



**Rapport – V2**

**01 / 2018**

# **Etude d'Avant-Projet d'aménagement du cône de déjection du torrent du Peynin**

**Commune d'Aiguilles**

ONF - Service RTM des Hautes Alpes

5, rue des Silos

05007 Gap Cedex

Tél. : 04.92.53.61.12

E.mail : [rtm.gap@onf.fr](mailto:rtm.gap@onf.fr)



Cliché page de garde : Photographie du cône et du chenal du Peynin prise après la crue de 2008

# Table des Matières

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>SYNTHÈSE DES ÉTUDES PASSÉES</b>	<b>5</b>
2.1.	Principales caractéristiques du bassin versant et régime hydrologique	5
2.2.	Evolution du profil en long	6
2.3.	Synthèse des simulations réalisées par le bureau d'études ETRM	6
2.4.	Espace de mobilité et profils objectifs	7
2.4.1.	Espace de mobilité	7
2.5.	propositions d'aménagement	9
2.6.	Points essentiels à retenir des études passées	10
<b>3.</b>	<b>ANALYSE DU PROFIL EN LONG ACTUEL</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>ANALYSE DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>MISE À JOUR DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES EN CONFIGURATION ACTUELLE</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT N°1</b>	<b>16</b>
6.1.	Contraintes foncière et technique	16
6.2.	Principes de l'aménagement proposé	16
6.3.	Plans et Métré de cette première proposition d'aménagement	18
6.3.1.	Plans	18
6.3.2.	Déplacement des réseaux	19
6.3.3.	Métré	19
6.4.	Coût estimatif	19
6.5.	estimation de l'efficacité de cette première solution d'aménagement	20
<b>7.</b>	<b>ETUDE DES VARIANTES POSSIBLES DES D'AMÉNAGEMENT DU CÔNE DU PEYNIN</b>	<b>22</b>
7.1.	Variante envisageables sur l'élargissement rive droite du Peynin	22
7.2.	résultat des Investigations réalisées vis-à-vis de la décharge	23
7.3.	Description de la variante 2	24
7.4.	Plans et métré de la variante 2	25
7.5.	Estimation de l'efficacité hydraulique de la variante 2	25
<b>8.</b>	<b>ETUDE DE LA SOLUTION D'ÉLARGISSEMENT DU GUIL À L'AVANT DE LA CONFLUENCE AVEC LE PEYNIN</b>	<b>26</b>
8.1.	Contexte	26
8.2.	Principe de l'aménagement	26
8.3.	Plans et Métré de cette première proposition d'aménagement	27

8.3.1. Plans	27
8.3.2. Métré	27
8.4. Coût estimatif	28
8.5. estimation de l'efficacité de cette première solution d'aménagement	28

# 1. CONTEXTE

Le Conseil Départemental des Hautes Alpes a missionné le service RTM de l'ONF des Hautes Alpes en novembre 2018 pour réaliser une étude d'Avant-Projet d'aménagement du cône de déjection du torrent du Peynin visant à réduire les risques d'inondation au niveau de la zone artisanale.

# 2. SYNTHÈSE DES ÉTUDES PASSÉES

L'étude hydraulique du torrent du Peynin sur son cône de déjection (ETRM, avril 2000) et le Plan de Gestion du Guil (ETRM, RTM, 2014) sont les deux études de référence sur ce torrent.

## 2.1. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT ET REGIME HYDROLOGIQUE

Le torrent du Peynin est situé sur le territoire communal d'Aiguilles. Il draine un bassin versant de 15 km<sup>2</sup> et conflue en rive gauche du Guil à environ 1440 m NGF.



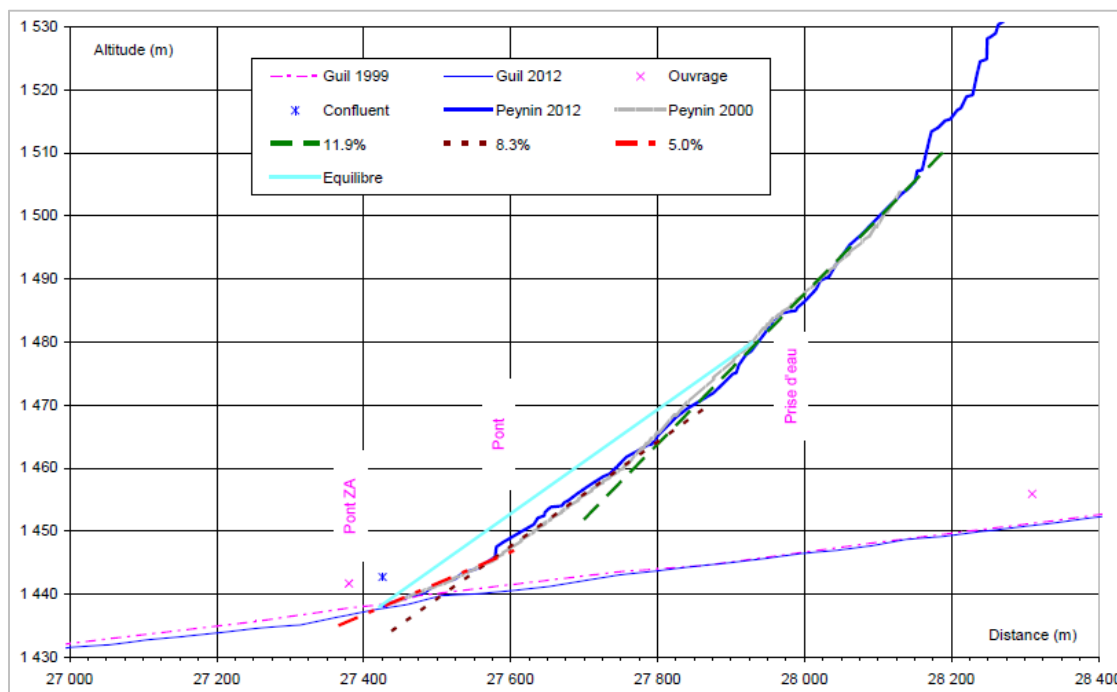
*Localisation du Guil et du Peynin*

En période de crue, le torrent du Peynin est susceptible d'apporter une quantité très importante de matériaux par charriage. Aucun indice ne permet de révéler la présence de laves torrentielles sur ce bassin versant. Le tableau suivant récapitule les débits et volumes solides susceptibles d'être apportés par le torrent du Peynin en période de crue.

Torrent du Peynin	Débit liquide (m <sup>3</sup> /s)	Volumes solides (m <sup>3</sup> )
Crue Décennale	14	16 000
Crue Centennale	45	60 000
Crue 1957	55	180 000

## 2.2. EVOLUTION DU PROFIL EN LONG

Dans le cadre du plan de gestion du Guil, le bureau d'études ETRM a réalisé une analyse comparative détaillée du profil en long de 2000 et 2012. Cette analyse sera mise à jour dans la suite de l'étude à partir des données topographiques récupérées en 2018 par le CD05.



Des différences importantes du profil en long ont été constatées entre ces deux dates. Cependant, elles ne sont pas liées au fonctionnement normal du torrent mais à la modification anthropique du profil en long (de l'amont vers l'aval : prise d'eau, passage à gué et pont qui remontait fortement le niveau du lit). Le pont a depuis été détruit. A part ces modifications anthropiques, le profil en long du Peynin semblait relativement stable.

Les profils en long précédent ont permis de dégager trois pentes sur le cône de déjection :

- Une pente de 11,9 % au sommet du cône de déjection (le lit étant partiellement pavé, cette pente n'est pas révélatrice des apports solides amont) ;
- Une pente de 8,3% dans la partie centrale du cône de déjection. Cette pente couvre la zone des dépôts lors de la crue de 2000 et correspond à la pente d'équilibre.
- Une pente de 5% dans le cours terminal qui permet le rattrapage du niveau du Guil depuis le lit particulièrement – et artificiellement – encaissé sur le cône de déjection.

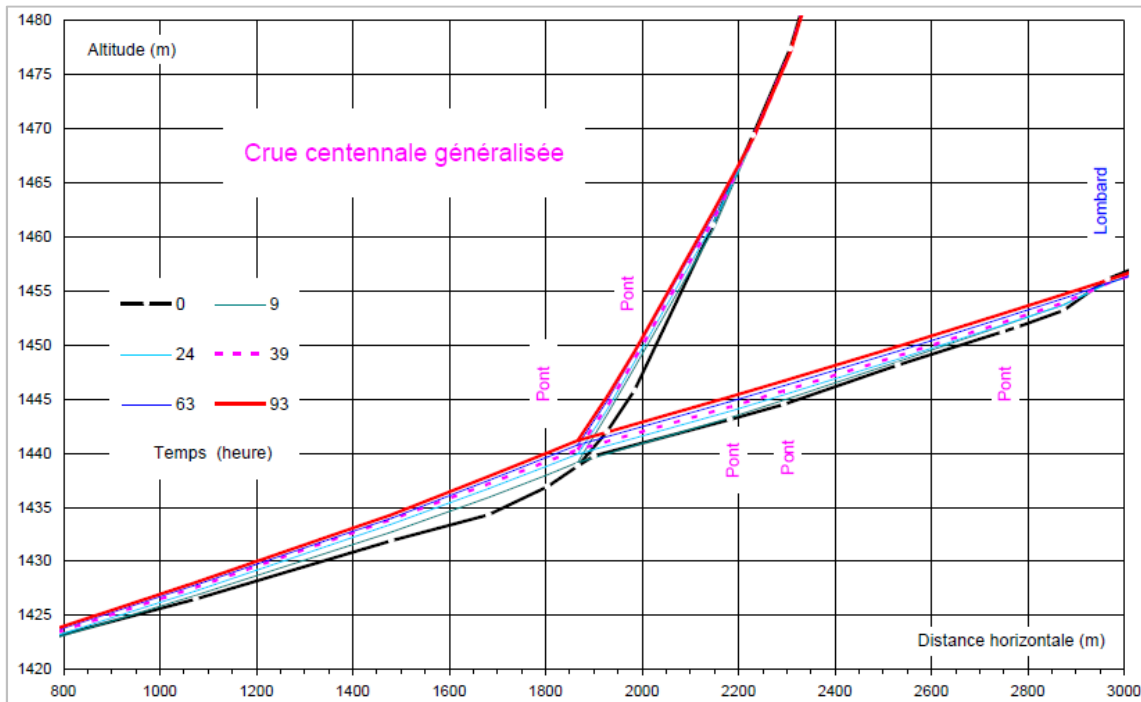
## 2.3. SYNTHÈSE DES SIMULATIONS RÉALISÉES PAR LE BUREAU D'ÉTUDES ETRM

Dans le cadre du plan de gestion du Guil, le bureau d'études ETRM a réalisé les simulations suivantes se basant sur la topographie du chenal de 2012 :

- Crue centennale généralisée du Guil et du Peynin.
- Crue centennale du Peynin et décennale du Guil.
- Crue décennale du Peynin et centennale du Guil.
- Crue centennale généralisée du Guil et du Peynin avec un élargissement du Guil en aval de la Confluence.

Les principales conclusions de ces simulations sont récapitulées ci-après :

- Pour une crue centennale généralisée, toute la partie aval du Peynin connaît un engrèvement très important qui correspond au surcreusement du chenal dans cette zone. La confluence avec le Guil également, ce qui provoque un remous solide qui remonte dans le Guil et concerne toute la plaine des Ribes jusqu'au radier du Lombard. Toute la plaine d'Aiguilles serait engravée. En aval de la confluence, l'engrèvement de la zone d'extraction est particulièrement important et rapide (ce qui souligne le caractère illusoire des curages réalisés dans cette zone). Le niveau aval du Guil connaît un engrèvement important lié aux apports solides extrêmes du Peynin.



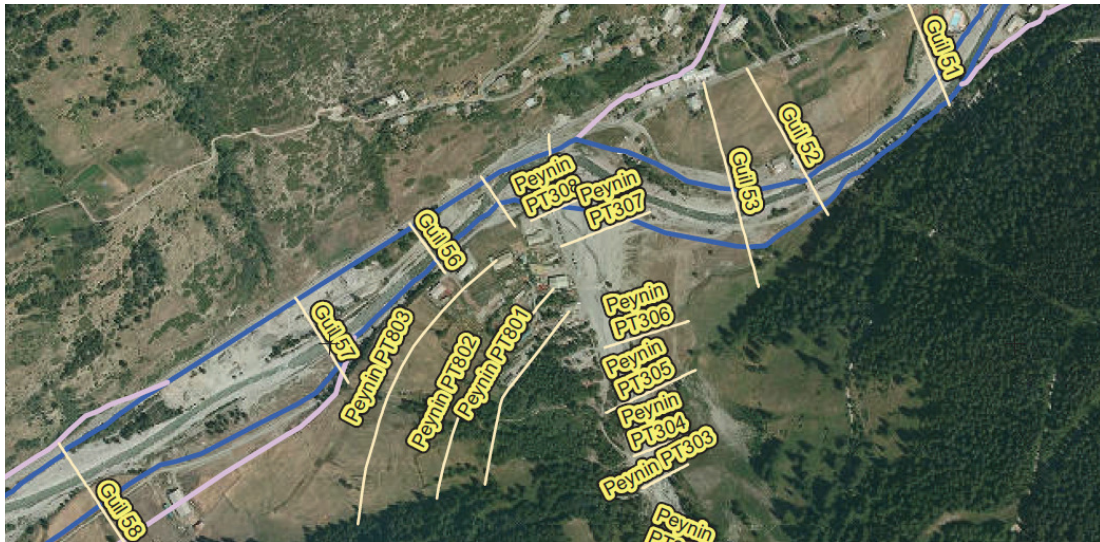
Exemple de résultat de simulations : crue centennale généralisée du Guil et du Peynin

- Pour une crue centennale du Peynin et décennale du Guil : les hauteurs de dépôt dans le chenal du Peynin sont à peu près similaires à la simulation précédente. Par contre, les dépôts sont un peu plus importants à la Confluence et moins marqués à l'amont sur le Guil.
- Pour une crue décennale du Peynin et centennale du Guil : les dépôts sont beaucoup plus réduits et concernent la zone d'extraction des matériaux sur le Guil à l'aval de la confluence et la partie aval du Peynin.
- Elargissement du lit du Guil à l'aval de la confluence (lit de 50 m de large sur plus de 600 ml) et crue centennale généralisée : abaissement sensible des niveaux d'engrèvement (30 cm à 40 cm) au niveau de la confluence, sur la partie aval du lit du Peynin et sur une grande partie amont au niveau de la plaine des Ribes.

## 2.4. ESPACE DE MOBILITE ET PROFILS OBJECTIFS

### 2.4.1. ESPACE DE MOBILITE

Le plan de gestion du Guil (ETRM, RTM, 2012) a permis de définir quels sont les espaces de mobilité fonctionnelle sur le Guil et les profils en long objectifs sur le Guil et le torrent du Peynin.

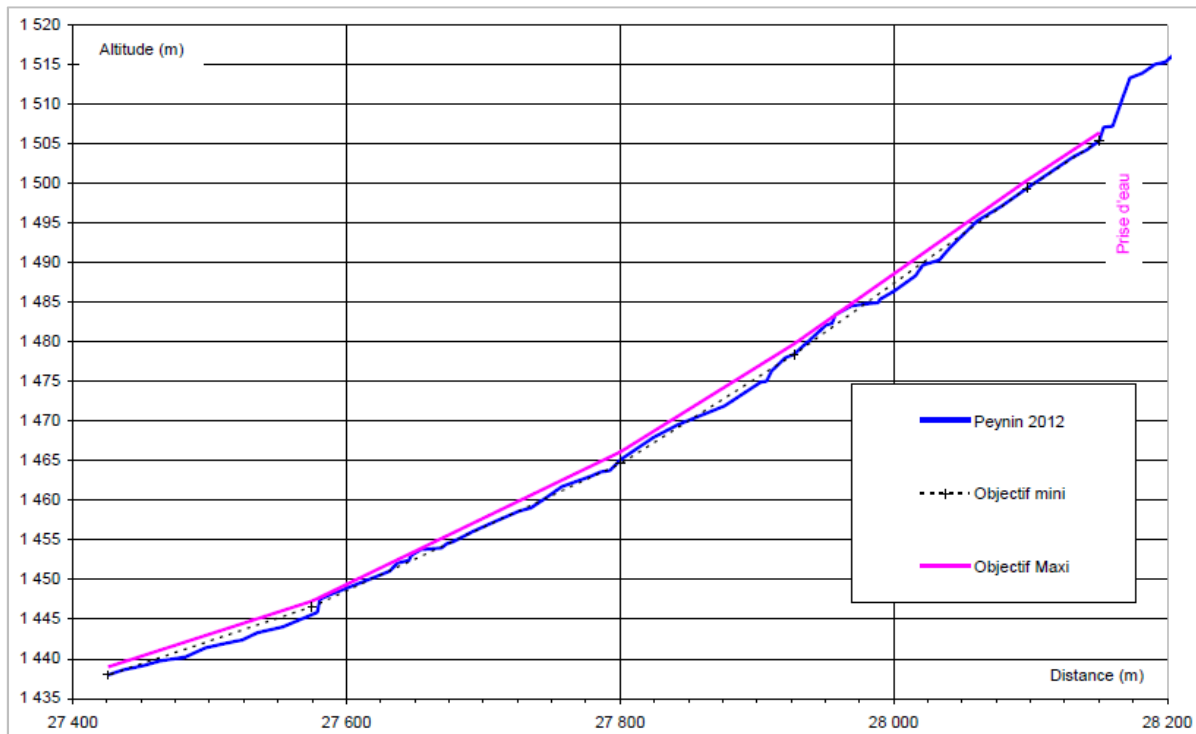


*Espace de mobilité du Guil défini dans le plan de gestion*

La figure précédente nous permet d'observer que l'espace de mobilité fonctionnelle du Guil englobe une zone plus large à la confluence avec le Peynin tant en rive droite qu'en rive gauche. En rive droite, la limite correspond à une ancienne zone de divagation du Guil tandis que la rive gauche inclue l'extrême partie aval du cône de déjection du Peynin.

A l'aval de la confluence, la limite rive droite se situe au niveau de la route départementale. Elle englobe donc la zone de stockage et d'extraction de matériaux visible sur la photographie aérienne.

Les niveaux objectifs dans le Peynin ont été conçus afin de réduire l'entretien nécessaire en dehors des crues, tout en réduisant – faiblement – les risques de débordement. Le bureau d'études ETRM indique que la réalisation d'une zone de dépôt sur le cône de déjection permettra de réduire les risques actuels et qu'il faudra alors redéfinir les profils en long objectifs. Nous observons notamment que le profil objectif maximal passe aujourd'hui par les points hauts du profil en long.



*Profils en long objectifs du Peynin (ETRM, 2013)*

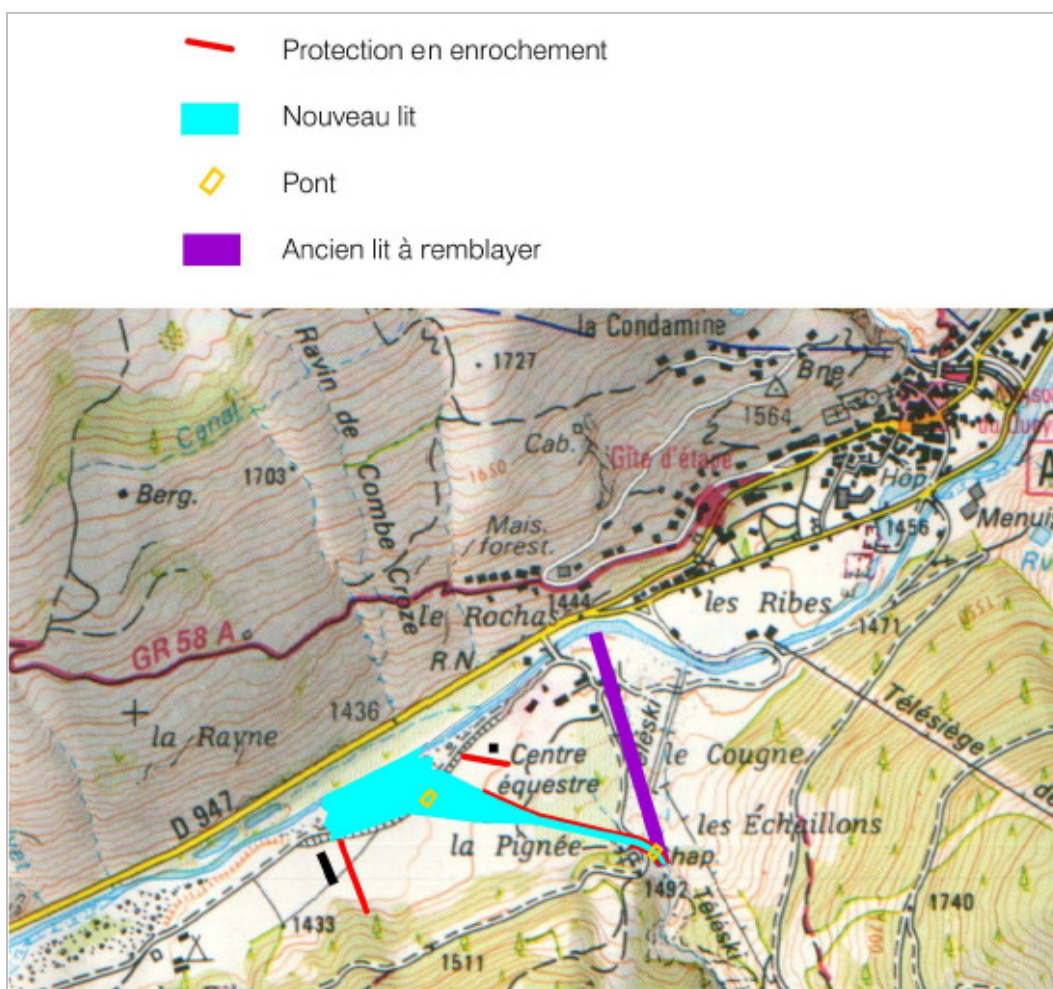


Pour le Guil, dans la plaine des Ribes, les niveaux de déclenchement ont pour objectif un maintien du profil en long de 2012. A l'aval de la confluence avec le Peynin, l'objet est de restaurer une pente régulière et d'effacer le surcreusement observé. Plus à l'aval, la faiblesse des enjeux permet d'accepter un engravement supérieur au mètre.

## 2.5. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT

Dans son étude hydraulique de 2002, le bureau d'études ETRM proposait deux options pour diminuer les risques de débordement en rive gauche du Peynin :

- *Option 1 : une solution fiable mais coûteuse consiste à réaliser un chenal en rive gauche qui passera entre les bâtiments de la zone artisanale et le versant. Cette solution présente l'avantage d'améliorer nettement la situation dans les zones urbanisées. Un traitement spécifique est nécessaire pour éviter le débordement en rive gauche dans la partie basse de la plaine d'Aiguilles (bergerie, camping...).*
- *Option 2 : une solution alternative mais moins efficace - et plus contraignante pour la gestion de l'espace - consisterait à élargir très nettement le lit du Peynin pour y favoriser le dépôt... vraisemblablement sans parvenir à une protection contre une crue centennale. Une étude de détail de cette solution - en étroite collaboration avec la commune étant données les contraintes foncières - est nécessaire pour définir un compromis acceptable.*



Principes synthétiques de l'option 1 (ETRM, 2002)

La solution 1 a été écartée pour des raisons financières, de difficulté technique et de délais. La solution 2 sera abordée dans la suite de l'étude.

## 2.6. POINTS ESSENTIELS A RETENIR DES ETUDES PASSEES

Les principaux points à retenir sur le fonctionnement du torrent du Peynin et de la confluence sont les suivants :

- Les crues passées ont montré que le Peynin possède une forte capacité à divaguer et à engendrer des érosions de berges sur son cône de déjection, notamment en rive gauche.
- La rupture de pente dans le lit aval du Peynin engendre un dépôt très marqué en période de crue.
- Apports solides très importants du Peynin en période de crue et lit étroit ne permettant pas une bonne régulation du transport solide.
- La zone de la confluence et la zone située directement à l'aval sur le Guil est une zone stratégique car son engravement peut menacer toute la plaine d'Aiguilles.
- Comme l'a démontré la crue de 1957, avec ses apports solides importants, le torrent du Peynin est susceptible de dégrader fortement les conditions d'écoulement du Guil en période de crue. Les conséquences sont une augmentation conséquente des débordements dans la plaine des Ribes par obstruction puis remontée des niveaux d'eau d'aval vers l'amont et des divagations du Guil.
- La faible différence de hauteur entre les crêtes de berge rive droite et rive gauche font que des risques importants de débordements sont présents en rive gauche (zone à enjeux) pour des crues moyennes à fortes.
- Afin de diminuer les risques de débordement du Peynin et du Guil :
  - La solution consistant à aménager une zone de régulation du transport solide sur le cône de déjection peut être envisagée,
  - De même qu'un élargissement du lit du Guil à l'aval et au droit de la confluence.
- Ces aménagements sont compatibles avec le plan de gestion du Guil. Mais la mise en place d'une zone de régulation sur le cône nécessite cependant de redéfinir des profils objectifs.

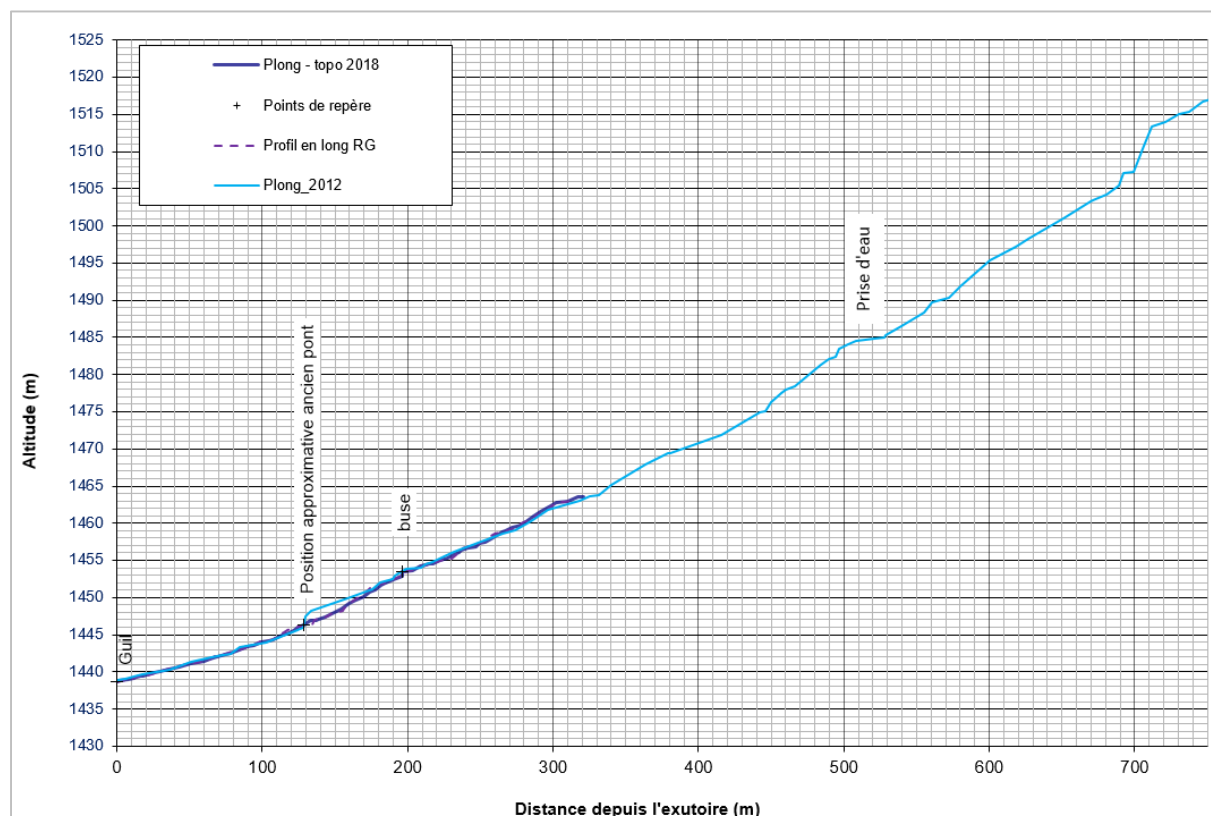


*Crue du Peynin – Juin 2000*

### 3. ANALYSE DU PROFIL EN LONG ACTUEL

Dans le cadre du projet d'aménagement du cône de déjection, le CD05 a fait réaliser en novembre 2018 un levé topographique du Peynin sur la partie aval de son cône de déjection par le cabinet de géomètre SALLA-LECOMTE.

Le graphique suivant présente le profil en long obtenu à partir de ce levé ainsi que profil en long de 2012, qui a été recalé et superposé pour comparaison.



*Evolution du profil en long du Peynin sur le cône de déjection*

Les profils en long de 2018 et de 2012 présentent une unique différence marquée au niveau et à l'amont du point de repère de l'ancien pont. Cette différence s'explique par le fait que des culées d'un ancien pont étaient présentes en 2012 et que celles-ci, de par la contraction importante du lit qu'elles formaient, engendraient un dépôt régressif important à l'amont. Aujourd'hui, le lit est positionné sur ce secteur près d'1m en moyenne sous celui de 2012.

A part cette différence, les profils 2018 et 2012 présentent la même évolution, avec :

- Sur l'extrême partie aval, une pente faible (de l'ordre de 5%) de rattrapage du niveau du Guil peu révélatrice des apports solides. La rupture de pente associée est synonyme de dépôts importants dans le secteur situé entre le passage busé et les anciennes culées,
- Une zone de transition à pente forte à l'aval du passage busé,
- Une zone à pente relativement continue, autour de 8,3 %, qui peut être associée à la pente d'équilibre du torrent,
- Une zone amont à pente plus soutenue autour de 11% à 12%, partiellement pavée, à l'amont et à l'aval de la prise d'eau.

Notons que la zone de replat formée par la prise d'eau n'est pas idéale sur le plan hydraulique puisqu'elle favorise le dépôt de matériaux sur la partie haute du cône de déjection et donc les débordements. Celle-ci devra être arasée en dehors de la période hivernale.

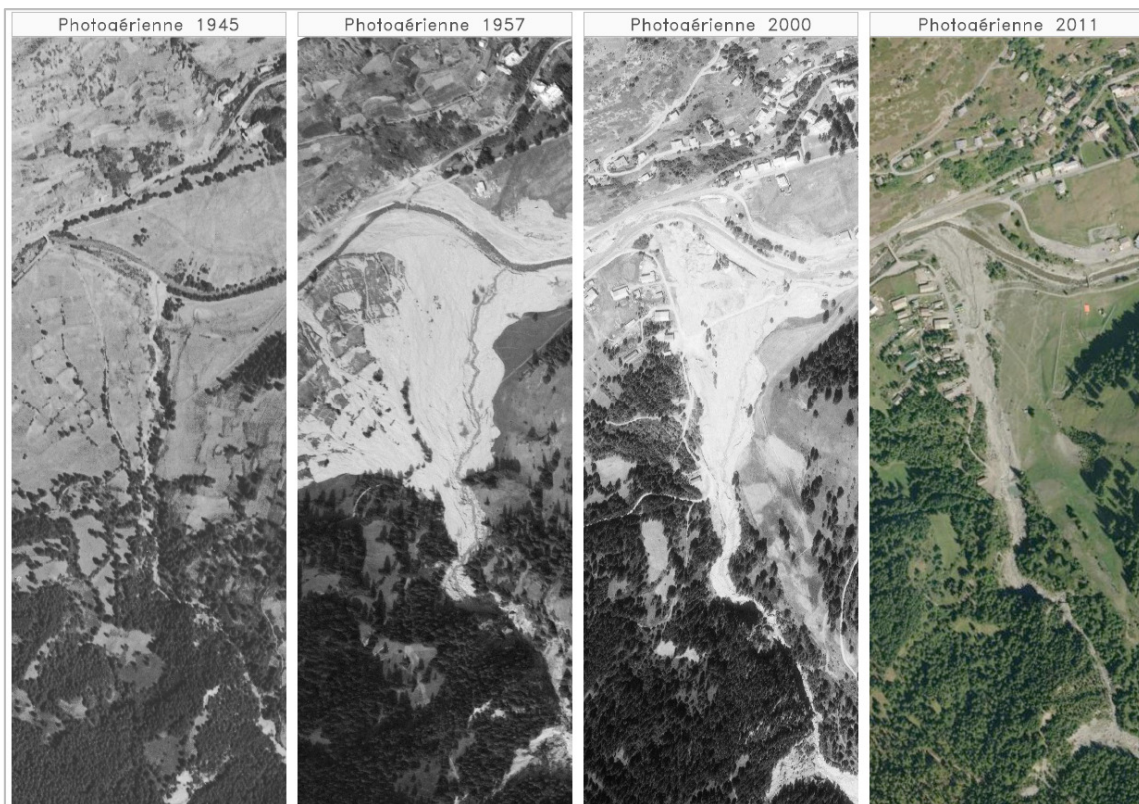


*Aperçu du passage busé existant : point haut et obstacle sur le profil en long*

De même, le passage busé existant n'est pas compatible avec un fonctionnement hydraulique optimal du torrent du Peynin sur son cône de déjection. En effet, il crée un point haut sur le profil en long et un obstacle à l'écoulement susceptibles de dégrader fortement les conditions d'écoulement sur ce secteur à forts enjeux.

## 4. ANALYSE DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

Un montage comparatif des photographies aériennes de 1945, 1957 (post crue), 2000 (post crue) et 2011 a été réalisé pour les besoins de cette étude.



*Montage comparatif des photographies aériennes de 1945, 1957, 2000, 2011*

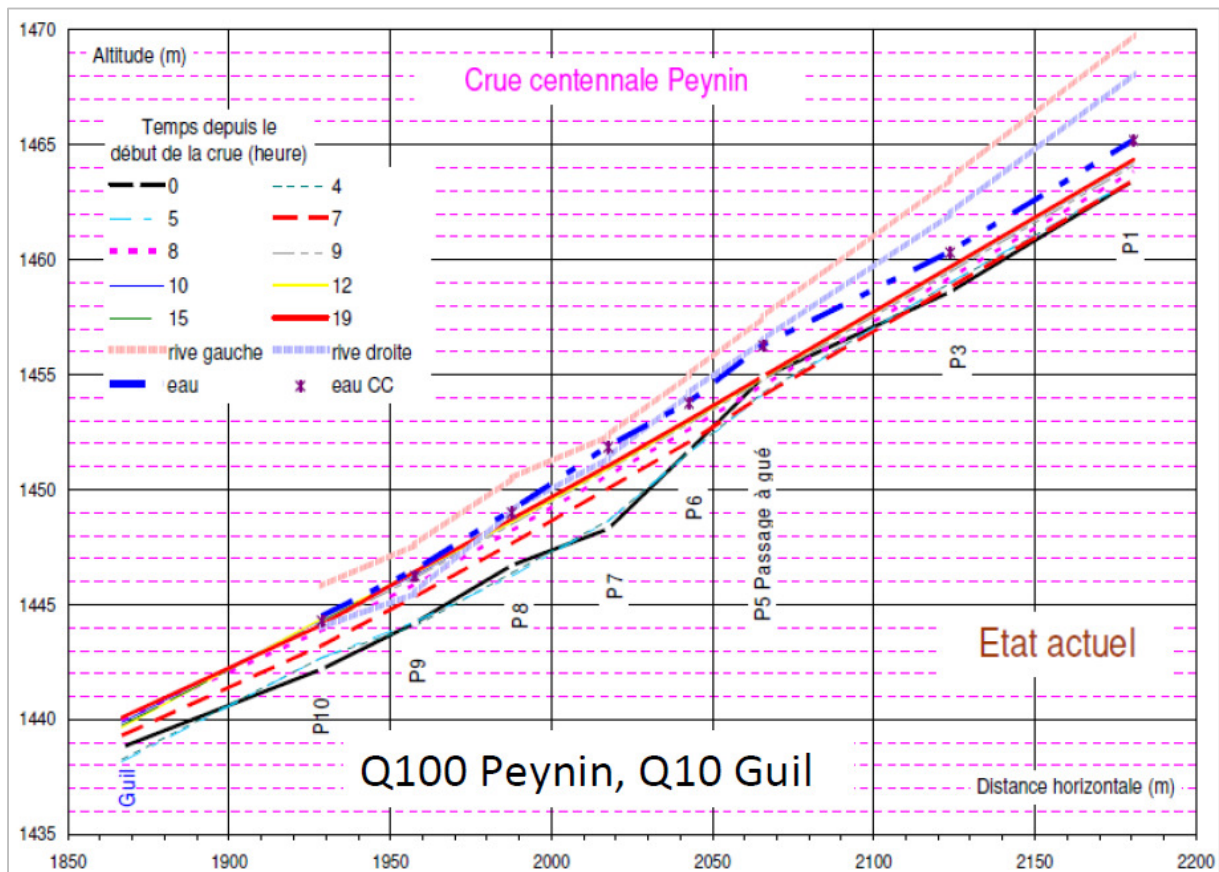
Ce montage comparatif permet de mettre en évidence les phénomènes suivants :

- Le tracé du Guil à la confluence avec le Peynin a été fortement perturbé suite à la crue de 1957. Les apports solides considérables du Peynin ont repoussé le lit du Guil en rive droite créant d'importantes érosions de la berge et de la route.
- Depuis cette crue, après reconstruction de la route, le Guil emprunte sensiblement le même tracé décalé en rive droite le long de la route, repoussé par l'extrême partie aval du cône du Peynin. Le lit du Guil est étroit à cet endroit et la reprise des matériaux n'est pas des plus aisées. Compte-tenu du faible espace disponible, le risque de formation d'un obstacle important à l'écoulement du Guil est marqué.
- La crue de 1957 montre que des dépôts importants peuvent avoir lieu dès l'apex du cône de déjection et qu'ils sont susceptibles d'engendrer des débordements sur une grande partie de la rive gauche à enjeux.
- Les crues de 1957 et 2000 montrent le sous dimensionnement du chenal actuel vis-à-vis des fortes crues. La crue de 2000 a notamment engendré d'importants débordements en rive droite sur une grande partie du cône de déjection. Ces débordements sont intervenus notamment très haut sur le cône de déjection.

## 5. MISE À JOUR DES SIMULATIONS HYDRAULIQUES EN CONFIGURATION ACTUELLE

Le bureau d'études ETRM a été sollicité dans le cadre de cette étude pour mettre à jour les simulations hydrauliques réalisées dans le passé sur la base de la topographie 2018 mais également pour évaluer l'efficacité des propositions d'aménagement.

Les hypothèses, la méthodologie utilisée et les résultats des nombreuses simulations effectuées sont jointes au présent rapport dans une note dédiée en annexe.



Résultats des simulations en situation actuelle – zoom sur le Peynin – cas d'une crue centennale du Peynin et décennale du Guil

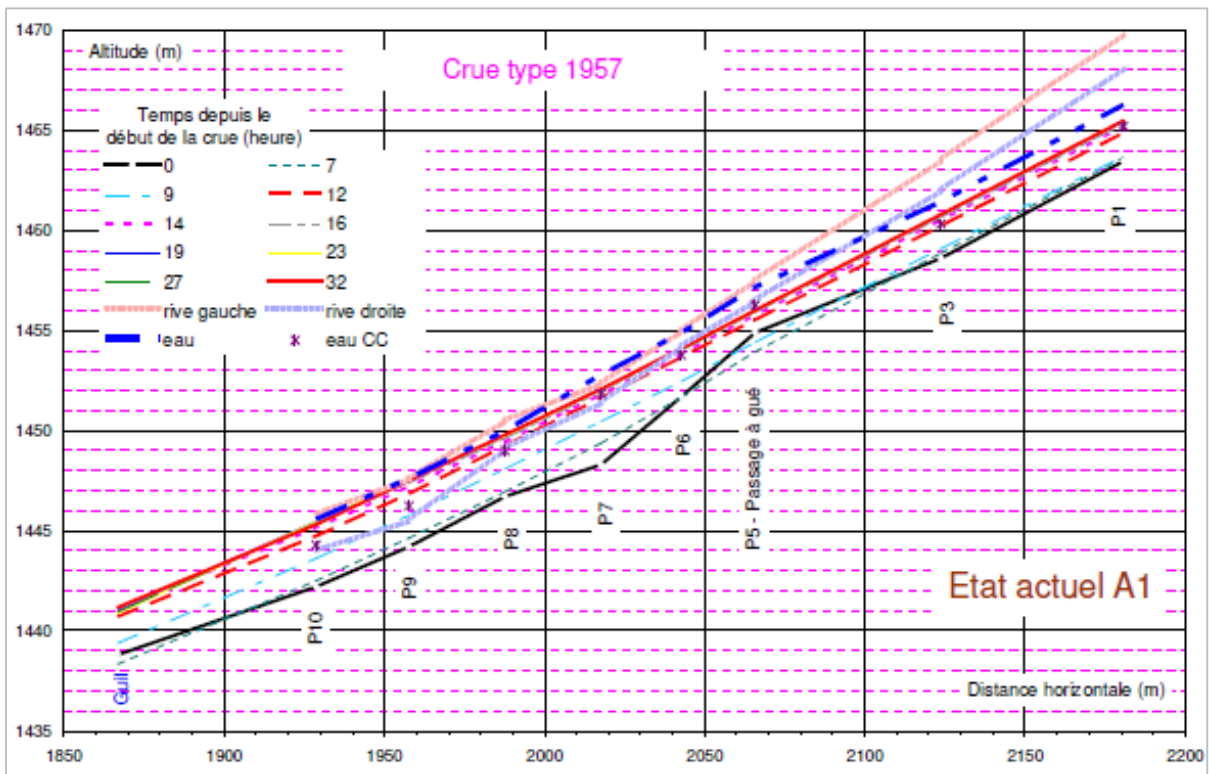
Les résultats des simulations en situation actuelle sont peu différents de ceux obtenus dans les études passées. La topographie de 2018 étant un peu plus favorable hydrauliquement que celles modélisées par le passé (absence des culées de l'ancien pont notamment et approfondissement de cette zone) les dépôts et donc les débordements simulés sont légèrement moins importants sur le cône de déjection du Peynin que ceux présentés dans les études passées.

Les simulations d'ETRM permettent notamment de tirer les enseignements suivants en terme de risque de débordement sur le cône de déjection du torrent du Peynin :

- Quelle que soit la configuration testée, les principaux dépôts sur le Peynin interviennent sur la partie aval, entre le passage busé et le Guil (dépôts maximum de l'ordre de 3 m au P7 pour une crue centennale du Peynin) ;
- Logiquement, la configuration « crue décennale Guil/crue centennale » Peynin est plus défavorable en terme de débordement sur le cône du Peynin que la configuration « crue centennale généralisée », compte-tenu des capacités de reprise plus importantes du Guil. La différence de hauteur de dépôt entre ces deux configurations reste cependant assez

faible. La simulation de la crue « type 1957 » est celle qui engendre les niveaux de dépôt les plus importants à la fois sur le Peynin et sur le Guil.

- Des débordements sont calculés en rive droite pour une crue centennale du Peynin (pour les 2 configurations testées de reprise du Guil) en rive droite sur la partie aval entre le passage à Gué et le Guil, dans une zone à faibles enjeux (pistes de ski). Pour cette crue, les simulations ne montrent aucun débordement en rive gauche. la revanche avant débordement est faible puisqu'elle n'est que de 30 cm à 40 cm autour du P7 et sinon proche d'1 m entre le passage à gué et P8.
- Dans le cas d'une crue « type 1957 », le débordement serait généralisé en rive droite et en rive gauche de l'amont du passage à Gué jusqu'au Guil.



Résultats des simulations en situation actuelle – zoom sur le Peynin – cas d'une crue type 1957

## 6. PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT N°1

### 6.1. CONTRAINTES FONCIERE ET TECHNIQUE

De premières investigations foncières ont été menées en octobre et novembre 2018 par le CD05 afin d'estimer qu'elle pourrait être l'emprise globale des travaux.

Une première emprise « grossière » nous a ainsi été communiquée (cf ; ci-dessous) comme première base de travail.



*Base de travail : emprise grossière proposée par le CD05*

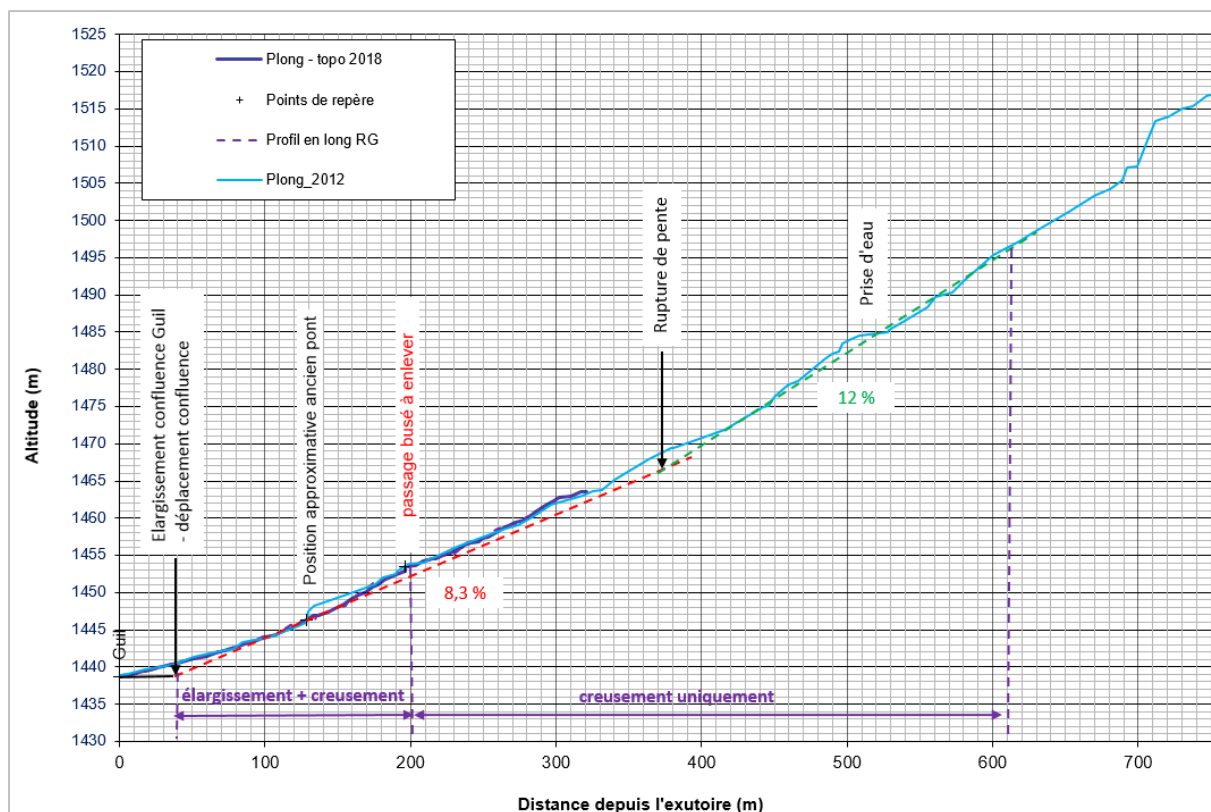
### 6.2. PRINCIPES DE L'AMÉNAGEMENT PROPOSE

Cette proposition, qui prend en compte les contraintes foncières précédemment évoquées, consiste, par intervention sur le profil en long, à :

- Améliorer le transit des crues courantes du Peynin jusqu'au Guil tout en limitant les dépôts par mise en place de la pente d'équilibre du torrent de 8,3% sur près de 350 ml jusqu'au Guil,
- Favoriser le stockage et la régulation des matériaux du Peynin sur la partie aval de son chenal pour les crues importantes par un élargissement conséquent du lit entre le passage busé et le Guil et par création d'une rupture de pente bien plus marquée qu'actuellement à la confluence,
- Limiter le dépôt de matériaux dans le chenal supérieur en recalibrant le lit supérieur (sans élargissement) et en créant une unique rupture de pente entre la pente amont de 12% et celle aval (d'équilibre) de 8,3%.
- Améliorer les hauteurs de revanche disponibles en approfondissant globalement le lit du Peynin sur son cône de déjection.

Le graphique suivant permet de présenter la proposition d'aménagement précédente sur le profil en long.





*Proposition de modification du profil en long du Peynin*

Cette première proposition d'aménagement prévoit également des modifications planimétriques importantes:

- L'élargissement de l'emprise du Guil en rive gauche sur 40 m au droit de la confluence avec le Peynin.
- Un élargissement progressif du Peynin entre le passage busé et la confluence avec le Guil (70 m de large au maximum après travaux contre environ 30 m actuellement).

Ces travaux nécessitent la suppression du passage busé existant, compte-tenu du besoin d'approfondir le lit sur ce secteur et de l'existence actuelle de solutions de replis. En cas de nécessité absolue de conserver un franchissement du Peynin, le passage busé existant pourrait être remplacé en lieu et place par un pont de 9 m d'ouverture et 4 m de haut, ou un par un passage à gué qui devra alors se situer plus à l'aval dans le chenal dans un secteur à moindres enjeux.

Cette première proposition d'aménagements permettra ainsi d'améliorer significativement le fonctionnement hydraulique en période de crue du torrent du Peynin et du Guil. Ils ont été imaginés dans un souci :

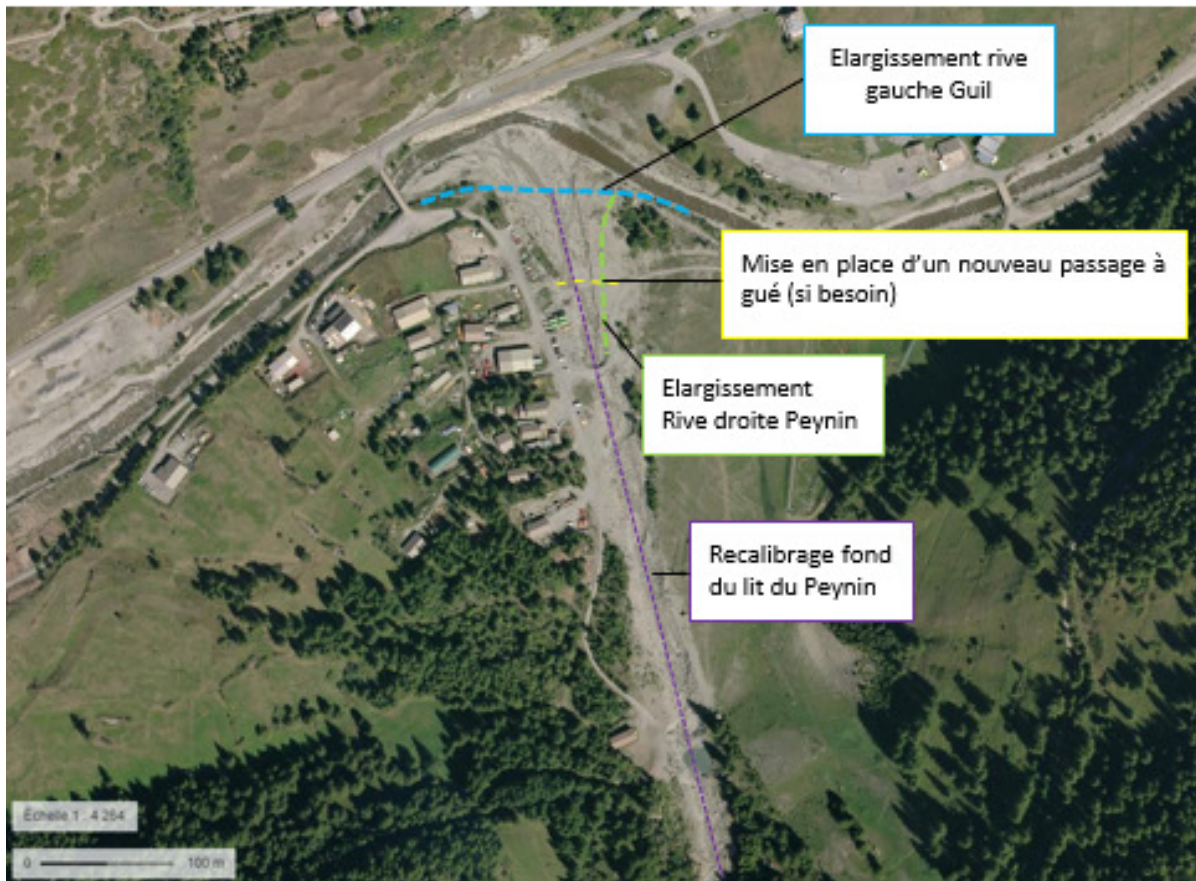
- De respect des contraintes foncières définies par le CD05,
- De limitation des coûts
- De rapidité de mise en œuvre.

Cependant :

- En cas de dépôt très important, des risques de débordements seront nécessairement encore présents en rive gauche compte-tenu de l'étroitesse du lit sur la partie amont et de la différence parfois peu marquée entre la crête de berge rive droite et rive gauche. La berge rive droite est calée globalement un peu plus d'1 m sous le niveau de la crête de berge rive gauche mais ponctuellement cette différence passe sous le mètre. Un projet

optimal nécessiterait notamment l'élargissement du lit du Peynin également en partie médiane et haute du cône de déjection et l'abaissement d'environ 1,5 m de la crête de berge rive droite par rapport à la rive gauche (préconisations ETRM). ;

- Des risques d'érosion de la berge rive gauche demeureront tant que des travaux de protection de celle-ci ne seront pas réalisés. Même en cas d'élargissement, des risques de divagation et d'attaque de berge resteront présents. La mise en place d'enrochements secs avec sabot conséquent sur l'ensemble de la hauteur et du linéaire de la berge rive gauche (environ 550 ml) serait très coûteuse mais permettrait de se préserver efficacement de ce type de phénomènes. Le dimensionnement de cette protection ne faisait pas partie de notre présente prestation.



*Schéma de principe la 1<sup>ère</sup> proposition d'aménagement*

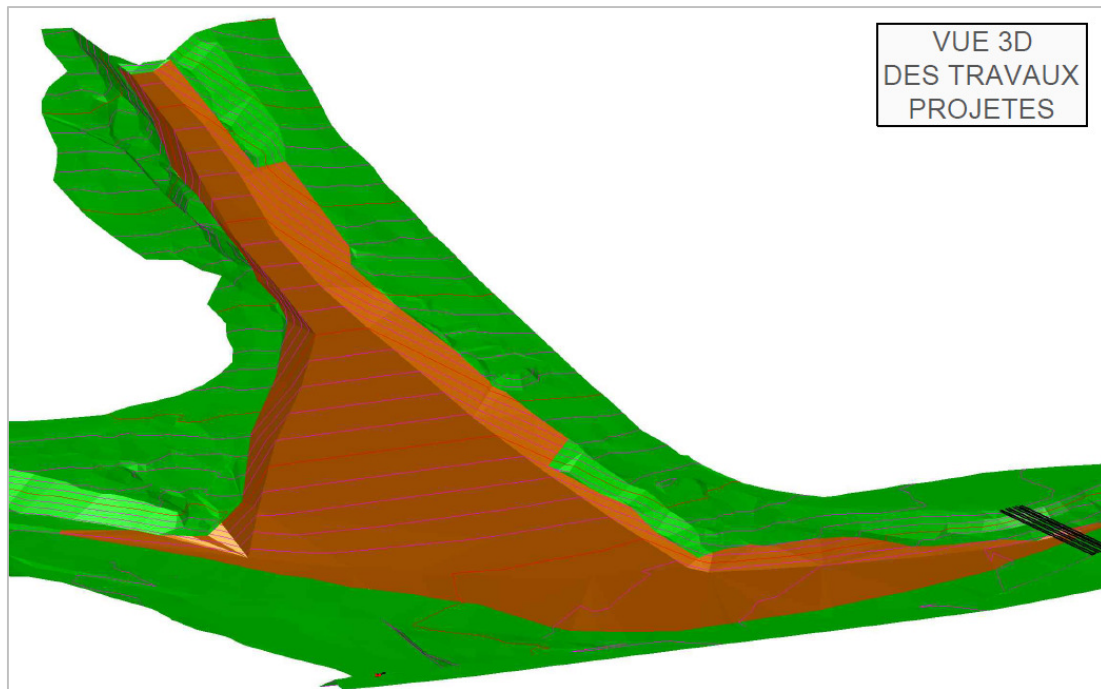
Enfin, notons que le bureau d'études ETRM avait modélisé et proposé un élargissement important du lit du Guil à l'aval du pont (lit de 50 m de large sur 600 ml). L'efficacité d'une telle mesure semblait avoir été démontrée, notamment vis-à-vis du risque d'inondation dans la plaine des Ribes et sur la partie basse du chenal du Peynin. Cet élargissement sera étudié à la fin du présent rapport.

### 6.3. PLANS ET METRE DE CETTE PREMIERE PROPOSITION D'AMENAGEMENT

#### 6.3.1. PLANS

Les vues en plan détaillées et les principes des aménagements projetés sont présentés au format A4 en annexe du présent rapport sur fond topographique et sur fond photographique et foncier.

Une vue en plan « 3D » est également présentée en annexe et sur la figure ci-dessous.



*Vue « 3D » de l'aménagement de la partie inférieure du cône de déjection du torrent du Peynin*

Les coupes précises des aménagements sont également reportées en annexe du présent rapport sur 10 profils en travers. Le positionnement de ces profils est visible sur chaque vue en plan.

### 6.3.2. DEPLACEMENT DES RESEAUX

Dans le cadre de cet avant-projet, une déclaration de projet de travaux (DT) a été faite auprès de chaque exploitant susceptible d'avoir des réseaux dans l'emprise des travaux concernés.

Il s'avère que la ligne Enédis moyenne tension qui passait sur l'ancien pont en encorbellement est actuellement abandonnée et que la nouvelle ligne passe en dehors de l'emprise. Aucun autre réseau ne nous ayant été signalé, aucun dévoiement ne s'avère nécessaire.

### 6.3.3. METRE

L'absence de données topographiques précises sur la partie médiane et haute du cône de déjection ne nous permet pas d'obtenir un chiffrage précis des excès de déblais liés à cette opération.

Malgré tout, si l'on s'en tient au levé topographique de 2018, cet aménagement engendrerait un **volume excédentaire de déblais de 27 000 m<sup>3</sup>**.

Ce volume ne tient donc pas compte du recalibrage du lit du Peynin positionné à l'amont du passage busé. Celui-ci pourrait engendrer un excès de déblais de l'ordre de 2 000 m<sup>3</sup>. Cette estimation reste cependant sujette à une incertitude importante.

*N.B. : des investigations topographiques complémentaires ont été menées la semaine du 28 janvier 2019. Le traitement topographique est en cours et les calculs seront mis à jour, si besoin, dans une prochaine version du rapport.*

## 6.4. COUT ESTIMATIF

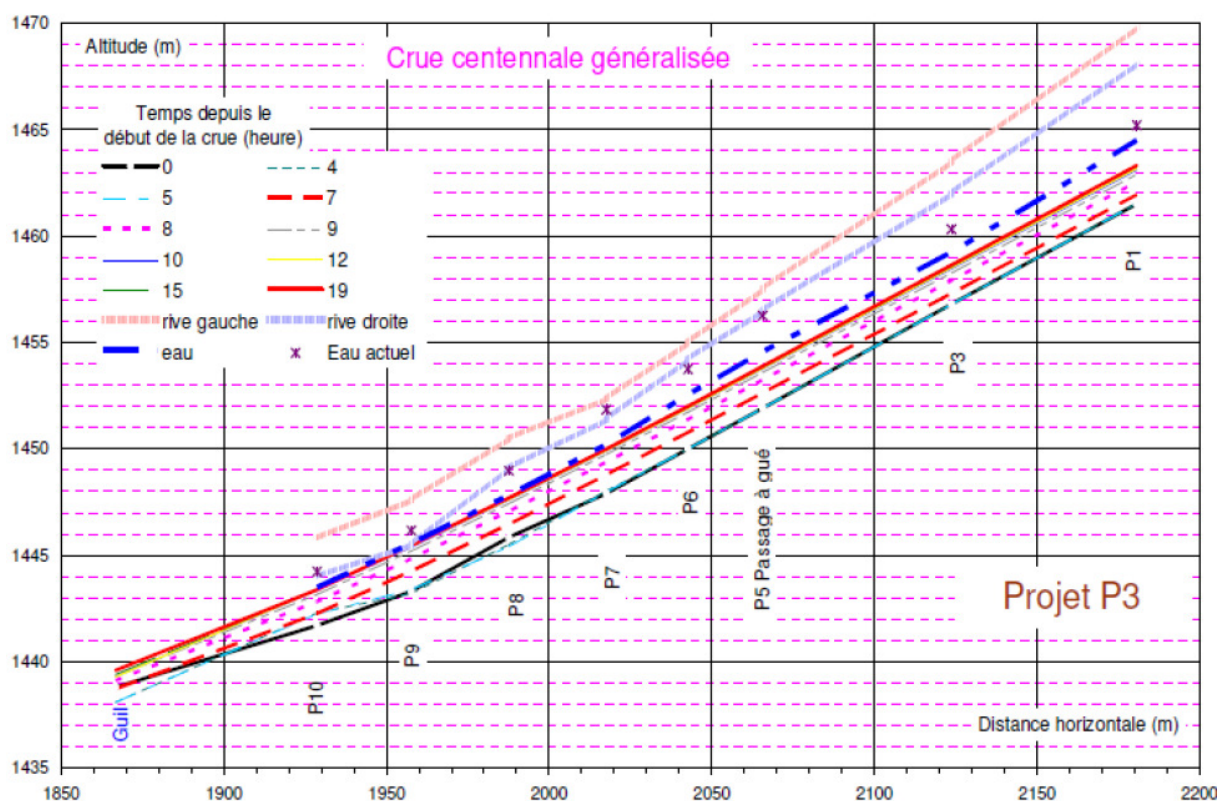
**Le coût total de cette opération a été estimé à 187 000 € HT (coût estimé à partir des déblais issus des données topographiques).**

Le détail estimatif incluant l'avant métré est également joint en annexe au présent dossier.

## 6.5. ESTIMATION DE L'EFFICACITE DE CETTE PREMIERE SOLUTION D'AMENAGEMENT

Le bureau d'études ETRM a réalisé une série de simulation afin de tester l'efficacité de cette première proposition d'aménagement. Les résultats détaillés des simulations sont présentés dans la note dédiée jointe au présent rapport.

Cette première solution d'aménagement permet d'améliorer significativement la situation en cas de crue centennale du Peynin et ce pour les deux configurations testées sur le Guil (crue décennale et centennale). L'augmentation de revanche avant débordement est importante : elle atteint près d'1 m à proximité du passage à Gué et en moyenne 60 cm sur l'ensemble du cône de déjection modélisé. Un léger risque de débordement subsiste en rive droite sur l'extrême partie aval du cône de déjection (P9).

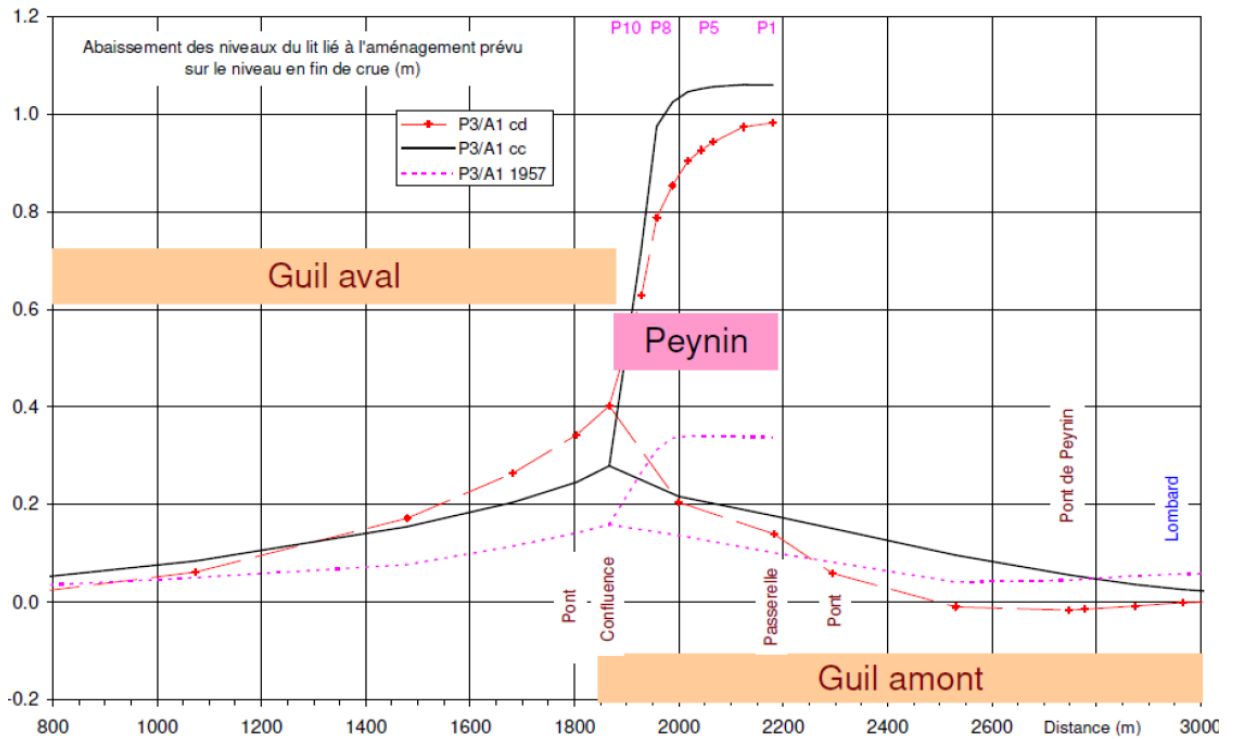


Résultats des simulations sur le cône du Peynin pour cette première solution d'aménagement – cas d'une crue centennale généralisée

Pour la crue « type 1957 » l'aménagement n'est pas à la hauteur des volumes solides colossaux apportés durant l'évènement. Sur le Peynin, les gains des hauteurs d'écoulement ne dépassent pas 35 cm au maximum. De nombreux débordements sont encore possibles sur les deux rives pour cette crue.

Notons que cette première proposition d'aménagement a également une incidence bénéfique sur le Guil, avec une diminution des hauteurs d'écoulement qui atteint, à proximité de la confluence :

- à l'aval, au maximum 35 cm ;
- à l'amont, au maximum 30 cm.



Résultats des simulations : gains en hauteur d'écoulement apportés par la 1<sup>ère</sup> proposition d'aménagement pour les différentes configurations testées

## 7. ETUDE DES VARIANTES POSSIBLES DES D'AMÉNAGEMENT DU CÔNE DU PEYNIN

### 7.1. VARIANTES ENVISAGEABLES SUR L'ÉLARGISSEMENT RIVE DROITE DU PEYNIN

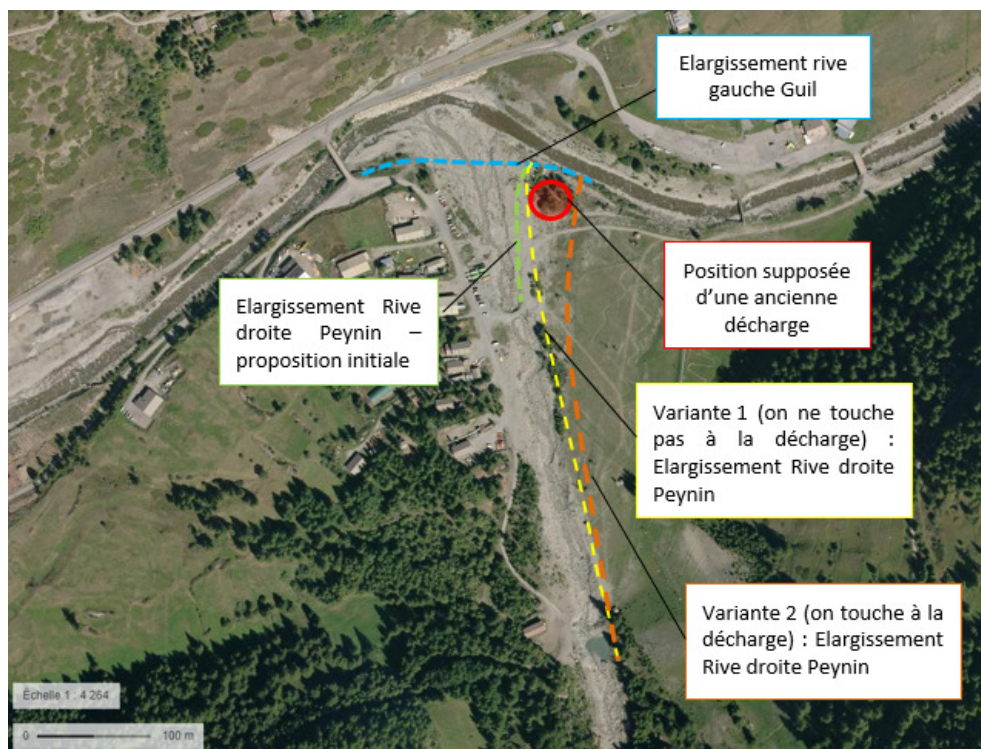
La première proposition d'élargissement, qui reprend l'emprise proposée en première approche par le Conseil Départemental, est spatialement assez limitée :

- Aucun élargissement n'a été proposé à l'amont de l'actuel passage busé.
- L'élargissement du lit est limité à l'aval du passage busé par crainte de passer dans une zone susceptible d'abriter une ancienne décharge (emprise présentée en rouge sur le schéma ci-dessous).

Il ne fait aucun doute qu'un élargissement plus important et touchant un linéaire plus important permettrait d'améliorer significativement les conditions d'écoulement en période de crue et donc de diminuer les risques de débordement.

Si les contraintes foncières le permettent, il pourrait être envisagé deux variantes :

- Variante 1 (en jaune sur le schéma ci-dessous) : cette solution part également du principe de ne pas toucher au secteur de l'ancienne décharge. Elle envisage cependant un élargissement un peu plus important en partie basse et plus progressif qui remonterait sur près de 300 m à l'amont du passage busé existant. Elle permettrait de réduire plus efficacement les risques de débordement en partie haute du cône de déjection.
- Variante 2 (en orange sur le schéma ci-dessous) : cette solution propose un élargissement beaucoup plus conséquent en partie basse du cône (plus de 70 m à certains endroits par rapport à la solution initiale) et qui remonterait également sur près de 300 m à l'amont du passage busé existant. Cette solution serait évidemment la plus efficace pour réduire les risques de débordement sur l'ensemble du cône de déjection. Cette variante implique cependant d'excaver les matériaux situés potentiellement sur une ancienne décharge.



*Variantes envisageables pour l'élargissement du lit du Peynin*

Le principe de ces variantes a été présenté à la CCGQ et au Conseil Départemental des Hautes Alpes au cours d'une réunion de restitution qui s'est tenue le 17 janvier 2019 à Guillestre.

Avant de se lancer dans une étude plus approfondie de l'une des variantes précédentes il était nécessaire d'obtenir des informations complémentaires :

- Sur la présence ou non d'une ancienne décharge (rond rouge sur le schéma ci-dessous).
- En terme de topographie, pour faciliter le calcul des cubatures et la réalisation de plans également en en rive droite et en parties intermédiaire et supérieure du cône.

## 7.2. RESULTAT DES INVESTIGATIONS REALISEES VIS-A-VIS DE LA DECHARGE

Des investigations préalables à la pelle mécanique ont été réalisés au niveau et à proximité immédiate de la zone identifiée comme abritant potentiellement une ancienne décharge.

Le rapport des sondages à la pelle mécanique est joint en annexe au présent document.

Au total, 6 sondages de 4 m de profondeur environ ont été réalisés dans la zone préalablement identifiée.



*Localisation des sondages à la pelle mécanique – identification de la présence éventuelle d'une ancienne décharge*

Au final, aucun déchet n'a été retrouvé au cours de ces sondages.



*Photo des déblais issus du sondage n°4*

Compte-tenu de ces éléments, le CD05 a souhaité que soit étudiée plus en profondeur la variante 2 proposant un élargissement maximum du Guil.

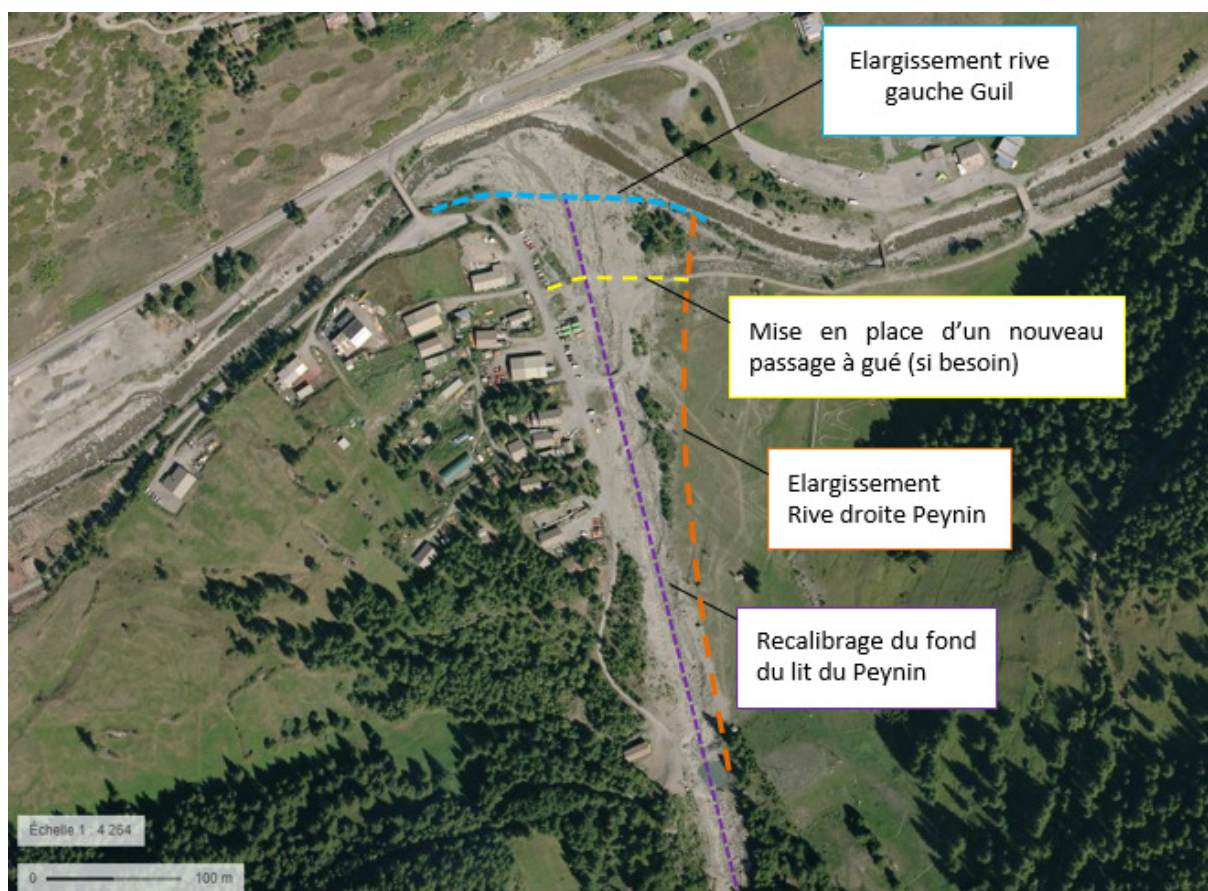


*Photo des déblais issus du sondage n°4*

### 7.3. DESCRIPTION DE LA VARIANTE 2

Cette variante propose d'aménager le fond du lit à la même altitude que celle proposée dans la solution initiale. On retrouve ainsi le même principe d'aménagement sauf que l'élargissement proposé remonte plus à l'amont, jusqu'au petit plan d'eau réservoir pour les canons à neige.

Nous insistons notamment sur le fait que cette prise d'eau constitue un obstacle important à l'écoulement dans une zone sensible du profil en long, car située à l'amont du cône de déjection. Elle devra être enlevée en dehors de la période hivernale et le fond du lit devra être calé à cote projetée.

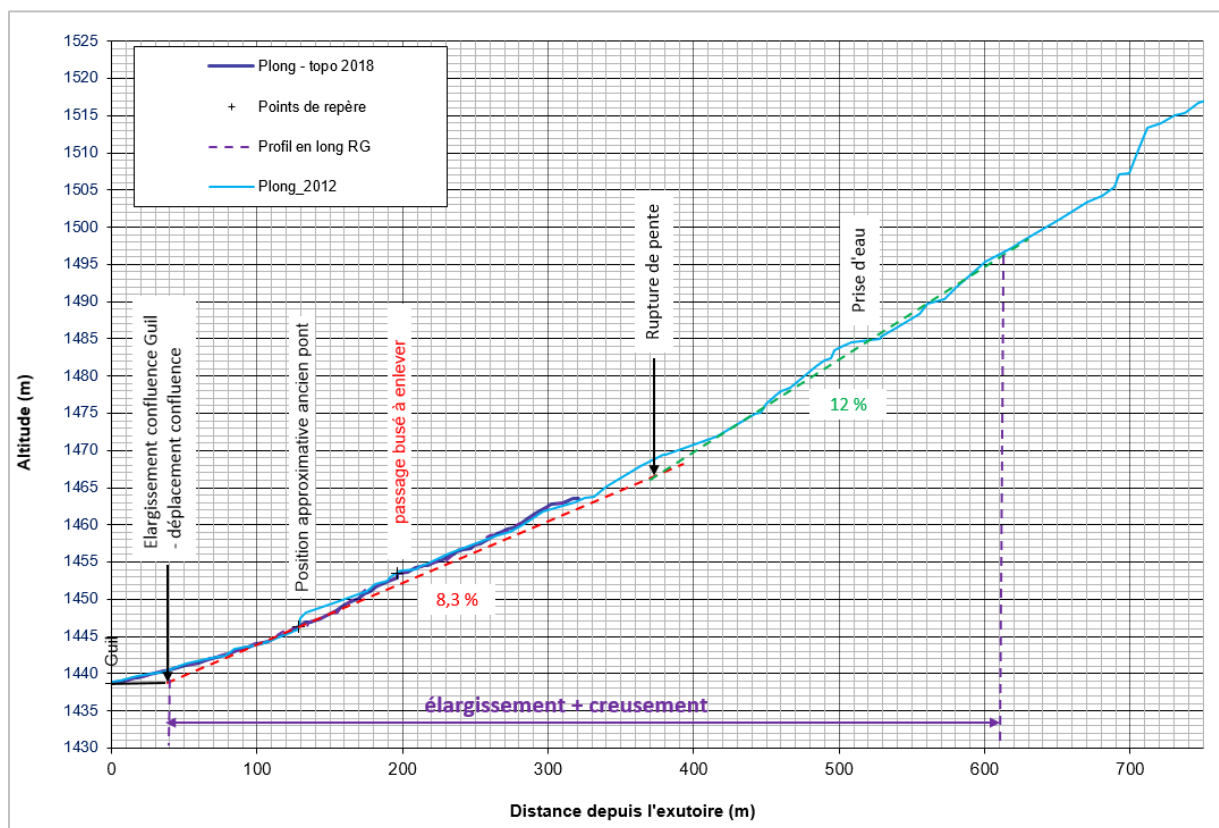


*Principe d'aménagement de la variante 2*



Le recalibrage du profil en long interviendrait sur le même linéaire que la première proposition, soit sur l'ensemble du chenal allant de la confluence avec le Guil jusqu'à la prise d'eau.

Sur les 350 m aval, le lit aurait une pente de 8,3 % (égal à la pente d'équilibre du cours d'eau) et une pente de 12 % sur les 150 m amont.



Principe de la variante 2 sur le profil en long

#### 7.4. PLANS ET METRE DE LA VARIANTE 2

Les données topographiques de la campagne 2019 sont en cours de traitement. Cette partie sera donc complétée une fois ce premier traitement topographique effectué.

#### 7.5. ESTIMATION DE L'EFFICACITE HYDRAULIQUE DE LA VARIANTE 2

Cette partie sera abordée à partir du moment où les plans seront édités.

## 8. ETUDE DE LA SOLUTION D'ÉLARGISSEMENT DU GUIL À L'AVAL DE LA CONFLUENCE AVEC LE PEYNIN

### 8.1. CONTEXTE

Lors de la réunion du 17 janvier dernier, les participants à la réunion ont souhaité que soit étudiée la possibilité d'élargir le Guil à l'aval de la confluence avec le Peynin.

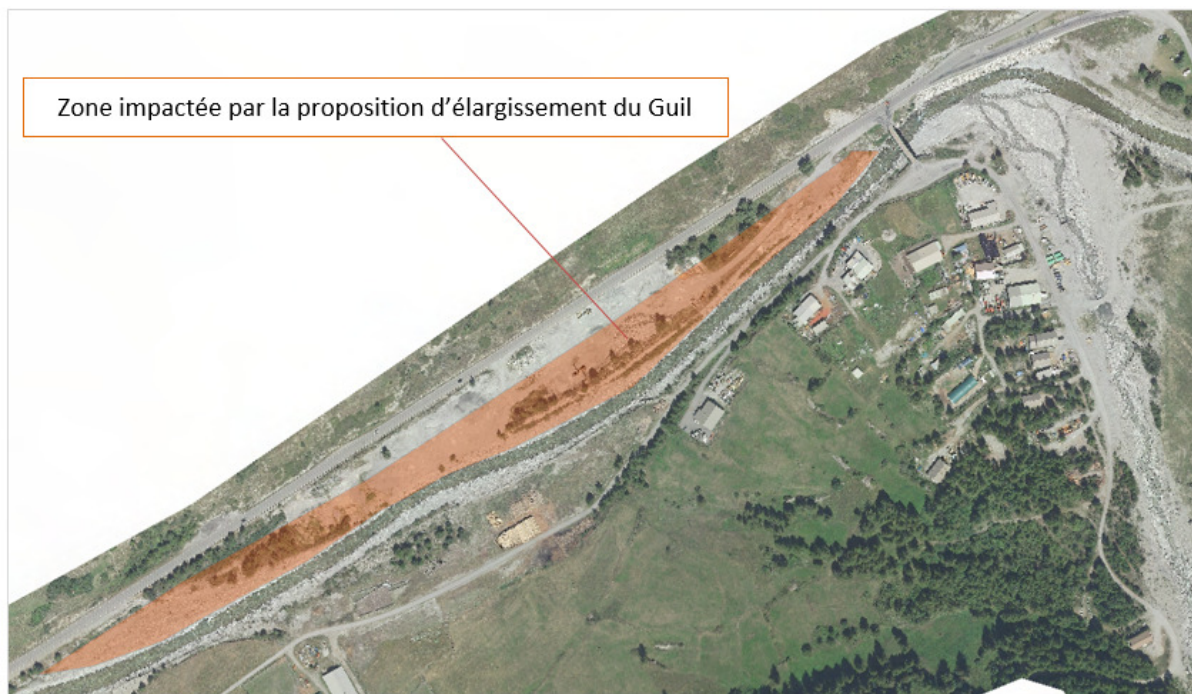
Le bureau d'étude ETRM a d'ores et déjà étudié le principe d'une telle solution dans le cadre du plan de gestion du Guil (2011). Il s'avère qu'un élargissement du lit du Guil serait une solution très efficace pour abaisser considérablement les lignes d'eau en crue au niveau de la plaine d'Aiguilles mais également sur le Peynin.

Les grands principes de l'aménagement imaginé par le bureau d'étude ETRM ont été repris et approfondi dans la présente étude.

### 8.2. PRINCIPE DE L'AMENAGEMENT

Cet aménagement consiste dans les principes suivants :

- Elargissement du Guil en rive droite d'une trentaine de mètres au maximum et sur un linéaire de 780 m à l'aval immédiat du pont métallique. Notons que cet élargissement s'inscrit à l'intérieur de l'espace de mobilité défini dans le plan de gestion du Guil. Il s'agirait donc d'un projet dit de « renaturation » ou en encore de « restauration de l'espace de mobilité du Guil ».



*Emprise de la zone susceptible d'être concernée par un élargissement en rive droite du Guil*

- Conservation d'une bande faisant entre 15 m et 20 m de large entre la position de la route et le nouveau haut de berge rive droite. Cette bande doit permettre dans un premier temps de s'affranchir de risque d'érosion de la route pour des crues faibles à moyenne du

Guil. Il est tout de même important de noter qu'en cas de crue conséquente du Guil un risque d'érosion de la Route Départemental sera très présent. Ce projet d'élargissement pourrait ainsi être utilement et ultérieurement complété par la mise en place de protections de berge le long de la RD.

- Conservation des protections de berge rive droite sous et à proximité immédiate du pont métallique et alignement de la berge rive droite dans le prolongement des protections de berge existantes.
- Conservation du lit mineur actuel du Guil et création.

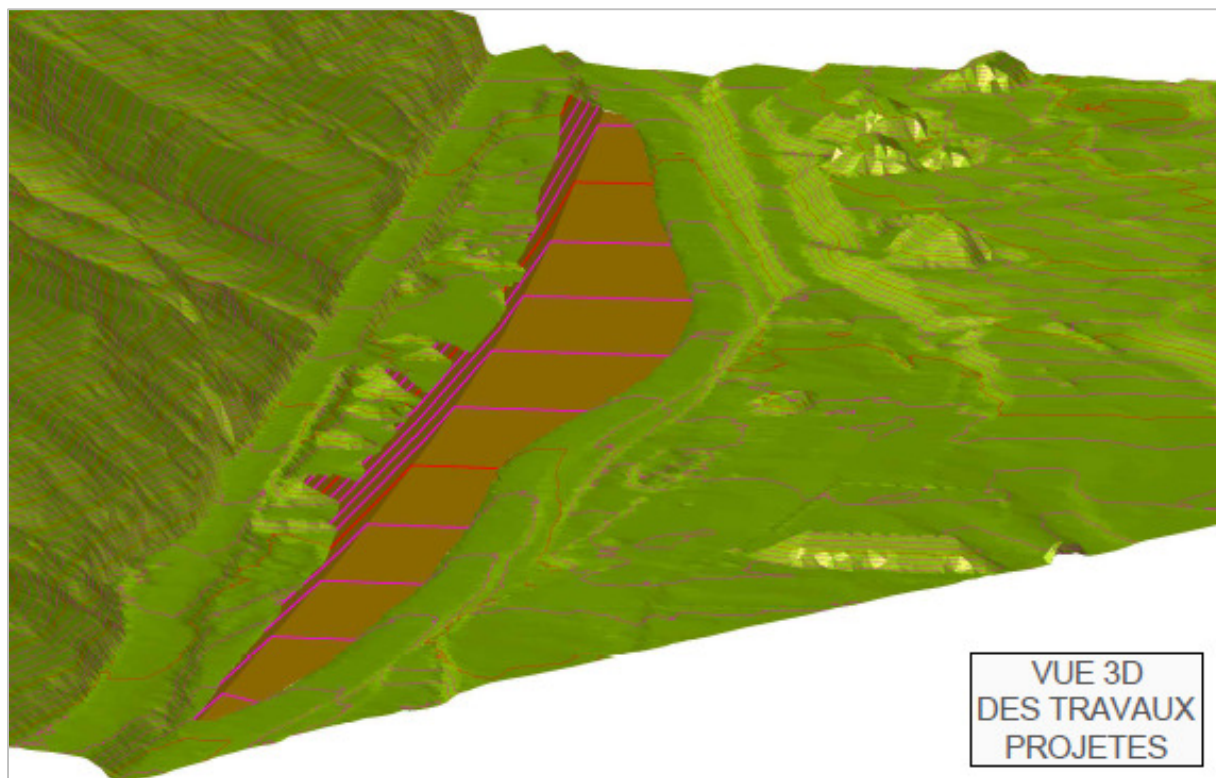
### 8.3. PLANS ET METRE DE CETTE PREMIERE PROPOSITION D'AMENAGEMENT

#### 8.3.1. PLANS

Les vues en plan détaillées et les principes des aménagements projetés sont présentés au format A4 en annexe du présent rapport sur fond topographique et sur fond photographique et foncier.

Une vue en plan « 3D » est également présentée en annexe et sur la figure ci-dessous.

Les plans ont été réalisés sur la base des données topographiques LIDAR de 2011, récupérées du plan de gestion du Guil.



*Vue « 3D » de l'aménagement proposé sur le Guil*

Les coupes précises des aménagements sont également reportées en annexe du présent rapport sur 5 profils en travers. Le positionnement de ces profils est visible sur chaque vue en plan.

#### 8.3.2. METRE

Cet aménagement engendrerait un **volume excédentaire de déblais d'environ 50 000 m<sup>3</sup>**.

#### 8.4. COUT ESTIMATIF

**Le coût total de cette opération a été estimé à 360 000 € HT.**

Le détail estimatif incluant l'avant métré est également joint en annexe au présent dossier.

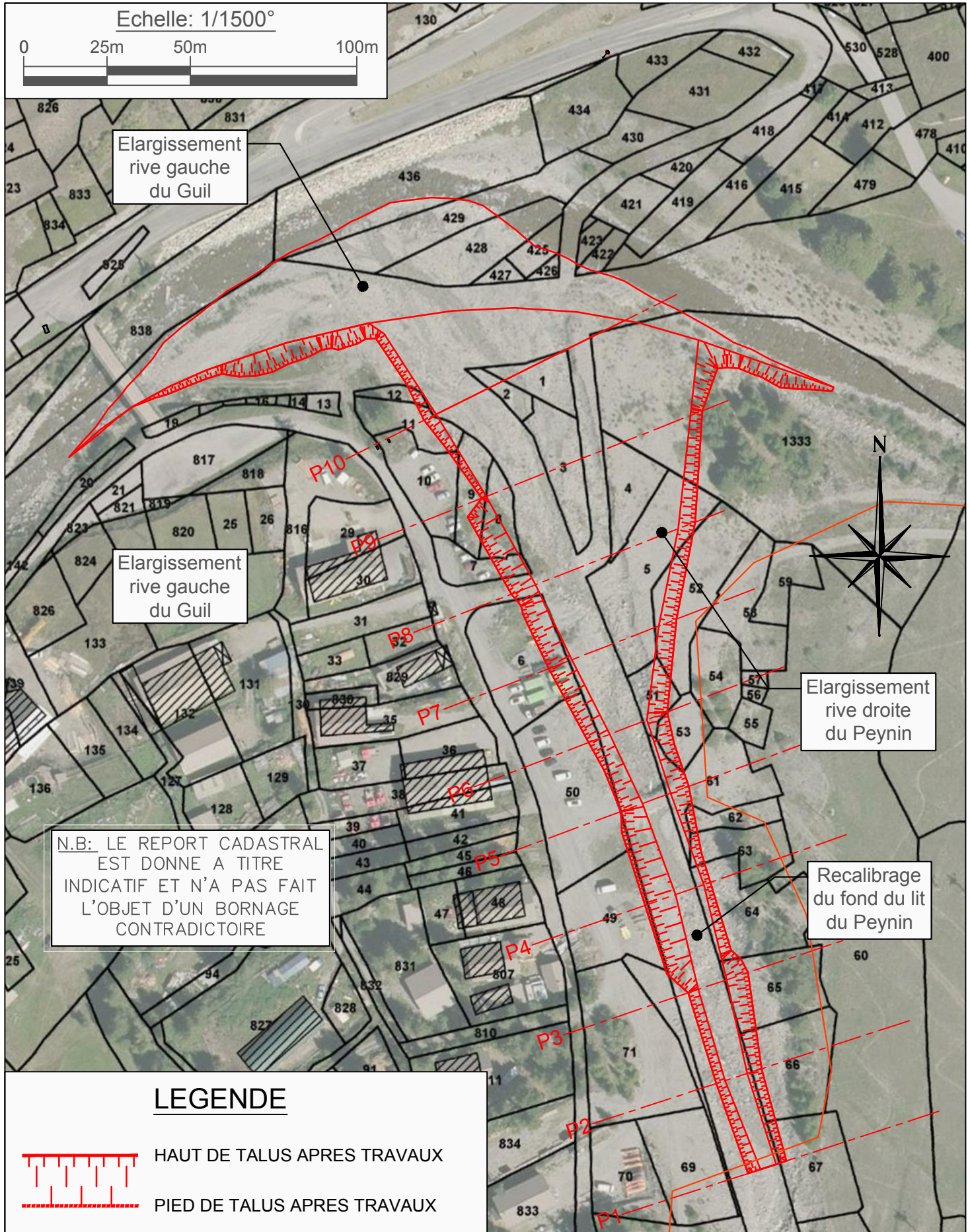
#### 8.5. ESTIMATION DE L'EFFICACITE DE CETTE PREMIERE SOLUTION D'AMENAGEMENT

*Des simulations seront réalisées prochainement par le bureau d'étude ETRM pour évaluer l'efficacité hydraulique d'une telle solution. Elles seront lancées dès que le projet « variante 2 » du Peynin sera achevée.*

# **ANNEXES**

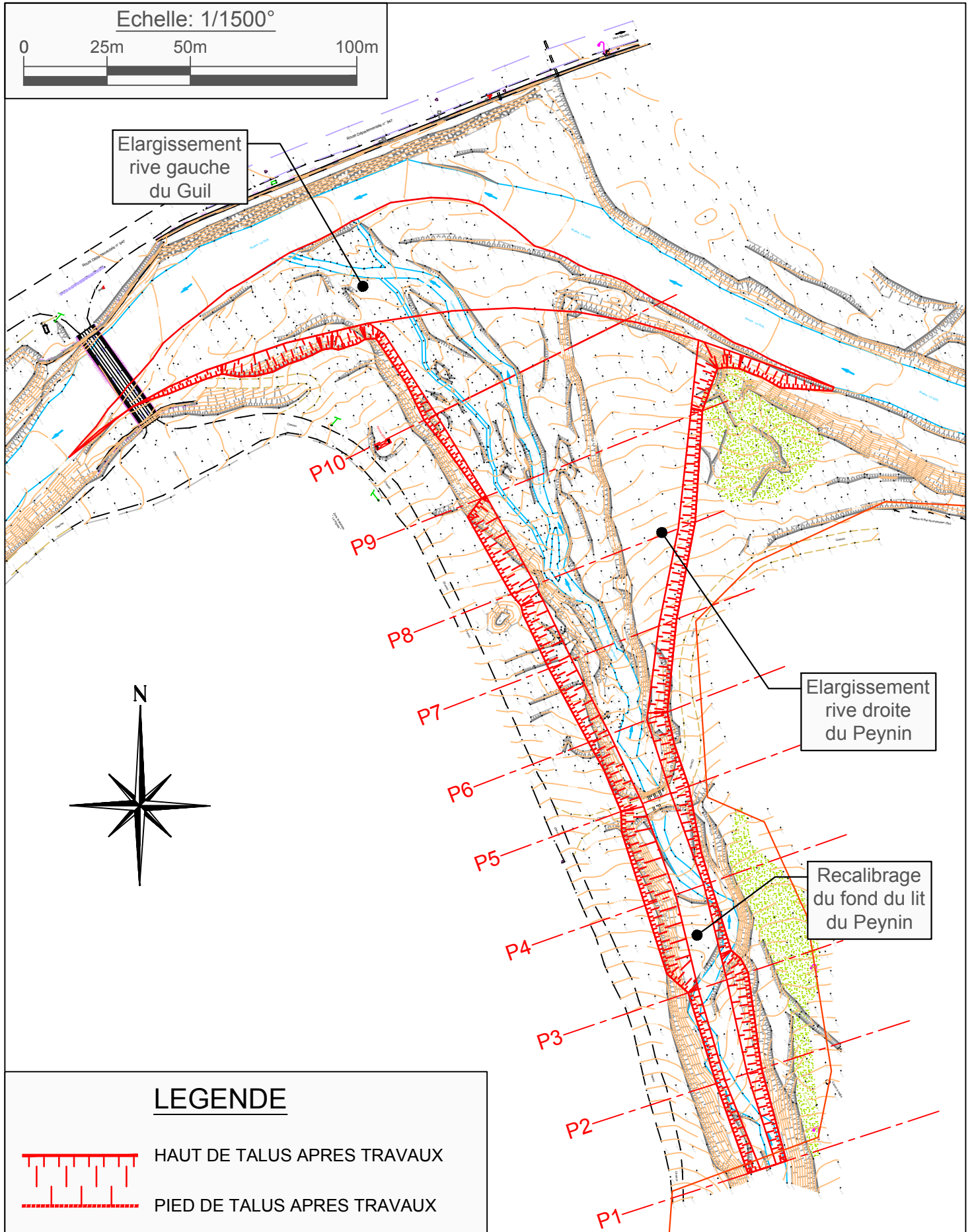
# **PLANS ET METRES**

***1<sup>ère</sup> proposition d'élargissement  
sur la partie aval du torrent du  
Peynin***



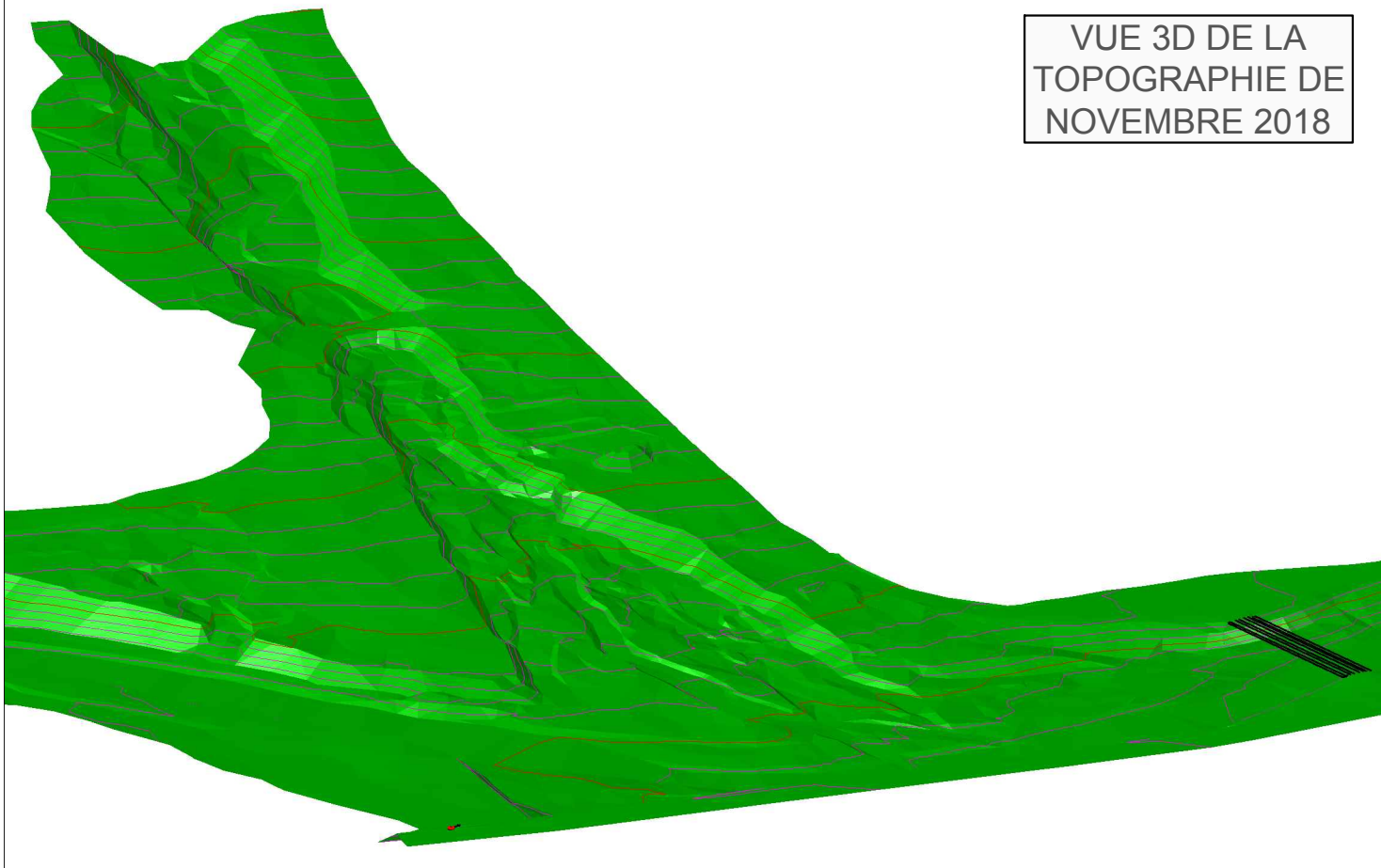
Fonds Topographique (2018)

(RTM05, GAP le 31-01-2019)

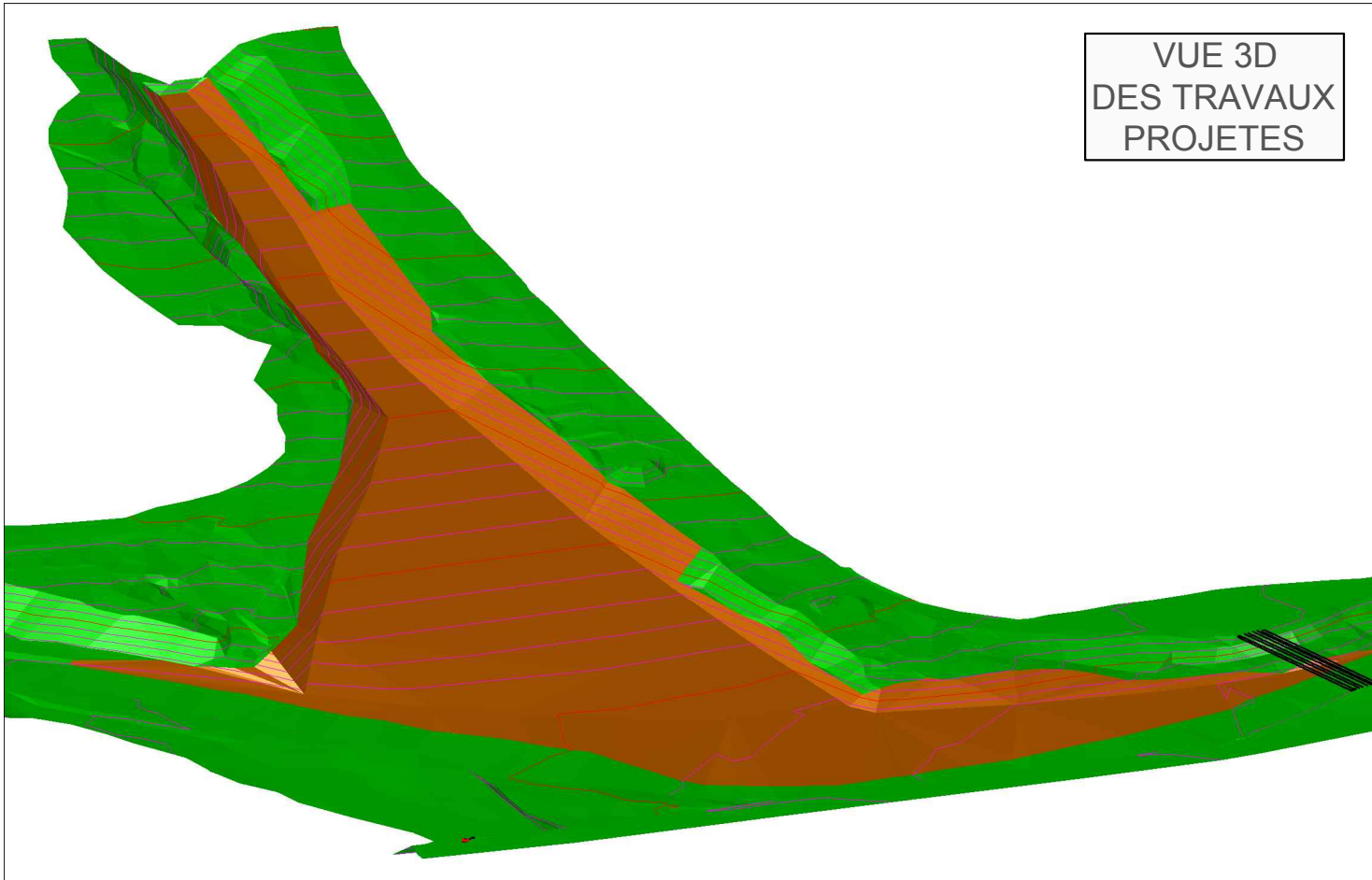




VUE 3D DE LA  
TOPOGRAPHIE DE  
NOVEMBRE 2018



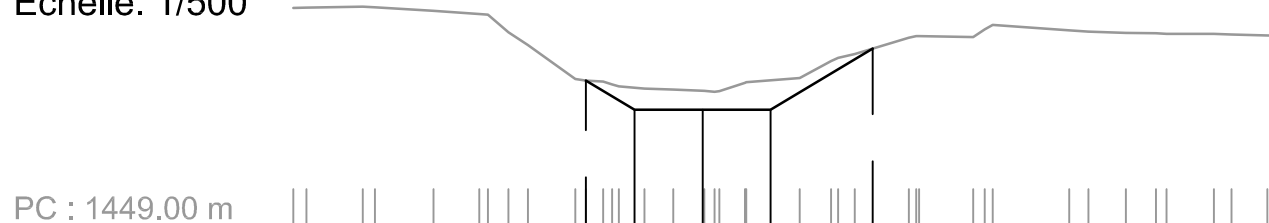
VUE 3D  
DES TRAVAUX  
PROJETES





# PROFIL P3

Echelle: 1/500

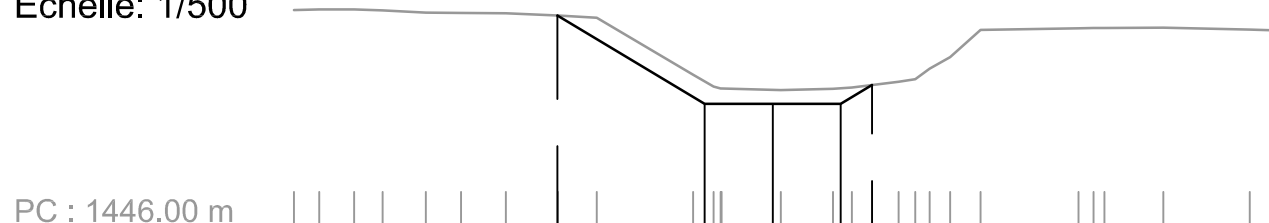


PC : 1449.00 m

T.N. Altitudes	1463.48 1463.48	1463.56 1463.56	1463.29	1463.08 1463.08	1461.87 1461.03	1458.79 1458.68 1458.62 1458.42 1458.30	1458.16	1458.09 1457.99 1457.93 1457.97	1458.54 1458.56	1456.84	1459.98 1460.19 1460.44	1481.51 1481.62	1481.57 1482.37	1461.99 1461.92	1461.84 1461.80	1461.77 1461.72	1461.65 1461.65
PROJET_Alt.						1458.68 1456.75		1456.75		1456.75			1460.80				
PROJET_Dist.						3.22	4.50	4.50	6.75								
PROJET_Pent.						-60.0 %	0.0 %	0.0 %	60.0 %								

# PROFIL P4

Echelle: 1/500



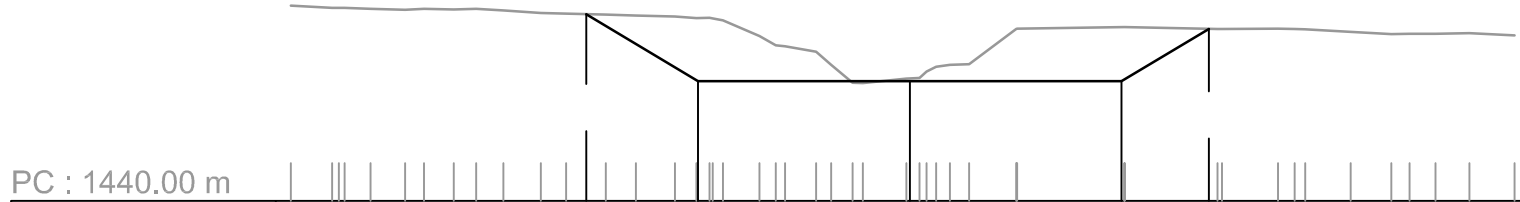
PC : 1446.00 m

T.N. Altitudes	1460.53 1460.56	1460.56 1460.49	1460.35 1460.33	1460.31 1460.16	1460.01	1456.25 1456.27 1455.33 1455.33	1455.23	1455.32 1455.41	1455.77 1455.96 1456.65	1457.41	1459.20	1459.31 1459.33 1459.35	1459.36	1459.22 1459.17
PROJET_Alt.				1460.16		1454.32	1454.32	1454.32	1455.56					
PROJET_Dist.				9.73	4.50	4.50	2.07							
PROJET_Pent.				-60.0 %	0.0 %	0.0 %	60.0 %							



# PROFIL P7

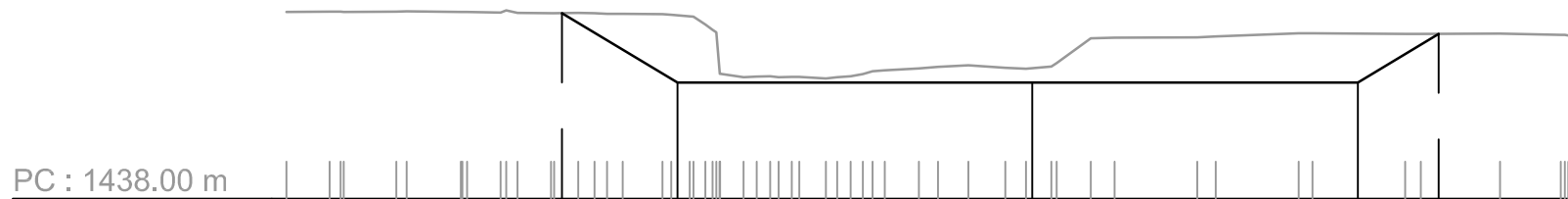
Echelle: 1/500



T.N. Altitudes	1452.92 1452.77 1452.76 1452.78 1452.71 1452.65 1452.71 1452.67 1452.72 1452.61 1452.44 1452.38 1452.32 1452.27 1452.21 1452.11 1452.08 1451.94 1450.90 1450.30 1450.23 1449.87 1449.00 1447.81 1448.09 1448.14 1448.56 1448.88 1448.04 1451.36 1451.39 1451.50 1451.37 1451.38 1451.37 1451.36 1451.19 1451.02 1451.06 1451.06 1451.09 1450.94					
PROJET_Alt.		1452.35	1447.92	1447.92	1447.92	1451.38
PROJET_Dist.			7.39	14.00	14.00	5.77
PROJET_Pent.			-60.0 %	0.0 %	0.0 %	60.0 %

# PROFIL P8

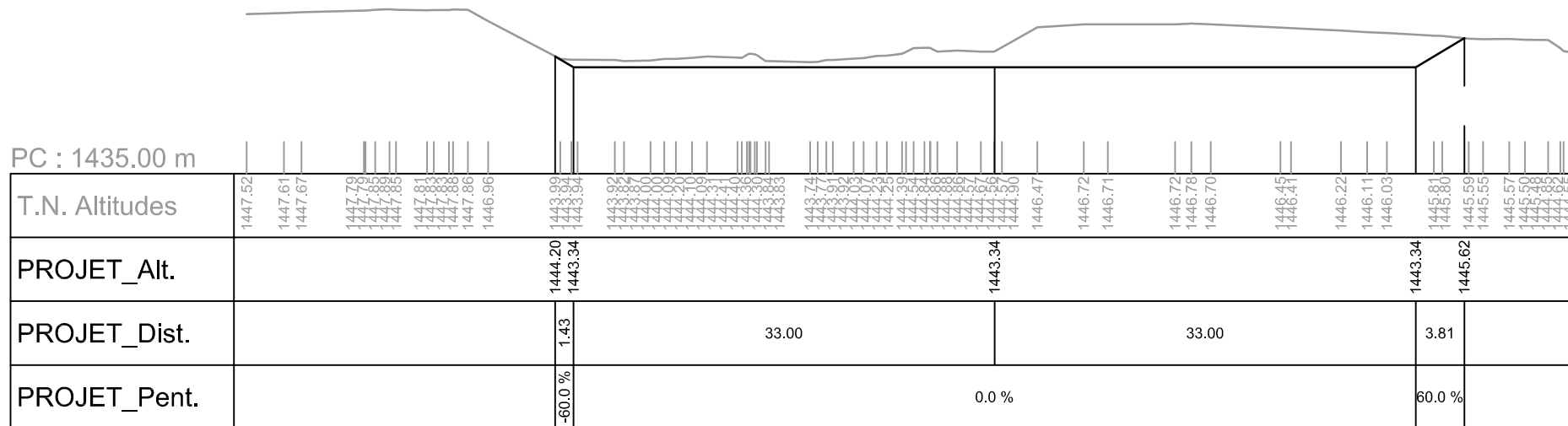
Echelle: 1/500



T.N. Altitudes	1450.59 1450.61 1450.61 1450.59 1450.64 1450.62 1450.58 1450.58 1450.56 1450.56 1450.50 1450.50 1450.53 1450.52 1450.47 1450.44 1450.29 1450.27 1450.27 1449.40 1448.20 1448.21 1446.44 1446.43 1446.43 1446.39 1446.39 1446.26 1446.26 1446.40 1446.68 1446.88 1446.78 1446.90 1446.90 1447.00 1446.82 1446.77 1446.92 1447.15 1448.82 1448.87 1448.87 1448.94 1448.94 1449.16 1449.15 1449.12 1449.12 1449.12 1449.04 1448.04 1448.09 1448.96					
PROJET_Alt.		1450.52	1445.84	1445.84	1445.84	1449.12
PROJET_Dist.			7.80	24.00	22.00	5.47
PROJET_Pent.			-60.0 %	0.0 %	0.0 %	60.0 %

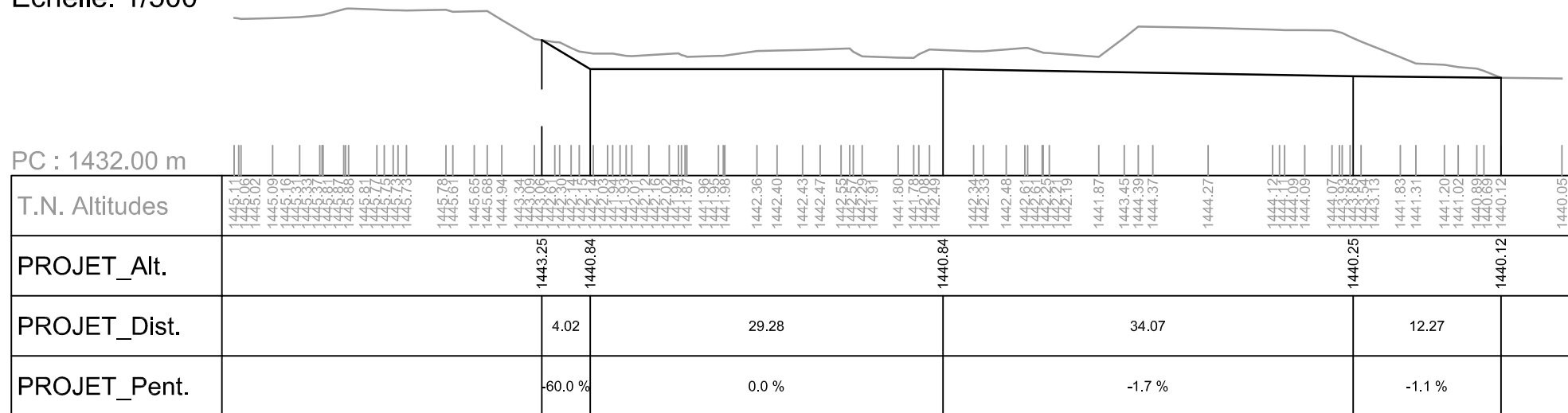
# PROFIL P9

Echelle: 1/500



# PROFIL P10

Echelle: 1/500



**COMMUNE D'AIGUILLES****RIVIERE LE GUIL ET TORRENT DU PEYNIN****TRAVAUX DE REMODELAGE DU CONE DE DEJECTION ET DE LA CONFLUENCE****DETAIL ESTIMATIF - solution n°1 d'aménagement**

Article	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix par article
<b>I</b>	<b>Travaux préparatoires</b>				
1.1	Installation et repli	u	1	8,000.00 €	8,000.00 €
1.2	Accès	u	1	2,000.00 €	2,000.00 €
1.3	Dérivation et pompage	u	1	1,000.00 €	1,000.00 €
<b>II</b>	<b>Terrassements</b>				
2.1.1	Terrassement du cône de déjection du Peynin	m3	22,000	6.00 €	132,000.00 €
2.1.2	Plus value pour chargement, transport et évacuation	m3	22,000	2.00 €	44,000.00 €
				TOTAL H.T	187,000.00 €
				T.V.A. 20%	37,400.00 €
				TOTAL T.T.C	224,400.00 €

SDRTM05, GAP le

1/31/2019

# **PLANS ET METRES**

***Proposition d'élargissement du  
Guil à l'aval de la confluence avec  
le Peynin***



COMMUNE D'AIGUILLES - Rivière Le Guil  
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DE LA RIVE DROITE

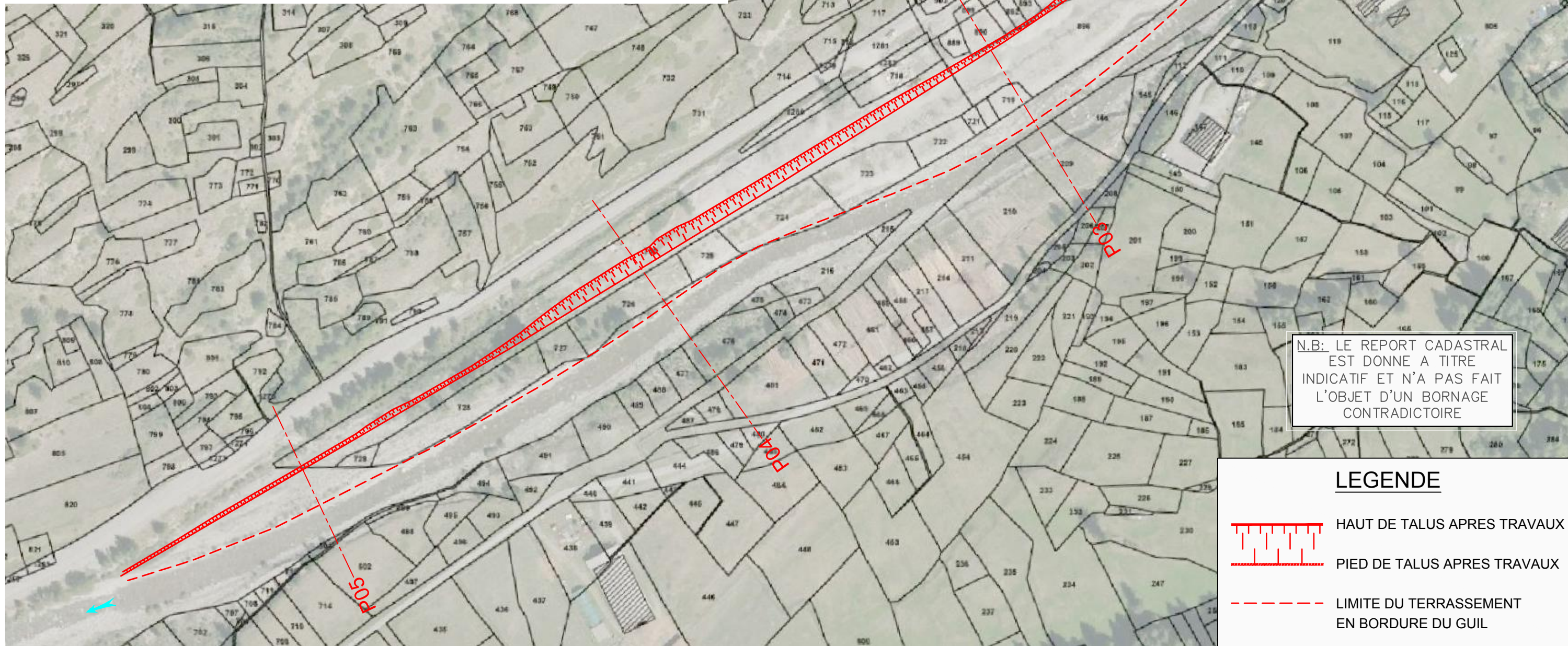
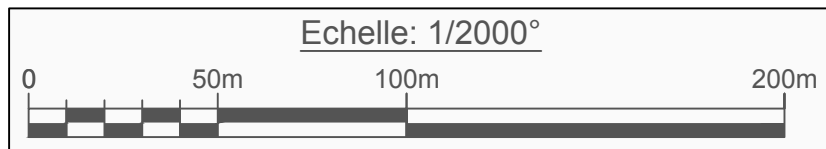
FOND ORTHOPHOTO LIDAR (2011)

VUE EN PLAN

Date	24.01.2019
Echelle	1/2000°
Dessiné par	O.M.
Contrôlé par	M.F.
Référence	19-xxx
Modification	






Office National des Forêts  
Service de Restauration des Terrains en Montagne  
des Hautes-Alpes  
5, rue des Silos - CS 36003 - 05007 GAP Cedex  
Tél: 04.92.53.61.12 - Mail: rtm.gap@onf.fr



N.B: LE REPORT CADASTRAL EST DONNE A TITRE INDICATIF ET N'A PAS FAIT L'OBJET D'UN BORNAGE CONTRADICTOIRE

LEGENDE

-  HAUT DE TALUS APRES TRAVAUX
-  PIED DE TALUS APRES TRAVAUX
-  LIMITE DU TERRASSEMENT EN BORDURE DU GUIL

COMMUNE D'AIGUILLES - Rivière Le Guil  
TRAVAUX D'ELARGISSEMENT DE LA RIVE DROITE

AMONT

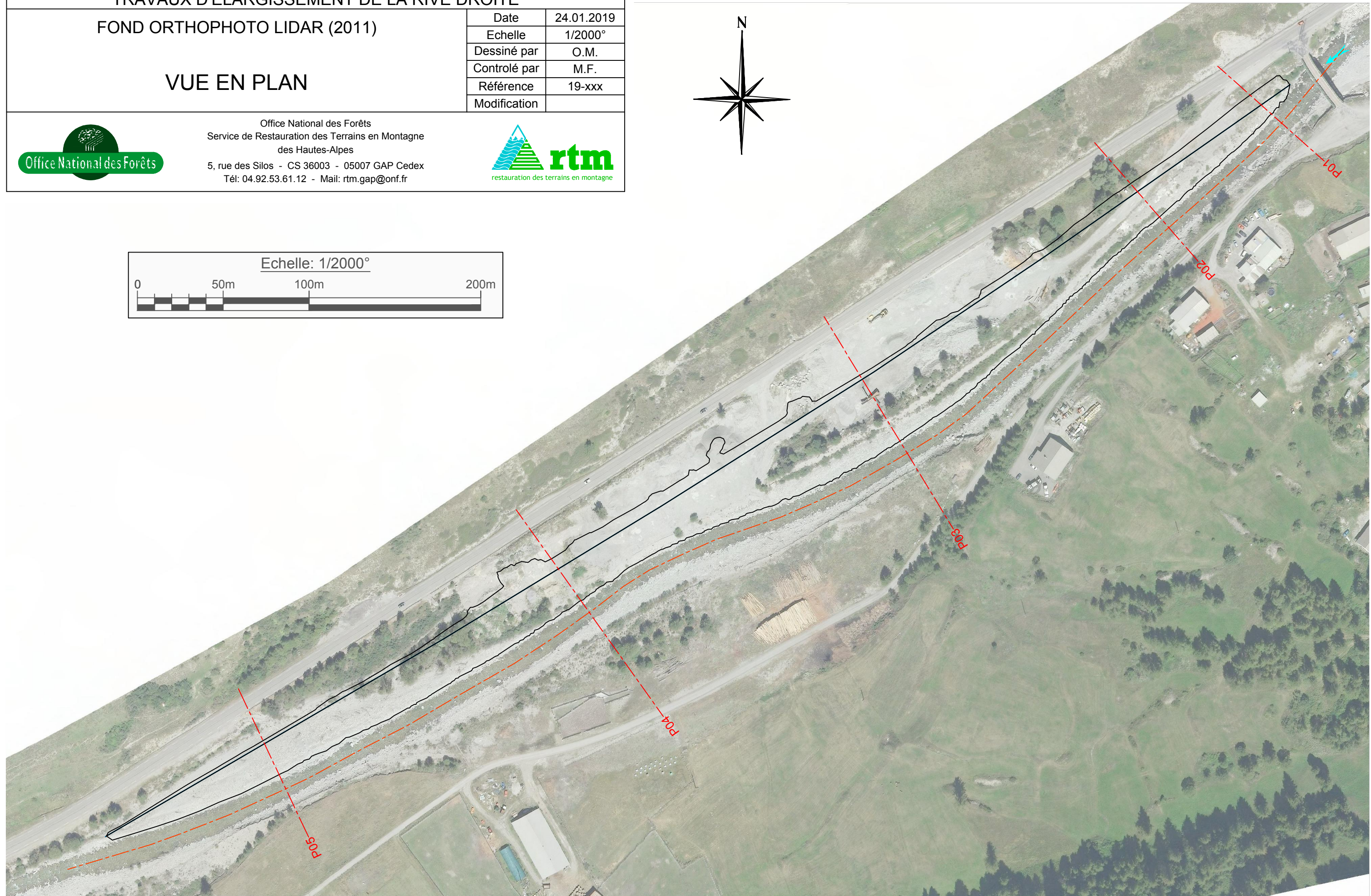
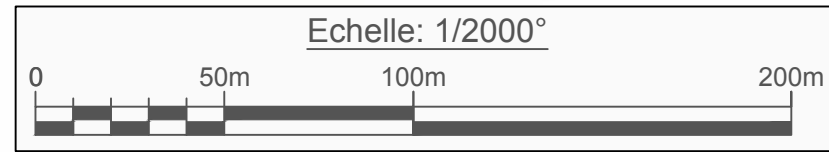
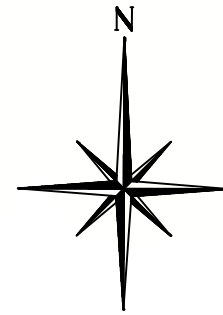
FOND ORTHOPHOTO LIDAR (2011)

VUE EN PLAN

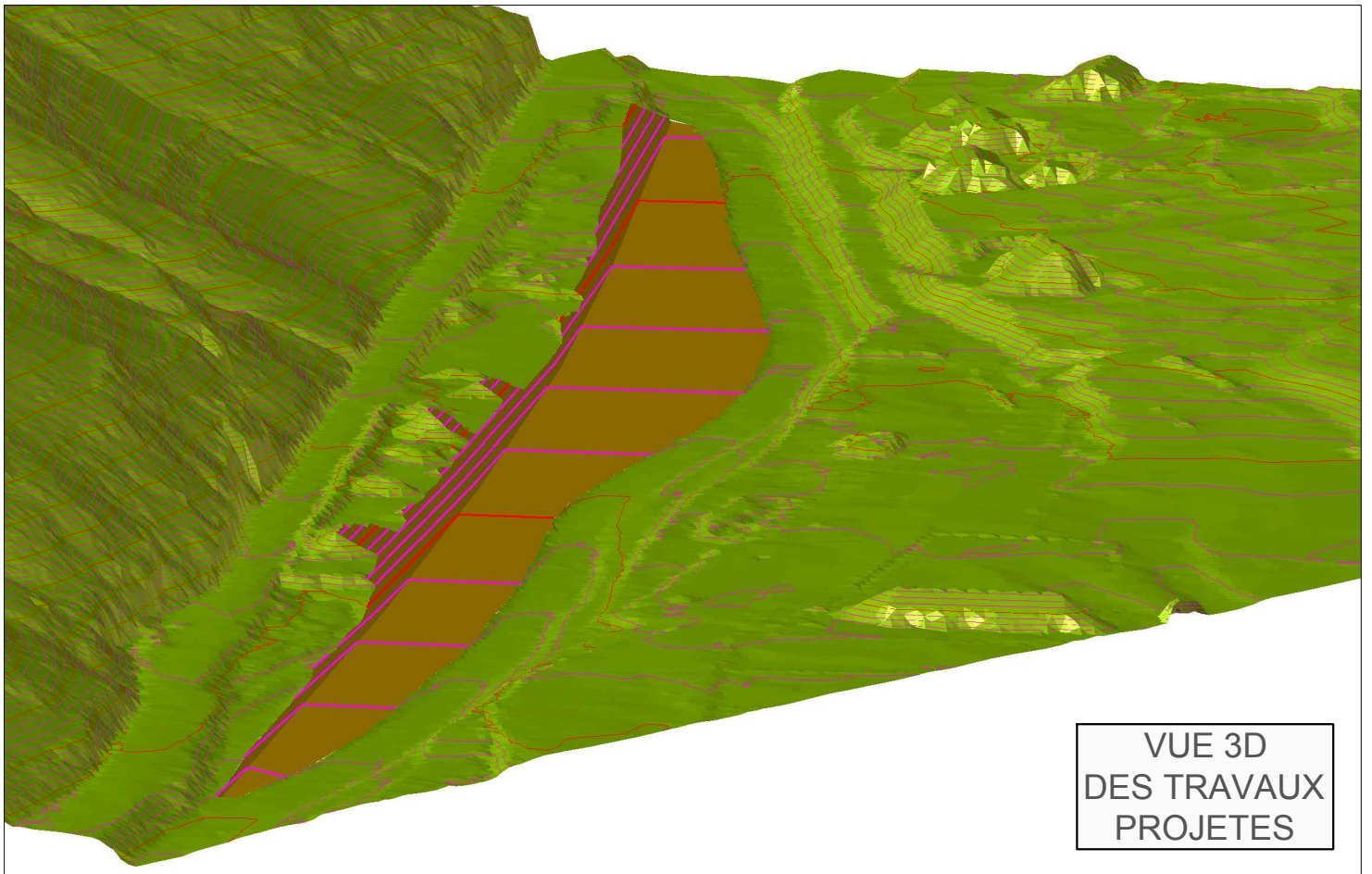
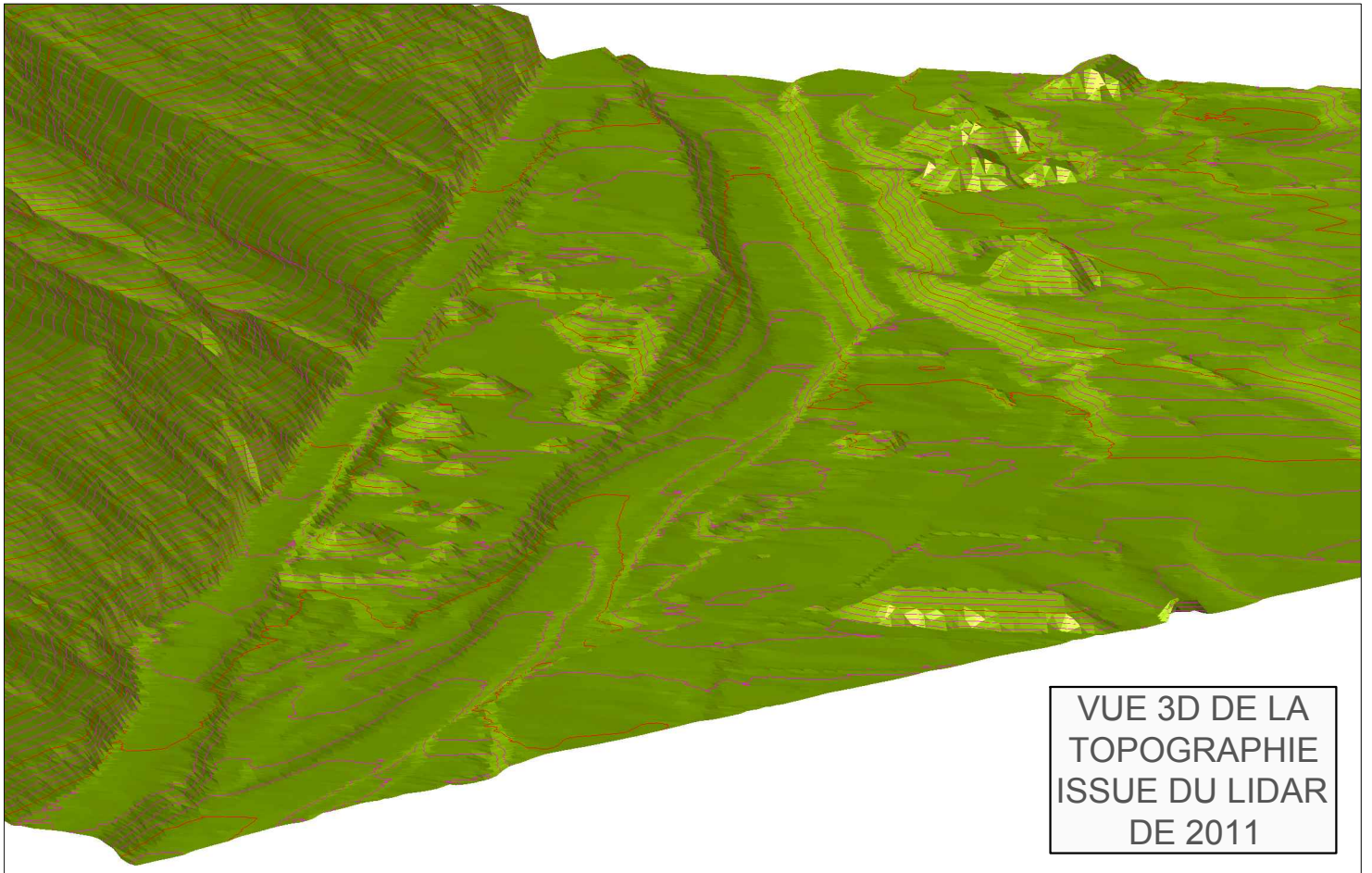
Date	24.01.2019
Echelle	1/2000°
Dessiné par	O.M.
Contrôlé par	M.F.
Référence	19-xxx
Modification	



Office National des Forêts  
Service de Restauration des Terrains en Montagne  
des Hautes-Alpes  
5, rue des Silos - CS 36003 - 05007 GAP Cedex  
Tél: 04.92.53.61.12 - Mail: rtm.gap@onf.fr



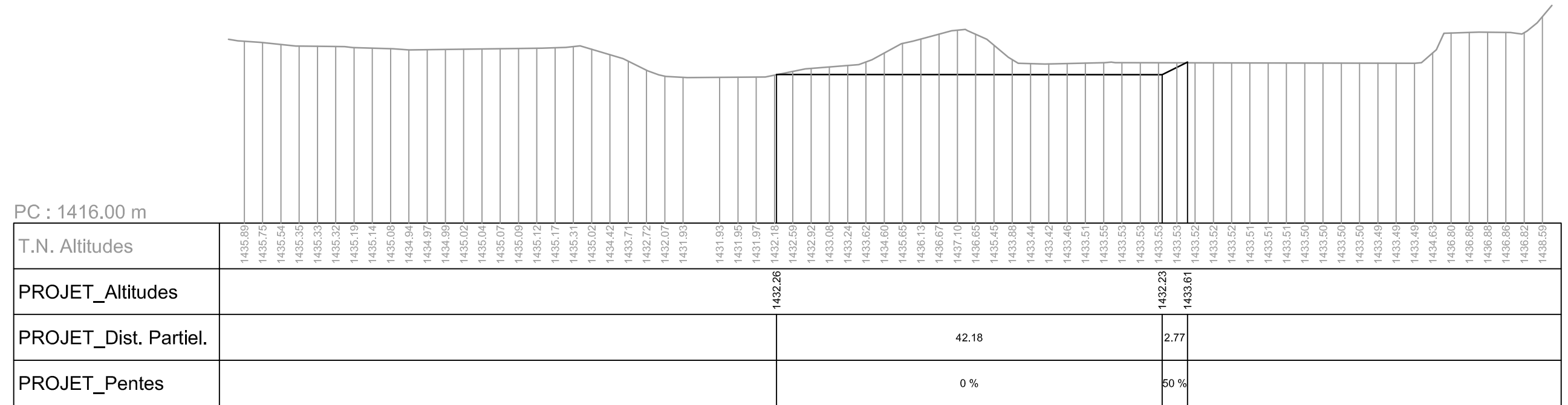
AVAL





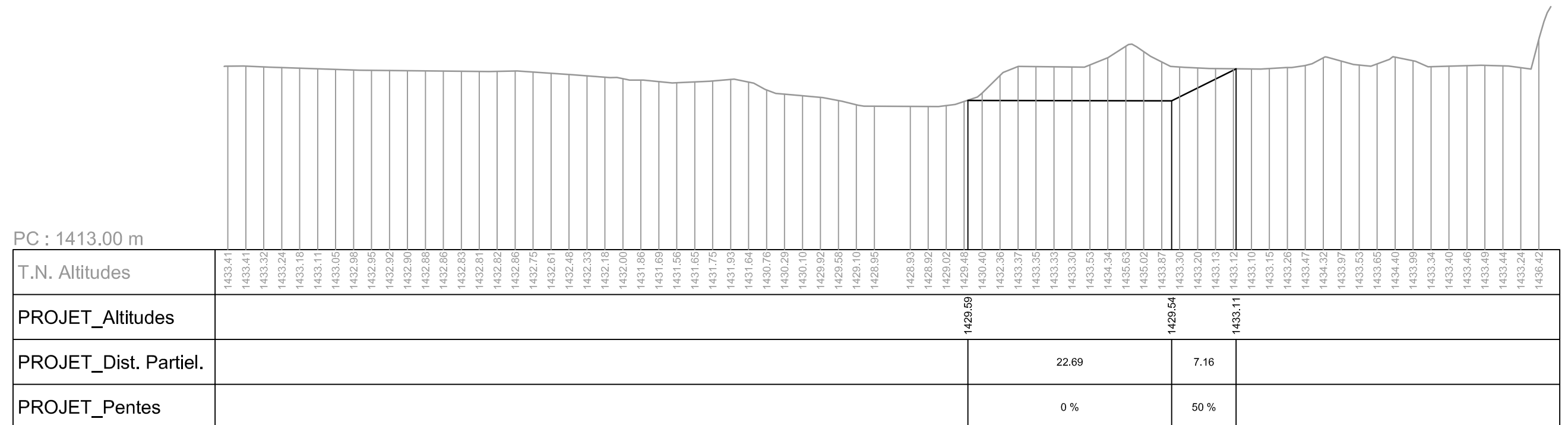
## PROFIL P03

Echelle: 1/500



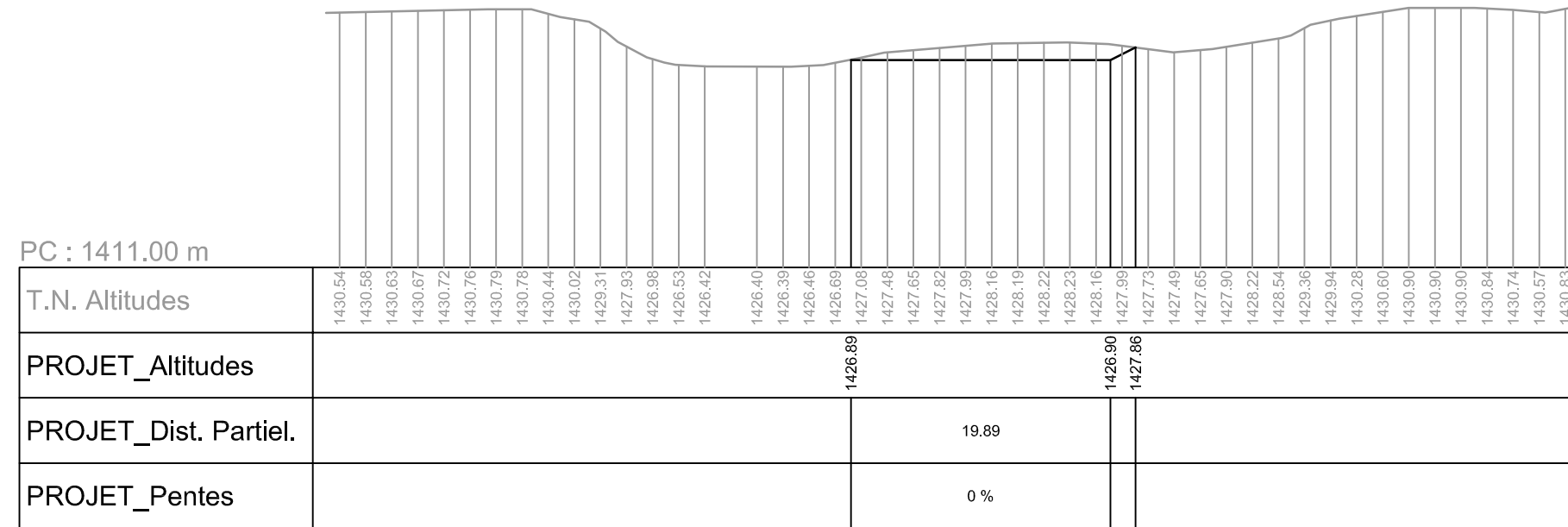
## PROFIL P04

Echelle: 1/500



# PROFIL P05

Echelle: 1/500



**COMMUNE D'AIGUILLES**  
**RIVIERE LE GUIL**  
**TRAVAUX DE REMODELAGE DE LA RIVE DROITE DU GUIL**

**DETAIL ESTIMATIF**

Article	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix par article
<b>I</b>	<b>Travaux préparatoires</b>				
1.1	Installation et repli	u	1	2,000.00 €	2,000.00 €
1.2	Accès	u	1	1,000.00 €	1,000.00 €
<b>II</b>	<b>Terrassements</b>				
2.1.1	Terrassement en rive droite du Guil	m3	51,000	5.00 €	255,000.00 €
2.1.5	Plus value pour chargement, transport et évacuation	m3	51,000	2.00 €	102,000.00 €
				TOTAL H.T	360,000.00 €
				T.V.A. 20%	72,000.00 €
				TOTAL T.T.C	432,000.00 €

SDRTM05, GAP le 1/31/2019

# **RESULTATS DES SONDAGES GEOTECHNIQUES**



**Sondage de matériaux alluvionnaires**  
**Confluent du Guil et du torrent du Peynin à Aiguilles**  
**23 janvier 2019**

**PLAN DE SITUATION**



**Plan de localisation**



1. **Sondage N°1** : Sondage de longueur 6.00 m x 1.50 m de large et de 4.00 m de profondeur. Visuellement, matériaux davantage terreux avec de gros éléments (0.50 x 0.30), présence d'un peu de bois ainsi qu'un vieux câble. Les matériaux semblent homogènes sur toute la hauteur. Pas de détritits ou autres.



2. **Sondage N°2** : Sondage de longueur 4.50 m x 2.50 m de large et de 4.30 m de profondeur. Visuellement, matériaux tout venant de bonne qualité avec des éléments de (0.40 x 0.30). Pas de détritrus ou autres.



3. **Sondage N°3** : Sondage de longueur 4.00 m x 2.50 m de large et de 4.00 m de profondeur. Visuellement, matériaux tout venant peu graveleux, quelques éléments de 0.30 x0.40. Présence de bois et d'une souche. Pas de détritits ou autres.



4. **Sondage N°4** : Sondage de longueur 4.00 m x 1.50 m de large et de 3.50 m de profondeur. Visuellement, matériaux tout venant avec quelques gros éléments de 0.90 x 0.70 x 0.30. Pas de détritrus ou autres.



5. **Sondage N°5** : Sondage de longueur 4.00 m x 1.00 m de large et de 3.50 m de profondeur. Visuellement, matériaux tout venant de bonne qualité. Pas de débris ou autres.



6. **Sondage N°6** : Les matériaux semblent similaires, avec peut-être des éléments plus gros à partir de 2 m de profondeur. Pas de débris ou autres.



# **RESULTATS modélisations hydrauliques : note ETRM**





## *Hydraulique à forte pente - Transport solide*

### **MODÉLISATION DU TRANSPORT SOLIDE DU GUIL ET DU PEYNIN SUITE À L'AMÉNAGEMENT DE CE TORRENT**

**Janvier 2019**

#### **1. OBJET DE L'ÉTUDE**

Le Conseil Départemental des Hautes Alpes prévoit l'aménagement et le curage du lit du Peynin et de sa confluence avec le Guil. Cet aménagement est étudié par le service RTM des Hautes Alpes.

La présente note est destinée à modéliser les évolutions du fond qui sont observées dans un tel cas et les performances de cet aménagement en termes de niveau atteint.

Cette modélisation fait suite à deux études réalisées par ETRM sur le site :

- ✿ *Commune d'Aiguilles - Étude hydraulique du torrent de Peynin sur son cône de déjection - Avril 2000.* Cette étude présente une analyse détaillée de l'hydrologie et des apports solides du torrent. Elle a été réalisée juste avant la crue de juin 2000.
- ✿ *Parc Naturel Régional du Queyras - Plan de gestion du transport solide dans le bassin versant du Guil - ETRM/ONF - Août 2013.* Cette étude concerne l'ensemble du Queyras mais permet d'intégrer les observations lors des crues de juin 2000, octobre 2000 et mai 2008.

## 2. HYPOTHÈSES DE MODÉLISATIONS

### 2.1. Géométries

#### 2.1.1. Guil

Pour le Guil, la géométrie la plus récente, celle du LIDAR - complété par des profils en travers terrestres - de 2012 a été retenue. Cependant, la localisation des profils ne permettait pas de prendre en compte le recul prévu de la rive droite du Guil juste en amont de la confluence. Ainsi, deux géométries sont retenues :

- ✿ A0 : La géométrie utilisée lors de la simulation de 2013 a d'abord été prise en compte pour les simulations de l'état actuel... puis de l'aménagement du Peynin.
- ✿ A1 : il s'agit de la même géométrie mais en remontant de 100 mètres le profil en amont de la confluence afin de modéliser les travaux envisagés.

Dans l'état aménagé, deux autres géométries ont été retenues sur le Guil :

- ✿ P1 & P21 : idem A0 sans modification de l'actuel
- ✿ P2 : idem A1 sans modification de l'actuelle géométrie du Guil
- ✿ P3, & P4 : idem A1 plus grain de 1000 m<sup>2</sup> de la surface du lit par élargissement rive droite du Guil.
- ✿ P5 : idem A1 plus
  - gain de 1000 m<sup>2</sup> de la surface du lit par élargissement rive droite
  - grain de 2000 m<sup>2</sup> de la surface du lit par élargissement rive gauche
  - déplacement de la confluence de 30 mètres en direction du Peynin.

Notons que pour le Lombard, aucune modification n'a été adoptée. En effet, cet affluent est situé très en amont et n'a qu'un rôle secondaire sur le comportement de la confluence avec le Peynin.

#### 2.1.2. Peynin

Dans ce cas, pour permettre des comparaisons rigoureuses, la géométrie de 2012 a été intégralement remplacée par les profils en travers P1 à P10 levés en 2018. Les trois géométries retenues sont les suivantes :

- ❖ A0 & A1 : état actuel avec le passage à gué érodable existant.
- ❖ P1 & P4 : géométrie initiale prévue par le RTM.
- ❖ P2, P3 et P5 : géométrie initiale prévue par le RTM mais en considérant un engrèvement du profil P10 afin d'éviter une pente trop faible entre ce profil et la confluence (voir paragraphe 4.2 page 13).

## 2.2. Hydrologie

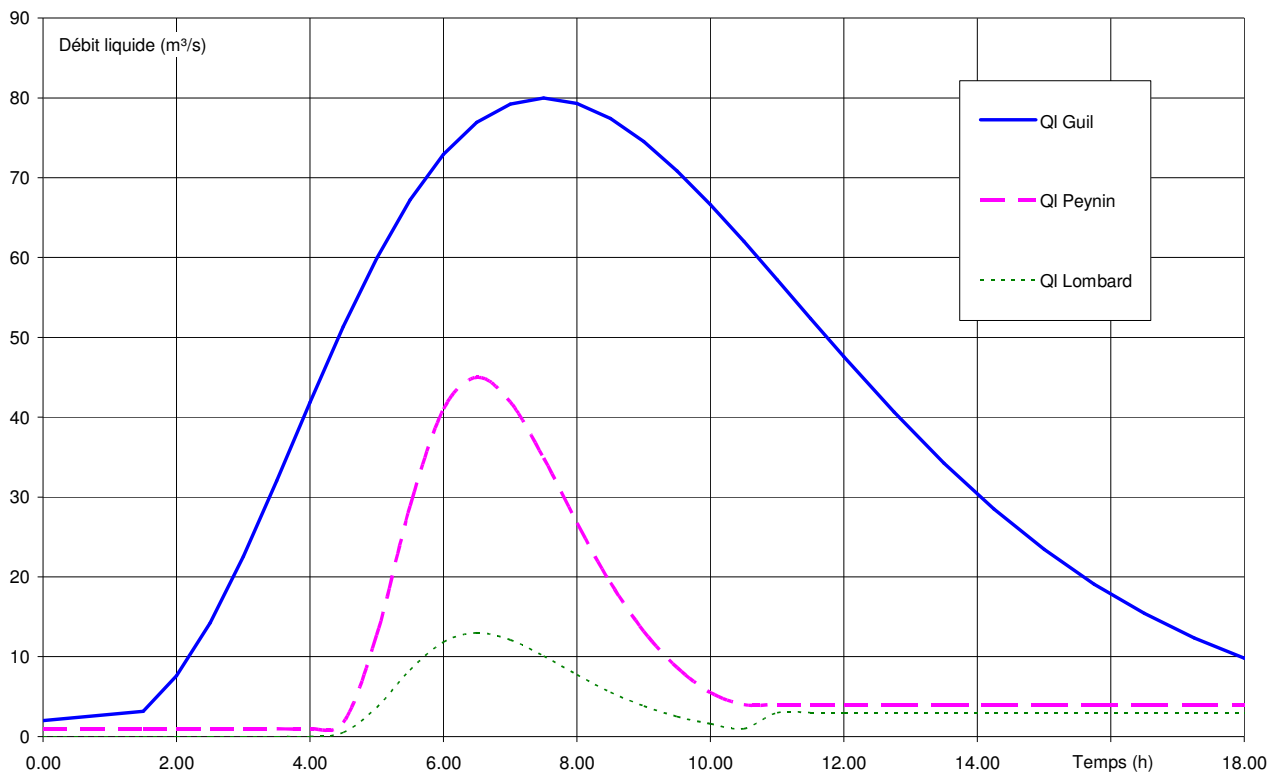
L'hydrologie définie lors de l'étude d'Avril 2000 - à laquelle il convient de se référer est retenue avec notamment les valeurs suivantes :

	Peynin	Lombard	Guil
Superficie (km <sup>2</sup> )	15	13.5	162
débit décennal (m <sup>3</sup> /s)	14	13	80
débit centennal (m <sup>3</sup> /s)	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>260</b>
Crue de 1957 (m <sup>3</sup> /s)	55	50	315

Avec trois cours d'eau, les combinaisons de crue (ampleur et chronologie) sont quasi infinies. Trois scénarios ont été retenus :

- ❖ CD : crue centennale du Peynin et décennale pour le Guil et le Lombard.
- ❖ CC : crue centennale généralisée.
- ❖ 57 : crue longue type 1957.

À titre d'exemple, la figure suivante montre une crue centennale du Peynin et décennale pour le Guil et le Lombard (scénario CD) :

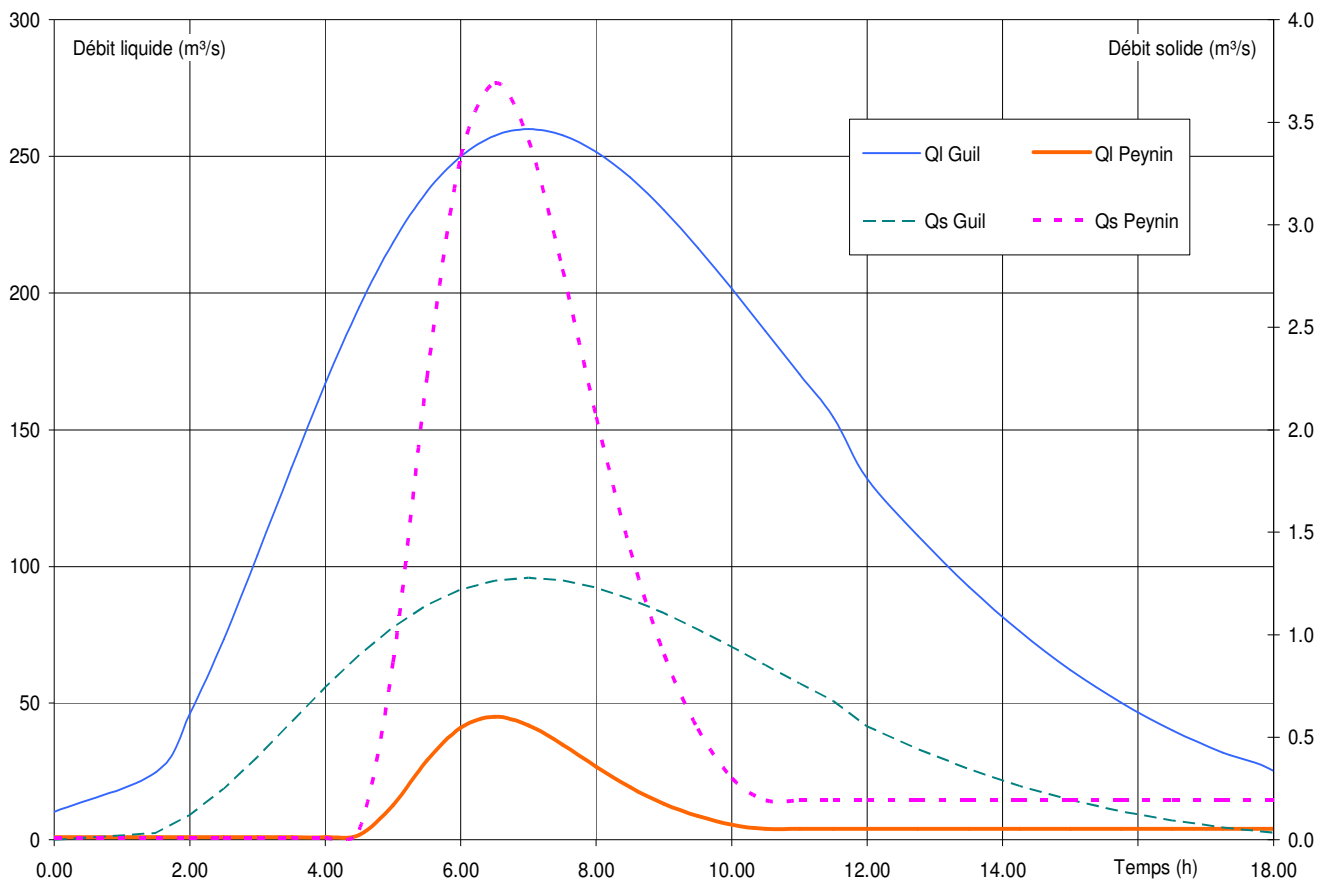


**Figure 1** : Scénario hydrologique CD.

### 2.3. Transport solide

Là encore, les hypothèses retenues lors de l'étude de 2000 ont été retenues (pentes d'équilibre et granulométrie) et la formule Lefort de 1990 employée. Cependant, pour le Peynin, suite au retour d'expérience des crues de 2000, la pente d'équilibre du torrent en amont a été réduite à 8.25 %, ce qui est d'autant plus justifié que la modélisation démarre ici très en aval (profil P1) et que les travaux proposés par le RTM devront conduire à une telle pente en amont de la zone modélisée.

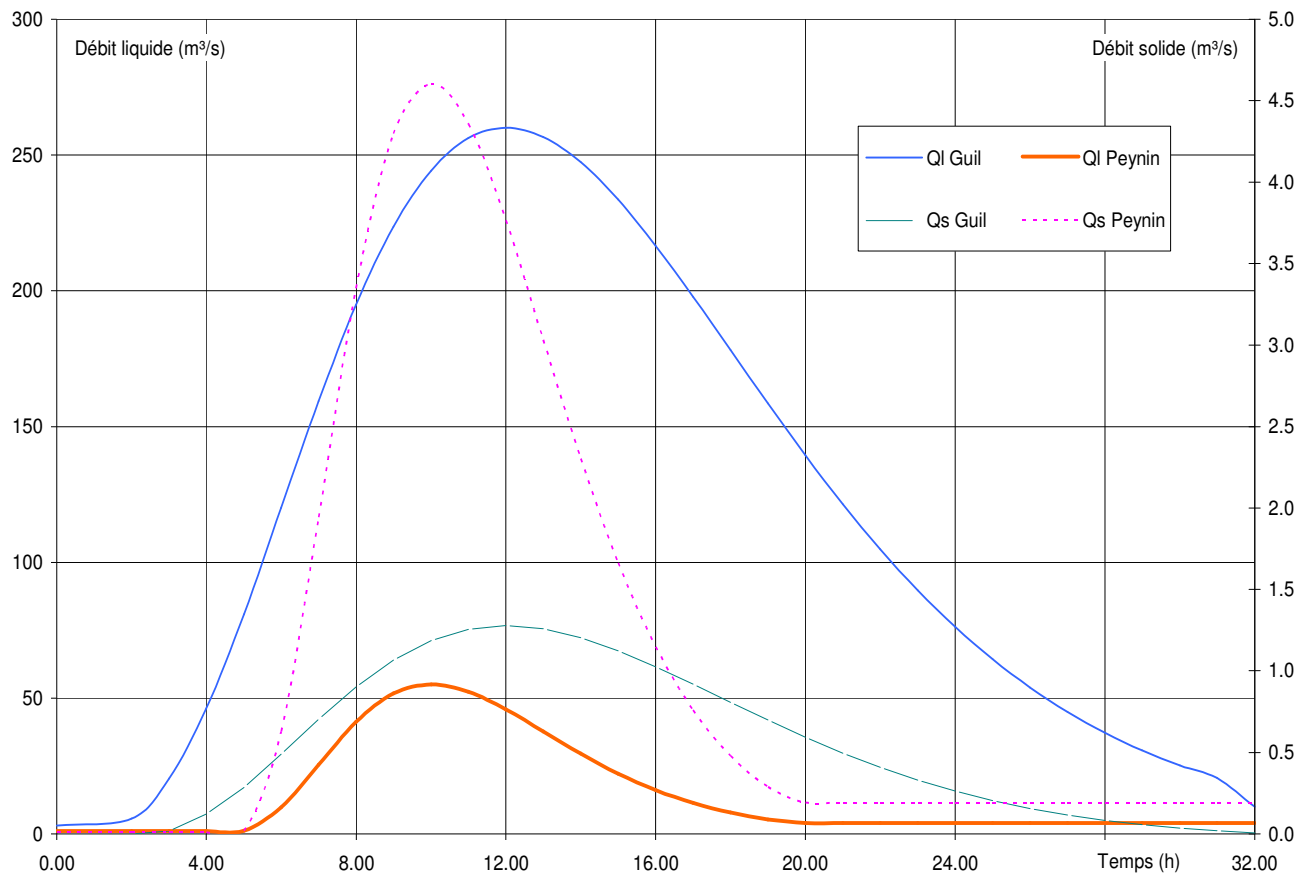
A titre d'exemple, la figure suivante montre les débits liquides et débits solides sur le Guil et le Peynin pour une crue centennale généralisée :



**Figure 2** : Apports liquides et solides pour le scénario CC.

Le volume apporté par le Peynin est alors de 45 000 m<sup>3</sup> (et 125 000 m<sup>3</sup> pour une crue type 1957).

La figure suivante montre la crue type 1957, nettement plus longue :



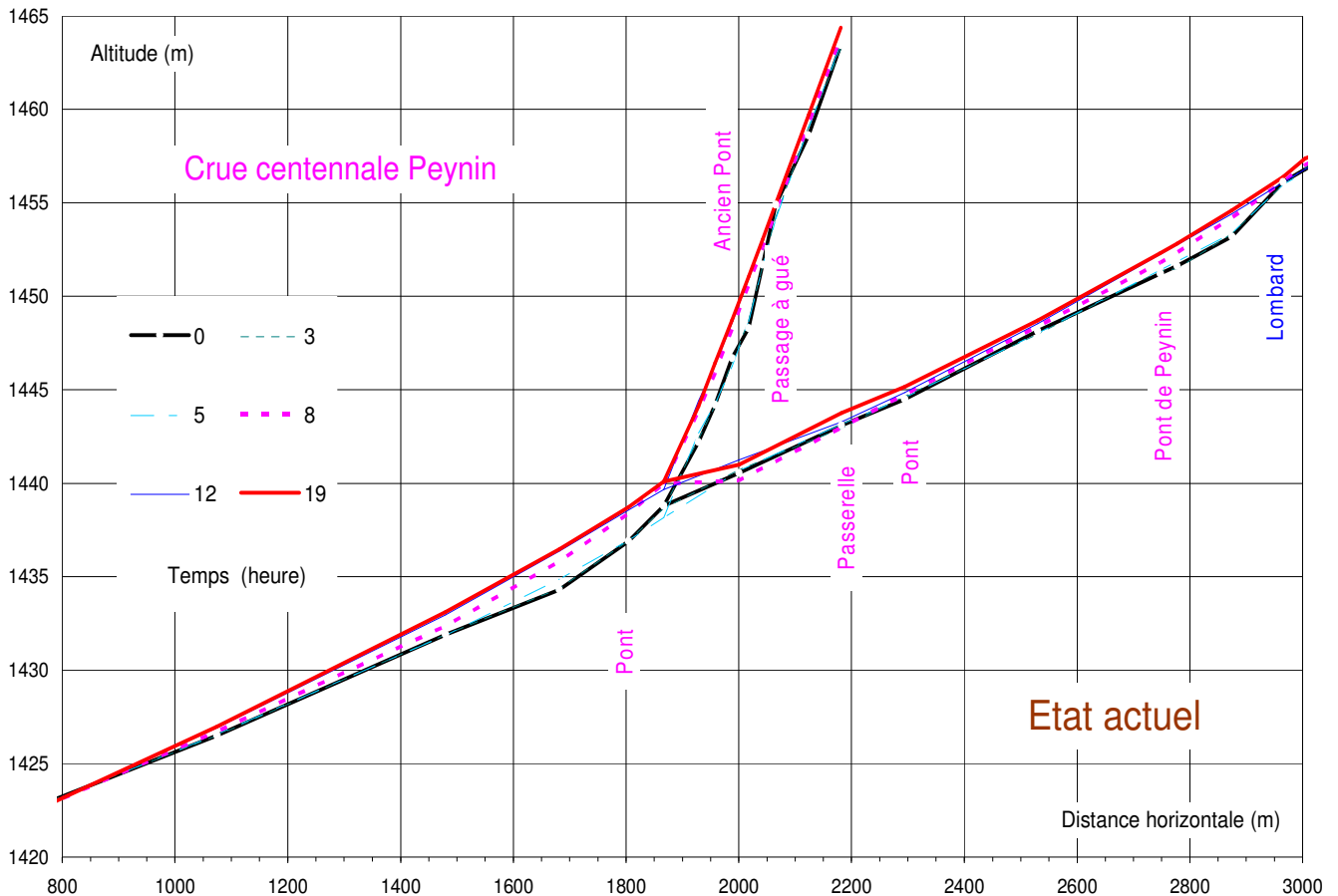
**Figure 3** : crue type 1957.

La combinaison des différentes géométries avec les hypothèses hydrologiques a conduit à la réalisation de plus de 20 simulations.

### 3. ÉTAT ACTUEL

#### 3.1.1. Crue centennale du Peynin

La figure suivante montre le profil en long du lit du Guil et du Peynin dans l'état actuel (A1) avec une crue décennale du Guil et du Lombard et son évolution dans le temps :

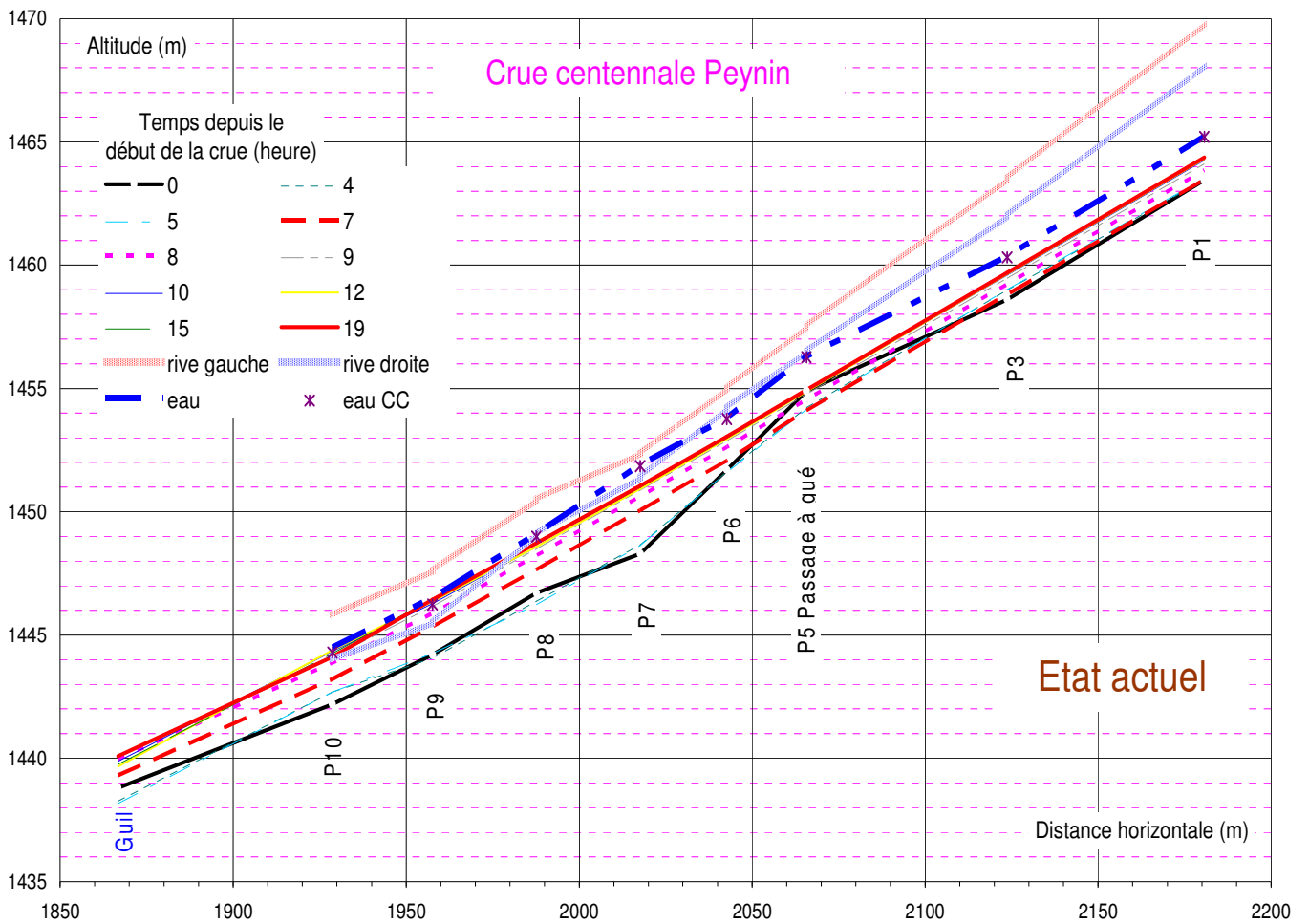


**Figure 4 :** Évolution des profils en long dans l'état actuel (scénario CD).

Cette figure conduit aux remarques suivantes :

- Sur le Guil, les engravements sont modérés en amont de la confluence
- En aval de la confluence, les dépôts sont nettement plus marqués sous l'effet des apports majeurs du Peynin puis diminuent progressivement vers l'aval.
- Les apports sont très marqués à la confluence et remontent dans le Peynin. Ils remontent jusqu'au passage à gué qui n'a guère le temps d'être érodé (dans les faits, l'érosion débiterait rapidement mais serait vite limitée par l'engravement en aval de ce franchissement).
- En amont du passage à gué, les niveaux sont déjà très hauts avant la crue et l'engravement est donc modéré.
- Les dépôts sont maximums en fin de crue sur la quasi-intégralité du linéaire.

La figure suivante est un zoom sur le Peynin et ajoute le niveau des berges et le niveau d'eau calculés sans tenir compte de phénomènes aggravants tels que des embâcles :



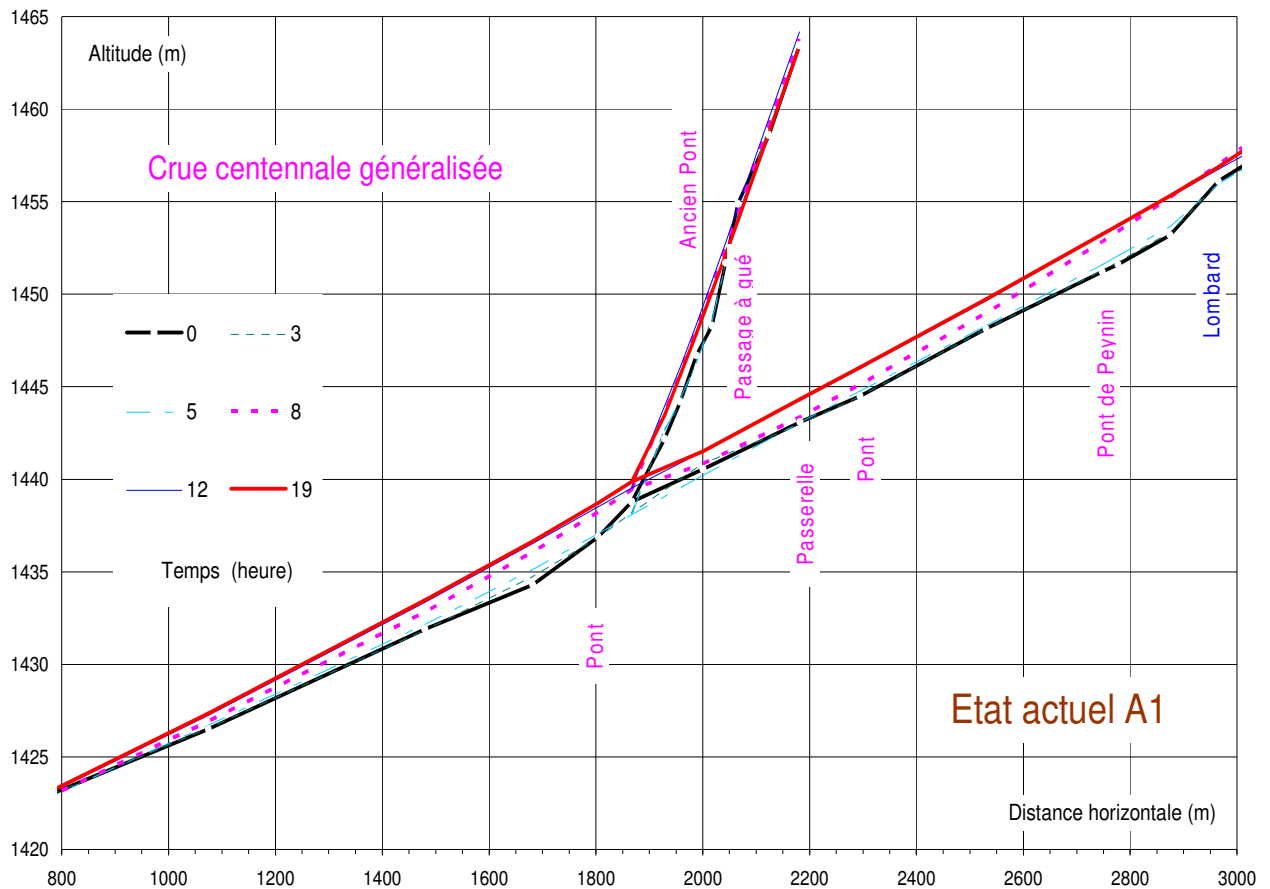
**Figure 5** : Niveau du fond et fil d'eau du Peynin pour le scénario CD.

Ce graphique précise que le passage à gué est d'abord affouillé sur une hauteur d'un mètre avant que le dépôt régressif l'atteigne et que l'engravement soit généralisé.

Le débordement se produit en aval du passage à gué sur l'ensemble de la rive droite et la revanche est peu significative en rive gauche.

### 3.1.2. Crue centennale généralisée

La figure suivante montre le profil en long du lit du Guil et du Peynin dans l'état actuel (A1) avec une crue centennale sur les trois cours d'eau et son évolution dans le temps :



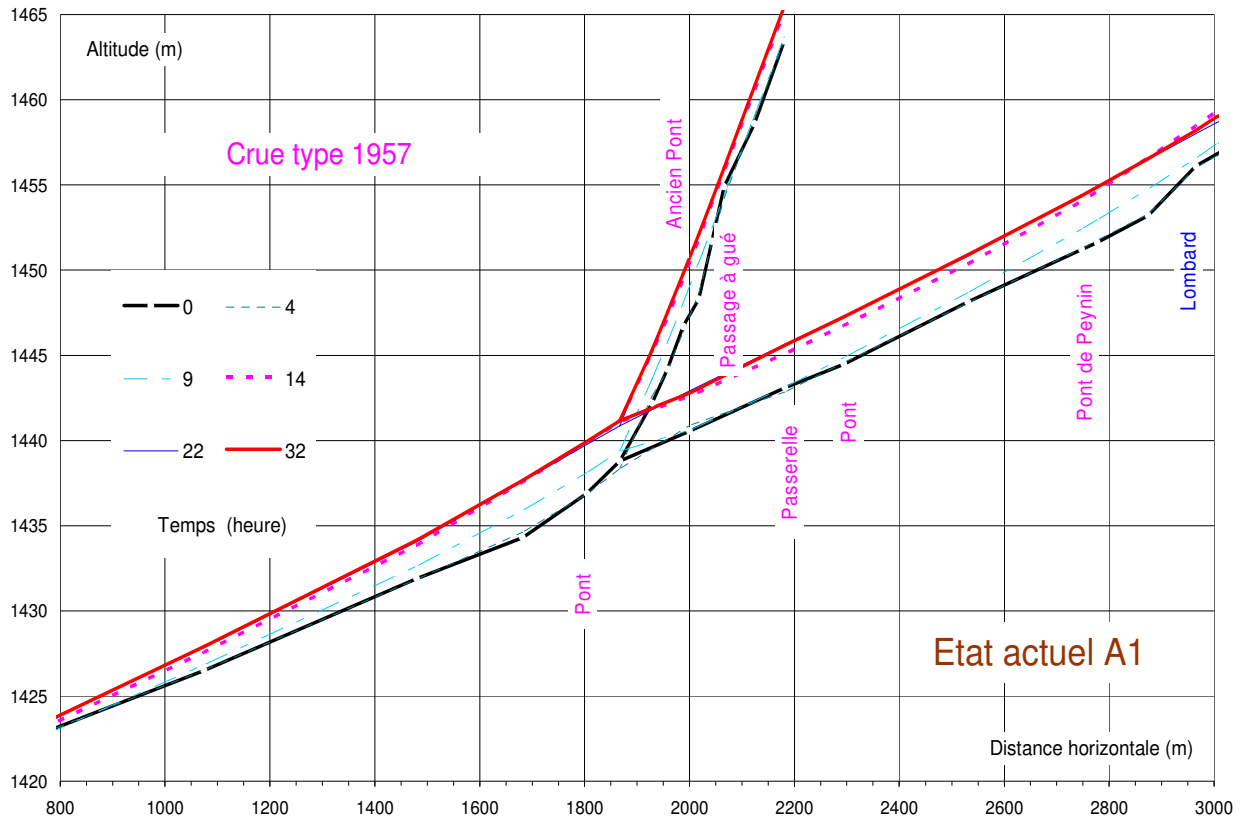
**Figure 6** : Évolution des profils en long dans l'état actuel (scénario CC).

Cette figure conduit aux remarques suivantes :

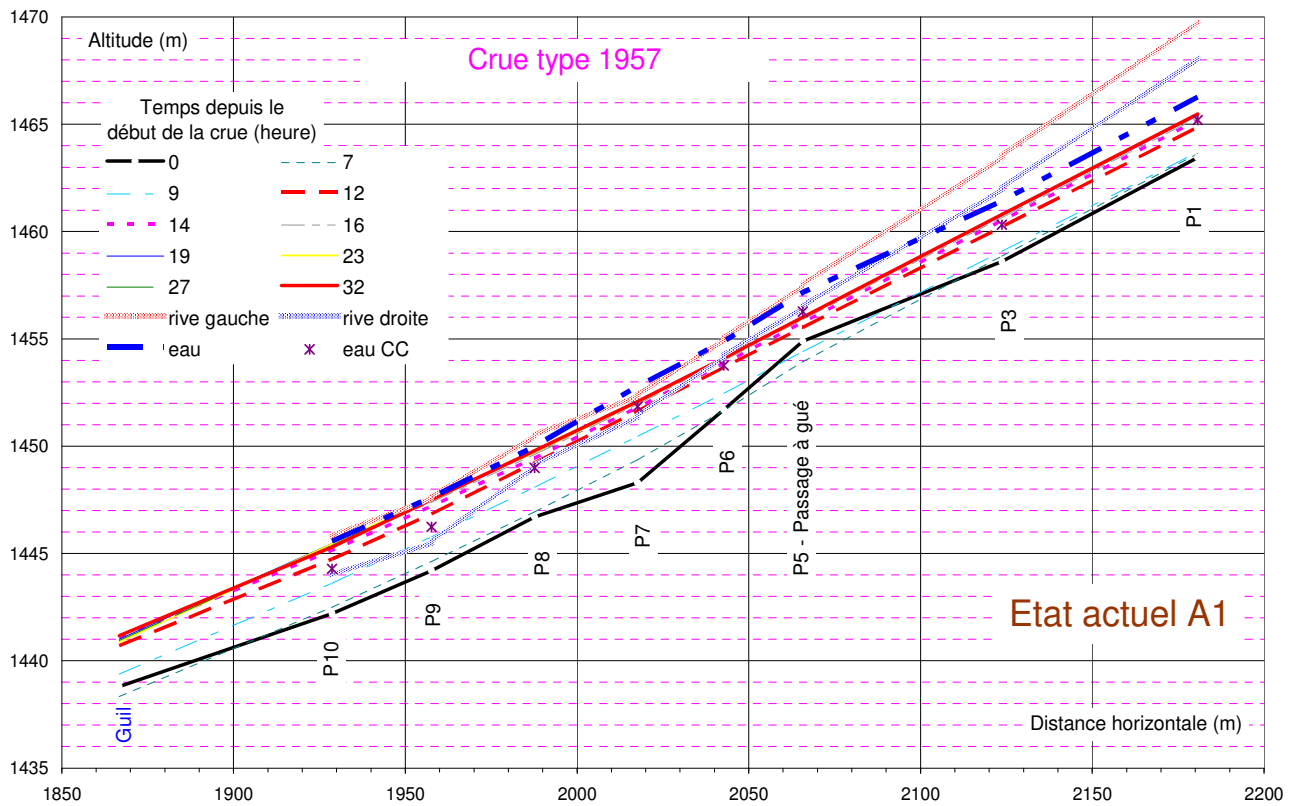
- Sur le Guil, les engravements sont globalement plus importants et généralisés que pour le scénario précédent. Surtout, ils sont nettement plus forts en amont de la confluence.
- Le Guil permettant une meilleure reprise, les niveaux d'engravement sont significativement plus réduits en fin de crue sur le Peynin comme le montre la figure page suivante. Par contre, lors de la pointe de crue du Peynin, les écarts sont très modérés.







**Figure 8 :** Évolution des profils en long dans l'état actuel (scénario 1957).



**Figure 9 :** Niveau du fond et fil d'eau du Peynin pour le scénario 1957.

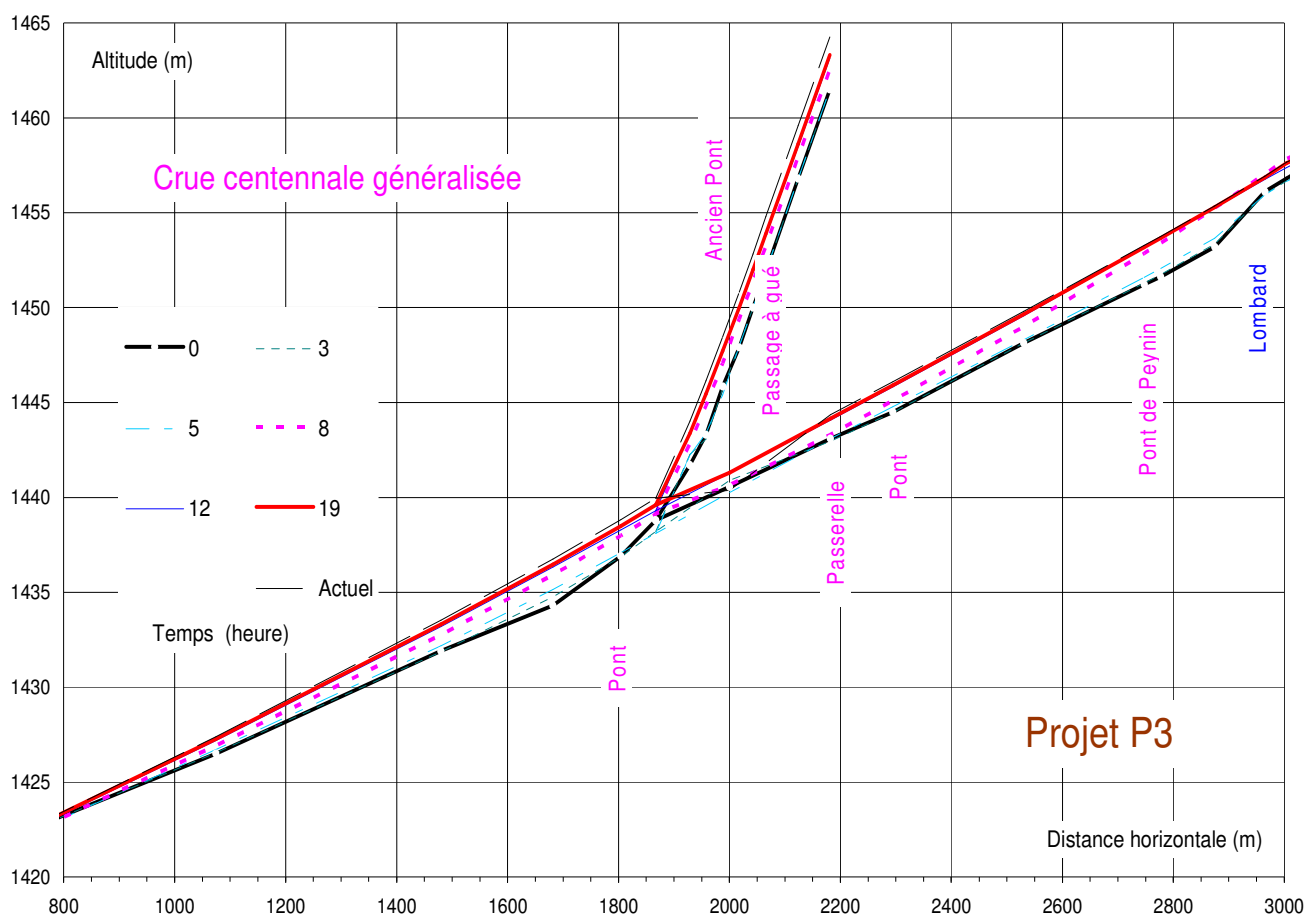
## 4. AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS

### 4.1. Résultats obtenus pour une crue centennale généralisée

Il s'agit ici de tester le projet dans la configuration complète avec les aménagements suivants :

- ❖ Géométrie du lit du Peynin prévue par le RTM après travaux combinant l'abaissement du lit, son élargissement - surtout en aval - et la suppression du passage à gué actuel.
- ❖ Par rapport à la géométrie initiale prévue par le RTM, prise en compte d'un engrèvement du profil P10 afin d'éviter une pente trop faible entre ce profil et la confluence (voir paragraphe 4.2 page 13).
- ❖ Élargissement en rive droite du Guil permettant un grain de l'ordre de 1000 m<sup>2</sup> de la surface du lit, conformément au projet établi.

La figure suivante montre le profil en long du lit du Guil et du Peynin après aménagement avec une crue centennale généralisée et son évolution dans le temps :



**Figure 10** : Évolution des profils en long dans l'état actuel (scénario CC).

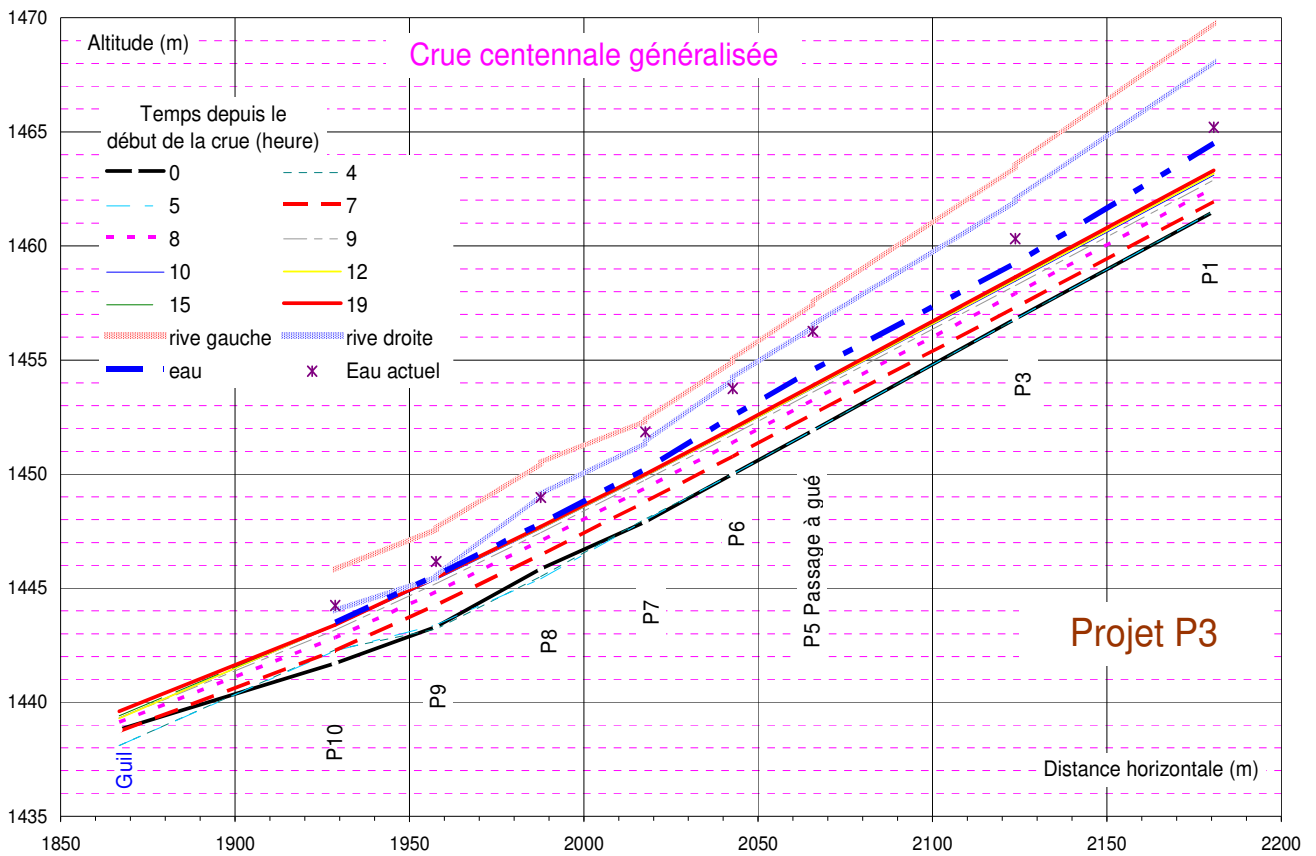
Bien que ce graphique indique aussi le niveau du fond en fin de crue dans la situation actuelle, la comparaison avec la situation non aménagée n'est pas très facile.

Cette simulation montre que le niveau en fin de crue est plus faible après aménagement... ce qui est conforme aux attentes.

Par contre, l'engravement par rapport au fond apparaît comme nettement supérieur : en effet, ce graphique indique le niveau du fond après curage : les niveaux initiaux sont nettement plus bas et l'engravement est plus important... mais le niveau final reste un peu plus réduit.

Ce sont ces épaisseurs d'engravements majorées qui expliquent un niveau final plus réduit, en permettant un stockage important dans le lit.

De la même façon, le graphique suivant indique les niveaux dans le Peynin et le niveau d'eau maximum dans l'état actuel... très supérieur :



**Figure 11** : Niveau atteint dans le Peynin après aménagement pour le scénario CC.

Ici l'abaissement du niveau d'eau maximum est remarquable et résulte de deux phénomènes :

- ↳ Un abaissement du lit, comme évoqué précédemment,
- ↳ Un élargissement du lit qui conduit à une hauteur d'eau plus faible. Notons que dans le cours aval, avec un lit très large, ce phénomène est majoré par rapport à un écoulement qui resterait concentré dans un ou plusieurs bras.

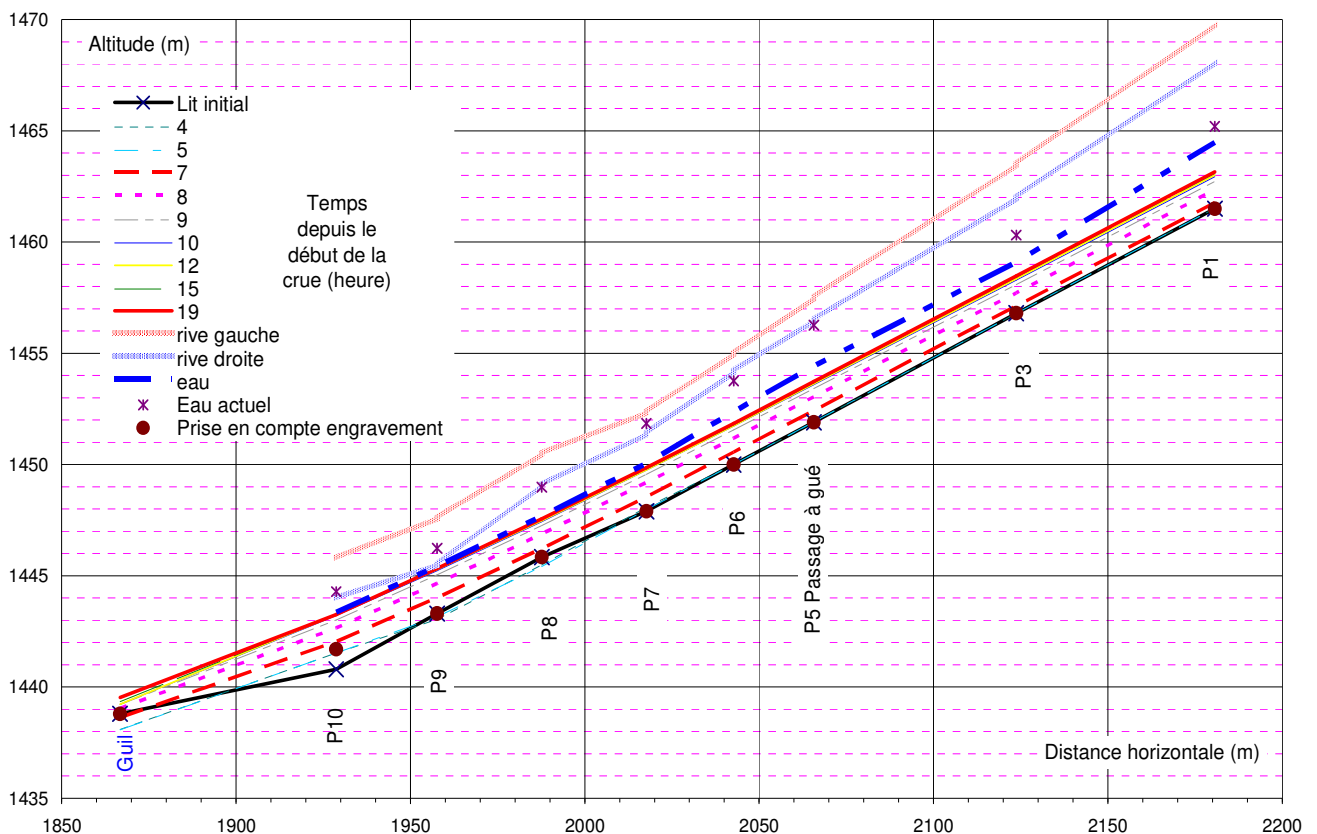
## 4.2. Engravement du P10

Au niveau de la confluence, le P10 - très proche - est particulièrement bas car en cas de crue du Peynin, le Guil va être repoussé vers la rive droite, allongeant alors le linéaire à parcourir.

Le lit en aval du P10 présente donc une pente particulièrement faible ("Lit initial" sur le graphique) et va connaître un engravement rapide. Ainsi, dès le début de la crue (T = 4 h) l'engravement à ce niveau est déjà de 70 centimètres. Cet engravement risque même de se produire bien avant la crue, même pour des hautes eaux ordinaires.

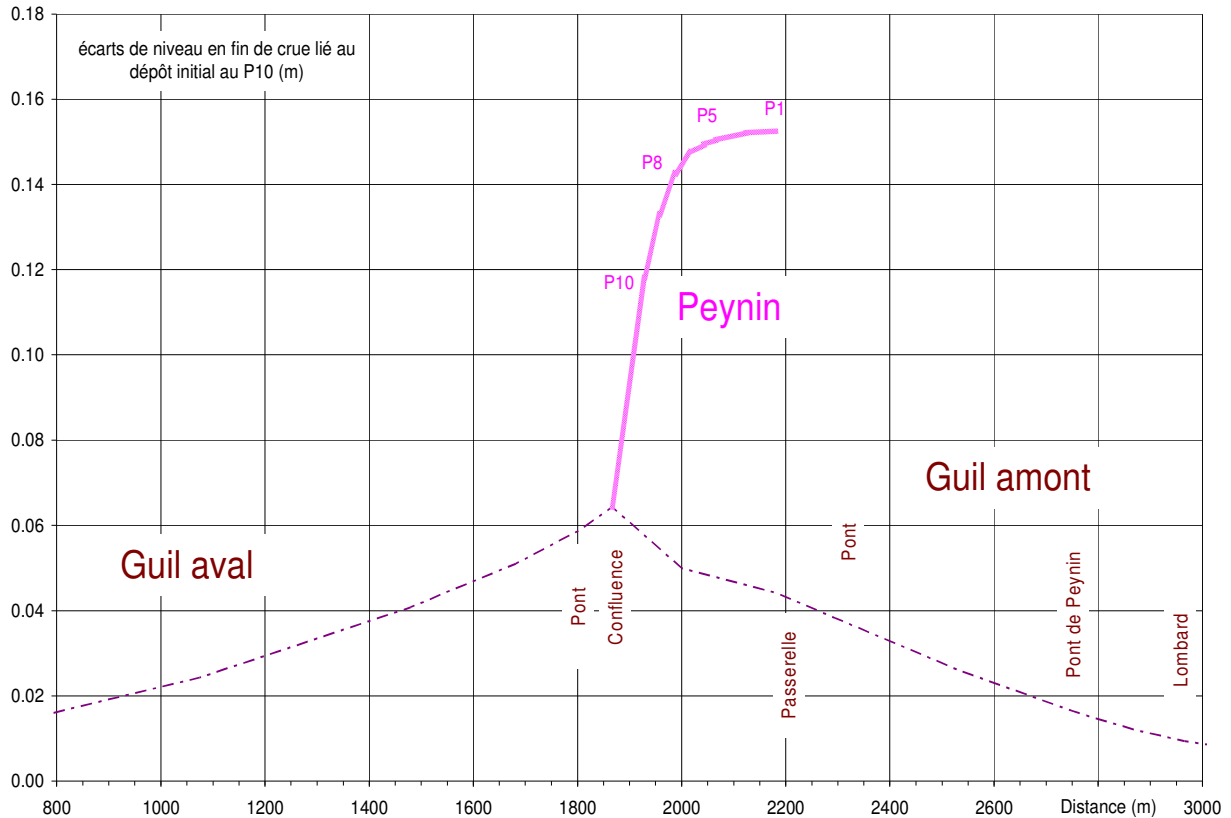
Ainsi, les simulations ont été réalisées en considérant ici un engravement initial de 90 centimètres qui correspond à un lissage de la pente (points correspondant à la "Prise en compte engravement").

La figure suivante montre donc le résultat obtenu dans le Peynin en considérant l'absence d'engravement pour une crue centennale généralisée au contraire de ceux présentés précédemment :



**Figure 12 :** Absence d'engravement initial au P10.

La différence sur les niveaux atteint n'est pas très nette sur ce graphique. Ainsi, le graphique suivant montre - sur l'ensemble du linéaire et avec les mêmes abscisses que les profils en long - l'écart de niveau du fond pour une crue centennale généralisée si l'on considère l'absence d'engravement initial.



**Figure 13** : Effet de l'engravement initial de 90 cm au P10 (scénario CC).

Ce graphique montre qu'un engravement initial de 90 centimètres au P1 conduit aux augmentations de niveaux suivantes à la fin de la crue :

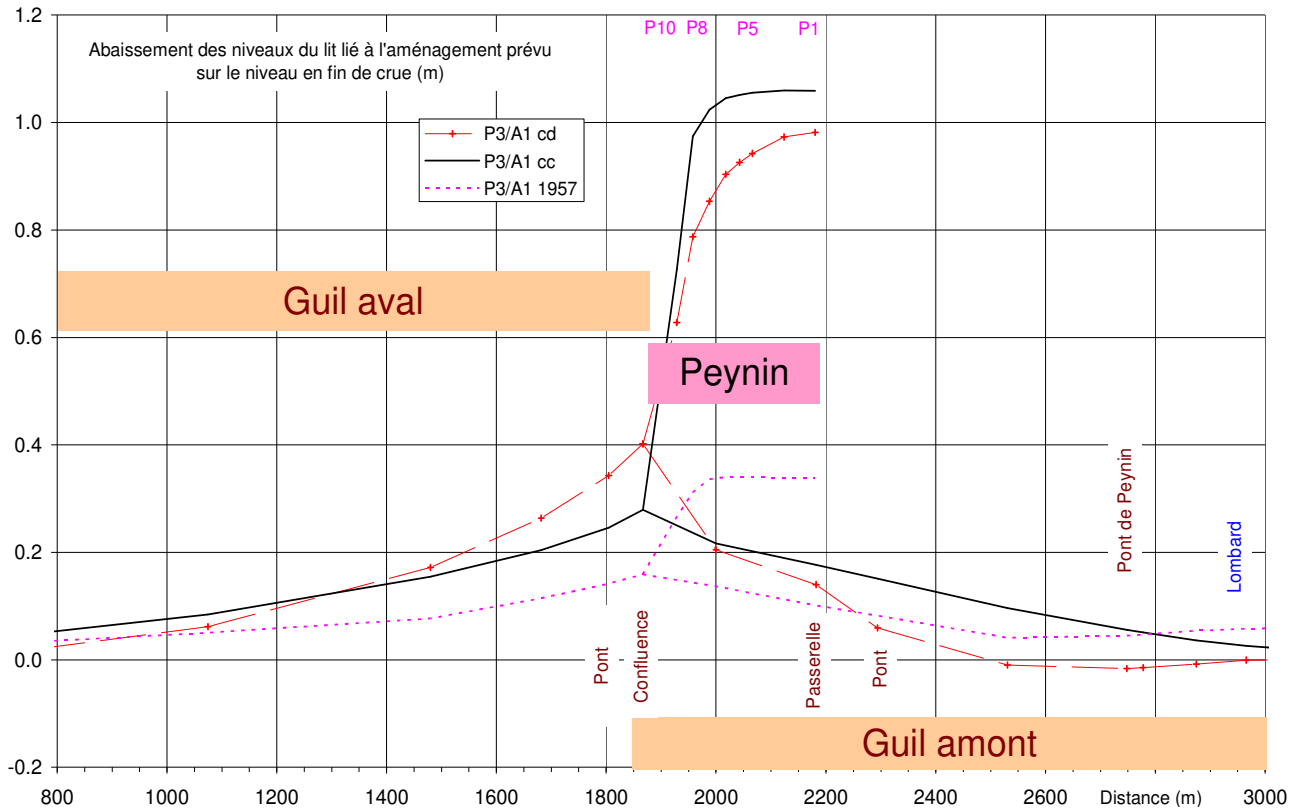
- 11 centimètres au P1,
- 15 centimètres dans la partie amont du Peynin
- 6 centimètres à la confluence. Cette surélévation diminue progressivement pour atteindre 1 à 2 centimètres aux extrémités amont et aval de la zone modélisée.

Ainsi, cet engravement initial dégrade les performances de l'aménagement... mais dans des proportions marginales. Le projet peut donc être réalisé comme prévu sans nécessiter un entretien drastique de cette zone.

Toutes les autres simulations sont donc réalisées en se basant sur cette hypothèse de moindre entretien... et donc une légère perte d'efficacité de l'ouvrage.

### 4.3. Performance de l'aménagement pour différentes crues

Le graphique suivant indique, comme précédemment, les abaissements obtenus grâce à l'aménagement - en tenant compte de l'engravement initial - pour les trois scénarios de crue :



**Figure 14** : Gains obtenus sur les niveaux du lit en fin de crue.

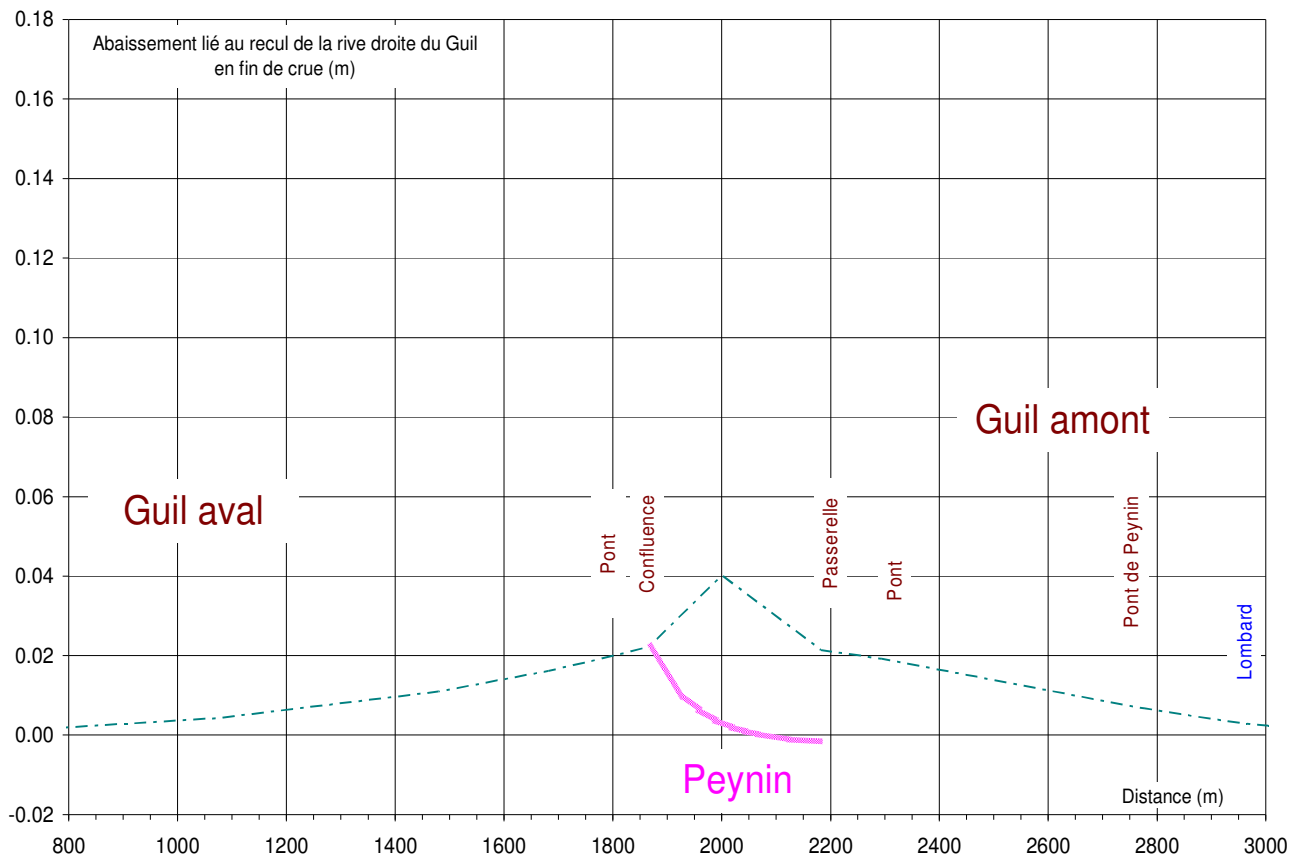
Ce graphique montre que les gains maximums sont atteints dans la partie amont du Peynin, avec un abaissement du lit de l'ordre de 1 mètre pour les scénarios "ordinaires" de crue centennale, CD et CC. Ce résultat est important et très favorable... mais finalement peu surprenant pour un curage du lit sur une épaisseur de 1.7 à 2 mètres (et même 3 mètres au niveau du passage à gué).

Dans la zone de confluence, l'abaissement est de quelques décimètres, ce qui est encore significatif. On observe sans surprise que plus la crue est forte moins l'abaissement est important. En effet, le curage est alors d'autant plus faible par rapport à des volumes solides apportés qui augmentent.

Classiquement, l'effet très positif à la confluence diminue progressivement pour être négligeables aux extrémités amont comme aval de la modélisation.

Aucune surélévation significative n'est observée... ce qui montre que l'ouvrage proposé n'a qu'un effet positif - ou nul - sur le niveau atteint en crue.

Une simulation a été réalisée sans élargissement en rive droite du Guil en amont de la confluence afin de mettre en évidence l'impact de cet aménagement. La figure suivante montre les gains très faibles -quelques centimètres - obtenus grâce à cet aménagement :

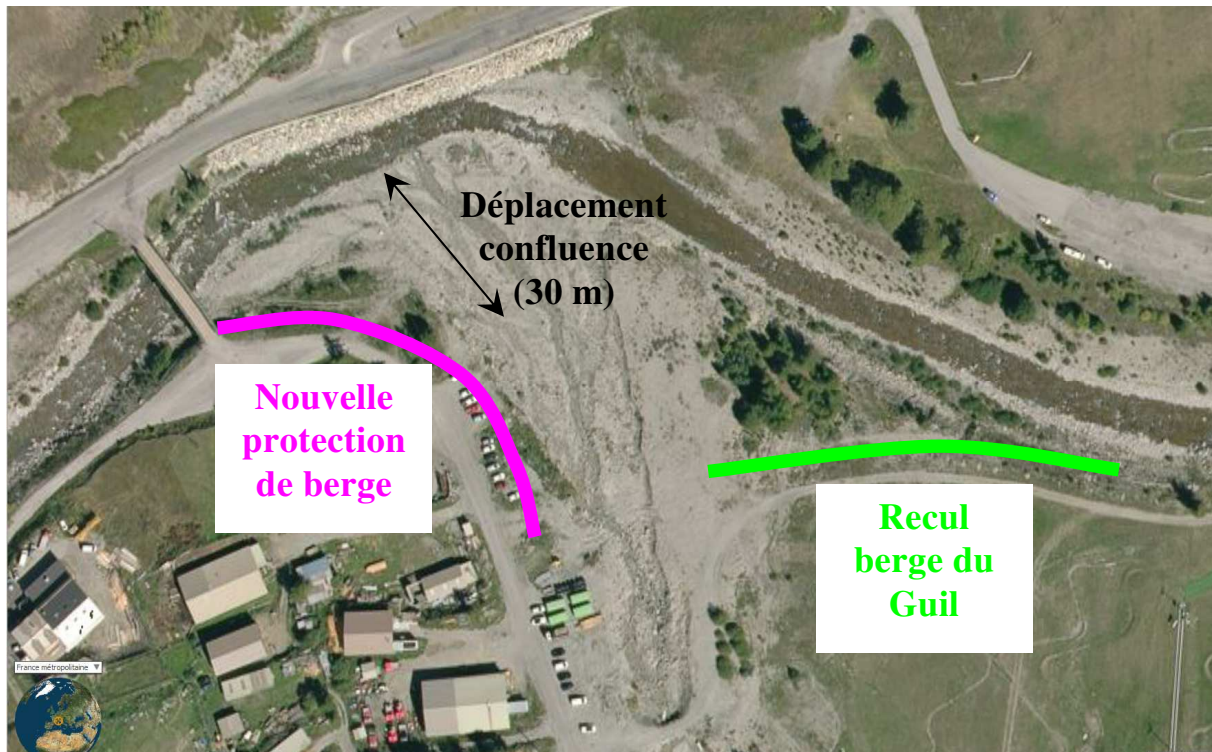


**Figure 15** : Effet de l'élargissement du Guil (scénario CC).



## 5. MAXIMISATION DE L'IMPACT SUR LE PEYNIN

Nous avons recherché une solution permettant de maximiser l'effet de l'aménagement sur les niveaux en crue dans le Peynin. Cette solution reprend tous les aménagements précédents... mais y ajoute un recul important de la rive gauche afin de déplacer le lit du Guil vers le Peynin comme le montre la figure schématique suivante :



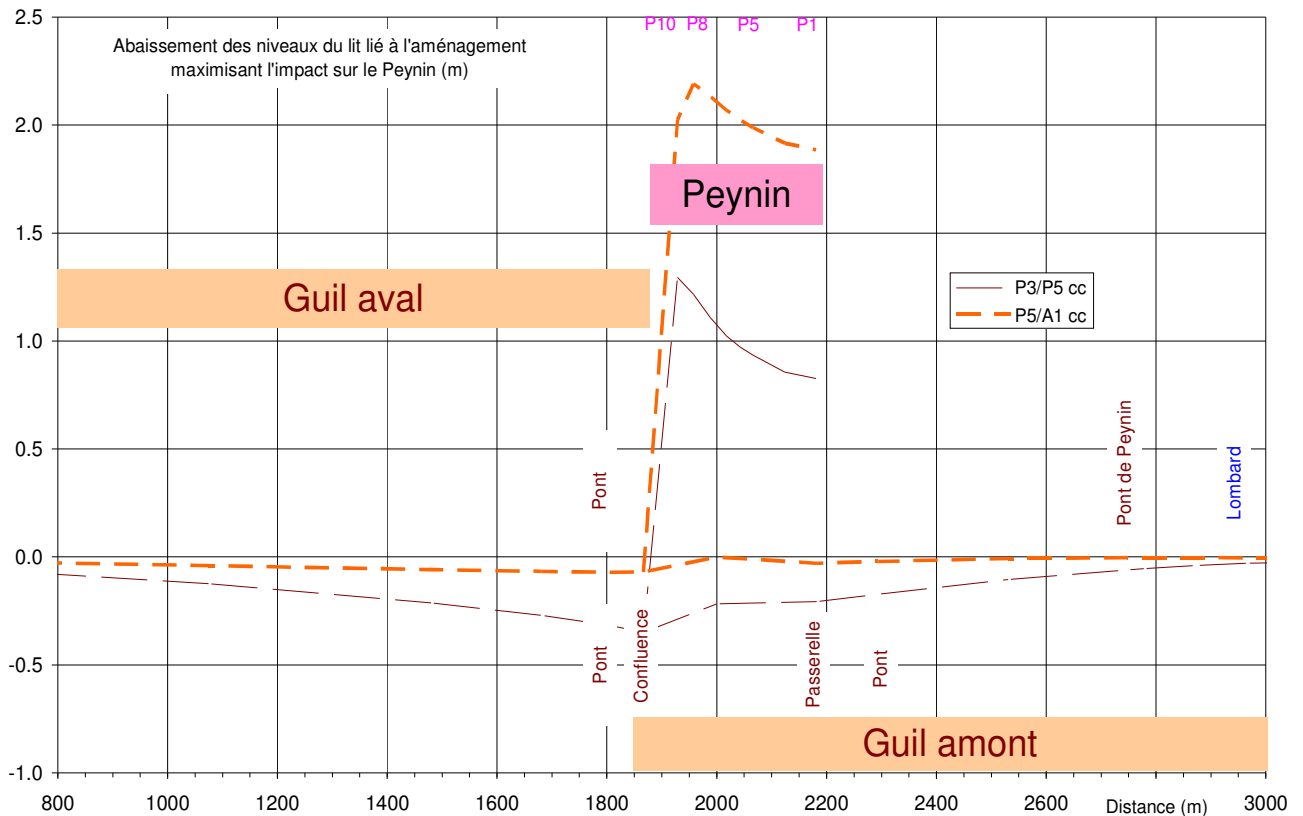
**Figure 16** : Principe de maximisation de l'impact de l'aménagement.

Les modifications sont alors les suivantes :

- ◆ Très net recul de la rive gauche du Guil en amont de la confluence afin de déplacer la confluence (on a retenu 30 mètres pour la simulation) et de gagner de la capacité de dépôt (hypothèse de 2000 m<sup>2</sup> dans la simulation). Ce recul risque d'être difficile à cause de la présence d'une décharge.
- ◆ Mise en place d'une protection de berge en rive gauche du Peynin (et du Guil) qui représente sans doute un coût important mais apporte une bonne protection aux terrains en retrait qui pourraient être érodés directement par le Guil.

Une nouvelle simulation a donc été réalisée pour une crue centennale généralisée afin de dégager des ordres de grandeur.

Le graphique suivant montre les écarts obtenus avec le projet initial et par rapport à la situation actuelle :



**Figure 17** : Impact d'un déplacement de la confluence.

Les résultats sont ici contrastés :

- Sur le Peynin, l'abaissement des niveaux est remarquable, avec un abaissement supplémentaire par rapport au projet initial de l'ordre du mètre, conduisant à un abaissement global de 2 mètres par rapport à la situation actuelle pour ce scénario de crue.
- Cet abaissement des niveaux et donc des niveaux) dans le Peynin va conduire à des apports supplémentaires au Guil qui vont effacer l'amélioration obtenue avec le projet initial. Les écarts par rapport à la situation actuelle sont plutôt négatifs, mais surtout négligeables.

Ainsi, cette solution ne semble envisageable que si le Peynin est considérée comme prioritaire. Dans ce cas, une étude de détail serait indispensable.