Maître d'Ouvrage

SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

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

Le Lagnat

Phase objectifs et scénarios d'aménagement

N° d'Affaire : ARI 18-076

Version 2

Septembre 2021

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Maitre d'ouvrage : SILA Syndicat Mixte du Lac d'Annecy

7 rue des Terrasses

74962 CRAN GEVRIER

0450667777

sila@sila.fr

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

ARI 18-076

Lionel GUITARD

Phase objectifs et scénarios d'aménagement

Emetteur : HYDRETUDES - Centre technique principal

815, route de Champ Farçon

74370 ARGONAY

04.50.27.17.26

contact@hydretudes.com

Document : Rapport objectifs et scénarios

Septembre 2021

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	27/11/2020		BEV/THGE	
2	06/09/2021		BEV/THGE	
3				
4				

SOMMAIRE

1. RAPPEL DU DIAGNOSTIC 5
2. OBJECTIF 7
3. SCENARIOS D'AMENAGEMENT 8
3.1. Scénario 1 : maintien de la section d'écoulement actuelle 8
3.1.1. Principe du scénario n°1 8
3.1.2. Description des actions du scénario n°1 9
3.1.3. Maîtrise d'ouvrage 17
3.1.4. Estimation des coûts 17
3.2. Scénario 2 : création d'une zone de gestion sédimentaire 19
3.2.1. Principe 19
3.2.2. Description des actions 21
3.2.3. Maîtrise d'ouvrage 27
3.2.4. Etudes complémentaires à prévoir et aspects réglementaires 27
3.2.5. Estimation des coûts 27
3.3. Scénario 3 : modification du profil en long et augmentation des sections d'écoulement 29
3.3.1. Principe du scénario 3 29
3.3.2. Description des actions du scénario 3 30
3.3.3. Maîtrise d'Ouvrage 32
3.3.4. Etudes complémentaires à prévoir et aspects réglementaires 33
3.3.5. Estimation des coûts 33
4. DECLINAISON DES SCENARIOS EN FICHE ACTION 35

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation du Lagnat (fond de carte IGN) 5
Figure 2 : Lagnat - écoulements en crue centennale à l'état actuel 7
Figure 3 : Lagnat - schéma de principe des actions du scénario 1 8
Figure 4 : Lagnat - schéma de principe du curage sous les ouvrages de franchissement (scénario 1) 9
Figure 5 : Lagnat - exemples de sites de réinjection des sédiments curés du Lagnat dans le Fier 11
Figure 6 : Lagnat - implantation du merlon en rive gauche et coupe de principe (scénario 1) 12
Figure 7 : Lagnat - écoulements en crue centennale avec mise en place de deux merlons (scénario 1) .. 13
Figure 8 : Lagnat - ouvrage OF-LG7 - pont de la RD14 14
Figure 9 : Lagnat - schéma de principe des actions du scénario 2 20

Figure 10 : Lagnat - schéma de principe du curage sous les ouvrages de franchissement (scénario 1).... 21

Figure 11 : Lagnat – profil en long à lever lors des campagnes de mesures de l'évolution du fond du lit (scénario 2) 22

Figure 12 : implantation d'un plage de dépôt en amont du hameau des Onges....23

Figure 13 : Lagnat - principe de la zone de gestion sédimentaire (scénario 2) 24

Figure 14 : Lagnat - principe de la zone de gestion sédimentaire (scénario 2) – profil en long....25

Figure 15 : Lagnat - exemple de peigne à embâcles pouvant être mis en place en sortie d'une zone de gestion sédimentaire (source de la photographie : SIRRA)....26

Figure 16 : Lagnat – schéma de principe des actions du scénario 3 30

Figure 17 : Lagnat - scénario 3 définition du profil en long objectif.... 31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Lagnat - estimation de la capacité hydraulique du pont de la RD14 14

Tableau 2 : Lagnat - maîtrise d'ouvrage pressentie pour les différentes actions du scénario 1....17

Tableau 3 : Synthèse des scénarios 35

1. Rappel du diagnostic

Le ruisseau du Lagnat est un affluent du Fier, drainant une superficie d'environ 2.4 km^2 sur les communes de Vaulx et Hauteville-sur-Fier. Le cours d'eau est étudié sur sa partie aval, localisée sur la commune de Hauteville-sur-Fier (UH LG1b et LG1c).

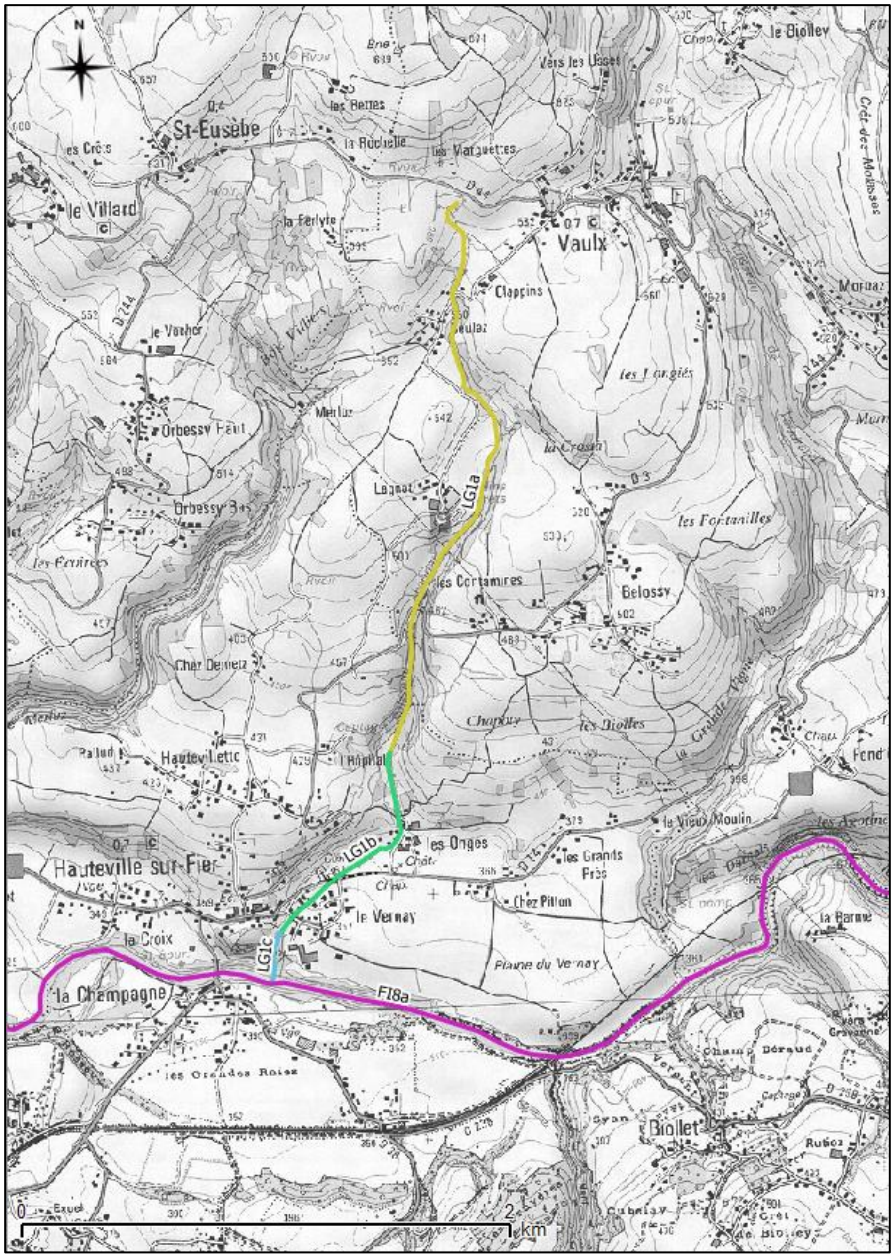


Figure 1 : Carte de localisation du Lagnat (fond de carte IGN)

Sur le plan morphologique, le cours d'eau est contraint : il s'écoule à travers des gorges en amont du hameau des Onges et des aménagements ont été mis en place (protections de berges) dans la traversée des deux hameaux (hameau des Onges et hameau du Vernay). Aucune mobilité latérale n'est observée.

Les sources de sédiments sont peu nombreuses dans le bassin versant du Lagnat et on observe que les apports et le transport de sédiments sont faibles sur les périodes ne comprenant pas d'événement hydrologique majeur. Toutefois, la Mairie d'Hauteville-sur-Fier a mentionné que des curages réguliers étaient effectués sous certains ouvrages de franchissement. Lors d'événements majeurs (comme en 2002 par exemple), des érosions de berge peuvent entraîner des apports massifs en matériaux plutôt fins. Après les événements majeurs, le lit du cours d'eau est curé pour lui permettre de retrouver sa section d'écoulement.

Entre le hameau des Onges et le hameau du Vernay, le cours d'eau est perché. La rupture de pente du profil en long dans ce secteur en fait une zone de dépôt préférentielle, provoquant des phénomènes d'avulsion (c'est-à-dire l'abandon du lit du cours d'eau pour prendre un nouveau tracé). L'entretien régulier du lit par curages a sans doute permis au cours d'eau de conserver son tracé actuel au fil du temps.

Le diagnostic hydraulique a mis en évidence que le principal enjeu est l'inondation dans les hameaux des Onges et du Vernay. Des débordements sont observés en rive droite et en rive gauche dès le débit de crue décennale (5 m³/s). Pour une crue plus faible (3,5 m³/s), des débordements sont également observés, essentiellement en rive droite. Les ouvrages de franchissement (RD14 et dans les hameaux) sont de capacité limitante, même lorsque leur section d'écoulement est complète (dépôts sédimentaires curés). La figure suivante présente les résultats de la modélisation hydraulique de la crue centennale sur le ruisseau du Lagnat entre les deux hameaux.

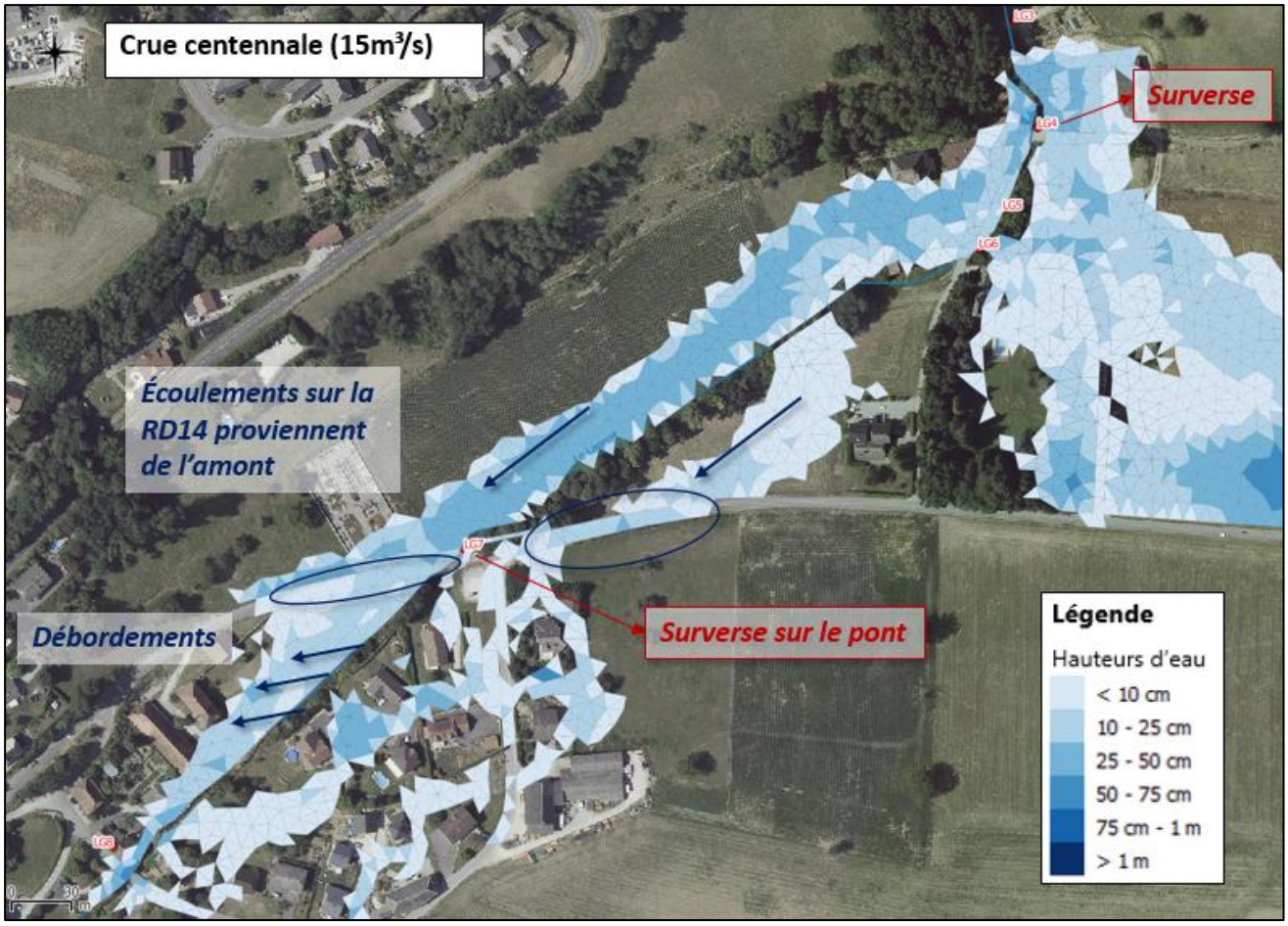


Figure 2 : Lagnat - écoulements en crue centennale à l'état actuel

2. Objectif

Le principal enjeu dans le secteur d'étude est l'inondation dans les hameaux des Onges et du Vernay. Après concertation avec la Mairie d'Hauteville-sur-Fier, la Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie et le SILA, l'objectif que nous proposons de fixer est le maintien ou la réduction du risque d'inondation (par rapport à la situation actuelle).

Pour atteindre cet objectif, des actions pourront être menées sur le plan sédimentaire, mais aussi sur le plan strictement hydraulique ou encore sur la gestion du risque. Trois scénarios d'aménagement ont été étudiés et sont présentés ci-dessous. Les aménagements proposés dans les scénarios d'aménagements correspondent à l'*AXE 2* du plan de gestion sédimentaire : *Protéger les secteurs sensibles et les intégrer dynamiquement.* Des actions de type 1 (restauration d'un lit de capacité suffisante), 2 (réguler les dépôts sédimentaires : maîtrise des niveaux de « respiration » des espaces de régulation naturels ou gestion des plages de dépôt existantes/futures), ou 3 (assurer un suivi de l'évolution et une meilleure connaissance du transit sédimentaire) sont proposées.

3. Scénarios d'aménagement

3.1. Scénario 1 : maintien de la section d'écoulement actuelle

3.1.1. Principe du scénario n°1

Le scénario 1 consiste à maintenir la section d'écoulement du Lagnat dans son état actuel et à préparer la gestion de crise. A titre indicatif, la mise en place d'un merlon a été étudiée pour réduire le risque d'inondation dans le hameau du Vernay.

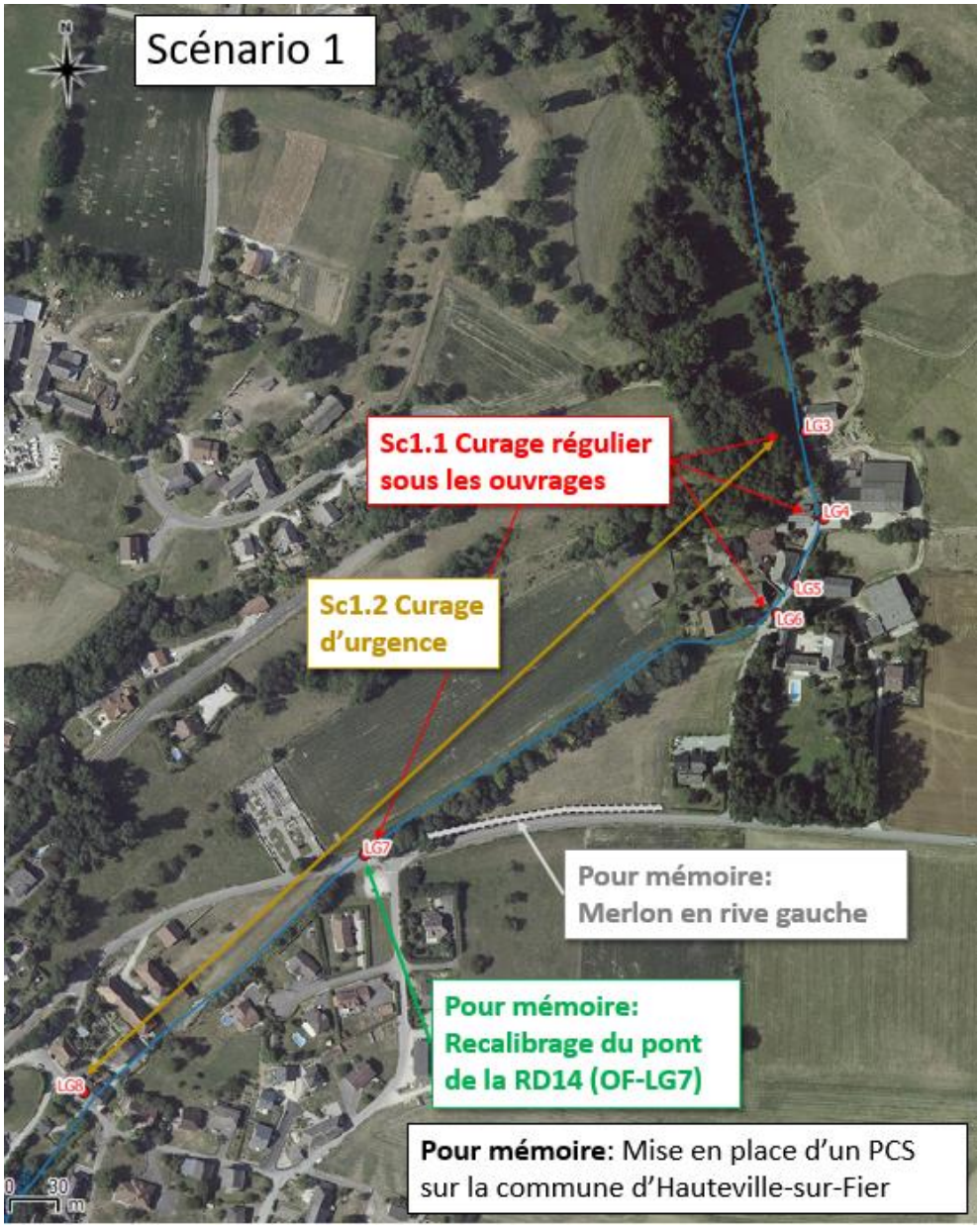


Figure 3 : Lagnat - schéma de principe des actions du scénario 1

3.1.2. Description des actions du scénario n°1

Sc1.1 Curages réguliers : Afin de maintenir la section d'écoulement du Lagnat, des curages réguliers devront être réalisés au niveau des ouvrages. Actuellement, des curages sont effectués tous les 2 ou 3 ans pour dégraver l'ouvrage OF-LG6. Ces curages sont effectués à l'aval de l'ouvrage, en créant une fosse de 50 cm environ. Ainsi, lors des épisodes suivants, les matériaux présents sous l'ouvrage sont chassés vers la fosse. Les autres ouvrages ne sont pas curés car ils ne semblent pas engravés. Dans le cadre du scénario 1 du plan de gestion sédimentaire, le protocole suivant est proposé :

- Curage à l'aval des ouvrages OF-LG3 à OF-LG8 pour dégager les ouvrages par érosion régressive et atteindre le radier des ponts. Le curage s'effectue en aval immédiat de l'ouvrage sur une longueur égale à la longueur de l'ouvrage pour créer une fosse de 50 cm de profondeur en aval de l'ouvrage (profondeur à adapter si besoin en fonction de l'épaisseur du radier : la fosse ne doit en aucun cas être plus profonde que l'épaisseur du radier pour ne pas déstabiliser l'ouvrage) ; l'ouvrage OF-LG5 (passerelle) n'est pas concerné. On estime que l'intervention peut être répétée tous les deux ans. Cependant, une inspection visuelle de chaque ouvrage devra être effectuée après chaque épisode pluvieux important et au moins une fois par an pour évaluer le niveau d'engravement de l'ouvrage et déclencher l'opération de curage.

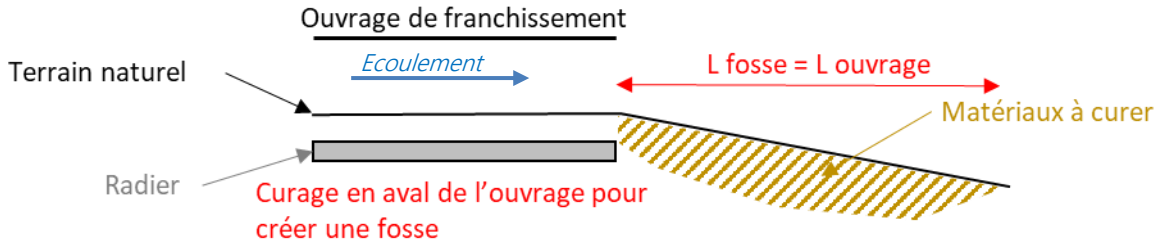


Figure 4 : Lagnat - schéma de principe du curage sous les ouvrages de franchissement (scénario 1)

- Evacuation des matériaux vers un point d'injection en aval du pont du chemin du Vernay (OF-LG8) dans le lit du Lagnat. Le faible volume de matériaux à réinjecter rend possible le fait de les remettre dans le lit du Lagnat. En aval de ce pont, la pente du cours d'eau est plus forte. Les débits courants permettront ainsi de faire transiter vers l'aval les matériaux remis dans le lit à ce niveau.

Sc1.2 curages d'urgence : En cas de phénomène hydrologique majeur apportant d'importantes quantités de matériaux sablo-graveleux, un curage d'urgence pourra s'avérer nécessaire pour maintenir la capacité d'écoulement du cours d'eau. Le curage d'urgence pourra être effectué sur l'ensemble du linéaire impacté par les dépôts sédimentaires. Sachant que la pente du cours d'eau est minimale depuis le hameau des Onges (pont Arche, OF-LG4) jusqu'au pont du chemin du Vernay (OF-LG8), on estime qu'un linéaire d'environ 500 m pourrait être concerné par des dépôts sédimentaires et donc des opérations d'extractions. On estime que le volume sédimentaire devant être extrait est de l'ordre de quelques centaines de mètres cubes.

A titre d'exemple, suite à l'évènement de 2002, des dépôts sédimentaires importants avaient été observés entre le pont arche (OF-LG4) et sur une cinquantaine de mètres à l'aval de l'ouvrage passant sous la route des Onges (OF-LG6). Ces dépôts avaient nécessité une action d'extraction des matériaux pour reformer le lit du ruisseau. Ce linéaire de 150 mètres possède une section d'écoulement d'environ 1.2 m^2, soit un volume de sédiments extraits estimé à 180 m^3 minimum.

Les matériaux seront évacués. Lors de l'évacuation des sédiments, il sera nécessaire de réaliser les étapes suivantes :

- Mesure du profil en long après évènement et avant intervention ;
- Analyses des sédiments (présence de pollution ou non) afin de définir la destination des sédiments curés ;
- Définir une aire de stockage temporaire des matériaux pour effectuer une opération de ressuyage en vue de diminuer la siccité des matériaux avant leur transport sur le réseau routier ;
- Définir la destination des matériaux curés. Une réinjection des sédiments dans le milieu naturel devra être priorisée. Le lit du Lagnat ne permet pas de stocker et remobiliser les volumes de sédiments qui en seraient extraits. Une réinjection dans le Fier serait probablement plus adaptée.
- Mesure du profil en long après curage.

Deux sites de réinjection dans le Fier en aval de sa confluence avec le Lagnat sont identifiés. Ils sont présentés sur la figure suivante. Le premier site, situé le plus en amont présente une berge haute et abrupte en rive droite (20 m de haut). La photo affichée à côté du profil altimétrique est un exemple (hors bassin du Fier) de versement de sédiments depuis la berge dans un site où il y a une importante hauteur de berge. Le deuxième, plus en aval, présente des berges en rive droite moins hautes (3 m). Dans les deux cas, il faudra étudier les modalités de circulation des camions et il pourra être nécessaire d'aménager une aire de retournement des camions.

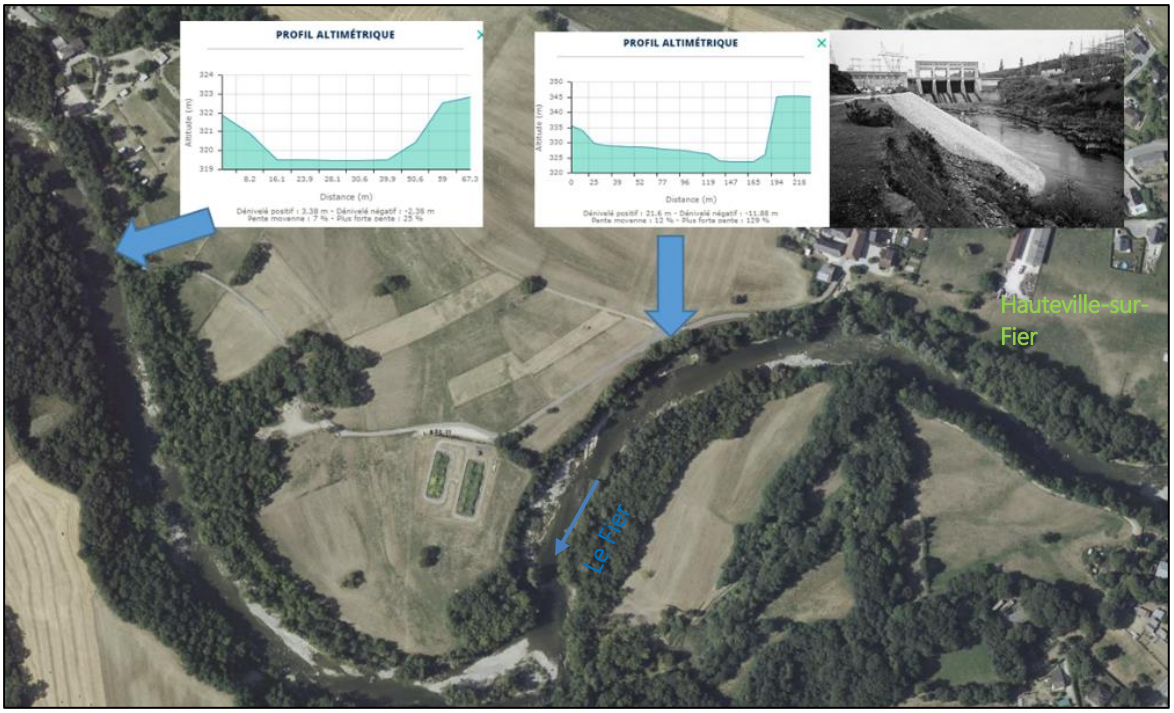


Figure 5 : Lagnat - exemples de sites de réinjection des sédiments curés du Lagnat dans le Fier

Pour mémoire - Mise en place d'un merlon : Pour réduire le risque d'inondation dans le hameau du Vernay, un merlon pourra être mis en place le long de la RD14 en rive gauche du Lagnat. En effet, les débordements observés en rive gauche du Lagnat proviennent de l'amont de la RD14 et s'écoulent sur la route départementale puis, plus bas, dans les lotissements en rive gauche.

En première approche, on estime qu'un merlon d'une hauteur d'1 m est suffisant pour empêcher les débordements en rive gauche du Lagnat en aval de la RD14 pour une crue centennale. Le merlon représente un linéaire de 150 m.

Figure 6 : Lagnat - implantation du merlon en rive gauche et coupe de principe (scénario 1)

Remarque : il n'est pas proposé la mise en place d'un merlon en rive droite car cela ne réduit pas le risque d'inondation en aval de la RD14 en rive droite. En effet, dans le hameau du Vernay en rive droite du Lagnat, les débordements proviennent de l'amont de la RD14, mais également de la surverse au-dessus du pont de la RD14 et de points bas dans les berges du cours d'eau. La figure ci-dessous présente les résultats de la modélisation hydraulique de la crue centennale du Lagnat entre les deux hameaux avec l'ajout de deux merlons : l'un en rive droite et l'autre en rive gauche. On observe que le merlon en rive droite n'est pas suffisant pour éviter les débordements en rive droite dans le hameau du Vernay.

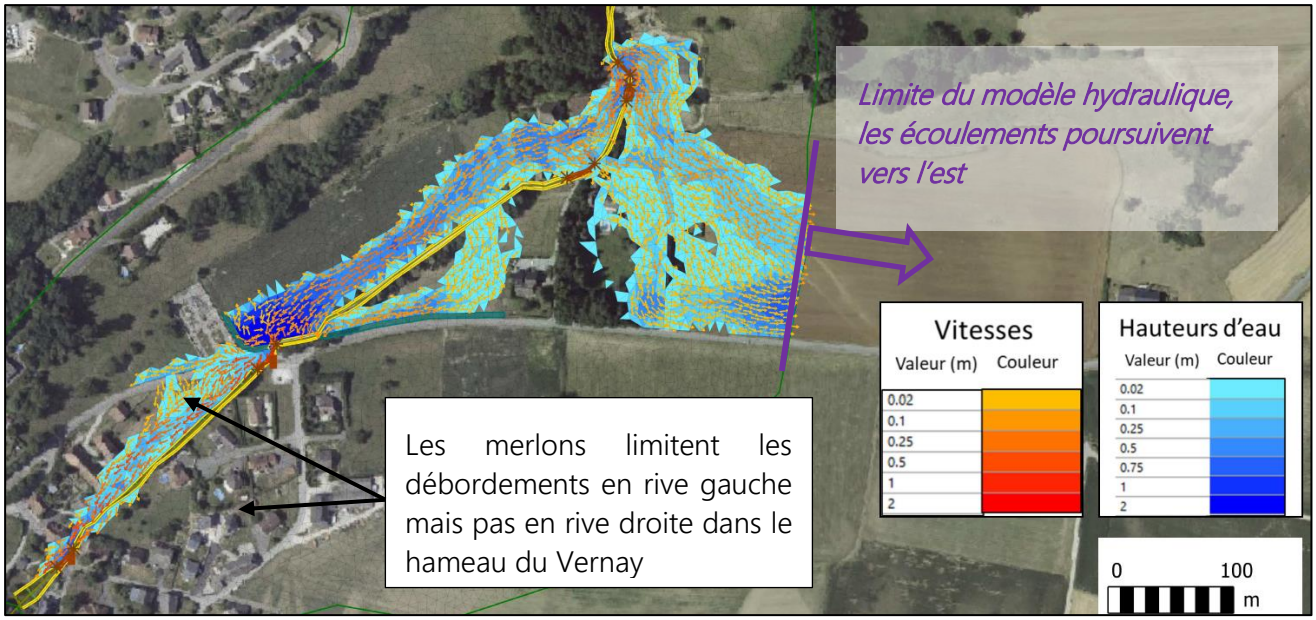


Figure 7 : Lagnat - écoulements en crue centennale avec mise en place de deux merlons (scénario 1)

Bien que nous ayons sommairement étudié les effets de la mise en place d'un merlon sur les inondations en aval, cette action traite de la problématique de gestion du risque hydraulique et ne relève pas du plan de gestion sédimentaire. Pour élaborer les solutions de gestion du risque inondation, une étude hydraulique complète est nécessaire, comprenant une modélisation hydraulique du cours d'eau dans l'état actuel et dans l'état aménagé.

Pour mémoire - recalibrage du pont de la RD14 : Le pont OF-LG7 (pont de la RD14) est propriété du Département. Il a été coulé sur place, la présence d'un radier en fond d'ouvrage n'est pas vérifiée. Il semble toutefois que les sédiments de l'ouvrage soient liaisonnés. Quelques dépôts de sédiments sont également observés dans la partie amont de l'ouvrage, sur une hauteur d'environ 20 cm.

Cet ouvrage est de capacité hydraulique limitée. Dès la crue biennale (3,5 m³/s), le pont surverse. En 2005, l'étude menée par HYDRETUDES estimait la capacité de l'ouvrage à 4,4 m³/s. La modélisation hydraulique effectuée a montré que les débordements survenaient pour des débits plus faibles. La section du pont a été mesurée en 2020 lors des levers topographiques effectués par Hydrétudes.

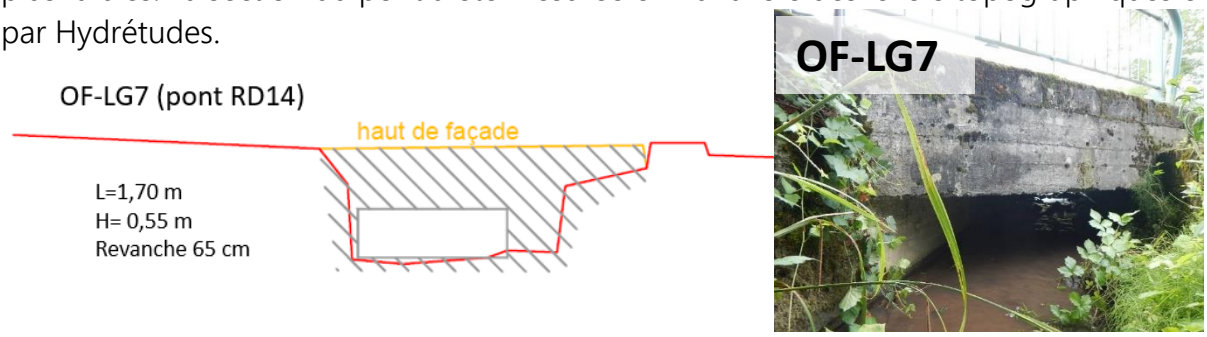


Figure 8 : Lagnat - ouvrage OF-LG7 - pont de la RD14

Tableau 1 : Lagnat - estimation de la capacité hydraulique du pont de la RD14

N° ouvrage	Toponymie	Commune(s)	Propriété	Débit de débordement (m³/s)	Occurrence de débordement	Source donnée
OF-LG7	RD14	Hauteville-sur-Fier	Dept.	4.5	5 / 10 ans	HYDRETUDES [2005]
				> 3.5	< 2 ans	Modélisation BURGEAP [2020]

L'option de recalibrage de l'ouvrage devra être déclenchée s'il est jugé que la route départementale doit être protégée des débordements en cas de crue (axe de circulation majeur à préserver dans le cadre de la gestion de crise par exemple).

Attention ! Le recalibrage du pont de la RD14 ne protègera que la route départementale. Des débordements auront toujours lieu en aval du pont dans le hameau du Vernay, en rive droite car la capacité hydraulique du lit en aval est trop faible pour contenir les écoulements en crue.

Le doublement du pont par la mise en place d'un deuxième cadre de mêmes dimensions, a priori largeur 1,70 m et hauteur 0 ,75 m (en tenant compte de l'engravement dans la partie amont de l'ouvrage), permettrait de doubler sa capacité hydraulique et de laisser transiter, sans débordement sur la route, des débits supérieurs à la crue décennale (estimée à 5 m³/s). Ce recalibrage est proposé sans modification de la pente du cours d'eau.

Cette action traite de la problématique de gestion du risque hydraulique et ne relève pas du plan de gestion sédimentaire. Pour élaborer les solutions de gestion du risque inondation, une étude hydraulique complète est nécessaire, comprenant une modélisation hydraulique du cours d'eau dans l'état actuel et dans l'état aménagé.

Pour mémoire - Mise en place d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) : Le PCS est à mettre en place par la commune d'Hauteville-sur-Fier. L'objectif du PCS (Plan Communal de Sauvegarde) est de mettre en œuvre une organisation prévue à l'avance au niveau communal (testée et améliorée régulièrement) en cas de survenance d'évènements graves afin de sauvegarder des vies humaines, diminuer les dégâts et protéger l'environnement. L'organisation va en fait coordonner les moyens et services existants pour optimiser la réaction en créant la Cellule de Crise Communale (CdCC). Les actions de gestion de crise permettent de rappeler les bases à respecter pour pouvoir avoir les moyens de lutter efficacement contre tous les risques identifiés dans le PCS. Elles décrivent également les démarches à réaliser avant, pendant et après la crise. Il s'agit donc principalement de mesures d'ordre « organisationnelle ». L'élaboration de Plans communaux de Sauvegarde constitue l'une de ces mesures d'ordre organisationnel. Le Document Départemental des Risques Majeurs identifie pour la commune de Hauteville sur Fier les risques inondation, mouvement de terrain, mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la ré-hydratation des sols argileux, séisme (risque moyen zone n°4).

Le PCS doit contenir les éléments suivants :

- Une présentation et une analyse des risques sur le territoire communal ;
- Une présentation de l'organisation de la cellule de crise communale : schéma du règlement de l'alerte, réception de l'alerte, transfert de l'alerte, diffusion de l'alerte, constitution des cellules de crise, organigramme de crise ;
- Une présentation de la gestion de crise : fiches répertoriant :
    - les moyens humains, matériels, techniques et services utiles à la gestion de crise ;
    - les moyens de supports facilitant la gestion de crise ;
    - une cartographie informative et opérationnelle

Si un risque majeur prédomine sur une commune, un PCS particulier peut être élaboré. Il ne prendra en compte que l'organisation prévue pour faire face à ce risque prédominant. Si les capacités locales sont dépassées, la gestion des opérations relève de l'autorité préfectorale.

Dans le cas du Lagnat, le principal enjeu est le risque inondation. Le scénario 1 ne permet pas de supprimer le risque d'inondation dans les hameaux, il est donc essentiel que la commune anticipe la gestion de crise à travers la mise en place d'un PCS. Par ailleurs, les risques pour des événements hydrauliques peuvent être réduits de façon préventive en agissant sur les aléas (ce

que la mise en place du merlon propose de faire) et/ou sur la vulnérabilité. Ils peuvent également être gérés en situation dynamique, en améliorant le déroulement des situations de crise : prévision / vigilance, alerte, évacuation/secours.

Cette action traite de la problématique de gestion du risque hydraulique, elle ne sera donc pas traitée dans les fiches actions du plan de gestion sédimentaire. La commune d'Hauteville-sur-Fier pourra se rapprocher du SILA et/ou des services de la Préfecture pour être accompagnée dans l'élaboration de son PCS.

3.1.3. Maîtrise d'ouvrage

Le tableau suivant précise la maîtrise d'ouvrage pressentie pour les différentes actions du scénario 1.

Tableau 2 : Lagnat - maîtrise d'ouvrage pressentie pour les différentes actions du scénario 1

Action	Maîtrise d'Ouvrage
Sc1.1 curage régulier	Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie (action relevant de la compétence GEMAPI)
Sc1.2 curage d'urgence	Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie (action relevant de la compétence GEMAPI)
Pour mémoire - mise en place d'un merlon	Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie (action relevant de la compétence GEMAPI)
Pour mémoire - recalibrage pont RD14	Département
Pour mémoire - PCS	Commune d'Hauteville-sur-Fier

3.1.4. Estimation des coûts

Seules les actions relevant du Plan de Gestion Sédimentaire ont été estimées.

- Action Sc1.1 : curage régulier estimé à 1 200 € HT pour chaque opération de curage ;
- Action Sc1.2 : curage d'urgence estimé à 11 250 € HT pour une opération de curage, auxquels s'ajoute un montant de 4 500 € HT pour la maîtrise d'œuvre et les frais d'études complémentaires.

Les différents aménagements ont été étudiés au stade de principes. Des études de faisabilité et de conception sont nécessaires avant réalisation des travaux. La réalisation de dossiers réglementaires sera nécessaire (loi sur l'eau notamment). L'autorisation réglementaire pourra être délivrée par l'autorité compétente pour plusieurs années (10 ans au maximum).

Au montant estimatif indiqué s'ajoute la réalisation des dossiers réglementaires. Une enveloppe de 15 000 € HT est à prévoir.

Remarque sur l'estimation financière :

L'estimation des coûts des travaux comprend des frais complémentaires liés :

- *aux frais généraux de chantier intégrant :*
    - *Les frais d'installations de chantier (amenée des engins, bungalows de chantier, sécurité et signalisations),*
    - *Les frais d'études d'exécution spécifiques,*
    - *Les frais de topographie (piquetage, suivi en cours de chantier et rendu des Dossiers d'Ouvrages Exécutés),*
    - *Les frais de dérivations provisoires des eaux pour les travaux en lit mineur,*
    - *Les frais associés aux dispositifs de protection de l'environnement (plate-forme étanche pour stationnement, bacs de décantation aval aux pompages…)*
    - *Les frais de gestion administrative du chantier.*
- *aux imprévus à l'estimatif financier, pris en compte à hauteur de 15% du montant total des estimations des travaux.*

Les couts de maîtrise d'œuvre comprennent les investigations complémentaires avant démarrage des travaux et les frais d'étude et de coordination de ces travaux, nécessaires à la réalisation effective des travaux, c'est à dire :

- *Etudes complémentaires*
- *Missions topographiques complémentaires*
- *Missions d'acquisition foncière (hors coût effectif des achats)*
- *Missions de Maîtrise d'œuvre*
- *Coordinateur SPS*

Concernant l'enveloppe pour les dossiers réglementaires, elle concerne la réalisation d'un dossier loi sur l'eau et éventuellement d'une demande d'examen au cas par cas, un dossier défrichement ou une notice d'incidence Natura 2000 ou d'APPB. Les investigations complémentaires de type inventaires ou analyses eau-sédiments ne sont pas inclues dans l'estimation. De plus, si d'autres dossiers réglementaires sont nécessaires (dérogation espèces protégées, étude d'impact, …), cela devra être précisé dans les phases opérationnelles de la maîtrise d'œuvre. Ces dossiers ne sont pas intégrés dans l'enveloppe estimative donnée ci-dessus.

3.2. Scénario 2 : création d'une zone de gestion sédimentaire

3.2.1. Principe

Le scénario 2 consiste à créer une zone de gestion sédimentaire en amont du hameau des Onges pour réguler le transport des matériaux dans le Lagnat dans les zones à enjeux (hameaux des Onges et du Vernay).

Le rôle de cette zone de gestion sédimentaire serait de limiter les dépôts de sédiments observés dans la traversée du hameau des Onges jusqu'au pont de la RD14. Cette plage de gestion devra être effective pour gérer les matériaux pouvant arriver massivement. Cependant, elle devrait être transparente pour les petites crues et le transport solide courant devra continuer à transiter. Ainsi des actions d'entretiens courante des ouvrages devront être maintenues.

Afin de créer la zone de gestion sédimentaire, il est nécessaire de mieux connaître le transport sédimentaire dans le cours d'eau (volumes annuels, volumes lors des événements majeurs et granulométrie des sédiments transportés). Ce scénario intègre donc la mise en place d'un protocole de mesures.

A l'aval de cette zone de gestion sédimentaire, la section du cours d'eau, ainsi que les ouvrages ne sont pas concernés par les travaux. En revanche, des opérations d'entretien seront nécessaires.

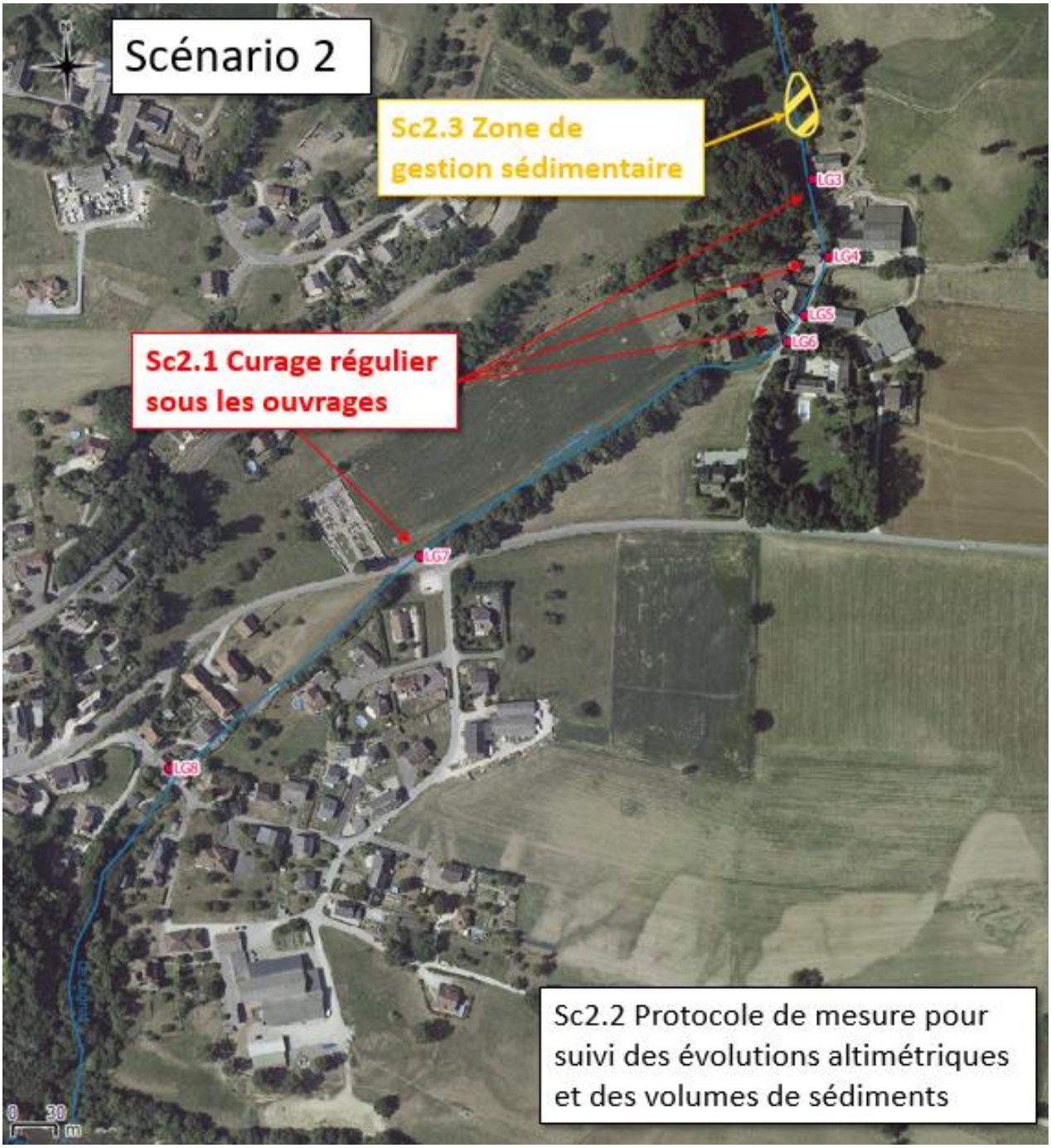


Figure 9 : Lagnat - schéma de principe des actions du scénario 2

3.2.2. Description des actions

Sc2.1 Curages réguliers : Afin de maintenir la section d'écoulement du Lagnat, des curages réguliers devront être réalisés au niveau des ouvrages. Actuellement, des curages sont effectués tous les 2 ou 3 ans pour dégraver l'ouvrage OF-LG6. Ces curages sont effectués à l'aval de l'ouvrage, en créant une fosse de 50 cm environ. Ainsi, lors des épisodes suivants, les matériaux présents sous l'ouvrage sont chassés vers la fosse. Les autres ouvrages ne sont pas curés car ils ne semblent pas engravés. Dans le cadre du scénario 1 du plan de gestion sédimentaire, le protocole suivant est proposé :

- Curage à l'aval des ouvrages OF-LG3 à OF-LG8 pour dégager les ouvrages par érosion régressive et atteindre le radier des ponts. Le curage s'effectue en aval immédiat de l'ouvrage sur une longueur égale à la longueur de l'ouvrage pour créer une fosse de 50 cm de profondeur en aval de l'ouvrage ; l'ouvrage OF-LG5 (passerelle) n'est pas concerné. On estime que l'intervention peut être répétée tous les deux ans.

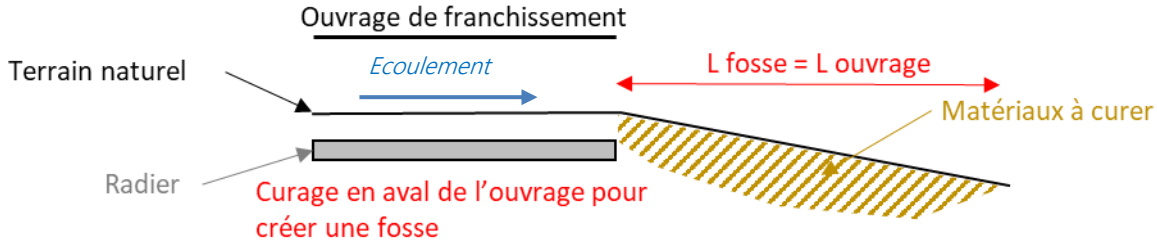


Figure 10 : Lagnat - schéma de principe du curage sous les ouvrages de franchissement (scénario 1)

- Evacuation des matériaux vers un point d'injection en aval du pont du chemin du Vernay (OF-LG8) dans le lit du Lagnat.

Sc2.2 Protocole de mesure avant mise en place de la zone de gestion sédimentaire : Avant l'aménagement de la zone de gestion sédimentaire, il est nécessaire de mieux connaître le transport solide sur le Lagnat. A ce jour, aucune donnée ne permet de quantifier les matériaux transportés par le Lagnat lors d'évènements courants ou exceptionnels. D'après le diagnostic effectué, aucune évolution altimétrique majeure du lit du Lagnat n'a été constatée entre les années 2005 et 2020. Nous ne connaissons pas l'historique des crues du Lagnat sur cette période, mais on suppose que les flux de sédiments sont relativement faibles lors d'évènements courants, ainsi la fréquence de lever des profils en long pourra être faible si aucun évènement hydrologique n'a été recensé. Concernant les afflux massifs de sédiments, l'épisode du 14 novembre 2002 relate un comblement du chenal du Lagnat dans la traversée du hameau des Onges et des opérations d'extractions des sédiments, mais aucune donnée ne permet de quantifier l'ampleur des dépôts sédimentaires. Finalement, un suivi topographique du site devrait être mis en place pour mieux connaitre la fréquence des événements qui engendrent un

transport de matériaux et les quantités de matériaux qui sont transportés par le Lagnat, et ainsi mieux dimensionner d'éventuels ouvrages.

Il est donc proposé de réaliser un profil en long du Lagnat tous les 10 ans et après chaque épisode pluvieux important. Le profil en long devra être réalisé sur les zones à enjeux (hameau des Onges et du Vernay) où la pente du cours d'eau est minimale (soit un linéaire de 800 m, situé depuis une centaine de mètres en amont de l'ouvrage OF-LG3 et jusqu'à l'ouvrage OF-LG8).

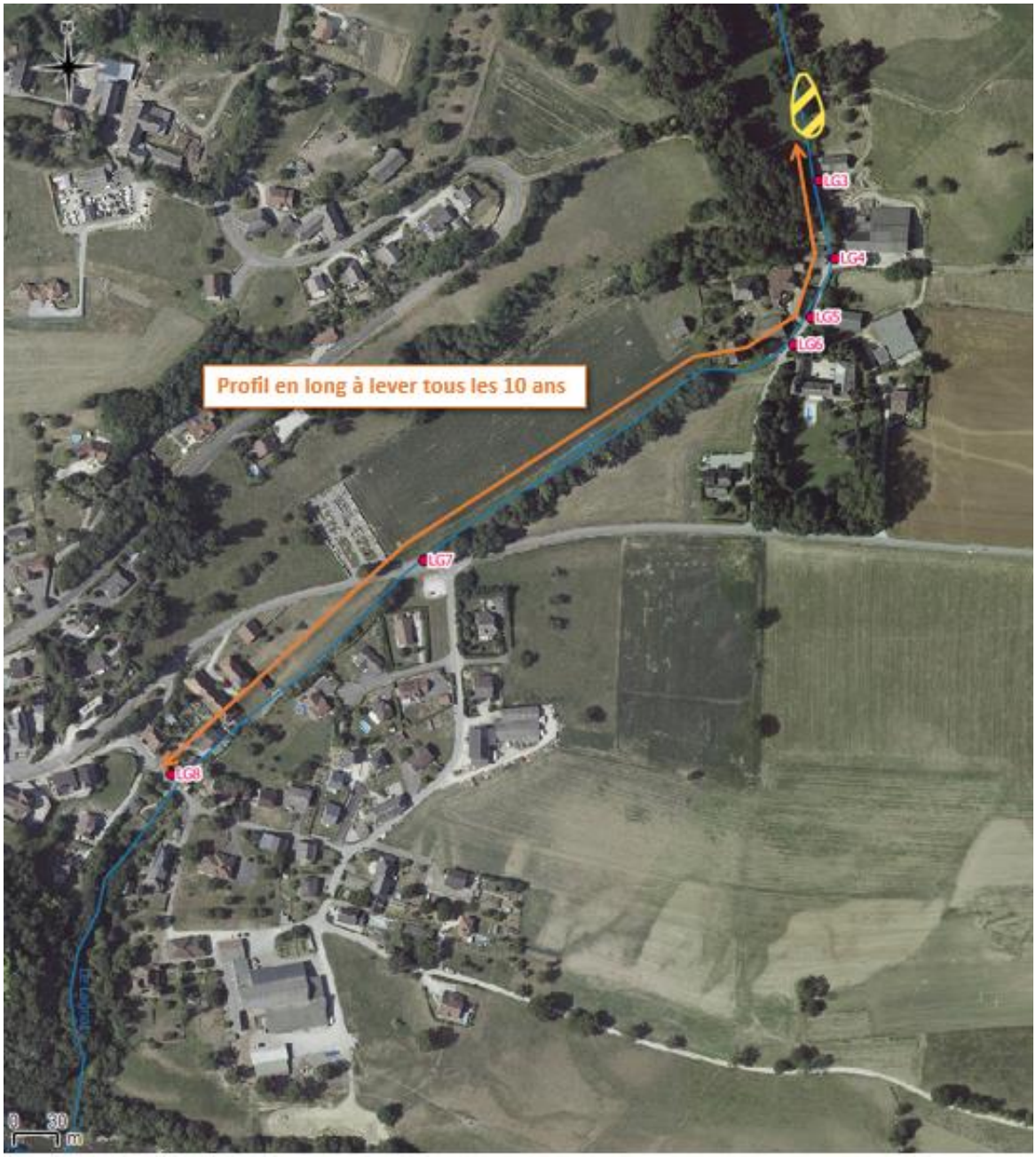


Figure 11 : Lagnat – profil en long à lever lors des campagnes de mesures de l'évolution du fond du lit (scénario 2)

Sc2.3 Zone de gestion sédimentaire : pour limiter les apports massifs de matériaux dans la traversée du hameau des Onges jusqu'au hameau du Vernay, et ainsi conserver la section hydraulique du ruisseau pendant l'évènement, une zone de gestion sédimentaire sera mise en place en amont du hameau des Onges, à la sortie des gorges. Un terrassement du terrain naturel permettra d'élargir localement le lit du cours d'eau afin de favoriser les dépôts de sédiments.

La pente locale du cours d'eau devra être diminuée pour que les dépôts sédimentaires soient effectifs. On propose de fixer la pente du cours d'eau à 2% dans la plage de dépôt, cette pente correspond à la pente minimale observée en aval du pont de Onges. La diminution locale de la pente implique de réaliser un seuil dont la hauteur est estimée à environ 0.8 mètre (Figure 12). Afin d'optimiser les opérations de terrassements et de limiter la hauteur des ouvrages, la hauteur de chute pourrait également être réalisée à l'aide de deux seuils distincts (un seuil amont et un seuil aval, cf. variante représentée en pointillés sur la figure ci-dessous). Les choix des caractéristiques de la zone de gestion sédimentaire devront être réalisés suite à la réalisation d'une étude de faisabilité.

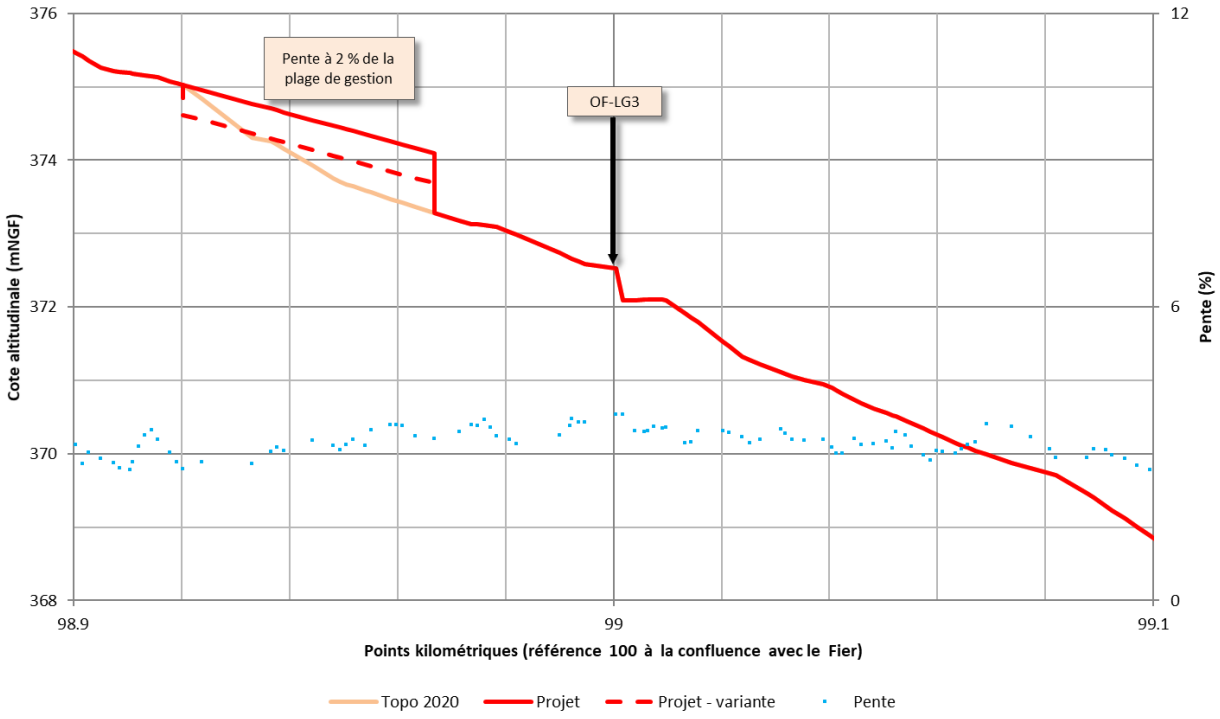


Figure 12 : implantation d'un plage de dépôt en amont du hameau des Onges

En première approche, nous estimons que la zone de gestion sédimentaire doit être en capacité de stocker un volume de sédiments de 350 m³. Cette estimation se base sur un calcul sommaire à partir des retours d'expérience sur les événements passés. Le protocole de mesure proposé dans l'action Sc2.2 permettra de calculer plus précisément le volume de stockage souhaité. En amont du hameau des Onges, un espace pourrait être adapté à la création d'une zone de gestion sédimentaire. On note tout de même que cet espace est actuellement occupé pour

l'exploitation agricole en rive droite et en rive gauche (présence de bétails). Un terrassement devra être effectué sur les deux rives.

Un lit d'étiage devra être conservé en travers de la zone de gestion sédimentaire pour éviter un étalement de la lame d'eau lors des périodes d'étiage. Les berges de la zone de gestion seront enrochées à proximité de la bouchure de la plage de gestion.

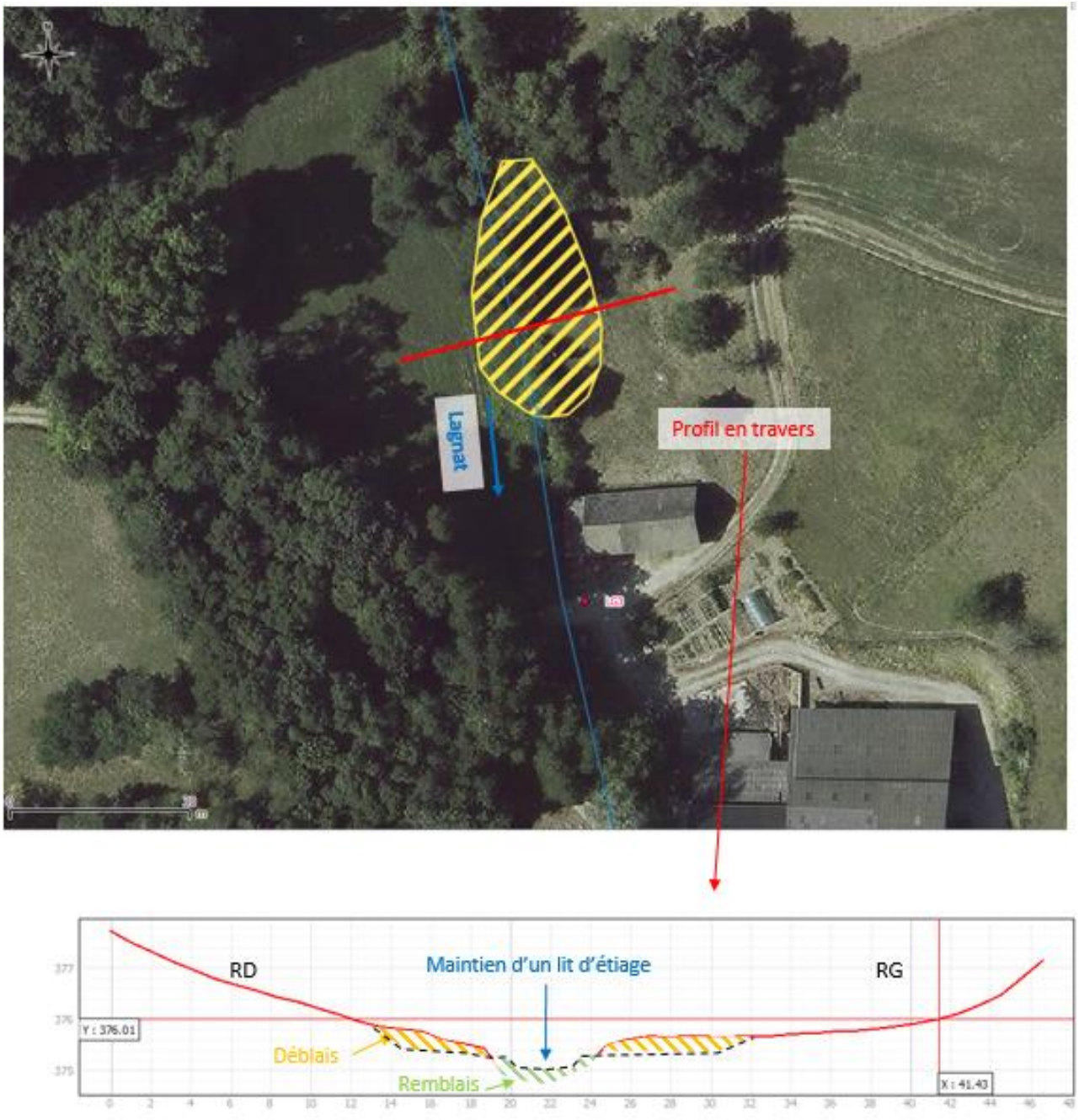


Figure 13 : Lagnat - principe de la zone de gestion sédimentaire (scénario 2)

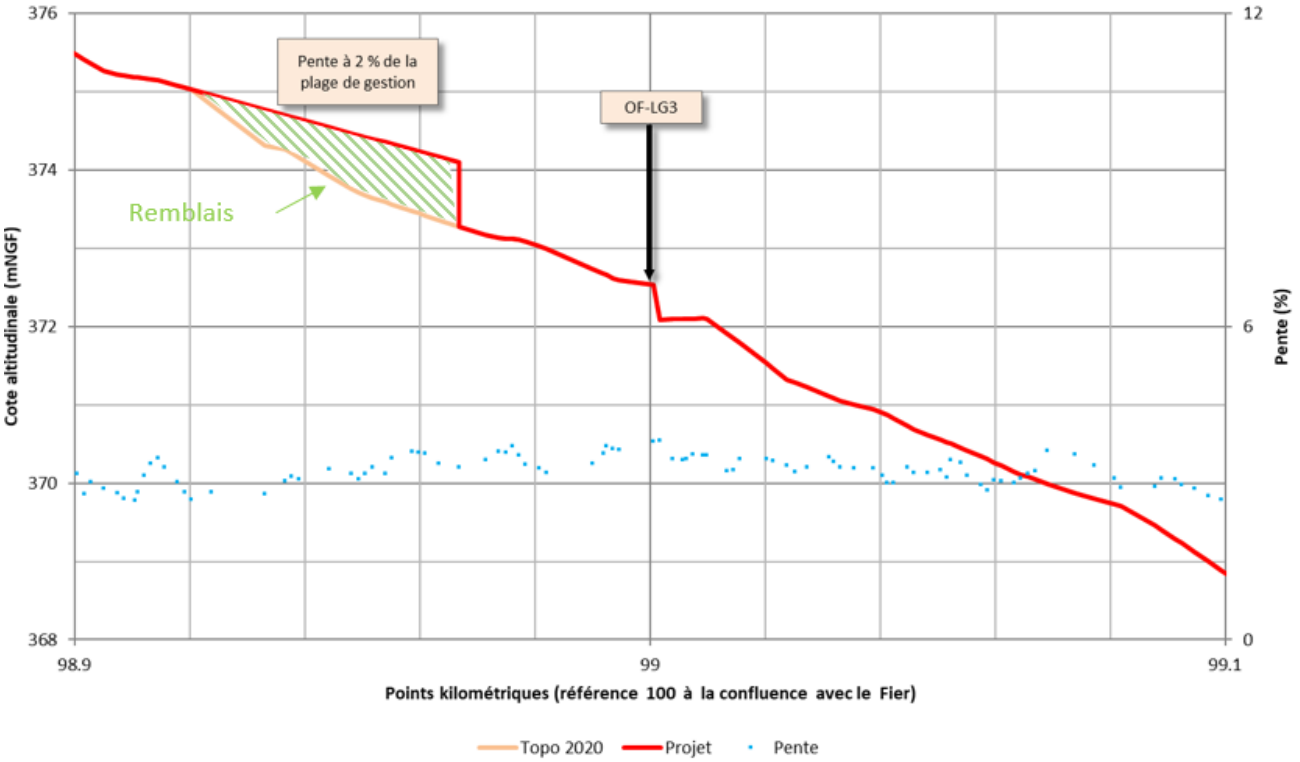


Figure 14 : Lagnat - principe de la zone de gestion sédimentaire (scénario 2) – profil en long

Un ouvrage de fermeture devra être réalisé à l'aval de la zone de gestion sédimentaire (protections de berges, d'une hauteur d'environ 1 mètre). L'ouvrage de fermeture pourrait être accompagné d'un peigne à embâcles pour piéger les troncs et les bois morts qui descendent depuis les gorges amont lors des épisodes pluvieux importants. Actuellement, les bois morts sont transportés par le Lagnat en crue et peuvent créer des barrages en amont du hameau des Onges ou se coincer sous les ouvrages de franchissement.

Figure 15 : Lagnat - exemple de peigne à embâcles pouvant être mis en place en sortie d'une zone de gestion sédimentaire (source de la photographie : SIRRA)

Une piste d'accès pour l'entretien devra être créée. Elle sera utilisée d'une part pour l'évacuation très régulière des bois morts coincés par le peigne et d'autre part pour les opérations de curage de la zone de gestion sédimentaire.

Les opérations de curage seront déclenchées selon un protocole qui devra être précisé lors de la conception de la zone de gestion sédimentaire. Des repères visuels seront mis en place dans la zone de gestion pour que le gestionnaire puisse suivre l'évolution du remplissage sans l'intervention d'un géomètre. A partir de ces repères visuels, le protocole de gestion précisera les seuils de déclenchement des curages. Avant chaque curage, un lever bathymétrique devra être réalisé par un géomètre. Lors des curages, les volumes de sédiments extraits devront être mesurés. La qualité physico-chimique des sédiments devra être évaluée avant curage pour déterminer s'ils sont réutilisables ou s'ils doivent être évacués (et dans ce cas vers quelle filière d'évacuation). Si leur qualité le permet, les sédiments pourront être réinjectés dans le Fier en aval de la confluence avec le Lagnat. Deux points de réinjection ont été identifiés dans le Scénario 1 et pourraient convenir également pour la réinjection des sédiments extraits de la plage de dépôt.

3.2.3. Maîtrise d'ouvrage

Le Maître d'Ouvrage pressenti pour la mise en place de ces actions est le SILA pour le protocole de mesures (sc2.2) et la Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie pour l'entretien courant des ouvrages (sc2.1) et la réalisation de la zone de gestion sédimentaire (sc2.3).

3.2.4. Etudes complémentaires à prévoir et aspects réglementaires

Les différentes actions ont été étudiées au stade de principes. Des études de faisabilité complètes et de conception sont nécessaires avant réalisation des travaux. La réalisation de dossiers réglementaires sera nécessaire (loi sur l'eau notamment).

En particulier, la procédure d'entretien de la plage de dépôt devra faire l'objet d'un plan de gestion sédimentaire (Article L215-15 du Code de l'Environnement) avec une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau à déposer à la Police de l'Eau (DDT 74). L'autorisation d'entretien sera délivrée pour minimum 5 ans et devra être renouvelée ensuite. Ce document devra préciser (entre autres) la qualité physico-chimique des matériaux, les modalités de réutilisation (recharge sédimentaire, valorisation, etc.), les modalités d'entretien (mise hors d'eau, pêche électrique, etc.), les bilans, les suivis topographiques, etc.

3.2.5. Estimation des coûts

- Action Sc2.1 : curage régulier estimé à 1 200 € HT pour chaque opération de curage au niveau des ouvrages; on suppose que cette opération doit être réalisée tous les deux ans.
- Action Sc2.2 : protocole de mesure avant mise en place de la zone de gestion sédimentaire estimé à 1 000 € HT pour chaque profil en long. Un profil en long à réaliser tous les cinq ans et après chaque évènement hydrologique majeur (Q10).
- Action Sc2.3 :
    - la réalisation de la zone de gestion sédimentaire est estimée en première approche à 75 000 € HT (opération de terrassement, réalisation d'un seuil aval avec ouvrage de fermeture, protection de berge). Cette estimation est très dépendante du volume de stockage souhaité (et donc des résultats que donnera le protocole de mesures). Elle devra être précisée lors des études de faisabilité et de conception de la zone de gestion sédimentaire. Cette estimation de coût n'intègre pas les acquisitions foncières nécessaires.
    - Les frais d'études complémentaires et de la maîtrise d'œuvre pour cette opération représentent une enveloppe de 9 000 € HT

- L'entretien de la zone de gestion sédimentaire (extraction des sédiments et des embâcles) est estimé à environ 6 000 € HT par action d'entretien (curage de 350 m^3, site de réinjection < 2km, réinjection par bennage en pied de berge). Cette estimation ne tient pas compte d'une éventuelle valorisation des sédiments.

Aux montants estimatifs indiqués ci-dessus s'ajoute la réalisation des dossiers réglementaires. Une enveloppe de 15 000 € HT est à prévoir.

Remarque sur l'estimation financière :

L'estimation des coûts des travaux comprend des frais complémentaires liés :

- *aux frais généraux de chantier intégrant :*
  - *Les frais d'installations de chantier (amenée des engins, bungalows de chantier, sécurité et signalisations),*
  - *Les frais d'études d'exécution spécifiques,*
  - *Les frais de topographie (piquetage, suivi en cours de chantier et rendu des Dossiers d'Ouvrages Exécutés),*
  - *Les frais de dérivations provisoires des eaux pour les travaux en lit mineur,*
  - *Les frais associés aux dispositifs de protection de l'environnement (plate-forme étanche pour stationnement, bacs de décantation aval aux pompages…)*
  - *Les frais de gestion administrative du chantier.*
- *aux imprévus à l'estimatif financier, pris en compte à hauteur de 15% du montant total des estimations des travaux.*

Les couts de maîtrise d'œuvre comprennent les investigations complémentaires avant démarrage des travaux et les frais d'étude et de coordination de ces travaux, nécessaires à la réalisation effective des travaux, c'est à dire :

- *Etudes complémentaires*
- *Missions topographiques complémentaires*
- *Missions d'acquisition foncière (hors coût effectif des achats)*
- *Missions de Maîtrise d'œuvre*
- *Coordinateur SPS*

Concernant l'enveloppe pour les dossiers réglementaires, elle concerne la réalisation d'un dossier loi sur l'eau et éventuellement d'une demande d'examen au cas par cas, un dossier défrichement ou une notice d'incidence Natura 2000 ou d'APPB. Les investigations complémentaires de type inventaires ou analyses eau-sédiments ne sont pas inclues dans

l'estimation. De plus, si d'autres dossiers réglementaires sont nécessaires (dérogation espèces protégées, étude d'impact, …), cela devra être précisé dans les phases opérationnelles de la maîtrise d'œuvre. Ces dossiers ne sont pas intégrés dans l'enveloppe estimative donnée ci-dessus.

3.3. Scénario 3 : modification du profil en long et augmentation des sections d'écoulement

3.3.1. Principe du scénario 3

Le scénario 3 consiste à modifier le profil en long du Lagnat pour augmenter la pente dans la zone à enjeu (depuis le hameau des Onges jusqu'au hameau du Vernay), et à augmenter les sections d'écoulement sous les ouvrages de franchissement. Ces actions répondent au double objectif de limiter les risques d'inondation et de permettre un meilleur transit sédimentaire en direction du Fier.

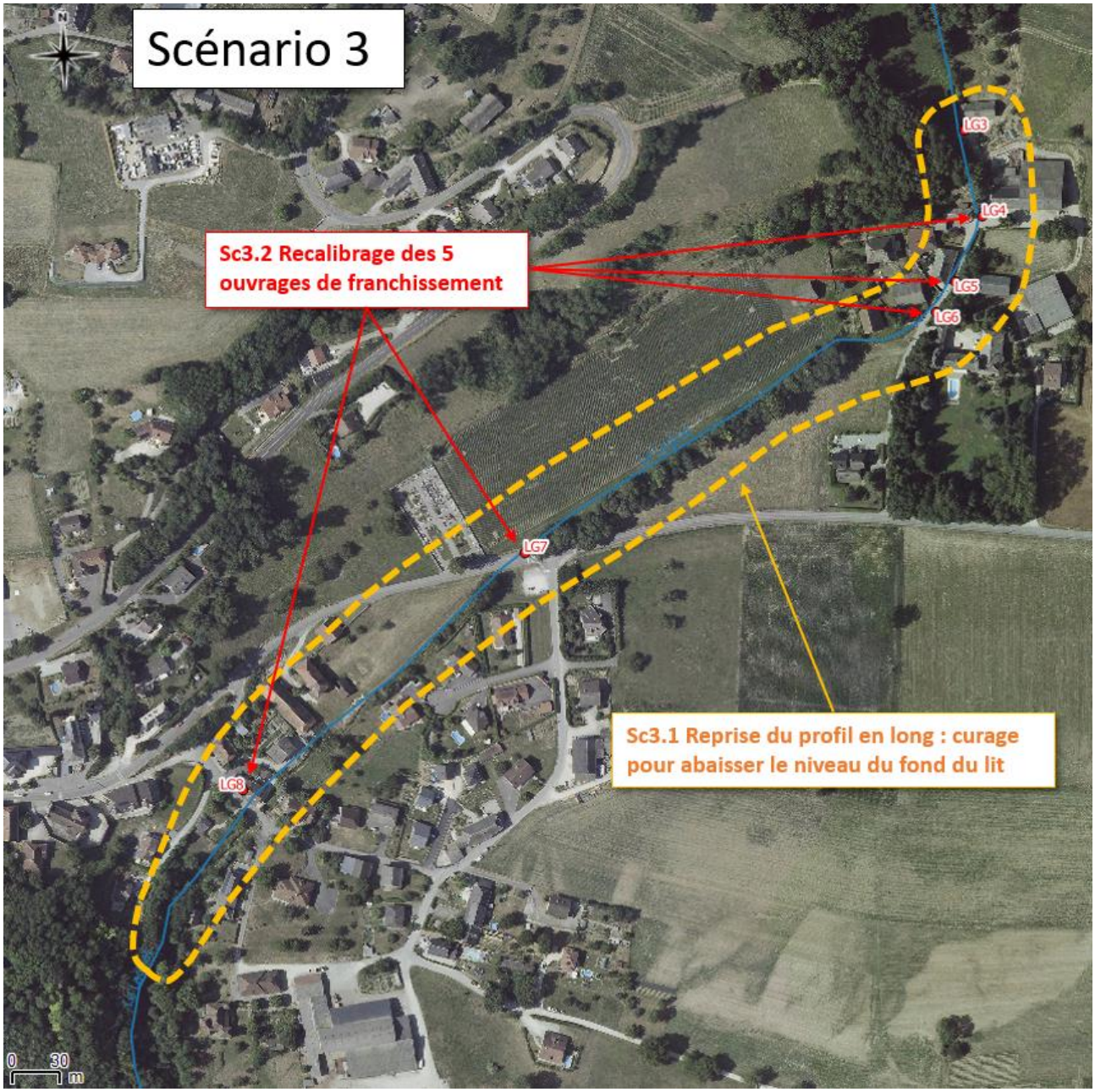


Figure 16 : Lagnat – schéma de principe des actions du scénario 3

3.3.2. Description des actions du scénario 3

Sc3.1 Reprise du profil en long : Les importants dépôts sédimentaires observés entre les hameaux des Onges et du Vernay après les épisodes pluvieux intenses sont la conséquence de la rupture de pente du cours d'eau. Pour améliorer le transit sédimentaire en direction du Fier et limiter ainsi les curages réguliers et les risques de débordement, un profil en long objectif a été défini. Celui-ci est calé en aval par le seuil de stabilisation de l'ouvrage OF-LG8 (aval du hameau du

Vernay) et en amont par le radier de l'ouvrage OF-LG3 (amont du hameau des Onges). Le profil objectif a une pente de 3%. Ce profil objectif a été déterminé comme la pente maximale pouvant être obtenue en se calant en crête du seuil de stabilisation situé à l'aval de l'ouvrage OG-LF8. En l'absence de données granulométriques sur le Lagnat, il n'est pas possible de quantifier le gain sur le transport solide d'une augmentation de la pente pour passer de 2% à 3%. Cependant, on observe qu'en amont de l'ouvrage OF-LG6, la pente est de l'ordre d'au moins 3% et le transit des sédiments se fait plus facilement (peu de dépôts de sédiments observés d'après les retours d'expérience sur les événements passés). En amont du hameau des Onges, les pentes sont encore plus importantes. Il semble cependant difficile d'augmenter la pente entre les deux hameaux au-delà de 3% car cela nécessiterait des travaux de recalibrage du cours d'eau beaucoup trop importants.

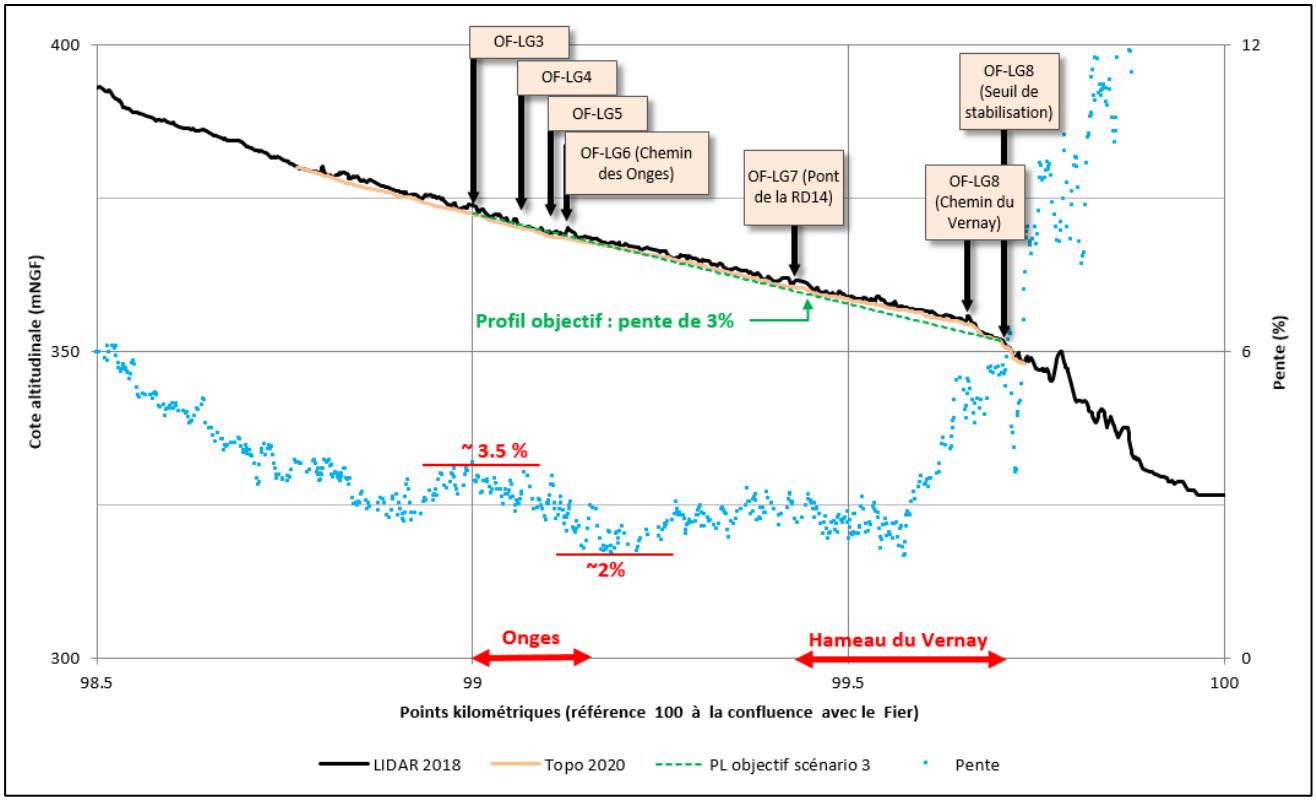


Figure 17 : Lagnat - scénario 3 définition du profil en long objectif

Pour atteindre ce profil objectif à 3% de pente, un curage du lit du cours d'eau est nécessaire, sur des profondeurs allant jusqu'à 1,60 m au maximum. Le volume à curer est estimé à 900 m³.

Avec l'abaissement du profil en long, il sera nécessaire de retravailler les berges pour qu'elles restent stables (par exemple avec un fruit de l'ordre de 2 :1 ou 3 :1). Ainsi, la largeur de plein bord sera augmentée, l'emprise du cours d'eau sera donc augmentée et une acquisition foncière

pourrait être nécessaire. De plus, la reprise des berges impose des travaux de terrassement et de stabilisation des berges par du génie-végétal par exemple.

Sc3.2 Recalibrage des ouvrages de franchissement : L'abaissement du profil en long s'accompagnera du recalibrage des ouvrages de franchissement OF-LG4 à OF-LG8. En effet, certains de ces ouvrages sont de capacité trop faible et entraînent des débordements, d'autres devront être recalibrés car l'abaissement du profil en long impose l'abaissement de la cote du radier des ouvrages. Les actions à prévoir sur chacun des ouvrages sont les suivantes :

- OF-LG4 : recalibrage pour permettre l'écoulement d'une crue trentennale (Q30 = 10 m³/s) sans débordement, soit remplacement du pont arche par un cadre en béton de dimensions l=2 m ; h=1 m ;
- OF-LG5 : recalibrage pour permettre l'écoulement d'une crue trentennale (Q30 = 10 m³/s) sans débordement, soit dépose de la passerelle et remplacement par un cadre en béton de dimensions l=2 m ; h=1 m ;
- OF-LG6 : l'ouvrage actuel présente des dimensions suffisantes et, en première approche, on estime que le niveau altimétrique du radier de cet ouvrage n'a pas besoin d'être abaissé ;
- OF-LG7 : recalibrage pour permettre l'écoulement d'une crue trentennale (Q30 = 10 m³/s) sans débordement et abaissement du niveau du radier au niveau du profil objectif, soit remplacement du pont par un cadre en béton de dimensions l=2 m ; h=1 m ;
- OF-LG8 : l'ouvrage actuel présente des dimensions suffisantes (l=2.5 m ; h=1.2 m) pour laisser transiter une crue trentennale mais le niveau du radier est trop haut par rapport au profil objectif. Le pont actuel devra être remplacé par un ouvrage de dimensions identiques mais positionné plus en profondeur dans le lit du cours d'eau.

3.3.3. Maîtrise d'Ouvrage

Le Maître d'Ouvrage pressenti pour la mise en œuvre de ces actions est la Communauté de Communes Rumilly Terre de Savoie pour le curage du cours d'eau, la commune d'Hauteville-sur-Fier pourle recalibrage des ponts sous voirie communale (OF-LG4, OF-LG5), et le Département de Haute-Savoie pour le recalibrage de l'ouvrage sous voirie départementale (OF-LG7).

3.3.4. Etudes complémentaires à prévoir et aspects réglementaires

Les différents aménagements ont été étudiés au stade de principes. Des études de faisabilité complète et de conception sont nécessaires avant réalisation des travaux. La réalisation de dossiers réglementaires sera nécessaire (loi sur l'eau notamment).

3.3.5. Estimation des coûts

En première approche, les coûts associés à ces actions sont estimés à :

- Action Sc3.1 : la reprise du profil en long est estimé à 312 000 € HT pour la reprise du profil en long (curage pour augmentation de la pente) et le remodelage du lit (reprofilage des berges et stabilisation par technique de génie-végétal);
- Action Sc3.2 : le recalibrage des cinq ouvrages de franchissement est estimé à 132 000 € HT.

Ces deux actions ne peuvent être réalisées indépendamment l'une de l'autre. Ce scénario 3 représente donc un investissement en phase travaux de 444 000 € HT. L'estimation ne comprend ni le dévoiement d'éventuels réseaux, ni l'acquisition foncière.

A ce montant s'ajoutent :

- Montant estimatif de la maîtrise d'œuvre et des frais d'études complémentaires : 54 000 € HT ;
- Montant prévisionnel pour la réalisation des dossiers réglementaires : 10 000 € HT.

Remarque sur l'estimation financière :

L'estimation des coûts des travaux comprend des frais complémentaires liés :

- *aux frais généraux de chantier intégrant :*
  - *Les frais d'installations de chantier (amenée des engins, bungalows de chantier, sécurité et signalisations),*
  - *Les frais d'études d'exécution spécifiques,*
  - *Les frais de topographie (piquetage, suivi en cours de chantier et rendu des Dossiers d'Ouvrages Exécutés),*
  - *Les frais de dérivations provisoires des eaux pour les travaux en lit mineur,*
  - *Les frais associés aux dispositifs de protection de l'environnement (plate-forme étanche pour stationnement, bacs de décantation aval aux pompages…)*

- *Les frais de gestion administrative du chantier.*

- *aux imprévus à l'estimatif financier, pris en compte à hauteur de 15% du montant total des estimations des travaux.*

Les coûts de maîtrise d'œuvre comprennent les investigations complémentaires avant démarrage des travaux et les frais d'étude et de coordination de ces travaux, nécessaires à la réalisation effective des travaux, c'est-à-dire :

- *Etudes complémentaires*
- *Missions topographiques complémentaires*
- *Missions d'acquisition foncière (hors coût effectif des achats)*
- *Missions de Maîtrise d'œuvre*
- *Coordinateur SPS*

Concernant l'enveloppe pour les dossiers réglementaires, elle concerne la réalisation d'un dossier loi sur l'eau et éventuellement d'une demande d'examen au cas par cas, un dossier défrichement ou une notice d'incidence Natura 2000 ou d'APPB. Les investigations complémentaires de type inventaires ou analyses eau-sédiments ne sont pas inclues dans l'estimation. De plus, si d'autres dossiers réglementaires sont nécessaires (dérogation espèces protégées, étude d'impact, …), cela devra être précisé dans les phases opérationnelles de la maîtrise d'œuvre. Ces dossiers ne sont pas intégrés dans l'enveloppe estimative donnée ci-dessus.

4. Déclinaison des scénarios en fiche action

Différents scénarios d'aménagement ont été proposés pour répondre à l'objectif de non aggravation ou de réduction du risque d'inondation provoqué par des dépôts sédimentaires du Lagnat au niveau du hameau des Onges et du Lagnat. Le tableau ci-dessous synthétise ces scénarios.

Tableau 3 : Synthèse des scénarios

Scénario	Objectif	Actions	Coût estimé (€ HT)
1	Non aggravation du risque d'inondation par rapport à la situation actuelle	Entretien des ouvrages de franchissement	1 200 € HT/2ans 12 750 € HT / évènement exceptionnel 10 000 € HT dossiers réglementaires
2	Non aggravation du risque d'inondation par rapport à la situation actuelle pour des pluies courantes et meilleure gestion des afflux massifs de sédiments pour des pluies exceptionnelles	Entretien des ouvrages de franchissement Création et entretien d'une plage de dépôt	1 200 € HT/2ans 1 000 € HT / 5 ans (et à chaque crue Q10) 84 000 € HT pour la création d'une zone de gestion sédimentaire 6 000 € HT/évènement exceptionnel 10 000 € HT dossiers réglementaires
3	Réduction du risque inondation pour des pluies courantes et exceptionnelles	Remodelage du lit du Lagnat et reprise des ouvrages de franchissement	498 000 € HT 10 000 € HT dossiers réglementaires

Les scénarios 1 et 2 sont déclinés en fiches-actions. Les autres scénarios apparaissent surdimensionnés (en termes de coûts) au regard des gains qu'ils apportent.

NOS DOMAINES D'ACTIVITÉS

UNE EXPERTISE DE L'EAU COMPLETE ET UN ACCOMPAGNEMENT SUR MESURE

Rivières, lacs et torrents

Prévention, prévision, protection, gestion du risque inondation, expertise post crue, gestion de crise.
Gestion sédimentaire.
Réalisation d'ouvrages de protection des biens et des personnes (barrages, digues, ouvrages de franchissement).

Environnement et écologie

Renaturation & valorisation des cours d'eau et milieux associés.
Développement durable.
Protection des milieux.
Continuité écologique.

Réseaux

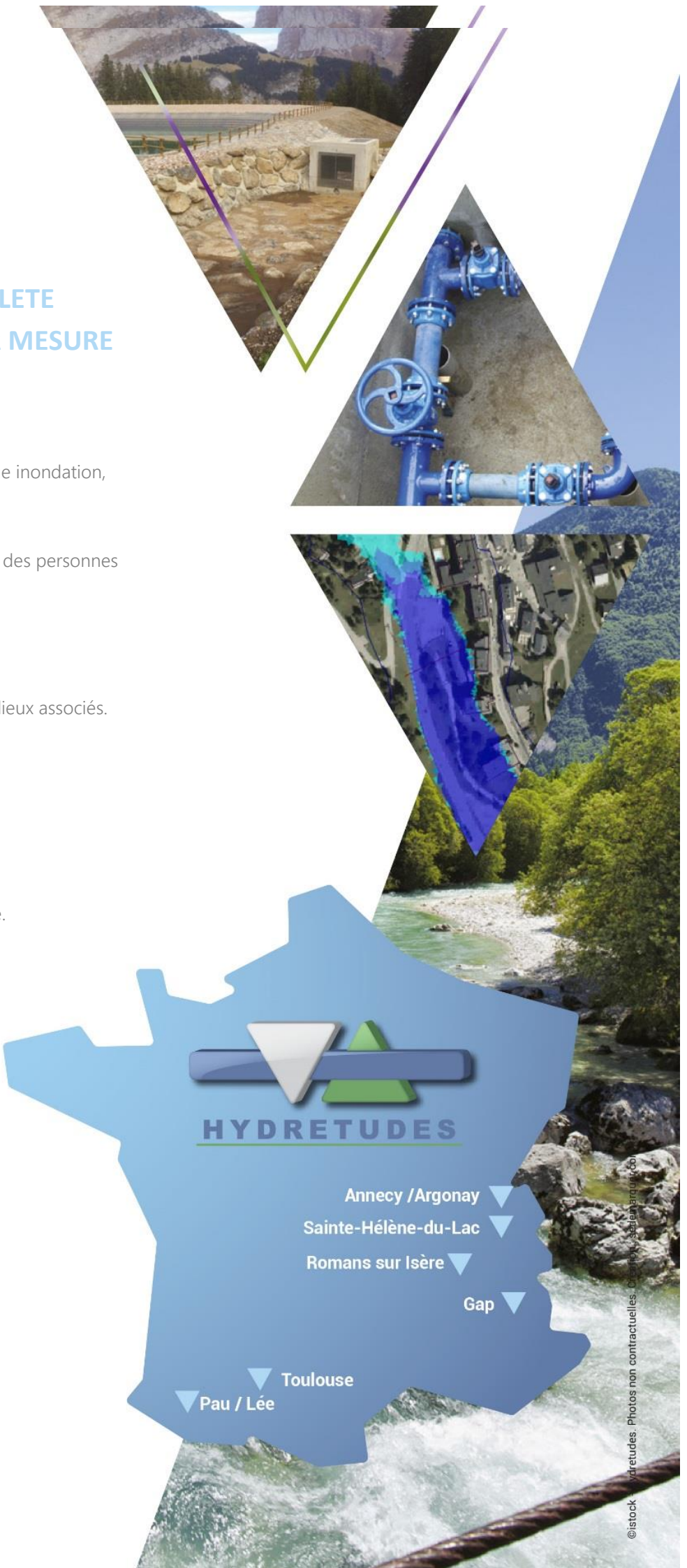
Production, stockage & distribution d'eau potable.
Assainissement & épuration des eaux usées.
Gestion des eaux pluviales.
Conception et gestion des aménagements d'irrigation et d'enneigement.

Topographie

Topographie de rivières, de réseaux.
Récolement.

Contact :
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com

Flashez et visitez notre site



©istock - Hydretudes. Photos non contractuelles.