maître d'Ouvrage**

SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

# **Marché 2019-003 Etude pour l'élaboration du plan de gestion sédimentaire des cours d'eau du bassin versant du Fier et du Lac d'Annecy et définition des espaces de bon fonctionnement complémentaires**

**La Bornette**



**Etat des lieux -  
EPCI**



N° d'Affaire : ARI 18-076

Version **3**

Février 2021

**SUIVI ET VISA DU DOCUMENT**

Maitre d'ouvrage : SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy  
7 rue des Terrasses  
74962 CRAN GEVRIER

0450667777

sil@sil.fr

Affaire : Marché 2019-003 Etude pour l'élaboration du plan de gestion sédimentaire des cours d'eau du bassin versant du Fier et du Lac d'Annecy et définition des espaces de bon fonctionnement complémentaires

ARI 18-076

Lionel GUITARD

Etat des lieux - EPCI

Emetteur : HYDRETUDES - Centre technique principal

815, route de Champ Farçon

74370 ARGONAY

04.50.27.17.26

contact@hydretudes.com



Document : Rapport état des lieux  
Février 2021

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	29/06/2020	1ere édition	SG	LG
2	11/2020	Prise en compte remarques SILA	SG	LG
3	02/2021	Version définitive	SG	LG
4				
5				



## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	5
2. ENJEUX .....	7
2.1. Occupation du sol .....	7
2.2. Activités et usages de l'eau .....	7
2.3. Enjeux « risque inondation ».....	8
2.4. Enjeux écologiques.....	10
3. HYDROLOGIE .....	11
4. HYDRAULIQUE.....	11
4.1. Préambule .....	11
4.2. Données de calage .....	11
4.2.1. Données hydrologiques .....	11
4.2.2. Calage du modèle .....	12
4.3. Résultats des modélisations.....	15
4.3.1. Crue biennale.....	15
4.3.2. Crue décennale.....	16
4.3.3. Crue centennale .....	17
4.3.4. Bilan des modélisations .....	18
5. ANALYSE DIACHRONIQUE.....	19
5.1. Diachronie latérale : la bande active.....	19
5.2. Diachronie verticale : le profil en long .....	22
5.3. Constats et bilan .....	22
6. FONCTIONNEMENT DYNAMIQUE ACTUEL .....	24
6.1. Profil en long .....	24
6.1.1. Singularités sédimentaires .....	24
6.1.2. Fonctionnement récent des singularités.....	24
6.2. La fourniture sédimentaire.....	26
6.2.1. Les apports solides externes .....	26
6.2.2. Les apports solides internes .....	26
6.3. Le bilan sédimentaire semi-quantitatif.....	27
7. BIBLIOGRAPHIE .....	29

## LISTE DES figures



Figure 1 : Carte de localisation de la Bornette (Fond de carte IGN) .....	5
Figure 2 : Présentation du secteur d'étude.....	6
Figure 3 : Occupation du sol en mont du lac d'Annecy.....	7
Figure 4 : Aléas inondations identifiés (Carte des aléas, 2007).....	9
Figure 5 : Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue biennale- Bornette.....	16
Figure 6 : Représentation des hauteurs des débordements - crue décennale – Bornette.....	17
Figure 7 : Représentation des hauteurs d'eau des débordements - crue centennale- Bornette.....	18
Figure 8 : Tracé en plan de la Bornette en 1936.....	19
Figure 9 : Photo aérienne de 1970 avec le nouveau tracé de la Bornette.....	20
Figure 10 : Evolution du tracé de la bande active de la Bornette.....	21
Figure 11 : Profil en long de la Bornette en 2012 .....	23
Figure 12 : comparaison des profils en long issus de topographies terrestres (2020) et des extractions du LIDAR (2018) .....	25
Figure 13 : Localisation des zones de production primaires (cercles rouges) sur le bassin-versant de la Bornette.....	26
Figure 14 : Analyse des levés bathymétriques de 1990 et 2020.....	28

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des enjeux hydrauliques, Burgeap, 2014 .....	8
Tableau 2 : Synthèse des débits de crue .....	11
Tableau 3 : Caractéristiques des UH (Concernés pour les calculs de capacité de transport solide) .....	27
Tableau 4 : Capacité de transport sédimentaire annuelle par UH pour des débits courants .....	27



## 1. Introduction

La Bornette s'écoule sur environ 9 kilomètres en prenant sa source sur la commune de Lathuile (Col de la Bornette) puis s'écoule, du sud vers le nord, sur la commune de Doussard, jusqu'au lac d'Annecy. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne les unités BO1b, c et d.

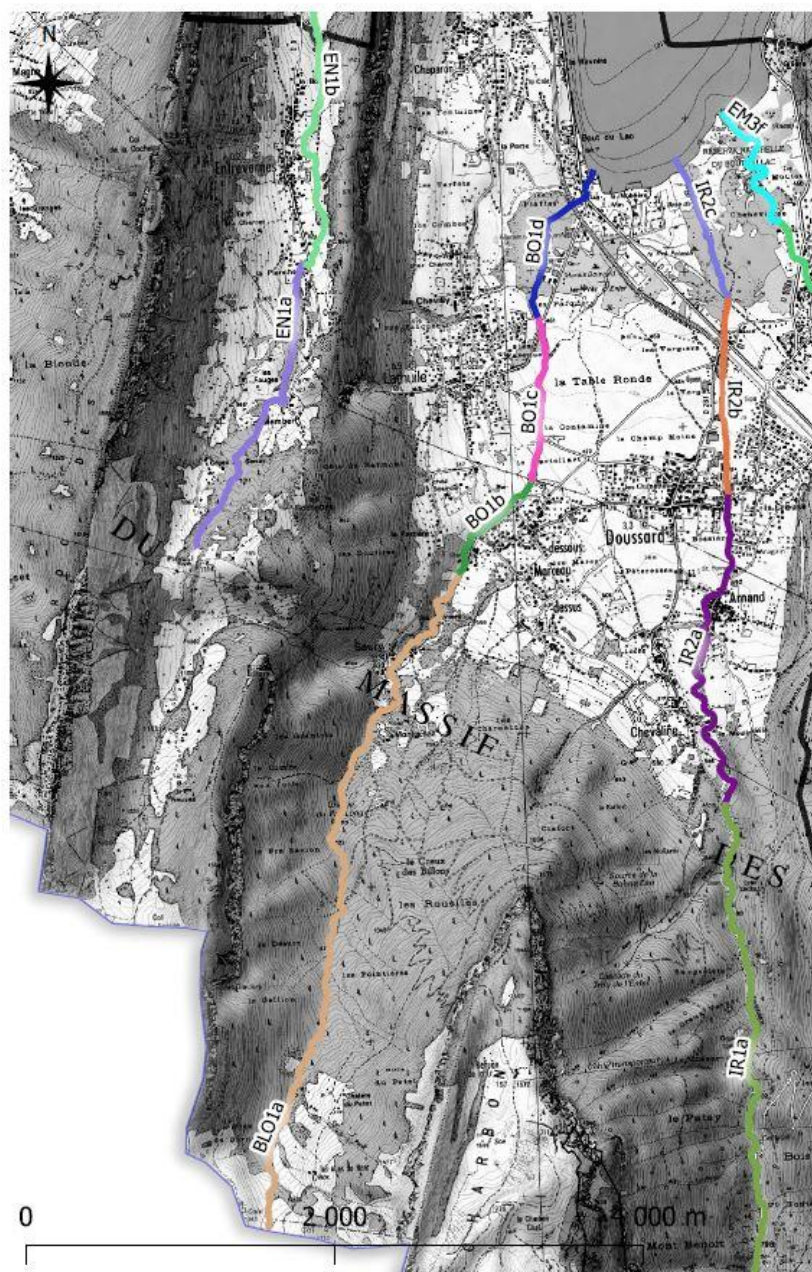


Figure 1 : Carte de localisation de la Bornette (Fond de carte IGN)

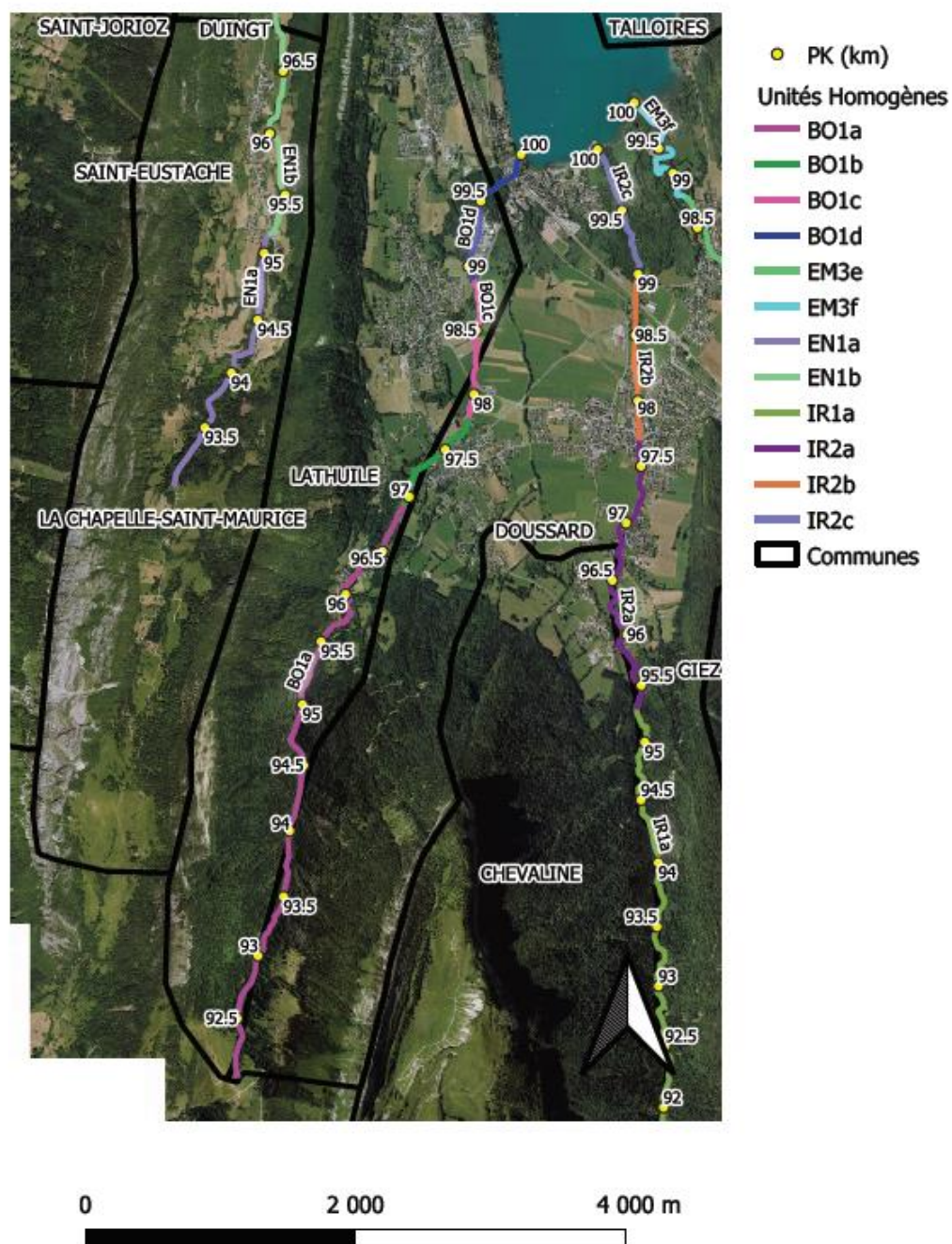


Figure 2 : Présentation du secteur d'étude

## 2. Enjeux

### 2.1. Occupation du sol

Le bassin versant est occupé dans sa grande majorité par des surfaces boisées, essentiellement dans la partie amont. Le secteur aval est plus diversifié avec la présence de quelques prairies et zones humides. Les secteurs concernés par le plan de gestion sont ponctuellement urbanisés.

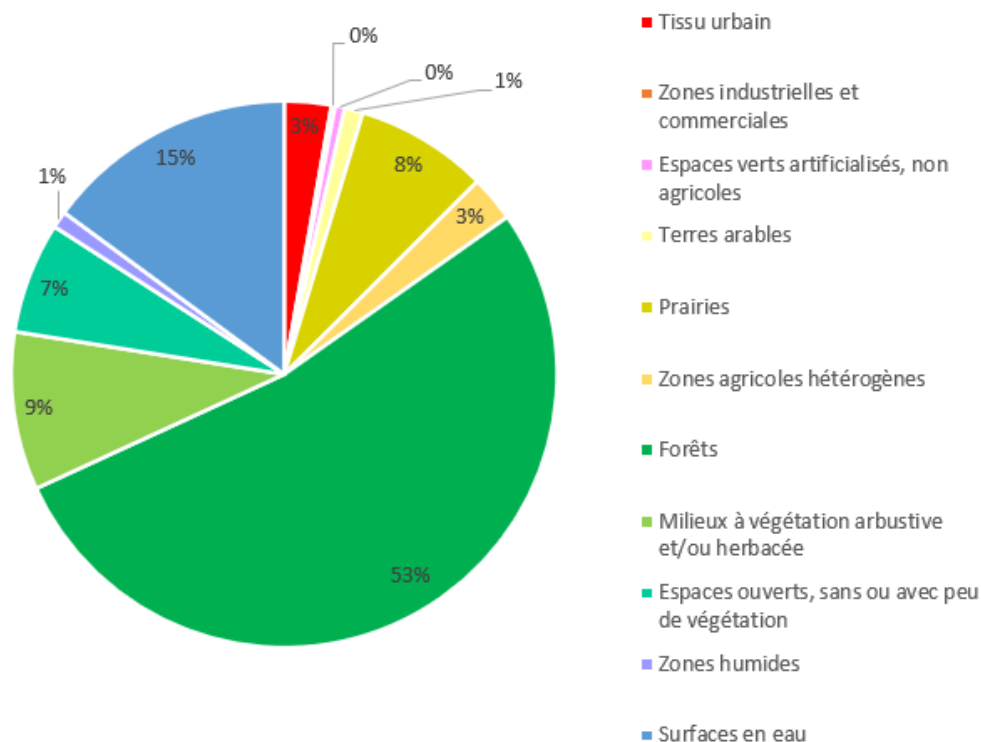


Figure 3 : Occupation du sol en amont du lac d'Annecy

### 2.2. Activités et usages de l'eau

#### ▲ Usages historiques

Plusieurs moulins étaient présents sur la Bornette mais plus en amont du secteur visé par le plan de gestion.

#### ▲ Usages actuels

Actuellement, aucun usage n'a été recensé le long des unités homogènes concernées. On note qu'il existe le captage suivant à proximité du cours d'eau :

1. Captage AEP du Pré d'Enfer situé en bordure de la réserve du bout du lac entre la Bornette et l'Ire ; ce forage en nappe profonde (40 m) alimente Doussard ;



### 2.3. Enjeux « risque inondation »

Les risques hydrauliques torrentiels affectent la plaine en aval de Marceau, sur le secteur de la plage de dépôts, du pont de la Martellart et plus en aval ; des débordements en crue sur les deux rives peuvent être occasionnés malgré la présence de merlons d'état moyen (érosions linéaires). Le secteur de la Martellart au niveau de la plage de dépôts a déjà subi des débordements en rive gauche, inondant les pépinières en contrebas et la route ; un projet d'aménagement d'une zone d'expansion de crue sur ce secteur a déjà fait l'objet de recommandations.

A l'approche du pont de la RD180 (pont Ruphy) et du seuil de Ruphy sur Lathuile, l'engravement et l'exhaussement du lit induisent occasionnellement (faible aléa) des risques de débordements sur voirie en cas de fortes crues.

Enfin, le tronçon en aval de la RD1508 à l'approche de la confluence au lac est sujet à des débordements en crue en raison d'un exhaussement du lit, lui-même consécutif aux dépôts de matériaux sur le delta (effet du remous du lac) ; un hôtel particulier (Hôtel Chappet) situé en rive gauche a déjà été inondé par le passé et les murs en limite du cours d'eau ont été surélevés.





Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Risques*			Remarques
				Sub.	Ero.	Niveau	
Bornette	Doussard/ Lathuile	Plaine en aval de Marceau, « le Martellart »	Pépinière, RD181, Champs agricoles	X	X	Moyen	Débordements sur merlons, surtout en rive gauche au droit de la plage de dépôts
Bornette	Lathuile	Pont RD180 (Ruphy)	Route RD180	X		Moyen	Débordements signalés sur voirie suite à engrèvement du lit
Bornette	Lathuile	Confluence lac	Habitations, hôtel	X		Fort	Inondations suite à l'exhaussement du lit (dépôts)

\* Sub. : submersion, Ero. : érosion. Niveau : Faible, Moyen, Fort, Très fort

Tableau 1 : Synthèse des enjeux hydrauliques, Burgeap, 2014



**Aléas torrentiels**

-  Zone d'aléa fort (degré 3)
-  Zone d'aléa moyen (degré 2)
-  Zone d'aléa faible (degré 1)
-  Zone d'aléa négligeable

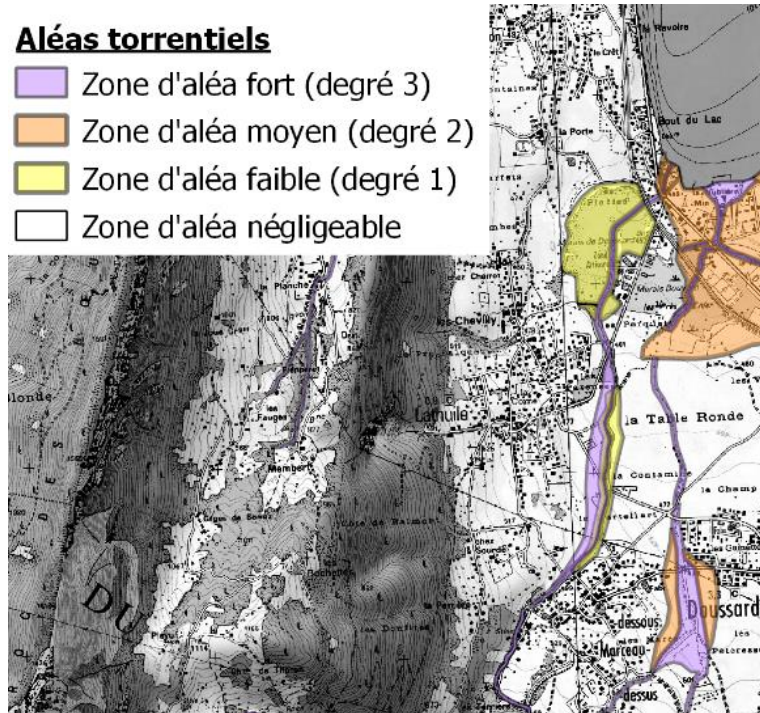


Figure 4 : Aléas inondations identifiés (Carte des aléas, 2007)

## 2.4. Enjeux écologiques

En 2014, la qualité des habitats sur la Bornette était évaluée de la manière suivante :

Nom de cours d'eau	Unité homo.	Hétéro. CLASSE	Attract. CLASSE	Connect. CLASSE	Stab. CLASSE	Qualité habitat CLASSE
Ru. de Bornette	BO1a	A	A	C	Equilibre	B
Ru. de Bornette	BO1b	B	B	D	Equilibre	C
Ru. de Bornette	BO1c	C	C	C	Sédimentation	C
Ru. de Bornette	BO1d	D	C	C	Erosion	D

Classes de qualité

Très bonne
  Bonne
  Moyenne
  Mauvaise
  Très mauvaise

La Bornette présente une bonne qualité de ses habitats aquatiques sur sa partie amont préservée d'aménagements en lit ; des infranchissables naturels exercent cependant une contrainte sur la continuité longitudinale. Sur la traversée de Marceau (BO1b) et la plaine en aval (BO1c), la qualité des habitats est moyenne ; en cause, des obstacles artificiels et des protections de berges qui affectent la continuité biologique et la connectivité latérale du lit avec ses berges ; le tronçon rectifié est par ailleurs homogène et peu attractif pour les peuplements piscicoles.

Pour des raisons semblables, soit un lit rectifié homogène, une connectivité latérale du lit avec ses berges altérée par l'incision du lit et des ouvrages infranchissables (seuil du pont Ruphy, station DREAL), la traversée du marais présente une mauvaise qualité des habitats aquatiques (unité BO1d).

Pour la Bornette, on mentionnera, l'existence de 2 souches de truite Fario avec :

- ▲ une souche sédentaire qui boucle entièrement son cycle de vie sur les affluents (Bornette amont, Nanceau) et se trouve associée au Chabot, et au Vairon et à la Loche franche sur la partie aval ;
- ▲ une souche migratrice que l'on retrouve sur le marais de Doussard et qui partage sa vie entre le lac (croissance) et les affluents pour la reproduction, les deux premières années de vie.

Les boisements de berges évoluent suivant des formations d'hêtres, sapins et frênes sur la partie amont ; des formations de hêtres, frênes, noisetiers et aulnes sont observées de Marceau au marais et des saules et aulnes en plus forte proportion sont observés sur la traversée du marais.

### 3. Hydrologie

Les débits de crue la Bornette à Lathuille et Doussard sont les suivants :

Tableau 2 : Synthèse des débits de crue

	S (km <sup>2</sup> )	Q2 (m <sup>3</sup> /s)	Q5 (m <sup>3</sup> /s)	Q10 (m <sup>3</sup> /s)	Q100 (m <sup>3</sup> /s)
BO1b	9.6	4.3	5.1	5.7	22.8
BO1c	11.6	5.1	6.0	6.7	26.6
BO1d	14	6.0	7.1	7.8	31.0

### 4. Hydraulique

#### 4.1. Préambule

Des modélisations hydrauliques ont été effectuées sur le tronçon aval du ruisseau de la Bornette dans l'objectif de préciser le risque hydraulique au droit de la traversée de la commune de Lathuille et Doussard.

De façon générale, le ruisseau de la Bornette a une capacité de l'ordre de la crue quinquennale à décennale. Pour des événements d'une période de retour supérieure, des débordements importants sont observés. Les emprises des modélisations hydrauliques sont relativement plus étendues que celles des cartes d'aléas existantes, notamment en rive droite, en lien avec l'utilisation du lidar pour la représentation des débordements en lit majeur.

#### 4.2. Données de calage

##### 4.2.1. Données hydrologiques

Une analyse des modélisations a été effectuée en fonction des retours d'expérience (notamment les événements de 1990 et 2018) et des données hydrométriques disponibles (station du pont de Ruphy). Les débits injectés en amont des modélisations sont bien supérieurs aux valeurs estimées par la Banque Hydro au droit de la station hydrométrique (située environ 1.1 km en amont de la confluence avec le lac), indiquant des valeurs de l'ordre de 7 m<sup>3</sup>/s pour les derniers événements de références, présentés dans le tableau ci-après.

Date de l'évènement	Débit de pointe estimé (banque hydro)
14/02/1990	6.62 m <sup>3</sup> /s
13/01/2004	7.19 m <sup>3</sup> /s
01/05/2015	6.44 m <sup>3</sup> /s
04/01/2018	7.17 m <sup>3</sup> /s

Pour rappel, les débits de référence sur le ruisseau de la Bornette sont synthétisés dans le tableau suivant :

Source	Localisation	Surface BV (km <sup>2</sup> )	Q2 (m <sup>3</sup> /s)	Q10 (m <sup>3</sup> /s)	Q100 (m <sup>3</sup> /s)
--------	--------------	-------------------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------

Banque hydro	Pont Ruphy	11.6	5.1	6.8	
Hydretudes	Confluence Nanceau	12.7	10.8	15.4	36.8
Hydretudes	Confluence lac	15	12.4	17.7	42
Burgeap –	Confluence lac	14	13	20	31

Ces données mettent en évidence un écrêtement important des écoulements en amont de la station, expliquant l'homogénéité des valeurs mesurées sur les différentes crues et l'écart significatif observé entre les valeurs théoriques et mesurées.

Si le phénomène d'écrêtement amont ne semble pas contestable (et est confirmé par les modélisations), de fortes interrogations demeurent sur la justesse des estimations des débits de crue au droit de la station au regard de la forte homogénéité des valeurs relevées : quoique toujours possible du fait d'une auto-régulation des débits par l'écrêtement naturel amont, on notera que si les événements de 1990 et 2018 sont restés en mémoire et ont fait l'objet de débordements photographiés, ceux de 2004 et 2015 sont moins reconnus en tant que tel alors qu'ils s'affichent à des niveaux équivalents voire supérieur (cf. 2004 est le plus fort événement selon la donnée station). Par ailleurs, ce débit de ~7 m<sup>3</sup>/s se révèle insuffisant à la mise en charge du pont Ruphy telle qu'observée lors des événements.

#### 4.2.2. Calage du modèle

Les modélisations ont donc été calées à partir des photographies des événements de 1990 et 2018, d'une période de retour de l'ordre de 10 ans. Globalement, les résultats des modélisations s'avèrent cohérents avec ces retours d'expérience. En effet, le modèle reproduit, pour une crue décennale, les niveaux observés durant la crue de 2018 avec une incertitude restante de l'ordre de 10 cm à 20 cm tout au plus, dont en particulier les débordements suivants :

- ▲ Ceux identifiés en rive gauche en amont du pont Martelard ; à noter la présence d'une buse, non intégrée au modèle évacuant les eaux amont bloquées par le remblai routier, en aval de celle-ci ; toutefois, lorsque les débordements sont importants, ils surversent par-dessus la chaussée ;





Section débordante en rive gauche en amont du pont Martelard (HYDRETUDES)



Débordements en rive gauche en janvier 2018



	(Mairie Lathuile)
 <p>Surverse sur la route des débordements en rive gauche, au droit du cimetière, en février 1990 (Mairie Lathuile)</p>	 <p>Régulation par la route des débordements en rive gauche en janvier 2018 (Mairie Lathuile)</p>

- ▲ En aval du pont Martelard, des premiers débordements s'affichent par le modèle ; ceux-ci sont assez généralisés avec des hauteurs très faibles ; ils n'ont toutefois pas été observés lors des événements de 1990 et 2018. Cependant, les photographies de janvier 2018 montrent bien un lit plein bord sur ce secteur, très proche du débordement. En lien avec l'incertitude sur l'occurrence des événements de référence et compte tenu de l'influence possible de la végétation présente sur les hauts de berge sous forme de macro-rugosité pour de faibles hauteurs d'eau débordantes, la représentation du modèle apparaît cohérente avec la réalité observée ;

	
Lit du ruisseau de la Bornette en limite de débordement en aval du pont Martelard en	



janvier 2018 (*Mairie Lathuile*)

- ▲ La mise en charge des ponts Martelard et Ruphy ainsi que de l'ancien pont vouté est reproduit à des niveaux proches par le modèle toujours pour la crue décennale ;

Pont de Ruphy en charge lors de la crue de janvier 2018 (*Mairie Lathuile*)

- ▲ Enfin, au droit de la station hydrométrique, il a été observé une faible revanche avant débordement en rive droite (zone industrielle non touchée) ; le modèle reproduit là encore des résultats concordants.

Tronçon à pleine capacité au droit de la station en 2018 (*Mairie Lathuile*)

A noter toutefois sur ce secteur que compte tenu de la faible hauteur de berge relevée au droit du seuil Ruphy (90 cm seulement) et des incertitudes demeurant sur la dynamique de la crue centennale (pérennité de l'écrêtement amont : cf. risque de destruction des ponts en charge par exemple), il conviendra, dans une éventuelle future approche PPRi du zonage du risque inondation, de considérer la rive droite comme inondable par des débordements au droit amont de ce seuil (débordements qui s'étendraient en direction de la Zone Industrielle ; aléas faibles à modérés).

### 4.3. Résultats des modélisations

#### 4.3.1. Crue biennale

La capacité d'écoulement du ruisseau de la Bornette est suffisante pour faire transiter une crue biennale. La modélisation indique des débordements limités au droit de l'embouchure, en lien avec l'influence du lac (modélisé pour un niveau courant de 447 m NGF). Les conditions d'écoulements sont les suivantes :

- ▲ Des hauteurs d'eau moyennes de l'ordre de 1.1 m (valeurs comprises entre 0.4 et 1.9 m) ;
- ▲ Des vitesses d'écoulement moyennes d'environ 2.1 m/s (valeurs comprises entre 0.7 et 6 m/s).



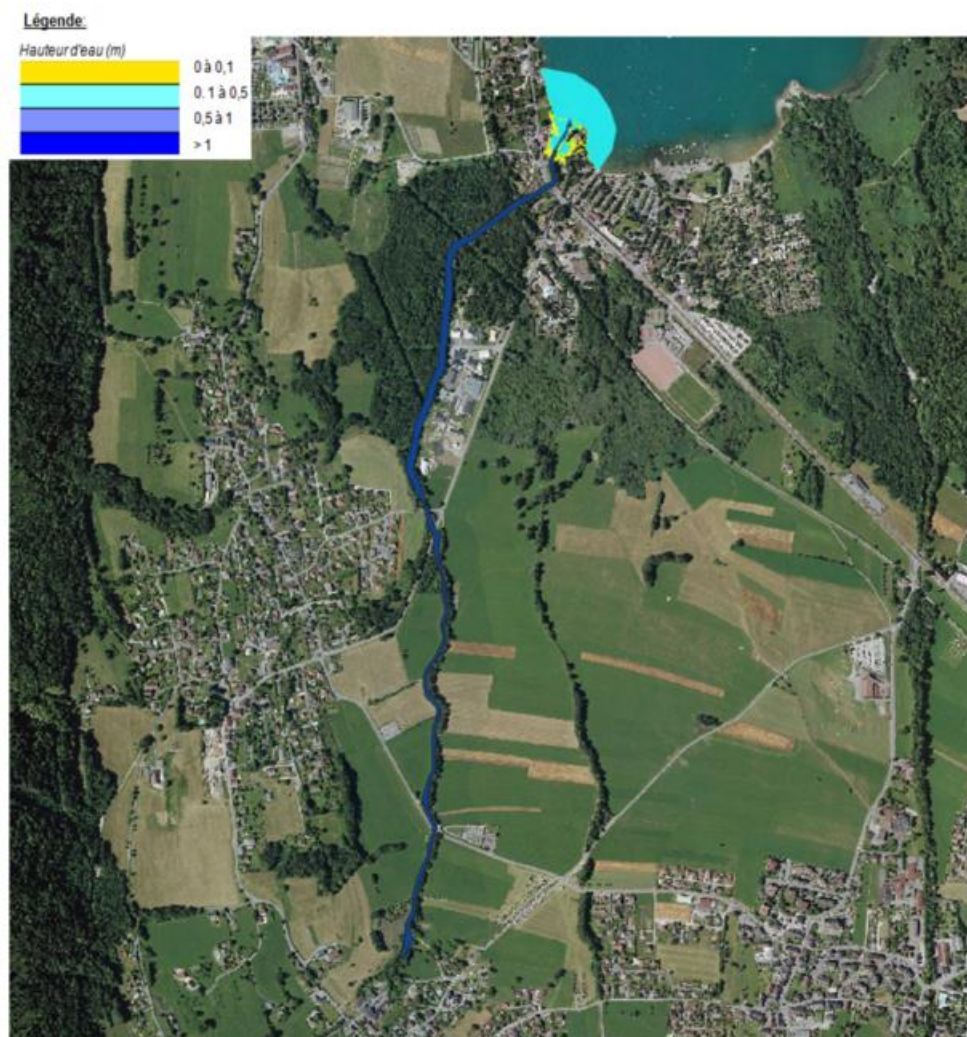


Figure 5 : Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue biennale- Bornette

#### 4.3.2. Crue décennale

Pour un évènement d'une période de retour décennale, des débordements sont présents essentiellement en rive gauche en amont de la route de Martelard (~0.5 m<sup>3</sup>/s), et en aval principalement en rive droite (~1 m<sup>3</sup>/s), ainsi qu'à l'embouchure en lien avec l'influence du lac et le niveau NPHE élevé retenu (modélisation avec un niveau à 447.9m NGF). Les conditions d'écoulements sont les suivantes :

- ▲ Des hauteurs d'eau moyennes de l'ordre de 1.2 m, avec des valeurs comprises entre 0.5 et 2 m ;
- ▲ Des vitesses d'écoulement moyennes d'environ 2.4 m/s, avec des valeurs comprises entre 1.3 et 7 m.



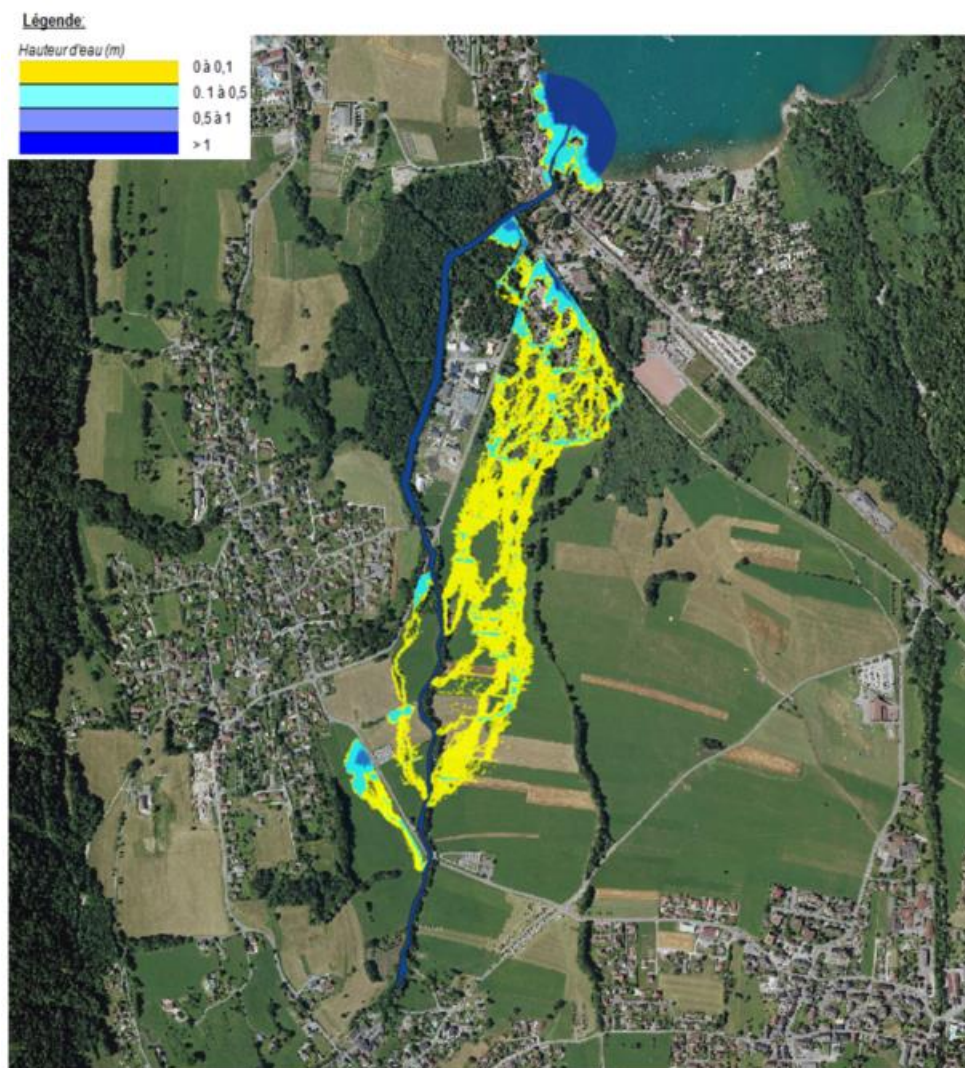


Figure 6 : Représentation des hauteurs des débordements - crue décennale – Bornette

#### 4.3.3. Crue centennale

Dans le cas d'une crue centennale, les débordements identifiés en crue décennale sont amplifiés et généralisés. Les ouvrages de franchissement sont en charge, notamment sur la partie amont. Des débordements sont identifiés sur l'ensemble du cône de déjection :

- ▲ En rive gauche, en amont du pont Martelard (~11 m<sup>3</sup>/s), les débordements surversent sur la route et rejoignent le ruisseau en amont de la RD180.
- ▲ En rive droite principalement entre la RD281 et la RD180 (<10 m<sup>3</sup>/s), ces débordements s'écoulent sur les parcelles agricoles en rive droite, sont amplifiés au niveau de la RD180 (15 m<sup>3</sup>/s) et sont régulés par la RD180 jusqu'à la piste cyclable où ils rejoignent le lit mineur.
- ▲ Au droit de la confluence avec le lac (niveau NPHE élevé retenu : 447.9m NGF).

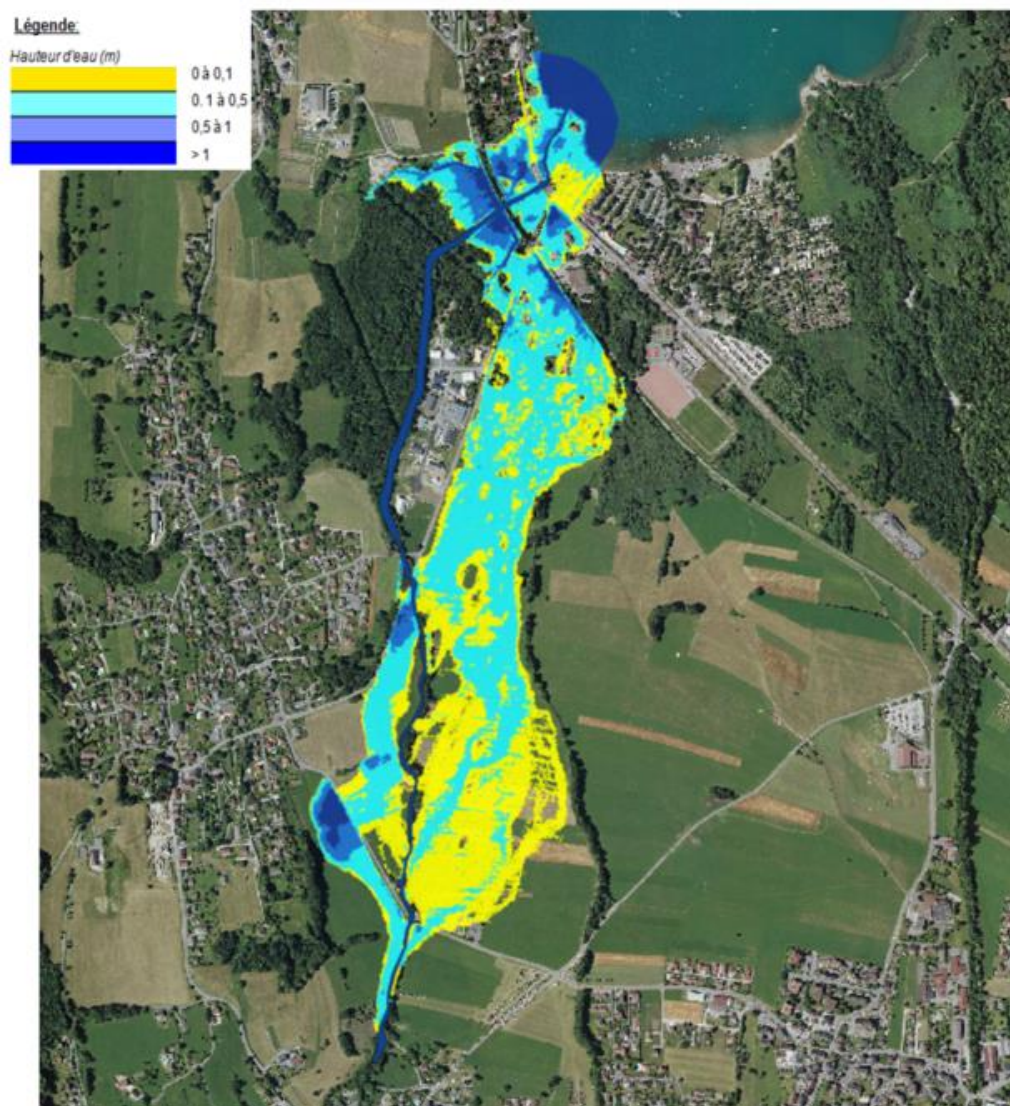


Figure 7 : Représentation des hauteurs d'eau des débordements - crue centennale- Bornette

Les conditions d'écoulements sont les suivantes :

- ▲ Des hauteurs d'eau moyennes de l'ordre de 1.6 m, avec des valeurs comprises entre 0.6 et 2.6 m
- ▲ Des vitesses d'écoulement moyennes d'environ 2.7 m/s, avec des valeurs comprises entre 1 et 8 m/s.

#### 4.3.4. Bilan des modélisations

Le zonage du risque inondation par la Bornette est fortement influencé par l'effet d'écèlement « naturel » provoqué pour partie par des capacités limitées des ouvrages de franchissement existant. Par ailleurs, le tronçon situé entre pont Martelard et pont Ruphy a également un rôle significatif de régulation.

Les débordements amont, qu'ils s'étendent en lit majeur ou en lit moyen, écrêtent fortement les écoulements en aval. En l'absence de cet écrêtement, des débordements seraient présents en aval



(zone industrielle en rive droite). Le zonage actuel du risque inondation tient compte de cet écrêtement.

## 5. Analyse diachronique

### 5.1. Diachronie latérale : la bande active

L'analyse diachronique montre que l'état actuel était atteint vers le milieu du 20ème siècle, consécutifs à des travaux entamés probablement dès le 19ème siècle. Toutefois, les cartes d'état-major et surtout la photo aérienne la plus ancienne (1936) montre bien la présence d'anciens bras au sein de la zone humide à l'aval de la confluence actuelle avec le Nanceau. Le lit principal se situait plus à l'Ouest que le chenal actuel, avec un passage à proximité de l'ancienne décharge de Lathuille. La confluence avec le lac ne semble pas avoir évolué.



Figure 8 : Tracé en plan de la Bornette en 1936

La photographie aérienne met bien en évidence les derniers travaux de recalibrage/chenalisation qui ont coupé définitivement le cours d'eau des anciens bras et de son espace alluvial, essentiellement présent en rive gauche du tracé actuel.



Figure 9 : Photo aérienne de 1970 avec le nouveau tracé de la Bornette

L'évolution du tracé en plan et de la bande active associée est synthétisée dans la figure suivante.



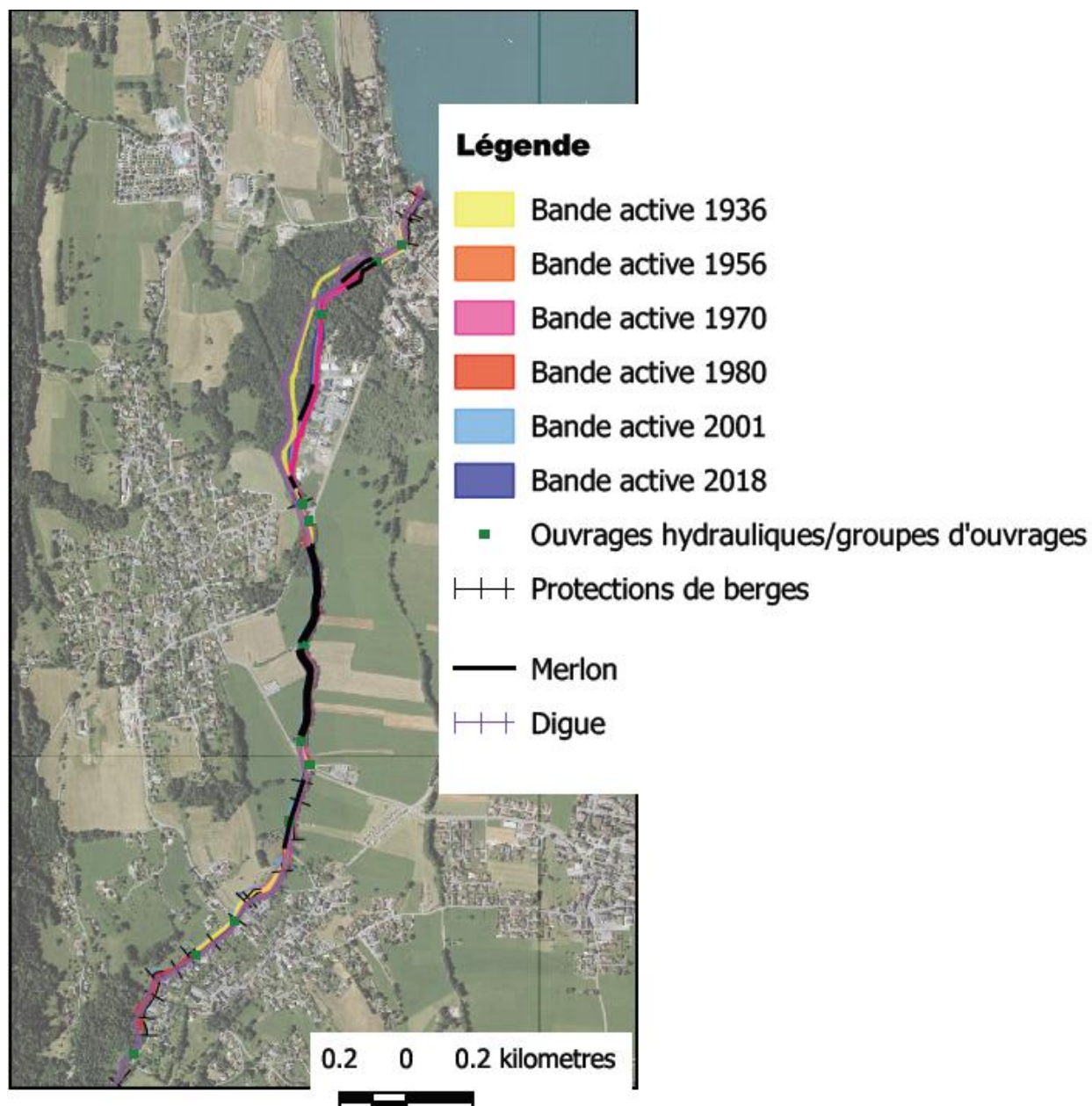


Figure 10 : Evolution du tracé de la bande active de la Bornette

## 5.2. Diachronie verticale : le profil en long

L'analyse des profils de 2012 (LIDAR) pointait les éléments suivants :

- ▲ une pente forte de 8% en amont de Marceau, sur Saury et plus en amont (unité BO1a) ;
- ▲ une rupture de pente qui débute sur la traversée de Marceau (BO1b) avec une pente moyenne de 4,5% et qui tend encore à diminuer (1,8%) sur la plaine de Doussard en aval (BO1c), au lieu-dit « le Martellart » ; le profil de la plaine est contrôlé par le seuil en aval de la RD180 sur Lathuile (seuil CVO18 ou seuil de Ruphy), d'environ 4 m de hauteur, sur lequel le profil marque un décrochement ;
- ▲ une pente moyenne plus faible sur la traversée du marais de Doussard (1%) (unité BO1d) jusqu'au lac, avec la présence de seuils visibles sur le profil.

## 5.3. Constats et bilan

Le recalibrage et les aménagements importants du cours d'eau au cours du 20ème siècle et l'évolution de l'occupation de l'espace (reforestation) ont profondément affecté le fonctionnement du cours d'eau. La dynamique morphologique est aujourd'hui faible avec peu d'évolution de son tracé en lien avec la perte d'un réel espace de mobilité.

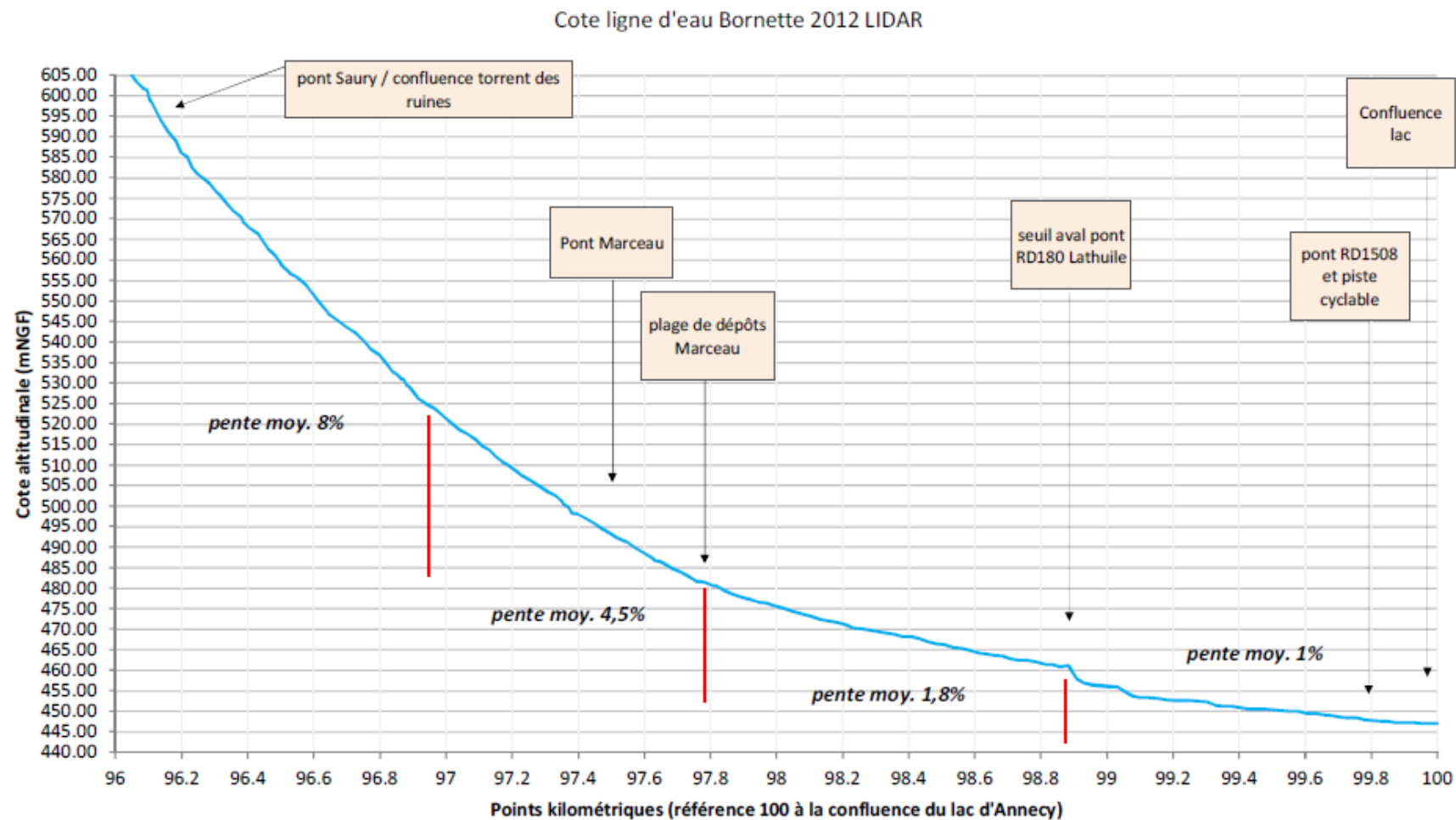


Figure 11 : Profil en long de la Bornette en 2012

## 6. Fonctionnement dynamique actuel

### 6.1. Profil en long

L'évolution récente est donnée par la comparaison des LIDAR 2012 et 2018 : ce type de comparaison est à relativiser étant donné la précision, souvent faible de ce type de données en lit mineur. Le levé terrestre de 2020 sur le tronçon modélisé a également été ajouté.

L'analyse donne les résultats suivants :

- ▲ Profil en long plutôt stable sur la période considérée ;
- ▲ Evolution sur la partie en amont mais probablement liée à la précision du LIDAR sur ce tronçon (secteur encaissé) : il est délicat d'en tirer une conclusion ;
- ▲ Sur la moitié aval, le profil en long 2018 est quasi systématiquement plus bas que le profil 2012, ce qui peut confirmer les marques d'incision observées, notamment au droit de la zone humide et zone artisanale ;
- ▲ La comparaison avec le profil en long issu de la topographie terrestre, ponctuellement, montre bien les limites de l'analyse « LIDAR » d'un profil en long. Le levé terrestre 2020 se situe toujours en dessous (altimétrie) du LIDAR 2018, sans qu'une évolution particulière n'ait été constatée sur cette période.

#### 6.1.1. Singularités sédimentaires

Sur le secteur concerné, il n'y a pas de singularités particulières.

#### 6.1.2. Fonctionnement récent des singularités

Sans objet.



Marché 2019-003 Etude pour l'élaboration du plan de gestion sédimentaire des cours d'eau du bassin versant du Fier et du Lac d'Annecy et définition des espaces de bon fonctionnement complémentaires

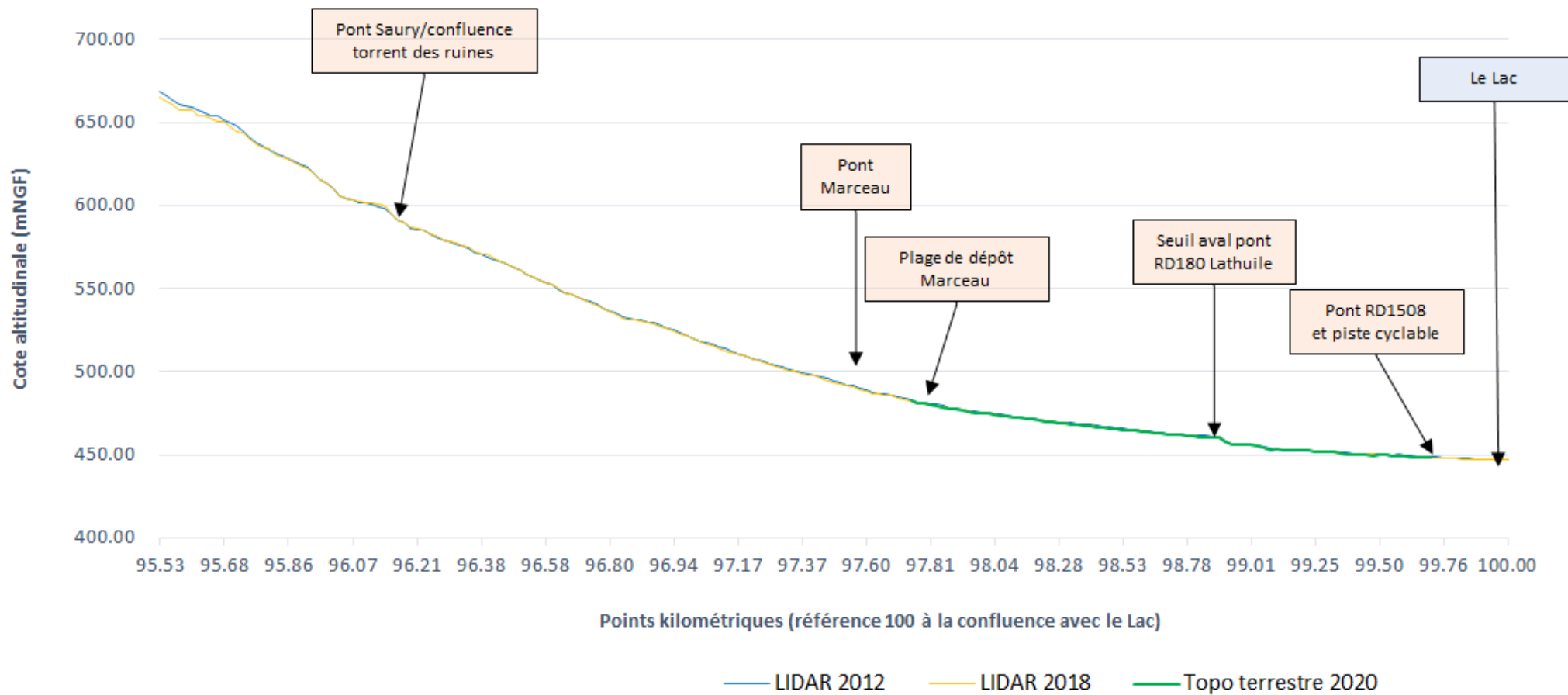


Figure 12 : comparaison des profils en long issus de topographies terrestres (2020) et des extractions du LIDAR (2018)

## 6.2. La fourniture sédimentaire

### 6.2.1. [Les apports solides externes](#)

#### ▲ La production primaire des versants

Les zones de production en matériaux grossiers sont assez rares sur le bassin versant de la Bornette. Les versants sont principalement boisés ou occupés par l'agriculture.

Les seules sources proviennent de falaises situées à l'Ouest et d'autres escarpements rocheux et éboulis en provenance du massif de la pointe de Banc Plat à l'Est. Les falaises du Roc des Bœufs, sur le flanc Ouest du bassin de l'affluent du ruisseau de la Mine peuvent également être des zones de production primaire.

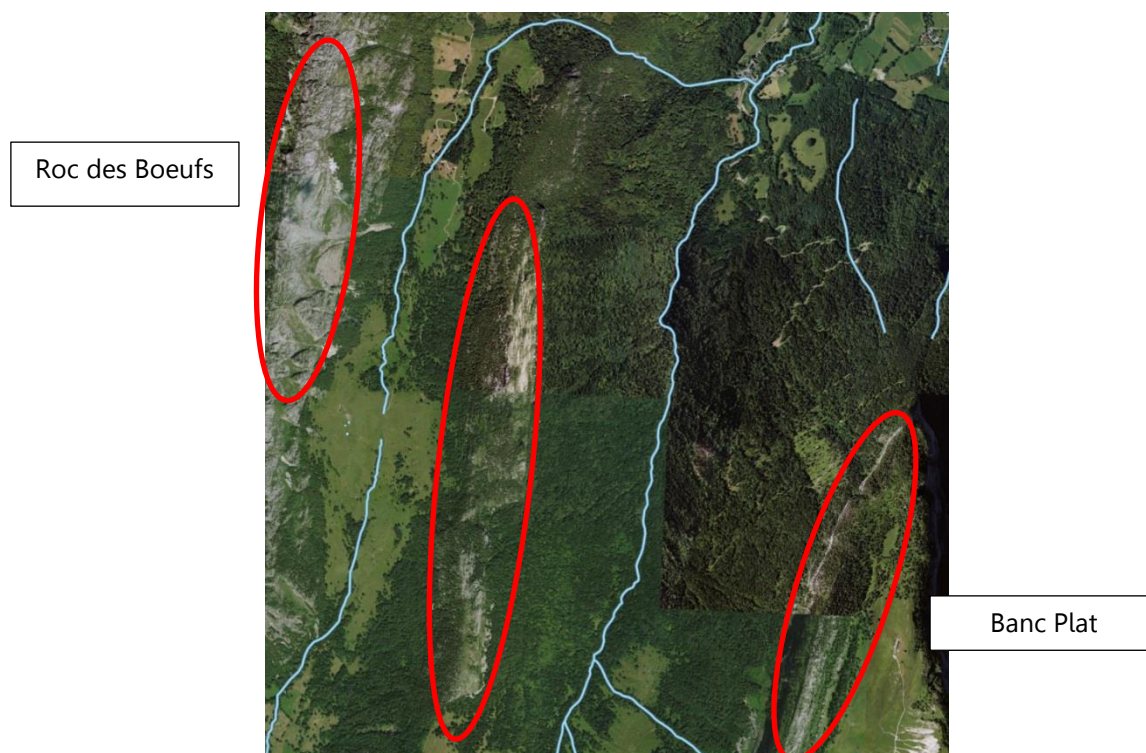


Figure 13 : Localisation des zones de production primaires (cercles rouges) sur le bassin-versant de la Bornette

#### ▲ Les apports des affluents

La production secondaire peut provenir des cônes de déjection des affluents. Sur le secteur d'étude, des cônes sont présents sur les affluents tels que le ruisseau de la Mine ou le Nanceau mais sont végétalisés et donc peu actifs : ils ne peuvent être considérés comme une source de sédiments.

### 6.2.2. [Les apports solides internes](#)

#### ▲ Structure alluviale

La Bornette ne possède pas de structures alluviales très marquées du fait de son recalibrage à l'aval. On note toutefois la présence de quelques bancs sur le secteur concerné.

### ▲ Erosion de berge

Quelques érosions de berge sont présentes sur le secteur, sans que la fourniture soit conséquente et à même d'influer sur la morphologie générale du cours d'eau.

## 6.3. Le bilan sédimentaire semi-quantitatif

Le tableau ci-dessous présente les données utilisées pour les calculs de charriage.

Tableau 3 : Caractéristiques des UH (Concernés pour les calculs de capacité de transport solide)

Cours d'eau	Bornette		
UF	BO1		
UH	BO1b	BO1c	BO1d
Largeur (m)	4	4.5	6.5
Pente (m/m)	0.0523	0.0183	0.009
D84 (m)	0.098	0.098	0.098
D50 (m)	0.046	0.046	0.046

xxx moyenne valeur BGP et HYD

xxx valeur HYD

xxx valeur BGP 2012

xxx valeur issu d'un autre UH (car pas de mesure granulo)

Les capacités de charriage sont synthétisées par UH dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Capacité de transport sédimentaire annuelle par UH pour des débits courants

Cours d'eau	UF	UH	Capacité transport Q courants (m3/an)	Capacité transport Q100 (m3/an)	Capacité transport Q10 (m3/an)	Capacité transport Q5 (m3/an)	Capacité transport Q2 (m3/an)
Bornette	BO1	BO1b	91	271	7	5	3
		BO1c	41	89	3	2	1
		BO1d	8	30	1	1	0

Les résultats concernant les débits de crue inférieurs à Q100 et capacité annuelle semblent largement sous-estimés, en lien avec des débits issus de la station DREAL, en forte baisse entre l'étude de 2014 et 2020. Les crues de janvier 2018, souvent entre Q10 et Q30 sur le territoire du bout du lac ont notamment apporté des volumes importants à la confluence avec le lac et nécessitant des opérations de gestion.

Nous préconisons de ne pas prendre en compte ces résultats théoriques dans le plan de gestion.

Par ailleurs, le tronçon terminal, chenalisé, ne permet plus une divagation et un dépôt au sein de l'espace alluvial, ce qui augmente les désordres observés au niveau du delta.

L'analyse des données bathymétriques de la confluence de la Bornette avec le lac entre les années 1990 et 2020 est présentée sur la figure ci-dessous, l'emprise rouge représente les zones remblayées entre 1990 et 2020 et celle en jaune les zones de déblais. A noter que les données bathymétriques de 1990 sont bien moins précises que celles réalisées par Ixalp drone dans le cadre de la présente étude (1990 : levé avec 1 point tous les 25 m, 2020 : levé avec un point tous les 0.5 m).

L'analyse des deux levés indique un dépôt de matériaux de l'ordre de 2000 m<sup>3</sup> au droit de la partie amont de l'embouchure, représentant une hauteur d'engravement de l'ordre de 1.5 m. Cependant, la comparaison des levés montre également un important volume de déblai (~ 5000 m<sup>3</sup>) sur la partie aval du cône de déjection, ce résultat semble toutefois être davantage lié à l'écart important de précisions entre ces deux mesures.

On retiendra que l'engravement de la partie amont de l'embouchure observée entre 1990 et 2020 limite la capacité d'écoulement du ruisseau sur ce tronçon aval et peut conduire à une amplification des débordements de la Bornette sur ce secteur.

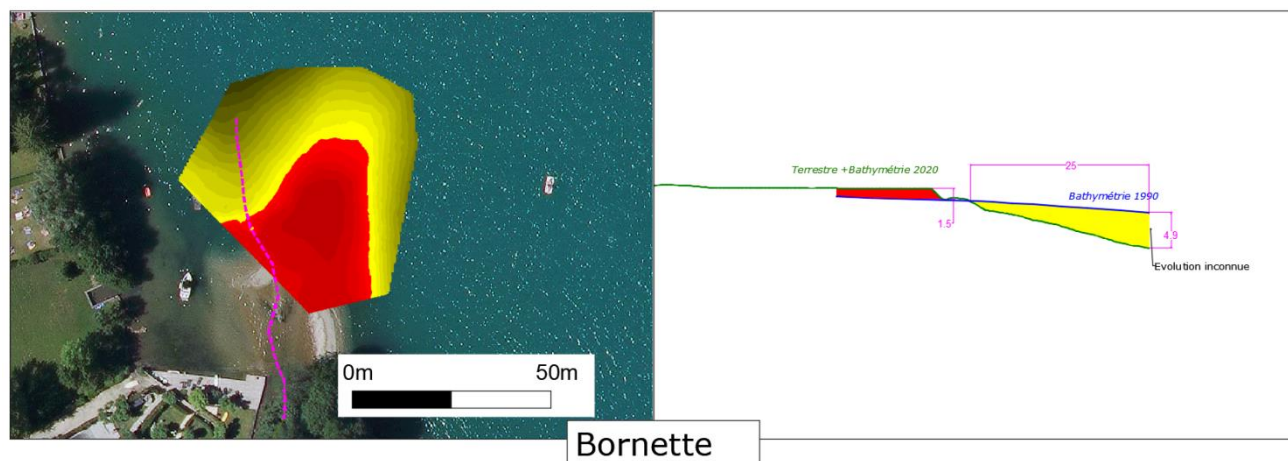


Figure 14 : Analyse des levés bathymétriques de 1990 et 2020



## 7. Bibliographie

2014 – BURGEAP – Etude Hydromorphologique préalable au contrat de bassin – Phase 1: Etat des lieux et diagnostic – Communauté de l'Agglomération d'Annecy (74)

**RETUDES**

Anney / Argonay

[illegible]