

Contrat de Rivière

Arly • Doron • Chaise

Syndicat Mixte du Bassin Versant Arly

Élaboration d'un plan de gestion des matériaux
et suivi topographique des principaux cours d'eau
du bassin versant de l'Arly

RAPPORT DE PHASES 1 & 2 :
LEVÉS TOPOGRAPHIQUES
IDENTIFICATION DES SECTEURS D'INTERVENTION



C2014-038-01A

avril 2015

SOMMAIRE

1. CONTEXTE & OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	4
1.1. CONTEXTE.....	4
1.2. OBJECTIFS	5
1.3. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE.....	6
2. LEVÉS TOPOGRAPHIQUES DES PRINCIPAUX COURS D'EAU (PHASE 1)	8
2.1. RÉALISATION DES LEVÉS TOPOGRAPHIQUES	8
2.1.1 LEVÉ LIDAR.....	8
2.1.2 LEVÉS TERRESTRES COMPLÉMENTAIRES.....	11
2.2. TRAITEMENT ET LIVRAISON DES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES	12
2.2.1 LES DONNÉES LIDAR.....	12
2.2.2 LES PROFILS EN LONG	13
2.3. ANALYSE ET INTERPRÉTATION.....	15
2.3.1 MÉTHODOLOGIE	15
2.3.2 ANALYSE DÉTAILLÉE DE L'ÉVOLUTION DES LITS PAR TRONÇON.....	19
3. DIAGNOSTIC – IDENTIFICATION DES SECTEURS D'INTERVENTION (PHASE 2)	49
3.1. ACTUALISATION DES CONNAISSANCES.....	49
3.1.1 RECUEIL ET SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES	49
3.1.2 ENQUÊTES AUPRÈS DES PARTENAIRES ET ACTEURS LOCAUX.....	52
3.1.3 RECONNAISSANCE DE TERRAIN	53
3.1.4 SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LES POLLUTIONS ET SOURCES DE POLLUTIONS SUR LE BASSIN VERSANT	55
3.1.5 SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS.....	66
3.2. IDENTIFICATION DES SITES ET SECTEURS D'INTERVENTION	69
3.3. ANALYSE DE L'OPPORTUNITÉ D'INTERVENTION DES SITES & SECTEURS PRÉ-IDENTIFIÉS	76
Annexe 1 : Liste des personnes-ressources sollicitées	88

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Périmètre d'étude	7
Figure 2 : Linéaire de profils en long réalisés	11
Figure 3 : Profils en long de fils d'eau levés en 2014.....	14
Figure 4 : Profil en long des Grandes Forces Hydrauliques sur l'Arly amont (1911)	16
Figure 5 : Torrents du Glapet et de Plaine Joux vers l'altiport	22
Figure 6 : Ruisseaux du Glapet et du Planay dans la traversée de Megève.....	23
Figure 7 : L'Arly à Flumet en amont du pont de la Frassette	26
Figure 8 : L'Arrondine au Plan (La Gieltaz).....	27
Figure 9 : L'Arrondine aux Glières (Flumet – St Nicolas-la-Chapelle)	29
Figure 10 : L'Arrondine à l'amont de l'Arly (Flumet – St Nicolas-la-Chapelle)	30
Figure 11 : La Chaise à l'amont du pont du Chenay (St Ferréol)	31

Figure 12 : La Chaise entre le pont du Chenay et le pont d’Ombre (St Ferréol – Marlens)	32
Figure 13 : La Chaise entre le pont d’Ombre et les Champs Froids (Marlens – Ugine)	33
Figure 14 : La Chaise entre le Bois Noir et le nant Trouble (Ugine).....	34
Figure 15 : La Chaise entre le nant Trouble et l’Arly (Ugine).....	35
Figure 16 : L’Arly entre la sortie des gorges et la Chaise (Ugine)	36
Figure 17 : L’Arly entre la Chaise et les Glaires (Ugine – Marthod – Thénesol)	37
Figure 18 : L’Arly entre les Glaires et le pont de Venthon (Thénesol – Césarches – Pallud).....	38
Figure 19 : L’Arly entre le pont de Venthon et l’Isère (Pallud – Albertville)	40
Figure 20 : Le Doron aux Fontanus (Beaufort)	41
Figure 21 : L’Argentine à Beaufort.....	43
Figure 22 : Le Dorinet à Beaufort.....	44
Figure 23 : Le Doron à Beaufort.....	45
Figure 24 : Le Doron dans la plaine de Marcot (Beaufort).....	46
Figure 25 : Le Doron à Villard-sur-Doron	47
Figure 26 : Le Doron à Queige	48
Figure 27 : Sites et secteurs visités lors de la reconnaissance de terrain	54
Figure 28 : Schéma simplifié des processus bio-chimiques et physiques	56
Figure 29 : Zones prioritaires pour les risques de pollutions agricoles diffuses et ponctuelles (source Ch. Agri 73 & 74, 2011)	58
Figure 30 : Pression des rejets d’assainissement sur les milieux récepteurs en 2009 (source Cidee, 2009)	60
Figure 31 : Décharges les plus vulnérables et sites et sols pollués du bassin versant en 2011 (source Socotec, 2011)	63
Figure 32 : Rejets agro-alimentaires et industriels sur le bassin versant en 2011 (source Cidee, 2009)	65
Figure 33 : Sites et secteurs potentiels d’intervention	70
Figure 34 : Carte de synthèse de l’opportunité des interventions préconisées.....	78

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tronçons de cours d’eau ayant fait l’objet d’une acquisition par LIDAR	10
Tableau 2 : Tronçons de cours d’eau ayant fait l’objet de levés terrestres	12
Tableau 3 : Profils en long de fils d’eau levés en 2014	13
Tableau 4 : Communes du bassin versant prioritaires par type de risque de pollution d’origine agricole (source Ch. Agri 73 & 74, 2011)	59
Tableau 5 : Sites et secteurs d’intervention pré-identifiés	71
Tableau 6 : Critères et indicateurs pour l’analyse de l’opportunité des sites et secteurs d’intervention pré-identifiés	79
Tableau 7 : Analyse multi-critères des sites et secteurs d’intervention pré-identifiés	80

HORS-TEXTE

Atlas des profils en long

1. CONTEXTE & OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

1.1. CONTEXTE

Le bassin versant de l'Arly fait l'objet d'un **contrat de rivière** signé en 2012 et porté par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Arly (SMBVA). Faisant suite à plusieurs études préalables menées entre 2008 et 2011, un programme d'actions a été défini selon quatre principaux volets reprenant l'ensemble des orientations fondamentales du SDAGE Rhône Méditerranée :

- ↳ Volet A : Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé.
- ↳ Volet B : Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques.
- ↳ Volet C : Tendre vers l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir.
- ↳ Volet D : Gestion concertée, information et sensibilisation, vers une gestion durable de l'eau du territoire.

Parmi les problématiques identifiées lors des études préalables au contrat de rivière, notamment et surtout l'étude hydromorphologique réalisée par Eau & Territoires, celle de **l'évolution morphologique des cours d'eau** et de la **gestion sédimentaire** tient une place particulièrement importante. Déclinée dans le sous-volet B1 du contrat de rivière « *Restaurer les milieux aquatiques dégradés* », sous l'objectif 4 « *Planifier la gestion sédimentaire et suivre l'évolution morphologiques des cours d'eau* », cette problématique a donné lieu à l'élaboration d'une opération spécifique (B1-401) détaillée dans une fiche-action : « *Plan de gestion des matériaux et suivi topographique des cours d'eau du bassin versant de l'Arly* ».

Le maître d'ouvrage de cette opération est la structure porteuse du contrat de rivière, le SMBVA, mais les interventions éventuelles qui pourront découler du plan de gestion pourront être portées par d'autres maîtres d'ouvrages (collectivités, gestionnaires, etc.).

L'opération envisagée s'avère être prioritaire dans le contrat de rivière car elle devra notamment permettre d'accompagner la mise en œuvre d'autres opérations du programme d'actions.

L'opération envisagée est également inscrite dans le **SDAGE Rhône – Méditerranée 2010-2015**, au titre de la disposition 6A-05 « *Mettre en œuvre une politique de gestion sédimentaire* » de l'orientation fondamentale n°6 : « *Agir sur la morphologie et le décroissement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques* ». Elle permet de répondre au programme de mesures prioritaires découlant du SDAGE qui ciblait le bassin versant de l'Arly comme devant réaliser un « *programme de recharge sédimentaire* » (mesure 3C32).

L'élaboration du plan de gestion se décline selon les phases suivantes :

- **Phase 1 – Levés topographiques** : Il s'agit dans cette première étape de l'étude de réaliser des levés topographiques des fils d'eau des principaux cours d'eau, puis de les comparer avec ceux réalisés par le passé pour caractériser l'évolution des lits des cours d'eau du bassin versant.

- **Phase 2 – Diagnostic & identification des secteurs d'intervention** : L'objet de cette phase est de cibler les différents secteurs sur lesquels des opérations de remobilisation et de transfert de sédiments pourraient être envisagées afin de faciliter un retour à une dynamique alluviale plus équilibrée.
- **Phase 3 – Élaboration d'un protocole d'intervention** : Il s'agit *in fine* de rédiger pour chacun des secteurs d'intervention retenus à l'issue des deux phases précédentes une fiche technique opérationnelle devant permettre dans la mesure du possible une mise en œuvre rapide des travaux.

Le présent rapport constitue le **rapport d'étape des deux premières phases de l'étude**.

1.2. OBJECTIFS

L'étude hydromorphologique réalisée en préalable au contrat de rivière avait permis de dresser un diagnostic relativement exhaustif quant à l'évolution des fonds des lits des cours d'eau du bassin versant. L'étude s'était appuyée à la fois sur un levé du profil en long du fil d'eau des principaux cours d'eau du bassin versant mené pendant l'hiver 2008/2009 sur un linéaire total de près de 60 km ; et sur les levés topographiques anciens disponibles (dont ceux des Grandes Forces hydrauliques de 1910-1911).

- ↳ Le **premier objectif** de l'étude est de procéder à une **actualisation de l'analyse de l'évolution des lits** réalisée dans l'étude hydromorphologique, à partir notamment de levés topographiques des fils d'eau des principaux cours d'eau 5 ans après les levés de 2008/2009.

L'étude hydromorphologique avait permis d'identifier certains secteurs de cours d'eau dits « excédentaires », c'est-à-dire sur lesquels les processus morphodynamiques en cours ne permettent pas au cours d'eau de remobiliser les sédiments, ces secteurs sont donc susceptibles d'inciter des « emprunts » de sédiments ; et à l'inverse d'autres secteurs dits « déficitaires », sur lesquels l'incision passée ou en cours est susceptible de menacer des enjeux anthropiques ou naturels, incitant de ce fait à des « imports » de sédiments.

- ↳ Le **second objectif** de l'étude consiste à **réactualiser** et à **cibler** précisément les **secteurs** sur lesquels des **interventions** seraient **nécessaires**.

Le futur plan de gestion des matériaux se devra de faire le **lien** et d'assurer une **cohérence** entre les **différentes opérations** du contrat de rivière, cela afin de faciliter un **retour à une dynamique alluviale plus équilibrée**, tout en prévenant tout risque lié aux opérations à engager, et à maintenir une capacité hydraulique suffisante au droit d'enjeux forts. Sa vocation finale est d'être un véritable **outil opérationnel** à l'attention non seulement du SMBVA, mais aussi des collectivités et gestionnaires, dans la gestion des matériaux à l'échelle du bassin versant.

Le SMBVA souhaite que le plan de gestion des matériaux à élaborer dans le cadre de la mission soit le plus opérationnel possible afin de permettre aux maîtres d'ouvrage potentiels d'engager assez rapidement des travaux. Au-delà de la **faisabilité des opérations** à mettre en œuvre en fonction des investigations à mener dans le cadre de la réactualisation préalable du diagnostic, il s'agira de définir le plus précisément possible les **modalités autant techniques qu'administratives** des interventions à envisager. Les opportunités et les freins éventuels à la mise en œuvre de ces opérations seront ainsi analysés. Sauf à présager au stade actuel de connaissance de la consistance exhaustive des opérations à mener, il convient pour autant de signaler que certaines

implications et contraintes, notamment réglementaires, nécessiteront d'être levées avant de faire intervenir des engins dans les lits des cours d'eau : dossiers d'incidence ou études d'impact au titre du Code de l'Environnement ; démarches foncières ; etc.

- ↳ Le futur plan de gestion devra permettre de **répondre à l'ensemble des interrogations** quant aux éventuels dossiers ou études complémentaires à mener avant de le rendre réellement opérationnel, notamment en termes d'**estimatif des coûts** et de **délais prévisionnels**.

1.3. PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

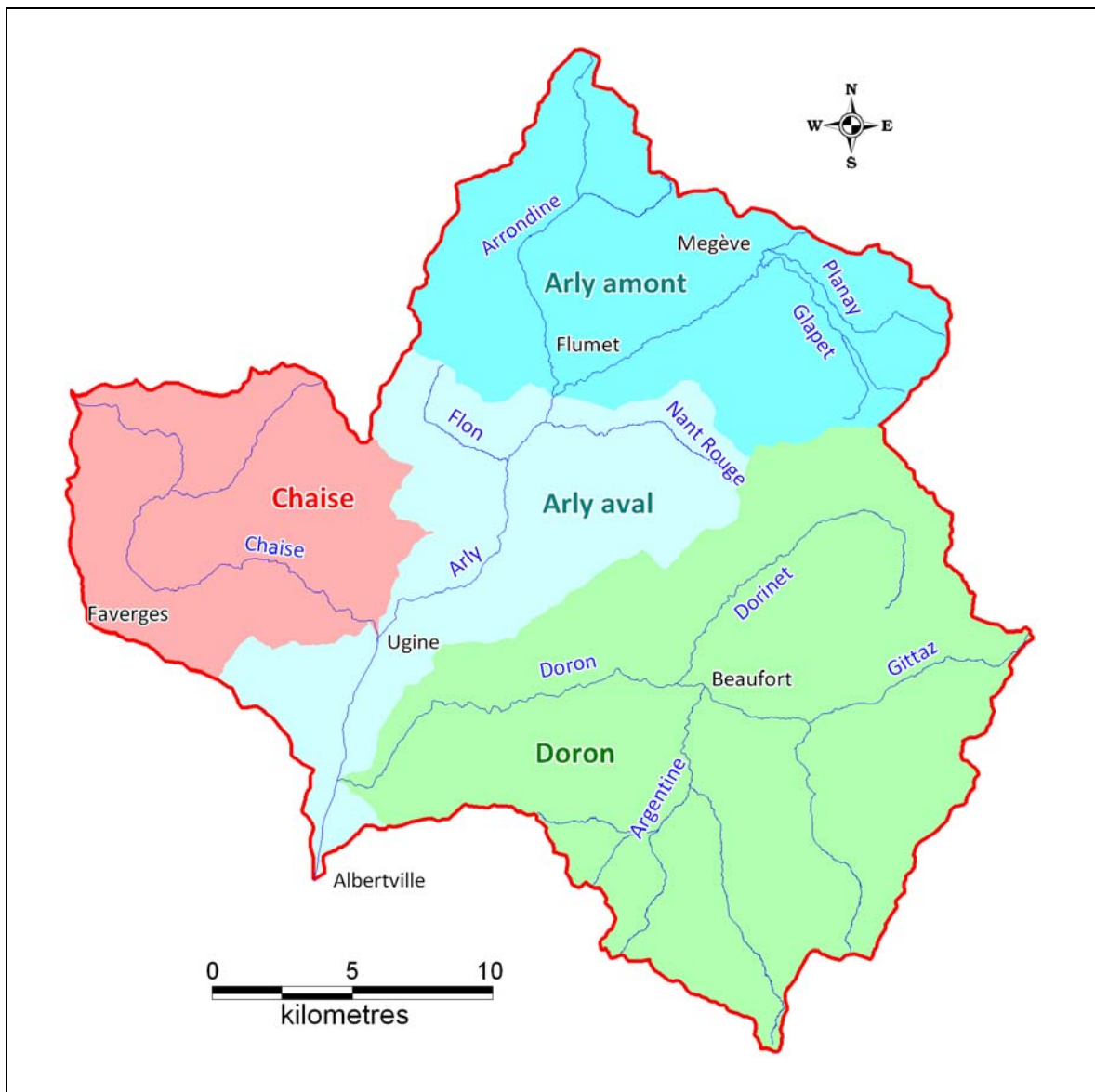
Le plan de gestion concerne **l'ensemble du bassin versant** de l'Arly (environ 645 km²) que l'on peut divisé en 3 grandes entités :

- **L'Arly** que l'on peut décomposer en 2 sous-entités :
- L'Arly amont qui draine la vallée glaciaire entre Megève et Flumet, où il reçoit l'Arrondine (147 km²) ;
- L'Arly aval qui s'enfonce dans les gorges d'où il ressort à Ugine pour s'écouler dans sa vallée alluviale jusqu'à l'Isère à Albertville (120 km²).
- **La Chaise** qui draine une partie du Pays de Faverges (104 km²).
- **Le Doron** de Beaufort qui draine le Beaufortain (275 km²).

L'étude portera plus particulièrement sur les secteurs ayant fait l'objet d'un suivi topographique lors de la première phase, c'est-à-dire les principaux cours d'eau du bassin versant.

Une attention spécifique et des investigations plus précises concerneront par ailleurs les secteurs qui auront été retenus suite au travail de diagnostic et d'identification mené dans la seconde phase de l'étude.

Figure 1 : Périmètre d'étude



2. LEVÉS TOPOGRAPHIQUES DES PRINCIPAUX COURS D'EAU (PHASE 1)

2.1. RÉALISATION DES LEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) de l'étude demandait à ce que les caractéristiques des levés topographiques réalisés lors du diagnostic de l'étude hydromorphologique soient reprises dans le cadre de la présente mission, à savoir :

- levé du fil d'eau d'étiage de chacun des cours d'eau concernés
- levé d'environ 1 point tous les 50 à 100 m selon les tronçons,
- levé de l'ensemble des singularités, ruptures, ouvrages, apports d'affluents.

2.1.1 LEVÉ LIDAR

Afin de mener à bien la mission demandée, et cela dans les délais impartis, Eau & Territoires a proposé que la majeure partie des linéaires de cours d'eau à lever le soit par technologie **LIDAR aéroportée**.

Le LIDAR (pour *light detection and ranging*) est une technologie de télédétection par laser qui s'est largement développée au cours des dernières années pour la réalisation de levés topographiques sur des linéaires ou des surfaces importants.

Pour réaliser cette mission, Eau & Territoires a fait appel à la société suisse Helimap System SA qui a développé sa propre technologie LIDAR-Photogrammétrique Helimap System® pour répondre aux besoins de la cartographie de petites surfaces inaccessibles ou de terrains complexes et des relevés de petits corridors.

Les **principaux avantages** de la technologie mise en oeuvre pour les besoins de la mission étaient les suivants :

- **Délai d'intervention réduit** : du fait du matériel disponible et de leur souplesse d'intervention, le groupement Eau & Territoires et Helimap System a pu garantir que les levés soient bien réalisés avant le début de la période de fonte. Le survol a été réalisé le 24 février 2014, soit seulement 6 jours après notification du marché.
- **Période d'intervention réduite** : les relevés des fils d'eau ont pu être réalisés sur un **temps extrêmement court** correspondant à la durée du survol, soit environ 4 heures pour couvrir l'ensemble des secteurs levés¹.
- **Emprise du levé conséquente** : La couverture du passage et donc du levé dépasse largement le seul plan d'eau à l'étiage (largeur d'emprise d'environ 400 m), ce qui permettra une exploitation ultérieure à même de faciliter l'**acquisition de profils en travers** ou de semis de points à **très faible coût**. Ceci sera par ailleurs très utilement valorisé pour la définition des opérations à envisager dans le cadre de l'élaboration du

¹ À titre de comparaison, la mise en oeuvre des levés topographiques par moyens terrestres se serait déroulée sur une période d'environ 1 mois en fonction des conditions hydrométéorologiques. Précisons par ailleurs que les levés réalisés pour les besoins de l'étude hydromorphologique globale par le cabinet Argéo s'étaient étalés sur une période de plusieurs mois entre début novembre 2008 et début juin 2009.

plan de gestion. A plus long terme, il pourra également être valorisé par le SMBVA et ses collectivités partenaires dans le cadre des études et des travaux à envisager pour d'autres opérations prévues au contrat de rivière.

- **Faibles coûts** : enfin, la prestation proposée par Eau & Territoires et Helimap System s'est avérée 30% moins onéreuse qu'un même levé par moyens terrestres.

Le levé topographique par LIDAR aéroporté présente en revanche les limites suivantes quant à l'acquisition des données et/ou à l'utilisation des données acquises.

- Sur un cours d'eau, seule la **surface du plan d'eau** est relevée, et non le fond du lit. Pour les besoins requis dans le cadre du marché (fil d'eau d'étiage), cela n'est pas pénalisant, mais il convient d'en avoir conscience pour d'autres utilisations éventuelles. Le filtrage et le traitement des données brutes LIDAR proposés par Helimap System permettent toutefois d'identifier précisément les pieds de berges par digitalisation. Le levé devant être réalisé à l'étiage, cela permet de limiter la perte d'information sur les terrains immergés².
- De même que pour les surfaces en eau, **le LIDAR ne traverse pas la neige** mais en mesure sa surface. Le relevé ayant été réalisé pendant l'étiage hivernal, il n'a pas été possible de relever les tronçons de cours d'eau couvert de neige. Cela a concerné le secteur du Glapet et du ruisseau de Plaine Joux au niveau de l'altiport de Megève. Ce secteur a donc fait l'objet d'un levé terrestre lorsque les conditions étaient favorables (*cf. description ci-après*).
- Le levé ayant été réalisé lors d'un survol en hélicoptère (zone montagneuse), il est par ailleurs soumis à certaines contraintes inhérentes aux conditions et autorisations de survol. Ainsi, il n'a pas été possible pour la société Blugeon Hélicoptères à laquelle Helimap System a fait appel pour le survol depuis la base de Bourg-St Maurice de survoler les linéaires de cours d'eau à lever dans le bourg de Megève se situant dans l'axe de décollage de l'altiport. De même, la partie terminale de l'Arly à Albertville (aval du pont Mirantin) n'a pu être survolée du fait du contexte très urbain (zone commerciale, voie rapide). Là encore, les linéaires concernés ont fait l'objet d'un levé du fil d'eau par moyen terrestre (*cf. description ci-après*).

La précision des points levés par LIDAR est estimée par Helimap System à 10 cm en planimétrie et moins de 10 cm en altimétrie. Cette précision apparaît largement suffisante pour les besoins requis, c'est-à-dire les fils d'eau d'étiage des cours d'eau concernés, notamment au regard des nombreuses incertitudes en jeu par ailleurs quant à la comparaison des profils en long.

Au final, l'acquisition des données topographiques par LIDAR aéroportée a concerné un **linéaire total de 62 km** réparti comme suit.

² Précisons que la prestation de levé terrestre proposé en comparaison de l'offre retenue ne prévoyait pas non plus le levé des fonds de lit, ce qui en terrain accidenté, aurait été susceptible de générer un surcoût supplémentaire.

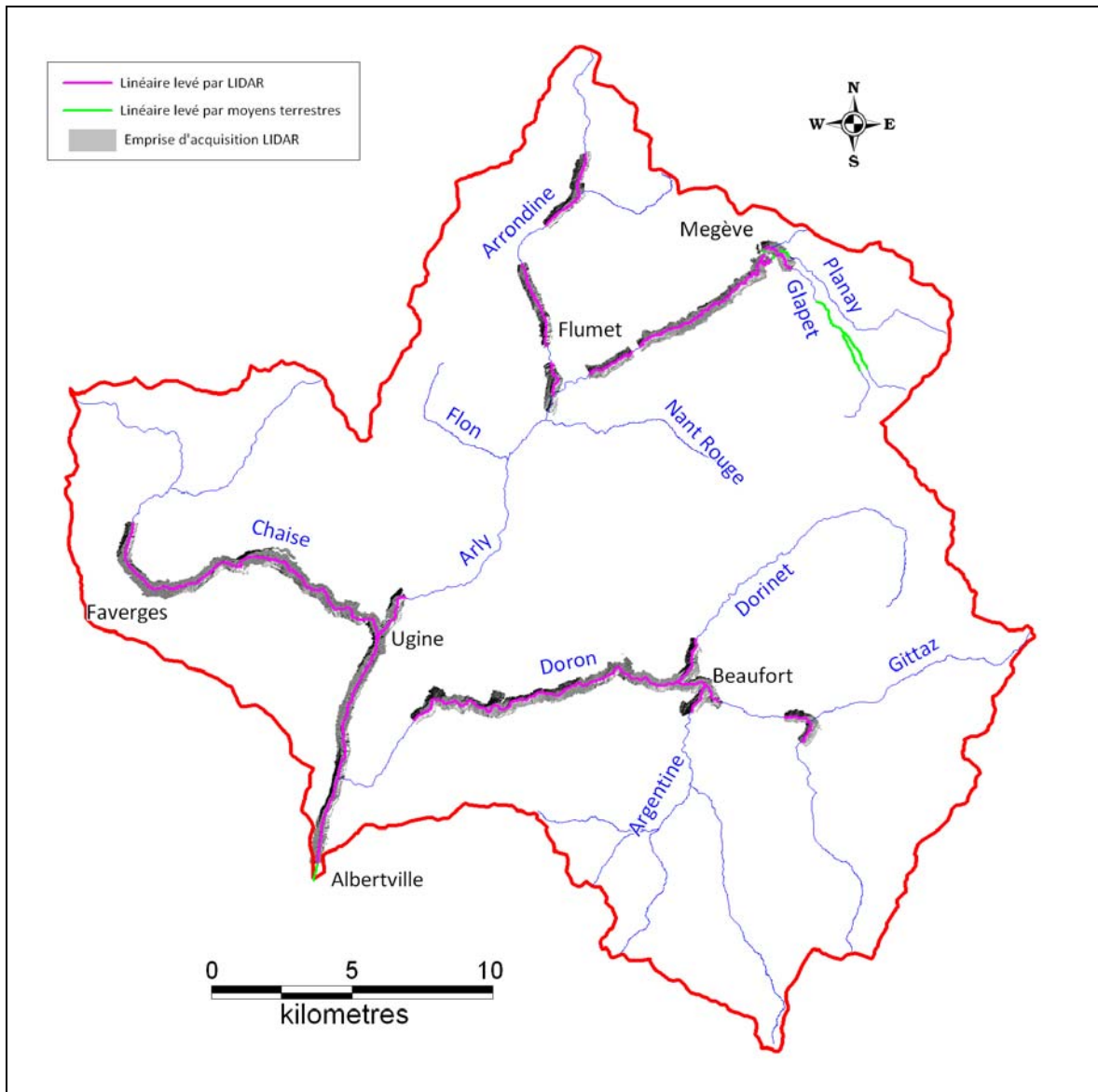
Tableau 1 : Tronçons de cours d'eau ayant fait l'objet d'une acquisition par LIDAR

Secteur concerné	Linéaire
Le Planay entre la sortie des gorges et le Glapet (Megève)	1,6 km
Le Glapet entre la sortie des gorges et le Planay (Megève)	0,9 km
L'Arly entre la confluence Glapet/Planay à Megève et le torrent de Joraz à Flumet	6,2 km
L'Arly entre le pont de Zecon et le pont des Pontets (Flumet)	1,8 km
L'Arrondine entre le nant de Grange et le pont de l'Armoy (la Giettaz)	3,3 km
L'Arrondine entre le pont des Glières (la Giettaz) et la prise d'eau de Manant (Flumet/St Nicolas-la-Chapelle)	3,4 km
L'Arrondine entre le nant de Chaussisse et l'Arly (Flumet)	1,4 km
La Chaise entre la prise d'eau du biel de St Ferréol et l'Arly à Ugine	14,1 km
L'Arly entre la sortie des gorges à Ugine et l'Isère à Albertville	10,5 km
Le Doron aux Fontanus (Beaufort)	2,0 km
L'Argentine entre la sortie des gorges et le Doron (Beaufort)	1,2 km
Le Dorinet entre la sortie des gorges et le Doron (Beaufort)	1,9 km
Le Doron entre la sortie du défilé d'Entreroches (Beaufort) et l'entrée dans les gorges (Queige)	13,7 km
Linéaire total	62 km

La localisation des linéaires couverts est présentée sur la *Figure 2* ci-après.

La superficie d'acquisition des données LIDAR suite au survol en hélicoptère est quand à elle d'environ 26 km².

Figure 2 : Linéaire de profils en long réalisés



2.1.2 LEVÉS TERRESTRES COMPLÉMENTAIRES

Sur les zones qui n'ont pas pu être couvertes par le LIDAR pour les raisons évoquées précédemment, il a été réalisé un levé par acquisition terrestre par le cabinet Hydrotopo, spécialiste de ce type de levé en cours d'eau. Le calage a été réalisé à l'aide d'une station GPS (Trimble R8 avec abonnement centimétrique Orphéon). Les relevés de fils d'eau ont été réalisés soit à partir de la station GPS Trimble lorsque le cours d'eau était suffisamment dégagé ; soit avec une station totale robotisée Trimble S6 équipée d'un laser de portée 300m sur les secteurs plus boisés, ce qui a été le cas sur la majeure partie du linéaire relevé. La précision garantie par ce type d'acquisition est de 3 cm en planimétrie, et de 3 cm en altimétrie.

Il a notamment fallu attendre la fonte des neiges sur la partie haute du bassin versant pour permettre un levé des fils d'eau. Le principal secteur concerné, au niveau de l'altiport de Megève, est situé à une altitude supérieure à 1400 m, et les cours d'eau sont situés en fond de thalweg, là où l'enneigement est généralement le plus tardif. De surcroît, certains tronçons étaient recouverts de la neige issue du déneigement des voiries par les services techniques de la station de Megève, neige par ailleurs compactée, ce qui prolonge encore sa durée de fonte.

Hydrotopo a ainsi réalisé le levé du fil d'eau des cours d'eau concernés sur ces zones complémentaires les 15 et 19 mai 2014.

Tableau 2 : Tronçons de cours d'eau ayant fait l'objet de levés terrestres

Secteur concerné	Linéaire
Le torrent du Glapet entre la station de ski Côte 2000 et le pont de Javen	3,5 km
Le torrent de Plaine Joux entre la station de ski Côte 2000 et le Glapet	1,6 km
Les torrents du Planay et du Glapet dans le bourg de Megève	1,0 km
L'Arly à l'amont de sa confluence avec l'Isère à Albertville	0,6 km
Linéaire total	6,7 km

Au total, c'est près de **7 km** qui ont été **levés par méthode terrestre**.

La localisation des linéaires couverts est présentée sur la **Figure 2** ci-devant.

2.2. TRAITEMENT ET LIVRAISON DES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

2.2.1 LES DONNÉES LIDAR

Le traitement des données LIDAR a été réalisé par Helimap System.

L'acquisition des données par le LIDAR lors du vol génère un **nuage de points bruts** avec une densité de l'ordre de **20 points par m²**.

La première étape du traitement des données consiste en un **filtrage** de ces données permettant d'extraire les données topographiques représentant le sol des données représentant son occupation (végétation, bâti, ouvrage). Cette procédure manuelle primordiale est éditée à partir d'observations de défaut sur un **modèle de relief ombré**. Elle conduit à l'extraction d'un premier **Modèle Numérique de Terrain (MNT)** constitué par le sol, et cela avec tous les points issus du nuage bruts.

Dans le cas de l'Arly et de ses affluents, cette procédure a été réalisée non pas sur l'ensemble des 26 km² couvert par le LIDAR, mais sur l'emprise des lits mineurs des cours d'eau élargie à leur espace de mobilité (ou espace de bon fonctionnement), voire localement à leur lit majeur. La couverture totale de ce traitement de données s'est ainsi étendue sur **450 hectares**, soit un peu plus d'1/6 de la couverture totale de l'acquisition LIDAR.

Étant donné la très forte densité de points du nuage brut (≈ 20 pts/m²), l'utilisation du MNT suite à la première étape de filtrage est beaucoup trop lourde. Il est donc procédé à une seconde étape consistant à une **dé-densification** des points selon un niveau de tolérance que l'on se fixe en fonction du niveau de détail visible que l'on recherche.

Nous avons appliqué ici un algorithme de type « keypoint » qui permet d'éliminer les points sur les zones lisses en ne gardant de la densité uniquement là où elle s'avère nécessaire. Étant donné

le niveau de précision altimétrique de la donnée LIDAR (< 10 cm), et le niveau de précision souhaité pour le MNT, nous avons défini une **tolérance altimétrique de 10 cm**.

Afin d'aider à mieux visualiser le relief sur l'emprise des zones traitées, des **lignes de niveau** ont par ailleurs été générées selon les tolérances respectives de 0,5 et 2,5 m. Elles permettent par exemple de bien visualiser le tracé du lit mineur ainsi que la topographie générale dans l'espace de mobilité voire du lit majeur.

Les **livrables** transmis à l'issue de l'ensemble de ces traitements sont les suivants :

- Nuage brut/classé : LAS1.2.
- MNT filtré : ASCII (X Y Z).
- Courbes de niveau et lignes de rupture : Autocad (.dwg).

2.2.2 LES PROFILS EN LONG

À partir à la fois du MNT filtré issu de l'acquisition LIDAR par Helimap System et des compléments de levés terrestres réalisés par Hydrotopo, il a été possible de générer les profils en long des fils d'eau des cours d'eau du bassin versant tel que demandé dans le cahier des charges.

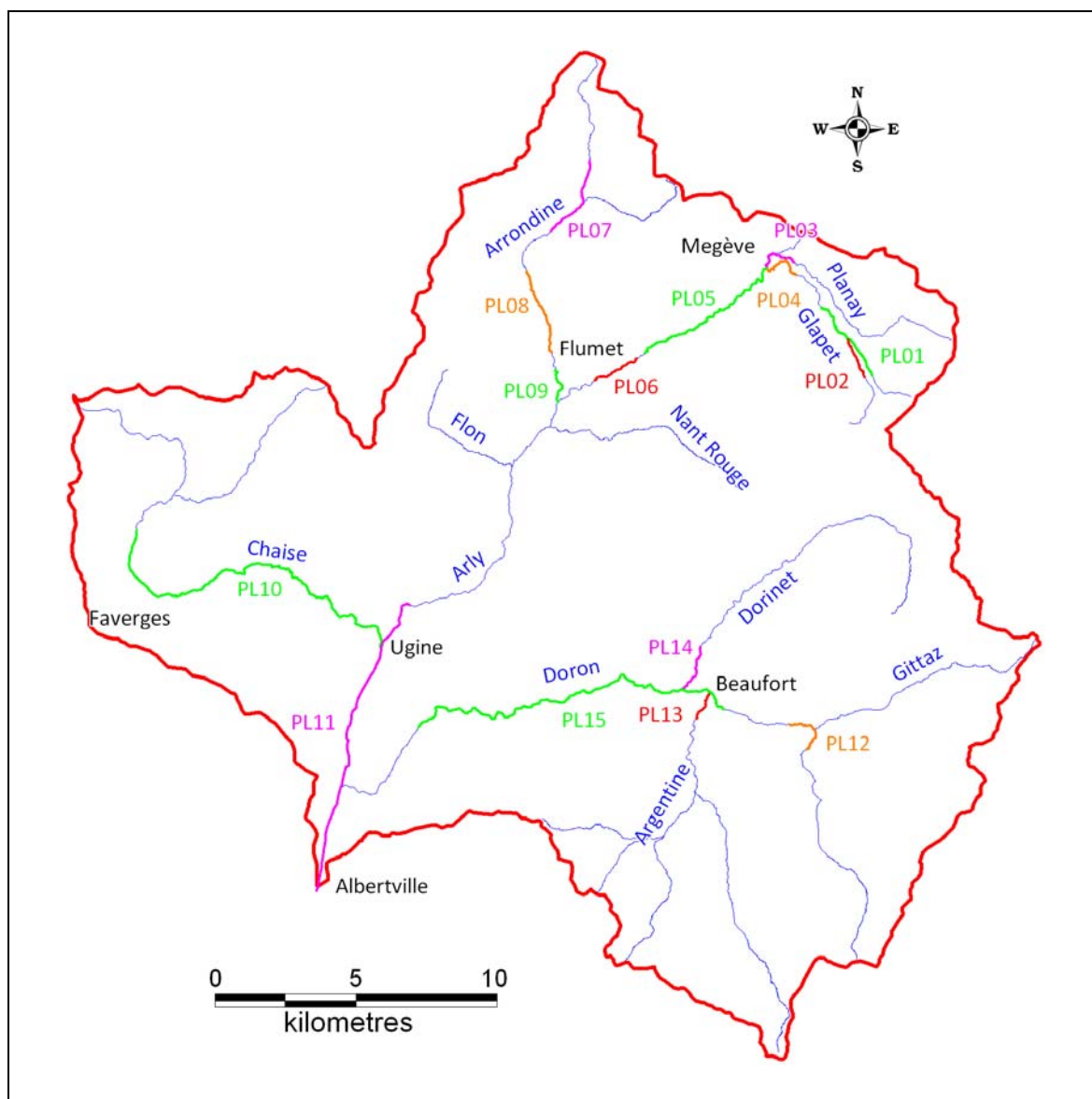
Au final, nous disposons ainsi de **15 profils en long de fil d'eau** pour un linéaire total de **près de 70 km** sur les tronçons de cours d'eau récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Profils en long de fils d'eau levés en 2014

N°	Secteur concerné	Linéaire
PL1	Le Glapet entre la station de ski Côte 2000 et le pont de Javen (Megève)	3,5 km
PL2	Le torrent de Plaine Joux entre la station de ski Côte 2000 et le Glapet (Megève)	1,6 km
PL3	Le Planay entre la sortie des gorges et le Glapet (Megève)	1,6 km
PL4	Le Glapet entre la sortie des gorges et le Planay (Megève)	1,9 km
PL5	L'Arly entre la confluence Glapet/Planay à Megève et le torrent de Joraz à Flumet	6,2 km
PL6	L'Arly entre le pont de Zecon et le pont des Pontets (Flumet)	1,8 km
PL7	L'Arrondine entre le nant de Grange et le pont de l'Armoy (la Giettaz)	3,3 km
PL8	L'Arrondine entre le pont des Glières (la Giettaz) et la prise d'eau de Manant (Flumet/St Nicolas-la-Chapelle)	3,4 km
PL9	L'Arrondine entre le nant de Chaussisse et l'Arly (Flumet)	1,4 km
PL10	La Chaise entre la prise d'eau du biel de St Ferréol et l'Arly à Ugine	14,1 km
PL11	L'Arly entre la sortie des gorges à Ugine et l'Isère à Albertville	11,2 km
PL12	Le Doron aux Fontanus (Beaufort)	2,0 km
PL13	L'Argentine entre la sortie des gorges et le Doron (Beaufort)	1,2 km
PL14	Le Dorinet entre la sortie des gorges et le Doron (Beaufort)	1,9 km
PL15	Le Doron entre la sortie du défile d'Entreroches (Beaufort) et l'entrée dans les gorges (Queige)	13,7 km
Linéaire total		69 km

La localisation des linéaires de profils en long levés en 2014 est rappelée sur la *Figure 3* ci-après.

Figure 3 : Profils en long de fils d'eau levés en 2014



Les **livrables** transmis concernant ces levés sont les suivants :

- Autocad : polyligne au format 3D avec géoréférencement en RGF Lambert 93 pour la planimétrie et rattachement NGF IGN69 pour les altitudes.
- Excel : fichier comprenant les informations d'abscisse, altitude, pente, distance partielle, coordonnées Lambert 93 et date des levés.

2.3. ANALYSE ET INTERPRÉTATION

2.3.1 MÉTHODOLOGIE

Nous avons repris la méthodologie mise en œuvre lors de l'étude hydromorphologique globale de 2010 réalisée par Eau & Territoires pour recaler les profils en long levés en 2014 sur les profils en long existants antérieurement sur les différents secteurs concernés.

DONNÉES DISPONIBLES

Données hydrologiques

Les profils en long comparés étant tous des profils en long de fils d'eau, il s'est avéré nécessaire d'évaluer les débits s'écoulant au moment de chacun des levés. Pour ce faire, nous avons utilisé les données disponibles au droit des différents points de mesure du bassin versant.

Les stations de mesure sur lesquelles il a été possible de disposer de données sur les périodes considérées sont les suivantes :

- Arly à Pallud [Venthon] : Banque Hydro – en fonctionnement depuis 2012.
- Arly à Ugine [Moulin Ravier] : Banque Hydro – en fonctionnement depuis 1974 pour les débits influencés (données incomplètes entre 1974 et 1993, puis depuis 2005) ; débits reconstitués mis à disposition par EDF sur les périodes 1951-1979 et 1996-2011.
- Chaise à Ugine [pont de Soney] : Banque Hydro – en fonctionnement depuis 2001.
- Doron à Villard-sur-Doron [aval prise d'eau] : EDF – données mises à disposition par convention entre 1969 et 2013.

Pour estimer les débits au droit des différents secteurs levés, nous avons extrapolé les valeurs mesurées sur les stations les plus représentatives en fonction des superficies de bassin versant drainées. La méthode dite de Myer³ a été utilisée en considérant un coefficient égal à 1, valeur classiquement retenue pour des débits de basses ou moyennes eaux en l'absence de données plus précises sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau pour ce type de régime.

Cette approche reste sommaire mais il convient de garder à l'esprit que l'objectif est de s'assurer que les débits des cours d'eau lors des différentes campagnes de levés ne sont pas trop significativement différents, en tout cas pas à même de pouvoir expliquer des différences significatives de niveau de fil d'eau. Les levés comparés restent des campagnes menées soit pendant l'étiage, soit en condition de moyennes eaux. Sur les cours d'eau du périmètre d'étude, l'incertitude qui pourrait être induite par des conditions de débits différentes, peut être globalement estimée à une dizaine de centimètres, ce qui reste largement suffisant pour permettre d'expliquer des évolutions tangibles des lits des cours d'eau.

³ Relation de Myer : $Q1/Q2 = (S1/S2)^\alpha$ (Qi = débit au point i ; Si = surface au point i ; α = coefficient de Myer).

Campagnes de relevés topographiques exploitées

Les campagnes de relevés de profils en long comparés dans la présente étude sont détaillées ci-après.

- **Grandes Forces Hydrauliques (début 20^{ème} siècle) :** il s'agit des profils en long des fils d'eau relevés lors de campagnes menées au cours des étés et automne 1910 et 1911 par le service du Nivellement Général de la France sur les cours d'eau suivants : Arly (19 juillet au 1^{er} août 1911) ; Arrondine (25 au 29 juillet 1911) ; Chaise (20 au 22 juillet 1911) ; Doron (3 septembre au 2 octobre 1910) ; Argentine (18 au 20 août 1910) ; Dorinet (27 au 30 août 1910). Nous ne connaissons pas avec précision les débits en jeu lors de ces campagnes, mais nous savons que ces campagnes étaient menées en période d'étiage.

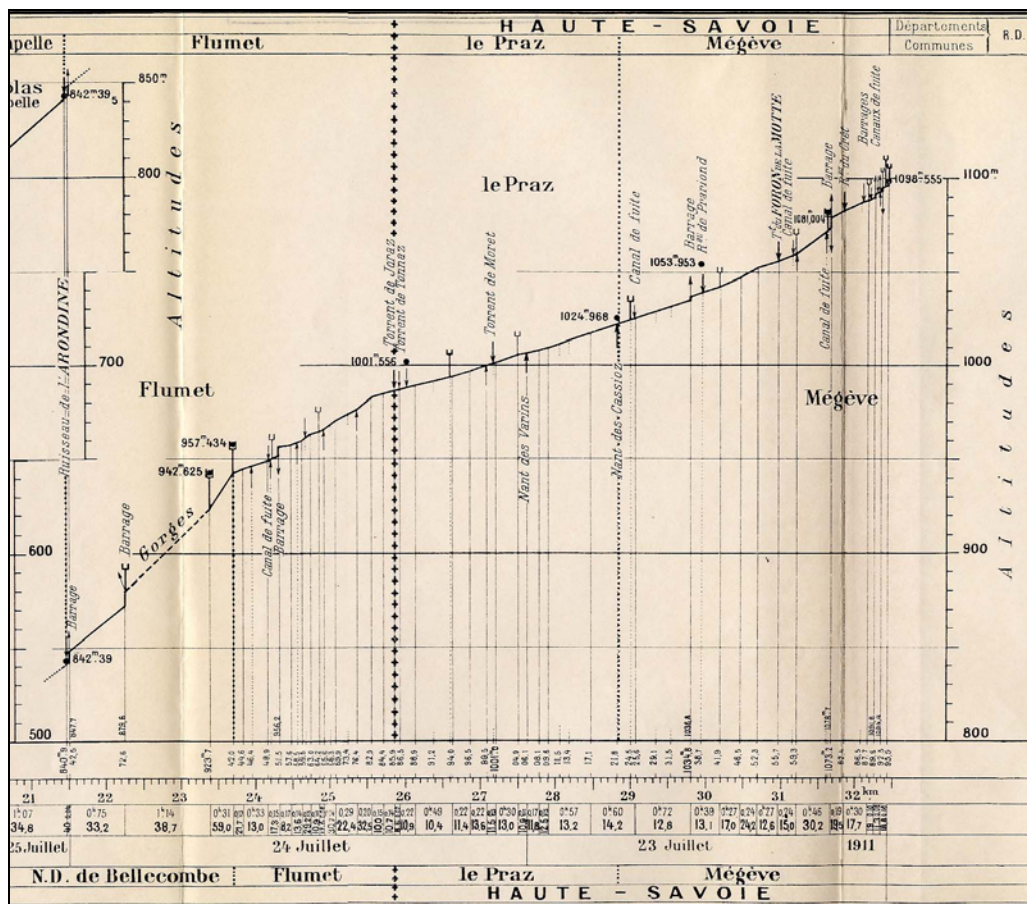


Figure 4 : Profil en long des Grandes Forces Hydrauliques sur l'Arly amont (1911)

- **Arly entre Ugine et Albertville (1967, 1982, 1987, 1997) :** plusieurs relevés de profils en long des fils d'eau de l'Arly au cours des dernières décennies ont été recensés sur la plaine alluviale entre Ugine et Albertville. Les données recueillies proviennent d'études ayant exploité ces profils. Les conditions de débits lors des levés ont été mentionnées lorsqu'elles étaient connues.
 - novembre 1967 entre Venthon et l'Isère (15 m³/s) ;
 - 01/12/1982 entre le pont des Mollières à Ugine (2 m³/s) et l'Isère (16 m³/s) ;

- 10/03/1987 dans la traversée d'Albertville (25 m³/s) ;
- 10/11/1997 dans la traversée d'Albertville (10-20 m³/s).
- **Arly à Praz-sur-Arly et Megève (1985, 1995)** : deux relevés de fil d'eau ont été recensés, réalisés successivement pour les besoins de l'étude Sogreah de 1986 puis pour le service RTM en préalable aux travaux de recalibrage du lit au droit de la STEP :
 - 17-18/12/1985 entre l'aval de la confluence avec le Glapet et la limite départementale (débit non connu).
 - 15/11/1995 entre les limites communales amont et aval de Praz-sur-Arly (débit désinfluencé estimé à Moulin Ravier à 2,8 m³/s).
- **Chaise (juin 1986)** : un relevé complet de la Chaise a été réalisé en 1986 pour les besoins d'une étude menée par Cedrat pour la DDAF. La date du levé n'est pas connue avec précision (étude Cedrat de juin 1986) ; et le débit n'est pas connu.
- **Chaise (1994)** : un profil en long de la Chaise a été réalisé en 1994 pour l'étude hydraulique de la déviation de Marlens (Hydrétudes). On ne connaît pas la date précise du levé, ni le débit de la Chaise.
- **Arly à Flumet (2004)** : un profil en long de l'Arly entre Ugine et la limite départementale avec Praz-sur-Arly avait été réalisé par le cabinet Rostang en mars 2004 dans le cadre de l'étude hydrodynamique du LRPC de Clermont pour la DDE73. L'ensemble du linéaire a été concerné par une couverture aérophotogrammétrique qui offre une précision plus limitée, mais celle-ci a été complétée par des relevés de terrain au droit de chacun des ouvrages (ponts et épis), ce qui permet de disposer d'une meilleure précision du levé, notamment au droit des principaux points de comparaison avec le profil de 1911. Les conditions de débit mesurées à la station de Moulin Ravier au cours de la campagne étaient les suivantes : entre 1 et 6 m³/s influencés et entre 5 et 15 m³/s reconstitués.
- **Levés de 2008-2009 pour l'étude hydromorphologique globale** : l'ensemble des cours d'eau du périmètre d'étude a fait l'objet d'un levé complet par le cabinet de géomètre Argéo au cours de l'hiver et du printemps 2008-2009 :
 - Arly entre Albertville et Ugine : levé entre le 10 et le 16 mars 2009 (à Moulin Ravier : débits influencés entre 0,7 et 2,2 m³/s ; débits reconstitués entre 3,3 et 8,6 m³/s).
 - Arly en Haute-Savoie : levé entre le 27 et 30 mars puis 6 et 7 mai 2009 (à Moulin Ravier : débits influencés entre 1,6 et 3 m³/s ; débits reconstitués entre 11 et 14,5 m³/s).
 - Arrondine en dehors des secteurs de gorges : levé les 27-28 janvier 2009 pour l'aval, puis le 29 mai – 1^{er} juin pour l'amont (à Moulin Ravier : débits influencés entre 0,6 et 0,8 m³/s ; débits reconstitués entre 3 et 5 m³/s).
 - Chaise entre la sortie des gorges et l'Arly : levé entre les 17 et 26 mars 2009 (entre 2,2 et 3,6 m³/s mesurés à la station du pont de Soney à Ugine).
 - Doron aux Fontanus : le 6/11/2008 (0,9 m³/s mesurés à Villard-sur-Doron).
 - Argentine et Dorinet à Beaufort : les 26-27 novembre 2008 (débit non connu sur le Doron à Villard à ces dates).
 - Doron entre Beaufort et Queige : du 1 au 16 décembre 2008 (débit non connu) puis du 5 au 8 janvier 2009 (1,1 à 1,2 m³/s mesurés à Villard-sur-Doron).

- Levés de 2014 pour la présente étude :
 - Majeure partie des cours d'eau du périmètre d'étude : campagne LIDAR du 24/02/2014. Les débits au droit de chaque station du bassin versant étaient les suivants : 1,8 m³/s sur l'Arly à Moulin Ravier (débit mesuré influencé, le débit reconstitué n'est pas connu) ; 20 m³/s sur l'Arly à Pallud ; 3,2 m³/s sur la Chaise à Ugine (débit du Doron à Villard non connu).
 - Glapet et Plaine Joux à l'amont de Megève ; Glapet et Planay à Megève (pour partie) ; Arly sur les derniers 600 m à l'amont de l'Isère : 15 et 19 mai 2014. Les débits au droit de chaque station du bassin versant étaient les suivants : entre 1,5 et 1,6 m³/s sur l'Arly à Moulin Ravier (débit reconstitué non connu) ; entre 21 et 24 m³/s sur l'Arly à Pallud.

Lors de l'étape d'enquête et de recueil de données menée en parallèle en cours de phase 2, seuls deux levés topographiques réalisés entre 2008-2009 et 2014 ont été recensés sur le périmètre d'étude. Le premier concerne le seuil de prise d'eau du canal Lallier (Hydrotopo, janvier 2013) mais est trop ponctuel pour nous intéresser. Le second concerne le secteur de Moulin Ravier (Hydrotopo, en août-septembre 2013), et a été analysé en détail et comparé avec le levé de 2004 pour les besoins de l'étude de restauration de l'espace de régulation de l'Arly à Moulin Ravier (étude en cours par Eau & Territoires).

RECALAGE & LIMITES

La comparaison entre les profils en long levés en 2008-2009 et les profils en long plus anciens avait fait l'objet d'un important travail de recalage dans le cadre de l'étude hydromorphologique globale. Cela avait notamment consisté à :

- **Un calage altimétrique** : les altitudes des levés historiques des Grandes Forces Hydrauliques avaient notamment été recalées du référentiel orthométrique utilisée à l'époque dans le référentiel actuel (NGF IGN69).
- **Un calage longitudinal** : il s'agissait de recalculer les abscisses des points des profils anciens selon le même référentiel que celui des profils de 2009, afin de prendre en compte les différences liées à la fois à des densités de points différentes, et à des tracés de cours d'eau ayant pu évoluer entre deux profils successifs (coupures ou migration de méandres par exemple). Cela nécessite donc de recalculer suffisamment régulièrement les abscisses du profil considéré avec celles du profil de référence de 2009, ceci afin de ne pas induire de biais trop important.

Pour les profils levés en 2014, seul le second travail de recalage longitudinal a été nécessaire. Celui-ci a par ailleurs été grandement facilité par le fait que les deux levés étant géoréférencés, il a été possible de caler précisément et sur un nombre suffisants de points les abscisses des deux séries de profils pour garantir que les différences d'altitudes correspondent bien à des points situés au même endroit. Sur quelques secteurs (Arrondine à la Giettaz, Arly à Albertville), une différence d'altitude a pu être constatée principalement du fait d'une différence entre les chenaux d'écoulement : à chaque fois que c'est le cas, l'interprétation de cette différence est explicitée.

Globalement, si l'on peut estimer que l'incertitude sur la comparaison entre les levés récents (2009-2014) et les profils anciens jusqu'à ceux du début du 20^{ème} siècle est de l'ordre de 50 cm à 1 m (voire plus sur certains secteurs sur lesquels la densité de points levés sur les profils anciens ne permet plus une comparaison fiable), le niveau de précision offert par le fait de disposer de

levés géoréférencés en 2009 et 2014 nous permet de garantir une précision de l'ordre de la précision des mesures (soit 10 cm). Si l'on ajoute à cela, l'incertitude sur les débits, on peut raisonnablement affirmer que l'incertitude sur les **comparaisons entre les profils de 2009 et de 2014 est de l'ordre d'une vingtaine de centimètres**, ce qui reste assez significativement au-dessous de l'ordre de grandeur à partir duquel il apparaît réaliste d'interpréter les différences par des abaissements ou des exhaussements de lits.

2.3.2 ANALYSE DÉTAILLÉE DE L'ÉVOLUTION DES LITS PAR TRONÇON

Sur la base de la méthodologie décrite précédemment, nous avons procédé à une **analyse comparative des fils d'eau sur les différents tronçons de cours d'eau** concernés par les levés. Nous avons par ailleurs valorisé la connaissance acquise sur les différents secteurs concernés à l'issue de l'état des lieux et du diagnostic de l'étude hydromorphologique globale de 2010, et réactualisé cet état des lieux avec les éléments recueillis à la fois au cours des **enquêtes menées auprès des acteurs locaux et partenaires** et lors de la **reconnaissance experte de terrain** réalisée en avril 2014 (*cf. Phase 2 de l'étude*), afin d'aider à **expliquer les évolutions constatées** sur chacun des tronçons du périmètre d'étude, et d'**en déduire la tendance d'évolution prévisible** des lits des différents cours d'eau.

La notion de profil en long « de référence » définie dans l'étude hydromorphologique globale de 2010 a enfin été réactualisée au regard des nouveaux éléments de connaissances acquis :

- **Profil en long objectif** : défini dans l'étude hydromorphologique globale comme le profil en long théorique devant permettre d'assurer une continuité du transit sédimentaire, à rapprocher d'un hypothétique « profil d'équilibre » du cours d'eau. Ce concept de « profil d'équilibre » est adapté à l'évolution des fonds dans les zones alluvionnaires sans contraintes, ni latérales (espace de mobilité non perturbé), ni altitudinale (absence d'ouvrages ou d'enjeux riverains vulnérables à des exhaussements ou à des abaissements des fonds). Par ailleurs, cette notion suppose que les conditions de recharge sédimentaire permettent au cours d'eau d'être en équilibre sédimentaire, ce qui n'est pas toujours le cas. L'appréciation de ces profils en long objectifs a consisté à matérialiser la tendance d'évolution prévisible des lits des cours d'eau déduite de l'analyse menée sur la comparaison des différents profils en long, puis à la mettre en perspective des objectifs à atteindre en termes de **restauration des milieux alluviaux**, tout en veillant à **prévenir les risques** induits par la dynamique alluviale.
- **Profil en long d'alerte maximal** : défini comme le profil en long maximal devant permettre de déclencher une opération d'enlèvement de matériaux. Il dépend essentiellement des enjeux en présence dans l'espace riverain du cours d'eau, mais est également ajusté aux amplitudes de respiration en altitude du cours d'eau. Il pourra s'avérer largement supérieur au profil objectif sur les secteurs sans enjeux et/ou sur lesquels la respiration peut être importante (jusqu'à 2 à 3 m au-dessus). En revanche, sur les secteurs à enjeux, le profil maximal a généralement été défini environ 50 cm au-dessus du profil objectif⁴. Le niveau préconisé à atteindre suite à l'enlèvement des matériaux correspond au profil en long objectif.

⁴ Il convient de préciser que la définition du profil en long maximal a été faite sur la base du diagnostic réalisé à partir des éléments de l'étude hydromorphologique globale de 2010 réactualisés dans le cadre de la présente étude. Sur les secteurs les plus sensibles, une étude hydraulique préalable pourra être

- **Profil en long d’alerte minimal** : défini comme le profil en long minimal acceptable en-deçà duquel les enjeux en présence peuvent être menacés (ouvrages, nappes, milieux aquatiques), et susceptible d’engendrer des opérations de stabilisation, voire de rehaussement du lit. Sauf sur les parties amont de bassin où les amplitudes de respiration altitudinale peuvent être fortes, ce profil minimal a généralement été défini entre 0,5 et 1 m au-dessous du profil objectif⁵. Le niveau de rehaussement préconisé correspond au profil en long objectif.

Il convient de préciser que ces profils de référence permettent de disposer de pentes moyennes théoriques établies sur des tronçons suffisamment représentatifs (plusieurs centaines à quelques kilomètres de long). Ils ne tiennent par ailleurs pas nécessairement compte des seuils présents sur le linéaire concerné, à part lorsque ces seuils sont déterminants dans la pente moyenne objectif du tronçon concerné.

Il convient enfin de préciser que la période de 5-6 ans séparant les deux campagnes de 2008-2009 et 2014 apparaît relativement faible pour mettre en évidence des différences significatives de niveaux dans les profils en long, a fortiori sur une période pendant laquelle aucune crue majeure n’a pu être observée. Signalons toutefois que le régime hydrologique de l’Arly et de ses affluents a connu une fréquence importante de crues morphogènes⁶. À titre indicatif, nous pouvons mentionner les éléments suivants basés sur une analyse sommaire des données de débits estimées au droit des stations hydrométriques du bassin versant entre fin 2008 – début 2009 et début 2014.

- L’Arly à Moulin Ravier a connu une dizaine de crues dont le débit a dépassé la moitié du débit de pointe de crue biennale (que l’on peut rapprocher d’un débit de crue morphogène), dont une crue biennale.
- Au pont de Venthon à Pallud (station installée en 2012), soit en aval de la confluence avec le Doron, l’Arly a également connu une dizaine de crues supérieures à une crue morphogène, et cela sur la seule période entre mi-2012 et début 2014 ; et une crue biennale.
- La Chaise à Ugine a connu plus d’une trentaine de crues supérieures à une crue morphogène, dont 3 crues égales ou supérieures à une crue biennale.
- Le Doron à Villard a connu près d’une trentaine de crues supérieures à une crue morphogène, dont 1 crue supérieure à une crue biennale.

nécessaire avant le déclenchement d’un curage, afin notamment de préciser l’objectif de protection en fonction des enjeux en présence.

⁵ À défaut de connaissance plus précise sur le niveau de fondation des ouvrages ou sur le niveau de la nappe.

⁶ Les crues morphogènes sont définies comme les crues les plus efficaces du point de vue du transport solide, ce sont elles qui permettent de modeler le lit d’une rivière lorsque celle-ci a la capacité d’évoluer en altitude et en plan, c’est-à-dire sur des secteurs alluvionnaires et non contraints. La notion de crue morphogène est également reliée à celle de fréquence, étant entendu que, si la période entre deux crues qualifiées de morphogènes est trop longue (plusieurs années voire une décennie), la végétation pourra coloniser l’espace potentiellement mobilisable de la rivière, et ainsi contribuer à sa fixation, atténuant du même coup l’efficacité des prochaines crues qui ne pourront plus être aussi morphogènes. On considère généralement sur un cours d’eau à même de pouvoir évoluer à peu près librement que les crues morphogènes correspondent à des crues à peu près annuelles.

L'ensemble des profils en long décrits ci-après figurent sur l'Atlas des profils en long joint au présent rapport.

LE GLAPET ET LE RUISSEAU DE PLAINE JOUX ENTRE LA STATION CÔTE 2000 ET L'ENTRÉE DES GORGES (MEGÈVE) (PL1, PL2)

Les deux torrents drainent le cirque de falaises schisteuses de l'Aiguille Croche, importantes pourvoyeuses en sédiments fins et grossiers susceptibles de générer des laves torrentielles jusqu'à la station de Côte 2000 (pente moyenne des thalwegs d'environ 15% à l'amont de la station). Les torrents évacuent ensuite les matériaux solides au gré de leurs crues. Leur pente moyenne entre Côte 2000 et leur confluence est de 6 à 7%, à même de permettre une reprise importante des sédiments venant de l'amont, mais non plus de permettre l'écoulement de laves torrentielles. Les enjeux anthropiques en présence peuvent par ailleurs influencer sur le fonctionnement morphodynamique des deux torrents.

Les deux torrents présentent ainsi des configurations assez différentes :

- ↳ **Le Glapet** a été aménagé par plusieurs seuils permettant son franchissement par des passages à gué pour l'accès à des habitations depuis la route de la station Côte 2000. Les apports importants provenant de l'amont, mais aussi la forte capacité de transit du torrent sur ce tronçon génèrent des dépôts réguliers sur les replats formés à l'amont de ces seuils. Afin de s'en prémunir, les riverains pratiquent régulièrement des curages pour dégager les accès. À l'aval des seuils, on constate à l'inverse une **tendance à l'incision du lit et des érosions de berges**.
- ↳ **Le ruisseau de Plaine Joux** est moins aménagé entre la station de Côte 2000 (où il est couvert sous 3 passerelles pour skieurs de plusieurs dizaines de mètres de long) et sa confluence avec le Glapet. Moins contraint, le ruisseau a plus de liberté pour réguler son transit sédimentaire et les apports conséquents provenant de l'amont (une importante crue survenue en juillet 2007 avait généré des laves torrentielles jusqu'à l'altiport).
- ↳ À l'aval de leur confluence, et avant l'entrée dans la zone de gorges qui se prolonge jusqu'au bourg de Megève, la pente du ruisseau du Glapet s'adoucit (entre 3 et 4%), ce qui permet aux sédiments excédentaires de se déposer. Le ruisseau reste pour autant puissant et à même de remobiliser des matériaux.

Figure 5 : Torrents du Glapet et de Plaine Joux vers l'altiport



Incision du Glapet entre le pont de la route d'accès à l'altiport et le gué de l'Adret



Ruisseau de Plaine Joux à l'amont d'un resserrement artificiel du lit pour une passerelle ski de fond

Les profils en long levés en 2014 par Hydrotopo sont présentés dans l'Atlas. Ce secteur n'ayant fait l'objet d'aucun levé antérieur, il n'est pas possible de procéder à une comparaison.

Au regard des phénomènes constatés sur le terrain et de l'analyse du fonctionnement hydrodynamique du haut bassin des ruisseaux du Glapet et de Plaine Joux, il est par contre possible de préciser que ce tronçon intermédiaire situé en aval de thalwegs à forte pente et fort transport solide (notamment sous forme de laves torrentielles), joue le rôle de **zone tampon pour le transit sédimentaire** avant les gorges qui n'assurent elles qu'une fonction de transit des matériaux provenant de l'amont jusqu'au bourg de Megève.

La tendance globale d'évolution prévisible des lits sur ce tronçon devrait être à la **respiration sur une amplitude de ± 1 m par rapport au niveau des lits actuels**, en fonction des crues et des apports amont. Toutefois, **l'incision constatée du lit du Glapet** sur la partie comprise entre le gué de l'Adret et le pont d'accès à la station de Côte 2000 devrait inciter à la plus grande vigilance, notamment vis-à-vis de la stabilité des ouvrages en présence (seuils de passages à gué, route le long de l'altiport). La reconnaissance de terrain menée sur ce secteur a montré qu'en aval du gué de l'Adret, le lit du Glapet s'était incisé jusqu'à atteindre le substrat argileux (cf. *photographie ci-dessus*).

Sur ce secteur, la tendance identifiée et les enjeux en présence nous incitent à préconiser les interventions suivantes :

- Une gestion des apports solides potentiellement excédentaires là où les enjeux en présence le nécessiteraient, c'est-à-dire surtout au droit d'ouvrages limitants (busages, gués, passerelles skieurs).
- Une réinjection de sédiments sur le Glapet au droit du secteur incisé le long de l'altiport.

LE GLAPET DANS LA TRAVERSÉE DU BOURG DE MEGÈVE (PL3)

La comparaison entre le profil de 2009 et celui de 2014 montre une très grande stabilité du lit sur cette traversée urbaine. Seule une légère différence apparaît à environ 400 m en amont de la confluence avec le Planay ($\approx 0,7$ m), sans doute due à la rupture d'un embâcle ou d'un petit seuil ou radier naturel.

Cette relative stabilité s'explique par le fait que le Glapet est essentiellement structuré par une succession d'affleurements rocheux et d'ouvrages sur ce tronçon urbanisé qui constitue une zone de transit pour les matériaux solides. Étant donné les enjeux en présence, il revient par ailleurs service d'entretien des cours d'eau de la commune de Megève de **rester vigilant quant à cette relative stabilité** : surveillance d'éventuels affouillement de murs ou d'ouvrages ; suivi des dépôts éventuels de sédiments ou bois susceptibles de venir obstruer les ouvrages.

Figure 6 : Ruisseaux du Glapet et du Planay dans la traversée de Megève



Confluence Glapet – Planay



Planay très contraint dans la traversée de Megève

LE PLANAY DANS LA TRAVERSÉE DU BOURG DE MEGÈVE (PL4)

La situation du ruisseau du Planay à la traversée de Megève est assez comparable à celle du Glapet. L'évolution du lit depuis 2009 apparaît assez peu sensible. On constate toutefois un léger abaissement du fil d'eau et cela de façon généralisée sur l'ensemble du parcours (fil d'eau 2014 globalement inférieur d'une vingtaine de centimètres par rapport à celui de 2009). Si la valeur de cet abaissement reste dans le même ordre de grandeur que les incertitudes en jeu dans la comparaison des deux profils, le fait qu'il soit quasi-généralisé semble traduire une **légère tendance à l'abaissement du lit**.

Ce constat est à mettre en perspective avec le contexte morphodynamique global du ruisseau du Planay, qui contrairement à son voisin du Glapet montre une activité torrentielle beaucoup plus limitée à l'amont des gorges (lit relativement stabilisé, transport solide limité). Du fait des moindres apports amont et du caractère très contraint du ruisseau dans Megève qui contribue à augmenter sa capacité de transport solide, le Planay a tendance à essayer de remobiliser ces sédiments sur ce tronçon. Le lit et les berges étant relativement fixés par des protections ou des ouvrages, cette tendance reste toutefois très lente et s'accompagne d'une tendance à un pavage du lit.

Le profil en long du Planay à Megève est par ailleurs marqué par une chute importante (5,5 m) à l'amont de l'entrée du bourg par la RD1212. D'après le profil des Grandes Forces Hydrauliques de 1911, cette chute en partie naturelle (mais rehaussée par un barrage) se serait abaissée de 3,5 m en un siècle mais sans plus d'informations concernant l'aménagement de cette chute, il apparaît délicat d'expliquer les raisons de cet abaissement particulièrement significatif. Une erreur dans le relevé de l'époque n'est pas à exclure.

Le relevé terrestre réalisé en mai 2014 nous informe par ailleurs sur la présence d'un petit barrage formé par des embâcles (hauteur de chute de 1,4 m) à la sortie des gorges du Planay. Il nous paraît important de signaler cette information au service d'entretien des cours d'eau de la mairie de Megève du fait du risque représenté par la présence d'un tel embâcle à l'amont de la traversée contrainte du bourg, si le barrage formé par celui-ci venait à rompre. Une **surveillance** de cet embâcle, voire le cas échéant une intervention pour l'enlever nous semblerait opportune.

Globalement, dans la traversée de Megève, la seule intervention préconisée sur le Glapet comme sur le Planay consiste en une **surveillance des apports solides** potentiellement excédentaires en provenance des gorges amont.

L'ARLY À MEGÈVE ET PRAZ-SUR-ARLY – HAUTE SAVOIE (PL5)

Sur ce tronçon, on constate également un léger abaissement du fil d'eau entre 2009 et 2014, et ceci de façon généralisée comme sur le tronçon amont du Planay. L'abaissement restant du même ordre de grandeur que l'incertitude estimée pour le recalage (≤ 20 cm), il apparaît délicat d'en tirer des conclusions sur une tendance à l'abaissement généralisé du lit.

Sur ce tronçon, le lit de l'Arly reste globalement assez contraint (près de la moitié du linéaire de berges est artificialisé), ne laissant que peu de marges au cours d'eau pour ajuster son tracé à son transit sédimentaire. Pour autant, ce tronçon présente aussi un linéaire assez conséquent de berges instables (20% du linéaire total), ce qui permet d'alimenter le cours d'eau en sédiments.

Sur ce tronçon, le lit de l'Arly est par ailleurs maintenu par plusieurs seuils de calage d'une hauteur de chute de 1 à 2 m. Sa pente moyenne s'abaisse progressivement de 1,5% à 1% entre l'amont et l'aval du tronçon.

En remontant plus loin dans le temps (comparaison avec les profils de 1995 et 1985 sur ce tronçon), et en dehors de quelques points singuliers (un seuil disparu depuis 1985 à l'aval de l'Intermarché de Praz par exemple), on constate globalement une stabilité du lit en altitude. Depuis trois décennies, le lit semble évoluer autour du profil qu'il a actuellement (à plus ou moins quelques dizaines de centimètres près), soit entre 2 et 3 m au-dessous du profil qu'il avait au début du 20^{ème} siècle (profil de 1911).

La **tendance d'évolution prévisible** du lit de l'Arly sur ce tronçon semble être à une **stabilité générale** autour de son profil actuel qui pourrait se rapprocher d'une notion de profil d'équilibre permettant au cours d'eau d'assurer une relative continuité sédimentaire entre l'amont et l'aval. Il convient toutefois de garder à l'esprit que cette tendance peut dépendre du régime hydrologique des crues : en l'absence de crues, morphogènes ou plus fortes, à même d'apporter et remobiliser des sédiments, le lit pourra être amené à se fixer ; à l'inverse, l'occurrence de fortes crues supérieures à de simples crues morphogènes, pourra générer des modifications plus importantes du lit, en altitude comme en plan, d'où la nécessité sur ce tronçon de restaurer un espace de divagation (ou espace de bon fonctionnement) suffisant. Ce tronçon est également caractérisé par la présence de nombreux remblais venant contraindre fortement cet espace.

Sur ce tronçon, les interventions préconisées consistent ainsi à la **suppression de remblais** devant permettre une **restauration d'un espace fonctionnel de divagation** pour l'Arly (*opération B1-302 du contrat de rivière*).

L'ARLY À L'AMONT DU PONT DE LA FRASSETTE (RD1212 – FLUMET) (PL6)

Ce court tronçon de quelques centaines de mètres entre la scierie de M. Rey et le pont de la Frassette a fait l'objet d'un levé en 2014 du fait des enjeux en présence (scierie, habitations, fromagerie). Il n'avait pas fait l'objet d'un levé en 2009 mais il était couvert par le levé aérotopographométrique de 2004.

Entre 2004 et 2014, le profil en long de l'Arly n'a pas évolué de façon significative sur ce tronçon. Au cours de la reconnaissance de terrain, nous avons pu recueillir le témoignage de M. Rey (père) concernant l'évolution passée de l'Arly sur ce tronçon. D'après M. Rey, l'Arly se serait abaissé d'au moins 2 m sous le pont de la Frassette depuis les années 1960 (à l'époque, M. Rey relevait pour EDF les niveaux du lit au droit d'une échelle limnimétrique placée sous ce pont), et cela aurait généré un abaissement du lit sur l'amont se manifestant jusqu'à la scierie. M. Rey (fils) confirmait que le niveau du lit au droit de la restitution du canal de dérivation de la scierie s'était abaissé de plus de 50 cm au cours de la dernière décennie, l'obligeant à rallonger la conduite. Il mentionnait également l'affouillement important du mur de rive droite ayant nécessité un confortement par du béton il y a quelques années.

La comparaison des profils en long sur le secteur permet de confirmer l'abaissement de l'Arly d'une cinquantaine de centimètres au droit de la scierie Rey entre 2004 et 2014 ; et entre 1 et 2 m entre 1911 et 2004. En revanche, l'abaissement évoqué au droit du pont de la Frassette n'est pas confirmé : il aurait seulement été d'une trentaine de centimètres entre 1911 et 2004, par contre, il se serait accru de près d'une cinquantaine de centimètres au cours de la dernière décennie. L'influence de ce dernier abaissement ne se fait sentir que sur une centaine de mètres à l'amont du pont de la Frassette, soit relativement loin en aval de la scierie Rey. Le lit de l'Arly affleure par ailleurs sur le substrat rocheux en rive droite au droit du pont de la Frassette, ce qui semble devoir limiter toute évolution significative en altitude.

L'abaissement constaté au droit de la scierie Rey s'explique par la **configuration locale** de pied de seuil naturel soumis à de fortes sollicitations et donc à un risque fort d'affouillement, et non par un processus d'érosion régressive.

Les abaissements constatés à la fois au droit de la scierie et à l'amont du pont de la Frassette invite cependant à être particulièrement vigilant car sur ces deux secteurs, des murs de protection de berge en enrochements maçonnés sont présents.

Cette situation incite à préconiser une **surveillance de l'abaissement du lit** sur ce secteur au regard des profils de référence proposés.

Figure 7 : L'Arly à Flumet en amont du pont de la Frassette



Arly au droit de la scierie Rey



Arly le long de la fromagerie en amont du pont de la Frassette

L'ARRONDINE ENTRE LE NANT DE GRANGE ET LE PONT DE L'ARMOY (LA GIETTAZ) (PL7)

Entre 2009 et 2014, les fils d'eau de l'Arrondine sur le secteur du Plan à la Giettaz sont globalement très comparables. Seuls **trois singularités** se dessinent :

- **Vers la cote 1236** à la confluence avec le ruisseau des Zéliers : un abaissement localisé de près d'un mètre est constaté. Il s'agit de relativiser ce constat par le fait que les fils d'eau ont été établis sur des chenaux différents, celui de 2009 étaient situés sur un bras en rive droite un peu perché par rapport à celui de rive gauche. Sur le levé LIDAR de 2014, l'altitude de ce bras est à environ 0,4 m au-dessus du fil d'eau de 2009, ce qui montre que ce n'est pas l'ensemble de la section du lit qui s'est abaissé ici.
- **Vers la cote 1210** une centaine de mètres en aval de la confluence avec le ruisseau de Jaillet : abaissement local jusqu'à près de 2 m. La encore, la différence s'explique en grande partie par la présence de chenaux. Le radier à forte pente constaté sur le profil de 2009 n'étant en fait qu'un retour d'un bras « perché » vers le chenal principal, le risque d'érosion régressive remontant jusqu'à la confluence avec le Jaillet, voire au-delà, identifié à l'époque n'apparaît pas confirmé. L'altitude levée par le LIDAR sur le bras au droit du point concerné de 2009 est la même en 2014 qu'en 2009.
- **Vers la cote 1195**, soit environ 150 m en amont du pont de l'Armoiy : abaissement d'une cinquantaine de centimètres sur une cinquantaine de mètres. Cette différence reste limitée et locale, plutôt représentative de l'amplitude de respiration du lit de l'Arrondine sur ce secteur.

Avant 2009, l'évolution passée sur ce tronçon n'était pas non plus très sensible :

- Enfoncement aux abords du pont du Plan (de l'ordre de 1m depuis 1911) ainsi qu'à l'aval du pont de l'Armoiy (~1m au maximum).
- Abaissement environ 300 m en aval du Jaillet suite à la destruction d'un barrage présent en 1911 (ancienne prise d'eau).

La reconnaissance de terrain réalisé en avril 2014 a par ailleurs permis d'identifier les **points de vigilance** suivants quant à l'évolution du lit en altitude et aux risques induits par le transit sédimentaire de l'Arrondine sur les enjeux en présence :

- **Nant de Grange** : Cet affluent torrentiel est susceptible d'être le siège de laves torrentielles comme ce fut le cas en 2001 (apports solides estimés par le RTM à 10 000 m³ à la confluence de l'Arrondine). Si aucune crue torrentielle significative ne s'est produite depuis celle de 2001, il convient de rester vigilant en cas de fortes crues torrentielles.
- **Espace de divagation** : du fait des apports potentiels importants sur le haut bassin de l'Arrondine (nant de Grange et autres affluents torrentiels forts pourvoyeurs en sédiments), ainsi que des enjeux en présence au hameau du Plan, il convient de laisser un espace de divagation suffisant en amont du hameau (*cf. fiche-action B3-101 du contrat de rivière*). L'appropriation de cet espace par les riverains, comme cela a été constaté lors de la visite de terrain (*cf. photographie présentée ci-après*) est susceptible de poser des problèmes en cas de fortes crues.
- **Érosion régressive** : la traversée du hameau du Plan entre le pont et la confluence avec le Jaillet est sujette à un risque non négligeable d'érosion régressive. Si la comparaison des profils 2009/2014 n'a pas mis en évidence d'évolution significative et inquiétante du lit sur ce secteur, la présence d'ouvrages et de murs de soutènement des berges incitent à la vigilance. À la cote 1216, le niveau de l'Arrondine est notamment calé grâce à un seuil formé par quelques très gros blocs (*cf. photographie ci-après*). Un mur de soutènement est notamment présent en rive gauche à l'amont immédiat, ainsi qu'à l'aval du pont du Plan. La tenue de ce seuil garantit la stabilité du lit à l'amont et doit donc faire l'objet d'une vigilance particulière.

La tendance globale d'évolution du profil sur ce tronçon est à une **relative stabilité**, mais avec des potentialités de respiration du lit au gré des crues qu'il est nécessaire de suivre du fait des enjeux en présence : exhaussement susceptible d'accentuer les risques de débordement, abaissement menaçant la stabilité d'ouvrages.

Figure 8 : L'Arrondine au Plan (La Giettaz)



« Aménagement » de l'espace de divagation de l'Arrondine à l'amont du Plan



Mur de soutènement de berge calé par un seuil

Les constats précédents nous conduisent à préconiser sur ce tronçon une surveillance du profil en long de l'Arrondine vis-à-vis des profils de référence identifiés, notamment :

- Surveillance et gestion d'apports solides potentiellement excédentaires comme ceux du nant de Grange.
- Surveillance de l'évolution du seuil aval du pont du Plan.

L'ARRONDINE AUX GLIÈRES (LA GIETTAZ – ST NICOLAS-LA-CHAPELLE – FLUMET) (PL8)

Entre le pont du hameau des Glières à la Giettaz et le pont d'accès au hameau de Nanchard à St Nicolas-la-Chapelle depuis la RD909, le profil en long de l'Arrondine est marqué par une nette **rupture de pente** propice au dépôt des sédiments entre deux secteurs de gorges plus pentus, constituant des zones de transit des matériaux. Sur ce tronçon, l'Arrondine est susceptible de développer un style de rivière en tresses lui permettant de réguler son transit sédimentaire en fonction des apports solides amont. Cette tendance au dépôt des sédiments a été utilisée pendant plusieurs décennies par des carriers comme exploitation de granulats. Ceci a conduit à abaisser le lit de l'Arrondine jusqu'à plus de 5 m sur ce tronçon, comme le montre l'évolution des fils d'eau entre 1911 et 2009.

L'évolution du fil d'eau entre 2009 et 2014 montre une **légère tendance au ré-engravement** du lit (≤ 1 m) sur certains secteurs :

- sur environ 500 m en amont du pont de Nanchard ;
- sur environ 400 m en amont de la menuiserie des Glières à Flumet.

Sur ces deux secteurs, la visualisation en plan du levé LIDAR de 2014 montre que l'Arrondine a tendance à retrouver un style caractéristique de lit en tresses. Sur les photographies aériennes de 2009 de la BDOortho de l'IGN (qui coïncident par ailleurs avec la période du levé de l'étude hydromorphologique globale), ce style de lit en tresses est déjà visible mais reste très ponctuel, la majeure partie du linéaire voit l'Arrondine évoluer selon un chenal unique divagant.

Sur le secteur central le long du hameau des Glières de Flumet, le fil d'eau s'est au contraire plutôt abaissé. L'Arrondine s'écoule selon un chenal unique et la rive gauche a été largement remblayée sur plus de 100 m de long pour 20 m de large (cf. *photographie ci-après*). Ce remblai avait déjà été identifié lors de l'étude hydromorphologique globale de 2010, et une fiche-action de restauration de l'espace de divagation de l'Arrondine aux Glières (opération B1-303) préconisait son démantèlement, ainsi que celui des dépôts de l'entreprise de travaux publics Jiguet situés en amont du pont de Nanchard. Signalons à cet égard que des merlons probablement issus de curages ont été érigés le long de cette zone de dépôts, vraisemblablement pour protéger le site des débordements de l'Arrondine (cf. *photographie ci-après*). Une extraction sauvage de matériaux avait par ailleurs été constatée et verbalisée au droit de la scierie en mai 2011 : cela avait concerné un linéaire de 210 m et un volume de sédiments de 1 000 m³.

Sous réserve de lui laisser un espace de divagation suffisant, l'Arrondine devrait logiquement évoluer vers un **style de lit en tresses** lui permettant de réguler son transit sédimentaire en fonction des apports amont. Ceci devrait conduire à un **exhaussement du lit** vers un profil⁷ qui devrait se rapprocher du profil de 1911. Au regard des apports annuels prévisibles de l'Arrondine,

⁷ On ne peut pas parler ici de profil d'équilibre car l'évolution « naturelle » du profil d'une rivière en tresses est à l'exhaussement.

l'atteinte de ce profil d'équilibre ne serait en tout état de cause par atteint avant plusieurs décennies.

L'intervention préconisée sur ce tronçon consiste ainsi à supprimer les remblais gagnés sur le lit de l'Arrondine afin de lui redonner un espace fonctionnel de divagation.

Figure 9 : L'Arrondine aux Glières (Flumet – St Nicolas-la-Chapelle)



Remblaiement de la rive gauche vers la menuiserie des Glières



Merlons de curage déposés le long du remblai Jiguet en rive gauche à l'amont du pont de Nanchard

L'ARRONDINE À L'AMONT DE SA CONFLUENCE AVEC L'ARLY (ST NICOLAS-LA-CHAPELLE – FLUMET) (PL9)

L'évolution du fil d'eau de l'Arrondine entre la sortie des gorges et la confluence avec l'Arly apparaît **relativement stable** entre 2009 et 2014. La principale différence constatée consiste en un léger exhaussement ($\leq 0,5$ m) en amont du barrage de prise d'eau de l'ancienne centrale en amont du pont de la RD1212 (dit barrage Jiguet). Cette différence peut s'expliquer à la fois par la différence de débit entre les deux campagnes et par la respiration du lit en amont de ce point singulier dans le transit sédimentaire de l'Arrondine. L'influence de cet ouvrage se fait sentir sur un peu plus de 300 m à l'amont. Le barrage Jiguet n'existait pas en 1911, et le lit était environ 2 m plus bas qu'actuellement sur 300 m en amont du barrage. Un barrage de plus de 4 m existait en revanche à la sortie des gorges (barrage aujourd'hui disparu).

Des tas de matériaux triés sur la berge rive gauche à l'amont du barrage laissent penser que les sédiments piégés dans la retenue formée par le barrage ont fait l'objet de curages. Le tri opérés sur ces sédiments pourraient permettre de réinjecter la fraction grossière dont l'Arly a besoin à l'aval pour améliorer son fonctionnement hydromorphologique (tronçon en aval des gorges entre Ugine et Albertville).

La **tendance d'évolution du lit** sur ce tronçon terminal de l'Arrondine dépendra du devenir du barrage de prise d'eau situé en aval. Ce barrage fait en effet l'objet d'un projet de remise en service par un pétitionnaire privé. En fonction du devenir de ce barrage, l'évolution du lit sur cette partie terminale pourrait être la suivante :

- **Renouvellement** : dans ce cas, la fermeture de la vanne conduira à accentuer le piégeage de sédiments, et nécessitera un protocole de gestion du transit sédimentaire permettant d'assurer une relative transparence de l'ouvrage vis-à-vis de celui-ci.

- **Abandon** : la destruction de l'ouvrage pourrait être envisagée afin de supprimer son impact. L'Arrondine pourrait alors retrouver un profil proche de celui de 1911 avant l'implantation du barrage. Des érosions de berges sont à attendre dans ce cas. Une étude serait réalisée afin de définir le degré d'arasement de l'ouvrage afin de ne pas menacer les enjeux en présence.

Figure 10 : L'Arrondine à l'amont de l'Arly (Flumet – St Nicolas-la-Chapelle)



Berge rive gauche au droit du plan d'eau



Tri des matériaux curés dans la retenue du barrage

À l'amont de la passerelle, le lit ne semble pas devoir évoluer significativement. Le **risque d'affouillement de la digue** du plan d'eau en amont demeure du fait de son état actuel (profil très abrupt). Toutefois, cette situation, déjà identifiée en 2009 ne semble pas avoir évolué significativement depuis. Les enjeux en présence (aménagements de loisirs) et la configuration actuelle du lit de l'Arrondine permettent d'envisager un rehaussement du lit tel que prévu par le profil en long objectif estimé.

La seule intervention préconisée sur ce tronçon est liée à la gestion du barrage Jiguet et dépendra du devenir de l'installation. Un plan de gestion sédimentaire spécifique sera défini dans le cadre du dossier d'autorisation relatif à la remise en service de l'ouvrage.

LA CHAISE ENTRE ST FERRÉOL ET UGINE (PL10)

La Chaise à l'amont du pont du Chenay (St Ferréol)

Sur ce tronçon, le lit de la Chaise s'est abaissé très significativement entre 1911 et les années 1980 (entre 2 et 3 m environ) principalement du fait d'un changement de style fluvial associé à l'urbanisation de l'espace de divagation du cours d'eau (rectification du lit du cours d'eau à partir des années 1960 selon un chenal rectiligne contraint latéralement avec abandon consécutif du style de lit en tresses).

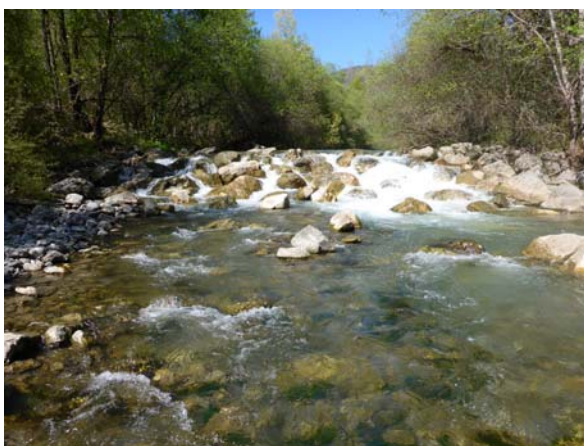
Depuis 2009, le fil d'eau a peu évolué. Les quelques différences constatées sont plutôt dans le sens d'un **léger exhaussement** (≤ 20 cm), notamment sur les atterrissements en amont des seuils,

mais cela semble plus représentatif d'une respiration du lit en fonction des apports solides qu'à une tendance plus lourde.

L'abaissement du lit constaté depuis 1986 au droit et en aval du pont des Bossons a été stoppé : cet abaissement de plus d'1 m avait généré un affouillement des piles du pont encore visible aujourd'hui (cf. photographie ci-après).

Le lit de la Chaise semble s'être **ajusté autour d'un profil d'équilibre** sur ce linéaire calé par une quinzaine de seuils. Cet **équilibre** reste toutefois **fragile**, et susceptible de basculer dans un sens (abaissement suite à la rupture d'un seuil par exemple) ou dans l'autre (exhaussement lors d'une crue avec apports solides supérieurs à la capacité de transport du tronçon).

Figure 11 : La Chaise à l'amont du pont du Chenay (St Ferréol)



Seuil entre la prise d'eau du biel de St Ferréol et le pont des Bossons



Affouillement des piles du pont des Bossons

Les interventions préconisées sur ce tronçon doivent permettre de concilier la nécessaire régulation du transport solide du cours d'eau lors des épisodes de crues avec la préservation des enjeux en présence :

- Restauration d'un espace de régulation du transport solide à l'amont du pont des Bossons (opération B1-306 du contrat de rivière).
- Surveillance du profil en long sur le tronçon chenalisé entre le pont des Bossons et le pont du Chenay vis-à-vis des profils de référence identifiés.

La Chaise entre le pont du Chenay et le pont d'Ombre (St Ferréol – Marlens)

Sur ce tronçon, l'incision du lit depuis 1911 est encore plus éloquente qu'à l'amont puisqu'elle dépasse localement 5 m. Elle est également plus récente, notamment à l'aval du seuil dit « Martoïa » construit dans les années 1990 pour pallier à l'enfoncement du lit survenu après 1986.

L'évolution du fil d'eau entre 2009 et 2014 est en revanche assez peu sensible :

- Le lit s'est légèrement engravé en aval du seuil du pont du Chenay ($\approx 0,5$ m), mais ceci peut être lié à des travaux réalisés en 2013 au droit et aux abords du pont de la piste cyclable.
- À l'inverse, le fil d'eau s'est plutôt abaissé ($\leq 0,5$ m) sur environ 500 m dans les premiers méandres de la Chaise situés en amont de la zone élargie en amont du pont d'Ombre.

Figure 12 : La Chaise entre le pont du Chenay et le pont d'Ombre (St Ferréol – Marlens)



Seuil dit « Martoïa » à l'amont du remblai en lit majeur d'Alciato-Bouvard (TP)



Chaise à l'amont du pont d'Ombre

Alors qu'on devrait s'attendre à un **réalluvionnement progressif** du lit de la Chaise sur ce tronçon fortement incisé au cours de la seconde moitié du 20^{ème} siècle, il semble que les apports solides provenant de l'amont n'ont pas encore été à même d'initier ce processus.

L'opération de rehaussement du lit de la Chaise avec reconquête de son espace alluvial telle que décrite dans la fiche-action B1-307 du contrat de rivière s'avère ainsi d'autant plus nécessaire sur ce tronçon pour favoriser la restauration d'une dynamique alluviale à même d'améliorer l'état des milieux aquatiques, tout en préservant les enjeux anthropiques (risque d'affouillement des ouvrages amont du fait de l'incision constatée).

La Chaise entre le pont d'Ombre et les Champs Froids (Marlens – Ugine)

L'abaissement du lit de la Chaise entre 1911 et 2009 est encore assez significatif sur ce tronçon (entre 2 et 3 m entre le pont d'Ombre et le site d'exploitation de granulats Basso), mais il se réduit vers l'aval. Le long de l'exploitation Basso et du plan d'eau de Marlens, un abaissement d'environ 1 m en moyenne a été constaté à la suite de la destruction d'un seuil dans les années 2000. À l'inverse, un exhaussement du lit du même ordre de grandeur s'est produit en aval de l'ancien seuil du fait d'un rééquilibrage des pentes.

Entre le pont d'Ombre et le pont de la station d'épuration de Marlens, le fil d'eau s'est **légèrement exhaussé entre 2009 et 2014**. Ce constat est quasi-généralisé, et même si la différence reste relativement faible ($\leq 0,5$ m) pour l'affirmer avec certitude, cela confirme la tendance prévisible identifiée dans l'étude hydromorphologique globale de 2010 d'un **réalluvionnement progressif du lit** sur ce tronçon.

Le long du plan d'eau, ce réalluvionnement peut s'avérer problématique en cas de forte crue débordante ; l'évolution reste toutefois mesurée. Le passage à gué permettant l'accès entre la carrière et la zone d'exploitation de granulats de l'entreprise Basso continue de faire obstacle au transit sédimentaire. Des opérations de dégagement des buses semblent régulièrement pratiquées (cf. photographie ci-après).

L'exhaussement du fil d'eau entre 2009 et 2014 reprend en aval du coude amont du Bois Noir en limite des communes de Marlens et Ugine, point où un basculement de pente avait été identifié dans le diagnostic hydromorphologique de 2010. La Chaise longe la piste cyclable selon un chenal

rectiligne et trapézoïdal sur près d'un kilomètre. Bien que là encore relativement faible, l'exhaussement constaté du fil d'eau confirme la tendance à un **réalluvionnement progressif du lit** identifiée dans le diagnostic de 2010 sur ce secteur.

À l'amont du coude, le lit s'est abaissé jusqu'à plus de 0,5 m sans doute dû à la rupture d'un radier naturel voire à un barrage de castor (très présent dans le secteur) à l'extrémité amont du coude. L'ampleur de cet abaissement est limitée, son impact reste relativement local et les enjeux en présence ne justifient pas d'intervention spécifique pour y remédier.

Figure 13 : La Chaise entre le pont d'Ombre et les Champs Froids (Marlens – Ugine)



Curage du passage à gué Basso



Chenal rectiligne de la Chaise aux Champs Froids

Deux opérations sont prévues au contrat de rivière sur ce tronçon et intéressent plus ou moins directement la gestion du transport solide :

- Suivi et gestion du transit sédimentaire au droit de l'ouvrage limitant du passage à gué Basso (opération B1-404).
- Création d'un nouveau lit à méandres et comblement du lit actuel aux Champs Froids dans le cadre d'un projet de renaturation du lit (opération B1-308) : cette opération est moins directement liée à la gestion du transport solide que l'opération ci-dessus, mais sa mise en œuvre est susceptible de générer des interventions d'enlèvement et de réinjection de matériaux. Au regard des contraintes liées à la création d'un nouveau lit sur des terrains agricoles, le SMBVA a indiqué que cette opération ne sera probablement pas mise en œuvre complètement.

La Chaise entre le Bois Noir et le nant Trouble

Dans la traversée de la zone naturelle du Bois Noir, le fil d'eau s'est **légèrement exhaussé** depuis 2009 ($\approx 0,3$ m) mais l'évolution constatée depuis 1911 reste assez peu sensible. Sur ce secteur de plus de 500 m, la Chaise a pu préserver un espace de mobilité fonctionnel lui permettant d'ajuster son tracé et son profil à la charge solide provenant de l'amont.

Ce léger exhaussement du fil d'eau a tendance à se prolonger en restant aussi mesuré ($\approx 0,3$ m), mais de façon moins généralisée jusqu'au pont de Soney. La tendance constatée depuis 1911 de variations du lit de la Chaise à la hausse comme à la baisse (amplitude de l'ordre de 0,5 m), et correspondant à des basculements de pente se confirme sur ce secteur.

Le fil d'eau est ensuite stable sur le radier à forte pente au droit et en aval de la station hydrométrique et il le reste globalement jusqu'à la confluence avec le nant Croëx. Précisons qu'au

droit de ce radier, le lit de la Chaise s'était abaissé de près de 2 m entre 1911 et 1986 avant de se relever d'environ 0,5 m entre 1986 et 2009.

Il s'exhausse enfin sur les derniers 300 m à l'amont de la confluence avec le nant Trouble ($\approx 0,3$ m), retrouvant approximativement le fil d'eau de 1911 sur ce secteur aval sur lequel le lit s'était également exhaussé de 0,5 m en moyenne entre 1986 et 2009 après s'être abaissé de près d'1 m entre 1911 et 1986.

Au vu des constats effectués depuis 2009, et même si les évolutions restent très modérées, la tendance d'évolution prévisible identifiée dans l'étude hydromorphologique globale de 2010 sur ce tronçon d'un **léger exhaussement du lit** induit par un réalluvionnement en fonction des apports solide amont semble se confirmer.

Aucune intervention n'est prévue sur ce tronçon sur lequel les évolutions constatées ne semblent pas être à même de menacer directement les enjeux anthropiques en présence. Une surveillance régulière du profil en long général du fil d'eau d'étiage est conseillée (tous les 5 ans environ).

Figure 14 : La Chaise entre le Bois Noir et le nant Trouble (Ugine)



La Chaise au Bois Noir



Radier à forte pente en aval du pont de Soney

La Chaise entre le nant Trouble et l'Arly

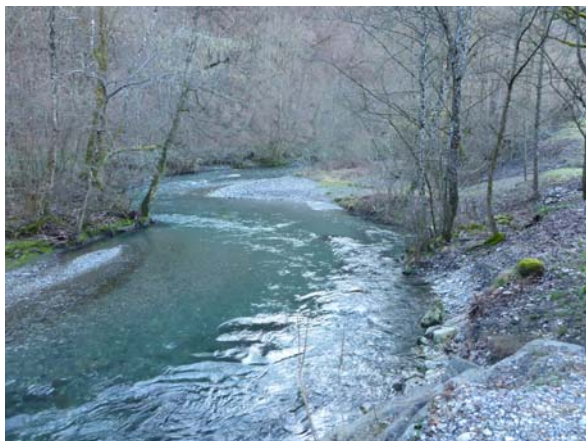
L'**exhaussement du fil d'eau** de la Chaise entre 2009 et 2014 constaté à l'amont reprend dans des proportions comparables ($\approx 0,3$ m) quelques centaines de mètres en amont de la confluence avec le nant Pugin. On le retrouve sur quelques secteurs de 200 à 400 m de long jusqu'à la confluence avec l'Arly (autour du nant Pugin ; entre le barrage du canal Lallier et le pont de la RD1212 ; aval du pont de la voie ferrée Ugitech). Le fil d'eau à la confluence avec l'Arly est quasiment identique en 2014 et en 2009.

Entre le barrage dit des Mottets et la confluence avec le nant Pugin, il convient de préciser que le lit de la Chaise a connu des évolutions plus significatives par le passé : abaissement jusqu'à plus de 2 m entre 1911 et 1986, puis réalluvionnement de plus d'1 m entre 1986 et 2009. En aval, les évolutions restent très modérées, et cela depuis 1911 et traduisent plutôt une respiration du lit en fonction des crues et des apports solides, dont ceux des torrents affluents, potentiels gros pourvoyeurs en matériaux notamment.

Restant limité et plus ou moins ponctuel, l'exhaussement constaté sur cette partie terminale de la Chaise ne semble pas traduire une tendance forte à l'engravement du lit. Il permet toutefois de constater que la Chaise est encore à même d'apporter de la charge solide jusqu'à l'Arly.

De même que sur le tronçon amont, aucune intervention n'est prévue sur ce tronçon, si ce n'est une surveillance régulière du profil en long du fil d'eau (tous les 5 ans environ).

Figure 15 : La Chaise entre le nant Trouble et l'Arly (Ugine)



La Chaise en amont du pont de la piste cyclable



La Chaise à l'amont de la confluence avec l'Arly

L'ARLY ENTRE UGINE ET ALBERTVILLE (PL11)

L'Arly entre la sortie des gorges et la Chaise (Ugine – Marthod)

La comparaison historique du fil d'eau de l'Arly dans la traversée d'Ugine depuis le début du 20^{ème} siècle montre que le cours d'eau n'a pas évolué significativement en altitude. D'après les documents historiques disponibles, le tracé en plan de l'Arly entre la sortie des gorges et la Chaise était à peu près similaire au début du 20^{ème} siècle par rapport à aujourd'hui. Des amplitudes de l'ordre de 1 m sont constatées entre les profils de 1911, 1982 et 2009, mais à la hausse comme à la baisse.

Malgré un débit estimé quelque peu supérieur entre les deux campagnes, le **fil d'eau** de l'Arly à Ugine en 2014 est **légèrement inférieur** à celui de 2009. La différence est toutefois minime (≈ 15 cm en moyenne) à rapprocher de la précision des mesures levées par le LIDAR (≤ 10 cm).

Ce constat apparaît toutefois logique du fait de la configuration de l'Arly dans cette traversée d'Ugine. La rivière s'écoule selon un chenal très homogène et rectiligne encaissé entre des berges abruptes et protégées sur une grande partie du linéaire (près de 50%). Le taux d'instabilité de ces berges reste malgré tout important (15%), ce qui peut d'ailleurs s'avérer problématique à la fois pour les enjeux forts en présence (site industriel Ugitech), mais aussi pour les milieux aquatiques (la nature des berges en partie composée de dépôts de déchets industriels du complexe des aciéries est susceptible de générer des contaminations notamment métalliques).

La capacité de transport solide reste importante sur ce tronçon relativement rectiligne et chenalisé, et cela malgré une réduction de la pente longitudinale : la majeure partie des apports sédimentaires provenant de l'amont y transite lors des crues morphogènes sans déposer ni renouveler le stock alluvial.

Ce contexte fait que le lit de **l'Arly a tendance à lentement s'abaisser** par la formation d'une forme de pavage structuré autour des éléments les plus grossiers.

Cette tendance à l'abaissement est susceptible de menacer des enjeux importants : murs de protection des berges ; pile et culées du pont Ugitech.

Afin de s'en prémunir, l'opération B3-103 du contrat de rivière préconisait de rehausser le lit par la mise en place d'un seuil-rampe en enrochements en aval de la passerelle Ugitech. En complément ou en alternative à une telle opération, une réinjection de matériaux alluvionnaires sur le linéaire concerné de la traversée d'Ugine permettrait de reconstituer une charge de fond mobilisable pour alimenter la dynamique alluviale en aval, ainsi qu'un substrat alluvial plus favorable que les blocs structurant actuellement le lit, et enfin de préserver les enjeux anthropiques contre les risques d'affouillement liés à l'abaissement du lit.

Figure 16 : L'Arly entre la sortie des gorges et la Chaise (Ugine)



Berge rive gauche abrupte et composée d'anciens déchets des process des aciéries



Pile du pont Ugitech reprise contre l'affouillement

L'Arly entre la Chaise et les Glaires (Marthod – Thénésol)

À l'aval de la confluence avec la Chaise, la pente du fil d'eau augmente significativement du fait d'un abaissement conséquent du lit de l'Arly au cours des trois dernières décennies (environ 2 m entre le pont des Ratelières et le ruisseau du Creux entre 1982 et 2009). Le profil de l'Arly a été maintenu par trois seuils à l'amont du pont des Ratelières afin de compenser cette incision et d'éviter qu'elle ne se propage vers l'amont.

Sur ce tronçon, le **fil d'eau de l'Arly n'a quasiment pas bougé** entre 2009 et 2014. Le tracé en plan de la rivière n'a pas non plus évolué, celle-ci étant encore relativement contrainte entre la voie rapide RD1212 en rive droite et des routes d'accès local ainsi que des remblais en rive gauche.

Le léger exhaussement auquel on pouvait s'attendre à l'amont de l'ancien pont des Ratelières pour réajustement du profil n'a pas encore été initié, probablement faute de crues suffisamment morphogènes depuis 2009. Le profil objectif théorique estimé sur ce tronçon est calé 0,5 à 1 m

au-dessus du fil d'eau actuel, mais il n'intègre pas la dénivelée induite par les seuils cités ci-dessus.

Aucune intervention n'est envisagée sur ce tronçon mis à part un suivi régulier de l'évolution du profil en long.

Figure 17 : L'Arly entre la Chaise et les Glaires (Ugine – Marthod – Thénésol)



Arly en aval du pont de l'île (aval Chaise)



Arly en amont du pont des Ratelières (seuils)

L'Arly entre les Glaires et Venthon (Thénésol – Pallud – Venthon)

Sur plus d'1,5 km à partir des Glaires à Thénésol jusqu'à environ 700 m en amont du Doron à Pallud et Césarches, le **fil d'eau de l'Arly fluctue beaucoup** plus entre 2009 et 2014, et cela tantôt à la baisse, tantôt à la hausse. Les fluctuations peuvent atteindre une cinquantaine de centimètres. Elles permettent localement au profil actuel de se rapprocher du profil de 1982 et de 1911, très semblables ici et situés globalement plus hauts que ceux de 2009 et 2014.

Ces fluctuations s'expliquent facilement par le fait que sur ce secteur, l'Arly dispose d'un espace de divagation plus conséquent. Si la RD1212 limite toujours sa mobilité en rive droite, la rive gauche n'est plus occupée que par la forêt riveraine (notons toutefois la présence d'un resserrement naturel du versant de rive gauche entre les cotes 361 et 363).

Si sur ce secteur où l'Arly présentait un style de rivière en tresses avant les aménagements de la seconde moitié du 20^{ème} siècle (extractions de matériaux ; doublement de la RD1212), il s'écoule aujourd'hui selon un chenal principal divagant disposant toutefois de quelques bras secondaires, l'Arly semble à même de remodeler son tracé et son profil en fonction des conditions de transit sédimentaire. Cette tendance évolutive reste toutefois lente et contrariée à la fois par la présence de terrasses boisées et relativement hautes par rapport au chenal principal (> 1 m), ainsi que par une végétalisation progressive des bancs.

Sur les **700 derniers mètres avant le pont de Venthon** et la confluence avec le Doron, le **fil d'eau reste très stable** entre 2009 et 2014. L'Arly retrouve un style de chenal unique peu divagant entre la RD1212 en rive droite et une terrasse boisée d'une cinquantaine de mètres de large longeant la RD118.

La tendance d'évolution prévisible du profil en long de l'Arly sur ce tronçon devrait donc être à la poursuite de ces fluctuations, tout du moins là où l'Arly peut librement divaguer.

Afin d'aider l'Arly à exprimer sa dynamique alluviale sur ce seul secteur de la plaine où les enjeux anthropiques en présence le lui permettent, une intervention consistant à redynamiser les terrasses alluviales boisées riveraines du chenal principal est préconisée.

Figure 18 : L'Arly entre les Glaires et le pont de Venthon (Thénesol – Césarches – Pallud)



Arly en aval du pont de Césarches



Arly en amont du pont de Venthon (confluence avec le Doron)

L'Arly entre Venthon et Albertville (Pallud – Albertville)

Le pont de Venthon est stabilisé par un seuil-rampe en enrochements de près d'1,5 m de chute. En aval de ce seuil, le fil d'eau de l'Arly a évolué significativement depuis 2009 en s'abaissant jusqu'à 1,5 m au droit d'un radier à forte pente identifié sur le profil de 2009 comme susceptible de correspondre à un **front d'érosion régressive**. Le processus de propagation de ce front d'érosion vient aujourd'hui buter contre le seuil du pont de Venthon mais le pied du seuil n'est pas pour autant concerné par l'abaissement de fil d'eau. Il conviendra toutefois de s'assurer de la stabilité de l'ouvrage, notamment du bon fonctionnement de sa fosse de dissipation. Précisons que la partie terminale du radier identifié en 2009 (dénivelée d'environ 1 m) demeure sur le profil de 2014. Une poursuite de l'évolution constatée est possible.

Entre le **pont de Venthon et le pont des Adoubes**, le lit s'est abaissé d'1m en moyenne depuis 1911. D'abord limité jusque dans les années 1960, puis plus net ensuite, il s'est stabilisé entre les années 1980 et 2009. Entre 2009 et 2014, on constate un **abaissement du fil d'eau** sur ce même secteur alors que d'après les estimations de débits effectuées, le débit était un peu supérieur en 2014. L'abaissement constaté varie entre 20 et 30 cm.

Entre le **pont des Adoubes et l'Isère**, le fil d'eau s'est également abaissé significativement jusqu'à la fin des années 1990, puis un rehaussement a été constaté en 2009, mais sans doute en partie imputable aux travaux de remodelage du lit réalisés dans le cadre de l'aménagement de la déviation d'Albertville.

Entre 2009 et 2014, le fil d'eau s'est **plutôt légèrement abaissé** (≤ 20 cm) entre le pont des Adoubes et le pont Mirantin. Le tracé de l'Arly est ici relativement rectiligne. La terrasse végétalisée mise en place en rive droite lors des travaux de la déviation d'Albertville s'est figée notamment du fait d'un calage trop élevé, alors qu'il eut été préférable pour le bon fonctionnement morphodynamique de l'Arly qu'elle soit progressivement remobilisée, le perré de la déviation protégeant par ailleurs celle-ci du risque d'érosion.

À l'aval du pont Mirantin, le fil d'eau se serait abaissé de plus d'1 m depuis 2009 et l'Arly s'écoule dans un chenal principal à forte pente en longeant la berge rive gauche protégée par un perré en enrochements. Précisons pour nuancer le constat d'abaissement que le fil d'eau de 2009 avait été relevé sur un bras secondaire en rive droite et non sur le bras principal s'écoulant en rive gauche. Cette explication apparaît la plus plausible par rapport au constat effectué. Sur les photographies aériennes datant de 2009 de la BDOrtho, on devine de part l'orientation des bras de connexion avec le chenal principal que ce bras secondaire est situé plus haut. Sur la partie amont de ce bras levé par le LIDAR⁸, le fil d'eau dans le bras secondaire est entre 0,2 à 0,4 m plus bas en 2014 qu'en 2009.

Sur la partie terminale de l'Arly après la reconnexion des deux chenaux (aval pont SNCF), **le fil d'eau de 2014 apparaît** encore **abaissé** d'une quarantaine de centimètres par rapport à 2009. Cette différence est ramenée à une vingtaine de centimètres au droit du seuil de calage sous le pont de la RN90 (Pierre du Roy) et à 30 cm à la confluence avec l'Isère.

Précisons par ailleurs que la pente du chenal principal augmente significativement sur 150 m en aval du pont Mirantin (1,2% contre une pente moyenne de 0,4% sur le tronçon pont des Adoubes – pont de la Pierre du Roy). La présence de ce radier à forte pente incite à la plus grande vigilance d'autant plus qu'il longe la berge rive gauche dont l'état de stabilité avait été identifié comme limite dans l'étude hydromorphologique de 2010. Une comparaison du profil actuel avec le profil de 1997 laisse supposer que le radier à forte pente s'est déplacé vers l'amont au cours des quinze dernières années⁹.

Les interventions préconisées sur ce tronçon de l'Arly sont les suivantes :

- Surveillance de l'abaissement du lit en aval du radier du pont de Venthon.
- Redynamisation de la terrasse en voie de fixation en rive droite entre le pont des Adoubes et le pont Mirantin.
- Surveillance de la berge rive gauche entre le pont Mirantin et le pont SNCF et recharge éventuelle pour la protéger contre le risque d'affouillement.

⁸ L'emprise du LIDAR sur cette partie terminale de l'Arly s'arrête à 150 m en aval du pont Mirantin. En aval, seul le fil d'eau du chenal principal de l'Arly a été levé (levé terrestre par Hydrotopo).

⁹ Attention à rester prudent toutefois quant à cette interprétation : nous ne connaissons pas la localisation des points levés en 1997 et il n'est pas impossible que le fil d'eau ait été pris selon un chenal transversal comme celui qui se dessine sur la photographie présentée ci-après.

Figure 19 : L'Arly entre le pont de Venthon et l'Isère (Pallud – Albertville)



Arly en aval du pont des Adoubes (terrasse fixée en rive droite)



Arly entre le pont Mirantin et le pont SNCF (berge rive gauche fortement sollicitée)

LE DORON AUX FONTANUS – BEAUFORT (PL12)

Le secteur de Fontanus est une singularité dans le profil en long du Doron sur sa partie amont. Il correspond au comblement d'un verrou glaciaire au droit de la confluence entre les deux torrents du Doron et la Gittaz. La pente s'abaisse significativement ($\approx 2\%$) sur ce replat compris entre deux secteurs de gorges en pente forte. Cette configuration devrait logiquement générer des dépôts de matériaux sur ce secteur sur lequel les enjeux en présence restent faibles. La présence d'une passerelle et surtout d'une conduite EDF traversant le Doron en aérien en aval de la confluence avec la Gittaz nécessite toutefois un suivi et des interventions régulières de la collectivité pour éviter que l'engravement du lit ne génère des désordres.

L'exhaussement constaté du lit était inférieur à 1 m entre 1910 et fin 2008, mais vraisemblablement au prix d'interventions régulières de dégagement des deux ouvrages depuis leur construction (exemple d'un curage de 500 à 1 000 m³ réalisé en août 2000 après autorisation de la DDT73 et mise en dépôt des matériaux en rive gauche à l'amont – tas encore visible aujourd'hui).

Entre 2009 et 2014, les constats suivants peuvent être faits :

- À l'amont de la confluence avec la Gittaz, le fil d'eau n'a que peu évolué. L'impression d'engravement laissé par la visualisation du profil doit être nuancée par la plus grande densité de points de repère du levé LIDAR de 2014 (≈ 1 pt/10 m) par rapport au levé terrestre de fin 2008 (≈ 1 pt/30 m, ce qui tend à lisser les singularités).
- Entre la Gittaz et l'aval de la passerelle des Fontanus, le fil d'eau est quasiment identique, mais il convient de signaler qu'un nouveau curage a été réalisé en septembre 2013 (entre 300 et 400 m³) par la Communauté de Communes du Beaufortain (CCB) avec l'appui technique du SMBVA, et l'autorisation du service de Police de l'Eau (DDT, ONEMA).
- Sur environ 200 m en aval, le lit du Doron s'est engraisé d'un peu plus de 50 cm, témoignant de la tendance au dépôt des matériaux sur ce secteur.

- Un peu plus en aval, le lit donne l'impression de s'être engraisé (≈ 30 cm), mais le positionnement du fil d'eau levé en 2009 apparaît peu fiable au regard de l'information fournie par le levé LIDAR de 2014 (tracé venant se rapprocher de la RD925 et ne correspondant surtout à aucun chenal matérialisé sur les courbes de niveau produites à partir du LIDAR). Sur la zone boisée relativement plate comprise entre le versant en rive droite et la RD925 en rive gauche, il apparaît plus vraisemblable que les 4 points levés en 2009 soient erronés.
- Sur les 300 m en aval du point où le levé supposé erroné de 2008 rejoint le tracé fiable de 2014 (pointé à partir des données très précises du LIDAR), le fil d'eau s'est plutôt abaissé entre les deux dates (≤ 20 cm).

Figure 20 : Le Doron aux Fontanus (Beaufort)



Conduite EDF traversant le Doron avec un très faible tirant d'air



Régilage de matériaux curés en amont en septembre 2013

Si la **tendance générale** sur ce secteur est naturellement à un **exhaussement du lit**, elle reste relativement lente car fortement impactée par la présence des barrages de Roselend et de la Gittaz. La capacité des retenues de ces barrages est telle qu'ils n'ont jamais déversé depuis leur construction. Ces deux ouvrages réduisent ainsi très fortement l'occurrence des crues morphogènes sur le Doron et la Gittaz¹⁰.

Le linéaire sur lequel la production de sédiments venant se déposer dans l'ancienne auge glaciaire des Fontanus est possible, est ainsi ramené à moins de 5 km correspondant aux deux secteurs de gorges du Doron et de la Gittaz en aval des barrages de Roselend et de la Gittaz. Ces secteurs de gorges entaillées dans les terrains métamorphiques (gneiss) sont globalement assez peu producteurs en termes de matériaux alluvionnaires.

De même, les seules crues susceptibles, soit de mobiliser des sédiments dans ces secteurs de gorges, soit de remobiliser les sédiments déposés aux Fontanus, sont celles générées sur le bassin

¹⁰ EDF procède chaque année entre le 15 octobre et le 15 novembre (après fermeture de la pêche) à des essais d'ouverture partielle ou totale des vannes de fond sur le barrage de Roselend. Ces essais étant très courts (≤ 30 minutes), leur impact sur le transit sédimentaire dans la retenue est quasiment nul. De même, malgré les débits importants générés par ces « lâchers » ($45 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un essai d'ouverture totale), la très faible durée des lâchers ne permet vraisemblablement pas de simuler des crues morphogènes, à même de remobiliser des sédiments sur les linéaires de cours d'eau concernés.

versant très limité non intercepté par les deux grands barrages (soit seulement 13 km² sur les 76 km² de bassin versant topographique). Autant dire que la puissance érosive de ces crues reste relativement limitée.

Remarque sur l'intervention de la CCB/SMBVA de septembre 2013 :

L'objectif de l'opération était de dégager les ouvrages des Fontanus tout en permettant une remobilisation des sédiments vers l'aval. Si le premier objectif a bien été rempli, le second est loin de l'être, et cela pour plusieurs raisons :

- Les matériaux curés ont été régalés sur la berge rive droite à environ 50 m en aval de la conduite EDF, et sur un peu plus de 50 m de long pour environ 10 m de large (hauteur moyenne inférieure à 1 m) (cf. *photographie ci-après*). Comme indiqué précédemment, le secteur des Fontanus est un secteur plus propice au dépôt qu'à la reprise de sédiments, étant donné la rupture de pente, et cela est encore accentué par la présence des retenues EDF de Roselend et de la Gittaz. La localisation de la « réinjection » des sédiments n'est donc pas favorable à une remobilisation. Elle correspond d'ailleurs au secteur sur lequel le fil d'eau s'est le plus exhaussé entre 2008 et 2014¹¹.
- Par ailleurs, et si l'on fait abstraction des conditions hydrologiques défavorables pour remobiliser les sédiments, les matériaux ont été régalés de façon trop régulière et sous forme d'une risberme compactée. Plutôt que de disposer les sédiments avec un fruit de talus quasi-vertical plongeant dans le lit, plus propice à une reprise par érosion latérale, ils ont été régalés avec une pente faible qui leur confère une plus grande résistance à l'arrachement. En outre, quelques végétaux recépés viennent encore les stabiliser côté rivière.
- En définitive, la risberme ainsi constituée devrait rapidement se végétaliser et se fixer, contribuant à refermer un peu plus le lit du Doron sur ce secteur où les conditions hydrologiques sont déjà particulièrement propices à générer ce phénomène.

L'intervention préconisée sur ce secteur consistera en une gestion appropriée des apports solides excédentaires ne pouvant être évacués vers l'aval étant donné le fonctionnement morphodynamique explicité précédemment et le risque d'obstruction de l'ouvrage de franchissement de la conduite EDF.

L'ARGENTINE À BEAUFORT (PL13)

Le fil d'eau de l'Argentine à Beaufort s'est légèrement abaissé entre 1910 et fin 2008 (≈0,5 m). Entre fin 2008 et 2014 les constats suivants peuvent être faits :

- À l'amont de la salle polyvalente, le lit semble avoir peu évolué. Un léger exhaussement apparaît immédiatement en amont (≈ 20 cm).
- Le radier à forte pente identifié en aval en 2009 s'est engraisé (≈ 50 cm), ce qui devrait réduire le risque d'affouillement du mur en rive droite (cf. *photographie ci-après*).
- En aval, le lit apparaît stable jusqu'à la confluence. Un radier présent en 2008 a disparu sur le profil de 2014 à 75 m à l'amont de la confluence avec le Doron.

¹¹ Précisons que d'après les explications transmises sur l'opération par les techniciens de la CCB et du SMBVA, le régalage des matériaux a été réalisé non pas dans le lit vif mais sur la berge rive droite.

La **tendance prévisible** d'évolution du profil en long de l'Argentine à Beaufort est à une **relative stabilité**, et cela d'autant plus que l'hydrologie fonctionnelle du bassin versant est également perturbée par les aménagements EDF (barrage de St Guérin principalement). Cette stabilité reste toutefois fragile et la vulnérabilité des installations situées en bordure du lit mineur de l'Argentine reste forte : risque d'affouillement des protections de berges lors des crues peu chargées en sédiments ; dépôt de matériaux et obstruction d'ouvrage dans cette traversée urbaine contrainte en cas d'apports solides très importants venant de l'amont.

Devant les enjeux en présence, l'intervention préconisée sur l'Argentine à Beaufort consiste en un suivi des risques d'affouillement des berges, et le cas échéant en une réinjection de matériaux.

Figure 21 : L'Argentine à Beaufort



Radier à forte pente en aval de la salle polyvalente avec mur de protection de berge vulnérable



Argentine à l'amont de la confluence avec le Doron

LE DORINET À BEAUFORT (PL14)

La comparaison des fils d'eau du Dorinet entre 1910 et fin 2008 montre une incision quasi-généralisée d'un peu plus d'1m sur l'ensemble du linéaire entre la centrale EDF et la confluence avec le Doron.

Entre fin 2008 et 2014, un **léger exhaussement** est constaté mais de façon quasiment homogène. Ne disposant pas avec précision des débits lors des deux campagnes (débit non connu en 2008 et estimé visuellement lors d'une campagne de terrain menée parallèlement à la campagne de levé LIDAR le 24/02/2014), il apparaît délicat d'en tirer des conclusions concernant l'éventualité d'un réalluvionnement progressif du lit. Cette analyse nous permet en tout cas de constater que le processus d'incision identifié en 2009 ne s'est pas aggravé.

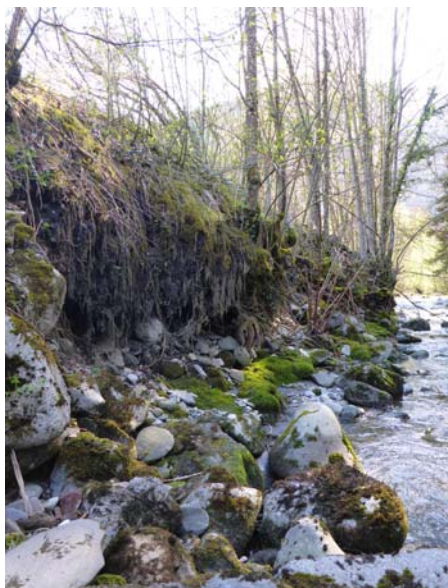
La reconnaissance de terrain réalisé en avril 2014 nous permet de confirmer ce constat. Si l'état du lit et des berges du Dorinet montre toujours des signes d'incision passée (nombreux affouillements de berges ; végétation perchée), la situation n'a pas évolué significativement par rapport à celle relevée en mars 2009.

La **tendance prévisible** d'évolution du Dorinet à Beaufort peut se rapprocher de celle de l'Argentine, avec une **relative stabilité**. Ce secteur étant situé sur le tronçon court-circuité par la prise d'eau de la centrale EDF de Beaufort, cette situation est accentuée par la modification de

l'hydrologie fonctionnelle du cours d'eau du fait des aménagements EDF (impact toutefois moindre que les grands barrages concernant les bassins versants du Doron, de la Gittaz et de l'Argentine). La vulnérabilité des berges du Dorinet à l'abaissement des fonds s'avère toujours prégnante même si elle n'a pas évolué significativement en 5 ans.

L'intervention préconisée sur le Dorinet à Beaufort consiste donc en un suivi de l'incision et des risques d'affouillement des berges qui peut en découler, et le cas échéant en une réinjection de matériaux.

Figure 22 : Le Dorinet à Beaufort



Affouillement de la berge rive gauche au droit du camping



Dorinet à l'amont du pont de la RD925 et de la confluence avec le Doron

LE DORON ENTRE BEAUFORT ET QUEIGE (PL15)

Le Doron entre le bourg de Beaufort et le Dorinet (Beaufort)

Déjà relativement stable entre 1910 et 2009, le fil d'eau du Doron a peu évolué à Beaufort entre 2009 et 2014. Il apparaît très stable dans la traversée du bourg. En amont et en aval du bourg, les quelques fluctuations constatées témoignent d'une certaine latitude à la respiration du lit en fonction des apports qui restent relativement faibles du fait de l'influence des aménagements hydroélectriques EDF.

Le **lit du Doron devrait rester stable**, ce qui ne supprime pas pour autant les risques hydrauliques liés aux crues du cours d'eau.

Aucune intervention n'est préconisée sur le Doron à Beaufort en dehors d'un suivi régulier du profil en long.

Figure 23 : Le Doron à Beaufort



Doron artificialisé dans le bourg de Beaufort



Doron à l'amont du Dorinet

Le Doron dans la plaine de Marcot (Beaufort)

L'évolution du fil d'eau du Doron dans la plaine de Marcot apparaît **nettement plus marquée** qu'à l'amont. Entre 1910 et 2009, le fil d'eau du Doron s'est abaissé significativement (jusqu'à près de 3 m) en aval du plan d'eau de la base de loisirs de Marcot.

Entre 2009 et 2014, si le lit n'a quasiment pas bougé au droit des ouvrages en présence, **deux singularités** se dessinent sur le profil en long présenté ci-après.

- La première entre les deux passerelles de la déchetterie et des Glières : le lit se serait exhaussé jusqu'à près de 2 m au droit du coude à l'amont de la déchetterie. Le profil en long de 2009 identifiait un radier à forte pente en aval de la passerelle de la déchetterie (pente de 2,5%), radier qui a disparu sur le profil de 2014. Il convient de rester prudent quant à l'interprétation faite du profil de 2009 car l'espacement entre le point bas relevé et les deux points amont/aval est respectivement de 123 m à l'amont et 166 m à l'aval.
- La seconde se situe entre les coudes situés au nord et à l'ouest du plan d'eau : il s'agit également d'un long radier à forte pente (près de 2% sur plus de 200 m) identifié en 2009 comme possible front d'érosion régressive. Sur le profil de 2014, ce radier n'a pas complètement disparu mais il est beaucoup plus court (< 100 m) du fait d'un possible engraissement depuis l'aval. Il correspond par ailleurs à la séparation du lit du Doron en deux bras autour d'un îlot boisé. L'exhaussement du fil d'eau au point le plus bas est de 1,7 m. Là encore, l'espacement entre ce point bas et le point immédiatement en amont (près de 150 m) incite à la vigilance quant à la fiabilité du relevé de 2009.

L'analyse du profil en long levé par LIDAR en 2014 incite à **réviser à la baisse le risque d'érosion régressive identifié** dans l'étude hydromorphologique globale de 2010 comme susceptible de menacer la zone de Marcot (affouillement des berges rive droite (menuiserie) et rive gauche (plan d'eau) voire de la pile et des culées du pont de Marcot plus en amont).

Pour autant, les enjeux et les ouvrages en présence (pont, digue du plan d'eau, berge le long de la menuiserie) incitent à rester vigilant en préconisant sur ce secteur un suivi des risques d'affouillement des ouvrages et des berges, et le cas échéant une réinjection de matériaux.

Figure 24 : Le Doron dans la plaine de Marcot (Beaufort)



Le Doron sous le pont de Marcot (pile vulnérable à l'affouillement)



Séparation du Doron en deux bras vers le plan d'eau de Marcot

Le Doron à Villard-sur-Doron (entre le ruisseau de Manant et le nant Bruyant)

La zone située en aval du plan d'eau jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Manant est identifiée comme zone humide particulièrement intéressante. Le constat d'exhaussement du lit du Doron à l'amont de ce secteur ne pourra être que bénéfique pour l'alimentation de cette zone.

Dans la traversée de la commune de Villard-sur-Doron, le **fil d'eau** de 2009 s'était abaissé d'environ 1 m depuis 1910. Un barrage matérialisé sur le profil de 1910 à l'amont du pont de la RD925 n'existait plus en 2009.

Le profil de 2014 n'a que **très peu évolué** par rapport à celui de 2009. On remarque quelques fluctuations dans la plaine des Vernets entre le pont de Villard (RD925) et la station d'épuration, mais celles-ci correspondent plutôt à des divagations latérales du Doron qu'à une tendance à l'abaissement ou à l'exhaussement.

La reconnaissance de terrain en présence des techniciens de rivière de la CCB, du SMBVA et du SATERCE (CG73) a permis de constater des velléités de certains riverains à limiter la divagation du Doron en remblayant des secteurs que le cours d'eau avait érodés (*cf. photographie ci-après*).

Aucune intervention n'est envisagée sur ce tronçon.

Figure 25 : Le Doron à Villard-sur-Doron



Le Doron en aval du pont de Villard (RD925)



Remblaiement du lit du Doron par un riverain

Le Doron à Queige (entre le nant Bruyant et l'entrée dans les gorges)

En aval du barrage EDF de prise d'eau de Villard et du verrou naturel du pont de la Louie entre Villard et Queige, le Doron reçoit un de ses affluents les plus productifs en sédiments : le nant Bruyant. Ceci apparaît très nettement sur le profil en long où l'on constate un replat à l'amont et une reprise importante de pente en aval de la confluence. Le lit s'est exhaussé de près de 4 m entre 1910 et 2009, notamment suite à la très forte crue de juin 2008 où une lave torrentielle du nant Bruyant venait obstruer le lit du Doron en apportant des blocs de dimensions plurimétriques, et en faisant déborder le Doron sur la RD925.

Depuis, le Doron a repris en partie les sédiments déposés par le nant (à l'exception des gros blocs) entre la confluence et jusqu'à 400 m en aval : **le lit s'est abaissé** entre 1 à 2m entre 2009 et 2014 sur ce secteur.

Plus **en aval**, le **fil d'eau** de 2014 a **peu évolué** par rapport à celui de 2009. Quelques fluctuations locales à la hausse semblent témoigner de dépôts des matériaux repris en amont.

Aux abords du **pont de Bonnecine**, le fil d'eau s'est ainsi **exhaussé** entre 30 et 60 cm en 5 ans alors que l'exhaussement constaté entre 1910 et 2009 était d'environ 2 m. La présence d'un important banc boisé en rive gauche a par ailleurs tendance à limiter les potentialités de divagations du Doron et à orienter le chenal principal contre la berge rive droite (risque d'affouillement). Une visite en avril a permis de constater qu'un nettoyage par brûlage de la végétation avait été réalisé, non pas par les équipes d'entretien de la CCB, mais vraisemblablement par des propriétaires riverains.

La **tendance prévisible** d'évolution du lit sur ce tronçon aval du nant Bruyant devrait consister en un **ajustement du profil en long** du Doron au gré des reprises des matériaux déposés par le nant Bruyant, d'où des **fluctuations encore attendues**, à la hausse comme à la baisse de façon plus ou moins locales.

Rappelons que ce processus est rendu beaucoup plus lent que ce qu'il serait sans l'impact des aménagements hydroélectriques sur l'hydrologie fonctionnelle du Doron et de ses affluents, essentiellement sur leurs crues dites morphogènes. Cette dynamique d'amoindrissement impose un entretien accru de la végétation dans le lit du Doron.

En aval du pont de Bonnecine, le Doron reçoit encore un affluent potentiellement fort pourvoyeur en matériaux : le nant Traversier. Le lit de ce torrent s'est toutefois stabilisé depuis sa dernière forte crue en 1992.

En aval jusqu'à Queige puis jusqu'à l'entrée dans les gorges, le fil d'eau du Doron a **peu évolué** entre 2009 et 2014. La tendance générale est plutôt à un léger exhaussement du lit, mais celui-ci reste très modéré (≤ 20 cm), compris dans l'ordre de grandeur des incertitudes en jeu dans la comparaison des profils en long.

Figure 26 : Le Doron à Queige



Débouché du nant Bruyant dans le Doron



*Banc boisé à l'amont du pont de Bonnecine
(entretien récent par brûlage)*

Les interventions préconisées sur ce tronçon sont les suivantes :

- Gestion des apports solides potentiellement excédentaires provenant du nant Bruyant par l'aménagement de la confluence.
- Redynamisation de la terrasse alluviale rive gauche au niveau du pont de Bonnecine.

3. DIAGNOSTIC – IDENTIFICATION DES SECTEURS D'INTERVENTION (PHASE 2)

3.1. ACTUALISATION DES CONNAISSANCES

En parallèle à la réalisation et au traitement des données topographiques de phase 1 de l'étude décrits précédemment, une réactualisation de la connaissance était nécessaire afin d'identifier les secteurs d'intervention dans le futur plan de gestion des matériaux du bassin versant.

3.1.1 RECUEIL ET SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES

Si une grande partie du travail de recueil et synthèse de données a été réalisée dans le cadre de l'étude hydromorphologique de 2010, une **actualisation** de l'état de la connaissance du **fonctionnement morphodynamique** des cours d'eau ainsi que des **enjeux et attentes** des acteurs locaux et des **interventions et aménagements** réalisés depuis était nécessaire.

Le SMBVA a mis à disposition d'Eau & Territoires les études disponibles susceptibles d'intéresser la présente étude. Les études préalables au contrat de rivière ont notamment été compilées pour valorisation de leurs données et résultats dans l'élaboration du futur plan de gestion des matériaux :

- ↳ *Étude de synthèse de l'assainissement du bassin de l'Arly et propositions d'actions (Cidee, 2009)*. Après un état des lieux et un diagnostic de la qualité de l'eau et des pressions polluantes en matière d'assainissement sur l'ensemble du territoire, cette étude proposait un certain nombre d'actions pour améliorer l'efficacité des dispositifs et systèmes d'assainissement par sous-bassin versant.
- ↳ *Étude multifonctionnelle et plan de gestion des cours d'eau du bassin versant de l'Arly et de ses affluents (Cidee, 2010)*. S'appuyant sur un état des lieux et un diagnostic de la ripisylve de l'Arly et ses affluents, et sur une confrontation avec les enjeux riverains en présence, l'étude a permis d'élaborer un plan de gestion pluriannuel des boisements de berges à l'échelle du bassin versant.
- ↳ *Étude piscicole de l'Arly et de ses affluents (Téréo, 2010)*. Basée sur une synthèse bibliographique et des campagnes de mesures complémentaires, cette étude a permis de dresser un diagnostic général de l'état des peuplements piscicoles du bassin versant, puis de proposer des actions de restauration et valorisation des milieux aquatiques sur les 4 unités de gestion identifiées : Arly en amont de Flumet ; Arly en aval de Flumet ; Chaise ; Doron.
- ↳ *Étude hydromorphologique des cours d'eau du bassin versant de l'Arly – État des lieux, Diagnostic et Plan de gestion (Eau & Territoires, 2010)*. Cette étude constitue la base de l'élaboration du plan de gestion des matériaux de l'Arly. Elle a consisté en un état des lieux et un diagnostic sur le fonctionnement morphodynamique des principaux cours d'eau du bassin versant, et a abouti sur un programme d'actions qui a été repris dans le contrat de rivière.
- ↳ *Les pratiques agricoles sur le bassin versant de l'Arly (Chambres d'Agriculture de Savoie et Haute-Savoie, 2011)*. Cette étude a permis de dresser un diagnostic sur les pratiques agricoles actuelles en mettant l'accent sur celles susceptibles d'avoir un impact sur la

qualité de l'eau. Elle a ensuite défini et priorisé des secteurs d'intervention sur lesquels les risques de pollutions liées aux pratiques agricoles sont importants. Enfin, elle a proposé la mise en œuvre d'un programme d'actions destinées à réduire ces risques de pollution.

↳ *Étude des pollutions industrielles sur le bassin versant de l'Arly et programme d'actions (Socotec Industries, 2011).* Suite à la compilation des données existantes à la fois sur la qualité de l'eau et sur l'implantation des sites industriels ou potentiellement polluants sur le bassin versant, 5 stations de mesures ont été mises en place pour évaluer l'impact des zones industrielles et autres zones potentiellement polluantes identifiées. Parallèlement à ces campagnes, 25 établissements ont été audités afin d'identifier les principaux foyers de pollution et d'établir des corrélations entre les résultats des mesures et ces foyers de pollution. Si de telles corrélations n'ont pu être établies, des préconisations ont été faites sur chacun des établissements audités. L'étude s'est conclue par l'identification de trois zones particulièrement sensibles pour lesquelles des fiches-actions ont été rédigées et intégrées au contrat de rivière :

- Zone artisanale et industrielle de Bavelin à Ugine (sous-bassin de la Chaise – opération A2-101).
- Zone industrielle Ugitech à Ugine (sous-bassin de l'Arly aval – opération A2-103).
- Anciennes décharges urbaines à risques du bassin versant (opération A2-102) : sur les 10 anciennes décharges recensées sur le bassin versant, 3 ont été caractérisées comme ayant un impact fort sur le milieu et font l'objet de la fiche-action.

↳ *Étude de la qualité des cours d'eau du bassin versant de l'Isère moyenne (Téréo, 2013).* Cette étude réalisée pour le Conseil Général de la Savoie (CG01) dans le cadre du Réseau Départemental de Surveillance (RDS). Le programme de suivi a été réalisé sur l'année 2013 et a concerné 10 stations du bassin versant de l'Arly. Il a comporté les analyses suivantes :

- Physico-chimie classique : 4 campagnes menées au cours de l'année avec des analyses à la fois in situ et en laboratoire.
- Hydrobiologie : 1 campagne menée sur la macrofaune benthique (selon le protocole normalisé IBGN) et algues microscopiques (diatomées – selon le protocole normalisé IBD).
- Micropolluants métalliques sur sédiments : 1 seule campagne réalisée sur une seule station, celle la plus en aval sur l'Arly (amont d'Albertville).

↳ *Prélèvements, analyses et interprétation des données pour la gestion des sédiments sur le site de Moulin Ravier (Advice Environnement, Eau & Territoires, 2014).* Cette étude a été réalisée dernièrement dans le cadre du projet de restauration d'un espace de régulation du transport solide à Moulin Ravier porté par la Co.RAL dans le cadre du contrat de rivière. Elle a été réalisée selon un protocole d'échantillonnage et d'analyse en conformité avec la réglementation en vigueur en matière de gestion des sédiments et a permis de disposer de l'état de contamination des sédiments du site selon les prescriptions de l'arrêté du 9/8/2006 relatif à la nomenclature « loi sur l'eau ».

Le SMVA et les communautés de communes concernées du bassin versant ont par ailleurs mis à disposition les dossiers d'enquête publique pour Déclaration d'Intérêt Général (DIG) ayant été élaborés pour la mise en place des programmes pluriannuels de restauration et d'entretien des boisements de berge à partir du plan de gestion de l'étude multifonctionnelle sur chacun des territoires suivants :

- Sous-bassin de l'Arly et de la Chaise aval (entre Ugine et Albertville) par la Communauté de Communes de la Région d'Albertville (Co.RAL, 2012) : période 2013-2017.
- Sous-bassin du Val d'Arly (entre Flumet et Ugine) par la Communauté de Communes du Val d'Arly (Com'Arly, 2013) : période 2014-2018.
- Sous-bassin du Doron par la Communauté de Communes du Beaufortain (CCB, 2001)¹² : programmation jusqu'en 2017.

Le SMBVA a enfin mis à disposition d'Eau & Territoires le programme d'actions du contrat de rivière Arly – Doron – Chaise. Ce document comprend l'ensemble des actions portant sur tous les volets du contrat de rivière, à savoir :

- **VOLET A : LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS EN METTANT LA PRIORITÉ SUR LES POLLUTIONS PAR LES SUBSTANCES DANGEREUSES ET LA PROTECTION DE LA SANTÉ.**
 - A1 : Poursuivre les efforts de lutte contre la pollution domestique.
 - A2 : Lutter contre les pollutions industrielles, artisanales et commerciales en traitant prioritairement les substances dangereuses.
 - A3 : Lutter contre les pollutions agricoles.
- **VOLET B : PRÉSERVER ET RE-DÉVELOPPER LES FONCTIONNALITÉS NATURELLES DES BASSINS ET DES MILIEUX AQUATIQUES.**
 - B1 : Restaurer les milieux aquatiques dégradés.
 - B2 : Prendre en compte, préserver et restaurer les zones humides.
 - B3 : Gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.
- **VOLET C : TENDRE VERS L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF EN AMÉLIORANT LE PARTAGE DE LA RESSOURCE EN EAU ET EN ANTICIPANT L'AVENIR.**
- **VOLET D : GESTION CONCERTÉE, INFORMATION ET SENSIBILISATION VERS UNE GESTION DURABLE DE L'EAU DU TERRITOIRE.**

L'élaboration du plan de gestion s'intéressera plus particulièrement aux **actions des sous-volets B1 et B3** du contrat de rivière, notamment celles ayant trait aux objectifs suivants :

- **Sous-volet B1 :**
 - Objectif 1 : Restaurer et entretenir les berges et boisement alluviaux des cours d'eau.

¹² La DIG du bassin du Doron date d'octobre 2001 et n'a pas fait l'objet d'une réactualisation. Elle s'appuie sur l'arrêté préfectoral de juin 2002. Les opérations sont menées selon une programmation pluriannuelle renouvelée tous les 5 ans. La programmation actuelle couvre une période allant jusqu'en 2017.

- Objectif 3 : Préserver et restaurer l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau et les habitats en lit mineur.
 - Objectif 4 : Planifier la gestion sédimentaire et suivre l'évolution morphologique des cours d'eau.
 - Objectif 5 : Mise en œuvre des modalités de gestion des ouvrages perturbant le transport solide.
- **Sous-volet B3 :**
- Objectif 1 : Gestion des risques d'inondations et suivi des ouvrages.

Sur les opérations du contrat de rivière susceptibles de nous intéresser pour l'élaboration du plan de gestion des matériaux, seules deux d'entre elles ont été initiées à ce jour :

- *Restauration de l'espace de régulation de Moulin Ravier sur l'Arly (opération B1-305) :* Une étude et un marché de maîtrise d'œuvre porté par la Co.RAL sont en cours par Eau & Territoires.
- Optimisation de la gestion des chasses du barrage des Mottets et évaluation des impacts sur l'Arly (opération B1-501) : Une étude est en cours par EDF qui a confié l'évaluation environnementale des impacts au cabinet IRAP.

Une autre opération doit être lancée prochainement en partenariat avec EDF :

- Étude de propositions d'adaptation des régimes hydrologiques des cours d'eau à enjeux du bassin du Doron (opération B1-502).

3.1.2 ENQUÊTES AUPRÈS DES PARTENAIRES ET ACTEURS LOCAUX

Outre la compilation des données et études mises à disposition par le SMBVA et les collectivités locales, le chef de projet de l'étude a sollicité et interrogé un certain nombre d'interlocuteurs et personnes-ressources à même d'apporter des éléments dans **l'appréciation de l'état de la connaissance** du fonctionnement morphodynamique des cours d'eau ainsi que des **enjeux et attentes des acteurs locaux** et des **interventions et aménagements réalisés** depuis.

La liste des personnes-ressources sollicitées dans le cadre de cette étape figure en annexe du présent document.

Les principaux enseignements qui ressortent des entretiens et enquêtes menés par Eau & Territoires sont récapitulés ci-après.

- ↳ **Les représentants des services de l'État** amenés à se positionner sur les interventions en rivière souhaitent élaborer un document qui permette d'encadrer les modalités d'interventions futures, en les mettant notamment au regard de la réglementation en vigueur.
 - L'absence totale de connaissance sur l'état de contamination des sédiments dans les cours d'eau ne les aide pas par exemple à se positionner quant à la réglementation sur la gestion des sédiments (réinjection ou évacuation en centre de déchets agréé).
 - Il conviendrait selon eux de traduire le futur plan de gestion des matériaux en un arrêté préfectoral d'autorisation à l'échelle du bassin versant. Ce document-cadre

pourrait permettre aux collectivités d'intervenir dans la gestion sédimentaire sans avoir à élaborer un dossier de déclaration ou autorisation pour chacune des opérations concernées.

- Ils indiquent qu'il convient de rester vigilant quant à la prise en compte de contamination naturelle des sédiments (composition géophysique des sols en place très riche en arsenic sur l'Arly par exemple), notamment dans la mise en œuvre éventuelle de transfert de sédiments d'un sous-bassin vers un autre (Arly vers Chaise ou Doron par exemple).
- Concernant la problématique de gestion des plages de dépôts torrentiels, ils mettent en avant la nécessité de distinguer les aménagements en fonction du type de sédiments piégés (sédiments fins ou grossiers notamment), et pas seulement en fonction de leur état de contamination.

↳ **Du côté des gestionnaires de cours d'eau**, si la majeure partie des acteurs interrogés convient qu'il est nécessaire de respecter la réglementation en vigueur, beaucoup soulignent que cette réglementation n'est pas forcément adaptée au contexte de torrents de montagne.

- Ils insistent sur la nécessité de ne pas alourdir les procédures réglementaires déjà existantes par des demandes d'investigations spécifiques parfois coûteuses là où cela ne semble pas nécessaire (exemple des plages de dépôts sur de petits affluents torrentiels drainant des bassins versants non soumis à des pressions polluantes).
- Sur cette question des plages de dépôts torrentiels, les gestionnaires des sites du bassin versant de l'Arly (commune d'Ugine et Co.RAL principalement) précisent que la gestion actuelle se fait sans qu'il soit demandé d'analyses de sédiments, ni que ces sédiments soient réinjectés dans l'hydrosystème.
- Certains acteurs sont par ailleurs demandeurs d'un appui plus soutenu des services de Police de l'Eau dans l'application de la réglementation quant à certaines interventions de propriétaires privés riverains (cas de remblais sauvages en lit majeur voire mineur dans le Beaufortain par exemple).

3.1.3 RECONNAISSANCE DE TERRAIN

Parallèlement aux enquêtes menées auprès des acteurs locaux et partenaires, le chef de projet d'Eau & Territoires a parcouru l'ensemble des sites identifiés comme étant susceptibles de faire l'objet d'interventions :

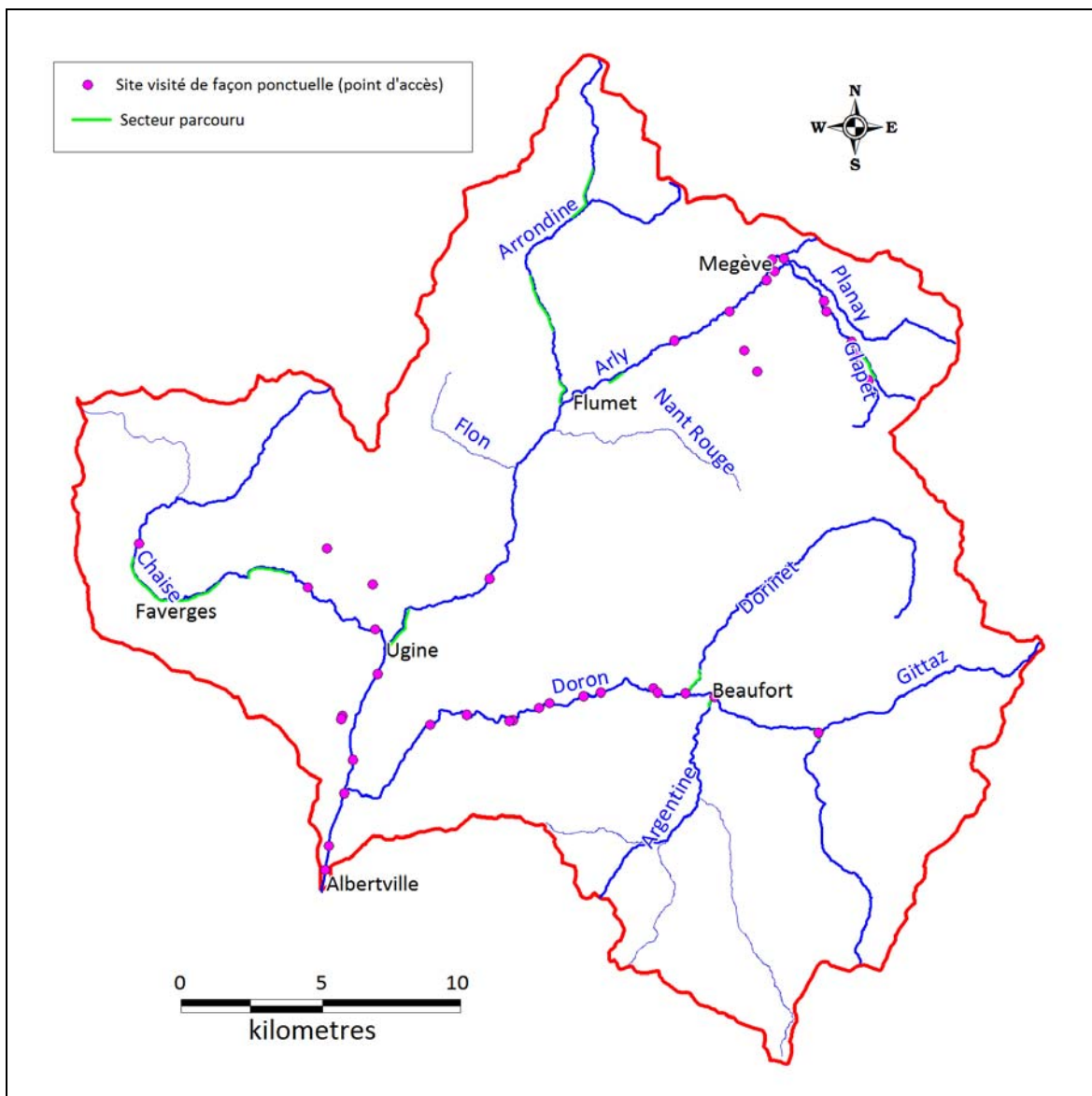
- soit mentionnés dans le contrat de rivière en tant que fiche-action spécifique ou qu'opération concernée par le plan de gestion des matériaux ;
- soit mentionnés par les acteurs locaux rencontrés au cours de la première étape comme susceptibles de poser des problèmes de gestion sédimentaire.

Les investigations ont été menées, non pas de façon systématique comme cela avait été fait dans l'étude hydromorphologique globale de 2010, mais de façon experte et ciblée à la fois sur les différents compartiments du cours d'eau (hydromorphologie, morphodynamisme, hydraulique) ainsi que sur les enjeux anthropiques et environnementaux en présence.

Au total, **une quarantaine de sites** ont été visités de façon ponctuelle par point d'accès, et **une dizaine de secteurs** ont été parcourus de façon plus exhaustive (pour un peu plus d'une quinzaine de kilomètres au total).

Les sites et secteurs visités figurent sur la carte présentée ci-après.

Figure 27 : Sites et secteurs visités lors de la reconnaissance de terrain



3.1.4 SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LES POLLUTIONS ET SOURCES DE POLLUTIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Afin d'aider le SMBVA et le comité de suivi de l'étude à se positionner quant à l'acquisition de connaissance sur l'état de contamination des sédiments présents dans l'hydrosystème de l'Arly et de ses affluents, une synthèse spécifique de la connaissance actuelle sur les pollutions et sources de pollutions présentes sur le bassin versant a été réalisée.

Cette synthèse, rédigée par les chargés d'études d'Advice Environnement et d'Eau & Territoires s'appuie essentiellement sur les documents suivants mis à disposition des bureaux d'études par le SMBVA :

- Étude de synthèse de l'assainissement du bassin de l'Arly et propositions d'actions (Cidee, 2009).
- Les pratiques agricoles sur le bassin versant de l'Arly (Chambres d'Agriculture de Savoie et Haute-Savoie, 2011).
- Étude des pollutions industrielles sur le bassin versant de l'Arly et programme d'actions (Socotec Industries, 2011).

GÉNÉRALITÉS

Origine des pollutions dans les sédiments

Dans les eaux continentales, les polluants (métalliques et organiques) sont présents dans la phase aqueuse des eaux superficielles et interstitielles, ainsi que sous la forme solide en suspension ou sous forme solide déposé (sédiment). Les apports de contaminants dans les cours d'eau dépendent des actions naturelles et anthropiques. Les facteurs suivants sont ainsi prépondérants dans l'accumulation de polluants dans les sédiments :

- composition des roches mères du bassin versant ;
- apport des polluants par rejet direct ;
- apport des polluants par lessivage des sols ;
- apport par infiltration et migration vers les cours d'eau.

Relation eau et sédiments

Un cours d'eau est un système dynamique, en perpétuelle évolution naturelle, à la recherche d'un équilibre entre sa charge solide, plus ou moins mobile, et son débit liquide capable de l'évacuer. Le débit d'un cours d'eau est très variable dans le temps. A cette variabilité vient s'ajouter des événements naturels tels que les crues, qui provoquent tantôt l'érosion, tantôt la sédimentation des matériaux solides.

Dans ces sédiments, se déroulent des processus bio-chimiques complexes en interaction permanente avec la phase liquide.

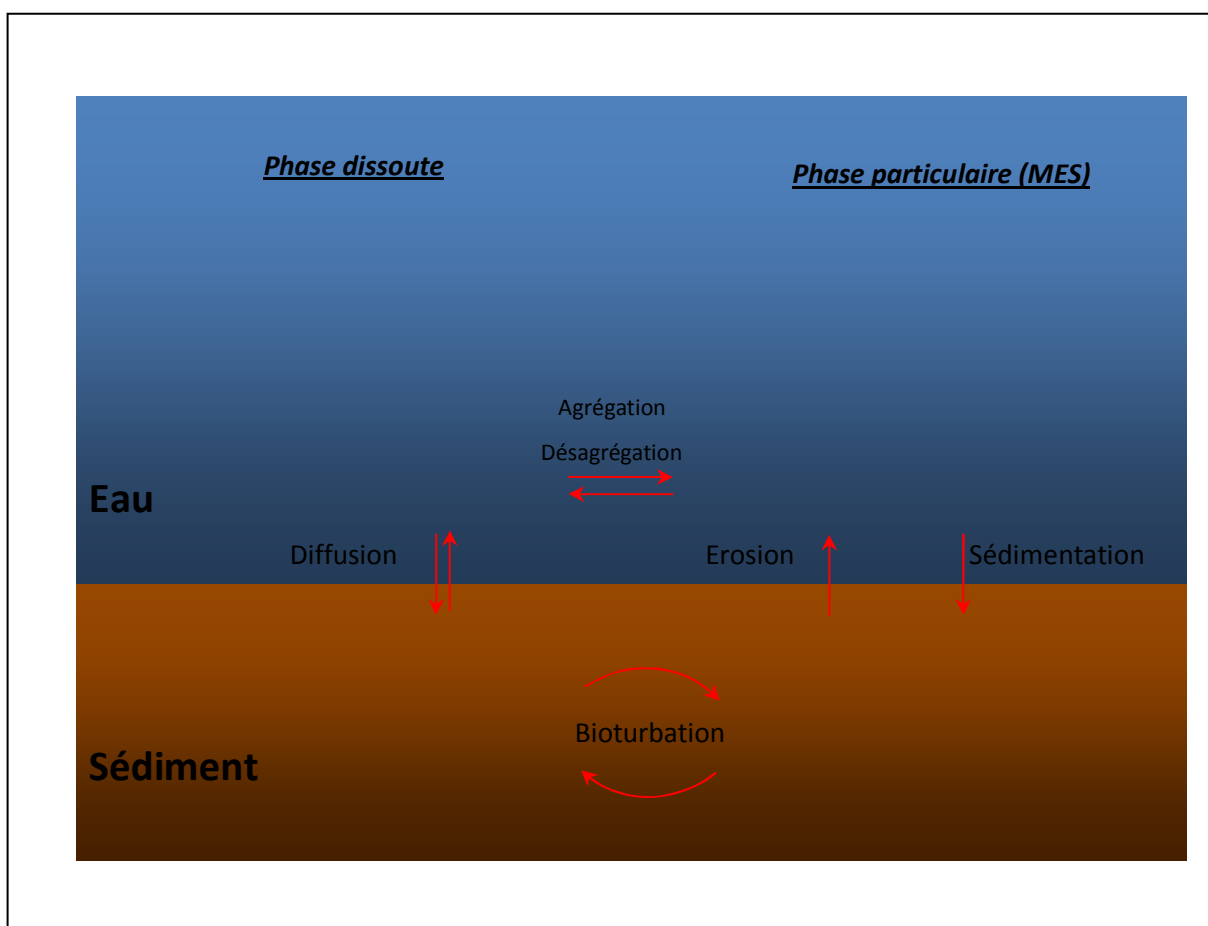
Les métaux lourds et les micropolluants organiques (PCB, HAP) sont transportés sous forme soluble et sous forme de matière en suspension. Des processus physiques et chimiques affectent en permanence la distribution entre composantes en particules et en dissolution. Les métaux peuvent également être présents sous d'autres formes telles que les particules colloïdales qui

sont de tailles intermédiaires entre les particules dissoutes et les matières en suspension et qui peuvent avoir une importance en matière de transport de micro-polluants.

Un certain nombre d'interactions différentes se produisent entre l'eau et les sédiments sous-jacents :

- Sédimentation
- Érosion
- Consolidation avec réduction de l'eau interstitielle
- Diffusion
- Bioturbation.

Figure 28 : Schéma simplifié des processus bio-chimiques et physiques



Certains phénomènes ont également une forte influence sur la composition des sédiments :

- Les phénomènes d'adsorption (et de désorption) favorisés par la présence de minéraux argileux et certains facteurs biologiques.
- Lorsque les sédiments sont déposés, leur état chimique est susceptible de se modifier, notamment avec des phénomènes d'oxydo-réduction qui peuvent remobiliser éventuellement différents composés métalliques.

- Des phénomènes de dissolution peuvent également se produire par suite d'augmentation de concentration en sel, de réduction de pH et de formation de différents complexes chimiques.

Indice de pollution des sédiments sur le bassin versant de l'Arly

Il n'existe pas de données sur la pollution des sédiments sur le bassin versant de l'Arly. Tous les éléments susceptibles de fournir des indices de contamination ont donc été recherchés.

- Toutes les sources de pollutions potentielles sont retenues comme indice de pollution éventuelle. C'est notamment le cas des pollutions diffuses agricoles, des rejets canalisés (assainissement/industrielle) et des sites pollués ou potentiellement pollués.
- Les phénomènes décrits dans le paragraphe *Relation eau et sédiments*, permettent d'identifier la qualité des cours d'eau comme un des indices de pollution éventuelle des sédiments :
 - Dans un premier cas de figure, une eau polluée, par des phénomènes de diffusion/sédimentation peut impacter les sédiments. Dans ce cas, la contamination du sédiment se fera au niveau de la zone de dégradation de la masse et à son aval.
 - Dans un second cas de figure, les sédiments pollués, par des phénomènes de diffusion/érosion, peuvent impacter la qualité de l'eau. Dans ce cas, la dégradation de la qualité de l'eau est directement liée à la contamination des sédiments.

La phase sédimentaire étant une phase dynamique avec un déplacement des matériaux vers l'aval, tous les points présentant un risque de contamination des sédiments entraînent un risque de contamination à leur aval. La contamination aval est toutefois plus modérée et a tendance à s'estomper avec l'éloignement.

Notons qu'il n'existe pas d'études spécifiques sur les activités historiques potentiellement polluantes (hormis le cas des anciennes décharges) sur le bassin versant de l'Arly. Or ces activités peuvent avoir une influence sur la localité des contaminations éventuelles et sur la composition des contaminants. C'est notamment le cas des PCB qui ne sont aujourd'hui plus utilisés alors qu'ils ont été très utilisés entre 1930 et 1987 (date d'interdiction de leur utilisation).

POLLUTIONS AGRICOLES

Les principales pollutions susceptibles d'être produites par l'activité agricole (et de se retrouver dans les sédiments des cours d'eau) sont les pollutions par les nitrates et les pesticides.

L'étude des pratiques agricoles réalisée par les Chambres d'Agriculture a permis d'identifier des zones prioritaires vis-à-vis des pollutions diffuses et ponctuelles par les nitrates.

Les principales conclusions quant à ces pressions polluantes sont reprises sur la *Figure 29* et sur le *Tableau 4* présentés ci-après.

Pour les risques de pollutions liées au stockage et à l'épandage des effluents d'élevage, les communes de Beaufort, Hauteluze, Villard sur Doron, Megève et Ugine ressortent en niveau de priorité 1.

La pression polluante par les pesticides est relativement faible sur le bassin versant. Elle est liée à l'utilisation de produits phytosanitaires qui est limitée sur le territoire à la plaine de Faverges

(environ 30 ha de cultures pour 300 ha de prairies et 130 ha d'alpages), ainsi qu'à la plaine du Val d'Arly entre Ugine et Albertville où se situent les productions maraîchères et arboricoles.

En ce qui concerne la fraction solide, ces pollutions ne sont pas caractérisées dans les analyses prévues selon les critères de la loi sur l'eau (*Arrêté du 09/08/2006*) ni selon les critères relatifs aux installations de stockage de déchets inertes (ISDI – *Arrêté du 28/10/2010*). Elles peuvent toutefois avoir un impact important sur les analyses écotoxiques (test sur *Brachionus*), notamment vis-à-vis des pollutions de type insecticides/pesticides.

Figure 29 : Zones prioritaires pour les risques de pollutions agricoles diffuses et ponctuelles (source Ch. Agri 73 & 74, 2011)

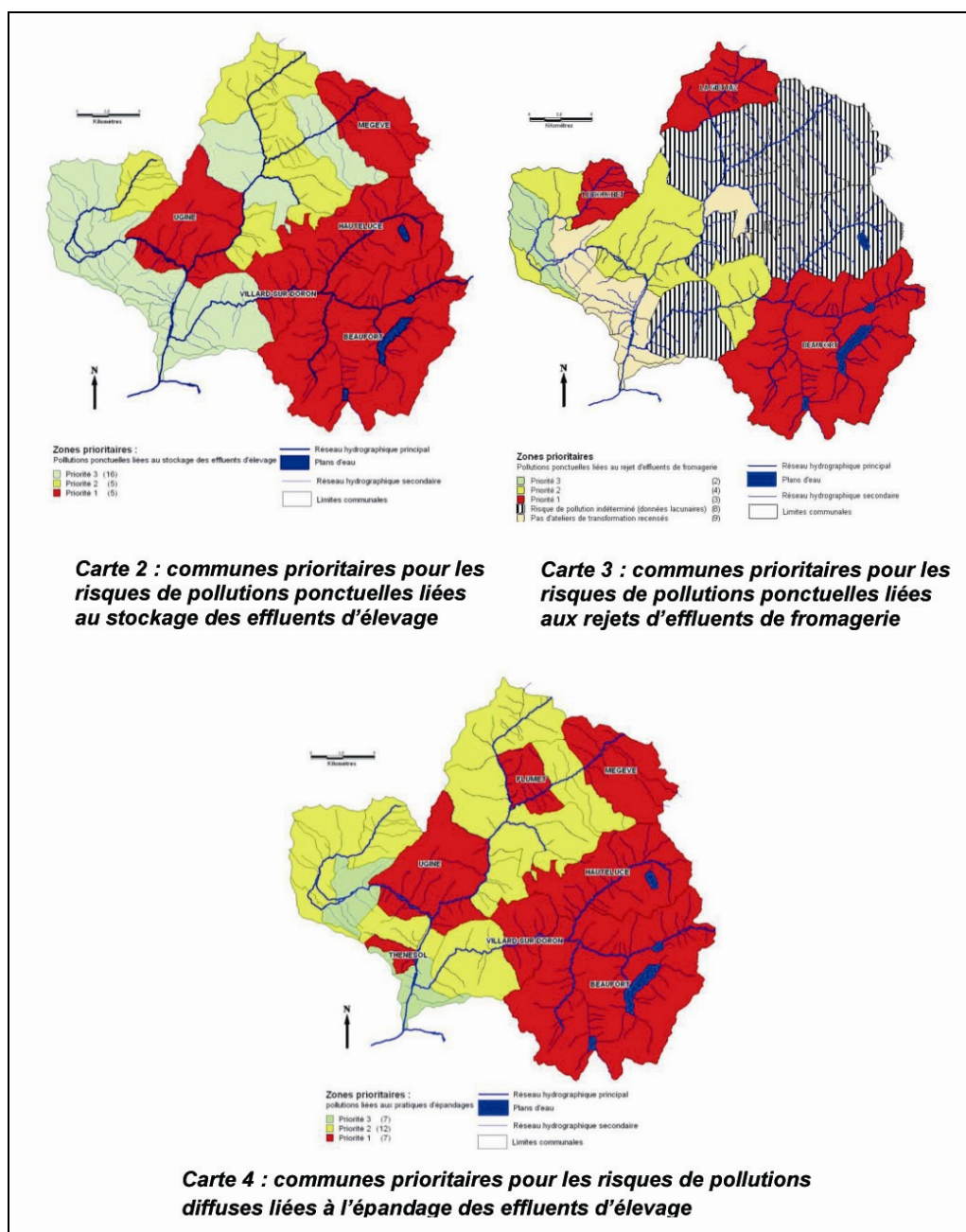


Tableau 4 : Communes du bassin versant prioritaires par type de risque de pollution d'origine agricole (source Ch. Agri 73 & 74, 2011)

Indicateurs	Zones de priorité 1	Zone de priorité 2	Zone de priorité 3
Risques de pollutions liées au stockage des effluents	<u>Beaufort</u> , <u>Hauteluce</u> , <u>Villard sur Doron</u> , <u>Megève</u> , <u>Ugine</u>	Le Bouchet, Cohennoz, La Giettaz, Flumet, Notre Dame de Bellecombe	16 communes
Risques de pollutions liées aux rejets d'effluents de fromagerie *	<u>Beaufort</u> , La Giettaz, Le Bouchet	Faverges, Serraval, Ugine, Villard sur Doron	Saint Ferréol, Cons Sainte Colombe
Risques de pollutions liées à l'épandage des effluents	<u>Beaufort</u> , <u>Hauteluce</u> , <u>Villard sur Doron</u> , <u>Megève</u> , Flumet, <u>Ugine</u> , Thénésol	Cohennoz, Crest Voland, Faverges, la Giettaz, le Bouchet, Marthod, Notre Dame de Bellecombe, Praz sur Arly, Queige, Saint Ferréol, Saint Nicolas la Chapelle, Serraval	7 communes

* Les données concernant les systèmes de retraitement des effluents de fromagerie sont incomplètes pour 8 communes du bassin versant.

Les pollutions susceptibles d'être produites par l'activité agricole en termes de micropolluants (métaux lourds, PCB, BTEX) sont généralement faibles. Ces types de pollutions n'ont pas été abordés spécifiquement dans l'étude des pratiques agricoles réalisée par les Chambres d'Agriculture.

Précisons que les pollutions produites par l'agriculture sont susceptibles de se retrouver autant dans l'eau que dans les sédiments. Leur impact peut ainsi être appréhendé au travers de l'analyse de la qualité de l'eau des cours d'eau récepteurs (*cf. partie spécifique développée ci-après*).

POLLUTIONS ET ASSAINISSEMENT

En 2009, le bassin versant de l'Arly comptait 11 stations d'épuration (STEP) collectives réparties sur son territoire :

- 2 sur le sous-bassin de l'Arly amont : Praz sur Arly ; La Giettaz.
- 6 sur le sous-bassin de l'Arly aval : St Nicolas la Chapelle ; Notre Dame de Bellecombe ; Crest Voland – Le Sauzier ; Crest Voland – Les Pieux ; Ugine et Venthon.
- 1 sur le sous-bassin de la Chaise : Marlens.
- 2 sur le sous-bassin du Doron : Villard sur Doron et Queige

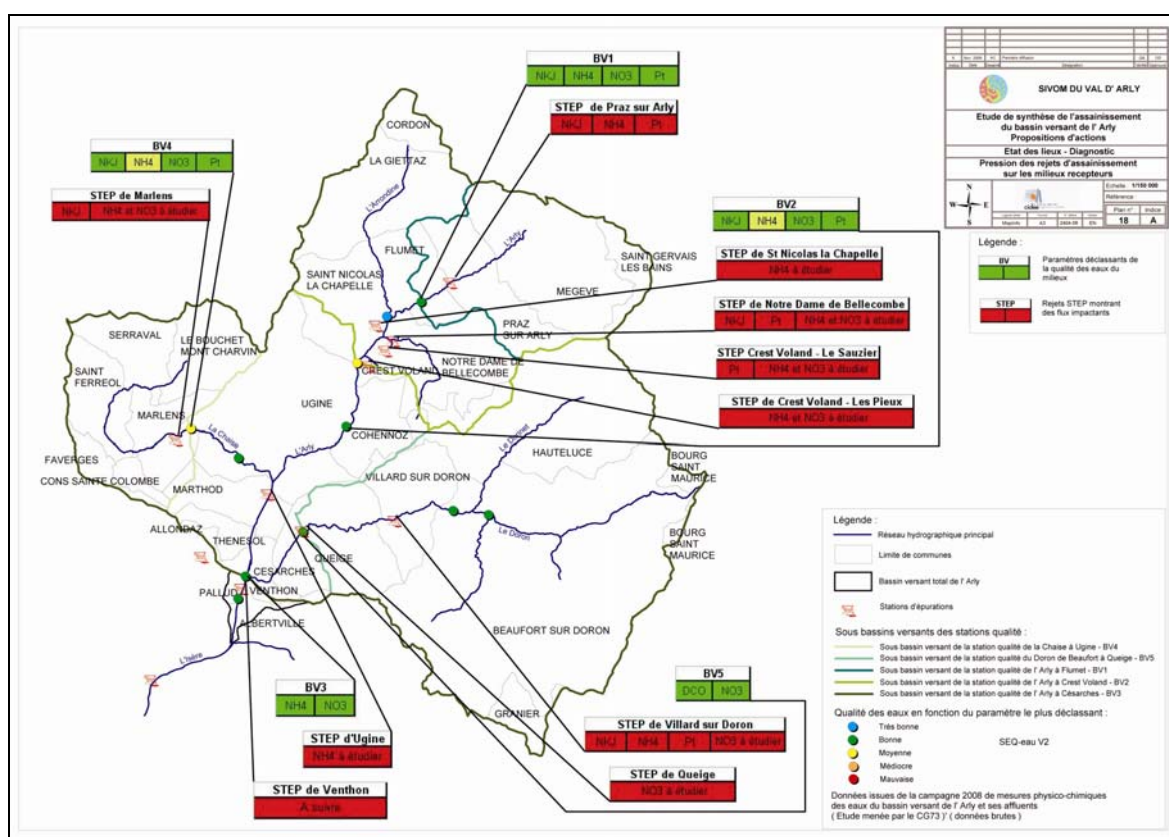
Toutes ces STEP présentent des rejets potentiellement impactants sur les milieux récepteurs, et les pollutions générées sont susceptibles de se retrouver dans l'eau comme dans les sédiments.

La pression polluante de ces STEP a été identifiée dans l'étude de synthèse de Cidee de 2009 sur les composés phosphorés et azotés, mais non sur les micropolluantes susceptibles de se concentrer dans les sédiments.

La carte présentée sur la Figure 30 ci-après illustre la pression des rejets d'assainissement sur les cours d'eau telle qu'elle était en 2009, lors de l'étude préalable au contrat de rivière.

Leur impact est appréhendé au travers de l'analyse de la qualité de l'eau des cours d'eau récepteurs (cf. partie spécifique développée ci-après).

Figure 30 : Pression des rejets d'assainissement sur les milieux récepteurs en 2009 (source Cidee, 2009)



Il convient de préciser que depuis 2009, l'assainissement s'est amélioré sur le bassin versant avec plusieurs opérations menées¹³ :

- schéma directeur sur Megève et Praz avec des premiers travaux visant à réduire la part des eaux parasites dans les réseaux ;
- mise en service de la STEP intercommunale de St Nicolas-la-Chapelle (en remplacement de plusieurs STEP communales peu performantes) et poursuite du raccordement de hameaux non collectés ;
- mise en service de l'UDEP de la Giettaiz ;

¹³ Dossier définitif du Contrat de Rivière (2012)

- mise en service de l'UDEP des Champs Froids à Marlens.

POLLUTIONS INDUSTRIELLES

Plusieurs types de sites susceptibles de générer des pollutions ont été recensés dans l'étude des pollutions industrielles menée par Socotec.

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) :

- 5 soumises à autorisation sur le sous bassin de l'Arly amont :
 - 4 à Megève : Arvin Berod ; La Savoyarde ; Marjollet Maurice ; SAEM Megève Rochebrune.
 - 1 à Praz sur Arly : Menuiserie du Praz.
- 14 soumises à autorisation et 1 à déclaration sur le sous-bassin de l'Arly aval
 - 8 à Ugine : Botta & fils ; Cezus ; Dumax ; Giguët Paul ; Praxair ; Timet Savoie ; Ugitech ; Ballochi (déclaration).
 - 2 à Marthod : Alain Combet et Prosertec.
 - 5 à Albertville : Anselm Martin ; Dubourgeat ; EDF ; Linde Gas ; Société Albertvilloise de récupération.
- 7 soumises à autorisation sur le sous-bassin de la Chaise :
 - 1 à Serraval : Thiaffey Rencorel.
 - 3 à Faverges : Compagnie Savoisiennne des Industries de Bois ; Staubli ; ST Dupont.
 - 3 à Marlens : Belauto ; Carrière ; Duret Marcel.
- 2 soumise à déclaration sur le sous-bassin du Doron :
 - 2 à Beaufort : Abattoir du Beaufortain ; ACP Blanchisserie.

Substances dangereuses (DREAL, Agence de l'Eau)

Le bassin versant de l'Arly figure parmi les bassins prioritaires recensés dans le SDAGE vis-à-vis des pollutions par les substances dangereuses.

Deux entreprises ont notamment été sélectionnées par l'Agence de l'Eau comme devant faire l'objet d'une attention particulière. Ces entreprises sont situées à Ugine et sont également recensées comme ICPE. Il s'agit des entreprises Ugitech et Cezus¹⁴.

Entreprises soumises à redevance pollution auprès de l'Agence de l'Eau

16 entreprises ont été recensées sur le bassin versant de l'Arly comme susceptibles d'émettre des substances polluantes vers les milieux naturels, soit directement, soit ou indirectement après transfert aux stations d'épuration communales. Il s'agit des entreprises suivantes :

- Sous-bassin de l'Arly amont :
 - 2 à Megève : Abattoirs de Megève ; Megève Béton.
 - 1 à Praz sur Arly : Mme Régine Gachet.
 - 1 à Flumet : Coopérative fruitière du Val d'Arly.
- Sous-bassin de l'Arly aval :

¹⁴ À noter que les STEP de plus de 10 000 EQH sont également concernées par ce suivi.

- 3 à Ugine : Cezus ; Ugitech ; Lycée Technologique René Perrin.
- 3 à Albertville : Optelec ; Casino France ; Centre Hospitalier.
- Sous-bassin de la Chaise :
 - 1 à St Ferréol : Cemex Béton.
 - 2 à Faverges : Staubli ; ST Dupont.
- Sous-bassin du Doron :
 - 2 à Hauteluce : Fromagerie Guiguet ; M. Jean Trusczynski.
 - 1 à Beaufort : ACP Blanchisserie.

Installations non classées ICPE mais potentiellement polluantes

Sur l'ensemble du bassin versant ont été recensées :

- 110 entreprises de commerce et de réparation automobile ;
- 75 entreprises d'activités de nettoyage ;
- 47 entreprises de transports terrestres.

Anciennes décharges

Le territoire compte 10 anciennes décharges dont 4 ont été identifiées comme représentant des risques potentiels pour le milieu :

- **Site du pont des Molières** à Ugine à proximité de l'Arly qui s'écoule à moins de 200 m.
- **Site de la Serraz** à Ugine à proximité de la Chaise : Situé à côté de la déchetterie, ce site de 2 500 m² et 60 000 m³ remblayé avec une faible pente montre une vulnérabilité particulièrement forte. La Chaise s'écoule à moins de 100m et le ruisseau de la Serraz s'écoule au pied du massif de déchets et draine les lixiviats.
- **Site de Gare Sablons** à Ugine à proximité de la Chaise qui s'écoule à moins de 200m de certains points de dépôts. Ce site a fait l'objet d'une réhabilitation et une base de loisirs y a été implantée en 2013.
- **Site de la plaine de Marcot** à Beaufort à proximité du Doron qui s'écoule à moins de 200 m le long du dépôt remblayé. Il s'agit d'une ancienne décharge de 5 700 m² et de 28 000 m³.

Les deux décharges les plus problématiques sont celles de la Serraz et de la plaine de Marcot.

Signalons par ailleurs que d'autres décharges ou sites d'affleurement de déchets encore peu connus sont également présents sur le territoire : en face de la déchetterie de Megève ; sur le nant de Praz à Praz-sur-Arly ; etc.

Sites et sols pollués

Socotec a recensé 7 sites et sols pollués dans la base de données de la DREAL Rhône-Alpes :

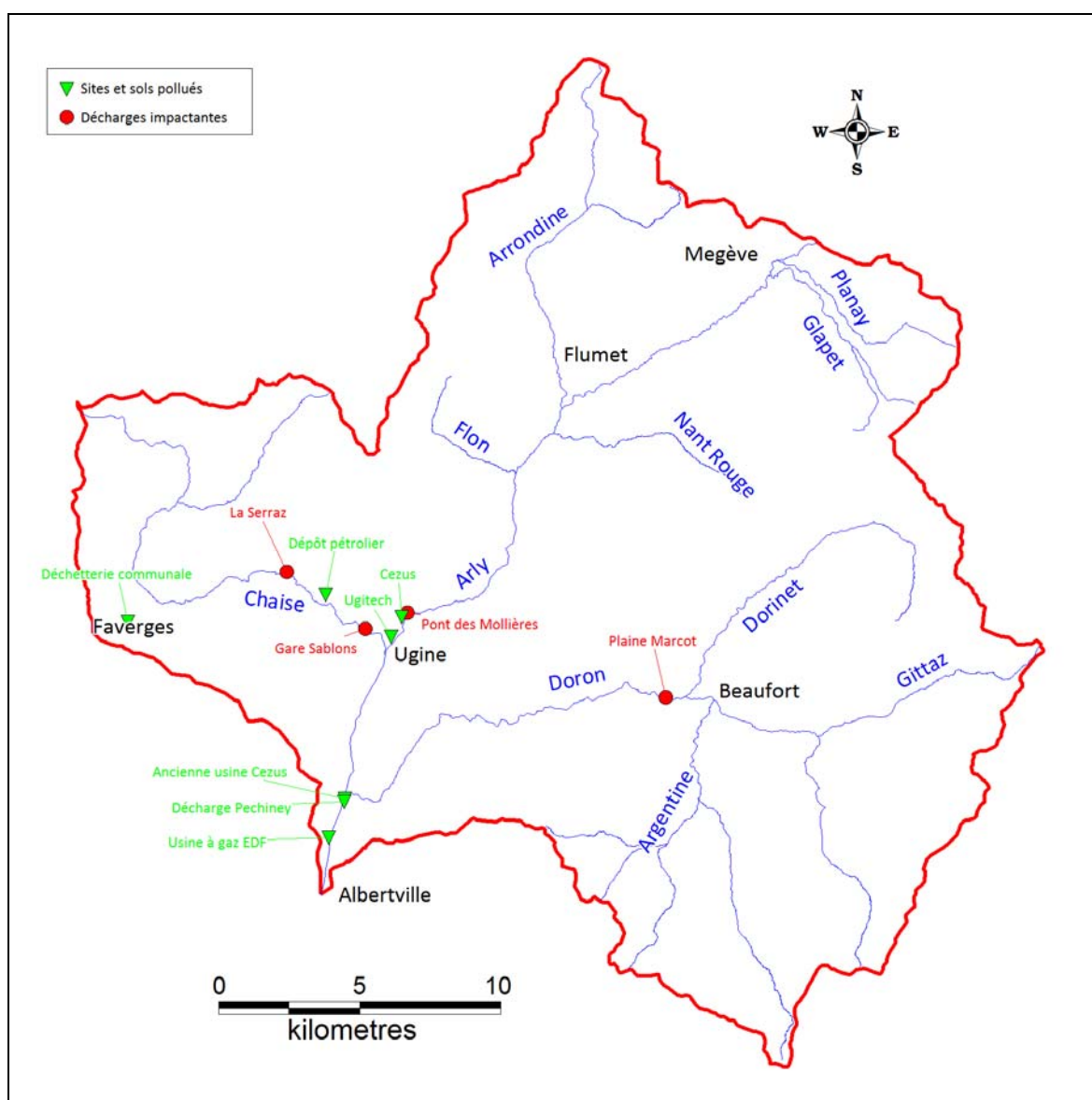
- 3 à Ugine : site Ugitech y compris les « crassiers »¹⁵ (métaux : Cr, Hg, Pb, Zn) ; dépôt pétrolier d'Ugine (hydrocarbures) ; Cezus (métaux (Cr, Mo, Ni) et déchets industriels).

¹⁵ Lieu de stockage définitif des anciens déchets d'aciérie générés par le process de fabrication.

- 2 à Venthon : ancienne usine Cezus située au sein de l'ancienne usine Pechiney (solvants chlorés) ; décharge de l'usine Pechiney située en rive gauche de l'Arly dans le prolongement de l'usine (brasques, déchets industriels banals, boues de décantation).
- 1 à Albertville : ancienne usine à Gaz EDF à l'entrée d'Albertville sur la RD1212.
- 1 à Favèrges : ancienne décharge communale au lieu-dit Les Grandes Frasses.

La carte présentée sur la *Figure 31* ci-après, réalisée à partir des données de l'étude de Socotec, permet de localiser les décharges et sites et sols pollués potentiellement les plus impactants.

*Figure 31 : Décharges les plus vulnérables et sites et sols pollués du bassin versant en 2011
(source Socotec, 2011)*



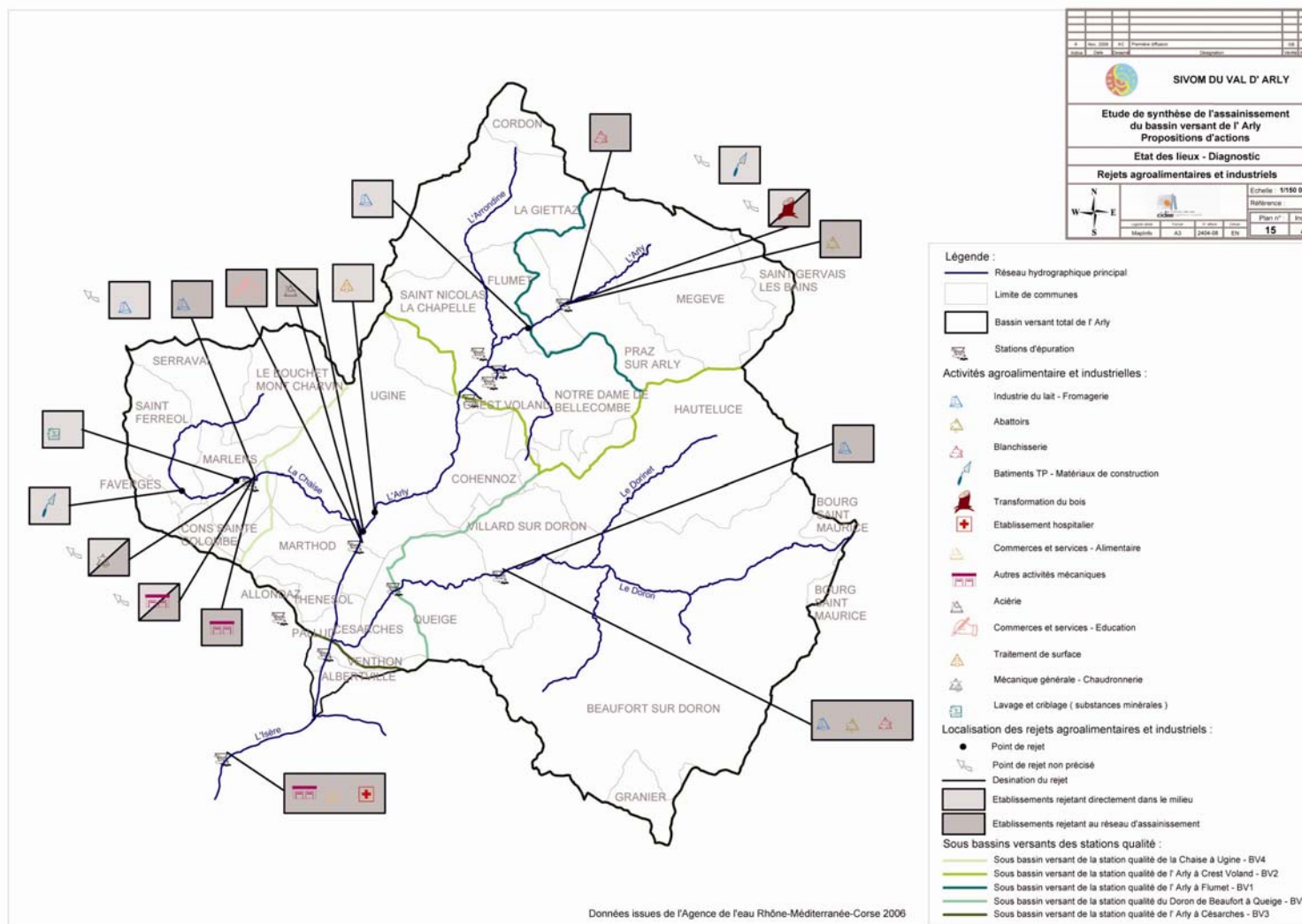
La carte présentée sur la *Figure 32* ci-après synthétise quant à elle l'état de la connaissance générale sur les rejets industriels et agro-alimentaires du bassin versant issu de l'étude de synthèse de l'assainissement réalisé par Cidee en 2009.

SYNTHÈSE DE LA VULNÉRABILITÉ DES PRINCIPAUX COURS D'EAU AUX POLLUTIONS SUSCEPTIBLES DE CONTAMINER LES SÉDIMENTS

La compilation des données concernant les foyers de pollution potentielle susceptible de contaminer l'eau et les sédiments présents dans les cours d'eau nous permet de tirer les conclusions suivantes quant aux risques de pollution sur chacun des principaux cours d'eau :

- **Sous-bassin de l'Arly** : des contaminations sont susceptibles d'intervenir à partir de l'aval de Megève.
- **Sous-bassin de l'Arrondine** : des contaminations sont susceptibles d'intervenir à partir de l'aval de la Giétaz (STEP).
- **Sous-bassin de la Chaise** : des contaminations sont susceptibles d'intervenir à partir de l'aval de St Ferréol (zone d'activités, biel).
- **Sous-bassin du Doron** : des contaminations sont susceptibles d'intervenir à partir de la plaine de Marcot à Beaufort.

Figure 32 : Rejets agro-alimentaires et industriels sur le bassin versant en 2011 (source Cidee, 2009)



3.1.5 SYNTHÈSE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS

Les paragraphes suivants compilent et synthétisent les données disponibles sur la qualité de l'eau, et des sédiments disponibles dans les études réalisées sur le bassin versant.

Afin d'appréhender plus particulièrement la problématique de contamination des sédiments par les micropolluants, enjeu déterminant dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion des matériaux, nous avons accordé plus d'importance à ces paramètres.

L'ARLY

Qualité de l'eau

La qualité physico-chimique de l'Arly s'avère être globalement bonne à très bonne.

Toutefois, l'état chimique de l'Arly est jugé mauvais à Flumet comme à Césarches d'après les données des stations des réseaux de suivi des contrôles opérationnel (RCO) et de surveillance (RCS) de l'état qualitatif des eaux de surface du programme de surveillance mis en œuvre dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERM&C).

La qualité hydrobiologique est médiocre à bonne pour la macrofaune benthique et très bonne pour les diatomées.

En ce qui concerne les micropolluants, les résultats sont détaillés ci-après.

- **Métaux lourds :**
 - en 2007 à Flumet comme en 2009 à Césarches, la qualité était jugée médiocre pour le cadmium, moyenne pour le chrome, cuivre, mercure et zinc ;
 - en 2010 à Praz-sur-Arly, elle est mauvaise pour le nickel, médiocre pour le cadmium ; moyenne pour le chrome, le cuivre, le mercure et le zinc ;
 - en 2010 à Ugine, elle est médiocre pour le cadmium, nickel et zinc, moyenne pour le chrome, le cuivre, le mercure.
- **HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) :**
 - en 2007 à Flumet comme en 2009 à Césarches, la qualité était jugée bonne à très bonne pour la majorité d'entre eux, moyenne pour une douzaine, et médiocre à mauvaise pour les chloro-alcanes et le Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEPH) ;
 - en 2010 à Praz-sur-Arly et Ugine, elle est bonne à très bonne pour la majorité d'entre eux, moyenne pour 7 à 8, et médiocre pour les chloro-alcanes.
 - en 2013, la qualité était jugée mauvaise, à Flumet comme à Césarches, pour les HAP suivants : benzo(ghi)perylène et indeno(123-cd)pyrène.

Une amélioration est à noter concernant le plomb dont la présence dans le cours d'eau a diminué par rapport aux résultats obtenus en 2009 au niveau de Césarches. Les résultats de la campagne RSDE menée sur les rejets d'UGITECH en 2010 révèlent que le cadmium, le nickel et le cuivre vont devoir faire l'objet d'un suivi pérenne compte tenu des concentrations ou flux mesurés trop importants. Aucun résultat du rapport de surveillance initiale pour CEZUS n'a été remis à ce jour.

Qualité des sédiments

- **Métaux lourds :**
 - en 2013 à Albertville, la teneur en nickel est proche du seuil S1 de la nomenclature « loi sur l'eau » (45 mg/kg contre 50 mg/kg), et celle en arsenic n'est pas négligeable (15 mg/kg contre 30 mg/kg pour le seuil S1) ;
 - en 2014 à Moulin Ravier, les teneurs en micropolluants sont inférieures aux valeurs du seuil S1 de la nomenclature « loi sur l'eau », sauf pour l'arsenic (plus de 60 mg/kg contre 30 mg/kg). L'origine la plus probable de ce micropolluant métallique est toutefois vraisemblablement liée à la nature schisteuse des terrains du bassin versant. Cette substance est couramment trouvée dans les analyses d'eau potable effectuées sur le bassin versant de l'Arly.
- **HAP :**
 - en 2014 à Moulin Ravier, la somme des HAP totaux était largement inférieure au seuil S1 de la nomenclature « loi sur l'eau ».
- **PCB :**
 - entre 1998 et 2007 à Flumet, la somme des PCB indicateurs était inférieure à la limite de quantification ;
 - entre 1998 et 2009 à Pallud, la somme des PCB indicateurs était inférieure à la limite de quantification, sauf en 2004 et en 2009 où elle restait largement inférieure au seuil S1 de la nomenclature « loi sur l'eau » ;
 - en 2014 à Moulin Ravier, la somme des PCB indicateurs était largement inférieure au seuil S1 de la nomenclature « loi sur l'eau ».

LA CHAISE

Qualité de l'eau

La qualité physico-chimique de la Chaise s'avère être globalement bonne à très bonne mais est altérée par de fortes teneurs ponctuelles en azote ammoniacal.

La qualité hydrobiologique est bonne à très bonne pour la macrofaune benthique et très bonne pour les diatomées.

En ce qui concerne les micropolluants, les principaux résultats suivants étaient mentionnés dans l'étude Socotec de 2011 :

- en 2010 à St Ferréol et à Ugine, la présence de métaux tels que l'aluminium, le fer, le zinc, le cadmium, le nickel et le plomb était détectée, avec des concentrations élevées pour le cadmium à St Ferréol (0,91 mg/kg).

LE DORON

Qualité de l'eau

La qualité physico-chimique du Doron s'avère être globalement bonne à très bonne.

La qualité hydrobiologique est bonne à très bonne pour la macrofaune benthique et très bonne pour les diatomées.

En ce qui concerne les micropolluants, les principaux résultats suivants étaient mentionnés dans l'étude Socotec de 2011 :

- en 2010 à Beaufort, la présence de métaux tels que le nickel, le cadmium et le plomb était détectée, avec un non-respect des seuils autorisés pour le nickel.

Qualité des sédiments

En ce qui concerne les sédiments, une analyse de PCB a été faite en 2009 sur le Doron à Villard-sur-Doron, qui montrait que les teneurs en PCB restaient inférieures au seuil S1 de la nomenclature « loi sur l'eau ».

En conclusion, la **qualité physico-chimique** et **hydrobiologique de l'eau** des principaux cours d'eau du bassin versant de l'Arly s'avère **globalement bonne**, ce qui permet de justifier un état écologique globalement bon sur la majorité des principales masses d'eau du bassin, mais la détermination de cet état écologique ne prend pas en compte les micropolluants, substances susceptibles de se retrouver dans les sédiments.

Les teneurs en **micropolluants métalliques** dans les eaux sont **préoccupantes pour l'Arly** (cadmium, nickel et zinc), et dans une moindre mesure pour la Chaise (cadmium) et le Doron (plomb).

Les concentrations en **micropolluants organiques** (HAP) restent **faibles**.

Les quelques données disponibles sur la **qualité des sédiments** nous apprennent enfin que seul l'**arsenic** (présent naturellement dans les terrains schisteux du bassin versant de l'Arly), et dans une moindre mesure le **nickel**, présentent des teneurs susceptibles de générer des pollutions dans les milieux aquatiques. Précisons que nous ne disposons toutefois que de très peu de données à ce jour sur la qualité des sédiments des cours d'eau du bassin versant.

3.2. IDENTIFICATION DES SITES ET SECTEURS D'INTERVENTION

Les sites et secteurs d'intervention listés dans le *Tableau 5* ci-après ont été pré-identifiés comme étant susceptibles de pouvoir faire l'objet d'interventions au titre de la gestion sédimentaire.

Afin de permettre au SMBVA et au Comité de Suivi d'apprécier la consistance et le type d'intervention envisagé, les champs suivants ont été renseignés pour chacun des sites et secteurs d'intervention.

- **Identifiant** : code qui permet de retrouver le site ou secteur sur la cartographie et sur le *Tableau 7* de l'analyse multi-critère.
- **Localisation du site ou secteur** : cours d'eau et lieux-dit. Pour les secteurs sur lesquels un même type d'intervention est envisagée sur plusieurs sites pré-identifiés, le nombre de ceux-ci est mentionné.
- **Libellé de l'intervention** : description sommaire de l'intervention.
- **Type d'intervention** quant à la gestion sédimentaire décliné selon les trois termes génériques simplifiés suivants : « enlèvement de matériaux »¹⁶ ; « réinjection » ; « suppression de remblais » et « gestion de vannes ».
- **Opération du contrat de rivière** : code de l'opération concernée pour les interventions s'inscrivant dans le cadre d'une fiche-action du contrat de rivière.

Au total, **31 sites et/ou secteurs** (comprenant plusieurs sites) ont été identifiés sur le bassin versant de l'Arly, dont :

- **17 sites** potentiellement concernés par des interventions d'**enlèvement de matériaux** (dont 4 secteurs concernent 8 plages de dépôts torrentiels) ;
- **11 sites** potentiellement concernés par des opérations de **réinjection** ;
- **2 sites** concernés par des opérations de **suppression de remblais** ;
- **1 site** concerné par une opération de **gestion d'ouvrage** (vannes).

Les notions de profil en long « de référence » définies dans l'analyse détaillée des profils en long (*partie 2.3.2*) sont rappelées ci-après :

- **Profil en long objectif** : défini comme le profil en long théorique devant permettre d'assurer une continuité du transit sédimentaire, à rapprocher d'un hypothétique « profil d'équilibre » du cours d'eau. L'appréciation de ces profils en long objectifs a consisté à matérialiser la tendance d'évolution prévisible des lits des cours d'eau déduite de l'analyse menée sur la comparaison des différents profils en long, puis à la mettre en perspective des objectifs à atteindre en termes de **restauration des milieux alluviaux**, tout en veillant à **prévenir les risques** induits par la dynamique alluviale.
- **Profil en long d'alerte maximal** : défini comme le profil en long maximal devant permettre de **déclencher une opération d'enlèvement de matériaux**. Le niveau

¹⁶ Cette expression a été préférée au terme couramment utilisé de « curage » car plus en adéquation avec les objectifs des opérations, et moins connotée négativement.

préconisé à atteindre suite à l'enlèvement des matériaux correspond au profil en long objectif.

- **Profil en long d'alerte minimal** : défini comme le profil en long minimal acceptable en-deçà duquel les enjeux en présence peuvent être menacés (ouvrages, nappes, milieux aquatiques), et susceptible d'engendrer des opérations de stabilisation, voire de rehaussement du lit. Le niveau de rehaussement préconisé correspond au profil en long objectif.

La localisation de ces différents sites ou secteurs est présentée sur la *Figure 33* présentée ci-après.

Figure 33 : Sites et secteurs potentiels d'intervention

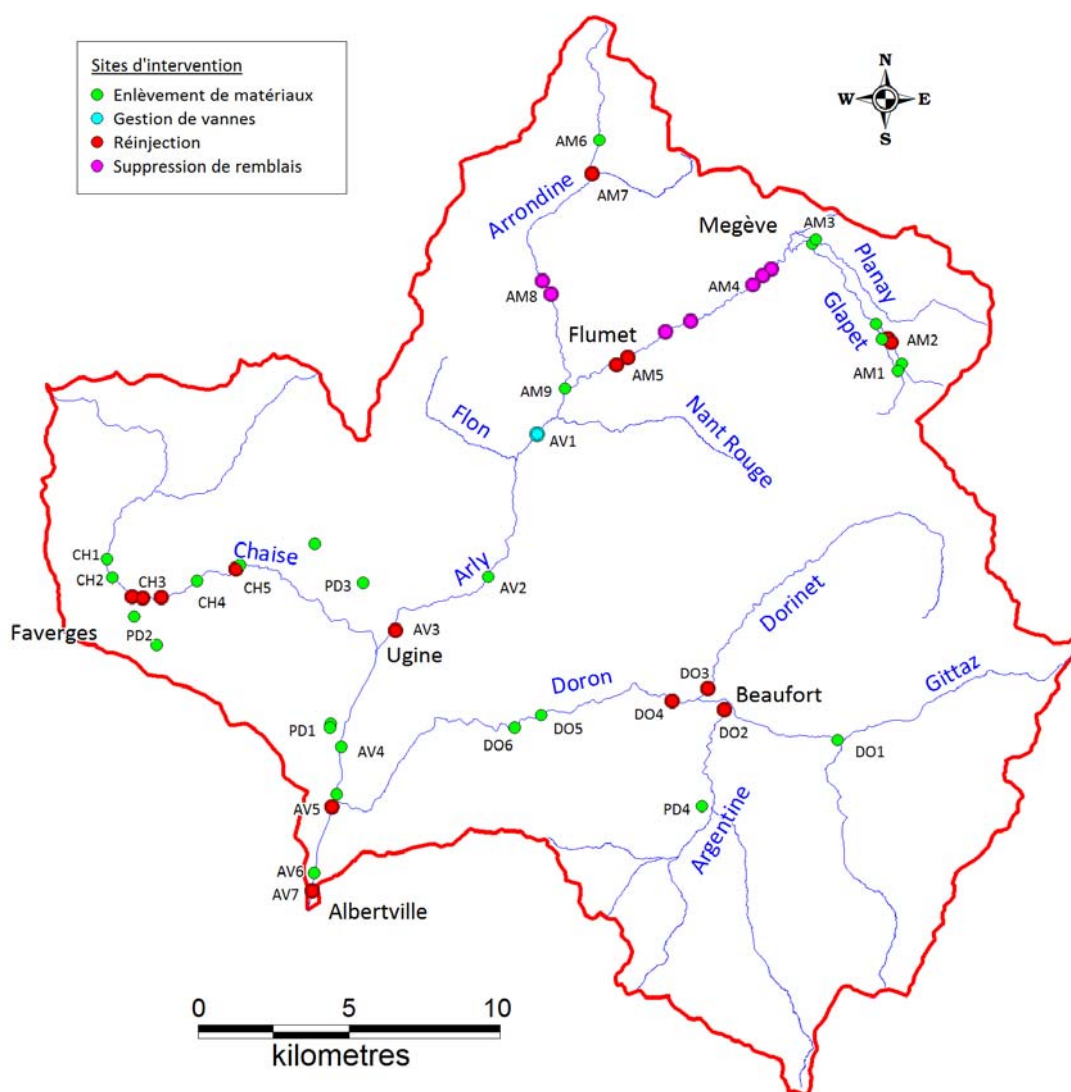


Tableau 5 : Sites et secteurs d'intervention pré-identifiés

SOUS-BASSIN ARLY AMONT FLUMET (AM)

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
AM1	Glapet et ruisseau de Plaine Joux entre la station de Megève Côte 2000 et les gorges (4 sites identifiés)	Gestion d'apports solides potentiellement excédentaires au droit d'ouvrages limitants (busages, gués, passerelles skieurs)	Enlèvement de matériaux	L'intensité des apports solides provenant de l'amont peuvent être particulièrement forte (occurrence de lave torrentielle par exemple). Les nombreux franchissements au gabarit limitant (passages à gué, busages, etc.) peuvent nécessiter d'intervenir pour dégager les accès. Une gestion locale des sédiments est priorisée.	B1-403
AM2	Glapet le long de l'altiport (secteur entre gué de l'Adret et pont de l'altiport)	Lutte contre l'incision	Réinjection	Le constat d'incision du lit sur ce secteur nécessite d'intervenir (seuils affouillés, substrat argileux découvert).	B1-402
AM3	Glapet et Planay à la traversée du bourg de Megève	Surveillance des apports solides potentiellement excédentaires provenant des gorges	Enlèvement de matériaux (+ entretien boisements)	La traversée urbaine de Megève implique une vigilance accrue contre les apports solides importants qui risqueraient d'obstruer les nombreux ouvrages limitants. Il peut s'agir d'embâcles comme celui suspecté sur le profil en long levé en mai 2014 sur le Planay à la sortie des gorges.	-
AM4	Arly entre Megève et Praz-sur-Arly	Restauration de l'espace fonctionnel de divagation	Suppression de remblais par reprise des berges	De nombreux remblais contraignent fortement le lit de l'Arly sur ce tronçon sur lequel il devrait pouvoir disposer d'un espace de divagation plus conséquent comme c'est le cas à l'amont de la traversée de Praz-sur-Arly. En outre, ces remblais souvent instables et de composition très diverse (gravats, blocs béton, carcasses de voitures, ...). L'opération prévue au contrat devrait consister en une reprise des berges avec redélimitation et réaménagement.	B1-302
AM5	Arly entre la scierie Rey et le pont de la Frassette	Surveillance de l'abaissement du lit	Réinjection suite à mise en place et suivi de repères	Les abaissements locaux constatés du lit et les enjeux en présence (mur de protection de berge, scierie) nécessitent une vigilance quant à un abaissement éventuel du lit, et le cas échéant pourraient justifier une réinjection de matériaux (en fonction des évolutions vis-à-vis de profil minimal acceptable identifié). La situation telle que relevée en 2014 ne justifie toutefois pas d'intervention à court terme.	-
AM6	Arrondine à la confluence avec le nant de Grange	Surveillance et gestion d'apports solides potentiellement excédentaires (nant de Grange)	Enlèvement de matériaux suite à mise en place et suivi de repères	Susceptible de produire des laves torrentielles pouvant venir obstruer le lit de l'Arrondine et générer un transport solide important vers l'aval où des enjeux importants sont présents (hameau du Plan), cet affluent torrentiel nécessite une vigilance et une surveillance. Pour information, la dernière lave torrentielle survenue date de 2001 (10 000 m ³ déposés à la confluence).	B3-101
AM7	Arrondine au Plan à la Giettaz	Surveillance de l'évolution d'un seuil stabilisant le lit	Réinjection suite à mise en place et suivi de repères	Quelques ouvrages présents sur le lit de l'Arrondine au hameau du plan sont vulnérables à l'incision (mur en béton de protection de berges ; culées de pont). Ils sont en partie tenus par la présence d'un seuil formé par un très gros bloc dont la pérennité est à surveiller. Pas d'intervention à court terme dans la situation relevée en 2014.	B3-101
AM8	Arrondine aux Glières (Flumet, St Nicolas-la-Chapelle)	Restauration de l'espace fonctionnel de divagation	Suppression de remblais	Après des décennies d'extractions massives de sédiments autorisées dans le lit de l'Arrondine, et alors que des curages sauvages sont encore constatés aujourd'hui, le cours d'eau essaie de retrouver un équilibre dynamique et sédimentaire en retrouvant un style de lit en tresses et en s'exhaussant lentement. Ce processus est contrarié par des remblais venant restreindre l'espace de mobilité du cours d'eau. Leur suppression est préconisée, et fait l'objet d'une fiche-action du contrat de rivière.	B1-303
AM9	Arrondine à l'amont de l'Arly (Flumet, St Nicolas-la-Chapelle)	Gestion du barrage Jiguet en fonction du devenir de l'installation	Enlèvement de matériaux suite à mise en place et suivi de repères	Le barrage Jiguet situé juste en amont de la confluence de l'Arrondine avec l'Arly impacte le transit sédimentaire du cours d'eau. Un projet de réhabilitation de la microcentrale associée à ce barrage est en cours. En fonction du devenir du projet, il conviendra d'assurer une meilleure transparence vis-à-vis du transit sédimentaire.	B1-602

SOUS-BASSIN ARLY AVAL FLUMET (AV)

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
AV1	Arly au barrage des Mottets (Flumet, St Nicolas-la-Chapelle)	Gestion des chasses (EDF)	Gestion de vannes	La retenue EDF des Mottets constitue un obstacle majeur à la continuité sédimentaire dans les gorges de l'Arly. La révision des consignes de chasses du barrage devraient permettre de limiter l'impact de l'ouvrage sur le transport solide en le rendant plus transparent. Une étude d'optimisation des chasses et d'évaluation des impacts d'une telle révision est en cours de réalisation par EDF dans le cadre du contrat de rivière.	B1-501
AV2	Arly à Moulin Ravier (Ugine, Cohennoz)	Restauration de l'espace de régulation	Enlèvement de matériaux	La configuration actuelle de l'Arly dans cette seule zone alluvionnaire des gorges qu'est la « plage » de Moulin Ravier ne lui permet pas de jouer son rôle de régulation du transport solide qu'elle serait à même de pouvoir jouer. Une opération est en cours d'étude pour redonner à cette zone cette fonctionnalité dans le double objectif de restaurer une dynamique alluviale plus équilibrée en aval et de préserver les secteurs à enjeux contre les risques d'inondations.	B1-305
AV3	Arly dans la traversée d'Ugine	Lutte contre l'incision	Réinjection	Dans la traversée d'Ugine, l'Arly est chenalisé et encaissé entre des berges abruptes. Son lit a tendance à s'abaisser lentement, ce qui est susceptible de menacer des enjeux importants (murs de protection de berge, pile de la passerelle Ugitech). La mise en place d'un seuil-rampe pour rehausser le lit de l'Arly est préconisée dans la fiche-action B1-103 du contrat de rivière et pourrait être remplacée ou accompagnée par une réinjection de matériaux.	B3-103
AV4	Arly entre les Glaires et le pont de Venthon (Thénesol, Césarches)	Redynamisation de terrasses alluviales boisées	Enlèvement de matériaux	Afin d'aider l'Arly à remobiliser l'ensemble de son espace alluvial relativement élargi sur le secteur des Glaires au pont de Venthon, il est préconisé de redynamiser les terrasses alluviales boisées riveraines du chenal principal du cours d'eau (traitement de la végétation, arasement et/ou scarification de banc, création de bras secondaires)	-
AV5	Arly à l'aval du seuil du pont de Venthon	Surveillance de l'ouvrage contre l'affouillement	Réinjection	La propagation vers l'amont d'un front d'érosion régressive en aval du pont de Venthon vient aujourd'hui quasiment « buter » contre le radier du pont. Une vigilance quant à l'évolution de ce front et à la stabilité du radier apparaît indispensable pour la pérennité du pont. Le cas échéant, une stabilisation du radier par la mise en place d'un seuil-rampe pourra s'avérer nécessaire. Une réinjection de matériaux sur ce tronçon aval du pont pourrait également permettre de remédier au phénomène constaté et d'éviter des travaux lourds de génie civil pour conforter le radier.	B3-104
AV6	Arly à Albertville entre le pont des Adoubes et le pont Mirantin	Redynamisation d'une terrasse	Enlèvement de matériaux	Le lit de l'Arly s'est légèrement abaissé depuis 2009 dans la traversée d'Albertville. La fixation d'une terrasse végétalisée mise en place en rive droite dans le cadre des travaux de la déviation limite les possibilités de divagation du lit vif, en accentuant l'abaissement et le risque d'affouillement des protections de berge en rive gauche. La redynamisation de cette terrasse, qui n'avait pas vocation à être figée dans le projet d'aménagement, permettra au lit de remédier à cette tendance à l'abaissement (mises en place de petits épis déflecteurs, création de bras secondaires, ...)	-
AV7	Arly à Albertville entre le pont Mirantin et le pont SNCF	Surveillance d'une berge contre le risque d'affouillement	Réinjection	En aval du pont Mirantin, l'Arly s'écoule dans un chenal principal à forte pente au pied d'un perré en enrochements protégeant la berge endiguée en rive gauche. Une vigilance accrue de l'évolution altitudinale de ce chenal est souhaitable pour assurer la pérennité de la berge. Le cas échéant, une réinjection de matériaux pourrait permettre de limiter le phénomène.	-

SOUS-BASSIN CHAISE (CH)

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
CH1	Chaise à l'amont du pont des Bossons (St Ferréol)	Restauration de l'espace de régulation	Enlèvement de matériaux	Le lit de la Chaise s'est fortement abaissé entre le barrage de prise d'eau du biel de St Ferréol et le pont des Bossons au cours du 20 ^{ème} siècle, et avait conduit à construire trois seuils de stabilisation. Le transport solide sur ce tronçon situé en sortie des gorges de la Chaise peut être important lors de fortes crues particulièrement chargées. En aval jusqu'au pont du Chenay, le lit de la Chaise est de plus en plus contraint et les enjeux riverains de plus en plus importants (camping, stades, zone d'activité économique). Les risques de débordement sur ce tronçon sont forts et auraient des conséquences très dommageables. Afin de limiter ces risques, la fiche-action du contrat de rivière proposait de restaurer un espace de régulation du transport solide en rive droite de la Chaise en amont du pont des Bossons par un traitement du banc aujourd'hui boisé et l'ouverture d'un bras de divagation, ainsi que par un reprofilage du lit vif. Cette opération devrait s'accompagner d'un enlèvement de matériaux sur le banc boisé en rive droite.	B1-306
CH2	Chaise entre le pont des Bossons et le pont du Chenay (St Ferréol)	Surveillance des apports solides potentiellement excédentaires provenant de l'amont et des risques d'affouillement des berges et des ouvrages (seuil, pont des Bossons)	Enlèvement de matériaux Réinjection	La capacité hydraulique de la Chaise entre le pont des Bossons et le pont du Chenay est relativement limitée et les risques de débordement peuvent avoir des conséquences graves sur les enjeux riverains forts implantés au cours des dernières décennies (camping, stades, zone d'activité économique). Une vigilance vis-à-vis de l'évolution altitudinale du lit à l'exhaussement comme à l'abaissement est nécessaire. Le cas échéant, les opérations suivantes pourront s'avérer nécessaires : <ul style="list-style-type: none"> ▪ enlèvement de matériaux en cas d'accumulation trop importante ; ▪ recharge en cas d'affouillement menaçant la stabilité des seuils présents ou des berges. 	-
CH3	Chaise entre le pont du Chenay et le pont d'Ombre	Rehaussement du lit et reconquête de l'espace alluvial	Réinjection	Le lit de la Chaise s'est fortement incisé sur ce secteur (entre 5 m à l'amont et 2 m à l'aval). Cette incision a été en partie rattrapée par deux seuils-rampes en enrochements de plus de 4 m de hauteur chacun afin de ne pas risquer de déstabiliser les ouvrages en présence (pont piste cyclable et pont du Chenay). Un rehaussement artificiel du lit par la mise en place de rampes de fond successives permettra au cours d'eau de retrouver son profil objectif ainsi que de reconquérir son large espace alluvial boisé aujourd'hui perché, en lui permettant de retrouver ses fonctionnalités hydromorphologiques et écologiques. L'opération s'accompagnera nécessairement d'une réinjection de quantités importantes de sédiments.	B1-307
CH4	Chaise au niveau du gué de la carrière Basso (Marlens)	Suivi et gestion du transit sédimentaire au droit de l'ouvrage limitant	Enlèvement de matériaux	Le passage à gué permettant l'accès entre la carrière Basso et la zone de dépôts de l'entreprise de TP constitue un obstacle au transit sédimentaire de la Chaise. Régulièrement obstrué par les matériaux alluvionnaires transportés par le cours d'eau, il fait l'objet de curages fréquents par l'entreprise. La présence du plan d'eau en rive gauche en amont rend ce secteur particulièrement vulnérable à l'exhaussement, et un suivi topographique avait été mis en place par la CCPF pour intervenir lorsque le niveau du fond montait trop haut, la Chaise menaçant alors de déborder sur la digue du plan d'eau lors des crues. Une opération devant permettre une mise en transparence de l'ouvrage vis-à-vis du transit sédimentaire est prévue au contrat de rivière (B1-404). En attendant la mise en œuvre d'une solution plus pérenne, un suivi topographique de l'exhaussement devant déclencher des enlèvements de matériaux est nécessaire.	B1-404

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
CH5	Chaise aux Champs Froids (Marlens, Ugine)	Création d'un nouveau lit à méandres Comblement du lit actuel	(Enlèvement de matériaux) Réinjection	Sur le secteur des Champs Froids entre Marlens et Ugine, la Chaise s'écoule aujourd'hui dans un chenal rectiligne incisé très peu favorable au développement des milieux aquatiques. Une opération de reméandrage du lit est prévue sur ce secteur dans le contrat de rivière (B1-308). Cette opération prévoit le comblement du lit actuel et la création d'un nouveau lit à méandres divagants. Elle nécessitera des interventions d'enlèvement de matériaux (nouveau lit) et de réinjection (ancien lit). Au regard des contraintes liées à la création d'un nouveau lit sur des terrains agricoles, cette opération ne sera toutefois probablement pas mise en œuvre complètement	B1-308

SOUS-BASSIN DORON (DO)

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
DO1	Doron aux Fontanus (Beaufort)	Gestion d'apports solides excédentaires au droit d'ouvrages limitants	Enlèvement de matériaux	Replat situé dans le verrou glaciaire de la confluence entre le Doron et la Gittaz, le secteur des Fontanus est particulièrement propice au dépôt des matériaux, et partant à l'exhaussement des fonds. L'activité torrentielle des deux cours d'eau étant toutefois très limitée par la présence des grands barrages de Roselend et de la Gittaz, l'exhaussement reste relativement lent. Il est par contre problématique au droit d'un ouvrage de franchissement d'une conduite EDF, particulièrement limitant (très faible tirant d'air). Des enlèvements de matériaux peuvent être nécessaires pour limiter les risques d'obstruction induits, ainsi que la propagation des dépôts vers l'amont.	B3-105
DO2	Argentine à Beaufort	Suivi des risques d'affouillement des berges	Réinjection	Les berges de l'Argentine à Beaufort sont vulnérables à l'affouillement et donc à un éventuel abaissement du lit. Bien qu'aucun abaissement n'ait été constaté entre 2008 et 2014, une vigilance accrue de l'évolution du lit est nécessaire et pourra nécessiter des interventions ponctuelles de réinjection de matériaux.	-
DO3	Dorinet à Beaufort	Suivi de l'incision et de l'affouillement des berges	Réinjection	Le lit du Dorinet apparaît relativement incisé dans sa traversée terminale de Beaufort : ses berges sont souvent abruptes et vulnérables à l'érosion. Étant donné les enjeux en présence (ancienne cité EDF, camping), une vigilance de l'évolution du fond du lit est de mise, et cela même si c'est plutôt un léger exhaussement qui a été constaté entre 2008 et 201. Le cas échéant, des opérations ponctuelles de réinjection de matériaux pourront être nécessaires.	-
DO4	Doron sur la plaine de Marcot (Beaufort)	Suivi des risques d'affouillement des ouvrages et des berges	Réinjection	Les berges du Doron et les ouvrages en présence dans la plaine de Marcot sont vulnérables à un éventuel abaissement du lit (risques d'affouillement). Une vigilance est requise quant à l'évolution du fond du lit. L'état actuel ne justifie pas d'interventions particulières de réinjection de matériaux, mais elles pourront être rendues nécessaires en cas d'abaissement du fil d'eau sous le profil en long minimal identifié.	B3-106
DO5	Doron et nant Bruyant (Villard-sur-Doron, Queige)	Gestion d'apports solides potentiellement excédentaires par l'aménagement de la confluence	Enlèvement de matériaux	Régulièrement sujet à des crues torrentielles fortement chargées en transport solide (dont laves torrentielles), le nant Bruyant est susceptible d'obstruer le lit du Doron, conduisant à des débordements de celui-ci comme ce fut le cas en juin 2008. Afin d'aider à la gestion des apports sédimentaires excédentaires de cet affluent dans le Doron, une opération d'aménagement de la confluence est prévue au contrat de rivière (B3-107). Des enlèvements de matériaux seront nécessaires dans le cadre de cette opération, ainsi qu'en attendant qu'elle soit éventuellement mise en œuvre en cas de fortes crues solides du nant.	B3-107

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
DO6	Doron au pont de Bonnecine (Queige)	Redynamisation de la terrasse alluviale rive gauche	Enlèvement de matériaux	Au droit du pont de Bonnecine, le lit a tendance à s'exhausser du fait notamment d'une reprise des apports du nant Bruyant à l'amont. La présence d'un important banc boisé en rive gauche limite les potentialités d'étalement des dépôts de matériaux et concentre les écoulements sur la berge rive droite sensible à l'affouillement. Une opération de remobilisation de ce banc est préconisée : création de bras et chenaux, favorisation des érosions dans le banc, essartement et scarification du banc.	-

PLAGES DE DÉPÔTS TORRENTIELS (PD)

ID	Localisation	Libellé	Type d'intervention	Description sommaire & justification	Fiche-action (le cas échéant)
PD1	Ruisseaux de St Maurice (ou de l'Épignier) et de Montalbert à Thénesol ; ruisseau de la Dagne à Marthod	Gestion de plages de dépôts	Enlèvement de matériaux	Plusieurs plages de dépôts torrentielles ont été aménagées sur des affluents des principaux cours d'eau du bassin versant de l'Arly. Elles doivent permettre de stocker les sédiments à l'amont de secteurs sur lesquels le transport solide est susceptible de générer des débordements sur des zones à enjeu forts.	-
PD2	Torrent du Piézan à Cons-Ste-Colombe	Gestion de plages de dépôts	Enlèvement de matériaux	L'objectif de ces plages de dépôts étant d'assurer une capacité de stockage suffisante, elles font l'objet d'un entretien et d'un nettoyage régulier pouvant s'accompagner d'enlèvement de matériaux.	-
PD3	Nant Croex et Nant Pugin à Ugine	Gestion de plages de dépôts	Enlèvement de matériaux	Selon la configuration des sites et la nature des sédiments transportés, ces interventions sont plus ou moins fréquentes : entre 1 fois tous les 2 à 3 ans sur des plages de dépôts de sédiments grossiers et fins ne pouvant pas être repris par des canaux ou biels (ruisseaux de Thénesol ; Piézan à Cons-Ste-Colombe) ;	-
PD4	Ruisseau des Carroz à Arêches-Beaufort	Gestion de plage de dépôts	Enlèvement de matériaux	à jamais depuis leur construction dans les années 1990 pour des plages de dépôts très grossiers situés relativement en amont des cônes de déjection (nant Croex à Ugine ; ruisseau des Carroz à Arêches).	-

3.3. ANALYSE DE L'OPPORTUNITÉ D'INTERVENTION DES SITES & SECTEURS PRÉ-IDENTIFIÉS

Afin de permettre au SMBVA et au comité de suivi de l'étude de **planifier les futures interventions de curage ou réinjection** de matériaux qui pourraient être rendues nécessaires pour **tendre vers un équilibre du transit sédimentaire** ou pour **protéger des enjeux** menacés par la dynamique actuelle et future prévisible, nous avons conduit une **analyse préalable sur l'opportunité des interventions préconisées**.

Cette analyse a porté sur les 4 principaux critères suivants déclinés chacun selon plusieurs indicateurs :

- **Morphodynamisme** décliné selon l'état de dégradation morphologique du cours d'eau et sa capacité de retour à un bon état.
- **Enjeux** anthropiques et environnementaux.
- **Réglementation** vis-à-vis de la gestion des sédiments, de la loi sur l'eau et du foncier¹⁷.
- **Gains** hydromorphologique et anthropique.

Les indicateurs retenus pour les deux critères « **Morphodynamisme** » et « **Gain** » sont prépondérants pour caractériser l'**opportunité de l'intervention identifiée** : intérêt par rapport à la situation actuelle et à la dynamique du cours d'eau pour le premier ; gains attendus pour le second.

Les indicateurs retenus pour les deux autres critères « **Enjeux** » et « **Réglementation** » sont à considérer comme des **freins potentiels** à la mise en œuvre de l'opération. Ils permettent d'apprécier la **faisabilité de l'intervention** vis-à-vis des contraintes potentielles en jeu.

À titre d'exemple, le fait de retenir un réservoir biologique comme enjeu « milieux » fort, donc susceptible d'être un frein à la réalisation de l'opération, est à mettre au regard de l'opportunité de réaliser l'opération (état de dégradation et capacité de résilience ; gains). Cela ne signifie pas que tout site ou secteur situé dans un réservoir biologique serait à écarter, mais que ce critère a été pris en compte comme frein éventuel, à mettre au regard de son intérêt par ailleurs. Le gain hydromorphologique à restaurer un secteur dégradé et à faible capacité de résilience situé en réservoir biologique apparaîtra par ailleurs plus important qu'un secteur dans un état semblable et qui ne le serait pas : cet indicateur de gain primera au final sur le frein représenté par la vulnérabilité des enjeux environnementaux en présence.

Chacun des indicateurs mentionnés ci-dessus est défini dans le *Tableau 6* présenté ci-après.

L'**analyse multi-critères** devant permettre d'évaluer l'opportunité de chacune des interventions identifiées précédemment a consisté à **apprécier de manière qualitative et argumentée** les indicateurs décrits dans le *Tableau 6*.

¹⁷ Les indicateurs relatifs au critère sur la réglementation n'ont pas été renseignés pour les opérations de réinjection. En effet, les indicateurs retenus ne concernent pas ce type d'intervention. Cela ne signifie pas que ces opérations ne sont pas soumises à la réglementation, mais que ce critère n'est pas un facteur discriminant. Ces opérations consistent généralement à remédier à une situation d'incision plus ou moins prononcée et sur des secteurs plus ou moins conséquents. Les contraintes réglementaires induites par ce type d'opération sont directement liés aux enjeux en présence et aux impacts potentiels de ce type d'intervention sur l'environnement, et sont évaluées à ce titre par les indicateurs du critère « enjeux » précédent.

Afin de permettre au SMBVA et au comité de suivi de l'étude de disposer d'un **outil décisionnel** à même d'aider dans les choix et la priorisation des interventions à mener, l'argumentaire qualitatif présenté dans l'analyse multi-critères proposée a été assorti d'un code couleur à 3 niveaux dont les significations sont précisées dans le *Tableau 6*.

Ces appréciations qualitatives nous permettent *in fine* de disposer d'une orientation quant à l'opportunité de chacune des interventions :

- En vert : opportunité bonne à très bonne.
- En jaune : opportunité moyenne à bonne.
- En orange : opportunité mauvaise à moyenne.

L'analyse multi-critères est présentée par sous-bassin versant, et pour chacun des sites ou secteurs d'intervention pré-identifiés dans le *Tableau 7* présenté dans les pages suivantes.

La carte présentée sur la *Figure 34* ci-après synthétise l'appréciation globale de la l'opportunité de chacune des interventions.

La problématique des **plages de dépôts torrentiels** est spécifique et l'analyse multi-critères effectuée pour les autres sites d'intervention identifiés n'apparaît pas adaptée. La faisabilité de leur gestion ne se pose pas tant en termes d'opportunité, qu'en termes de fréquence attendue et de nature et type de matériaux à gérer. Les **8 plages de dépôts** recensées sur le bassin versant ont été réalisées dans le cadre de la gestion du transport solide vis-à-vis de la protection des lieux habités contre le risque d'inondation.

Le protocole et les modalités d'intervention à prévoir sur ces sites en fonction des contextes en jeu seront précisés dans le cadre d'une fiche opérationnelle spécifique du plan de gestion à élaborer en phase 3 de l'étude.

Au final, on recense :

- **9 sites ou secteurs** dont l'opportunité apparaît **bonne à très bonne** :
 - 3 sur le sous-bassin Arly amont
 - 3 sur le sous-bassin Arly aval
 - 3 sur le sous-bassin de la Chaise.
- **11 sites ou secteurs** dont l'opportunité apparaît **moyenne à bonne** :
 - 4 sur le sous-bassin Arly amont
 - 4 sur le sous-bassin Arly aval
 - 1 sur le sous-bassin de la Chaise
 - 2 sur le sous-bassin du Doron.
- **7 sites ou secteurs** dont l'opportunité apparaît **mauvaise à moyenne** :
 - 2 sur le sous-bassin Arly amont
 - 1 sur la Chaise
 - 4 sur le sous-bassin du Doron.

- **8 sites de plages de dépôts** répartis sur 4 secteurs distincts sur lesquels un protocole adapté permettra à la fois d'optimiser la gestion et de l'inscrire plus largement dans le contexte de gestion sédimentaire à l'échelle du bassin versant.

Il convient de préciser qu'un des facteurs limitants aux interventions identifiés sur le bassin du Doron est l'impact du fonctionnement des grands barrages amont sur l'hydrologie, et plus particulièrement sur les crues morphogènes. *L'étude de propositions d'adaptation des régimes hydrologiques des cours d'eau à enjeux du bassin du Doron* à mener dans le cadre de l'opération B1-502 du contrat de rivière devrait permettre de préciser ces impacts et de donner des orientations quant à la gestion future des barrages et à la gestion physique des cours d'eau à la fois sur le plan de la végétation que des sédiments.

Figure 34 : Carte de synthèse de l'opportunité des interventions préconisées

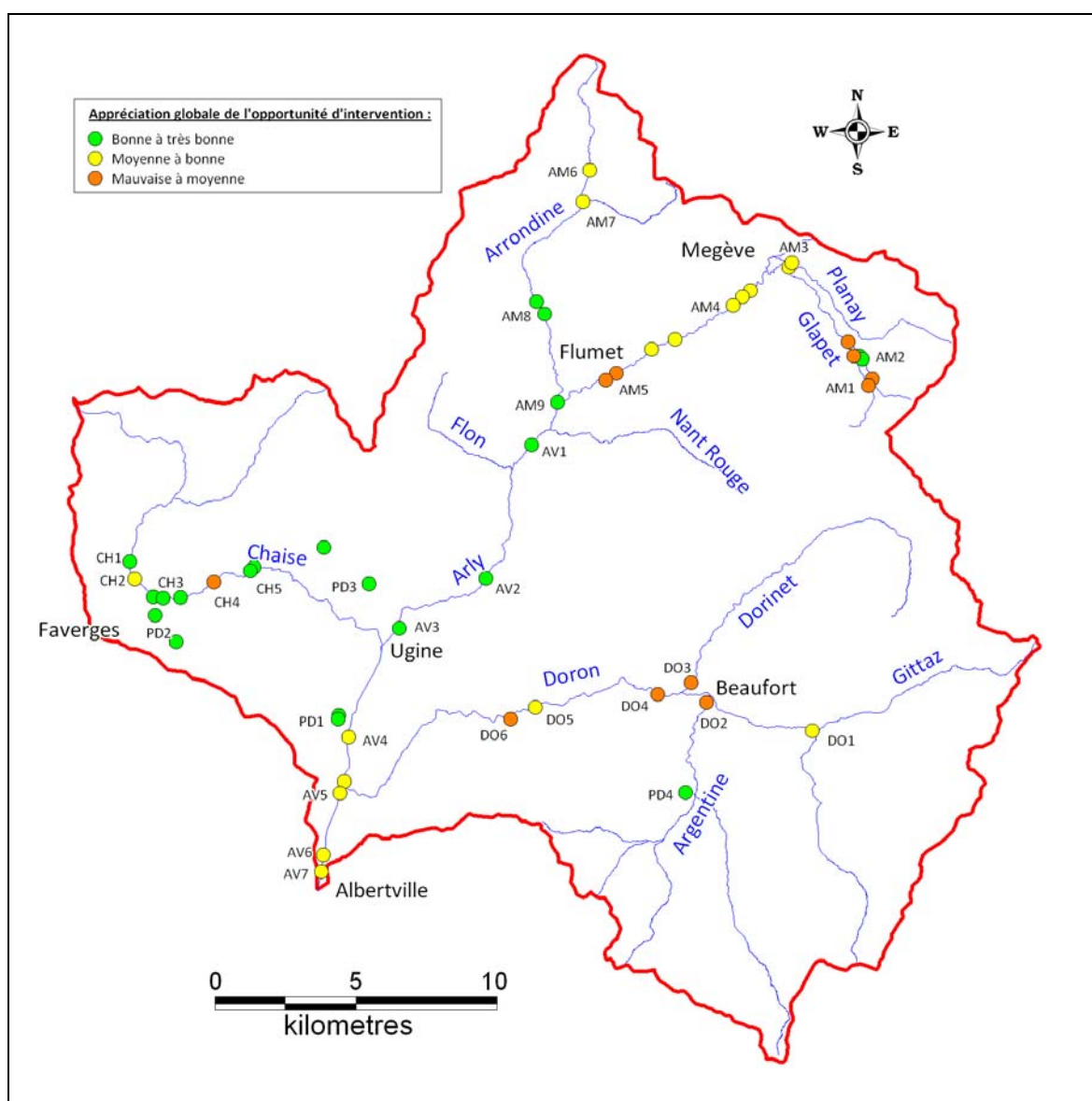


Tableau 6 : Critères et indicateurs pour l'analyse de l'opportunité des sites et secteurs d'intervention pré-identifiés

Critère	Indicateur	Description	Code couleur
Morpho-dynamisme	État de dégradation morphologique	État de dégradation du cours d'eau sur le plan de son fonctionnement hydromorphologique local sur le secteur considéré, mais en le mettant au regard du contexte global à l'échelle du tronçon morphodynamique homogène défini dans l'étude hydromorphologique, voire de l'ensemble de l'hydrosystème. Ce premier critère doit permettre de rendre compte de la capacité actuelle du cours d'eau à remplir ses fonctionnalités sur le plan de l' hydromorphologie . Il prend notamment en compte l'état d'artificialisation du cours d'eau sur le secteur concerné. Il peut être rapproché de l'état actuel des masses d'eau du bassin versant classé dans le SDAGE, tout en gardant à l'esprit que cet indicateur est issu d'une analyse plus fine et plus approfondie que celle ayant conduit à l'élaboration du SDAGE.	orange : Faiblement dégradé jaune : Moyennement dégradé vert : Fortement dégradé
	Capacité de résilience	Capacité du cours d'eau à retrouver son équilibre sédimentaire en fonction du contexte morphodynamique global. Ce second critère revêt une importance particulière dans le sens où il permet d'appréhender, sur chaque site ou secteur pré-identifié, la nécessité pour la collectivité d'intervenir pour aider le cours d'eau à retrouver une dynamique sédimentaire équilibrée . Il dépend à la fois de la puissance du cours d'eau, de sa capacité à éroder ses berges et de l'intensité de son transport solide. Il peut à ce titre être rapproché de la <i>typologie géodynamique fonctionnelle</i> élaborée par Malavoï et Biotec en 2006 pour définir le niveau d'ambition d'un projet de restauration hydromorphologique. Ce critère est également à rapprocher du niveau d'objectif d'atteinte de bon état écologique fixé par le SDAGE pour les masses d'eau.	orange : Capacité de résilience forte jaune : Capacité de résilience moyenne vert : Capacité de résilience faible
Enjeux	Enjeux anthropiques	Consistance et vulnérabilité des enjeux anthropiques susceptibles d'être concernés. Ce critère doit permettre de mettre le niveau d'intervention préconisée au regard des enjeux socio-économiques en présence. Il doit permettre d'apprécier la vulnérabilité de ces enjeux socio-économiques et les impacts potentiels de l'intervention sur ces enjeux, et ainsi d'identifier un risque d'aggravation du risque lié aux crues sur des enjeux anthropiques.	orange : Enjeux forts jaune : Enjeux moyens vert : Enjeux faibles
	Enjeux « milieux »	Consistance et vulnérabilité des enjeux environnementaux susceptibles d'être concernés. Il s'agit de caractériser la vulnérabilité des milieux naturels aquatiques et terrestres pour apprécier les impacts potentiels de l'intervention envisagée sur ceux-ci, et ainsi d'identifier un risque de dégradation du milieu aquatique pendant ou suite à l'intervention. Le classement du tronçon de cours d'eau au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement, mais aussi en tant que réservoir biologique est notamment pris en compte au travers de cet indicateur.	orange : Enjeux forts jaune : Enjeux moyens vert : Enjeux faibles
	Enjeux « transfert »	Cet indicateur spécifique est défini pour caractériser l'impact environnemental éventuel du transfert de sédiments d'un site d'enlèvement de matériaux vers un site de réinjection. Il est établi en fonction des synergies de transfert de sédiments mises en évidence entre les deux types d'intervention (prise en compte de la distance séparant les sites). Il ne prend pas en compte la compatibilité de la composition granulométrique et physico-chimique des sédiments (qui sera analysée sur les sites retenus à l'issue de la présentation des résultats des deux premières phases de l'étude), mais étant donné qu'il est basé sur une estimation des distances entre les sites les plus proches, on peut s'attendre à ce que ce facteur ne soit pas trop discriminant.	orange : Faible synergie jaune : Synergie moyenne vert : Bonne synergie
Réglementation	Sédiments (qualité)	Vulnérabilité des sédiments vis-à-vis des risques de pollutions . Au regard des éléments présentés dans les § 3.1.4 et 3.1.5 concernant les foyers de pollutions potentiels et l'état de la connaissance sur les pollutions, il s'agit d'apprécier les implications et impacts potentiels d'une intervention de curage ou de suppression de remblais quant aux modalités de gestion des sédiments extraits : transfert d'un site vers un autre ; évacuation en centre agréé ; etc.	orange : Vulnérabilité forte jaune : Vulnérabilité moyenne vert : Vulnérabilité faible
	Loi sur l'Eau	Implication réglementaire au titre de la loi sur l'eau . Il s'agit d'apprécier si l'opération est susceptible d'être soumise à déclaration ou autorisation au titre de la nomenclature « loi sur l'eau », notamment au travers des volumes de sédiments susceptibles d'être concernés par la rubrique 3.2.1.0 à laquelle l'intervention devrait être soumise.	orange : Implication forte jaune : Implication moyenne vert : Implication faible
	Foncier	Implications foncières . Il s'agit ici d'identifier le niveau de contrainte foncière quant au site d'intervention. Là encore, le niveau de définition de l'intervention préconisée ne permet pas de connaître avec précision l'emprise foncière nécessaire, ni a fortiori le statut des propriétaires concernés. Toutefois, la localisation approximative du projet permet de classer ce niveau de contrainte selon les 3 niveaux indiqués ci-contre. À titre d'exemple, une intervention consistant à supprimer un remblai occupé par un propriétaire privé présente une contrainte forte, tandis que le curage d'une plage de dépôt construite à cet effet présente une contrainte faible.	orange : Contrainte forte jaune : Contrainte moyenne vert : Contrainte faible
Gain	Gain hydro-morphologique	Le gain hydromorphologique de l'intervention préconisée a été défini non seulement au droit du site ou secteur d'intervention (restauration d'un bon état à même de recréer des conditions favorables au développement des milieux aquatiques et riverains dans le cas d'une intervention de lutte contre l'incision par exemple), mais aussi plus globalement sur l'ensemble de l'hydrosystème, notamment en aval (contribution à la recharge sédimentaire susceptible de se propager jusqu'à l'exutoire du bassin versant). Précisons que cet indicateur intègre la dimension « milieux ».	orange : Gain faible voire nul jaune : Gain moyen vert : Gain fort
	Gain anthropique	De même, un indicateur de gain anthropique a été défini pour apprécier le gain attendu sur les enjeux socio-économiques en présence, que ce soit localement (stabilisation d'un ouvrage dans le cas d'une incision prononcée par exemple), ou plus largement à l'échelle du bassin versant (influence positive de la restauration d'un espace de régulation du transport solide sur des zones à enjeux vulnérables au risque d'inondation en aval par exemple).	orange : Gain faible voire nul jaune : Gain moyen vert : Gain fort

Tableau 7 : Analyse multi-critères des sites et secteurs d'intervention pré-identifiés

SOUS-BASSIN ARLY AMONT FLUMET (AM)

ID ¹⁸	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
AM1	Artificialisation se concentrant sur quelques secteurs aménagés, essentiellement des accès.	Puissance des cours d'eau très forte. Intervention justifiée par la présence d'enjeux ponctuels.	Ponctuels (voiries, pistes de skis)	Secteur très minéral (torrents)	Très bonne synergie potentielle avec intervention AM2	Tête de bassin versant	Opérations ponctuelles de dégagement	Emprise foncière limitée au lit mineur et à proximité d'ouvrages publics	Limité voire négatif en cas de non réinjection des sédiments vers l'aval	Rétablissement des accès post-crue	Intérêt limité à la seule protection d'accès ponctuels. Mais bonne faisabilité avec faibles contraintes et implications. Synergie avec AM2.
AM2	Incision ne permettant pas au cours d'eau d'assurer sa fonctionnalité et ayant localement atteint le substratum	Évolution difficile à renverser malgré l'importance de la charge solide amont	Ponctuels (accès privés)	Secteur très minéral (torrents)	Très bonne synergie potentielle avec intervention AM1	-	-	-	Plutôt positif mais limité localement	Stabilisation d'ouvrages et accès	Intérêt globalement fort pour la protection des biens et la restauration d'un bon état. Bonne faisabilité avec faibles contraintes et implications. Synergie avec AM1.
AM3	Forte artificialisation (adaptée au contexte urbain)	Très limitée par le contexte contraint	Difficultés d'accès et d'intervention	Secteur très minéral (torrents)	Faible potentiel de réutilisation des sédiments	Tête de bassin versant	Opérations d'entretien	Milieu très contraint	Limité voire négatif en cas de non réinjection des sédiments vers l'aval	Rétablissement de capacité hydraulique	Intérêt lié à la protection de Megève. A intégrer au plan pluri-annuel d'entretien des boisements.
AM4	Forte pression sur l'espace de bon fonctionnement	Insuffisante par rapport aux pressions	Relativement ciblés	Fort potentiel mais perturbé	Transfert possible des matériaux prélevés à l'aval (aval Jorax ou AM5)	Quelques foyers de pollutions (Megève, scieries, TP)	Opération « lourde » du fait contexte contraint	Fort enjeu de pression foncière (entreprises privées)	Rétablissement des fonctionnalités sur un linéaire conséquent	Perte locale de terrain mais rétablissement de capacité hydraulique	Intérêt important sur le plan hydromorphologique. Mais de fortes contraintes et implications.
AM5	Linéaire important de berges protégées	Fort transport solide	Ciblés sur quelques bâtiments en rive gauche	Arly classé en liste 2	Réutilisation possible des matériaux prélevés à l'amont (AM3, AM4)	-	-	-	Intervention très ponctuelle	Stabilisation ponctuelle de berges	Intérêt restant limité sur un secteur contraignant par ailleurs. Simple suivi préconisé.

¹⁸ Se référer au Tableau 5 pour la localisation et la description du site.

ID ¹⁸	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
AM6	Site resté naturel	Insuffisante par rapport au potentiel d'apports solides	Quasi-inexistant (passage à gué)	Secteur très minéral (torrents)	Transfert possible des matériaux prélevés à l'aval (AM7 ou aval Plan)	Tête de bassin versant	Implication pouvant dépendre des volumes en jeu	Simple intervention dans le lit mineur (pression foncière très faible)	Limité voire négatif en cas de non réinjection des sédiments vers l'aval	Protection du hameau du Plan en aval contre débordement	Intérêt lié à la protection du hameau du Plan. Gestion ponctuelle de confluence. Faibles contraintes locales.
AM7	Site urbanisé peu dense	Moyenne en cas de destruction du seuil/bloc	Habitations à proximité immédiate	Secteur relativement minéral et anthropisé	Réutilisation possible des matériaux enlevés à l'amont (AM6)	-	-	-	Moyen du fait des potentialités du milieu. Pourra utilement s'accompagner de travaux de franchissabilité du seuil/bloc	Protection du hameau du Plan en aval contre affouillement	Intérêt lié à la protection du hameau du Plan. Problématique ponctuelle d'incision. Contraintes locales à ne pas négliger.
AM8	Lit fortement incisé (extractions passées, remblais)	Assez bonne mais lente pour retour à l'objectif souhaité (et limitée par remblais)	Activités économiques ponctuelles (scierie, TP)	Secteur relativement minéral mais avec un potentiel important (classement liste 2)	Réutilisation d'une partie des remblais pour alimenter la charge solide de l'Arrondine	Aval bourg et STEP Giéttaz	Implication moyenne	Enjeu local de pression foncière par 2 entreprises privées	Rétablissement des fonctionnalités sur un linéaire conséquent et bénéfique sur l'aval du bassin versant	Faible voire négatif localement (limite l'empiètement de l'espace de mobilité par activités) Bénéfique pour la protection contre les crues en aval	Intérêt fort pour la restauration des fonctionnalités naturelles sur un secteur où elles ont encore la possibilité de s'exprimer. Faisabilité fortement liée au contexte foncier.
AM9	Artificialisation ponctuelle (barrage de prise d'eau ; protections de berges avec carcasses de voitures ; skate-park en haut de berge)	Impact fort du barrage de prise d'eau sur continuité sédimentaire même avec vanne ouverte	Activités de loisirs (Flumet) Projet d'exploitation hydro-électrique	Secteur relativement minéral en sortie de l'hydrosystème Arrondine et entrée dans les gorges de l'Arly (mais classement liste 2)	Si non transparence obtenue pour l'ouvrage, remobilisation possible immédiatement en aval (avec des contraintes d'accès)	Partie terminale de l'Arrondine (aval Flumet)	Implication moyenne	Fonction du devenir du barrage : propriétaire privé ou commune	Amélioration de la continuité sédimentaire (et piscicole)	Limitée localement mais bénéfique globalement (aval)	Intérêt fort pour la continuité sédimentaire. Faisabilité fortement liée au devenir du projet de microcentrale.

SOUS-BASSIN ARLY AVAL FLUMET (AV)

ID	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
AV1	Perturbation importante du transit sédimentaire	Faible vis-à-vis de la consistance de l'aménagement hydro-électrique	Aménagement hydro-électrique Urbanisation en aval	Chasses potentiellement impactantes sur la qualité des milieux	Objectif = meilleure transparence de l'ouvrage	Partie intermédiaire du bassin (aval Megève, Flumet)	Implication forte du fait de la dérogation des consignes de chasses (non strictement « loi sur l'eau »)	Concession EDF	Amélioration de la continuité sédimentaire	Bénéfique pour les enjeux anthropiques en aval des gorges (vulnérabilité à l'affouillement)	Intérêt fort pour la continuité sédimentaire. Mais fortes contraintes environnementales, anthropiques et réglementaires.
AV2	Fonctionnement morphodynamique fortement perturbé	Faible. Évolution récente tendant à une accentuation de la dégradation	RD1212, barrages, grande digue et village de Cohennoz (glissement de terrain)	Secteur relativement minéral et naturellement contraignant	Secteur isolé en gorge mais synergie forte avec intervention AV3	Partie intermédiaire du bassin (aval Megève, Flumet)	Opération relativement « lourde » (terrassements importants)	Majoritairement public et sans pression foncière (gestion des boisements à prendre en compte)	Amélioration de la recharge et du transit sédimentaire	Bénéfique pour les enjeux anthropiques en aval des gorges (vulnérabilité à l'affouillement et aux embâcles)	Intérêt fort pour la régulation du transit sédimentaire. Faisabilité principalement liée à la consistance des travaux éventuels.
AV3	Fonctionnalités naturelles très perturbées : lit incisé ; berges très anthropisées	Tendance de fond à la fixation du lit	Traversée du complexe industriel d'Ugine (accès, risque inondation)	Secteur relativement minéral mais avec un bon potentiel (classement liste 2)	Synergie forte avec interventions AV2 et AV4, voire PDD3	-	-	-	Amélioration de la recharge Renaturation du lit	Important vis-à-vis de la stabilité des ouvrages et des berges Attention au risque induit concernant les inondations	Intérêt fort pour la restauration de la recharge sédimentaire et des fonctionnalités naturelles. Mais fortes contraintes anthropiques.
AV4	Secteur relativement naturel mais perturbé	Bonne potentialité mais limitée par la végétalisation des bancs	Voie rapide RD1212 et RD118 à l'aval	Richesse et diversité à fort potentiel (classement liste 2)	Synergie forte avec interventions AV3 et AV5	Aval bassin versant (traversée Ugine notamment)	Opération potentiellement « lourde » (terrassements)	En partie domanial et faible pression foncière	Amélioration des fonctionnalités naturelles, notamment connexions latérales	Limité localement mais bénéfique sur l'aval (vulnérabilité au déséquilibre sédimentaire)	Intérêt pour la restauration des fonctionnalités (continuités amont/aval et latérales). Fortes contraintes réglementaires attendues.
AV5	Secteur relativement perturbé : lit encaissé et rectiligne, berges anthropisées	Moyenne avec une évolution récente tendant à une accentuation de la dégradation	Importants sur ce secteur contraint (RD1212, ancienne zone d'activité, camping en aval)	Secteur relativement minéral mais avec un bon potentiel (classement liste 2)	Bonne synergie avec intervention AV4 amont	-	-	-	Légère amélioration morphologique mais restant limité par les contraintes latérales	Protection d'ouvrages contre les risques d'affouillement : pont de Venthon, RD1212	Intérêt pour la protection contre les effets des crues (incision) Faisabilité limitée par les enjeux anthropiques et environnementaux.

ID	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
AV6	Fonctionnalités limitées (fixation du lit, abaissement)	Moyenne avec une évolution récente tendant à une accentuation de la dégradation	Traversée d'Albertville	Secteur relativement minéral mais avec un bon potentiel (classement liste 2)	Très bonne synergie avec intervention AV7 aval ou AV5 amont	Aval bassin versant	Implication moyenne	Domanial Intervention limitée au lit endigué	Amélioration de la charge et du transit sédimentaires, ainsi que des fonctionnalités naturelles	Limite le risque d'affouillement sur la digue rive gauche Impact sur la rive droite à maîtriser	Intérêt pour la restauration des fonctionnalités naturelles (habitat) Faisabilité limitée par les enjeux anthropiques et environnementaux
AV7	Fonctionnalités limitées (fixation du lit, abaissement)	Moyenne avec une évolution récente tendant à une accentuation de la dégradation	Traversée d'Albertville	Secteur relativement minéral mais avec un bon potentiel (classement liste 2)	Très bonne synergie avec intervention AV6 amont	-	-	-	Limitation des effets de la chenalisation du lit	Protection de la digue rive gauche (et de la culée du pont Mirantin) contre l'affouillement	Intérêt pour la protection contre les effets des crues (incision) Faisabilité limitée par les enjeux anthropiques et environnementaux.

SOUS-BASSIN CHAISE (CH)

ID	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
CH1	Lit chenalisé et abaissé ne permettant pas de jouer un rôle dans la régulation du transit sédimentaire	Faible du fait de l'abaissement du lit et de la végétalisation de l'espace potentiel de divagation	Zone boisée	Secteur relativement minéral mais avec un bon potentiel (classement liste 2)	Forte synergie avec intervention CH3 en aval	Tête de bassin versant	Opération potentiellement « lourde » (terrassements)	Parcellaire essentiellement communal Aucune pression foncière	Amélioration de la charge et du transit sédimentaires, ainsi que des fonctionnalités naturelles	Protection de St Ferréol contre les risques liés aux crues (affouillement et débordements)	Intérêt globalement fort pour la protection des biens et la restauration d'un bon état. Faisabilité pouvant dépendre des volumes de terrassement. Synergie avec CH3.
CH2	Lit artificialisé (contexte urbanisé)	Très limitée par le contexte contraint	Traversée St Ferréol (camping, école, stades, ZA)	Relativement limité mais classé en liste 2	Possibilité de transfert vers aval (CH3)	Tête de bassin versant	Opérations d'entretien	Milieu très contraint	Limité voire négatif en cas de non réinjection des sédiments vers l'aval	Rétablissement de capacité hydraulique	Intérêt pour la protection contre les effets des crues (dépôts, incision). Faisabilité limitée par les enjeux anthropiques et environnementaux.
CH3	Lit très incisé et très peu fonctionnel	Faible et processus lent de retour à un état fonctionnel	Très ponctuel (dépôts TP)	Relativement limité (perturbé) mais classé en liste 2	Forte synergie avec intervention CH1 en amont ou CH4 en aval	-	-	-	Amélioration des fonctionnalités naturelles, notamment connexions latérales	Localement limité voire négatif (déplacement zones dépôt TP), mais bénéfique sur l'aval (vulnérabilité au déséquilibre sédimentaire)	Fort intérêt pour la restauration des fonctionnalités (continuités amont/aval et latérales). Contraintes environnementales à prendre en compte. Synergie avec CH1/CH4.
CH4	Lit peu artificialisé, qui pourrait exprimer pleinement sa morphodynamique s'il n'était pas contraint par les enjeux en présence (plan d'eau, route accès carrière)	Assez forte mais perturbé par les enjeux en présence	Plan d'eau (rive gauche) ; piste d'accès carrière (rive droite)	Relativement limité mais classé en liste 2	Forte synergie avec intervention CH3 en amont	Bassin intermédiaire (St Ferréol, Faverges)	Opérations d'entretien mais à répéter fréquemment si rien n'est fait pour rendre le passage à gué plus transparent	Simple intervention dans le lit mineur (pression foncière très faible)	Limité voire négatif en cas de non réinjection des sédiments vers l'aval	Rétablissement de capacité hydraulique	Intérêt limité à la seule protection d'enjeux locaux contre les crues (piste d'accès, plan d'eau). Faisabilité globalement bonne (faibles contraintes), mais opération à répéter fréquemment.

ID	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
CH5	Lit chenalisé, rectiligne et incisé, très peu fonctionnel	Faible et processus lent de retour à un état fonctionnel	Piste cyclable (rive gauche) ; prairies, cultures (rive droite)	Relativement limité mais fort potentiel (classement liste 2)	Équilibre à trouver entre déblais pour création du nouveau lit et remblais pour remplissage de l'ancien lit	Bassin intermédiaire (St Ferréol, Faverges, Marlens)	Implication potentiellement forte mais à intégrer dans l'opération de modification/renaturation du lit	Terrains majoritairement privés devant nécessiter des négociations foncières	Amélioration des fonctionnalités naturelles, notamment connexions latérales	Limité localement voire négatif (pertes foncières pour propriétaires de terres agricoles) Bénéfique sur l'aval : prolongement du rôle tampon de régulation du transport solide du secteur du Bois Noir vers l'amont	Intérêt fort pour la restauration des fonctionnalités naturelles. Mais faisabilité limitée par les implications réglementaires et foncières.

SOUS-BASSIN DORON (DO)

ID	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieux »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
DO1	Berge rive gauche artificialisée (RD925) ; ouvrages de franchissement limitants	Moyenne du fait du contexte de replat qui incite au dépôt de sédiments Limitée par l'impact hydrologique des grands barrages	Locaux : conduite EDF, passerelle, RD925	Limités entre deux secteurs de gorges mais classé en liste 1	Site isolé, notamment pendant la période hivernale (route coupée) Réinjection à prévoir immédiatement en aval	Tête de bassin versant	Opérations d'entretien	Simple intervention dans le lit mineur (pression foncière très faible)	Limité voire négatif en cas de non réinjection des sédiments vers l'aval Limité par l'impact hydrologique des grands barrages	Rétablissement de capacité hydraulique	Intérêt limité à la protection locale d'enjeux isolés contre risque inondation. Faisabilité relativement bonne (enjeux modérés et faibles implications).
DO2	Berges artificialisées du fait du contexte urbanisé	Plutôt bonne mais fonction du régime hydrologique Limitée par l'impact hydrologique des grands barrages	Traversée du bourg de Beaufort	Limités à l'aval d'un secteur de gorges mais classé en liste 1	Assez éloigné d'éventuelles zones d'emprunt de matériaux (Fontanus à 4 km)	-	-	-	Moyen et limité par l'impact hydrologique des grands barrages	Protection ouvrages contre affouillement Attention à ne pas aggraver le risque inondation	Intérêt restant limité (protection contre affouillement) sur un secteur contraignant par ailleurs. Simple suivi préconisé.
DO3	Lit plutôt incisé	Essentiellement limitée par l'impact hydrologique des grands barrages	Camping et zone d'activité du Dorinet	Limités du fait du contexte et de l'impact hydrologique des grands barrages	Assez éloigné d'éventuelles zones d'emprunt de matériaux (Fontanus à 5 km)	-	-	-	Restauration d'une qualité hydromorphologique plus favorable Limité par l'impact hydrologique des grands barrages	Contribution à la protection des berges contre les érosions Attention à ne pas aggraver le risque inondation	Intérêt restant limité (protection contre affouillement) sur un secteur contraignant par ailleurs. Simple suivi préconisé.
DO4	Berges partiellement artificialisées (protection locales par enrochements)	Plutôt bonne si l'on en juge par l'évolution récente Limitée par l'impact hydrologique des grands barrages	Plan d'eau (rive gauche) ; zone d'activités (rive droite)	Secteur à fort potentiel à l'aval (confluence Manant) Classement liste 1	Éloigné d'éventuelles zones d'emprunt de matériaux (>5 km)	-	-	-	Moyen et limité par l'impact hydrologique des grands barrages	Protection ouvrages contre affouillement	Intérêt restant limité (protection contre affouillement) sur un secteur contraignant par ailleurs. Simple suivi préconisé.

ID	Morphodynamisme		Enjeux			Réglementation			Gain		Appréciation globale
	État de dégradation	Capacité de résilience	Enjeux anthropiques	Enjeux « milieu »	Enjeux « transfert »	Sédiments	Loi sur l'Eau	Foncier	Gain hydro-morphologique	Gain anthropique	
DO5	Berges partiellement artificialisées (protection locales par enrochements)	Moyenne et limitée par l'impact hydrologique des grands barrages	RD925 essentiellement	Limité car plutôt minéral mais classé en liste 1	Éloigné d'éventuelles zones de réinjection de matériaux (>5 km) Réinjection à prévoir immédiatement en aval	Partie intermédiaire de bassin versant faiblement sujet aux pollutions (Beaufort, Villard)	Opération relativement « lourde » (terrassements importants)	1 parcelle privée concernée par l'opération	Moyen et limité par l'impact hydrologique des grands barrages	Protection de la RD925 contre les inondations	Intérêt essentiellement lié à la protection de la route départementale. Gestion ponctuelle de confluence. Forte implication réglementaire attendue.
DO6	Berges protégées localement	Moyenne et limitée par l'impact hydrologique des grands barrages	Pont (accès local)	Limité mais classé en liste 1	Éloigné d'éventuelles zones de réinjection de matériaux (>5 km)	Partie intermédiaire de bassin versant faiblement sujet aux pollutions (Beaufort, Villard)	Volumes moyens attendus	Parcelles privées mais intervention prévue pour rester dans le lit mineur	Moyen et limité par l'impact hydrologique des grands barrages	Rétablissement de capacité hydraulique	Intérêt limité par le contexte hydrologique. A intégrer au plan pluri-annuel d'entretien des boisements.

Annexe 1 : Liste des personnes-ressources sollicitées

Organisme Collectivité	Prénom NOM	Statut	Remarque
DDT 73	Marc BENCIVAGA	Barrages – Hydroélectricité	Entretien le 8/4/14
	Philippe NOUVEL	Politique de l'Eau	
	Pierre LAPAUZE	Gestionnaire Domaine Public Fluvial en Savoie	Rencontre le 8/4/14
DDT 74	Mathias DAMOUR	Transport solide	Invité à l'entretien du 8/4/14 mais non intéressé
ONEMA 73	Jean-Marc PELLENQ	Inspecteur environnement	Entretien le 8/4/14
ONEMA 74	Guillaume COUTROT	Inspecteur environnement	Invité à l'entretien du 8/4/14 mais non présenté
CG73	Thibault BOISSY	Chargé de mission environnement	Entretien le 8/4/14
	Frédéric CLEREC	Chef de service Ouvrages d'art	
	Jean-Pierre ARGOUD	Technicien SATERCE	Entretien et visite de terrain le 9/4/14
EDF	Annabelle TOLLIE	Chargée de mission	Entretien le 14/4/14
	Anne-Lise BOUVIER	Chargée de mission (réf contrat rivière)	
RTM 73	Didier WASZAK	Technicien secteur Arly-Beaufortain	Entretien le 23/4/14
Co.RAL	Philippe LOMBARD	Technicien entretien cours d'eau	Entretien téléphonique le 25/4/14
Ugine	Laurent LEDUC	Technicien gestion plages de dépôts	Entretien téléphonique le 19/6/14
CC Beaufortain	Séverin GARCIA	Technicien entretien cours d'eau	Entretien et visite de terrain le 9/4/14
Com'Arly	Frédéric REY	Élu Flumet	Rencontre sur le terrain le 10/4/14
Megève	Mickaël LENÔTRE	Technicien entretien cours d'eau	Entretien et visite de terrain le 23/4/14
CCP Faverges	Olivier PELISSIER	Chargé de mission Environnement	Entretien téléphonique le 7/4/14
SMBV Arly	Annabelle ARGAND	Technicienne de rivière	Participation à plusieurs entretiens Relais ressources et suivi technique de l'étude