



**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 Ruisseau du Laudon



**Phase Etat des
lieux - EPCI**

N° d'Affaire : ARI 18-076

Version **3**

Fevrier 2021



SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

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

0450667777
sila@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 Ruisseau du Laudon
ARI 18-076
Lionel GUITARD
Phase 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
Fevrier 2021

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	29/06/2020		YB	LG
2	06/11/2020		YB	LG
3	10/02/2021		YB	LG
4				
5				

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	5
2. ENJEUX	6
2.1. Occupation du sol	6
2.2. Activités et usages de l'eau	6
2.3. Enjeux « risque inondation ».....	6
2.4. Enjeux écologiques.....	8
3. HYDROLOGIE	9
4. HYDRAULIQUE.....	10
4.1. Crue biennale	10
4.2. Crue décennale	11
4.3. Crue centennale	13
5. ANALYSE DIACHRONIQUE.....	14
5.1. Diachronie latérale : la bande active.....	14
5.1. Diachronie verticale : le profil en long	14
5.2. Constats et bilan	15
6. FONCTIONNEMENT DYNAMIQUE ACTUEL	16
6.1. Profil en long	16
6.2. Fonctionnement récent	18
6.3. La fourniture sédimentaire.....	21
6.3.1. Les apports solides externes	21
6.3.2. Les apports solides internes	21
6.4. Le bilan sédimentaire semi-quantitatif.....	23
7. BIBLIOGRAPHIE	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Présentation du secteur d'étude.....	5
Figure 2: Aléas inondations identifiés au PPR de la commune de ST-Jorioz (2009).....	7
Figure 3: Expertise de la qualité des habitats aquatiques du Laudon.....	8
Figure 4: Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques du Laudon.....	8
Figure 5: Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue biennale – Ruisseau du Laudon	11
Figure 6: Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue décennale – Ruisseau du Laudon.....	12



Figure 7: Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue centennale – Ruisseau du Laudon.....	13
Figure 8: Cartes IGN et d'état-major du secteur étudié.....	14
Figure 9: Bandes actives du Laudon, période 1948-2012, Burgeap, 2014.....	15
Figure 10: Profil en long du Laudon – tronçon Monetier – confluence lac (données IGN, Burgeap 2014)	17
Figure 11: Profil en long du Laudon - Evolution altitudinale – Période 2000-2020	19
Figure 12: Evolution latérale du Laudon - Bandes actives 1866-2018 - Secteur Monetier – confluence lac	20
Figure 13: Etat des lieux morphologiques du Villard et du Laudon, Burgeap, 2014	22
Figure 14: Analyse des levés bathymétriques de 1990 et 2020.....	24
Figure 15: Photographies de la confluence - Extrait de la déclaration de terrassement de St-Jorioz, Octobre 2018	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le Laudon, Burgeap, 2014.....	7
Tableau 2 : Débits caractéristiques de crue par unités homogènes pour le ruisseau du Laudon.....	9
Tableau 3: Données utilisées pour les calculs de transport solide.....	23
Tableau 4: Capacités de charriage du ruisseau du Laudon pour des événements courants et des crues d'occurrences Q2 à Q100	23

1. Introduction

Le ruisseau du Laudon présente un linéaire d'environ 10 km, drainant un bassin versant d'environ 32.7 km² sur la commune de Saint-Jorioz. Il draine le versant Est du Semnoz et une partie du versant Ouest de la montagne d'Entrevignes, il conflue au lac d'Annecy après la traversée de Saint-Jorioz. L'étude du plan de gestion sédimentaire concerne les unités LA2a, b et c.

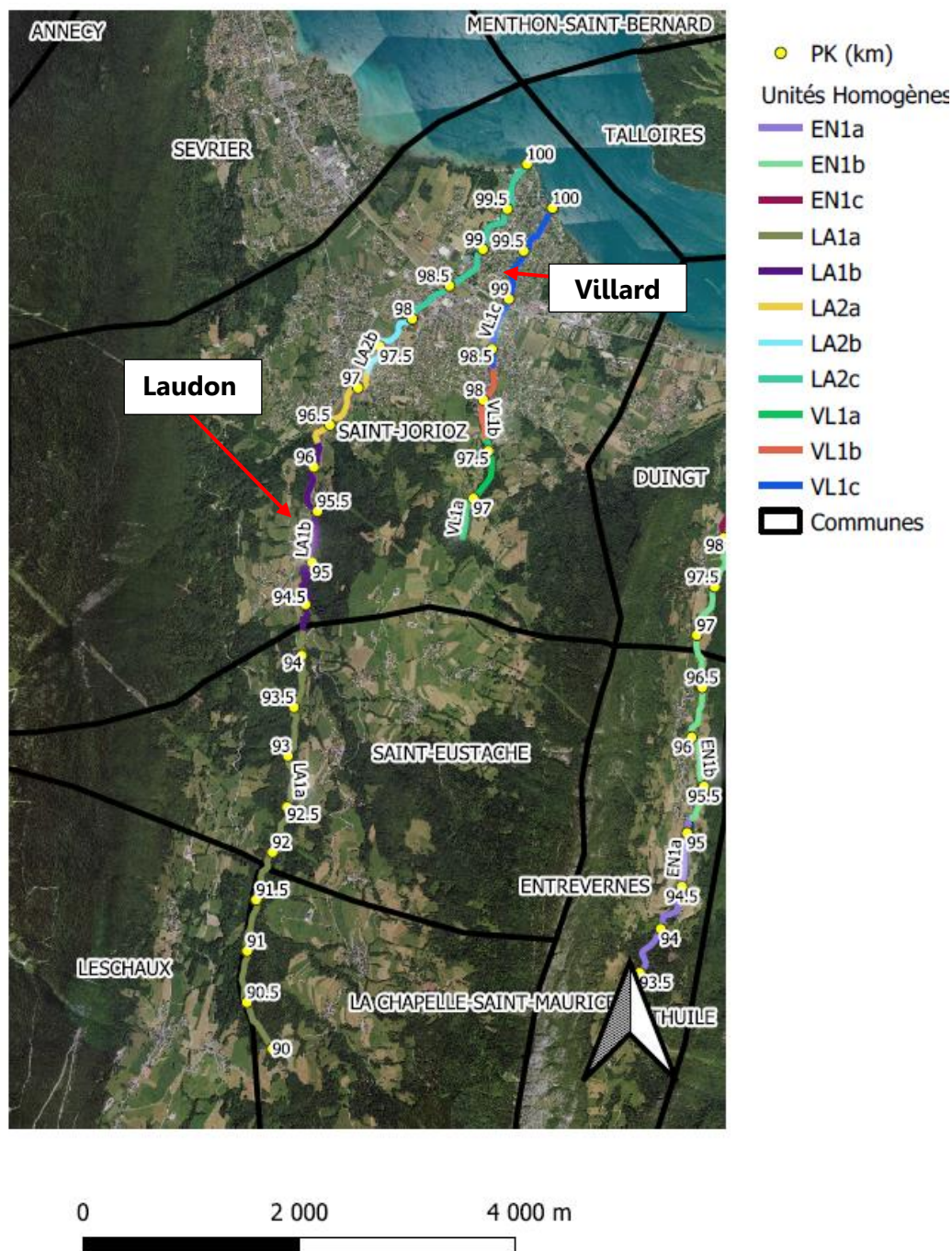


Figure 1 : Présentation du secteur d'étude

2. Enjeux

2.1. Occupation du sol

Sur la partie amont du bassin versant du Laudon, située sur les communes de Leschaux et Saint-Eustache, on retrouve des massifs forestiers en altitude et des terrains agricoles (prairies de pâturage et fourrage). Plus en aval, sur la commune de Saint-Jorioz, les terrains sont agricoles sur la partie haute de la commune (culture céréalière et pâturage), puis fortement urbanisés sur la partie aval à proximité du lac : le cours d'eau, au droit de son cône de déjection, est fortement contraint. Cette urbanisation des rives du lac est croissante, au dépend de la surface agricole, et bien marquée à partir de la seconde moitié du 20^e siècle.

2.2. Activités et usages de l'eau

▲ Usages historiques

Historiquement, le ruisseau du Laudon a été utilisé pour les besoins en eau des activités agricoles (plaine alluviale de Saint-Jorioz), et pour l'énergie mécanique (prises d'eau du Fournet et de Monetier).

▲ Usages actuels

Un captage AEP est présent à proximité de la confluence du lac (pompage des eaux du lac).

Les rives du cours d'eau sont utilisées pour des activités de pêche et de randonnée.

2.3. Enjeux « risque inondation »

Le zonage des aléas liés au Laudon est défini par le PPR de la commune de Saint-Jorioz (approuvé le 21 août 2009). Les analyses effectuées sur le Laudon montrent que les zones inondables sont localisées sur le cône de déjection du cours d'eau, le secteur en amont de Monetier étant relativement encaissé. Les principaux secteurs identifiés sont situés au niveau du hameau de Monetier et plus en aval, entre la piste cyclable et la confluence avec le lac.

Les débordements sont principalement associés à la capacité insuffisante des ouvrages de franchissement (passerelles Bergeret et de la plage de Saint Jorioz) et localement du lit (traversée de Monetier, plage de St Jorioz). Ils sont localisés au niveau des hameaux de Monetier/Noiret (débordements du Laudon sur les deux rives impactant des habitations, des parcelles agricoles, et la scierie Bergeret) et au droit de la confluence avec le lac (débordements provoqués par obstruction du lit et remontée du lac impactant des habitations, camping, et terrains de loisirs). A noter que plusieurs seuils importants (ex : Bergeret) conditionnent fortement les écoulements.

Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Risques			Remarques
				Sub.	Ero.	Niveau	
Le Laudon	Saint Jorioz	Pont du Crétoux (RD10)	Route RD10	X		Fort	Risque d'embâcles important sur ouvrage en crue
		Traversée de Monetier jusqu'au pont	Habitations, parking, route	X		Fort	Inondations du parking en rive droite amont du



Cours d'eau	Commune	Site	Biens vulnérables	Risques			Remarques
				Sub.	Ero.	Niveau	
							pont, risques d'embâcles
		Du pont de Monettier à la passerelle Bergeret	Habitations, piscine loisirs, passerelle piétons	X	X	Fort	Submersions RD/RG sur parcelle piscine et au droit de la passerelle Bergeret, revanche insuffisante des ouvrages
		Parcelle HLM en aval de la RD1508	Habitations	X		Fort	Submersion en rive gauche aval de la RD1508
		Route du Laudon à la salle de tennis couverte (RG)	Camping GCU	X		Moyen	Risque de submersion en rive gauche (aléa faible)
		Terrain rive droite au droit de la passerelle Sales	Habitations à distance en rive droite	X		Moyen	Risque de submersion en rive droite (aléa moyen)
		Parking plage, site UCPA, confluence	Habitations, passerelle piétonne, parking	X		Fort	Inondations en Q100, passerelle piétonne de la plage avec revanche insuffisante
		Aval route de la vieille église	Habitations, hangar, route	X		Moyen	Submersion faible en rives sur terrain hangar et en amont de l'impasse des roseaux (dalot de gabarit insuffisant)

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

Tableau 1 : Synthèse des enjeux hydrauliques sur le Laudon, Burgeap, 2014

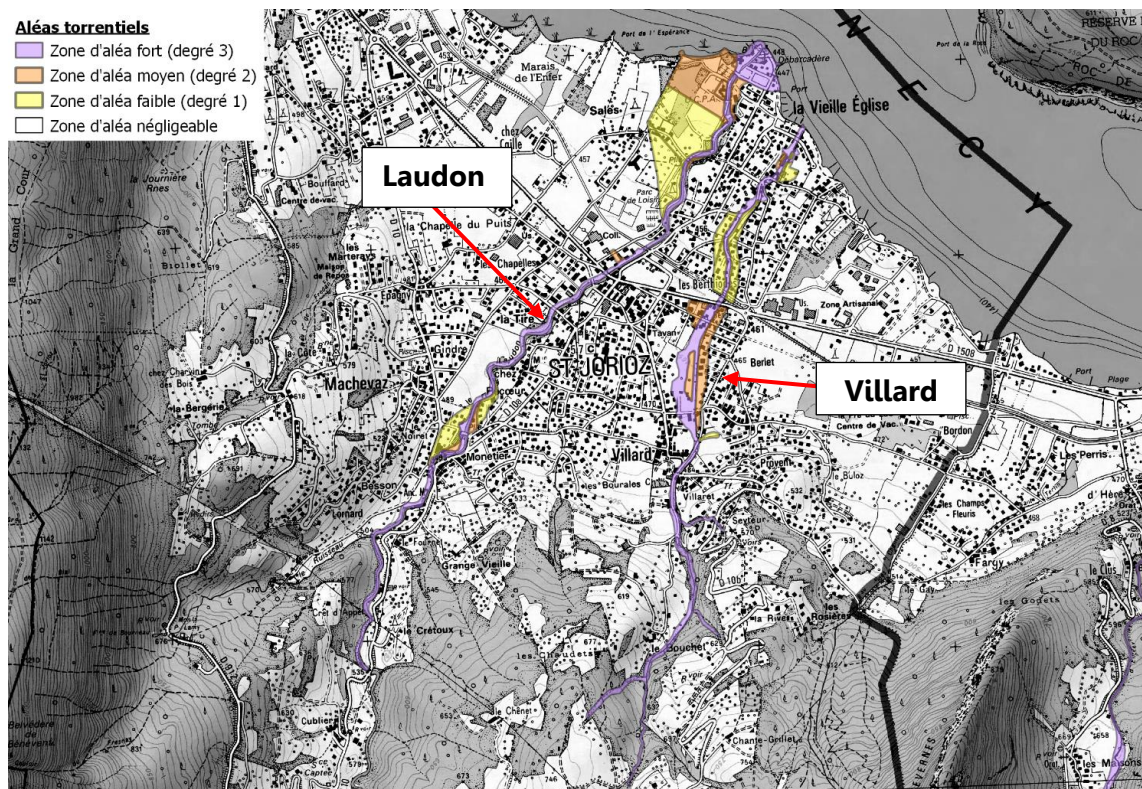


Figure 2: Aléas inondations identifiés au PPR de la commune de ST-Jorioz (2009)

2.4. Enjeux écologiques

Sur sa partie amont jusqu'à la confluence du Var (unités LA1a et LA1b), le Laudon présente une bonne qualité des habitats aquatiques avec des milieux attractifs (frayères potentielles, mouilles, caches piscicoles ponctuelles) et des faciès d'écoulements diversifiés ; seule la continuité longitudinale est altérée par les ouvrages en travers (radiers pont RD10 et seuils en aval d'Entredozone) ainsi que la connectivité latérale avec la ripisylve altérée peu fonctionnelle du fait des affleurements rocheux en berges (ripisylve perchée). De nombreux infranchissables naturels sont présents sur ce secteur amont.

Sur la traversée de Monetier jusqu'au seuil Bergeret (unité LA2a), la qualité des habitats est évaluée comme mauvaise du fait d'une perte d'attractivité (absence de caches, de frayères potentielles), d'hétérogénéité d'écoulements et de connectivité latérale (secteur contraint en berges par protections) et d'une mauvaise continuité longitudinale (seuils Fournet, Monetier et Bergeret infranchissables). La qualité des habitats est moyenne sur la plaine de la Tire (unité LA2b) pour des raisons semblables ; la présence de méandres avec des faciès plus diversifiés et les mouilles et caches piscicoles attractives assurent une meilleure attractivité sur ce secteur mieux préservé. De la RD1508 à la confluence du lac, le caractère anthropique, rectifié et contraint du lit confère au Laudon une mauvaise qualité de ses habitats avec des milieux peu attractifs (absence de caches et de mouilles), homogènes (plat lotique majoritaire) et de mauvaise continuité longitudinale et latérale (murs, enrochements en berges).

Nom de cours d'eau	Unité homo.	Hétéro. CLASSE	Attract. CLASSE	Connect. CLASSE	Stab. CLASSE	Qualité habitat CLASSE
Le Laudon	LA1a	A	A	C	Equilibre	B
Le Laudon	LA1b	A	A	C	Equilibre	B
Le Laudon	LA2a	B	C	D	Equilibre	D
Le Laudon	LA2b	B	B	C	Equilibre	C
Le Laudon	LA2c	C	D	D	Equilibre	D

Classes de qualité

■ Très bonne
 ■ Bonne
 ■ Moyenne
 ■ Mauvaise
 ■ Très mauvaise

Figure 3: Expertise de la qualité des habitats aquatiques du Laudon

Nom de cours d'eau	Unité homo.	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
Le Laudon	LA1a	Diversité des faciès, mouilles attractives	
Le Laudon	LA1b	Diversité des écoulements	Caches piscicoles, continuité biologique
Le Laudon	LA2a		Latéralement contraint, continuité biologique
Le Laudon	LA2b	Diversité des écoulements	Hydrologie temporaire, connectivité latérale et continuité biologique
Le Laudon	LA2c		Latéralement contraint, rectifié, continuité biologique

Figure 4: Facteurs limitants et bénéfiques des habitats aquatiques du Laudon

Les boisements de berges suivent la dynamique de végétation locale avec des peuplements de type hêtraie-sapinière sur la tête du bassin versant avec une ripisylve dominée par des résineux type sapin et épicéas et par du hêtre. La ripisylve évolue ensuite vers une forêt de feuillus type frênes, noisetiers, chênes, aulnes et saules (étage collinéen) avec également la présence notable d'acacias sur la traversée du parc de loisirs plus en aval.

L'état de la ripisylve est globalement bon sur l'ensemble du linéaire du Laudon à l'exception de la partie en amont d'Entredozon (unité LA1a) qui présente une qualité moyenne du fait d'une instabilité généralisée des boisements et de leur vieillissement ; les affleurements de substratum en berges et le caractère perché de la ripisylve favorisent cette instabilité et la création d'importants volumes d'encombres en lit. Certains secteurs sont dépourvus de ripisylve sur les traversées urbaines (bordure de route, frange de quartiers résidentiels) (unités LA2x essentiellement).

3. Hydrologie

Une station hydrométrique est installée sur le Laudon, à Saint-Jorioz, et gérée par la DREAL Auvergne Rhône Alpes (code V1237410). Cette station dispose de valeurs sur les débits journaliers, d'étiage, et de crues calculées à partir de statistiques issus de 44 années mesures réalisées sur la période 1977-2020.

Les débits de crue estimés sur le ruisseau du Laudon sont issus de la Banque Hydro et des résultats du modèle hydrologique Mesri. Les valeurs ont été interpolées par la méthode de Myer (coefficients repris de l'étude Burgeap) pour obtenir les débits par interpolation au droit des différentes unités homogènes. Les valeurs retenues sont présentées dans le tableau suivant :

Cours d'eau	UF	UH	S (km ²)	Tc (h)	Tbase (h)	Q2 (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Laudon	LA1	LA1a	18.6	1.6	4.8	11.9	17.8	30.3
		LA1b	23.5	2.0	6	14.2	21.3	36.1
	LA2	LA2a	28.5	2.2	6.6	16.3	24.5	41.7
		LA2b	29.2	2.3	6.9	18.0	25.0	42.5
		LA2c	32	2.5	7.5	21.0	30	52.0

Tableau 2 : Débits caractéristiques de crue par unités homogènes pour le ruisseau du Laudon

Les données de débits journaliers de la Banque Hydro à la station de Saint-Jorioz sur le Laudon ont été utilisées afin d'estimer la capacité de charriage annuelle du Laudon. Pour transposer la courbe de débits classés sur le Laudon pour les sous-bassins versants, la formule de Myer a été utilisé avec les coefficients α déterminés dans le cadre de l'étude BURGEAP de 2014 :

- $\alpha = 1$ pour les valeurs jusqu'au module (0.738 m³/s)
- $\alpha = 1,2$ pour les valeurs inférieures.

4. Hydraulique

Des modélisations hydrauliques ont été effectuées sur le tronçon aval du ruisseau du Laudon (LA2a, LA2b et LA2c) dans l'objectif de préciser le risque inondation au droit de la traversée de Saint-Jorioz. De façon générale, le ruisseau du Laudon a une capacité correspondant environ à une occurrence centennale, du fait des aménagements de protections effectués (seuils, recalibrage). Les données de références montrent également le gabarit important du Laudon, le PPR indique toutefois deux zones avec un aléa significatif vis à vis des inondations, à Monetier et en rive gauche à la confluence avec le lac, non identifiées sur les modélisations hydrauliques, ce zonage du PPR est lié de la revanche limitée des berges sur ces secteurs et du fait de la prise en compte du risque d'obstruction.

4.1. Crue biennale

Le gabarit du ruisseau du Laudon permet le transit d'une crue biennale sans débordements (débordements localisés à la confluence du lac, principalement en rive droite). Les conditions d'écoulements sont les suivantes :

- Des hauteurs d'eau moyennes de l'ordre de 1.3 m, avec des valeurs comprises entre 0.5 et 2.7m
- Des vitesses d'écoulement moyennes d'environ 2.3 m/s, avec des valeurs comprises entre 1 et 5 m/s.

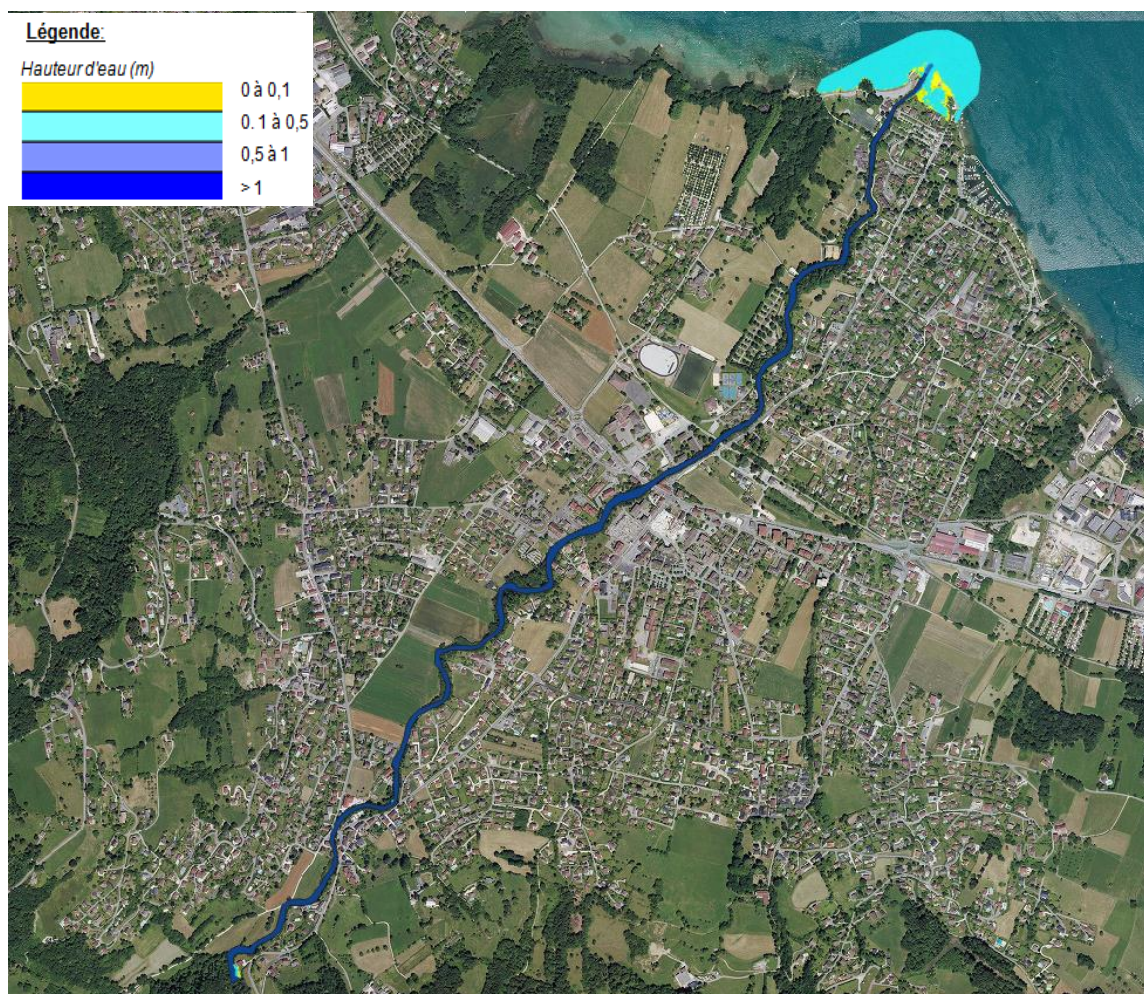


Figure 5: Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue biennale – Ruisseau du Laudon

4.2. Crue décennale

Pour un évènement d'une période de retour décennale, le gabarit du ruisseau permet globalement également le transit des écoulements. Des débordements modérés et localisés sont présents au droit des ouvrages (seuils) et à la confluence avec le lac. Les conditions d'écoulements sont les suivantes :

- Des hauteurs d'eau moyennes de l'ordre de 1.6 m (valeurs comprises entre 0.7 et 3m) ;
- Des vitesses d'écoulement moyennes d'environ 2.6 m/s (valeurs comprises entre 1.2 et 6 m/s).

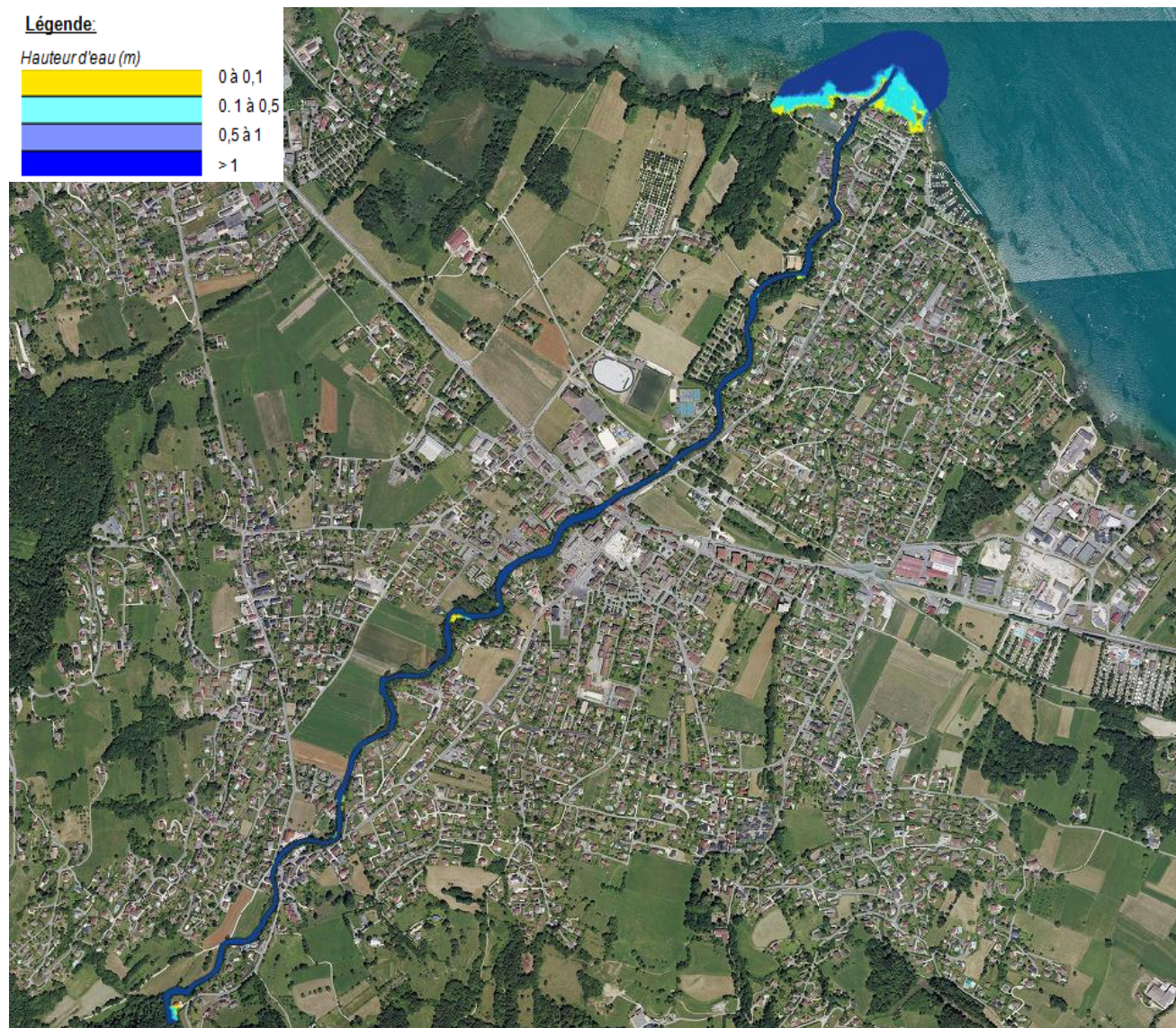


Figure 6: Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue décennale – Ruisseau du Laudon

4.3. Crue centennale

Dans le cas d'une crue centennale, les débordements identifiés en crue décennale sont amplifiés mais restent localisés. Les conditions d'écoulements sont les suivantes :

- Des hauteurs d'eau moyennes de l'ordre de 2.1 m (valeurs comprises entre 1.1 et 2.4 m) ;
- Des vitesses d'écoulement moyennes d'environ 3 m/s (valeurs comprises entre 1.4 et 6.5 m/s).

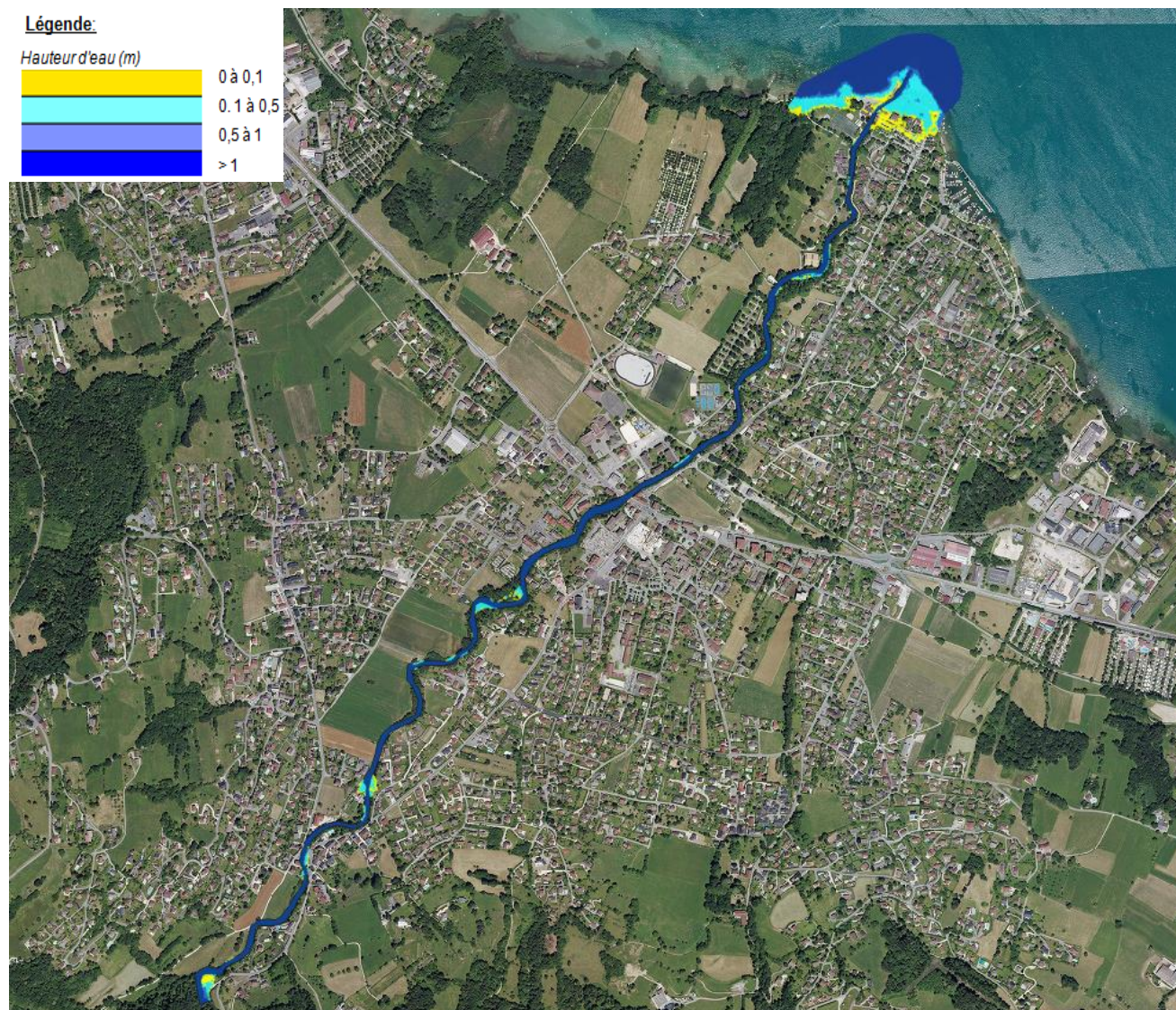


Figure 7: Représentation des hauteurs d'eau des débordements - Crue centennale – Ruisseau du Laudon

5. Analyse diachronique

5.1. Diachronie latérale : la bande active

L'analyse de l'évolution en plan est effectuée à partir des photos aériennes de 1948 et 2020, et des données historiques (état-major, carte IGN de 1950). Le tronçon amont du Laudon (col de Leschaux-amont d'Entredozon) est un secteur torrentiel dont la divagation est limitée par l'encaissement du thalweg et la nature géologique des terrains. A l'inverse, dans la plaine de Saint-Jorioz à l'aval, le cours d'eau présente une situation permettant la mobilité latérale, du fait d'une pente moins importante, et de matériaux davantage mobilisables (alluvions). La comparaison des bandes actives (~lit moyen fréquemment remanié par les crues) montre, localement, la divagation du cours d'eau par la migration de méandres (notamment sur le secteur de la Tire), cette divagation reste toutefois limitée (faible emprise) et localisée. A noter, la présence historique de deux chenaux d'écoulements sur le tronçon aval (secteur de Sales) sur la carte d'état-major. L'analyse diachronique montre également la réduction de l'espace de mobilité du cours d'eau et la réduction de la sinuosité associée à l'urbanisation croissante de la plaine de Saint-Jorioz au cours du 20^e siècle. L'augmentation des enjeux dans le lit majeur du cours d'eau conduisant à la mise en place d'ouvrages de protection (seuils, reprises de berges en enrochements, digues) chenalisant les écoulements et limitant la divagation du Laudon.

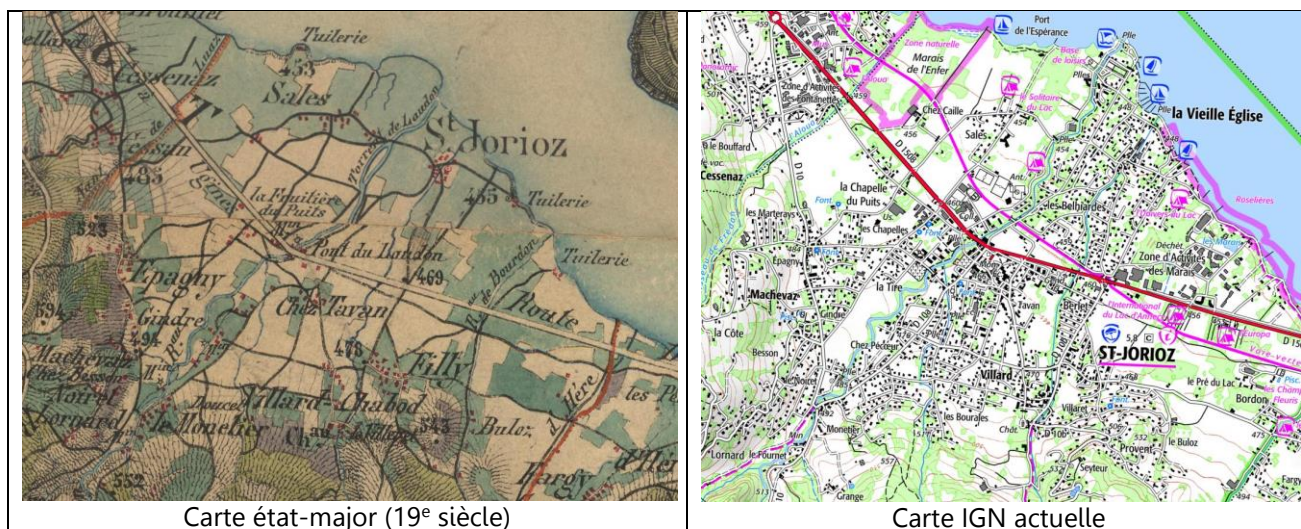


Figure 8: Cartes IGN et d'état-major du secteur étudié

5.1. Diachronie verticale : le profil en long

Il n'existe pas de données historiques permettant de tracer le profil en long historique du ruisseau du Laudon.

5.2. Constats et bilan

Le Laudon présente une dynamique significative, notamment en amont de Monetier, mais toutefois limitée et localisée puisque le cours d'eau est fortement contraint en aval, au droit de son cône de déjection, dans la traversée de Saint-Jorioz.

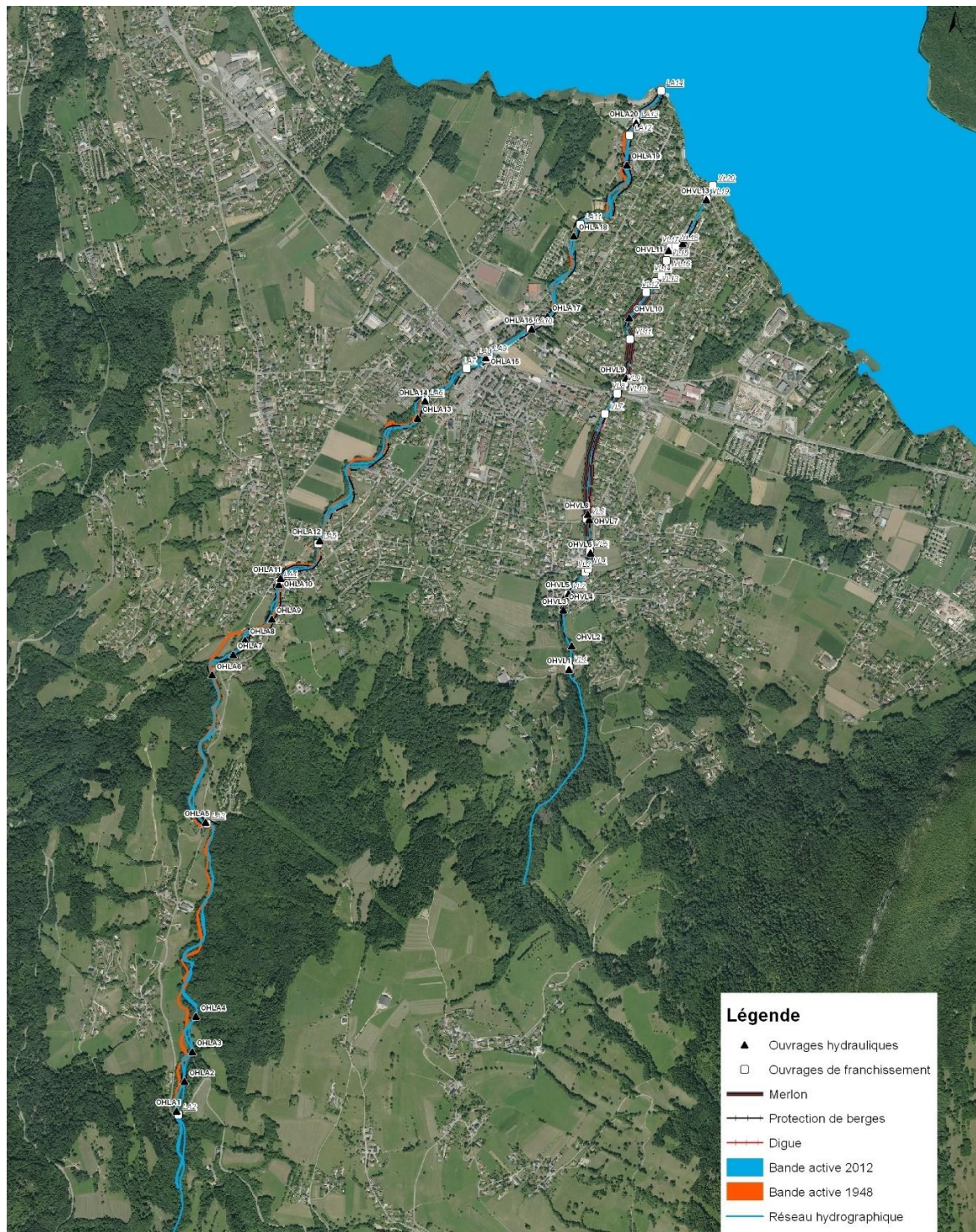


Figure 9: Bandes actives du Laudon, période 1948-2012, Burgeap, 2014

6. Fonctionnement dynamique actuel

6.1. Profil en long

En amont d'Entredozone (LA1a), le Laudon draine les ruissellements du col de Leschaux et présente une forte pente et un profil accidenté. Sur le secteur d'Entredozone (LA1b), et jusqu'à la confluence avec le ruisseau du Var (affluent rive gauche issu du Semnoz), le Laudon présente un faciès torrentiel avec un tracé sinueux et encaissé, la pente du cours d'eau, bien que significative (~5%) s'adoucit progressivement.

En aval de cette confluence, une rupture de pente indique l'entrée sur le cône de déjection du cours d'eau (unité fonctionnelle LA2). A partir de cet endroit, le cours d'eau est régulièrement contraint par la présence de nombreux aménagements, notamment des ouvrages seuils stabilisant le lit et créant des replats en amont :

- Au droit du pont Monetier et de la passerelle Bergeret (LA2a),
- Au droit de la passerelle de la Tire et du radier de la RD1508 (LA2b),
- Au niveau de la piste cyclable et de la passerelle de Sales (LA2c).

Le lit est donc fortement conditionné par la présence de ces seuils dans la traversée de Saint-Jorioz, où la pente du cours d'eau diminue progressivement (2 % à 1 %) au fil de ces ouvrages.

La bibliographie fait état d'une légère incision du lit observée dans les années 90 entre la RD1508 et la piste cyclable (environ -25 cm) ainsi qu'en aval du seuil UCPA suite à son démantèlement (aval passerelle de Sales) où une incision du lit d'environ 40 cm a été observée. Malgré l'absence de données topographiques historiques (pas de profil des Grandes forces hydrauliques), on peut globalement considérer l'évolution du lit comme stable dans le temps du fait de nombreux affleurements rocheux sur la partie amont (molasse rouge) et des nombreux seuils aménagés qui stabilisent le profil en long en aval. Toutefois, des incisions locales du lit consécutives à des démantèlements d'ouvrages ont pu et peuvent encore survenir.

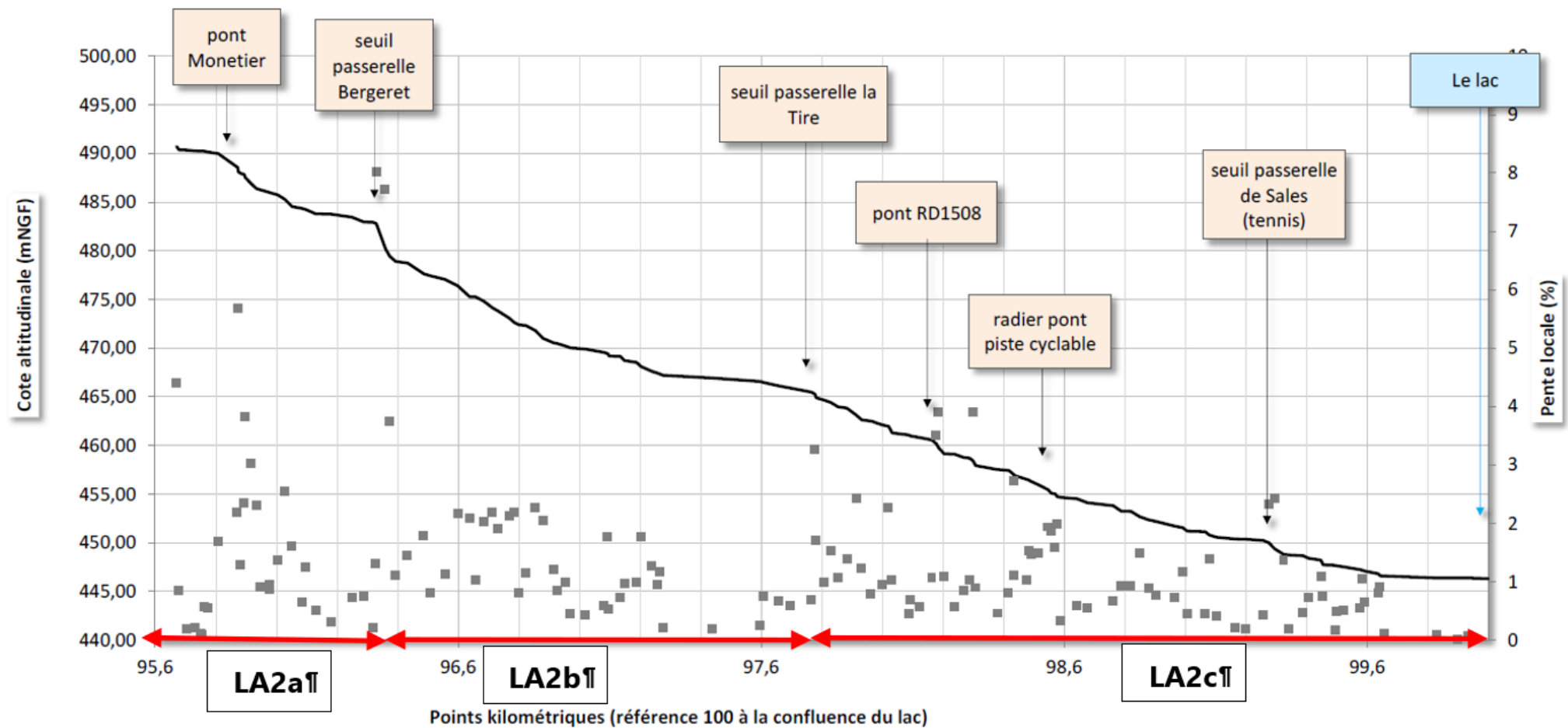


Figure 10: Profil en long du Laudon – tronçon Monetier – confluence lac (données IGN, Burgeap 2014)

6.2. Fonctionnement récent

Les analyses ci-dessous présentent l'ensemble des données topographiques disponibles sur le secteur de Saint-Jorioz :

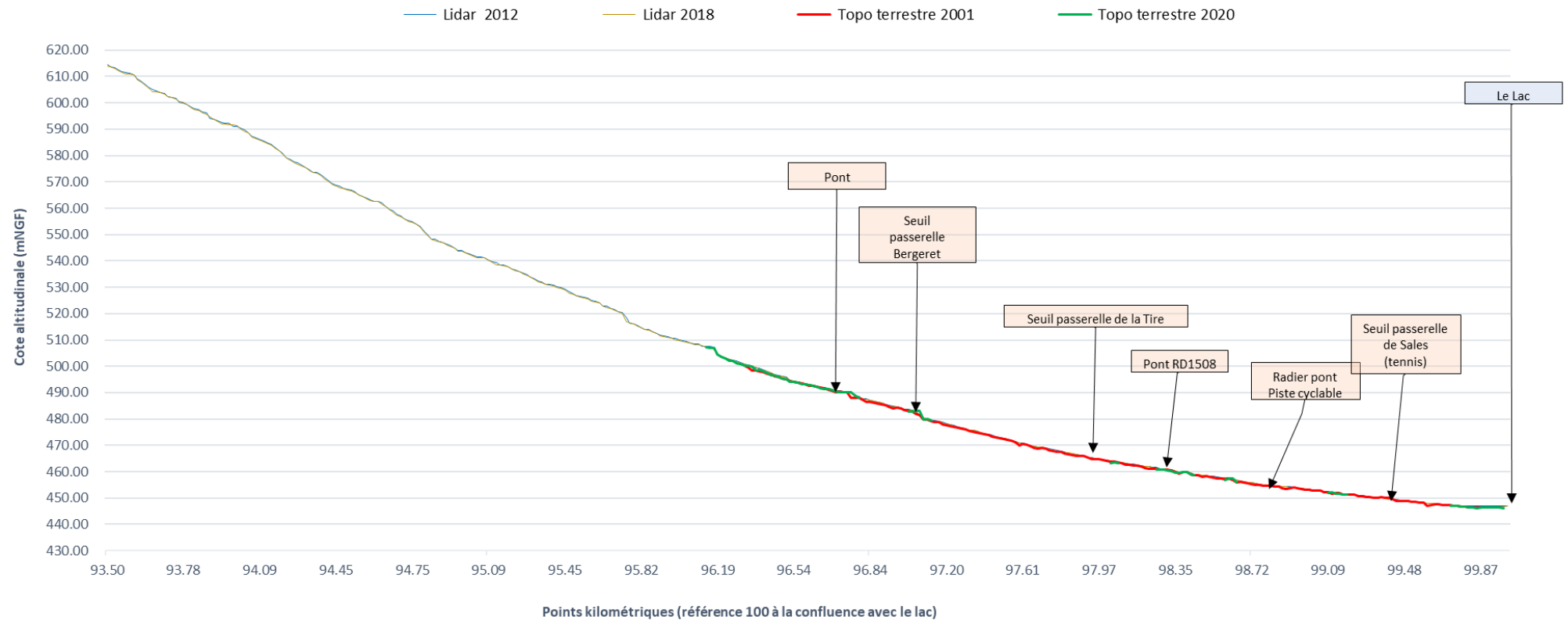
- Le levé terrestre réalisé par Hydrétudes en 2001,
- Le relevé lidar réalisé en 2012 dans le cadre de la Directive Inondation,
- Le relevé lidar réalisé en 2018 dans le cadre de la Directive Inondation : campagne de levés LIDAR par convention cadre entre l'Etat DGPR (MTES – direction générale de la prévention des risques) et l'IGN,
- Le levé terrestre réalisé par Hydrétudes en 2020,

Les données lidar couvrent l'ensemble du bassin versant du Laudon, soit un linéaire d'environ 8 km, et les levés terrestres un tronçon d'environ 3.6 km, de Monetier à la confluence avec le lac. L'analyse diachronique de ces données topographiques a été effectuée en comparant, logiquement, uniquement les données similaires entre elles, les données lidar étant bien moins précises que celles des relevés terrestres, une comparaison a été effectuée de manière relative.

La comparaison des deux levés Lidar ne montre pas d'évolutions significatives du fond du lit du Laudon, notamment sur le secteur aval à enjeux : Monetier-lac (différences de l'ordre de 5 à 10 cm entre les deux données sur le cône de déjection). A noter que les écarts sont plus importants sur le secteur amont (amont Monetier et Entredozon), où l'on observe des évolutions d'environ -15 à 20 cm sur le fond du lit, avec localement des variations jusqu'à 0.5 m. Globalement, le niveau du lidar réalisé en 2012 est plus haut que celui de 2018, toutefois au vu de la précision de ce type de données, cette différence peut être associée aussi bien à une évolution du lit qu'à l'incertitude de la mesure (notamment si la période de réalisation des deux lidars est différente, entraînant un décalage de la végétation ou du niveau d'eau présent sur le Laudon), accentuée sur le secteur amont, encaissé et avec une végétation relativement dense.

L'analyse des levés terrestres entre 2001 et 2020 montre un léger engravement du tronçon amont du cône de déjection (secteur Monetier-Bergeret), avec un niveau du lit en 2020 situé environ 15-20 cm plus haut que celui de 2001, et localement des réhausses au droit des seuils bien plus importantes. En aval, notamment du secteur de la Tire à la confluence avec le lac, le niveau du lit relevé en 2020 est légèrement inférieur à celui de 2001 mais avec des valeurs très proches, les différences entre les deux levés sont effectivement de l'ordre de 5 à 10 cm.

Une analyse récente du Laudon a été effectuée à partir du Lidar réalisé en 2018. Globalement, il n'y a pas eu d'évolutions du tracé en plan du Laudon au cours de la période 2012-2018.



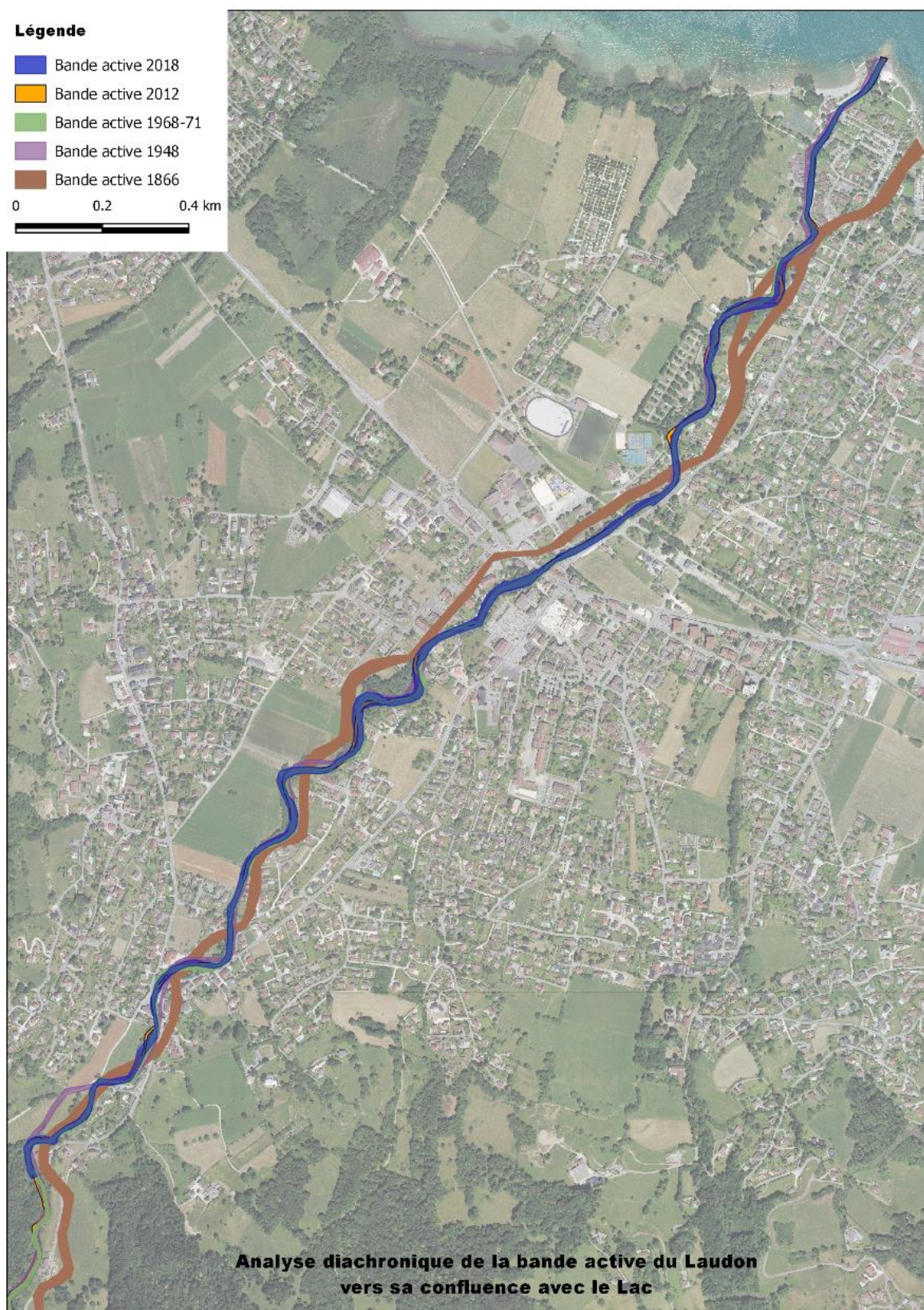


Figure 12: Evolution latérale du Laudon - Bandes actives 1866-2018 - Secteur Monétier – confluence lac

6.3. La fourniture sédimentaire

6.3.1. [Les apports solides externes](#)

L'alimentation en matériaux solides du ruisseau du Laudon est relativement limitée, et essentiellement produite par les versants raides sur la partie amont (à proximité du col de Leschaux).

6.3.2. [Les apports solides internes](#)

Le ruisseau du Laudon ne présente pas de terrasses alluviales mobilisables, à la fois du fait de sa configuration (terrains amont encaissés à forte pente) mais également de l'urbanisation de son cône de déjection (artificialisation des berges sur les traversées urbaines à enjeux).

Le Laudon présente une mobilité significative en amont de la confluence avec le Var (amont Monetier), notamment sur le secteur d'Entredozone, ce secteur permet une recharge sédimentaire par érosion latérale. Cependant à l'aval, du fait de la forte urbanisation de la plaine de Saint-Jorioz, le Laudon est chenalisé, la présence de nombreux enjeux ayant conduit à la mise en place de merlons et protections de berges de façon généralisée.

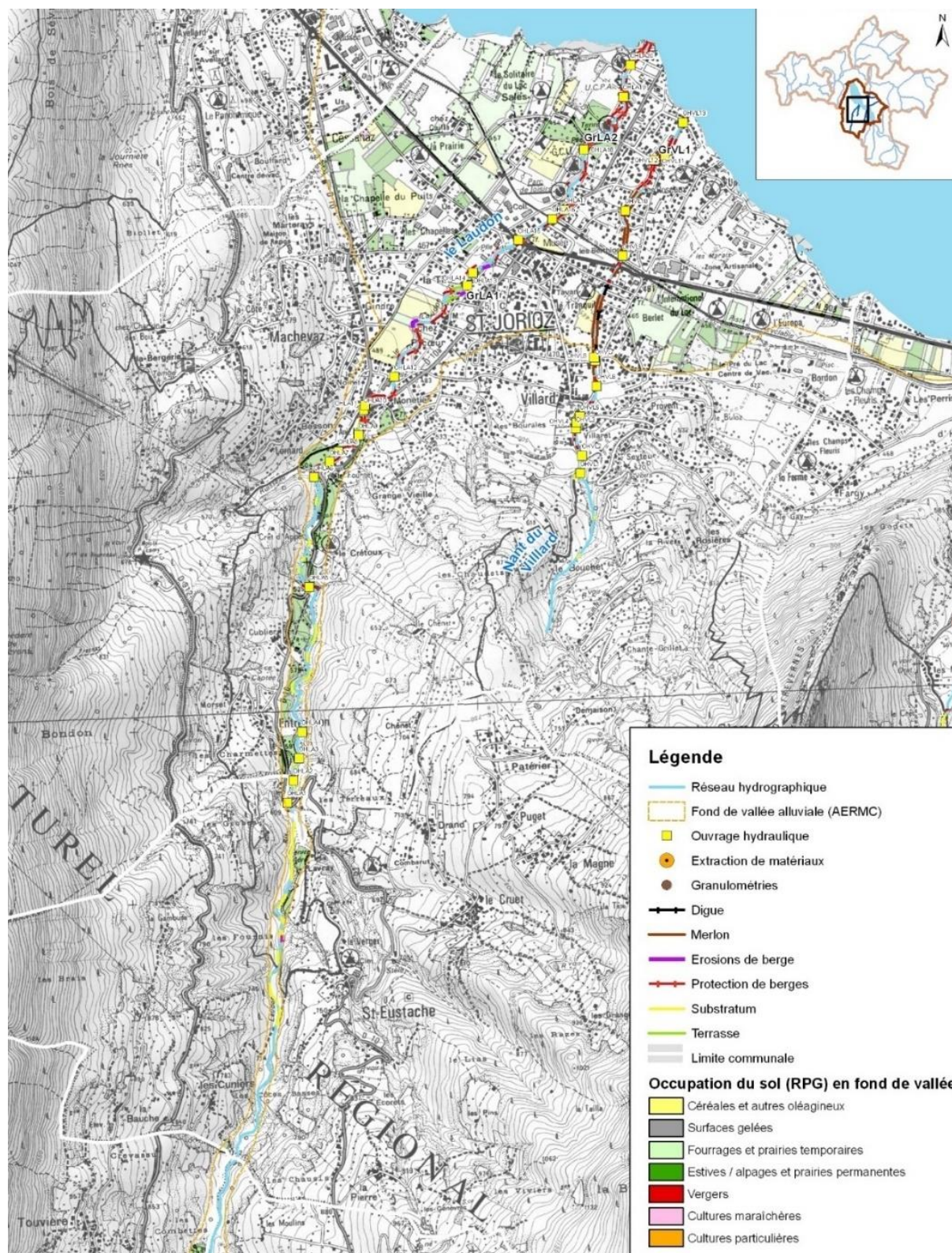


Figure 13: Etat des lieux morphologiques du Villard et du Laudon, Burgeap, 2014

6.4. Le bilan sédimentaire semi-quantitatif

Les capacités de charriage ont été calculées à partir de la formule de Recking. Les calculs sont effectués à partir de valeurs types définies sur chaque unité homogène :

Cours d'eau	UF	UH	D84 (m)	D50 (m)	Largeur (m)	Pente (m/m)	Tc (h)
Laudon	LA1	LA1a	0.097	0.0247	3.5	0.0717	1.6
		LA1b			4	0.0458	2.0
	LA2	LA2a			5	0.0243	2.2
		LA2b			7	0.0174	2.3
		LA2c	0.081	0.0435	6	0.0104	2.5

Tableau 3: Données utilisées pour les calculs de transport solide

Les résultats obtenus sont estimés en supposant que les matériaux mobilisés sont disponibles, ce qui n'est pas le cas sur les secteurs où les cours d'eau sont contraints (protections berges, seuils, affleurement rocheux). Ces données sont donc soumises à de fortes incertitudes et doivent être utilisées de manière relative.

Les résultats obtenus sont relativement faibles, et par ailleurs inférieurs à ceux de l'étude Burgeap en 2014. Le charriage est toutefois relativement significatif jusqu'à Monetier, en aval le transport solide est plus limité du fait de la réduction de la pente du cours d'eau, en lien avec la présence de nombreux seuils. Le transport solide est conditionné par ces ouvrages, ainsi que la présence de nombreuses protections de berges, réduisant la fourniture sédimentaire dans la traversée de Saint-Jorioz.

Cours d'eau	UF	UH	Capacité transport Q courants (m³/an)	Capacité transport Q2 (m³/an)	Capacité transport Q10 (m³/an)	Capacité transport Q100 (m³/an)
Laudon	LA1	LA1a	682	45	135	514
		LA1b	1045	89	245	727
	LA2	LA2a	796	61	156	418
		LA2b	362	38	89	269
		LA2c	211	29	62	162

Tableau 4: Capacités de charriage du ruisseau du Laudon pour des événements courants et des crues d'occurrences Q2 à Q100

L'analyse des données bathymétriques de la confluence du ruisseau du Laudon 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 6000 m³ au droit de la partie amont de l'embouchure du ruisseau du Laudon au Lac d'Annecy, représentant une hauteur d'engrèvement de l'ordre de 4 m. Cependant, la comparaison des levés montre également un important volume de déblai (~ 55 000 m³) sur la partie aval du cône de déjection. Ces résultats semblent toutefois être davantage liés à l'écart important de précisions entre ces deux mesures.

On retiendra que l'engrèvement de la partie amont de l'embouchure observé entre 1990 et 2020 limite la capacité d'écoulement du ruisseau sur ce tronçon aval et peut conduire à une amplification des débordements du Laudon sur ce secteur. Dans ce sens, un curage de l'embouchure du lac a été effectué en 2018 sur un linéaire de 14 à 20 m et une profondeur de 0.5 à 0.7 m, avec rejet des matériaux dans le lac.

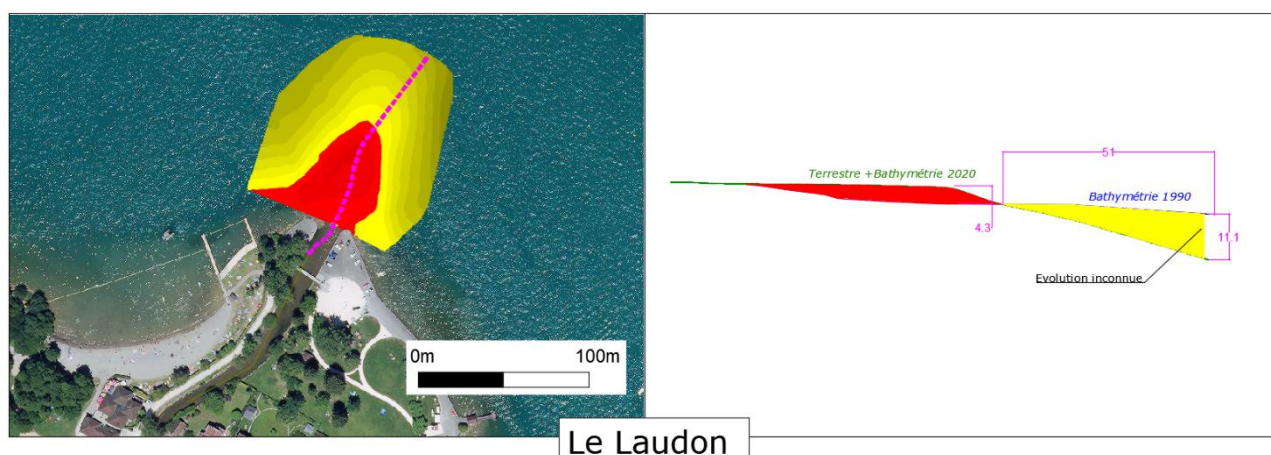


Figure 14: Analyse des levés bathymétriques de 1990 et 2020

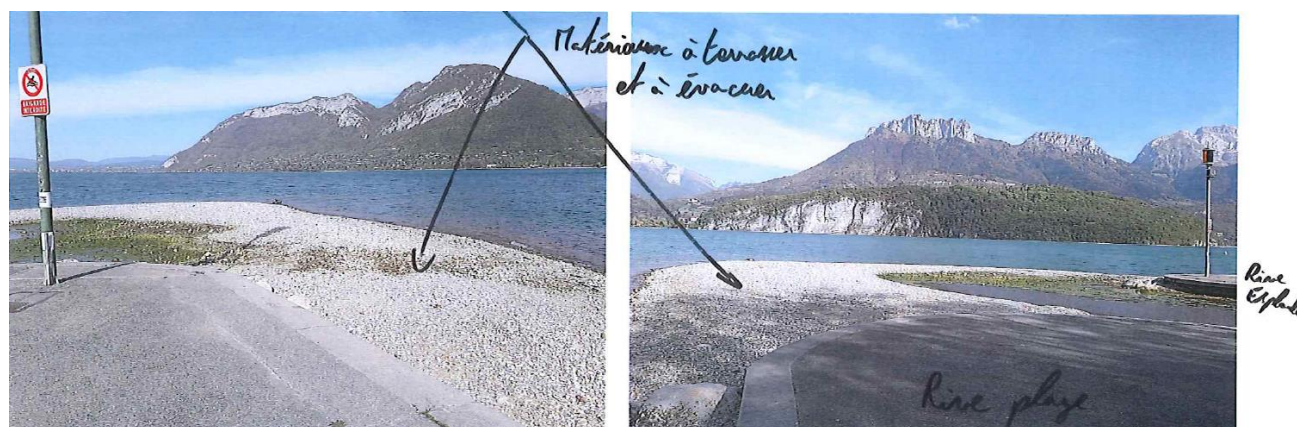


Figure 15: Photographies de la confluence - Extrait de la déclaration de terrassement de St-Jorioz, Octobre 2018

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

Annecy / Argonay

Sainte-Hélène-du-Lac

Romans sur Isère

Gap

Toulouse

©istock - hydretudes, Photos non contractuelles, Dronow, seale

©istockphoto/Photos non contractuelles. Citation: sci.humier.com