

ONF
Direction territoriale
Rhône-Alpes



Hôtel des administrations
9 quai Créqui – CS 20028
38026 GRENOBLE CEDEX 1
Tél. 04 76 23 41 73
mail : rtm.grenobley@onf.fr

Réf. : 26/PV/2021
Affaire suivie par : Pierre DUPIRE
Vos références : n° F-084-20-C-0154

CGEDD / AE
Tour Séquoia
92055 LA DEFENSE cedex

Objet : Recours gracieux concernant la décision de l'autorité environnementale n° F-084-20-C-0154 de soumettre à évaluation environnementale les travaux de curage de la plage de dépôt du torrent de l'Ebron à Tréminis (38)

Monsieur le Président,

Par décision en date du 6 janvier 2021, vous soumettez les travaux de curage de la plage de dépôt de l'Ebron à évaluation environnementale. Par la présente je sollicite un recours gracieux sur cette décision et souhaite apporter les précisions suivantes sur le projet :

1. **Le projet, comportant la remise en état de la plage de dépôt ainsi qu'un curage annuel sur dix ans, s'avère indispensable pour assurer la sécurité des personnes et des biens.** Il doit être mis en œuvre le plus rapidement possible et s'inscrit dans la continuité des actions menées par le passé. En effet, les événements d'octobre 2020 (pourtant d'intensité modérée), rappellent l'importance d'entretenir ce torrent. A titre d'information, la crue de 1992 durant laquelle une lave d'environ 100 000m³ s'était formée, pourrait être dramatique aujourd'hui dans l'état actuel du torrent. Ce risque est bien identifié dans l'Etude de Bassin à Risque (EBR, réalisé en 2016 pour le ministère de l'agriculture). Celle-ci conclut sur une tendance plutôt à l'engravement et au stockage de matériaux dans le lit, et informe sur la nécessité d'un curage périodique ainsi que l'élargissement de la plage de dépôt à son profil d'origine. Le risque étant alors l'engravement du torrent avec rehausse du niveau du lit proche de celui des berges avec alors des débordements et divagations lors des crues.
2. **Le projet n'est pas remplaçable en l'état par un autre projet :**
 - a. Il s'inscrit dans une obligation légale de l'Etat (DUP) et de continuité d'activités.

Le décret du 28 mars 1866 crée le périmètre du Drac Ebron, qui comprend la série de Tréminis. Le torrent de l'Ebron fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP) à cette acquisition dont le procès-verbal de reconnaissance mentionne pour objectif par l'Etat :

- la protection des enjeux proches situés sur la commune de Tréminis : « *l'existence de tous ces ravins constitue pour la vallée de Tréminis un énorme danger, à plusieurs reprises les terres cultivées ont été envahies par les déjections ; le hameau du Serre a été sérieusement menacé en 1880 par la crue d'un torrent voisin.* »
- les enjeux lointains : « *c'est de là que descendent en grande partie les graviers que l'Ebron apporte au Drac, contribuant ainsi à l'exhaussement du lit de ce redoutable torrent, exhaussement si dangereux pour la vallée du Grésivaudan, la ville de Grenoble et le bas Dauphiné* ».

Cette partie de l'Ebron a toujours fait l'objet de curages à notre connaissance mais ceux-ci n'ont été suivis plus rigoureusement qu'à partir des années 80. C'est pourquoi en 1990 est construite la plage de dépôt objet du présent recours. Jusqu'en 2014 (date des derniers prélèvements) le torrent est alors régulièrement curé. En 2016, le service RTM réalise l'EBR dont les conclusions sont précitées au paragraphe précédent. Celle-ci a été présentée en 2017 à la commune et la DDT qui valident le principe. La décision des travaux étant acquise, il est demandé en 2018, un pré-cadrage réglementaire auprès de la police de l'eau qui informe sur la nécessité d'un dossier d'autorisation. Depuis, les procédures administratives et réglementaires suivent leurs cours engendrant la non réalisation de travaux de sécurisation ce qui aboutit à un niveau de risque élevé du site et des événements tels que celui d'octobre 2020 ayant entraîné des travaux d'urgence.

- Il a fait l'objet d'une analyse (EBR) à l'échelle du bassin versant.* L'étude donne une priorité 1 (= forte) au curage périodique à hauteur de 5000m³/an et une priorité 2 (=moyenne) à l'élargissement de la plage de dépôt pour augmenter sa capacité. L'analyse des orientations de gestions envisageables ne donne pas de solution alternative. Cette position tient de la configuration du site qui n'offre pas d'autres possibilités.
- L'Etat ne dispose ni du foncier ni des ressources financières pour proposer une gestion à l'échelle du torrent et le GEMAPIEN n'a pas aujourd'hui la capacité de porter d'autres projets.* Par conséquent, les travaux précités apparaissent les seuls projets actuellement réalisables.

3. Ce projet s'inscrit bien dans une continuité d'actions déjà menées et constitue une formalisation administrative et un rattrapage du retard accumulé depuis plusieurs années.

Ce rattrapage du retard est bien détaillé dans le dossier d'autorisation environnementale (provisoire) mais effectivement mal explicité dans le formulaire de cas par cas.

Ce rattrapage se traduit par une extraction plus importante de matériaux qui pourra être lissée sur une dizaine d'années ce qui de fait n'engendrera pas ou peu de nuisances environnementales supplémentaires que l'entretien courant.

Il est rappelé ici que les travaux projetés concernent l'entretien courant de la plage de dépôt actuelle, ainsi que l'élargissement de la plage de dépôt pour revenir à son état initial de 1990. Depuis, une terrasse s'est formée entre le merlon et le lit de l'Ebron, ce qui réduit en premier lieu l'espace de divagation et de respiration du torrent et en second lieu la capacité de stockage de la plage de dépôt. L'objectif du projet est donc de restituer à l'ouvrage sa fonctionnalité initiale et de continuer les actions du passé ; pour rappel : les curages effectués sur les 30 ans années précédents 2014 s'élèvent à un total de 150 000 m³ (soit une moyenne annuelle de 5000 m³).

La demande d'examen au cas par cas intervient manifestement trop tôt puisque vous en relevez l'incomplétude. Il aurait en effet été plus judicieux (et confortable pour nous) de vous solliciter après finalisation du dossier d'autorisation, néanmoins cela relève d'un choix visant à accélérer les procédures réglementaires compte-tenu de l'urgence et la nécessité d'intervenir vite sur ce site.

4. Ce projet a un impact faible sur l'environnement

L'impact principal du projet sur les éléments du patrimoine naturel résulte du déboisement de 3 hectares de jeunes boisements constitués sur des remblais et des terrasses alluviales. Les autres impacts, liés au curage d'un lit perpétuellement remanié, peuvent être considérés comme limités.

- a. Impact du projet sur une espèce protégée : Le diagnostic faune/flore qui a débuté l'été 2020 a mis en évidence la présence d'espèces faune/flore dans les jeunes boisements qui seront supprimés par le projet, mais sans trouver d'espèces remarquables nécessitant un avis CNPN. Les données fournies par le bureau d'études AMETEN début 2021 (voir carte en PJ) confirment la présence d'une espèce végétale protégée commune, inféodée aux torrents actifs (Inule de Suisse). Cette espèce bénéficie d'une protection régionale en Isère, mais n'est par exemple pas protégée dans les Hautes-Alpes, département limitrophe où elle est présente de façon courante. Sa répartition sur le secteur du projet et dans l'ensemble du massif, laisse à penser que l'impact du projet sur son état de conservation au niveau local sera très faible. Dans d'autres dossiers de projets impactant des lits de cours d'eau, la dérogation à la destruction de l'espèce protégée Inule de Suisse a prévu la transplantation, à titre expérimental, d'environ la moitié des pieds issus de la station détruite, la réalisation de semis après récolte sur site et la mise en place d'une gestion conservatoire. Dans ce secteur, les stations favorables à cette compensation sont représentées au sein de la forêt domaniale en amont de la page de dépôt et permettront de ré-ensemencer les zones de débordement.
- b. Trame verte et impact du projet sur les espèces animales et végétales terrestres : Le Trièves est une région naturelle préservée ; ce projet aura des impacts limités au regard de la représentativité forte des espèces présentes qui pourront être gérés au travers de la séquence ERC demandé dans la dérogation d'espèces protégées. Par ailleurs, la dynamique du torrent est telle qu'il est naturellement remanié à intervalles réguliers (comme lors de la récente crue du 2 octobre 2020) ; les espèces présentes sont des espèces pionnières robustes aux travaux et remaniements comme un curage. Le projet se situe par ailleurs dans un secteur naturel marqué par peu de discontinuités, ces dernières ayant majoritairement des origines naturelles (falaises, cours d'eau). L'impact du projet sur les continuités écologiques terrestres peut être considéré comme très limité.
- c. Trame bleue et impact du projet sur la faune aquatique : Le torrent de l'Ebron est équipé de nombreux seuils. Signalons également que ses profils sont remaniés de manière récurrente par les crues estivales. Cette configuration correspond à ce qui communément est considéré de « gouttière ». Rappelons enfin que l'Ebron est constitué de matériaux alluviaux (calcaires) sans écoulement permanent (ce torrent est en assec régulier). La faune piscicole est inexistante en été puisque le torrent n'est pas en eau. L'impact du projet sur les continuités écologiques aquatiques peut être considéré comme nul.
- d. Equilibre géomorphologique : pas d'impact de ces curages jusqu'à présent ou pas d'incision particulière sont à signaler pour le moment. Dans l'avis rendu vous indiquez : « il découle de ces choix qu'ils conduisent à accélérer les vitesses d'écoulement ainsi que les capacités de transport solide du torrent ». Au contraire l'élargissement de la plage de dépôt va donner de l'espace au torrent, qui au lieu d'être étroit et linéaire comme actuellement, va pouvoir divaguer et s'étaler compte-tenu de la disponibilité d'espace supplémentaire et de l'absence de la terrasse qui le contraint en rive gauche. Cela occasionnera par conséquent une perte de vitesse et favorisera donc du stockage. Nous

rappelons également une des conclusions de l'EBR : la tendance actuelle est à l'engrèvement du lit au droit des enjeux ce qui témoigne d'un transit sédimentaire au-delà de l'équilibre.

Conclusions :

La précipitation, due à la nécessité de régulariser rapidement une pratique ancienne et nécessaire, a conduit à une formalisation maladroite du dossier de cas par cas qui s'est effectuée en parallèle de l'autorisation environnementale et de la demande de dérogation espèces protégées. L'objectif initial était d'éviter de se retrouver dans la situation d'octobre 2020, où un événement a nécessité des travaux d'urgence et donc des coûts beaucoup plus élevés et des impacts environnementaux non maîtrisables. Le coût des démarches administratives (environ 36 k€) et des travaux d'urgence (35 k€) est déjà supérieur au coût projeté des travaux.

Les paragraphes précédents justifient le bien fondé des travaux projetés que ce soit pour leur objectif de protection, les obligations de continuité de l'action publique et la difficulté d'un projet alternatif, et montrent que les impacts du projet sur l'environnement sont connus et seront très modérés. Les autres démarches administratives menées (Autorisation environnementales et demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées) permettront de prendre en compte les impacts résiduels de ce projet sur l'environnement.

C'est pourquoi je vous adresse par la présente une demande de recours gracieux sur votre décision n° F-084-20-C-0154 émise le 6 janvier 2021.

Pour l'État propriétaire,
le Chef du Service RTM Gestionnaire


Pierre VERRY

Copie : Préfet de l'Isère, DDT

PJ : Etude bassin de risques de 2016
Dossier autorisation environnemental provisoire (2020)
Données faune-flore 2021 (2 cartes)
Plan recellement de la plage de dépôt initiale (1990)



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction Départementale
des Territoires



DDT de l'Isère / Service RTM

Travaux de curage de la plage de dépôt de l'Ebron

Tréminis (38)

Dossiers règlementaires

RAPPORT PROVISOIRE

Septembre 2020



améten
expertises environnementales

80 Avenue Jean Jaurès - 38320 EYBENS

www.ameten.fr – grenoble@ameten.fr – 04.38.92.10.41

DDT de l'Isère
Travaux de curage de la plage de dépôt de l'Ebron

Tréminis (38)

Dossiers règlementaires

RAPPORT PROVISOIRE

Septembre 2020

Ind.	Date	Rédaction	Vérification	Validation	Modifications
		Nom	Nom	Nom	
A	30/09/2020	Agathe IDELON	Aurélien CLAUDE	Aurélien CLAUDE	
B	23/11/2020	Agathe IDELON	Aurélien CLAUDE	Aurélien CLAUDE	Ajout du résumé non technique

N° de dossier : 19.478

Coordonnées du bureau d'études :



améten
expertises environnementales

AMÉTEN

80 Avenue Jean Jaurès

38320 EYBENS

www.ameten.fr | grenoble@ameten.fr |

04.38.92.10.41

SOMMAIRE

PREAMBULE	10
PIECE 1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR	11
PIECE 2. EMPLACEMENT DU PROJET	12
PIECE 3. ATTESTATION DE MAITRISE FONCIERE	15
PIECE 4. DEMANDE DE RECONNAISSANCE D'ANTERIORITE DE L'OUVRAGE ...	16
1. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DE L'OUVRAGE	16
1.1 Rôle de l'ouvrage.....	16
1.2 Description de l'ouvrage	18
1.3 Capacité de la plage de dépôt	21
1.4 Crue historique de 1992	24
1.5 Etat de l'ouvrage	25
2. STATUT REGLEMENTAIRE	26
2.1 Classement de l'ouvrage	26
2.2 Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau.....	27
PIECE 5. PORTER A CONNAISSANCE	28
1. DESCRIPTION DE L'OPERATION	28
1.1 Principe de l'opération	28
1.2 Cotes de curage.....	30
1.2.1 Protection de la digue RG1.....	30
1.2.2 Curage de la terrasse boisée	30
2. MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX	33
2.1.1 Modalités d'extraction des matériaux.....	33
2.1.2 Devenir des matériaux	34
2.1.3 Planning d'intervention.....	35
2.1.4 Plan de chantier	35
3. JUSTIFICATION DU CARACTERE NON SUBSTANTIEL DE LA MODIFICATION	36
PIECE 6. NATURE ET VOLUME DU PROJET	37
1. PRESENTATION DE L'OUVRAGE	37
2. FONCTIONNEMENT ACTUEL DE LA PLAGE DE DEPOT	37

3.	TRAVAUX A REALISER.....	39
3.1	Profil de référence.....	39
3.2	Mesure du niveau d'engravement.....	40
3.3	Curages réguliers.....	41
3.4	Seuils de déclenchement des curages exceptionnels.....	41
3.5	Niveaux inférieurs (cote de curage minimale).....	42
3.6	Estimation de la capacité de la plage de dépôt.....	44
4.	MODALITES D'EXECUTION.....	45
4.1	Modalités de curage.....	45
4.2	Devenir des matériaux.....	46
4.3	Justification de la non remise dans le lit.....	47
4.3.1	<i>Equilibre sédimentaire de l'Ebron en aval de la plage de dépôt.....</i>	<i>47</i>
4.3.2	<i>Continuité sédimentaire de l'Ebron au Drac.....</i>	<i>51</i>
4.4	Valorisation des matériaux alluvionnaires.....	52
4.5	Planning de l'opération.....	52
4.6	Plan de chantier.....	53
5.	REMISE EN ETAT DU SITE.....	54
5.1	Plage de dépôt.....	54
5.2	Carrière.....	54
6.	RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU CONCERNEES.....	55
7.	RUBRIQUE DE L'ARTICLE R.122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	55
PIECE 7. ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE DES OPERATIONS DE		
CURAGE DE LA PLAGE DE DEPOT.....		
57		
1.	PERIMETRE D'ETUDE DES INCIDENCES.....	57
1.1	Périmètre rapproché – L'emprise du projet.....	57
1.2	Périmètre élargi – le haut bassin de l'Ebron.....	58
2.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE.....	59
2.1	Contexte.....	59
2.1.1	<i>Géographie.....</i>	<i>59</i>
2.1.2	<i>Climat.....</i>	<i>60</i>
2.1.3	<i>Topographie.....</i>	<i>61</i>
2.1.4	<i>Géologie.....</i>	<i>62</i>
2.2	Eau souterraine.....	65
2.3	Eaux superficielles.....	67
2.3.1	<i>Hydrologie de l'Ebron.....</i>	<i>67</i>
2.3.2	<i>Réseau hydrographique.....</i>	<i>67</i>
2.3.3	<i>Qualité hydrobiologique, biologique et chimique des eaux superficielles.....</i>	<i>68</i>
2.4	Hydromorphologie et bilan sédimentaire.....	72

2.5	Milieu aquatique - Diagnostic piscicole.....	74
2.5.1	<i>Population piscicole.....</i>	74
2.5.2	<i>Principales zones de frayères.....</i>	74
2.5.3	<i>Liste des obstacles à l'écoulement.....</i>	75
2.6	Les risques.....	75
2.7	Milieux naturels.....	77
3.	COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE REFERENCE RELATIFS A LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU.....	78
3.1	Compatibilité avec la Directive Cadre sur l'Eau.....	78
3.2	Compatibilité avec le SAGE Drac Romanche.....	78
3.3	Compatibilité avec le SDAGE Rhône Méditerranée Corse.....	79
4.	INCIDENCES DU PROJET.....	81
4.1	Incidences sur les eaux souterraines.....	81
4.1.1	<i>En phase travaux.....</i>	81
4.1.2	<i>En phase exploitation.....</i>	81
4.2	Incidences sur les eaux superficielles.....	81
4.2.1	<i>En phase travaux.....</i>	81
4.2.2	<i>En phase exploitation.....</i>	81
4.3	Incidences sur les risques.....	81
4.3.1	<i>En phase travaux.....</i>	81
4.3.2	<i>En phase exploitation.....</i>	82
4.4	Incidences sur le milieu aquatique.....	82
4.4.1	<i>En phase travaux.....</i>	82
4.4.2	<i>En phase exploitation.....</i>	82
4.5	Incidences sur le milieu naturel.....	82
4.6	Analyse des incidences du projet sur les zonages réglementaires.....	83
4.6.1	<i>Sites Natura 2000.....</i>	83
4.6.2	<i>Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).....</i>	85
4.6.3	<i>Autres zonages réglementaires.....</i>	88
4.6.4	<i>Zones humides.....</i>	90
5.	MESURES ERC.....	91
5.1	Mesures d'évitement.....	91
5.2	Mesures de réduction.....	92
5.3	Mesures de compensation.....	92
6.	MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE.....	93
6.1	Suivi du niveau d'engravement dans la plage de dépôt.....	93
6.2	Suivi de l'engravement du lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt.....	93
	PIECE 8. RESUME NON TECHNIQUE.....	94

1.	LOCALISATION DU PROJET	94
2.	DEMANDE DE RECONNAISSANCE D'ANTERIORITE DE L'OUVRAGE DE LA PLAGE DE DEPOT.....	95
2.1	Présentation de l'ouvrage de la plage de dépôt	95
2.2	Statut règlementaire de la plage de dépôt	96
3.	PORTER A CONNAISSANCE – MODIFICATION NON SUBSTANTIELLE DE L'OUVRAGE	97
3.1	Descriptif de l'opération.....	97
3.2	Caractère non substantiel de l'opération.....	98
4.	DESCRIPTIF DES OPERATIONS DE CURAGE – PLAN DE GESTION DE LA PLAGE DE DEPOT SUR 10 ANS.....	99
4.1	Travaux à réaliser	99
4.2	Profil de référence.....	99
4.3	Mesure du niveau d'engravement	100
4.4	Devenir des matériaux	101
4.5	Justification de la non remise dans le lit	101
5.	SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT, IMPACTS ET MESURES	102
5.1	Etat initial	102
5.1.1	<i>Contexte général.....</i>	<i>102</i>
5.1.2	<i>Eaux souterraines.....</i>	<i>102</i>
5.1.3	<i>Eaux superficielles et milieu aquatique</i>	<i>102</i>
5.1.4	<i>Les risques naturels</i>	<i>103</i>
5.2	Compatibilité avec les documents de référence.....	104
5.3	Incidences.....	104
5.3.1	<i>Incidences sur les eaux souterraines</i>	<i>104</i>
5.3.2	<i>Incidences sur les eaux superficielles.....</i>	<i>104</i>
5.3.3	<i>Incidences sur les risques.....</i>	<i>104</i>
5.3.4	<i>Incidences sur le milieu aquatique</i>	<i>105</i>
5.3.5	Incidences sur les zonages Natura 2000.....	105
5.4	Mesures ERC.....	106
5.4.1	<i>Mesures d'évitement.....</i>	<i>106</i>
5.4.2	<i>Mesures de réduction.....</i>	<i>106</i>
5.4.3	<i>Mesures de compensation</i>	<i>106</i>

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de la plage de dépôt sur orthophotographies.....	13
Figure 2 - Localisation de la plage de dépôt sur carte IGN au 1/25 000 ^{ème}	14
Figure 3 : Blocs charriés par le torrent en amont de la plage, à la confluence avec le Pravert (Source : IRMA, 2001).....	16
Figure 4 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt (source : ONF - RTM)	17
Figure 5 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt	18
Figure 6 : Barrage de sédimentation de la plage de dépôt avant ouverture (service RTM, oct.1990) .	19
Figure 7 : Ouvrage de fermeture actuel de la plage de dépôt (Améten, fév. 2020)	19
Figure 8 : Glissière verticale sur l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt (Améten, fév. 2020) ...	20
Figure 9 : Barrage Lombard B2 (JBN, service RTM, 2010)	21
Figure 10 : Plan de la plage de dépôt de l'Ebron (RTM, nov. 1993)	22
Figure 11 : Localisation des éléments limitant la capacité de la plage de dépôt.....	23
Figure 12 : Plage de dépôt remplie après la crue de 1992 (IRMA, 1992).....	24
Figure 13 : Radier du pertuis de sortie de la plage de dépôt (Améten, fév. 2020)	25
Figure 14 : Localisation des profils en travers	28
Figure 15 : Coupes transversales des profils en travers.....	29
Figure 16 : Schéma de principe de la bande de protection en bord de digue	30
Figure 17 : Localisation des points de repère pour l'opération d'élargissement.....	31
Figure 18 : Carrière de concassage de la plage de dépôt de l'Ebron	34
Figure 19 : Plan de chantier pour les travaux d'élargissement de la plage de dépôt	35
Figure 20 : plage de dépôt en cours de curage (Source : RTM, août 2010)	38
Figure 21 : Profil en long de référence de la plage de dépôt (Levé LIDAR 2012, RTM)	39
Figure 22 : Carte de localisation des repères fixes de haut de berge	40
Figure 23 : Profils en travers et cotes de curage minimales	43
Figure 24 : Carrière de concassage de la plage de dépôt de l'Ebron (Source : Trièves Travaux).....	46
Figure 25 : Profils en long comparatifs de l'Ebron en amont du pont du Serre (Source : EBR de l'Ebron, 2016).....	47
Figure 26 : Profils en long comparatifs de l'Ebron entre le pont du Serre et le Sauvey (Source : EBR de l'Ebron, 2016)	48
Figure 27 : Profils en long comparatifs de l'Ebron entre le Sauvey et le pont des Orgines (Source : EBR de l'Ebron, 2016)	49
Figure 28 : Profils en long comparatifs de l'Ebron sur la zone de Combe Noire (Source : EBR de l'Ebron, 2016).....	50
Figure 29 : Les gorges de l'Ebron à la confluence avec le Drac (Soure : IRMA, 2008).....	51
Figure 30 : plan de chantier du curage de la plage de dépôt.....	53
Figure 31 : Carte de l'emprise du projet.....	57
Figure 32 : Carte du bassin versant de l'Ebron supérieur	58

Figure 33 : Carte de contexte géographique.....	59
Figure 34 : Synthèse climatologique de la station météorologique de Lus-la-Croix-Haute.....	60
Figure 35 : Topographie générale du site d'étude	61
Figure 36 : Relevé LIDAR de la plage de dépôt.....	61
Figure 37 : Carte géologique du secteur	63
Figure 38: Coupe simplifiée du grand Ferrand (M.GIDON www.geol-alp.com).....	64
Figure 39 : Géologie du bassin de réception de l'Ebron et surface de discordance du Sédonien Ds (M.GIDON www.geol-alp.com)	64
Figure 40 : Carte du réseau hydrographique	68
Figure 41 - Carte de localisation des stations.....	69
Figure 42 : Historique du site d'étude (Source : remonterletemps.ign.fr).....	72
Figure 43 : Carte des zones d'érosion active.....	73
Figure 44 : Carte des zones de frayères (inventaire départemental)	74
Figure 45 : Carte de localisation des obstacles à l'écoulement.....	75
Figure 46 : Cartographie aléas/enjeux/risques de 1990 sur la commune de Tréminis	76
Figure 47 : Cartographie R111-3 de 1970 valant PPR sur la commune de Tréminis.....	76
Figure 48 : Carte des sites Natura 2000 à proximité de la zone d'étude	84
Figure 49 : ZNIEFF de type 1 à proximité du site d'étude	86
Figure 50 : ZNIEFF de type 2 à proximité du site d'étude	87
Figure 51 : Carte des zonages réglementaires	88
Figure 52 : Carte des zones humides à proximité du site d'étude	90
Figure 53 - Principe de la séquence ERC	91
Figure 54 : Localisation de la plage de dépôt sur carte IGN au 1/25 000 ^{ème}	94
Figure 55 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt.....	95
Figure 56 : Plan de chantier pour les travaux d'élargissement de la plage de dépôt	98
Figure 57 : Profil en long de référence de la plage de dépôt.....	99
Figure 58 : Carte de localisation des repères fixes de haut de berge	100
Figure 59 : Carrière de concassage de la plage de dépôt de l'Ebron (Source : Trièves Travaux).....	101
Figure 60 : Les gorges de l'Ebron à la confluence avec le Drac (Source : IRMA, 2008).....	102
Figure 61 : Carte des zones d'érosion active	103

TABLES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classement des barrages selon leurs caractéristiques géométriques.....	26
Tableau 2 - Classement selon la nomenclature de la Loi sur l'Eau	27
Tableau 3 : Coordonnées géographiques des profils en travers.....	28
Tableau 4 : Cotes objectifs pour l'opération d'élargissement	32
Tableau 5 : Historique des curages (en m ³) sur l'Ebron et le Pravert	37
Tableau 6 : Coordonnées des repères fixes	41
Tableau 7 : Niveaux objectifs et seuils de déclenchement	41
Tableau 8 : Cotes de curage minimales.....	44
Tableau 9 - Classement selon la nomenclature de la Loi sur l'Eau	55
Tableau 10 : Rubriques de la nomenclature d'évaluation environnementale concernées	56
Tableau 11 - Fiche d'état des eaux à la station BSS001ZYUP Source de Moline en Champsaur.....	65
Tableau 12 - Fiche d'état des eaux à la station BSS001ZYZY Source de Pré-quartiers	65
Tableau 13 - Fiche d'état des eaux à la station BSS001ZCCA Source des granges.....	66
Tableau 14 - Fiche d'état des eaux à la station 06680190 « Ebron à Tréminis 3 »	69
Tableau 15 - Fiche d'état des eaux à la station 06580878 « L'Ebron à Prébois 1 »	70
Tableau 16 - Fiche d'état des eaux à la station 06580883 « Ebron à Prébois 4 ».....	70
Tableau 17 - Fiche d'état des eaux à la station 06580884 « Ebron à Prébois 3 »	70
Tableau 18 : Objectifs du SAGE Drac Romanche en rapport avec le projet de curage de la plage de dépôt	79
Tableau 19 : Protections réglementaires	88
Tableau 20 : Synthèse des seuils de déclenchement et des cotes minimales de curage	100

Préambule

Le présent document contient :

- La demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage de la plage de dépôt ;
- Le porter à connaissance du projet de modification de l'ouvrage existant (élargissement de la plage de dépôt) ;
- Le dossier d'Autorisation Environnementale au titre de la loi sur l'eau, tenant lieu de plan de gestion sur 10 ans de la plage de dépôt.
-

Dans un souci de clarté et afin de faciliter la lecture du document, la demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage et le porter à connaissance sont intégrés au dossier d'autorisation environnementale, respectivement en tant que pièce n°4 et pièce n°5.

Nous rappelons qu'il s'agit d'un rapport provisoire non complet. Des inventaires naturalistes faune/flore sont en cours afin de réaliser une demande de dérogation espèces protégées, qui sera intégrée au dossier d'autorisation environnementale.

Pièce 1. Nom et adresse du demandeur

Raison sociale : **Direction Départementale des Territoires de l'Isère**
Adresse : **17 boulevard Joseph Vallier - BP 45 - 38040 Grenoble Cedex 9**
N° téléphone : **04 56 59 46 49**
N° SIRET : **13001096000016**

Représenté par :

Nom : **CEREZA**
Prénom : **XAVIER**
Fonction : **DIRECTEUR**

a mandaté :



Nom : **AMETEN**
Adresse: **80 Avenue Jean Jaurès**
Code postal : **38320**
Commune : **EYBENS**
Téléphone : **04 38 92 10 41**
Email : grenoble@ameten.fr

pour l'élaboration des dossiers règlementaires liés aux travaux d'élargissement et de curage de la plage de dépôt de l'Ebron au lieu-dit « Teyssenièrre » à Tréminis (38).

Pièce 2. Emplacement du projet

La plage de dépôt de l'Ebron est localisée sur la commune de Tréminis, dans le département de l'Isère (38), au lieu-dit « La Teyssenièrre ». Elle est située au sein de la forêt domaniale du Grand Ferrand, sur le torrent de l'Ebron, entre les massifs du Vercors et du Dévoluy.

Les parcelles cadastrales concernées par l'ouvrage sont les parcelles 0A1037, 0A1038, 0A1040, 0A1041, 0B0926, 0B0925, 0B0924 et 0B0915, appartenant à l'état.

Les coordonnées du centre de la plage de dépôt, données en Lambert 93, sont :

- X = 920970
- Y = 6409905

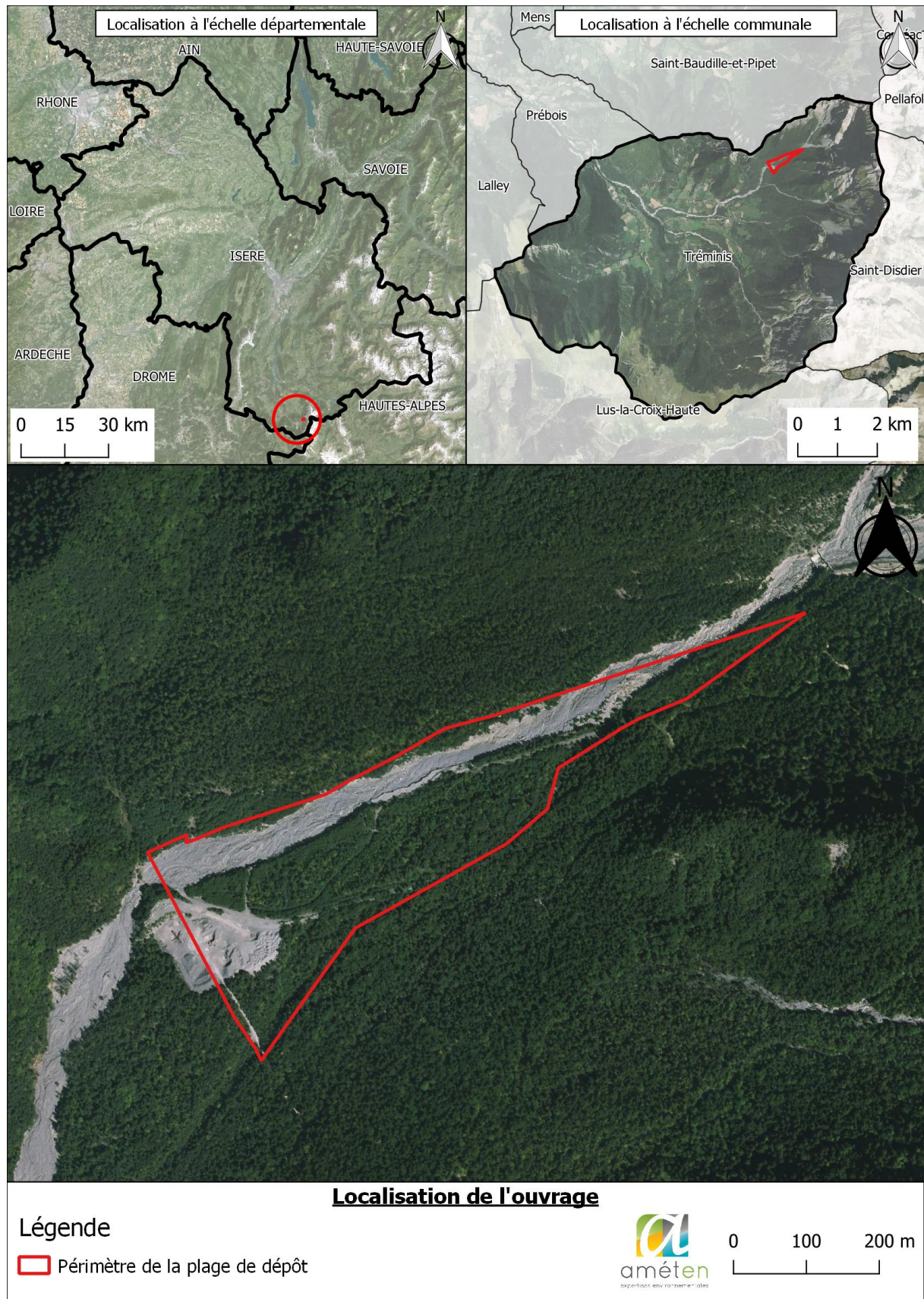


Figure 1 : Localisation de la plage de dépôt sur orthophotographies

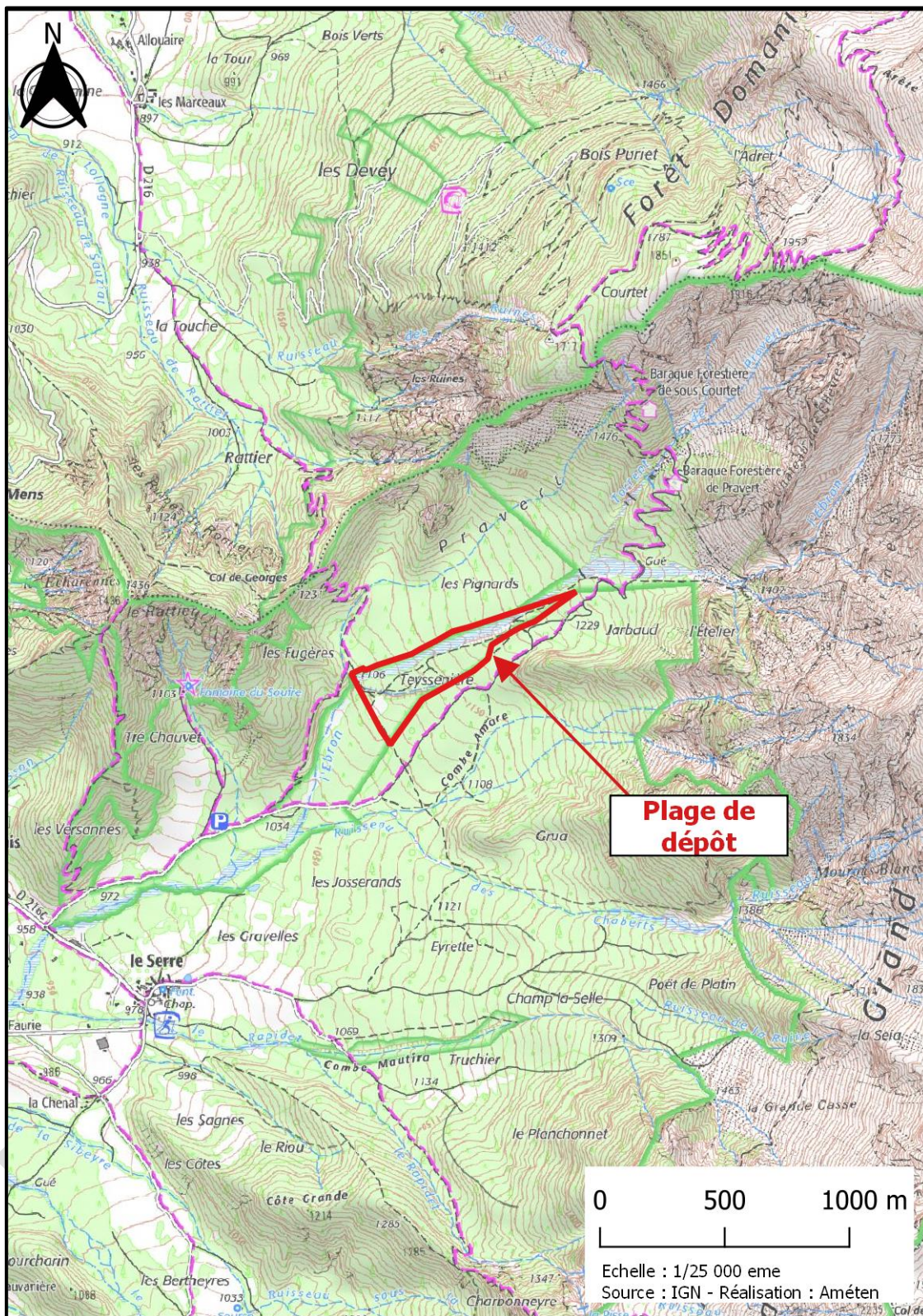


Figure 2 - Localisation de la plage de dépôt sur carte IGN au 1/25 000^{ème}

Pièce 3. Attestation de maîtrise foncière

« Un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit ; »

PROVISOIRE

Pièce 4. Demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage

La demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage a pour but de régulariser la situation administrative de l'ouvrage de la plage de dépôt de l'Ebron, construit en 1990.

1. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DE L'OUVRAGE

1.1 Rôle de l'ouvrage

Le torrent de l'Ebron prend sa source à proximité du Grand Ferrand, puis s'écoule en direction du village de Tréminis, avant de se jeter dans le Drac environ 30 km en aval. Dans la partie amont, sa morphologie est celle d'un torrent à clappes, avec une forte pente et un transport solide important, comme en témoigne la figure suivante.



Figure 3 : Blocs charriés par le torrent en amont de la plage, à la confluence avec le Pravert (Source : IRMA, 2001)

Le cône de déjection naturel du torrent s'est formé au niveau de la première rupture de pente, en arrivant sur la plaine habitée.

Une plage de dépôt a été construite en 1990 au sommet de ce cône de déjection, environ 2 km en amont du village de Tréminis. Elle permet de stocker les matériaux charriés par le torrent lors des

phénomènes de crues et de laves torrentielles. La plage de dépôt protège ainsi la plaine en aval et les habitations qui y sont installées.



Figure 4 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt (source : ONF - RTM)

Les principaux enjeux protégés par l'ouvrage de la plage de dépôt sont :

- Les habitations du village de Tréminis et du hameau du Serre ;
- Le réseau routier, notamment le pont de la RD216 ;
- Les terres cultivées.

1.2 Description de l'ouvrage

La plage de dépôt de l'Ebron est constituée d'un ouvrage de fermeture et d'une digue latérale de près d'un kilomètre de longueur composée de deux parties (RG1 et RG2).



Figure 5 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt

La plage de dépôt de l'Ebron a été construite en 1990, avec un ouvrage aval présentant un déversoir en crête et trois pertuis étroits (cf. Figure 6). Après quelques années, un déséquilibre sédimentaire est constaté avec un déficit en matériau en aval de l'ouvrage et un remplissage très rapide de la plage. En 1998, les pertuis de l'ouvrage sont ouverts par création d'une fente unique et très large (cf. Figure 7). Cette modification permet une reprise des matériaux de la plage de dépôt, et le fonctionnement observé depuis est satisfaisant.



Figure 6 : Barrage de sédimentation de la plage de dépôt avant ouverture (service RTM, oct.1990)



Figure 7 : Ouvrage de fermeture actuel de la plage de dépôt (Améten, fév. 2020)

L'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt est en béton armé et enrochements bétonnés (largeur 31 m, hauteur 4,7 m) avec un radier parafouille en enrochements secs de 504 m² (31,5 m x 16 m).

Une glissière verticale est présente de part et d'autre de l'ouverture centrale. Cette glissière permet d'ajouter une plaque amovible pour obstruer totalement ou partiellement l'ouverture.



Figure 8 : Glissière verticale sur l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt (Amétén, fév. 2020)

Deux digues ont été construites en rive gauche de la plage de dépôt. Une troisième digue plus ancienne est localisée en amont :

- la **digue RG1** au droit de la plage de dépôt, construite en 1990. La digue fait 420 m de longueur et 5 m de hauteur. Elle est constituée de tout-venant avec parement en enrochements secs ;
- la **digue RG2** au droit de la plage de dépôt, construite en 1990. La digue fait 215 m de longueur et 5 m de hauteur. Elle est constituée de tout-venant avec parement en enrochements secs. Des remblais en tout-venant prolongent cette digue en aval. Ils correspondent aux matériaux curés dans la plage de dépôt.
- La **digue RG3** en amont de la plage de dépôt, réalisée en 1979. Elle est constituée de tout venant avec parement en enrochements secs sur la base de l'extrémité aval et mur béton au contact du barrage Lombard en rive gauche à la confluence avec le torrent de Pravert. La digue fait 400 m de longueur et 3,2 à 6,2 m de hauteur. Le mur autostable en béton armé au contact du barrage Lombard mesure 28,5 m de longueur et a une hauteur variable entre 3,2 m et 6,2 m.

Un barrage est présent en amont de la plage de dépôt. Il s'agit du **barrage Lombard (B2)**, en béton armé à stabilisateur arrière (largeur 37 m, hauteur 5,3 m) construit en 1979. Complété en 1989 d'un radier parafouille de 280 m² en enrochements avec murets en pierres sèches en rive gauche et droite. Le contre barrage (largeur 25 m, hauteur 3,5 m) et le radier parafouille du contre barrage ont été construits en 1989.



Figure 9 : Barrage Lombard B2 (JBN, service RTM, 2010)

1.3 Capacité de la plage de dépôt

La capacité de stockage de la plage de dépôt est estimée à 90 000 m³. Cette estimation est basée sur les schémas de la plage de dépôt réalisés en 1990 lors de la construction de la plage de dépôt et sur les expériences de remplissage de la plage lors des crues historiques.

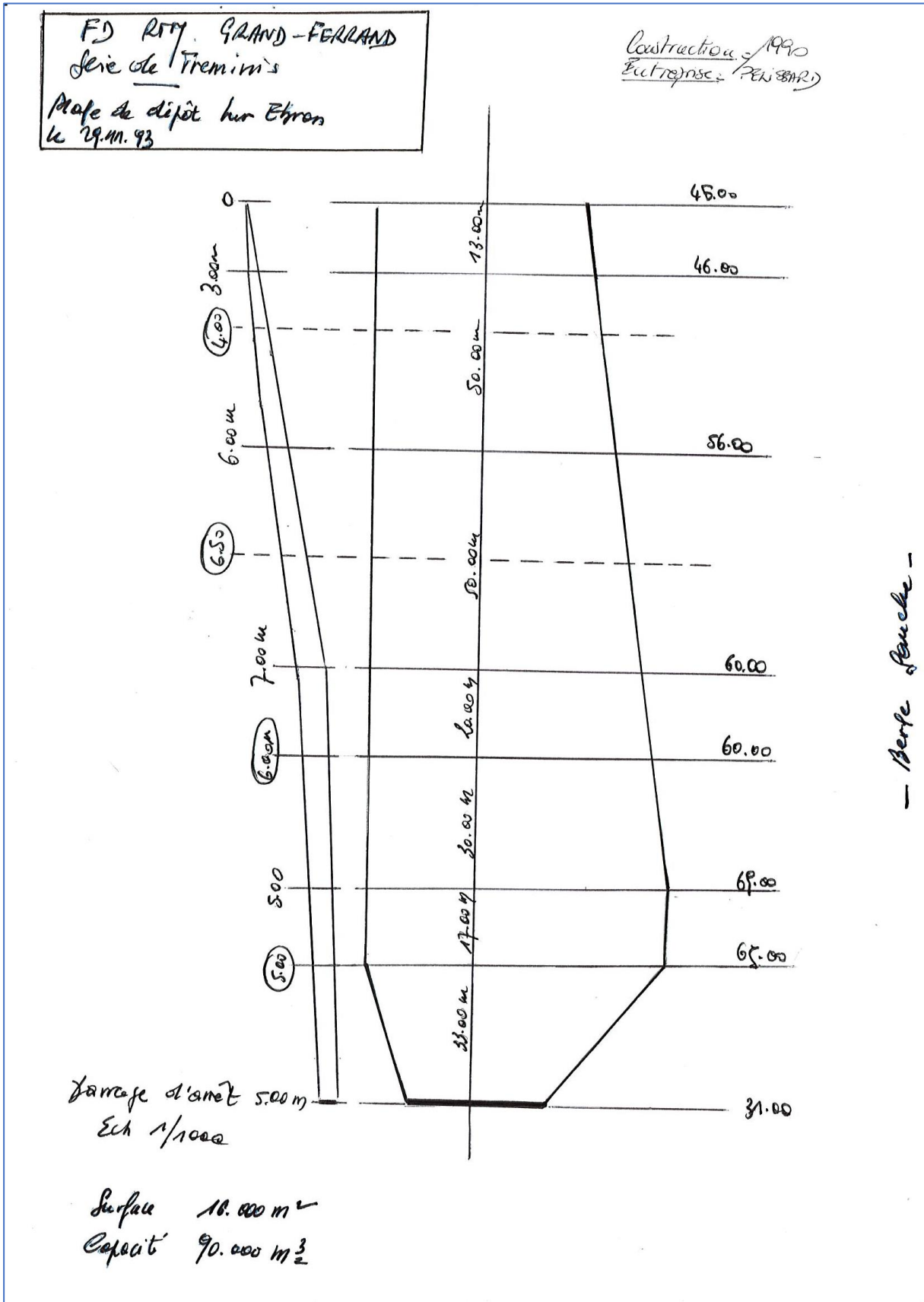


Figure 10 : Plan de la plage de dépôt de l'Ebron (RTM, nov. 1993)

Il est à noter que la capacité de la plage de dépôt est actuellement nettement réduite par les hautes terrasses boisées en rives droite et gauche. Ces terrasses se sont formées au cours des premières années d'existence de la plage de dépôt et se sont stabilisées avec le temps.

Les remblais en tout venant mis en place en rive gauche réduisent également la capacité de la plage de dépôt en s'opposant à l'étalement latéral des matériaux.

Figure 11 : Localisation des éléments limitant la capacité de la plage de dépôt

La capacité actuelle de la plage de dépôt ne correspond donc pas à sa capacité maximale de stockage de 90 000 m³.

1.4 Crue historique de 1992

Deux ans après la construction de la plage de dépôt, en 1992, une crue torrentielle est survenue sur l'Ebron et a entièrement rempli la plage de dépôt, comme illustré sur la photographie ci-dessous.



Figure 12 : Plage de dépôt remplie après la crue de 1992 (IRMA, 1992)

La plage de dépôt avait été curée l'hiver précédent (1991) et était donc presque vide à l'arrivée de la crue. Les volumes de matériaux apportés lors de cette crue ont été estimés à 100 000 m³. La quasi-totalité de la lave torrentielle a été stoppée par la plage de dépôt et peu de matériaux ont été emportés en aval.

Cette crue a démontré l'efficacité de la plage de dépôt.

1.5 Etat de l'ouvrage

Les ouvrages constituant la plage de dépôt sont en bon état structurel.

Le radier de l'ouvrage de fermeture a été endommagé par les crues successives. La structure métallique du béton armé est apparente en plusieurs endroits, comme présenté sur la photographie ci-dessous. Cependant, l'épaisseur de l'ouvrage est très sécuritaire et aucun risque de défaillance n'est identifié.



Figure 13 : Radier du pertuis de sortie de la plage de dépôt (Améten, fév. 2020)

La digue RG1 étant construite en retrait, elle n'a pas été sollicitée par les écoulements et est restée en bon état.

Les digues RG2 et RG3 sont en bon état. Cependant, elles présentent un risque d'affouillement en cas d'abaissement du fond du lit après un curage. Il conviendra de prêter une attention particulière à ces ouvrages afin de s'assurer que l'ancrage reste suffisant.

2. STATUT REGLEMENTAIRE

2.1 Classement de l'ouvrage

D'un point de vue réglementaire, les ouvrages de type plage de dépôt sont assimilés à des barrages et leur classement suit le décret du 12 mai 2015. Celui-ci répartit les barrages en trois classes, en fonction de deux paramètres géométriques qui sont la hauteur H du barrage au-dessus du terrain naturel et le volume d'eau dans le réservoir (le volume V est exprimé en millions de mètres cube) :

Tableau 1 : Classement des barrages selon leurs caractéristiques géométriques

Classe de l'ouvrage	Caractéristiques géométriques
Classe A	$H \geq 20$ et $H^2 \times \sqrt{V} \geq 1\,500$
Classe B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \times \sqrt{V} \geq 200$
Classe C	<p>a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times \sqrt{V} \geq 20$</p> <p>b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après:</p> <p>i) $H > 2$;</p> <p>ii) $V > 0,05$;</p> <p>iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 m</p>

La hauteur H (en mètres) est définie comme la hauteur par rapport à la partie la plus haute du barrage à l'aval. Le volume réglementaire (en m^3) est défini comme le volume à l'arrière de l'ouvrage avec une pente d'atterrissement de 0% et un niveau de remplissage maximum.

Dans le cas de la plage de dépôt de l'Ebron, l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt est un large pertuis ouvert. Le volume d'eau pouvant être stocké dans le réservoir est donc nul.

La plage de dépôt de l'Ebron n'est pas un barrage classé.

2.2 Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, l'ouvrage entre dans le cadre des rubriques présentées ci-après :

Tableau 2 - Classement selon la nomenclature de la Loi sur l'Eau

Rubrique	Libellé	Caractéristiques du projet	Régime
3.1.1.0	<p>Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :</p> <p>1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;</p> <p>2° Un obstacle à la continuité écologique :</p> <p>a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;</p> <p>b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).</p> <p>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.</p>	<p>Les digues en rive gauche et l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt constituent un obstacle à l'écoulement des crues.</p> <p>L'ouvrage de fermeture est un large pertuis ouvert qui n'entraîne pas de différence de niveau d'eau. Cependant, l'ouvrage constitue un obstacle à la continuité écologique en retenant une partie du transport sédimentaire.</p>	A
3.1.2.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <p>1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;</p> <p>2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).</p> <p>Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.</p>	<p>La construction de la plage de dépôt a entraîné la modification du profil en long et en travers du lit mineur de l'Ebron sur environ 200 m linéaires.</p>	A
3.2.5.0	<p>Barrage de retenue et digues de canaux :</p> <p>1° De classes A, B ou C (A) ;</p> <p>2° De classe D (D).</p>	<p>L'ouvrage de plage de dépôt n'est pas un ouvrage classé.</p>	NC

L'ouvrage se trouve en régime d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Cependant, d'après l'ouvrage L 214-6 du code de l'environnement, l'ouvrage ayant été construit avant la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, l'ouvrage est réputé autorisé.

Pièce 5. Porter à connaissance

Le porter à connaissance concerne les travaux de modification de l'ouvrage existant. Il est en effet prévu un élargissement de la plage de dépôt afin d'augmenter sa capacité de stockage.

1. DESCRIPTION DE L'OPERATION

1.1 Principe de l'opération

La capacité de stockage de la plage de dépôt était de 90 000 m³ après sa construction en 1990. Cependant, comme expliqué dans la demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage, la capacité de la plage de dépôt est actuellement nettement réduite par les hautes terrasses boisées en rives droite et gauche. Ces terrasses se sont formées au cours des premières années d'existence de la plage de dépôt et se sont stabilisées avec le temps.

La terrasse boisée en rive droite ne sera pas supprimée pour des questions de foncier. En effet, celle-ci se situe en dehors du périmètre de la forêt domaniale RTM du Grand-Ferrand, dans la forêt communale de Tréminis.

Des travaux d'élargissement sont prévus afin d'araser la terrasse en rive gauche et ainsi augmenter la capacité de la plage de dépôt.

La plage de dépôt devra être élargie de 100 m jusqu'aux endiguements en rive gauche (voir profils transversaux ci-après) :

- La terrasse devra être déboisée. Il sera nécessaire de dessoucher l'ensemble de la zone. Les bois enlevés seront si possible valorisés.
- Les matériaux sous-jacents pourront, si leur qualité le permet, également faire l'objet d'une valorisation ;
- Le remblai en tout-venant existant entre les digues RG1 et RG2 sera supprimé.

Le volume à curer est repéré sur les profils en travers ci-après.

Figure 14 : Localisation des profils en travers

Tableau 3 : Coordonnées géographiques des profils en travers

PT	Rive gauche		Rive droite	
	X L93	Y L93	X L93	Y L93
0	921018.1	6409732.5	920912.5	6409993.0
1	921083.1	6409758.9	920977.7	6410019.5
2	921148.2	6409785.3	921042.6	6410045.8
3	921213.3	6409811.7	921107.6	6410072.2
4	921278.0	6409837.9	921172.4	6410098.4
5	921324.3	6409856.7	921218.7	6410117.2
6	921302.5	6410151.2	921408.2	6409890.7

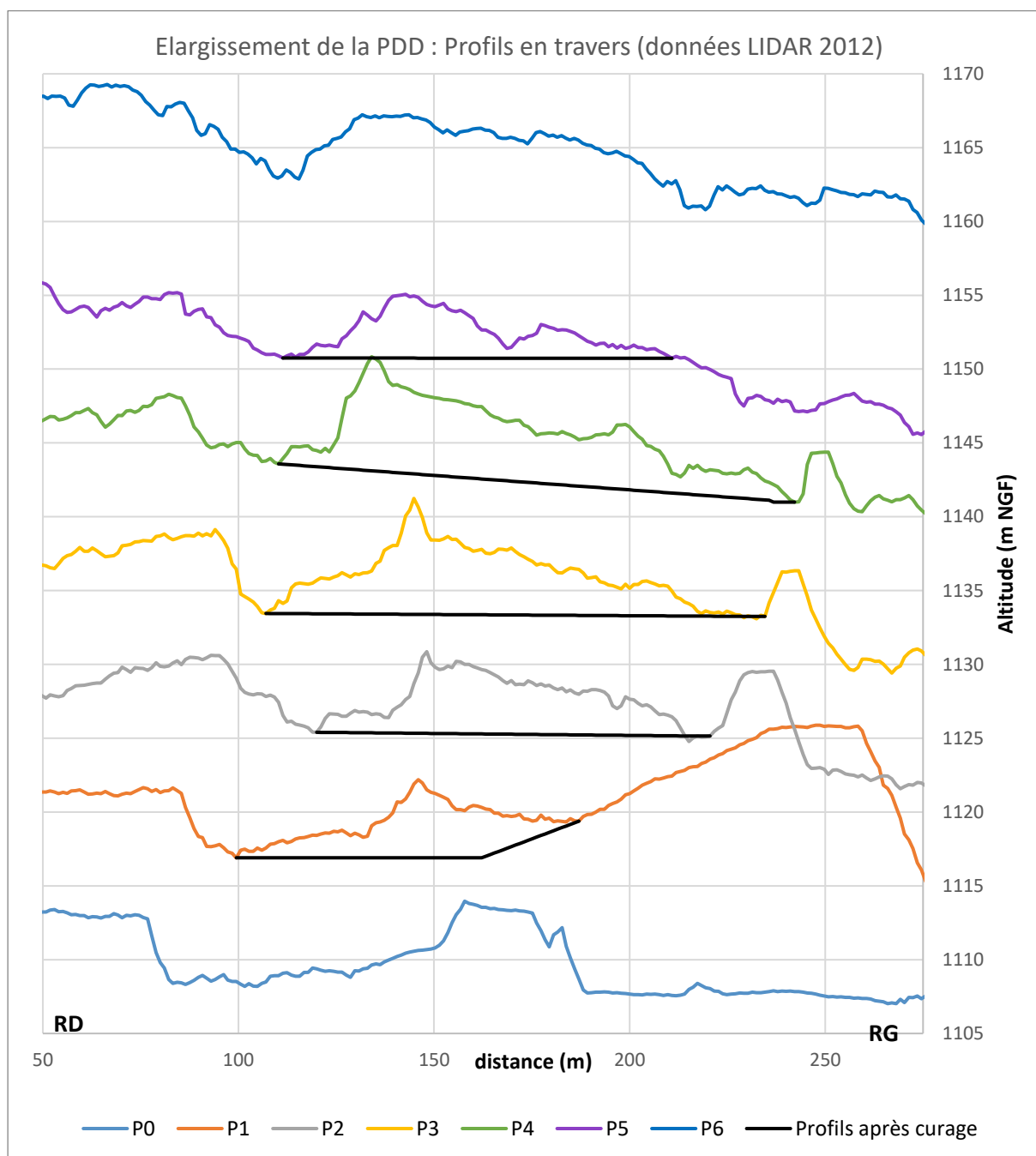


Figure 15 : Coupes transversales des profils en travers

La superficie actuelle exploitable de la plage de dépôt est de l'ordre de 2 ha. Elle passera à 5 ha après élargissement de la plage de dépôt.

Le volume de matériaux à évacuer pour les travaux d'élargissement est de 95 000 m³.

1.2 Cotes de curage

1.2.1 Protection de la digue RG1

La plage de dépôt est délimitée en rive gauche par une digue en enrochements (digue RG1).

Une bande de 5 m de largeur minimum sera conservée le long des enrochements de digue afin de réduire les risques d'affouillement des ouvrages. Aucun curage n'aura lieu au droit de cette bande.

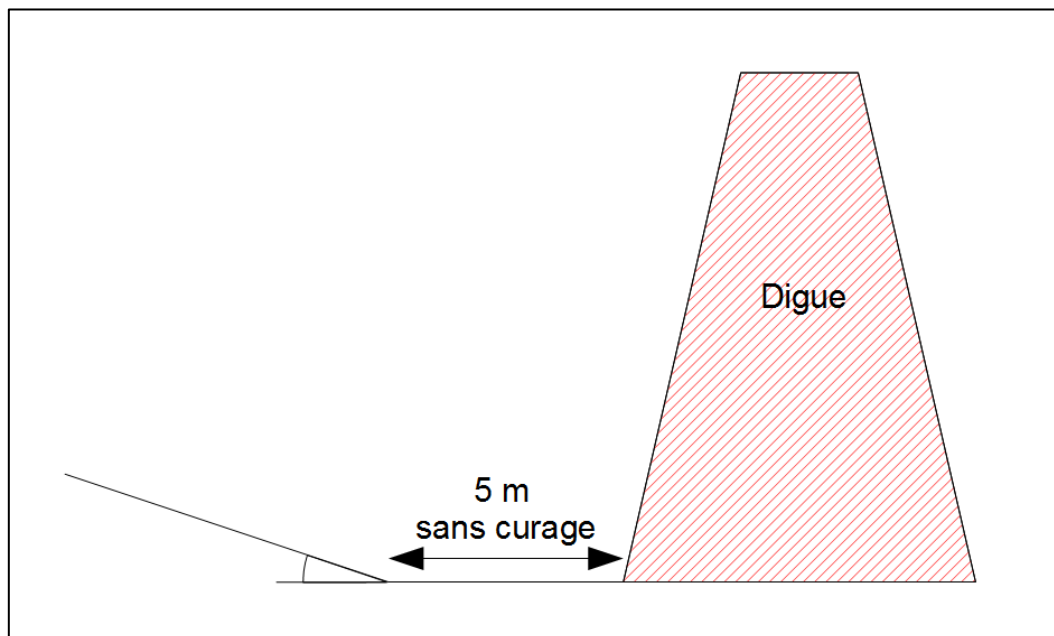


Figure 16 : Schéma de principe de la bande de protection en bord de digue

1.2.2 Curage de la terrasse boisée

La terrasse boisée repérée en Figure 14 (zone à élargir) sera déboisée. Cette zone sera ensuite curée en pente constante entre le bas des enrochements de la digue RG1 et le chenal d'étiage central, tel que représenté en Figure 15. La plage de dépôt présentera donc une légère contre-pente en direction de la rive gauche.

Dans la partie aval de la plage de dépôt, et notamment au droit du profil P1, le talus de bas de digue en rive gauche est situé au-dessus du chenal central. Dans ce cas, le talus de bas de digue est prolongé jusqu'à atteindre la cote du chenal central, puis le profil est curé horizontalement jusqu'à ce chenal.

La zone de curage est bornée par les profils P0 et P6. Entre les profils P1 et P0 et entre les profils P5 et P6, la largeur de la bande de curage sera diminuée progressivement jusqu'à être nulle au droit des profils P0 et P6.

La partie de la plage de dépôt située en rive droite du chenal central ne sera pas curée dans le cadre de l'élargissement de la plage de dépôt et sera laissée en l'état.

Les cotes de curage objectifs sont indiquées sur la figure et le tableau ci-après. Il s'agit des cotes de curage à atteindre dans le chenal d'étiage central ainsi qu'en limite de curage en rive gauche.

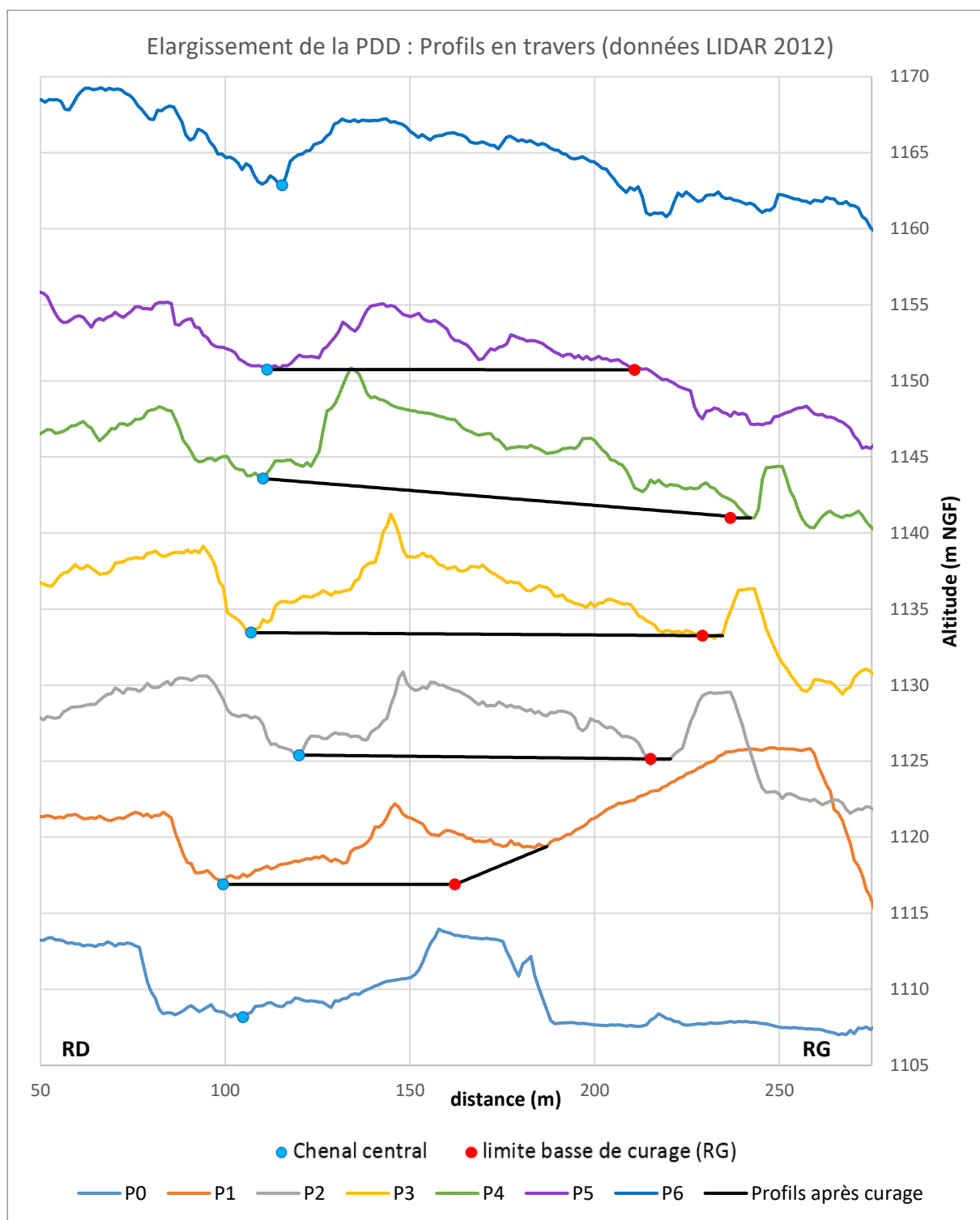


Figure 17 : Localisation des points de repère pour l'opération d'élargissement

Tableau 4 : Cotes objectifs pour l'opération d'élargissement

Profil	Chenal d'étiage			Limite basse de curage (rive gauche)		
	X L93 (m)	Y L93 (m)	Niveau objectif (niveau en 2012)	X L93 (m)	Y L93 (m)	Niveau objectif
P0	920951.9	6409895.8	1108.18	-	-	-
P1	921015.0	6409927.3	1116.9	921038.5	6409869.1	1116.90
P2	921087.7	6409934.6	1125.4	921123.5	6409846.4	1125.15
P3	921147.8	6409973.0	1133.45	921193.7	6409859.8	1133.25
P4	921213.8	6409996.2	1143.58	921261.4	6409879.0	1140.99
P5	921260.5	6410014.0	1150.75	921297.9	6409921.8	1150.73
P6	921345.9	6410044.2	1162.87	-	-	-

Comme représenté en Figure 15, l'élargissement de la plage de dépôt est borné longitudinalement par les profils P0 et P6.

2. MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX

2.1.1 Modalités d'extraction des matériaux

Les travaux d'extraction des matériaux seront réalisés par l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. Les **modalités d'exécution** des travaux de curage sont fixées par la concession de terrain établie entre l'ONF et l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. Cette concession est annexée au présent dossier. Les modalités sont les suivantes :

- aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt; par contre un stockage provisoire pourra être envisagé à proximité, à l'écart des crues prévisibles, en accord avec le service RTM.
- une protection par enrochements ou matériaux d'apport devra être maintenue au droit des ailes de la plage de dépôt afin de protéger celle-ci contre les chocs.
- dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel; en cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.
- aucune substance polluante ne devra être déversée dans le milieu naturel, du fait notamment du ravitaillement ou de l'entretien des engins de chantier.
- aucun engin ne devra stationner dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt ; la circulation des engins dans le lit devra être strictement limitée à l'emprise du chantier ou aux tronçons en assec.
- une attention particulière sera prêtée aux enrochements des digues latérales de la PDD. Si pour une raison technique d'évacuation des matériaux, les enrochements ou la digue étaient endommagés les équipements seraient remis en état aux frais de l'entrepreneur.

Les **modalités des travaux d'élargissement** sont les suivantes :

- pas de curage à moins de 5 mètres des digues rive gauche afin de réduire les risques d'affouillement des ouvrages. En rive droite, les curages seront réalisés jusqu'en pied de berge.
- la zone de curage est limitée aux 500 mètres en amont du barrage de fermeture de la plage de dépôt afin de ne pas risquer un affouillement des digues et des barrages à l'amont.
- les matériaux seront curés jusqu'au niveau objectif du profil en long :

Profil en travers	Chenal d'étéage	Limite basse de curage (rive gauche)
P0	1108.18	
P1	1116.9	1116.90
P2	1125.4	1125.15
P3	1133.45	1133.25
P4	1143.58	1140.99
P5	1150.75	1150.73
P6	1162.87	

Par ailleurs, même si le seuil de curage n'est pas dépassé, l'ouvrage de contrôle de la plage de dépôt sera régulièrement dégagé de toute obstruction (gros blocs, embâcles par exemple).

2.1.2 Devenir des matériaux

Les matériaux de la rive gauche seront extraits du lit de l'Ebron à la pelle mécanique puis évacués jusqu'à la carrière de concassage attenante à la plage de dépôt.



Figure 18 : Carrière de concassage de la plage de dépôt de l'Ebron

Une concession de terrain pour l'extraction de matériaux a été établie entre l'ONF et l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. La concession a pris effet le 1^{er} janvier 2005 pour une période de 3 ans, renouvelée par tacite reconduction tous les 3 ans depuis 2005.



Cette concession de terrain autorise l'entreprise TRIEVES TRAVAUX à extraire et à exploiter les matériaux de la plage de dépôt du torrent de l'Ebron.

Le concessionnaire est autorisé à installer un groupe mobile de concassage. Les matériaux alluvionnaires concassés sont majoritairement destinés à des travaux de voirie ou travaux publics en tout genre.

Seuls les éventuels blocs d'enrochement (d'un volume unitaire supérieur à 0.6m^3) ne sont pas traités par l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. Ces blocs sont stockés séparément et réservés pour le service RTM, qui les réutilise ses travaux d'enrochements ultérieurs.

2.1.3 Planning d'intervention

La quantité de matériaux à extraire pour les travaux d'élargissement est estimée à $95\,000\text{ m}^3$. Etant donné le volume important de matériaux et la capacité limitée de la carrière de concassage, il est prévu une intervention en deux phases :

- Phase 1 : Evacuation de $45\,000\text{ m}^3$ de matériaux ;
- Phase 2 : Evacuation de $40\,000\text{ m}^3$ de matériaux.

La phase 1 est prévue pour l'hiver 2021/2022 et la phase 2 est prévue pour l'hiver 2022/2023.

2.1.4 Plan de chantier

L'accès des engins (camion et pelles mécaniques) à la zone de chantier s'effectuera depuis la carrière de concassage attenante.

Figure 19 : Plan de chantier pour les travaux d'élargissement de la plage de dépôt

3. JUSTIFICATION DU CARACTERE NON SUBSTANTIEL DE LA MODIFICATION

L'opération d'élargissement a pour objectif d'augmenter la capacité de stockage de la plage de dépôt, sans modification de l'ouvrage de fermeture ou des digues latérales.

Il est important de noter que les matériaux à extraire correspondent à des matériaux alluviaux qui se sont déposés dans la plage de dépôt au fil du temps, après sa construction en 1990. Ainsi, l'opération d'élargissement correspond à un retour partiel à la situation initiale de 1990, en restaurant une partie de la capacité initiale de la plage de dépôt.

Ainsi, le fonctionnement de la plage de dépôt ne sera pas modifié par l'opération.

L'opération d'élargissement de la plage de dépôt constitue donc une modification notable non substantielle de l'ouvrage.

Pièce 6. Nature et volume du projet

1. PRESENTATION DE L'OUVRAGE

L'ouvrage de la plage de dépôt est présenté en détail dans la demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage.

2. FONCTIONNEMENT ACTUEL DE LA PLAGE DE DEPOT

L'historique des prélèvements de matériau sur l'Ebron et le Pravert lors des dernières décennies a été fourni par le service RTM et est présenté ci-dessous.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble de ces données et indique le volume prélevé en fonction du site et de l'année d'intervention. Les valeurs entre parenthèses correspondent à des volumes curés mais réinjectés dans le lit à un autre endroit. Les « X » correspondent à des volumes curés inconnus.

Notons qu'il est très probable que les volumes destinés à la constitution initiale de la plage de dépôt n'aient pas été reportés ci-dessous.

Tableau 5 : Historique des curages (en m³) sur l'Ebron et le Pravert

Date	Amont Pravert	Pravert	Plage de dépôt	Passage à gué - Chabert	Pont du Serre
1983				(9000)	
1984	6 700			(2000)	(500)
1985	800 + 700	600			850
1987	20 000				
1988		15 000			
1989	3 000	3 700			
1990		2 000	7 000		
1991	5 400	1 500			
1992	X				
1993	(4 500)	(1500)			
1994			X		
1996			3 000		

1997			2 500		
1998			3 000		
2001			14 300		
2006			8 600		
2010			23 300		
2014			31 600		

En trente ans, au moins 150 000 m³ ont été retirés du lit de l'Ebron, sans abaissement significatif du lit (la tendance sur la période est même plutôt à l'engravement et au stockage de matériaux). Cela correspond à un volume moyen de l'ordre de 5000 m³/an.



Figure 20 : plage de dépôt en cours de curage (Source : RTM, août 2010)

3. TRAVAUX A REALISER

Un curage régulier de la plage de dépôt est nécessaire afin d'évacuer les matériaux déposés par le torrent. En effet, l'efficacité de la plage de dépôt est maximale lorsque celle-ci est vide avant le passage d'une crue.

Deux types de curages seront réalisés :

- **Un volume ordinaire de 5 000 m³/an sur 10 ans** (ce qui correspond aux prélèvements sans déstabilisation du lit lors des dernières décennies). Ce volume minimum permet d'anticiper des apports lors de fortes crues et de lisser l'activité du carrier. Un bilan sera réalisé après 5 ans d'exploitation.
- **Un volume exceptionnel** en cas d'apport massif et d'engravement de plus d'un mètre dans la plage de dépôt. Ce volume est déterminé par les dépôts solides, l'objectif étant de revenir - en 1 ou 2 ans - au profil en long actuel dans la plage de dépôt.

Ces travaux de curage sont prévus pour une durée de 10 ans.

3.1 Profil de référence

Un levé LIDAR a été réalisé en 2012 sur l'emprise des terrains domaniaux. La configuration de la plage de dépôt au moment du levé est considérée comme la situation de référence. La plage de dépôt n'était ni trop engravée, ni trop incisée, et permettait un bon équilibre sédimentaire en aval. Le profil en long extrait de ce LIDAR est présenté ci-dessous.

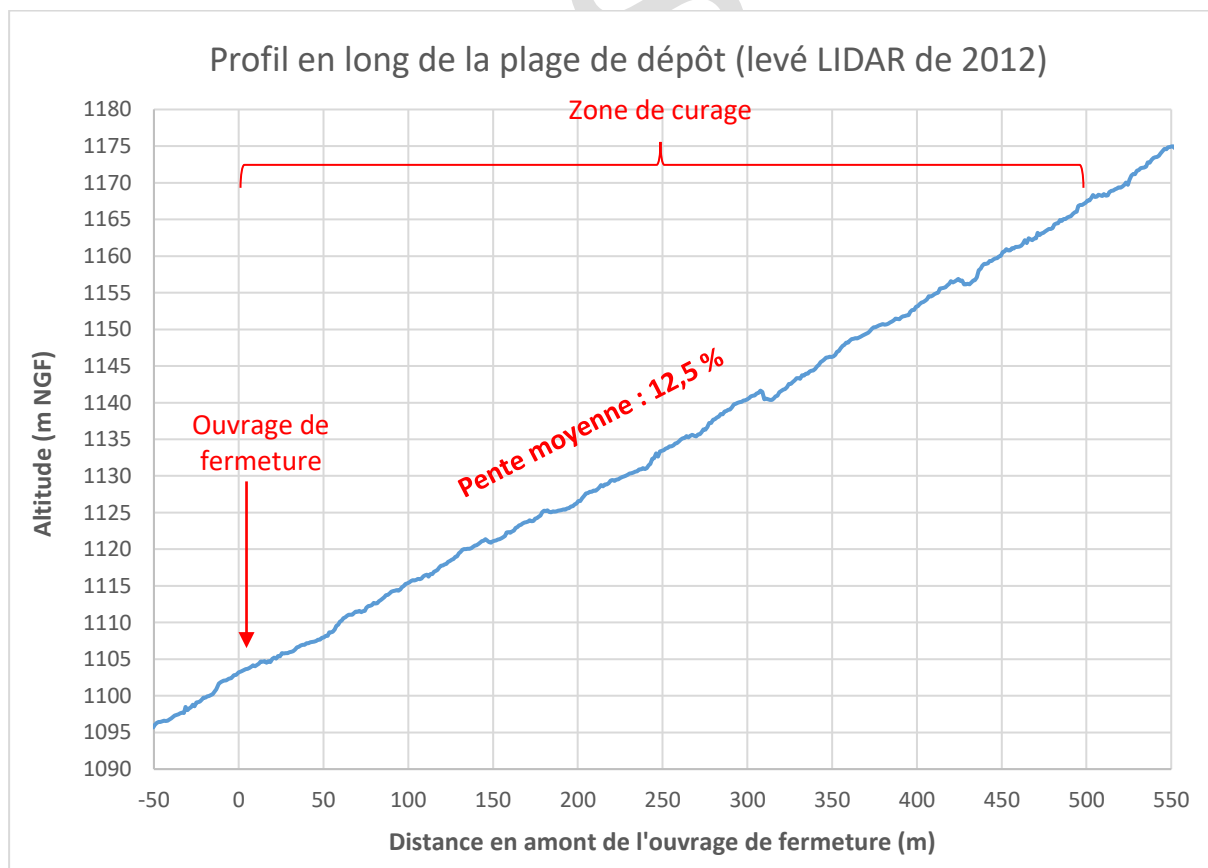


Figure 21 : Profil en long de référence de la plage de dépôt (Levé LIDAR 2012, RTM)

L'objectif des curages sera de se rapprocher autant que possible de ce profil de référence.

3.2 Mesure du niveau d'engravement

Dans le cas des plages de dépôt équipées d'un ouvrage de fermeture classique (pertuis ou grilles), le niveau d'engravement de la plage est mesuré par rapport au sommet de l'ouvrage de fermeture. Cependant, dans le cas présent, l'ouvrage de fermeture présente une large ouverture et joue le rôle d'un simple point de contraction du lit du torrent. Il n'est pas pertinent de repérer le niveau d'engravement par rapport à cet ouvrage de fermeture, mais plutôt par rapport au niveau du haut des berges en rives droite et gauche.

Trois **repères fixes** seront placés sur la rive gauche de la plage de dépôt et nivelés afin de suivre l'engravement de la plage de dépôt.

Les repères seront fixés sur le parement en enrochement de la digue RG1. Il pourra s'agir de repères gravés dans la pierre ou directement peints, ou de plaques métalliques ou macarons scellés dans le parement, ou bien une autre solution de marquage pérenne.

Ces repères seront nivelés (système NGF), et permettront de connaître le niveau du fond de la plage de dépôt par mesure du différentiel altimétrique.

Une localisation prévisionnelle de ces repères fixes est présentée sur la figure ci-dessous. Cette implantation pourra être adaptée en fonction des contraintes rencontrées sur le terrain (accessibilité, qualité du parement...).

Figure 22 : Carte de localisation des repères fixes de haut de berge

Tableau 6 : Coordonnées des repères fixes

Repère	Position	
	X (L93)	Y (L93)
Au droit du profil P0	920971.77	6409846.75
Au droit du profil P2	921129.55	6409831.40
Au droit du profil P5	921285.31	6409952.89

3.3 Curages réguliers

Un volume de 5 000 m³ de matériaux sera curé chaque année en période hivernale afin d'anticiper les apports du torrent en cas de forte crue.

Ce volume pourra être ajusté de plus ou moins 25% chaque année, en fonction des constats faits sur le terrain. En effet, la valeur de 5 000 m³/an correspond à une moyenne, mais la quantité de matériaux charriée par l'Ebron est très variable d'une année à l'autre.

Ainsi, si une incision du lit est constatée en aval, il est judicieux de diminuer le volume à curer afin de permettre une recharge naturelle en matériaux en aval. Au contraire, si un engravement excessif du lit est constaté en aval, le volume à curer pourra être augmenté.

La détermination du volume à curer sera effectuée chaque année à dire d'expert par le service RTM, qui a une très bonne connaissance du fonctionnement sédimentaire du secteur. La recherche de signes d'engravement ou d'incision se fera notamment au droit de deux points durs :

- le passage à gué situé 500 m en aval de la plage de dépôt ;
- le pont de la RD216c au niveau du hameau du Serre.

Le volume à curer sera ensuite ajusté entre 3 750 et 6 250 m³.

3.4 Seuils de déclenchement des curages exceptionnels

Les opérations de curage ordinaire auront lieu **chaque année** en période hivernale.

En complément, des opérations de curage exceptionnel auront lieu lorsque le niveau d'engravement dans la plage de dépôt sera **supérieur à 1 mètre par rapport au profil de référence** (2012) au droit d'au moins 2 profils en travers. Un tel niveau d'engravement peut être atteint après une crue importante de l'Ebron, apportant une grande quantité de matériaux.

Les niveaux de déclenchement des curages exceptionnels sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Ces niveaux sont pris dans le chenal central de la plage de dépôt et en pied de berge gauche.

Tableau 7 : Niveaux objectifs et seuils de déclenchement

Repère	Seuil de déclenchement (m NGF)	
	Chenal d'étiage	Pied de berge (RG)
Au droit du profil P0	1109.18	
Au droit du profil P2	1126.4	1126.15
Au droit du profil P5	1151.75	1151.73

Le niveau d'engravement sera mesuré après chaque crue majeure de l'Ebron, afin de s'assurer que les seuils de déclenchement ne soient pas dépassés.

Néanmoins, une marge d'appréciation sera laissée au service RTM pour décider du déclenchement des curages exceptionnels. En effet, les seuils décrits plus haut sont des valeurs théoriques. Le caractère imprévisible des torrents ne permet pas de prévoir l'ensemble des scénarios de remplissage de la plage de dépôt.

Ainsi, si une incision du lit est constatée en aval, il est judicieux de laisser la plage de dépôt se remplir au-delà des niveaux prévus, afin de permettre une recharge naturelle en matériaux en aval.

3.5 Niveaux inférieurs (cote de curage minimale)

Une cote de curage minimale à ne pas dépasser est définie au droit de chaque profil en travers, afin de ne pas déstabiliser l'équilibre sédimentaire et ne pas créer de déficit sédimentaire en aval.

En rive gauche, le curage peut être réalisé jusqu'à une distance de 5 m du pied des enrochements de la digue RG1, afin de prévenir le risque d'affouillement des ouvrages. La cote minimale de curage en pied de digue est la cote obtenue après les travaux d'élargissement de la plage de dépôt (cf. porter à connaissance).

Dans le chenal d'étiage central, la cote minimale de curage correspond à la cote de 2012.

En pied de berge droite, la cote minimale de curage correspond à la cote du chenal d'étiage central en 2012. Le curage peut se faire jusqu'au pied de berge, en conservant une pente de talus de 4/3 minimum afin d'assurer sa stabilité.

La zone de curage est bornée en amont par le profil P6.

La cote minimale de curage est représentée sur la figure ci-dessous pour chaque profil en travers. Des repères de niveau sont donnés en pied de berge et dans le chenal central.

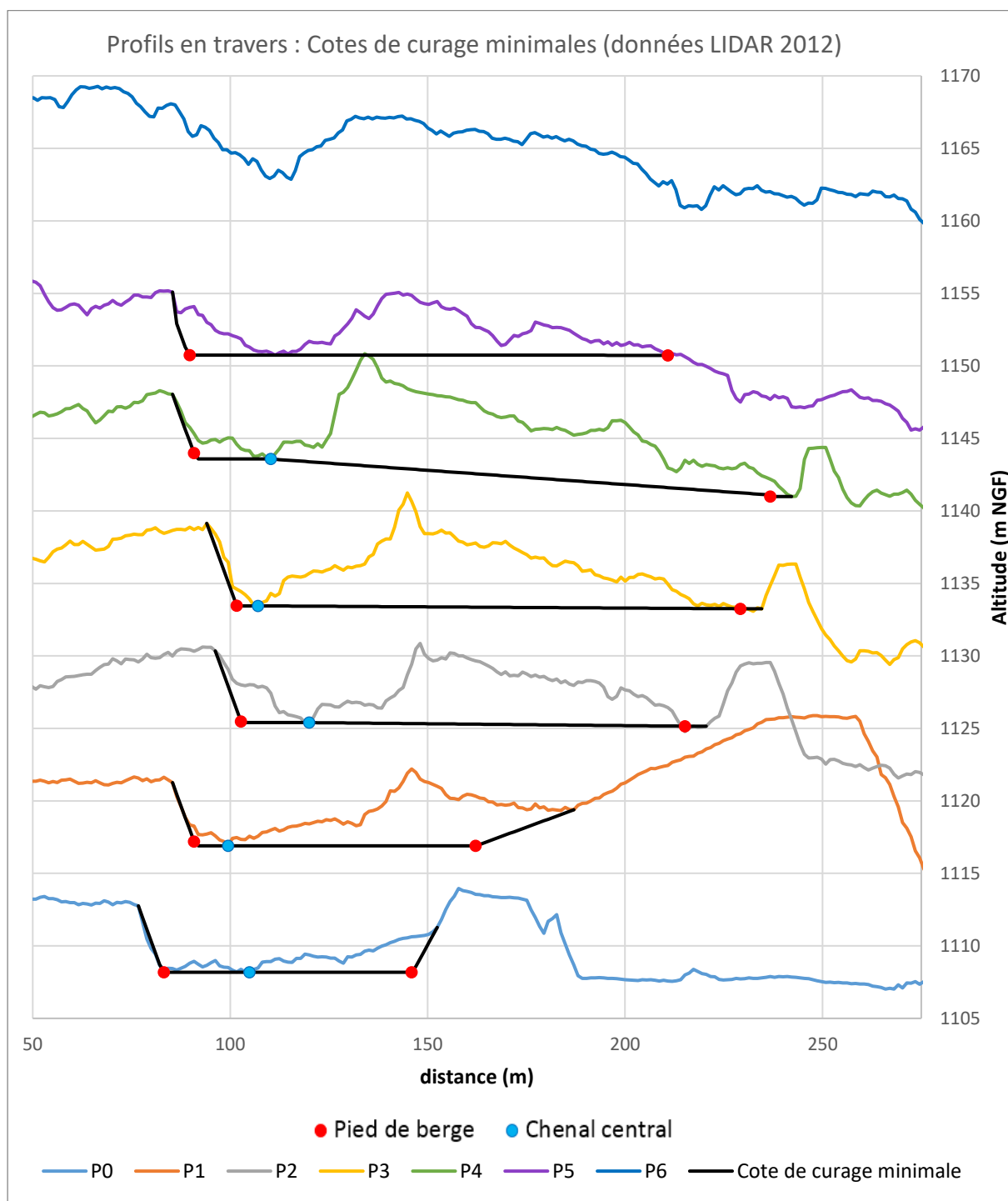


Figure 23 : Profils en travers et cotes de curage minimales

Tableau 8 : Cotes de curage minimales

Repère	Cote minimum de curage		
	Pied de berge (RG)	Chenal central	Pied de berge (RD)
Au droit du profil P0	1108.18	1108.18	1108.18
Au droit du profil P1	1116.90	1116.9	1117.21
Au droit du profil P2	1125.15	1125.4	1125.48
Au droit du profil P3	1133.25	1133.45	1133.46
Au droit du profil P4	1140.99	1143.58	1143.99
Au droit du profil P5	1150.73	1150.75	1150.75

3.6 Estimation de la capacité de la plage de dépôt

La capacité de stockage de la plage de dépôt en cas de crue est estimée, en se basant sur les hypothèses suivantes :

- Le volume de stockage est calculé pour une plage entièrement curée avant l'arrivée de la crue (le niveau dans la plage est égal à la cote minimale de curage) ;
- Les sédiments se stockent jusqu'à atteindre la haut de l'ouvrage de fermeture, 4,7 m au-dessus du radier de l'ouvrage ;
- Le remplissage est uniforme sur toute la largeur de la plage de dépôt ;
- Les matériaux sont stockés jusqu'à ce que le haut des matériaux atteigne le sommet de la digue en rive gauche.

La capacité maximale de la plage de dépôt est estimée à 130 000 m³.

4. MODALITES D'EXECUTION

4.1 Modalités de curage

Les **modalités générales** de curage sont les suivantes :

- pas de curage à moins de 5 mètres des digues rive gauche afin de réduire les risques d'affouillement des ouvrages. En rive droite, les curages seront réalisés jusqu'en pied de berge.
- la zone de curage est limitée aux 400 mètres en amont du barrage de fermeture de la plage de dépôt afin de ne pas risquer un affouillement des digues et des barrages à l'amont.
- les matériaux seront curés jusqu'au niveau objectif du profil en long avec un léger dévers aval vers la rive gauche.

Profil en travers	Niveau objectif du chenal d'étiage central
P0	1108.18
P1	1116.9
P2	1125.4
P3	1133.45
P4	1143.58

Par ailleurs, même si le seuil de curage n'est pas dépassé, l'ouvrage de contrôle de la plage de dépôt sera régulièrement dégagé de toute obstruction (gros blocs, embâcles par exemple).

Les travaux de curage sont réalisés par l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. Les **modalités d'exécution** des travaux de curage sont fixées par la concession de terrain établie entre l'ONF et l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. Cette concession est annexée au présent dossier. Les modalités sont les suivantes :

- seuls les matériaux excédentaires seront évacués du lit du torrent ou de la plage de dépôt de manière à ne pas créer de situation par laquelle un curage excessif pourrait générer une érosion régressive. Après curage, la pente du profil en long sera régulière, inclinée vers l'aval, sans contre-pente et avec une pente correspondant à la pente naturelle du cours d'eau et ce sur la totalité du site de curage. L'axe du torrent sera maintenu aussi rectiligne que possible.
- aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt; par contre un stockage provisoire pourra être envisagé à proximité, à l'écart des crues prévisibles, en accord avec le service RTM.
- une protection par enrochements ou matériaux d'apport devra être maintenue au droit des ailes de la plage de dépôt afin de protéger celle-ci contre les chocs.
- dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel; en cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.
- aucune substance polluante ne devra être déversée dans le milieu naturel, du fait notamment du ravitaillement ou de l'entretien des engins de chantier.

- aucun engin ne devra stationner dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt ; la circulation des engins dans le lit devra être strictement limitée à l'emprise du chantier ou aux tronçons en assec.
- une attention particulière sera prêtée aux enrochements des digues latérales de la PDD. Si pour une raison technique d'évacuation des matériaux, les enrochements ou la digue étaient endommagés les équipements seraient remis en état aux frais de l'entrepreneur.

4.2 Devenir des matériaux

Les matériaux sont extraits du lit de l'Ebron à la pelle mécanique puis évacués jusqu'à la carrière de concassage attenante à la plage de dépôt.



Figure 24 : Carrière de concassage de la plage de dépôt de l'Ebron (Source : Trièves Travaux)

Une concession de terrain pour l'extraction de matériaux a été établie entre l'ONF et l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. La concession a pris effet le 1^{er} janvier 2005 pour une période de 3 ans, renouvelée par tacite reconduction tous les 3 ans depuis 2005.



Cette concession de terrain autorise l'entreprise TRIEVES TRAVAUX à extraire et à exploiter les matériaux de la plage de dépôt du torrent de l'Ebron.

Le concessionnaire est autorisé à installer un groupe mobile de concassage. Les matériaux alluvionnaires concassés sont majoritairement destinés à des travaux de voirie ou travaux publics en tout genre.

Seuls les éventuels blocs d'enrochement (d'un volume unitaire supérieur à 0.6m^3) ne sont pas traités par l'entreprise TRIEVES TRAVAUX. Ces blocs sont stockés séparément et réservés pour le service RTM, qui les réutilise ses travaux d'enrochements ultérieurs.

4.3 Justification de la non remise dans le lit

4.3.1 Equilibre sédimentaire de l'Ebron en aval de la plage de dépôt

L'étude de bassin de risque de l'Ebron (déc. 2016) a mis en évidence une tendance au dépôt dans le lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt jusqu'au seuil des Orgines. Les profils en longs comparatifs disponibles sont présentés et analysés ci-dessous.

- Evolution entre l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt et le pont du Serre

La figure suivante montre le profil en long en amont du pont du Serre.

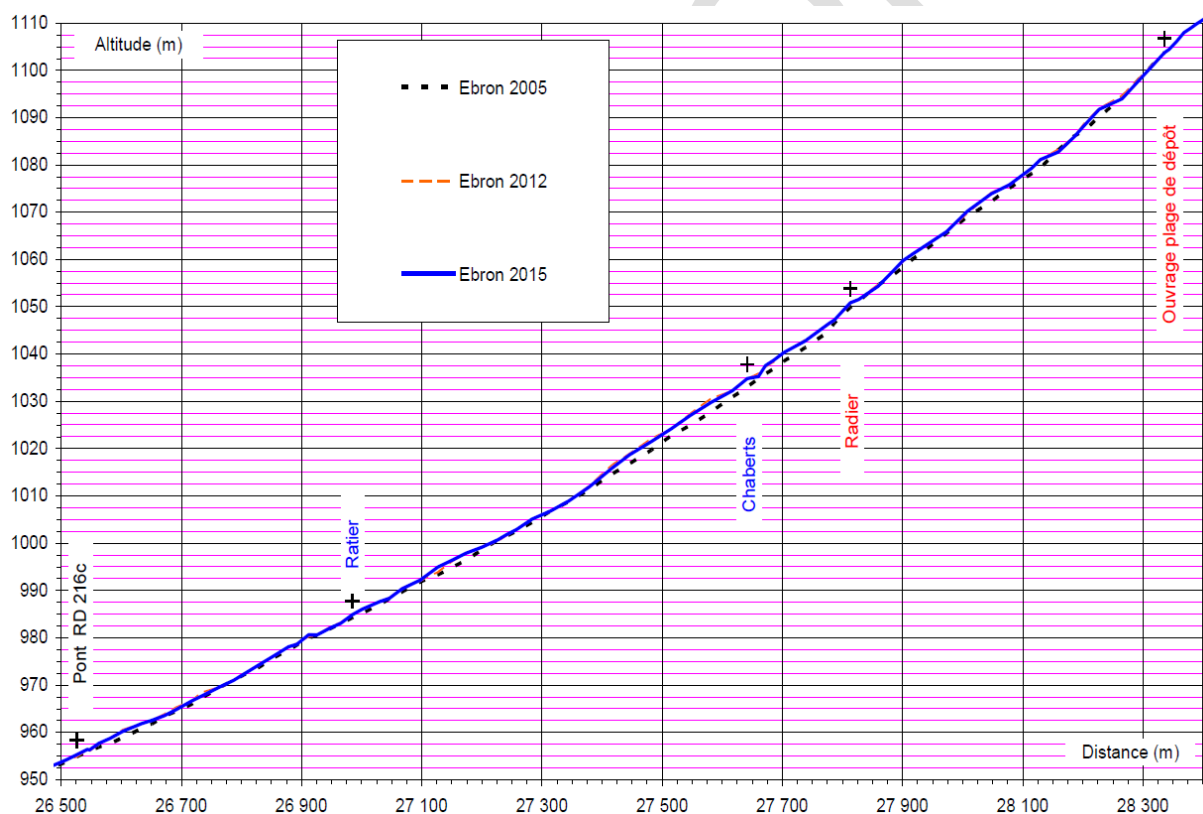


Figure 25 : Profils en long comparatifs de l'Ebron en amont du pont du Serre (Source : EBR de l'Ebron, 2016)

Les évolutions sont ici les suivantes :

- Étonnamment, l'engravement juste en aval de la plage de dépôt n'apparaît pas alors que le lit actuel est très plein. Mais c'était déjà le cas en 2005. Par contre il est à noter qu'avant 2013 le niveau d'engravement à l'aval de la plage de dépôts se situait au moins un mètre plus bas, le radier en enrochements sous l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôts était affouillé ;

- Par contre, sur la quasi-totalité du lit aval, **un engravement significatif est visible**. Il s'efface au niveau du radier (effet ponctuel de l'ouvrage) mais réapparaît juste en aval jusqu'à 300 mètres environ en aval de la confluence avec le torrent des Chaberts ;
- En aval et jusqu'au pont de la RD 216c, l'engravement est moins marqué (quelques décimètres) jusqu'au pont de la RD 216c. C'est étonnamment dans le secteur de la réduction de pente que l'engravement est aujourd'hui le plus modéré !

- Evolution entre le pont du Serre et le Sauvey :

La figure suivante montre le profil en long entre le pont du Serre et le Sauvey.

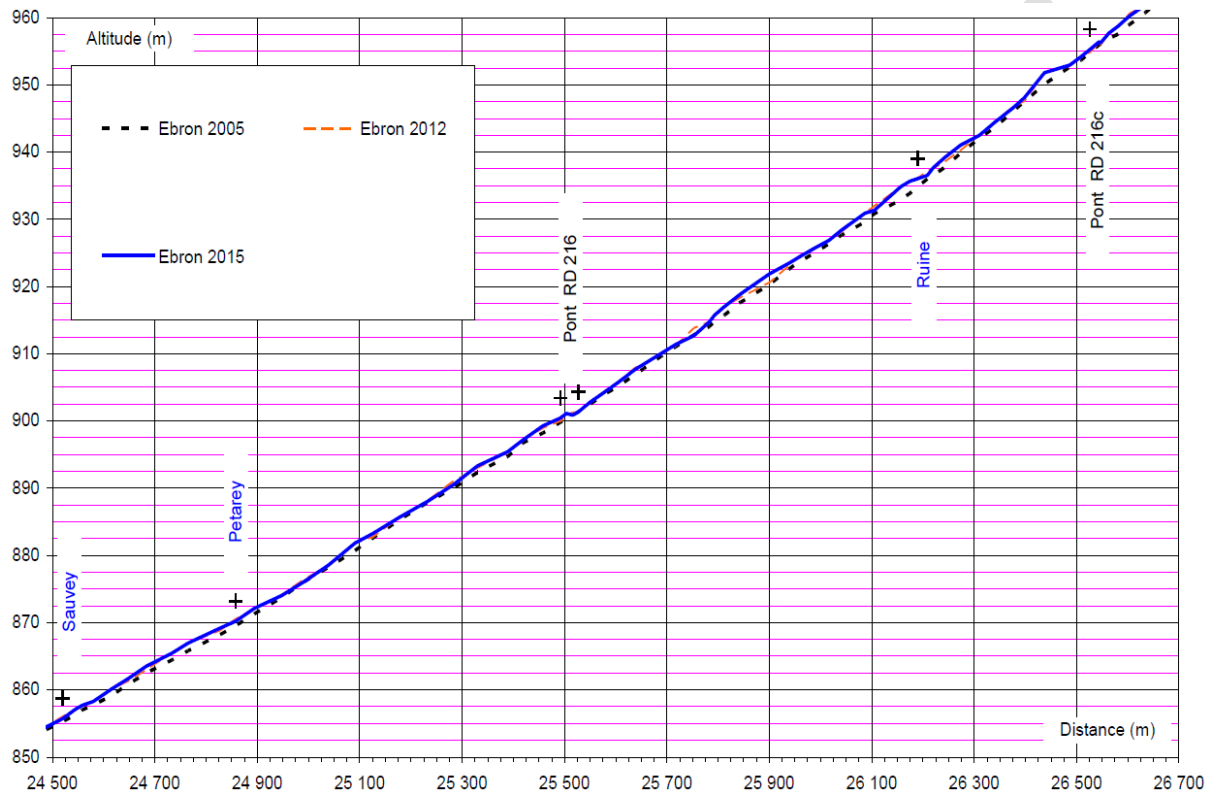


Figure 26 : Profils en long comparatifs de l'Ebron entre le pont du Serre et le Sauvey (Source : EBR de l'Ebron, 2016)

Ce graphique confirme une tendance significative à l'engravement sur l'ensemble du secteur et particulièrement à la confluence avec la Ruine. Il est cependant difficile de mettre en évidence un engravement généralisé mais plutôt une multiplication des secteurs qui s'engravent, séparés par des sites localement stables.

La pente globale est préservée, ce qui signifie qu'il n'y a pas de modification du transport solide au cours du temps, mais plutôt une tendance de fond à un faible engravement.

- Evolution entre le Sauvey et le seuil des Orgines :

En aval de la confluence avec le Sauvey, les données sont plus nombreuses avec les profils en long de 1913, 1998, 2005, 2012 et 2015. La figure suivante montre le profil en long en amont du seuil des Orgines :

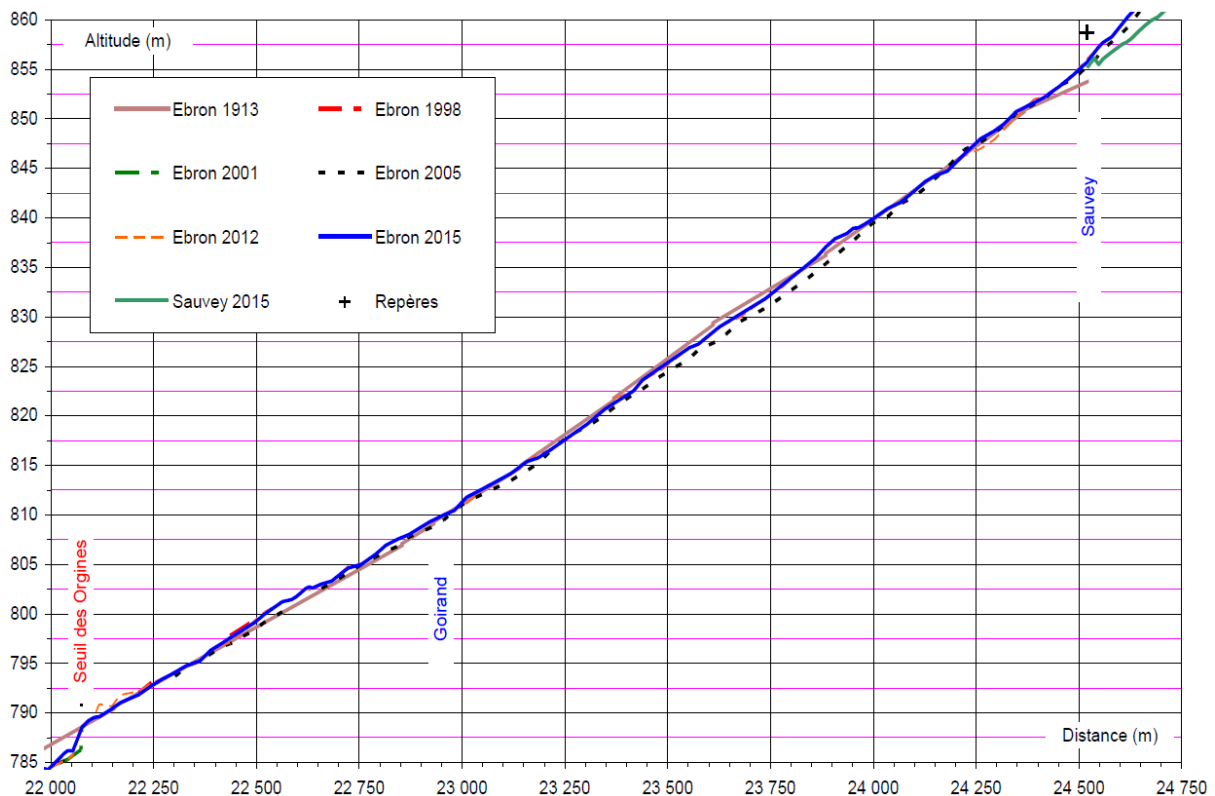


Figure 27 : Profils en long comparatifs de l'Ebron entre le Sauvey et le pont des Orgines (Source : EBR de l'Ebron, 2016)

Ce graphique montre des évolutions globalement faibles :

- À la confluence avec le torrent de Sauvey, le niveau en 1913 était particulièrement faible. Il s'agit très vraisemblablement d'une erreur de mesure ou de report, un déplacement de la confluence étant ici très improbable, l'Ebron étant bloqué contre les blocs de la rive gauche.
- Le profil en long de 2005 paraît un peu plus bas sur une fraction importante du linéaire. Les écarts sont faibles et relativement localisés. Des travaux auraient été réalisés avant le levé dans le secteur entre le Sauvey et le torrent de Goirand. Au contraire, sur ce linéaire, le niveau de 1913 aurait été un peu supérieur, ce qui semble cohérent avec des protections localement perchées.
- En amont du seuil des Orgines - calé sur le lit avant enfoncement, les niveaux sont remarquablement stables. Les surélévations localisées en amont sur le levé de 2012 correspondent aux merlons permettant le captage de l'eau par la microcentrale. Elles ne sont pas significatives.

Ainsi, les évolutions sur ce tronçon paraissent faibles malgré (ou grâce à) un lit très divagant et ne traduisent en rien une pénurie des apports amont, les pentes étant conservées.

En conclusion, le lit de l'Ebron entre l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt et le seuil des Orgines présente une tendance globale au dépôt. La réinjection des sédiments curés dans le lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt est donc déconseillée. En effet, une réinjection des matériaux pourrait générer un risque de débordement de l'Ebron en cas d'exhaussement du lit trop important.

En aval de la confluence avec le Sauvey, des érosions latérales des berges sont constatées. Ces érosions sont caractéristiques du style hydromorphologique de l'Ebron. En effet, en aval du Sauvey, l'Ebron devient une rivière torrentielle, avec un lit large et divagant. Ainsi, ces érosions latérales sont la marque d'un phénomène naturel et ne sont en aucun cas à considérer comme le signe d'un déséquilibre sédimentaire. Par ailleurs, aucune incision verticale n'est constatée sur ce secteur.

Le seuil des Orgines, situé plus de 6 km en aval de la plage de dépôt, marque un point dur dans le profil en long de l'Ebron. En aval immédiat du seuil des Orgines se situe la zone de Combe Noire. Cette zone a connu une forte incision dans les années 1990, comme l'illustre la figure suivante.

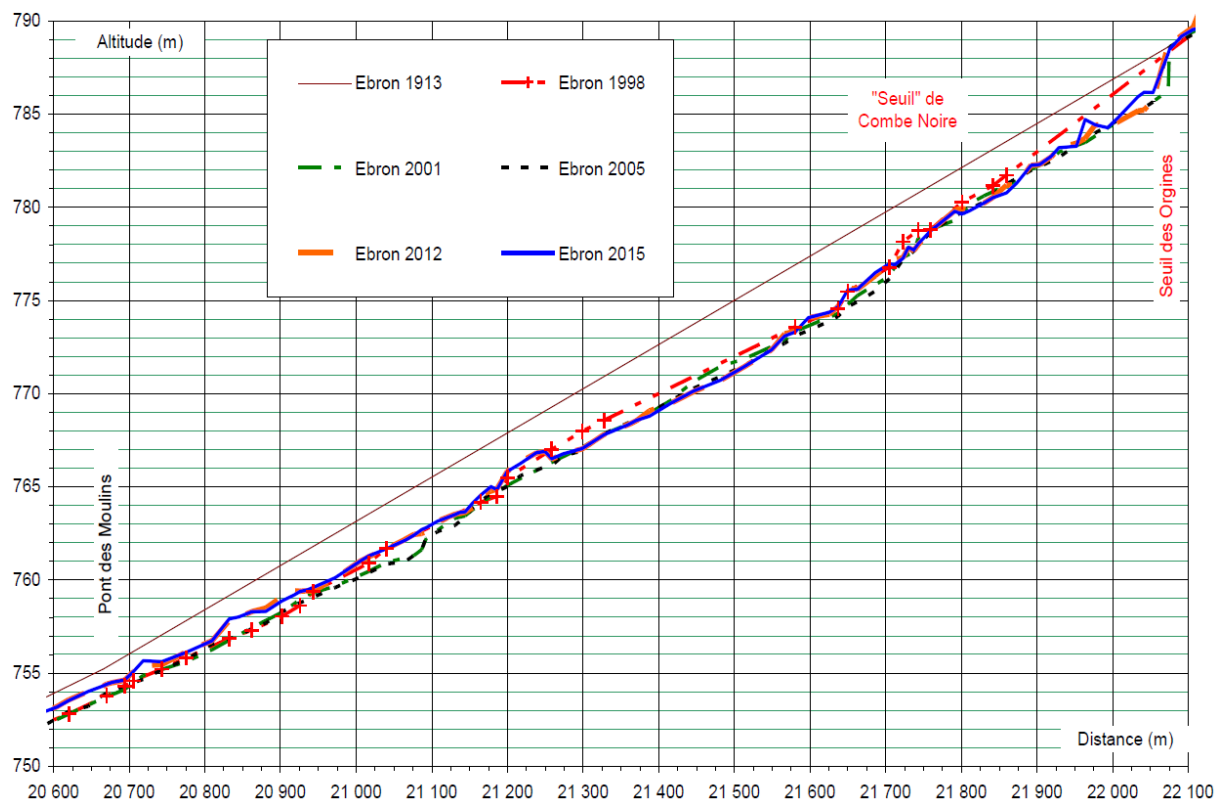


Figure 28 : Profils en long comparatifs de l'Ebron sur la zone de Combe Noire (Source : EBR de l'Ebron, 2016)

Le Trièves présente des lits constitués d'une fine couche alluvionnaire sur un substratum argileux et fragile. L'abaissement du lit de quelques mètres (quelquefois quelques décimètres) en enlevant les alluvions, conduit à un enfoncement brutal du lit dans les argiles. C'est ce phénomène qui est à l'origine de l'incision sur le site de Combe Noire.

Le découverture du substratum argileux semble avoir été amorcé par l'extraction de matériaux à proximité des Petits Moulins. Un découverture très localisé de la lentille d'argile se serait propagé en amont par érosion régressive, jusqu'à atteindre le seuil des Orgines en 2001.

Néanmoins, ce phénomène d'incision semble aujourd'hui stabilisé. Le lit s'est élargi, diminuant ainsi les contraintes hydrauliques. Un début de couverture alluvionnaire s'est reconstitué, bien que le lit ne se soit pas encore correctement ré-engravé.

En aval de Combe Noire, la profondeur de l'incision du lit diminue progressivement, jusqu'à ne plus être significative.

Au vu de cette analyse, une réinjection des matériaux de la plage de dépôt en aval du seuil des Orgines ne semble pas nécessaire, puisque le retour à l'équilibre se fait naturellement. De plus, le seuil est situé plus de 6 km en aval de la plage de dépôt. Pour rappel, plusieurs milliers de m³ de matériaux sont extraits de la plage de dépôt chaque année. Le transport des matériaux curés représenterait donc un coût important et mobiliserait des moyens logistiques conséquents.

4.3.2 Continuité sédimentaire de l'Ebron au Drac

Le torrent de l'Ebron se jette dans le Drac au niveau du lac de Monteynard-Avignonet. Il s'agit d'un lac artificiel alimentant une centrale hydro-électrique d'EDF. Ainsi, le transit sédimentaire de l'Ebron est inévitablement bloqué à sa confluence avec le Drac. L'intérêt d'une réinjection des matériaux curés dans le lit de l'Ebron est donc fortement limité.



Figure 29 : Les gorges de l'Ebron à la confluence avec le Drac (Source : IRMA, 2008)

De plus, les objectifs de protection visés lors de la création de la série domaniale de Tréminis étaient :

- la protection des enjeux proches situés sur la commune de Tréminis : « l'existence de tous ces ravins constitue pour la vallée de Tréminis un énorme danger, à plusieurs reprises les terres cultivées ont été envahies par les déjections ; le hameau du Serre a été sérieusement menacé en 1880 par la crue d'un torrent voisin. »
- les enjeux lointains : « c'est de là que descendent en grande partie les gravies que l'Ebron apporte au Drac, contribuant ainsi à l'exhaussement du lit de ce redoutable torrent, exhaussement si dangereux pour la vallée du Grésivaudan, la ville de Grenoble et le bas Dauphiné ».

Un des objectifs de protection était donc de limiter l'apport sédimentaire de l'Ebron au Drac. La réinjection des sédiments en aval de la plage de dépôt serait donc contre-productive.

Les matériaux prélevés dans la plage de dépôt ne seront donc pas réinjectés dans le lit de l'Ebron en aval de l'ouvrage.

4.4 Valorisation des matériaux alluvionnaires

Le schéma départemental des carrières est un outil de décision pour une utilisation rationnelle des gisements minéraux et la préservation de l'environnement.

Il analyse :

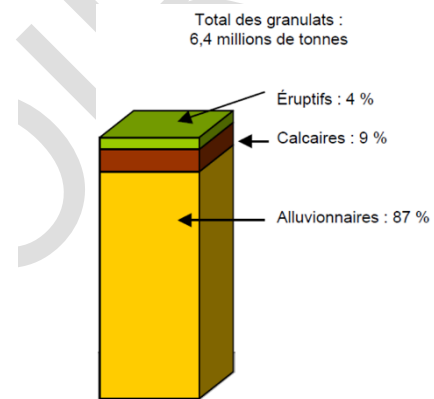
- les ressources ;
- les besoins ;
- les modes d'approvisionnement et de transport ;
- la protection du milieu environnemental ;

et décline :

- les orientations et des objectifs visant à réduire l'impact des extractions sur l'environnement et à privilégier une utilisation rationnelle des matériaux ;
- des orientations et des objectifs pour la remise en état des carrières en fin d'exploitation.

D'après le schéma départemental des carrières de l'Isère (fév. 2004), la consommation départementale de granulats s'établit à **6,4 millions de tonnes** en 1995 (hors travaux exceptionnels), dont 87 % d'origine alluvionnaire.

Hors grands chantiers, les besoins du département en granulats sont à peu près constants, de l'ordre de **6,5 tonnes par habitant et par an**.



La demande en granulats alluvionnaires en Isère est donc très importante. La part importante en matériaux alluvionnaires dans la consommation globale de granulats trouve sa justification dans les contraintes de fabrication imposées par la fabrication des bétons, des produits hydrocarbonés ou la réalisation de certains ouvrages drainants, qui privilégient les qualités intrinsèques propres à ces matériaux.

L'extraction et la réutilisation des matériaux alluvionnaires par l'entreprise TRIEVES TRAVAUX contribuera donc à répondre à la forte demande départementale en granulats alluvionnaires.

4.5 Planning de l'opération

Les opérations de curage régulier seront menées **chaque année sur 10 ans**. Ces travaux seront réalisés en période hivernale.

Par ailleurs un volume exceptionnel sera curé en cas d'apport massif par une crue ou lave torrentielle. Par définition, ces travaux de curage exceptionnels ne peuvent pas être planifiés. Les seuils de déclenchement de ces curages sont définis au paragraphe 3.4.

4.6 Plan de chantier

L'accès des engins (camion et pelles mécaniques) à la plage de dépôt s'effectue depuis la carrière attenante à la plage de dépôt. La piste d'accès existante longeant la carrière pourra être conservée pour l'accès des engins. Les pistes existantes à l'état actuel sont repérées sur la figure ci-dessous.



Figure 30 : plan de chantier du curage de la plage de dépôt

5. REMISE EN ETAT DU SITE

5.1 Plage de dépôt

Aucune remise en état du site de la plage de dépôt n'est prévue. Cependant, dans le cas où l'ouvrage serait laissé à l'abandon, la plage de dépôt se remplirait en quelques années puis deviendrait transparente d'un point de vue hydraulique et sédimentaire. Elle ne jouerait alors plus son rôle de rétention de matériaux, mais n'aurait pour autant pas d'influence néfaste en aval. La plage de dépôt deviendrait simplement un point fixe dans le profil en long du cours d'eau.

5.2 Carrière

La remise en état du site de la carrière est prévue dans la concession établie entre l'ONF et Trièves Travaux.

- A l'expiration de la concession sans renouvellement ou en cas de résiliation, le concessionnaire (Trièves Travaux) sera tenu à la remise en état des lieux ;
- A la fin de la concession, l'ensemble des installations liées à la carrière devront être démontées et évacuées du site ;
- En fin de concession, tous les produits extraits par le concessionnaire devront être évacués.

6. RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU CONCERNEES

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, le projet entre dans le cadre de la rubrique présentée ci-après :

Tableau 9 - Classement selon la nomenclature de la Loi sur l'Eau

Rubrique	Libellé	Caractéristiques du projet	Régime
3.2.1.0	<p>Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :</p> <p>1° Supérieur à 2 000 m³ (A) ;</p> <p>2° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ;</p> <p>3° Inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D).</p> <p>Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation.</p> <p>L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.</p>	Volume de sédiments à extraire : 5 000 m ³ /an, hors curages exceptionnels	Autorisation

Le projet se trouve en régime d'autorisation au titre de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature loi sur l'eau.

7. RUBRIQUE DE L'ARTICLE R.122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Les rubriques concernées par le tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement sont listées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Rubriques de la nomenclature d'évaluation environnementale concernées

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas	Caractéristiques du projet	Procédure
Milieux aquatiques, littoraux et maritimes				
25. Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial.	Extraction de minéraux par dragage marin : ouverture de travaux d'exploitation concernant les substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public, de la zone économique exclusive et du plateau continental.	<p>a) Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent ; - dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent : i) et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à 1 kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 50 000 m³ ; ii) et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m³ ; - dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 000 m³. <p>b) Entretien d'un cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien mentionné à l'article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :</p> <ul style="list-style-type: none"> - supérieure à 2 000 m³ ; - inférieure ou égale à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1. 	Volume de sédiments à extraire : 5 000 m ³ /an	Examen au cas par cas

L'opération est soumise à évaluation au cas par cas.

Pièce 7. Etude d'incidence environnementale des opérations de curage de la plage de dépôt

1. PERIMETRE D'ETUDE DES INCIDENCES

Deux périmètres d'étude peuvent être identifiés, correspondant à deux échelles d'analyse différentes.

1.1 Périmètre rapproché - L'emprise du projet

L'emprise du projet couvre une superficie d'environ 13 ha. Cependant, cette zone est trop réduite pour permettre d'avoir une analyse complète des enjeux et impacts du projet.

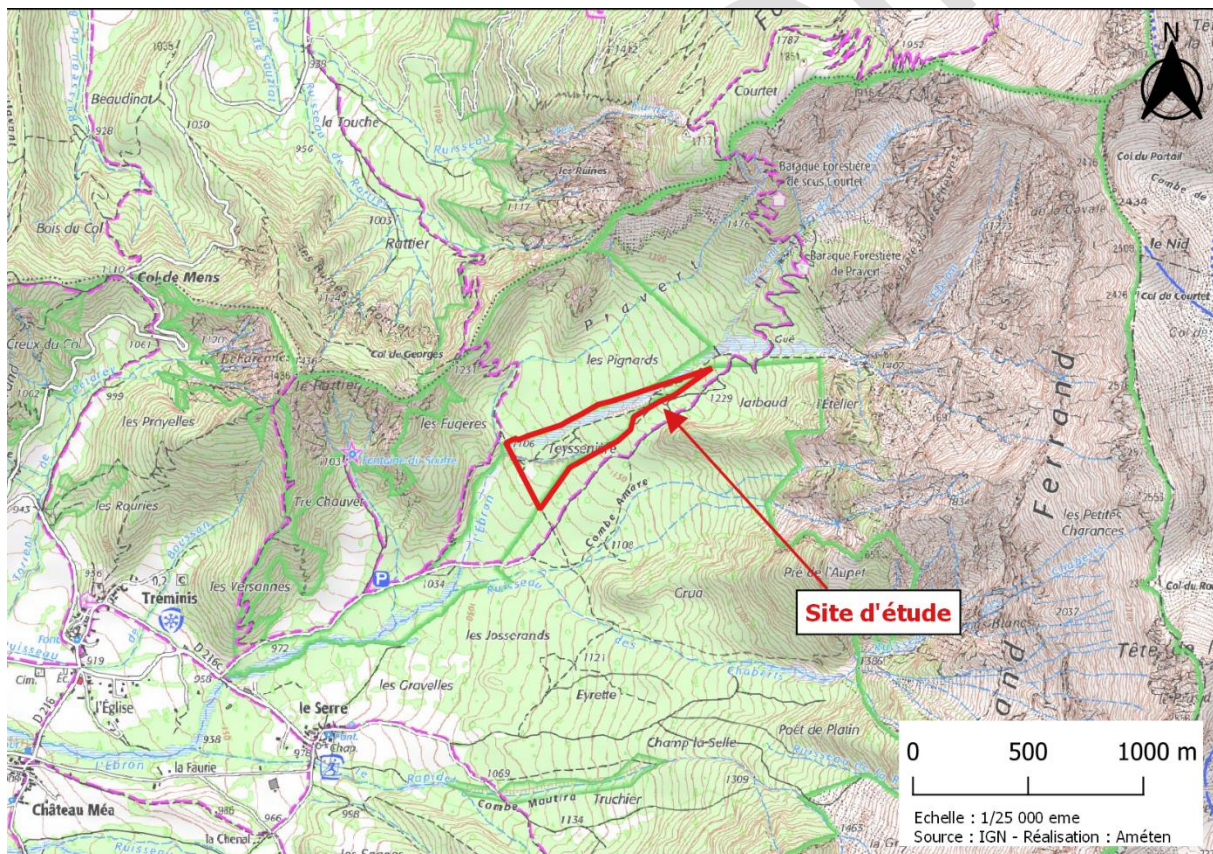


Figure 31 : Carte de l'emprise du projet

1.2 Périmètre élargi – le haut bassin de l'Ebron

Le périmètre élargi correspond au bassin versant de l'Ebron supérieur, qui s'étend en aval de la plage de dépôt jusqu'au pont de Prébois. Ce bassin versant couvre une superficie de 95 km².

Ce périmètre intermédiaire permet d'avoir une bonne vision globale du projet et de ses enjeux. Il a fait l'objet d'une étude détaillée en 2005 (Etude sur l'évolution morphodynamique récente de l'Ebron supérieur, KOULINSKI, sept. 2005). De nombreux éléments de cette étude sont repris dans le présent dossier.

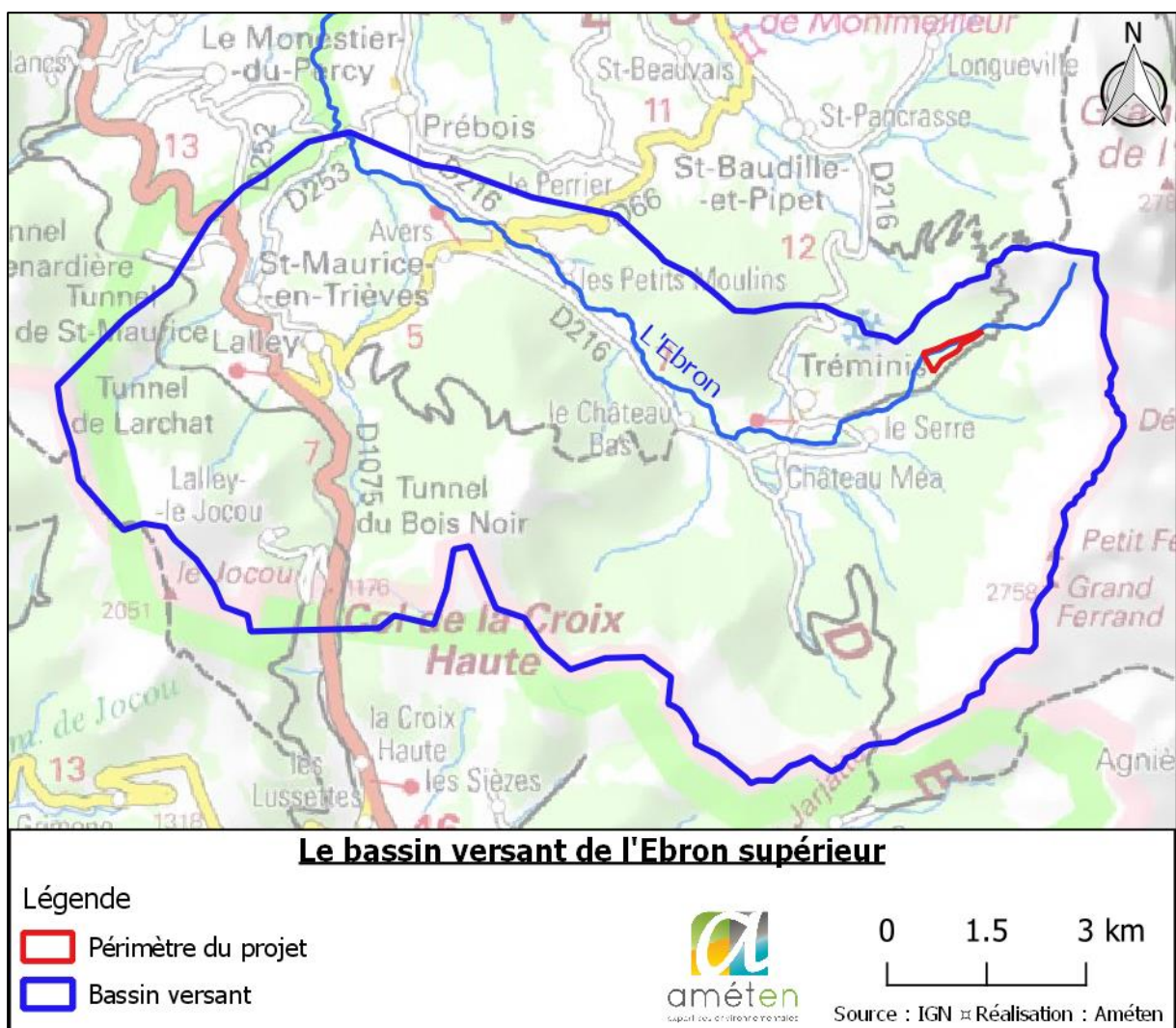


Figure 32 : Carte du bassin versant de l'Ebron supérieur

2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE

L'état initial est rédigé conformément à l'article 4 de l'arrêté du 30 mai 2008 fixant les prescriptions générales applicables aux opérations d'entretien de cours d'eau ou canaux soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

2.1 Contexte

2.1.1 Géographie

Le site d'étude est localisé sur la commune de Tréminis, dans la région naturelle du Trièves. L'Ebron prend sa source entre la grande tête de l'Obiou et le Grand Ferrand, puis traverse le village de Tréminis avant de se diriger au nord-est.

La plage de dépôt est située en amont du village de Tréminis, dans la forêt domaniale du Grand Ferrand. Elle est localisée sur la figure ci-dessous.

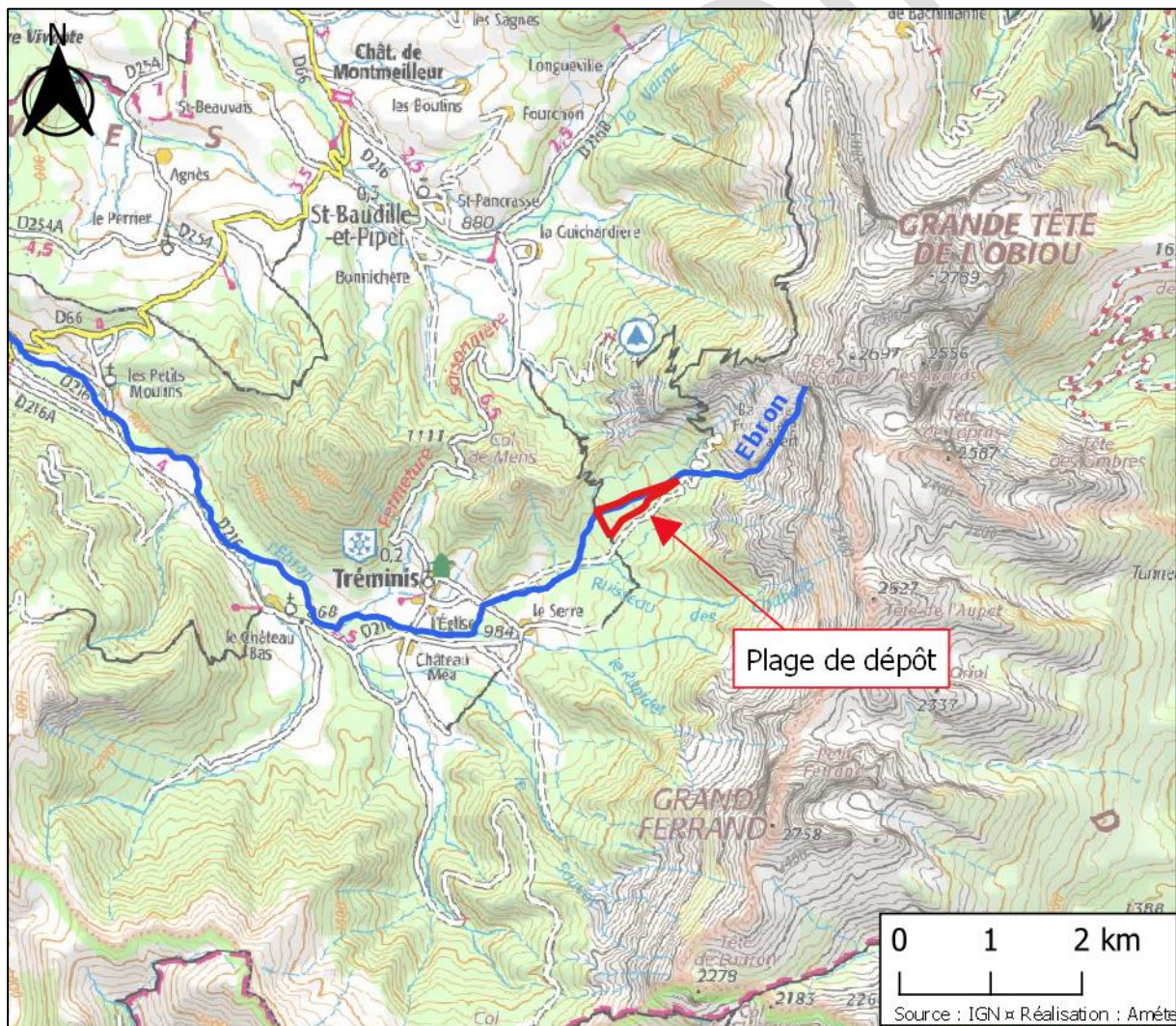


Figure 33 : Carte de contexte géographique

2.1.2 Climat

Le climat de la zone d'étude est de type continental. Les contrastes sont accusés avec des hivers froids et des étés chauds.

La station météo-France « Lus-la-Croix-Haute » est localisée au Mas Bourget sur la commune de Lus-la-Croix-Haute, à environ 10 km au sud-ouest de la zone d'étude à une altitude de 1059 m (50 mètres en dessous de la zone d'étude). Elle est donc considérée comme représentative de la zone d'étude. A cette station, nous disposons de données journalières de températures et de précipitation sur la période 1973 – 2003.

Les moyennes mensuelles de précipitation et les températures moyennes, minimales et maximales mesurées à la station de Lus-la-Croix-Haute sont représentées sur le diagramme ci-dessous.

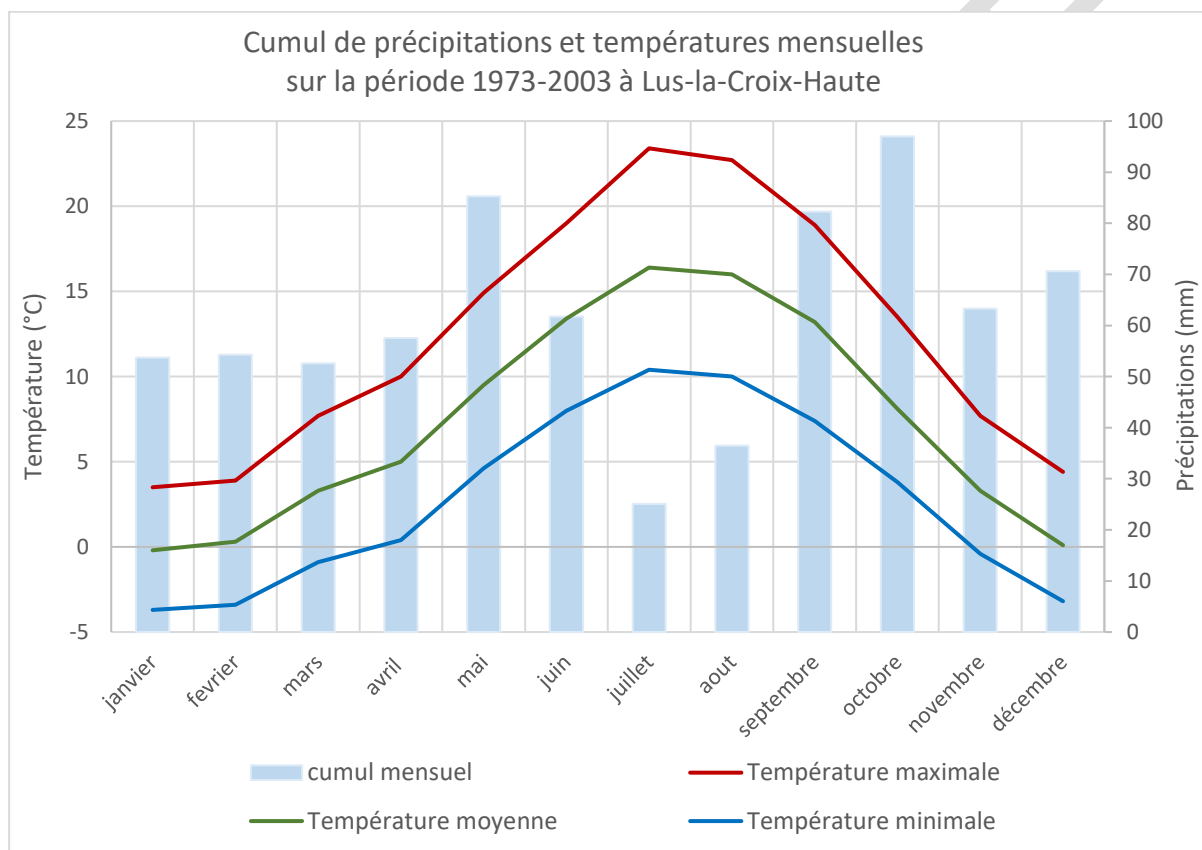


Figure 34 : Synthèse climatologique de la station météorologique de Lus-la-Croix-Haute

Les précipitations moyennes annuelles sur la période 1973 - 2003 sont de l'ordre de 740 mm. La pluviométrie la plus importante intervient au printemps (mai) et au début de l'automne (septembre et octobre).

Le régime hydrologique de l'Ebron est de type pluvial à tendance nivale se caractérisant par des hautes eaux hivernales et printanières (de décembre à mai) et un étiage estival marqué (de juillet à septembre).

2.1.3 Topographie

Le site du projet est localisé en zone montagneuse, à proximité du sommet du Grand Ferrand. Il présente une pente générale orientée est.

Le cours d'eau de l'Ebron présente une forte pente (15%) dans sa partie amont, comprenant la plage de dépôt. Cette pente de fond diminue sur le secteur de Tréminis, pour se stabiliser autour de 1,5% en aval de Prébois.

L'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt est situé à 1106 m d'altitude. La figure ci-dessous permet d'avoir une vision globale de la topographie du site.

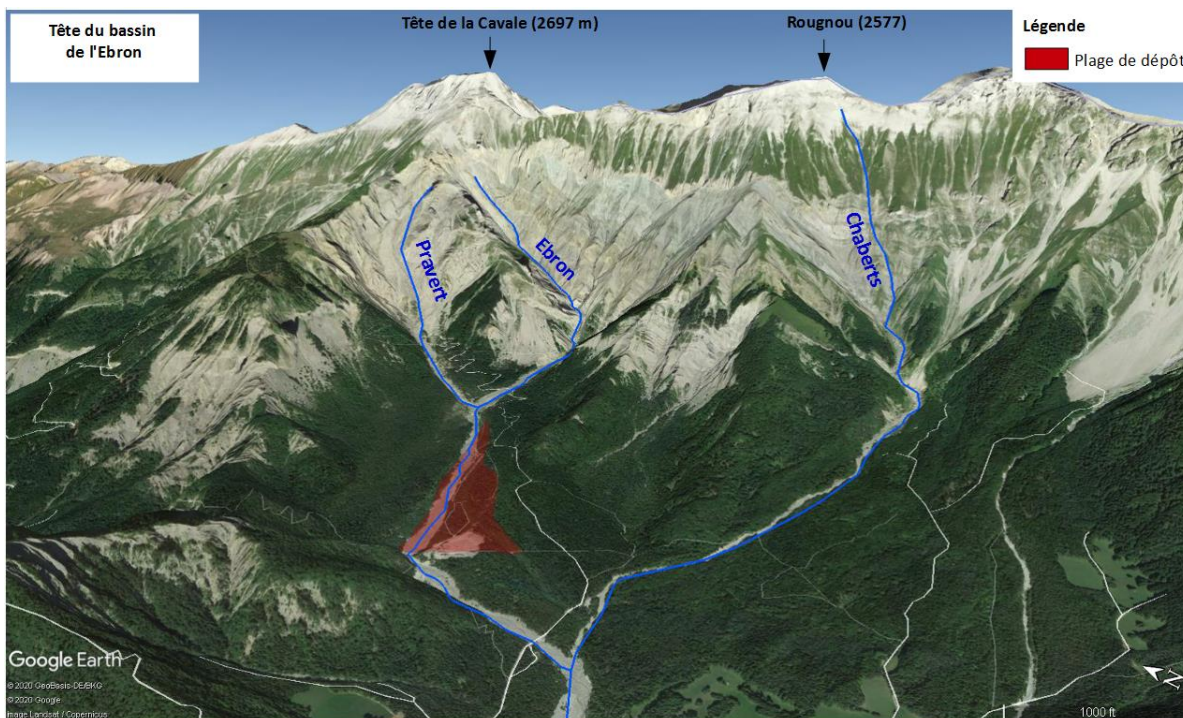


Figure 35 : Topographie générale du site d'étude

Un relevé LIDAR de la plage de dépôt est disponible. Il est présenté sur la figure ci-dessous.

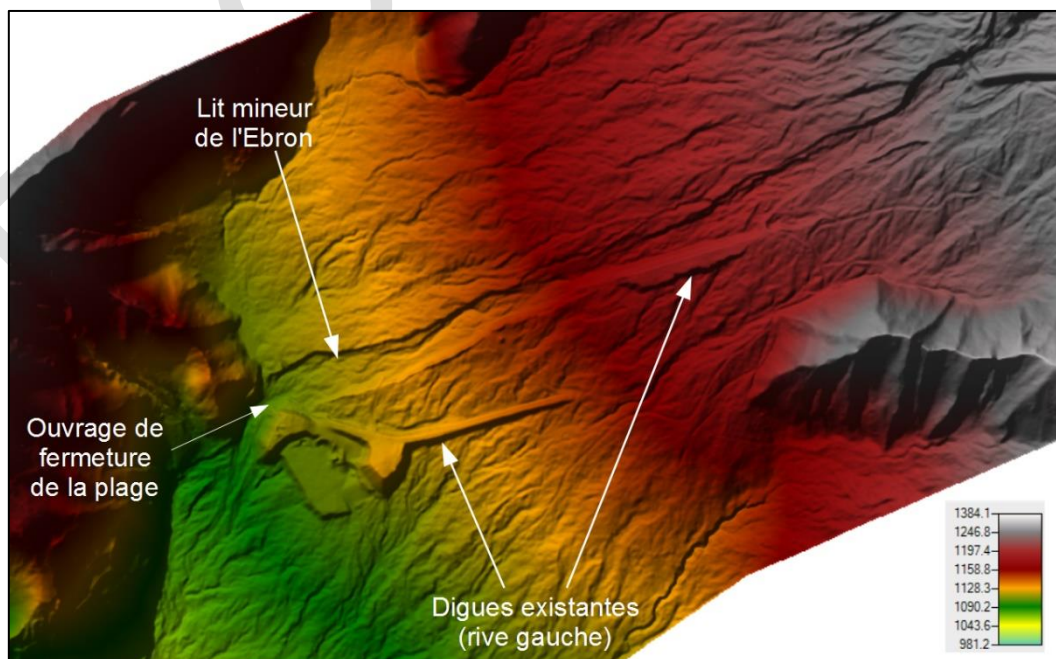


Figure 36 : Relevé LIDAR de la plage de dépôt

2.1.4 Géologie

Le site d'étude se situe en bordure du massif du Dévoluy. Le lit de l'Ebron est composé d'alluvions actuelles et récentes (Fz). Les abords du lit sont constitués de cônes de déjection stabilisés, anciens ou de retrait würmien (FJy-z).

le fond de la dépression de Tréminis est garni d'épandages alluviaux torrentiels qui ont été alimentés par les puissants et nombreux ravins qui ont entaillé les pentes de l'Obiou. Ces anciens cônes de déjection forment un glacis à surface doucement inclinée vers l'ouest que réentaille le cours actuel de l'Ebron (source : GEOL-ALP).

La carte géologique du secteur ainsi que des schémas de la géologie du haut bassin versant de l'Ebron sont présentés ci-après.

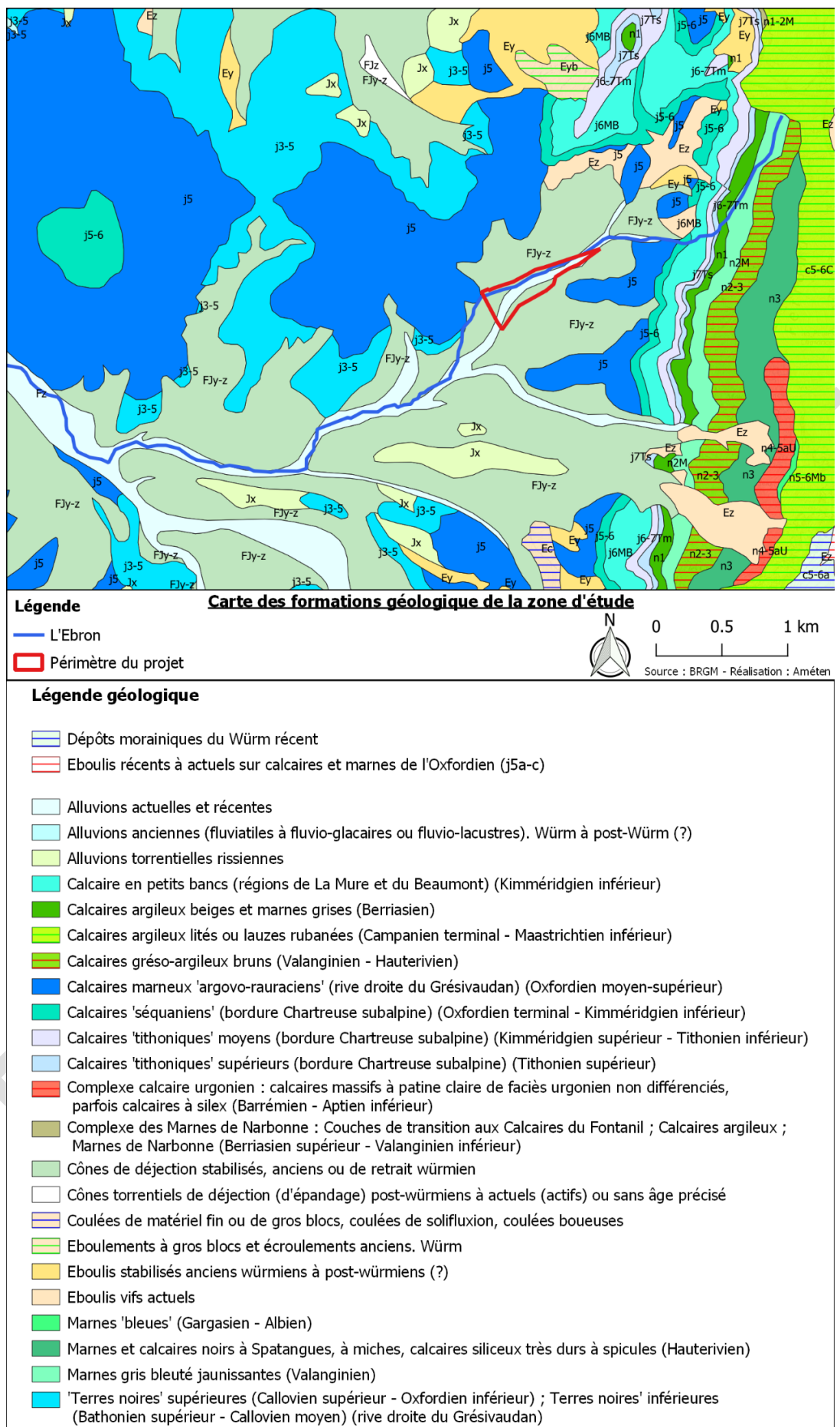


Figure 37 : Carte géologique du secteur

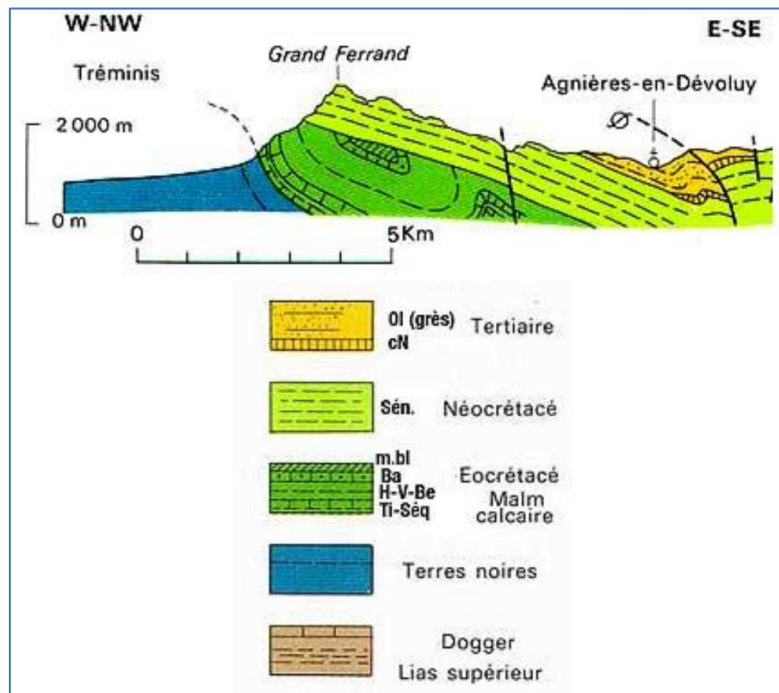


Figure 38: Coupe simplifiée du grand Ferrand (M.GIDON www.geol-alp.com)



Figure 39 : Géologie du bassin de réception de l'Ebron et surface de discordance du Sédonien Ds (M.GIDON www.geol-alp.com)

2.2 Eau souterraine

Le bassin versant de l'Ebron s'insère dans un seul domaine hydrogéologique : le « *domaine plissé BV Romanche et Drac* » (masse d'eau FRDG407).

Trois stations de mesure de la qualité des eaux souterraines sont implantées sur cette masse d'eau. Les stations sont localisées sur la carte ci-dessous.

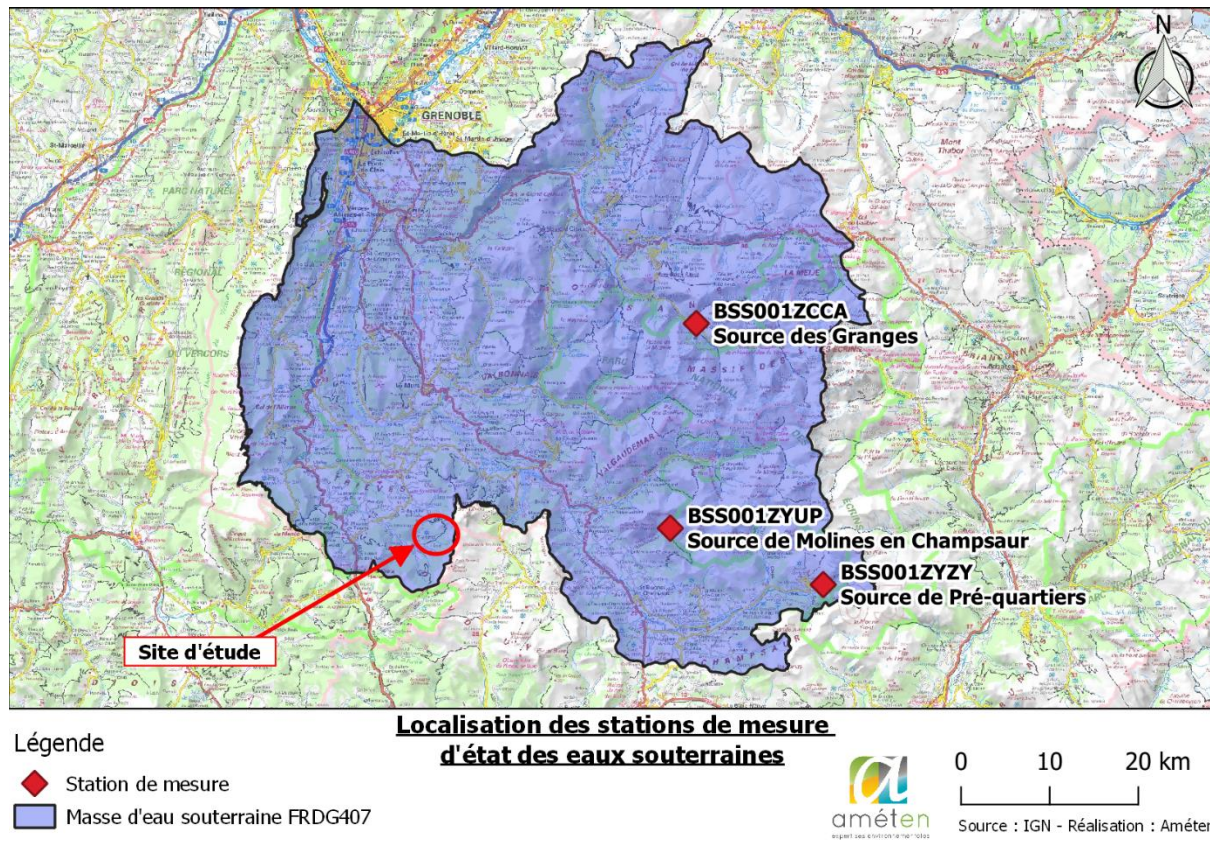


Tableau 11 - Fiche d'état des eaux à la station BSS001ZYUP Source de Molines en Champsaur

	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Nitrates	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Pesticides	BE	BE	BE	BE	BE						
Métaux	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Solvants chlorés	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Autres	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE

Tableau 12 - Fiche d'état des eaux à la station BSS001ZYZY Source de Pré-quartiers

	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Nitrates	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Pesticides	BE	BE	BE	BE	BE						
Métaux	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Solvants chlorés	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Autres	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE

Tableau 13 - Fiche d'état des eaux à la station BSS001ZCCA Source des granges

	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Nitrates	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Pesticides	BE	BE	BE	BE	BE						
Métaux	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Solvants chlorés	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Autres	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE

Légende :

ETAT CHIMIQUE	
BE	Bon état
MED	Etat médiocre
Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence ou insuffisance de données

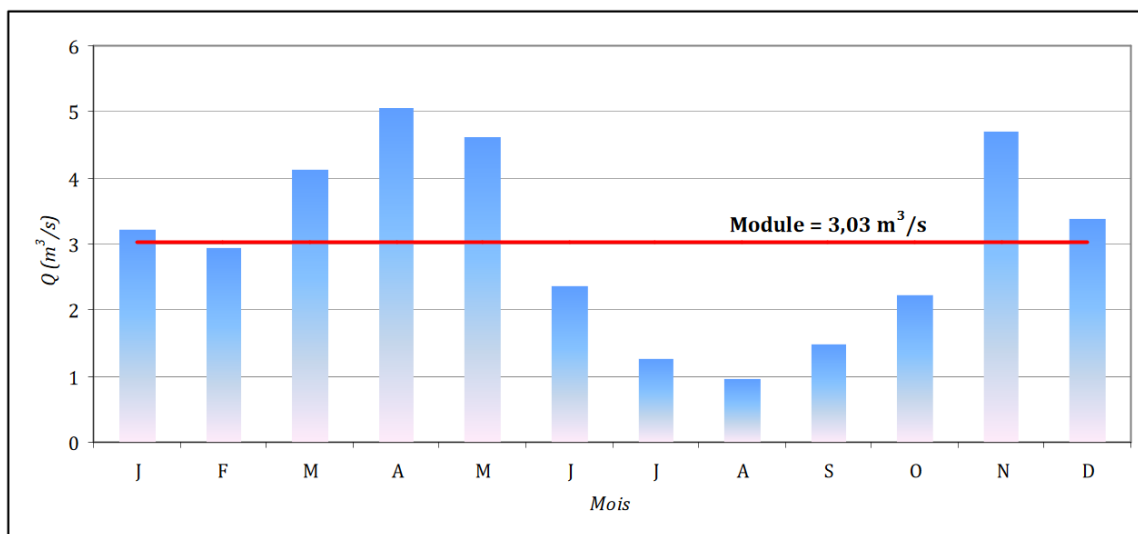
2.3 Eaux superficielles

2.3.1 Hydrologie de l'Ebron

Source : bilan départemental de la qualité des cours d'eau année 2013 bassin versant de l'Ebron, Gay Environnement, 2014

Les débits de l'Ebron sont connus à partir de la station hydrométrique de Clelles à Parassat (code : W2534010) gérée par le service DTG de l'EDF. Le tableau et le graphique ci-après récapitulent pour la période d'observation (1997- 2013), les débits moyens mensuels et le module interannuel (en m³/s) au niveau de la station de mesure.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Module
Periode 1997-2013	3,22	2,94	4,14	5,06	4,62	2,36	1,26	0,95	1,48	2,22	4,72	3,40	3,030



Distribution mensuelle des débits de l'Ebron à Parassat

L'Ebron présente un régime de type pluvial à tendance nivale se caractérisant par des hautes eaux hivernales et printanières (de décembre à mai) et un étiage estival marqué (de juillet à septembre).

2.3.2 Réseau hydrographique

Le projet se situe sur le torrent de l'Ebron, qui prend sa source un peu moins de 3 km en amont de l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt. Le torrent de Pravert se jette dans l'Ebron 1 km en amont de l'ouvrage de fermeture.

En aval de la plage de dépôt et jusqu'à la commune de Prébois, l'Ebron est alimenté par de nombreux affluents torrentiels à forte pente :

- Le ruisseau des Chaberts, affluent rive gauche ;
- Le Rapidet, affluent rive gauche ;
- Le torrent de Pétaray, affluent rive droite ;
- Le Sauvey, affluent rive gauche lui-même alimenté par le ruisseau de Sibeyre et le Bourgeneuf ;
- Le ruisseau de Goirand, affluent rive gauche ;
- Le ruisseau de la Combe Noire, affluent rive gauche.

Ce réseau hydrographique est représenté en Figure 40.



Figure 40 : Carte du réseau hydrographique

2.3.3 Qualité hydrobiologique, biologique et chimique des eaux superficielles

Les stations de qualité des cours d'eau permettent d'évaluer l'état écologique des eaux superficielles, au sens de la Directive Cadre Européenne.

Quatre stations de mesure de la qualité des eaux de surface sont situées sur le torrent de l'Ebron à proximité du site d'étude. La plus proche de la plage de dépôt est la station « Ebron à Tréminis 3 » (code Sandre 06680190), située en amont immédiat du pont de la RD216, environ 2,7 km en aval de l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt. Cette station peut être considérée comme représentative de la qualité des eaux du torrent de l'Ebron au droit du site.

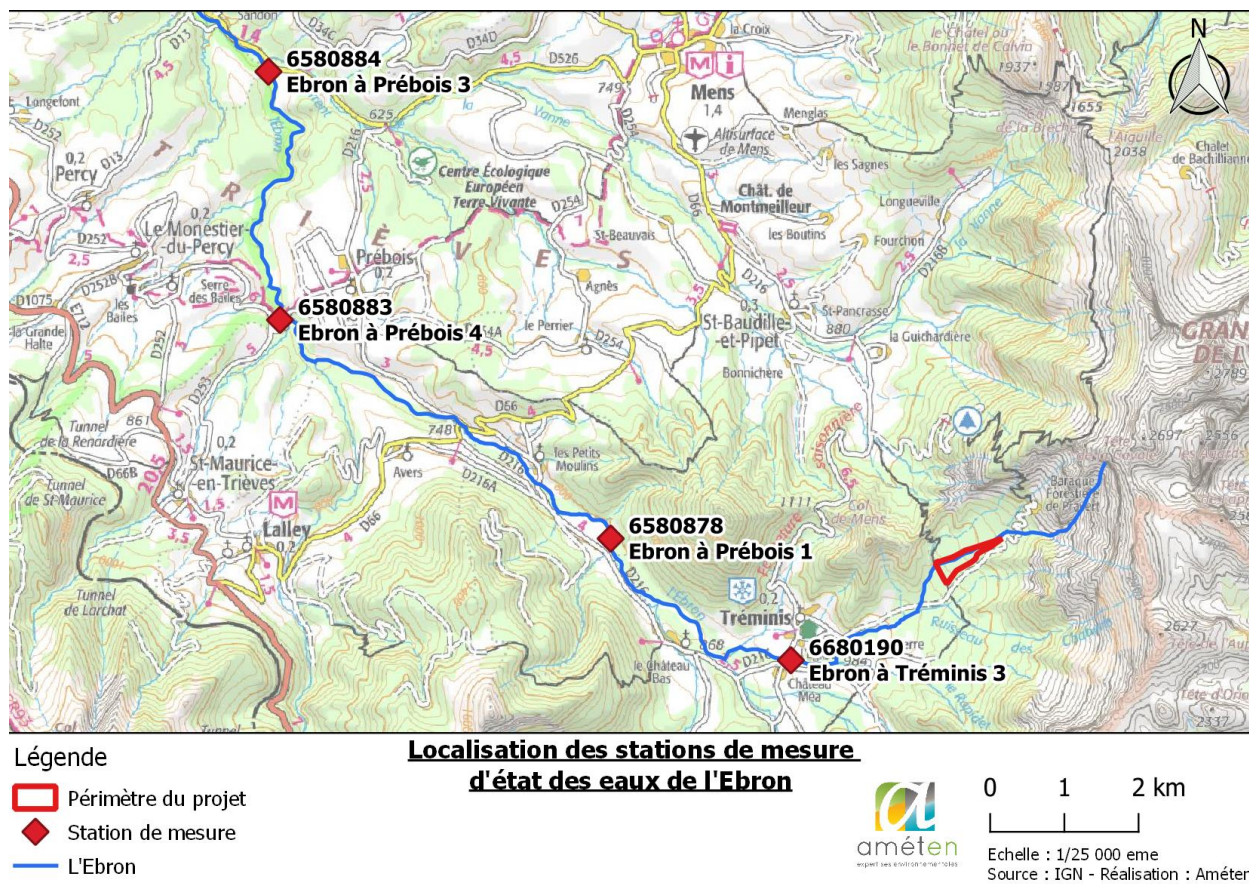


Figure 41 - Carte de localisation des stations

Les données de qualité des eaux à ces stations sont présentées ci-dessous. Ces données sont en libre accès sur le site internet du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

Tableau 14 - Fiche d'état des eaux à la station 06680190 « Ebron à Tréminis 3 »

	2016	2015	2014
Physico-chimie			
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE
Température	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	TBE
Acidification	BE	BE	BE
Polluants spécifiques			
Biologie			
Invertébrés benthiques	BE	BE	BE
Diatomées			
Macrophytes			
Poissons			
Hydromorphologie			
Pressions Hydromorphologiques			
Etat écologique	BE	BE	BE
Potentiel écologique			
Etat chimique			

Tableau 15 - Fiche d'état des eaux à la station 06580878 « L'Ebron à Prébois 1 »

	2017	2016	2015	2014
Physico-chimie				
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE
Température	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	TBE	TBE
Acidification	BE	BE	BE	BE
Polluants spécifiques		Ind		
Biologie				
Invertébrés benthiques	TBE	TBE	TBE	TBE
Diatomées	TBE	TBE	TBE	BE
Macrophytes				
Poissons				
Hydromorphologie				
Pressions Hydromorphologiques				
Etat écologique	BE	BE	BE	BE
Potentiel écologique				
Etat chimique		BE	BE	BE

Tableau 16 - Fiche d'état des eaux à la station 06580883 « Ebron à Prébois 4 »

	2016	2015	2014
Physico-chimie			
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE
Température	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	TBE
Acidification	TBE	TBE	TBE
Polluants spécifiques	Ind		
Biologie			
Invertébrés benthiques	TBE	TBE	TBE
Diatomées	BE	BE	BE
Macrophytes			
Poissons			
Hydromorphologie			
Pressions Hydromorphologiques			
Etat écologique	BE	BE	BE
Potentiel écologique			
Etat chimique	BE	BE	BE

Tableau 17 - Fiche d'état des eaux à la station 06580884 « Ebron à Prébois 3 »

	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Physico-chimie										
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	BE
Température	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	MOY	MOY	MOY
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	BE	TBE	MOY
Acidification	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Biologie										
Invertébrés benthiques	BE	MOY	MOY	MOY	TBE	TBE	BE	TBE	BE	TBE
Diatomées	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Macrophytes	BE	BE	BE	BE						
Poissons	BE	MOY	MED	MOY	MOY	MOY	MED	MAUV	MAUV	MAUV
Hydromorphologie										
Pressions Hydromorphologiques										
Etat écologique	BE	MOY	MED	MOY	MOY	MOY	MED	MAUV	MAUV	MAUV
Potentiel écologique										
Etat chimique	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	MAUV	MAUV	MAUV

Légende :

ETAT ECOLOGIQUE		ETAT CHIMIQUE	
TBE	Très bon état	BE	Bon état
BE	Bon état	MED	Etat médiocre
MOY	Etat moyen	MAUV	Non atteinte du bon état
MED	Etat médiocre	Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
MAUV	Etat mauvais		Absence de données
Ind	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)		
NC	Non concerné		
	Absence de données		

D'après ces données, le torrent de l'Ebron présente un bon état écologique et un très bon état chimique.

La qualité de l'eau est stable depuis 2014 sur les trois stations les plus en amont. Concernant la station la plus en aval, l'état écologique et chimique s'est nettement amélioré depuis les premières années de mesure (2008).

2.4 Hydromorphologie et bilan sédimentaire

L'évolution du lit de l'Ebron au droit du site au cours des 75 dernières années a été retracée à partir des photographies aériennes historiques. Dans les années 40, l'Ebron s'écoulait parallèlement à son lit actuel, environ 150 m plus au sud-est. Puis entre 1944 et 1961, un bras secondaire s'est formé à l'emplacement du lit actuel. Ce bras est lentement devenu le lit principal, puis l'ancien lit s'est entièrement refermé et végétalisé. Les photographies aériennes historiques sont présentées en Figure 42.

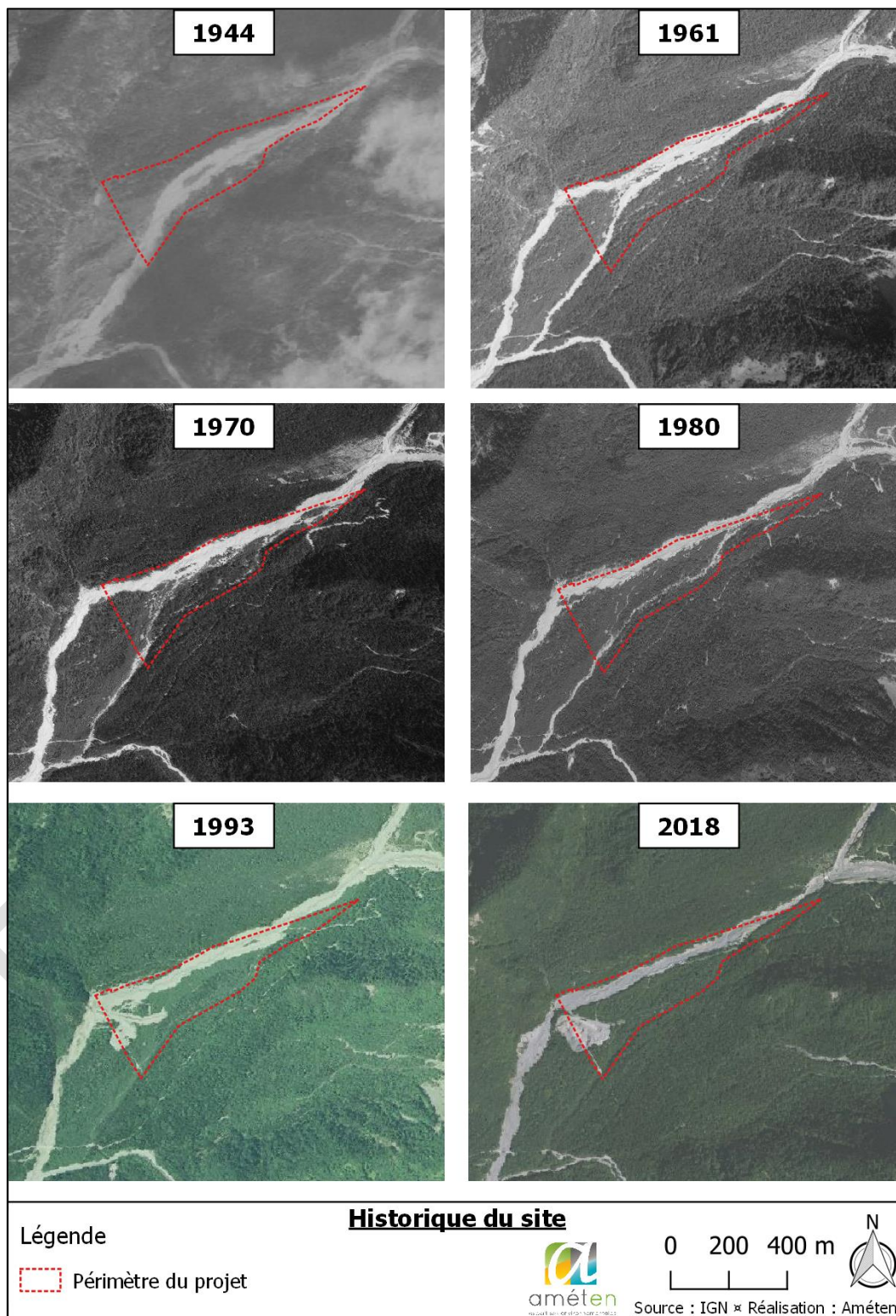


Figure 42 : Historique du site d'étude (Source : remonterletemps.ign.fr)

Le torrent de l'Ebron est un cours d'eau à très fort transport sédimentaire. Les zones d'érosion active alimentant la plage de dépôt en matériaux sont repérées sur la Figure 43.

PROVISOIRE

Figure 43 : Carte des zones d'érosion active

2.5 Milieu aquatique - Diagnostic piscicole

2.5.1 Population piscicole

D'après les arrêtés du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° et au 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée, l'Ebron est classé en cours d'eau de première catégorie de la RD 216 à Tréminis au lac de Monteynard-Avignonet. L'Ebron est absent des listes de 1^{ère} et 2^{nde} catégorie en amont de la RD 216

2.5.2 Principales zones de frayères

L'arrêté aux frayères et aux zones de croissance de la faune piscicole et des crustacés a été signé le 8 août 2012 par le préfet de l'Isère en application de l'article L432-3 du code de l'environnement.

D'après l'inventaire des frayères, le cours d'eau de l'Ebron est susceptible d'abriter des frayères de Truite fario, Chabot et Barbeau méridional entre sa confluence avec le ruisseau des Chaberts et sa confluence avec le Drac. Ainsi, aucune frayère n'est présente sur le tronçon de cours d'eau inclus dans le périmètre du projet.

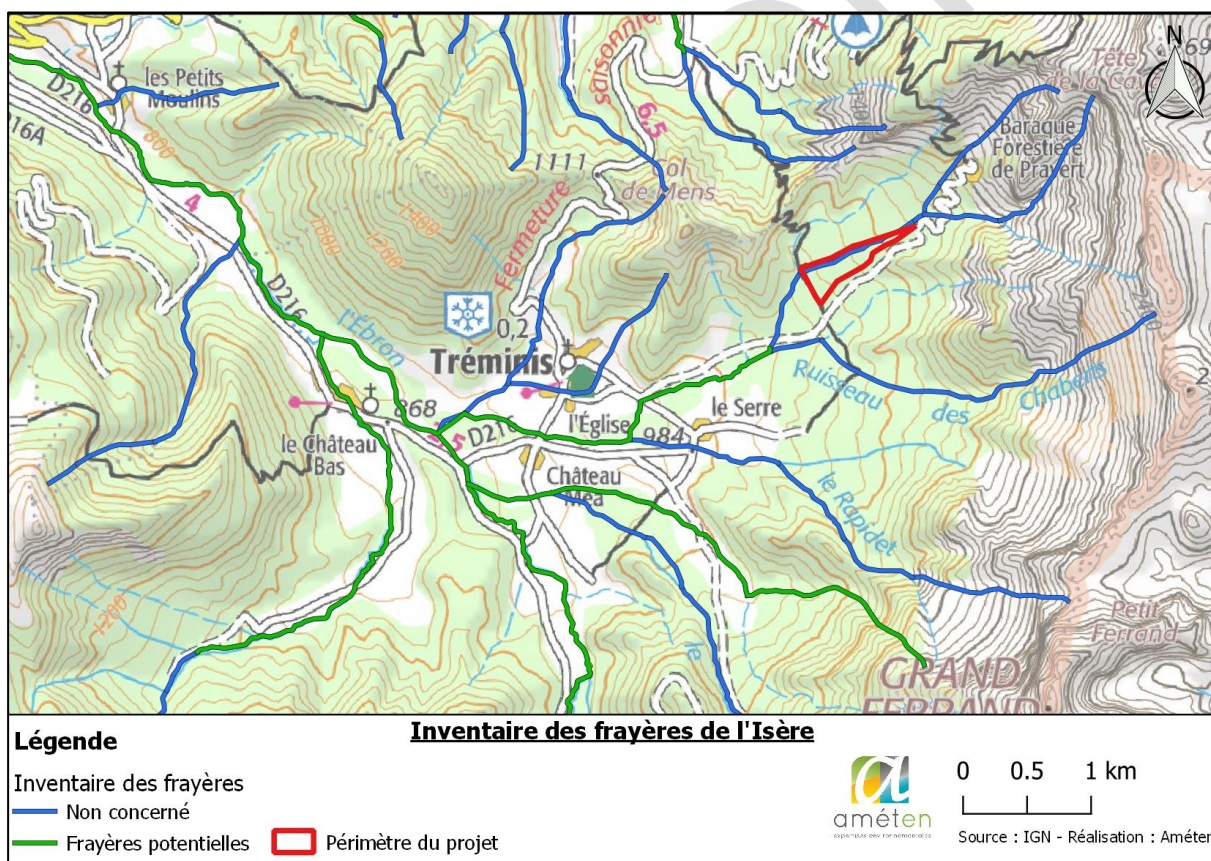


Figure 44 : Carte des zones de frayères (inventaire départemental)

2.5.3 Liste des obstacles à l'écoulement

3 éléments sont référencés au ROE dans l'emprise de la zone d'étude élargie :

- ROE 28544 – « Passage à Gué » construit en 1991 ;
- ROE 28556 – « Plage de dépôt RTM de Teyssenièrre » construite en 1990 ;
- ROE 28568 – « Seuil RTM Ebron construit en 1979 ».

Ces éléments sont localisés sur la carte en Figure 45.

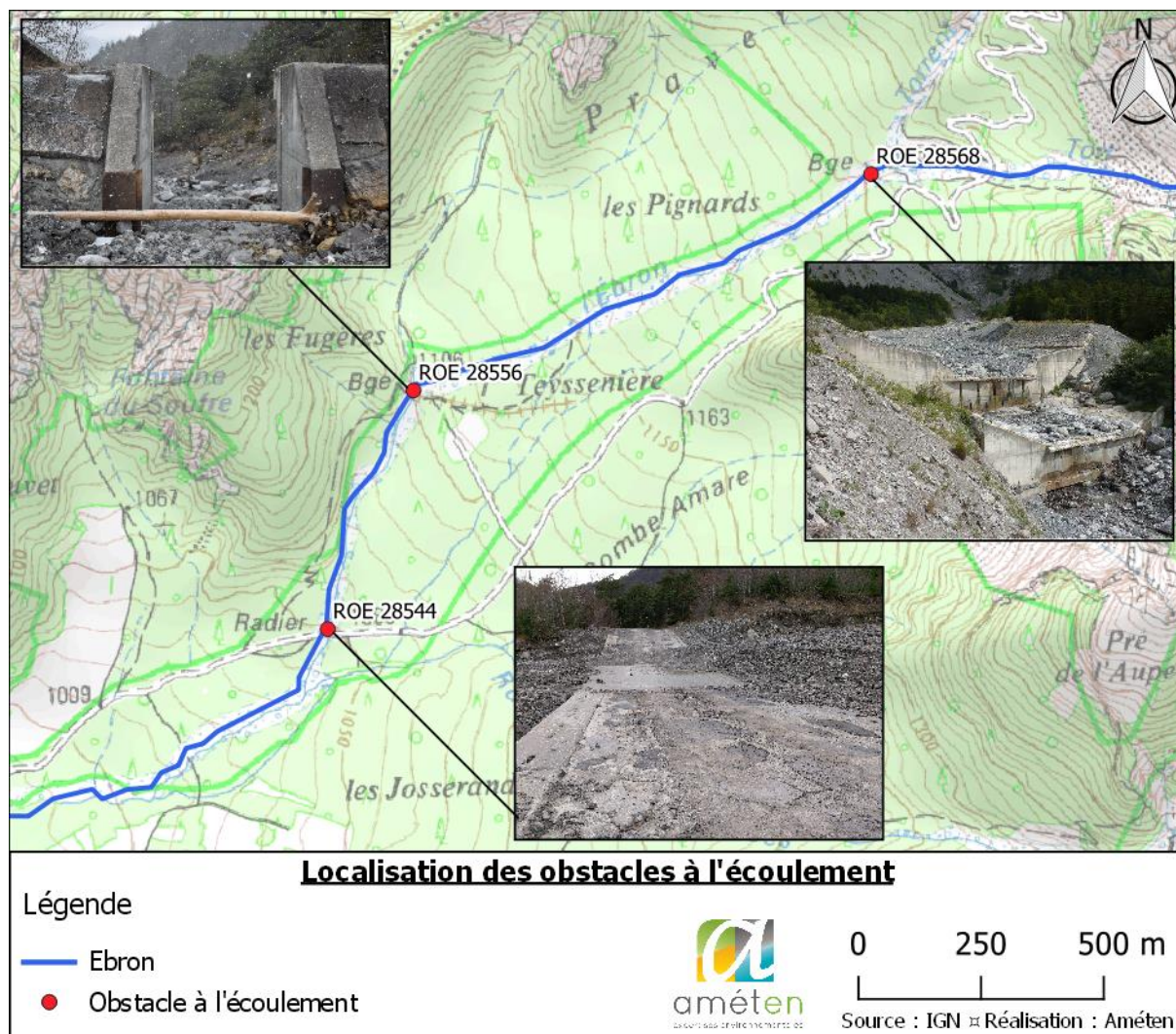


Figure 45 : Carte de localisation des obstacles à l'écoulement

2.6 Les risques

La commune de TREMINIS est couverte par deux documents d'affichage des risques : une cartographie prise dans le cadre de l'ancien article R111-3 du code de l'urbanisme du 27 mai 1970, et une cartographie aléas/enjeux/risques de 1990. Ces deux documents, présentés ci-après, sont néanmoins anciens et peu adaptés aux réalités de terrain actuelles, notamment en ce qui concerne le risque torrentiel.

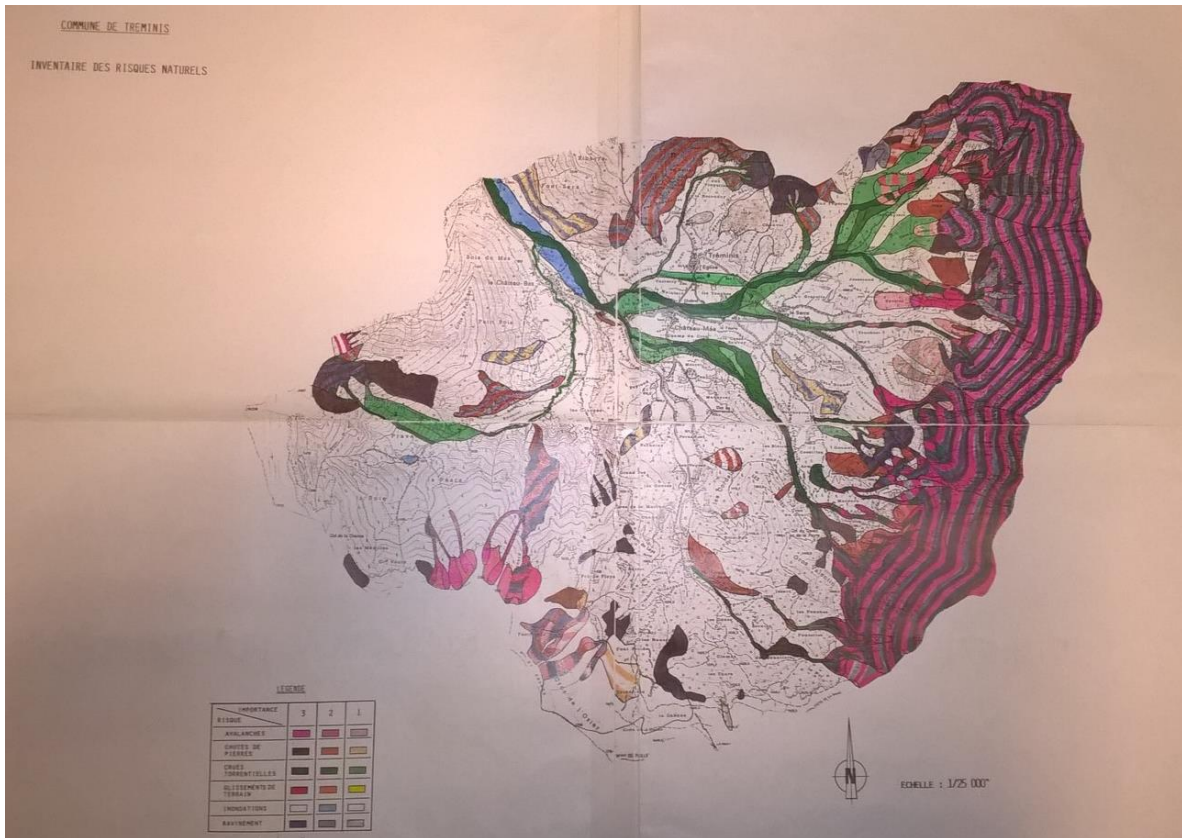


Figure 46 : Cartographie aléas/enjeux/risques de 1990 sur la commune de Tréminis

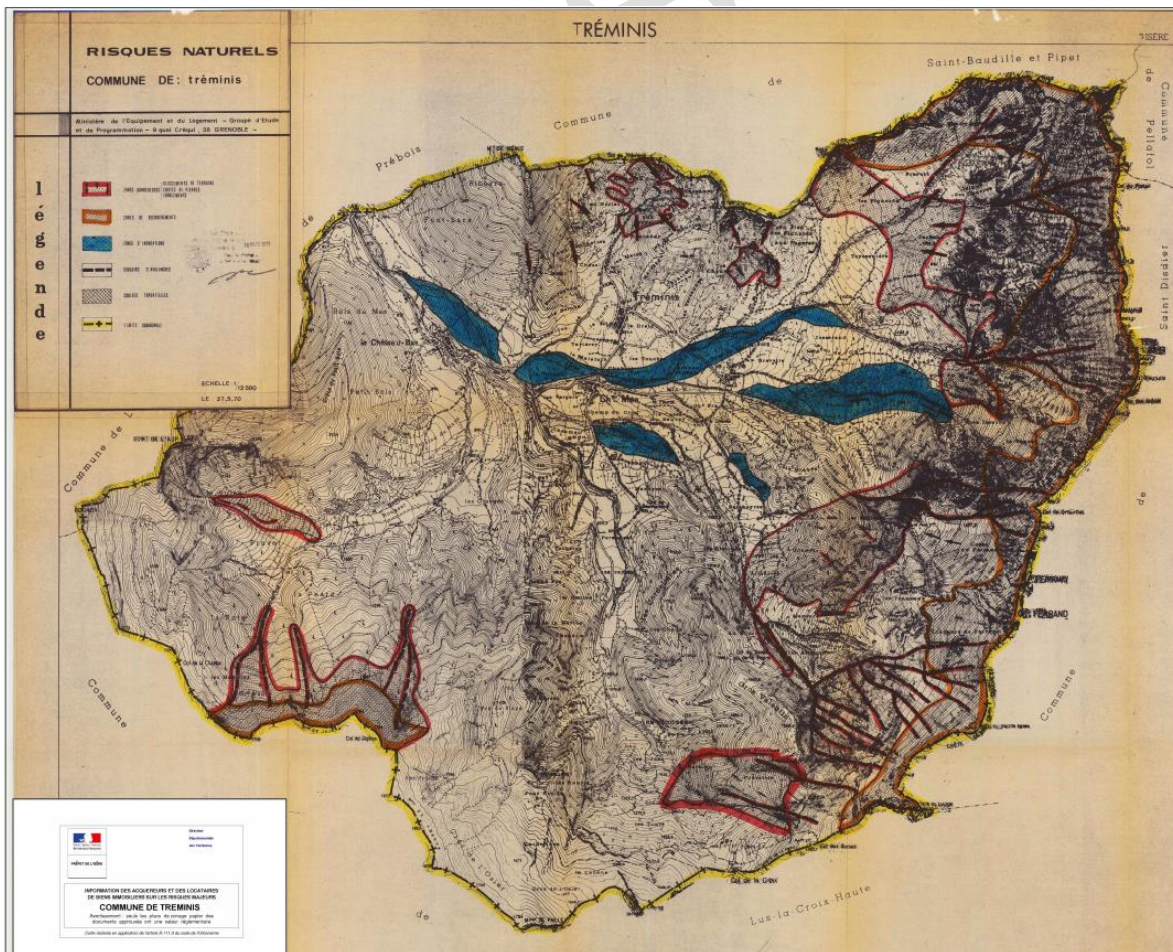


Figure 47 : Cartographie R111-3 de 1970 valant PPR sur la commune de Tréminis

La cartographie R111-3 de 1970 a valeur de Plan de Prévention des Risques (PPR) sur la commune de Tréminis. D'après la cartographie R111-3, la plage de dépôt est située dans une zone dangereuse **glissements de terrains, chutes de pierres et éboulements** dans sa partie amont.

D'après la cartographie aléas/enjeux/risques de 1990, la plage de dépôt est concernée par le risque **crues torrentielles de niveau 3** et par le risque **chutes de pierres de niveau 1** dans sa partie amont.

La fiche IAL de la commune de Tréminis identifie les risques naturels et technologiques suivants :

- crue des torrents et ruisseaux torrentiels ;
- glissement de terrain, solifluxion, coulée boueuse ;
- chute de pierres et blocs ;
- avalanche ;
- séisme.

En dehors du risque sismique, les risques présents sur la commune sont caractéristiques des zones de montagne et représentatifs du fonctionnement du torrent de l'Ebron. En effet, le torrent de l'Ebron s'alimente en matériau dans les zones de chutes de pierres et blocs. Il génère ensuite des crues et laves torrentielles.

2.7 Milieux naturels

A compléter après réalisation des inventaires faune/flore

3. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE REFERENCE RELATIFS A LA PROBLEMATIQUE DE L'EAU

3.1 Compatibilité avec la Directive Cadre sur l'Eau

La directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Elle a pour objet la protection des eaux de surface, des eaux côtières et des eaux souterraines, de façon à :

- 1°) prévenir toute dégradation supplémentaire, à préserver et à améliorer l'état des milieux aquatiques ;
- 2°) promouvoir une utilisation durable de la ressource ;
- 3°) réduire de manière progressive les rejets de substances dites prioritaires et arrêter les rejets des substances dangereuses ;
- 4°) assurer la réduction de la pollution des eaux souterraines ;
- 5°) atténuer les effets des inondations et des sécheresses.

Le projet de curage de la plage de dépôt de l'Ebron entre dans le cadre de l'objectif n°5 de la DCE : « atténuer les effets des inondations et des sécheresses ». En effet, le projet a pour objectif de diminuer le risque de crue torrentielle de l'Ebron sur son cône de déjection (secteur de Tréminis). Le projet atténue ainsi les effets des inondations en aval de l'ouvrage.

Le projet est compatible avec la DCE.

3.2 Compatibilité avec le SAGE Drac Romanche

Le **schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE)** est un outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Le SAGE fixe, coordonne et hiérarchise des objectifs généraux d'utilisation, de valorisation et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques, ainsi que de préservation des zones humides. Il identifie les conditions de réalisation et les moyens pour atteindre ces objectifs.

Le SAGE Drac Romanche a été voté par la Commission Locale de l'Eau du Drac et de la Romanche le 10 décembre 2018 et approuvé par arrêté préfectoral le 15 février 2019.

Le SAGE Drac Romanche se décline en 7 enjeux énoncés ci-dessous :

- Enjeu 1: la qualité de l'eau ;
- Enjeu 2: le partage de l'eau –la quantité ;
- Enjeu 3: la ressource en eau potable ;
- **Enjeu 4: la préservation des milieux et l'organisation de la fréquentation ;**
- **Enjeu 5: la prévention des inondations et des risques de crue ;**
- Enjeu 6: la gestion locale de l'eau ;
- Enjeu 7: l'adaptation au changement climatique.

Le projet de curage de la plage de dépôt de l'Ebron est concerné par l'enjeu n°4 et 5. La compatibilité avec les objectifs du SAGE est argumentée dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Objectifs du SAGE Drac Romanche en rapport avec le projet de curage de la plage de dépôt

Enjeu 4			
Orientation	Objectif opérationnel	Disposition	Projet
XIII. Améliorer la gestion du transport solide	30. Améliorer le transit sédimentaire et coordonner l'intervention des acteurs sur les hauts bassins versants	112 : Elaborer des plans de gestion du transport solide et les mettre en œuvre	Le présent document constitue un plan de gestion du transport solide de l'Ebron dans sa partie supérieure, sur une période de 10 ans.
Enjeu 5			
Orientation	Objectif opérationnel	Disposition	Projet
XV. Renforcer la prévention, protéger et agir contre les inondations	34. Protéger et gérer les ouvrages	123 : Définir, surveiller, entretenir et conforter les systèmes d'endiguement	Le plan de gestion de la plage de dépôt comprend des mesures de surveillance et d'entretien de la plage de dépôt et des ouvrages associés (ouvrage de fermeture et digues).

Le projet est compatible avec le SAGE Drac Romanche.

3.3 Compatibilité avec le SDAGE Rhône Méditerranée Corse

Ce paragraphe s'attache à évaluer et justifier la compatibilité du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un outil institué par la loi sur l'eau de 1992 qui fixe pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de "bon état des eaux".

Le SDAGE Rhône Méditerranée Corse se décline en 8 orientations fondamentales.

- OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique ;
- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
 - ⌘ **Le curage de la plage de dépôt est une opération de prévention, s'agissant d'un moyen de lutte contre le phénomène d'engrèvement du lit. Il s'agit d'une intervention à la source, puisqu'il s'agit de prélever les sédiments en tête de bassin, en amont du cône de déjection.**
- OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
 - ⌘ **La mise en place de mesures ERC permet la protection du milieu aquatique lors des opérations de curage. Les mesures ERC sont décrites au paragraphe 0.**

- OF 3 : Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement ;
 - ⊗ **L'opération n'est pas concernée par cette orientation fondamentale.**
- OF 4 : Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
 - ⊗ **L'opération n'est pas concernée par cette orientation fondamentale.**
- OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé :
 - OF 5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle ;
 - OF 5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques ;
 - OF 5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses ;
 - OF 5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles ;
 - OF 5E Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine ;
 - ⊗ **L'opération n'est pas concernée par cette orientation fondamentale.**
- OF 6 Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides :
 - OF 6A Agir sur la morphologie et le décroisement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques ;
 - OF 6B Préserver, restaurer et gérer les zones humides ;
 - OF 6C Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau ;
 - ⊗ **Le projet s'inscrit dans le cadre de l'orientation 6A-05 du SDAGE : « Restaurer la continuité et les flux sédimentaires > Mettre en oeuvre une politique de gestion sédimentaire ». Les opérations de curage permettront de maintenir un équilibre sédimentaire en aval de l'ouvrage.**
- OF 7 Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
 - ⊗ **L'opération n'est pas concernée par cette orientation fondamentale.**
- OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques ;
 - ⊗ **Le curage de la plage de dépôt a pour objectif de diminuer le risque de crue torrentielle de l'Ebron sur son cône de déjection (secteur de Tréminis). Le projet augmente ainsi la sécurité des populations habitant en aval de l'ouvrage.**

Le projet est compatible avec le SDAGE Rhône Méditerranée Corse.

4. INCIDENCES DU PROJET

Les incidences du projet sur l'environnement sont analysées en phase travaux (opérations de curage) et en phase exploitation (plage de dépôt en fonctionnement habituel).

4.1 Incidences sur les eaux souterraines

4.1.1 En phase travaux

Le projet est situé en dehors des zones de protection des captages AEP. Bien que l'enjeu apparaisse faible au regard des usages locaux, des impacts sur la qualité des eaux souterraines sont susceptibles de survenir durant les phases de travaux (opérations de curage).

Les sources de pollution potentielles peuvent être dues notamment aux engins de chantier : circulation, entretien, parking, fuite accidentelle d'huile ou d'hydrocarbures...

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter une pollution accidentelle des eaux souterraines. Ces mesures sont détaillées au paragraphe 5.1.

Ainsi, le projet n'aura aucune incidence sur les eaux souterraines en phase travaux.

4.1.2 En phase exploitation

De par sa nature, le projet envisagé n'aura aucune incidence sur les eaux souterraines en phase exploitation.

4.2 Incidences sur les eaux superficielles

4.2.1 En phase travaux

Les opérations de curage nécessitent une intervention des engins de chantier dans le lit mineur du cours d'eau. Ces travaux sont susceptibles d'entraîner une pollution des eaux superficielles en cas d'entraînement de particules fines ou de substances polluantes.

Dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel. En cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.

Le projet n'aura aucune incidence sur les eaux superficielles en phase travaux.

4.2.2 En phase exploitation

L'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt est un large pertuis ouvert qui n'entraîne aucune retenue des eaux superficielles en amont. Ainsi, la transparence hydraulique de l'ouvrage est assurée. L'ouvrage n'entraîne pas de stagnation des eaux superficielles qui pourraient engendrer de l'eutrophisation ou un réchauffement des eaux.

Le projet envisagé n'aura aucune incidence sur les eaux superficielles en phase exploitation.

4.3 Incidences sur les risques

4.3.1 En phase travaux

Les opérations de curage nécessitent une intervention des engins de chantier dans le lit mineur du cours d'eau.

En cas de crue soudaine du torrent, les engins de chantier peuvent rapidement se replier sur la zone d'exploitation de la carrière en empruntant les pistes d'accès en rive gauche. Cette zone d'exploitation est surélevée de plus de 5 mètres par rapport au lit mineur du cours d'eau.

De plus, aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt, afin d'éviter que les matériaux soient emportés en aval en cas de crue.

Le projet n'aura aucune incidence sur les risques en phase travaux.

4.3.2 En phase exploitation

L'ouvrage de la plage de dépôt a justement pour rôle la réduction du risque de crue torrentielle en aval de l'ouvrage, en particulier sur le village de Tréminis et le hameau du Serre.

En retenant une partie des matériaux charriés par le torrent, la plage de dépôt limite le phénomène d'engravement du lit en aval de l'ouvrage et permet ainsi de limiter les phénomènes de débordement du torrent en cas de crue, en maintenant une section hydraulique suffisante.

De plus, l'ouvrage de la plage de dépôt retient les laves torrentielles pouvant se former en tête de bassin versant et empêche ces dernières d'atteindre les habitations en aval. Ce phénomène s'est particulièrement bien illustré lors la crue de 1992 qui avait généré une lave torrentielle et entièrement rempli la plage de dépôt, évitant une catastrophe certaine sur la commune de Tréminis.

Le projet aura une incidence bénéfique sur le risque inondation en phase exploitation.

4.4 Incidences sur le milieu aquatique

4.4.1 En phase travaux

Les opérations de curage sont susceptibles d'entraîner une dégradation du milieu aquatique. Dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel. En cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.

De plus, le cours d'eau est apiscicole sur ce secteur.

Le projet n'aura aucune incidence sur le milieu aquatique en phase travaux.

4.4.2 En phase exploitation

L'ouvrage de la plage de dépôt n'est pas de nature à impacter le milieu aquatique. L'ouvrage n'entraîne pas de stagnation des eaux superficielles qui pourraient engendrer de l'eutrophisation ou un réchauffement des eaux. **De plus, le cours d'eau est apiscicole sur ce secteur.**

Le projet n'aura aucune incidence sur le milieu aquatique en phase exploitation.

4.5 Incidences sur le milieu naturel

A compléter après réalisation des inventaires faune/flore

4.6 Analyse des incidences du projet sur les zonages règlementaires

4.6.1 Sites Natura 2000

A compléter après réalisation des inventaires faune/flore

➤ **Définition du réseau Natura 2000**

Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels ou semi-naturels ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent.

La constitution du réseau Natura 2000 a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable.

La volonté de mettre en place un réseau européen de sites naturels correspond à un constat : la conservation de la biodiversité ne peut être efficace que si elle prend en compte les besoins des populations animales et végétales, qui ne connaissent pas les frontières administratives entre États. Ces derniers sont chargés de mettre en place le réseau Natura 2000 subsidiairement aux échelles locales.

Le réseau Natura 2000 comprend :

- les Zones de Protection Spéciale (ZPS) qui visent la conservation des oiseaux sauvages figurant en annexe I de la Directive européenne « Oiseaux sauvages » (79/409/CEE du 25/04/1979 modifiée du 30/11/2009 n°2009/147/CE) ;
- les Sites d'Intérêt Communautaires (SIC) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Elles visent la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive européenne "Habitats naturels-faune-flore" (92/43 CEE) du 21/05/1992.

➤ **Zones Natura 2000 à proximité du projet**

Le projet ne se situe pas dans le périmètre d'un site Natura 2000.

Trois zones Natura 2000 SIC - ZSC sont présentes à proximité du site :

- FR8201747 - Massif de l'Obiou et gorges de la Souloise à 1,9 km à l'est ;
- FR9301511 - Dévoluy - Durbon - Charance - Champsaur à 1,9 km à l'est ;
- FR8201680 - Landes, pelouses, forêts et prairies humides de Lus-la-Croix-Haute à 5km au sud.

Ces zones Natura 2000 sont localisées sur la Figure 48

La plage de dépôt et les sites Natura 2000 sont situés de part et d'autre de la ligne de crête joignant le Grand Ferrand et l'Obiou. Les trois ZSC sont donc situés en dehors du bassin versant de l'Ebron, sur le versant opposé du massif du Grand Ferrand (versant est). Aucune connexion hydraulique n'existe entre le projet et les sites Natura 2000.

Aucun lien fonctionnel n'existe entre le projet et les sites Natura 2000.

Ainsi, l'incidence du projet sur les sites Natura 2000 sera nulle.

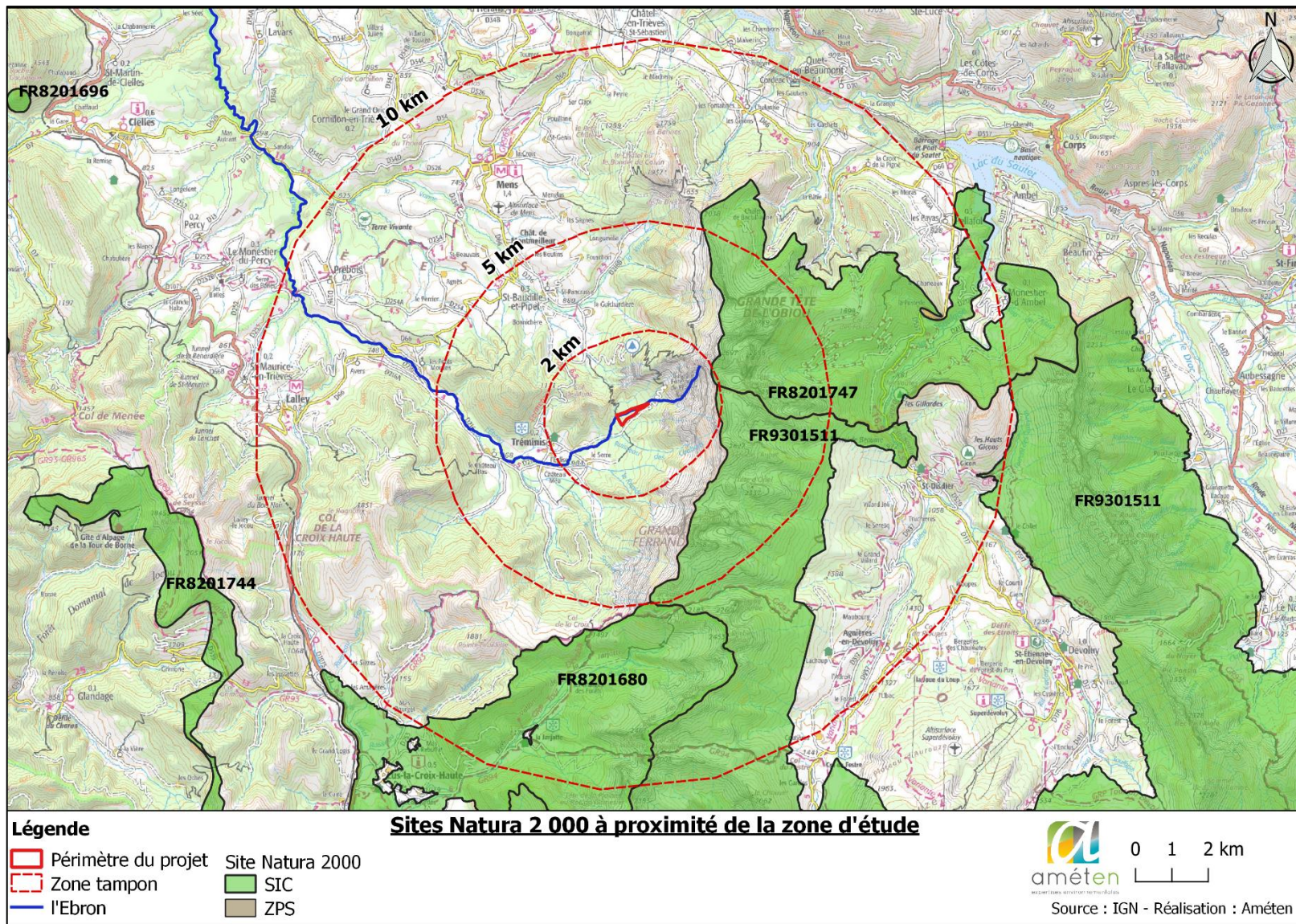


Figure 48 : Carte des sites Natura 2000 à proximité de la zone d'étude

4.6.2 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

A compléter après réalisation des inventaires faune/flore

➤ **Définition des ZNIEFF**

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire, sur l'ensemble du territoire national, des secteurs de plus grand intérêt écologique abritant la biodiversité patrimoniale dans la perspective de créer un socle de connaissance mais aussi un outil d'aide à la décision (protection de l'espace, aménagement du territoire).

On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire ;
- les ZNIEFF de type II : espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riche que les milieux alentours.

L'inventaire des ZNIEFF concerne l'ensemble du territoire français : métropole et territoires d'Outre-Mer, milieux continental et marin.

➤ **ZNIEFF de type 1**

Le projet ne se situe pas dans le périmètre d'un site ZNIEFF de type 1.

Une seule ZNIEFF de type 1 est présente à moins sur le haut bassin versant de l'Ebron. Il s'agit de la ZNIEFF de type 1 « Forêts thermophiles et pelouses de l'Obiou» (n°820032386), à environ 800 m à l'est.

Les ZNIEFF de type 1 sont localisées sur la figure ci-dessous.

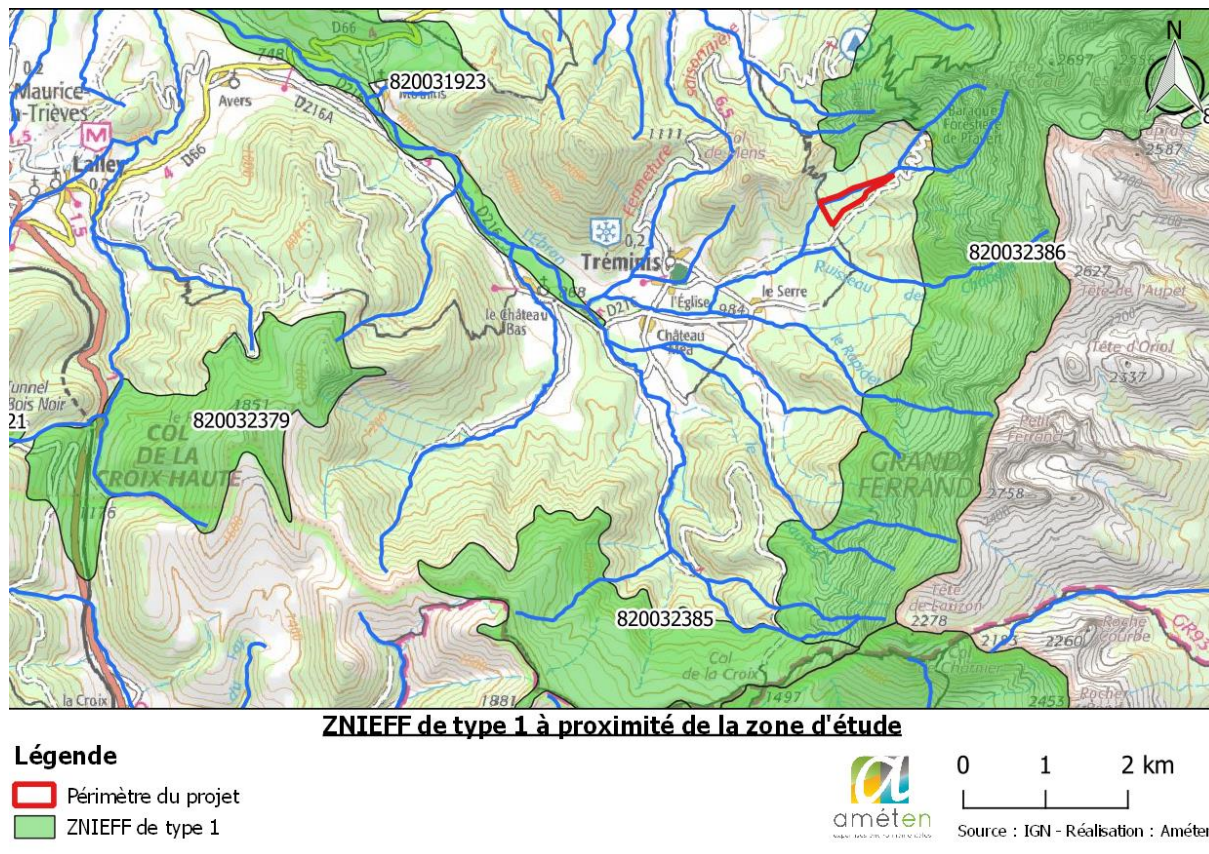


Figure 49 : ZNIEFF de type 1 à proximité du site d'étude

L'ouvrage de la plage de dépôt est situé en aval de la ZNIEFF de type 1 et n'aura donc pas d'impact sur celle-ci.

➤ **ZNIEFF de type 2**

Le projet est à cheval sur deux ZNIEFF de type 2. Il s'agit de :

- la ZNIEFF de type 2 « Obiou et Haut-Buëch » (n°820003699), comprenant l'Ebron en amont de la plage de dépôt ;
- la ZNIEFF de type 2 « Ensemble fonctionnel de la vallée du Drac et de ses affluents à l'amont de Notre-Dame-de-Commiers » (n°820003756), comprenant l'Ebron en aval de la plage de dépôt et jusqu'au barrage de N.D. De Commiers.

Ces ZNIEFF sont localisées sur la figure ci-dessous.

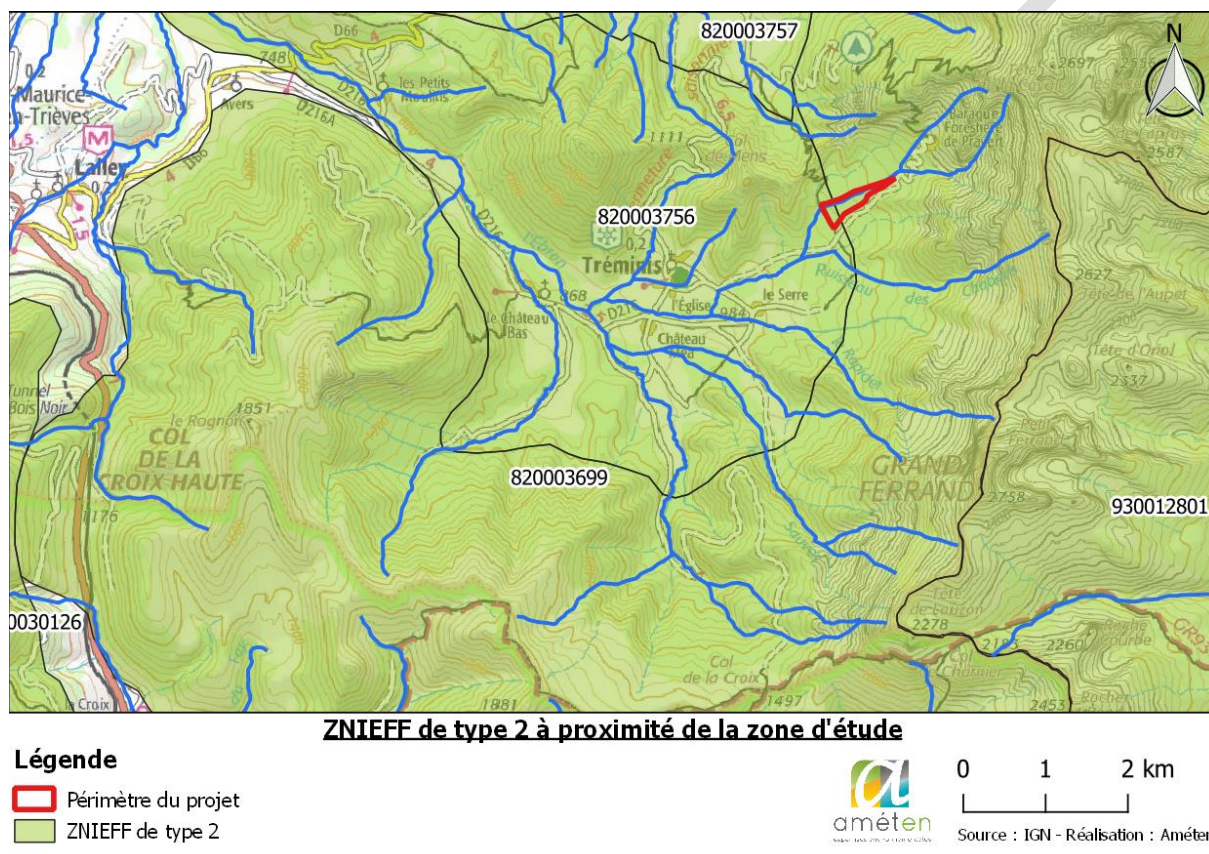


Figure 50 : ZNIEFF de type 2 à proximité du site d'étude

4.6.3 Autres zonages réglementaires

A compléter après réalisation des inventaires faune/flore

Les autres zonages règlementaires se trouvant à moins de 15 km du périmètre du projet sont présentés dans le tableau et la carte ci-dessous.

Tableau 19 : Protections réglementaires

	Nom et localisation par rapport à la zone de travaux
Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	à 7,5 km au sud « Combe Obscure » FR3800415, dans le massif du Vercors
Parc National	Il n'existe pas de Parc National à moins de 15 km de la zone d'étude
Réserve Naturelle Nationale (RNN)	Il n'existe pas de RNN à moins de 15 km de la zone d'étude
Parc Naturel Régional (PNR)	A 5 km au sud « Vercors » FR8000001
Réserve Naturelle Régionale (RNR)	Il n'existe pas de RNR à moins de 15 km de la zone d'étude.

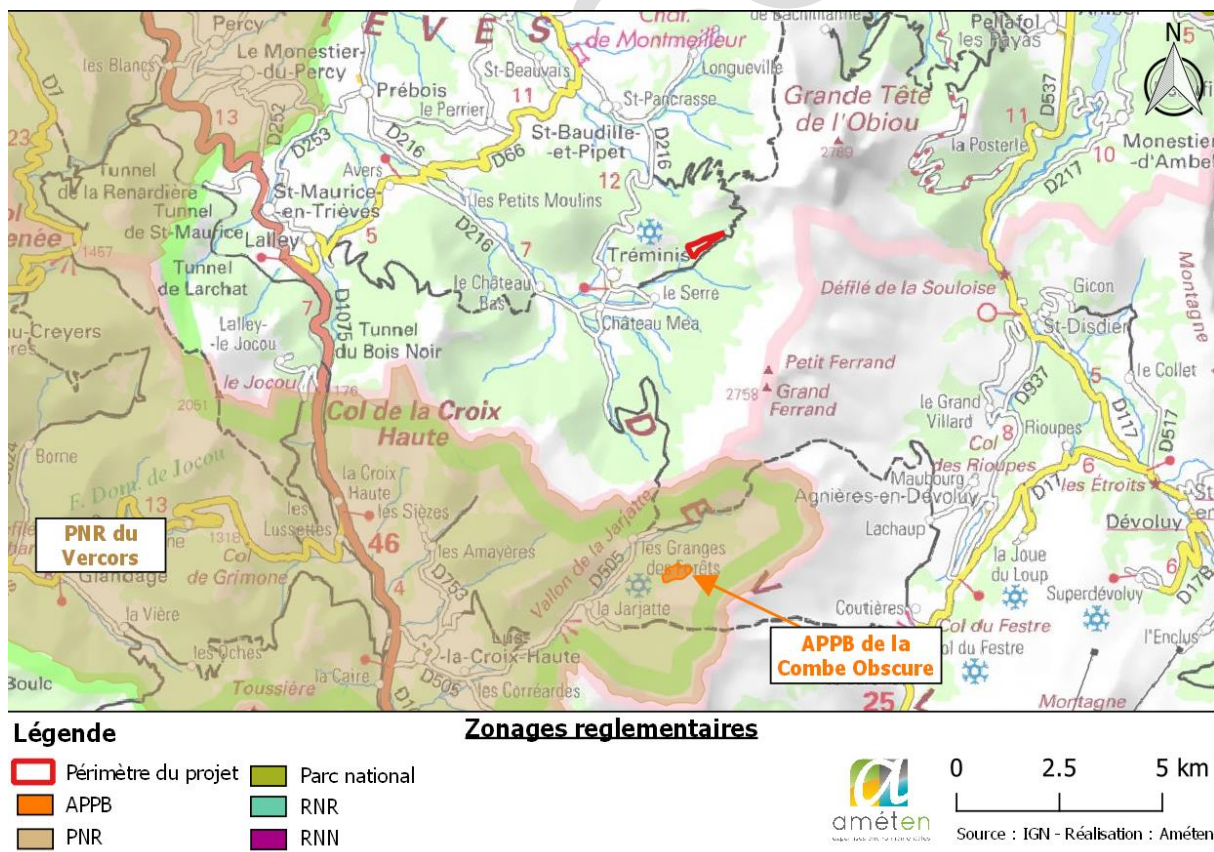


Figure 51 : Carte des zonages réglementaires

L'APPB de la Combe Obscure et le PNR du Vercors sont localisés en dehors du bassin versant de l'Ebron, sur le massif du Vercors, et ne présentent aucune connexion avec le site d'étude.

Ainsi, l'incidence du projet sur les APPB, PN, RNN, PNR et RNR sera nulle.

PROVISOIRE

4.6.4 Zones humides

D'après l'inventaire départemental des zones humides de l'Isère, le projet n'est pas situé dans l'emprise d'une zone humide.

Cependant, le projet est situé dans le lit mineur du torrent de l'Ebron, qui alimente directement la zone humide de l'Ebron, localisée en Figure 52.

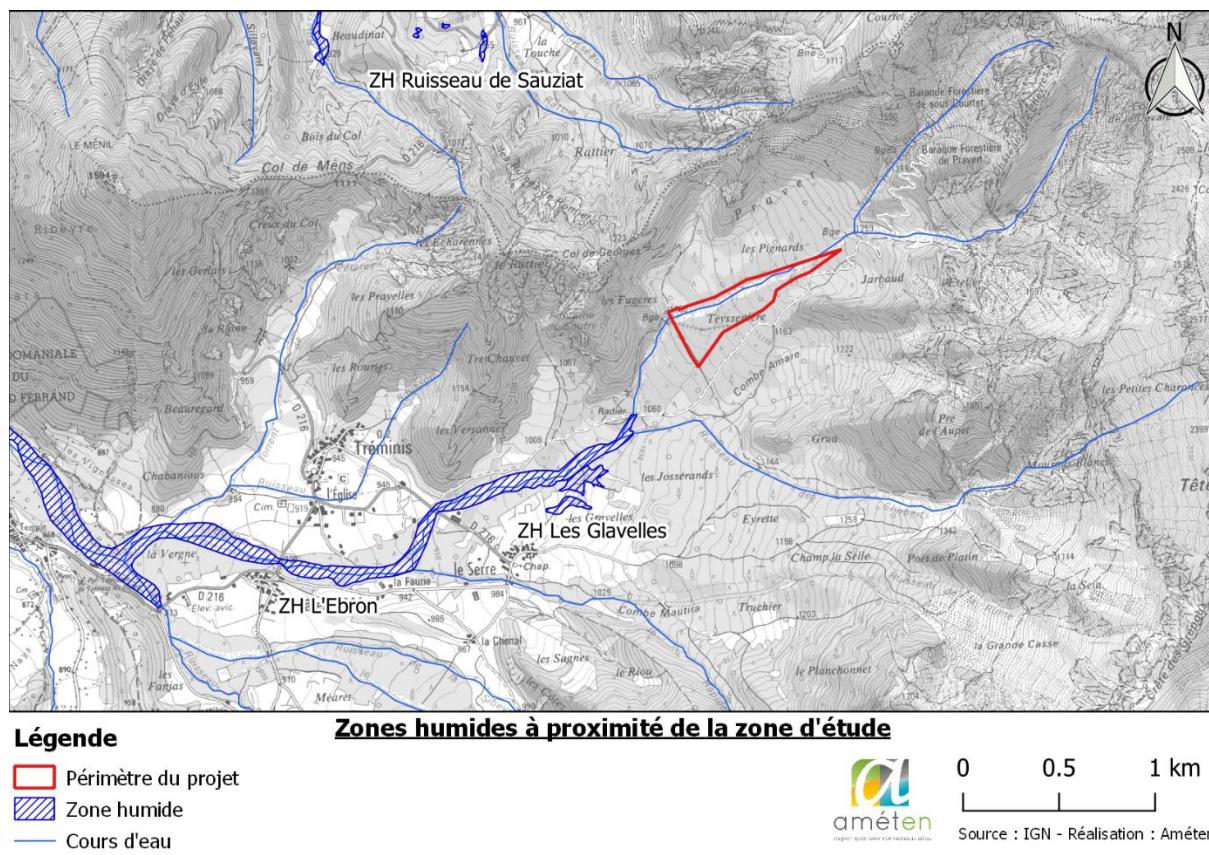


Figure 52 : Carte des zones humides à proximité du site d'étude

Bien que le projet soit connecté à la zone humide de l'Ebron, il n'aura pas d'influence sur la zone humide. En effet, l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt est un large pertuis ouvert qui ne crée pas de retenue d'eau. L'ouvrage est donc transparent hydrauliquement et n'a aucune influence sur l'alimentation en eau de la zone humide.

Le projet n'a donc aucun impact sur les zones humides.

5. MESURES ERC

« Dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets, les maîtres d'ouvrage doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs impacts négatifs significatifs sur l'environnement. Cette démarche doit conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets d'autant plus que l'absence de faisabilité de la compensation peut, dans certains cas mettre, en cause le projet. » (extrait de la doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel – MEDDTL – 2012)

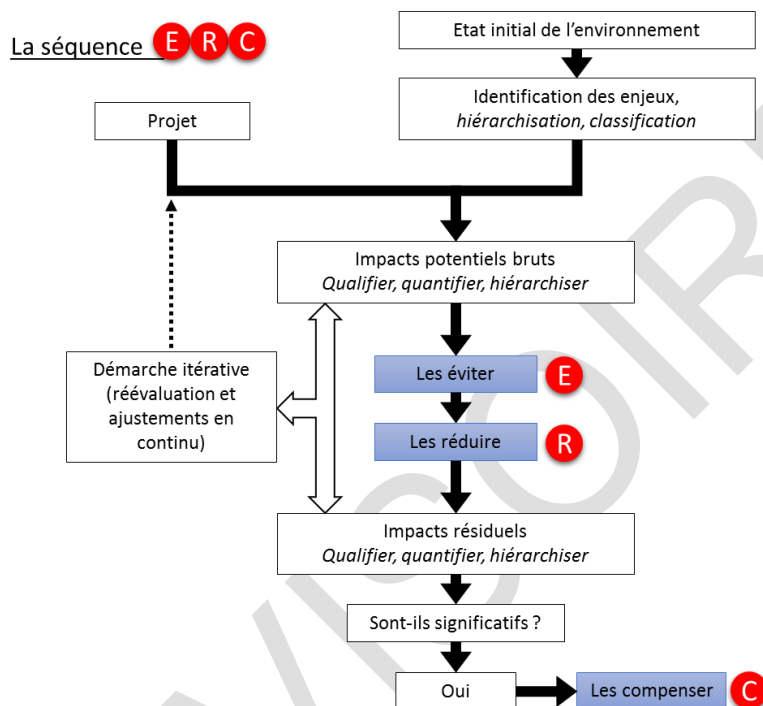


Figure 53 - Principe de la séquence ERC

Dans les chapitres suivants, sont présentées les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) et de compensation (MC). Certaines d'entre elles font partie intégrante du projet retenu mais sont malgré tout rappelées ici.

5.1 Mesures d'évitement

La concession de terrain établie entre l'ONF et Trieves travaux fixe les modalités d'exécution des travaux de curage. Ces modalités comprennent des mesures de réduction de l'impact du chantier sur le milieu naturel.

Les mesures d'évitement concernant les **travaux dans le lit mineur** sont les suivantes :

- aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt
- une protection par enrochements ou matériaux d'apport devra être maintenue au droit des ailes de la plage de dépôt afin de protéger celle-ci contre les chocs.
- dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel; en cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.

- aucune substance polluante ne devra être déversée dans le milieu naturel, du fait notamment du ravitaillement ou de l'entretien des engins de chantier. Aucun engin ne devra stationner dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt. La circulation des engins dans le lit devra être strictement limitée à l'emprise du chantier ou aux tronçons en assec.

Les mesures d'évitement concernant la **carrière de concassage** sont les suivantes :

- Le groupe mobile de concassage ne peut comporter que les appareils et engins nécessaires à l'exploitation et au traitement des matériaux, ainsi qu'un abri démontable.
- Les huiles, le gasoil et les produits de vidange devront être stockés dans des installations étanches et régulièrement évacués. Aucun rejet dans le milieu naturel ne sera toléré.
- Le lavage des matériaux concassés n'est pas autorisé.
- Les fines et les rebuts de concassage seront évacués au même titre que les produits plus nobles.
- Les éventuelles installations de concassage et les aires de stockage des matériaux, qu'il y ait ou non concassage, seront implantées en forêt domaniale sur une aire délimitée par le service RTM, à proximité des lieux d'extraction et à l'écart des crues prévisibles. Ce dernier pourra exiger un aménagement paysager des abords (plantations, reverdissement), à la charge du concessionnaire. A la fin de la concession, les installations devront être démontées et évacuées du site.

5.2 Mesures de réduction

Au vu de la nature du projet et de l'impact résiduel après application des mesures d'évitement, aucune mesure de réduction n'est prévue.

5.3 Mesures de compensation

Au vu de la nature du projet et de l'impact résiduel après application des mesures d'évitement, aucune mesure de compensation n'est prévue.

6. MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

Afin de surveiller l'incidence du projet sur le transport sédimentaire, le service RTM de l'ONF assurera un suivi régulier de l'engravement du lit de l'Ebron.

6.1 Suivi du niveau d'engravement dans la plage de dépôt

Le niveau d'engravement de la plage de dépôt fera l'objet d'un suivi régulier de la part du service RTM. Trois repères fixes seront implantés sur le parement en enrochement de la digue en rive gauche. Ces repères seront nivelés (système NGF), et permettront de connaître le niveau du fond de la plage de dépôt par mesure du différentiel altimétrique.

En cas d'engravement excessif de la plage de dépôt (> 1 mètre), une opération de curage exceptionnel pourra être déclenchée.

Ce moyen de suivi est détaillé au paragraphe 3.2 de la pièce 6.

6.2 Suivi de l'engravement du lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt

Le niveau d'engravement du lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt sera régulièrement surveillé par le service RTM. Dans le cas où un déséquilibre sédimentaire serait constaté, le volume à curer dans la plage de dépôt pourra être ajusté.

Ainsi, si une incision du lit est constatée en aval, il est judicieux de diminuer le volume à curer afin de permettre une recharge naturelle en matériaux en aval. Au contraire, si un engravement excessif du lit est constaté en aval, le volume à curer pourra être augmenté.

La recherche de signes d'engravement ou d'incision se fera notamment au droit de deux points durs :

- le passage à gué situé 500 m en aval de la plage de dépôt ;
- le pont de la RD216c au niveau du hameau du Serre.

Ce moyen de suivi est détaillé au paragraphe 3.3 de la pièce 6.

Pièce 8. Résumé non technique

A compléter/mettre à jour après réalisation des inventaires faune/flore

1. LOCALISATION DU PROJET

La plage de dépôt de l'Ebron est localisée sur la commune de Tréminis, dans le département de l'Isère (38), au lieu-dit « La Teyssenièrre ». Elle est située au sein de la forêt domaniale du Grand Ferrand, sur le torrent de l'Ebron, entre les massifs du Vercors et du Dévoluy.

Les parcelles cadastrales concernées par l'ouvrage sont les parcelles 0A1037, 0A1038, 0A1040, 0A1041, 0B0926, 0B0925, 0B0924 et 0B0915, appartenant à l'état.

Les coordonnées du centre de la plage de dépôt, données en Lambert 93, sont :

- X = 920970
- Y = 6409905

Le projet est localisé sur la carte ci-dessous.

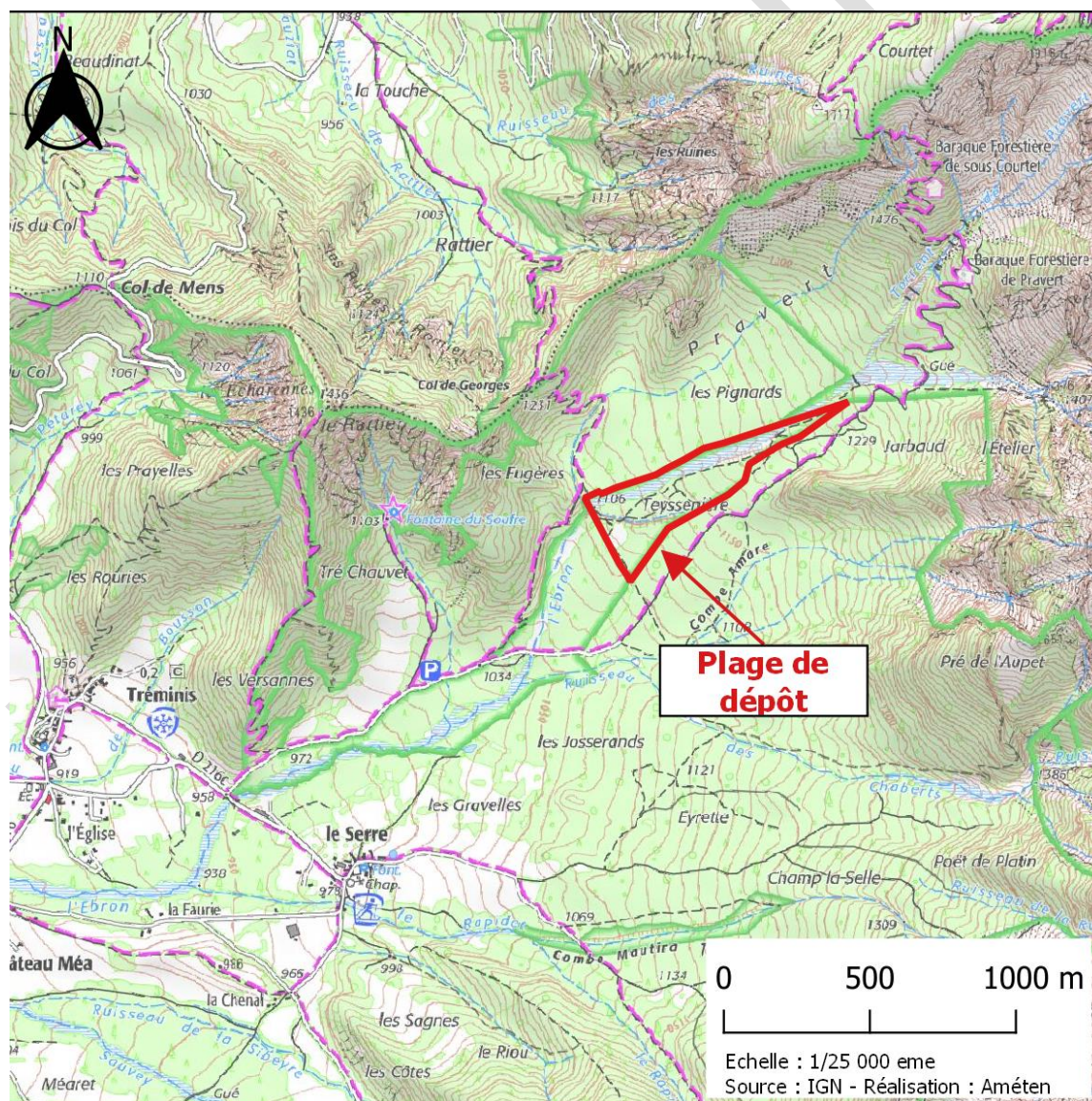


Figure 54 : Localisation de la plage de dépôt sur carte IGN au 1/25 000^{ème}

2. DEMANDE DE RECONNAISSANCE D'ANTERIORITE DE L'OUVRAGE DE LA PLAGE DE DEPOT

2.1 Présentation de l'ouvrage de la plage de dépôt

Le torrent de l'Ebron prend sa source à proximité du Grand Ferrand, puis s'écoule en direction du village de Tréminis, avant de se jeter dans le Drac environ 30 km en aval. Dans la partie amont, sa morphologie est celle d'un torrent à clappes, avec une forte pente et un transport solide important.

Une plage de dépôt a été construite en 1990 au sommet du cône de déjection de l'Ebron, environ 2 km en amont du village de Tréminis. Elle permet de stocker les matériaux charriés par le torrent lors des phénomènes de crues et de laves torrentielles. La plage de dépôt protège ainsi la plaine en aval et les habitations qui y sont installées.

La plage de dépôt de l'Ebron est constituée d'un ouvrage de fermeture et d'une digue latérale de près d'un kilomètre de longueur composée de deux parties (RG1 et RG2).



Figure 55 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt

2.2 Statut réglementaire de la plage de dépôt

La plage de dépôt de l'Ebron n'est pas un barrage classé d'après l'article R. 214-112 du code de l'Environnement.

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, l'ouvrage entre dans le cadre des rubriques 3.1.1.0 ET 3.1.2.0 de la nomenclature loi sur l'eau, en régime d'autorisation. L'ouvrage de la plage de dépôt est donc soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Cependant, d'après l'ouvrage L 214-6 du code de l'environnement, l'ouvrage ayant été construit avant la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, l'ouvrage est réputé autorisé.

3. PORTER A CONNAISSANCE – MODIFICATION NON SUBSTANTIELLE DE L'OUVRAGE

Le porter à connaissance concerne les travaux de modification de l'ouvrage existant. Il est en effet prévu un élargissement de la plage de dépôt afin d'augmenter sa capacité de stockage.

3.1 Descriptif de l'opération

La capacité de stockage de la plage de dépôt était de 90 000 m³ après sa construction en 1990. Cependant, comme expliqué dans la demande de reconnaissance d'antériorité de l'ouvrage, la capacité de la plage de dépôt est actuellement nettement réduite par les hautes terrasses boisées en rives droite et gauche. Ces terrasses se sont formées au cours des premières années d'existence de la plage de dépôt et se sont stabilisées avec le temps.

La terrasse boisée en rive droite ne sera pas supprimée pour des questions de foncier. En effet, celle-ci se situe en dehors du périmètre de la forêt domaniale RTM du Grand-Ferrand, dans la forêt communale de Tréminis.

Des travaux d'élargissement sont prévus afin d'araser la terrasse en rive gauche et ainsi augmenter la capacité de la plage de dépôt.

La plage de dépôt devra être élargie de 100 m jusqu'aux endiguements en rive gauche (voir profils transversaux ci-après) :

- La terrasse devra être déboisée. Il sera nécessaire de dessoucher l'ensemble de la zone. Les bois enlevés seront si possible valorisés.
- Les matériaux sous-jacents pourront, si leur qualité le permet, également faire l'objet d'une valorisation ;
- Le remblai en tout-venant existant entre les digues RG1 et RG2 sera supprimé.

La superficie actuelle exploitable de la plage de dépôt est de l'ordre de 2 ha. Elle passera à 5 ha après élargissement de la plage de dépôt.

Les matériaux seront extraits du lit de l'Ebron à la pelle mécanique puis évacués jusqu'à la carrière de concassage attenante à la plage de dépôt.

Figure 56 : Plan de chantier pour les travaux d'élargissement de la plage de dépôt

3.2 Caractère non substantiel de l'opération

Le fonctionnement de la plage de dépôt ne sera pas modifié par l'opération.

L'opération d'élargissement de la plage de dépôt constitue donc une modification notable non substantielle de l'ouvrage.

4. DESCRIPTIF DES OPERATIONS DE CURAGE - PLAN DE GESTION DE LA PLAGE DE DEPOT SUR 10 ANS

4.1 Travaux à réaliser

Un curage régulier de la plage de dépôt est nécessaire afin d'évacuer les matériaux déposés par le torrent. En effet, l'efficacité de la plage de dépôt est maximale lorsque celle-ci est vide avant le passage d'une crue.

Deux types de curages seront réalisés :

- **Un volume ordinaire de 5 000 m³/an sur 10 ans** (ce qui correspond aux prélèvements sans déstabilisation du lit lors des dernières décennies). Ce volume minimum permet d'anticiper des apports lors de fortes crues et de lisser l'activité du carrier. Un bilan sera réalisé après 5 ans d'exploitation.
- **Un volume exceptionnel** en cas d'apport massif et d'engravement de plus d'un mètre dans la plage de dépôt. Ce volume est déterminé par les dépôts solides, l'objectif étant de revenir - en 1 ou 2 ans - au profil en long actuel dans la plage de dépôt.

Ces travaux de curage sont prévus pour une durée de 10 ans.

4.2 Profil de référence

Un levé LIDAR a été réalisé en 2012 sur l'emprise des terrains domaniaux. La configuration de la plage de dépôt au moment du levé est considérée comme la situation de référence. La plage de dépôt n'était ni trop engravée, ni trop incisée, et permettait un bon équilibre sédimentaire en aval. Le profil en long extrait de ce LIDAR est présenté ci-dessous.

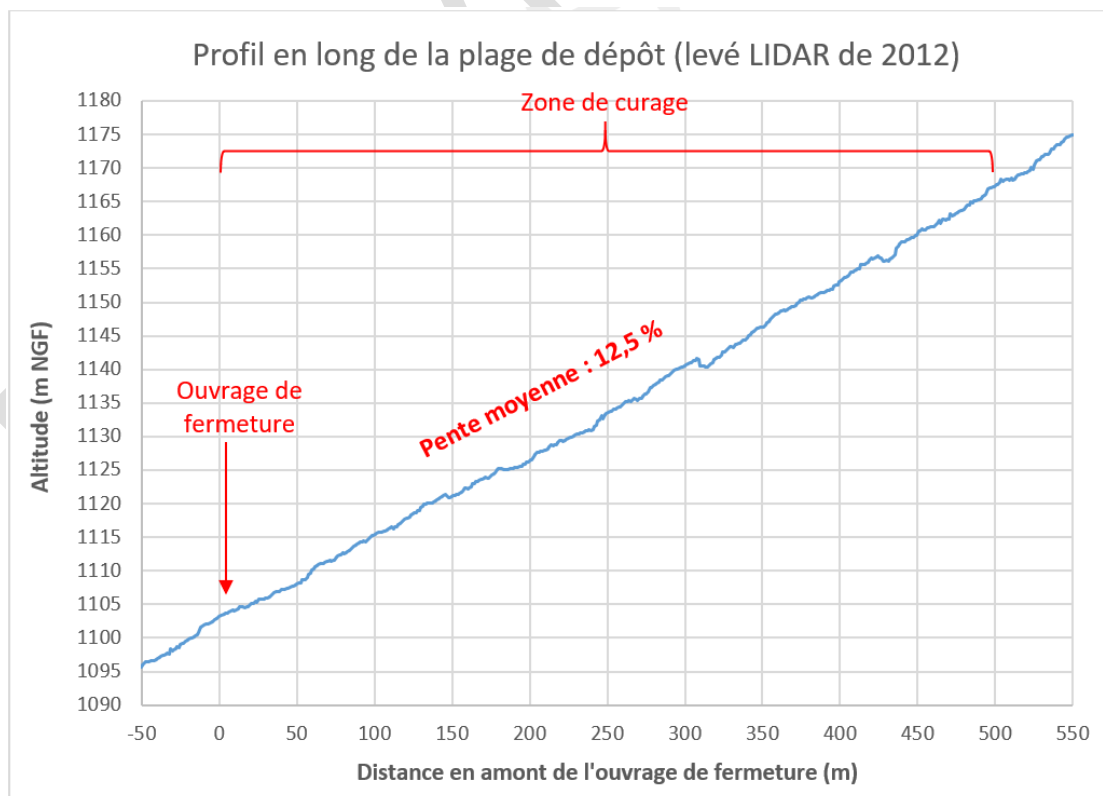


Figure 57 : Profil en long de référence de la plage de dépôt

L'objectif des curages sera de se rapprocher autant que possible de ce profil de référence.

4.3 Mesure du niveau d'engravement

Trois **repères fixes** seront implantés sur le parement en enrochement de la digue en rive gauche. Ces repères seront nivelés et permettront de connaître le niveau du fond de la plage de dépôt par mesure du différentiel altimétrique. Ces repères sont localisés sur la figure suivante.

Figure 58 : Carte de localisation des repères fixes de haut de berge

Les opérations de curage exceptionnel seront déclenchées lorsque le niveau d'engravement dans la plage de dépôt sera **supérieur à 1 mètre par rapport au profil de référence (2012)**.

Une cote minimale de curage est également définie au droit de chaque repère fixe. Elle correspond au niveau minimum à ne pas dépasser afin de ne pas entraîner une déstabilisation du lit et un déficit sédimentaire en aval.

Les seuils de déclenchement et cotes minimales sont résumés dans le tableau suivant. Les cotes sont mesurées au point bas des profils en travers (chenal central).

Tableau 20 : Synthèse des seuils de déclenchement et des cotes minimales de curage

Repère	Seuil de déclenchement des curages exceptionnels	Cote minimale de curage
Au droit du profil P0	1109.18 m NGF	1108.18 m NGF
Au droit du profil P2	1126.4 m NGF	1125.4 m NGF
Au droit du profil P5	1151.75 m NGF	1150.75 m NGF

4.4 Devenir des matériaux

Les matériaux sont extraits du lit de l'Ebron à la pelle mécanique puis évacués jusqu'à la carrière de concassage attenante à la plage de dépôt.



Figure 59 : Carrière de concassage de la plage de dépôt de l'Ebron (Source : Trièves Travaux)

4.5 Justification de la non remise dans le lit

L'étude de bassin de risque de l'Ebron (déc. 2016) a mis en évidence une tendance au dépôt dans le lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt jusqu'au seuil des Orgines. La réinjection des sédiments curés dans le lit de l'Ebron en aval de la plage de dépôt est donc déconseillée. En effet, une réinjection des matériaux pourrait générer un risque de débordement de l'Ebron en cas d'exhaussement du lit trop important.

En aval immédiat du seuil des Orgines se situe la zone de Combe Noire, qui a connu une forte incision dans les années 1990. Cependant, une réinjection des matériaux de la plage de dépôt en aval du seuil des Orgines ne semble pas nécessaire, puisque le retour à l'équilibre se fait naturellement. De plus, le seuil est situé plus de 6 km en aval de la plage de dépôt. Pour rappel, plusieurs milliers de m³ de matériaux sont extraits de la plage de dépôt chaque année. Le transport des matériaux curés représenterait donc un coût important et mobiliserait des moyens logistiques conséquents.

Le torrent de l'Ebron se jette dans le Drac au niveau du lac de Monteynard-Avignonet. Il s'agit d'un lac artificiel alimentant une centrale hydro-électrique d'EDF. Ainsi, le transit sédimentaire de l'Ebron est inévitablement bloqué à sa confluence avec le Drac. L'intérêt d'une réinjection des matériaux curés dans le lit de l'Ebron est donc fortement limité.



Figure 60 : Les gorges de l'Ebron à la confluence avec le Drac (Source : IRMA, 2008)

5. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT, IMPACTS ET MESURES

5.1 Etat initial

5.1.1 Contexte général

Le contexte géographique, climatique, topographique et géologique ne présente pas d'enjeux particuliers au vu de la nature du projet.

5.1.2 Eaux souterraines

Le projet est situé au droit de la masse d'eau « *domaine plissé BV Romanche et Drac* » (masse d'eau FRDG407). La masse d'eau présente un bon état chimique, d'après les stations de mesure de la qualité des eaux souterraines sont implantées sur cette masse d'eau.

5.1.3 Eaux superficielles et milieu aquatique

Le projet se situe sur le torrent de l'Ebron, qui prend sa source un peu moins de 3 km en amont de l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt.

L'Ebron présente un régime de type pluvial à tendance nivale se caractérisant par des hautes eaux hivernales et printanières (de décembre à mai) et un étiage estival marqué (de juillet à septembre).

Quatre stations de mesure de la qualité des eaux de surface sont situées sur le torrent de l'Ebron à proximité du site d'étude. D'après les données de ces stations, le torrent de l'Ebron présente un bon état écologique et un très bon état chimique.

Le torrent de l'Ebron est un cours d'eau à très fort transport sédimentaire. Les zones d'érosion active alimentant la plage de dépôt en matériaux sont repérées sur la Figure 43.

Figure 61 : Carte des zones d'érosion active

L'Ebron au droit du projet est absent des listes des cours d'eau de 1^{ère} et 2^{nde} catégorie. L'Ebron au droit du projet est également absent de l'inventaire départemental des frayères. Le cours d'eau est apiscicole au droit du projet.

5.1.4 Les risques naturels

La commune de TREMINIS est couverte par deux documents d'affichage des risques : une cartographie prise dans le cadre de l'ancien article R111-3 du code de l'urbanisme du 27 mai 1970 (ayant valeur de PPRI), et une cartographie aléas/enjeux/risques de 1990.

D'après la cartographie R111-3, la plage de dépôt est située dans une zone dangereuse glissements de terrains, chutes de pierres et éboulements dans sa partie amont.

D'après la cartographie aléas/enjeux/risques de 1990, la plage de dépôt est concernée par le risque crues torrentielles de niveau 3 et par le risque chutes de pierres de niveau 1 dans sa partie amont.

5.2 Compatibilité avec les documents de référence

Le projet est compatible avec les documents de référence suivants, notamment en termes de diminution du risque inondation par intervention à la source et de gestion du transport solide :

- la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 ;
- le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) Drac Romanche approuvé le 15 février 2019 ;
- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée Corse 2016-2021 entrés en vigueur le 21 décembre 2015.

5.3 Incidences

5.3.1 Incidences sur les eaux souterraines

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter une pollution accidentelle des eaux souterraines par les engins de chantier.

Le projet n'aura aucune incidence sur les eaux souterraines, en phase travaux comme en phase exploitation.

5.3.2 Incidences sur les eaux superficielles

5.3.2.1 En phase travaux

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter une pollution accidentelle des eaux superficielles par les engins de chantier. Les travaux se feront en assec naturel ou artificiel.

Le projet n'aura aucune incidence sur les eaux superficielles en phase travaux.

5.3.2.2 En phase exploitation

En phase exploitation, l'ouvrage de la plage de dépôt est transparent hydrauliquement.

De par sa nature, le projet envisagé n'aura aucune incidence sur les eaux superficielles.

5.3.3 Incidences sur les risques

5.3.3.1 En phase travaux

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter les risques en phase travaux. Aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt. En cas de crue soudaine du torrent, les engins de chantier peuvent rapidement se replier sur la zone d'exploitation de la carrière en empruntant les pistes d'accès en rive gauche.

Le projet n'aura aucune incidence sur les risques en phase travaux.

5.3.3.2 En phase exploitation

L'ouvrage de la plage de dépôt a justement pour rôle la réduction du risque de crue torrentielle en aval de l'ouvrage, en particulier sur le village de Tréminis et le hameau du Serre.

Le projet aura une incidence bénéfique sur le risque inondation en phase exploitation.

5.3.4 Incidences sur le milieu aquatique

5.3.4.1 En phase travaux

Les travaux se feront en assec naturel ou artificiel, afin de ne pas impacter le milieu aquatique. De plus, le cours d'eau est apiscicole sur ce secteur.

Le projet n'aura aucune incidence sur le milieu aquatique en phase travaux.

5.3.4.2 En phase exploitation

L'ouvrage n'entraîne pas de stagnation des eaux superficielles qui pourraient engendrer de l'eutrophisation ou un réchauffement des eaux. De plus, le cours d'eau est apiscicole sur ce secteur.

Le projet n'aura aucune incidence sur le milieu aquatique en phase exploitation.

5.3.5 Incidences sur les zonages Natura 2000

5.4 Mesures ERC

5.4.1 Mesures d'évitement

La concession de terrain établie entre l'ONF et Trieves travaux fixe les modalités d'exécution des travaux de curage. Ces modalités comprennent des mesures de réduction de l'impact du chantier sur le milieu naturel.

Les mesures d'évitement concernant les **travaux dans le lit mineur** sont les suivantes :

- aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt
- une protection par enrochements ou matériaux d'apport devra être maintenue au droit des ailes de la plage de dépôt afin de protéger celle-ci contre les chocs.
- dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel; en cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.
- aucune substance polluante ne devra être déversée dans le milieu naturel, du fait notamment du ravitaillement ou de l'entretien des engins de chantier. Aucun engin ne devra stationner dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt. La circulation des engins dans le lit devra être strictement limitée à l'emprise du chantier ou aux tronçons en assec.

Les mesures d'évitement concernant la **carrière de concassage** sont les suivantes :

- Le groupe mobile de concassage ne peut comporter que les appareils et engins nécessaires à l'exploitation et au traitement des matériaux, ainsi qu'un abri démontable.
- Les huiles, le gasoil et les produits de vidange devront être stockés dans des installations étanches et régulièrement évacués. Aucun rejet dans le milieu naturel ne sera toléré.
- Le lavage des matériaux concassés n'est pas autorisé.
- Les fines et les rebuts de concassage seront évacués au même titre que les produits plus nobles.

Les éventuelles installations de concassage et les aires de stockage des matériaux, qu'il y ait ou non concassage, seront implantées en forêt domaniale sur une aire délimitée par le service RTM, à proximité des lieux d'extraction et à l'écart des crues prévisibles. Ce dernier pourra exiger un aménagement paysager des abords (plantations, reverdissement), à la charge du concessionnaire. A la fin de la concession, les installations devront être démontées et évacuées du site.

5.4.2 Mesures de réduction

Au vu de la nature du projet et de l'impact résiduel après application des mesures d'évitement, aucune mesure de réduction n'est prévue.

5.4.3 Mesures de compensation

Au vu de la nature du projet et de l'impact résiduel après application des mesures d'évitement, aucune mesure de compensation n'est prévue.

PROVISoire

ANNEXES

ANNEXE 1 - CERFA 15964-01



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de
l'environnement

Demande d'autorisation environnementale

Articles R.181-13 et suivants du code de l'environnement



N° 15964*01

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès du service destinataire. Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique destiné à traiter votre demande d'autorisation environnementale. Les destinataires des données sont les services de l'Etat.

Procédures concernées par l'autorisation environnementale sollicitée

Ne sont pas compris dans le champ d'application du présent Cerfa, les projets visés au II de l'article L.181-2 du code de l'environnement.

Demande d'autorisation environnementale concernant :

- Une ou plusieurs installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à autorisation mentionnés au I de l'article L. 214-3 du code de l'environnement
- Une ou plusieurs installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation mentionnées à l'article L. 512-1 du code de l'environnement
- Un autre projet soumis à évaluation environnementale mentionné aux articles L. 181-1 et au II du L. 122-1-1 du code de l'environnement

Autres procédures concernées :

- Une ou plusieurs installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement mentionnées à l'article L. 181-2 du code de l'environnement
- Une ou plusieurs installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration mentionnés au II de l'article L. 214-3 du code de l'environnement
- Une ou plusieurs installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration mentionnées à l'article L. 181-2 du code de l'environnement, sauf si cette déclaration est réalisée à part
- Une activité, une installation, un ouvrage ou des travaux requérant une autorisation pour l'émission de gaz à effet de serre (au titre de l'article L. 229-6 du code de l'environnement)
- La modification de l'état des lieux ou de l'aspect d'une réserve naturelle (au titre des articles L. 332-6 et L. 332-9 du code de l'environnement)
- La modification de l'état des lieux ou de l'aspect d'un site classé ou en instance de classement (au titre des articles L. 341-7 et L. 341-10 du code de l'environnement)
- Une ou plusieurs activités, installations, ouvrages ou travaux requérant une dérogation « espèces et habitats protégés » (au titre de l'article L. 411-2 du code de l'environnement)
- Une ou plusieurs activités, installations, ouvrages ou travaux pouvant faire l'objet d'une absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000 (au titre de l'article L414-4 du code de l'environnement)
- Un dossier agrément OGM (au titre de l'article L. 532-3 du code de l'environnement)
- Un dossier agrément déchets (au titre de l'article L. 541-22 du code de l'environnement)
- Une installation de production d'électricité requérant une autorisation d'exploiter (au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie)
- Une activité, une installation, un ouvrage ou des travaux requérant une autorisation de défrichement (au titre des articles L. 214-13 et L.341-3 du code forestier)
- Une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (au titre des articles L. 5111-1-6, L. 5112-2, L. 5114-2, L. 5113-1 du code de la défense, L. 54 du code des postes et des communications électroniques, L. 621-32 et L. 632-1 du code du patrimoine, L. 6352-1 du code des transports)

Informations générales sur le projet

2.1 Nature de l'objet de la demande

Nouveau projet activité, installation ouvrage ou travaux)

Extension/Modification substantielle¹

2.2 Adresse du projet

N° voie Type de voie Nom de la voie

Lieu-dit ou BP

Code postal Localité

¹ Modifications substantielles d'une AIOT existante conformément à l'article R.181-46 du code de l'environnement. Le présent formulaire portera sur les modifications envisagées ainsi que leurs interactions avec les installations déjà existantes.

N° voie	Type de voie	Nom de voie
		Lieu-dit ou BP
Code postal	Localité	
Si le demandeur habite à l'étranger	Pays	Province/Région
N° de téléphone	Adresse électronique	
3.3 Référent en charge du dossier représentant le pétitionnaire		Madame <input type="checkbox"/> Monsieur <input type="checkbox"/>
<i>Cocher la case si coordonnées identiques que celles du pétitionnaire (3.1)</i>		<input type="checkbox"/>
Nom, prénom	Raison sociale	
Service	Fonction	
Adresse		
N° voie	Type de voie	Nom de voie
		Lieu-dit ou BP
Code postal	Localité	
N° de téléphone	Adresse électronique	

Informations obligatoires sur le projet

4.1.1 Description de l'AIOT envisagée, de ses modalités d'exécution et de fonctionnement, des procédés de mise en œuvre, notamment sa nature et son volume [cf projets tels que définis à l'article L.181-1 du code de l'environnement].

4.1.2. Description des moyens de suivi et de surveillance :

4.1.3. Description des moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ainsi que les conditions de remise en état du site après exploitation et, le cas échéant, la nature, l'origine et le volume des eaux utilisées ou affectées :

4.2.1 Activité IOTA

Précisez la ou les rubrique(s) de la nomenclature « loi sur l'eau » dans laquelle ou lesquelles l'installation, l'ouvrage, les travaux ou les activités doivent être rangés :

Numéro des rubriques concernées	Libellés des rubriques	Désignation des seuils ou critères dans lesquels s'inscrit l'IOTA	Régime

4.2.2 Activité ICPE

Précisez la ou les rubrique(s) de la nomenclature des installations classées dans laquelle ou lesquelles l'installation doit être rangée :

Numéro des rubriques concernées	Libellés des rubriques avec seuil	Désignation des installations avec taille exprimées avec les unités des critères de classement	Régime

4.2.3. Pour les projets, qui ne sont ni des IOTA ni des ICPE, mentionnés au deuxième alinéa du II de l'article [L. 122-1-1](#), lorsque l'autorité administrative compétente pour délivrer l'autorisation est le préfet, et pour les projets mentionnés au troisième alinéa de ce II :
Précisez la ou les rubrique(s) de la nomenclature relative à évaluation environnementale (annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement) dans laquelle ou lesquelles l'installation doit être rangée :

Signature de la demande

À

Le

Signature du demandeur

Pièces à joindre à la demande d'autorisation environnementale

Pour toute précision sur le contenu exact des pièces à joindre à votre demande, vous pouvez vous renseigner auprès de la préfecture de département.

Le dossier de demande d'autorisation environnementale est adressé au préfet désigné par l'article R. 181-2 en quatre exemplaires papier et sous forme électronique. S'il y a lieu, il est également fourni sous les mêmes formes dans une version dont les informations susceptibles de porter atteinte aux intérêts mentionnés au I de l'article L. 124-4³ et au II. de l'article L. 124-5⁴ sont occultées [article R. 181-12 du code de l'environnement].

Chaque dossier est accompagné des pièces nécessaires à l'instruction de votre autorisation, parmi celles énumérées ci-dessous.

Vous devez transmettre tous les documents concernés par votre demande. Le contenu de certaines pièces est détaillé dans l'annexe I.

1) Pièces à joindre pour tous les dossiers :

P.J.⁵ n°1. - Un plan de situation du projet, à l'échelle 1/25 000 ou, à défaut, au 1/50 000 sur lequel sera indiqué l'emplacement du projet [2° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>
P.J. n°2. - Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier (notamment du point 4 du Cerfa et des pièces n°3 et n°67) [7° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>
P.J. n°3. - Un justificatif de la maîtrise foncière du terrain [3° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>
P.J. n°4. – Lorsque le projet est soumis à évaluation environnementale, l'étude d'impact réalisée en application des articles R. 122-2 et R. 122-3 du code de l'environnement [5° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement] Se référer à l'annexe I	<input type="checkbox"/>
P.J. n°5. - Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale, l'étude d'incidence proportionnée à l'importance du projet et à son incidence prévisible sur l'environnement au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement [article R. 181-14 du code de l'environnement] Se référer à l'annexe I	<input type="checkbox"/>
P.J. n° 6 – Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale à l'issue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R.122-3, la décision correspondante, assortie, le cas échéant, de l'indication par le pétitionnaire des modifications apportées aux caractéristiques et mesures du projet ayant motivé cette décision [6° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>
P.J. n°7. - Une note de présentation non technique du projet [8° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>
P.J. n°8. (Facultatif) Une synthèse des mesures envisagées, sous forme de propositions de prescriptions de nature à assurer le respect des dispositions des articles L.181-3, L.181-4 et R.181-43 [article R.181-13 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>

³Après avoir apprécié l'intérêt d'une communication, l'autorité publique peut rejeter la demande d'une information relative à l'environnement dont la consultation ou la communication porte atteinte :

1° Aux intérêts mentionnés aux articles L. 311-5 à L. 311-8 du code des relations entre le public et l'administration, à l'exception de ceux visés au e et au h du 2° de l'article L. 311-5 ;

2° A la protection de l'environnement auquel elle se rapporte ;

3° Aux intérêts de la personne physique ayant fourni, sans y être contrainte par une disposition législative ou réglementaire ou par un acte d'une autorité administrative ou juridictionnelle, l'information demandée sans consentir à sa divulgation ;

4° A la protection des renseignements prévue par l'article 6 de la loi n° 51-711 du 7 juin 1951 sur l'obligation, la coordination et le secret en matière de statistiques.

⁴I.-Lorsqu'une autorité publique est saisie d'une demande portant sur des informations relatives aux facteurs mentionnés au 2° de l'article L. 124-2, elle indique à son auteur, s'il le demande, l'adresse où il peut prendre connaissance des procédés et méthodes utilisés pour l'élaboration des données.

II.-L'autorité publique ne peut rejeter la demande d'une information relative à des émissions de substances dans l'environnement que dans le cas où sa consultation ou sa communication porte atteinte :

1° A la conduite de la politique extérieure de la France, à la sécurité publique ou à la défense nationale ;

2° Au déroulement des procédures juridictionnelles ou à la recherche d'infractions pouvant donner lieu à des sanctions pénales ;

3° A des droits de propriété intellectuelle.

⁵ Pièce jointe

Pièces à joindre à la demande en fonction du projet envisagé

Le dossier de demande est complété par les pièces, documents et informations propres aux activités, installations, ouvrages et travaux prévus par le projet pour lequel l'autorisation est sollicitée ainsi qu'aux espaces et espèces faisant l'objet de mesures de protection auxquels il est susceptible de porter atteinte [article R. 181-15 du code de l'environnement].

2) Pièces à joindre selon la nature ou la situation du projet :

VOLET 1/. LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

Lorsque l'autorisation environnementale concerne un projet relevant du 1° de l'article L. 181-1 du code de l'environnement, le dossier de demande est complété par les documents suivants [au titre de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

I. Lorsqu'il s'agit de stations d'épuration d'une agglomération d'assainissement ou de dispositifs d'assainissement non collectif, la demande comprend également [I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

P.J. n°9. - Une description du système de collecte des eaux usées, [1° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement]

[Se référer à l'annexe I](#)

P.J. n°10. - Une description des modalités de traitement des eaux collectées [2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement]

[Se référer à l'annexe I](#)

II. Lorsqu'il s'agit de déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées, la demande comprend également [II. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

P.J. n°11. - Une évaluation des charges brutes et des flux de substances polluantes, actuelles et prévisibles, parvenant au déversoir, ainsi que leurs variations, notamment celles dues aux fortes pluies [1° du II. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

P.J. n°12. - Une détermination du niveau d'intensité pluviométrique déclenchant un rejet dans l'environnement ainsi qu'une estimation de la fréquence des événements pluviométriques d'intensité supérieure ou égale à ce niveau [2° du II. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

P.J. n°13. - Une estimation des flux de pollution déversés au milieu récepteur en fonction des événements pluviométriques retenus en P.J 11. et l'étude de leur impact [3° du II. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement].

III. Lorsqu'il s'agit d'ouvrages mentionnés à la rubrique 3.2.5.0 du tableau de l'article R. 214-1 (barrages de retenue et ouvrages assimilés), la demande comprend également [III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

P.J. n°14. - Le document, mentionné au titre du 2° du I de l'article R. 214-122 [1° du III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement, en complément des informations prévues au 4° de l'article R. 181-3 du même code] ;

P.J. n°15. - Une note décrivant la procédure de première mise en eau conformément aux dispositions du I de l'article R.214-121 [2° du III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

P.J. n°16. - Une étude de dangers établie conformément à l'article R.214-116 si l'ouvrage est de classe A ou B [3° du III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

[Se référer à l'annexe I](#)

P.J. n°17. - Une note précisant que le porteur de projet disposera des capacités techniques et financières permettant d'assumer ses obligations à compter de l'exécution de l'autorisation environnementale jusqu'à la remise en état du site [4° du III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

<p>P.J. n°18. - Lorsque l'ouvrage est construit dans le lit mineur d'un cours d'eau [5° du III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement, en complément du 7° de l'article R. 181-13] :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'indication des ouvrages immédiatement à l'aval et à l'amont et ayant une influence hydraulique - le profil en long de la section de cours d'eau ainsi que, s'il y a lieu, de la dérivation - un plan des terrains submergés à la cote de retenue normale - un plan des ouvrages et installations en rivière détaillés au niveau d'un avant-projet sommaire, comprenant, dès lors que nécessaire, les dispositifs assurant la circulation des poissons 	<input type="checkbox"/>
<p>IV. Lorsqu'il s'agit d'ouvrages mentionnés à la rubrique 3.2.6.0 du tableau de l'article R. 214-1 (système d'endiguement, aménagement hydraulique), sous réserve des dispositions du II. de l'article R. 562-14 et du II. de l'article R. 562-19, la demande comprend en outre [IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :</p>	
<p>P.J. n°19. - L'estimation de la population de la zone protégée et l'indication du niveau de la protection, au sens de l'article R. 214-119-1, dont bénéficie cette dernière [1° du IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement, en complément des informations prévues au 5° de l'article R. 181-13 et à l'article R. 181-14 du même code] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°20. - La liste, le descriptif et la localisation sur une carte à l'échelle appropriée des ouvrages préexistants qui contribuent à la protection du territoire contre les inondations et les submersions ainsi que, lorsque le pétitionnaire n'est pas le propriétaire de ces ouvrages, les justificatifs démontrant qu'il en a la disposition ou a engagé les démarches à cette fin [2° du IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°21. - Dans le cas de travaux complémentaires concernant un système d'endiguement existant, au sens de l'article R. 562-13, la liste, le descriptif et la localisation sur une carte à l'échelle appropriée des digues existantes [3° du IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°22. - Les études d'avant-projet des ouvrages à modifier ou à construire ou une notice décrivant leur fonctionnalité si ces ouvrages modifiés ou construits concernent des dispositifs de régulation des écoulements hydrauliques [4° du IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°23. - L'étude de dangers établie conformément à l'article R. 214-116 du code de l'environnement [5° du IV de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p> <p>Se référer à l'annexe I</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°24. - Le document, mentionné au titre du 2° du I de l'article R. 214-122 [6° du IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement, en complément des informations prévues au 4° de l'article R. 181-13 du même code].</p>	<input type="checkbox"/>
<p>V. Lorsqu'il s'agit d'un plan de gestion établi pour la réalisation d'une opération groupée d'entretien régulier d'un cours d'eau, canal ou plan d'eau prévue par l'article L. 215-15 du code de l'environnement, la demande comprend également [V. de l'article D.181-15-1 du code de l'environnement] :</p>	
<p>P.J. n°25. - La démonstration de la cohérence hydrographique de l'unité d'intervention [1° du V. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°26. - S'il y a lieu, la liste des obstacles naturels ou artificiels, hors ouvrages permanents, préjudiciables à la sécurité des sports nautiques non motorisés [2° du V. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°27. - Le programme pluriannuel d'interventions [3° du V. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°28. - S'il y a lieu, les modalités de traitement des sédiments déplacés, retirés ou remis en suspension dans le cours d'eau [4° du V. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement].</p>	<input type="checkbox"/>
<p>VI. Lorsqu'il s'agit d'installations utilisant l'énergie hydraulique, la demande comprend également [VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :</p>	
<p>P.J. n°29. - Avec les justifications techniques nécessaires, le débit maximal dérivé, la hauteur de chute brute maximale, la puissance maximale brute calculée à partir du débit maximal de la dérivation et de la hauteur de chute maximale, et le volume stockable [1° du VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement, en complément du 4° de l'article R. 181-13 du même code] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°30. - Une note justifiant les capacités techniques et financières du pétitionnaire et la durée d'autorisation proposée [2° du VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°31. - Pour les usines d'une puissance supérieure à 500 kW, les propositions de répartition entre les communes intéressées de la valeur locative de la force motrice de la chute et de ses aménagements [3° du VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>

<p>P.J. n°32. - En complément du 7° de l'article R. 181-13 du code de l'environnement [4° du VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :</p>	<input type="checkbox"/>
<p>- L'indication des ouvrages immédiatement à l'aval et à l'amont et ayant une influence hydraulique, le profil en long de la section de cours d'eau ainsi que, s'il y a lieu, de la dérivation ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>- Un plan des terrains submergés à la cote de retenue normale ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>- Un plan des ouvrages et installations en rivière détaillés au niveau d'un avant-projet sommaire, comprenant, dès lors que nécessaire, les dispositifs assurant la circulation des poissons ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°33. - Si le projet du pétitionnaire prévoit une ou plusieurs conduites forcées dont les caractéristiques sont fixées par arrêté du ministre chargé de l'environnement au regard des risques qu'elles présentent, l'étude de dangers établie pour ces ouvrages conformément à l'article R. 214-116 [5° du VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement]. Se référer à l'annexe</p>	<input type="checkbox"/>
<p>VII. Lorsque l'autorisation environnementale porte sur les prélèvements d'eau pour l'irrigation en faveur d'un organisme unique, le dossier de demande comprend également [VII. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :</p>	
<p>P.J. n°34. - Le projet du premier plan annuel de répartition prévu au deuxième alinéa de l'article R. 214-31-1 du code de l'environnement, à savoir le projet du premier plan annuel de répartition entre préleveurs irrigants du volume d'eau susceptible d'être prélevé [VII. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement].</p>	<input type="checkbox"/>
<p>VIII. Lorsque l'autorisation environnementale porte sur un projet qui doit être déclaré d'intérêt général dans le cadre de l'article R. 214-88, le dossier de demande est complété par les éléments mentionnés à l'article R. 214-99, à savoir [VIII. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :</p>	
<p>1. Dans tous les cas [I. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] :</p>	
<p>P.J. n°35. - Un mémoire justifiant l'intérêt général ou l'urgence de l'opération [1° du I. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°36. - Un mémoire explicatif [2° du I. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] Se référer à l'annexe I</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°37. - Un calendrier prévisionnel de réalisation des travaux et d'entretien des ouvrages, des installations ou du milieu qui doit faire l'objet des travaux [3° du I. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement].</p>	<input type="checkbox"/>
<p>2. Dans les cas d'opérations pour lesquelles les personnes qui ont rendu les travaux nécessaires ou qui y trouvent un intérêt sont appelées à participer aux dépenses [III. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] :</p>	
<p>P.J. n°38. - La liste des catégories de personnes publiques ou privées, physiques ou morales appelées à participer à ces dépenses [1° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°39. - La proportion des dépenses dont le pétitionnaire demande la prise en charge par les personnes mentionnées au 1° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement (PJ 32), en ce qui concerne, d'une part, les dépenses d'investissement, d'autre part, les frais d'entretien et d'exploitation des ouvrages ou des installations [2° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°40. - Les critères retenus pour fixer les bases générales de répartition des dépenses prises en charge par les personnes mentionnées en PJ 32. (1° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement) [3° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°41. - Les éléments et les modalités de calcul qui seront utilisés pour déterminer les montants des participations aux dépenses des personnes mentionnées en PJ 32. (1° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement) [4° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>
<p>P.J. n°42. - Un plan de situation des biens et des activités concernés par l'opération [5° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement] ;</p>	<input type="checkbox"/>

P.J. n°43. - L'indication de l'organisme qui collectera les participations demandées aux personnes mentionnées en PJ 32. (1° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement), dans le cas où le pétitionnaire ne collecte pas lui-même la totalité de ces participations [6° du II. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement].

IX. Lorsque l'autorisation environnementale porte sur un épandage de boues, le dossier de demande est complété, le cas échéant, par les éléments suivant [IX. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

P.J. n°44. - Une étude préalable dont le contenu est précisé à l'article R. 211-37 [IX. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

P.J. n°45. - Un programme prévisionnel d'épandage dans les conditions fixées par l'article R. 211-39 du code de l'environnement [IX. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

VOLET 2/. INSTALLATIONS CLASSÉES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Lorsque l'autorisation environnementale concerne un projet relevant du 2° de l'article L. 181-1 du code de l'environnement, le dossier de demande est complété par les documents suivants [article D. 181-15-2 du code de l'environnement] :

Pièces à joindre pour tous les dossiers ICPE :

P.J. n°46. - Une description des procédés de fabrication que le pétitionnaire mettra en œuvre, les matières qu'il utilisera, les produits qu'il fabriquera, de manière à apprécier les dangers ou les inconvénients de l'installation [2° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] ;

Le cas échéant, le pétitionnaire pourra adresser, en exemplaire unique et sous pli séparé, les informations dont la diffusion lui apparaîtrait de nature à entraîner la divulgation de secrets de fabrication.

P.J. n°47. - Une description des capacités techniques et financières mentionnées à l'article L. 181-27 dont le pétitionnaire dispose, ou, lorsque ces capacités ne sont pas constituées au dépôt de la demande d'autorisation, les modalités prévues pour les établir au plus tard à la mise en service de l'installation [3° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] ;

P.J. n°48. - Un plan d'ensemble à l'échelle de 1/200 au minimum indiquant les dispositions projetées de l'installation ainsi que l'affectation des constructions et terrains avoisinants et le tracé de tous les réseaux enterrés existants. Une échelle réduite peut, à la requête du pétitionnaire, être admise par l'administration [9° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] ;

P.J. n°49. - L'étude de dangers mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III. de l'article D. 181-15-2 [10° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].

Le demandeur fournit une étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

[Se référer à l'annexe I](#)

Pièces complémentaires à joindre selon la nature ou la situation du projet :

I. Lorsque le pétitionnaire requiert l'institution de servitudes d'utilité publique prévues à l'article L.515-8 pour une installation à implanter sur un site nouveau :

P.J. n°50.- Préciser le périmètre des ces servitudes et les règles souhaitées [1° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] ;

I. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est destinée au traitement de déchets :

P.J. n°51. - L'origine géographique prévue des déchets [4° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] ;

<p>P.J. n°52. - La manière dont le projet est compatible avec les plans prévus aux articles L. 541-11, L. 541-11-1, L. 541-13 du code de l'environnement (les plans nationaux de prévention et de gestion des déchets) et L. 4251-1 du code des collectivités territoriales (le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) <i>[4° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i></p>	<input type="checkbox"/>	
<p>II. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation soumise à quotas d'émission de gaz à effet de serre (installations relevant des articles L. 229-5 et L. 229-6 du code de l'environnement) :</p>		
<p>P.J. n°53. - Une description des matières premières, combustibles et auxiliaires susceptibles d'émettre des gaz à effets de serre <i>[a) du 5° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°54. - Une description des différents sources d'émissions de gaz à effets de serre de l'installation <i>[b) du 5° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°55. - Une description des mesures prises pour quantifier les émissions à travers un plan de surveillance qui réponde aux exigences du règlement prévu à l'article 14 de la directive 2003/87/ CE du 13 octobre 2003 modifiée. Ce plan peut être actualisé par l'exploitant sans avoir à modifier son autorisation <i>[c) du 5° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°56. - Un résumé non technique des informations mentionnées aux a), b) et c) du 5° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement (PJ 48, 49 et 50) <i>[d) du 5° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i></p>	<input type="checkbox"/>	
<p>III. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation IED (installations mentionnées à la section 8 du chapitre V du titre Ier du livre V, et visées à l'annexe I de la directive 2010/75/ UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles) :</p>		
<p>P.J. n°57. - Le contenu de l'étude d'impact portant sur les meilleures techniques disponibles, doit contenir les compléments prévus à l'article R.515-59 [I. de l'article R. 515-59 du code de l'environnement] Se référer à l'annexe I</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°58. - Une proposition motivée de rubrique principale choisie parmi les rubriques 3000 à 3999 qui concernent les installations ou équipements visés à l'article R. 515-58 du code de l'environnement <i>[II. de l'article R. 515-59 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°59. - Une proposition motivée de conclusions sur les meilleures techniques disponibles relatives à la rubrique principale <i>[III. de l'article R. 515-59 du code de l'environnement]</i>.</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>IV. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation soumise à garanties financières pour les installations mentionnées à l'article R. 516-1:</p>		
<p>P.J. n°60. - Le montant des garanties financières exigées à l'article L. 516-1 <i>[8° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°61. - Lorsque le dossier est déposé dans le cadre d'une demande de modification substantielle en application de l'article L. 181-14, l'état de pollution des sols prévu à l'article L. 512-18 du code de l'environnement <i>[1^{er} alinéa du 6° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ; Se référer à l'annexe I</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>V. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation à implanter sur un site nouveau :</p>		
<p>P.J. n°62. - L'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le pétitionnaire, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation <i>[11° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p>P.J. n°63. - L'avis du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation <i>[11° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]</i> ;</p>	<input type="checkbox"/>	
<p><i>Ces avis (PJ 57 et 58) sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le pétitionnaire.</i></p>		

VI. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent :		
P.J. n°64. - Sauf dans le cas d'une révision en cours (P.J. n°68), un document établi par le pétitionnaire justifiant que le projet est conforme, selon le cas, au règlement national d'urbanisme, au plan local d'urbanisme ou au document en tenant lieu ou à la carte communale en vigueur au moment de l'instruction [a] du 12° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]	<input type="checkbox"/>	
P.J. n°65. - La délibération favorable prévue à l'article L. 515-47 (de l'organe délibérant de l'établissement public de coopération intercommunale compétence en matière de plan local d'urbanisme ou, à défaut, du conseil municipal de la commune concernée) lorsqu'un établissement public de coopération intercommunale ou une commune a arrêté un projet de plan local d'urbanisme avant la date de dépôt de la demande d'autorisation environnementale et que les installations projetées ne respectent pas la distance d'éloignement mentionnée à l'article L. 515-44 vis-à-vis des zones destinées à l'habitation définies dans le projet de plan local d'urbanisme [b] du 12° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] ;	<input type="checkbox"/>	
P.J. n°66. - Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation prévue par les articles L. 621-32 et L. 632-1 du code du patrimoine [c] du 12° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] Se référer à l'annexe I	<input type="checkbox"/>	
P.J. n°67. - Lorsque l'implantation des aérogénérateurs est prévue à l'intérieur de la surface définie par la distance minimale d'éloignement précisée par arrêté du ministre chargé des installations classées, une étude des impacts cumulés sur les risques de perturbations des radars météorologiques par les aérogénérateurs implantés en deçà de cette distance. Les modalités de réalisation de cette étude sont précisés par arrêté du ministre chargé des installations classées [d] du 12° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]		
VII. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est mentionnée à l'article R. 516-1 ou à l'article R. 515-101		
P.J. n°68. - Le montant des garanties financières exigées à l'article L. 516-1 du code de l'environnement [8° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].	<input type="checkbox"/>	
VII. Si l'autorisation environnementale ou, le cas échéant, l'autorisation d'urbanisme nécessaire à la réalisation du projet, apparaît manifestement insusceptible d'être délivrée eu égard à l'affectation des sols définie par le plan local d'urbanisme ou le document en tenant lieu ou la carte communale en vigueur au moment de l'instruction, à moins qu'une procédure de révision, de modification ou de mise en compatibilité du document d'urbanisme ayant pour effet de permettre cette délivrance soit engagée :		
P.J. n°69. - La délibération ou l'acte formalisant la procédure d'évolution du plan local d'urbanisme, du document en tenant lieu ou de la carte communale [13° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].	<input type="checkbox"/>	
VIII. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une carrière ou une installation de stockage de déchets non inertes résultant de la prospection, de l'extraction, du traitement et du stockage de ressources minérales :		
P.J. n°70. - Le plan de gestion des déchets d'extraction [14° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].	<input type="checkbox"/>	
IX. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation d'une puissance supérieure à 20 MW :		
P.J. n°71. - L'analyse du projet sur la consommation énergétique mentionnée au 3° du II. de l'article R. 122-5 comporte une analyse coûts-avantages afin d'évaluer l'opportunité de valoriser de la chaleur fatale notamment à travers un réseau de chaleur ou de froid [II. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].	<input type="checkbox"/>	
P.J. n°72. - une description des mesures prises pour limiter la consommation d'énergie de l'installation. Sont fournis notamment les éléments sur l'optimisation de l'efficacité énergétique, tels que la récupération secondaire de chaleur. II. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].	<input type="checkbox"/>	
X. Si l'installation pour laquelle vous demandez l'autorisation environnementale est une installation de carrières destinées à l'exploitation souterraine de gypse située dans le périmètre d'une forêt de protection telle définie à l'article L. 141-1 du code :		
P.J. n°73. - Une description du gisement sur lequel porte la demande ainsi que les pièces justifiant son intérêt national au regard des documents mentionnés au I de l'article R. 141-38-4.	<input type="checkbox"/>	
P.J. n°74. - L'analyse de la compatibilité de l'opération avec la destination forestière des lieux et des modalités de reconstitution de l'état boisé au terme des travaux.	<input type="checkbox"/>	

P.J. n°75. - Un document attestant que les équipements, constructions, annexes et infrastructures indispensables à l'exploitation souterraine et à la sécurité de celle-ci, seront définis et utilisés de façon à limiter le plus possible l'occupation des parcelles forestières classées.	<input type="checkbox"/>
P.J. n°76. - Un document décrivant, pour les équipements, constructions, annexes et infrastructures indispensables à l'exploitation souterraine et à la sécurité de celle-ci, les voies d'accès en surface que le pétitionnaire utilisera. En cas d'impossibilité de les établir dans l'emprise des voies ou autres alignements exclus du périmètre de classement ou, à défaut, dans celle des routes forestières ou chemins d'exploitation forestiers, le document justifie de cette impossibilité.	<input type="checkbox"/>

VOLET 2 bis/. ENREGISTREMENT

Lorsque le projet nécessite l'enregistrement d'installations mentionnées à article L. 512-7, le dossier de demande comporte : *[article D. 181-15-2 bis du code de l'environnement]* :

P.J. n°77. – Un document justifiant du respect des prescriptions applicables à l'installation en vertu du titre Ier du livre V du présent code, notamment les prescriptions générales édictées par le ministre chargé des installations classées en application du I de l'article L. 512-7, présentant notamment les mesures retenues et les performances attendues par le demandeur pour garantir le respect de ces prescriptions. La demande d'enregistrement indique, le cas échéant, la nature, l'importance et la justification des aménagements aux prescriptions générales mentionnées à l'article L. 512-7 sollicités par l'exploitant.	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

VOLET 3/. MODIFICATION D'UNE RÉSERVE NATURELLE

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de modification de l'état ou de l'aspect d'une réserve naturelle nationale ou d'une réserve naturelle classée en Corse par l'État, le dossier est complété par les documents suivants *[article D. 181-15-3 du code de l'environnement]* :

P.J. n°78. – Des éléments suffisants permettant d'apprécier les conséquences de l'opération sur l'espace protégé et son environnement mentionnés au 4° du I de l'article R.332-24.	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

VOLET 4/. MODIFICATION D'UN SITE CLASSÉ

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de modification de l'état des lieux ou de l'aspect d'un site classé ou en instance de classement, le dossier de demande est complété par les informations et pièces complémentaires suivantes *[article D. 181-15-4 du code de l'environnement]* :

P.J. n°79. - Une description générale du site classé ou en instance de classement accompagnée d'un plan de l'état existant <i>[1° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

P.J. n°80. - Le plan de situation du projet, mentionné au 2° de l'article R. 181-13 (à l'échelle 1/25 000 ou, à défaut, 1/50 000), précisant le périmètre du site classé ou en instance de classement <i>[2° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

P.J. n°81. - Un report des travaux projetés sur le plan cadastral à une échelle <i>appropriée</i> <i>[3° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

P.J. n°82. - Un descriptif des travaux en site classé précisant la nature, la destination et les impacts du projet à réaliser accompagné d'un plan du projet et d'une analyse des impacts paysagers du projet <i>[4° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

P.J. n°83. - Un plan de masse et des coupes longitudinales adaptées à la nature du projet et à l'échelle du site <i>[5° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

P.J. n°84. - La nature et la couleur des matériaux envisagés <i>[6° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

P.J. n°85. - Le traitement des clôtures ou aménagements et les éléments de végétation à conserver ou à créer <i>[7° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

P.J. n°86. - Des documents photographiques permettant de situer le terrain dans l'environnement proche et si possible dans le paysage lointain (reporter les points et les angles des prises de vue sur le plan de situation) <i>[8° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement]</i> ;	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------

P.J. n°87. - Des montages larges photographiques ou des dessins permettant d'évaluer dans de bonnes conditions les effets du projet sur le paysage en le situant notamment par rapport à son environnement immédiat et au périmètre du site classé [9° de l'article D. 181-15-4 du code de l'environnement].

VOLET 5/. DÉROGATION « ESPÈCES ET HABITATS PROTÉGÉS »

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu de dérogation au titre du 4° de l'article L. 411-2, le dossier de demande est complété par la description [article D. 181-15-5 du code de l'environnement] :

P.J. n°88. - Des espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun [1° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°89. - Des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe [2° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°90. - De la période ou des dates d'intervention [3° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°91. - Des lieux d'intervention [4° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°92. - S'il y a lieu, des mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées [5° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°93. - De la qualification des personnes amenées à intervenir [6° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°94. - Du protocole des interventions : modalités techniques et modalités d'enregistrement des données obtenues [7° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

P.J. n°95. - Des modalités de compte-rendu des interventions [8° de l'article D. 181-15-5 du code de l'environnement] ;

VOLET 6/. DOSSIER AGRÉMENT OGM

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'agrément pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés au titre de l'article L. 532-3, le dossier de demande est complété par les informations suivantes [article D. 181-15-6 du code de l'environnement] :

P.J. n°96. - La nature de l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés que le demandeur se propose d'exercer [1° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement] ;

P.J. n°97. - Les organismes génétiquement modifiés qui seront utilisés et la classe de confinement dont relève cette utilisation [2° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement] ;

P.J. n°98. - Le cas échéant, les organismes génétiquement modifiés dont l'utilisation est déjà déclarée ou agréée et la classe de confinement dont celle-ci relève [3° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement] ;

P.J. n°99. - Le nom du responsable de l'utilisation et ses qualifications [4° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement] ;

P.J. n°100. - Les capacités financières de la personne privée exploitant une installation relevant d'une classe de confinement 3 ou 4 [5° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement] ;

P.J. n°101. - Les procédures internes permettant de suspendre provisoirement l'utilisation ou de cesser l'activité [6° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement] ;

P.J. n°102. - Un dossier technique, dont le contenu est fixé par l'arrêté du 28 mars 2012 relatif au dossier technique demandé pour les utilisations confinées d'organismes génétiquement modifiés prévu aux articles R. 532-6, R. 532-14 et R. 532-26 du code de l'environnement. [7° de l'article D. 181-15-6 du code de l'environnement].

VOLET 7/. DOSSIER AGRÉMENT DÉCHETS

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'agrément pour la gestion de déchets prévu à l'article L. 541-22 :

P.J. n°103. - Le dossier de demande est complété par les informations requises par les articles R. 543-11, R. 543-13, R. 543-35, R. 543-145, R. 543-162 et D. 543-274. [Article D. 181-15-7 du code de l'environnement]

VOLET 8/. DOSSIER ÉNERGIE

Lorsque le projet nécessite une autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie [article D. 181-15-8 du code de l'environnement] :

P.J. n°104. - : le dossier de demande précise ses caractéristiques [article D. 181-15-8 du code de l'environnement]

[Se référer à l'annexe I](#)

VOLET 9/. AUTORISATION DE DÉFRICHEMENT

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de défrichement, le dossier de demande est complété par les éléments suivants [article D. 181-15-9 du code de l'environnement] :

P.J. n°105. - Une déclaration indiquant si, à la connaissance du pétitionnaire, les terrains ont été ou non parcourus par un incendie durant les quinze années précédant l'année de la demande.
Lorsque le terrain relève du régime forestier, cette déclaration est produite dans les conditions de l'article R. 341-2 du code forestier [1° de l'article D. 181-15-9 du code de l'environnement].

P.J. n°106. - Sur le plan de situation mentionné au 2° de l'article R. 181-13, la localisation et la superficie de la zone à défricher par parcelle cadastrale et pour la totalité de ces superficies.

P.J. n°107. - Un extrait du plan cadastral [3° de l'article D. 181-15-9 du code de l'environnement]

Autres renseignements

Informations complémentaires et justificatifs éventuels :

Engagement du demandeur

Fait,
le

Nom et signature du demandeur

Vous trouverez ci-dessous, des précisions sur certaines pièces qui sont demandées dans le document Cerfa n° :

1) Pièces obligatoires pour tous les dossiers :

Etude d'impact :

<p>P.J.n°4 Le contenu de l'étude d'impact⁶ est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine [article R.122-5 du code l'environnement).</p>	
<p>En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :</p>	
	<p>Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;</p>
	<p>Une description du projet, y compris en particulier :</p>
	<p>– une description de la localisation du projet ;</p>
	<p>– une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;</p>
	<p>– une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;</p>
	<p>– une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.</p>
	<p>Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base mentionnées à l'article L. 593-1, cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article 8 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives ;</p>
	<p>Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;</p>
	<p>Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;</p>
	<p>Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :</p>
	<p>- de la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;</p>
	<p>- de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;</p>

⁶ Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents

	- de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
	- des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
	- du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact : - ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ; - ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;
	- des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
	- des technologies et des substances utilisées.
	La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;
	Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
	Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
	Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour : - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ; - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;
	Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
	Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
	Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;
	Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.
	Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre : - une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ; - une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ; - une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ; - une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ; - une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences. Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.
	Pour les installations, ouvrages, travaux et aménagements relevant du titre Ier du livre II et faisant l'objet d'une évaluation environnementale, l'étude d'impact contient les éléments mentionnés au II de l'article R. 181-14.
	Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir

l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.
Pour les installations classées pour la protection de l'environnement relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du livre V du code de l'environnement susmentionnée, le contenu de l'étude d'impact est précisé et complété en tant que de besoin conformément au II de l'article D. 181-15-2 du présent code et à l'article 9 du décret du 2 novembre 2007 susmentionné.
Pour les installations de stockage des déchets, l'étude d'impact indique les techniques envisageables destinées à permettre une éventuelle reprise des déchets dans le cas où aucune autre technique ne peut être mise en œuvre conformément aux dispositions de l'article L.541-25 du code de l'environnement.
Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact : - le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents ; - l'autorité compétente veille à disposer d'une expertise suffisante pour examiner l'étude d'impact ou recourt si besoin à une telle expertise ; - si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement prévue au I de l'article L. 122-1-1.

Etude d'incidence :

P.J. n°5. - Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale, le dossier comportera une étude d'incidence environnementale proportionnée à l'importance du projet et à son incidence prévisible sur l'environnement au regard des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement [article R. 181-14 du code de l'environnement] L'étude d'incidence environnementale comporte :
La description de l'état actuel du site sur lequel le projet doit être réalisé et de son environnement [1° du I. de l'article R. 181-14 du code de l'environnement] ;
Les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes du projet, sur les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement, eu égard à ses caractéristiques et à la sensibilité de son environnement [2° du I. de l'article R. 181-14 du code de l'environnement] ;
Les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé, les compenser s'ils ne peuvent être évités ou réduits et, s'il n'est pas possible de les compenser la justification de cette impossibilité [3° du I. de l'article R.181-14 du code de l'environnement] ;
Les mesures de suivi [4° du I. de l'article 181-14 du code de l'environnement] ;
Les conditions de remise en état du site après exploitation [5° du I. de l'article R. 181-14 du code de l'environnement] ;
Un résumé non technique [6° du I. de l'article R. 181-14 du code de l'environnement] ;
Lorsque le projet est susceptible d'affecter des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement, l'étude d'incidence environnementale : [II. de l'article R. 181-14 du code de l'environnement] :
- porte sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en tenant compte des variations saisonnières et climatiques. Elle précise les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives au regard de ces enjeux ;
elle justifie, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec :
* le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux,
* les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L. 566-7,
- elle justifie de la contribution du projet à la réalisation des objectifs mentionnés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10.
Lorsque le projet est susceptible d'affecter un ou des sites Natura 2000, l'étude d'incidence environnementale comporte l'évaluation au regard des objectifs de conservation de ces sites dont le contenu est défini à l'article R. 414-23 du code de l'environnement [III. de l'article R. 181-14 du code de l'environnement].

2) Pièces à joindre selon la nature ou la situation du projet :

VOLET 1/. LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

P.J. n°9. - Une description du système de collecte des eaux usées, comprenant [1° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

Une description de la zone desservie par le système de collecte et les conditions de raccordement des immeubles desservis, ainsi que les déversements d'eaux usées non domestiques existants, faisant apparaître, lorsqu'il s'agit d'une agglomération d'assainissement, le nom des communes qui la constituent et sa délimitation cartographique [a) du 1° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

Une présentation de ses performances et des équipements destinés à limiter la variation des charges entrant dans la station d'épuration ou le dispositif d'assainissement non collectif [b) du 1° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

L'évaluation des charges brutes et des flux de substances polluantes, actuelles et prévisibles, à collecter, ainsi que leurs variations, notamment les variations saisonnières et celles dues à de fortes pluies [c) du 1° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

Le calendrier de mise en œuvre du système de collecte [d) du 1° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement].

P.J. n°10. Une description des modalités de traitement des eaux collectées indiquant [2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] :

Les objectifs de traitement retenus compte tenu des obligations réglementaires et des objectifs de qualité des eaux réceptrices [a) du 2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

Les valeurs limites des pluies en deçà desquelles ces objectifs peuvent être garantis à tout moment [b) du 2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

La capacité maximale journalière de traitement de la station pour laquelle les performances d'épuration peuvent être garanties hors périodes inhabituelles, pour les différentes formes de pollutions traitées, notamment pour la demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO5) [c) du 2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

La localisation de la station d'épuration ou du dispositif d'assainissement non collectif et du point de rejet, et les caractéristiques des eaux réceptrices des eaux usées épurées [d) du 2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

Le calendrier de mise en œuvre des ouvrages de traitement [e) du 2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement] ;

Les modalités prévues d'élimination des sous-produits issus de l'entretien du système de collecte des eaux usées et du fonctionnement de la station d'épuration ou du dispositif d'assainissement non collectif [f) du 2° du I. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement].

Etudes de dangers :

Barrages de retenue et ouvrages assimilés :

P.J. n°16. - Une étude de dangers établie conformément à l'article R. 214-116 si l'ouvrage est de classe A ou B [3° du III. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement]] :

Une explicitation des risques pris en compte, le détail des mesures aptes à les réduire et une précision des risques résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées ; elle prend notamment en considération les risques liés aux crues, aux séismes, aux glissements de terrain, aux chutes de blocs et aux avalanches ainsi que les conséquences d'une rupture des ouvrages ; elle prend également en compte des événements de gravité moindre mais de probabilité plus importante tels les accidents et incidents liés à l'exploitation de l'aménagement. [I. de l'article R214-116 du code de l'environnement] ;

Un diagnostic exhaustif de l'état des ouvrages, réalisé conformément à une procédure adaptée à la situation des ouvrages et de la retenue dont la description est transmise au préfet au moins six mois avant la réalisation de ce diagnostic. L'étude évalue les conséquences des dégradations constatées sur la sécurité ;

Un résumé non technique présentant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ;

Une cartographie des zones de risques significatifs ;

Lorsqu'il s'agit d'une construction ou de la reconstruction d'un barrage de classe A, une démonstration de l'absence de risques pour la sécurité publique en cas de survenue d'une crue dont la probabilité d'occurrence annuelle est de 1/3 000 au cours de l'une quelconque des phases du chantier.

Système d'endiguement, aménagement hydraulique :

P.J. n°23. - Une étude de dangers dont le contenu est précisé à l'article R. 214-116 du code de l'environnement et portant sur la totalité des ouvrages composant le système d'endiguement ou l'aménagement hydraulique : [5° du IV. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement]] :

Une présentation de la zone protégée sous une forme cartographique appropriée. L'étude de danger définit les crues des cours d'eau, les submersions marines et tout autre événement naturel dangereux contre lesquels le système ou l'aménagement apporte une protection. [III . de l'article R214-116 du code de l'environnement] ;

Lorsqu'il s'agit d'un système d'endiguement, un diagnostic approfondi de l'état des ouvrages ; l'étude de danger prend en compte le comportement des éléments naturels situés entre des tronçons de digues ou à l'extrémité d'une digue ou d'un ouvrage composant le système ;

La justification que les ouvrages sont adaptés à la protection annoncée et qu'il en va de même de leur entretien et de leur surveillance ;

L'indication des dangers encourus par les personnes en cas de crues ou submersions dépassant le niveau de protection assuré ainsi que les moyens du gestionnaire pour anticiper ces événements et, lorsque ceux-ci surviennent, alerter les autorités compétentes pour intervenir et les informer pour contribuer à l'efficacité de leur intervention ;

Un résumé non technique de l'étude de danger qui décrit succinctement les événements contre lesquels le système apporte une protection, précise le cas échéant les limites de cette protection et présente la cartographie de la zone protégée ;

Tout autre élément permettant de préciser le contenu de l'étude de danger conformément à l'arrêté du 7 avril 2017 définissant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en système d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions.

Installations utilisant de l'énergie hydraulique :

P.J. n°33. - Une étude de dangers dont le contenu est précisé à l'article R. 214-116 du code de l'environnement , si le projet du pétitionnaire prévoit une ou plusieurs conduites forcées dont les caractéristiques sont fixées par arrêté du ministre chargé de l'environnement au regard des risques qu'elles présentent: *[5° du VI. de l'article D. 181-15-1 du code de l'environnement]* :

Une explicitation des risques pris en compte, le détail des mesures aptes à les réduire et une précision des risques résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées ; elle prend notamment en considération les risques liés aux crues, aux séismes, aux glissements de terrain, aux chutes de blocs et aux avalanches ainsi que les conséquences d'une rupture des ouvrages ; elle prend également en compte des événements de gravité moindre mais de probabilité plus importante tels les accidents et incidents liés à l'exploitation de l'aménagement. *[I. de l'article R214-116 du code de l'environnement] ;*

Un diagnostic exhaustif de l'état des ouvrages, réalisé conformément à une procédure adaptée à la situation des ouvrages et de la retenue dont la description est transmise au préfet au moins six mois avant la réalisation de ce diagnostic. L'étude évalue les conséquences des dégradations constatées sur la sécurité ;

Un résumé non technique présentant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels;

Une cartographie des zones de risques significatifs ;

Tout autre élément permettant de préciser le contenu de l'étude de danger conformément à l'arrêté ministériel définissant le contenu et le plan de l'étude de dangers des conduites forcées.

Déclaration d'intérêt général :

P.J. n°36. - Un mémoire explicatif présentant de façon détaillée *[2° du I. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement]* :

Une estimation des investissements par catégorie de travaux, d'ouvrages ou d'installations *[a) du 2° du I. de l'article R214-99 du code de l'environnement]* ;

Les modalités d'entretien ou d'exploitation des ouvrages, des installations ou du milieu qui doivent faire l'objet des travaux ainsi qu'une estimation des dépenses correspondantes *[b) du 2° du I. de l'article R. 214-99 du code de l'environnement]* ;

Un calendrier prévisionnel de réalisation des travaux et d'entretien des ouvrages, des installations ou du milieu qui doit faire l'objet des travaux.

- INSTALLATIONS CLASSÉES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

P.J. n°49. - L'étude de dangers⁷ mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III. de l'article D. 181-15-2 doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L.181-3 du code de l'environnement [III de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] :

Une explication des risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation [article L.181-25 du code de l'environnement] ;

Une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite [article L.181-25 du code de l'environnement] ;

Une définition et une justification des mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents [article L.181-25 du code de l'environnement] ;

Une justification que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation [III de l'article D.181-15-2 du code de l'environnement] ;

La nature et l'organisation des moyens de secours dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre [III de l'article D.181-15-2 du code de l'environnement] ;

Un résumé non technique explicitant la probabilité et la cinétique des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie agrégée par type d'effet des zones de risques significatifs [III de l'article D.181-15-2 du code de l'environnement] ;

Établissement SEVESO :

Pour les installations susceptibles de créer des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, l'étude de dangers doit [article R.515-90 du code de l'environnement] :

- justifier que l'exploitant met en œuvre les mesures de maîtrise des risques internes à l'établissement dans des conditions économiques acceptables, c'est-à-dire celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit pour la sécurité globale de l'installation, soit pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 ;

- démontrer qu'une politique de prévention des accidents majeurs telle que mentionnée à l'article L. 515-33 est mise en œuvre de façon appropriée ;

Établissement SEVESO seuil haut :

Pour les installations présentant des dangers particulièrement importants pour la sécurité et la santé des populations voisines et pour l'environnement, l'étude de dangers :

⁷ Les dispositions de l'article D.181-15-2 prévoient notamment que : « Le ministre chargé des installations classées peut préciser les critères techniques et méthodologiques à prendre en compte pour l'établissement de l'étude de dangers, par arrêté pris dans les formes prévues à l'article L. 512-5.

Pour certaines catégories d'installations impliquant l'utilisation, la fabrication ou le stockage de substances dangereuses, le ministre chargé des installations classées peut préciser, par arrêté pris en application de l'article L. 512-5, le contenu de l'étude de dangers portant, notamment, sur les mesures d'organisation et de gestion propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident majeur. »

- démontre qu'a été établi un plan d'opération interne et qu'a été mis en œuvre un système de gestion de la sécurité de façon appropriée [I de l'article R.515-98 du code de l'environnement] ;

- est accompagnée d'un résumé non technique qui comprend au moins des informations générales sur les risques liés aux accidents majeurs et sur les effets potentiels sur la santé publique et l'environnement en cas d'accident majeur [III de l'article R.515-98 du code de l'environnement] ;

- dans le cas des installations figurant sur la liste prévue à l'article L. 515-8, le pétitionnaire doit fournir les éléments indispensables pour l'élaboration par les autorités publiques d'un plan particulier d'intervention [III de l'article D.181-15-2 du code de l'environnement].

Installation IED :

P.J. n°57. - Le contenu de l'étude d'impact portant sur les meilleures techniques disponibles *présentant* [I de l'article R. 515-59 du code de l'environnement] :

La description des mesures prévues pour l'application des meilleures techniques disponibles prévue à l'article L. 515-28. Cette description complète la description des mesures réductrices et compensatoires mentionnées au 2° du II à l'article R. 512-8.

Cette description comprend une comparaison⁸ du fonctionnement de l'installation avec :

- les meilleures techniques disponibles décrites dans les conclusions sur les meilleures techniques disponibles mentionnées à l'article L. 515-28 et au I de [l'article R. 515-62](#) ;

- les meilleures techniques disponibles figurant au sein des documents de référence sur les meilleures techniques disponibles adoptés par la Commission européenne avant le 7 janvier 2013 mentionnés à l'article R. 515-64 en l'absence de conclusions sur les meilleures techniques disponibles mentionnées au I de l'article R. 515-62.

- L'évaluation prévue à l'article R. 515-68 lorsque l'exploitant demande à bénéficier de cet article ;

- Le rapport de base mentionné à l'article L. 515-30 lorsque l'activité implique l'utilisation, la production ou le rejet de substances ou de mélanges dangereux pertinents mentionnés à l'article 3 du règlement (CE) n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, et un risque de contamination du sol et des eaux souterraines sur le site de l'exploitation⁹.

Ce rapport contient les informations nécessaires pour comparer l'état de pollution du sol et des eaux souterraines avec l'état du site d'exploitation lors de la mise à l'arrêt définitif de l'installation et contient au minimum :

⁸ Cette comparaison positionne les niveaux des rejets par rapport aux niveaux d'émission associés aux meilleures techniques disponibles figurant dans les conclusions sur les MTD et les Brefs (documents de référence sur les meilleures techniques disponibles adoptés par la Commission européenne avant le 7 janvier 2013

Alinéas 6 et 7 du 1° du I de l'article R.515-59 : « Si l'exploitant souhaite que les prescriptions de l'autorisation soient fixées sur la base d'une meilleure technique disponible qui n'est décrite dans aucune des conclusions sur les meilleures techniques disponibles applicables, cette description est complétée par une proposition de meilleure technique disponible et par une justification de cette proposition en accordant une attention particulière aux critères fixés par l'arrêté du ministre chargé des installations classées prévu aux articles R. 515-62 et R. 515-63.

Lorsque l'activité ou le type de procédé de production utilisé n'est couvert par aucune des conclusions sur les meilleures techniques disponibles ou si ces conclusions ne prennent pas en considération toutes les incidences possibles de l'activité ou du procédé utilisé sur l'environnement, cette description propose une meilleure technique disponible et une justification de cette proposition en accordant une attention particulière aux critères fixés par l'arrêté du ministre chargé des installations classées prévu aux articles R. 515-62 et R. 515-63. »

⁹ Un arrêté du ministre chargé des installations classées précise les conditions d'application du présent 3° et le contenu de ce rapport

- des informations relatives à l'utilisation actuelle et, si elles existent, aux utilisations précédentes du site ;

- des informations disponibles sur les mesures de pollution du sol et des eaux souterraines à l'époque de l'établissement du rapport ou, à défaut, de nouvelles mesures de cette pollution eu égard à l'éventualité d'une telle pollution par les substances ou mélanges mentionnés à la pièce jointe n°57.3.

Garanties financières :

P.J. n°61. - Lorsque le dossier est déposé dans le cadre d'une demande de modification substantielle en application de l'article L. 181-14, l'état de pollution des sols prévu à l'article L. 512-18 du code de l'environnement [1^{er} alinéa du 6° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement].

Lorsque cet état de pollution des sols met en évidence une pollution présentant des dangers ou inconvénients pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques ou de nature à porter atteinte aux autres intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, le pétitionnaire propose [6° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] :

- Soit les mesures de nature à éviter, réduire ou compenser cette pollution ainsi que le calendrier correspondant qu'il entend mettre en œuvre pour appliquer ces mesures ;

- Soit le programme des études nécessaires à la définition de telles mesures.

Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent :

P.J. n°66. - Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation prévue par les articles L. 621-32 et L. 632-1 du code du patrimoine [c) du 12° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement] :

- Une notice de présentation des travaux envisagés indiquant les matériaux utilisés et les modes d'exécution des travaux ;

- Le plan de situation du projet, mentionné à l'article R. 181-13, qui précise le périmètre du site patrimonial remarquable ou des abords de monuments historiques ;

- Un plan de masse faisant apparaître les constructions, les clôtures et les éléments paysagers existants et projetés ;

- Deux documents photographiques permettant de situer le terrain respectivement dans l'environnement proche et le paysage lointain ;

- Des montages larges photographiques ou des dessins permettant d'évaluer dans de bonnes conditions les effets du projet sur le paysage en le situant notamment par rapport à son environnement immédiat et au périmètre du site patrimonial remarquable ou des abords de monuments historiques.

- DOSSIER ÉNERGIE

P.J. n°104. - Une description des caractéristiques du projet comportant notamment les éléments suivants [article D. 181-15-8 du code de l'environnement] :

- la capacité de production du projet ;

- les techniques utilisées ;

- les rendements énergétiques.

Annexe II : Renseignements à fournir dans le cadre d'une demande d'autorisation environnementale formulée par plusieurs pétitionnaires



N° 15964*01

Pour une demande d'autorisation environnementale formulée par plusieurs pétitionnaires, vous trouverez ci-dessous des cadres supplémentaires :

Identification du demandeur (remplir le 3.1.a pour un particulier, remplir le 3.1.b pour une entreprise)

3.1.a Personne physique (vous êtes un particulier) :

Madame Monsieur

Nom, prénom Date de naissance
Lieu de naissance Pays

3.1.b Personne morale (vous êtes une entreprise)

Dénomination Raison sociale
N° SIRET Forme juridique

3.2 Adresse

N° voie Type de voie Nom de voie
 Lieu-dit ou BP
Code postal Localité
Si le demandeur habite à l'étranger Pays Province/Région
N° de téléphone Adresse électronique

3.3 Référent en charge du dossier représentant le pétitionnaire

Madame Monsieur

Cocher la case si coordonnées identiques que celles du pétitionnaire (3.1)

Nom, prénom Raison sociale
Service Fonction

Adresse

N° voie Type de voie Nom de voie
 Lieu-dit ou BP
Code postal Localité
N° de téléphone Adresse électronique

Identification du demandeur (remplir le 3.1.a pour un particulier, remplir le 3.1.b pour une entreprise)

3.1.a Personne physique (vous êtes un particulier) :

Madame Monsieur

Nom, prénom Date de naissance
Lieu de naissance Pays

3.1.b Personne morale (vous êtes une entreprise)

Dénomination Raison sociale
N° SIRET Forme juridique

3.2 Adresse

N° voie	Type de voie	Nom de voie
		Lieu-dit ou BP
Code postal	Localité	
Si le demandeur habite à l'étranger	Pays	Province/Région
N° de téléphone	Adresse électronique	
3.3 Référent en charge du dossier représentant le pétitionnaire		Madame <input type="checkbox"/> Monsieur <input type="checkbox"/>
<i>Cocher la case si coordonnées identiques que celles du pétitionnaire (3.1)</i>		<input type="checkbox"/>
Nom, prénom	Raison sociale	
Service	Fonction	
Adresse		
N° voie	Type de voie	Nom de voie
		Lieu-dit ou BP
Code postal	Localité	
N° de téléphone	Adresse électronique	

Identification du demandeur (remplir le 3.1.a pour un particulier, remplir le 3.1.b pour une entreprise)

3.1.a Personne physique (vous êtes un particulier) :		Madame <input type="checkbox"/> Monsieur <input type="checkbox"/>
Nom, prénom	Date de naissance	
Lieu de naissance	Pays	
3.1.b Personne morale (vous êtes une entreprise)		
Dénomination	Raison sociale	
N° SIRET	Forme juridique	
3.2 Adresse		
N° voie	Type de voie	Nom de voie
		Lieu-dit ou BP
Code postal	Localité	
Si le demandeur habite à l'étranger	Pays	Province/Région
N° de téléphone	Adresse électronique	
3.3 Référent en charge du dossier représentant le pétitionnaire		Madame <input type="checkbox"/> Monsieur <input type="checkbox"/>
<i>Cocher la case si coordonnées identiques que celles du pétitionnaire (3.1)</i>		<input type="checkbox"/>
Nom, prénom	Raison sociale	
Service	Fonction	
Adresse		
N° voie	Type de voie	Nom de voie
		Lieu-dit ou BP
Code postal	Localité	
N° de téléphone	Adresse électronique	

Identification du demandeur (remplir le 3.1.a pour un particulier, remplir le 3.1.b pour une entreprise)

3.1.a Personne physique (vous êtes un particulier) :

Madame Monsieur

Nom, prénom Date de naissance
Lieu de naissance Pays

3.1.b Personne morale (vous êtes une entreprise)

Dénomination Raison sociale
N° SIRET Forme juridique

3.2 Adresse

N° voie Type de voie Nom de voie
 Lieu-dit ou BP

Code postal Localité

Si le demandeur habite à l'étranger Pays Province/Région

N° de téléphone Adresse électronique

3.3 Référent en charge du dossier représentant le pétitionnaire

Madame Monsieur

Cocher la case si coordonnées identiques que celles du pétitionnaire (3.1)

Nom, prénom Raison sociale
Service Fonction

Adresse

N° voie Type de voie Nom de voie
 Lieu-dit ou BP

Code postal Localité

N° de téléphone Adresse électronique

ANNEXE 2 - Concession de terrain pour l'extraction de
matériaux

ARTICLE 2 : Localisation

La présente concession concerne :

Le torrent de l'Ebron au droit de la plage de dépôt du GRAND FERRAND
Forêt domaniale du GRAND FERRAND
Territoire communal de TREMINIS
Parcelles cadastrales : Section A4 - Parcelle 1034
Section A5 - Parcelle 923

N° d'immatriculation au TGPE : 380-01040

ARTICLE 3 : Durée

La présente concession est accordée pour une durée de 3 ans. Elle prendra effet rétroactivement à compter du 1 janvier 2005 et expirera le 31 décembre 2007.

Elle pourra être renouvelée par tacite reconduction pour une ou plusieurs périodes de trois ans, chacune, sous réserve de l'accord des services de l'Office National des Forêts (Agence et service de Restauration des Terrains en Montagne). Toutefois la reconduction tacite ne pourra dépasser une période dont le maximum est fixé à dix-huit années consécutives.

A chaque échéance, elle pourra être dénoncée par l'une ou l'autre des parties, sous réserve que celle-ci ait manifesté son intention à l'autre partie par envoi d'une lettre recommandée avec avis de réception au minimum deux mois avant la date de son renouvellement.

ARTICLE 4 : Conditions de curage

La décision de soustraire du lit du torrent ou de la plage de dépôt tout ou partie des matériaux apportés par les crues est du seul ressort du service RTM, dans le souci d'assurer la sécurité des biens et des personnes d'une part, de limiter les risques d'érosion progressive qui pourrait être générée par une charge déficitaire à l'aval d'autre part.

Dans ce cadre, le concessionnaire s'engage à procéder chaque année, si nécessaire, à un ou plusieurs curages complets "vieux fonds vieux bords" du site concédé. Il s'engage de ce fait à procéder au déblaiement des matériaux apportés par les crues, jusqu'à concurrence du volume indiqué à l'article 9 et ceci avec un début des travaux dans un délai maximum de 72 heures après que le service RTM lui en aura fait la demande.

Chaque extraction sera conduite conformément aux directives que le concessionnaire aura recherchées auprès du service RTM, en particulier :

- seuls les matériaux excédentaires seront évacués du lit du torrent ou de la plage de dépôt de manière à ne pas créer de situation par laquelle un curage excessif pourrait générer une érosion régressive. Après curage, la pente du profil en long sera régulière, inclinée vers l'aval, sans contre pente et avec une pente correspondant à la pente naturelle du cours d'eau et ce sur la totalité du site de curage. L'axe du torrent sera maintenu aussi rectiligne que possible.

- aucun barrage de matériaux, aucun dépôt même provisoire, ne seront autorisés dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt; par contre un stockage provisoire pourra être envisagé à proximité, à l'écart des crues prévisibles, en accord avec le service RTM.

- une protection par enrochements ou matériaux d'apport devra être maintenue au droit des ailes de la plage de dépôt afin de protéger celle-ci contre les chocs.

- dans toute la mesure du possible, le curage se fera en assec naturel; en cas d'impossibilité et en dehors des interventions d'urgence lors d'une crue, une mise en assec sera effectuée de façon à maîtriser l'entraînement des matières en suspension vers l'aval.

- aucune substance polluante ne devra être déversée dans le milieu naturel, du fait notamment du ravitaillement ou de l'entretien des engins de chantier.

- aucun engin ne devra stationner dans le lit du torrent ou dans l'emprise de la plage de dépôt ; la circulation des engins dans le lit devra être strictement limitée à l'emprise du chantier ou aux tronçons en assec.

- une attention particulière sera prêté aux enrochements des digues latérales de la PDD. Si pour une raison technique d'évacuation des matériaux, les enrochements ou la digue étaient endommagés les équipements seraient remis en état aux frais de l'entrepreneur.

La largeur et la profondeur du curage seront fixés contradictoirement ; le concessionnaire tiendra un bilan des quantités extraites par intervention et en rendra compte au correspondant local du Service RTM à la fin de chaque année.

ARTICLE 5 : Stockage et exploitation des matériaux

Sous réserve du respect des diverses réglementations, notamment en matière d'urbanisme et d'installations classées au titre de la protection de l'environnement, le concessionnaire est autorisé à installer un groupe mobile de concassage. Cette installation ne peut comporter que les appareils et engins nécessaires à l'exploitation et au traitement des matériaux, ainsi qu'un abri démontable.

Les huiles, le gasoil et les produits de vidange devront être stockés dans des installations étanches et régulièrement évacués. Aucun rejet dans le milieu naturel ne sera toléré.

Le lavage des matériaux concassés n'est pas autorisé.

Les fines et les rebuts de concassage seront évacués au même titre que les produits plus nobles.

Les éventuelles installations de concassage et les aires de stockage des matériaux, qu'il y ait ou non concassage, seront implantés en forêt domaniale sur une aire délimitée par le service RTM, à proximité des lieux d'extraction et à l'écart des crues prévisibles. Ce dernier pourra exiger un aménagement paysager des abords (plantations, reverdissement), à la charge du concessionnaire. A la fin de la concession, les installations devront être démontées et évacuées du site.

Le concessionnaire est autorisé à stocker sur place un volume correspondant à une année maximum d'extraction. Il fera son affaire de la gestion des stocks. En fin de concession, tous les produits extraits par le concessionnaire devront être évacués.

Les éventuels blocs d'enrochement (d'un volume unitaire supérieur à $0.6m^3$) seront réservés pour le service RTM, qui indiquera au concessionnaire leur lieu de stockage.

ARTICLE 6 : Evacuation des matériaux

Il appartient au concessionnaire de définir avec les collectivités concernées les modalités d'information à mettre en place en cas d'utilisation, par les camions évacuant les matériaux, de voies communales, de chemins ruraux ou de chemins d'exploitation communaux ; celles-ci pourront lui imposer des modalités pratiques d'utilisation, notamment en matière d'horaires.

Il maintiendra les chemins donnant accès au chantier en bon état : en particulier, il entretiendra les passages d'eau et les remettra en état à l'issue de chaque intervention ; de même, il comblera avec des matériaux appropriés les ornières qu'il aurait pu créer sur les chemins d'exploitation communaux ou domaniaux non revêtus.

Les éventuelles dégradations causées aux voies publiques du fait de l'évacuation des matériaux sont à la charge du concessionnaire, par ailleurs seul responsable du paiement des éventuelles contributions spéciales telles que prévues dans le code de la voirie routière aux articles L 131-8 (routes départementales), L 141-9 (voies communales) ou dans le code rural à l'article L 161-8 (chemins ruraux).

ARTICLE 7 : Autorisations diverses

L'exploitation du site, si elle est effectuée en stricte conformité avec les consignes telles que définies à l'article 4, n'est pas soumise à procédure spécifique au titre de la police de l'eau et des milieux aquatiques ainsi que de la police de la pêche. Si le concessionnaire souhaitait modifier certaines conditions d'exploitation, il lui appartiendrait alors, en accord avec le service RTM, d'élaborer les dossiers techniques qui pourraient s'avérer nécessaires en vue de l'octroi d'autorisations spécifiques. Dans tous les cas, le concessionnaire demeure responsable des nuisances occasionnées par la réalisation des travaux sur la faune piscicole présente en aval du site (application de l'article L 432-2 du code de l'environnement).

Par ailleurs, à la date de la signature de la concession, et à la connaissance de l'ONF, le site se trouve concerné par la ou les mesures de protection du milieu suivantes : ZNIEFF de type 2 n° 3893.

Le concessionnaire fera son affaire des autres autorisations nécessaires à l'exercice de son activité, en particulier vis-à-vis :

- de la législation sur les installations classées au titre de la protection de l'environnement, en ce qui concerne le volet réutilisation des matériaux de curage stockés actuellement sur le site ; dans la mesure où la surface d'exploitation sera supérieure à 1 000 M² ou la quantité de matériaux à extraire supérieure à 2 000 T/an, il s'engage à déposer préalablement un dossier complet à la Préfecture (DRIRE) puis à exploiter le site en conformité avec l'autorisation préfectorale.

- des législations sur les installations classées au titre de la protection de l'environnement et sur l'urbanisme en ce qui concerne les éventuelles installations annexes de traitement des matériaux (article 5).

Il sera à ce titre seul responsable de la bonne exécution des autorisations délivrées ; il informera le service R.T.M. des éventuelles difficultés qu'il pourrait rencontrer à ce sujet.

ARTICLE 8 : Clause environnementale

L'ONF s'est engagé, dans le cadre de la gestion durable des forêts dans une démarche qualité avec certification environnementale, ce qui implique le respect des exigences de la norme ISO 14001.

En conséquence, l'ONF attend du concessionnaire qu'il exécute ses obligations contractuelles dont certaines sont liées aux engagements environnementaux de l'ONF dans le cadre des prescriptions de la norme ISO 14001. En particulier, il prendra les dispositions nécessaires pour éviter tout risque de pollution directe ou indirecte des eaux, que ce soit du fait des modalités de réalisation des travaux ou du fait d'une mauvaise maintenance des engins utilisés sur les chantiers ; il prêtera de même une attention particulière pour limiter les éventuelles nuisances par le bruit et l'impact visuel ; l'ensemble du site et ses abords seront maintenus en bon état de propreté par l'exploitant.

Le concessionnaire reconnaît être parfaitement informé de cette exigence de l'ONF et s'engage à en informer ses salariés, fournisseurs, partenaires et sous-traitants divers susceptibles d'intervenir dans le cadre de cette concession.

ARTICLE 9 : Volumes indicatifs à extraire

Aucune garantie ne peut être fournie sur un quelconque volume à curer dans la mesure où d'éventuelles exploitations ne peuvent être décidées qu'en fonction de l'état d'engrèvement du lit de l'Ebron à l'aval de la forêt domaniale, le transport solide étant modulé au droit de l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt.

En ce qui concerne les stocks préexistants, le concessionnaire s'engage à évacuer un volume maximal inférieur à 3.000 m³ sur la durée initiale de la concession telle que définie à l'article 3 (3 ans), soit environ 100 % du stock initial. Dans ces conditions, le service RTM se réserve la possibilité de faire appel au prestataire de son choix pour le traitement du stock résiduel.

A l'issue de cette première période, un avenant définira, s'il y a lieu, les nouvelles modalités techniques et financières de l'exploitation du stock subsistant.

ARTICLE 10 : Redevance

Le curage du lit du torrent et de la plage de dépôt, le stockage éventuel des matériaux et leur évacuation se feront moyennant la perception d'une redevance de **0,50 € HT** par m³ extrait par le concessionnaire.

Les matériaux extraits, stockés sur place et non évacués au 31 décembre, déduction faite d'un stock tampon de **1.000 m³**, seront soumis à une redevance de 40 € HT par tranche de 1000 m³ restant sur le site. La redevance de la dernière année de la concession sera exigée sur la totalité des dépôts encore présents au 31 décembre, indépendamment de mesures qui pourraient être prises au titre de l'article 14 relatif à la remise en état des lieux.

Le prélèvement et l'évacuation, à des fins de remploi, de matériaux à partir des stocks présents en début de concession, qu'il y ait ou non opération sur place de tri ou de concassage, se feront moyennant une redevance spécifique de 0,50 € HT par m³ prélevé par le concessionnaire.

Les quantités extraites suite aux apports du torrent ainsi que les quantités stockées sur place non évacuées et les quantités prélevées sur les stocks préexistants seront estimées chaque année contradictoirement au plus tard pour le 31 janvier par le concessionnaire et par le service RTM à partir notamment des bilans d'intervention tels que prévus à l'article 4 ainsi que des comptages de camions et des variations de stocks tampons.

La redevance annuelle sera à régler à M. l'Agent Comptable Secondaire de l'ONF dès réception de la facture correspondante.

Le concessionnaire fera son affaire de la déclaration à l'administration fiscale des quantités exportées annuellement du site, en vue de la perception, le cas échéant, des taxes parafiscales en vigueur.

ARTICLE 11 : Révision de la redevance

Le montant de la redevance sera révisable en cas de renouvellement, en fonction de l'évolution de l'indice TP03 (mois et année de référence : juillet 2005 ; indice TP03 correspondant = 550,8).

ARTICLE 12 : Responsabilité

L'Etat et l'ONF confient par la présente, au concessionnaire qui l'accepte, la garde de l'emplacement visé en objet.

L'obligation de sécurité lui incombant directement, l'ONF insiste pour que le concessionnaire prenne toutes les dispositions nécessaires pour assurer l'entière sécurité sur l'emplacement, au besoin en décidant de sa clôture.

Par dérogation à l'article 1384 du Code Civil, la responsabilité tant de l'Etat que de l'ONF (Agence et service RTM) ne pourra être valablement recherchée en cas de chute d'arbres, de branches, de pierres etc... que s'il est démontré une faute à leur encontre.

Dans l'hypothèse où la responsabilité de l'Etat ou de l'ONF (Agence et service RTM) viendrait à être recherchée par un tiers victime d'un dommage causé par le concessionnaire ou un de ses ayants droit, le concessionnaire s'engage à prendre fait et cause pour l'Etat et les services de l'ONF (Agence et service RTM) et à les garantir solidairement du paiement des réparations civiles qui pourraient être prononcées à leur encontre à cette occasion.

ARTICLE 13 : Résiliation

Le service RTM est chargé du contrôle de l'exécution de la présente concession. En cas de non-respect de l'une des clauses de la concession, la résiliation interviendra de plein droit, sans que le concessionnaire puisse prétendre à une quelconque indemnité.

ARTICLE 14 : Remise en état des lieux

A l'expiration de la présente concession sans renouvellement ou en cas de résiliation, le concessionnaire sera tenu à la remise en état des lieux, tel que cela a été défini notamment aux articles 4 , 5 et 6 du présent acte.

La remise en état des lieux devra être effectuée dans le délai fixé par la mise en demeure qui lui sera faite par l'ONF (service RTM).

Faute par le concessionnaire de satisfaire à cette obligation, il y sera procédé dans le mois qui suivra la mise en demeure par les soins de l'ONF (service RTM) et le recouvrement des dépenses sera poursuivi dans les formes prescrites par les Articles L. 135.7 et R. 135.11 du Code Forestier, aux frais du concessionnaire.

ARTICLE 15 : Frais de timbre et d'enregistrement

La présente concession est dispensée de droits de timbre et d'enregistrement.

ARTICLE 16 : Correspondant local de l'ONF (service RTM)

Le correspondant local de l'ONF (service RTM) chargé de la bonne application des clauses du présent acte est :

Le Technicien Forestier
Marie JUPPET
Bureau R.T.M. Isère
☎ 04 76 23 41 60 - Fax : 04 76 22 31 50

Le Concessionnaire,

Le Chef du Service RTM de l'Isère

Michel GOUEFFON

Pour l'Office National des Forêts,
Le responsable du Service Aménagements, Foncier,
Etudes et Environnement

Le Directeur des
Services Fiscaux

Arnaud ANSELIN

Périmètre de restauration Drac-Ebron Forêt domaniale RTM du Grand-Ferrand



Etude de Bassin de Risque

Décembre 2016

Divisions :

- Raffier, Pravert, Ebron et Chaberts
- Ruine et Rapidet
- Allières, Crances et Sauvey
- Sagne
- Versants du Col de Mens



Cliché page de garde : Manon Zanardi : du sommet du bassin versant des Chabert, Col du Rougnou

Maître d'ouvrage de l'étude : Ministère de l'Agriculture

Intitulé de l'étude : Etude de Bassin de Risque – Série domaniale de TREMINIS

Rédaction, coordination : Olivier NEWINGER, ingénieur Risques Naturels

Rédaction de parties spécifiques :

- Végétation, historique et ouvrages, chiffrages : Norbert DEBROIZE, ingénieur territorial
- Ouvrages : Jean-Baptiste NICAISE, responsable secteur D
- Participation de Vincent KOULINSKI d'ETRM pour l'expertise technique torrentielle

Vérification : Yannick ROBERT, expert géologue

Validation : Claude BARTHELON, chef du service RTM de l'Isère

Date : décembre 2016

OFFICE NATIONAL DES FORETS

*Service de Restauration des Terrains en Montagne
de l'Isère*



9, quai Créqui – 38 000 Grenoble
Tél. : 04 76 23 41 61 - Fax : 04 76 22 31 50



Mail : rtm.grenoble@onf.fr - Web : www.onf.fr

1.	INTRODUCTION.....	1
1.1.	SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	1
1.2.	CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
1.3.	METHODOLOGIE.....	2
1.4.	PERIMETRE DE L'ETUDE	2
1.5.	DOCUMENTS DE REFERENCE.....	5
2.	PRESENTATION DU BASSIN DE RISQUE	6
2.1.	GEOLOGIE	6
2.2.	GEOMORPHOLOGIE.....	9
2.3.	ENJEUX.....	16
2.3.1.	<i>Documents existants.....</i>	<i>16</i>
2.3.2.	<i>Méthodologie</i>	<i>19</i>
2.3.3.	<i>Cartographies</i>	<i>20</i>
3.	HISTORIQUE DE LA SERIE DOMANIALE RTM ET PRESENTATION DES OUVRAGES EXISTANTS.....	23
3.1.	CONTEXTE GENERAL DE LA CREATION DES PERIMETRES RTM	23
3.1.1.	<i>Genèse de la Restauration des Terrains en Montagne</i>	<i>23</i>
3.1.2.	<i>Les différentes périodes de la Restauration des Terrains en Montagne.....</i>	<i>24</i>
3.2.	CREATION DU PERIMETRE DU DRAC EBRON ET DE LA SERIE DOMANIALE DE TREMINIS	25
3.3.	OBJECTIFS DE PROTECTION VISES LORS DE LA CREATION DE LA SERIE DOMANIALE	28
3.4.	OBJECTIFS DE PROTECTION REACTUALISES	28
3.5.	HISTORIQUE DES TRAVAUX EFFECTUES DANS LA SERIE DOMANIALE	28
3.5.1.	<i>Les boisements.....</i>	<i>28</i>
3.5.2.	<i>Les travaux historiques de génie civil (1892-1930).....</i>	<i>28</i>
3.5.3.	<i>Le confortement des dispositifs historiques de correction torrentielle (1950-1975)</i>	<i>30</i>
3.5.4.	<i>L'extension des dispositifs de correction torrentielle (1975-1990)</i>	<i>30</i>
3.5.5.	<i>La mise en place d'un système de protection passif</i>	<i>30</i>
4.	ETUDES ET DIAGNOSTICS	31
4.1.	ANALYSES GENERIQUES	31
4.1.1.	<i>Avalanches.....</i>	<i>31</i>
4.1.2.	<i>Végétation et peuplements forestiers.....</i>	<i>39</i>
4.1.3.	<i>Analyse torrentielle quantitative</i>	<i>49</i>
4.2.	ANALYSES SECTORIELLES.....	95
4.2.1.	<i>Les Versants du col de Mens.....</i>	<i>99</i>
4.3.	<i>Le Rattier</i>	<i>119</i>
4.3.2.	<i>Le torrent de Pravert.....</i>	<i>130</i>
4.3.3.	<i>Le ruisseau des Chaberts.....</i>	<i>151</i>
4.3.4.	<i>La Ruine</i>	<i>161</i>
4.3.5.	<i>Le Rapidet</i>	<i>188</i>
4.3.6.	<i>Le Sauvey</i>	<i>205</i>
4.3.7.	<i>La Ruine de Pravet (ou la Sagne)</i>	<i>227</i>
4.3.8.	<i>L'Ebron</i>	<i>241</i>
5.	SYNTHESE DES ORIENTATIONS PROPOSEES	282
5.1.	DIVISION DOMANIALE « VERSANTS DU COL DE MENS »	282
5.2.	DIVISION DOMANIALE « RATTIER, PRAVERT, EBRON, CHABERTS »	282
5.2.1.	<i>Le Rattier.....</i>	<i>282</i>
5.2.2.	<i>Le torrent de Pravert.....</i>	<i>283</i>

5.2.3.	<i>L'Ebron</i>	283
5.3.	DIVISION DOMANIALE « LA RUINE ET LE RAPIDET »	284
5.3.1.	<i>Option 1</i>	284
5.3.2.	<i>Option 2</i>	284
5.4.	DIVISION DOMANIALE « CRANCES, ALLIERES, SAUVEY »	284
5.5.	DIVISION DOMANIALE « LA SAGNE »	285
6.	ANNEXES	286
6.1.	PRESENTATION DETAILLEE DES SYSTEMES DE PROTECTION	287
6.2.	CRITERES D'ALEAS	346
6.3.	PHOTOGRAPHIES COMPARATIVES.....	349
6.3.1.	<i>Cartes de localisation</i>	349
6.3.2.	<i>Ruine de Pravet (les sagnes)</i>	351
6.3.3.	<i>Sauvey</i>	353
6.3.4.	<i>Le rapidet et la Ruine</i>	359
6.3.5.	<i>Torrent de Pravert</i>	366
6.3.6.	<i>L'Ebron</i>	371

Table des illustrations

Figure 1: Plan de situation	1
Figure 2 : Carte générale des divisions du bassin de l'Ebron	3
Figure 3 : Carte générale du site	4
Figure 4 : Cadre géologique général, issu de la notice de la carte géologique de MENS (BRGM n°844)	6
Figure 5 : Extrait de la carte géologique BRGM au 1/50 000^e et étendue du bassin versant	7
Figure 6 : Légende structurelle de la carte géologique (M.GIDON www.geol-alp.com).....	8
Figure 7 : zone d'érosion active au sein des calcaires grésos-argileux du Valanginien (n2-3 en vert foncé), bassin du torrent du Sauvey.	9
Figure 8 : Extension des glaces au Würm	10
Figure 9 : Extension glaciaire au Riss	11
Figure 10 : Exemple de l'éboulis de la Grande Casse, reprise des matériaux par le torrent de la Ruine.....	12
Figure 11 : Mobilité holocène du lit de l'Ebron au droit de la plage de dépôt	12
Figure 12 : Vestige de glacis anciens en amont du hameau du Serre	13
Figure 13 : Terrasses holocène de l'Ebron, en aval du bassin de TREMINIS. L'ordre des numéros est calé sur l'enfoncement historique du cours d'eau. Les terrasses 1 à 3 sont fossiles et largement remaniées (érosion) par le lit moderne (4) de l'Ebron.....	14
Figure 14 : Relevés LIDAR sur le bassin de l'Ebron amont	15
Figure 15 : Cartographie aléas/enjeux/risques de 1990	17
Figure 16 : Cartographie R111-3 de 1970	18
Figure 17 : Enjeux bâtiments et routes principales.....	21
Figure 18 : Cartographie des périmètres de restauration de 1929	26
Figure 19 : Périmètre de restauration, zoom sur le secteur de la Ruine	27
Figure 20 : Localisation des couloirs de l'EPA et matérialisation des bâtiments (en rouge)	33
Figure 21 : Commune de Tréminis : forêt domaniale (en vert) vs forêt communale (en rouge)	39
Figure 22 : Reprise de végétation	40
Figure 23 : Banquettes de reboisements.....	41
Figure 24 : Evolution du boisement.....	42
Figure 25 : Comparaison des photos aériennes entre 1952 et 2016	42
Figure 26 Versants du Col de MENS	43
Figure 27 : Secteu Ebron amont.....	44
Figure 28 : Cartographie des enjeux de protection	44
Figure 29 : Identification des ravines menaçant la RD 216	45
Figure 30 : Ravines végétalisées au Col de Mens, FD RTM du Grand Ferrand.....	46
Figure 31 : Torrent de la Ruine – tronçon amont	48
Figure 32 : Profils en long d'ensemble.	51
Figure 33 : Cumul des prélèvements sur l'Ebron amont.....	55
Figure 34 : Profil en long du tronçon terminal du torrent de Pravert.	57
Figure 35 : Profil en long d'ensemble du torrent des Chaberts.	58
Figure 36 : Profil en long du torrent des Chaberts en aval des gorges.	59
Figure 37 : Profil en long du Rattier.....	60
Figure 38 : Profil en long d'ensemble de la Ruine et du Rapidet.	61
Figure 39 : Profil en long de la Ruine et du Rapidet en aval du passage à gué.....	62
Figure 40 : Profil en long général du Sauvey.....	63
Figure 41 : Partie terminale du Sauvey.....	64

Figure 42 : Profil en long de la Ruine de Pravet.....	65
Figure 43 : Granulométries relevées sur l'Ebron.	66
Figure 44 : Tri granulométrique le long de l'Ebron.	67
Figure 45 : Pentés sur l'Ebron.....	68
Figure 46 : Profils en long comparatif en amont du pont du Serre.	69
Figure 47 : Profils en long comparatif entre le pont du Serre et le Sauvey.....	70
Figure 48 : Profils en long comparatifs de l'Ebron en amont du seuil des Orgines.....	71
Figure 49 : Profils en long comparatifs de l'Ebron en aval du seuil des Orgines.	72
Figure 50 : Profils en long comparatifs de l'Ebron jusqu'au pont de Vareille.	73
Figure 51 : Ajustement de Gumbel sur les données de S^t Baudille et Pipet.....	74
Figure 52 : Évolution de la pluviométrie sur le bassin versant.	75
Figure 53 : Précipitations en fonction de leur durée à Lus la Croix Haute et Pellafol.	76
Figure 54 : Ajustement de Gumbel aux débits du Bez.	78
Figure 55 : Délimitation des bassins	83
Figure 56 : Front de lave arrêté après avoir quitté de lit mineur.....	85
Figure 57 : Structure longitudinale d'une lave torrentielle.....	86
Figure 58 : Relation hauteur vitesse pour de l'eau et pour une lave torrentielle.	86
Figure 59 : Différents types de transport solide en dehors des laves torrentielles.	87
Figure 60 : Granulométries relevées sur les principaux affluents.	89
Figure 61 : Ordre de grandeur des volumes solides centennaux.....	90
Figure 62 : Volume des laves torrentielles pour une période de retour centennale.	94
Figure 63 : Synthèse des systèmes de protection.....	96
Figure 64 : Plan général de situation du périmètre de la division domaniale des versants du col de Mens, et secteur homogènes	99
Figure 65 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000e du BRGM	100
Figure 66 : Formation des Terres Noires.....	101
Figure 67 : Affleurement marno-calcaire de l'Oxfordien au droit de la piste forestière du versant sud du Ménil	101
Figure 68 : Extrait des relevés LIDAR et de l'identification des ravines historiques (en vert)	102
Figure 69 : Niveau d'érosio	103
Figure 70 : Photo prise depuis la baraque forestière des Maroures en 1893	104
Figure 71 : Photographie du versant ouest du Ménil (secteur 3) en 1921.....	105
Figure 72 Photographie aérienne 1948	106
Figure 73 : Photographie aérienne 1970	106
Figure 74 : Photographie aérienne 1994	107
Figure 75 : Photographie aérienne 1996	107
Figure 76 : Orthophotographie de 2012	108
Figure 77 : Vue du versant des Echareennes depuis la RD 216 (écoulements dues à une forte pluie)	109
Figure 78 : Profil en long de la ravine principale	109
Figure 79 : Vue général du massif du Rattier	110
Figure 80 : Avril 1996, glissement du pied de talus	111
Figure 81 : Carte géomorphologique sur fond LIDAR	114
Figure 82 : Vue du glissement en 1994, prise depuis le bas de la zone glissée (photo RTM).....	114
Figure 83 : Vue d'ensemble du torrent du Rattier.....	119

Figure 84 : Bassin versant du torrent du Rattier en 1952.	120
Figure 85 : Lit du torrent du Rattier actuel.	120
Figure 86 : Dépôt dans la zone de transition.	125
Figure 87 : Vue d'ensemble de l'aménagement du Rattier.	129
Figure 88 : Situation générale du torrent de Pravert.	130
Figure 89 : Localisation des ouvrages dans le bassin versant de Pravert (document RTM).	131
Figure 90 : Plan du torrent de Pravert (document RTM).	132
Figure 91 : Passage d'une petite lave dans la branche C au XIXème siècle.	138
Figure 92 : Partie amont de la branche principale à la fin du XIXème siècle.	140
Figure 93 : Lit ancien très encaissé à la confluence Pravert / Ebron.	144
Figure 94 : Synthèse des dispositifs sur le torrent de Pravert	145
Figure 95 : Reste de barrage dans la branche C.	149
Figure 96 : Vue d'ensemble du ruisseau des Chaberts	151
Figure 97 : Lit du torrent des Chaberts en 1952.	152
Figure 98 : Lit du torrent des Chaberts actuel.	152
Figure 99 : Localisation des captages (BURGEAP 2012).	156
Figure 100 : Vue d'ensemble du torrent de la Ruine (Géoportail).	161
Figure 101 : Vue d'ensemble du bassin versant de la Ruine et du Rapidet il y a un siècle.	163
Figure 102 : Lit du torrent de la Ruine en 1952.	164
Figure 103 : Lit actuel du torrent de la Ruine actuel.	164
Figure 104 : Coincement d'un bloc de 50 m³ dans le pont de la Ruine.	175
Figure 105 : Synthèse dispositif de la Ruine	177
Figure 106 : Implantation indicative des travaux proposés sur la Ruine.	181
Figure 107 : Principe d'aménagement du chenal intermédiaire.	182
Figure 108 : Vue schématique de l'entretien du lit amont.	183
Figure 109 : Coupe transversale des curages dans le chenal RTM de la Ruine.	184
Figure 110 : Position de la zone "incisée"	185
Figure 111 : Zone de divagation privilégiée sur fond Lidar.	186
Figure 112 : Positionnement possible d'une zone de régulation	187
Figure 113 : Situation générale du torrent du Rapidet.	188
Figure 114 : Lit du torrent du Rapidet en 1952.	190
Figure 115 : Lit du torrent du Rapidet actuel.	190
Figure 116 Pont du Serre (photo JB NICAISE 2013)	199
Figure 117 : Coupe type de la protection rive droite.	201
Figure 118 : Zone de dépôt en amont du Serre.	203
Figure 119 : Principe d'aménagement en aval du pont.	203
Figure 120 : Élargissement du Rapidet dans son cours terminal.	204
Figure 121 : Vue d'ensemble du haut bassin versant du Sauvey.	205
Figure 122 : Rétractation progressive du lit du Sauvey.	209
Figure 123 : Bassins versants des Crances et des Allières.	212
Figure 124 : Vue d'ensemble du bassin versant des Allières.	213
Figure 125 : Dispositifs et ouvrages domaniaux : Allières -dérivation des Crances	222
Figure 126 Barrage Allières Photo JBN 2010	223
Figure 127 : Dérivation des Allières.	223

Figure 128 : Carte de la Ruine de Pravet.	227
Figure 129 : Photographie aériennes de 1948 et 2011.	229
Figure 130 : Vue d'ensemble du torrent.	230
Figure 131 : Pont ayant fonctionné comme un seuil lors de la crue de juillet 2013.	234
Figure 132 : Dispositifs de la Ruine de Pravert	235
Figure 133 : Principe d'aménagement en aval du pont.	239
Figure 134 : Coupe type de l'aménagement sur le cône de déjection.	240
Figure 135 : Vue en plan indicative du nouveau tracé.	240
Figure 136 : Vue d'ensemble du haut bassin versant de l'Ebron à Tréminis.	241
Figure 137 : Lit amont de l'Ebron en 1952.	244
Figure 138 : Lit amont de l'Ebron en 2013.	244
Figures 139, 140 & 141 : Lit aval de l'Ebron en phase de rétractation.	245
Figure 142 : Lit de l'Ebron au XIX^{ème} siècle au droit de l'actuelle plage de dépôt.	250
Figure 143 : Synthèse des dispositifs sur l'Ebron	265
Figure 144 : Principe du confortement de la digue amont (vue d'aval).	278
Figure 145 : Étapes de l'enlèvement de la terrasse.	279
Figure 146 : Localisation approximative des profils transversaux.	280
Figure 147 : Profils transversaux et schématisation des arasements.	280

1. Introduction

1.1. Situation géographique

La série domaniale de Tréminis se situe au sud de Grenoble, au sein du Trièze, entre les massifs du Vercors et du Dévoluy.



Figure 1: Plan de situation

1.2. Contexte et objectifs

La présente étude s'insère dans le cadre des études de Bassin de Risque (EBR) financées par le Ministère de l'Agriculture. Les objectifs de l'étude de bassin de risque sont les suivants :

- synthétiser toutes les informations existantes sur le bassin versant étudié ;
- compléter, si besoin, les éléments manquants par une analyse hydrologique et hydraulique ;
- apprécier l'utilité et l'efficacité des aménagements et dispositifs (génie civil et génie biologique) mis en œuvre depuis la création des séries domaniales (niveau de maîtrise de l'aléa) ;
- vérifier l'adéquation des dispositifs existants au regard du type et de l'intensité des aléas et de l'évolution des enjeux ;
- proposer des actions à entreprendre pour remédier aux insuffisances constatées ;
- définir si besoin une liste d'examen ou d'études complémentaires à effectuer en interne ou externe au service.

Extension au périmètre communal :

Au regard des enjeux présents à l'aval de la forêt domaniale RTM du Grand-Ferrand, sur la commune de TREMINIS, une extension d'étude sur l'ensemble du territoire communal a été commandée par la commune. Une analyse complète du bassin de TREMINIS sera donc réalisée en 2017.

1.3. Méthodologie

Au regard de la diversité des divisions RTM, des aléas et des sites d'une part, et de l'étendue du périmètre d'autre part, les différentes thématiques seront traitées avec des échelles d'analyse adaptées, allant de l'ensemble du bassin au torrent. L'étude sera ainsi structurée de la manière suivante :

1. Présentation générale du site
2. Historique des divisions RTM
3. Etude et diagnostic des différentes séries domaniales.
 - Analyses génériques :
 - Aléa avalanche
 - Végétation et peuplements forestiers
 - Analyse torrentielle quantitative
 - Analyses sectorielles
4. Chiffrage et synthèse des actions à mener

1.4. Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude englobe l'ensemble des divisions domaniales RTM du Grand-Ferrand :

- le Rattier, le Praver, l'Ebron et les Chaberts
- la Ruine et le Rapidet
- les Allières, les Crances et le Sauvey
- la Sagne
- les versants du col de Mens

Les 4 premières divisions ont comme fondement, au niveau de la Déclaration d'utilité publique, le risque torrentiel, la dernière est justifiée par le risque de ravinement.

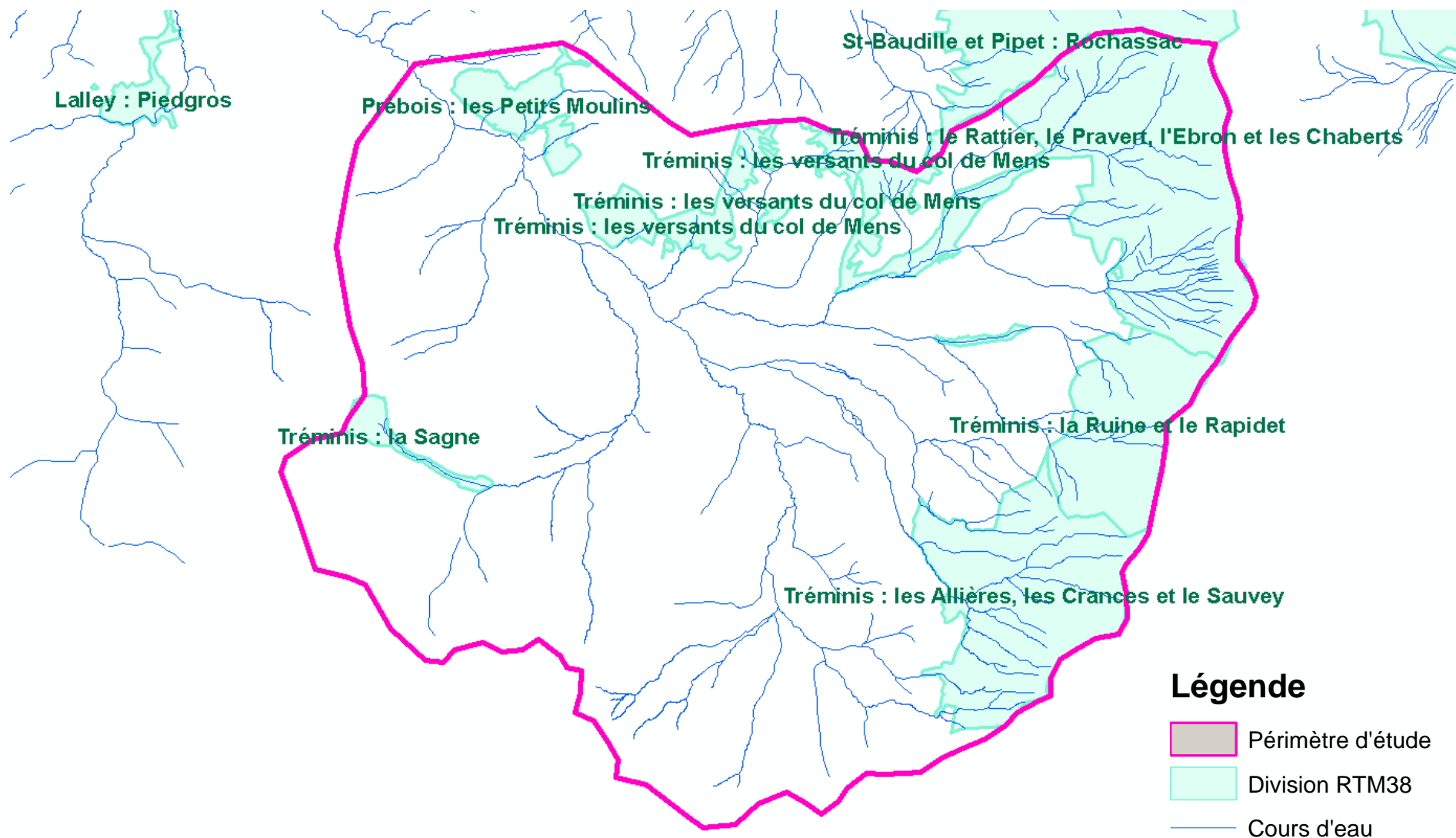


Figure 2 : Carte générale des divisions du bassin de l'Ebron

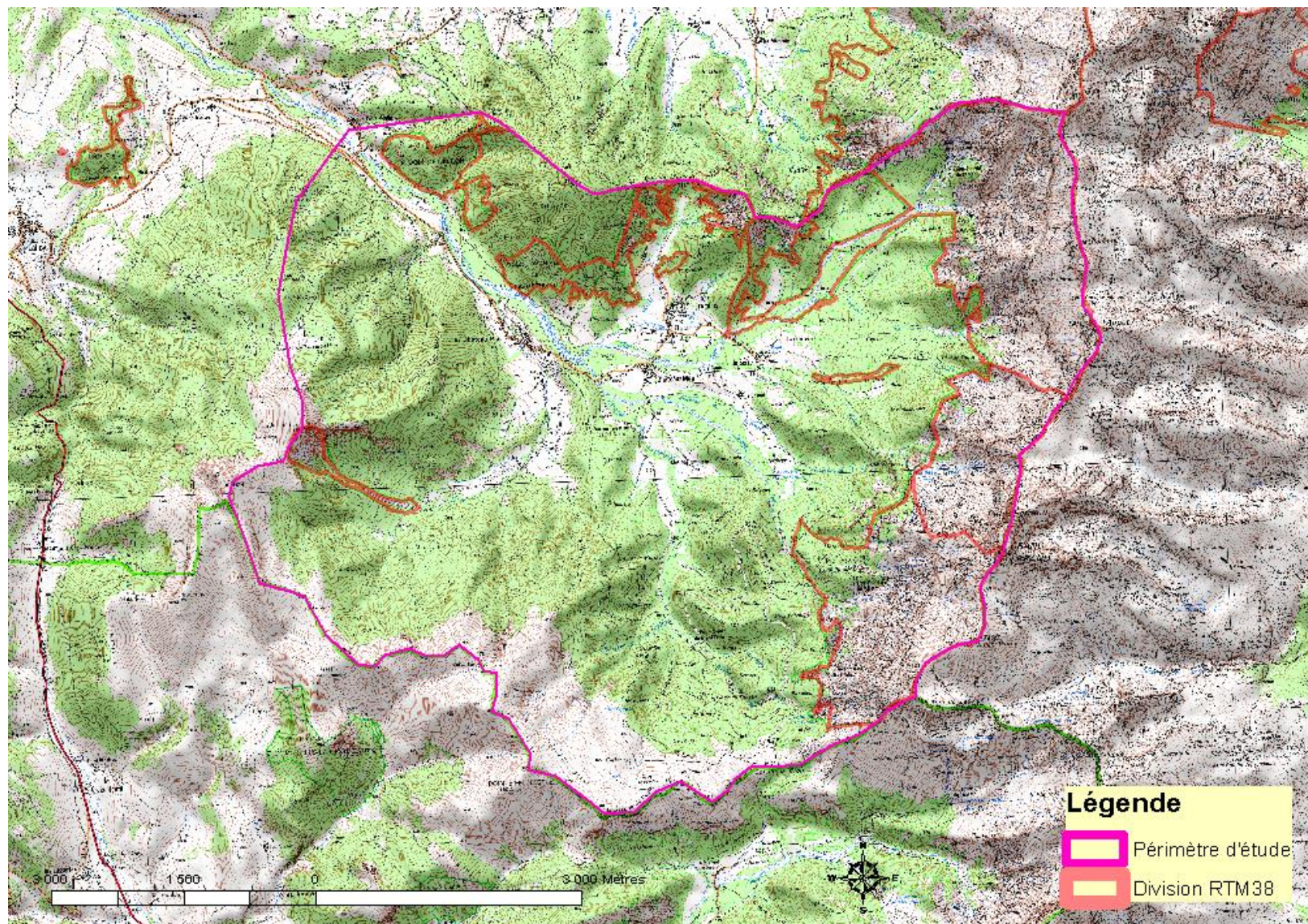


Figure 3 : Carte générale du site

1.5. Documents de référence

Tous les documents consultés lors de l'élaboration de cette étude de bassin versant sont présentés en fin de rapport (« Références bibliographiques »).

2. Présentation du bassin de risque

2.1. Géologie

Le site se situe en bordure du massif du Dévoluy. Le massif du Grand Ferrand est formé des crêtes bordières, armées par les calcaires sénoniens. Ce sont des crêts bien typés, qui regardent vers l'extérieur par une puissante barrière de falaises, tandis que leurs revers sont des dalles structurales inclinées vers l'intérieur du massif.

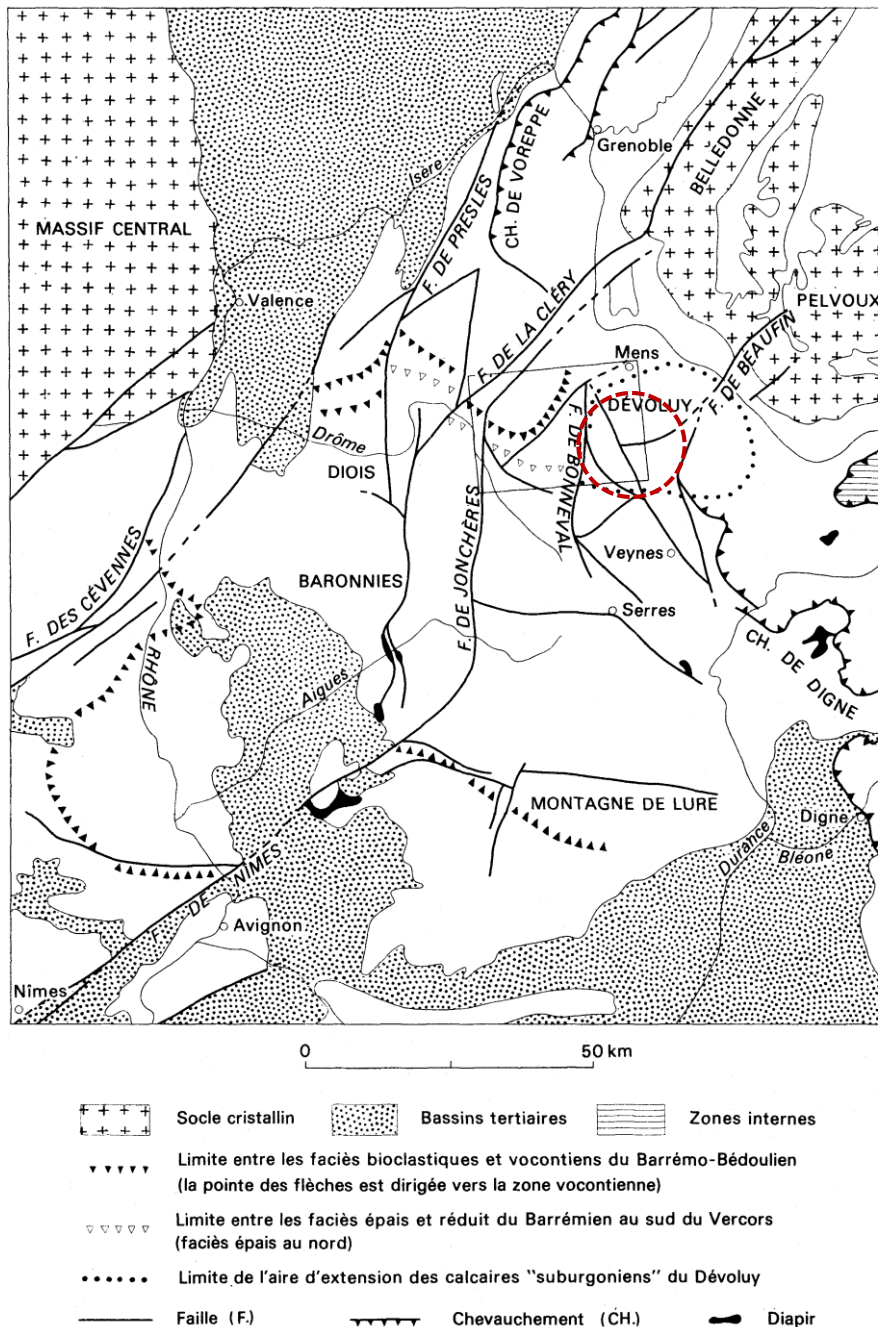


Figure 4 : Cadre géologique général, issu de la notice de la carte géologique de MENS (BRGM n°844)

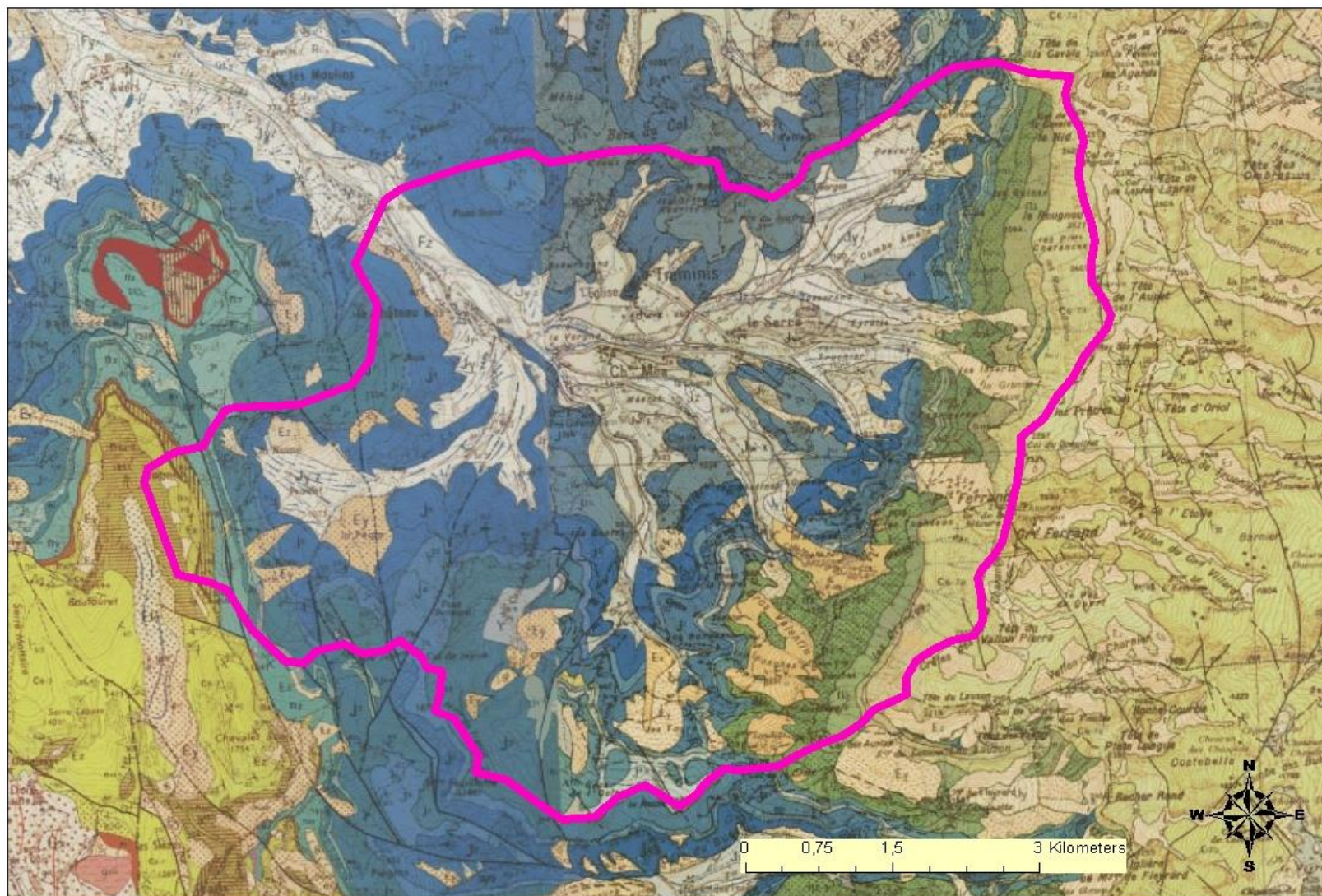


Figure 5 : Extrait de la carte géologique BRGM au 1/50 000^e et étendue du bassin versant

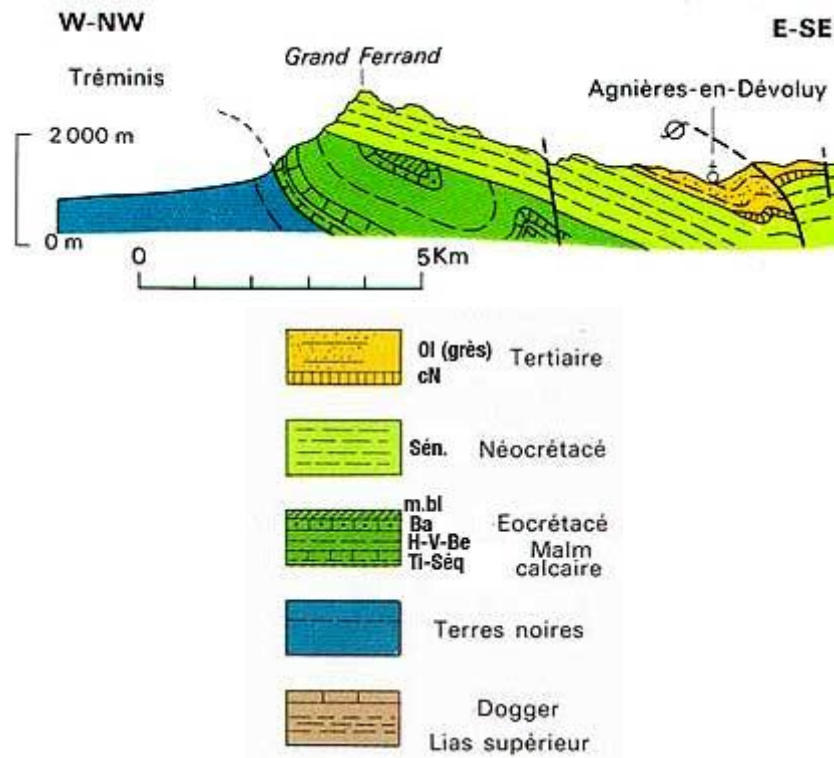


Figure 6 : Légende structurelle de la carte géologique (M.GIDON www.geol-alp.com)

Formations jurassiques

Le cœur du bassin versant de l'Ebron repose sur les formations marneuses du Dogger et du Malm inférieur (formations j1b, j2-4 et j5). Ces formations sont dites des « Terres Noires ». Elles se caractérisent par une matrice essentiellement marneuse, avec des bancs calcaires de faible épaisseur. Globalement ces terrains présentent une résistance à l'érosion nettement plus faible que les formations plus jeunes de couverture, ce qui se traduit par un relief plutôt plat au cœur du bassin.

La base des crets est formée par les calcaires du Malm. Cette puissante formation, dite « barre tithonique » est formé de bancs calcaires peu argileux (formation j6 à j9).

Formations du Crétacé

Entre les barres tithonique et barrémienne se développe un talus, formé de formation plus marneuses du Crétacé inférieur (formations n1 à n3-4 de la carte géologique). Ces formations alternent entre des couches uniquement marneuses (Marnes Valanginiennes n2), et des passés plus calcaires mais avec des teneurs néanmoins fortes en argile (calcaires grés-argileux du Valanginien supérieur et du Hauterivien). Les zones en érosion active, hors éboulis, correspondent pour une grande partie à ces formations, ceci étant dû à la faible résistance des formations à l'érosion et à la hauteur importante des formations qui se situent en limite de végétation.



Figure 7 : zone d'érosion active au sein des calcaires grés-argileux du Valanginien (n2-3 en vert foncé), bassin du torrent du Sauvey.

Formations Néocrétacé

Le Dévoluy est recouvert par la puissante dalle des calcaires néocrétacés. Au niveau du bassin versant de l'Ebron, on retrouve notamment des lauzes rubanées du Campanien-Maestrichtien (c6-7a). Ces formations sont une succession très monotone de petits bancs de 20 à 30 cm d'épaisseur, de calcaires gris dotés d'un fin litage siliceux parallèle aux bancs. Les falaises de lauzes alimentent, sous l'action du gel, de puissants éboulis. De part ce litage prononcé, les matériaux de ces éboulis présentent une granulométrie décimétrique très homogène. Une quasi-absence de gros blocs peut être observée.

Couverture quaternaire

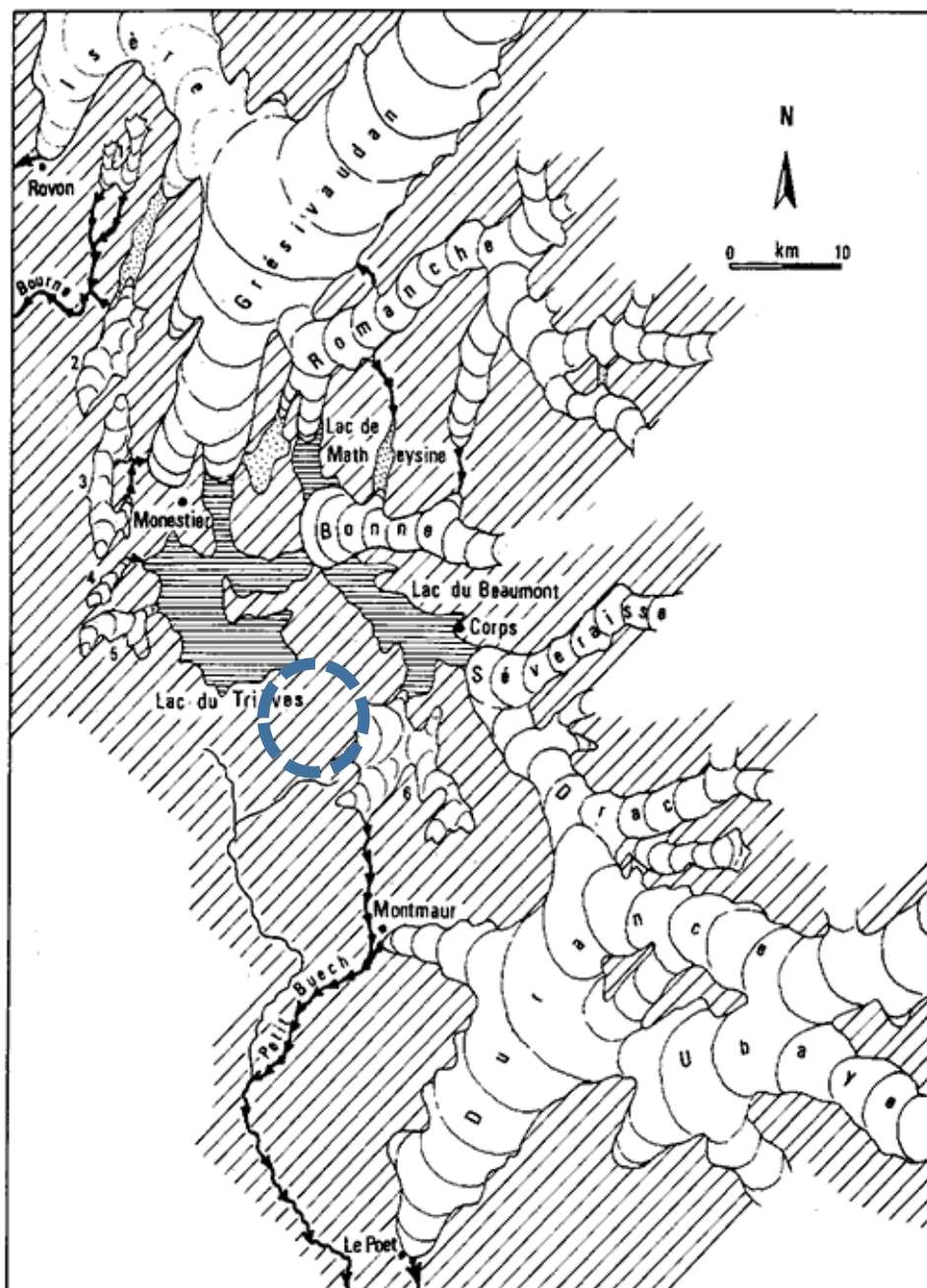
Les zones d'éboulis couvrent une surface relativement importante du bassin. Au sud et à l'ouest on est essentiellement sur des éboulis anciens, aujourd'hui stabilisés, dans la mesure où ils ne reçoivent plus qu'une très faible alimentation actuelle.

Les alluvions glaciaires du Dévoluy sont quasi exclusivement formées de matériel local. Il peut donc être parfois difficile de différencier les dépôts qui relèvent d'éboulis locaux ou de matériaux transportés. Il n'y a néanmoins pas de dépôts glaciaires stricts importants sur le bassin étudié. La couverture en matériaux détritiques divers, formé de dépôts torrentiels et péri-glaciaire recouvre l'ensemble des fonds de combe. De vastes cônes sont ainsi visibles, au droit de chaque torrent du bassin.

2.2. Géomorphologie

La tête de bassin de l'Ebron forme un cirque bien marqué sur le terrain, qui correspond à peu près aux limites communales de Tréminis. D'imposants glacis torrentiels peuvent être observés. Les matériaux proviennent des puissantes barres thitoniques et sénoniennes, qui délivrent des blocs calcaires bien calibrés d'ordre décimétrique. Les dépôts torrentiels recouvrent le substratum marno-calcaire sur une épaisseur pouvant dépasser plusieurs centaines de mètre d'épaisseur.

L'influence glaciaire est floue. Ce qui est certain, c'est qu'il n'y a pas eu lors des dernières glaciations du Würm de véritable appareil glaciaire relié au glacier du Drac. La dernière prise en glace massive date du Riss, période pendant laquelle le glacier du Drac a vraisemblablement refoulé dans le bassin de Tréminis (glacier du Drac alimenté par le glacier de l'Isère et par transfluence du glacier de la Durance).



extrait de MONJUVENT , 1978, p.161

Figure 8 : Extension des glaces au Würm

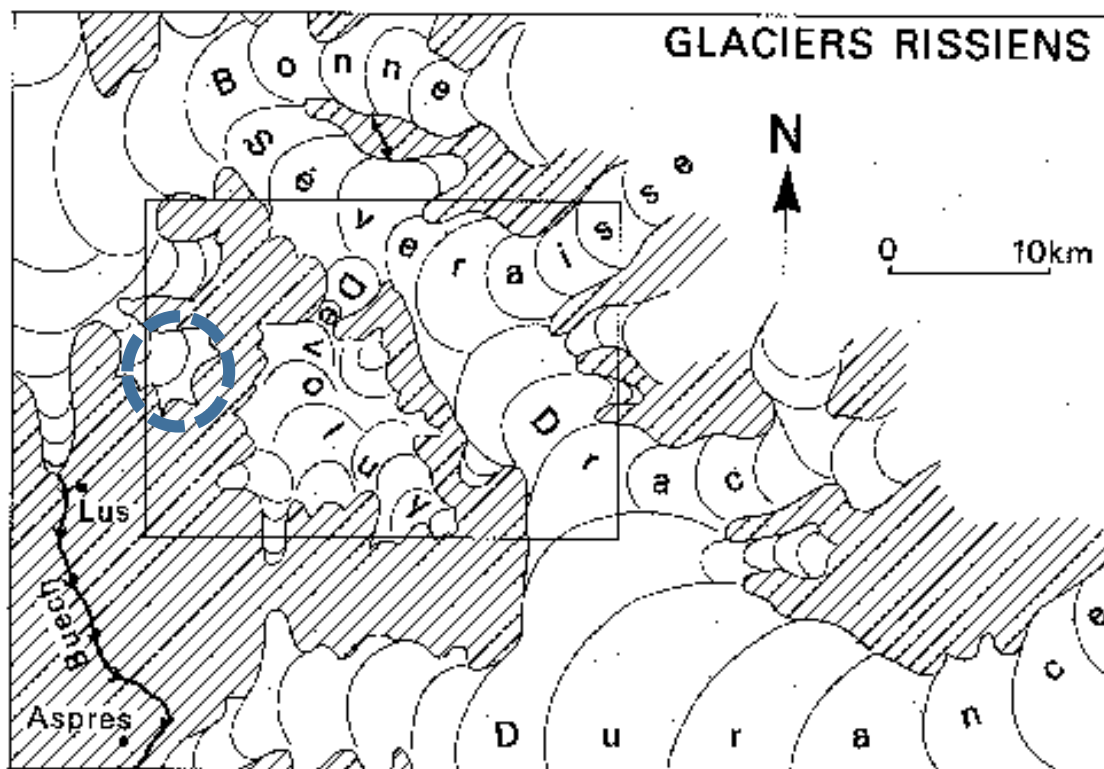


Figure 9 : Extension glaciaire au Riss

On peut néanmoins affirmer qu'il n'existe pas de traces manifestes de phénomène glaciaire de grande ampleur sur le bassin de Tréminis relatifs aux dernières grandes glaciations. La présence de galets cristallins et de lentilles sporadiques d'argiles lacustres tendent néanmoins à envisager la présence ancienne de glaciers.

D'imposants éboulis peuvent être observés, constituant de très importantes réserves de matériaux, transportés ensuite par les différents torrents vers l'Ebron, qui constitue l'unique exutoire en terme de transport solide du cirque.

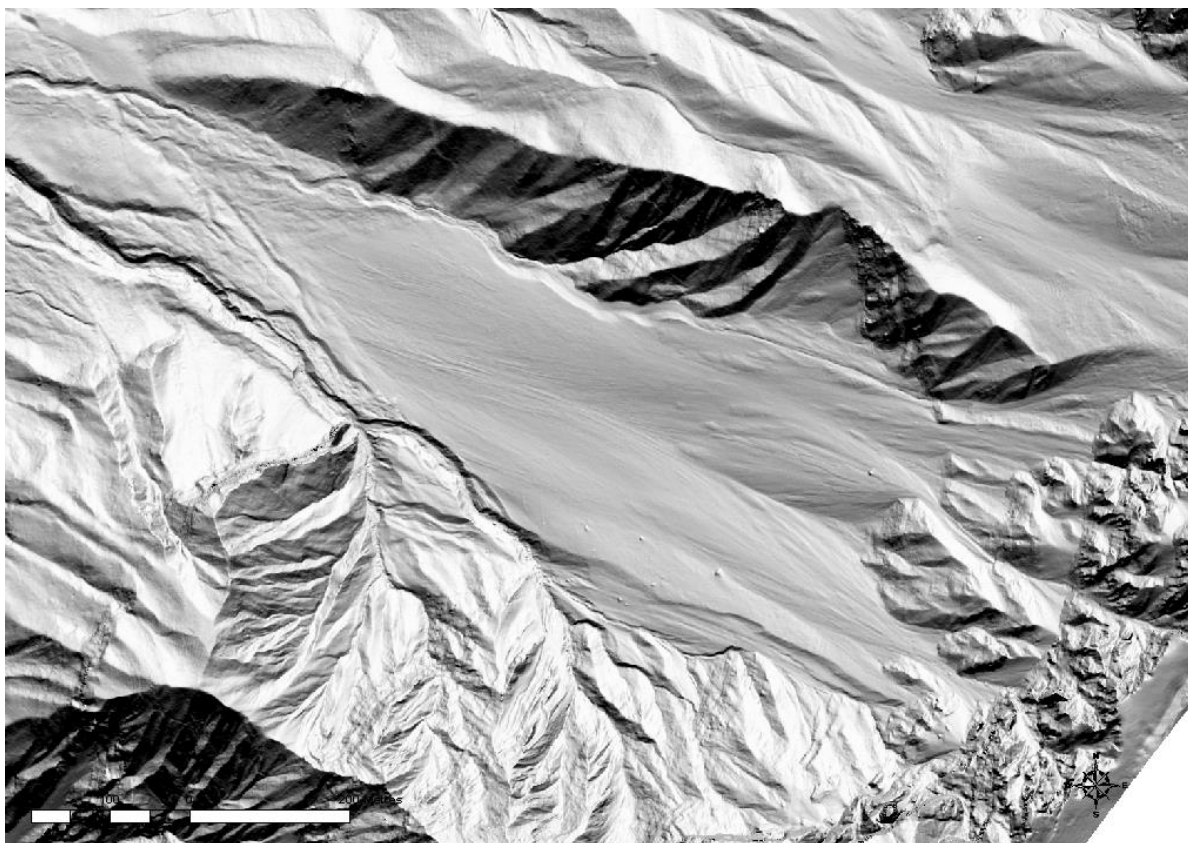


Figure 10 : Exemple de l'éboulis de la Grande Casse, reprise des matériaux par le torrent de la Ruine

Les torrents divaguent fortement sur ces glaciaires. Ces fortes mobilités des lits sont encore aujourd'hui très clairement visibles sur les relevés LIDAR.

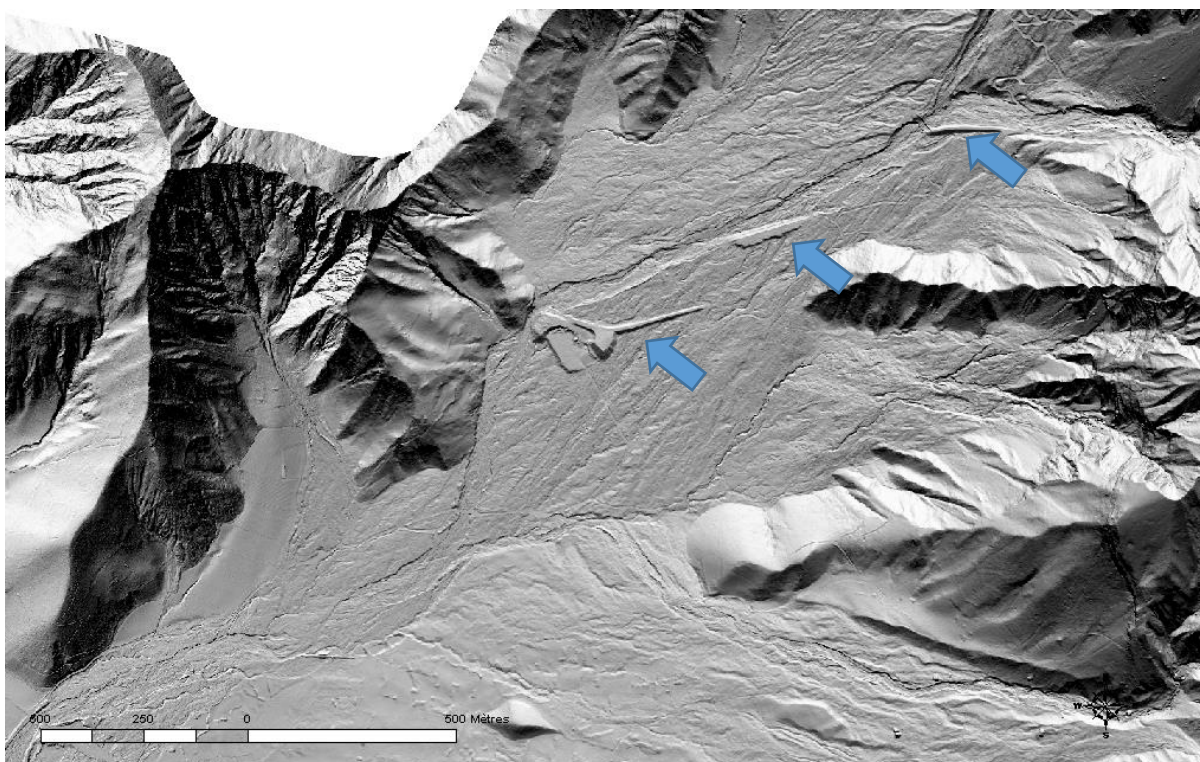


Figure 11 : Mobilité holocène du lit de l'Ebron au droit de la plage de dépôt, et flèches indiquant les digues de confinement

On pourra noter sur l'illustration précédente la présence de digues visant à chenaliser les écoulements, et réduire de ce fait l'espace de mobilité de l'Ebron.

Les glacis torrentiels présentent une forte respiration (visible par exemple sur l'extrait suivant), ce qui a une importance fondamentale pour le fonctionnement actuel de certains secteurs. Le battement structure fortement le relief, et permet d'expliquer la configuration rencontrée aujourd'hui.

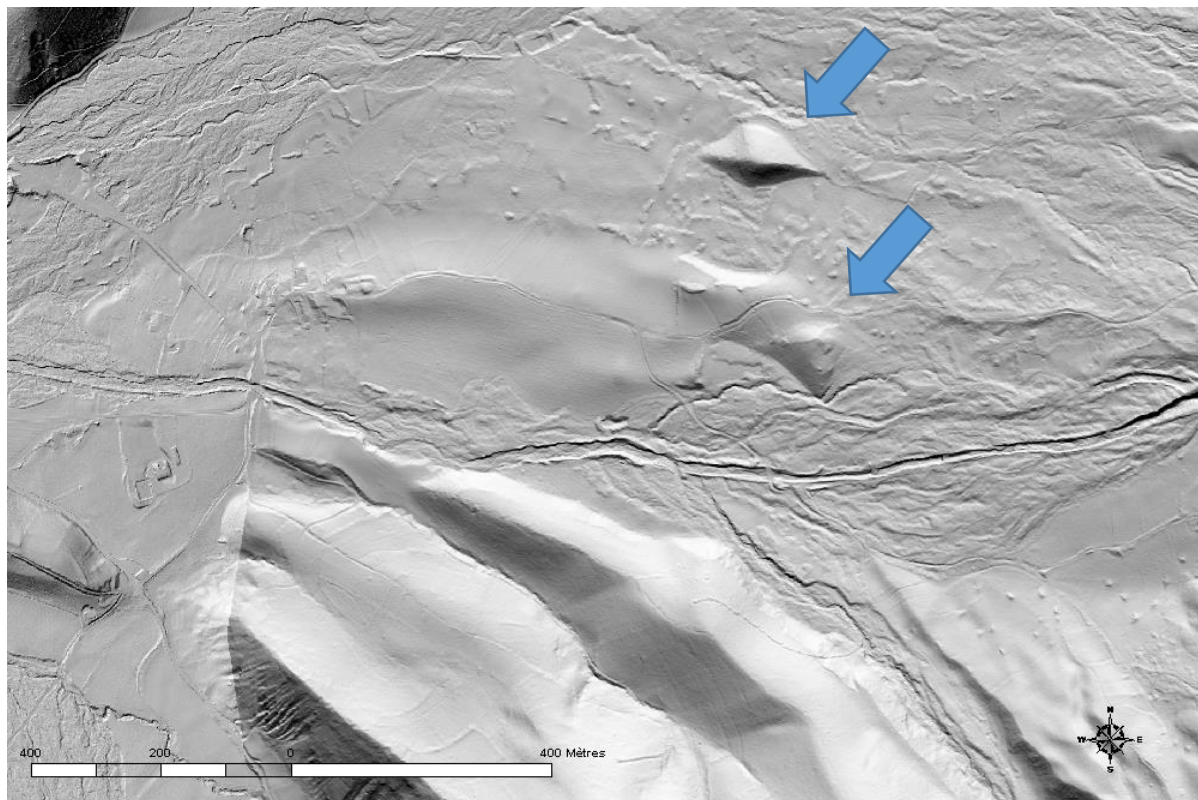


Figure 12 : Vestige de glacis anciens en amont du hameau du Serre

Des terrasses, permettant d'identifier des niveaux anciens atteints par l'Ebron sont facilement observables au droit du secteur des « Petits Moulins », au niveau de la fermeture du cirque (extrait cartographique sur la page suivante). Ces terrasses s'étagent sur une hauteur supérieure à 40m. Quatre niveaux sont observables, correspondant à des états d'équilibre plus ou moins ancien.

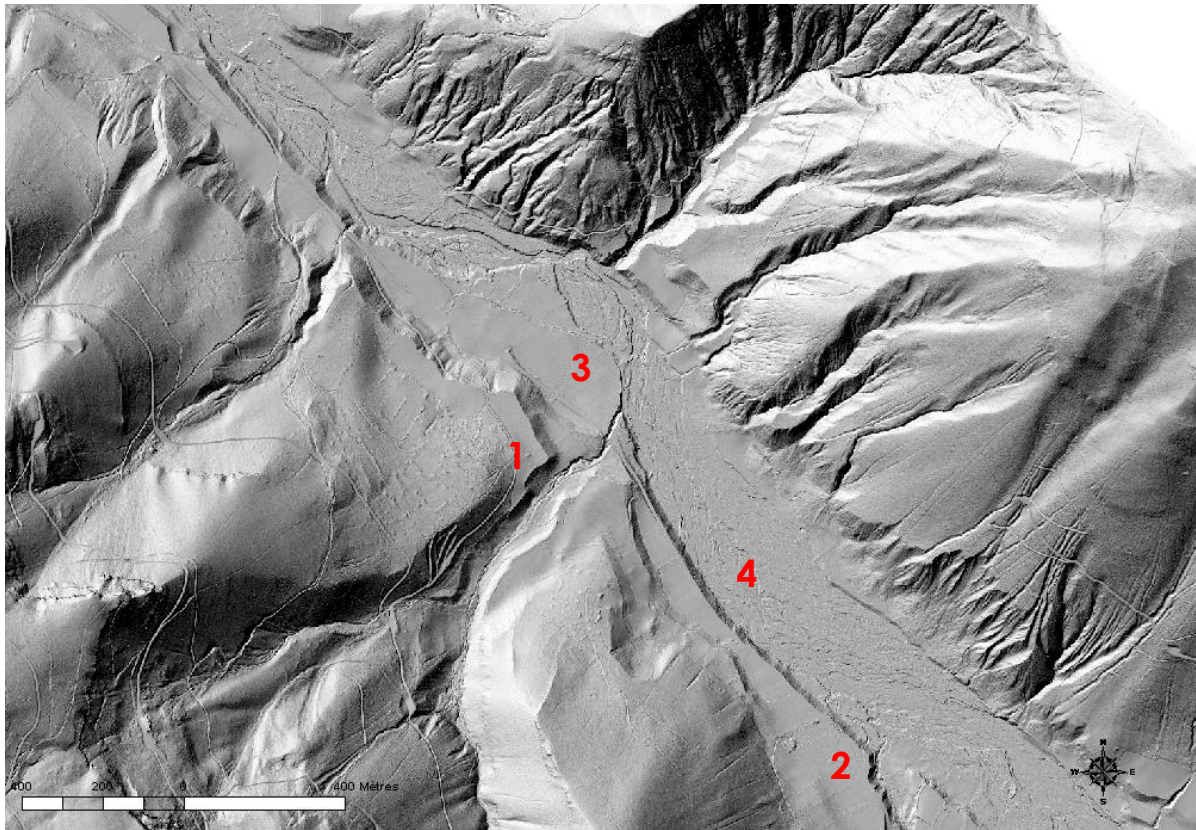


Figure 13 : Terrasses holocène de l'Ebron, en aval du bassin de TREMINIS. L'ordre des numéros est calé sur l'enfoncement historique du cours d'eau. Les terrasses 1 à 3 sont fossiles et largement remaniées (érosion) par le lit moderne (4) de l'Ebron.

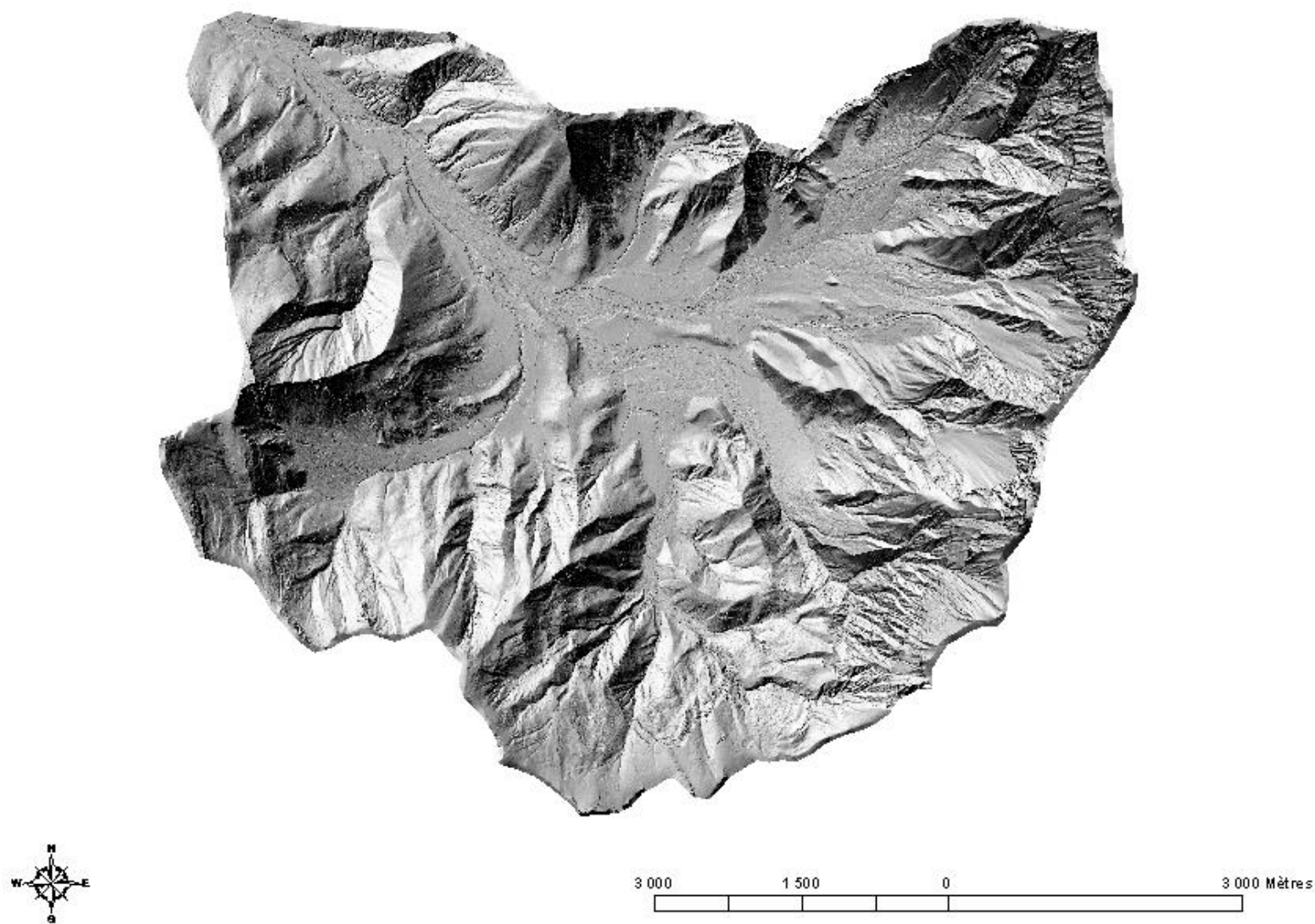


Figure 14 : Relevés LIDAR sur le bassin de l'Ebron amont

2.3. Enjeux

2.3.1. Documents existants

La commune de TREMINIS est couverte par deux documents d'affichage des risques : une cartographie prise dans le cadre de l'ancien article R111-3 du code de l'urbanisme du 27 mai 1970, et une cartographie aléas/enjeux/risques de 1990. Ces deux documents sont néanmoins anciens et peu adaptés aux réalités de terrain actuelles, notamment en ce qui concerne le risque torrentiel.

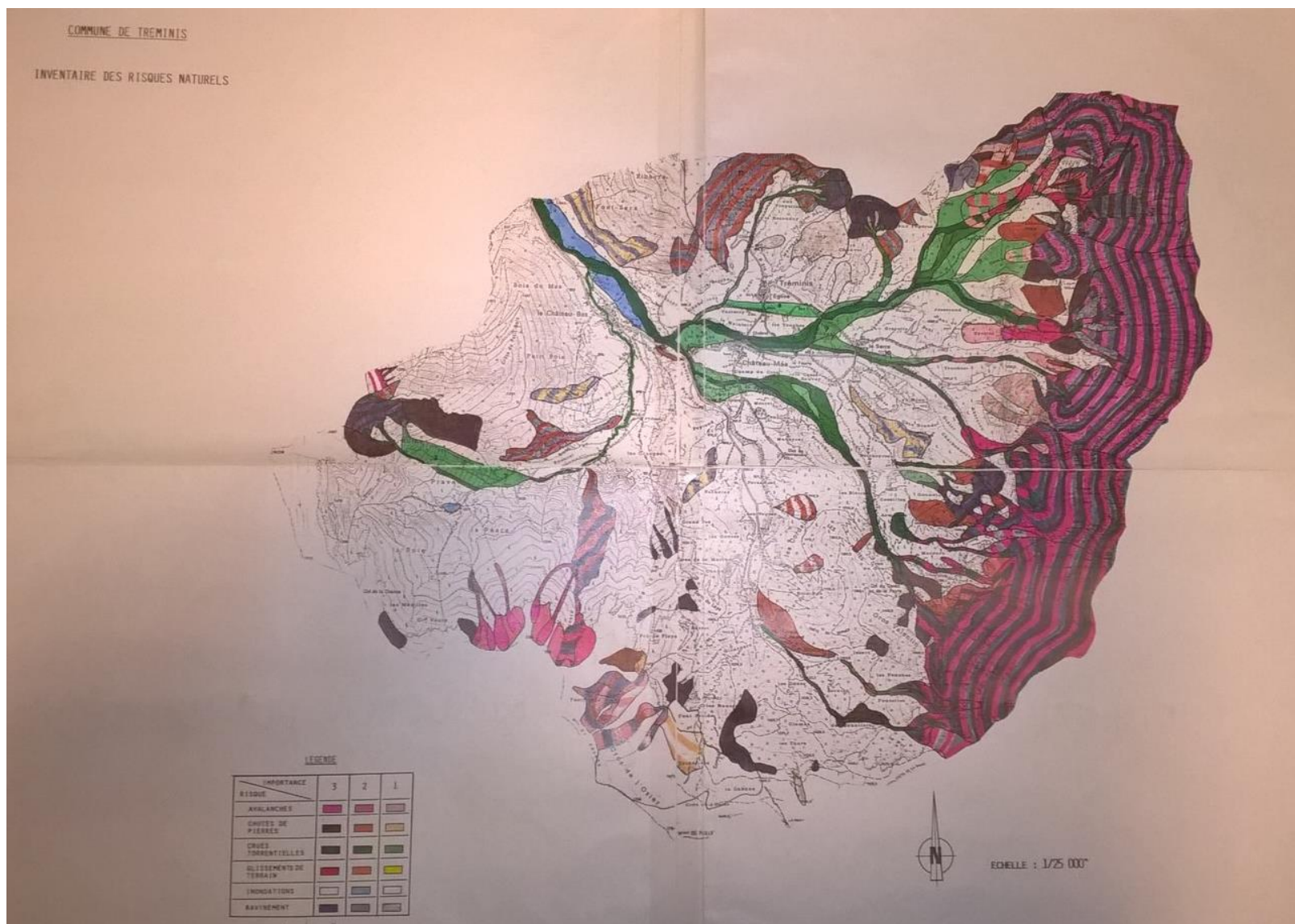


Figure 15 : Cartographie aléas/enjeux/risques de 1990

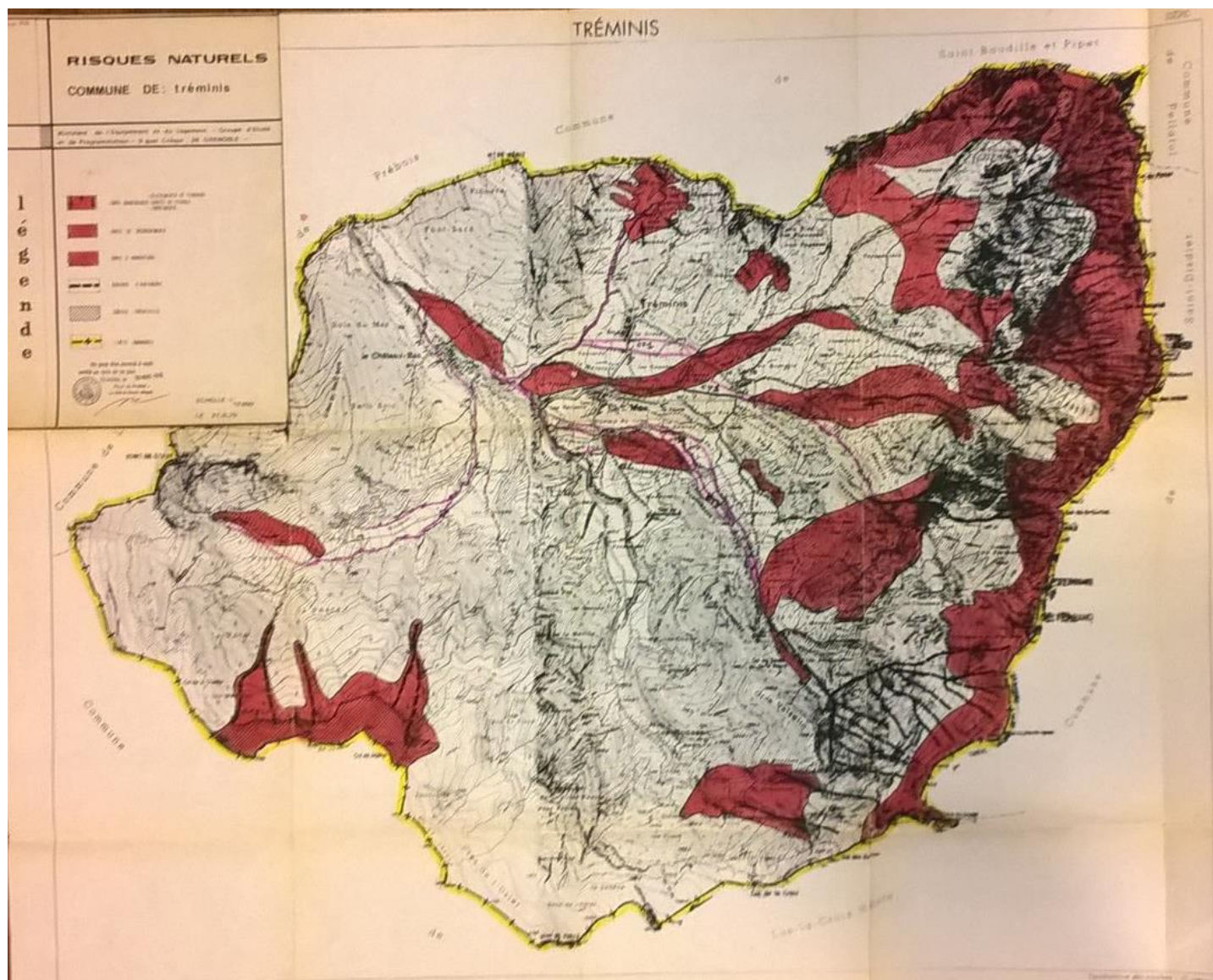


Figure 16 : Cartographie R111-3 de 1970

2.3.2.Méthodologie

Dans le cadre de cette EBR, l'analyse des enjeux se base sur la grille d'appréciation des niveaux d'aléa définis dans la BD RTM. L'analyse de ces enjeux se limite au bassin de risques de Tréminis, dans la mesure où les impacts à longue distance (transport sédimentaire) identifiés lors de la création des séries domaniales de restauration des terrains en montagne sont avec le contexte actuel négligeables.

Type d'enjeu	Fort	Moyen	Faible	Nul
Habitat	Dense, plus de 10 logements au total	Dispersé, 2 à 10 logements	Bâtiment isolé	
Voie de communication (route, rail)	Voies structurantes d'intérêt national	Voies d'intérêt départemental, ou accès unique d'un pôle important d'activités	Voies d'intérêt local	Piste forestière
Réseaux		Ligne HT	Conduite forcée, desserte locale (électrique, eau, téléphone, gaz)	
Tourisme	Camping, Centre d'accueil, Colonie de vacances		Pistes de ski, Equipements touristiques	Sentier de randonnée
Industries et commerces	Centre industriel	Commerces	Artisanats	
Agriculture			Bâtiment agricole, Terres cultivées	Parcours pastoraux
Forêt			Peuplement de production	Espaces naturels
Patrimonial		Bâtiment historique		
Autres enjeux publics	Ecole, hôpital, centre de secours	Autres bâtiments publics	Captage d'eau, station d'épuration	Ouvrages de protection

Les niveaux d'enjeux sont synthétisés ci-après :

Bassins torrentiels	Enjeux
Petarey	Terrains agricoles et sylvicoles, RD 216 (fermée l'hiver) ⇒ Enjeux faibles
Ebron amont RD 216	Enjeux essentiellement sylvicoles, présence de captages d'eau sur le torrent des Chaberts ⇒ Enjeux faibles
Ebron aval RD 216	Impact potentiel sur le pont de la RD 216. Risque de divagation au sud du hameau de l'Eglise, impactant potentiellement une zone concernant une quinzaine de bâtiments, et des terrains agricoles ⇒ Enjeux forts
Rapidet	Impact potentiel sur le pont de la RD 216, impact potentiel d'une zone concernant une dizaine de bâtiments et des enjeux agricoles et sylvicoles ⇒ Enjeux forts
Sauvey	Enjeux agricole (dont un siège d'exploitation) et sylvicoles Enjeux faibles
Ruine de Praverf	Enjeux sylvicoles et desserte agricole ⇒ Enjeux nuls

2.3.3. Cartographies

Pour les enjeux les plus importants, à savoir le réseau routier principal et les bâtiments, une appréciation de l'aléa d'exposition a été réalisée. La définition de l'aléa s'est basée sur les grilles de référence appliquées dans le département de l'Isère en urbanisme. Les principes de base sont rappelés en annexe, le rendu a été réalisé sous forme cartographique.

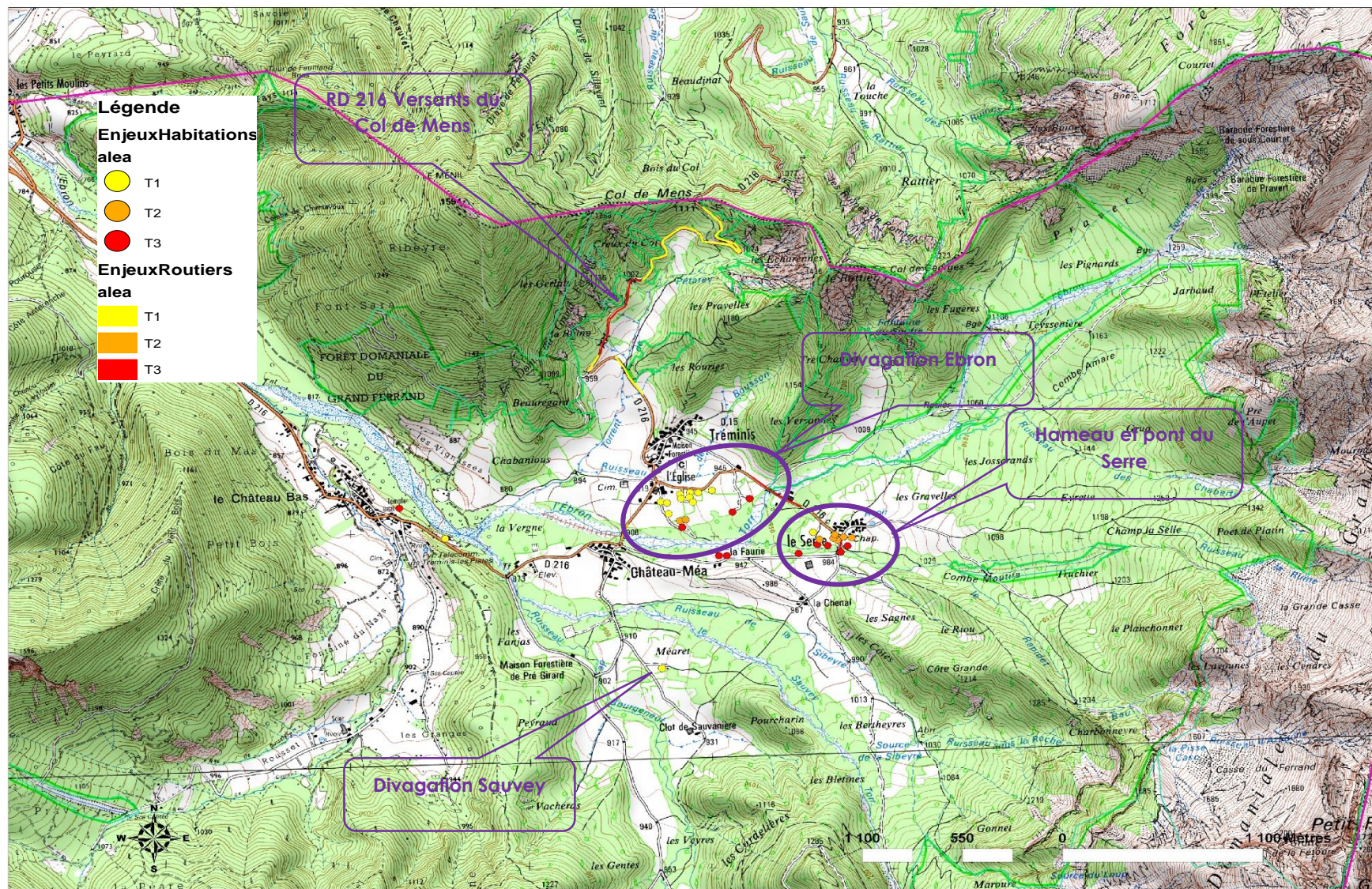
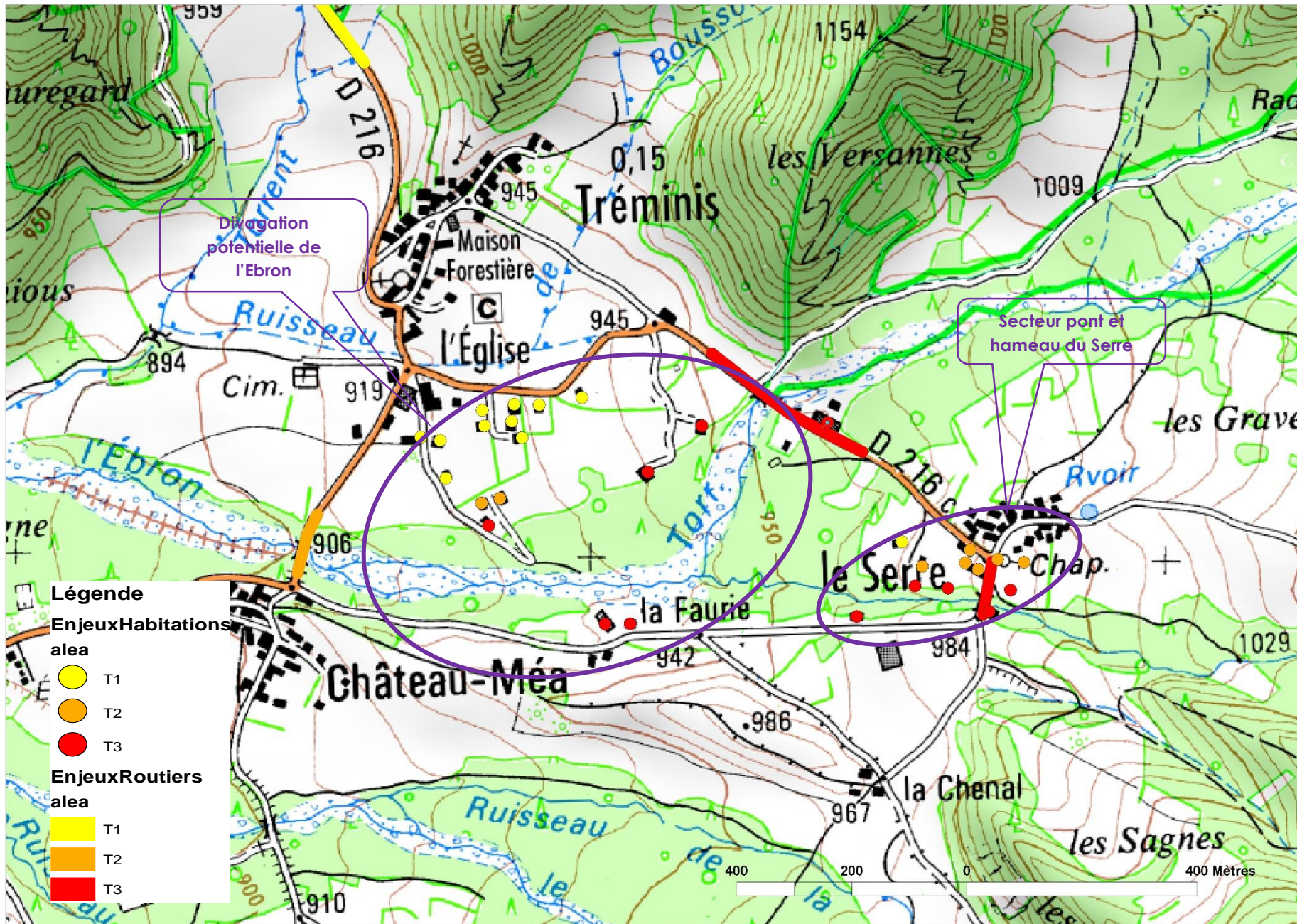


Figure 17 : Enjeux bâtiments et routes principales



3. Historique de la série domaniale RTM et présentation des ouvrages existants

3.1. Contexte général de la création des périmètres RTM

3.1.1. Genèse de la Restauration des Terrains en Montagne

La Restauration des Terrains en Montagne (RTM) désigne l'ensemble des actions engagées par l'Etat visant « l'extinction des torrents, la régularisation du régime des cours d'eau, la mise en valeur des terrains instables et improductifs » (Tetreau, 1883).

Elle débute à la fin du XIX^{ème} siècle suite aux crues à répétition survenues sur les plus grandes rivières de France de 1845 à 1860 et dont la fréquence importante a été attribuée aux déboisements, aux abus et destructions de pâturages en Montagne ainsi qu'aux modifications apportées aux lits des rivières (endiguements, recalibrages) (Thiery, 1891). Citons par exemple les crues de l'Isère du XIX^{ème} siècle : crue du 18 novembre 1840 avec inondation du faubourg des trois cloîtres à Grenoble, crue 1843 qui produisit l'inondation de la vallée du Drac, crue du 18 juin 1849 avec débordements à l'amont et à l'aval de Grenoble ; crue des 31 juillet et 1^{er} août 1851 qui inonda la vallée de Voreppe à Saint-Quentin ; crue du 31 mai 1856 qui inonda toute la ville de Grenoble et surtout la crue du 02 novembre 1859 où les eaux dépassèrent de plus de 2 m le niveau de crue déjà important de la crue de 1856.

Le lien de cause à effet effectué entre destruction de forêt et dé-régularisation du régime des eaux repose sur une idéologie du reboisement dont le plus brillant défenseur fut Surell (1841). Dans son ouvrage « Les torrents des Hautes-Alpes », il émettait les quatre principes suivants : (1) la présence d'une forêt sur un sol empêche la formation d'un torrent ; (2) : la destruction d'une forêt livre le sol en proie aux torrents ; (3) : le développement des forêts provoque l'extinction des torrents ; (4) la chute des forêts revivifie les torrents. »

Les énoncés de SURELL sur les effets du déboisement et sur le fonctionnement des bassins versants torrentiels¹ sont d'une simplicité extrême qui explique en partie leur acceptation rapide et massive. Cependant, ceux traitant du rôle de la forêt sur la formation des torrents ont été largement nuancés, voire combattus par certains ingénieurs ou géographes². Ainsi, M. LECHALAS, Inspecteur général des Ponts et Chaussées écrit en 1891 en introduction de l'ouvrage de THIERY (1891) : « tout cela est d'une simplicité frappante et a effectivement frappé tous les esprits ; on a vu les choses, parce qu'on ne s'embarrassait pas des détails qui auraient pu nuire à la clarté de la vision, et il en a résulté une opinion générale, populaire, qui a amené en assez peu d'années les gens de la plaine, c'est-à-dire la majorité, à décider l'exécution de grands travaux dans les montagnes, fort souvent malgré les montagnards ».

La thèse développée par SURELL sur le rôle protecteur de la forêt est sans nul doute à l'origine de la première loi sur le reboisement qui a été présentée devant le Parlement en 1847 avant d'être rejetée. La série d'inondations survenues entre 1845 et 1860 relança les débats et la loi de reboisement fut finalement promulguée le 28 juillet 1860. L'objectif de reboisement affiché était de 1,1 à 1,3 millions d'hectares (selon les différentes sources) ce qui peut être considéré comme très ambitieux. La loi intègre des mesures très coercitives ne laissant aucune place à la concertation avec les populations de montagne. Elle prévoit sur les périmètres délimités à l'initiative de l'administration des Eaux et Forêts l'expropriation pour cause

¹ La première partie de l'ouvrage de Surell décrit le fonctionnement des bassins versants torrentiels : érosion dans le bassin de réception, dépôt sur le cône de déjection, transit au niveau du canal d'écoulement.

² Le déboisement des Alpes et ses conséquences sur les crues a fait l'objet d'un débat scientifique passionné entre M. Lenoble, géographe, et M. Mougin, grand nom de la RTM

d'utilité publique des propriétés privées. Pour les propriétés communales, l'expropriation n'est pas autorisée. Les travaux de reboisement sont rendus possibles par une prise de possession par l'Etat des propriétés communales. Au terme des travaux réalisés par l'Etat, les communes se doivent de rembourser les sommes engagées ou d'abandonner la moitié de leurs propriétés.

Très logiquement, la loi de reboisement a suscité une opposition massive de la part des populations de montagne. Devant les difficultés de sa mise en application, l'Etat a été conduit à assouplir sa doctrine. Ainsi, la loi de gazonnement du 08 juin 1864 reconnaît les effets positifs de la végétation herbacée sur la stabilisation des sols et laisse la faculté aux communes de demander la substitution du gazonnement au reboisement.

Malgré cette inflexion, les deux lois sont remises en cause. Outre les résistances des populations locales, leur application s'avère être un échec. En effet, entre 1860 et 1870, 37 609 ha sont reboisés soit 4 179 ha/an. Au rythme de travaux de reboisement engagés sur cette décennie, il aurait fallu plus de 285 années pour atteindre l'objectif affiché de 1,2 millions d'hectares. D'autre part, les propos de M. LECHALAS (1891) traduisent également une évolution dans les stratégies des ingénieurs. Il écrit : « nos forestiers se sont mis à l'œuvre et ont parfaitement rempli leur office spécial de planteurs ; mais ils sont ingénieurs aussi, et n'ont pas perdu de vue que le reboisement n'est qu'une partie de la question. » Car il n'est pas question de nier les effets dévastateurs des torrents à une échelle locale.

En décembre 1874, des travaux préparatoires du Parlement s'engagent alors sur un nouveau texte. Les discussions aboutissent sept années plus tard avec l'adoption de la loi de Restauration et de Conservation des Terrains de Montagne du 04 avril 1882. L'Etat opère un changement de stratégie, tant sur la forme que sur le fond. Sur le fond, il n'est plus question de reboisement systématique censé résoudre tous les problèmes d'érosion. L'article 1 de la loi spécifie en effet qu'« il est pourvu à la restauration et à la conservation des terrains en montagne, soit au moyen de travaux exécutés par l'Etat, ou par les propriétaires, avec subvention de l'Etat, soit au moyen de mesures de protection, (...) ». En ne définissant pas les types de travaux qui pourront être prescrits, le législateur laisse toute latitude à l'administration des Eaux et Forêts d'engager les mesures les plus efficaces (Tetreau, 1883). Sur la forme, les auteurs de la loi se sont préoccupés des intérêts des populations de montagne en apportant notamment des garanties sur la propriété privée. Ainsi, les travaux de restauration ne peuvent être effectués que s'ils sont rendus nécessaires par la dégradation du sol et par des dangers nés et actuels. Ceci restreint ainsi considérablement le droit d'initiative de l'administration des Eaux et forêts pour la fixation de périmètres de restauration.

Toutefois devant les succès obtenus par l'administration des Eaux et Forêts durant les trente premières années de RTM, les forestiers obtiennent avec la loi préventive de 1913 la possibilité d'élargissement des Périmètres de Restauration aux zones où le danger est latent. Vu le contexte international, cette loi aura très peu d'impact [Michel-Villaz, 2004].

3.1.2. Les différentes périodes de la Restauration des Terrains en Montagne

A partir du vote de la loi de 1882, il est possible de découper la politique de Restauration de Terrains en Montagne en plusieurs périodes [Brugnot et Cassayre, 2003] :

1882-1914 correspond à l'âge d'or de la RTM. Selon Brugnot et Cassayre « c'est pendant cette période que vont être réalisés la plus grande partie des travaux de restauration des terrains de montagne. Jugés à l'aune des technologies actuelles, on peut les qualifier de travaux pharaoniques, entendant par-là la mobilisation de moyens financiers et surtout humains considérables. On a, pendant cette époque, traité 1 100 torrents, une centaine de couloirs d'avalanches et plus de 100 glissements de terrain. L'effort de boisement s'est maintenu, même si les objectifs de la loi de 1860 ont dû rapidement être revus à la baisse. Les 177 périmètres RTM ont permis de traiter 300 000 hectares, sur lesquels 215 000 étaient déjà terminés en 1909. »

1914-1940 correspond à l'âge de la gestion. Nous reprenons encore ci-après les arguments de Brugnot et Cassayre : « la première guerre mondiale est suivie d'un essoufflement de la politique de restauration des terrains de montagne. Les effets, économiques et démographiques, de la guerre ont accéléré une émigration amorcée auparavant. En matière de politique RTM, on relève un fort ralentissement de la politique d'acquisition et la plupart des moyens sont consacrés à l'entretien des périmètres existants, dont on commence à entrevoir la charge importante que cela représente.

Ni la loi instaurant les forêts de protection en 1922, ni la loi créant le Fonds Forestier National en 1946 ne vont relancer la politique d'acquisition et de travaux "neufs", dont on peut fixer le terme en 1943, avec la création du dernier périmètre, celui du Vallespir. La seconde guerre mondiale va accélérer cette évolution et conduire à une réelle décadence, cette fois propre à notre pays. »

1940-1980 marque la décadence de la mise en œuvre de la politique RTM. Cette période est caractérisée par une diminution des crédits, une augmentation du coût de la main d'œuvre, un exode des territoires de montagne accompagné dans le même temps d'une mutation profonde des modes d'occupation de la montagne (développement touristique, principalement hivernal). Ces évolutions se traduisent par un vieillissement généralisé du parc d'ouvrages et par une densification des enjeux sur les cônes de déjection torrentiels.

Dans certains secteurs, la diminution des crédits est compensée par la construction d'ouvrages de correction torrentielle massifs en béton armé (ex en Savoie : grand barrages sur la Ravoire de Pontamafrey, le Claret, le Nant Trouble,...).

Enfin la période 1980-2010 correspond à l'âge de refondation des services RTM. Cette refondation intervient suite aux drames de Passy et de Val d'Isère en 1970 qui causèrent respectivement 71 et 39 victimes et qui mettent à jour de manière brutale un aménagement de la montagne lié au tourisme sans prise en compte des risques naturels. Il s'en suit un programme de prise en compte des risques dans l'urbanisme (CLPA, PZEA, ZERMOS,...) qui découlent sur des travaux de protection passive visant la protection directe des enjeux menacés.

3.2. Création du périmètre du Drac Ebron et de la série domaniale de Tréminis

L'historique de la création du périmètre et des acquisitions n'est pas simple :

Le décret du 28 mars 1866 crée le périmètre du Drac Ebron, qui comprend la série de Tréminis pour une surface initiale de 785ha. Cette série dépend du cantonnement de Mens, au sein de l'inspection de Grenoble-ouest. Ce périmètre initial correspond au haut du bassin versant. Il fut révisé en 1886, suite à la loi de 1882 limitant l'action RTM aux surfaces où le danger est né et actuel.

Un deuxième projet de périmètre a été initié par la suite afin d'étendre les interventions, en particulier dans les parties inférieures du bassin versant. Ce deuxième projet s'est concrétisé par une DUP en 1901 et un dossier d'acquisition en 1906. Il comprend « toute la partie ruinée du bassin du Sauvey et la zone des canaux d'écoulement de tous les terrains issus de la montagne du Ferrand ».

La plupart des acquisitions se sont faites entre 1880 et 1890. On peut noter globalement que moins de 10ha ont nécessité l'expropriation de privés, le reste de la surface ayant été acquise à la commune. Un fait notable est que la majeure partie des terrains acquis relatifs à la deuxième DUP l'ont été de manière anticipée, en 1887 via un acte administratif. On peut donc lire dans la deuxième DUP de 1901 que celle-ci porte notamment sur 357.16ha de terrains déjà domaniaux ! Mise à part cette « régularisation », cette deuxième DUP ne semble ne pas s'être concrétisée par d'autres acquisitions au sein de son périmètre.



Figure 18 : Cartographie des périmètres de restauration de 1929

Sur cette carte datant de 1929 figurant les périmètres de restauration Drac-Ebron :

- Le trait rouge correspond aux limites des périmètres ;
- En bleu les terrains acquis pour le compte de l'Etat ;
- En rose les terrains à acquies.

En zoomant sur la commune de Tréminis on constate :

- que la situation des acquisitions de 1929 n'a quasiment pas évolué aujourd'hui ;
- que les terrains inclus dans la deuxième DUP restant à acquies (en rose) correspondent peu ou prou aux limites actuelles de la forêt communale de Tréminis.



Figure 19 : Périmètre de restauration, zoom sur le secteur de la Ruine

Enfin, une dernière série d'acquisition a été réalisée beaucoup plus tard dans les années 1970 (73 à 78), hors périmètre des DUP, sur les secteurs suivants :

- la Ruine (15ha) dans l'objectif de rouvrir un chenal dans l'ancien lit du torrent de la Ruine, dévié par un bouchon dans les années 1930 ;
- la Sagne (25ha) dans l'objectif de corriger ce torrent, intégralement situé en dehors du périmètre.

Voici le détail de l'historique et l'évolution des surfaces périmétrées et acquises au cours du temps :

	Année	Objet	Surface concernée (ha)	Observations	Surface périmètre RTM (ha)	Surface acquisition (ha)
Loi de 1866	1866	Première DUP	785,78		785,78	-
	1884	Premières acquisitions	734,39	(terrains communaux)	785,78	734,39
Révision de 1886	1886	Révision de la DUP	741,26	(comprend les terrains déjà acquis + 6,86ha à acquérir chez des privés)	741,26	734,39
	1887	Acquisition par acte administratif	357,16	(hors périmètre RTM - terrains communaux)		1 091,55
	1887	Expropriation	6,86	(chez privés, prévu dans la révision de 1886)		1 098,41
	1890	Rétrocession	17,29	(à la commune)		1 081,12
	1890	Acquisition	48,15			1 129,27
Loi de 1901	1901	Deuxième DUP	731,63	(dont les 357,16ha déjà acquis en 1887)	1 472,89	1 129,27
	1973-1978	Acquisition	54,77		1 472,89	1 184,04

Surface retenue au dernier aménagement :

1 202,00

On remarque une différence de surface de 18ha avec la surface actuelle de la forêt, cet historique est donc probablement incomplet malgré les recherches effectuées. Un document interne des années 2000 fait notamment état de divergences entre la surface officielle et la surface planimétrée.

3.3. Objectifs de protection visés lors de la création de la série domaniale

La première DUP n'a pas été retrouvée. L'objectif affiché a été précisé dans des données synthétiques ultérieures (RTM-DTN, 2014) : « la régularisation du Drac et de ses affluents ».

Le procès-verbal de reconnaissance de la deuxième DUP évoque :

- **la protection des enjeux proches situés sur la commune de Tréminis** : « l'existence de tous ces ravins constitue pour la vallée de Tréminis un énorme danger, à plusieurs reprises les terres cultivées ont été envahies par les déjections ; le hameau du Serre a été sérieusement menacé en 1880 par la crue d'un torrent voisin. »
- **les enjeux lointains** : « c'est de là que descendent en grande partie les gravies que l'Ebron apporte au Drac, contribuant ainsi à l'exhaussement du lit de ce redoutable torrent, exhaussement si dangereux pour la vallée du Graisivaudan, la ville de Grenoble et le bas Dauphiné ».

3.4. Objectifs de protection réactualisés

L'objectif initial de protection des hameaux de la commune est toujours d'actualité.

3.5. Historique des travaux effectués dans la série domaniale

3.5.1. Les boisements

D'après le carnet de la série rédigé en 1929, les premiers travaux entrepris ont été les boisements, dès 1866 c'est à dire dès la première DUP et avant que les terrains ne soient acquis.

Comme déjà évoqué, un effort considérable de végétalisation a été réalisé puisque les comptes permanents font état de la plantation de 2 796 000 feuillus et 2 873 950 résineux sur l'ensemble de la forêt, dont une bonne partie ont été faits sur banquettes !

Les essences introduites sont :

- Pour les résineux : Pin noir en parties basses ; Pin à crochet mais également Mélèze et Epicéa dans les parties hautes.

Pour les feuillus : Robinier et Argousier, principalement dans les lits des torrents. des enherbements et des boutures ont été faites pour fixer les berges instables.

Les travaux de plantation se sont poursuivis jusqu'en 1936. (Une synthèse de la « réussite » des reboisements est réalisée des pages 40 à 42).

3.5.2. Les travaux historiques de génie civil (1892-1930)

Sur l'ensemble du périmètre RTM, la correction torrentielle réalisée par les anciens par des barrages en pierre sèche n'a porté que sur deux affluents de l'Ebron :

- Le torrent de Pravert a été le siège des principaux travaux de 1892 à 1908 avec la construction de 57 barrages et contre barrages, dont la répartition dans les différentes branches et l'historique de réalisation figure ci-dessous.

Année	Localisation	Construction barrages en pierre sèche	Construction contre-barrages en pierre sèche	Construction de barrage en gabions	Epis en pierre sèche	Réparation barrages en pierre sèche	Remarques
1892	branche D	7					Les branches D et E ont entièrement disparu sous 25m de matériaux par suite d'éboulements en 1893/1894
1892	branche E	6					
1893	branche C	13					4 ont été démolis en 1894 et 1896 puis refaits en 1897
1894	branche pr.	1					
1894	branche B	5					7 supplémentaires étaient prévus mais non réalisés
1894	branche C	2					
1897	branche B	11					2 supplémentaires étaient prévus mais non réalisés
1897	branche C	3				6	
1900	branche pr.	3	4				
1908	branche pr.		2				
1910	branche D				2		
1945	branche pr.					6	

Localisation	Nombre d'ouvrage (barrages et contre-barrages)
branche pr.	10
branche B	16
branche C	18
branche D	7
branche E	6

- La combe de Maroures, un affluent du Sauvey particulièrement actif, a également fait l'objet d'une correction torrentielle de 1894 à 1905 avec la construction de 23 barrages en pierre sèche.

Année	Construction barrages en pierre sèche	Construction contre-barrages en pierre sèche	Construction de barrage en gabions	Réparation barrages en pierre sèche	Remarques
1894	8				
1899	6				
1905	1				
1912		6		6	
1937			1		
1938			1		Démoli trois fois entre 1942 et 1954!
TOTAL	15	6	2		

3.5.3.Le confortement des dispositifs historiques de correction torrentielle (1950-1975)

Par la suite les travaux se sont limités dans les années 1950 à 1975 à l'entretien et au complément des branches corrigées historiquement par l'ajout de barrages et contre-barrages en béton armé, ainsi que la création de nouvelles banquettes sur les versants de Pravert.

3.5.4.L'extension des dispositifs de correction torrentielle (1975-1990)

Cette période voit l'extension du système de protection :

- Création dans les années 70 d'un dispositif de correction torrentielle chenalissant le torrent de la Sagne, affluent du Goirand, sur son cône de déjection. Ce torrent est situé complètement en dehors du périmètre RTM. Le chenal comprenait à l'origine 23 seuils en béton armé.
- Création en 1972 d'un nouveau chenal sur le torrent de la Ruine, suite à l'obstruction du torrent par un bouchon dans les années 1930, dans une partie située également hors périmètre RTM. Le chenal a été calé par la réalisation de 5 barrages poids en béton armé.

Chenalisation de l'Ebron à l'aval de la confluence avec le Pravert sur la partie nord de son cône de déjection : construction en 1979 d'une digue en rive gauche, assortie d'un barrage et d'un contre barrage.

3.5.5.La mise en place d'un système de protection passif

Sur le cône de déjection de la branche principale de l'Ebron, création d'une plage de dépôt en 1990 dans un objectif de rétention des matériaux. Suite à des problèmes de déstabilisation du lit à l'aval, l'impact de la plage de dépôt a été mis en évidence par ETRM en 1998, ce qui a justifié l'ouverture des pertuis de l'ouvrage de fermeture en 1998 pour tenter de réguler le transport solide à l'aval.

Sur le torrent de la Sagne, création d'une plage de dépôt d'environ 600m³ en 1996, située au milieu du dispositif, dans le but de résorber des problèmes de bouchons dans le chenal, imputés à l'époque à un sous-dimensionnement des cuvettes des barrages.

4. Etudes et diagnostics

Note sur le plan de cette section : au regard de la diversité des divisions, des aléas et des sites d'une part, et de l'étendue du périmètre d'autre part, les différentes thématiques seront traitées avec des échelles d'analyse adaptées, allant de l'ensemble du bassin au torrent. C'est pourquoi, les éléments génériques sont présentés dans un premier temps (« Analyses génériques »), les thématiques plus spécifiques à certaines zones le sont dans la section suivante (« Analyses sectorielles »).

4.1. Analyses génériques

4.1.1. Avalanches

L'enquête permanente avalanche (EPA) identifie 11 couloirs dans le secteur d'étude de Tréminis (voir tableau suivant). L'activité avalancheuse est forte sur tous les couloirs dont les zones de départ sont situées dans le bassin versant du Gd Ferrand. Ces avalanches se terminent en pied de pente loin des enjeux stratégiques.

Globalement les avalanches dans le Ferrand sont plutôt des avalanches de printemps, de neige humide, elles atteignent facilement le chenal au sommet des cônes de déjection en suivant le relief (talweg). A noter que l'avalanche de draye de la ruine peut se produire n'importe quel mois de l'hiver, l'écoulement est alors formé d'une neige plus froide dont le dépôt reste en règle générale à la cote 1300m comme pour les autres d'avalanches.

4.1.1.1. Synthèse des couloirs

Nom du site	Réf EPA	orientation	Alti départ max/ arrivée max	Fréquences/topographie	dégâts
PRAVERT	1	sud- est	2100 / 1300	Annuelle/ combe	Sur les plantations
DRAYE DE LA RUINE	2	Nord/ nord-ouest	2500 / 1000	Pluriannuelle/combe	
LA PISSE	3	Nord / nord-ouest	2300 / 950	Pluriannuelle/versant	
ALLIERES-CRANCES	4	ouest	2400 / 1100	Annuelle/combe	Sur la forêt et sur barrage RTM
LE PETIT BEAL	5	ouest	Observation des évènements arrêtée		
LE GD BEAL	6	ouest	Observation des évènements arrêtée		
FOND BERNARD	7	Nord-est	1750 / 1080	Pluriannuelle/combe	

PETIT VAURE	8	nord	Observation des évènements arrêtée	1 seul évènement le 03/72 combe
GRAND VAURE	9	Nord-est	Observation des évènements arrêtée	1 seul évènement le 04/72 combe
L'EBRON	10	Sud / sud-ouest	1550 / 1300	
LES ISSARDS	11		2000 / 1320	pluriannuelle

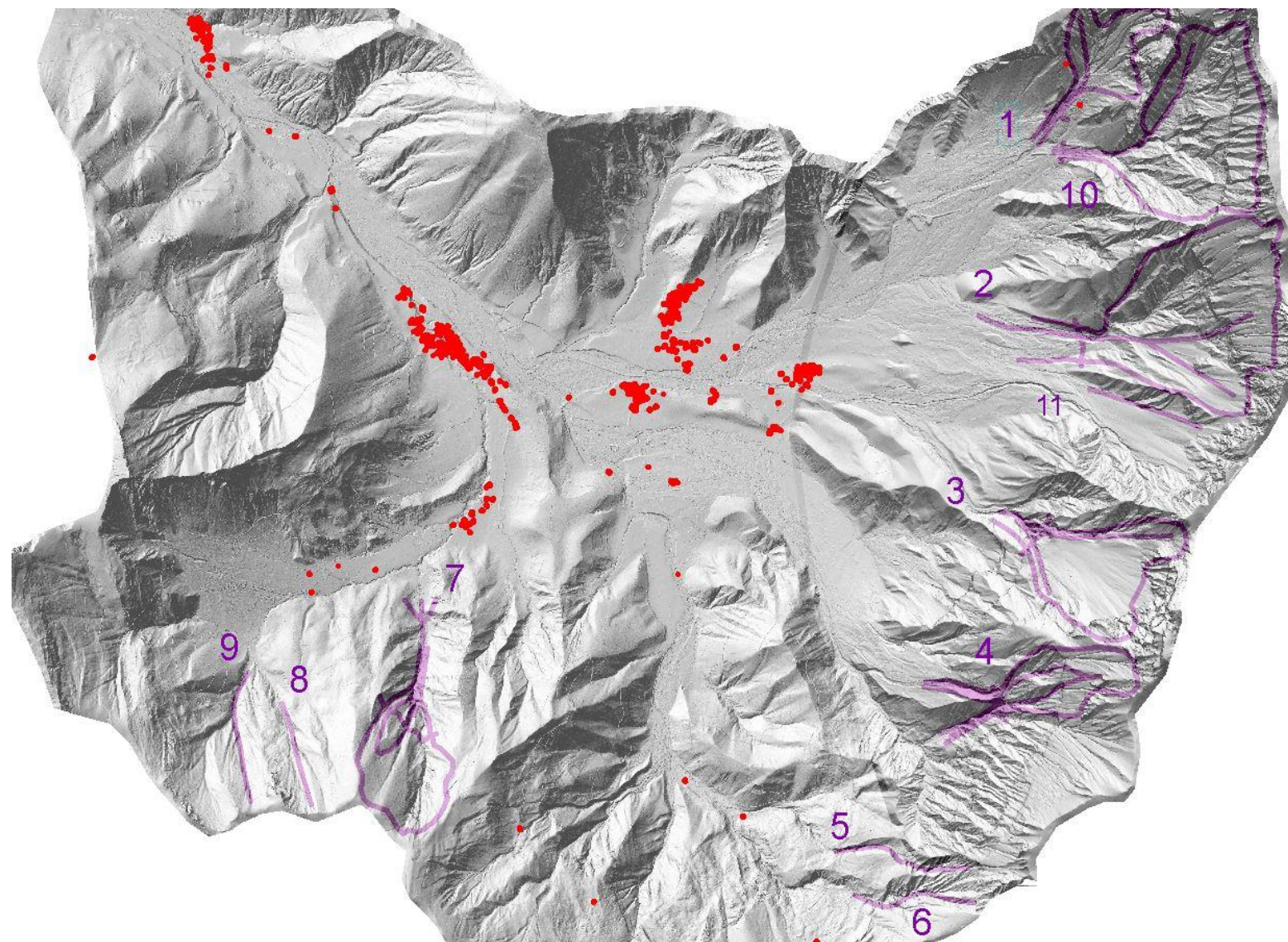
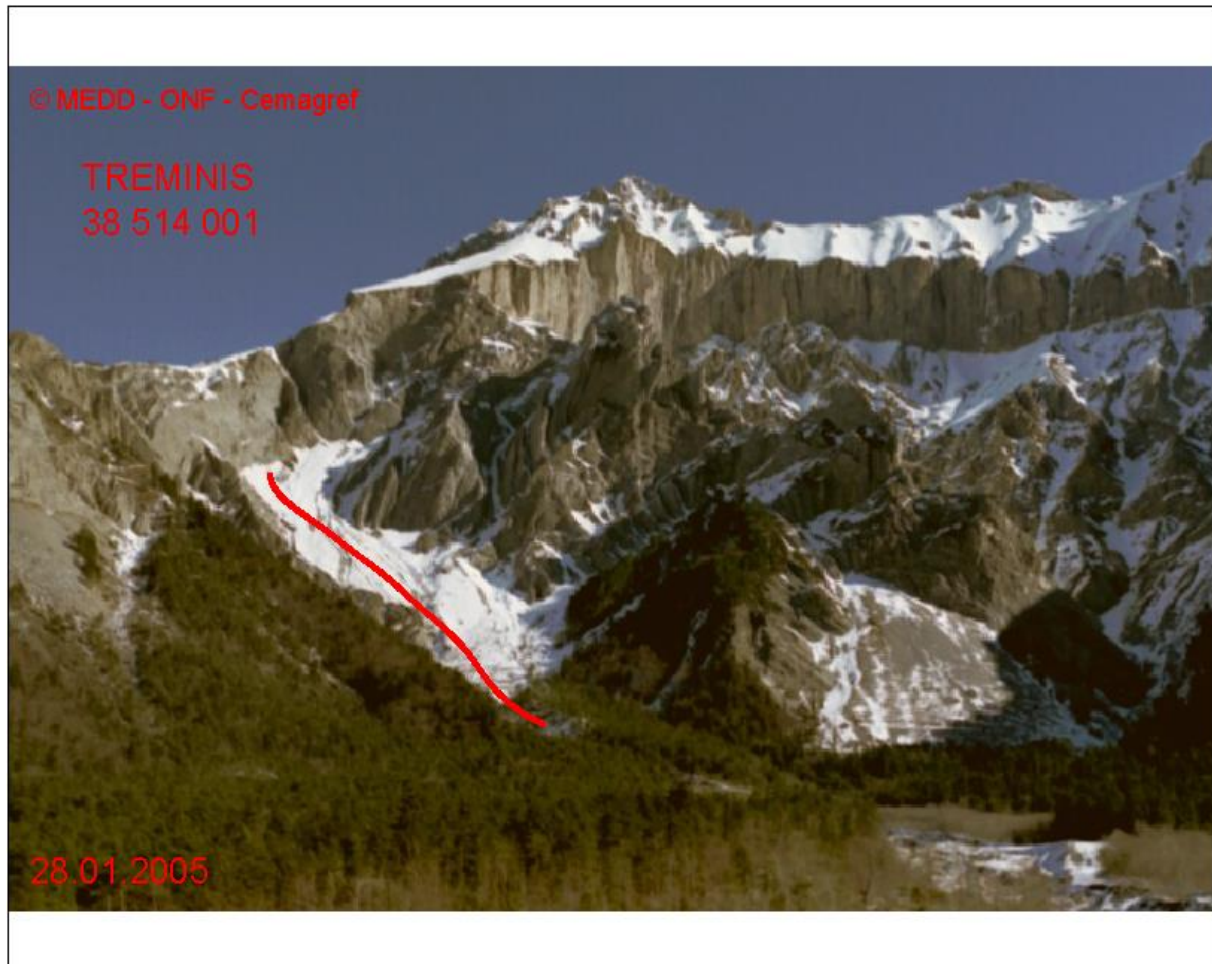


Figure 20 : Localisation des couloirs de l'EPA et matérialisation des bâtiments (en rouge)

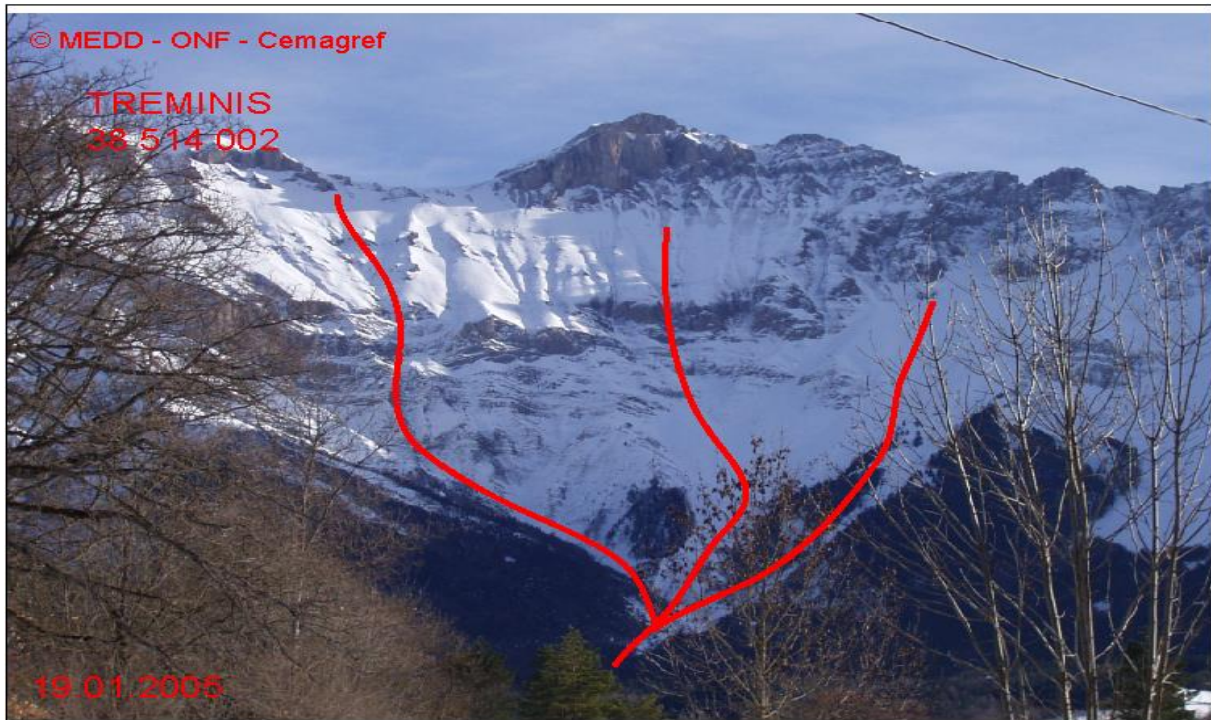
4.1.1.2.Avalanche de PRAVERT

L'altitude de départ de cette avalanche se situe aux alentours des 2000m pour se terminer en pied de pente aux alentours des 1300m n'atteignent aucun enjeux stratégique. On peut noter que les reboisements sur banquette sont souvent touchés par des évènements répétitifs.



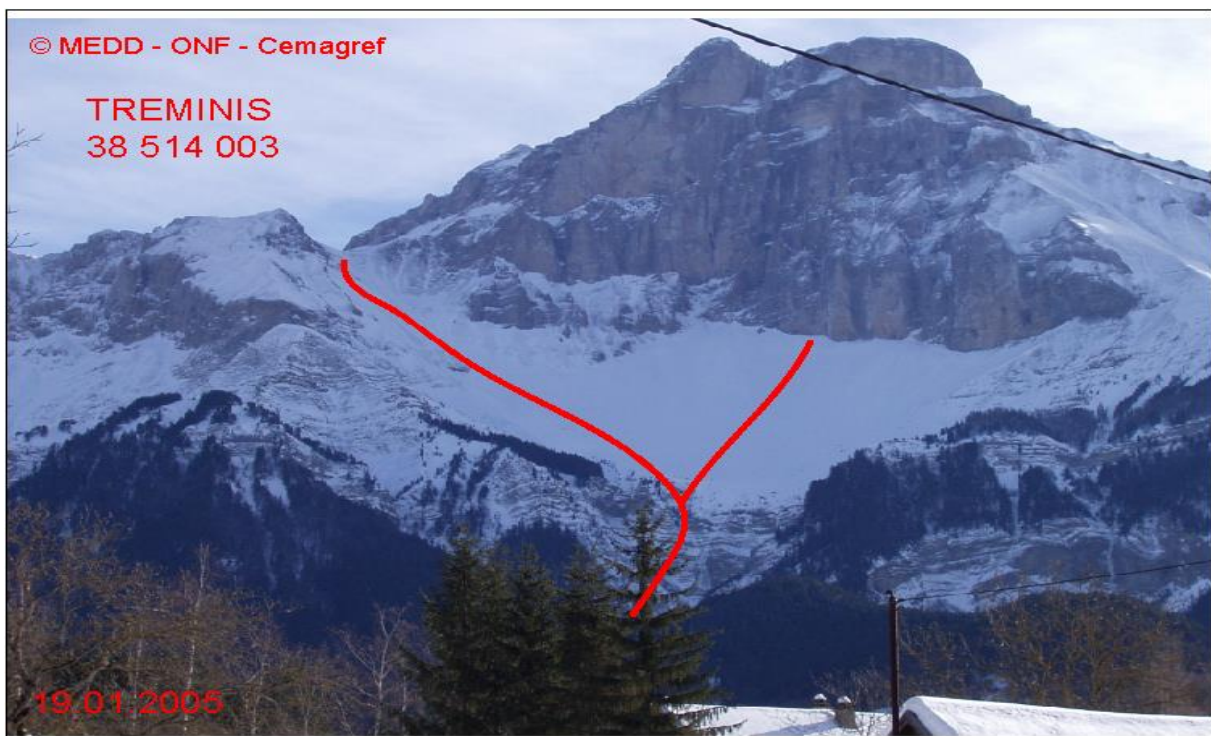
4.1.1.3.Draye de la ruine

L'altitude de départ de cette avalanche se situe habituellement au-delà des 2000m. Plusieurs départ sont possible et pendant toute la saison hivernale les écoulements sont de faible importances mais s'accumulent à l'altitude 1300m dans le ruisseau des Chaberts à la jonction des deux talwegs.



4.1.1.4.La Pisse

Les départs d'avalanche dans ce secteur se produisent sous la barre du petit Ferrand à 2000m. Elles peuvent être causées par des surcharges naturelles liées au déchargement des vires supérieures notamment après des épisodes pluvieux.



4.1.1.5. Allières-Crances

Sur le versant Ouest du GD Ferrand cette avalanche se divise en deux branches bien distinctes justes au-dessus de la baraque forestière des Allières, elle suit les deux combes bien marquées à cet endroit. Celle-ci a causé des dégâts sur des ouvrages RTM en 1986 mais reste loin des enjeux.



4.1.1.6. Le petit et grand Beal

Ces deux avalanches ne sont plus suivies actuellement car elles se sont produites que très rarement.

4.1.1.7. Font Bernard

La zone de départ de cette avalanche se situe sous le col de Jajene versant nord à une altitude relativement basse mais c'est aussi l'avalanche qui se rapproche le plus des enjeux routier à environ 400m de la route entre château Bas et le Rousset.

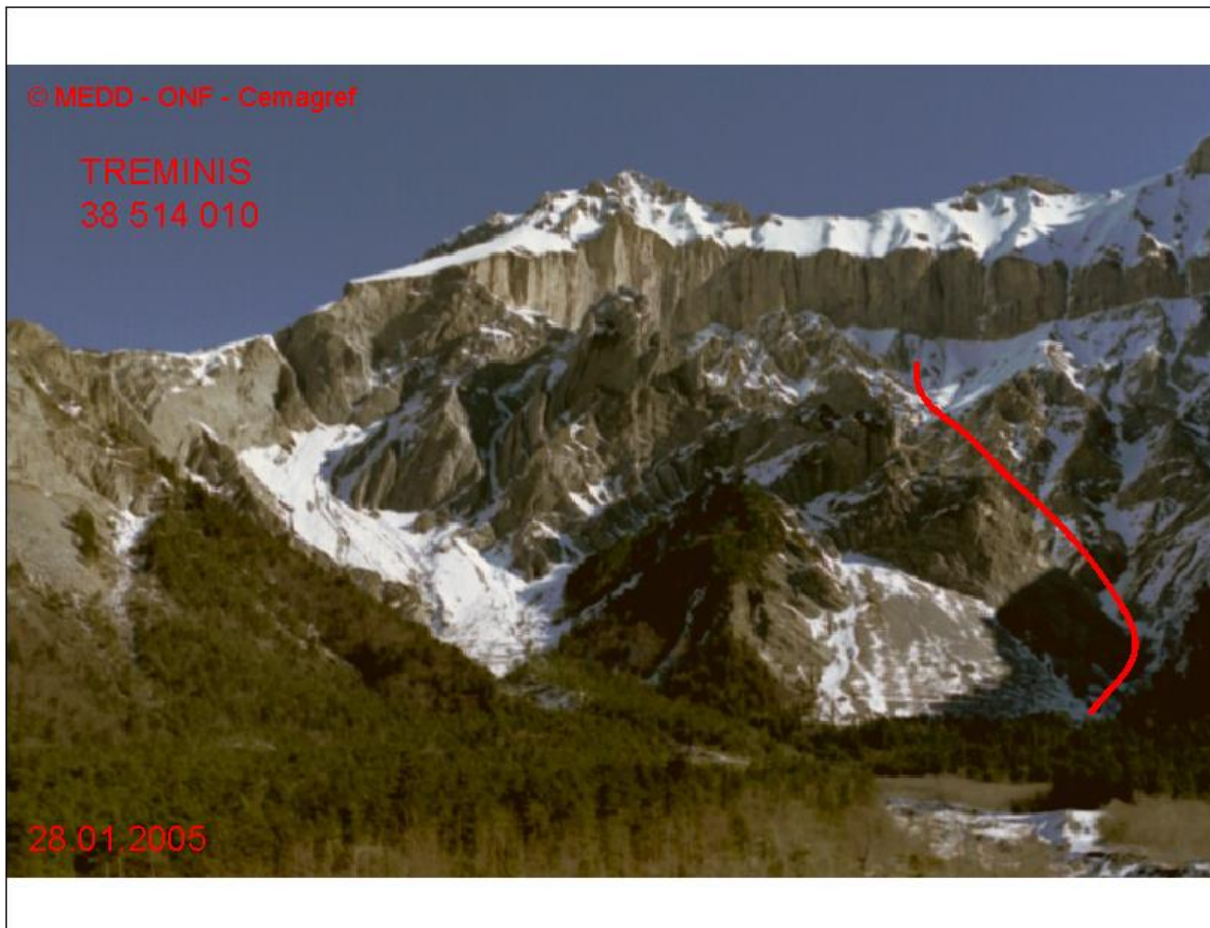


4.1.1.8. Le petit Vaure et grand Vaure

Ces deux avalanches ne sont plus suivies actuellement 1 seul évènement est signalé en 1972 sans enjeux

4.1.1.9. Les avalanches de l'Ebron

Avalanche de faible dénivellée 250m déclenchée par la purge des pentes sommitale ou par la chute de bloc (zone de forte érosion).



4.1.1.10. Les Issards

4 évènements dans les années 70 aucune information depuis sur ce lieu.

4.1.1.11. Conclusion

Le bassin versant du Grand-Ferrand est un secteur très avalancheux mais la menace reste loin des zones habitées ou des infrastructures routières.

Aucun dispositif paravalanche de lutte active ou passive n'a été mis en place à ce jour. Néanmoins, on peut relever que les travaux de reboisement, réalisés pour la maîtrise du risque torrentiel, a permis de diminuer localement la sensibilité de certaines zones de départs.

4.1.2.Végétation et peuplements forestiers

4.1.2.1.Description de la végétation à l'échelle du bassin versant

Sur les versants exposés au Nord et à l'Est, et de 900 à 1750m se trouve la hêtraie-sapinière ; jusqu'à 1350 c'est le faciès à buis assez thermophile qu'on rencontre. Le hêtre n'y est pas très abondant car il a souvent été volontairement éliminé. Le buis, qui arrive à dominer jusqu'à 80% dans la strate arbustive, gêne souvent la régénération. Ces habitats plus frais établissent un micro-climat qui amortit les variations thermiques et hygrométriques. Ils sont un puissant antagoniste de l'érosion.

Les versants chauds Sud et Ouest sont quant à eux le domaine naturel du pin sylvestre, de forme rabougrie. A la fois pour les raisons topo climatiques évoquées ci-dessus et pour des raisons historiques d'occupation par l'homme qui en découlent, les versants chauds ont plus souffert de l'érosion (sensibilité plus forte) et ont été plus fortement dégradés (pastoralisme).

La limite supérieure de la végétation forestière se situe vers 1750m, on trouve au-dessus des pelouses subalpines thermophiles entrecoupés de ravines et d'éboulis.

On constate une nette opposition à l'échelle du territoire communal entre :

- les versants Nord, domaines de la hêtraie-sapinière : forêt de production restée majoritairement communale, et aux processus érosifs mineurs ;
- les versants Sud, domaines du pin Sylvestre : habitats fortement dégradés, siège de reboisements intenses en pin noirs, dans l'objectif de constituer une forêt de protection, domaniale.

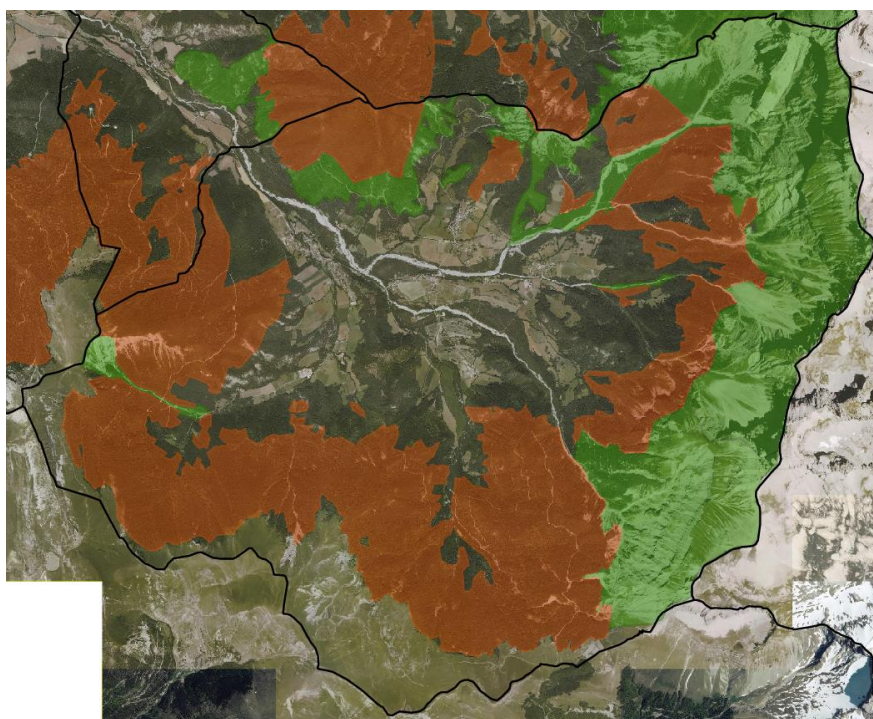


Figure 21 : Commune de Trémis : forêt domaniale (en vert) vs forêt communale (en rouge)

On s'intéressera par la suite plus spécifiquement à la forêt domaniale.

4.1.2.2. Description de la forêt domaniale du Grand Ferrand

4.1.2.2.1. Etat actuel

L'ensemble des divisions domaniales objets de l'étude sont regroupées au sein de la forêt domaniale RTM du Grand Ferrand. Celle-ci se situe entre 790 et 2 758 m d'altitude. D'une contenance de 1 202,06 ha, elle est d'après le dernier aménagement (2013-2032) affectée prioritairement à la fonction de protection physique et à la fonction sociale, tout en assurant la fonction écologique et la fonction de production ligneuse dans le cadre d'une gestion durable multifonctionnelle.

Seuls 281 ha sont boisés et actuellement composés de Pin sylvestre (35 %), Pin noir d'Autriche (30 %), Sapin pectiné (7 %), d'Epicéa commun (4 %), de Mélèze d'Europe (4 %), de Hêtre (15 %) et d'autres feuillus (5 %). Cette faible surface s'explique par le fait que **77 % de la surface se compose d'éboulis et de barres rocheuses**.

4.1.2.2.2. Historique et bilan des plantations réalisés

Avant l'acquisition, les terrains étaient dégradés suite à la déforestation et l'abus de pâturage.

Des travaux de replantation très importants ont été entrepris dès la création de la série et poursuivis jusqu'en 1936

Suite à l'acquisition, 566 ha ont été parcourus par les plantations, ce qui représente un travail considérable au vu de la topographie et des types de sols. A l'époque, les gestionnaires misaient beaucoup sur la quantité et le nombre de plants ou le poids de semis étaient mesurés très précisément : 2 796 000 feuillus et 2 873 950 résineux mis en place sur l'ensemble de la forêt.

Certains reliquats de plantations permettent de savoir jusqu'où les forestiers de l'époque ont essayé de planter :

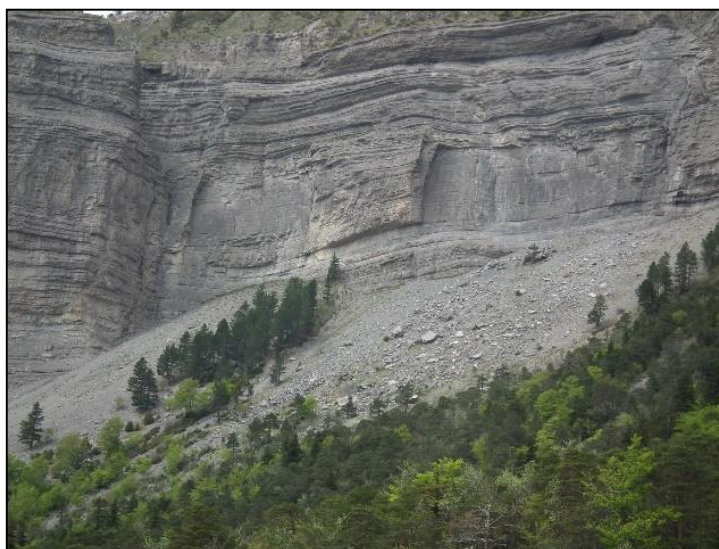


Figure 22 : Reprise de végétation

On peut supposer que la totalité des éboulis a fait l'objet de plantations sur banquettes, la plupart ayant échoué, notamment du fait des chutes de pierres issues des falaises. Sur la photo, une zone plantée située sous un pan de falaise non effondré semble se maintenir.

Par la suite, la forêt n'a fait l'objet que de très peu d'interventions, seulement quelques coupes en 1906 et 1908.

Puis, depuis les années 1960, seules les parties accessibles ont fait l'objet d'une sylviculture extensive, il s'agissait essentiellement d'éclaircies dans les peuplements de Pins noirs du col de Mens, ainsi que dans les reboisements du canton des Allières, mieux exposé et desservi par une piste.

Enfin, quelques nouvelles tentatives de plantations en banquettes ont été réalisées plus récemment, mais les résultats n'ont pas été concluants : faible vitesse de croissance, déformation des banquettes...



Figure 23 : Banquettes de reboisements

En guise de bilan : sur les 560ha identifiés dans les comptes permanents comme ayant bénéficié d'un effort considérable de reboisement, 280ha sont considérés actuellement boisés soit la moitié exactement. Parmi ces zones boisées, 130ha sont identifiées comme des plantations RTM, dont 60ha sont actuellement en sylviculture, soit 5% de la surface de la forêt.

L'échec concerne surtout les parties hautes où les éboulis et les falaises qui les alimentent ont empêché la végétation de s'installer. A gauche, vu d'ensemble du bassin de réception de Pravert prise du cône de l'Ebron (Douvier 1893), même vu à droite en 2016 :

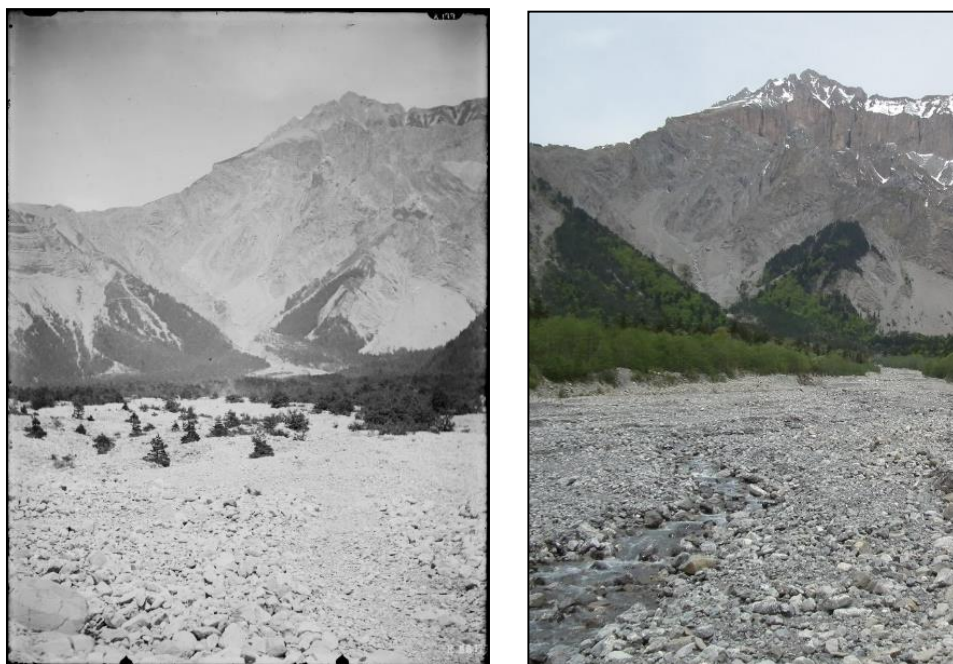


Figure 24 : Evolution du boisement

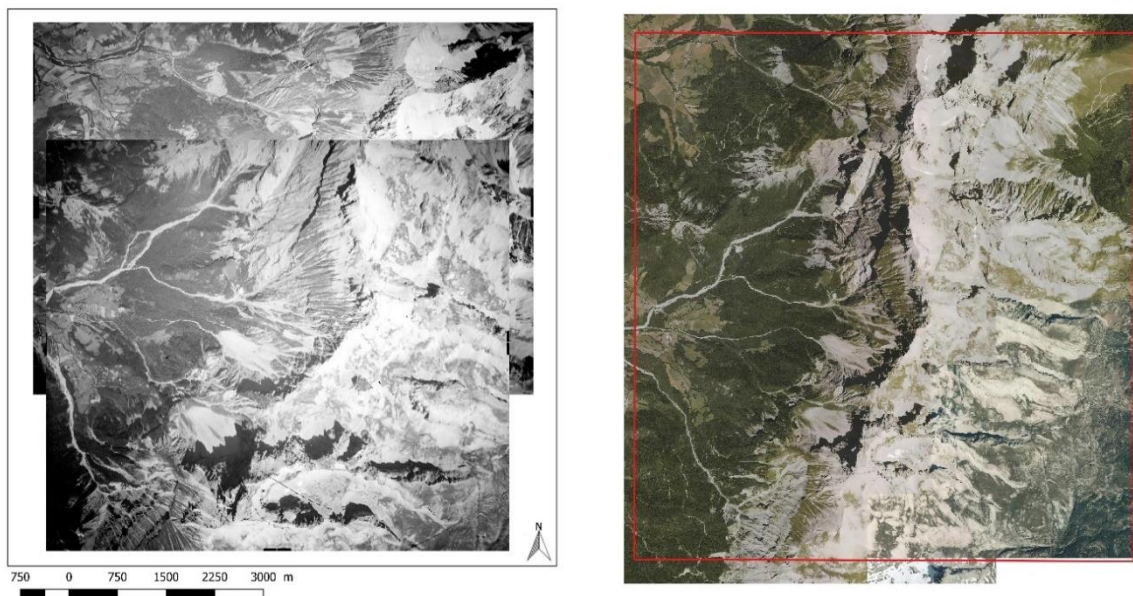


Figure 25 : Comparaison des photos aériennes entre 1952 et 2016

4.1.2.3. Aléas et enjeux

4.1.2.3.1. Aléas concernés

Les boisements sont principalement répartis entre 3 divisions domaniales :

Division domaniale	Taux de boisement	Boisement	Aléa dominant
Les versants du col de Mens	100%	Entièrement reboisés (<i>canton du Mesnil</i>)	Ravinement
Le Rattier, le Pravert, l'Ebron et les Chaberts	<30%	Hauts versants et chenal d'écoulement de l'Ebron, partie du bassin versant du Rattier	Torrentiel
La Ruine et le Rapidet		<i>Pas de boisement</i>	
Les Allières, les Crances et le Sauvey	<30%	En partie basse, versants du ravin des Maroures (<i>canton des Allières - p16 16</i>)	Torrentiel
La Sagne		<i>Pas de boisement</i>	

On analysera donc plus particulièrement :

- la division des versants du col de Mens, pour l'aléa ravinement :

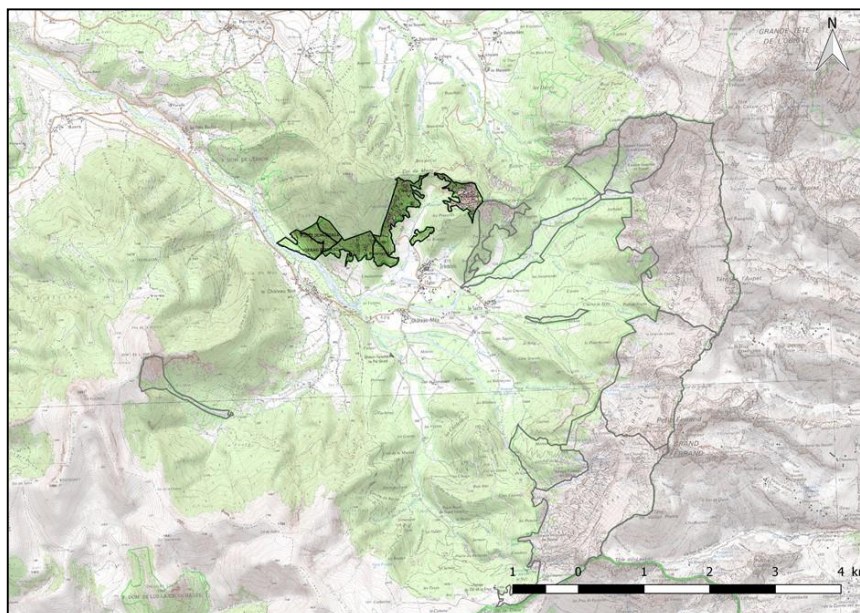


Figure 26 Versants du Col de MENS

- le torrent de l'Ebron, pour l'aléa torrentiel :

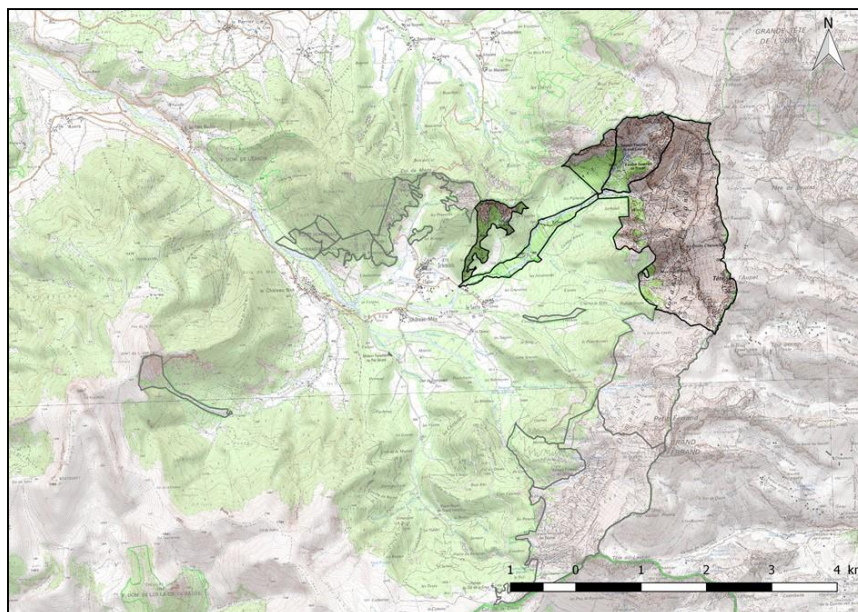


Figure 27 : Secteu Ebron amont

Le canton des Allières ne constitue qu'une petite fraction de la frange inférieure boisée du bassin de réception du Sauvey.

4.1.2.3.2. Cartographie aléas-enjeux

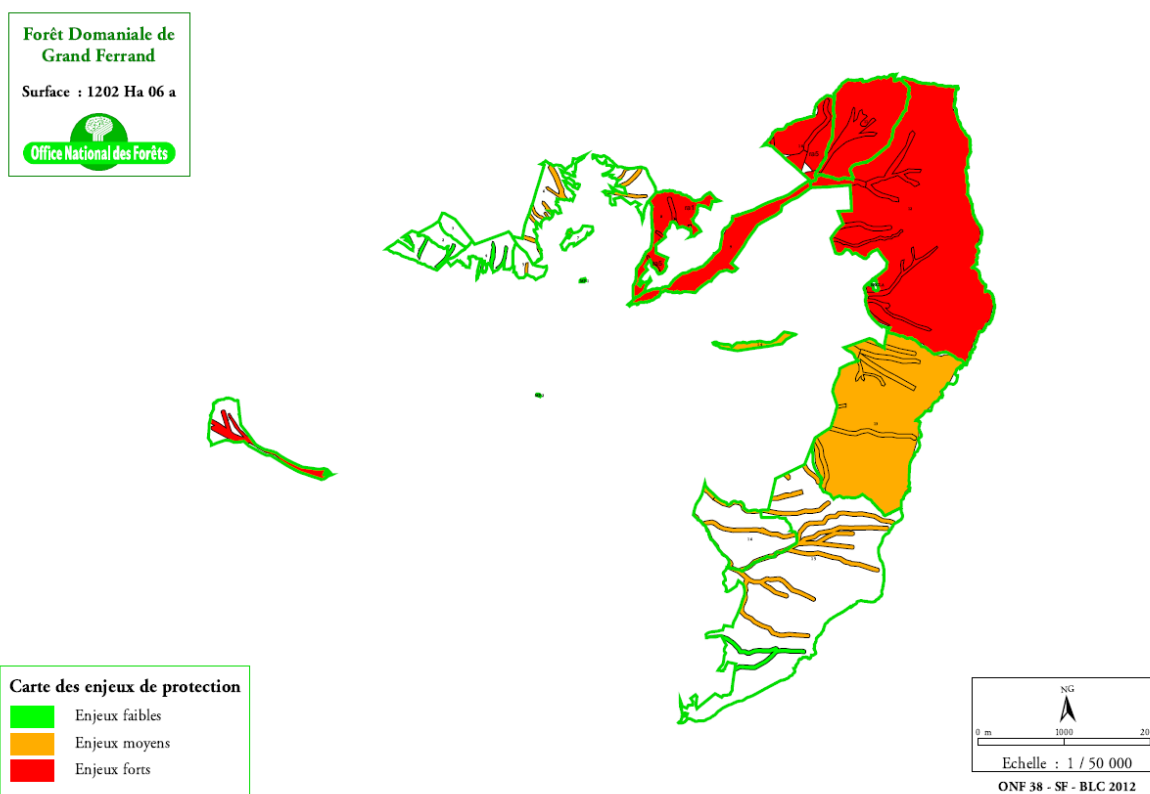


Figure 28 : Cartographie des enjeux de protection

La carte ci-dessus, extraite du dernier aménagement forestier de 2013, présente les niveaux d'enjeu d'aménagement pour la fonction de protection en forêt domaniale. Cela correspond aux croisements aléas-enjeux issus de la cartographie RPP. Le choix retenu du mode de représentation en aplat ou en buffer torrentiel pose question.

Aléa torrentiel -

Le croisement aléa-enjeu est fort pour les divisions concernées par des phénomènes torrentiels affectant des enjeux directs. Or cela n'est pas le cas du torrent du Sauvey qui présente des enjeux faibles. Néanmoins le résultat « moyen » affiché également sur la division Ruine-Rapidet est très surprenant compte tenu du niveau d'aléa (fort) et des enjeux relativement proches (village du Serre).

Aléa ravinement

Les versants du col de Mens présentent un croisement aléa enjeu moyen, compte-tenu de l'aléa moyen du phénomène de ravinement, et des enjeux moyens affectés (route départementale).

4.1.2.4. Indice de Maîtrise des Aléas

Le calcul de l'IMA a été fait sur les zones boisées identifiées plus haut.

4.1.2.4.1. Les versants du col de Mens

Secteur concerné par un IMA ravinement

La première étape pour calculer l'IMA dans ce cas est de déterminer la taille des ravines (inférieures ou supérieures à 1 ha). L'utilisation d'un MNT issu d'une couche LIDAR a permis de localiser les ravines, leur surface étant ensuite automatiquement calculée sous SIG.

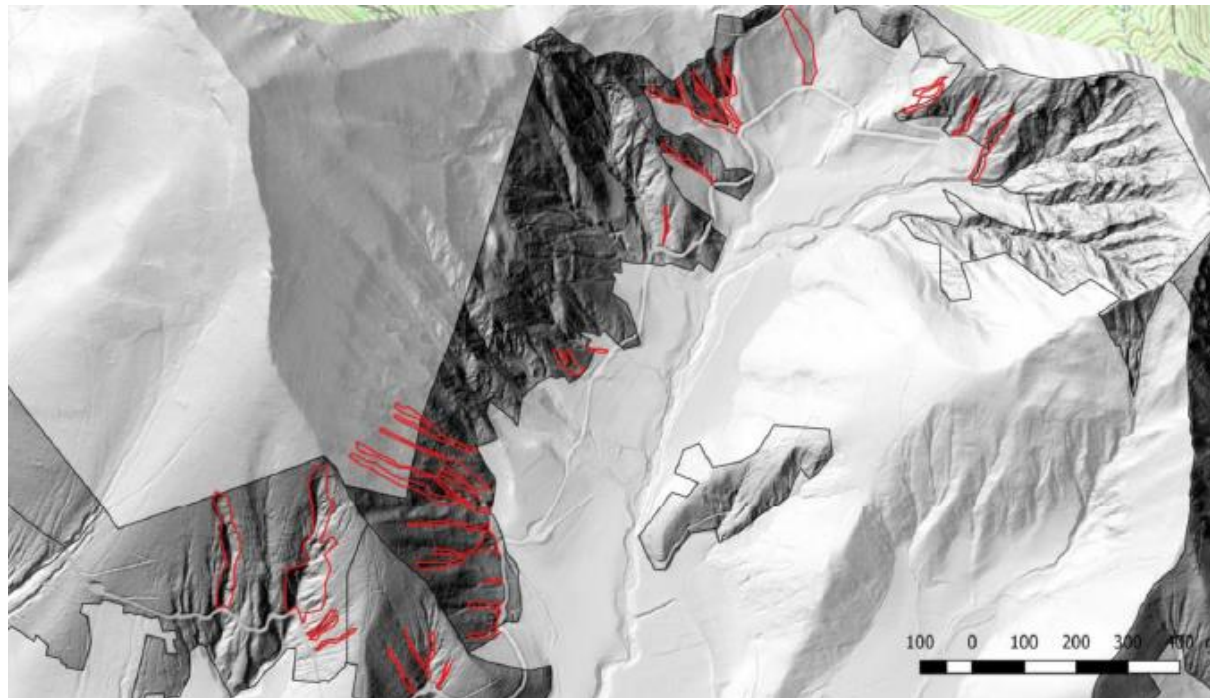


Figure 29 : Identification des ravines menaçant la RD 216

On constate que toutes les ravines (sauf une) ont une surface inférieure à 1 ha. La ravine faisant plus de 1 ha ne pourra pas atteindre la note maximale de l'IMA (i.e. 6).

L'étape suivante consiste à évaluer le couvert végétal en été (arbres, arbustes, herbacées). D'après nos constats de terrain, toutes les ravines sont totalement végétalisées ou en cours de végétalisation.

Dans tous les cas, l'IMA obtenu vaut 5/6 (plus de 70 % de couvert ou surface supérieure à 1 ha) ou 6/6 (lit entièrement végétalisé).



Figure 30 : Ravines végétalisées au Col de Mens, FD RTM du Grand Ferrand.

4.1.2.4.2. Le bassin de réception de l'Ebron

Secteur concerné par un IMA torrentiel, en zone de départ.

L'IMA se calcule à l'échelle du bassin de réception (note unique), et s'apprécie en fonction du taux de couvert végétal de ce bassin de réception. Au vu des photos aériennes, ce taux est évalué entre 30 et 70%, **ce qui correspond à une note globale d'IMA de 2/5.**

4.1.2.4.3. Le chenal d'écoulement de l'Ebron

Secteur concerné par un IMA torrentiel, en zone de transit.

Du fait des déstabilisations de berges et de la génération d'embâcles qu'elle peut entraîner, la présence de végétation au niveau du chenal d'écoulement est globalement considérée comme défavorable, en particulier si les arbres sont gros.

Sur la partie domaniale du chenal d'écoulement de l'Ebron, la majorité de la surface obtient une note de 2/5 (note maximale dans ce contexte), alors qu'une petite partie où la présence d'arbres de plus de 40cm de diamètre a été détectée, obtient une note de 0.

Les constats de terrain nous ont permis de constater en effet que la situation dans cette zone est globalement satisfaisante, les berges étant recouvertes d'un peuplement dense composé principalement de Pins sylvestres de faible diamètre.

4.1.2.5.Perspectives d'évolution et propositions d'intervention

L'IMA étant établi pour un instant t , il nous faut évaluer à présent les perspectives d'évolution de l'IMA à court et moyen terme, ainsi que les possibilités éventuelles d'amélioration par des interventions.

4.1.2.5.1.Les versants du col de Mens

La problématique du ravinement y est en voie d'être réglée, de beaux peuplements de pins noirs se sont installés sur les griffes d'érosion. Les ravines se referment progressivement, la maîtrise de l'aléa est bonne. Les ravines sont des zones ouvertes où une grande diversité d'espèces se développe. Le Pin sylvestre s'installe bien, et est complété par des strates herbacée et arbustive. On assiste à un renouvellement progressif et naturel du couvert.

On constate cependant un déséquilibre du peuplement vers le stade adulte mûr. Une opération de renouvellement permettant une irrégularisation serait tout à fait souhaitable.

L'aménagement en cours donne les orientations suivantes : traitement en futaie irrégulière avec rajeunissement par trouées, compléments par plantation, poursuivre les travaux sur les peuplements à fonction unique de protection dont l'IMA est défavorable. Certaines zones considérées comme inaccessibles notamment n'ont pas fait l'objet d'une sylviculture depuis l'époque des plantations. Il pourrait être intéressant d'utiliser les crédits RPP pour y réaliser des opérations de coupe.

4.1.2.5.2.Le bassin de réception de l'Ebron

Les énormes moyens déjà mis en œuvre pour augmenter le taux de couvert végétal ont été détaillés. Malgré cela, la reconquête de la végétation a été mineure, et sans effet notable à l'échelle du bassin versant. La situation actuelle n'est théoriquement pas optimale, mais il semble illusoire de prétendre pouvoir l'améliorer de manière substantielle.

On propose donc de ne pas étendre les boisements, et de se concentrer sur l'entretien des dispositifs qui semblent les plus pérennes.

4.1.2.5.3.Le chenal d'écoulement de l'Ebron

En zone de transit (et de dépôt), on constate qu'il n'y a pas de problèmes d'embâcles sur l'Ebron, les arbres emportés sont en général enfouis. De plus, les ouvrages ne sont pas sous-dimensionnés sur ce torrent.

Il conviendra de maintenir la situation actuelle en coupant les gros bois (> 40 cm) instables le long des berges, en priorisant les interventions sur les zones les plus érodables. L'idéal serait d'avoir une densité de tiges suffisamment élevée tout en limitant le nombre de bois de gros diamètre et instables le long des berges.

4.1.2.6.Constats fait en dehors de la forêt domaniale

Nous n'avons porté notre analyse que sur la forêt domaniale. Néanmoins, les constats de terrain réalisés dans le cadre de l'étude nous ont amené à détecter d'autres secteurs où des interventions nous semblent nécessaires :

4.1.2.6.1.Torrent de la Ruine

Toute la partie boisée du chenal d'écoulement, située entre l'éboulis de la Grande Casse et le chenal domanial est fortement déstabilisée, comme décrit plus loin dans l'étude. Une grosse problématique de résorption des embâcles est présente sur ce secteur, d'autant plus que des dysfonctionnements sont identifiés dans la traversée du village du Serre à l'aval, au niveau des ouvrages de franchissement.



Figure 31 : Torrent de la Ruine – tronçon amont

4.1.2.6.2. Ruisseau des Goirands

Ce torrent est faiblement actif, mais ses berges sont globalement très végétalisées. De gros arbres potentiellement instables sont situés en bordure du lit mineur, juste à l'amont de la traversée du village de Château-Bas. Cette traversée est ponctuée de nombreux ouvrages (franchissements et protection) qui pourraient dysfonctionner en présence d'embâcles, et favoriser des débordements au niveau de certains bâtiments.

4.1.3. Analyse torrentielle quantitative

Note préliminaire : pour des questions de découpage thématique et géographique, les éléments d'expertise « quantitatifs » (analyse du profil en long, estimation des débits solides et liquides) ont été regroupés dans cette section en ce qui concerne le risque torrentiel et ravinement. Dans la section suivante « Analyse sectorielle », une description plus « qualitative » est réalisée.

4.1.3.1. Profils en long

4.1.3.1.1. Objectif

Il s'agit ici d'analyser les profils en long de l'Ebron et de ces principaux affluents. En effet, le premier paramètre du transport solide est, de loin, la pente du lit. Les évolutions de pente sont directement visibles sur un profil en long. Ainsi, l'analyse de ce profil revêt une importance primordiale dans l'étude du transport solide :

- Une réduction de la pente entraîne généralement un dépôt.
- Un accroissement de pente conduit à une érosion.

Cependant, plusieurs éléments - tels le pavage - peuvent contrarier cette approche et favoriser une continuité du transport solide. Ainsi, l'analyse du profil en long est beaucoup plus qu'un simple outil permettant de connaître la pente représentative du transport solide et de réaliser le calcul du débit solide: c'est avant tout une description du transport solide et du fonctionnement morphologique des différents torrents.

Le profil en long permet notamment de mettre en évidence les principaux phénomènes le long du cours d'eau :

- ➔ Érosion et fourniture de matériaux.
- ➔ Transit avec un lit équilibré (ce qui ne signifie pas qu'il s'agit d'un lit figé et des modifications du tracé en plan sont probables).
- ➔ Dépôt de matériaux.
- ➔ Rupture de l'équilibre, notamment par érosion régressive.

D'autre part, l'analyse des profils en long à différentes époques permet de connaître les évolutions subies par le cours d'eau et de mettre en évidence les différentes évolutions :

- Encaissement suite à des prélèvements de matériaux ou à l'efficacité de la correction torrentielle en amont.
- Engravement causé par des apports latéraux exceptionnels (torrents affluents, glissements de terrain, éboulements...).
- Effet des ouvrages transversaux (seuils notamment).
- Basculement de pente lié à un rétrécissement du lit.
- Etc....

On a la chance, en France, de disposer, sur les principaux cours d'eau, de profils en long datant du début du XX^{ème} siècle. La comparaison avec ces profils en long des Grandes Forces Hydrauliques est particulièrement intéressante car les cours d'eau étaient alors peu influencés par l'homme. C'est moins le cas de l'Ebron où l'action du RTM dans le bassin versant était déjà très développée en 1911.

Cela ne signifie pas que ces profils en long constituent un équilibre absolu vers lequel il faille absolument tendre aujourd'hui :

- ➔ D'une part, un cours d'eau n'est jamais à l'équilibre parfait mais cherche seulement à s'en rapprocher. Dans un contexte géologique aussi "jeune" que celui des Alpes, certains cours d'eau étaient loin d'avoir atteint un équilibre il y a un siècle - et le sont toujours aujourd'hui - même en l'absence d'aménagement. C'est vraisemblablement le cas de l'Ebron à Tréminis où malgré une forte activité les torrents ne sont pas - encore - parvenus à remplir l'ensemble du cirque avec une pente régulière.
- ➔ D'autre part, le contexte peut avoir radicalement changé :
 - Les tracés sont différents,
 - Les ouvrages peuvent avoir un rôle prépondérant,
 - Les apports solides peuvent être arrêtés par des zones de prélèvement de matériaux, des seuils ou des plages de dépôt.
 - Les objectifs de protections peuvent être très différents suivant les tronçons.
 - Enfin, le changement climatique est susceptible de modifier les équilibres mais ce point est encore mal connu.

Ainsi, l'analyse de l'évolution du profil en long vise non pas à mettre en évidence un écart avec un profil en long historique idéalisé mais surtout à comprendre le fonctionnement du cours d'eau à chaque époque puis à rechercher les causes des évolutions observées.

4.1.3.1.2. Données disponibles

Les profils en long suivants sont disponibles dans le bassin versant de l'Ebron :

- Profil en long de 1911 en aval de la confluence avec le Sauvey.
- Profil en long de 1998 dans la zone de Combe Noire suite à la déstabilisation du lit.
- Profil en long de 2001 dans la zone de Combe Noire suite à la déstabilisation du lit.
- Profil en long de 2005 depuis la plage de dépôt sur l'Ebron en amont jusqu'au pont de Prébois en aval.
- LIDAR de 2012 sur l'ensemble du lit de l'Ebron.
- LIDAR de 2015 sur l'ensemble des forêts domaniales, soit l'essentiel du bassin versant.

Il s'agit du profil en long du fil d'eau d'étiage, ce qui dans le cas des débits réduits de l'Ebron, est peu différent du niveau du fond des talwegs.

Le recalage des profils en long a été réalisé par le RTM à partir des coordonnées en plan et de la projection sur le levé LIDAR de 2015. En effet, ce recalage est réellement difficile dans le cas de lits en tresse comme c'est le cas ici.

La comparaison de l'évolution du lit n'est donc disponible que sur l'Ebron en aval de la plage de dépôt (par rapport à 2005) et de façon plus dense dans le secteur de Combe Noire.

Le graphique suivant indique l'ensemble des profils en long disponibles (ils sont détaillés par la suite) :

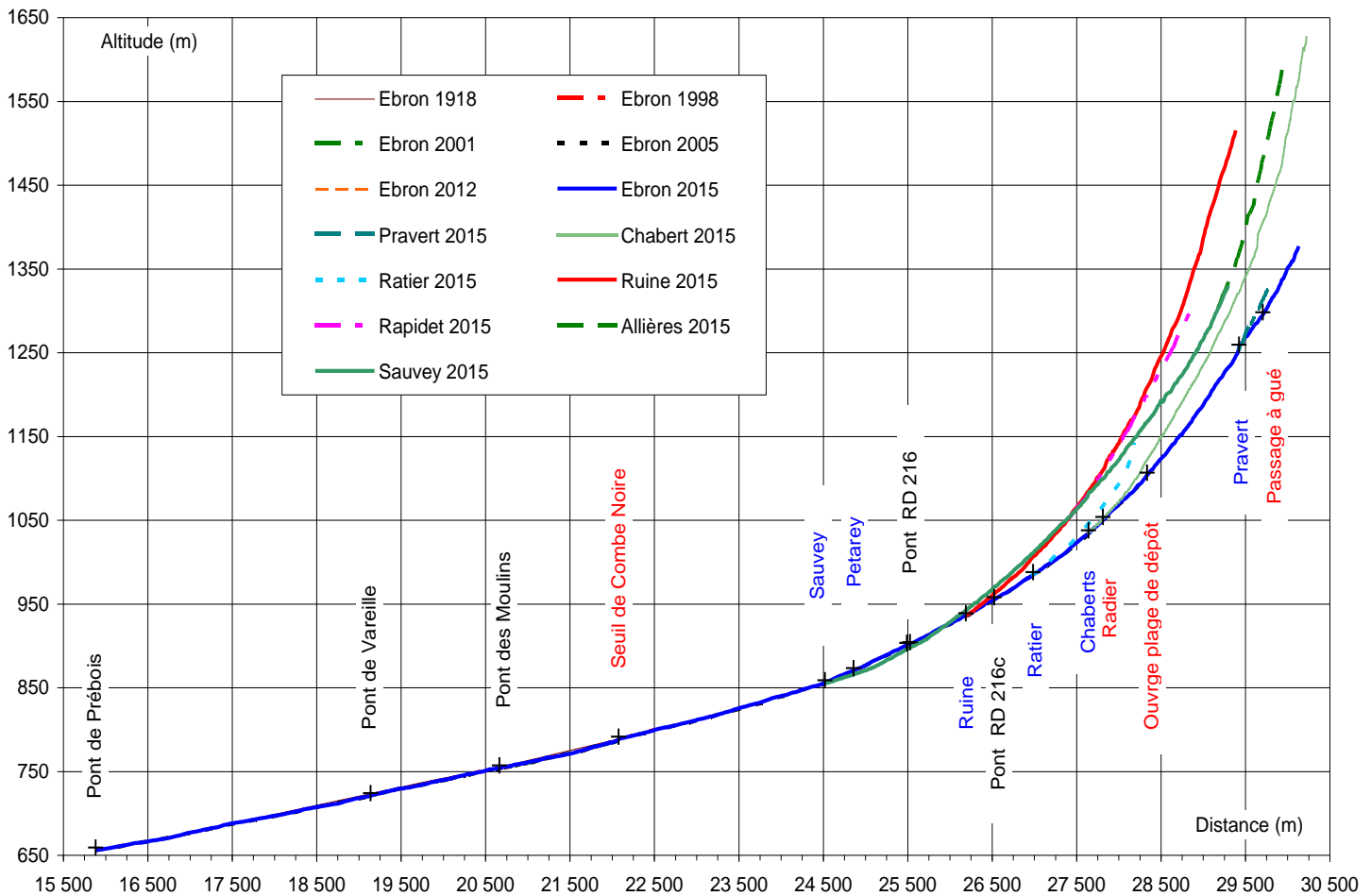


Figure 32 : Profils en long d'ensemble.

Ce graphique permet de distinguer deux secteurs assez différents :

- En aval du Sauvey, la pente est relativement faible (de l'ordre de 2.5 %) et peu variable. Il s'agit du comportement classique d'une rivière torrentielle alluvionnaire.
- En amont du Sauvey, la pente est très variable sur l'ensemble du linéaire pour l'Ebron comme pour la plupart des affluents. Il s'agit d'une caractéristique plus spécifique correspondant à un lit large et divaguant juste en aval de la zone de fourniture en matériaux. La variation de pente est très forte puisqu'elle passe d'environ 20 % à 5 %.

4.1.3.1.3. Curages récents

Les prélèvements de matériaux constituent une cause majeure des évolutions du lit. Ainsi, le RTM nous a transmis l'historique des prélèvements sur les dernières décennies sur les terrains domaniaux.

Des interventions ont été réalisées en dehors du domanial, mais il s'agit d'interventions rares et d'ampleur modérée. Surtout, il s'agit d'illusoirs déplacements de matériaux... qui seront remobilisés dès la prochaine crue, renforçant encore l'ampleur des dépôts. Ils peuvent cependant avoir un impact sur le profil en long dans l'intervalle entre l'intervention et la crue.

4.1.3.1.3.1.Ebron - Pravert

Les données suivantes correspondent aux éléments fournis par le RTM et concernent également les sections non domaniaux :

1983 – curage du lit de l'Ebron en aval du passage à gué avec mise en cordon des matériaux en amont et en aval de la confluence avec les Chaberts. Volume 9000 m3

1984 – curage et rectification du lit de l'Ebron (digue rive gauche) au niveau de la confluence avec Pravert suite à la crue du 27-28 août 1984. Volume : 6700 m3

1984 – curage de la confluence Ebron-Chaberts avec mise en digue en rive gauche (2000 m3)

1984 – curage de l'Ebron au Pont du Serre à la demande de la DDE. Volume : 500 m3

1985 – atterrissement du contre barrage Martin sur le torrent de Pravert (600 m3)

1986 – curage de 800 m3 dans l'Ebron en amont du barrage Lombard pour réparer la digue rive gauche

1986 – curage de 700 m3 à l'embranchement Ebron-Pravert

1986 – curage de 850 m3 dans l'Ebron sous le pont du Serre

1987 – curage de l'Ebron en aval du 1^{er} passage à gué et mise en digue rive gauche (6000 m3)

1987 – curage de l'Ebron en amont du 1^{er} passage à gué et mise en digue rive droite (5000 m3)

1987 – curage de l'Ebron en amont de la confluence avec Pravert et mise en digue rive gauche (8500 m3)

1988 – curage de Pravert sur 500 ml à la confluence avec l'Ebron (15 000 m3)

1989 – curage de l'Ebron sur 300 ml et mise en digue rive gauche en amont du barrage Lombard (3000 m3)

1989 – curage sur Pravert (3700 m3)

1990 – Construction de la PDD de l'Ebron

1990 – curage de 500 ml pour terrassement de la plage de dépôt de l'Ebron (7000 m3)

1990 – curage et dégagement des traversées de chemins sur Pravert (2000 m3)

1991 – curage du haut de l'Ebron sur 300 ml

1991 – curage de l'Ebron en amont du radier sur 85 ml (2400 m3)

1991 – curage de la confluence Ebron-Pravert sur 60 ml (3000 m3)

1991 – curage de Pravert sur 400 ml (1500 m3)

1992 – curage de l'Ebron sur 300 ml dans le haut du bassin versant

1992 - curage de l'Ebron en aval du 2^{ème} passage avec renforcement des digues latérales sur 1000 ml

1993 – curage de l'Ebron avec mise en berge des matériaux (4500 m3)

1993 – reprise de berge suite au contournement d'un ouvrage de Pravert (1500 m3)

1994 –curage de la plage de dépôt de l'Ebron pour 150 000 F

1995 – création d'un chenal d'urgence à Pravert sur la ravine du Château des Chèvres (3 jours de pelle)

1996 – curage de l'Ebron sur 190 ml (3000 m3) avec prolongement de la digue amont de la plage de dépôt

1997 – curage de la PDD de l'Ebron (2500 m3)

1998 – Ouverture de la PDD de l'Ebron, curage de 3000 m3

2001 – curage de l'Ebron sur 200 ml au niveau de la digue intermédiaire (14345 m3) et renforcement de la digue (2750 m3)

2006 – curage du radier de la piste forestière sur l'Ebron

2006/2007 – curage de la plage de dépôt de l'Ebron (8600 m3)

2010 – curage de 23280 m3 (PDD Ebron)

2014 – curage de 31600 m3 (PDD Ebron)

La plupart des interventions en amont de la plage de dépôt ont conduit au prélèvement de matériaux afin de constituer puis renforcer les digues rive gauche. C'est notamment le cas pour les interventions en amont de Pravert qui ont été réalisées essentiellement pour permettre la constitution de la digue rive gauche.

La plage de dépôt de l'Ebron constitue - évidemment - la zone de prélèvement majeur depuis sa construction en 1990.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble de ces données et indique le volume prélevé en fonction du site et de l'année d'intervention.

Les prélèvements de matériaux sont indiqués en caractères gras. Cela correspond à des volumes qui quittent définitivement le lit et qui ne seront pas remis en mouvement. C'est le cas pour les digues - notamment de la plage de dépôt - en considérant qu'elles ne seront pas érodées (ou dans de faibles proportions).

Notons qu'il est très probable que les volumes destinés à la constitution initiale de la plage de dépôt n'aient pas été reportés ci-dessous.

Date	Amont Pravert	Pravert	Plage de dépôt	Passage à gué - Chabert	Pont du Serre
1983				9000	
1984	6 700			2000	500
1985	800 + 700	600			850
1987	20 000				
1988		15 000			
1989	3 000	3 700			
1990		2 000	7 000		
1991	5 400	1 500			
1992	X				
1993	4 500	1500			
1994			X		

1996			3 000		
1997			2 500		
1998			3 000		
2001			14 300		
2006			8 600		
2010			23 300		
2014			31 600		

En trente ans, au moins 150 000 m³ ont été retirés du lit de l'Ebron, sans abaissement significatif du lit (la tendance sur la période est même plutôt à l'engravement et au stockage de matériaux). Cela correspond à un volume moyen de l'ordre de 5000 m³/an.

La surface actuelle du lit de l'Ebron (non boisée) en amont du pont du Serre et du torrent de Pravert dans son cours terminal est de l'ordre de 140 000 m². Historiquement, cette superficie était plusieurs fois supérieure. De plus, en cas de dépôt important, les massifs boisés sont aussi engravés ce qui représente un volume potentiel considérable.

Ainsi, les prélèvements totaux correspondraient alors à une épaisseur moyenne des dépôts de 1 mètre sur 30 ans soit 3 cm/an. À l'état "naturel", cette épaisseur annuelle d'engravement était vraisemblablement inférieure au centimètre par an.

Notons qu'une moyenne est ici peu pertinente car les apports solides comme les prélèvements sont très variables. Le graphique suivant indique le cumul des prélèvements et met en évidence deux périodes :

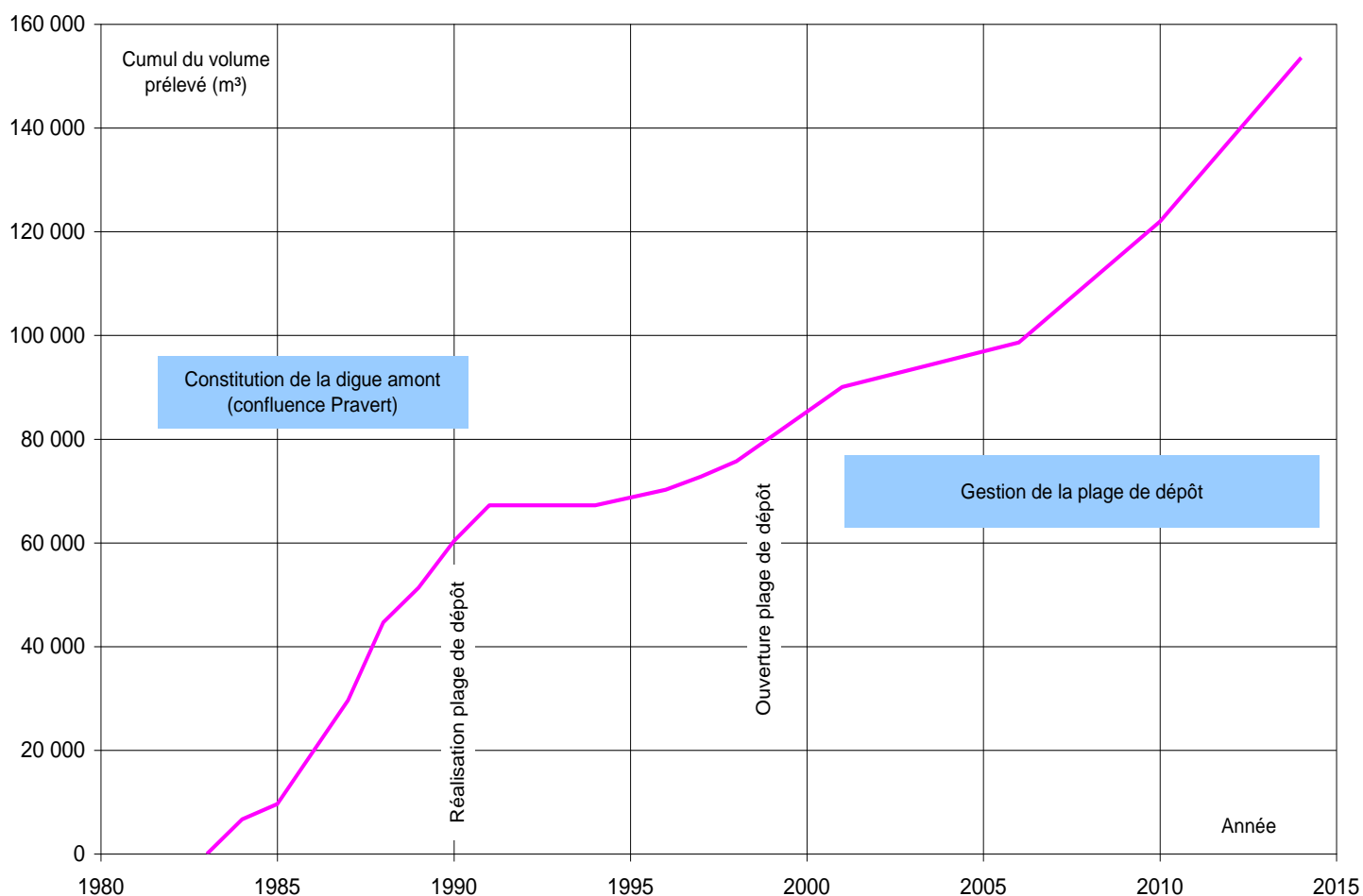


Figure 33 : Cumul des prélèvements sur l'Ebron amont.

Il n'y a pas de prélèvements connus en aval du Pont du Serre sur l'Ebron (hors domanial). Pourtant, des prélèvements ont été réalisés anciennement, soit pour la constitution d'ouvrages (digue en aval du pont de Château Méa), soit pour une valorisation extérieure au lit. Les volumes prélevés y sont faibles et marginaux depuis la déstabilisation de Combe Noire, dans les années 1990.

4.1.3.1.3.2. Allières-Crances

2005 – curage de 30 ml (Crances)

Cette intervention met en évidence le risque de dépôt au niveau de la dérivation amont.

4.1.3.1.3.3. Ruine

1991 - curage sur 100 ml

1992 – curage sur 200 ml

1998 – curage de 500 m³ en amont du pont (affouillé)

2000 : Curage de 6000 m³ en aval du Pont du Serre

2002 – minage d'un rocher de 120 m³ situé 200 m en amont du pont

2006 – curage de 1500 m³ suite aux crues du 14 juillet

2008 – curage à deux reprises sous le pont du Serre sur le Rapidet

2010 – curage d'un chenal de 5 m de largeur sur le Rapidet sur 250 ml en amont de la confluence avec l'Ebron suite à débordements sur la rive gauche

2013 – curage sur les deux biefs en amont du pont avec mise en dépôt des matériaux sur les berges. Suppression du tablier du pont et création d'un passage à gué suite à une lave torrentielle.

Cet historique met en évidence les deux points critiques sur ce torrent :

- L'ancien pont de la piste forestière en amont (et les barrages au dessus), judicieusement remplacé par un passage à gué.
- Le pont du Serre, naturellement situé dans une zone de dépôt et où les interventions récentes ont conduit à la mise en dépôt en berge, minimisant la largeur disponible pour un dépôt et rechargeant le lit par érosion des merlons ainsi créés.

4.1.3.1.3.4. Ruine de Pravet

La succession de petits ouvrages rapprochés impose des interventions fréquentes pour des volumes généralement modérés généralement concentré sur la plage de dépôt et surtout le tronçon entre le pont et la confluence :

1983 – nettoyage sous le pont et curage sur 280 ml (800 m3)

1987 – curage et mise en digue (2180 m3)

1990 – curage pour dégagement du pont (2000 m3)

1993 – curage (500 m3)

1996 – réalisation de la zone de dépôt et curage de 2000 m3

1999 – curage de 50 ml en amont du B22 (1000 m3)

2005 – curage de la plage de dépôt (150 m3)

2008 – curage de la plage de dépôt

2013 – curage de 500 m3 sous le pont suite à une obstruction avec débordement en rive gauche

2015 – curage de 1000 m3 entre la confluence avec les Goirands et le seuil B3 suite à une obstruction du pont

4.1.3.1.4. Profils en long des affluents

4.1.3.1.4.1. Le Torrent de Pravert

Le profil en long suivant correspond au tronçon terminal en aval du grand barrage (en amont, les apports latéraux et des différents affluents sont prépondérants et rendent difficile l'analyse des pentes) :

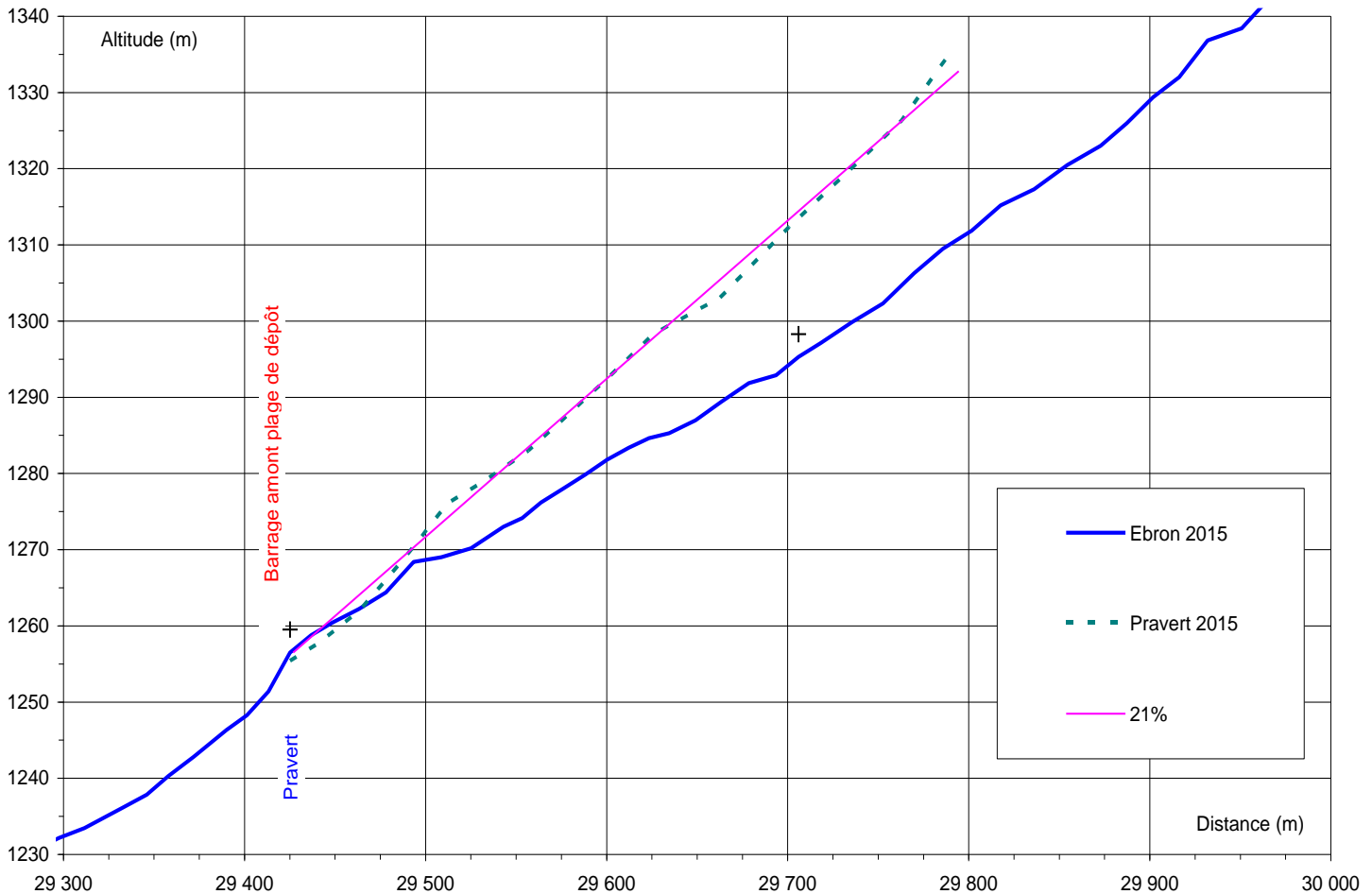


Figure 34 : Profil en long du tronçon terminal du torrent de Pravert.

Ce profil en long montre globalement une pente régulière et forte (21 %) sur tout le linéaire terminal du torrent. Ces deux caractéristiques sont typiques d'un torrent à fort transport solide.

D'autre part, il apparaît un secteur à forte pente juste en amont de la confluence avec l'Ebron et que le lit du torrent de Pravert serait "suspendu" au dessus de celui de l'Ebron. Cette situation peut être observée sur des photos anciennes et traduit un fonctionnement en deux temps :

- Lors des crues du torrent de Pravert, ses apports sont prépondérants et les dépôts se calent sur le niveau du barrage avec une pente de 21 %. Le lit amont correspond à cette configuration.
- Lors des crues de l'Ebron, les matériaux dans la zone de confluence sont repris et le lit s'abaisse au niveau impose par l'Ebron. La partie aval correspond à cette configuration.

Entre les deux, le lit est raide et forme une "marche" permettant le raccordement des deux lits.

4.1.3.1.4.2. Le Ruisseau des Chaberts

Le profil en long suivant montre l'ensemble du lit de ce torrent :

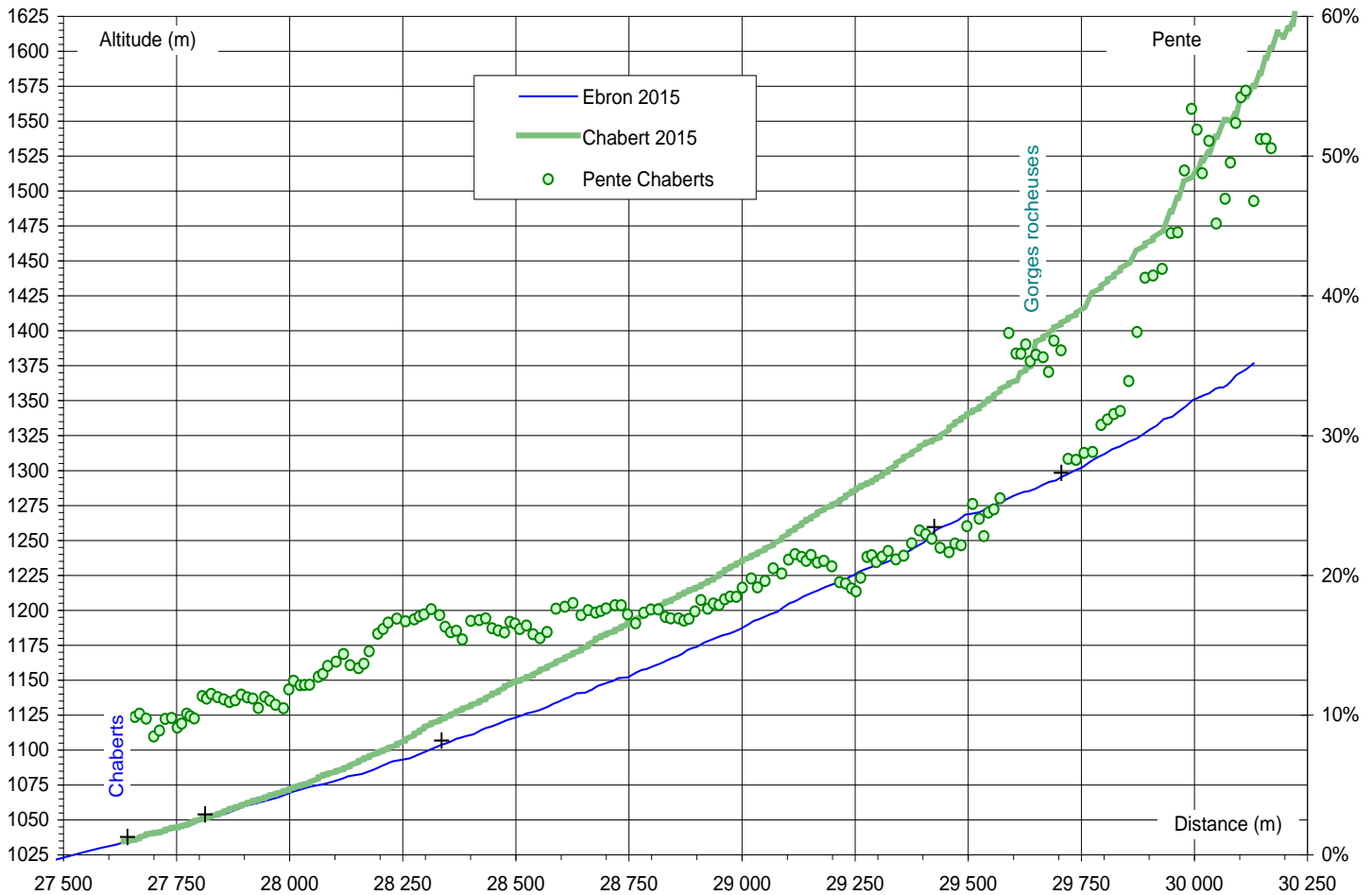


Figure 35 : Profil en long d'ensemble du torrent des Chaberts.

Ce profil en long remonte jusque dans la falaise, avec une pente de 50 %. Le transit des matériaux est alors possible dès que le débit liquide est significatif. Même dans cette zone très raide, la pente montre une diminution vers l'aval. Elle n'est "plus que de 30 %" en amont des gorges...comme en aval, ce qui montre la continuité du transport solide dans la zone de gorges.

Les "gorges" correspondent au décrochement souvent observé en pied de versant, lié à la structure du relief. La pente est nettement augmentée sans que les apports latéraux soient particulièrement marqués. Ce décrochement du profil en long n'a pas d'impact sur le transport solide, comme le montre la régularité de la pente de part et d'autre.

Sur le cône de déjection, le torrent des Chaberts montre une réduction de la pente relativement régulière. Il est cependant possible de mettre en évidence des secteurs au comportement spécifique.

La figure suivante correspond à un zoom sur le lit en aval des gorges, au pied de versant, où le lit présente un comportement plus alluvionnaire :

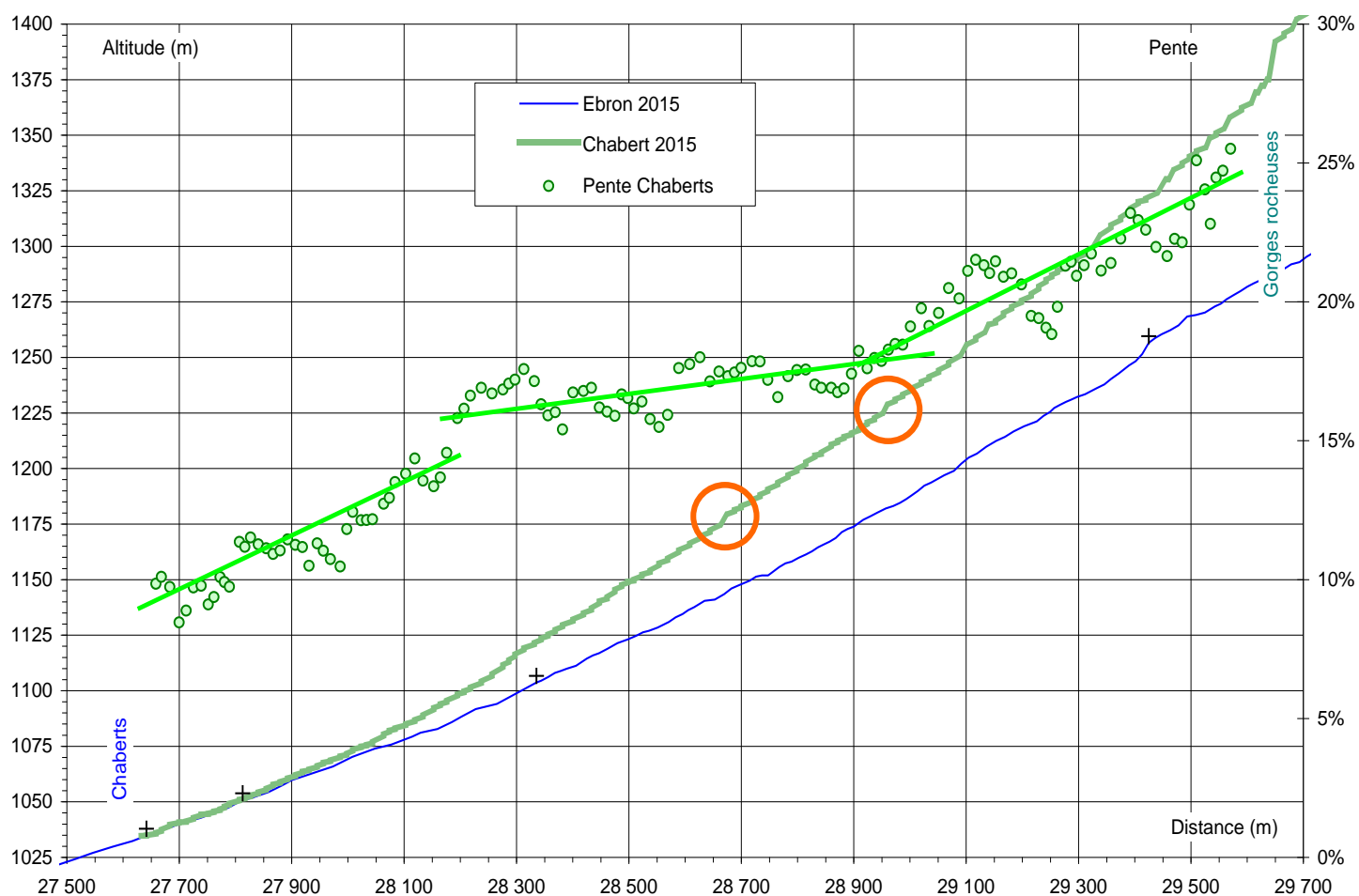


Figure 36 : Profil en long du torrent des Chaberts en aval des gorges.

Ce graphique met en évidence trois tronçons, un peu différents :

- À la sortie des gorges, le lit s'élargit et permet un premier tri alluvionnaire. Il paraît très vraisemblable que la plupart des laves torrentielles s'arrêtent dans cette zone. La pente passe relativement rapidement de 25 à 18 %.
- La partie centrale de la zone alluvionnaire présente une pente peu variable de l'ordre de 16 %. On observe dans cette zone de brutales augmentations de pentes qui correspondent très vraisemblablement aux "bouchons" observés sur site.
- À partir de 1100 m d'altitude, la pente diminue plus rapidement pour n'être que de l'ordre de 10 % dans le cours aval. Il est tentant d'y voir l'effet des apports de la Combe Amare.

Au global, ce cône de déjection, comme la plupart des affluents de l'Ebron, témoigne d'un tri granulométrique, d'une régulation du transport solide mais aussi très vraisemblablement d'une tendance au dépôt à long terme. La lenteur des évolutions suggère un transport solide intense.

4.1.3.1.4.3. Le Rattier

La figure suivante montre le profil en long du Rattier :

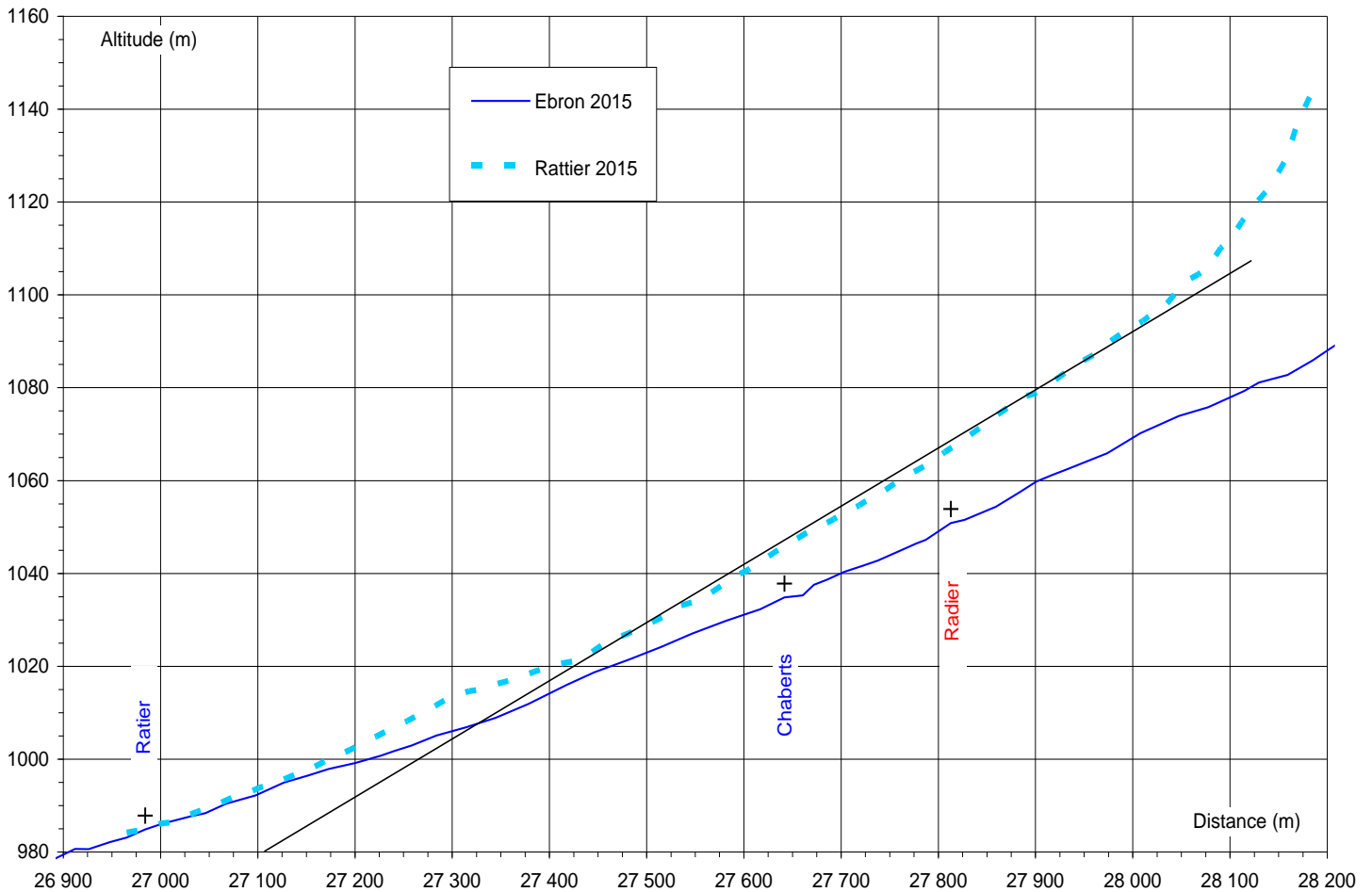


Figure 37 : Profil en long du Rattier.

Au contraire des autres affluents de l'Ebron, Le Rattier montre un profil en long très irrégulier avec

- Une brutale réduction de pente au pied de versant avant un tronçon à la pente très régulière (et mis en évidence sur le graphique précédent).
- Une réduction de pente très marquée entre 1010 et 1020 m d'altitude, en amont du passage de la piste suivi d'une augmentation de pente en aval. Cette évolution localisée est peut être liée à l'aménagement de cette piste mais seulement en partie.
- Une réduction très nette de la pente en aval où le Rattier s'écoule dans le lit de l'Ebron, avec la pente imposée par ce dernier.

Ce profil en long paraît peu compatible avec un transport solide intense, ce qui est confirmé par les observations de terrain.

4.1.3.1.4.4. La Ruine et le Rapidet

Le profil en long suivant montre l'ensemble du lit de la Ruine depuis la Grande Casse et le lit du Rapidet en aval de la falaise :

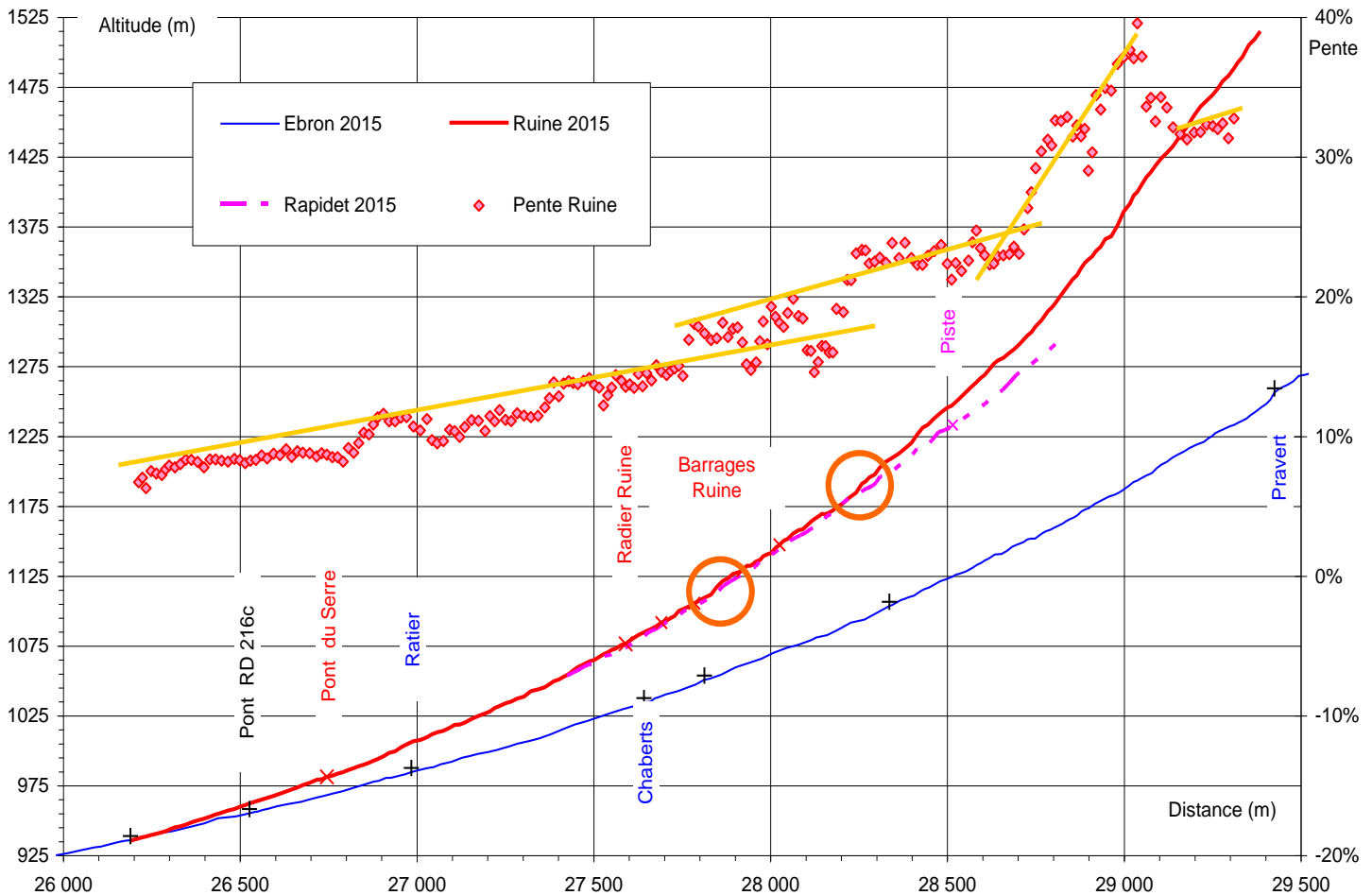


Figure 38 : Profil en long d'ensemble de la Ruine et du Rapidet.

Là encore, la tendance est clairement à la décroissance progressive de la pente. En amont de la confluence, le Rapidet montre une pente très comparable - un peu plus faible et plus régulière - à celle de la Ruine. Il est cependant possible de distinguer les éléments suivants sur la Ruine :

- Dans le secteur de la grande Casse, la pente est un peu supérieure à 35 %.
- Le secteur des blocs - à l'extrémité aval des terrains domaniaux, vers 1375 m d'altitude - montre une brutale augmentation de pente qui dépasse localement 40 % ! Le profil en long confirme donc que cette zone correspond à un secteur instable avec un risque de déstabilisation de l'ensemble du lit amont.
- Après une forte réduction de pente qui correspond à la zone d'influence de la Grande Casse, la pente devient plus régulière.
- Les fronts des "bouchons" les plus imposants - qui caractérisent la Ruine - sont encore visibles même à cette échelle.
- Les barrages RTM dans la partie centrale sont à peine visibles et ne semblent pas avoir d'impact global.

Le profil en long suivant correspond à la partie aval, où la pente est très régulièrement décroissante :

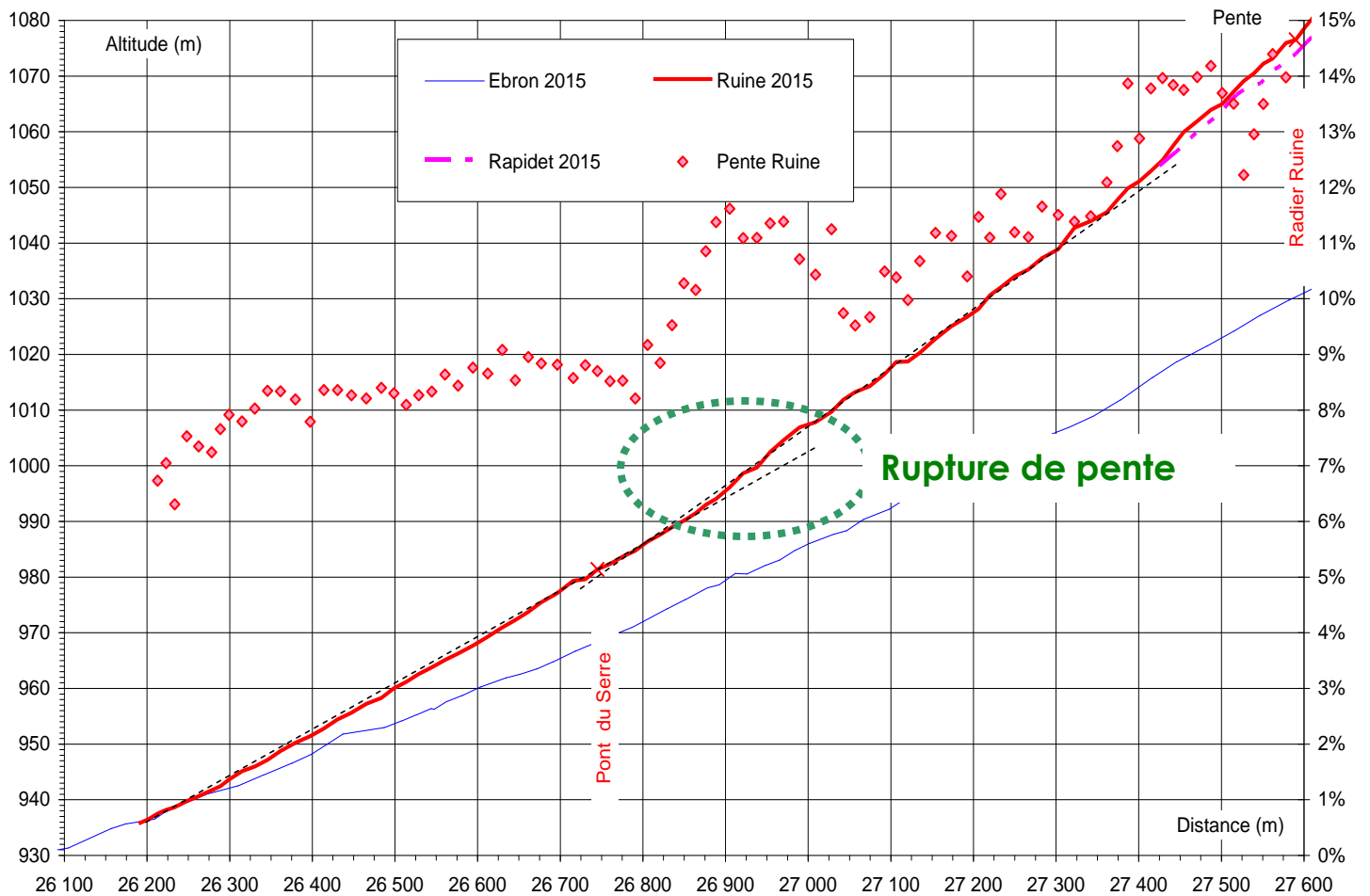


Figure 39 : Profil en long de la Ruine et du Rapidet en aval du passage à gué.

Cette vue détaillée montre une rupture de pente à proximité du pont du Serre :

- En amont la pente continue sa lente décroissance, passant de 15 à 10 %. La confluence avec le Rapidet ne conduit qu'à une faible réduction de pente, ce qui s'explique par la pente - et donc le transport solide - peu différents en amont de la confluence.
- En aval et jusqu'à l'Ebron, la pente est comprise entre 8 et 9 %. En effet, cette zone correspond à la partie du glacis la plus éloignée du versant. Cette pente est peu variable en aval du Serre. Cette configuration est essentiellement due à la configuration naturelle du site.
- En amont du Serre, la rupture de pente est brutale avec un décrochement assez net et un secteur à forte pente correspondant à une zone d'érosion régressive. Cette situation est vraisemblablement liée aux curages réalisés dans cette zone urbanisée et qui conduisent à un abaissement du lit sur une centaine de mètres en amont du pont du Serre. Il s'agit d'une zone de dépôt préférentielle, et l'on peut regretter que le lit soit si étroit à ce niveau.

4.1.3.1.4.5. Le Sauvey

Le graphique suivante montre le profil en long du Sauvey et du torrent des Allières :

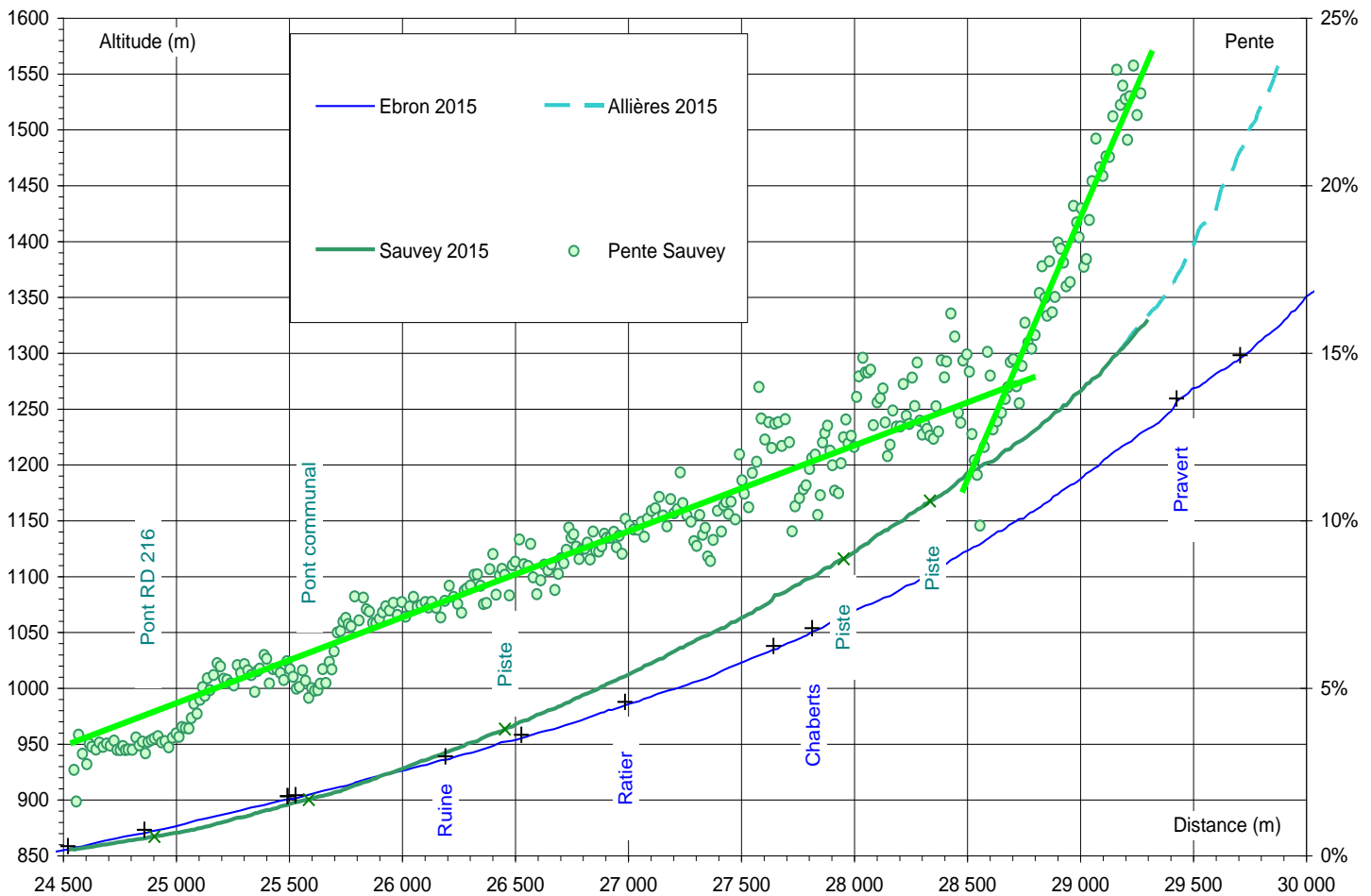


Figure 40 : Profil en long général du Sauvey.

Ce profil en long montre, comme les précédents, une décroissance de la pente de l'amont vers l'aval, le ruisseau des Crances (également torrent des Allières depuis la dérivation en amont) s'inscrivant, comme les autres affluents formant le Sauvey, dans la continuité des pentes.

Dans la partie amont (au dessus de 1200 m d'altitude) le torrent traverse des gorges au droit du Devès mais il est parvenu à y lisser la pente. Celle-ci connaît une réduction très rapide, passant de 24 à 14 %. Il n'y a pas de dépôt important dans cette zone, le lit y étant pavé.

Après la traversée de ces gorges, le torrent reste dans une vallée relativement encaissée où les apports des versants sont encore sensibles, ce qui explique de fortes irrégularités de la pente... mais avec une tendance marquée à la réduction de pente sur l'ensemble du linéaire.

Le lit retrouve dans cette zone un fonctionnement alluvionnaire avec - durant certaines phases de crue - des dépôts importants et la formation de bouchons. Actuellement, le lit est plutôt encaissé dans des dépôts.

La figure suivante montre la partie aval du Sauvey et l'effet de deux affluents importants :

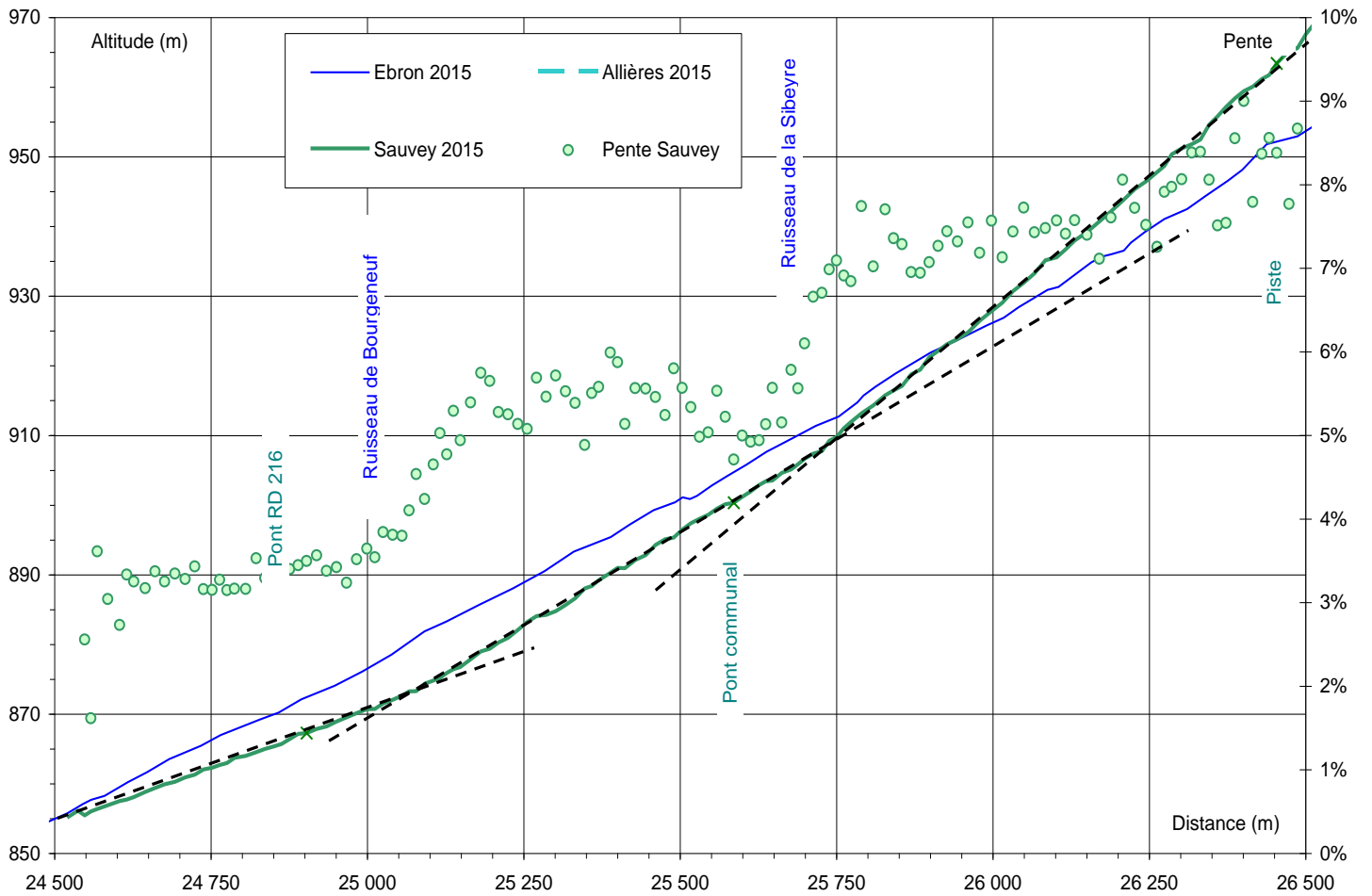


Figure 41 : Partie terminale du Sauvey.

Ce graphique montre que la décroissance de pente est localisée au droit des deux confluences avec le ruisseau de la Sibeyre et du ruisseau de Bourgneuf.

En effet, ces deux affluents sont peu chargés en matériaux et drainent des bassins versants étendus : la réduction de pente correspond - sur le long terme - à une continuité du transport solide dans les zones de confluence grâce à des apports liquides significatifs.

Il n'est pas impossible que des curages en amont du pont communal aient accentués la rupture de pente, mais ils n'en sont pas la cause première.

4.1.3.1.4.6. La Ruine de Pravet

Le profil en long suivant montre la Ruine de Pravet et le tronçon amont du torrent de Goirand :

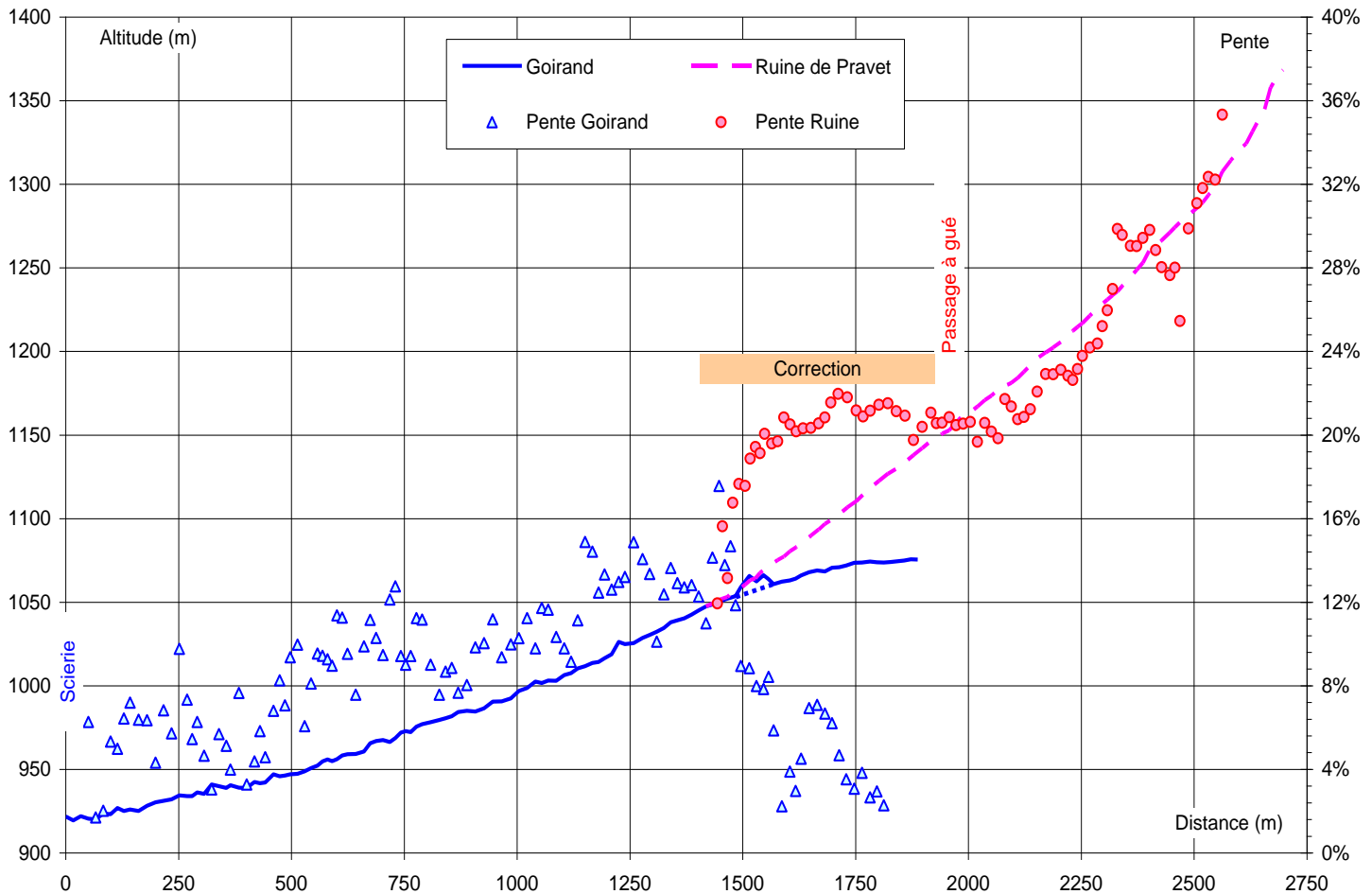


Figure 42 : Profil en long de la Ruine de Pravet.

Ce profil en long est trop grossier pour mettre en évidence l'effet de la succession de barrages dans le torrent de la Ruine. Il est possible de mettre en évidence les éléments suivants :

- La très forte pente du lit amont de la Ruine. Cette pente décroît rapidement en amont des aménagements, le lit étant globalement pavé par les très gros blocs issus du versant et qui se sont éboulés.
- La pente régulière - proche de 21 % - dans la zone corrigée par les barrages.
- Cette pente s'écroule en amont de la confluence où elle est quasiment divisée par deux pour atteindre - dans le cours terminal - une pente de 12 % seulement. Les dépôts massifs à la confluence - et sous le pont - ne sont donc pas étonnants en cas de crue de la Ruine.
- Le torrent de Goirand, dans sa partie amont présente une faible pente... qui s'explique notamment par une remontée de la zone de confluence imposée par la Ruine. Le transport solide y est faible.
- Dans son cours aval, le torrent de Goirand subit totalement les apports de la Ruine et la pente connaît - classiquement - une lente décroissance.

4.1.3.1.5. Profil en long de l'Ebron

4.1.3.1.5.1. Tri granulométrique sur l'Ebron

Plusieurs prélèvements ont été réalisés le long de l'Ebron par mesure des éléments en surface. Les mesures sont repérées par l'altitude de la mesure et tracées dans le graphique suivant :

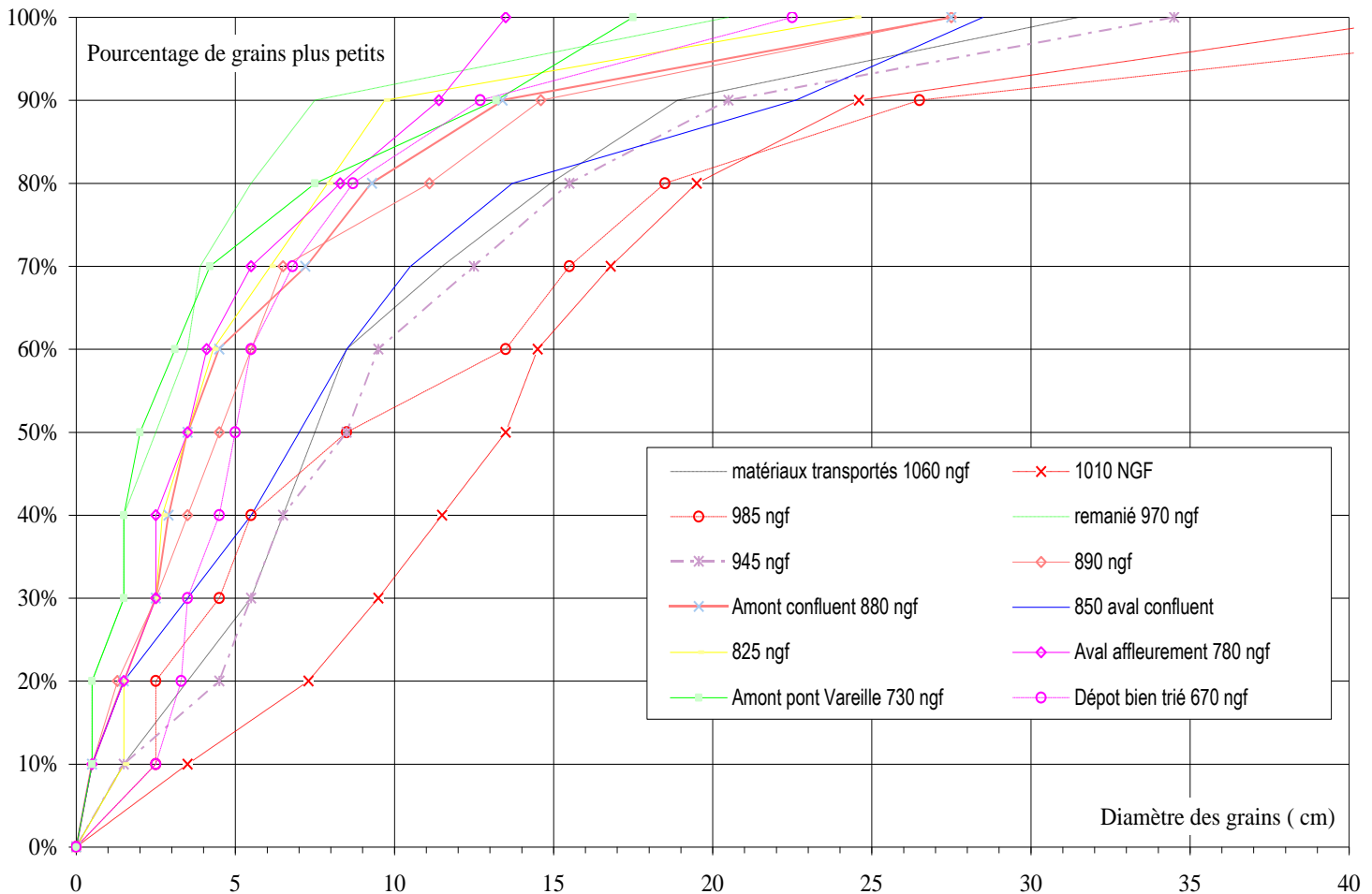


Figure 43 : Granulométries relevées sur l'Ebron.

Ces courbes montrent une faible étendue granulométrique, le rapport d_{90} / d_{30} n'excédant qu'exceptionnellement 6.

Il a été nécessaire de distinguer deux types³ de mesures en fonction de la morphologie du lit :

1. La granulométrie des zones lavées, beaucoup plus grossières, les écoulements d'après crue ayant permis le départ des matériaux fins.
2. La granulométrie des dépôts en masse qui correspond aux zones de dépôt lors des crues. Elle est représentative des matériaux transportés lors des crues.

Dans les deux cas, la décroissance de la taille des matériaux est très nette et régulière, la taille des matériaux étant divisée par 3 en quelques kilomètres. Plusieurs causes peuvent expliquer une évolution aussi marquée :

³ Une mesure sur une zone remaniée ($d_m = 4$ cm) n'a pas été reprise ici, ce site n'étant pas comparable aux autres.

- Le tri granulométrique est particulièrement intense dans un lit large et très divaguant comme le cours supérieur de l'Ebron. Il apparaît dès à présent qu'un rétrécissement important du lit, en réduisant cette capacité de tri, modifierait l'équilibre du transport solide le long de l'Ebron.
- La diminution de taille des matériaux est importante. Elle est la combinaison de deux phénomènes :
 - L'abrasion est sans doute très active durant les crues.
 - la fragmentation des matériaux - exposés aux intempéries - est vraisemblablement prépondérante. Ce phénomène est d'autant plus marqué que, là encore, le lit est large et que les matériaux progressent très lentement vers l'aval, restant souvent bloqués plusieurs années sur des terrasses. Cette dégradation des matériaux correspond au même phénomène que l'érosion des falaises.

Le paramètre le plus représentatif du transport solide étant le diamètre moyen, celui-ci est tracé sur le profil en long général de l'Ebron afin de mettre en évidence le tri granulométrique :

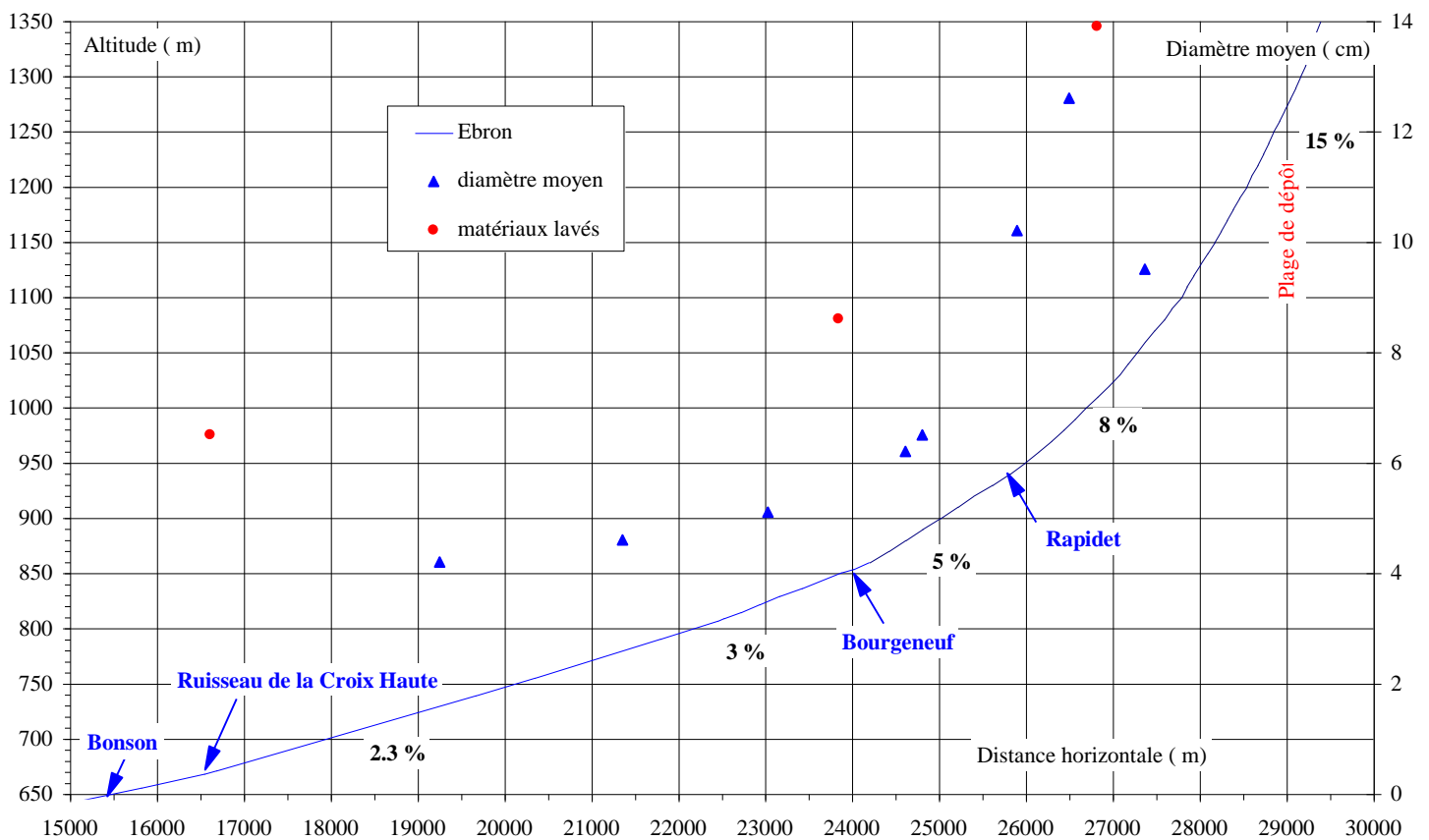


Figure 44 : Tri granulométrique le long de l'Ebron.

Ce tri, clairement mis en évidence sur l'Ebron, est aussi très net sur l'ensemble de ses affluents, ce qui explique la rapide disparition des dépôts en allant vers l'aval.

4.1.3.1.5.2. Structure des pentes

La figure suivante montre le profil en long de l'Ebron et l'évolution de la pente moyenne :

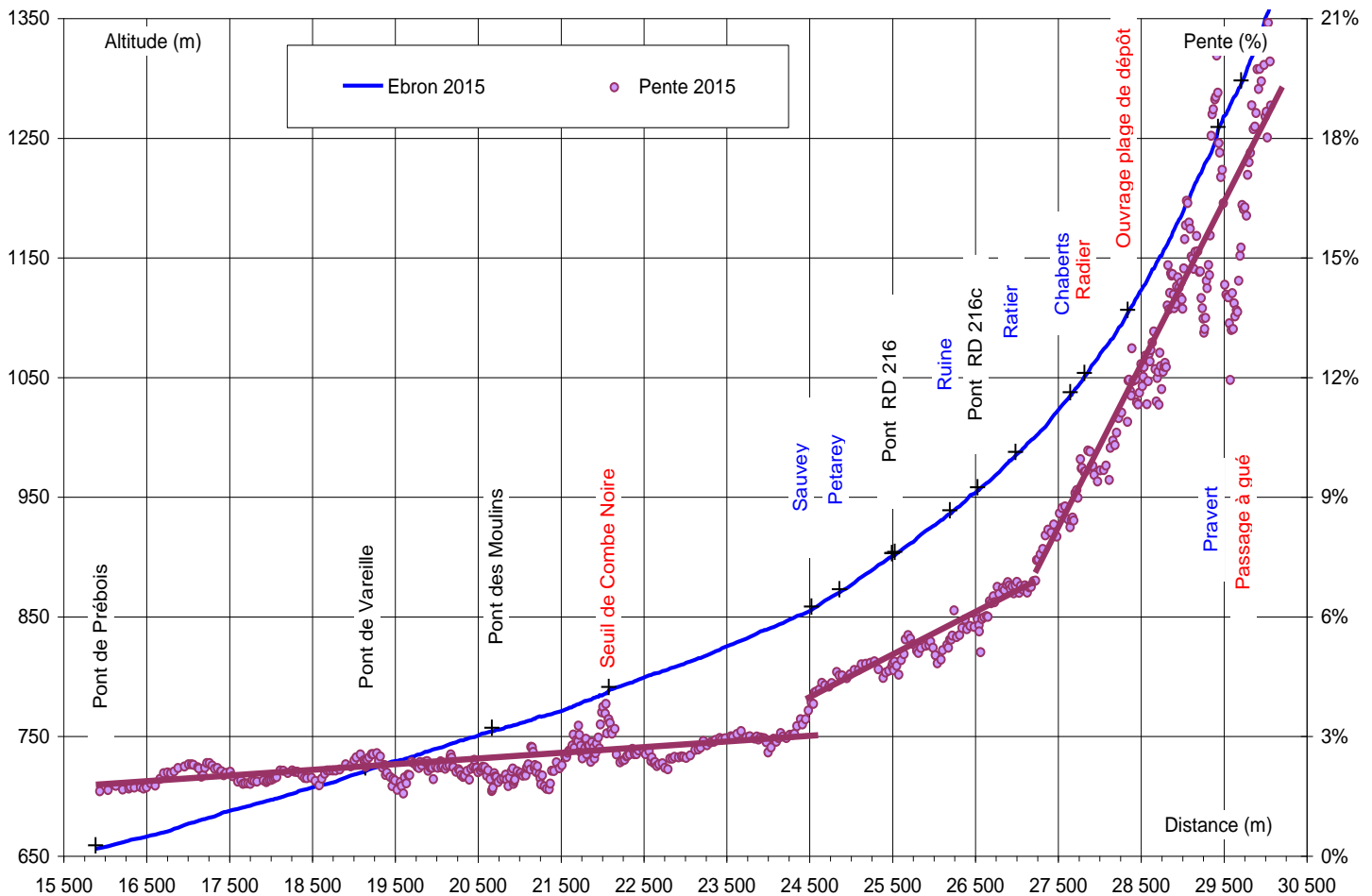


Figure 45 : Pentes sur l'Ebron.

Ce profil en long permet de dégager une décroissance générale de la pente mais aussi une remarquable continuité qui témoigne d'un transport solide intense et d'une continuité du transport solide. Il est possible de distinguer trois tronçons :

2. En amont, la pente diminue rapidement pour passer de 20 à seulement 6 %. Les pentes sont relativement irrégulières dans le secteur de la confluence avec le torrent de Pravert, ce qui traduit l'effet du grand barrage sur le profil en long mais aussi des curages passés le long de la digue supérieure. De même, les curages en amont de l'ouvrage de contrôle de la plage de dépôt introduisent localement des irrégularités de la pente. Le torrent de Chabert n'a guère d'influence sur le profil en long ce qui traduit une pente soutenue de l'Ebron comme de son affluent avec des transports solide peu différents.
3. La rupture de pente dans la zone de confluence avec le Ratier ne traduit pas l'effet de ce modeste affluent mais correspond - comme sur la Ruine au Pont du Serre - à la transition entre le glacis de pied de versant et le sommet du "cône de déjection" réellement alluvionnaire. Des dépôts à long terme sont probables dans cette zone. La pente est ensuite très lentement décroissante avec une réduction localisée au niveau du confluent avec la Ruine et surtout à la confluence avec le Sauvey.
4. Avec les apports importants du Sauvey, l'Ebron connaît deux évolutions majeures :
 - a. Une réduction brutale de la pente à la confluence de 4 % en amont à 3 % en aval sous l'effet d'apports liquides importants.
 - b. Une très faible variation de pente par la suite sous l'effet de débits solides régulés et plus modérés, d'un tri granulométrique bien moindre, d'apports latéraux très faibles et d'un débit liquide plus important. La pente passe donc très régulièrement - hors secteur de Combe Noire - de 3 à 2 %; voir 1.7 % dans le lit étroit en aval.

4.1.3.1.5.3.Évolution des niveaux

Il n'apparaît pas d'évolution significative entre le levé LIDAR de 2012 et celui de 2015. Ce résultat n'est pas surprenant si l'on considère que la crue de 2013 n'a pas permis de mouvements massifs de matériaux. Les évolutions entre les deux profils en long traduisent plus les incertitudes liées aux levés LIDAR qu'une évolution liée à la dynamique de l'Ebron.

Le calage du profil en long de 2005 a été réalisé directement par rapport au tracé en plan en projetant sur le profil en long de 2015 les niveaux observés - dans le même profil transversal - en 2005. Les erreurs de calage sont théoriquement très faibles (quelques mètres en plan, soit quelques centimètres en altitude).

4.1.3.1.5.3.1.Secteur central

Il s'agit du tronçon situé entre l'ouvrage aval de la plage de dépôt et le confluent avec le Sauvey. En effet, le levé de 2005 permet de mettre en évidence l'évolution sur une décennie.

Le graphique suivant indique les deux levés entre la plage de dépôt et le pont de la RD 216c (Pont du Serre) :

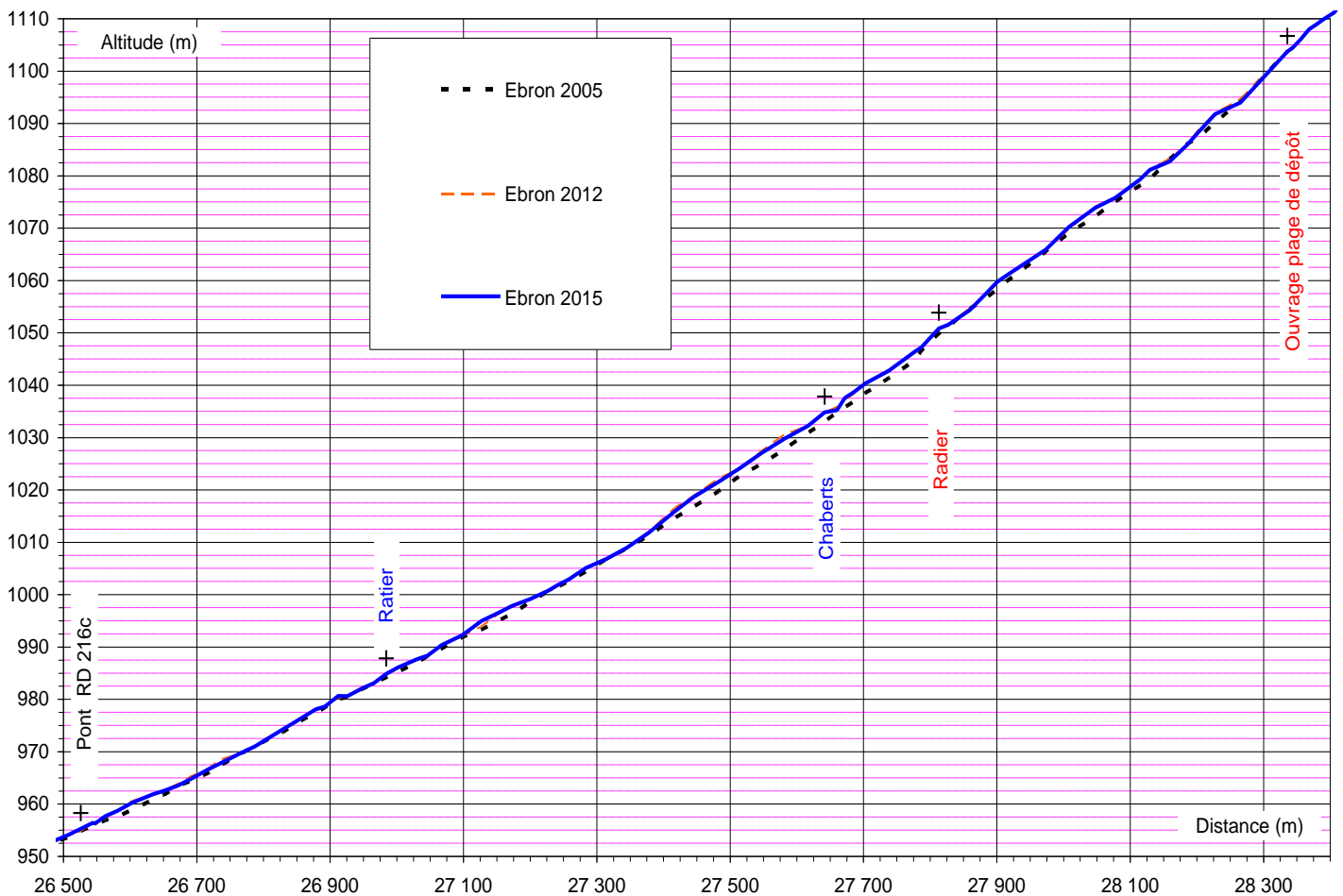


Figure 46 : Profils en long comparatif en amont du pont du Serre.

Les évolutions sont ici les suivantes :

- Étonnamment, l'engravement juste en aval de la plage de dépôt n'apparaît pas alors que le lit actuel est très plein. Mais c'était déjà le cas en 2005. Par contre il est à noter qu'avant 2013 le niveau d'engravement à l'aval de la plage de dépôts se situait au moins un mètre plus bas, le radier en enrochements sous l'ouvrage de fermeture de la plage de dépôts était affouillé.

- Par contre, sur la quasi-totalité du lit aval, un engrèvement significatif est visible. Il s'efface au niveau du radier (effet ponctuel de l'ouvrage) mais réapparaît juste en aval jusqu'à 300 mètres environ en aval de la confluence avec le torrent des Chaberts.
- En aval et jusqu'au pont de la RD 216c, l'engrèvement est moins marqué (quelques décimètres) jusqu'au pont de la RD 216c. C'est étonnamment dans le secteur de la réduction de pente que l'engrèvement est aujourd'hui le plus modéré !

Le graphique suivant montre les évolutions entre le Pont du Serre et le Sauvey :

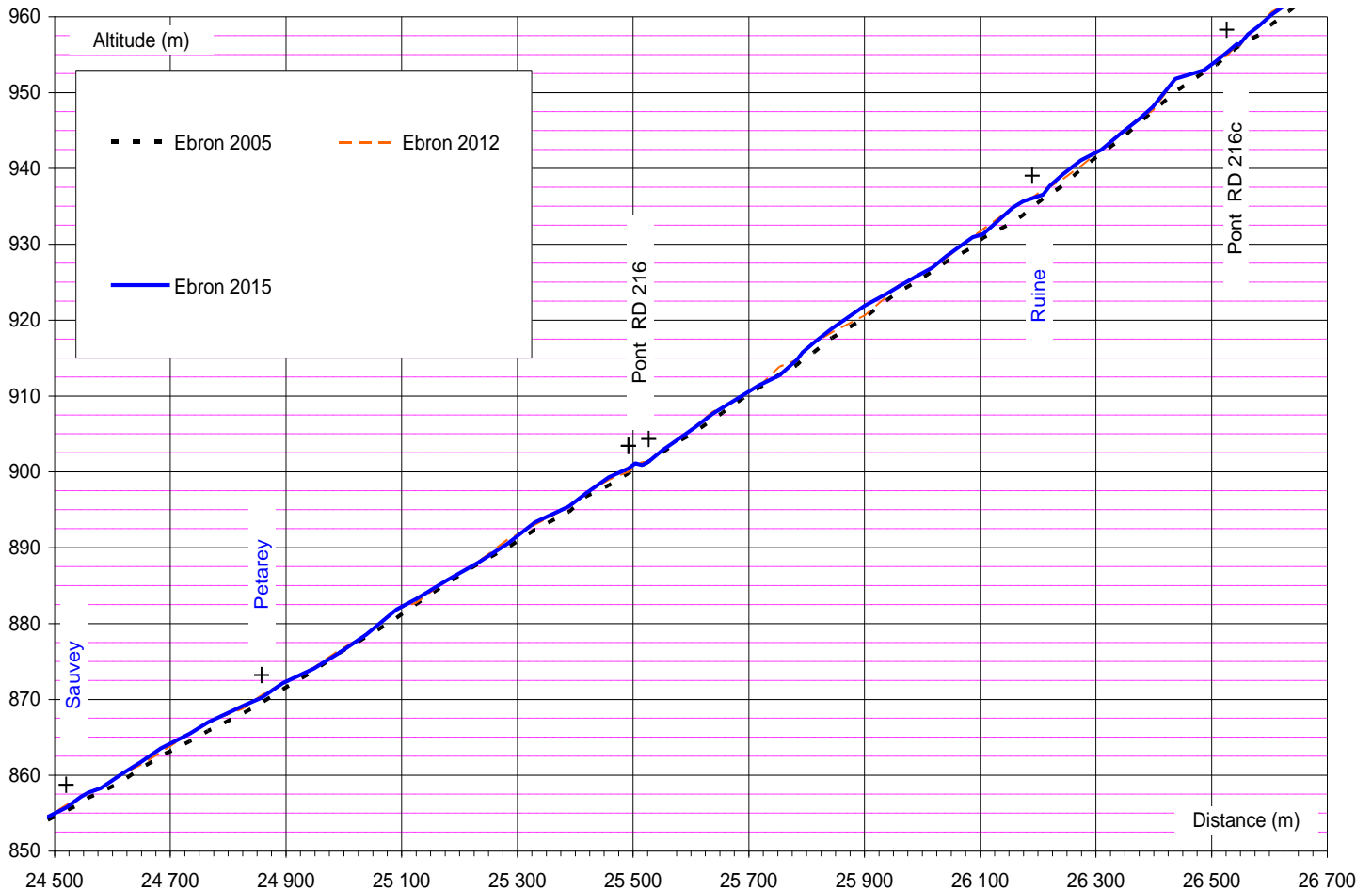


Figure 47 : Profils en long comparatif entre le pont du Serre et le Sauvey.

Ce graphique confirme une tendance significative à l'engrèvement sur l'ensemble du secteur et particulièrement à la confluence avec la Ruine. Il est cependant difficile de mettre en évidence un engrèvement généralisé mais plutôt une multiplication des secteurs qui s'engrèvent, séparés par des sites localement stables.

La pente globale est préservée, ce qui signifie qu'il n'y a pas de modification du transport solide au cours du temps, mais plutôt une tendance de fond à un faible engrèvement.

En aval de la confluence avec le Sauvey, les données sont plus nombreuses avec les profils en long de 1913, 1998, 2005, 2012 et 2015.

La figure suivante montre le profil en long en amont du seuil de Combe Noire :

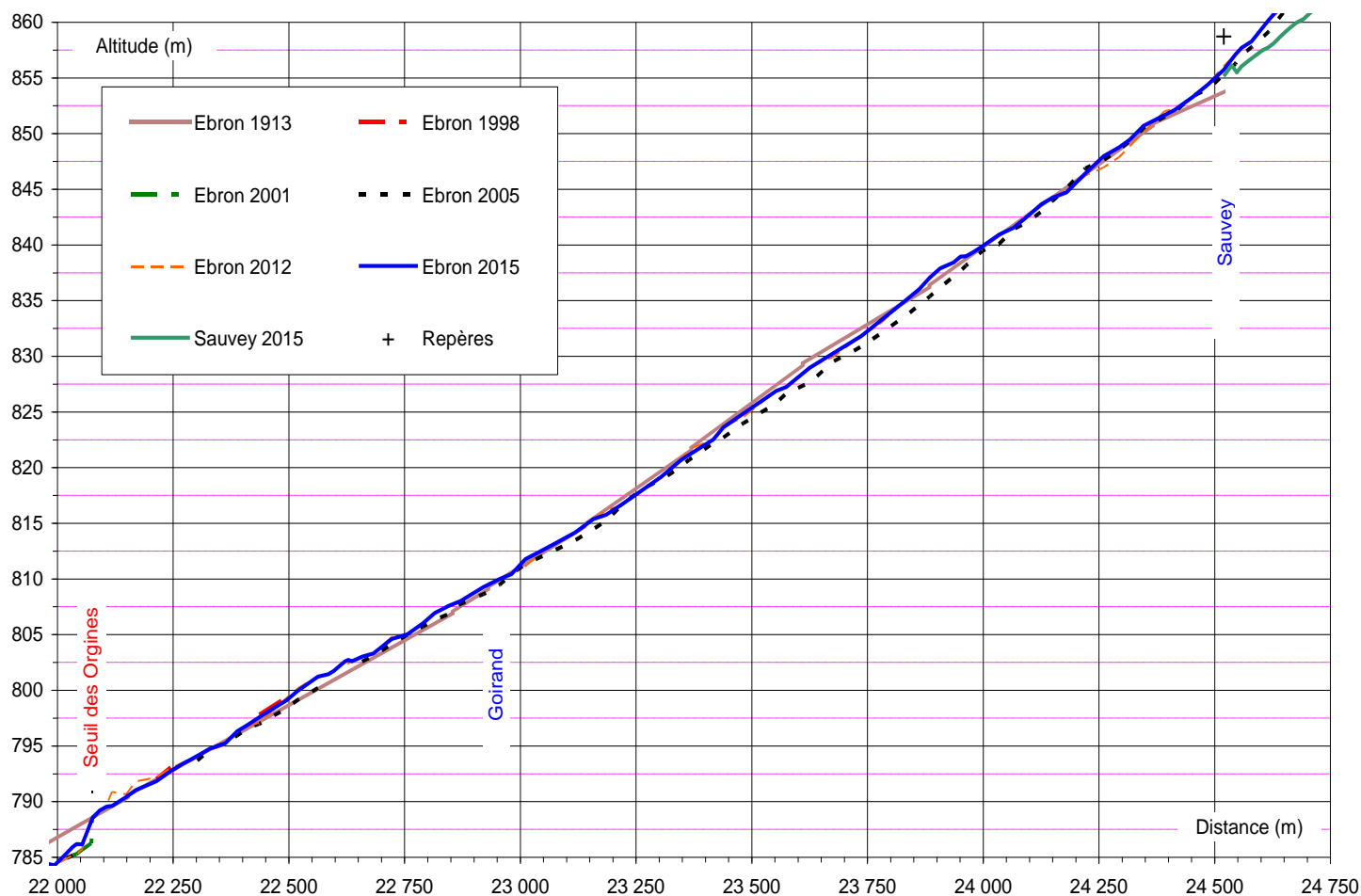


Figure 48 : Profils en long comparatifs de l'Ebron en amont du seuil des Orgines.

Ce graphique montre des évolutions globalement faibles :

- À la confluence avec le torrent de Sauvey, le niveau en 1913 était particulièrement faible. Il s'agit très vraisemblablement d'une erreur de mesure ou de report, un déplacement de la confluence étant ici très improbable, l'Ebron étant bloqué contre les blocs de la rive gauche.
- Le profil en long de 2005 paraît un peu plus bas sur une fraction importante du linéaire. Les écarts sont faibles et relativement localisés. Des travaux auraient été réalisés avant le levé dans le secteur entre le Sauvey et le torrent de Goirand. Au contraire, sur ce linéaire, le niveau de 1913 aurait été un peu supérieur, ce qui semble cohérent avec des protections localement perchées.
- En amont du seuil des Orgines - calé sur le lit avant enfoncement, les niveaux sont remarquablement stables. Les surélévations localisées en amont sur le levé de 2012 correspondent aux merlons permettant le captage de l'eau par la microcentrale. Elles ne sont pas significatives.

Ainsi, les évolutions sur ce tronçon paraissent faibles malgré (ou grâce à) un lit très divaguant et ne traduisent en rien une pénurie des apports amont, les pentes étant conservées.

4.1.3.1.5.3.2. Site de Combe Noire

Suite à l'enfoncement dans les argiles, le site de Combe Noire a fait l'objet d'un suivi important, mais seulement - comme c'est souvent le cas - après la déstabilisation. Le profil en long suivant regroupe les données disponibles entre le seuil et le pont des Moulins :

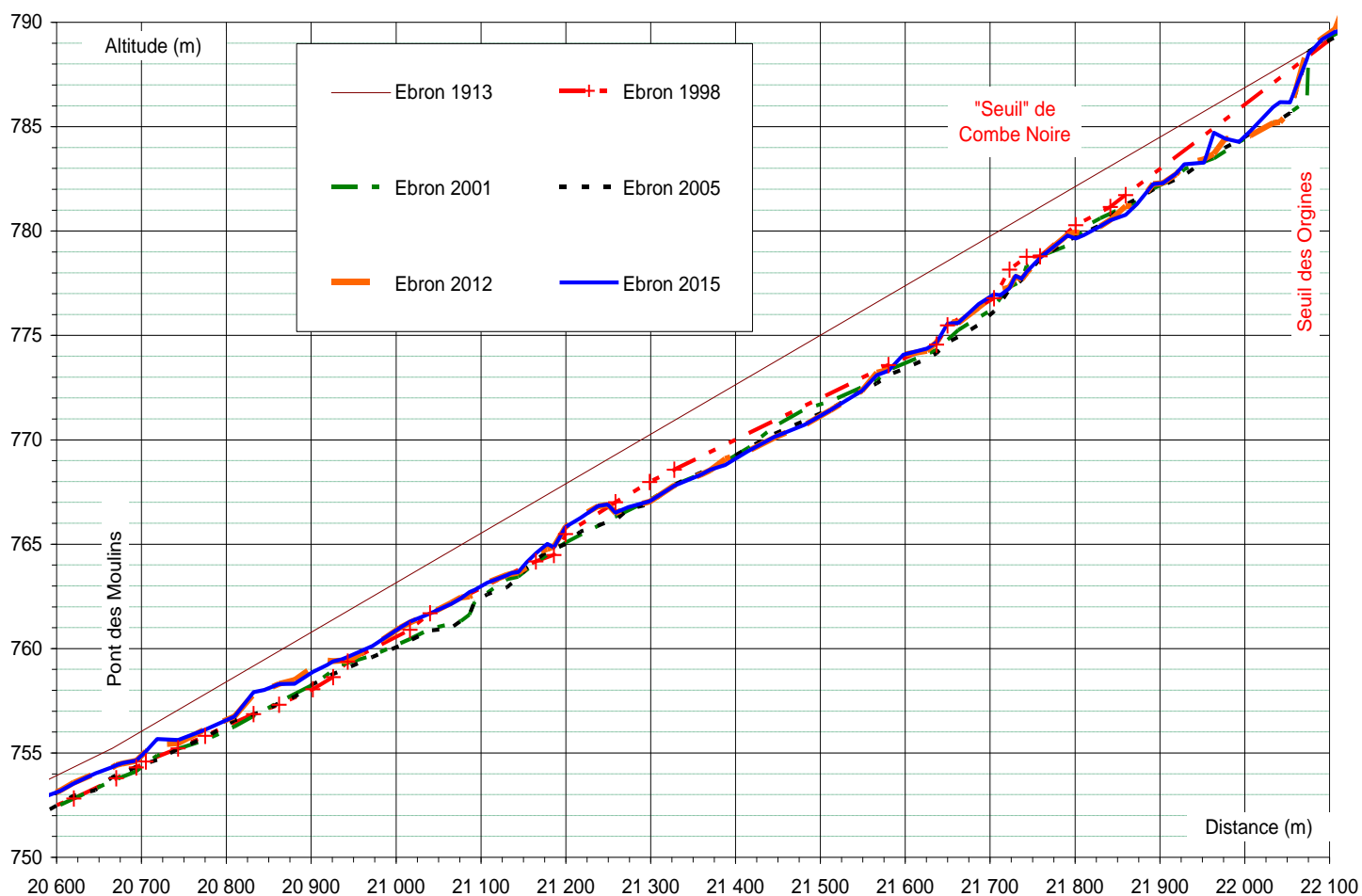


Figure 49 : Profils en long comparatifs de l'Ebron en aval du seuil des Orgines.

Ce graphique permet d'illustrer la dynamique des évolutions :

- En 1913, la pente était régulière et le lit correspondait aux terrasses actuellement perchées plusieurs mètres au-dessus du lit. Cette situation a vraisemblablement perduré jusque dans les années 1980.
- En 1998, premier profil en long après abaissement du lit, le niveau était déjà très bas au pont des Moulins et un peu en amont. Par contre, il était supérieur d'au moins un mètre dans les zones intermédiaires et surtout, l'érosion n'avait pas atteint le seuil des Orgines.
- En 2001, l'érosion est remontée jusqu'au niveau du seuil et elle est - heureusement - bloquée par cet ouvrage.
- En 2005, le niveau n'évolue que très peu par rapport à celui de 4 ans auparavant.
- En 2012 et 2015, le niveau ne semble pas avoir évolué significativement. L'érosion n'est plus significative, mais le lit ne parvient pas - encore ? - à se ré-engraver.

La situation actuelle paraît donc stable mais fragile. Un retour au profil en long initial semble très lent et le lit n'est vraisemblablement pas assez large pour permettre une telle évolution à court terme malgré un début de couverture alluvionnaire du lit.

La figure suivante montre la comparaison des profils en long sur l'ensemble du linéaire aval jusqu'au pont de Prébois :

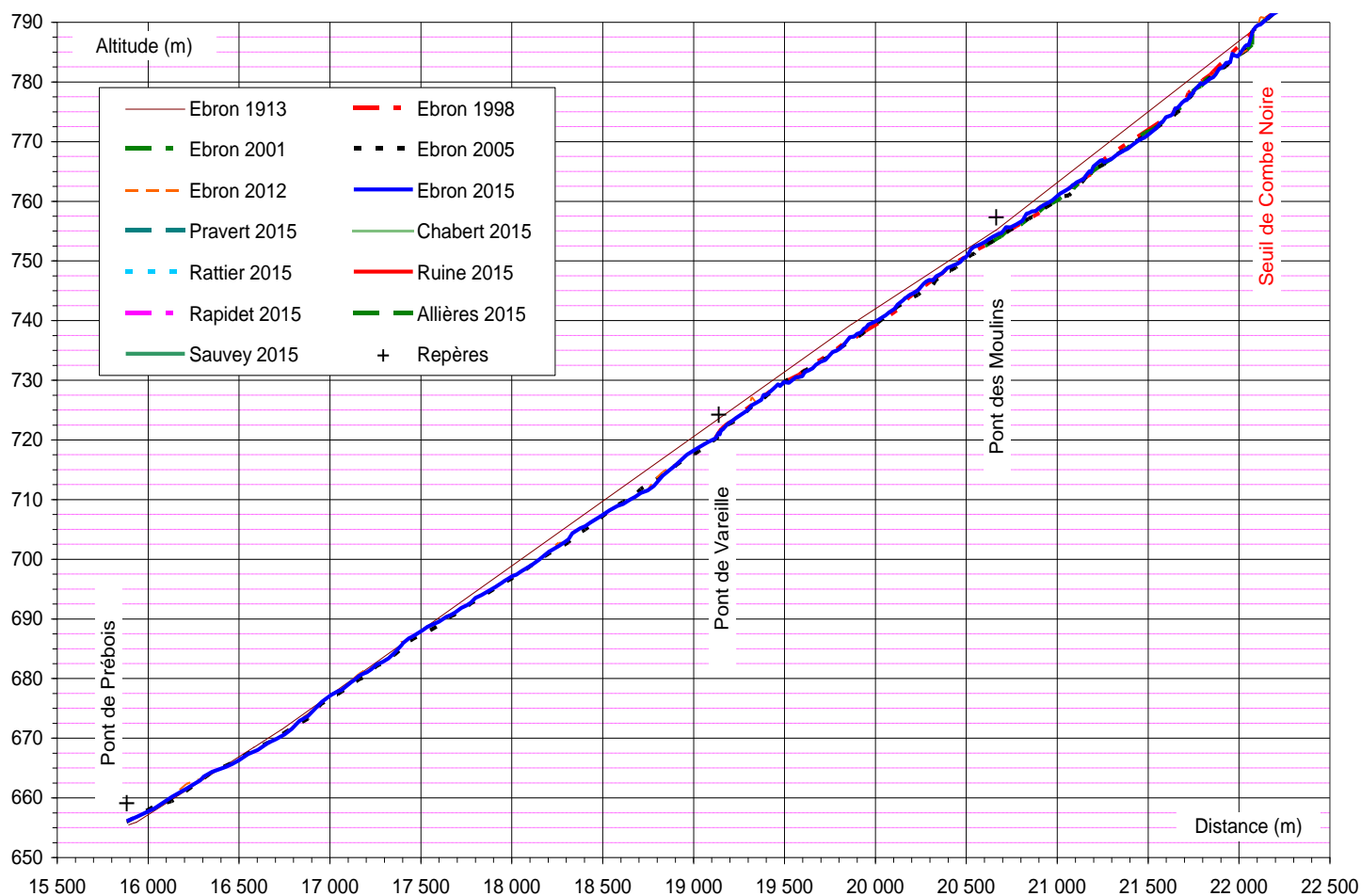


Figure 50 : Profils en long comparatifs de l'Ebron jusqu'au pont de Vareille.

Cette figure met nettement en évidence le basculement de pente et l'enfoncement du lit sur un linéaire importants. Cet enfoncement est irrégulier mais se réduit en aval... quand les affleurements rocheux deviennent prépondérants.

4.1.3.2. Analyse des apports

Il s'agit ici de réaliser une synthèse sur les apports potentiels en crues. Cette partie reprend pour l'essentiel les méthodes et les résultats de l'étude de Janvier 1998.

4.1.3.2.1. Analyse des précipitations

4.1.3.2.1.1. Objectif

On cherche ici à connaître les précipitations représentatives du bassin versant de l'Ebron, mais aussi leur répartition spatiale afin de préciser, en particulier pour les affluents, les risques de fortes crues.

Cette analyse spatiale est conduite à partir de pluviomètres (mesures des précipitations journalières). Dans une seconde étape, les pluviographes proches du bassin versant permettront de préciser les précipitations à faible pas de temps, indispensables pour l'étude des torrents affluents.

4.1.3.2.1.2. Etudes des pluies journalières

On connaît, sur le bassin versant, mais aussi à proximité, les précipitations journalières sur 8 postes gérés par Météo France.

Le but de l'étude des pluies est de déterminer les pluies de temps de retour élevé (dix ans, cent ans). Pour chacun des postes, un ajustement à la loi de Gumbel permet de déterminer la pluie journalière décennale et le gradex. La relation établie est alors la suivante :

$$P_T = P_{T_0} + g \left[-\ln \left(-\ln \left\{ \frac{T-1}{T} \right\} \right) + \ln \left(-\ln \left\{ \frac{T_0-1}{T_0} \right\} \right) \right]$$

Avec

PT Pluie de période de retour T (mm)

PT0 Pluie de période de retour T0 (mm)

g Gradex de la pluie (mm)

Ces calculs sont effectués pour les maxima annuels et pour les saisons de plus fort gradex. La période de forte précipitation (à la journée) est très généralement l'automne (de septembre à novembre) ou "l'hiver" (de septembre à janvier).

La figure suivante illustre ces résultats sur l'hiver et en automne pour la station de S[†] Baudille et Pipet :

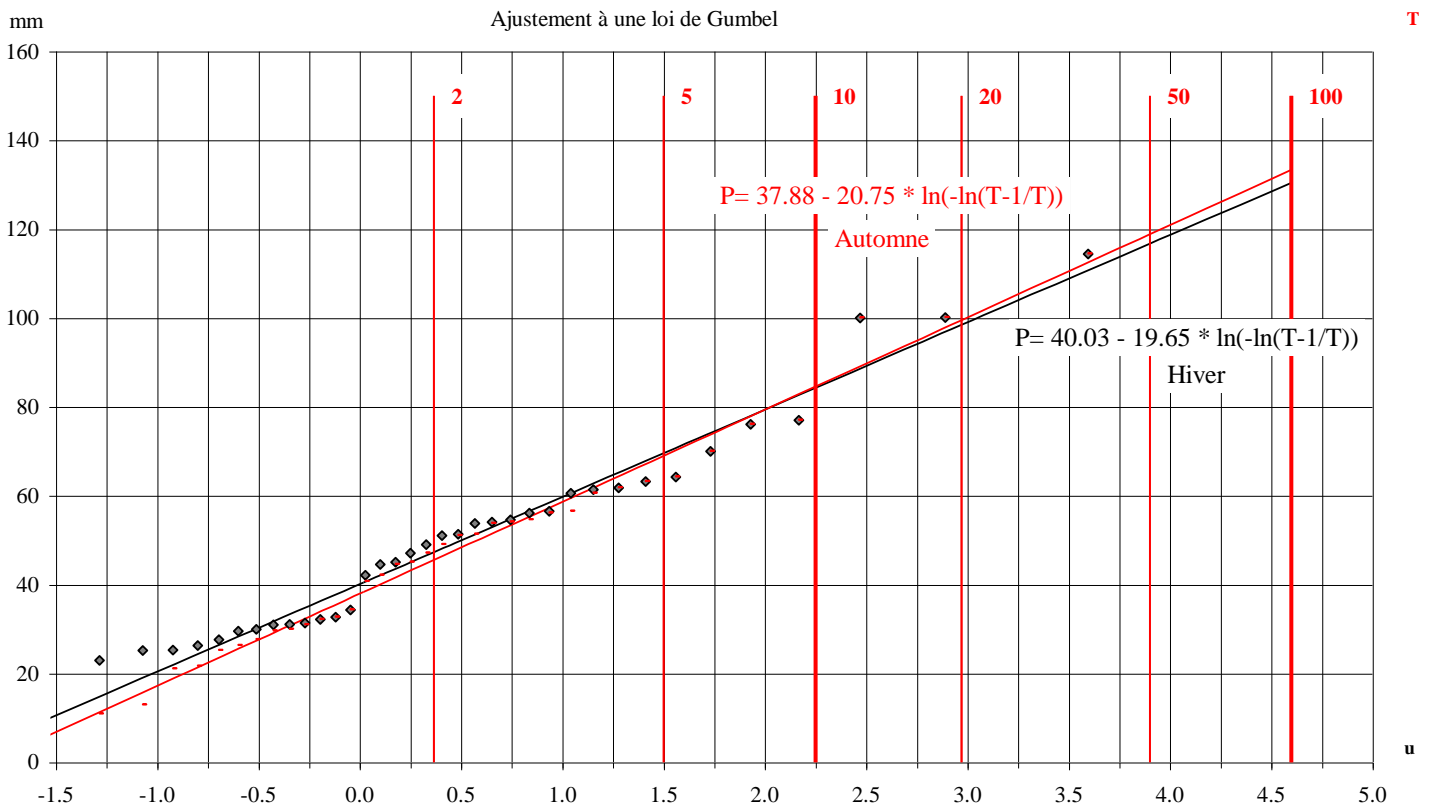


Figure 51 : Ajustement de Gumbel sur les données de S[†] Baudille et Pipet.

Pour affiner l'étude de la répartition spatiale des pluies, notamment au franchissement des axes montagneux, les résultats ont été rangés selon un axe Nord-Sud comme le montre la figure page suivante.

Le graphique suivant regroupe les résultats obtenus pour toutes les stations :

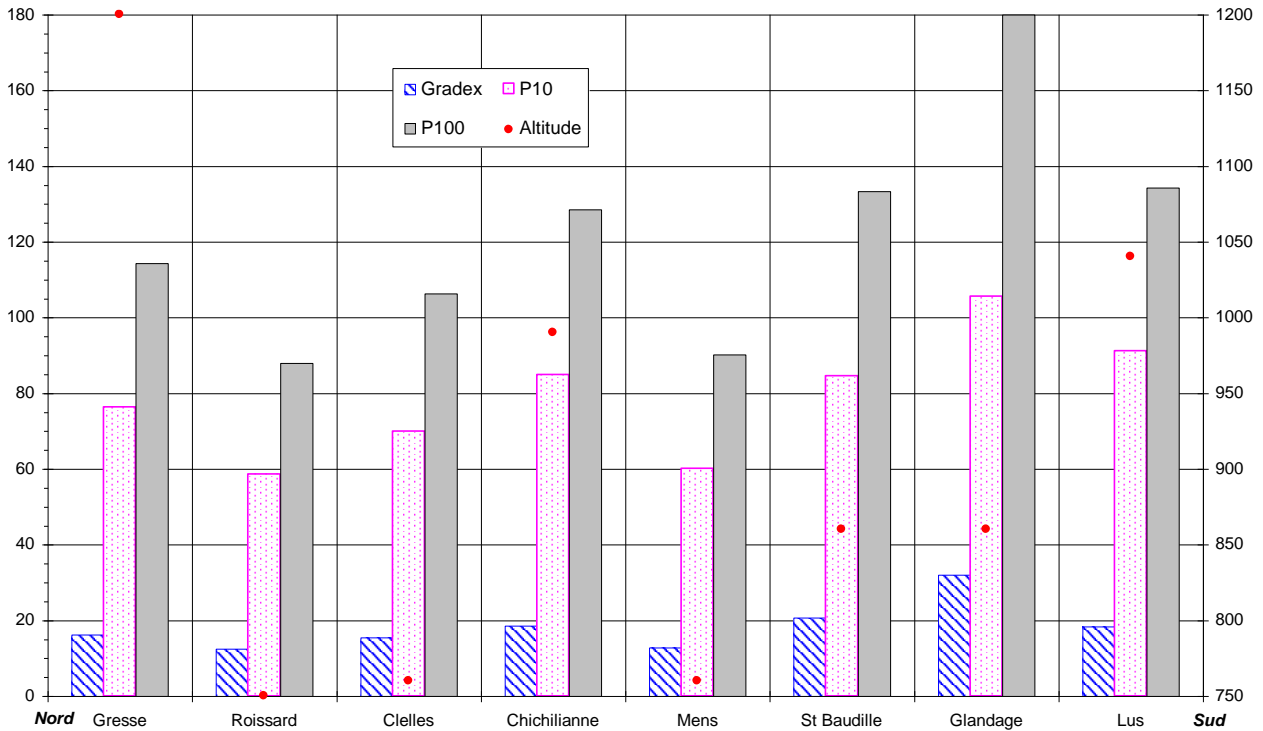


Figure 52 : Évolution de la pluviométrie sur le bassin versant.

Ces résultats conduisent aux remarques suivantes :

- Les précipitations sont très variables (la pluie centennale journalière varie de 88 mm sur Roissard à 133 mm sur St^t Baudille). L'étude hydrologique est alors particulièrement complexe et ne peut fournir, surtout pour les petits bassins versants, qu'un ordre de grandeur des débits de crue.
- L'influence de l'altitude est modérée. Par contre, la proximité du relief est prépondérante. Ainsi, les postes proches des falaises sont beaucoup plus arrosés que ceux établis sur le plateau du Trièves.
- Un gradient important suivant l'axe Nord-Sud est clairement visible, les stations les plus arrosées étant proches de la ligne de partage des eaux (Entre Durance et Drac) au sud du bassin versant.

A partir des éléments précédents les valeurs suivantes sont retenues pour l'Ebron - et ses affluents - à Tréminis :

pluie décennale (mm)	Gradex (mm)
110	26

4.1.3.2.1.3. Pluies à faibles pas de temps

Les résultats précédents doivent pouvoir être extrapolés pour des pas de temps différents de la journée. Pour cela, nous avons utilisé les postes de Pellafol (800 m d'altitude) et Lus la Croix Haute (1040 m d'altitude).

Cette analyse est essentiellement destinée à déterminer la décroissance de la pluie en fonction de sa durée (coefficient b de la loi de Montana). La méthode employée consiste à ajuster, comme précédemment, une loi de Gumbel à l'échantillon pour chaque durée de pluie.

Les courbes Intensité-Durée-Fréquence ont été déterminées et un ajustement a été conduit sur la relation entre pluie et durée. On a retenu la formule suivante qui permet de prendre en compte la concavité du nuage de points :

$$P = \frac{ad}{(d+c)^b}$$

- P Précipitation en mm
- d Durée de la pluie en heure
- a, b, c Paramètres d'ajustement.

De même pour le Gradex (en mm) :

$$g = \frac{a'd}{(d+c')^{b'}}$$

La figure suivante illustre l'évolution des précipitations en fonction de leur durée :

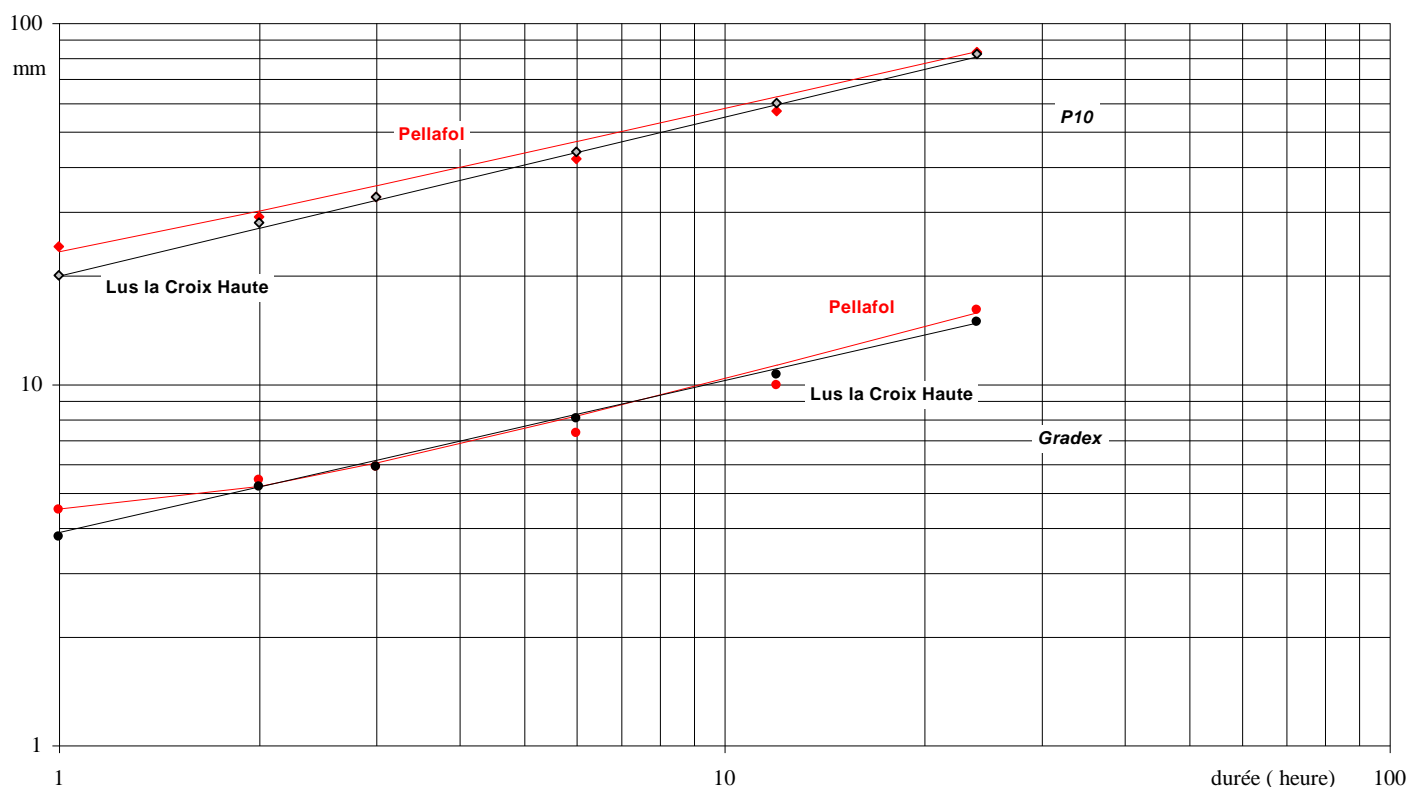


Figure 53 : Précipitations en fonction de leur durée à Lus la Croix Haute et Pellafof.

Les coefficients obtenus sont alors assez proches, hormis pour les pluies d'une heure :

	a	b	c	a'	b'	c'
Pellafof	22	0.58	-0.1	3.2	0.50	-0.5
Lus la Croix Haute	20	0.56	0	3.9	0.58	0

Pour obtenir des paramètres représentatifs des précipitations, il est nécessaire de refaire un ajustement en considérant :

- Que les pluies journalières restent conformes au choix précédent, réalisé à partir de l'étude sur la répartition spatiale des pluviomètres.
- Que le coefficient b est un peu plus faible sur le relief. En effet, en montagne, les précipitations de faible durée ne sont pas nécessairement les plus fortes, par contre, elles sont susceptibles de durer plus longtemps.

On retiendra donc les valeurs suivantes (les coefficients c et c' sont considérés égaux à 0) :

Pluie décennale (mm)	110
a	26.3
b	0.55
Gradex (mm)	26
a'	6.2
b'	0.55

4.1.3.2.2.Détermination des débits de crue

4.1.3.2.2.1.Méthode retenue

La détermination des débits de crue est réalisée en deux étapes :

1. Calcul des débits sur quelques bassins versants représentatifs par comparaison avec les bassins versants les plus proches et en fonction des relations pluie - débit. Chacun de ces points de calcul fait alors l'objet d'une analyse de détail.
2. Extrapolation des résultats obtenus sur les bassins versants proches. Cette démarche se justifie par la grande similitude que l'on observe entre les bassins versants.

Ces calculs ne prennent pas en compte le transport solide. En effet, lorsque les matériaux sont transportés par charriage, l'effet sur les débits liquides est négligeable.

Par contre, en cas de formation de laves torrentielles, les calculs hydrologiques perdent toute signification, l'écoulement étant alors un mélange homogène d'eau et de matériaux. De plus, il se produit par bouffées. Il n'y a alors plus de lien significatif entre les débits que l'on peut observer (jusqu'à plusieurs centaines de m³/s) et ceux que l'on calcule ici (quelques dizaines de m³/s au plus).

L'hydrologie des laves torrentielles est encore trop peu avancée pour qu'il soit intéressant de réaliser une telle approche dans le cas des torrents à laves, surtout lorsque celles-ci se forment dans les clappes. La détermination du débit est très secondaire lors de l'étude des laves torrentielles, car la section d'écoulement est peu variable en fonction du débit.

4.1.3.2.2.2.Postes de mesure dans le bassin versant

4.1.3.2.2.2.1.Description des stations

La DIREN a fait fonctionner une station quelques années sur l'Ebron. Cependant, la durée d'exploitation est beaucoup trop courte et les lacunes trop nombreuses pour que ces données puissent être utilisées pour la détermination de débits de crue. On a donc traité les stations hydrologiquement proches. Il convient cependant d'être prudent, les variations de précipitations étant très importantes dans le bassin versant. Les stations, gérées par la DIREN sont les suivantes :

- La Gresse à Pont Jacquet. La série de mesures est beaucoup trop courte (6 années) pour pouvoir fournir des indications significatives,
- **Le Petit Buëch** à Veynes (15 années). Cette rivière est essentiellement alimentée en matériaux par la Béoux, aux caractéristiques assez proches de celles de l'Ebron supérieur. Par contre, les parties Sud et Est du bassin versant sont vraisemblablement moins arrosées. Ce poste fournit a priori un minorant des débits dans le sud du bassin versant de l'Ebron.
- **Le Bez** à Chatillon en Diois (32 années). Son bassin versant est limitrophe avec celui de l'Ebron en aval de Tréminis.
- **L'Archiane** à Ménéa (24 années). Il s'agit d'un bassin versant assez petit (43 km²) immédiatement au sud de Chichilianne. Ce bassin versant est inclu dans celui du Bez à Chatillon.

Les bassins versants au Nord (Bonne, Drac supérieur) n'ont pas été retenus, leur alimentation étant vraisemblablement très différente.

4.1.3.2.2.2. Traitement des données des stations de jaugeages

On a ajusté une loi de Gumbel sur les débits maximums annuels des stations précédentes. La figure suivante illustre les résultats obtenus pour le Bez :

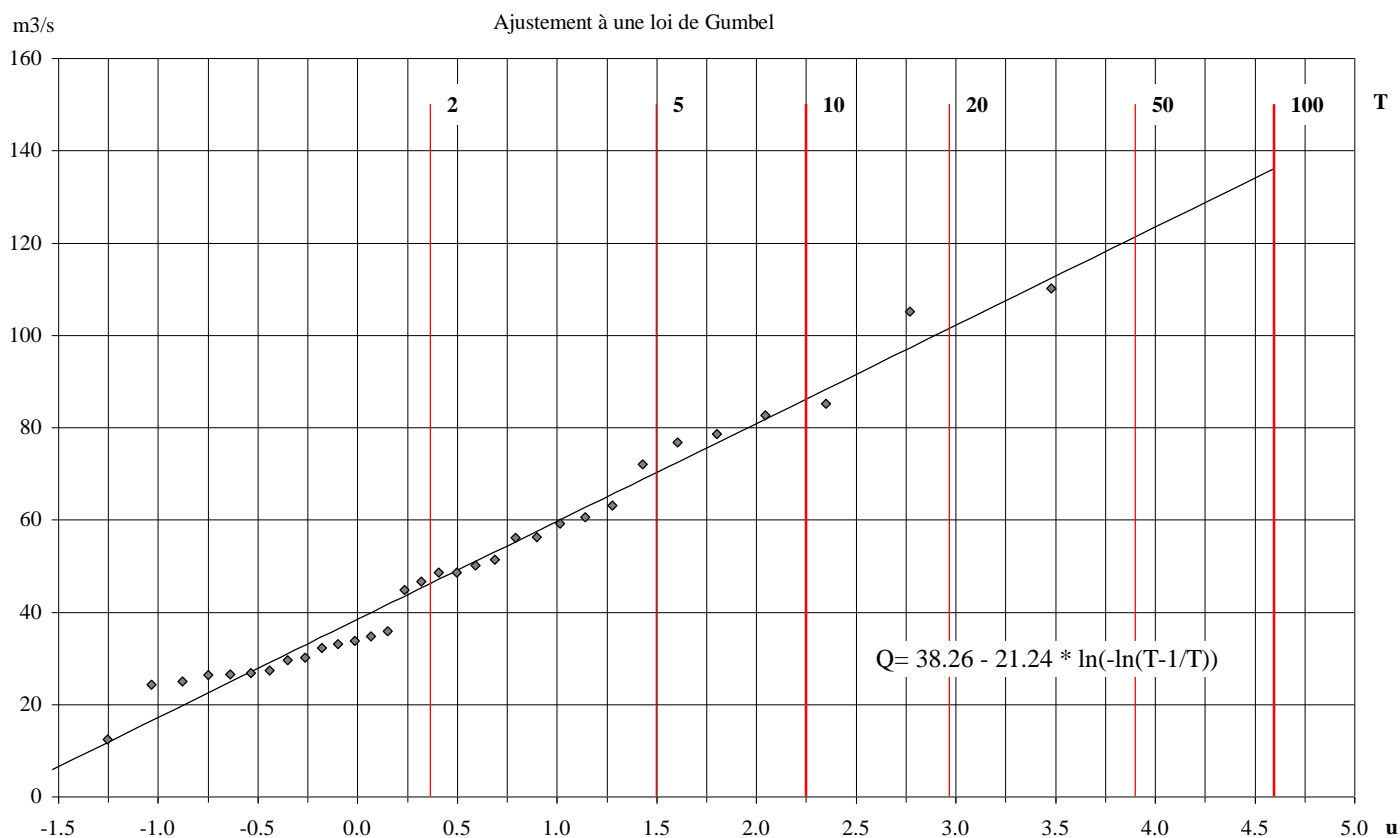


Figure 54 : Ajustement de Gumbel aux débits du Bez.

Les caractéristiques des différents bassins versants sont alors les suivantes :

	Superficie du bassin versant (km ²)	Débit décennal ajusté (m ³ /s)	Q ₁₀ / S ^{0.8}
Archiane	43	36	1.76
Bez	227	86	1.12
Buëch	318	180	1.79

Le débit centennal issu de l'ajustement n'a pas été indiqué. En effet, la plupart des cours d'eau ne suivent pas une loi de Gumbel pour les débits extrêmes.

Il apparaît que les débits relevés sur le Bez sont particulièrement faibles. Il semble douteux que cet écart s'explique uniquement par une erreur de mesure comme l'indique le bon ajustement sur la droite de Gumbel.

Il est possible que le ruisseau des Gas, vraisemblablement moins exposé, contribue beaucoup moins que l'Archiane à la formation des crues à Chatillon.

Les valeurs du rapport $Q_{10} / S^{0.8}$ seront confrontées aux résultats basés sur la relation pluie-débit. Elles sont ici (Bez exclu) de 1.7 à 1.8.

4.1.3.2.2.3. Relation pluie-débit

Les calculs sont réalisés pour l'Ebron en amont du confluent avec le Bourgeneuf. Il draine alors les falaises particulièrement arrosées formant la limite Sud du bassin versant. Les résultats correspondants sont vraisemblablement représentatifs de l'ensemble des torrents de Tréminis et sont généralisés à l'ensemble des affluents de l'Ebron à Tréminis.

Le détail des calculs est présenté à la page suivante. Les principaux résultats sont repris dans le tableau ci-dessous :

Surface bassin versant (km ²)	17
Pluie décennale représentative (mm)	110
Débit décennal (m ³ /s)	22
Débit centennal (m ³ /s)	50
Temps de montée (h)	3
$Q_{10} / S^{0.8}$	2.3
$Q_{100} / S^{0.8}$	5.2
Rapport Q_{100}/Q_{10}	2.3

Le rapport $Q_{10} / S^{0.8}$ est supérieur à ceux calculés sur les stations de jaugeage. Cette différence n'est pas surprenante : les bassins versants de l'Ebron à Tréminis sont situés dans des zones particulièrement exposées.

Le rapport Q_{100}/Q_{10} est compris entre 2.3 et 2.5, ce qui est conforme aux connaissances que l'on a des crues à la limite entre les Alpes du Sud et les Alpes du Nord.

Ebron amont Bourgeneuf
Calcul du temps de concentration et du débit décennal

Caractéristiques du bassin versant (calcul du débit décennal)

Surface du bassin versant (km ²)	Pluie décennale journalière (mm)	Coefficient régional Crupédix	Dénivelée spécifique (m)	Hauteur d'infiltration (Méthode SCS)	$Pluie = \frac{a \text{ durée}}{(durée + c)^b}$		
					a	b	c
17	110	1.2	900	50	26.3	0.55	0

Caractéristiques du bassin versant (calcul du temps de concentration)

Coefficient de Passini	Longueur du talweg (km)	Pente moyenne (%)	Coefficient de débit	caractéristiques sol (Méthode de Zeller)			
				Coefficient de ruissellement	Longueur d'écoulement en nappe (m)	Vitesse d'écoulement estimée (m/s)	q* (méthode SCS)
3.00	5.5	10	0.06	0.25	200	2.5	0.05

Calcul du temps de concentration

	temps de concentration calculé (en heure)
Formule de Passini	4.3
Formule de Giandotti	1.6
Méthode de Zeller	1.4

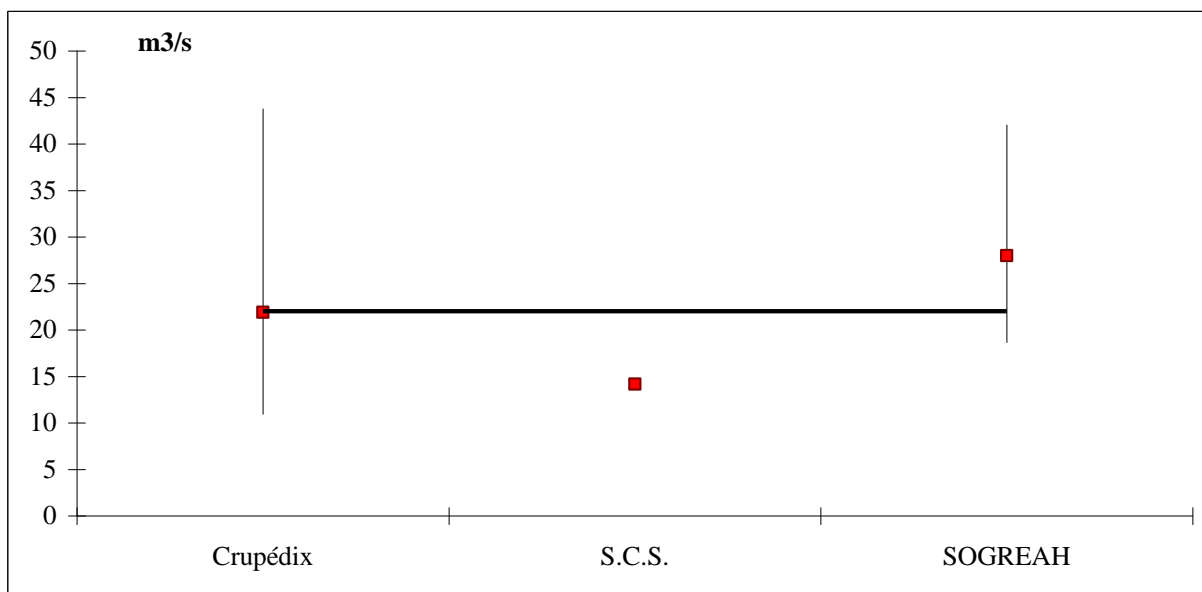
temps de concentration retenu (en heure)	3
---	----------

Calcul du débit décennal

Nom de la méthode	débit de pointe calculé (m ³ /s)
Crupédix	21.9
S.C.S.	14.2
SOGREAH	28.0

débit de pointe décennal retenu (en m³/s)	22
---	-----------

Débits calculés avec l'intervalle de confiance et valeur retenue :



Ebron amont Bourgeneuf Calcul des débits de différentes périodes de retour

Caractéristiques du bassin versant (méthode du gradex)

$Gradex = \frac{a \cdot duré e}{(duré e + c)^b}$			Rapport du débit de pointe au débit moyen durant la crue
a	b	c	
6.2	0.55	0	1.2

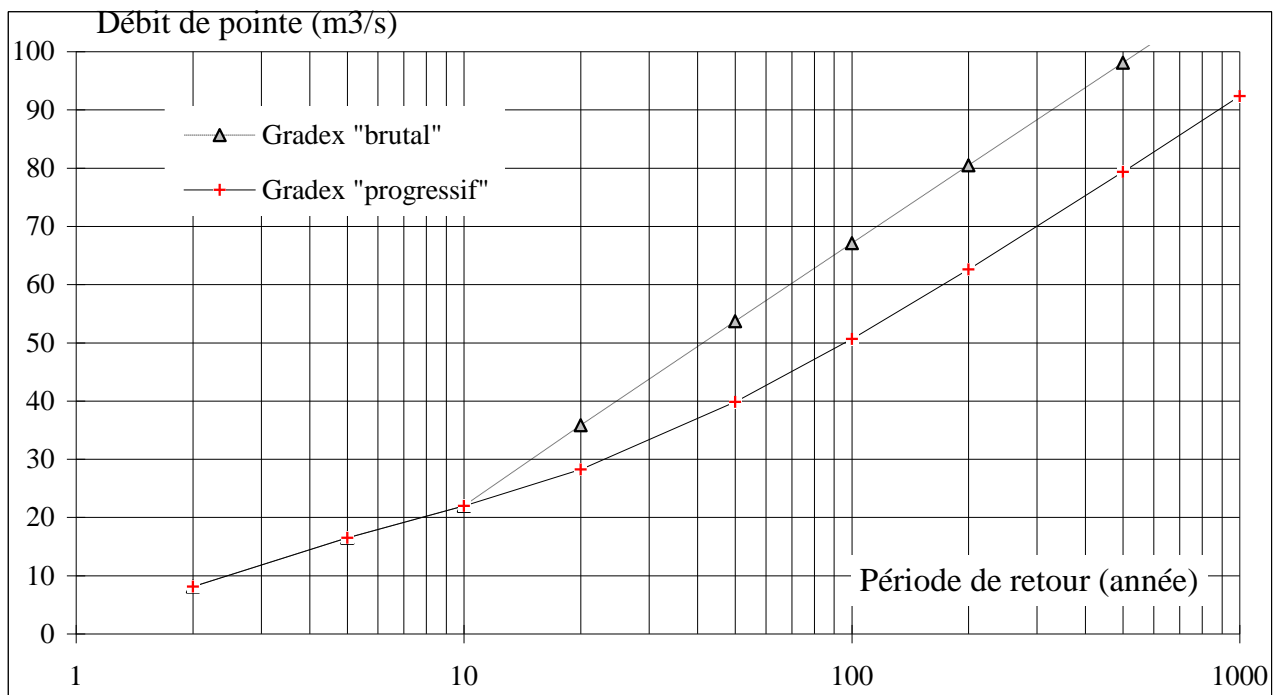
Calcul du gradex des débits

Période de retour inférieure à 10 ans	7.37
Période de retour supérieure à 10 ans	19.20

Calcul des débits de pointe

Période de retour (années)	Méthode sommaire	Gradex "brutal"	Gradex "progressif"
2.00		8.1	8.1
5.00		16.5	16.5
10.00	22.0	22.0	22.0
20.00		35.8	28.2
50.00	33.0	53.7	39.9
100.00	44.0	67.1	50.7

Période de retour	Débit retenu
10	22
100	50



4.1.3.2.2.4.Débits retenus

Les observations de débits sur les stations proches du bassin versant de l'Ebron sont situées dans la fourchette des résultats obtenus à partir des relations pluie - débit. L'ordre de grandeur est donc satisfaisant.

On conservera donc les résultats obtenus par les relations pluie - débit. Elles sont ensuite étendues aux différents bassins versants de l'Ebron en fonction des précipitations et en considérant les débits proportionnels à la superficie du bassin versant à la puissance 0.8.

	Superficie (km ²)	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
Pravert	0.71	1.7	3.9
Ebron amont Pravert	1.8	3.6	8.3
Ebron aval Pravert	2.51	5	11
Ebron amont Chabert	4.1	7	16
Ebron amont Bourgeneuf	17	22	50
Ebron aval Bourgeneuf	33.3	32	79
Chabert Amont	1.7	3.5	7.9
Ruine	1.4	3.0	6.8
Rapidet	2.2	4	10
Sauvey	6.2	10	22
Bourgeneuf amont Sauvey	10.1	14	33
Ruine de Pravert	3.7	6	15
Ruisseau de Goirano à Château Bas	10.4	12	31

4.1.3.2.2.5.Débits liquides sur la division du Col de Mens et des Petits moulins

Il s'agit de compléter les éléments précédents d'études sur le secteur du col de Mens en amont de la route départementale. L'objectif est de faire une synthèse sur les apports potentiels en crues et de les comparer aux infrastructures routières. L'exutoire retenu est la RD 216 pour les ravines y débouchant ou par défaut la confluence avec le réseau hydrographique.

4.1.3.2.2.6.Présentation du secteur

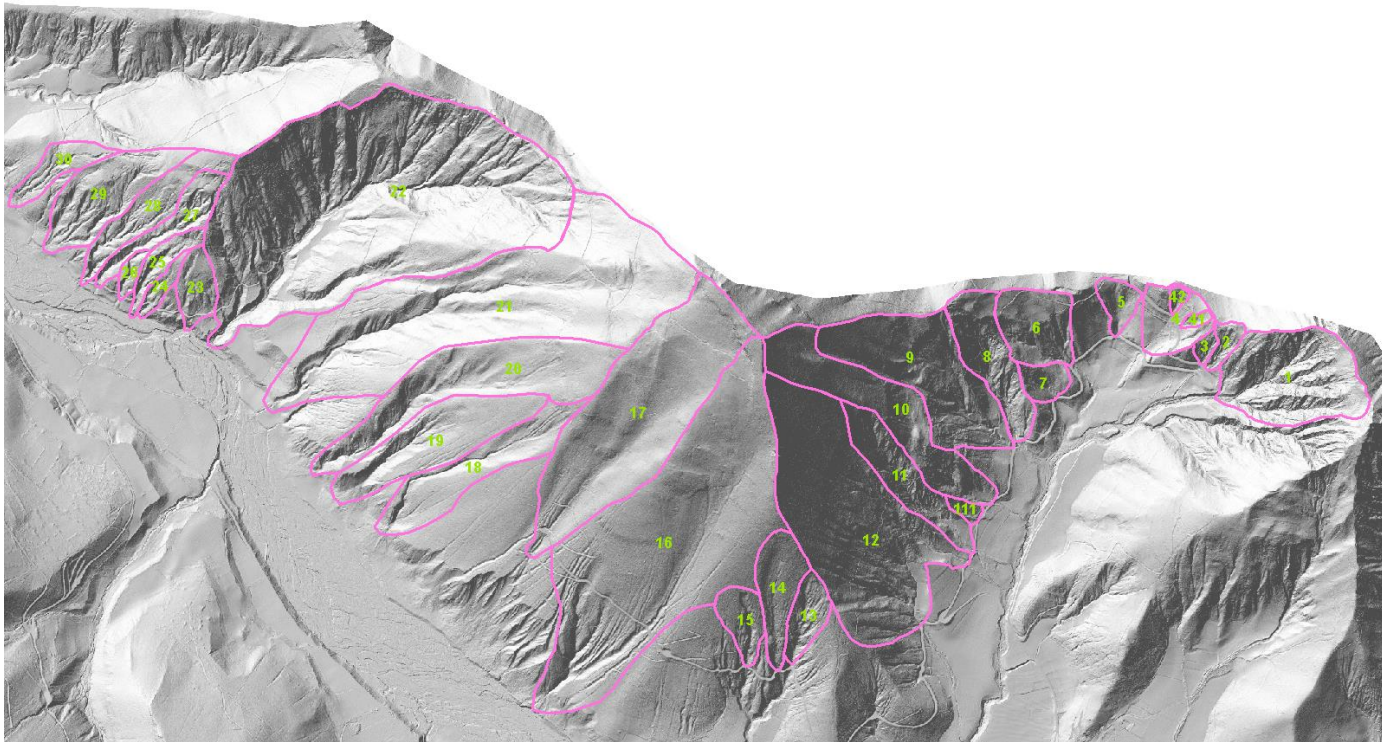


Figure 55 : Délimitation des bassins

4.1.3.2.2.7.Description des micros bassins versant

Les précipitations sur les postes météo voisins nous donnent une moyenne de pluie journalière de l'ordre des 100mn. L'étude hydrologique est difficile pour ces micros bassins car les données météorologiques sont faibles. Par conséquent les données de crue pour un évènement décennal calculé dans le tableau ci-dessous ne nous fournissent qu'un ordre de grandeur.

4.1.3.2.2.8.Détermination des débits de crue

Méthode retenue

-1 calcul des débits sur l'ensemble des bassins et établir une relation pluie débit pour une crue décennale

L'intensité des pluies, leurs fréquences et leurs durées a été calculé en fonction du coefficient b de Montana pour un temps de concentration relativement court du fait des petites surfaces, avec une faible amplitude altitudinale, pour des écoulements très centré en fond de talweg. Le coefficient de ruissèlement retenu est de 0.5

On a retenu la formule suivante : $P = \frac{ad}{(d+c)^b}$

P précipitation en mn

d durée de pluie en heure

a,b,c paramètre d'ajustement

Tableau de calcul suivant la méthode rationnelle pour un temps de retour 10ans

coef de ruissellement		0,5						
			coef d'ajustement			mn	m3/s	m3/s/km ²
	superficie km ²	TC / heure	a	b	c	ht10 intensité- durée- fréquence	QP 10 débit décénal	Q pseudo spécifique
bassin V 1	0,1073	0,1	26,3	0,55	0	9,33	1,39	8,294
bassin V 2	0,0096	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,18	7,496
bassin V 3	0,0050	0,03	26,3	0,55	0	5,43	0,13	8,705
bassin V 4	0,0376	0,08	26,3	0,55	0	8,44	0,55	7,602
bassin V 41	0,0032	0,03	26,3	0,55	0	5,43	0,08	7,965
bassin V 42	0,0033	0,03	26,3	0,55	0	5,43	0,08	8,033
bassin V 5	0,0146	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,28	8,144
bassin V 6	0,0477	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,91	10,326
bassin V 7	0,0149	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,28	8,180
bassin V 8	0,0564	0,05	26,3	0,55	0	6,83	1,07	10,677
bassin V 9	0,1231	0,1	26,3	0,55	0	9,33	1,60	8,524
bassin V 10	0,1023	0,1	26,3	0,55	0	9,33	1,33	8,214
bassin V 11	0,0529	0,08	26,3	0,55	0	8,44	0,78	8,140
bassin V 111	0,0053	0,03	26,3	0,55	0	5,43	0,13	8,814
bassin V 12	0,2496	0,1	26,3	0,55	0	9,33	3,24	9,819
bassin V 13	0,0236	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,45	8,971
bassin V 14	0,0408	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,42	5,468
bassin V 15	0,0238	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,25	4,908
bassin V 16	0,3963	0,08	26,3	0,55	0	8,44	5,81	12,177
bassin V 17	0,2330	0,08	26,3	0,55	0	8,44	3,41	10,949
bassin V 18	0,0751	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,78	6,178
bassin V 19	0,0891	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,92	6,394
bassin V 20	0,1377	0,1	26,3	0,55	0	9,33	1,79	8,718
bassin V 21	0,3664	0,05	26,3	0,55	0	6,83	6,95	15,523
bassin V 22	0,5500	0,05	26,3	0,55	0	6,83	10,44	16,837
bassin V 23	0,0227	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,43	8,902
bassin V 24	0,0096	0,05	26,3	0,55	0	6,83	0,18	7,497
bassin V 25	0,0182	0,08	26,3	0,55	0	8,44	0,27	6,576
bassin V 26	0,0072	0,08	26,3	0,55	0	8,44	0,11	5,464
bassin V 27	0,0334	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,35	5,254
bassin V 28	0,0466	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,48	5,617
bassin V 29	0,0671	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,70	6,041
bassin V 30	0,0244	0,15	26,3	0,55	0	11,20	0,25	4,936

4.1.3.3. Transport solide

4.1.3.3.1. Nature des phénomènes

4.1.3.3.1.1. Laves torrentielles

Les laves torrentielles se forment dans les lits à forte pente, lorsque l'alimentation en matériaux permet un mélange homogène d'eau et de matériaux. Les matériaux rencontrés dans le bassin versant sont très favorables à la formation de laves torrentielles boueuses mais d'aspect très granulaire.

La photo suivante montre des fronts de lave sur le torrent de la Ruine :



Figure 56 : Front de lave arrêté après avoir quitté de lit mineur.

Cette photo est caractéristique du bassin versant de l'Ebron : Sauf exception, il n'y a pas de trace de lave dans le lit mineur, l'écoulement par charriage reprenant les dépôts de lave avant la fin de crue.

La pente observée sur les cônes de déjection correspond parfaitement à la gamme de pentes rencontrées avec ce type de phénomène. Surtout, la description des phénomènes historiques comme la morphologie du lit ne laissent pas le moindre doute sur la formation de laves torrentielles boueuses.

Une lave est usuellement formée de trois parties :

1. **Le bourrelet frontal** constitué des plus gros blocs, généralement en contact direct. Ce bourrelet frontal présente une section qui peut être très importante. Il est poussé par le corps de la coulée. Des blocs de plusieurs dizaines - voir quelques centaines - de tonnes peuvent être transportés lors des crues.
2. **Le corps de la coulée** est constitué d'un mélange boueux homogène. Il joue un rôle moteur dans le déplacement de la coulée.
3. **La queue de coulée** dans laquelle on peut observer un charriage hyperconcentré. La section d'écoulement est alors nettement plus réduite.

La figure suivante schématise une telle structure :

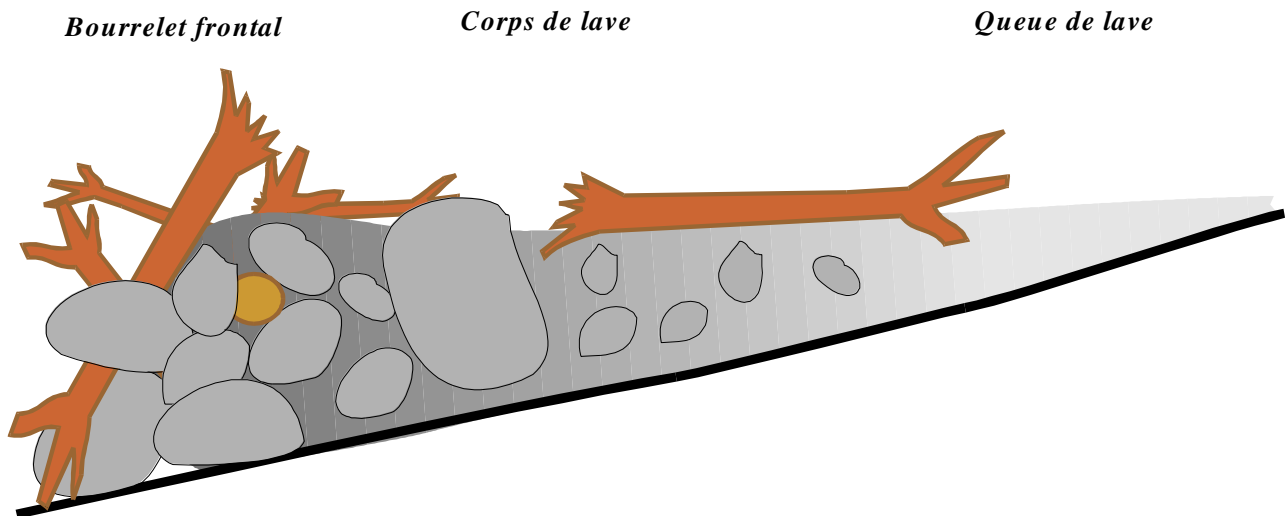


Figure 57 : Structure longitudinale d'une lave torrentielle.

Les laves torrentielles présentent un comportement totalement différent de celui des fluides newtoniens (comme l'eau par exemple) pour lesquels la contrainte de cisaillement est directement proportionnelle au gradient de vitesse.

Ici, le seuil de contrainte correspond à la contrainte nécessaire pour que le mouvement débute : on peut donc avoir une épaisseur importante de lave sur une pente significative, sans qu'il y ait de mouvement des matériaux.

La figure suivante illustre le comportement d'un fluide à seuil. Elle indique l'évolution de la vitesse en fonction de la hauteur de fluide pour une lave et pour de l'eau :

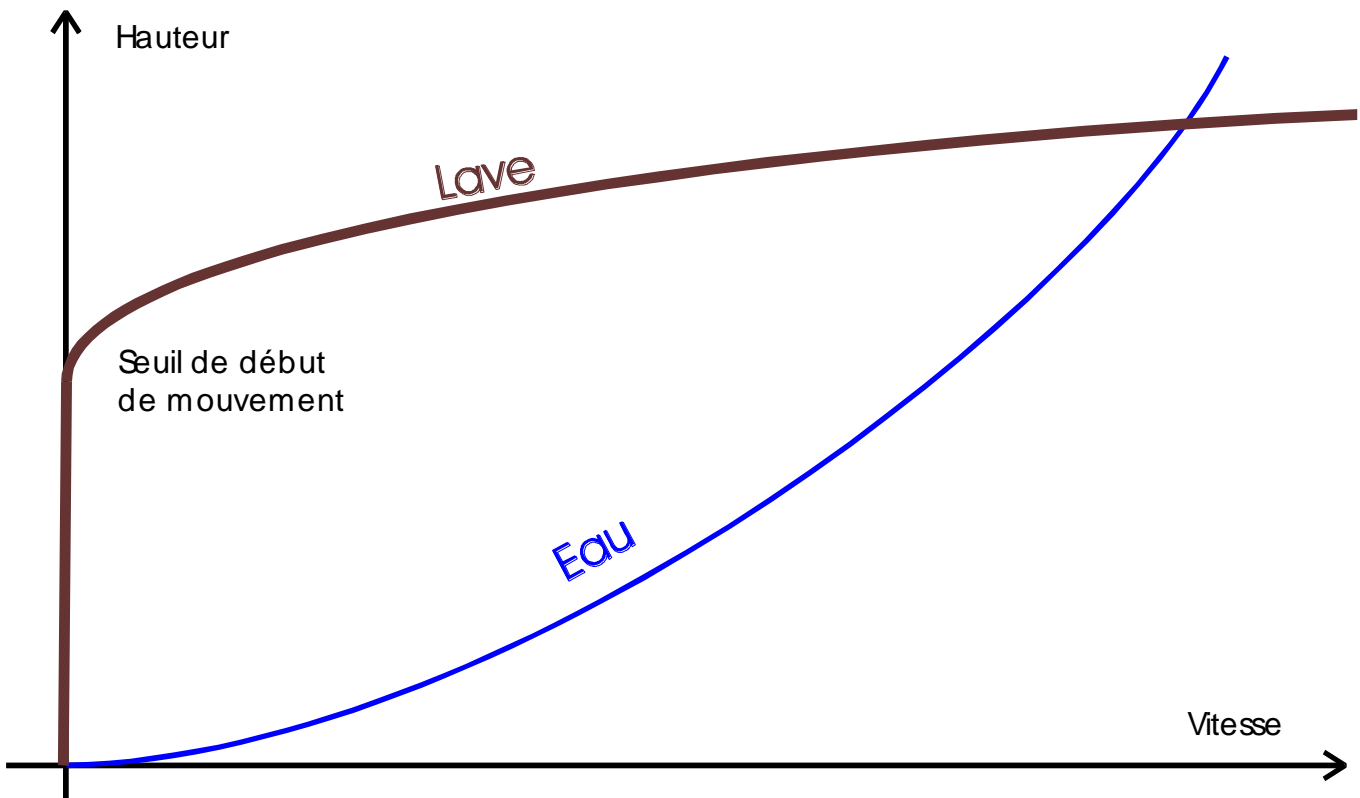


Figure 58 : Relation hauteur vitesse pour de l'eau et pour une lave torrentielle.

Ce type de comportement n'est valable que pour un mélange boueux avec une faible proportion de matériaux grossiers. On peut donc l'employer pour le corps de la lave. Par contre, il est sans signification pour le bourrelet frontal, composé de matériaux beaucoup plus granulaires et où la matrice d'éléments fins joue un rôle plus réduit. De plus, les arbres modifient fortement la section d'écoulement et même, dans certains cas, le comportement du bourrelet frontal. Ce rôle n'est pas quantifiable dans l'état actuel.

Les laves torrentielles dans le bassin versant de l'Ebron présentent - au moins en apparence - un aspect très granulaire qui facilite la transition vers des phénomènes de charriage. Les laves torrentielles se produisent dans la partie amont des bassins versants. Par contre, au contraire de nombreux torrents à laves, elles ne sont pas exclusives et sont très généralement précédées - et surtout suivies - par du charriage très concentré dans les principaux torrents.

4.1.3.3.1.2. Charriage torrentiel

Deux types de transport solide plus classiques peuvent aussi être observés :

- Le transport solide par suspension correspond au déplacement des matériaux au sein de l'écoulement : ils sont assez fins pour que la turbulence de l'écoulement dépasse la vitesse de chute du grain. Ces matériaux sont transportés sans contact avec le lit. Ils n'ont donc pas d'influence majeure sur le comportement de l'écoulement et la morphologie. Ils peuvent donc être négligés en section courante (par contre, dans un lac de retenue ils constituent l'essentiel des apports solides). Ils permettent une reprise des fines et notamment des dépôts de laves. Ces phénomènes n'ont pas d'influence sur les écoulements de crue. Il n'est pas prépondérant pour un bassin versant calcaire.
- Le transport solide par charriage correspond aux éléments grossiers traînés ou roulés sur le fond par l'écoulement. Les interactions avec le lit sont alors prépondérantes et ce type de transport est directement lié à la morphologie du lit. D'autre part, il est nécessaire que les contraintes hydrauliques soient élevées pour pouvoir assurer le transport des cailloux sur le fond. Un tel transport ne se produit donc que quelques jours par an, lorsque les débits sont particulièrement élevés.

La figure suivante schématise ces deux types de transport solide :



Figure 59 : Différents types de transport solide en dehors des laves torrentielles.

Ici, ces phénomènes correspondent à une gamme de débit relativement étroite :

- ⇒ Il faut que le débit liquide soit relativement élevé, surtout pour le charriage, pour pouvoir transporter des matériaux.
- ⇒ Il ne faut pas que la crue soit forte, car dans ce cas, c'est une lave torrentielle qui se forme, d'une toute autre ampleur, surtout si des volumes importants de matériaux sont disponibles.

4.1.3.3.2. Transit en charriage

4.1.3.3.2.1. Méthodologie

La variation continue des pentes associée au tri granulométrique rend particulièrement délicate l'estimation des volumes de matériaux transportés en crue. Ainsi, seule une étude détaillée de chaque

tronçon - et notamment la détermination des pentes d'équilibre - permet une estimation fines des apports par charriage.

La démarche retenue ici consiste seulement à mettre en évidence un ordre de grandeur notamment en vue de comparer les transits potentiels en différents points du bassin versant. Évidemment, une estimation précise, par exemple pour le dimensionnement d'un ouvrage, imposerait une étude de détail. Le calcul est réalisé seulement dans le cadre d'une crue centennale.

La démarche retenue ici est la suivante :

1. La pluie centennale journalière est retenue pour l'estimation des précipitations. Cela correspond à une lame d'eau très supérieure à celle d'une pluie de durée égale au temps de concentration (de quelques dizaines de minutes sur la plupart des affluents). Le scénario retenu est plutôt celui d'un épisode intense durant au moins une journée, ce qui correspond à un volume d'eau important. Dans les faits, le charriage ne se produirait pas uniformément durant 24 heures mais plutôt durant une série d'épisodes intenses séparé par des périodes de moindre transport. C'est donc - conformément à l'étude des pluies - une lame d'eau de 170 mm qui est retenue par la suite. Cette valeur est particulièrement élevée, en rapport avec la configuration des bassins versants.
2. Un coefficient de ruissellement de 0.4 est retenu sur l'ensemble de la lame d'eau de l'épisode. Cette valeur élevée se justifie par la durée de l'épisode et la vaste superficie rocheuse et très raide. Il est alors possible d'estimer la lame d'eau efficace.
3. La concentration en matériaux est déterminée à partir de l'équation de Lefort de 1990 appliqué pour la moitié du transport solide. Cette approximation correspond à un seuil de début d'entraînement faible, comme c'est le cas ici.
4. Il est alors possible de calculer le volume transité pour un tel épisode. Cette estimation est réalisée - pour du charriage - plutôt par excès.

4.1.3.3.2. Granulométries relevées sur les principaux affluents

La granulométrie de l'Ebron a déjà été étudiée précédemment en lien avec l'évolution de la pente, la décroissance granulométrique constituant un élément important du fonctionnement de cette rivière torrentielle.

L'objectif de la connaissance de la granulométrie des torrents est de pouvoir calculer les apports solides des différents affluents à l'Ebron afin de connaître l'équilibre de la rivière. On cherche donc uniquement à connaître la granulométrie dans la partie inférieure du cône de déjection.

La figure suivante regroupe les granulométries représentatives des principaux affluents.

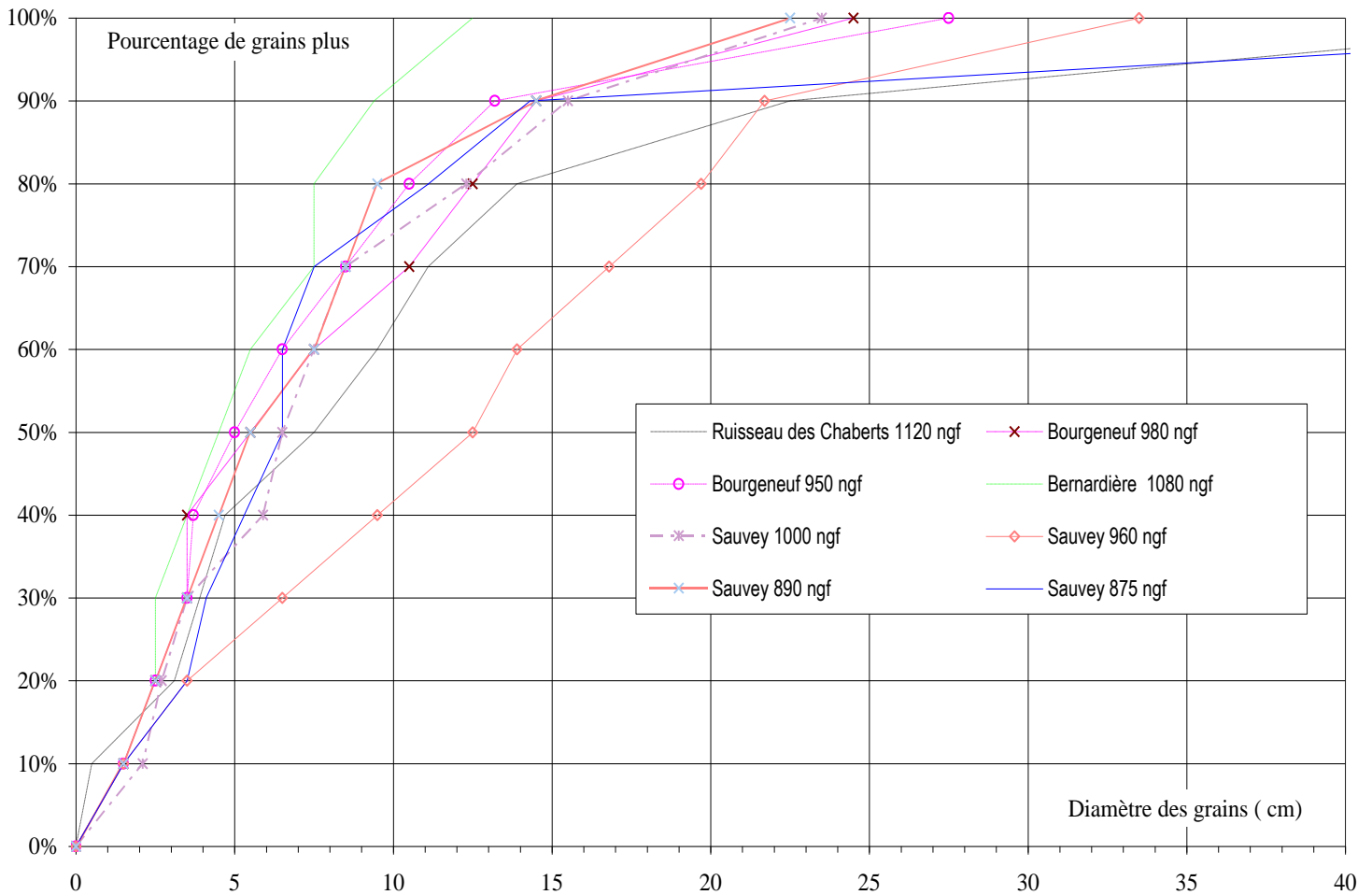


Figure 60 : Granulométries relevées sur les principaux affluents.

Il apparaît que les écarts entre les différents torrents sont faibles et en général bien inférieurs aux variations sur un torrent particulier. Cette constatation est peu surprenante étant donnée l'homogénéité de la géologie et du fonctionnement des torrents. Comme sur l'Ebron, il y a au moins un rapport de 1 à 2 entre la taille des blocs au sommet du cône de déjection (ou du moins la zone de transition entre lave torrentielle et charriage) et l'aval du cône de déjection.

Les diamètres moyens sont relativement faibles (moins de 10 centimètres) et les granulométries sont très resserrées, le rapport d_{90} / d_{30} étant généralement inférieur à 4.5.

Une mesure se distingue nettement des autres : le Sauvey à 960 m d'altitude. Cela ne correspond pas à un fonctionnement particulier du torrent mais à la morphologie de la zone de mesure qui a été lavée par des écoulements ultérieurs à la crue. Cette mesure n'est pas représentative des matériaux transportés lors des fortes crues.

4.1.3.3.2.3. Volumes transportés en charriage

Le graphique suivant indique les points de calcul et les volumes transportés correspondants :

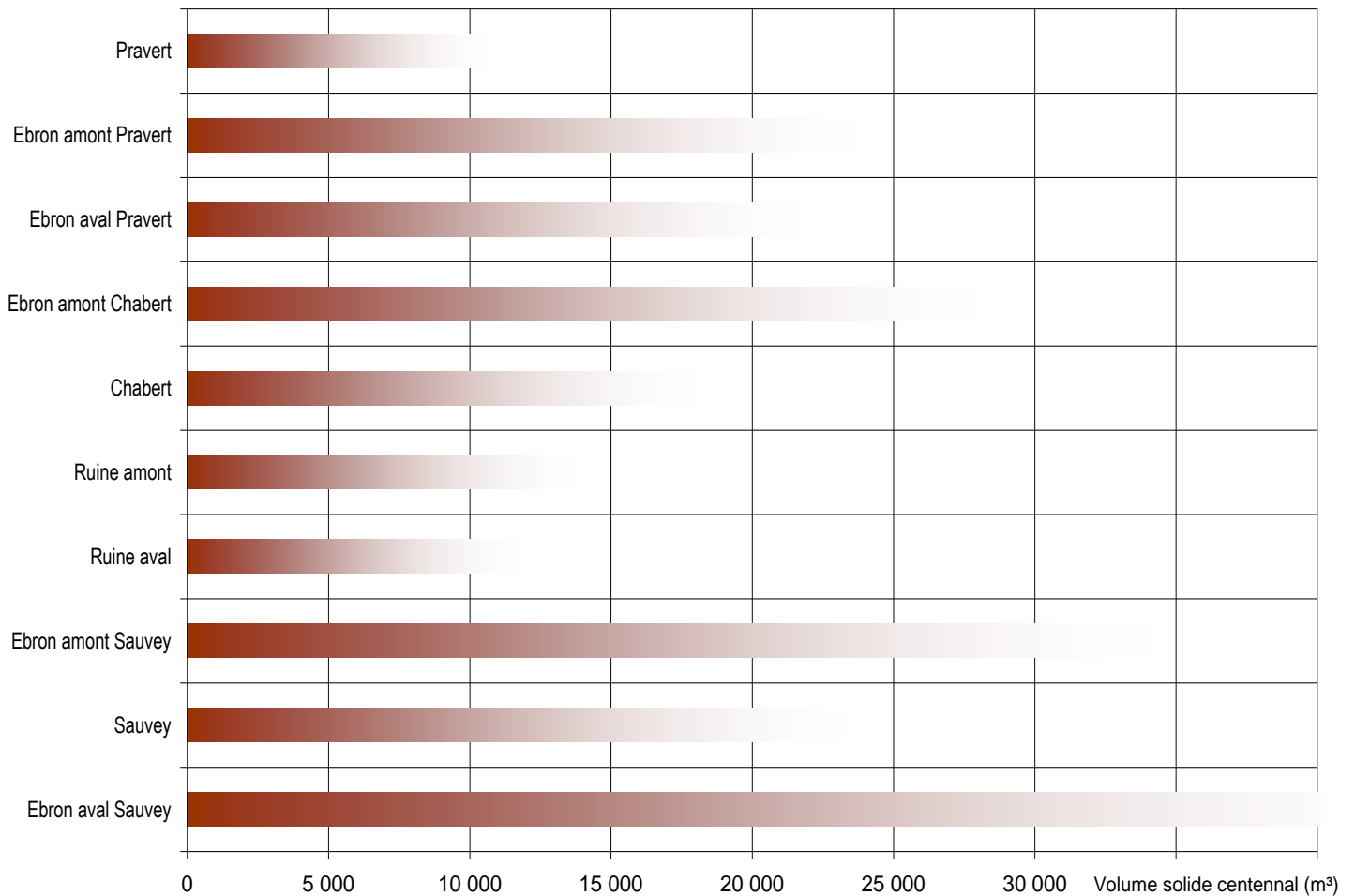


Figure 61 : Ordre de grandeur des volumes solides centennaux.

Ce graphique montre un transport solide globalement peu variable : la réduction de pente compensant l'augmentation de la taille du bassin versant. Il apparaît cependant que - logiquement - l'Ebron montre une croissance continue des volumes transportés de l'amont vers l'aval. La faible taille des bassins versants explique que le transport solide soit finalement assez réduit (guère supérieur à 30 000 m³ à l'aval de la confluence avec le Sauvey).

D'autre part, cette approche met en évidence de forte discontinuité dans les zones de confluences, les cumuls des apports des affluents étant très supérieurs au volume qui transite en aval. Un dépôt est alors incontournable dans les zones de confluence en cas de crue des deux affluents. Par exemple, les apports cumulés de l'Ebron amont et du torrent de Pravert sont de l'ordre de 29 000 m³, pour un transit aval d'environ 18 000 m³ seulement, imposant un dépôt temporaire de plus de 10 000 m³. Il en est de même à toutes les confluences.

Par contre - et ce calcul ne le montre pas - le transport solide en aval de la confluence est plus fréquent (débits liquides supérieurs) ce qui permet une reprise - au moins partielle. La continuité à chaque instant dans les zones de confluence n'est donc pas possible et il est nécessaire de prévoir des zones de stockage des matériaux et de régulation du transport solide.

4.1.3.3.3. Volume de lave

4.1.3.3.3.1. Méthodologie

Dans la partie amont des bassins versants, l'écoulement de lave torrentielle est avéré. Ce phénomène n'est pas exclusif comme sur certains bassins versants mais se produit durant une partie de la crue, apportant des volumes importants de matériaux.

Ces écoulements se forment dans les versants rocheux, se propagent sur le glacis et une partie du cône de déjection puis se transforment en charriage dans la partie aval sans qu'il soit possible de mettre en évidence une transition tranchée. Ainsi, une quantification n'est accessible qu'en pied de falaise.

La détermination des volumes apportés en pied de falaise est ici particulièrement délicate. Ainsi, la démarche suivante est proposée :

- Quantification des apports de lave sur l'Ebron amont (amont de la confluence avec le torrent de Pravert).
- Extension du résultat obtenu aux autres torrents (uniquement en pied des falaises) en considérant des volumes proportionnels à la taille du bassin versant ce qui se justifie par des bassins versants très homogènes et des pentes très fortes mais finalement peut représentatives à cause du pavage.

4.1.3.3.2.Laves torrentielles de l'Ebron amont

Le calcul est réalisé en considérant plusieurs formulations issues de centres de recherche européens. Ces méthodes permettent, à partir de paramètres descriptifs du bassin versant (superficie, pente, longueur du talweg...) de calculer un ordre de grandeur des apports potentiels par le bassin versant en cas d'épisode rare (période de retour d'au moins 100 ans en général).

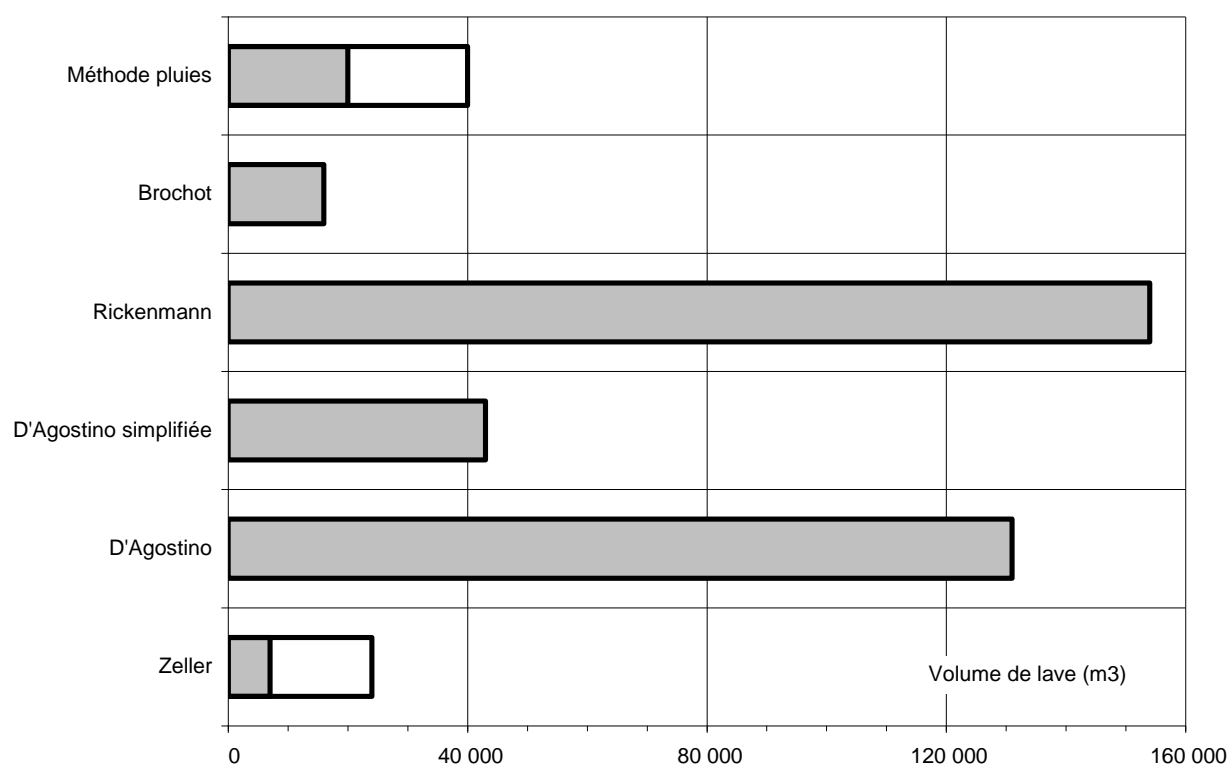
D'autre part, la méthode de ETRM reliant le volume d'eau écoulé au volume de lave est aussi mise en œuvre.

Calcul du volume de lave torentielle

Ebron amont

Surface BV	1.8 km ²
Surface non végétalisée	80 %
Pente Côte	16 %
Pente moyenne	60 %
Longueur torrent	2.2 km
Indice géologique D'Agostino	4
Indice torrentialité D'Agostino	1
Indice Robert Marie	5

Formule	Volume de lave (m ³)
Zeller	7 000 à 24 000
D'Agostino	131 000
D'Agostino simplifiée	43 000
Rickenmann	154 000
Méthode pluie	20 000 à 40 000
Brochot	16 000



Ces résultats conduisent aux remarques suivantes :

- La formule de Rickenmann, basée sur les phénomènes de très grande ampleur de l'été 1987 en Suisse, conduisant habituellement à des valeurs excessives, abouti ici à un volume supérieur à 150 000 m³. Cette valeur paraît très excessive et correspond plutôt à un plafond pour un phénomène extrême.

- La formule de Brochot conduit généralement à des sous-estimations des volumes apportés, en particulier parce qu'elle a été calée sur des épisodes dont la période de retour est inférieure à 100 ans. Cette sous-estimation paraît vérifiée ici.
- La formule de Zeller met en évidence une forte indétermination (entre 7 et 24 000 m³) mais ces valeurs paraissent plutôt faibles.
- Les formules de D'Agostino conduisent généralement à des valeurs particulièrement pertinentes. Elles présentent ici une forte dispersion. Cet écart est lié à la prise en compte, pour la formulation non simplifiée, de la pente moyenne du bassin versant, particulièrement élevée ici. Ainsi, on peut retenir pour l'Ebron seulement le volume correspondant à la formule simplifiée, soit 43 000 m³.
- La méthode ETRM basée sur les précipitations⁴ conduit à un volume de 20 à 40 000 m³. Elle permet de mieux prendre en compte les précipitations - relativement forte - sur ce bassin versant.

Il apparaît que la dispersion des résultats est ici particulièrement élevée, les phénomènes se produisant dans le bassin versant ne présentant pas de régulation significative : les apports solides sont très variables d'une crue à l'autre en fonction de la disponibilité des matériaux dans les falaises. Cela est confirmé par les variations importantes du niveau du lit d'une crue à l'autre.

Ainsi, un volume de lave moyen de 30 000 m³ peut être retenu par la suite en gardant à l'esprit qu'un volume de 40 voire 50 000 m³ est possible pour un phénomène extrême.

4.1.3.3.3. Ordres de grandeur des volumes de laves

Le graphique suivant reproduit les volumes de lave pouvant être générés par les différents bassins versants. Cela correspond exclusivement aux zones de falaises à très forte pente. Cela ne signifie pas que les laves ne peuvent se propager en aval, mais leur volume n'augmente plus.

Par exemple dans le haut bassin versant, l'Ebron amont (au dessus du torrent de Pravert) forme des laves torrentielles ainsi que son affluent. Par contre, il n'y a pas de formation de lave en aval mais "seulement" une propagation de la lave vers l'aval avec plutôt une réduction de son débit et de son volume.

Notons que la transition entre l'écoulement de lave torrentielle et le charriage torrentiel est particulièrement complexe et difficilement cernable dans le cas des torrents à clappes calcaires comme ici où les deux phénomènes se succèdent durant la même crue.

⁴ Cette méthode fait l'hypothèse que le volume de lave transporté durant une crue est directement en relation avec le volume d'eau mobilisé. En effet, le phénomène prépondérant est la reprise des matériaux dans - ou à proximité du lit - et non la mise en mouvement de terrains instables. Il est donc possible de déterminer un ordre de grandeur en considérant un rapport constant entre volume d'eau et volume de lave.

Avec une telle méthode, on considère que les laves correspondent à des précipitations orageuses de courte durée. On retient une durée d'une heure.

En fait, durant un tel épisode, seule une fraction de l'écoulement liquide contribue à la formation de la lave, le reste s'écoulant entre les coulées, ou rejoignant une lave déjà totalement formée. On retient alors que la moitié du volume précédent contribue à la formation de la lave, ordre de grandeur qui semble validé par l'observation sur d'autres torrents. Suivant la concentration en matériaux, le volume de lave est 2 à 4 fois plus important que le volume d'eau. On obtient alors le résultat suivant :

$$20\,000\text{ m}^3 < \text{Volume} < 40\,000\text{ m}^3$$

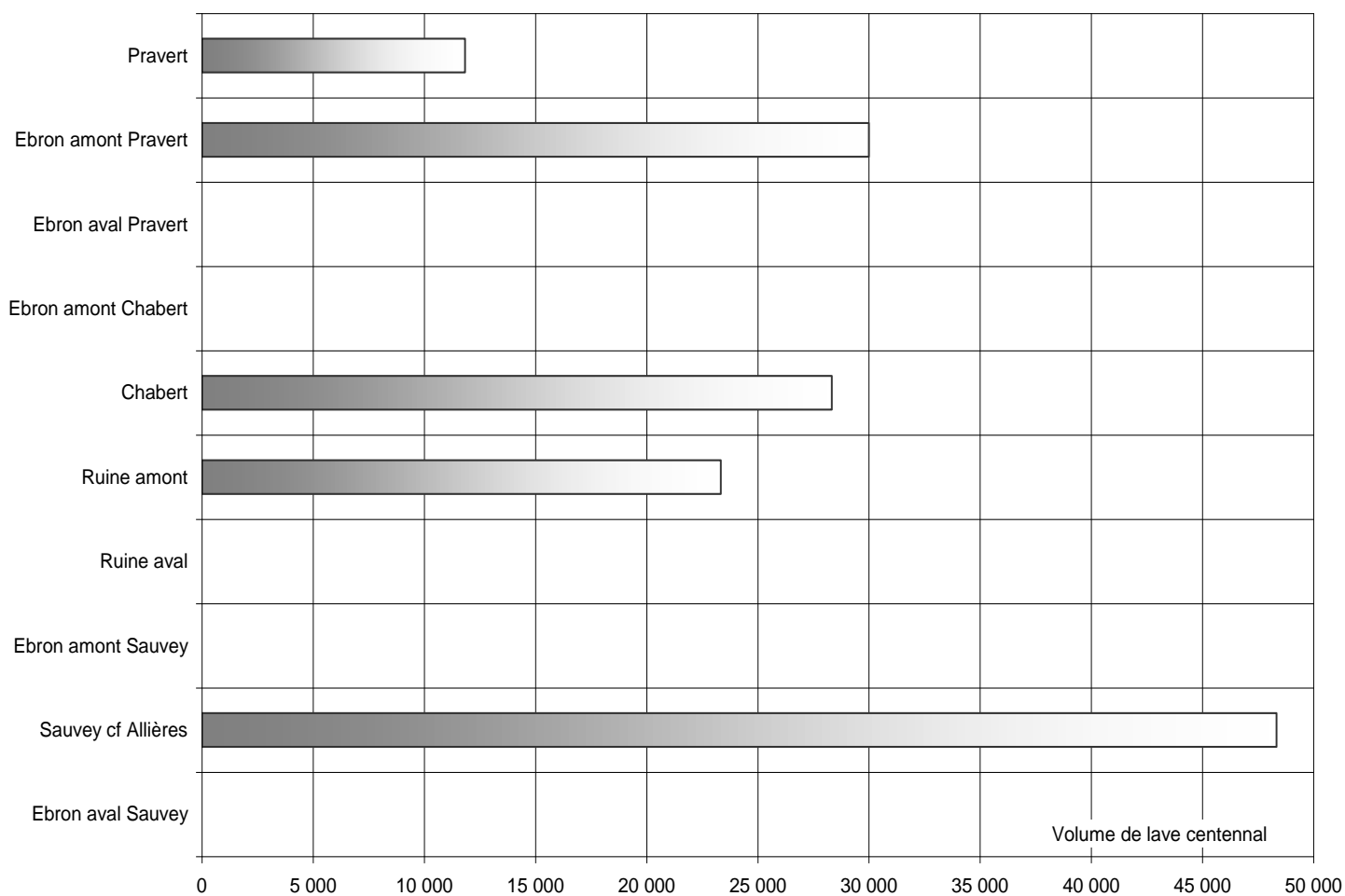


Figure 62 : Volume des laves torrentielles pour une période de retour centennale.

Ce graphique montre que les volumes ne sont pas - au contraire de beaucoup de torrents - radicalement différents des volumes transportés en charriage, ce qui explique - et permet - une transition "progressive" de la lave torrentielle vers le charriage.

Il apparaît aussi que le Sauvey est susceptible de phénomènes particulièrement violents. Le calcul est réalisé ici à la confluence avec l'ancien lit du torrent des Allières, qui matérialise la fin du cirque à forte érosion.

4.2. Analyses sectorielles

Cette partie comporte l'étude détaillée de chaque torrent :

- description du torrent ;
- description du système de protection ;
- analyse de l'adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés ;
- propositions d'aménagement.

Les analyses s'appuient sur les données quantitatives issues des analyses des profils en long, regroupées en annexe afin de faciliter la lecture du document.

La carte suivante donne une vision globale de l'ensemble des systèmes de protection, décrits plus loin pour chaque torrent.

On s'est attaché à séparer la présentation des dispositifs par maître d'ouvrage. Les ouvrages non domaniaux ont également été regroupés sous forme de dispositifs, selon leur fonctionnalité. Ces dispositifs relèvent parfois du simple « ensemble d'ouvrages » à objectif commun.

La description des systèmes de protection s'appuie par ailleurs sur une description fine de tous les ouvrages répertoriés, située également en annexe.

4.2.1. Les Versants du col de Mens

4.2.1.1. Dispositions générales

4.2.1.1.1. Situation

Les terrains de la division domaniale des versants du col de Mens ont été acquis afin de traiter les problématiques de ravinement. En effet, ce n'est pas spécifiquement l'aléa torrentiel qui a été visé comme pour le reste du territoire du bassin de l'Ebron, mais l'aléa ravinement au droit de quelques versants fortement érodés. La division des versants du Col de Mens totalisent une surface de quasiment 110ha.

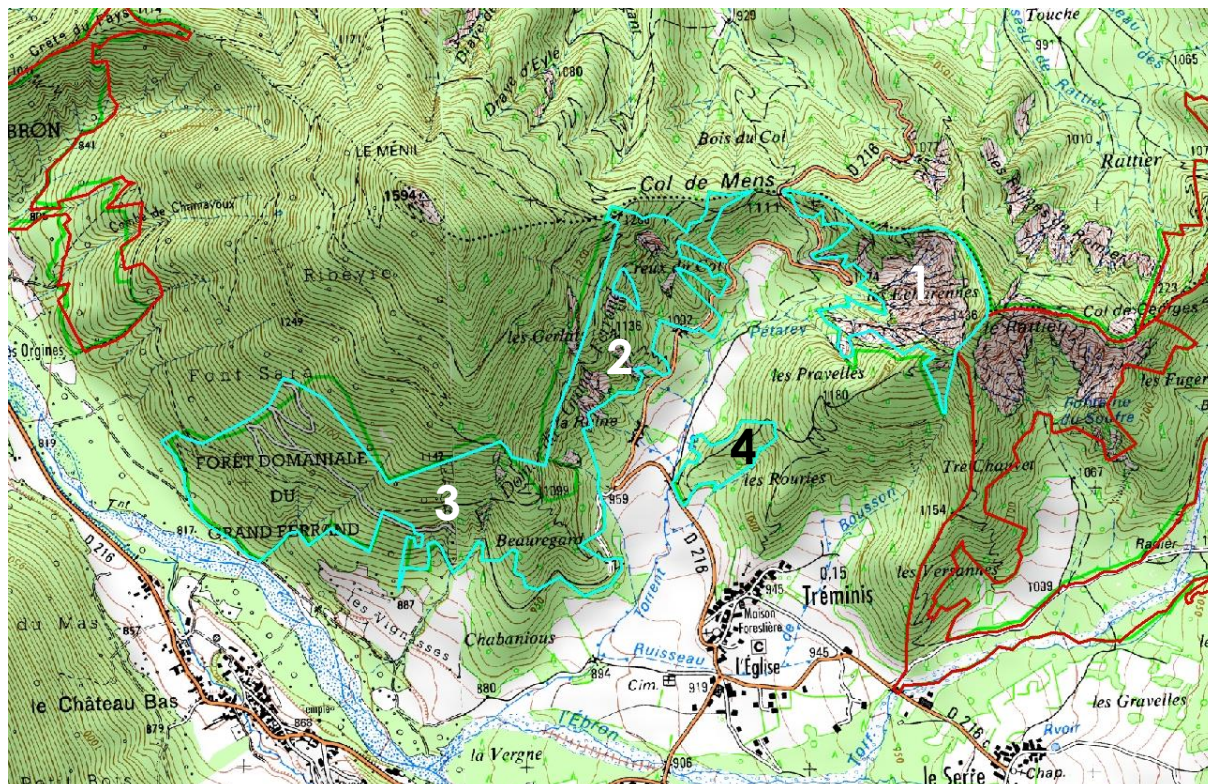


Figure 64 : Plan général de situation du périmètre de la division domaniale des versants du col de Mens, et secteur homogènes

Au sein du périmètre domaniale, 4 secteurs homogènes peuvent être identifiés :

- Secteur 1 : Les Echareennes, versant très pentu, complètement nu, le substratum marno-calcaire étant partout affleurant ;
- Secteur 2 : Le versant Sud-Est du Ménil, versant quasiment intégralement boisé mais présentant encore ponctuellement des zones en glissement et en érosion active ;
- Secteur 3 : Le versant Sud du Ménil, versant intégralement reboisé ;
- Secteur 4 : L'extrême pointe du versant Sud-Ouest des Pravelles ; également intégralement reboisé.

4.2.1.1.2. Géologie locale

Le contexte géologique est globalement le même sur l'ensemble de la division. Le fond du thalweg est tapissé d'alluvions fluvio-glaciaire. La base des versants est formée de marnes entecoupées de rares bancs décimétrique de calcaire, formation dite des « Terres Noires » du Bathonien et l'Oxfordien Inférieur (j2-4) sur la carte géologique.



Figure 65 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000e du BRGM

La formation des « Terres Noires » est recoupée par la RD 216 dans la montée au col. La formation se débite en plaquette centimétriques. Sa résistance à l'érosion est faible, ce qui explique le fort développement de l'érosion au droit des secteurs où elle est affleurante, d'autant plus que la pente (et donc la recherche d'équilibre géomorphologique) est importante.



Figure 66 : Formation des Terres Noires

La formation supérieure est également marno-calcaire, mais présente des bancs calcaires plus épais. Egalement d'origine jurassique, elle est datée de l'Oxfordien supérieur (j5 et j5a sur la carte géologique).



Figure 67 : Affleurement marno-calcaire de l'Oxfordien au droit de la piste forestière du versant sud du Ménil

4.2.1.1.3. Géomorphologie

La sensibilité des formations marno-calcaire à l'érosion, et l'âge « récent » du massif des Alpes qui présente donc des situations géologiquement en déséquilibre, rend ce secteur particulièrement vulnérable vis-à-vis du ravinement. Aujourd'hui une grande partie du site est boisé, et la vitesse d'érosion des versants est donc fortement limitée. Mais l'analyse des relevés LIDAR fait apparaître un dense chevelu de ravines en de très nombreux secteurs.

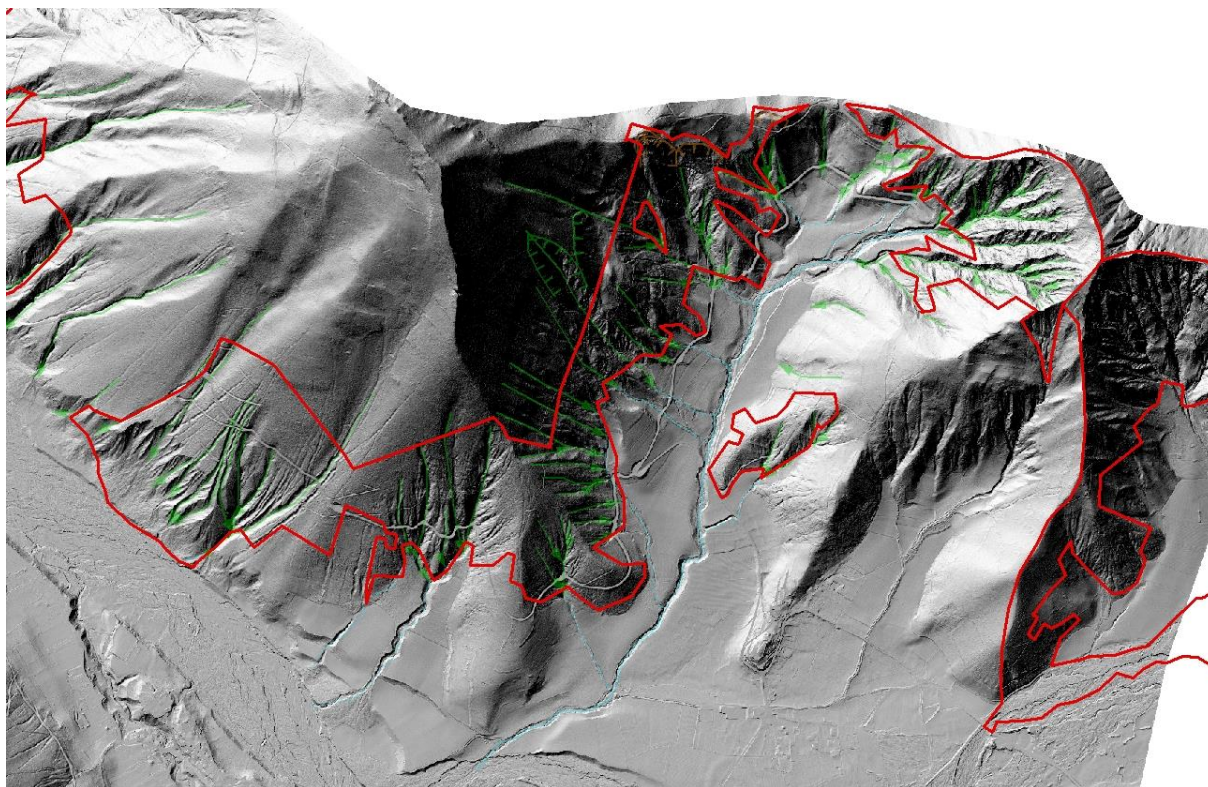


Figure 68 : Extrait des relevés LIDAR et de l'identification des ravines historiques (en vert)

Ce chevelu est le vestige d'une situation très dégradée, ayant motivé l'acquisition des terrains par l'Etat. La limite des emprises acquises correspondent relativement bien avec les zones érodées visibles sur les relevés LIDAR, hormis quelques zones ponctuelles.

Les processus d'érosion sont essentiellement régressifs, l'incision des terrains démarrant depuis le bas des talus. Certaines ravines ont donné naissance à de petits cônes, mais globalement on constate plutôt une reprise des matériaux déposés antérieurement par les écoulements des ravines. Une description plus fine des phénomènes est réalisée pour chacun des secteurs identifiés précédemment.

Les zones actuellement peu reboisées ont été identifiées au niveau de la cartographie suivante. Elles correspondent essentiellement aux zones de rochers ou des zones mises à nue par des glissements.

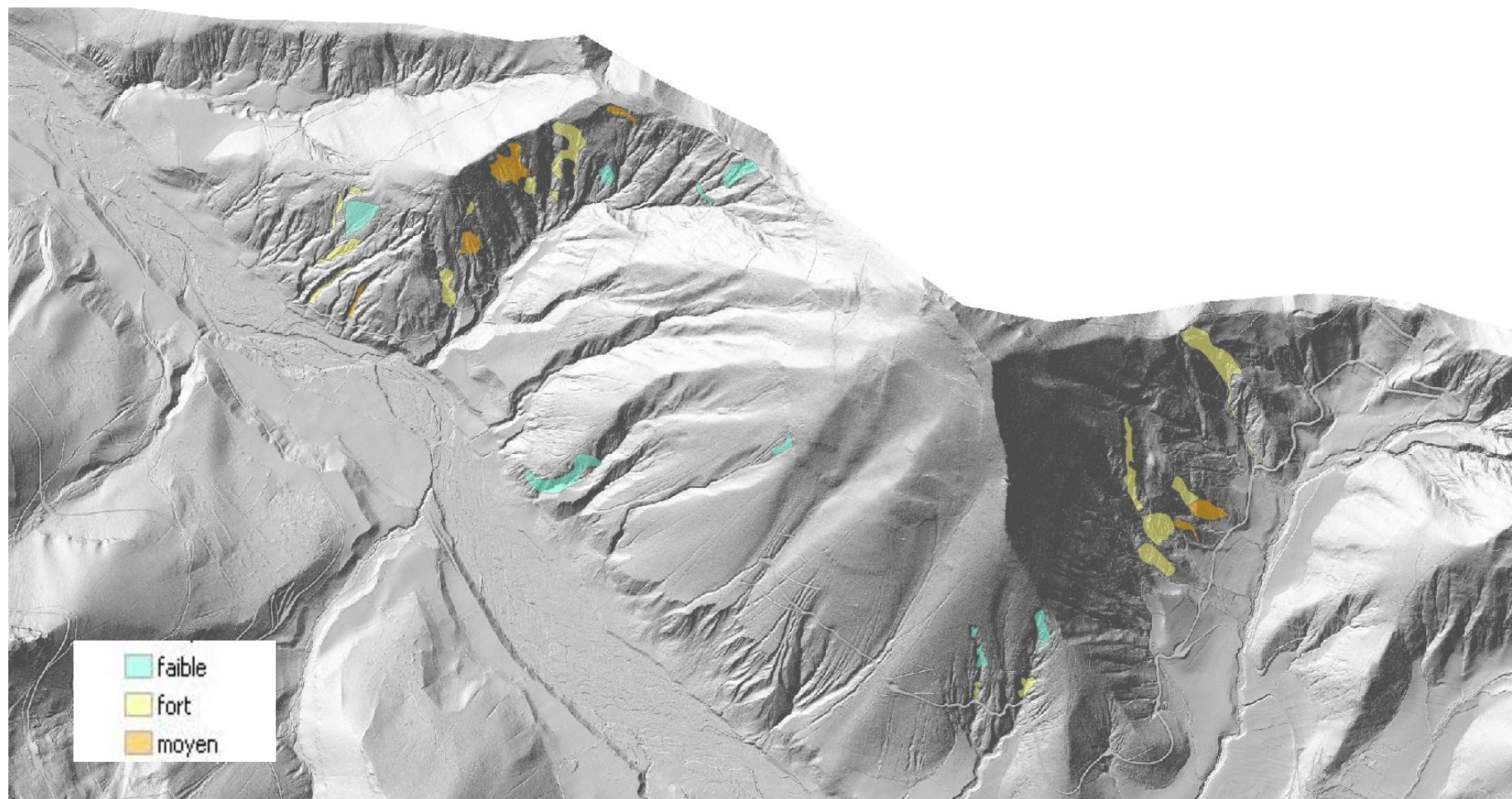


Figure 69 : Niveau d'érosion actuelle

4.2.1.1.4. Photographies

Au sein du fond des photographies anciennes du RTM deux planches ont pu être retrouvée. La première de 1893 permet d'avoir une idée de l'état d'érosion juste après les acquisitions et les premiers travaux. La partie basse des versants ressort clairement comme étant fortement attaquée par le ravinement. On peut également observer qu'il n'y a vraisemblablement jamais eu d'absence totale de végétation, une couverture minimale entre les ravines était bien présente, contrairement à certains secteurs torrentiels plus en altitude.



Figure 70 : Photo prise depuis la baraque forestière des Maroures en 1893

Une seule planche de 1921 a été retrouvée. Elle correspond au versant ouest du Ménil, troisième secteur d'étude. La photographie prise vraisemblablement juste à l'ouest du hameau de Château Bas illustre de façon spectaculaire les phénomènes d'érosion régressive du versant.

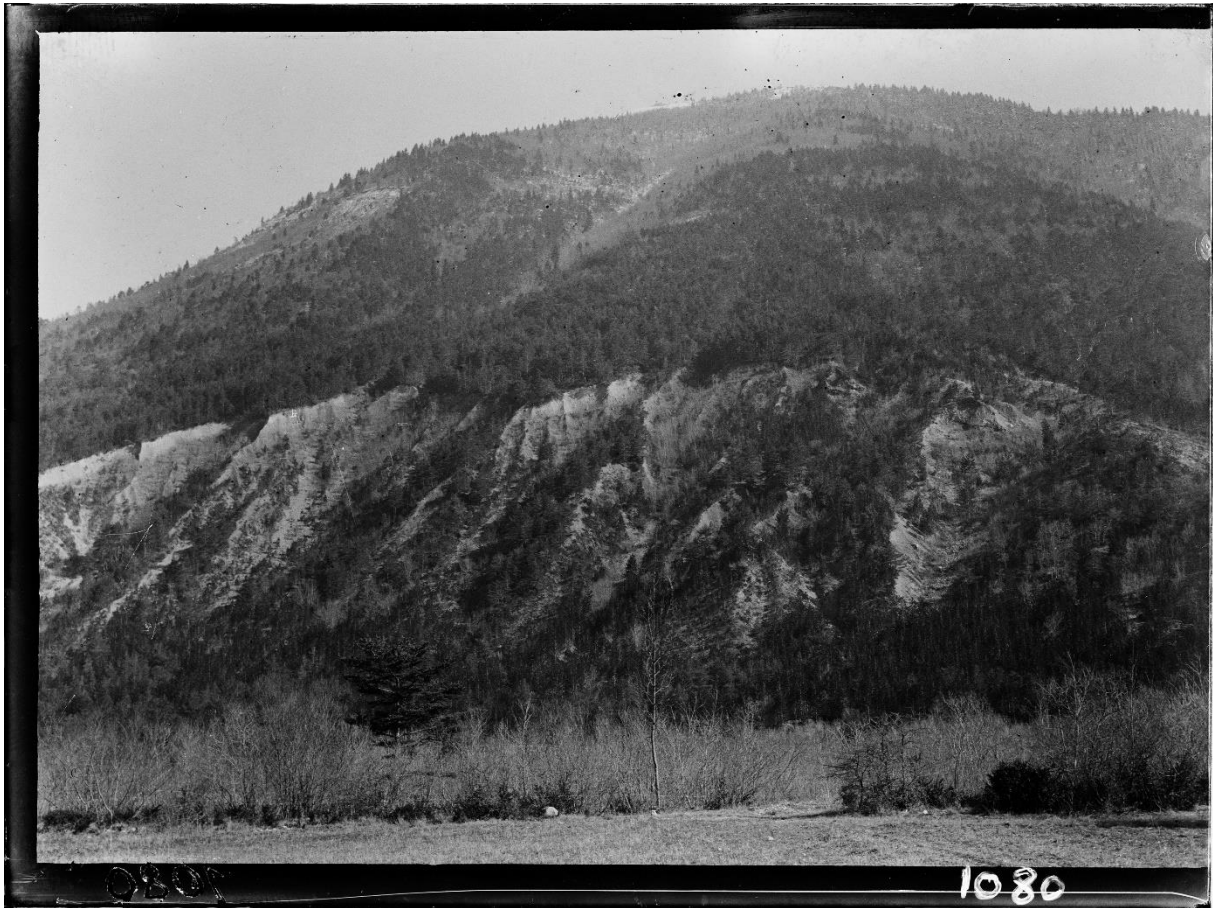


Figure 71 : Photographie du versant ouest du Ménénil (secteur 3) en 1921

L'évolution sur les photographies aériennes est assez similaire sur l'ensemble du secteur. On constate que pour la première campagne de photographie aérienne disponible sur le site, à savoir en 1948, la végétation avait déjà colonisé une partie importante des versants concernés. Comparativement à la situation que l'on peut imaginer au début du siècle à partir des relevés LIDAR, une couverture de plus de 50% de la surface a déjà été acquise au milieu du XXe siècle. Ensuite, la couverture se développe encore un peu, en surface, mais certaines zones en rochers restent encore aujourd'hui nues. Une analyse différenciée de l'évolution des secteurs est réalisée ultérieurement.



Figure 72 Photographie aérienne 1948



Figure 73 : Photographie aérienne 1970

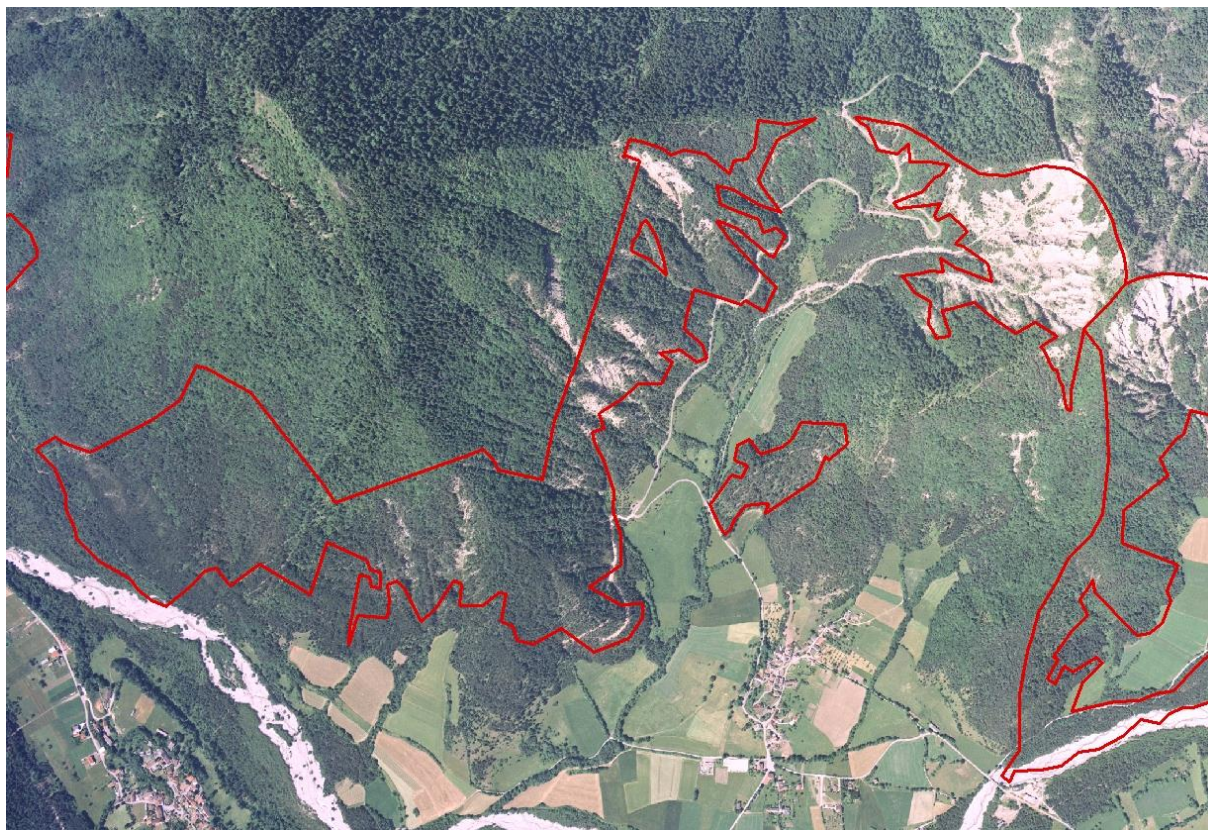


Figure 74 : Photographie aérienne 1994

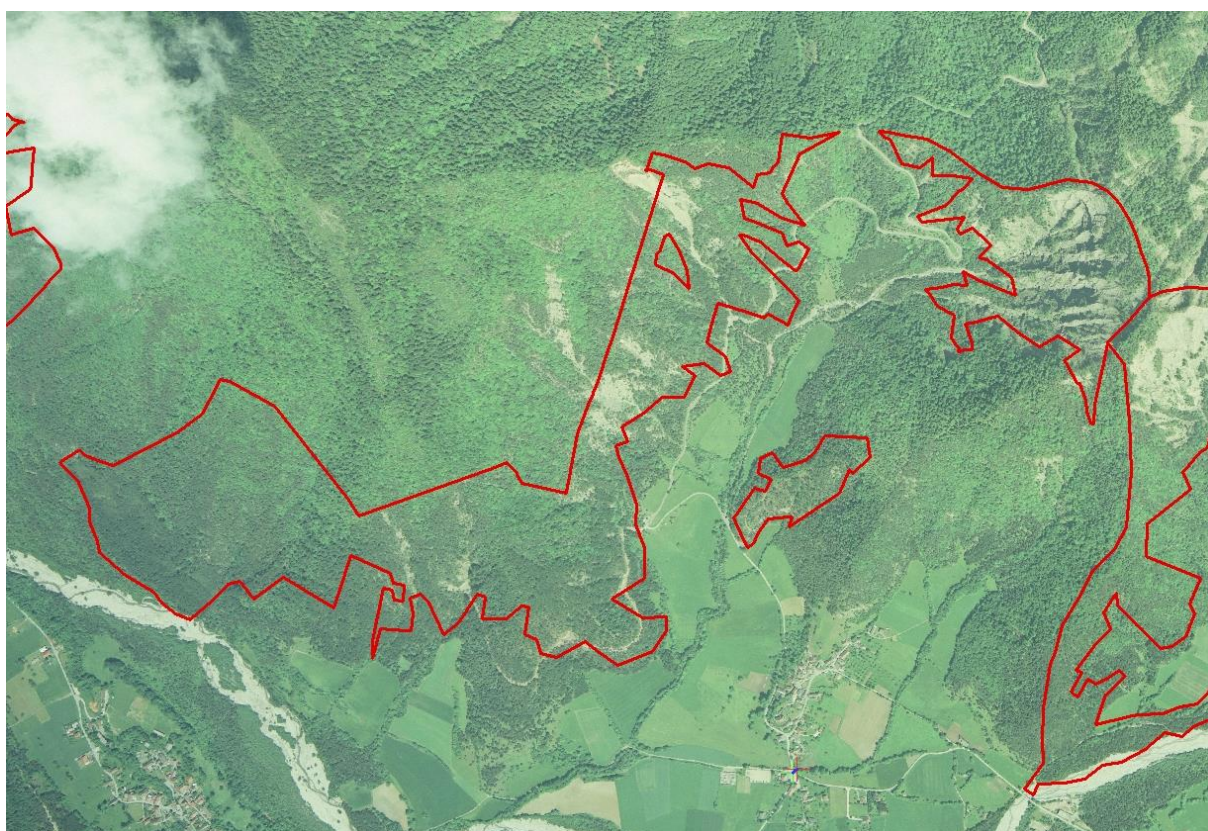


Figure 75 : Photographie aérienne 1996



Figure 76 : Orthophotographie de 2012

4.2.1.1.5. Enjeux

Le principal enjeu de ce secteur est la RD 216 qui relie Treminis à Mens. Cette route est fermée l'hiver. Elle passe aux pieds des versants. Cet axe permet d'éviter des détours, et est notamment utilisé par les touristes. Il ne dessert néanmoins pas spécifiquement d'enjeux, d'autres axes permettant de desservir les sites différemment.

La coupure de cette route par une lave issue d'un glissement est à noter en 1994 (Gilles BRUAS, 1995) (BDRTM). Un glissement d'un pied de talus est à relever en 1996. Ces deux événements sont repris dans la suite du rapport.

4.2.1.1.6. Secteur 1 : Les Echarennas

4.2.1.1.6.1. Hydraulique et ravinement

Le versant est très raide, la pente est relativement uniforme de l'ordre de 100%, de l'apex du cône à 1050 au sommet à 1400m d'altitude. L'érosion, généralisée sur le versant a creusé un dense chevelu de ravines. Le centre du versant est aujourd'hui dépourvu de toute végétation, et l'érosion y est donc importante. Seul au droit des croupes séparant les ravines une timide colonisation peut-être observée.



Figure 77 : Vue du versant des Echareennes depuis la RD 216 (écoulements dues à une forte pluie)

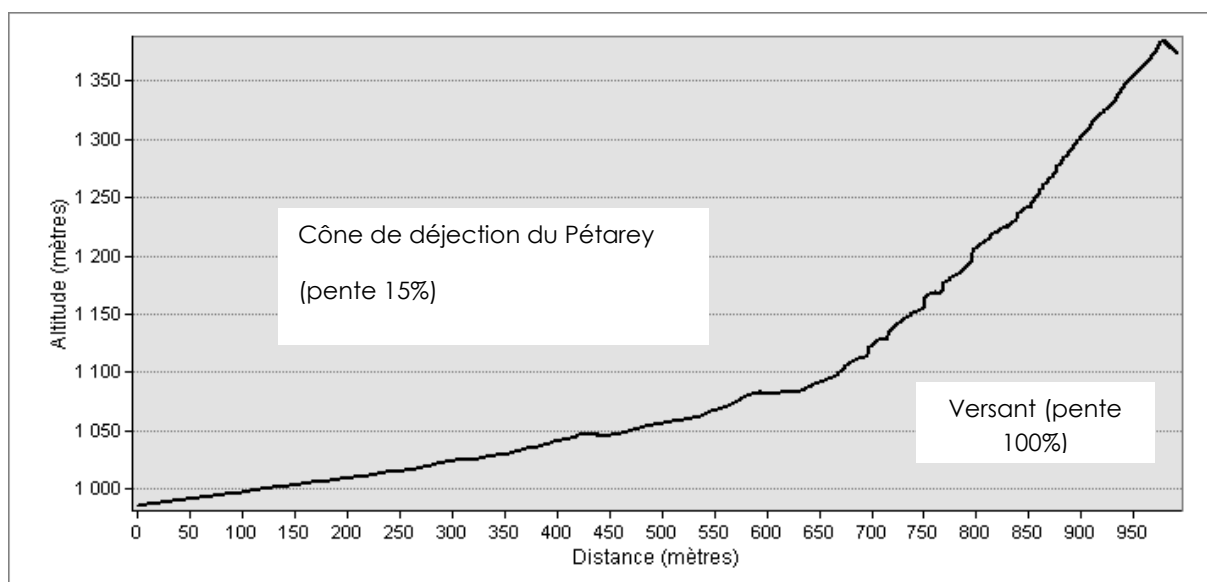


Figure 78 : Profil en long de la ravine principale

On peut observer que la nature géologique du site explique l'essentiel de la sensibilité à l'érosion, dans la mesure où les formes de ravinement sont identiques au niveau des trois versants du sommet du Rattier.

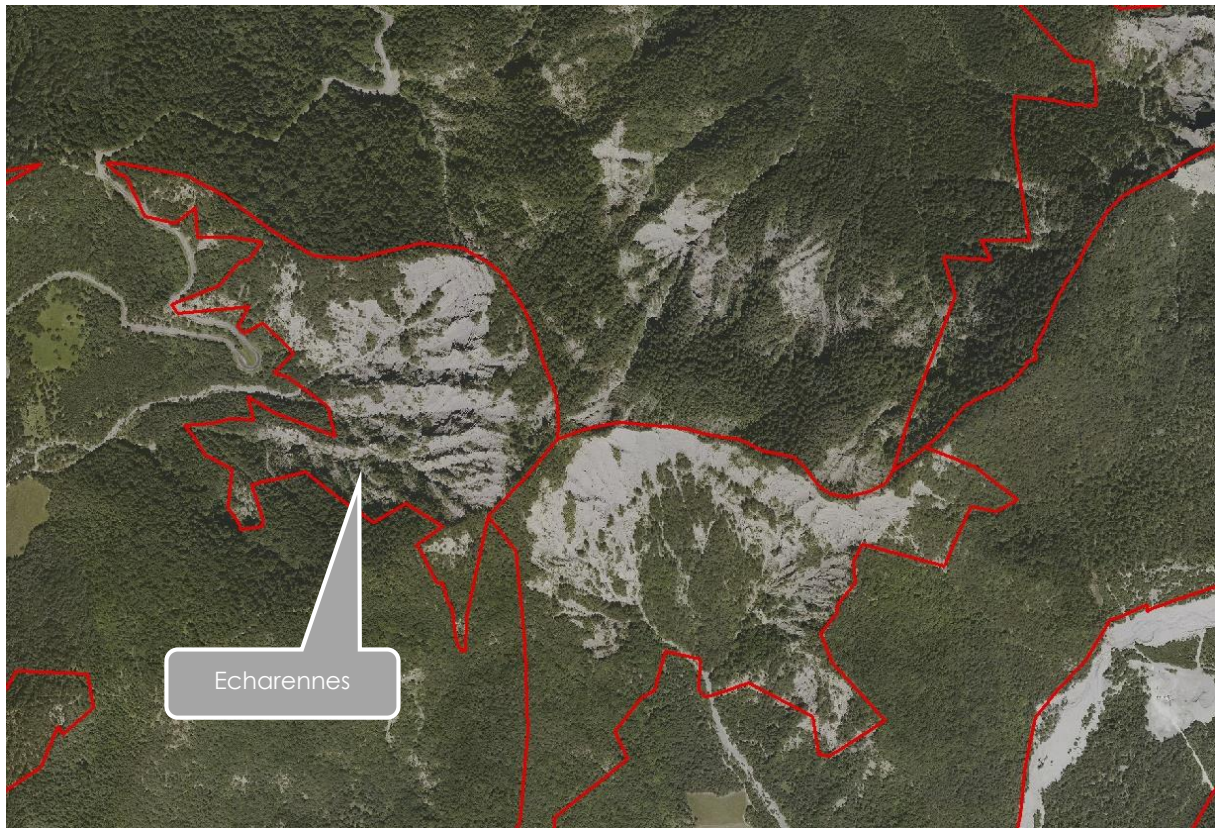


Figure 79 : Vue général du massif du Rattier

Malgré le caractère nu de la tête du bassin versant, la production de matériaux reste aujourd'hui limitée par rapport à une situation antérieure, comme en témoigne la dynamique du torrent du Pétarey, qui est plutôt dans une phase d'incision et de repli (cf section 5). Les écoulements sont canalisés par le torrent du Pétarey, et ne sont susceptibles d'impacter potentiellement que des enjeux uniquement forestiers.

4.2.1.1.6.2. Glissement et chute de blocs

Les données LIDAR, l'événementiel récent et les observations de terrains ne mettent pas en évidence de signes d'instabilités d'ensemble de grande dimension. Le site est néanmoins le siège de chutes de blocs marneux pouvant aller jusqu'à quelques mètre-cubes, et de blocs décimétriques à métriques de calcaire plus dur. Le substratum est fortement lité, tout décrochement de masse importante se disloquera donc rapidement, et s'écoulera donc vraisemblablement de façon similaire à un fluide le long des ravines.

Il est à noter que les décaissements réalisés pour le passage de la route ont localement modifié les conditions de stabilité, ce qui peut entraîner des effondrements de quelques mètre-cubes à quelques dizaines de mètre-cubes de matériaux. C'est par exemple ce qui s'est passé en avril 1996.



Figure 80 : Avril 1996, glissement du pieds de talus

4.2.1.1.6.3.Avalanche

Le secteur n'est pas favorable : altitude faible, surfaces limitées, boisements conséquents. Au plus, quelques coulées de neige fraîche ou humide peuvent se produire au niveau des différentes ravines, notamment au niveau du secteur des Echarennas qui est raide et présente peu de végétation.

La RD 216 peut donc être ponctuellement concernée par des coulées très limitées, elle est néanmoins fermée en hiver.

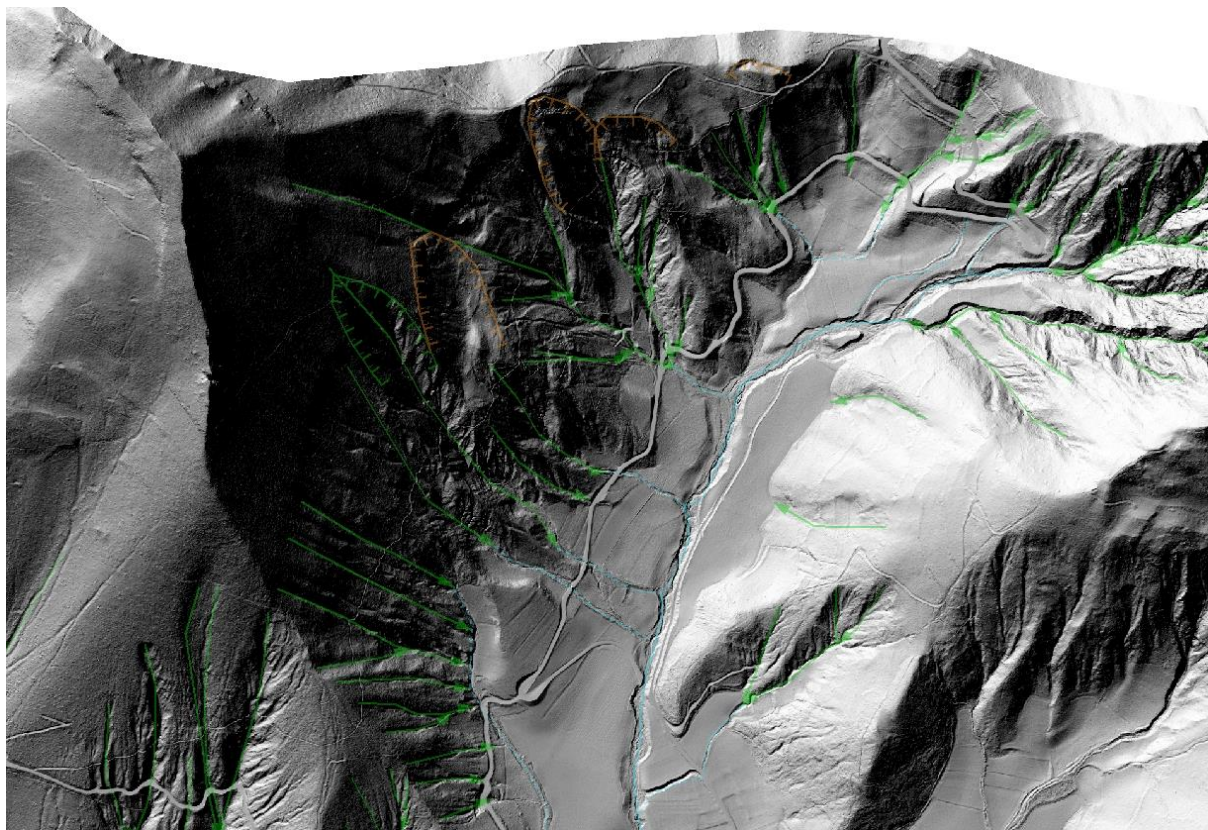
4.2.1.1.6.4.Enjeux spécifiques

La RD 218 fait un lacet à l'extrême ouest du secteur. Le versant étant raides et quelques zones de versants nus étant à constater à l'amont, des chutes de pierres/glissements de volumes limités sont à craindre. Les surfaces des bassins des différentes ravines ne permettent pas le développement de débits hydrauliques sensibles.

4.2.1.1.7.Secteur 2 : Le versant Sud-Est du Ménil

4.2.1.1.7.1.Hydraulique et ravinement

Le contexte géologique est relativement équivalent par rapport au premier secteur. Néanmoins, la forme générale du versant n'a pas permis à ce stade de l'érosion le développement d'un chevelu de ravines aussi organisé. Les ravines sont parallèles et se recoupent plus ou moins progressivement. On peut observer que les écoulements de ces ravines ont entaillés les dépôts plus anciens, en créant un cheminement au sein de ces matériaux détritiques déposés antérieurement.



Carte géomorphologique (ravines en vert, glissement en brun)

4.2.1.1.7.2. Glissement

Sur ce site des glissements d'ampleur moyenne se sont développés au sein des marno-calcaires. Les traces sont particulièrement bien visibles au niveau des relevés LIDAR.

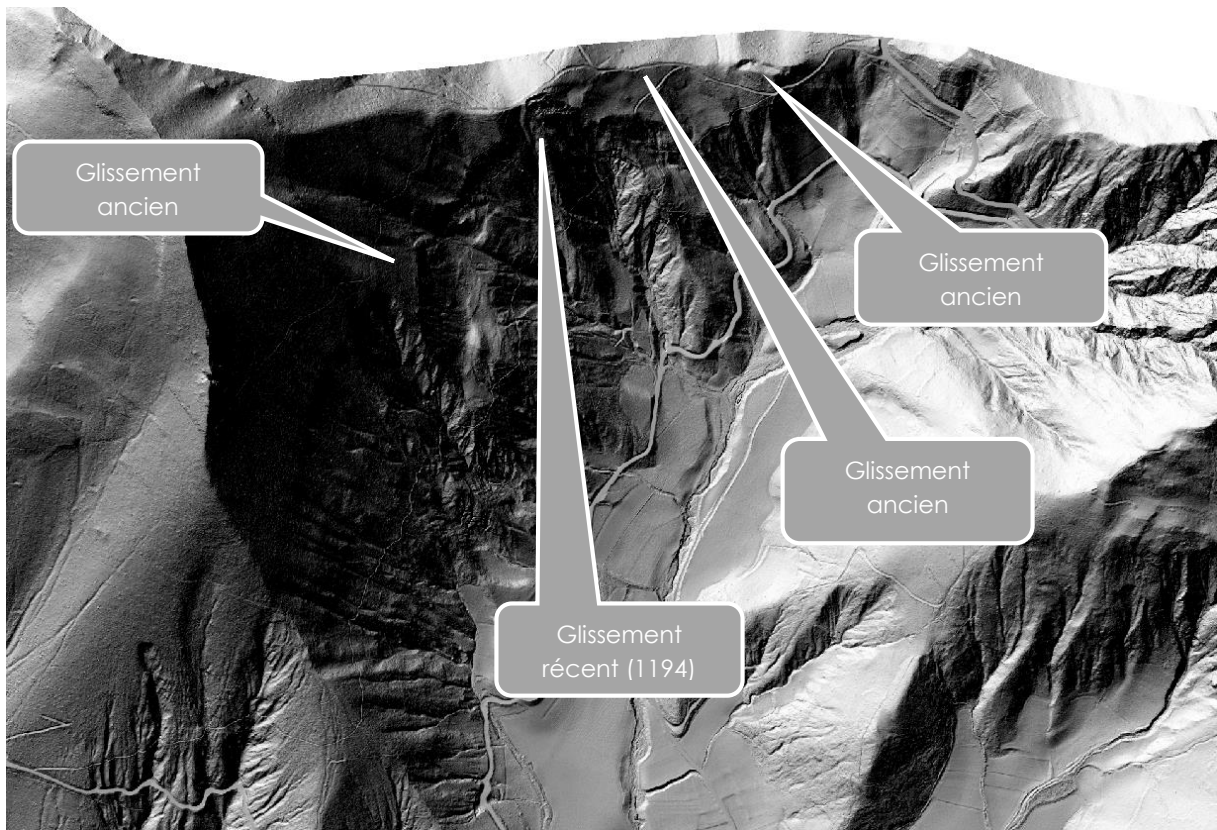
Le glissement de 1994 est clairement visible. Un certain nombre d'autres glissements anciens peuvent également être observés, bien que ces derniers soient aujourd'hui stabilisés. Il n'y a pas de trace manifeste de réactivation, les observations LIDAR mettent néanmoins en évidence la présence de paquets de matériaux ayant légèrement glissés, mais s'étant stabilisés. Une partie des matériaux est donc toujours potentiellement remobilisable.

Le fonctionnement géomorphologique de ce secteur semble être le suivant :

- Transport des matériaux du glacier torrentiel historique de remplissage du pied de versant. Les données topographiques mettent clairement en évidence une reprise de ces matériaux par les écoulements issus du versant.
- Erosion régressive torrentielle du pied de versant, par l'action des écoulements issus du versant. Les nombreuses ravines se concentrent en partie basse de versant, elles remontent progressivement
- Cette érosion régressive est accentuée par des glissements résultant de la déstabilisation par paquets de la tranche superficielle de matériaux. Ces glissements alimentent alors les ravines qui se curent progressivement suivant les apports liquides.

L'érosion régressive au niveau des versants n'est susceptible de se stabiliser définitivement que lorsqu'une nouvelle pente d'équilibre est retrouvée jusqu'à l'atteinte de la crête du versant, sous réserve qu'il n'y ait pas d'approfondissement du pied de versant. Le phénomène général d'érosion est donc bien actif aujourd'hui, bien que la végétalisation générale du site tende à réduire la dynamique d'ensemble.

La survenance de glissement, susceptible de se traduire par une ou des coulées boueuses reste donc aujourd'hui possible.



Localisation des glissements

Description du glissement de 1994

Le glissement de 1994 s'est déclenché dans les marnes et bancs calcaires entre les cotes 1220 et 1260, sur une largeur de 50m. La pente au droit du glissement est de l'ordre de 85%. Le volume ayant été déstabilisé a été estimé entre 15 et 20 000 m³. (Gilles BRUAS, 1995)

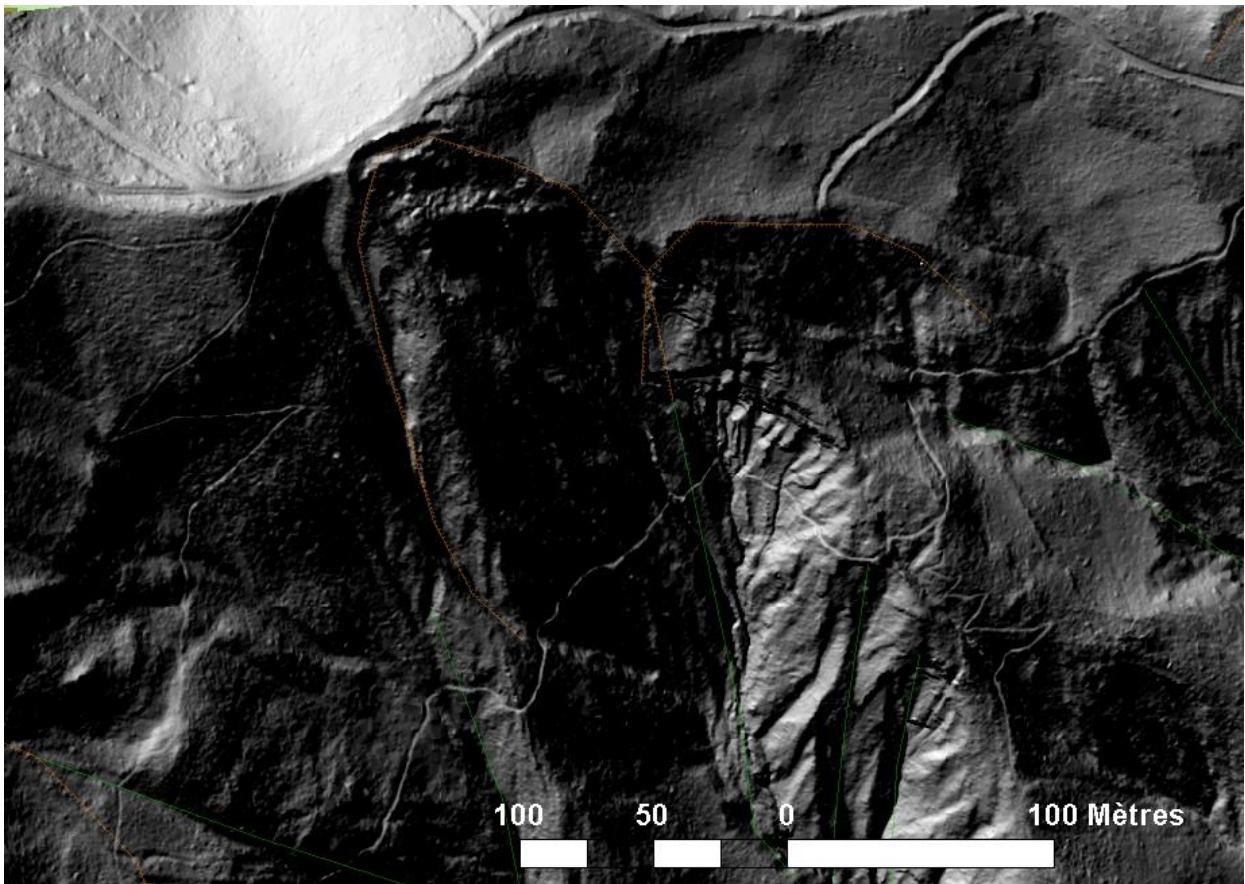


Figure 81 : Carte géomorphologique sur fond LIDAR (agrandissement de la zone de glissement)



Figure 82 : Vue du glissement en 1994, prise depuis le bas de la zone glissée (photo RTM)

4.2.1.1.7.3.Chutes de blocs

Les événements de volume conséquent sont liés à des glissements de terrains, ou du transport torrentiel, dans la mesure où les terrains sont très friables (marnes). Quelques blocs calcaires plus durs, de quelques dizaines à centaines de litres sont ponctuellement visibles, notamment au niveau des ravines.

4.2.1.1.7.4.Avalanche

Le site est peu sensible à la problématique d'avalanche, si ce n'est quelques coulées possibles au droit des différentes combes (qui sont néanmoins globalement boisées et à une faible altitude, et ne présentent que de très rares zones d'accumulation probable de neige).

4.2.1.1.7.5.Enjeux spécifiques

La RD 216 est le principal enjeu du site. Les ravines les plus importantes sont équipées de rétablissement hydrauliques, permettant de faire transiter les débits liquides.

4.2.1.1.8.Secteur 3 : Le versant Sud du Ménil

4.2.1.1.8.1.Hydraulique et ravinement

Le bas des versants présente d'importantes traces de ravinement ancien, comme on peut l'observer sur les relevés LIDAR. Néanmoins, la végétation a repris ses droits sur l'ensemble du site, il n'y a plus de secteur en érosion active. Une réactivation massive de l'érosion sur ce secteur ne peut résulter que d'événements de grande ampleur (phénomène hydrologique exceptionnel ou glissement de terrain).

4.2.1.1.8.2.Glisement et chute de blocs

Contrairement au secteur précédent, il n'y a pas de trace particulière de glissement sur ce site, ni actif ni ancien stabilisé.

Quelques légers glissements de talus et chutes de pierres sont à constater sur la piste forestière. Ces manifestations sont néanmoins que le résultat des décaissements liés à la création de la piste.

4.2.1.1.8.3.Avalanche

Le site ne présente pas de sensibilité aux avalanches.

4.2.1.1.8.4.Enjeux spécifiques

Une route forestière traverse le site, et intercepte notamment les différentes ravines. Cette route ne désert néanmoins que les parcelles locales.

4.2.1.1.9.Secteur 4 : L'extrême pointe du versant Sud-Ouest des Pravelles

Ce secteur de taille très réduite, est aujourd'hui bien végétalisé. Ce sont les versants sud qui avaient motivé le classement en série RTM. Les enjeux sont très limités, bien que la RD 216 passe à proximité.

4.2.1.2. Dispositifs de protection

Hormis quelques seuils anciens et passages de chemins, le site est très peu équipé.

Les ouvrages domaniaux existant sont regroupés en un seul dispositif domanial : « les ravines du Mesnil » :

Les ravines du Mesnil :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Quelques ouvrages en pierres sèches (5 seuils) et un ouvrage de franchissement (passage busé du ruisseau des Vignasses).
Objectif recherché :	Lutte contre l'érosion / franchissement de cours d'eau.
Etat structurel :	Ces ouvrages ne sont pas entretenus. Ils ne sont pas en mauvais état mais les pierres se dégradent.
Efficacité fonctionnelle :	Ouvrage de franchissement : efficace, entretien à pérenniser. Ouvrage de lutte contre l'érosion : utilité moindre du fait de la végétalisation et du reboisement, ravines éteintes.



Photo JBN 2016

A l'aval des versants boisés acquis par l'Etat, des ouvrages permettent le franchissement des ruisseaux qui drainent les ravines du Ménil par la route départementale RD216, et la voirie communale.

Gestionnaire :	Conseil Départemental - Commune
Description du dispositif :	Ouvrages de franchissement routiers sur le ruisseau de Pétarey (pont routier à tablier en acier et culées en maçonnerie et pont communal en béton) et le ruisseau de Bousson (2 passages busés)
Objectif recherché :	Franchissement de cours d'eau.
Etat structurel :	Pas d'observations particulières
Efficacité fonctionnelle :	Répondent aux objectifs assignés



Photo JBN 2012

4.2.1.3. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

Scénario	
Ravinement généralisé	Les marnes et marno-calcaires sont sensibles à l'érosion. La reprise de la végétation sur une partie importante du site permet de maîtriser le risque, en tout cas en-dehors des événements extrêmes.
Laves et charriage concentrés	<p>L'absence, de par la reprise de la végétation, d'apports de matériaux neufs au niveau des ravines, rend les phénomènes potentiels peu évolutifs. Seul un glissement de terrain peut réalimenter les différents systèmes.</p> <p>Néanmoins, une remobilisation de matériaux déposés et stockés au niveau des chenaux est possible, et donc susceptible de provoquer des événements pouvant impacter la route.</p> <p>Les volumes stockés le sont au droit de singularités locales, la mise en œuvre d'une correction torrentielle traditionnelle (succession de barrages) n'aurait donc qu'un apport limité. Par contre, en ce qui concerne la ravine concernée par le glissement de 1994, les volumes amont sont plus conséquents, et l'aménagement d'une plage de dépôts en amont de la route départementale serait susceptible de stocker au moins partiellement les matériaux d'un événement fréquent. Pour un événement exceptionnel, il n'y a pas la place nécessaire pour avoir un volume suffisant (à un coût acceptable).</p>
Glissement	<p>Certains secteurs précédemment décrits présentent une sensibilité aux glissements. Des phénomènes de quelques milliers de mètre-cubes sont susceptibles de se développer et induire des coulées jusqu'à la route.</p> <p>Les volumes potentiels de glissement et la forte pente empêchent d'envisager des actions de stabilisation à un coût acceptable. Seule la surveillance du site est à envisager afin de détecter d'éventuels signes précurseurs (si ces derniers se développent suffisamment en amont du phénomène).</p>

4.2.1.4.Principes de gestion et proposition de travaux

Les actions suivantes peuvent être envisagées :

- Actions de diversification et de rajeunissement des boisements, ces derniers étant fortement mono-spécifiques et d'âge équienné.
- Aménagement d'une plage de dépôt sur la ravine active et suppression des blocs formant seuil susceptibles d'être remobilisés.

Ces actions ne relèvent néanmoins pas d'un caractère indispensable au regard des enjeux limités du site.

4.3. Le Rattier

4.3.1.1.Situation générale

Au contraire de ses prestigieux voisins, le torrent du Rattier ne draine pas le massif du Grand Ferrand mais seulement une colline de moindre ampleur. La photo suivante montre le torrent du Rattier, et le bassin versant de l'Ebron amont :



Figure 83 : Vue d'ensemble du torrent du Rattier.

Le bassin versant est peu étendu mais l'érosion est localement active dans les falaises calcaires qui forment la partie sommitale du bassin versant. Cette configuration permet un transport solide intense dans le lit aval.

4.3.1.2.Historique

Aucune mention de crue pour ce petit torrent peu actif.

4.3.1.3.Évolutions récentes

Les photographies aériennes de la page suivante montrent le lit dans les années 1950 et dans l'état actuel. Les évolutions, tant dans le bassin versant que pour le lit aval sont très faibles mais traduisent plutôt une réduction de l'érosion. Ainsi, la ravine de la rive gauche dans le haut bassin versant n'est plus visible, même si elle reste encore un peu active.

La tendance globale est clairement à l'extension de la végétation sur l'ensemble du bassin versant et particulièrement dans les zones aval à faibles pente, à l'exception des champs cultivés.

Les photos de la page suivante illustre cette évolution.



Figure 84 : Bassin versant du torrent du Rattier en 1952.



Figure 85 : Lit du torrent du Rattier actuel.

4.3.1.4. Bassin versant

La photographie suivante montre l'ensemble du bassin versant et le "cône de déjection" au moins aussi étendu :



Photo 1 : Bassin versant du torrent du Rattier.

Cette photo montre une érosion uniforme mais sur une superficie réduite.

L'érosion n'est pas très intense et correspond pour l'essentiel à des falaises inaccessibles. D'autre part, les enjeux sur le cône de déjection sont très réduits et limités - pour l'essentiel - à la route forestière et aux champs cultivés.

Il n'est donc pas surprenant qu'aucune correction active n'ait été réalisée dans le haut bassin versant.

Le bassin versant est drainé pour l'essentiel par trois branches principales qui confluent presque au même endroit, en pied de falaise :

- 1.** La branche sud correspond à un transport solide soutenu. Au pied du versant, le lit est fixé par un substratum hétérogène. Le lit présente une forte respiration lors des crues, avec des dépôts de matériaux fins. Très rapidement, cette branche se sépare en deux branches qui finissent par former un chevelu dense dans la falaise amont.
- 2.** La branche centrale semble moins active et le pavage du lit est plus présent. Quelques arbres barrent le lit dans sa partie aval, ce qui témoigne de débits relativement réduits. Il semblerait que cette branche draine - pour l'essentiel - la partie aval de la falaise, là où l'érosion n'est pas la plus active.
- 3.** La branche nord est visiblement la plus active. C'est la seule à avoir été aménagée, avec un seuil et un contre seuil en béton. Il est cependant vraisemblable que cette construction soit liée à la présence de la source sulfureuse en rive gauche. En effet, les falaises rocheuses débutent quelques dizaines de mètres en amont de ce barrage, ce qui réduit fortement son influence sur l'érosion et le

transport solide. La photo suivante montre le lit en amont du barrage avec - là encore - des respirations importantes en aval immédiat des zones d'érosions :



Photo 2 : Lit du Rattier avec fortes respirations en amont du barrage.

Ces respirations s'atténuent progressivement vers l'aval, les volumes en jeu étant modestes alors que le lit s'élargit nettement.

4.3.1.5. Lit sur le cône de déjection

La confluence des trois branches matérialise la transition entre les zones d'érosion et le cône de déjection. Les respirations y sont visibles mais restent modérées :



Photo 3 : Confluence des trois branches principales.

Le lit subit une variation très brutale de sa morphologie :

- ◆ La pente en aval est nettement réduite et reste de l'ordre de 13 % sur l'ensemble de ce tronçon.
- ◆ Le lit est large et plutôt divaguant.
- ◆ La tendance au dépôt sur le long terme apparaît, surtout dans la partie centrale du cône de déjection.
- ◆ Suite à des curages, une digue (un simple merlon en tout venant réalisé avec les matériaux de curage) a été établie - vraisemblablement il y a quelques décennies - le long de la rive droite. La situation est différente entre l'amont et l'aval :
 - Dans la partie amont, elle est sans intérêt car elle rétrécit le lit alors que le versant limite naturellement les débordements.
 - Dans la partie aval, au contraire, le lit est situé au-dessus du terrain naturel ! La digue est alors indispensable pour protéger les champs cultivés et - au-delà - la route forestière. Or, la digue est actuellement très affouillée et les brèches pourraient apparaître dès la prochaine crue.

La photo suivante montre l'ensemble du lit - relativement large - dans la partie amont du cône de déjection :



Photo 4 : Lit large du Rattier amont avec une tendance au dépôt.

La photo suivante montre l'érosion de la digue, plutôt dans le cours aval :



Photo 5 : Digue du Rattier érodée.

La hauteur de la digue diminue progressivement et le niveau du lit rejoint le terrain naturel. Le Rattier arrive alors dans la zone de transition où les débordements s'étalent largement dans la forêt. La photo suivante correspond à ce secteur de transition qui connaît une tendance marquée à l'engravement :



Figure 86 : Dépôt dans la zone de transition.

Cette configuration impose la dispersion de l'écoulement qui peut arriver sur la route forestière par différent cheminement au gré des divagations ce qui rend réellement problématique la protection effective de la route.

En amont immédiat du franchissement de la piste, dans l'axe du cheminement ordinaire des écoulements, un curage de quelques m³ est destiné à ralentir l'engravement de la piste pour les petites crues.

Le franchissement de la route forestière est réalisé au moyen d'un passage à gué associé à des dévers destinés à capter les débordements. L'ensemble nécessite un entretien relativement important après chaque crue, même modeste.

Le dernier tronçon correspond à un écoulement peu chargé en matériaux qui chemine dans le lit majeur de l'Ebron. Le lit est entaillé sur environ 1 mètre de profondeur mais les matériaux grossiers de l'Ebron permettent de paver le lit.

La photo suivante montre ce petit lit en aval de la route forestière, au niveau de la confluence avec l'Ebron :



Photo 6 : Lit du Rattier dans le lit majeur de l'Ebron et arrivée dans le lit mineur.

Les enjeux dans ce cours terminal sont faibles, seule une érosion de la route forestière étant à craindre, juste en aval du franchissement. Un tracé plus direct à l'Ebron pourrait être envisagé mais n'est pas justifié dans l'état actuel.

La contribution du Rattier au transport solide de l'Ebron paraît totalement marginal, l'essentiel des apports de ce petit torrent étant curés - ou déposés- en amont de la route forestière.

4.3.1.6. Système de protection

4.3.1.6.1. Description synthétique des dispositifs

La partie amont domaniale comprend le dispositif « ruisseau de la Fontaine de Soufre », situé dans la division domaniale « Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts ».

Ruisseau de la Fontaine de Soufre :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	2 seuils en blocs béton et béton armé et protection de berge en enrochements
Objectif recherché :	Protection de la fontaine sulfureuse
Etat structurel :	Etat très satisfaisant, rénovation récente
Efficacité fonctionnelle :	Joue pleinement son rôle

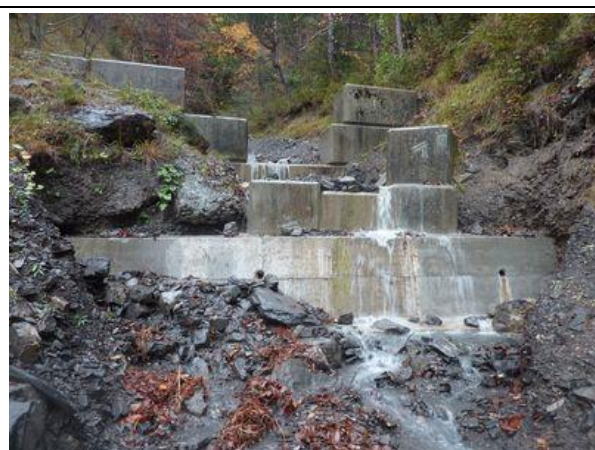


Photo JBN 2014

La partie aval communale comprend les ouvrages suivants :

Gestionnaire :	Commune
Description du dispositif :	Endiguement du ruisseau en rive droite (digue gabion et remblais)
Objectif recherché :	Protection d'une piste, des champs et bois
Etat structurel :	Digue affouillée par endroits
Efficacité fonctionnelle :	Endiguement menacé à moyen terme Le dispositif pourrait être complété en aval par un radier qui permettrait de faciliter le franchissement de la route forestière et son entretien.



Photo JBN 2014

- La digue rive droite en cours d'érosion et - à terme - d'effacement.
- Le passage à gué de la route forestière rigoureusement entretenu mais peu satisfaisant du point de vue fonctionnel.

4.3.1.6.2. Défaillances potentielles

C'est évidemment la destruction de la digue rive droite qui aurait le plus de conséquences avec un écoulement en direction des champs cultivés... puis de la route forestière. Cette évolution paraît très probable à moyen terme.

La submersion de la route forestière fait partie du "fonctionnement" normal de ce franchissement. Une érosion importante de la plate-forme routière aurait plus de conséquences mais est peu probable.

Enfin, l'affouillement et la rupture du barrage amont, seul ouvrage domanial, est peu probable et n'aurait qu'un impact local.

4.3.1.6.3. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

Les enjeux sont globalement modérés et les ouvrages sont de faible ampleur.

Il apparaît cependant que la rupture de la digue rive droite est très probable à moyen terme en l'absence d'entretien et qu'elle aurait des impacts relativement importants. Une action est alors nécessaire.

Le confortement du franchissement de la piste forestière peut aussi être envisagé.

4.3.1.6.4. Principes de gestion - Propositions de travaux

Deux solutions sont envisageable pour la digue rive droite :

- 💧 Le renforcement par un curage et la mise en dépôt des matériaux en cordon pour épaissir la digue. Cette solution est temporaire et imposera de nouvelles interventions régulières sur l'ensemble du linéaire sans apporter une bonne protection des champs cultivés, le lit restant au dessus des terrains environnants. Cette solution n'apporte guère de solution pour le franchissement de la route forestière.
- 💧 Abaisser le profil en long afin d'éviter la construction d'une digue. Cette solution apporte une gestion plus durable. Elle passe par les interventions suivantes après avoir vérifié par des sondages qu'il n'y a pas de substratum argileux peu profond :
 - Réaliser en amont de la route une "vaste" zone de dépôt par creusement d'un large chenal à très faible pente. Un entretien régulier sera nécessaire, mais seulement au niveau de cette plage de dépôt à proximité immédiate de la route.

- Cette plage de dépôt va générer en amont une érosion régressive et un abaissement durable du fond... rendant la digue rive droite inutile. Cet abaissement du lit pourrait être anticipé par un curage lors de la réalisation de la plage de dépôt (il n'a pas vocation à être reproduit). Il n'est pas impossible qu'un seuil soit nécessaire en aval immédiat de la confluence des trois branches pour bloquer une probable érosion régressive.
- En aval de la plage de dépôt, le transport solide sera considérablement réduit, ce qui facilite considérablement l'aménagement du franchissement routier. Au-delà, le transport solide sera très réduit, comme actuellement. Un pavage du lit se formera dans le lit majeur de l'Ebron. Notons que la contribution du Rattier au transport solide de l'Ebron est marginale. L'arrêt des apports n'entraînera aucune pénurie en matériaux dans cette zone.

La figure suivante montre de façon schématique ces interventions :

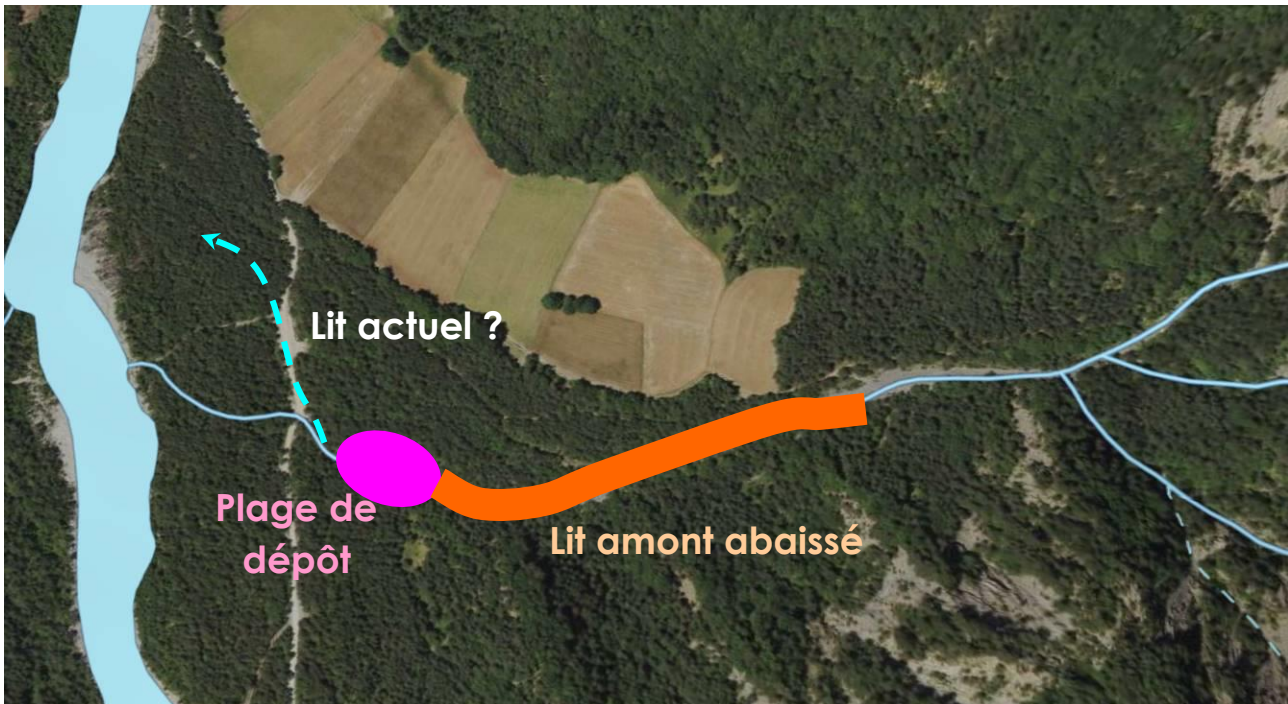


Figure 87 : Vue d'ensemble de l'aménagement du Rattier.

Mais ces propositions ne se rapportent qu'à des enjeux très modérés, c'est pourquoi leur priorité est très faible.

4.3.2. Le torrent de Pravert

4.3.2.1. Situation générale

Le torrent de Pravert constitue le premier affluent de l'Ebron. Il draine un petit bassin versant raide dont l'érosion est remarquablement active. La vue suivante montre aussi la partie amont de l'Ebron :

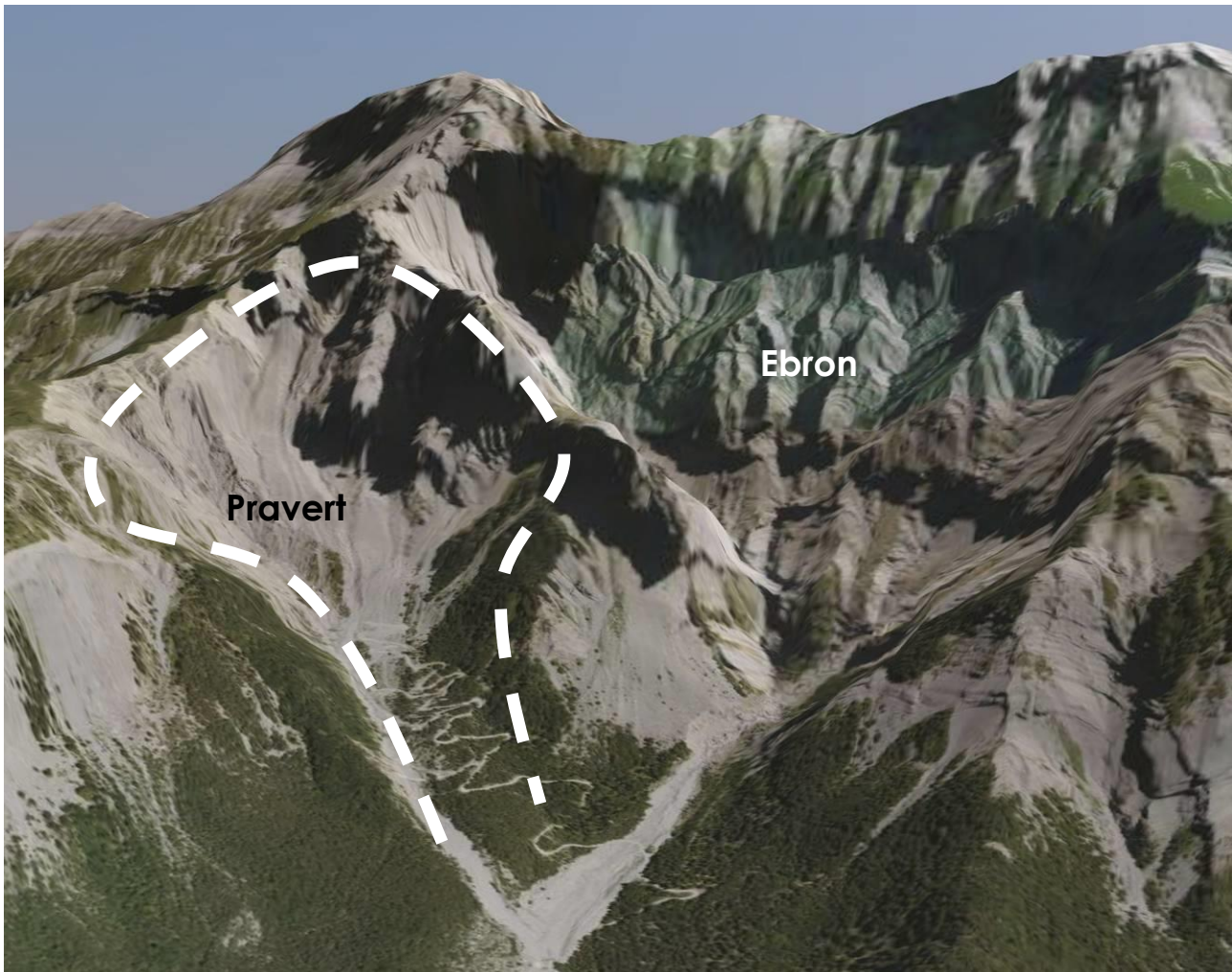


Figure 88 : Situation générale du torrent de Pravert.

La figure page suivante montre l'essentiel du lit sur l'ombrage issu du LIDAR et indique la localisation des ouvrages connus, certains étant totalement engravés.



Figure 89 : Localisation des ouvrages dans le bassin versant de Praverit (document RTM).

Ce torrent est favorable à une action de correction :

- ◆ L'activité érosive y est très intense.
- ◆ Les pentes ne sont pas extrêmes, les éboulis couvrent une vaste superficie et permettent la mise en place d'une correction difficile... mais pas impossible comme sur l'Ebron voisin.

Le bassin versant de ce petit torrent a été coupé en 4 branches (y compris le drain principal) comme le montre le plan suivant :

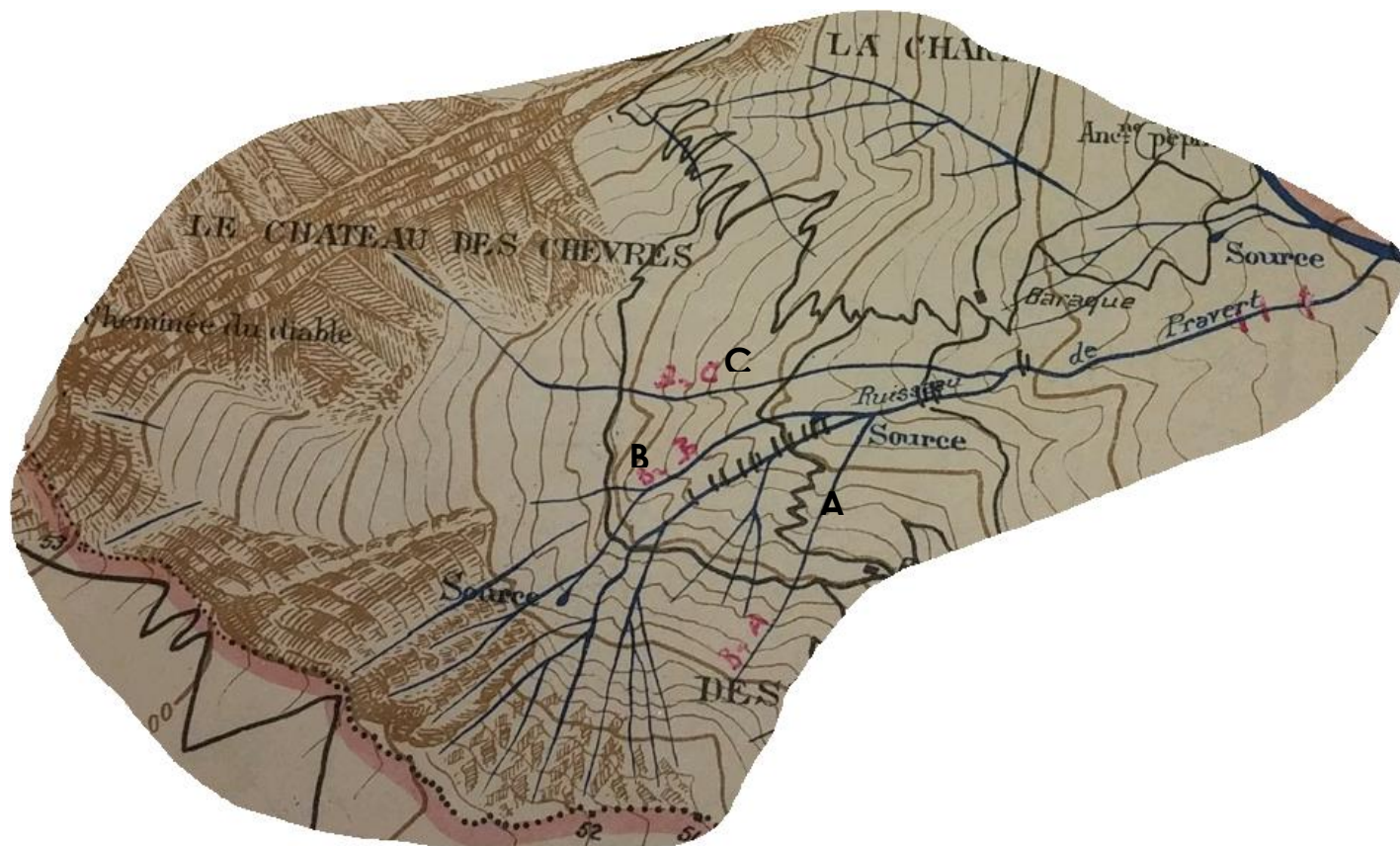


Figure 90 : Plan du torrent de Pravert (document RTM).

4.3.2.2. Branche A

Cette branche draine la berge rive droite. Le substratum rocheux est ici peu présent malgré une forte pente.

La photo page suivante montre ce versant et met en évidence les éléments suivants :

- ◆ La partie aval est boisée de longue date.
- ◆ L'ensemble des terrains amont ont fait l'objet d'une correction par banquettes. L'analyse diachronique montre que la conquête du boisement est très lente et reste cantonnée - pour le moment - aux seules banquettes.
- ◆ La ravine aval est fortement entaillée dans les éboulis et reste très active. L'érosion est heureusement limitée par la faible taille du bassin versant. Un développement de cette ravine par élargissement est probable à moyen terme. Cependant, cette ravine rejoint la branche centrale peu en amont d'un barrage qui impose un niveau bas (l'aile rive droite a dû être remontée avec des blocs béton)... L'élargissement est donc peu significatif dans le cas d'une ravine aussi raide.
- ◆ La ravine amont a récemment fait l'objet d'une protection par des ouvrages gabions/bois. Ces ouvrages sont fortement sollicités (notamment les couronnements en bois) et ne seront efficaces et

durables que si la partie amont (ou au moins centrale) de cette ravine est corrigée. À défaut un entretien régulier et des réparations sont à prévoir.



Photo 7 : Ensemble du versant rive droite (Branche A).



Photo 8 : Ravine aval très active dans la Branche A.



Photo 9 : Correction de la partie aval de la ravine amont (Branche A).

L'ensemble du versant est fragile et la moindre concentration de débit peut rapidement former une ravine.

Notons que les accès à ce versant sont difficiles, la piste devant traverser d'abord l'Ebron puis l'ensemble des branches du torrent de Pravert. Une remise en état importante des accès est donc à prévoir après chaque crue.

4.3.2.3. Branche B

Cette branche est séparée de la branche A par la branche centrale qui remonte jusqu'aux falaises du sommet du bassin versant et qui est présentée par la suite.

La branche B draine un petit bassin versant directement dans la falaise avec un substratum rocheux sur l'essentiel du linéaire amont. L'érosion est diffuse dans le versant et une correction est difficile. Ainsi, ce talweg a fait l'objet d'une correction torrentielle au début des actions RTM, mais seuls deux ouvrages sont encore visibles.

Dans la partie aval, juste avant la confluence avec la branche principale, le lit devient plus large et moins raide, ce qui permet l'arrêt des plus gros blocs en sortie de gorges rocheuses. Ce replat relatif est permis par un barrage en aval de cette branche, juste avant la confluence avec la branche principale... et les apports de la branche C.



Photo 10 : Vue d'ensemble de la branche B.

L'éperon entre la branche B et la branche principale a fait l'objet d'une correction par banquettes, ce qui est efficace dans une zone où les pentes sont modérées.

Au final, les apports de la branche B sont relativement limités. La présence très forte du substratum rocheux, puis la pente des falaises amont - limitent les possibilités et l'intérêt de correction active.

Il est à noter que la branche B est la seule qui est alimentée par une source pérenne.

4.3.2.4. Branche C

La branche C draine - au moyen de plusieurs ravines - le versant très dégradé du Château des Chèvres. La photo suivante montre l'érosion très active dans la partie supérieure du versant et les ravines qui se forment au pied des falaises.



Photo 11 : Haut bassin versant de la Branche C.

Il est possible de distinguer (depuis le centre du bassin versant vers la rive gauche) les ravines suivantes, les numéros étant repris sur les photos :

1. Une ravine taillée dans les éboulis qui semble très peu active, vraisemblablement par manque de débit liquide (la fourniture en matériaux paraît "infinie"). Des changements dans les cheminements hydrauliques amont pourraient restaurer son activité.
2. La ravine la plus active draine la partie centrale du bassin versant du torrent de Pravert. Elle est alimentée à la fois par les falaises calcaires très érodables et par des volumes considérables d'éboulis. Le bassin versant drainé étant plus étendu, les volumes de matériaux qui transitent par cette ravine sont très importants. La forte pente dans des éboulis instable explique vraisemblablement qu'aucune correction ne soit visible sur cette ravine malgré son activité, bien qu'une correction y ait été tentée dans le passé.
3. Un peu en aval, une autre ravine présente des caractéristiques très comparables avec une érosion intense dans la falaise amont mais aussi sur le glacis d'éboulis en pied de versant. Les apports sont très importants et génèrent un dépôt dans la partie aval bien que la pente y reste forte. Les divagations liées aux dépôts se mêlent aux apports de la ravine précédente. Là encore, aucune correction n'est réalisée dans le bassin versant. Par contre, les apports de cette ravine engravent la piste d'accès.
4. Une autre ravine, beaucoup moins active que les deux précédentes peut être observée dans la partie aval du bassin versant. Elle témoigne du transit de petites laves torrentielles dans les éboulis. Les matériaux se déposent souvent en pied de versant sans rejoindre directement la branche principale.

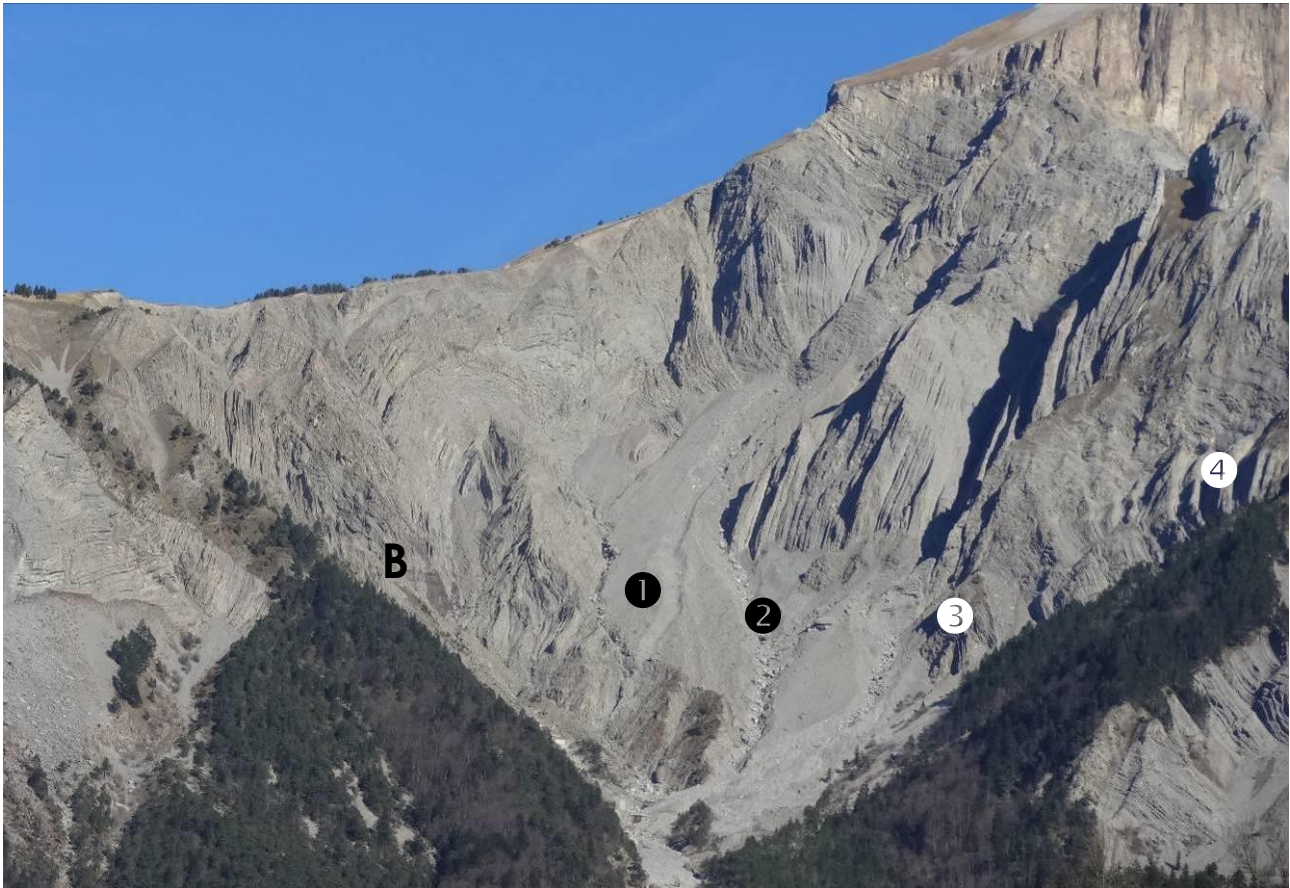


Photo 12 : Vue d'ensemble des branches B & C avec les ravines de la branche C.

La branche C'est celle qui fournit le plus de matériaux. Une correction active n'apparaît pas envisageable dans chacun de tronçons qui constituent ces ravines :

- ◆ En amont, les falaises rocheuses sub-verticales ne peuvent être raisonnablement corrigées, à l'image de l'Ebron amont.
- ◆ Dans la partie centrale, un talweg est nettement taillé dans les éboulis. L'absence de terrain stable, le transit de puissantes laves torrentielles, les éboulements et la très forte pente rendent une correction torrentielle très difficile.
- ◆ Dans la partie aval, à la faveur d'une relative réduction de pente, les laves torrentielles divaguent et se déposent avant d'être reprises lors de fortes crues. Là encore, une correction est difficile et présente peu d'intérêt alors que la tendance au dépôt est marquée.

La photo suivante montre le lit de la branche C très encaissé avant la confluence avec la ravine B :



Figure 91 : Passage d'une petite lave dans la branche C au XIXème siècle.

La photo suivante montre le même site aujourd'hui, l'engravement ayant presque gommé la hauteur de berge rive droite :



Photo 13 : Engravement actuel de la branche C.

Cet engrèvement de la branche C reflète vraisemblablement deux réalités :

- Une augmentation des apports par éboulement, comme le montre le recouvrement des éboulis très grossiers dans la partie amont.
- Le dépôt lié aux barrages qui permettent une remontée du lit mais cet impact reste vraisemblablement localisé.

La photo suivante montre l'arrivée des apports massifs de la branche C dans le lit de la branche B puis dans la branche principale :



Photo 14 : Confluence principale suite aux apports massifs de la branche C.

Précédemment, la branche C présentait un tracé plus rectiligne, mais il a dévié vers la droite il y a quelques années, déplaçant la confluence de presque 100 mètres vers l'amont. Cette évolution illustre la très grande difficulté à mettre en place une correction dans cette partie, les respirations du lit étant ici très importantes.

Un barrage est construit juste en aval de cette confluence dans la branche principale, mais il est à peine visible aujourd'hui.

4.3.2.5. Branche principale (A)

Le bassin versant a connu des évolutions considérables depuis le début des travaux RTM.

Cette dernière montre une physionomie radicalement différente avec une ravine qui n'est plus visible aujourd'hui.



Figure 92 : Partie amont de la branche principale à la fin du XIXème siècle.



Photo 15 : Partie amont de la branche principale aujourd'hui.

La branche principale n'est pas aujourd'hui la plus active du haut bassin versant. Il n'est pas impossible que cette nomenclature corresponde à une configuration différente du bassin versant avec une activité dans la branche C qui est supérieure à ce qu'elle était au siècle dernier, la branche principale ayant connu une évolution inverse.

La branche principale draine la partie centrale du bassin versant avec une structure classique dans sa partie amont :

- ◆ Des falaises calcaires avec une érosion marquée dans la partie amont. Elles assurent une fourniture continue en matériaux.
- ◆ Un talweg marqué au pied du versant rive droite. Sa pente est relativement faible et a permis la mise en place d'une correction bien visible sur les photos précédentes.

Il s'agit d'une protection ancienne qui a dû être partiellement confortée récemment. Elle présente un double avantage :

- 😊 Éviter l'érosion de l'ensemble du versant rive droite (branche A) alors que ce dernier est en limite de stabilité sur une grande hauteur.
- 😊 Stabiliser le lit et prévenir l'érosion de l'éperon qui sépare cette branche de la branche B.

Cette protection est aujourd'hui en bon état et joue pleinement son rôle.

La confluence, presque au même endroit, de l'ensemble des branches affluentes conduit à une modification profonde du transport solide et du fonctionnement de cette branche. Les dépôts se forment avec une forte pente entre les barrages avec des variations importantes d'une crue à l'autre :



Photo 16 : Aval de la confluence des différentes branches.

Notons qu'en 1996, les dépôts entre les barrages étaient d'une ampleur beaucoup moins importante. Comme dans toute confluence - mais avec une ampleur ici majorée - les respirations du lit sont très importantes et les barrages sont engravés sur une grande hauteur. Cette zone joue un rôle important - mais complexe - de dépôt et reprise des laves torrentielles.

Cet ensemble de seuils est basé sur un ouvrage aval de grande hauteur associé à un contre barrage et qui sont fondés sur le substratum, ce qui les rends indépendants des évolutions du lit aval. Ces ouvrages

jouent un rôle prépondérant dans le calage du lit à la confluence et la régulation des laves torrentielles dans cette zone très active.

On note par ailleurs un faible risque de contournement de la berge rive gauche au niveau de la cuvette - peu marquée - du grand barrage amont.

La photo suivante montre le grand barrage et son contre barrage mais aussi le lit aval qui connaît des respirations importantes, illustrant l'intensité du transport solide sur ce torrent.

Notons que de rares très gros blocs (plusieurs dizaines de tonnes) peuvent être transportés, sollicitant fortement les ouvrages.



Photo 17 : Verrou rocheux et grand barrage amont.

La photo suivante montre un ensemble de deux barrages permettant de fixer le lit et générant un dépôt de faible ampleur en amont. Les volumes mobilisables ici paraissent de plus faible ampleur, le phénomène prépondérant étant dans ce bief le transit des matériaux avec une faible régulation du transport solide.



Photo 18 : Ensemble des deux barrages aval fondés sur le rocher.

En aval de ces barrages, le torrent de Pravert présente un long tronçon presque sans barrage. En effet, la photo ci-dessous montre la résurgence d'un morceau d'ancien barrage au premier plan et les ouvrages actifs en retrait :



Photo 19 : Bief aval du torrent de Pravert.

Cette photo montre aussi des respirations considérables du lit dans ce tronçon avec de fortes alternances de dépôt et de reprise, sans lien marqué avec les évolutions du lit de l'Ebron. Cette relativement indépendance est facilitée par le grand barrage implanté sur l'Ebron en aval immédiat de la confluence et qui fixe les niveaux. Les évolutions des niveaux en amont de la confluence témoignent donc des fortes variations de l'activité du torrent de Pravert.

Cette zone s'est fortement engravée, comme le montre la photo ci-dessous prise au début du XX^{ème} siècle :



Figure 93 : Lit ancien très encaissé à la confluence Pravert / Ebron.

Ce niveau est fortement remonté, essentiellement sous l'effet du grand barrage situé en aval de la confluence :



Photo 20 : Lit actuel nettement remonté à la confluence Pravert / Ebron

4.3.2.6. Historique

En l'absence d'enjeux importants autres que les aménagements RTM, l'historique des crues est peu fourni sur ce torrent car les enjeux y sont réduits et les crues ne sont signalées que lorsqu'elles causent des dégâts. On note la crue du **12-07-2013**, généralisée sur la commune : Dépôts importants dans le torrent de Pravert en amont de la cote 1350 et dégradation des échafaudages d'un barrage en cours de réfection.

4.3.2.7. Système de protection

4.3.2.7.1. Description synthétique des dispositifs

Le torrent de Pravert, entièrement domanial, ne comporte qu'un seul dispositif : « Pravert », situé dans la division domaniale du « Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts ».

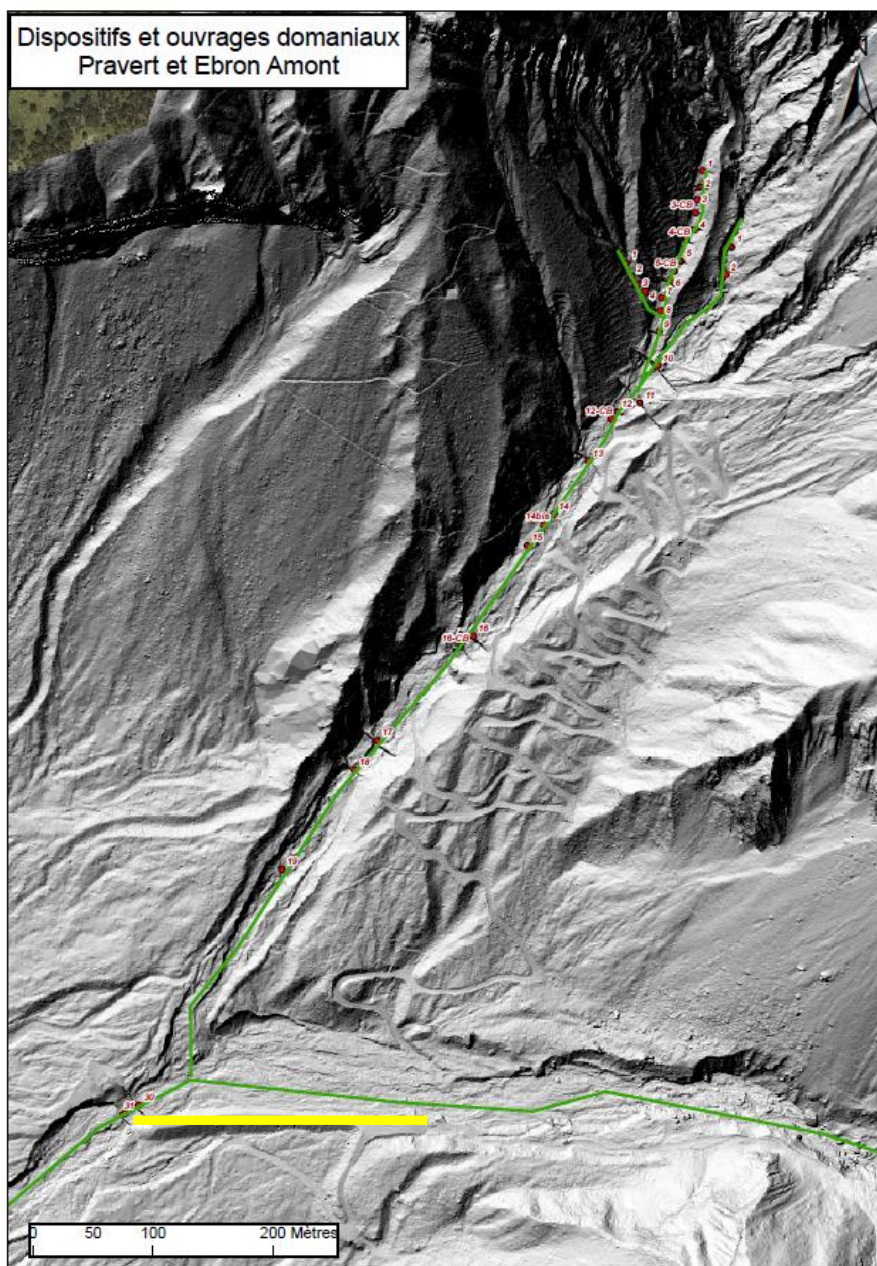


Figure 94 : Synthèse des dispositifs sur le torrent de Pravert

Pravert :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Une trentaine de barrages et seuils de correction torrentielle (ouvrages principalement en maçonnerie et en béton), accompagnés de traitements des versants (banquettes et boisements)
Objectif recherché :	Réduction des apports sédimentaires dans l'Ebron
Etat structurel :	Banquettes : fortement sollicitées par les chutes de blocs, reprise de la végétation très partielle, et dynamique très lente. Barrages : état globalement satisfaisant
Efficacité fonctionnelle :	Dispositif partiellement efficace. Les tentatives de correction torrentielle et de boisement en rive gauche du bassin ont été vaines. Les fréquents éboulements et les crues ont enseveli ou détruit les ouvrages des branches B et C. Les ouvrages existants sont fortement sollicités et nécessitent un entretien régulier.

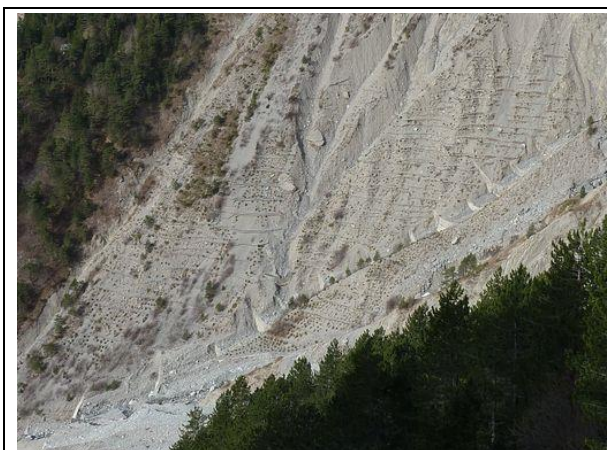


Photo JBN 2011

4.3.2.7.2. Détail des aménagements réalisés

1. Correction par banquettes du côté de la branche A. Ces ouvrages sont fortement sollicités par les chutes de blocs mais sont encore en bon état. La reprise par la végétation est lente et partielle mais bien réelle. L'ouvrage est donc en bon état mais nécessite un entretien important à moyen terme.
2. Correction du bas de la ravine amont de la Branche A. Ces ouvrages récents sont en bon état, mais ils sont fortement sollicités par les écoulements provenant de l'amont et par les chutes de blocs. Leur constitution (gabion + couverture en bois) paraît fragile même pour une petite ravine. Des affouillements sont visibles.
3. Correction amont de la branche principale. Il s'agit des plus vieux ouvrages, ce qui signifie qu'ils sont relativement peu sollicités par un transport solide relativement réduit. Un confortement a été réalisé récemment. Le dispositif est globalement en bon état et paraît efficace.
4. Banquettes entre la branche principale et la branche B. Ces banquettes établies sur un éperon entre les deux branches sont en bon état et elles sont moins sollicitées que celles de la branche A.

Elles sont aussi d'un accès plus aisé. Comme pour les autres banquettes, la reprise par la végétation est lente et partielle mais bien réelle.

5. Barrages en aval de la confluence des différentes branches. Ces barrages sont très sollicités par un transport solide intense (abrasion et choc) et par des respirations importantes en amont des deux ouvrages élevés et fondés sur le substratum rocheux. Ils sont actuellement très engravés, ce qui réduit leur sollicitation. Ces ouvrages sont rigoureusement entretenus et sont en bon état. Tous ces ouvrages sont directement dépendants du grand barrage.

Ainsi, les ouvrages actuellement visibles sont entretenus avec rigueur et sont en bon état malgré des sollicitations élevées, surtout dans le lit aval.

4.3.2.7.3. Défaillances potentielles

Le tableau ci-dessous indique les risques de défaillances par rapport aux différents phénomènes qui peuvent se produire dans le torrent :

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Banquettes branche A	Sans objet	Risque important lié aux banquettes plus en aval et au lit de la branche principale	Risque important par affouillement et surtout par chute de bloc Risque de destruction de la végétation
Correction du bas de la branche A	Faible section de la cuvette Risque d'obstruction partielle par des blocs éventuellement éboulés Pente insuffisante des ailes	Affouillement probable étant donnée la forte pente	Ouvrage fragile dans un tel contexte Abrasion des cuvettes et arrachement du parement en bois
Correction amont de la branche principale	Faible engravement Section cohérente avec celle des barrages en amont et en aval Pente des ailes très importante	Risque faible Ouvrages anciens bien fondés	Ouvrages sollicités mais transport solide relativement modéré
Banquettes entre la branche principale et la branche B	Sans objet	Risque modéré car la pente et la dénivelée de l'ensemble de la protection sont modérées	Risque plus modéré que dans la branche A
Barrages en aval	Cuvettes de section très irrégulière et globalement insuffisante Conséquences très modérées en cas de débordement	Ouvrages amont actuellement engravés Ouvrages aval bien fondés mais indispensables à la tenue des ouvrages amont	Très forte sollicitation par les laves torrentielles de forte section Risque modéré à court terme Entretien nécessaire à long terme

4.3.2.7.4. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

À l'exception d'un chemin, les enjeux sont absents du torrent de Pravert si l'on exclut les ouvrages RTM.

Le seul objectif est de réduire l'érosion et le transport solide vers l'aval du torrent.

La situation est contrastée en fonction des ouvrages :

1. La correction par banquettes du côté de la branche A est ambitieuse et ne pourra réussir qu'au prix d'un entretien important au moins à moyen terme. Elle correspond à la limite de ce qui est envisageable sur ce versant très raide et soumis aux chutes de blocs.
2. Correction du bas de la ravine amont de la Branche A. Ces ouvrages paraissent fragiles. Surtout, leur efficacité paraît douteuse si cette protection n'est pas poursuivie en amont... ce qui paraît difficile étant donnée la pente et les risques d'éboulement. Les ouvrages réalisés permettent cependant de protéger en partie les banquettes. Les volumes mobilisés paraissent faibles par rapport à ceux qui sont érodés sur la branche C. Au final, les ouvrages actuels ont un rôle efficace mais seulement ponctuellement pour la protection des banquettes.

Une correction de la ravine aval - plus active - serait plus efficace. Cependant, elle se heurterait aux mêmes difficultés et semble difficilement envisageable.
3. Correction amont de la branche principale. Cette ancienne protection joue un rôle important dans la stabilité des terrains en rive gauche et surtout en rive droite. Elle présente un bon compromis vulnérabilité / efficacité / entretien.
4. Banquettes entre la branche principale et la branche B. Ces banquettes sont relativement peu sollicitées et permettent une réduction de l'érosion. Elles sont bien adaptées ici, même si leur rôle est modeste à l'échelle du torrent de Pravert. Elles facilitent notamment l'accès à l'amont de la branche principale et aux corrections qui s'y trouvent.
5. Deux anciens barrages sont encore visibles dans la branche B mais leur efficacité semble modérée.
6. Barrages en aval de la confluence des différentes branches. Ces barrages sont très sollicités. Ils permettent d'élargir le lit - surtout dans l'état actuel avec un lit très engravé - et facilitent la régulation du transport solide, même si celle-ci n'est que très partielle. Le fonctionnement de ces barrages est cependant très variable de l'amont vers l'aval :
 - En amont, les barrages sont partiellement engravés et peinent à chenaliser les écoulements, notamment à cause de cuvettes trop petites. Une reprise des ailes pourrait être adaptée, même si elle risque d'être difficile à mettre en œuvre.
 - Le grand barrage (et son contre barrage) jouent un rôle essentiel pour la tenue des ouvrages en amont. Ils sont indépendants du lit aval.
 - Les deux barrages les plus aval n'ont qu'un rôle secondaire dans une zone où l'érosion serait modérée à long terme (une reprise intense est possible temporairement).

Étant donné l'ampleur de l'érosion actuelle, un développement de la correction active pourrait être envisagé :

- ➡ Dans la branche B, deux anciens ouvrages sont encore visibles. La forte pente et le substratum rocheux limitent fortement l'efficacité d'ouvrages. Une correction de cette branche ne paraît pas pertinente, sauf dans la partie aval... déjà corrigée.
- ➡ La correction de la branche C pourrait apporter une réduction considérable de l'érosion et de la fourniture en matériaux. Cette intervention bute cependant sur de nombreuses difficultés qui rendent une protection coûteuse et bien aventureuse :
 - ◆ Les très fortes pentes (40 à 60 %) caractérisent l'ensemble des terrains de cette branche.

- ◆ Des lits souvent peu marqués qui nécessiteraient la construction d'ouvrages bas... et très nombreux étant donnée la dénivelée.
 - ◆ Plusieurs ravines devraient être corrigées, majorant d'autant l'ampleur des travaux.
 - ◆ L'arrêt de l'érosion depuis les falaises n'est pas possible et le transport solide restera important à long terme.
 - ◆ L'absence de verrou rocheux permettant de construire des points durs dans la correction. Au contraire, la fondation d'ouvrage dans des éboulis paraît très délicate.
 - ◆ Les chutes de blocs incessantes rendent les travaux dangereux et majorent fortement les contraintes sur les ouvrages avec des destructions potentiels notamment lors d'éboulements importants.
- ➡ La correction du cours aval de la branche principale paraît plus accessible même si le transit des fortes laves (y compris de très gros blocs) solliciterait fortement les ouvrages. Cependant, l'intérêt en est limité car il s'agit avant tout d'une zone de transit. Ces travaux importants pourraient être justifiés par la régulation du transport solide, mais celle-ci est efficacement réalisée par la plage de dépôt qui est située en aval. Une telle correction ne peut être conseillée.

La photo page suivante montre les tentatives de correction de la branche C, réduite à néant par des éboulements de grande ampleur.



Figure 95 : Reste de barrage dans la branche C.

4.3.2.7.5.Principes de gestion - Propositions de travaux

Les propositions de travaux sont ici de trois ordres :

1. Un entretien des banquettes existantes et des barrages associés dans la branche A limité au seul délai nécessaire à l'implantation de la végétation. L'objectif est de laisser le relais le plus rapidement possible au génie biologique.
2. L'entretien de l'ensemble des ouvrages dans la branche principale à l'image de ce qui a été fait jusqu'alors. Cet entretien revêt deux aspects :
 - a. La préservation du génie civil afin de contrer les effets des chocs ou de l'abrasion sur les ouvrages fortement sollicités. Ces interventions incluent aussi le minage des rares blocs de plus de 10 tonnes.
 - b. Des interventions par terrassement dans le but de recentrer les écoulements si nécessaire dans la partie aval de la Branche C. En effet, les évolutions du lit sont d'une telle ampleur qu'il paraît difficile de se contenter des ouvrages en génie civil. Ces interventions par terrassement doivent être aussi réduites que possible dans la mesure où elles sont éphémères et destinées à remédier à un déséquilibre temporaire.
3. Le devenir des deux barrages les plus aval peut être discuté car ils n'ont qu'un rôle secondaire et ne réduisent que marginalement l'érosion. Leur abandon peut être planifié dans la mesure où ils ne contribuent pas au dispositif d'ensemble.

4.3.3. Le ruisseau des Chaberts

4.3.3.1. Situation générale

Le ruisseau des Chaberts draine une partie des falaises entre le torrent de l'Ebron amont et le torrent de la Ruine :

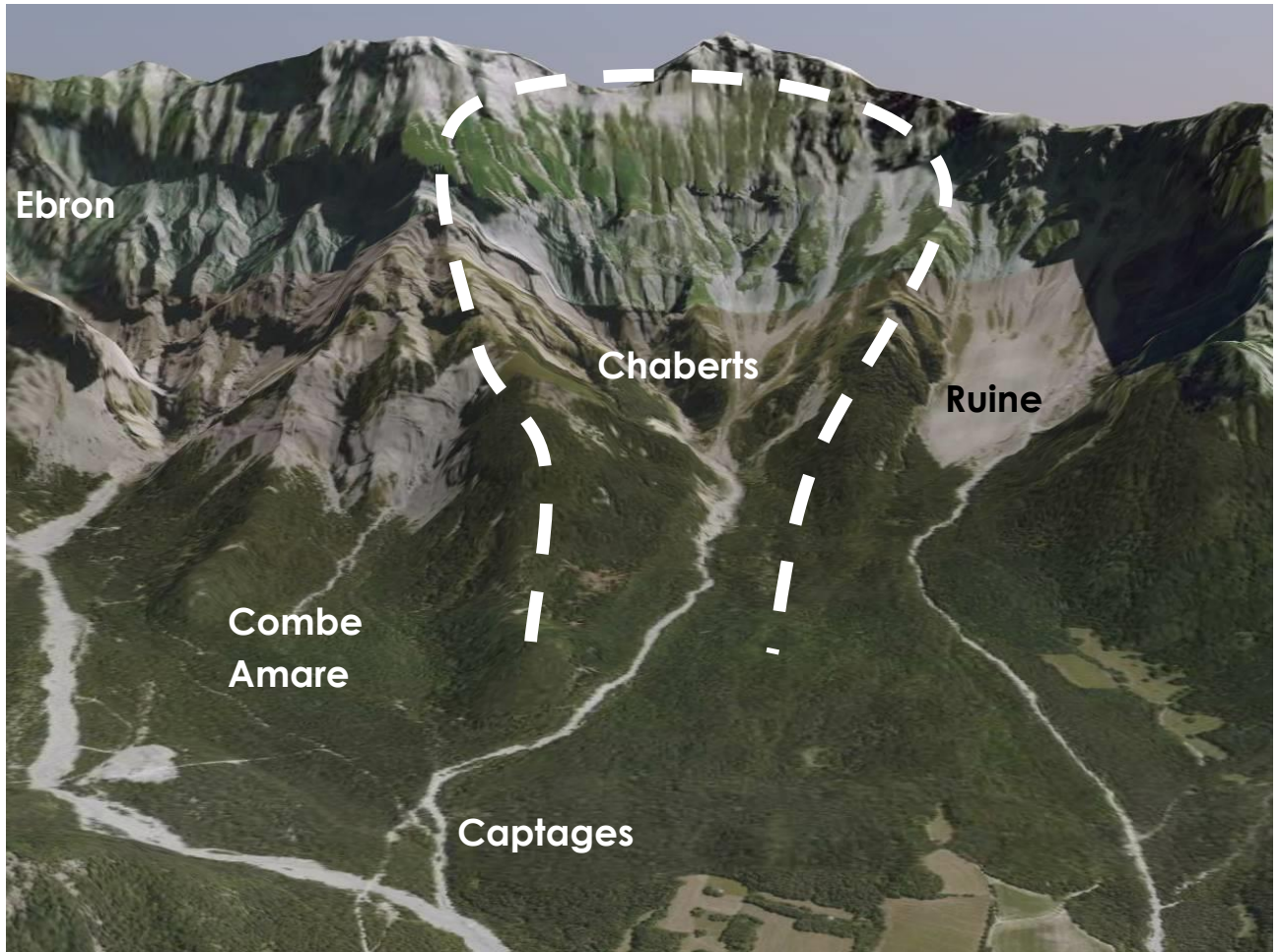


Figure 96 : Vue d'ensemble du ruisseau des Chaberts

Ce torrent présente une structure très classique avec des zones d'érosion dans les falaises, des éboulis - ici peu étendu - puis un lit tracé sur le glaciais formé par les apports précédents du versant.

4.3.3.2. Historique

Le ruisseau des Chaberts ne menace que les captages, très éloignés. Aucune mention de crue n'est donc disponible même si des crues de 2010, 2011 et 2013 sont mentionnées.

4.3.3.3. Évolutions récentes

Ce type de torrent évolue peu. Ainsi, les photographies aériennes de la page suivante montrent le lit dans les années 1950 et dans l'état actuel. Les évolutions, tant dans le bassin versant que pour le lit aval sont très faibles mais traduisent plutôt une réduction de l'érosion.



Figure 97 : Lit du torrent des Chaberts en 1952.

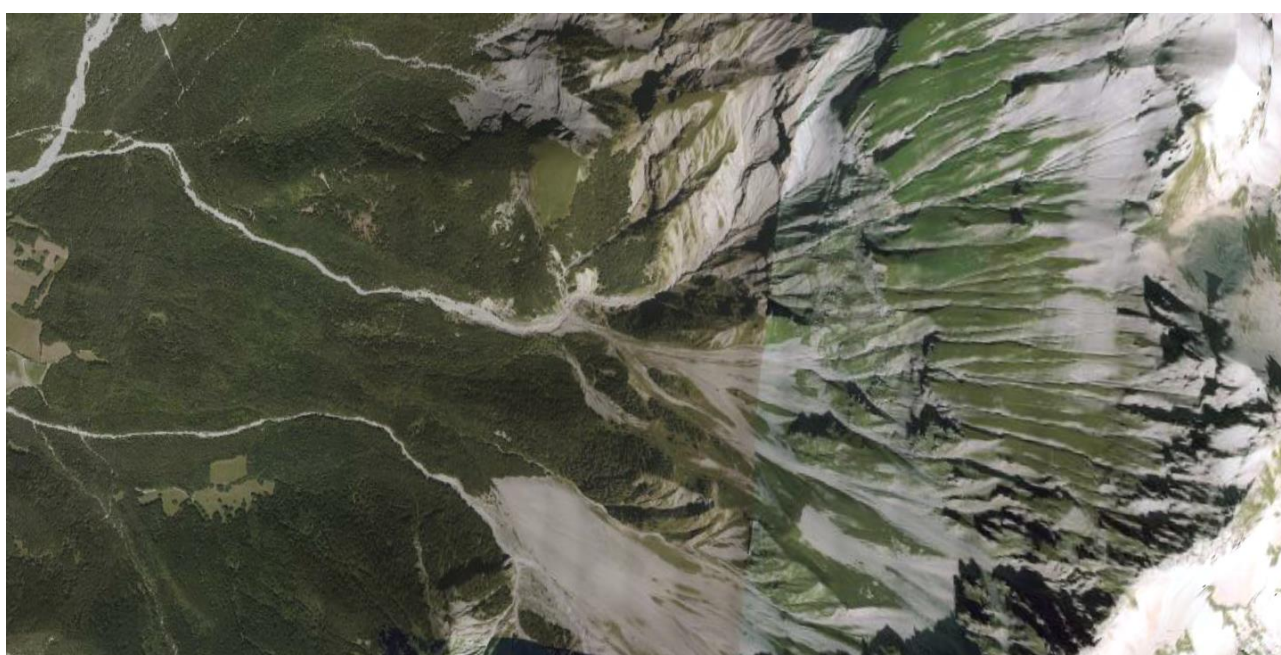


Figure 98 : Lit du torrent des Chaberts actuel.

4.3.3.4. Bassin versant

La photographie suivante montre l'ensemble du bassin versant :



Photo 21 : Bassin versant du torrent de Chaberts.

Cette photo montre une érosion globalement bien répartie dans l'ensemble du bassin versant sans qu'il soit possible d'isoler une zone particulièrement productive. Notons qu'une zone très active n'est pas visible sur cette photo, au nord du bassin versant, au revers de la Combe Amare.

D'autre part, quelques éboulis - du côté du torrent de la Ruine - constituent une réserve très raide de matériaux. Ils n'ont guère évolués ces dernières décennies.

L'érosion n'est pas très intense et correspond pour l'essentiel à des falaises inaccessibles, comme sur l'Ebron amont. D'autre part, les enjeux sur le cône de déjection sont très réduits et assez récents.

Il n'est donc pas surprenant qu'aucune correction active n'ait été réalisée dans le bassin versant.

4.3.3.5.Lit sur le cône de déjection

À la sortie des gorges rocheuses, Le ruisseau de Chaberts s'écoule sur un vaste glacis formé par les apports des falaises. Il est difficile de distinguer en rive gauche les apports provenant du ruisseau de Chaberts de ceux issus du torrent de la Ruine. En effet, plusieurs talwegs profonds témoignent d'anciens lits entre les deux chenaux actuellement actifs.

Bien que le relief soit peu marqué et que le torrent puisse facilement divaguer, le tracé est resté très stable depuis 50 ans.

La photo suivante montre un lit relativement large à la sortie des gorges :



Photo 22 : Lit avec fortes respirations à la sortie des gorges.

Le lit montre des traces de transport solide intense avec notamment quelques très gros blocs vraisemblablement transportés par des laves torrentielles. Les respirations intenses du lit découlent en partie des apports des affluents sud, bien visibles sur la photo ci-dessus, juste à la sortie des gorges.

Le lit est ici bien encaissé par rapport aux terrains environnants. Des engravements importants restent cependant probables à moyen terme, aucun élément ne suggérant une réduction de l'érosion dans le bassin versant.

Peu à peu, une régulation du transport solide s'opère et le lit devient plus étroit avec des respirations plus faibles. Le lit est de moins en moins profond et le risque de débordement est alors majoré, le principal enjeu ici étant (au moins dans la partie amont), la forêt. La photo suivante montre une berge peu élevée qui pourrait être facilement submergée.



Photo 23 : Lit peu profond du Ruisseau des Chaberts.

Cette photo montre aussi la granulométrie des matériaux transportés avec - classiquement dans un tel bassin versant calcaire - une forte fraction de matériaux moyens (2 à 15 centimètres de diamètre).

Ces matériaux forment des bouchons de plusieurs mètres de hauteur. Évidemment, dans un tel cas, le débordement est facilité voir massif, comme le montre la photo page suivante.



Photo 24 : Bouchon de matériaux dans le cours central du Ruisseau des Chaberts.

Ces dépôts relativisent les notions de hauteur de berge et montrent qu'un merlon fiable nécessiterait ici un endiguement de grande hauteur. Or, les débordements en rive gauche pourraient potentiellement atteindre le principal enjeu sur le cône de déjection : les captages d'eau potables situés à proximité de la confluence Chaberts / Ebron.

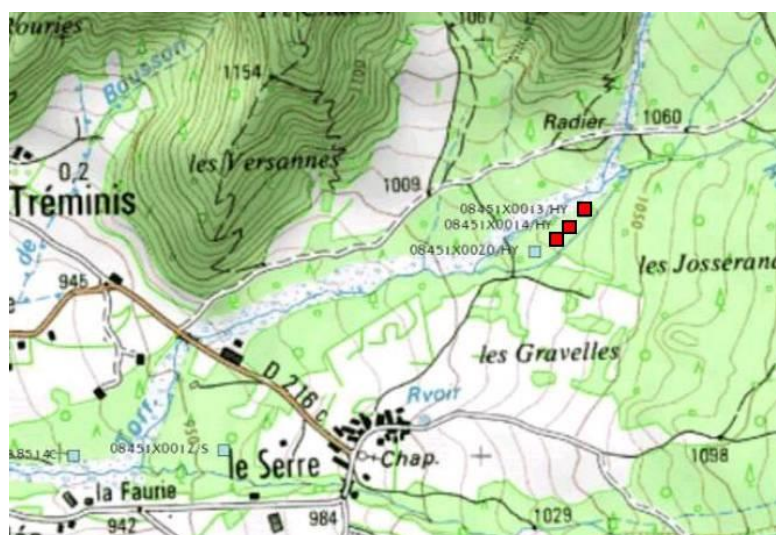


Figure 99 : Localisation des captages (BURGEAP 2012).

Un débordement en amont nécessiterait un long écoulement dans le lit majeur très boisé avant d'atteindre les captages. Il est alors très difficile de prévoir les différents cheminements possibles, surtout en intégrant le transport solide et le transit des flottants qui inévitablement accompagneraient un écoulement de crue en rendant sa trajectoire aléatoire.

Les engravements sont encore importants jusqu'à la confluence avec la Combe Amare comme le montre la photo suivante :



Photo 25 : Dépôt dans le lit à la confluence de la Combe Amare.

Les apports de ce petit torrent ne modifient pas significativement le fonctionnement du ruisseau des Chaberts, mais l'augmentation des débits liquides favorise vraisemblablement le transport solide.

Plus en aval, le ruisseau des Chaberts a ouvert un nouveau lit en rive droite comme le montre la photo page suivante. Il ne s'agit pas d'un changement de comportement, mais seulement d'un déplacement dans la zone de divagation "naturelle" du torrent et la réactivation d'un ancien lit. Ce lit est pour le moment nettement plus étroit mais rien ne s'oppose à ce qu'il capte tout le débit du torrent à moyen terme. En effet, le lit actuel ne présente aucune caractéristique qui le rende préférentiel pour les écoulements. La piste d'accès au haut bassin versant de l'Ebron serait alors menacée par les affouillements et par un débordement.

La partie aval du ruisseau des Chaberts a subi des modifications sensibles à cause du déplacement du lit de l'Ebron. Ainsi, un mur en béton, en bon état et bien calé, a été construit dans l'axe de l'ancien lit principal de l'Ebron pour éviter un déplacement du lit de l'Ebron ou du ruisseau des Chaberts vers les captages. Ce mur n'a qu'une utilité marginale aujourd'hui même si des divagations restent toujours possibles comme le montre le nouveau lit rive droite.



Photo 26 : Départ du nouveau lit en rive droite.



Photo 27 : Mur de protection aval.

4.3.3.6. Système de protection

4.3.3.6.1. Description synthétique des dispositifs

La partie haute du torrent est rattachée à la division domaniale du « *Rattier, Ebron et Chaberts* », mais ne comporte aucun dispositif domanial et aucun ouvrage.

Dans sa partie aval communale, le torrent n'est équipé que d'un mur rive gauche, en face de la confluence avec un ancien bras de l'Ebron.

On note d'anciens gabions dans le cours aval mais leur fonction n'est pas claire (ils servaient peut être à la protection des captages ?) et ils sont éloignés du lit. Ils peuvent être négligés par la suite.

4.3.3.6.2. Défaillances potentielles

Ce mur est bien fondé et peu sensible à la submersion, d'autant plus que les terrains en retrait sont calé plus haut.

Cependant, isolé et court, il pourrait être contourné.

4.3.3.6.3. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

Le mur permet de réduire les divagations du ruisseau des Chaberts, probablement favorisées historiquement par la situation de confluence avec l'ancien bras de l'Ebron. Il protège les captages communaux situés une dizaine de mètres en retrait de la berge. Par contre ceux-ci pourraient être atteints par des divagations plus en amont et surtout par des débordements nettement plus hauts.

Deux phénomènes peuvent être redoutés par rapport aux captages :

- ◆ Les divagations du ruisseau des Chaberts comme celles de l'Ebron pourraient atteindre un captage et le détruire, bien qu'il soit - par nature - profondément fondé. Le risque paraît faible aujourd'hui :
 - Les captages sont éloignés de plusieurs dizaines de mètres des lits mineurs.
 - Aucune érosion en direction des captages n'est actuellement perceptible.
 - Ces captages sont éloignés les uns des autres. La destruction d'un captage n'aurait à court terme que peu de conséquences sur l'alimentation en eau potable.
- ◆ La submersion, notamment suite à un écoulement provenant de l'amont. Ce risque est modéré notamment parce que les captages ne sont pas implantés dans l'axe d'un talweg. De plus, ce type d'ouvrage est peu vulnérable à la submersion. Enfin, comme précédemment, la destruction d'un captage n'aurait à court terme que peu de conséquences sur l'alimentation en eau potable.

Au final, les captages sont actuellement peu exposés au risque torrentiel. Surtout, l'atteinte d'un captage ne remettrait pas en cause le fonctionnement global du dispositif.

4.3.3.6.4. Principes de gestion - Propositions de travaux

La situation actuelle du ruisseau des Chaberts est globalement satisfaisante. Deux points sont à traiter :

- ◆ Le renforcement de la branche rive droite du lit qui menace la route en rive droite. Deux solutions sont envisageables, la première paraissant la plus adaptée à court terme :
 - Remblayer le lit jusqu'au niveau des terrasses, sur 20 à 30 mètres en aval de l'entrée de ce bras et de préférence jusqu'au droit de la piste forestière. Cette solution est peu coûteuse si les matériaux proviennent de l'Ebron ou du lit amont (au niveau du bouchon observé à 600 mètres en amont de la confluence). Cette solution présente l'avantage d'être économique. Elle ne s'oppose pas à l'érosion de la rive droite. Ainsi, si la rive droite était de nouveau érodée et menaçait encore la route, une protection en enrochements devrait être envisagée.

- Protéger la route contre les divagations du ruisseau des Chaberts. Cette solution est plus difficile à mettre en œuvre :
 - Le tracé du nouveau bras du ruisseau des Chaberts est amené à se déplacer à moyen terme. La protection qui sera réalisée le long de la route au contact avec le bras actuel risque de devoir être prolongé vers l'amont ou vers l'aval.
 - Le niveau du lit dans le nouveau bras est appelé à évoluer, avec un risque de débordement sur la route. Une intervention à ce niveau nécessiterait vraisemblablement de remonter la route.
 - La mise en place d'une "vraie" protection en enrochements le long de la route représente un coût important.



La protection des captages conduit à envisager des solutions très différentes :

- Une protection en amont, le long du lit actuel peut paraître séduisante. Cependant, il est difficile de savoir où le débordement menaçant les captages (éloignés les uns des autres mais aussi du lit amont) pourrait se produire. La mise en place d'une protection devrait alors couvrir un linéaire important. D'autre part, les variations du niveau du lit en amont (formation de bouchons de matériaux de plusieurs mètres d'épaisseur) conduiront à des protections très hautes.
- Une protection rapprochée en amont des captages permet d'ignorer les incertitudes sur le point de débordement. Cependant, les captages étant éloignés les uns des autres, une protection globale paraît difficilement envisageable. D'autre part, le calage d'une protection à ce niveau est difficile car les niveaux atteints par l'écoulement en cas de débordement massif ou de changement de lit sont difficilement prévisibles.
- Un suivi de l'évolution des lits paraît suffisant. En effet, les captages sont peu sensibles à une submersion. En cas de débordement - ou de changement de lit - vers les captages, la solution envisagée consisterait à mettre en place une protection au niveau du point de débordement (et vraisemblablement à y réaliser un curage) et à remettre le captage en état.
- Enfin, la réalisation d'un nouveau captage dans une zone moins exposée (ou la remise en état du captage abandonné) peut permettre d'assurer l'alimentation en eau en cas de changement de lit important. Cette solution peut être plus fiable et moins coûteuse que les précédentes si un site favorable est mis en évidence.

4.3.4. La Ruine

4.3.4.1. Situation générale

Le torrent de la Ruine draine un vaste éboulis, la "Grande Casse" entre le Ruisseau des Chaberts et le torrent du Rapidet avec lequel il conflue en amont du hameau du Serre :

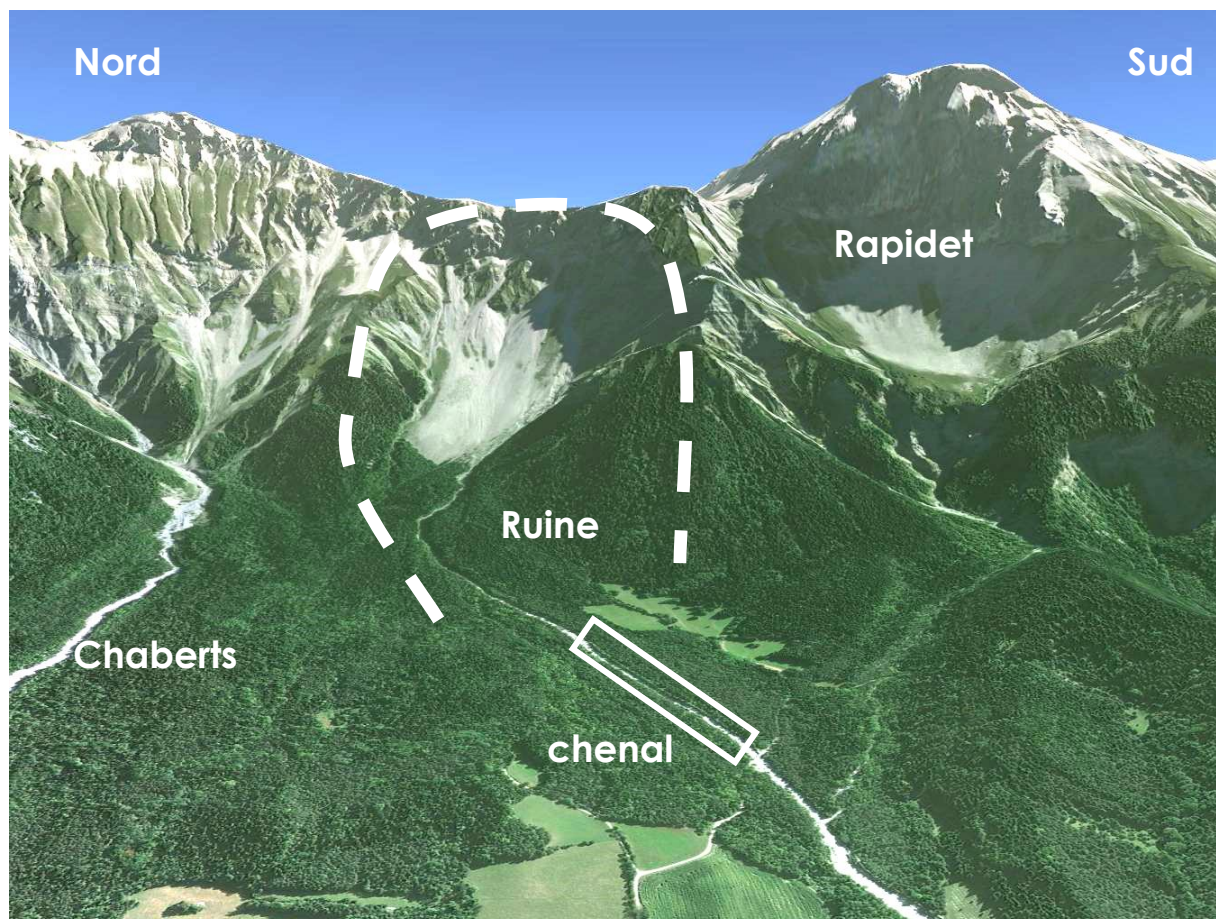


Figure 100 : Vue d'ensemble du torrent de la Ruine (Géoportail).

Ce torrent présente une structure originale avec des zones d'érosions dans les falaises largement déconnectées du lit et un très vaste éboulis en continuité avec le glaciais formé par les apports plus anciens du torrent.

Dans la partie centrale du glaciais, un chenal a été aménagé par le RTM.

4.3.4.2. Historique

La présence de données historiques est très souvent corrélée à la présence d'enjeux. Pour la Ruine, ces enjeux se situent après la confluence avec le Rapidet, les données liées au hameau du Serre et concernant donc le Rapidet sont rappelés ci-après :

14-06-1930	Recouvrement de 5 ha par une "lave torrentielle" descendu de la Grande Casse.
8-09-1994	Lave torrentielle du torrent de la Ruine. Mobilisation d'environ 2 000 m ³ de matériaux

12-11-1996	<p>Forte pluviométrie en Novembre</p> <p>Dépôt et érosion dans le cours du Rapidet.</p> <p>2 habitations menacées au Serre.</p>
13-08-2000	<p>Orage dans le bassin versant.</p> <p>Transport d'un bloc de 5 m × 5 m × 5 m jusqu'aux barrages.</p> <p>Débordement en amont du pont du Serre menaçant un chalet.</p>
17-07-2006	<p>Orage de grêle dans le bassin versant.</p> <p>Submersion du pont de la route forestière (1070 NGF)</p> <p>Formation d'un bouchon et débordement en rive droite.</p> <p>Débordement sur le pont du Serre et dégradation localisée.</p> <p>Engrèvement du lit en aval du pont du Serre.</p>
2008	<p>Crue conduisant à un curage de 1500 m³.</p>
2010	<p>Crue généralisée sur Tréminis.</p>
12-07-2013	<p>Crue généralisée sur Tréminis suite à un orage (67 mm en quelques heures)</p> <p>Dépôts de matériaux hétérogènes répartis sur un linéaire de 2 km (volume total estimé entre 15000 et 20000 m³) entre 970 m d'altitude et 1200 m d'altitude.</p> <p>Plusieurs points de débordement en rive droite (vers 1150 m d'altitude) et en rive gauche (vers 1100 m d'altitude et au niveau du pont du Serre derrière le foyer de ski de fond).</p> <p>Deux très gros blocs (50 m³ et 25 m³) ont été transportés sur au moins 500 m et sont venus s'encastrent contre le pont de la route forestière (alt. 1080 m). Le tablier du pont (intégralement recouvert par les matériaux) s'est fissuré et a été déplacé d'une vingtaine de centimètres vers l'aval.</p> <p>Ce pont a été remplacé par un passage à gué après cette crue.</p> <p>Au pont du Serre, les eaux du torrent sont arrivées à 50 cm de la voûte de l'ouvrage.</p>

4.3.4.3. Evolutions récentes

Le torrent de la Ruine a connu des évolutions importantes depuis un siècle. Ainsi, la photo suivante montre le lit au début du XX^{ème} siècle :

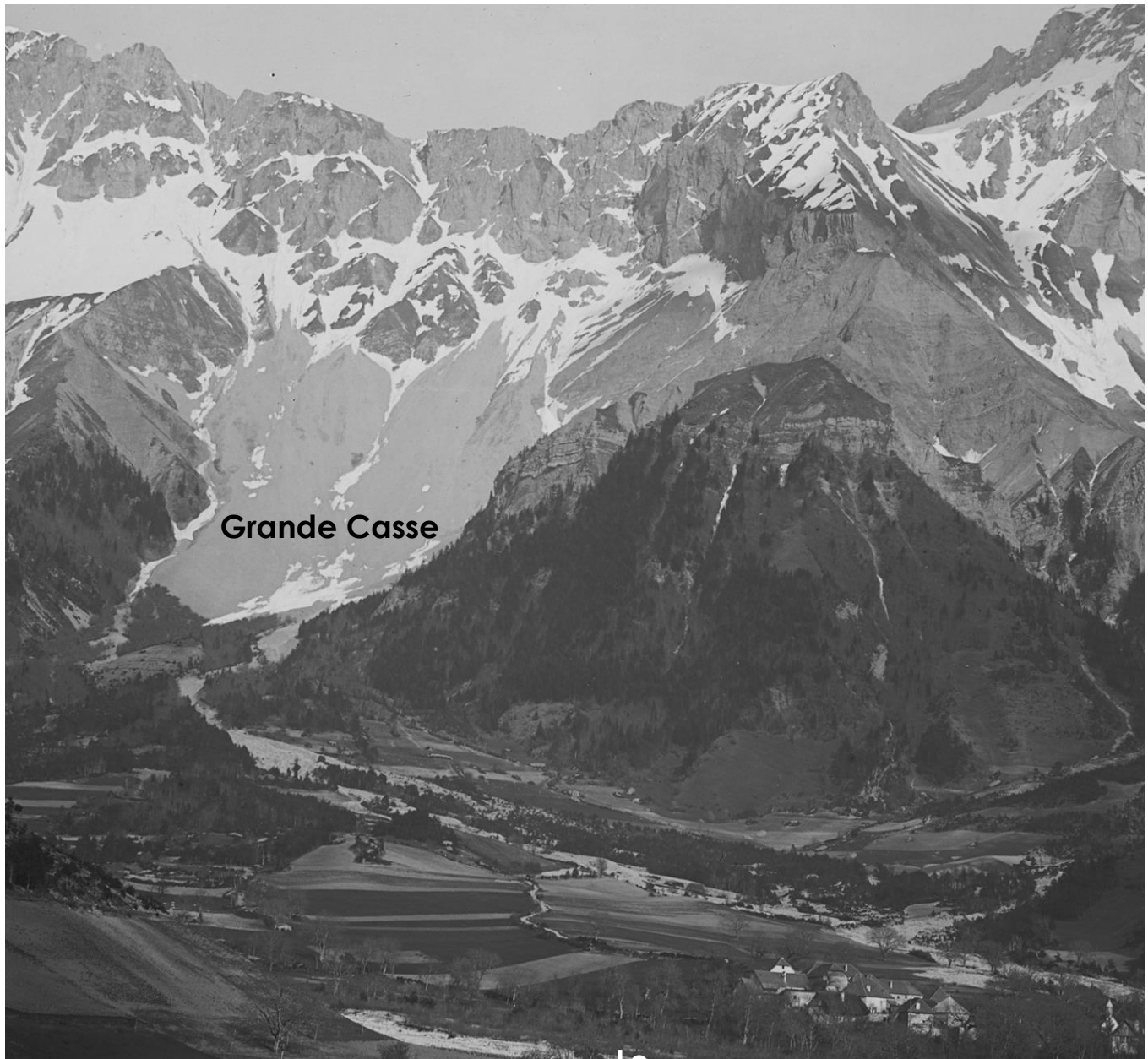


Figure 101 : Vue d'ensemble du bassin versant de la Ruine et du Rapidet il y a un siècle.

Cette photo montre un lit très actif et très divaguant en aval de l'éboulis de la Grande Casse. Il est continu jusqu'à la confluence avec le Rapidet et des divagations se poursuivent en aval, au moins jusqu'au hameau du Serre visible au premier plan.

Sur cette photo, le lit paraît être tracé nettement à droite du lit actuel. D'autre part, le lit ne paraît pas encaissé mais, au contraire, les risques de débordement semblent importants. On observe d'ailleurs des débordements dans les prés en amont du Serre.

Le second bras au nord du bassin versant paraît peu actif.

Au contraire, la photographie aérienne de 1952 montre un lit encaissé dans la partie amont et qui "disparaît" avant de rejoindre le Rapidet. Le torrent de la Ruine paraît éteint. La faiblesse des apports solides reste visible dans la partie aval - et la traversée du Serre - où le lit semble peu mobile.

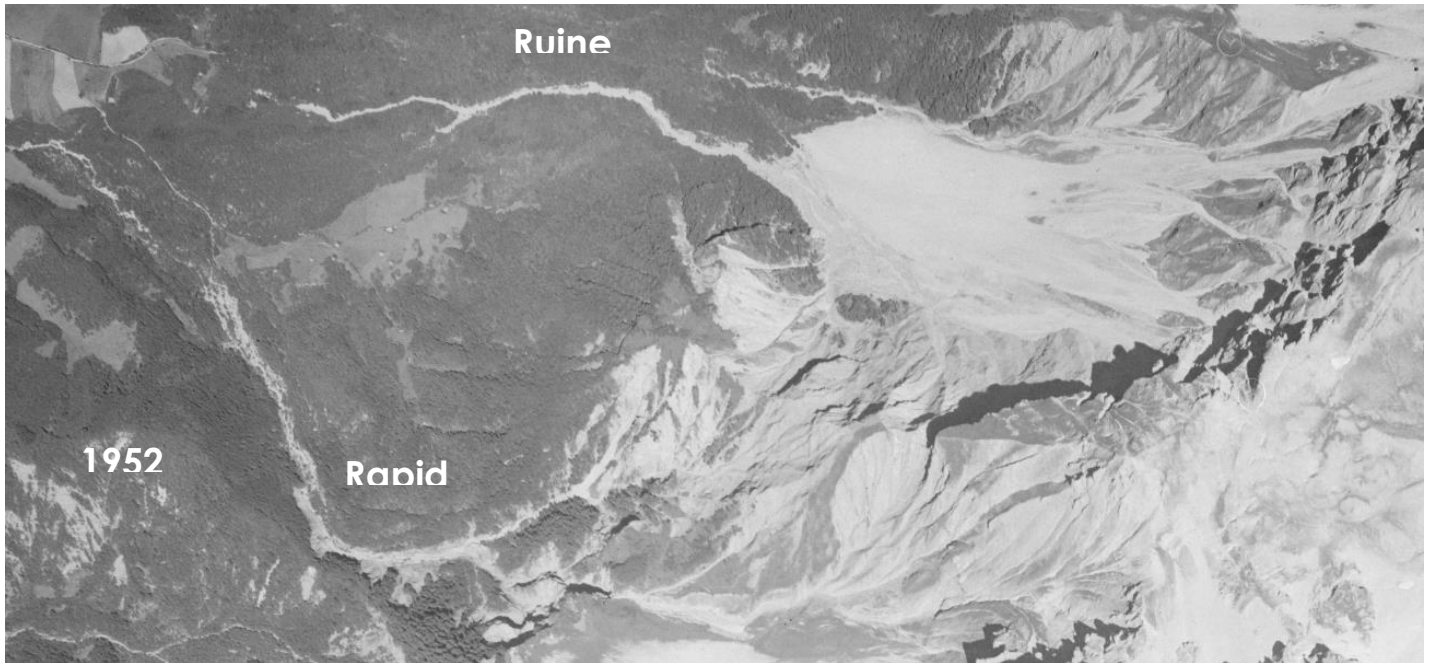


Figure 102 : Lit du torrent de la Ruine en 1952.

Dans l'état actuel, le lit est peu marqué mais bien continu et nettement plus large que celui - à peine visible - du Rapidet :



Figure 103 : Lit actuel du torrent de la Ruine actuel.

L'étroitesse du lit correspond à un enfoncement important dans toute la partie amont et à l'absence de régulation du transport solide entre les zones d'érosion et la zone aval.

4.3.4.4. La Grande Casse

Le torrent de la Ruine draine un éboulis très large : la "Grande Casse" dont la photo ci-dessous montre une partie de la superficie. Cet éboulis reste alimenté directement par les falaises et des traces de chutes de blocs sont bien présentes, même si ces falaises ne sont pas actuellement les plus actives du massif.

Le bassin versant est réduit mais des écoulements se forment lors des précipitations très intenses et parviennent à transporter des matériaux. Ainsi, la photo suivante montre des traces de transport solide sur ce vaste éboulis :



Photo 28 : Vue de la partie nord de l'éboulis de la "Grande Casse".

Évidemment un tel éboulement favorise considérablement l'infiltration, retardant nettement l'apparition des écoulements de surface et un éventuel transport solide. Il est probable que sur des terrains aussi raides (limite de stabilité des matériaux) la mise en mouvement des matériaux débute même sans écoulement de surface.

La concentration des eaux joue donc un rôle prépondérant et c'est sur les deux cotés de l'éboulis qu'elle est la plus efficace. La photo précédente montre une partie de la branche nord, la moins active. L'activité de cette branche est faible, en rapport avec son bassin versant, et les rares écoulements se perdent au pied de versant. Cette situation pourrait évoluer notamment en cas d'épisodes hydrologiques exceptionnels ou rapprochés.

Les photos page suivante montrent un chenal amont de transit et les zone de divagation au droit de l'éboulis.



Photo 29 : Écoulement dans la branche Nord.

La branche Sud présente une activité bien supérieure permise notamment par un bassin versant plus étendu en amont de l'éboulis. Ainsi, la branche sud est composée, dans la partie supérieure de deux ravines qui permettent de concentrer les débits liquides et où l'érosion est active dès les falaises sommitales :



Photo 30 : Ravine principale de la branche Sud en amont de l'éboulis.

L'érosion devient très importante dès l'arrivée sur l'éboulis et le lit s'est encaissé de près d'une dizaine de mètres, comme le montre la photo suivante :



Photo 31 : Lit entaillé dans les matériaux facilement érodables de l'éboulis.

La photo suivante montre la ravine sud, plus favorable au ruissellement :



Photo 32 : Ravine sud avec des apports solides plus modérés.

Cette ravine permet surtout un apport liquide qui - combiné à un volume "infini" de matériaux mobilisables et à la très forte pente - permet une alimentation intense en matériaux. La figure suivante montre ce chenal où la fourniture en eau reste le facteur limitant :



Photo 33 : Chenal d'éboulement au droit de la confluence des deux ravines principales.

4.3.4.5.Chenal de transition

Peu en aval de l'éboulis, l'érosion régressive provenant du chenal aval remonte et est - pour le moment - arrêtée par des très gros blocs sévèrement affouillés. La propagation en amont de cet affouillement conduirait à une augmentation considérable de l'érosion au droit de l'éboulis avec un enfoncement du lit sur une dizaine de mètres de profondeur. Cette évolution conduirait à une majoration très nette des apports solides dans la partie aval.

D'autre part, ce "verrou" constitue une des principales zones de fourniture de très gros blocs pour les laves torrentielles qui transitent vers l'aval et qui ne peuvent s'arrêter dans le chenal principal.

La figure suivante montre la partie amont de ce verrou rocheux :



Photo 34 : Arrêt temporaire de l'érosion régressive.

Cette érosion régressive - et son arrêt au niveau des très gros blocs - paraissent assez nouveaux, ce qui les rend d'autant plus préoccupants. En aval, le lit est considérablement encaissé dans un lit très étroit, sans aucune possibilité de régulation du transport solide.

Le lit actuel paraît nettement plus encaissé que les anciens lits que l'on observe dans cette zone et qui sont déjà très profonds.

La photo suivante montre le lit très encaissé dans le glaciaire et les possibilités de mobilisation de blocs imposants :



Photo 35 : Lit très encaissé sur le glacier.

L'érosion est très active, ce qui suggère un enfoncement relativement rapide du lit dans cette zone. L'absence de tout pavage rend un arrêt naturel de l'érosion peu probable dans cette zone. Une poursuite de l'érosion paraît le scénario le plus probable à moyen terme... sauf si la rupture du seuil en amont libère des volumes considérables de matériaux.

Aucun écoulement n'est visible dans le lit amont à l'étiage malgré l'enfoncement important du lit. L'eau n'apparaît que dans la partie aval du glacier... dans une zone d'érosion régressive. Ce fonctionnement montre que même des débits réduits permettent une érosion des matériaux de granulométrie réduite que l'on observe dans le lit aval.

L'enfoncement continu du lit déstabilise la végétation en sommet de berge, ce qui favorise la formation d'embâcles et peut accroître la section des laves torrentielles. Ces arbres augmentent aussi les dépôts qui peuvent se former dans le lit.

Le chenal est tellement encaissé que des affleurements d'argile sont visibles vers 1160 m d'altitude. Ils pourraient rapidement poser problème en déstabilisant le lit et augmentant encore l'enfoncement.



Photo 36 : Résurgence - et érosion - dans la partie centrale du glacis.



Photo 37 : Obstruction du lit par les arbres érodés en berge.

Dans la partie centrale du glacis, vers 1200 NGF, la pente diminue ce qui permet la formation des premiers bouchons de matériaux. Ceux-ci sont ici particulièrement massifs, vraisemblablement sous l'effet d'une granulométrie particulièrement resserrée. La photo suivante montre la différence entre la pente moyenne du lit et la faible pente de l'amont d'un bouchon :



Photos 38 & 39 : Bouchon vu de l'amont puis de l'aval.

4.3.4.6.Chenal domanial

Dans la partie centrale du glacier, l'État a acquis des terrains en vue de chenaliser le torrent de la Ruine, vraisemblablement pour réduire les risques de débordement vers le village du Serre. Cette zone correspond en effet à la zone de divagation maximale et l'ancien lit était dirigé vers le village.

Ce chenal est heureusement nettement moins profond que le lit amont et le fond est fixé par un ensemble de 5 barrages construits dans les années 1970 et en bon état. La photo suivante montre l'un de ces ouvrages totalement dégagé, à la différence d'autres barrages, engravés dans un lit qui connaît des respirations remarquables :



Photo 40 : Barrage dans le torrent de la Ruine.

Ces barrages fixent le lit mais ont tendance à augmenter les risques de débordement en ralentissant l'écoulement et surtout en remontant le niveau du fond.

Ainsi, un très gros bloc s'est arrêté lors de la crue du 13 Août 2000 dans cette zone lors de l'écoulement d'une lave torrentielle. Il a obstrué le chenal et conduit l'écoulement vers la rive gauche, heureusement avec des volumes limités. Il a été miné depuis par le RTM.

Les photos suivantes montrent ce très gros bloc isolé et le débordement qu'il a causé en rive gauche :



Photos 41 & 42 : Bloc isolé et débordement qu'il a causé par l'obstruction du lit.

Dans la partie amont du dispositif, les barrages sont menacés par le déplacement des bouchons de matériaux. Dans la partie aval, les curages ont été nécessaires après la crue de 2013, notamment à cause de l'obstruction du pont de la route forestière par deux très gros blocs.

La photo suivante montre le dépôt en berge qui limite la section du lit en amont du passage à gué qui a remplacé le pont détruit par le choc de la lave et des blocs qu'elle transportait :



Photo 43 : Section limitée du chenal après dépôts des matériaux en berge.

Ces dépôts en berge ne constituent vraisemblablement pas une solution optimale dans un contexte de dépôt massif et d'excédent en matériaux.

Les photos suivantes montre le pont après la crue de 2013 et - pour la seconde - enlèvement du tablier :



Figure 104 : Coincement d'un bloc de 50 m³ dans le pont de la Ruine.

Ce bloc présente une taille très supérieure à celles des éléments que l'on observe globalement dans le lit par ailleurs même si d'autres blocs de ce gabarit sont présents dans le verrou au bas de la Grande Causse mais également dans la matrice en cours d'érosion entre ce verrou et la correction torrentielle... plusieurs blocs de cette taille sont également présents, enfouis entre les seuils de correction.

La succession d'arrivées de blocs de taille exceptionnelle aussi en aval peut correspondre à des phénomènes éventuellement complémentaires :

- ◆ Un accroissement de la mobilisation des très gros blocs notamment dans la zone aval de la Grande Casse où les très gros blocs forment un seuil (fragile) arrêtant temporairement l'érosion régressive.
- ◆ La réduction des possibilités d'arrêt des très gros blocs dans un lit qui ressemble à un toboggan. Ce point paraît cependant secondaire car il n'apparaît que peu de blocs dans le lit intermédiaire qui aurait été déposé lors des crues très anciennes.

Le passage à gué est actuellement parfaitement calé par rapport au lit aval mais celui-ci reste susceptible de fortes respirations. La photo page suivante montre le lit et le passage à gué depuis l'amont de la confluence avec le Rapidet avec un transport solide intense.

En aval de la confluence, le transport reste important et menace en partie le village du Serre.

L'ampleur des apports solides du torrent de la Ruine constitue l'un des points les plus critiques sur le territoire de la commune de Tréminis.



Photo 44 : Lit de la Ruine en amont de la confluence avec le Rapidet.

4.3.4.7. Système de protection

4.3.4.7.1. Description des dispositifs

A l'aval de la grande casse, le torrent de la Ruine n'est domanial que sur le tronçon de chenal aménagé dans les années 70, soit sur environ 900m depuis la confluence avec le Rapidet. Cette partie correspond au dispositif domanial « *la Ruine* », inclus dans la division domaniale de « *la Ruine et du Rapidet* ».

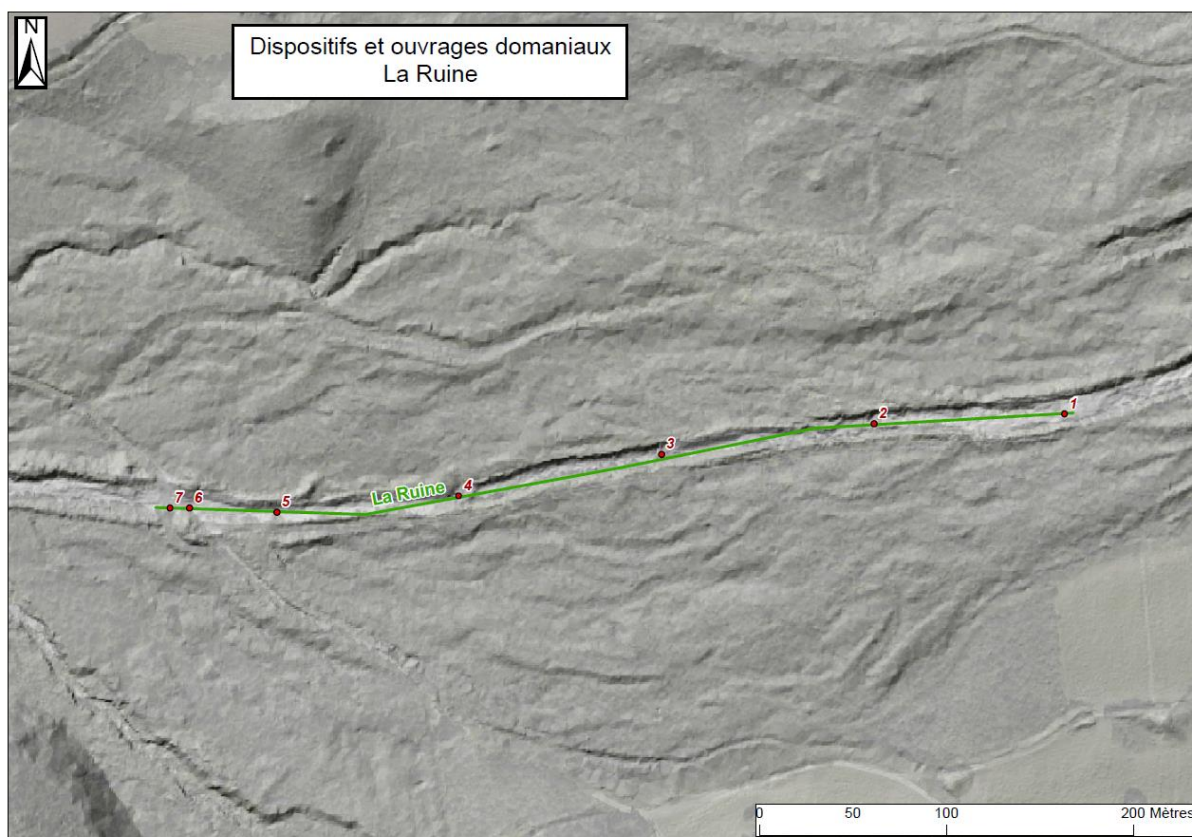


Figure 105 : Synthèse dispositif de la Ruine

La Ruine :

Gestionnaire :	Etat – RTM
Description du dispositif :	Chenal maintenu par des endiguements latéraux (tout venant) et calé par 5 barrages en béton armé. Un passage à gué en enrochements bétonnés.
Objectif recherché :	Rétablir la Ruine dans son lit d'origine, suite à un bouchon créé en 1930 ayant généré la formation d'un nouveau bras Réduction de la surface d'expansion des crues
Etat structurel :	Etat satisfaisant, les ouvrages sont en bon état.
Efficacité fonctionnelle :	Efficace vis-à-vis de l'objectif initial : il n'y a presque plus de débordements et la forêt a colonisé l'ancien lit du torrent. Des curages réguliers sont néanmoins indispensables au bon fonctionnement actuel du dispositif (formation de bouchons). Néanmoins, cette chenalisation, qui plus est dans un lit étroit, favorise la propagation des phénomènes vers l'aval qui se propagent jusqu'au Rapidet et menacent les enjeux sur les rives de ce torrent.



Photo JBN 2012

A noter une ancienne digue en gabions en rive droite aujourd'hui noyée dans la forêt qui témoigne de l'extension ancienne du lit en rive droite.

4.3.4.8. Défaillances potentielles

Le tableau ci-dessous indique les risques de défaillances des ouvrages par rapport aux différents phénomènes qui peuvent se produire dans le torrent :

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Chenal et barrage	Probable en cas de dépôt massif dans le lit (bouchon) ou d'arrêt d'un très gros bloc	Risque modéré et temporaire mais existant à cause des fortes respirations du torrent	Risque de destruction ponctuelle suite à un choc par un très gros bloc C'est ce qui s'est passé en 2013 sur l'aile d'un barrage, réparé depuis
Passage à gué de la route forestière	Risque faible de débordement aux conséquences très limitées Intervention sommaire à prévoir pour dégager le passage à gué après chaque crue Engrèvement important du lit aval peu probable mais ne pouvant pas être exclu	Risque d'affouillement de l'ouvrage en cas d'abaissement du lit aval sous le niveau des parafouilles	Ouvrage globalement peu sollicité et naturellement résistant Entretien nécessaire à long terme

4.3.4.9. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

Le torrent de la Ruine présente plusieurs dysfonctionnements :

- ◆ L'érosion régressive remontant du glacis risque de déstabiliser les terrains dans la zone du grand éboulis, conduisant à des apports encore bien supérieurs aux apports actuels. Les très gros blocs qui arrêtent l'érosion régressive peuvent être emportés dans le lit aval et y causer des dégâts importants.
- ◆ L'abaissement dans la partie amont du glacis conduit à un lit étroit sans aucune possibilité de régulation du transport solide. L'érosion permanente des berges qui en découle déstabilise les terrains et les arbres et fournit aussi des très gros blocs aux laves torrentielles. Il paraît probable que le fonctionnement actuel s'auto-entretienne, le creusement le lit conduisant à son rétrécissement... favorisant un nouveau creusement. La granulométrie d'ensemble des matériaux est nettement trop réduite pour permettre la formation d'un pavage.
- ◆ L'abaissement dans la partie amont du glacis est tellement important que le substratum argileux est localement affleurent. Ces affleurements sont trop ponctuels pour savoir s'ils menacent la stabilité du torrent ou s'ils correspondent seulement à des lentilles ponctuelle. Une extension du découverture pourrait conduire - avec une pente aussi forte - à des érosions majeures et une déstabilisation de l'ensemble du torrent.
- ◆ Les barrages paraissent mal adaptés à un torrent présentant des variations aussi importantes et rapides du niveau du fond. Ils présentent une section trop réduite lors des engravements ou du transit de très gros blocs.
- ◆ La mise en berge des matériaux curés réduit encore la section du lit et permet la fourniture de matériaux lors des prochaines crues. Elle est inutile et - au pire - contre-productive.
- ◆ Les apports solides au niveau du Serre sont excédentaires à chaque crue : il s'agit vraisemblablement des habitations les plus menacés par un torrent sur la commune.

Ainsi, il apparaît qu'une profonde refonte du dispositif de protection contre les crues est nécessaire pour ce torrent notamment à cause d'une évolution récente de son activité.

Le tableau suivant indique les objectifs recherchés - dans la première colonne - et les principes d'interventions envisageables dans la seconde colonne. Les principes retenus sont ensuite développés au paragraphe suivant.

Objectifs	Principes d'intervention
Réduction de l'érosion dans la zone de la Grande Casse et surtout prévention d'une dégradation de la situation suite à la poursuite de l'érosion régressive	Blocage de l'érosion régressive par la construction de barrages de correction torrentielle en aval immédiat des blocs arrêtant cette érosion
Arrêt de l'érosion dans le lit amont causé par un rétrécissement excessif du lit et une granulométrie réduite	Deux solutions - éventuellement complémentaires - peuvent être envisagées : <ul style="list-style-type: none"> ◆ La construction d'une série de barrages de correction, ce qui représente un coût très élevé. ◆ Un élargissement du lit par terrassement avec pour objectif de réduire le risque d'enfoncement du lit.
Régulation du transport solide afin de réduire les évolutions du niveau du lit dans le cours aval et de réduire la section des écoulements, notamment par l'arrêt des très gros blocs	Mise en place d'un lit très large restaurant le dépôt et la régulation du transport solide comme sur les photos du début du XX ^{ème} siècle Cette zone de régulation sera située en amont du chenal actuel

<p>Maitrise des engravements à long terme par des prélèvements - et donc l'exportation - de matériaux s'ils sont excédentaires.</p> <p>Le risque de découverte d'argile dans le cours aval doit être pris en considération</p>	<p>Curage éventuel dans la zone de régulation définie précédemment</p> <p>Recherche du niveau du toit argileux éventuel par sondage</p> <p>Curage dans le lit en cas d'engravement avéré avec définition de profils en long objectifs</p>
<p>Réduction des risques de débordement dans la traversée urbaine du Serre</p>	<p>Interventions précédentes</p> <p>Aménagement du lit à la rupture de pente (voir Rapidet)</p>

4.3.4.9.1. Principes de gestion - Propositions de travaux

Les investigations menées sur les torrents de la Ruine et du Rapidet mettent en avant un certain nombre de scénarios susceptibles d'impacter les enjeux présents à proximité. Ces scénarios s'appuient sur le risque de divagation du torrent, depuis l'amont jusqu'au pont du Serre. Des enjeux agricoles et sylvicoles sont potentiellement susceptibles d'être touchés, mais surtout le pont du Serre et les habitations situées à proximités immédiates.

Il est également nécessaire de rappeler que les enjeux du hameau du Serre (pont et quelques habitations) sont concernés par deux typologies de phénomènes :

- une lave torrentielle de volume conséquent, qui ne se serait pas étalée et stockée en amont, et qui viendrait impacter les enjeux. Seule une lave exceptionnelle, au regard des conditions d'écoulements actuelles, serait susceptible d'atteindre les enjeux. L'évolution du torrent de la Ruine semble aller dans le sens de productions de laves plus importantes et fréquentes.
- des dépôts par charriage au droit du Pont du Serre, susceptibles de réduire la section hydraulique, et provoquer une surverse. Ce phénomène peut se produire pour des événements hydrologiques assez fréquents, en cas d'engravement préalable du pont.

L'évolution du torrent de la Ruine est incertaine. Ce torrent est connu pour fonctionner par crises successives, entrecoupées de périodes d'accalmie. La situation au début du siècle, puis sa quasi-disparition dans les années 1950 (cf sections précédentes de description) en est une parfaite illustration.

Nous assistons néanmoins actuellement à une phase de nette réactivation. Les craintes actuelles que l'on peut donc avoir quant à la protection des enjeux situés au niveau du pont (circulation routière et habitations) ne peuvent qu'être plus fondées dans le cadre de l'évolution du torrent. La « maîtrise » du torrent nécessiterait néanmoins des travaux de très grande envergure, dépassant la valeur des enjeux protégés, si tant est que ce torrent puisse être stabilisé.

Deux philosophies d'aménagement peuvent être retenues :

- Soit assurer une protection de l'ensemble des enjeux, tant au niveau de la forêt que des habitations et du pont, tel qu'envisagé à ce jour. Cela nécessite néanmoins d'assurer un contrôle efficace de l'ensemble des risques de défaillance sur l'intégralité du linéaire, ce qui présente un coût très important (de l'ordre du million d'euros)
- Soit avoir comme objectif d'essayer de garantir un niveau de protection satisfaisant que pour les enjeux les plus forts, à savoir les habitations limitrophes, au détriment éventuellement des enjeux forestiers.

Dans un premier temps, la première option d'aménagement est analysée, dans un second temps la solution d'un aménagement a minima sera présentée. Néanmoins, dans le cadre de cette EBR, il ne sera pas possible de conclure dans la mesure où ce choix doit être porté en collaboration avec la commune. La phase d'échange avec cette dernière sera réalisée dans le cadre de la restitution de l'extension du périmètre d'étude au périmètre communal. Cette extension est en cours de rédaction.

4.3.4.9.1.1.Scénario d'aménagement « haut »

Les interventions liées à la réduction des risques de débordement au niveau du Serre sont précisées dans les aménagements liés au lit du Rapidet. La vue suivante montre de façon schématique la localisation des différentes interventions :

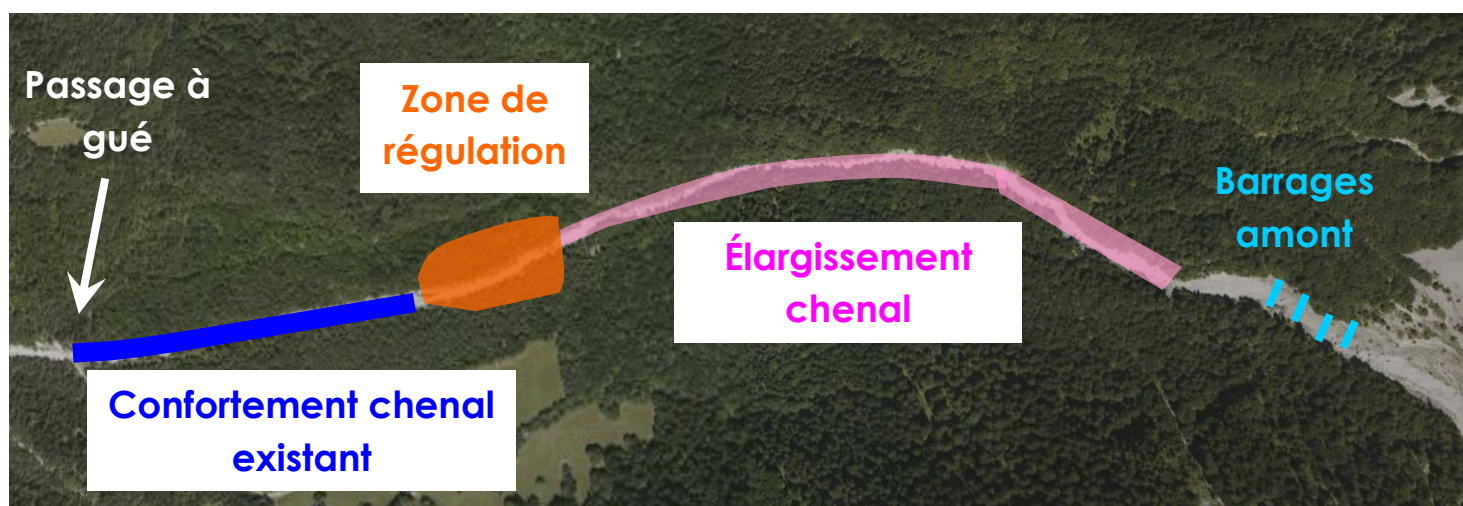


Figure 106 : Implantation indicative des travaux proposés sur la Ruine.

4.3.4.9.1.1.1. Correction et blocage de l'érosion régressive

L'objectif ici est de consolider le "seuil" actuellement formé par des très gros blocs. L'intervention serait alors la suivante :

- Construction d'un seuil (ou de deux seuils en fonction de la topographie locale) en aval immédiat des verrous constitués de blocs. Une adaptation fine à la géométrie locale des blocs est alors nécessaire, les blocs en place devant être intégrés au dispositif.
- Construction de 2 à 3 barrages d'environ 5 mètres de hauteur plus en aval pour rattraper le niveau du lit actuel.
- Construction d'un seuil parafouille fondé 3 à 5 mètres sous le niveau du lit actuel. En effet, une correction torrentielle débute classiquement par un ouvrage fondé sur un point dur puis par la construction de seuils succession en remontant. Cette démarche - évidemment plus sûre - n'est pas applicable ici :
 1. Aucun point dur (affleurement rocheux) n'est visible en aval des amas de blocs.
 2. Il est urgent de conforter les amas de blocs. Une correction qui débiterait en aval puis remonterait progressivement risque d'atteindre la zone de blocs... après sa dislocation.
- L'absence de point dur en aval de la protection impose un suivi du lit en aval et la construction d'un nouveau barrage sans délais en cas d'enfoncement du lit aval. Notons que l'élargissement du lit doit permettre d'éviter une poursuite de l'enfoncement du lit. Si les barrages amont seront construits à proximité des uns des autres, les éventuels barrages complémentaires en aval pourront être plus espacés.

Cette opération doit être menée rapidement et ne peut être étalée dans le temps, la protection n'étant opérationnelle que lorsque les 3 à 4 barrages amont auront été construits.

4.3.4.9.1.1.2.Élargissement du lit intermédiaire

La construction d'une série de barrages permettant une remontée du lit constitue vraisemblablement la solution la plus fiable et la plus "définitive". Cependant, étant donné le linéaire et surtout la dénivelée, cette opération représenterait un coût très important.

Ainsi, la démarche consiste à modifier la section par terrassement suivant le principe ci-dessous :

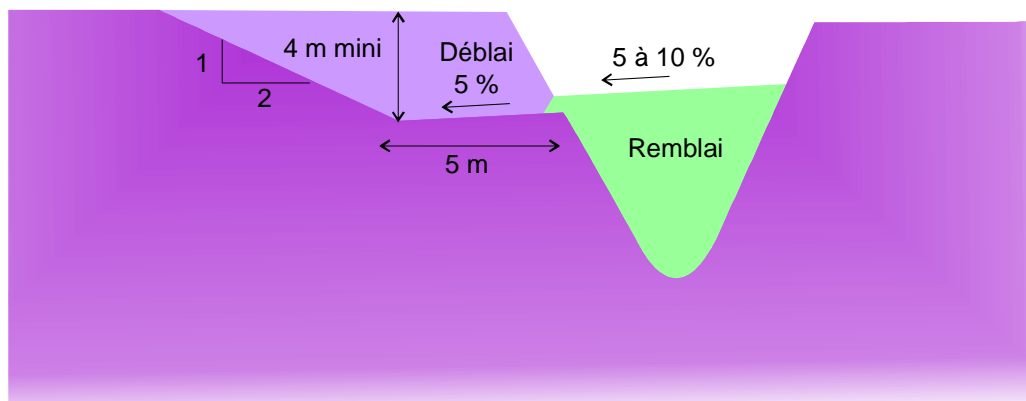


Figure 107 : Principe d'aménagement du chenal intermédiaire.

Les caractéristiques essentielles de cet aménagement sont les suivantes :

- Création d'une plate-forme de 5 mètres de largeur environ, ce qui est suffisant pour obtenir un lit "large" et permettre la circulation d'une pelle mécanique. Cette largeur sera adaptée pour permettre d'atteindre l'équilibre déblais/ remblai.
- La profondeur du nouveau lit sera de 4 mètres minimum pour éviter un débordement. Cette profondeur sera minorée d'un mètre si le sommet de berge ne présente pas de pente transversale facilitant une propagation des laves torrentielles "loin du lit" en cas de débordement.
- Pente transversale de l'ordre de 5 % en direction du pied de talus de la partie décaissée. En effet, il est préférable dans un premier temps que l'écoulement se produise sur les terrains en place et consolidés.
- Équilibre déblai/remblai dans chaque section. Ce point est évidemment essentiel pour minimiser le coût de l'aménagement.
- Fruit de 2H/1V minimum au niveau du déblai afin de réduire le risque de déstabilisation de la berge.
- Le sommet de berge sera évidemment déboisé avec un recul de 4 mètres afin de réduire les risques de fourniture de bois à long terme.
- L'élargissement sera réalisé indifféremment en rive droite ou en rive gauche. Le choix sera dicté par la présence de versants qu'il ne faut pas déstabiliser (amont en rive gauche) ou de la proximité d'anciens lits qu'il ne faut pas réalimenter (aval en rive droite).

Ce recalibrage du lit devra - à terme - être réalisé depuis le pied des barrages amont (où à l'extrémité aval de la zone large et divaguante) jusqu'à la zone de régulation.

Un phasage de ces travaux est délicat :

- La remontée du fil d'eau d'étiage doit être effectuée de l'aval vers l'amont.
- C'est en amont, au pied des futurs barrages, que ce recalibrage est le plus urgent.

4.3.4.9.1.1.3.Zone de régulation

Il s'agit ici de réguler le transport solide afin de minimiser les sections des laves torrentielles et les dépôts par charriage hyperconcentré dans le chenal existant.

Cette opération est essentielle dans l'état actuel. Elle peut éventuellement être différée en cas d'élargissement du lit amont.

Au contraire du lit amont, il s'agit ici d'une zone de régulation du transport solide à long terme, ce qui peut nécessiter un entretien et des curages en cas d'apports de matériaux excessifs. Il est donc essentiel de prévoir un accès à cette zone en vue de curages ultérieurs, au contraire du lit amont dont on espère que l'intervention ne sera nécessaire qu'une fois.

Le principe de cet aménagement est le suivant :

- ◆ L'extrémité aval de la zone de régulation correspondra au seuil le plus en amont.
- ◆ Le lit sera abaissé avec une pente de 15 % environ qui est cohérente avec le lit aval.
- ◆ La largeur du lit sera de 20 à 40 mètres environ pour une surface qui sera proche d'un hectare.
- ◆ Après une crue, la gestion de cette zone de régulation sera alors la suivante :
 - Minage ou enlèvement de tous les blocs de plus d'une tonne qui se sont déposés au-dessus du niveau du fil d'eau d'étiage après travaux.
 - Enlèvement des dépôts (et particulièrement des bourelets latéraux) sur toute la largeur du lit jusqu'au niveau du fil d'eau d'étiage actuel. Ces matériaux seront sortis du lit et en aucun cas poussés en berge afin de ne pas réduire la largeur disponible. Seuls les dépôts situés à moins de 2 mètres de la berge du lit mineur pourront éventuellement être préservés - si nécessaire - pour ne pas accroître le risque d'érosion de berge.
 - Si le niveau moyen du lit est inférieur au fil d'eau d'étiage actuel, les matériaux seront régalez afin de présenter un lit quasiment plat.

La figure suivante montre une telle disposition :

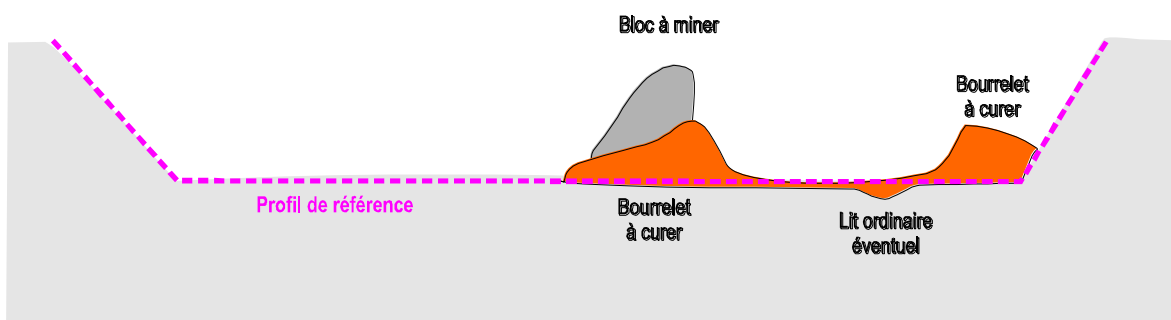


Figure 108 : Vue schématique de l'entretien du lit amont.

La gestion de cet ouvrage est le même que pour une plage de dépôt mais sans ouvrage aval coûteux : l'objectif n'est pas de prélever des matériaux mais de favoriser le dépôt des seuls matériaux qui se seraient déposés en aval. Au final, la gestion de cette zone ne devrait pas conduire à des dépôts - ni des curages - plus importants que ceux qui se produisent déjà.

Les matériaux curés seront évidemment exportés et ne seront pas stockés dans le lit !

4.3.4.9.1.4. Curages et exportation des matériaux

Un curage des matériaux est recommandé en cas d'engravement par rapport au profil en long d'équilibre.

La gestion est différente dans les différents tronçons du torrent :

- ◆ Entre les futurs barrages amont et la zone de régulation, le prélèvement de matériaux ne devra être réalisé qu'en cas de dépôt massif (charriage hyperconcentré) qui pourrait conduire à un débordement massif. Dans cette zone, les matériaux curés localement seront préférentiellement utilisés pour remonter le niveau du lit jusqu'au niveau du projet après élargissement. Ils ne pourront donc être exportés que si le lit est excédentaire en tout point de ce linéaire.

- ◆ Dans la zone de régulation, le curage correspond au dépassement du niveau du lit de projet (voir profil en long objectif). Ces matériaux pourront être valorisés. Les matériaux issus de la destruction éventuelle des bourrelets latéraux (peu marqués sur ce torrent) pourront être étalés dans la zone de régulation.
- ◆ Dans le chenal actuel, les matériaux extraits pourront être déposés en berge pour élargir les merlons afin de porter leur largeur à une dizaine de mètres. Le merlon rive droite pourra aussi être rechargé d'un mètre pour réduire les débordements sur cette berge qui concentre l'essentiel des enjeux. La figure suivante indique la modification schématique du profil en travers :

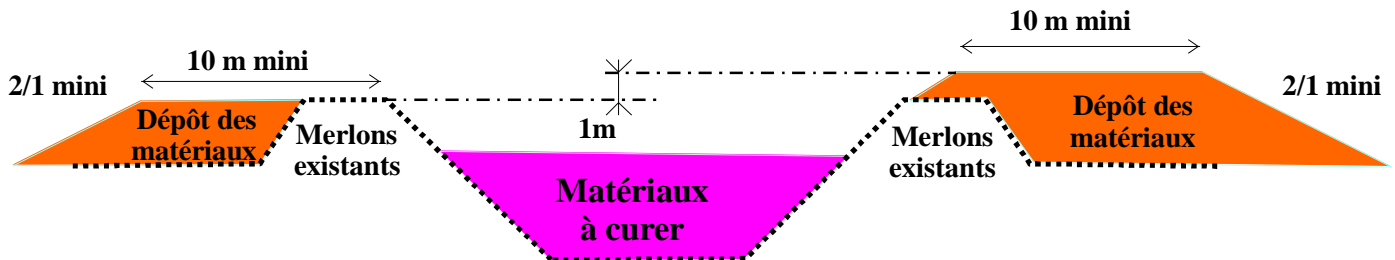


Figure 109 : Coupe transversale des curages dans le chenal RTM de la Ruine.

En aval du passage à gué, le curage sera réalisé en cohérence avec les interventions sur le Rapidet (voir paragraphe 4.3.5.9.2 page 200).

Évidemment, le dégagement des matériaux déposés sur le passage à gué sera réalisé après chaque crue sans qu'il soit nécessaire de réaliser de mesure. Les matériaux seront déposés en aval, sauf si la dénivelée du seuil constitué par le passage à gué est inférieure à 0.5 mètres auquel cas ils seront exportés et valorisés.

4.3.4.9.1.2.Scénario d'aménagement « a minima »

La philosophie de cette option d'aménagement est de limiter les obstacles à la divagation du torrent au niveau des enjeux forestiers, nettement en amont du pont du Serre, afin de faciliter le dépôt à l'amont des matériaux dans le cas d'événements hydrologiques importants.

4.3.4.9.1.2.1.Zone d'éboulis et section incisée

Il n'est pas prévu d'action particulière sur les secteurs les plus à l'amont, dans la mesure où toute action doit être globale et sera donc couteuse. Il est donc envisagé de laisser évoluer naturellement le torrent, de n'assurer qu'un suivi du site pour analyser son évolution et pouvoir disposer de données sur l'évolution de la zone de production du torrent.

En effet, au regard du fonctionnement cyclique du torrent, on doit s'attendre à un possible retour à une situation moins productive, à plus ou moins long terme. L'échéance ne peut néanmoins pas être fixée à ce jour, seul le suivi de l'évolution pourra renseigner.

Il existe néanmoins un risque de déstabilisation du torrent. Le fait d'intervenir massivement sur ce torrent comme préconisé dans le premier scénario d'aménagement pourrait donner l'impression de maîtriser ce risque, mais il n'est pas certain que la création de quelques barrages au niveau du verrou de blocs actuel soit suffisant pour garantir la tenue des matériaux amont. En effet, l'absence de point dur de calage de ces barrages fait qu'il est possible que les barrages soient rapidement affouillés en pieds, nécessitant de réaliser en cascade des ouvrages à l'aval, ce qui sur le long terme serait susceptible d'augmenter très fortement le coût de l'opération, étant déjà à la base très importante.

Par conséquent, dans le cadre de ce scénario d'aménagement, la maîtrise du risque sédimentaire sera assurée par la possibilité de dépôts en amont des enjeux importants et pas par la tenue du profil en long.



Figure 110 : Position de la zone "incisée"

4.3.4.9.1.2.2. Zone intermédiaire

Ce secteur se caractérise par une forte mobilité historique du lit du torrent, comme peuvent l'attester les relevés LIDAR et l'historique du dernier siècle. Le lit du torrent a été stabilisé par la mise en place de seuils en béton armé, et des digues latérales ont été mises en place pour chenaliser les écoulements. Cette configuration permet de limiter les risques de surverse, et permet donc de protéger les enjeux forestiers. Les matériaux solides se retrouvent donc, en absence de surverse, chenalisés et transportés jusqu'au pont du Serre. La capacité du chenal reste néanmoins limitée pour un événement conséquent, de par les caractéristiques géométriques initiales du chenal et par la mise en dépôt latéral des produits de curage.

On est donc susceptible de se retrouver en présence d'apports massifs de matériaux au droit du pont du Serre, et on risque donc d'observer un engravement généralisé, suivi d'une divagation des écoulements au droit des habitations. Afin de limiter les risques d'occurrence d'un tel phénomène, il pourrait être envisagé de limiter le caractère chenalisé de la section intermédiaire du torrent, en vue de favoriser, pour des phénomènes moyens (période de retour de l'ordre de la décennale) à exceptionnels, la divagation au droit de secteurs à enjeux plus faibles (forêt) et ce dans l'optique de limiter le risque d'apports massifs au niveau du pont du Serre.

C'est essentiellement le secteur sud du torrent avant la confluence avec le Rapidet qui semble le plus propice à la divagation, dans la mesure où les seuls enjeux sont forestiers et la zone susceptible d'être impactée par le torrent est clairement délimitée par le relief et le réseau hydrographique. Le périmètre de divagation est donc clairement délimité, ce qui n'est pas le cas au nord. Le secteur fait environ 8ha.

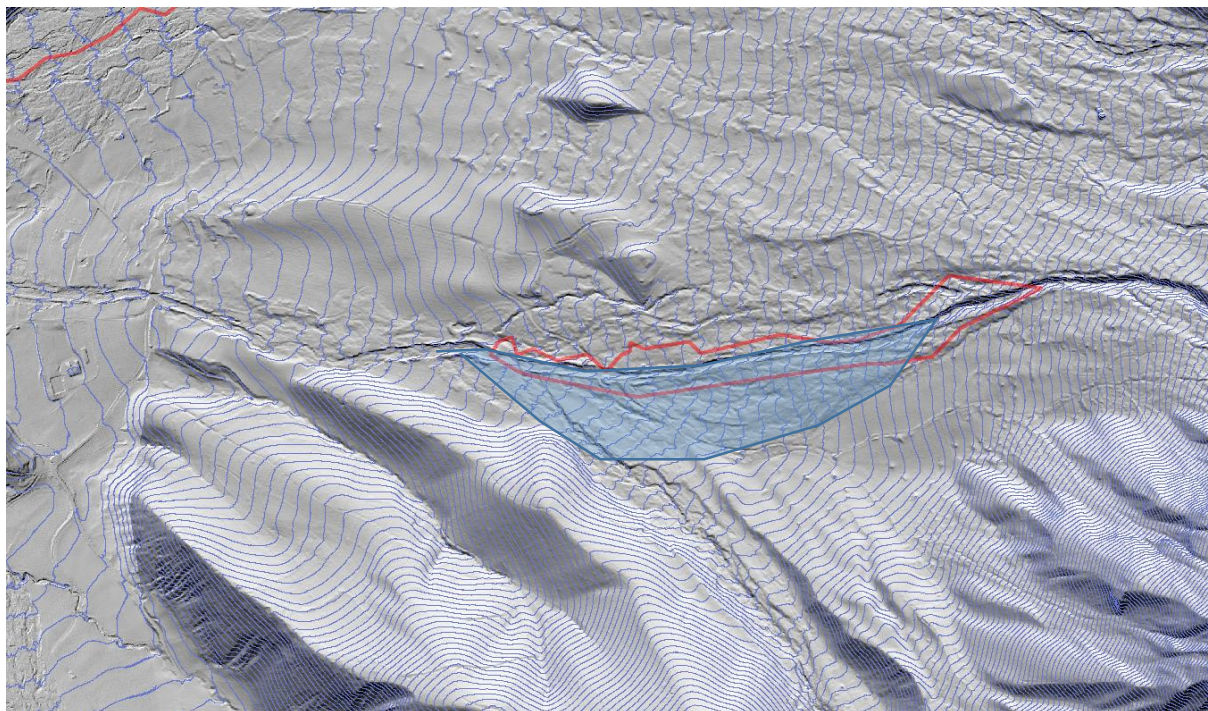


Figure 111 : Zone de divagation privilégiée sur fond Lidar

Parallèlement, pour les événements plus fréquents (inférieurs à la décennale), le lit actuel équipé de barrages de correction torrentielle pourrait être conservé en vue de conserver les fonctionnalités de production de la forêt, et notamment en ce qui concerne la piste de desserte forestière. La conservation de ce lit actuel devra nécessairement passer par une remise en état, et donc un ou des curages ponctuels du lit, après chaque événements marquants.

Concrètement, l'aménagement du site pour permettre la divagation se limite à l'arasement des merlons latéraux (rive gauche). Le lit étant très légèrement incisé par rapport au terrain naturel (le calage des barrages a été réalisé assez haut) et étant naturellement le siège de fortes respirations sédimentaires et de développement de « bouchons granulaire », la configuration projetée permettra donc un épanchement aisé des écoulements de laves ou de charriage important.

La réalisation d'une zone de régulation à l'amont du chenal peut également être envisagée dans un second temps.

4.3.4.9.1.2.3. Zone de régulation

La possibilité de divagation et de régulation du transport sédimentaire doit permettre de gérer les événements les plus exceptionnels. Cependant, un engrèvement progressif du pont du Serre, notamment en cas d'écoulements non-exceptionnels plutôt liquides associés à un charriage important ne peut être exclu. C'est pourquoi, la mise en place d'une zone de régulation active est nécessaire en amont du pont du Serre, et en lien avec le secteur du pont.

L'idéal serait de la mettre en aval du secteur de divagation potentiel, après la confluence avec le Rapidet, tout en restant à l'amont des enjeux. Le foncier n'est pas domanial, des échanges doivent avoir lieu avec la commune pour valider les choix.

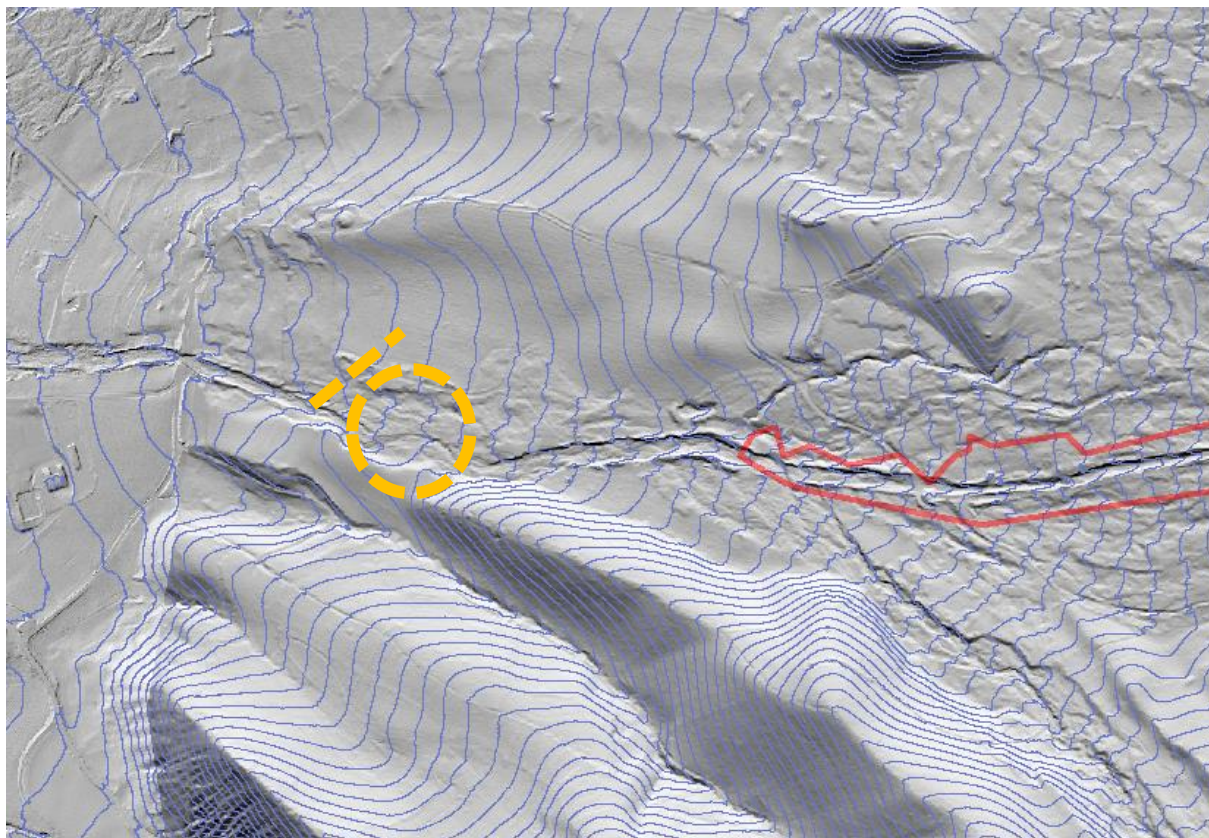


Figure 112 : Positionnement possible d'une zone de régulation

4.3.4.9.1.2.4.Secteur du Rapidet/Pont du Serre

Permettre la divagation en amont pour amortir les apports rares à exceptionnels de matériaux ne permettra pas de traiter l'ensemble des problématiques au droit du pont du Serre. Des mesures d'accompagnement hydraulique sont dans tous les cas nécessaires, elles sont précisées dans la section relative au Rapidet.

4.3.4.9.1.3.Conclusion sur les scénarios d'aménagement

La réalisation de cette étude de bassin de risque a permis de confirmer les craintes et constats réalisés à ce jour sur le secteur du hameau du pont du Serre. Il existe en effet un véritable risque, et l'évolution du torrent est à ce jour défavorable.

Le RTM n'a qu'une maîtrise foncière très partielle du site, il n'est donc pas possible de conclure quant aux options d'aménagements de ce site à long terme. En effet, la commune doit être intégrée dans le processus décisionnel. C'est pourquoi, n'ont été envisagés que des scénarios d'aménagements, et ces derniers devront faire l'objet d'échanges avec la commune de Tréminis.

4.3.5. Le Rapidet

4.3.5.1. Situation générale

Le torrent du Rapidet draine un vaste bassin versant au Sud de la Ruine, avant de rejoindre cette dernière en amont du Serre puis de traverser le hameau du Serre et rejoindre enfin l'Ebron :

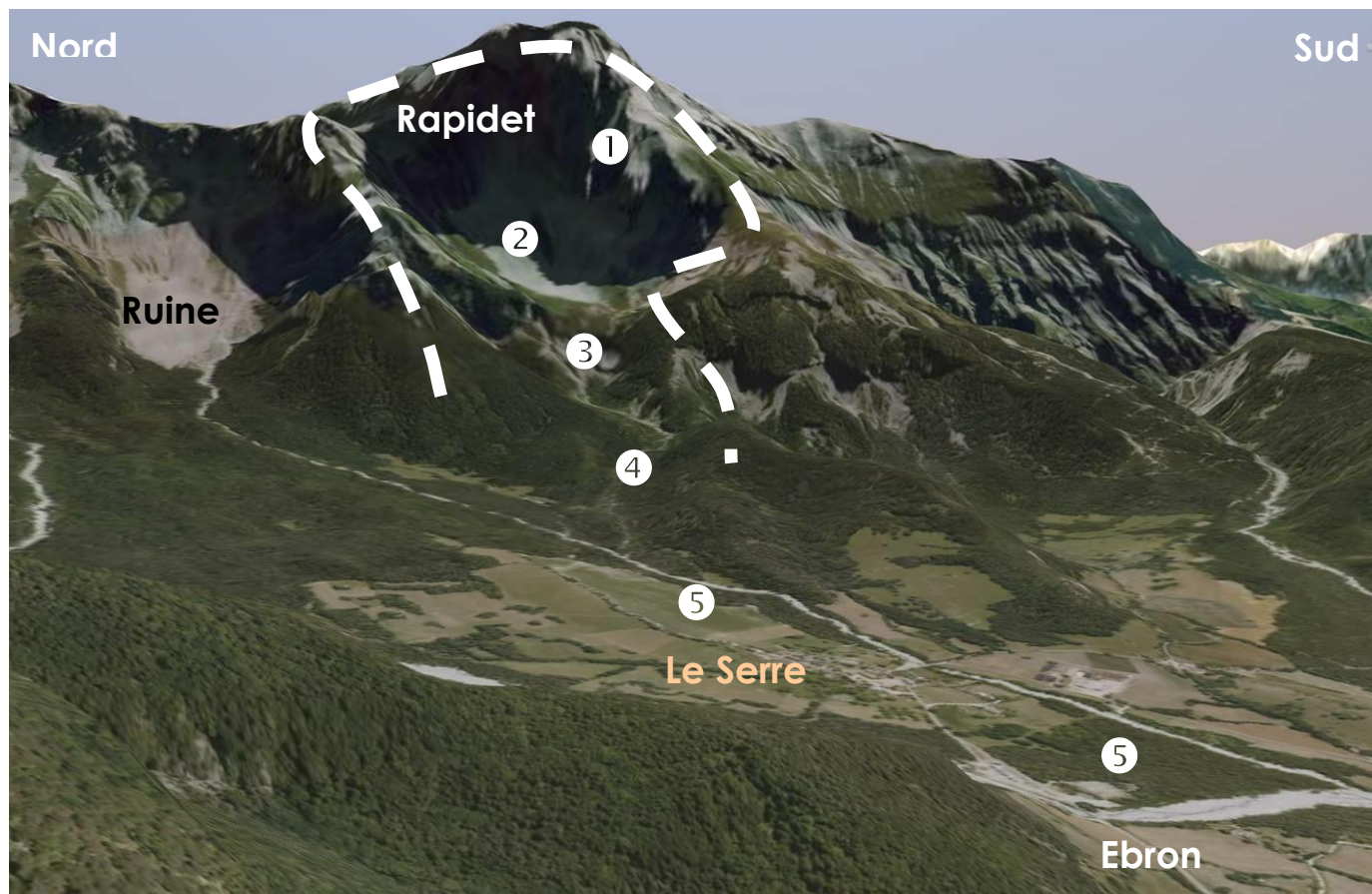


Figure 113 : Situation générale du torrent du Rapidet.

Ce torrent présente une structure assez complexe avec plusieurs tronçons :

1. Les falaises amont qui entaillent directement le Grand Ferrand.
2. Un éboulis amont vaste mais assez peu actif.
3. Les falaises aval où l'érosion est localement intense.
4. Le chenal en amont de la confluence avec la Ruine où le transit est relativement modéré.
5. Le chenal entre la confluence avec la Ruine et celle avec l'Ebron qui présente actuellement une tendance au dépôt. La traversée du Serre y constitue l'enjeu principal.

4.3.5.2. Historique

La présence du hameau du Serre, très exposé, explique un historique chargé :

14-06-1930	Recouvrement de 5 ha par une "lave torrentielle" descendu de la Grande Casse.
8-09-1994	Lave torrentielle du torrent de la Ruine. Mobilisation d'environ 2 000 m ³ de matériaux
12-11-1996	Forte pluviométrie en Novembre Dépôt et érosion dans le cours du Rapidet. 2 habitations menacées au Serre.
13-08-2000	Orage dans le bassin versant. Transport d'un bloc de 5 m × 5 m × 5 m jusqu'aux barrages. Débordement en amont du pont du Serre menaçant un chalet.
17-07-2006	Orage de grêle dans le bassin versant. Submersion du pont de la route forestière (1070 NGF) Formation d'un bouchon et débordement en rive droite. Débordement sur le pont du Serre et dégradation localisée. Engrèvement du lit en aval du pont du Serre.
2008	Crue conduisant à un curage de 1500 m ³ .
2010	Crue généralisée sur Tréminis.
12-07-2013	Crue généralisée sur Tréminis suite à un orage (67 mm en quelques heures) Dépôts de matériaux hétérogènes répartis sur un linéaire de 2 km (volume total estimé entre 15000 et 20000 m ³) entre 970 m d'altitude et 1200 m d'altitude. Plusieurs points de débordement en rive droite (vers 1150 m d'altitude) et en rive gauche (vers 1100 m d'altitude et au niveau du pont du Serre derrière le foyer de ski de fond). Deux très gros blocs (50 m ³ et 25 m ³) ont été transportés sur au moins 500 m et sont venus s'encastrent contre le pont de la route forestière (alt. 1080 m). Le tablier du pont (intégralement recouvert par les matériaux) s'est fissuré et a été déplacé d'une vingtaine de centimètres vers l'aval. Ce pont a été remplacé par un passage à gué après cette crue. Au pont du Serre, les eaux du torrent sont arrivées à 50 cm de la voûte de l'ouvrage.

4.3.5.3. Évolutions récentes

Le torrent du Rapidet a connu des évolutions importantes depuis un siècle. Les photos du début du XX^{ème} siècle montrent un lit nettement plus large qu'aujourd'hui, en amont comme en aval de la confluence avec la Ruine.

De même, la photographie aérienne de 1952 montre un lit large et divaguant, en amont comme en aval de la confluence avec la Ruine. Le lit était notamment très large en amont du glacier.

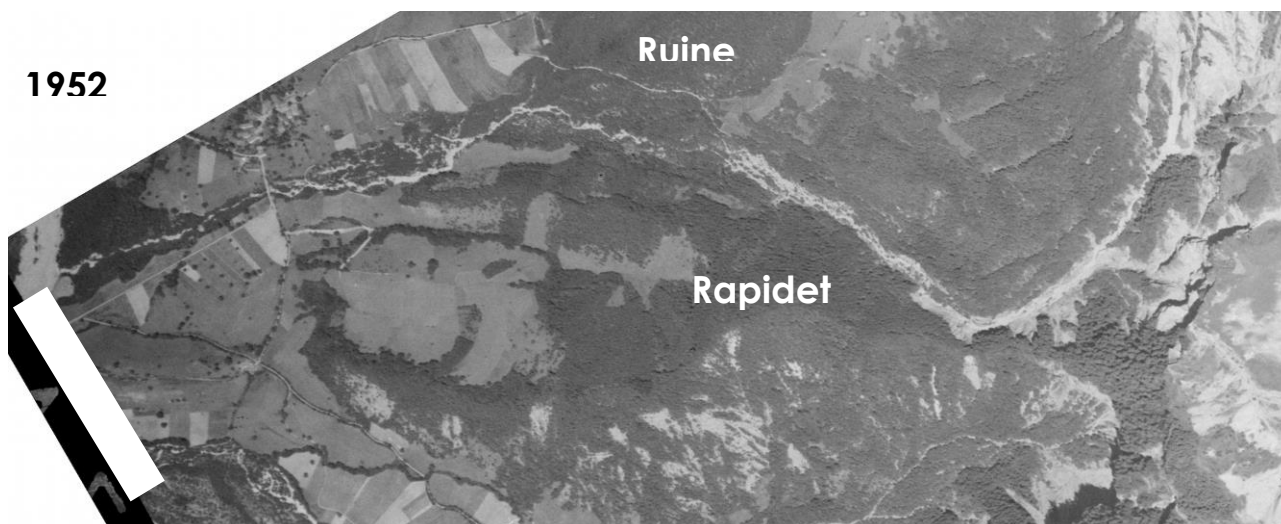


Figure 114 : Lit du torrent du Rapidet en 1952.

Dans l'état actuel, le lit est à peine visible en amont de la confluence avec la Ruine. Par contre, il est plus marqué - mais plus étroit - en aval de la confluence :

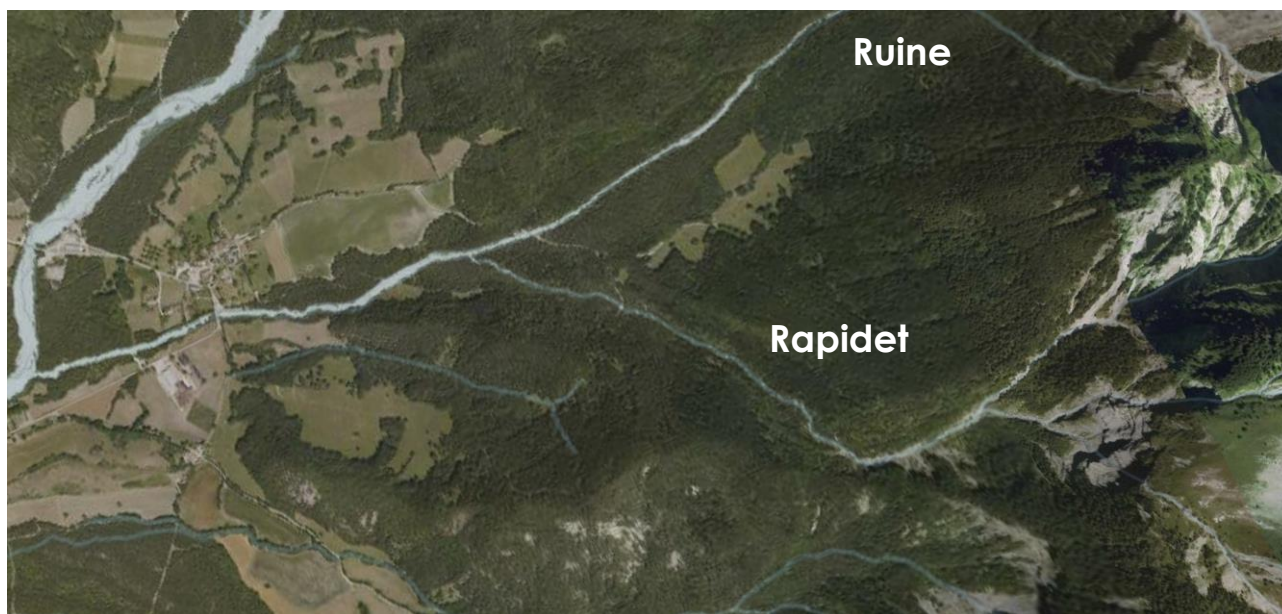


Figure 115 : Lit du torrent du Rapidet actuel.

Ce chenal très marqué traduit la forte activité du torrent qui ne permet pas la pousse de la végétation, mais aussi les curages qui sont désormais nécessaires après chaque crue.

4.3.5.4. La Casse du Ferrand

Le bassin versant drainé par le torrent du Rapidet est particulièrement étendu et le torrent se divise en plusieurs branches dans la partie amont. Comme sur la Ruine, un éboulis occupe la partie centrale du bassin versant et les écoulements se concentrent préférentiellement sur les marges. Il est possible de distinguer les drains suivants :

- ◆ La Pisse draine directement les falaises du Grand Ferrand et les éboulis qui se trouvent au pied. L'érosion dans les falaises est active (nombreuses chutes de blocs), le torrent nettement moins. La photo suivante montre une partie du cours amont :



Photo 45 : Casse du Ferrand et bassin versant du ruisseau de la Pisse.

- 🔴 Le **ruisseau d'Arbonne** prend sa source au col de Drouillet. Il est actif dans son cours amont et forme une zone de dépôt/reprise suspendue :



Photo 46 : Zone de divagation du ravin d'Arbonne.

- 🔴 Le ruisseau des Lavounes correspond aujourd'hui à la zone la plus active :



Photo 47 : Falaises dans le bassin versant des Lavounes.

L'érosion dans ce petit bassin versant à l'extrême nord du Rapidet est active dans la partie aval, pour des altitudes relativement faibles.

Globalement, le Rapidet ne présente pas aujourd'hui d'érosion très active et ponctuelle mais plutôt une érosion diffuse.

4.3.5.5.Des falaises à la Ruine

La photo suivante montre la confluence entre le ruisseau des Lavounes et le ruisseau d'Arbonne (qui a déjà conflué avec la Pisse) à la transition entre les falaises et le glaciais :



Photo 48 : Confluence aux sources du torrent du Rapidet.

Cette confluence montre une nette prédominance du torrent des Lavounes avec le transit de laves torrentielles bien formées, même si cette situation peut n'être que temporaire.

En aval, le lit plus large permet une régulation intense du transport solide car la pente - encore très soutenue - est moins extrême que dans la zone des falaises. Les photos suivantes montrent ce secteur en 1996 et actuellement. L'évolution est très marquée avec un lit qui s'est encaissé nettement et des boisements qui ont gagné sur les dépôts, refermant peu à peu le lit du torrent.



Photo 49 : Fermeture du lit du Rapidet au pied des falaises.

Cette évolution est nette et le lit s'est enfoncé de près de 2 mètres en 20 ans dans la partie amont du glacier. Cette reprise diminue progressivement vers l'aval et n'est plus sensible en amont de la confluence avec la Ruine. Cette reprise correspond à une évolution symétrique de celle qui a conduit au dépôt lors de crues passées avec des engravements très marqués dans la partie amont du lit. Rien n'indique que cette érosion se poursuive :

- En l'absence de modification de l'érosion dans le bassin versant, des dépôts peuvent se produire lors d'une prochaine crue.
- Le pavage du lit initial apparaît et montre que l'érosion correspond à la reprise de dépôt de fines.

Sur l'ensemble de ce tronçon, le Rapidet est bien encaissé et les risques de débordement sont très faibles... dans une zone sans enjeux autres que des boisements.

4.3.5.6. Aval de la confluence avec la Ruine

Au niveau du confluent, le Rapidet change de nature, les laves torrentielles de la Ruine imposant la morphologie du lit. Cependant, la réduction de pente et les apports peu chargés du Rapidet (qui draine un bassin versant beaucoup plus étendu) favorisent la transformation des laves torrentielles en transport par charriage.

Ainsi, peu en aval du confluent, le lit s'élargit et sa morphologie est modifiée avec un lit plus mobile :



Photo 50 : Lit mobile et très engravé en amont du Serre.

Il s'agit d'une zone de transition liée à une rupture de pente marquée en amont du village et une tendance au dépôt. Des curages importants ont conduit à la formation d'un lit profond, mais un peu illusoire, une nouvelle crue reprenant aisément les matériaux déposés en berge. Les photos suivantes montrent le lit en amont du pont du Serre en 2005 et aujourd'hui :



Photos 51 & 52 : Lit en amont du pont- du Serre.

Suite aux curages, l'engravement du lit n'est pas sensible au niveau du fil d'eau d'étéage. Le dépôt des matériaux en berge à plusieurs impacts :

- ➡ Il détruit la végétation en berge.

- Il réduit la largeur du lit, favorisant le transit des matériaux vers l'aval et leur dépôt dans les zones à enjeux alors que la réduction de pente génère une forte tendance au dépôt.
- Les matériaux en berges sont massivement mobilisés lors des crues, la protection étant alors illusoire.
- Les dépôts dans le lit sont tout aussi importants que les érosions en berge, l'opération n'ayant aucun impact en cas de crue.

La photo suivante montre le pont du Serre privé d'une zone de régulation du transport solide en amont :



Photo 53 : Faible section du pont du Serre.

Un peu en amont du pont du Serre, il apparaît un faible risque de débordement en rive droite. Il menacerait l'habitation construite dans le lit majeur. La situation a été améliorée par le service RTM au moyen du rehaussement de la berge rive droite au droit de cette construction. Il persiste un faible risque provenant d'un débordement depuis l'amont et les habitants de cette construction - mais aussi de celles situées en aval - doivent être avertis de cette potentialité.

Le pont présente des risques de débordement importants, sa portée étant de seulement 6 m pour un tirant d'air variable de 1.7 à 2.5 m :

- Les dépôts réduisent une section déjà très modérée.
- En l'absence d'entonnement progressif, le blocage de flottants lors des crues est probable.

La photo suivante montre ce pont lors de la crue de 2013 :



Photo 54 : Pont du Serre en limite de passage en charge (photo mairie de Tréminis).

Le contexte est ici compliqué par les affleurements de substratum. Ainsi, le lit a été intensément curé après la crue de Novembre 1996 depuis l'amont du Serre jusqu'au confluent avec l'Ebron. Dans la partie amont (à proximité du pont), les curages ont été excessifs et ont mis à jour le substratum argileux. On risquait alors une généralisation du découvrement et une déstabilisation du profil en long. Heureusement, les matériaux alluvionnaires, en partie érodés sur les merlons latéraux, ont recouverts ce substrat dans les années qui ont suivi. L'érosion de la couche supérieure d'argile aura alors été plutôt positive en réduisant la sensibilité de ce tronçon au découvrement du substratum argileux.

Aucun affleurement de substratum n'est visible en 2005 ni en 2015 dans cette zone. La proximité du toit du substratum argileux indique cependant que ce tronçon est très sensible à une réduction des apports amont ou à un curage.

En aval, la tendance au dépôt semble confirmée par la crue de 2013 et le lit est relativement étroit - entre des merlons - jusqu'à la confluence avec l'Ebron. Les enjeux dans cette zone sont modérés.

4.3.5.7. Système de protection

4.3.5.8. Description des dispositifs

Seule la partie amont du bassin de réception est domaniale, et aucun aménagement n'y est réalisé.

Les aménagements restent localisés au niveau du village du Serre :

Gestionnaire :	Commune
Description du dispositif :	Endiguement en rive droite (en tout venant) et entonnement en enrochements en amont du pont du Serre (pont en maçonnerie)

Objectif recherché :	Empêche les débordements du torrent vers les habitations en rive droite, la route et le foyer de ski de fond en rive gauche.
Etat structurel :	Etat satisfaisant
Efficacité fonctionnelle :	Efficacité incertaine. Ces ouvrages sont en bon état mais leur dimensionnement paraît insuffisant au regard des crues du torrent de la Ruine. Une habitation en rive gauche en aval du pont est menacée par d'éventuels débordements du torrent.



Figure 116 Pont du Serre (photo JB NICAISE 2013)

Des matériaux ont été déplacés dans cette zone récemment, abaissant temporairement le profil en long en amont du pont mais réduisant la section d'écoulement.

4.3.5.9. Défaillances potentielles

Le tableau ci-dessous indique les risques de défaillances des ouvrages par rapport aux différents phénomènes qui peuvent se produire dans le torrent :

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Chenal en amont du Serre	Tendance au dépôt lié à la rupture de pente. Risque modéré en l'absence d'érosion des berges	Risque réel d'érosion des berges non protégées	Ouvrage massif mais facilement érodable
Pont du Serre	Risque important lié à une insuffisance de section (dépôt) et à l'obstruction par les flottants	Risque modéré en l'absence de curage excessif et de découverture du substratum argileux	Ouvrage globalement peu sollicité en l'absence d'écoulement de lave torrentielle

4.3.5.9.1. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

Le torrent du Rapidet présente un risque de débordement trop important dans la traversée du Serre, au niveau du pont mais aussi en amont immédiat. Cette situation découle notamment d'un engravement qui s'est accumulé lors des dernières décennies à cause de la rupture de pente.

Plusieurs solutions - éventuellement complémentaires - peuvent être envisagées, et proposées à la commune :

- ◆ La réduction des apports amont permettrait d'enrayer l'engravement du lit. Les aménagements envisagés sur la Ruine doivent permettre une régulation du transport solide en évitant des apports excédentaires. Une nouvelle réduction des apports amont ne paraît donc pas nécessaire.
- ◆ L'abaissement global et important du niveau du lit pourrait constituer une solution efficace. Cependant, la présence d'un substratum argileux limite les possibilités d'abaissement du lit.
- ◆ Un élargissement du lit permet à la fois de réduire la hauteur d'eau en crue et surtout de faciliter la régulation du transport solide. Il réduit aussi l'engravement en cas de dépôt comme c'est le cas ici à cause de la rupture de pente. Cette solution paraît particulièrement intéressante ici alors que le lit est anormalement réduit par les dépôts en berge.
- ◆ La remontée des digues en amont du Serre peut être considérée comme une solution intéressante. Cependant, elle est peu favorable par rapport à un dépassement de la crue de projet. De plus, elle n'est intéressante en amont du pont que si ce dernier est reconstruit.
- ◆ Deux démarches très différentes peuvent être envisagées pour le pont :
 - Reconstruire l'ouvrage afin d'offrir une section majorée. Cette solution est efficace mais coûteuse.
 - Améliorer l'entonnement du pont afin d'accroître sa capacité hydraulique et surtout de réduire le risque d'obstruction par les flottants.

Ainsi, outre les aménagements dans le lit de la Ruine, les interventions suivantes paraissent présenter le compromis le plus intéressant pour le Rapidet :

- Le pont sera conservé. Sa reconstruction est évidemment préférable mais paraît trop coûteuse.
- L'entonnement en amont du pont sera repris afin de maximiser la capacité de l'ouvrage.
- La digue sera confortée du côté du hameau du Serre afin de présenter une réelle résistance à l'érosion.
- Le lit sera élargi et curé en prolongeant vers l'amont la pente de 9 % que l'on observe au droit du pont (au lieu de 11 % en amont).

Ces interventions sont détaillées ci-dessous.

4.3.5.9.2. Principes de gestion - Propositions de travaux

4.3.5.9.3. Reprise des entonnements et de la digue

La protection de berge en rive droite sera de trois types :

1. En amont, à plus de 80 m du pont, la largeur du sommet de berge sera portée à 10 mètres environ (15 m de préférence) afin d'éviter que la digue soit entièrement érodée lors d'une crue. Cette intervention est moins fiable qu'une protection en enrochements, mais elle est nettement moins coûteuse.
2. Une protection en enrochements classique s'étendra de 20 mètres en amont du pont jusqu'à 80 mètres environ soit l'amont des bâtiments riverains. Ses caractéristiques sont détaillées ci-dessous.
3. Sur les 20 mètres en amont du pont, la protection passera progressivement d'un fruit nul (protection tangente à la culée) à un fruit de 3 H/2V pour se raccorder à la berge amont. La

protection aura les mêmes caractéristiques que la protection en enrochements mais le fruit sera variable et le sabot sera remplacé par un radier sur toute la largeur du lit et calé 1 m sous le niveau du lit actuel tant que la largeur du lit sera inférieure à 10 mètres. Les enrochements seront soigneusement rangés afin d'éviter la mise en place de béton et réduire ainsi le coût de l'intervention.

En rive gauche, la protection aura les mêmes caractéristiques que la protection rive droite sur les 20 mètres en amont du pont afin d'optimiser l'entonnement du pont. Le niveau du sommet de berge restera inférieur à celui en rive droite.

La protection de berge présentant les caractéristiques suivantes au droit des constructions existantes :

- Enrochements libres d'un poids de 250 à 3500 kg (poids moyen 1 000 kg) disposés sur deux rangées (épaisseur 1.5 mètres).
- Fruit de 3H/2V.
- Sabot de pied de 3 mètres de largeur et de 2.3 mètres d'épaisseur avec des blocs de 250 à 3500 kg. Il sera constitué de deux couches de blocs.
- Le sommet de la protection correspondra au tracé actuel de la route, soit un recul progressif du pied de berge.

La figure suivante schématise ce type de construction :

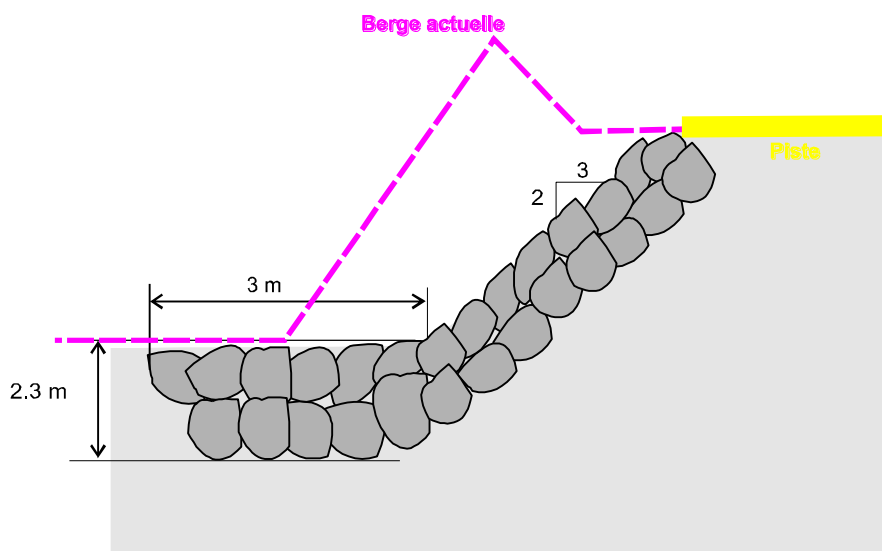


Figure 117 : Coupe type de la protection rive droite.

4.3.5.9.4.Élargissement du lit et exportation des matériaux

Cette modification de la géométrie du lit et des conditions d'écoulement vise un triple objectif :

- permettre un dépôt de matériaux au niveau de la rupture de pente en limitant l'épaisseur d'engrèvement lors des crues.
- éviter la recharge de l'écoulement en matériaux depuis les dépôts latéraux non protégés.
- élargir le lit pour permettre une régulation du transport solide et l'abaissement des niveaux en crue. Cette intervention facilite aussi l'arrêt des blocs qui pourraient provenir de l'amont.

Plus globalement, il s'agit de créer une zone de dépôt à la rupture de pente, juste en amont des urbanisations.

Le principe de l'intervention est le suivant :

- ◆ Le niveau objectif du lit dépend du linéaire :

- À proximité du pont du Serre, le lit sera curé au niveau du fil d'eau d'étiage actuel (ou le point bas en l'absence d'écoulement) au droit du Serre. En effet, il n'est pas question lors de cette intervention de descendre sous ce niveau afin de prévenir un découvert du substratum.
 - Pour la zone de dépôt, la pente de 8.3 % sera prolongée à partir du pont du Serre, ce qui conduit, à environ 300 mètres en amont du pont, à un abaissement du lit de 1.5 mètres environ. Des sondages sont nécessaires pour s'assurer au préalable que cet abaissement ne risque pas de découvrir le substratum argileux. Cet abaissement modéré va causer une érosion régressive lente et modérée en amont, réduisant les risques de débordement et facilitant le dépôt de matériaux. La construction d'un seuil n'est donc pas nécessaire, mais un suivi de la zone est à prévoir. Cette zone de dépôt devra être régulièrement entretenue (mais ne causera pas de dépôt supplémentaire par rapport à la situation actuelle). Un élargissement très important doit être envisagé pour permettre un dépôt massif sans engravement du pont.
 - En amont de la zone de dépôt - comme en aval du pont du Serre - aucune intervention sur le fond n'est à prévoir. Par contre, les dépôts latéraux seront intégralement enlevés jusqu'à atteindre la végétation en berge et les îlots seront arasés.
- ◆ Le fruit des berges sera de l'ordre de 3H/2V (2H/1V de préférence).
 - ◆ Aucune protection de berge n'est acceptable sauf en cas d'enjeux important comme à proximité des bâtiments, l'objectif étant de maximiser la largeur du lit.
 - ◆ Tous les matériaux prélevés seront exportés et valorisés, sauf ceux nécessaires au renforcement de la berge rive droite en amont du Serre.
 - ◆ Usuellement, un petit lit ordinaire est conservé pour éviter l'étalement de la lame d'eau à l'étiage. Cette précaution ne paraît pas nécessaire ici.
 - ◆ Il est préférable d'abattre les arbres situés à moins de 5 mètres du sommet de berge pour prévenir leur mobilisation lors de la prochaine crue. Cette opération est importante en amont du pont du Serre, moins en aval.
 - ◆ Dans l'ensemble, l'entretien devrait rester du même ordre qu'actuellement. Par contre, il sera concentré dans la zone de dépôt (rupture de pente) ce qui réduira le coût des interventions et leur impact. Évidemment, les matériaux extraits seront valorisés.

La figure suivante montre - à titre indicatif - le profil en long de l'intervention en amont du Serre :

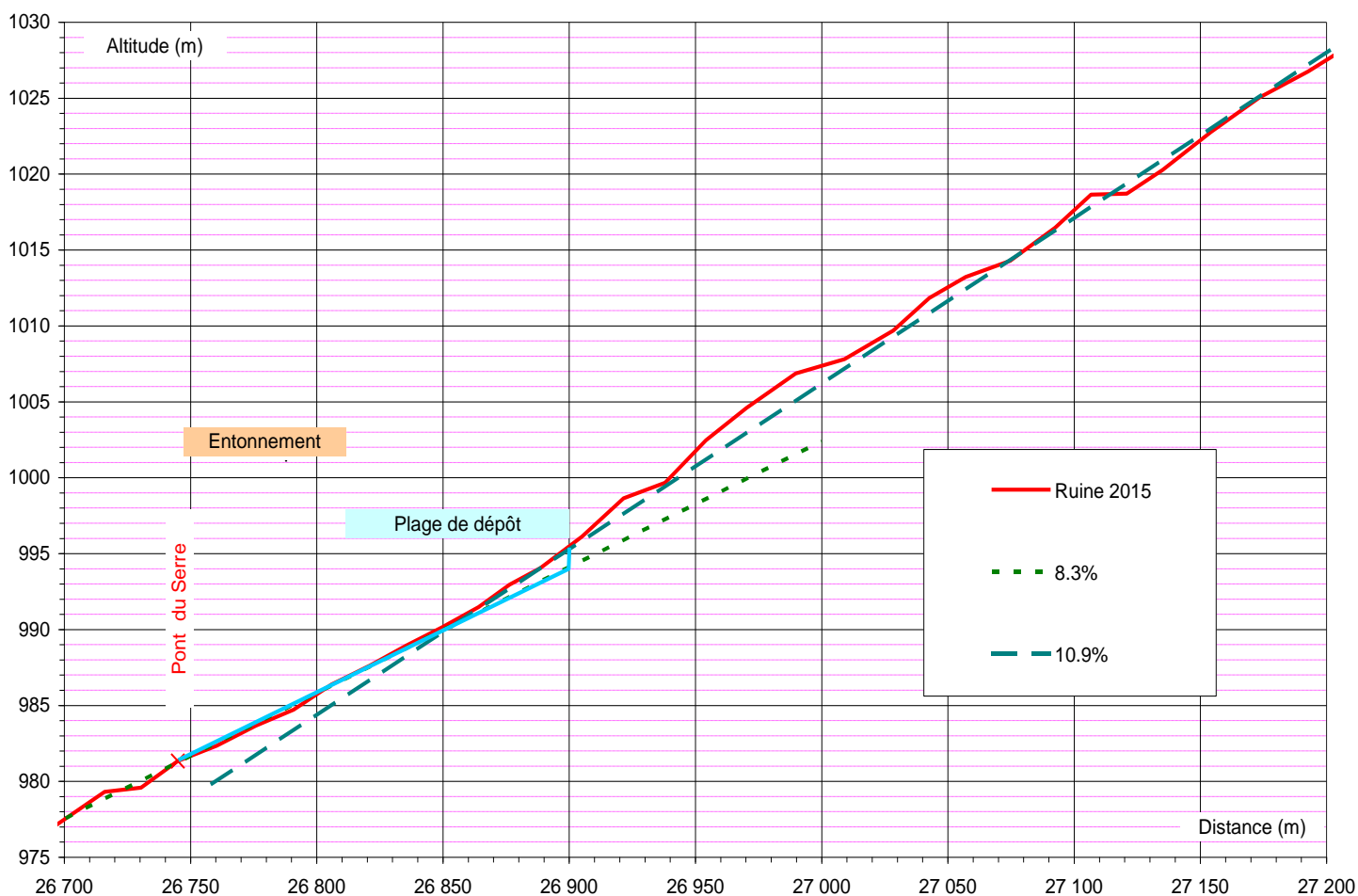


Figure 118 : Zone de dépôt en amont du Serre.

La figure suivante montre le type de modification de la section en travers dans le secteur amont :

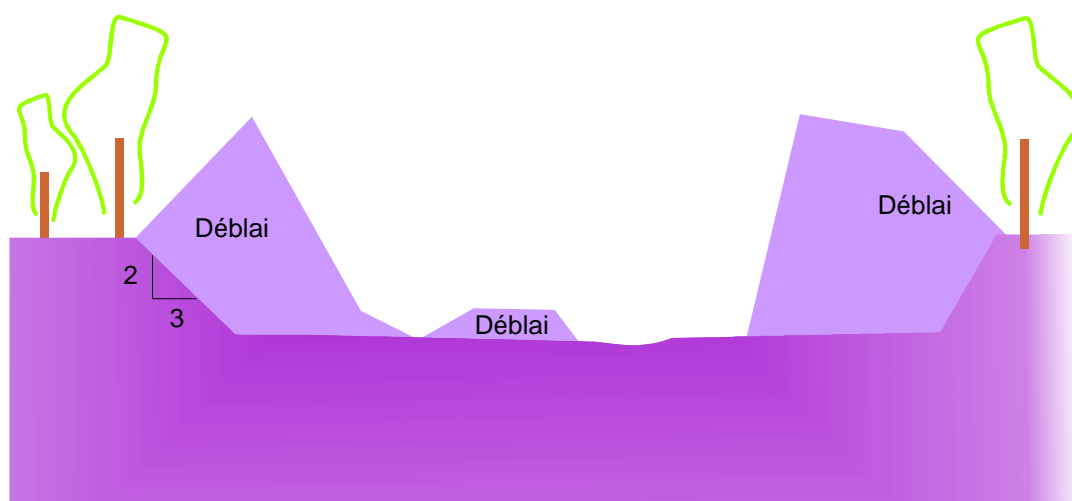


Figure 119 : Principe d'aménagement en aval du pont.

L'élargissement du lit (comme indiqué sur la figure précédente) sera aussi réalisé sur l'ensemble du cours aval, depuis le pont du Serre jusqu'à la confluence avec l'Ebron. Sur ce linéaire, aucun prélèvement ne sera réalisé sous le niveau du lit actuel, l'intervention concernant uniquement les berges.

Une première étape de "remise à niveau" nécessite une intervention relativement lourde à cause du retard de curage durant les dernières décennies. Ultérieurement, une opération d'entretien devra être

envisagée après une crue si un dépôt d'au moins 50 centimètres est observé sur un linéaire de 100 mètres minimum.

Un suivi de l'évolution du lit - et du découverture éventuel du substratum - est aussi à prévoir.

Sur les 100 derniers mètres en amont de l'Ebron la largeur sera progressivement augmentée au détriment de la rive droite afin d'atteindre une largeur de 40 mètres à la confluence avec l'Ebron. La berge rive gauche ne sera pas reculée afin de minimiser les contraintes sur la berge en aval, déjà très sollicitée par les écoulements.

La figure suivante montre cet élargissement dans la partie aval :



Figure 120 : Élargissement du Rapidet dans son cours terminal.

4.3.5.9.5. Remplacement du pont sur le Rapidet par un radier

Cette solution plus radicale a le mérite de diminuer conséquemment le risque de débordement par engrèvement au niveau du franchissement. Elle s'avère envisageable du fait que le village est desservi par deux accès, et particulièrement adaptée en cas de report sur le scénario d'aménagement *a minima* sur la Ruine. Elle présente cependant les deux conditions suivantes :

- Déplacement du foyer de ski de fond afin de permettre un élargissement du lit au niveau du radier.
- Mise au gabarit du pont du Serre sur l'Ebron, afin de conserver un accès permanent au village même en cas de crues.

4.3.6. Le Sauvey

4.3.6.1. Situation générale

Le Sauvey est le plus actif des affluents de l'Ebron. Il draine toute l'extrémité sud du Cirque au delà du Grand Ferrand :

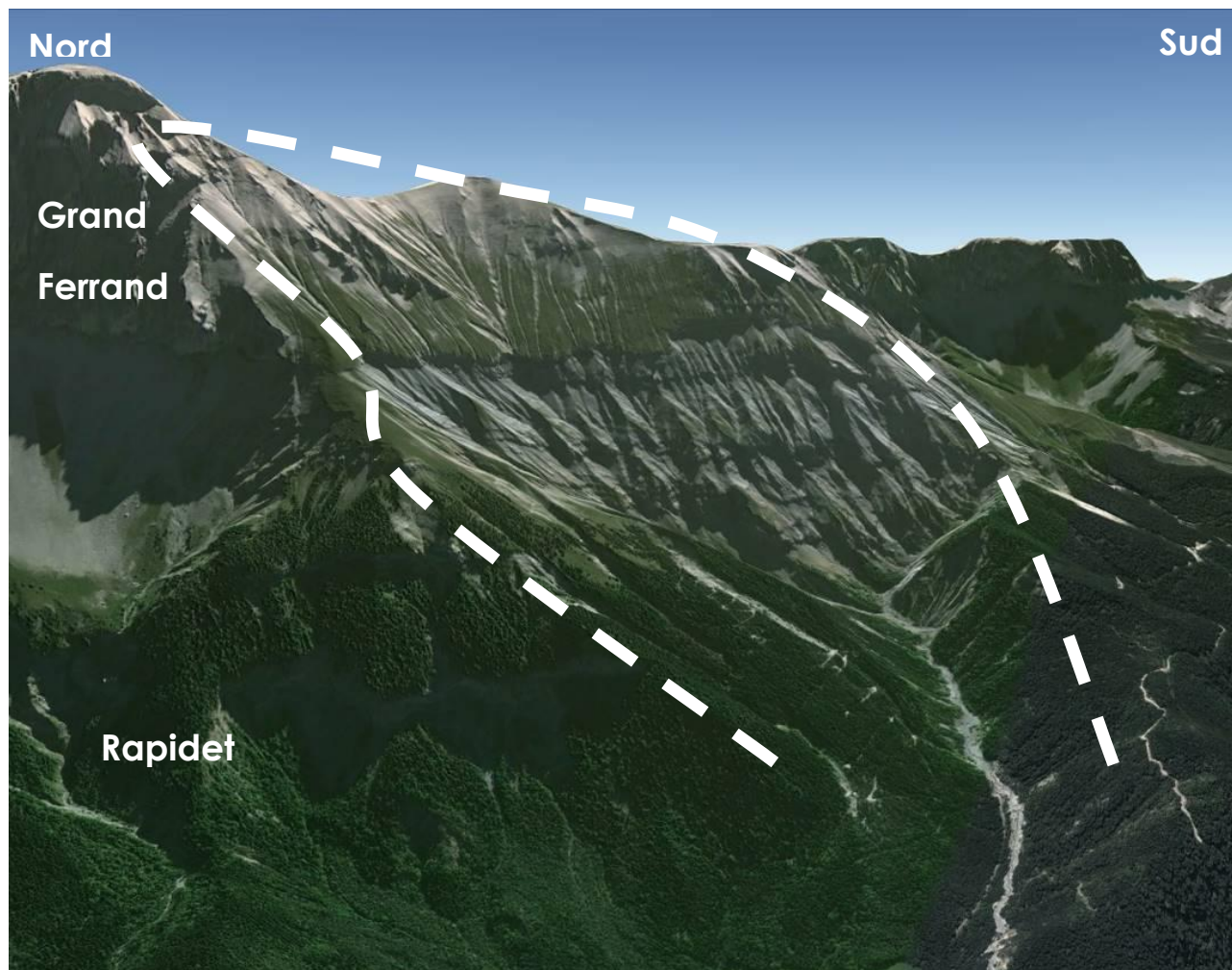


Figure 121 : Vue d'ensemble du haut bassin versant du Sauvey.

Ce torrent présente de nombreuses formes d'érosion, la plus forte fourniture de très gros blocs, la plus grande surface de falaises, l'entaille la plus profonde dans les éboulis (Allières) et le plus long linéaire avant de rejoindre l'Ebron.

La situation très excentrée de ce torrent et la faiblesse des enjeux à proximité expliquent que les barrages RTM se soient limités à la seule combe des Allières, en plus des banquettes construites dans le haut bassin versant

4.3.6.2. Historique

Comme le ruisseau des Chaberts, le Sauvey ne menace que des enjeux éloignés et secondaires. Il n'y a pas de barrage dans le bassin versant à l'exception du torrent des Allières.

Aucune mention de crue n'est donc disponible hormis un débordement dans le cours aval suite à l'engravement du lit lors de la crue du 12-11-1996.

D'autre part, une conduite a été affouillée lors de la crue de 2013.

Ces faibles dégâts sont sans rapport avec l'activité d'un torrent dont le transport solide est particulièrement intense.

4.3.6.3. Évolutions récentes

Les photos du début du XXème siècle permettent de saisir l'ampleur de l'activité de ce torrent. Ainsi, la photo suivante montre le haut bassin versant :

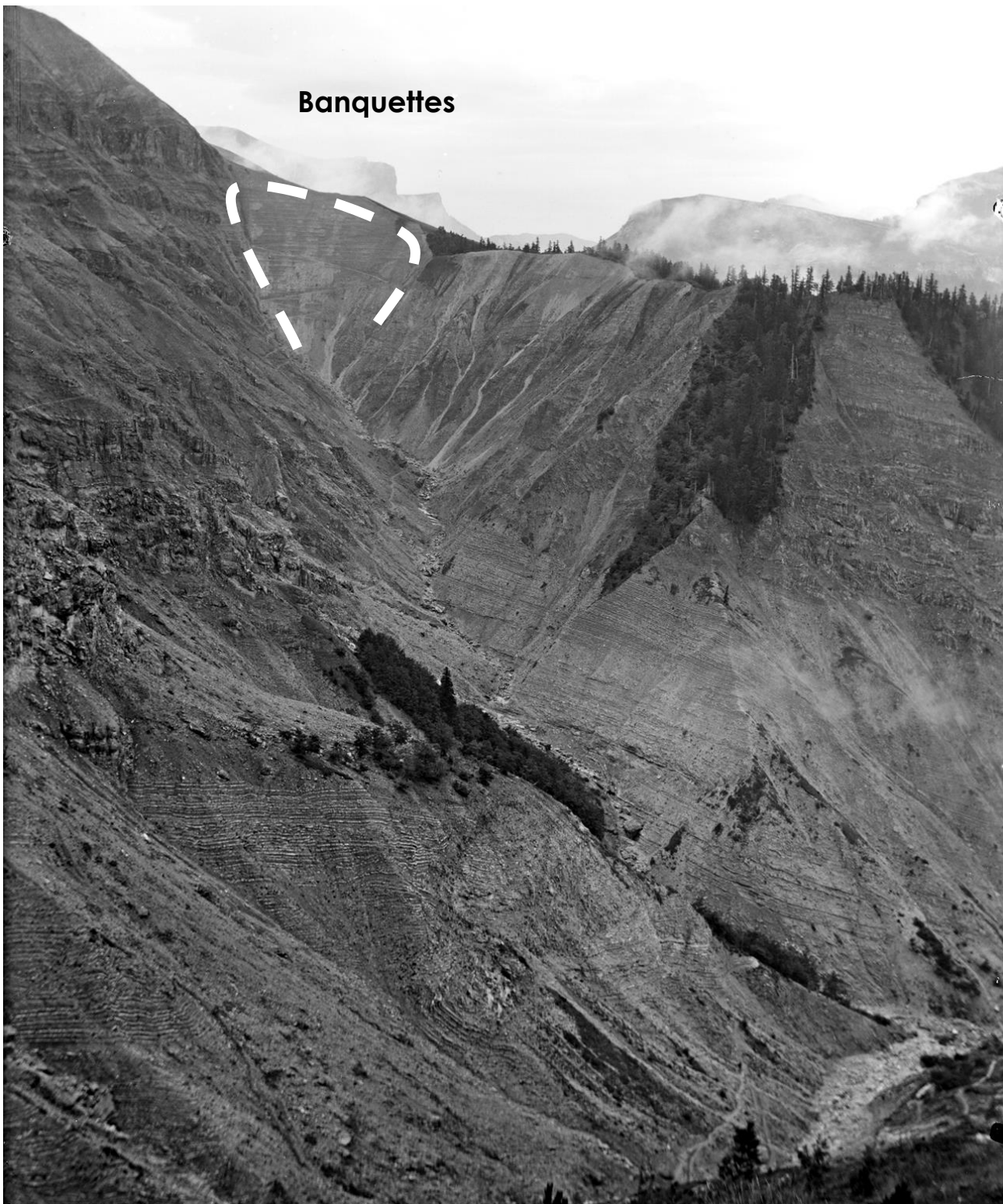


Photo 55 : Haut bassin versant du Sauvey.

Cette photo montre seulement une partie du bassin versant avec une érosion très intense. Il est possible aussi d'observer au fond du bassin versant des chemins réalisés par le RTM et les banquettes taillées dans le versant pour permettre le reboisement. Bien d'autres reboisements ont été réalisés dans ce bassin versant difficile.

La photo suivante montre le même site dans l'état actuel et un boisement un peu plus étendu, même si le succès des banquettes du fond du bassin versant n'est que partiel :



Photo 56 : Haut bassin versant actuel du Sauvey.

Si le boisement modifie la perception du bassin versant, elle concerne avant tout les secteurs où l'érosion était la moins active (sauf peut-être pour les banquettes). L'érosion n'est donc que peu modifiée par rapport à ce qu'elle était au siècle dernier.

Les photos page suivante montrent le lit divaguant dans la partie aval :

- ➔ Avec une extension maximum au début du XX^{ème} siècle, le Sauvey étant encore plus large que l'Ebron.
- ➔ En 1952 avec un lit encore très large mais en cours de boisement et de rétractation.
- ➔ Actuellement avec un lit nettement plus étroit que ce qu'il a été précédemment. Les boisements témoignent cependant de l'ampleur de l'ancien lit... avant leur probable conquête par les terrains agricoles.



4.3.6.4. Haut bassin versant

Le haut bassin versant présente de fortes pentes qui permettent toutes les formes d'érosion. Les avalanches parcourent le bassin versant en hiver et jouent un rôle qui est localement important, même si le phénomène prépondérant est ici le transit de laves torrentielles. Ce bassin versant est structuré en plusieurs branches :

- Le haut Sauvey draine toute l'extrémité sud du bassin versant. L'érosion dans les falaises est prépondérante et le substratum rocheux résistant est directement affleurant sur le fond du lit. Ce bassin versant, très net sur les photos précédentes est nettement dissymétrique avec l'érosion dans les grandes falaises du Grand Ferrand en rive droite et une érosion moins active sur le versant beaucoup moins élevé en rive gauche. La photo suivante montre l'une des nombreuses ravines affluentes avec une forte fraction de très gros blocs, dont deux forment une arche :



Photo 57 : Affluent dans le haut bassin versant du Sauvey.

- Le ruisseau des Crances draine un bassin versant très dégradé depuis le sommet du Grand Ferrand. L'érosion y est très active et étendue sur l'essentiel du bassin versant. Le substratum rocheux est largement affleurant dans la branche principale. Il reçoit désormais les apports du torrent des Allières (voir paragraphe suivant avec une vue générale de ce bassin versant). La photo suivante montre le lit terminal chargé de blocs (de nombreux blocs ont un poids de plusieurs dizaines de tonnes à la confluence avec le Sauvey).



Photo 58 : Lit terminal du - très actif - torrent des Crances.

➡ Le secteur du Déves en rive gauche qui apporte des blocs et des laves torrentielles :



Photo 59 : Secteur du Devès en rive gauche.

4.3.6.5. Les Allières

Le torrent des Allières draine l'extrémité nord du bassin versant du Sauvey, au pied du Grand Ferrand.

Naturellement, les écoulements traversent une zone d'éboulis où l'érosion était très active. Après une homérique bataille contre l'érosion dans cette zone, le RTM a - dans les années 1980 - judicieusement dévié le haut bassin versant du torrent des Allières vers le torrent des Crances, dont le lit est beaucoup moins affouillable.

La vue suivante montre ce bassin versant et la dérivation réalisée :

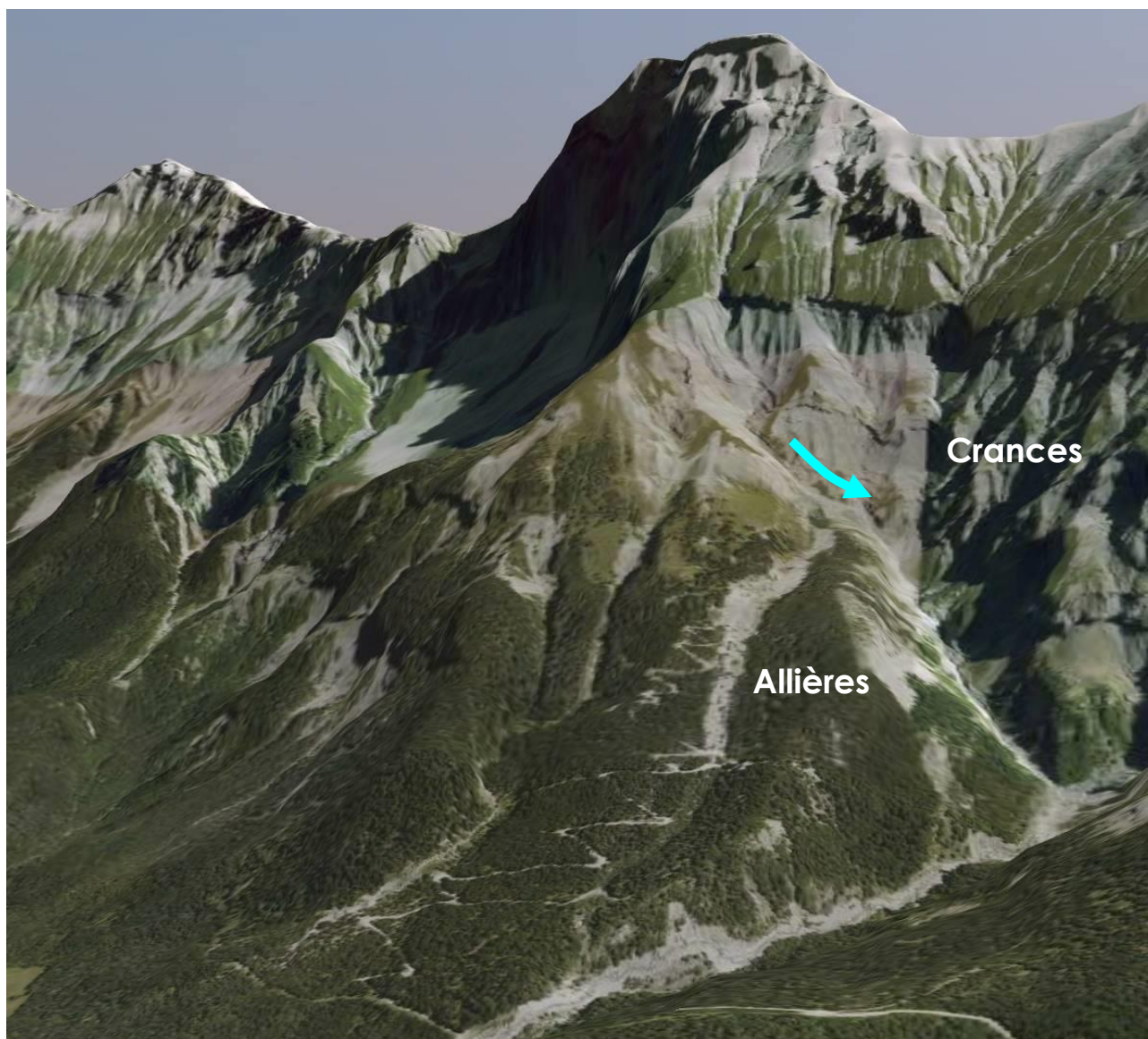
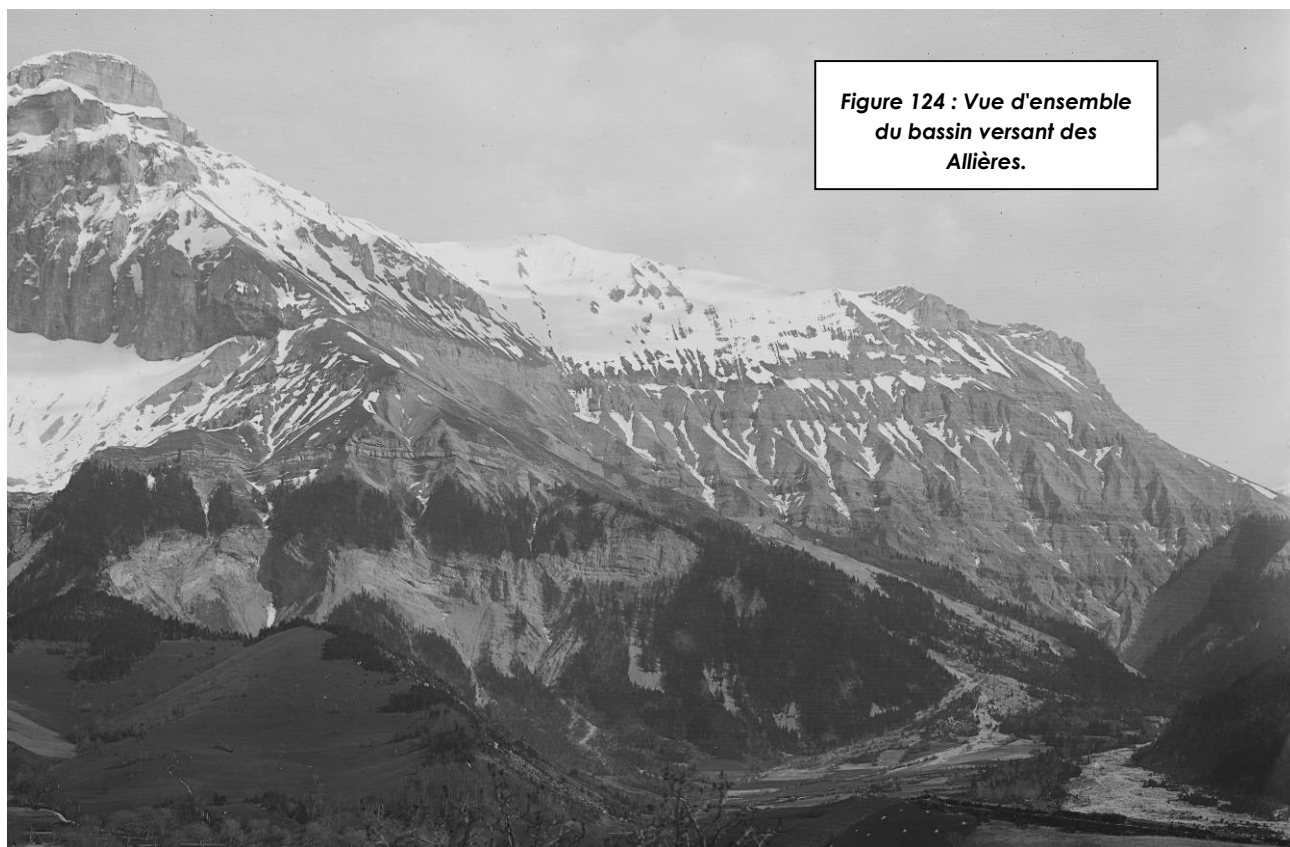


Figure 123 : Bassins versants des Crances et des Allières.

La photo page suivante montre l'activité extrême du secteur des Allières au début du XXème siècle et les apports très massifs permis par les matériaux facilement mobilisables et une pente très forte.

Cette photo montre aussi la fin brutale du torrent des Allières et la transition entre l'éboulis et la forêt. Peu à peu, la forêt devrait gagner l'ensemble de l'ancien lit.



La photo suivante montre les barrages dans la partie amont de l'ancien lit des Allières :



La photo précédente ne montre qu'une partie des ouvrages réalisés dans ce lit. Plus en aval, de nombreux vestiges d'ouvrages sont visibles, en gabions, en blocs béton, en béton armé....

Ces ouvrages sont aujourd'hui inutiles, la dérivation amont permettant de supprimer les écoulements dans ce lit (pour des pluies extrêmes, un ruissellement de surface reste possible mais avec des débits très réduits).

Les ouvrages nécessaires à la dérivation sont beaucoup plus réduits que les barrages du lit historique :

- En amont, un chenal est imposé par la création d'une digue en blocs béton dans la partie aval surmonté de tout venant. Trois seuils sommaires en blocs béton sont censés réduire les risques d'érosion. Notons que ce chenal reste beaucoup moins raide que le lit historique des Allières.



Photo 61 : Dérivation des Allières en sortie des gorges.

- En aval, des seuils en béton armé ont été fondés sur le substratum rocheux (au moins pour le plus aval). En effet, lors d'une crue antérieure, le chenal avait été sévèrement affouillé en l'absence de seuils aval. Ces seuils sont peu vulnérables à l'affouillement mais leur cuvette n'offre qu'une faible section, avec un risque de contournement de l'ouvrage.



Photo 62 : Seuils en aval de la dérivation des Allières.

En aval, les écoulements des Allières rejoignent le lit rocheux du torrent des Crances, sans impact significatif.

4.3.6.6.Lit en amont du Bourgneuf

Le profil en long de ce torrent est relativement régulier. La réduction de pente en allant vers l'aval est très importante, mais progressive. L'absence de nette rupture de pente suggère un transport solide particulièrement important. Ainsi, il est difficile de mettre en évidence des secteurs très tranchés.

En aval du Devès, le substratum rocheux est encore très présent, recouvert seulement localement par des alluvions. Les apports latéraux (glissements de terrain, avalanches, ravins secondaires) sont encore importants et incluaient anciennement les apports des Allières. La respiration du lit est considérable (plus de 4 mètres par endroits).

Les respirations extrêmes dans le lit de ce torrent correspondent à la transition entre les deux types de transport solide :

- L'écoulement de laves torrentielles - voir de charriage torrentiel particulièrement intense - apporte des très gros blocs qui forment le pavage du lit.
- Des écoulements plus ordinaires, avec un transport par charriage de matériaux plutôt fins et à la granulométrie homogène "remplit" le lit du torrent jusqu'au sommet des très gros blocs facilitant le transit vers l'aval. Ces matériaux sont très facilement repris en cas de crue. Le même type de dépôt de charriage hyperconcentré que sur la Ruine peut être observé ici.

Ainsi, les variations considérables du niveau du lit et de son tracé ne traduisent pas une évolution du bassin versant, mais plutôt un transport solide particulièrement actif et variable, avec globalement un équilibre sur le long terme.

Il semblerait qu'actuellement, le lit soit plutôt à un niveau abaissé d'environ 1 à 2 mètres par rapport à ce qu'il était en 1998. Aucune intervention n'est cependant nécessaire aujourd'hui, cette évolution correspondant vraisemblablement au fonctionnement naturel du torrent.

La photo suivante montre les terrasses de dépôts fins (charriage hyperconcentré) partiellement reprises avec un début de restauration du lit pavé :



Photo 63 : Respirations considérables dans le lit du Sauvey.

Contrairement aux bouchons observés dans la Ruine (ou même l'Ebron amont) ces variations du lit correspondent à une épaisseur de plusieurs mètres dans un lit large et sur une grande longueur. Le volume correspondant est alors considérable et peut dépasser 100 000 m³.

Cette respiration est indispensable en stockage des apports exceptionnels. Cela réduit les engravements plus en aval et explique que les débordements aval soient relativement modérés avec un niveau du lit plus stable.

Entre 1050 et 900 m d'altitude, le torrent trie progressivement les matériaux et régule son transport solide. Les modifications du tracé en plan comme du profil en long sont fortes en amont mais diminuent progressivement vers l'aval. La hauteur de respiration diminue très lentement pour être encore de l'ordre de 1 mètre au niveau du pont de Château-Méa, vers 905 m d'altitude.

Ces mouvements du lit imposeraient des travaux très importants si l'on voulait limiter la zone de divagation du torrent. Dans l'état actuel, il s'écoule dans une zone boisée (ancien lit), sans enjeux importants. Cette configuration doit être conservée.

Vers 990 m d'altitude, l'éperon en rive gauche se termine et la berge du Sauvey n'est pas très élevée, le torrent ayant lui-même apporté les matériaux de la berge dans le passé, comme sur tout cône de déjection. Les respirations sont encore importantes, favorisées par les divagations et la formation d'îles dans le lit. Les arbres affouillés en berge tombent dans le lit et expliquent des remontées localisées et temporaires des niveaux.

Ainsi, un débordement partiel s'est produit récemment au niveau de l'arrivée d'une piste forestière dans le lit, vers 990 m d'altitude. L'écoulement a suivi la piste jusqu'aux bâtiments de la ferme du Méaret. D'autres crues pourraient conduire à un débordement plus important.

La photo suivante montre les fortes respirations dans cette zone et la régulation progressive du transport solide. Les matériaux sont encore grossiers, même si les blocs ont disparu :



Photo 64 : Régulation progressive dans le lit du Sauvey.

Une piste traverse le torrent vers 965 m d'altitude. Elle doit être refaite après chaque crue pour être praticable, ce qui semble être rarement le cas. C'est cependant la solution la mieux adaptée à ce type de voie de communication sur un tel torrent.

Une conduite d'eau a été affouillée au niveau de la piste reliant la Chenal au le Méaret. Elle a été protégée et une intervention ne paraît pas nécessaire à court terme. Ce découverture de la conduite ne résulte pas d'un abaissement du lit du Sauvey mais du recul de la berge. Si la conduite devrait être protégée - ou la piste restaurée - la mise en place d'un épi plusieurs mètres en amont (pour éviter que le surcreusement lié à la tête d'épi n'atteigne la conduite) devra être envisagée, en minimisant autant que possible la restriction de largeur du lit du Sauvey.

Vers 915 m d'altitude, le Sauvey reçoit le ruisseau de la Sibeyre. Le transport solide sur ce torrent est très faible, et les apports sont plutôt bénéfiques puisqu'ils favorisent le transport de matériaux en aval.

Comme sur la plupart des torrents du secteur, on observe des affleurements de substratum argileux dans le lit en amont du pont de Château-Méa. Ils apparaissent déjà en 1998 qu'une réduction des apports

amont risquait de conduire à une déstabilisation du lit, au moins dans la partie inférieure du cône de déjection.

Le lit a connu des évolutions très importantes dans cette zone en 2005 :

1. D'une part, le lit sous le pont de Château-Méa s'est enfoncé d'environ 1 mètre par rapport à 1998. Il était probable que cet enfoncement soit temporaire mais généralisé de part et d'autre du pont. Les protections de berges au droit du pont ont été très sollicitées et cet enfoncement favorisait un affouillement de l'ouvrage. Rien n'indiquait alors que la situation soit critique, mais une surveillance de l'ouvrage après chaque crue était nécessaire.
2. Le ruisseau de la Sibeyre s'était fortement encaissé dans cette zone de confluence en 2005 et s'écoulait sur l'argile. Il avait taillé un véritable talweg et l'évolution des fonds paraissait relativement rapide, ce qui est surprenant pour un torrent aussi petit. Un épi en rive droite, protégeant la piste qui longe ce torrent, était menacé par cette érosion.
3. Le Sauvey - au contraire - ne s'écoulait pas sur l'argile mais restait dans un lit alluvionnaire jusqu'au confluent avec le ruisseau de la Sibeyre, en amont immédiat du pont.

La photo suivante montre le lit amont du pont en 2005 :



Photo 65 : Encaissement du lit en 2005.

Deux scénarios avaient alors été envisagés :

- Lors de la prochaine crue du Sauvey, les apports solides importants vont remplir le talweg formé par le ruisseau de la Sibeyre, recouvrant tout affleurement de substratum. C'est l'évolution la plus probable et la plus satisfaisante.
- Le ruisseau de la Sibeyre va poursuivre le creusement du talweg et, lors de la prochaine crue, le Sauvey va l'emprunter, amorçant ainsi, la création d'un canyon de grande ampleur. L'enfoncement serait important en amont (heureusement les enjeux y sont très réduits), le pont en aval n'étant menacé que dans un second temps.

Le premier scénario a été confirmé et il n'apparaît plus aucune trace de découverte de substratum dans cette zone comme le montre la photo suivante :



Photo 66 : Retour à un lit alluvionnaire en 2015.

Il n'en demeure pas moins que l'équilibre du lit reste fragile et qu'une réduction des apports solides doit être évitée.

En l'absence d'engravement important, toute extraction de matériaux doit être interdite dans cette zone.

En aval du pont communal la régulation du transport solide se poursuit dans un lit relativement large. Les apports du Bourgeneuf - faible pour la part solide - ne modifient pas le fonctionnement du Sauvey.

Après la confluence avec le Bourgeneuf, le Sauvey longe le versant et la route qui y est implantée. La photo suivante suggère un enfoncement sensible - mais très mesuré - avec le découverture des fondations d'un mur de soutènement. Ce dernier reste fonctionnel et ne paraît pas menacé à moyen terme :



Photo 67 : Mur de soutènement en rive gauche.

Le pont de la RD 216 constitue le dernier ouvrage avant la confluence avec l'Ebron. Il s'agit d'un pont cadre peu sensible aux affouillements et transparent pour le transport solide. Par contre, il forme un seuil de faible hauteur et constitue vraisemblablement un obstacle au franchissement.

En aval du pont, le Sauvey divague encore dans un lit large qui permet une régulation du transport solide. La photo page suivante montre l'aval du pont avec une moindre respiration et une granulométrie plus réduite.

Il convient d'être prudent dans cette zone, des affleurements de schistes fins (et facilement érodables) étant visibles en aval du pont en 1998.



Photo 68 : Lit terminal du Sauvey.

4.3.6.7. Système de protection

4.3.6.7.1. Description des dispositifs

Plusieurs dispositifs domaniaux sont recensés dans le haut du bassin versant. Ils sont inclus dans la division domaniale « *les Allières, les Crances et le Sauvey* ».

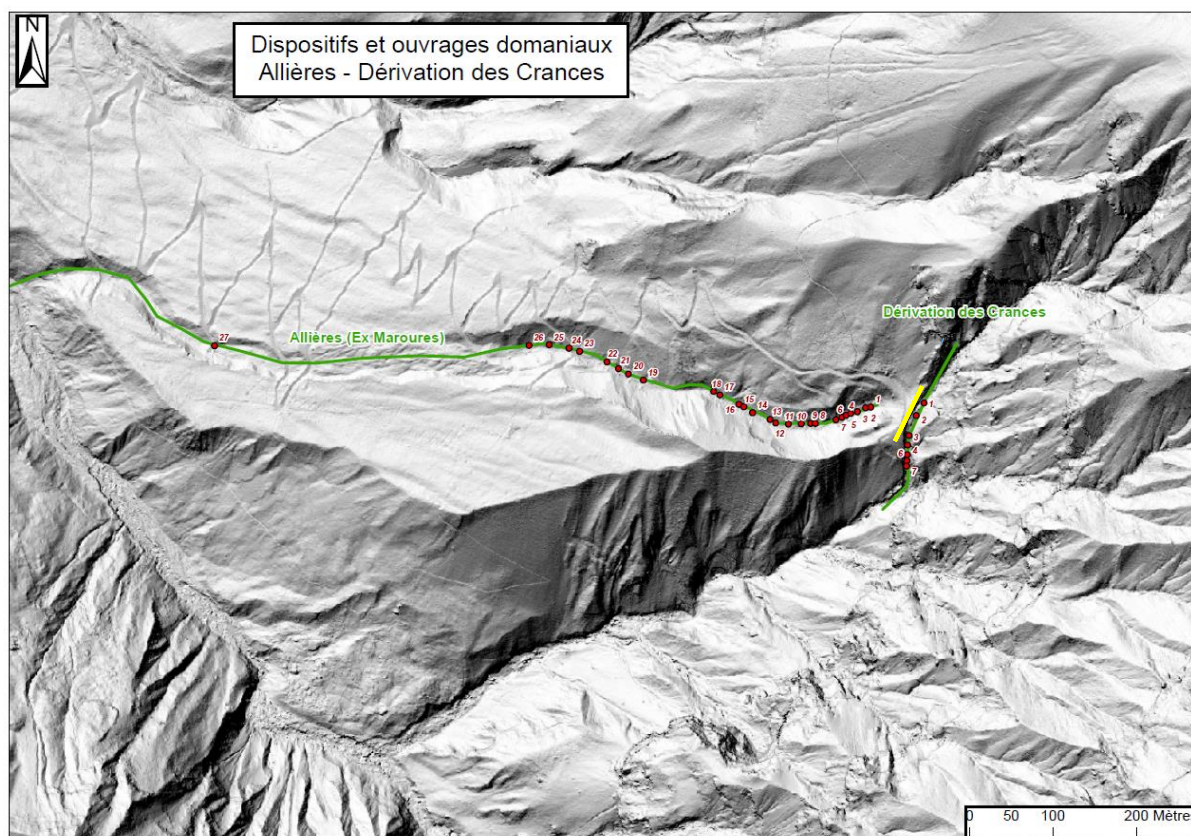


Figure 125 : Dispositifs et ouvrages domaniaux : Allières -dérivation des Crances

Le dispositif des Allières :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Dispositif de correction torrentiel domanial composé d'une trentaine de seuils et de barrages pour la plupart en béton ou en pierres maçonnées.
Objectif recherché :	Lutte contre l'incision du torrent dans les terrains facilement remobilisables de la Combe de Maroure.
Etat structurel :	Quelques ouvrages détruits mais état globalement satisfaisant des autres ouvrages.
Efficacité fonctionnelle :	Plusieurs ouvrages ont été endommagés ou détruits par des chutes de blocs et des avalanches. Depuis que le torrent a été détourné à l'amont dans la combe voisine, ces ouvrages ont une utilité très faible. Ils ne sont quasiment plus entretenus.



Figure 126 Barrage Allières Photo JBN 2010

Le dispositif des Crances :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Chenal de dérivation composé d'un endiguement (tout venant avec parement en enrochements) rive droite calé sur 7 barrages et seuils.
Objectif recherché :	La dérivation des Crances a été créée artificiellement pour détourner les eaux des versants amont de la combe de Maroure vers un ravin rocheux moins productif en termes de quantité de matériaux charriables.
Etat structurel :	Bon état. Deux barrages reconstruits récemment.
Efficacité fonctionnelle :	Le dispositif est efficace mais fortement sollicité par les crues, les avalanches et les chutes de blocs. Le dimensionnement des cuvettes des barrages est peut-être insuffisant vis-à-vis d'une lave torrentielle, avec pour conséquence une submersion de la digue de dérivation.



Figure 127 : Dérivation des Allières

Photo JBN 2015

A l'aval des terrains domaniaux, on trouve quelques ouvrages communaux :

Gestionnaire :	Commune
Description du dispositif :	Ouvrages routiers de franchissement (pont en béton armé, ponceau en maçonnerie, passages busés) et protection de berge en rive droite (épis en gabions).
Objectif recherché :	Franchissement de cours d'eau. Protections de berge : protection d'une piste et d'une canalisation en rive droite.
Etat structurel :	Globalement moyen. L'ouvrage de franchissement sur la Sibeyre par la route forestière desservant le bassin amont du Sauvey est en très mauvais état, la protection de son entonnement est notamment endommagée. La protection de berge en rive droite Sauvey-Sibeyre est en bon état, à deux épis près. L'entonnement du pont routier communal sur le Sauvey est en mauvais état.
Efficacité fonctionnelle :	Ponceau communal sur la Sibeyre à restaurer très rapidement si on veut le préserver. La protection de berge Sauvey-Sibeyre n'est plus sollicitée mais pourrait en cas de crue majeure du Sauvey redevenir fonctionnelle. Pour l'instant elle n'est plus entretenue. Un petit entretien de la végétation permettrait de préserver ces ouvrages pour l'avenir. Pour ce qui concerne le pont routier communale sur le Sauvey, les dégradations structurelles sur son entonnement ne sont pas préjudiciables au fonctionnement de l'ouvrage, du fait de son important tirant d'air.



Photo JBN 2015

4.3.6.7.2. Défaillances potentielles

Le tableau ci-dessous indique les risques de défaillances des ouvrages par rapport aux différents phénomènes qui peuvent se produire dans le torrent :

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Chenal des Allières	Risque apparemment significatif, mais les écoulements sont ici très mal connus Pas d'historique de débordement à ce niveau	Risque supprimé par les ouvrages construits dans un second temps en aval	Ouvrage massif Sollicitations mal connues
Barrages de la dérivation des Allières	Section des cuvettes modérée Risque significatif de contournement	Dispositif fondé sur le substratum rocheux	Ouvrages très récents en excellent état Sollicitations mal connues
Pont communal au droit de Château Méa	Risque faible et envisageable seulement en cas d'obstruction (peu probable) par les flottants	Risque modéré en l'absence de curage excessif et de découverture du substratum argileux	Ouvrage globalement peu sollicité et avec une section largement suffisante
Pont RD 216	Risque très faible et envisageable seulement en cas d'obstruction (peu probable) par les flottants	Risque très faible pour un pont cadre Remarquable stabilité des niveaux depuis 20 ans	Ouvrage globalement peu sollicité et avec une section largement suffisante

Il convient de noter que deux types de défaillances peuvent être observés :

- L'érosion des berges est très probable mais les enjeux sont faibles et concernent surtout la route forestière amont.
- Le débordement sur le cône de déjection. Là encore, les enjeux sont très réduits sur l'ancien cône de déjection. L'absence de construction à proximité du torrent constitue vraisemblablement la solution la plus adaptée à ce site, le coût d'une protection devenant rapidement prohibitif.

4.3.6.7.3. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

Le torrent du Sauvey présente globalement une situation bien adaptée aux faibles enjeux à proximité. Cette configuration doit être préservée en évitant l'implantation d'aménagement à proximité du torrent.

Le point le plus critique concerne la dérivation des Allières. Cependant les conséquences d'un dysfonctionnement à ce niveau paraissent modérées, le phénomène prépondérant étant le transit de laves torrentielles :

- Un débordement dans le canal amont - vraisemblablement lié à un engravement - serait vraisemblablement très partiel et sans érosion de l'ensemble de la digue. Ce débordement partiel rejoindrait l'ancien lit - et les anciens ouvrages - où il causerait des dégâts modérés si l'on considère que ces ouvrages ne sont plus fonctionnels. L'écoulement s'épuiserait probablement dans le chenal sans atteindre le Sauvey.
- Un contournement partiel des barrages pourrait causer des dégâts ponctuels sur ces ouvrages et ceux de la dérivation, mais l'écoulement rejoindrait le lit du ruisseau des Crances. Dans le cas contraire, les dégâts concerneraient - comme dans le cas précédent - l'ancien lit sans enjeux des Allières. La principale conséquence de ce contournement serait des dégâts importants sur ces petits barrages.

4.3.6.7.4.Principes de gestion - Propositions de travaux

4.3.6.7.4.1.Allières (division domaniale « Crances, Allières, Sauvey »)

Deux solutions peuvent être envisagées au niveau de cette dérivation :

- ◆ Le redimensionnement de l'ensemble des ouvrages et de la digue pourrait être envisagé. Cependant, cette démarche présente deux inconvénients majeurs qui conduisent à son abandon dans la mesure où les conséquences d'un débordement serait modérées et que l'ouvrage n'est pas franchement sous dimensionné :
 - Les caractéristiques des laves torrentielles à ce niveau sont mal connues. Aucun débordement n'a été observé depuis la mise en service de l'aménagement. Un dimensionnement "en aveugle" est délicat et il paraît préférable d'attendre un éventuel dysfonctionnement (débordement ou revanche insuffisante) pour envisager une modification de l'ouvrage.
 - Une intervention serait rapidement coûteuse à ce niveau alors que les conséquences d'un dysfonctionnement restent localisées.
- ◆ L'augmentation de la section des cuvettes pourrait être obtenue par la remontée des ailes rive droite, soit par une rehausse de l'aile existante, soit par la mise en place de blocs béton. Dans une seconde étape, l'abaissement de l'aile rive gauche (coté versant rocheux) pourrait être envisagé.

4.3.6.7.4.2.Lit aval (partie communale)

En dessous de 1170 m d'altitude, les interventions suivantes peuvent être envisagées pour réduire (sans les supprimer) les risques de dysfonctionnement :

- L'abattage localisé des arbres tombés dans le lit peut être réalisé très rapidement et apporte une amélioration partielle mais immédiate de la situation. Son coût est marginal.
- En cas de débordement, un merlon peut être établi une dizaine de mètres en retrait de la berge. Ce merlon présentera une hauteur par rapport au terrain naturel comprise entre 1 et 2 mètres et une largeur en crête de 10 mètres minimum (15 mètres de préférence). En effet, un tel ouvrage, pour être pérenne, devrait être protégé en enrochements depuis le niveau du lit (avec un fort sabot pour tenir compte des respirations) jusqu'en crête. Une telle structure présente un coût prohibitif et une structure massive en tout venant (avec les plus gros blocs sur la face coté torrent) paraît mieux en rapport avec les faibles enjeux.
- En cas d'érosion, notamment de la route forestière en amont, une protection ponctuelle en enrochements constitue la meilleure solution. Cette protection présentera les caractéristiques suivantes :
 - Enrochements libres d'un poids de 400 à 5 000 kg (poids moyen 2 000 kg) disposés sur deux rangées (épaisseur 1.8 mètres).
 - Fruit de 3H/2V.
 - Sabot de pied de 4 mètres de largeur et de 2.3 mètres d'épaisseur avec des blocs de 400 à 5 000 kg. Il sera constitué de trois couches de blocs. le sabot sera calé au niveau le plus bas du lit pavé.
 - Le sommet de la protection correspondra au tracé actuel de la route, soit un recul progressif du pied de berge. Le perré remontera 2 mètres au dessus des dépôts de charriage hyperconcentré quand ils sont visibles. La hauteur de la protection pourra donc dépasser nettement 5 mètres au dessus du niveau du sabot.

Cette protection est donc particulièrement massive car elle doit prendre en compte des contraintes hydrauliques élevées et des respirations du lit très importantes.

À défaut, un remblaiement avec des matériaux grossiers peut être envisagé. Il peut être plus en rapport avec une piste forestière peu utilisée.

4.3.7. La Ruine de Pravet (ou la Sagne)

4.3.7.1. Historique

Les dégâts mentionnés sur ce torrent très isolé concernent presque exclusivement l'engravement du pont de la route forestière dans le cours aval, suite à une réduction brutale de la pente.

24-08-1983	Crue
05-07-1987	Pont bouché et la route forestière coupée.
12-07-2013	Crue généralisée sur Tréminis suite à un orage (67 mm en quelques heures) Dépôt de matériaux grossiers (50 dm ³ en moyenne) sur 75 ml de part et d'autre du pont de la route forestière (dépôt estimé à 500 m ³). Quelques blocs de grande taille visible dans le torrent plus amont (1 m ³). Le pont a été totalement obstrué, le torrent s'est ensuite écoulé sur le tablier, a emprunté la route forestière sur quelques dizaines de mètres avant de retourner dans son lit.

4.3.7.2. Zone d'érosion amont

C'est un affluent du ruisseau de Goirand, qui traverse le village de Château-bas avant de se jeter dans l'Ebron. La Ruine de Pravet draine un petit bassin versant à l'extrémité Sud-Ouest du cirque de Tréminis. La figure suivante permet de situer les principaux aménagements de ce torrent :

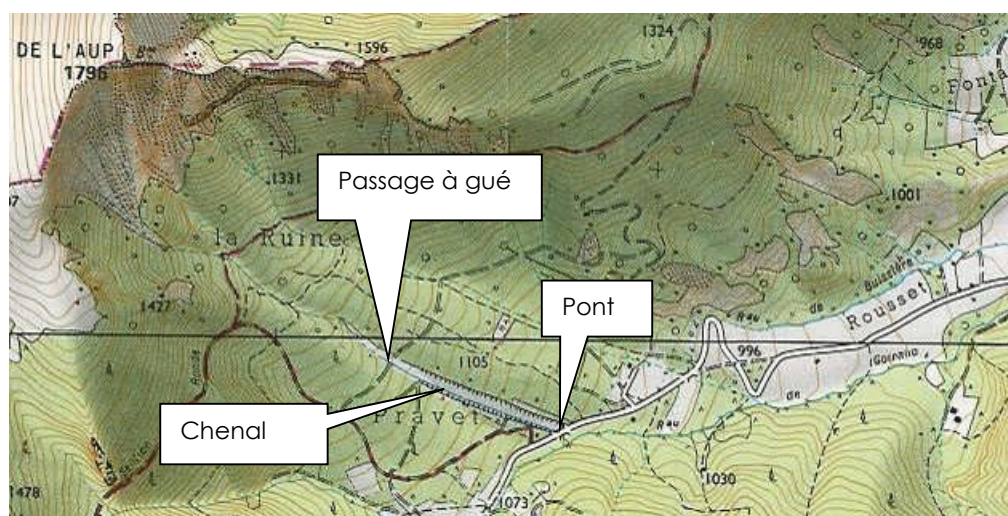


Figure 128 : Carte de la Ruine de Pravet.

L'érosion est localisée au niveau des falaises du Sommet de l'Aup. Il existe deux lit actifs dans la partie amont :

- ☺ le lit principal
- ☺ Un second lit en rive gauche.

La photo suivante montre la zone de confluence :



Photo 69 : Confluence du bras principal et du bras rive gauche.

Les figures ci-dessous montrent le tracé du torrent en 1948 et actuellement :

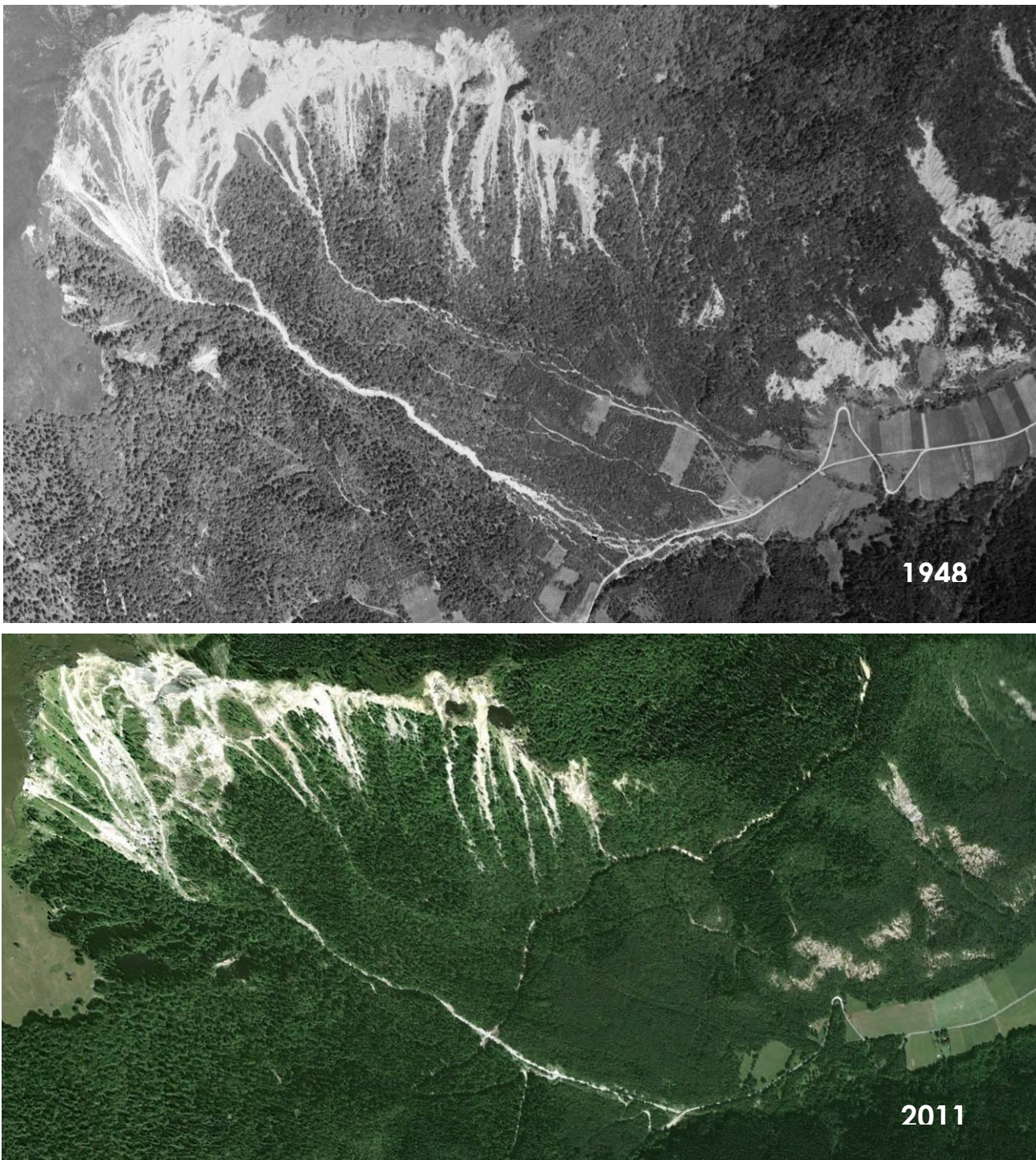


Figure 129 : Photographie aériennes de 1948 et 2011.

Ces photos montrent que le lit est étonnamment peu mobile en plus de 60 ans et que - au moins dans la partie amont - il était déjà très étroit en 1948.

La photo ancienne montre aussi les deux branches dans le lit amont - et un second lit moins actif au nord - qui ne sont plus visibles sur les photographies aériennes. D'autre part, le boisement est très net dans la vallée, mais il était déjà marqué en 1948.

Sur l'ensemble du glacis en pied de versant, les lits sont très encaissés et un débordement paraît peu probable malgré les très gros blocs - fréquents - qui forment des seuils de plusieurs mètres de hauteur.

Ces blocs ont plusieurs sources :

- Les chutes directes depuis le versant, vraisemblablement marginales,
- Les anciennes chutes qui ont alimentés le glacis en très gros blocs. L'érosion de ces dépôts reprend alors ces blocs.
- Le transport solide par lave qui est capable de déplacer ces blocs, et qui explique les amas de très gros blocs qui forment des seuils très hauts. Ce transport reste difficile et les très gros blocs ne parviennent qu'exceptionnellement au niveau du passage à gué amont.

La réduction de pente dans la partie amont est très marquée comme le montre la vue d'ensemble suivante :



Figure 130 : Vue d'ensemble du torrent.

Vers 1200 m d'altitude. Le torrent arrive sur son cône de déjection et le lit n'est plus encaissé. La tendance au dépôt se matérialise d'abord par une forte respiration. On y trouve le même type de bouchons - mais de moindre ampleur - que sur la Ruine, comme le montre la photo de la page suivante.

Ces dépôts sont importants et un élargissement du lit serait ici bénéfique pour réguler le transport solide en amont de la chenalisation du torrent. C'est dans cette zone que débute la correction torrentielle.



Photo 70 : Bouchon en amont du passage à gué.

Le passage à gué présente un fonctionnement satisfaisant, bien en rapport avec les enjeux, même s'il est obstrué lors des crues.

4.3.7.3.Secteur corrigé

Peu en aval du passage à gué, la correction torrentielle est très dense et constituée d'une série de petits barrages rapprochés :



Photo 71 : Succession de barrages entre le passage à gué et la plage de dépôt.

Dans la partie amont, et surtout en amont de la plage de dépôt, les seuils ne présentent pas de chute significative et sont plutôt engravés, ce qui témoigne soit d'une pente tout juste suffisante par rapport aux apports amont soit du transit d'un bouchon de matériaux.

Cette protection, si elle permet de fixer le lit du torrent sur son cône de déjection, présente l'inconvénient de relever le niveau du lit, celui-ci n'étant plus contenu que par des digues en tout venant. Les barrages sont cependant assez rapprochés pour limiter les risques de débordement - et surtout d'érosion des digues - pour des crues ordinaires. Les berges sont moins hautes au niveau des barrages, qui constituent donc les points faibles du dispositif.

Une plage de dépôt a été construite dans la partie centrale de cet endiguement dans les années 1990. Elle présente une pente forte, une largeur modérée et une longueur limitée par un barrage peu en amont. La photo suivante montre le faible dépôt à ce niveau :



Photo 72 : Plage de dépôt dans la partie centrale de la correction.

Cet ouvrage permet tout juste une faible régulation du transport solide. Les dépôts sont nets à ce niveau, mais ils devraient se stabiliser en l'absence d'intervention, la pente étant très soutenue. La succession de curages depuis la réalisation de la plage de dépôt a cependant pu causer une relative pénurie en matériaux en aval ce qui explique un affouillement des barrages en aval.

La faiblesse du transport solide combinée à une correction particulièrement présente explique qu'aucune évolution significative ne soit visible entre 1996, 2005 et 2015 à l'exception de la confluence, en aval du dispositif. Il est possible qu'une tendance sensible à l'enfoncement se soit manifestée dans la partie centrale, les barrages étant localement affouillés suite aux curages de la plage de dépôt.

Les semelles des barrages sont alors apparentes et très exposées à l'abrasion, ce qui n'était vraisemblablement pas le cas lors de la réalisation des ouvrages. Ainsi, les ouvrages les plus aval ont faits l'objet de confortement, comme le montre la photo page suivante.



Photo 73 : Confortement des seuils en amont du pont.

Ces ouvrages ne semblent se justifier que pour éviter une érosion du substratum argileux - s'il est affleurant - ce qui n'est pas établi dans cette zone et à cette altitude - et éviter la divagation sur le cône. Deux solutions peuvent être envisagées à moyen terme :

1. Entretien l'ensemble des barrages. Le coût de cet entretien doit être comparé aux enjeux protégés, sachant que le dispositif ne supprime pas totalement le risque de débordement.
2. Abandonner les barrages et faciliter l'enfoncement du lit par rapport à la situation actuelle où le lit est maintenu particulièrement haut par les cuvettes des barrages. Les possibilités de divagations et de régulation seront alors augmentées suite aux érosions de berge. Cette solution risque de favoriser le transit des sédiments vers l'aval. Ainsi, cette action doit être combinée à la réalisation d'une zone de dépôt en aval du confluent avec le ruisseau de Goirand afin de réduire le transit vers l'aval. On pourrait alors atteindre un équilibre plus durable que dans le cas de la solution précédente. La mise en œuvre de cette solution n'est envisageable que si l'on a vérifié auparavant par sondages que le substratum argileux est suffisamment profond.

4.3.7.4. Pont et confluence

Le pont de la route forestière, vers 1050 m d'altitude, constitue le principal enjeu sur ce torrent. Sa section semble trop réduite, d'autant plus qu'il s'agit d'une zone de dépôt préférentielle en amont immédiat du confluent. En effet, une rupture de pente est particulièrement nette à ce niveau.

L'analyse comparative (cf annexe photographique de l'évolution du site) montre que le site a globalement peu évolué.

On note cependant la réalisation récente d'un seuil, ce qui limite sa capacité et augmente les coupures de circulation. Ce seuil est vraisemblablement lié à la tendance observée à l'affouillement dans ce cours aval. Il n'est pas influent pour les fortes crues car totalement engravé.

Cette stabilité à moyen terme cache des dépôts massifs lors des crues. Ainsi, les photos suivantes montrent le pont totalement engravé lors de la crue du 8 juillet 2013 :



Figure 131 : Pont ayant fonctionné comme un seuil lors de la crue de juillet 2013.

Cet ouvrage présente les caractéristiques suivantes (données RTM) :

- Tirant d'air supérieur à 2,4 m mais très variable en fonction de l'engravement :
 - 2 m en 2008
 - 1,6 à 1,8 m en 2013
 - 0,8 m à 1,4 m en 2014
 - 1,9 m en 2015
- Portée 5 m (mesurée perpendiculairement au torrent)
- Largeur 5,10 m (mesurée perpendiculairement à la route) pour une largeur roulante 4,5 m.
- Épaisseur du tablier 0,2 m à 0,25 m.
- Les gardes corps métalliques en grande partie arrachés ont été définitivement supprimés en 2011.

En aval des ponts, les apports, assez fins de la Ruine de Pravet, sont relativement facilement repris par le ruisseau de Goirand qui présente de fortes respirations à la confluence. Ces dernières s'atténuent progressivement en allant vers l'aval.

4.3.7.5. Système de protection

4.3.7.5.1. Description du dispositif

Le torrent est situé depuis le bassin de réception jusqu'à sa confluence dans la division domaniale de « la Sagne ». Il est divisé en 3 dispositifs :

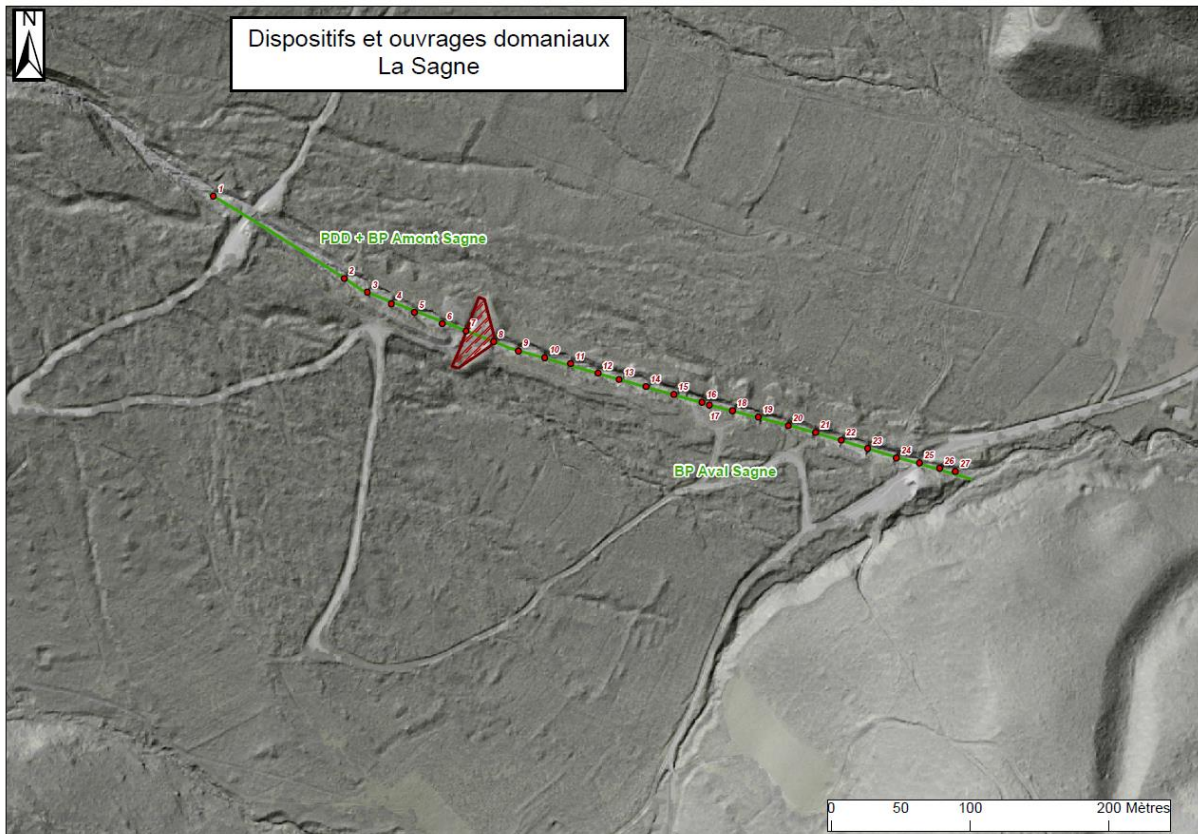


Figure 132 : Dispositifs de la Ruine de Pravert

La Sagne – amont :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Le dispositif est un chenal délimité par deux endiguements en tout venant maintenus par une dizaine de seuils en béton.
Objectif recherché :	Canaliser les écoulements pour éviter leur dispersion sur le cône torrentiel.
Etat structurel :	Les ouvrages sont globalement en bon état. Les ouvrages les plus dégradés ont fait l'objet de travaux d'entretien.
Efficacité fonctionnelle :	Dispositif efficace.



Photo JBN 2013

La Sagne – plage de dépôt :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Petite plage de dépôt fermée par un seuil en enrochements dont les ailes sont constituées par des digues en enrochements.
Objectif recherché :	Arrêt des laves torrentielles, régulation et écrêtage du transport solide.
Etat structurel :	Les ouvrages sont en relativement bon état. Les ouvrages les plus dégradés ont fait l'objet de travaux d'entretien.
Efficacité fonctionnelle :	Ce dispositif, trop petit, n'est pas efficace. Les matériaux ne s'y déposent pas plus qu'ailleurs (pas de réduction de la pente ni d'élargissement dans la plage de dépôt).



Photo JBN 2012

La Sagne – aval :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Le dispositif est un chenal délimité par deux endiguements en tout venant maintenus par une vingtaine de seuils en béton.

Objectif recherché :	Canaliser les écoulements pour éviter leur dispersion sur le cône torrentiel.
Etat structurel :	Les ouvrages sont globalement en bon état. Les ouvrages les plus dégradés ont fait l'objet de travaux d'entretien.
Efficacité fonctionnelle :	Le dispositif est efficace hormis le passage sous le pont au bas du dispositif. Le pont est régulièrement obstrué et il conviendra de trouver une solution pour remplacer cet ouvrage qui dessert l'ensemble du bassin amont des Goirands.



Photo JBN 2015

Les aménagements sur ce torrent sont donc de 4 ordres :

- ☺ Le passage à gué amont, en bon état.
- ☺ La série de barrages rapprochés en béton en globalement en bon état.
- ☹ La petite plage de dépôt centrale qui paraît difficile à curer et qui ne représente qu'un volume modéré.
- ☹ Le pont aval qui est submergé par les fortes crues suite aux dépôts à la confluence causés par la rupture de pente. Il est pour le moment en bon état mais un très gros bloc pourrait le dégrader voir le détruire.

4.3.7.5.2. Défaillances potentielles

Le tableau ci-dessous indique les risques de défaillances par rapport aux différents phénomènes qui peuvent se produire dans le torrent :

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Passage à gué amont	Phénomène prévu Curage après crue	Parafouille en enrochements en aval en bon état et fonctionnel	Risque faible
Barrages en béton armé	Possible en cas d'engravement notamment à l'extrémité aval du dispositif	Affouillement important peu probable (ouvrages très rapprochés) Surcreusement possible	Ouvrage résistant par rapport aux contraintes liées aux crues Abrasion des cuvettes

	Risque de blocage d'un très gros bloc dans le lit Aucun élément dans l'historique des crues	Confortement réalisé sur les ouvrages aval	
Plage de dépôt	Faible engravement Section cohérente avec celle des barrages en amont et en aval	Barrage en aval immédiat	Risque faible
Pont aval	Probable à cause du dépôt à la rupture de pente	Peu probable, surtout avec le seuil en aval même s'il semble peu résistant	Risque faible de choc de très gros bloc transporté par une lave

4.3.7.5.3. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

La situation est ici contrastée en fonction des ouvrages :

1. Le **passage à gué amont** paraît bien adapté à cette voie très secondaire, la remise en état après crue étant facile et rapide.
2. Les objectifs assignés à la série de **barrages béton** sont mal cernés et l'aménagement existant ne répond que partiellement aux objectifs envisagés :
 - La chenalisation sur le cône de déjection est bien réalisée par l'aménagement, même si le risque résiduel est significatif.
 - La tenue du profil en long est bien obtenue par le dispositif. Par contre, aucun élément n'atteste la présence de substratum argileux potentiellement affouillable sur ce cône de déjection et ne justifie donc la nécessité des barrages.
 - La régulation du transport solide n'est pas permise par un lit aussi étroit. Il s'agit du principal point faible dans l'état actuel.
3. Le **plage de dépôt** ne remplit que très partiellement son rôle de régulation à cause d'une superficie trop réduite. Elle peut permettre cependant l'arrêt d'un très gros bloc qui arriverait à son niveau. Son implantation au milieu du cône de déjection la rend inefficace en cas d'apport excessif en amont et elle risque de causer une pénurie en aval. La difficulté d'un curage rend son fonctionnement hypothétique. Surtout, des curages trop fréquents à ce niveau risquent d'entraîner une pénurie en matériaux en aval et un affouillement des ouvrages.
4. Le **pont aval** est perçu comme le principal point critique dans cette zone. Il est en effet submergé lors des crues et la route doit être dégagée par la suite. Il ne présente pas un niveau de service significativement supérieur à un passage à gué. Outre cette insuffisance locale, l'ouvrage risque de conduire à un débordement sur la route qui se propagerait en aval. Cet ouvrage étant situé au droit d'une rupture de pente, seul son déplacement peut permettre d'éviter son engravement lors des crues (une réduction drastique des apports amont par exemple par une plage de dépôt qu'il conviendrait de curer régulièrement ne paraît pas justifiée pour ce seul ouvrage, notamment à cause des risques de déstabilisation du Goirand).

4.3.7.5.4. Principes de gestion - Propositions de travaux

4.3.7.5.4.1. Principes

Les propositions de travaux sont ici de trois ordres :

- Réduire les prélèvements dans la plage de dépôt dans le seul but de favoriser la régulation du transport solide en préservant un lit aussi large que possible. En cas d'engravement excessif dans la

partie centrale du cône de déjection (zone du pont exclue), un curage en amont du passage à gué (sans descendre de plus d'un mètre par rapport au niveau de 2013) est envisageable.

- Un aménagement local du pont aval afin d'éviter un débordement sur la route en aval. Ces travaux doivent être réalisés rapidement bien que les enjeux soient ici très limités.
- Une stratégie d'aménagement sur le cône de déjection à la place des barrages en béton. L'ouvrage actuel étant globalement satisfaisant, il s'agit plutôt d'une intervention à long terme.

4.3.7.5.4.2. Aménagement du pont

Il semble démesuré de réaliser un nouveau pont de plus grande section notamment parce qu'il impose la reprise du tracé routier sur un linéaire important. Surtout, le problème posé n'est pas une insuffisance de section pour assurer l'écoulement mais un dépôt massif lié à une rupture de pente.

La recherche d'un franchissement assuré en cas de crue conduit à remonter le pont en amont de la rupture de pente, entre deux barrages existants. L'ouvrage resterait de faible ampleur, par contre le tracé routier doit être fondamentalement modifié. Cette solution n'est pas développée par la suite.

Par contre, un merlon en tout venant, 50 à 100 mètres en aval du pont, permettrait d'éviter que les écoulements ne suivent la piste limitant les conséquences d'une submersion. Sa hauteur sera de l'ordre du mètre et sa largeur en crête sera supérieure à 5 mètres. Un terrassement entre ce merlon et le lit du torrent facilitera le retour des écoulements dans le lit mineur.

La figure suivante illustre ce type d'intervention :

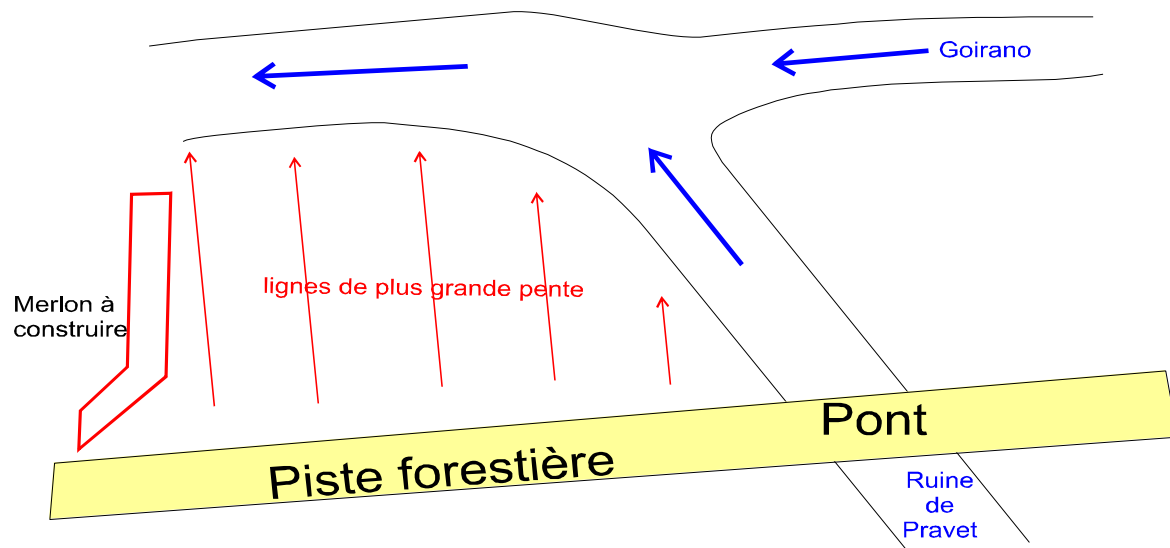


Figure 133 : Principe d'aménagement en aval du pont.

Une solution alternative consisterait à aménager un passage à gué. Il sera alors nécessaire de s'assurer, comme avec le pont - qu'un débordement retournerait rapidement dans le lit du torrent de Goirand.

4.3.7.5.4.3. Aménagement du cône de déjection

Deux solutions peuvent être envisagées sur le long terme, le bon état des barrages justifiant leur maintien à moyen terme :

- La conservation des ouvrages. Dans ce cas leur entretien est nécessaire. Le coût à long terme est faible car d'une part les ouvrages sont en bon état et d'autre part, les contraintes liées à ce petit torrent sont modérées. Cette solution paraît incontournable dans le cas - peu probable - de substratum argileux sur le cône de déjection.
- L'abandon progressif des ouvrages et la création d'un nouveau lit. Cette solution est plus coûteuse dans un premier temps car elle nécessite la destruction des barrages. Le principe est alors de passer du lit très aménagé actuel à un lit plus large et plus divaguant sur le cône de déjection, tout en

contenant les crues du torrent. Cette solution paraît la plus adaptée s'il n'apparaît pas de substratum argileux le long du nouveau lit.

Le choix d'une des deux solutions découle avant tout de la présence - ou non - de substratum argileux. Des sondages seront donc nécessaires. Seule la seconde solution est décrite ci-dessous dans son principe, la réalisation de ces travaux n'était pas prévue d'ici la prochaine décennie :

- ◆ Un lit de 10 à 20 mètres de largeur sera creusé dans le cône de déjection depuis le passage à gué amont jusqu'au Goirand, peu en aval de la confluence actuelle. Il suivra la pente générale du cône de déjection.
- ◆ Ce lit aurait une profondeur de 4 à 5 mètres par rapport au terrain naturel. En l'absence d'enjeux à proximité, la mise en œuvre d'une protection de berge ne paraît pas nécessaire, ce qui réduit fortement le coût d'un tel aménagement.
- ◆ Le nouveau lit sera tracé en rive gauche du lit actuel, ce qui permet de préserver les pistes existantes en rive droite mais aussi d'éviter un débordement vers l'aval.
- ◆ Le merlon entre le lit actuel et le nouveau chenal sera partiellement arasé afin de permettre un débordement vers le nouveau lit.
- ◆ Cette solution permet de préserver le lit actuel tout en maîtrisant une éventuelle insuffisance.
- ◆ Lorsque le lit actuel sera définitivement abandonné, il sera "absorbé" dans le lit définitif par élargissement et les vestiges en béton seront détruits ou intégrés à des protections.
- ◆ Les volumes importants de matériaux qui seront générés par le creusement de ce chenal pourront vraisemblablement être valorisés. Le chantier peut être décomposé en plusieurs phases.
- ◆ Le passage à gué amont sera conservé. En aval, le franchissement sera réalisé quelques mètres dizaines en aval du pont actuel. Ce dernier sera remplacé soit par un nouveau pont de plus grande section soit par un passage à gué s'intégrant aux recommandations précédentes.

La figure suivante montre une coupe schématique de l'aménagement proposé sur le cône de déjection :

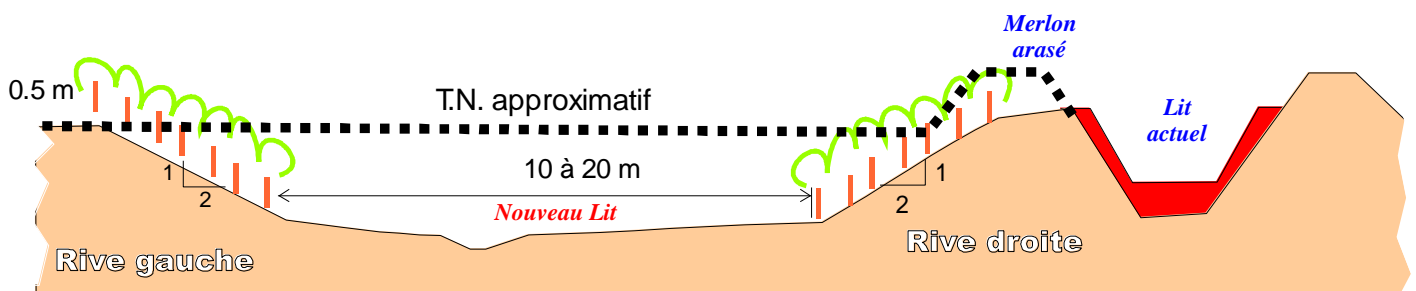


Figure 134 : Coupe type de l'aménagement sur le cône de déjection.



Figure 135 : Vue en plan indicative du nouveau tracé.

4.3.8.L'Ebron

4.3.8.1.Situation générale

L'Ebron draine l'ensemble de la commune de Tréminis et au-delà, l'essentiel du Trièves avant de rejoindre le Drac. La vue suivante montre l'ensemble du bassin versant à l'exception de la partie la plus au sud-ouest où l'érosion est plus modérée :

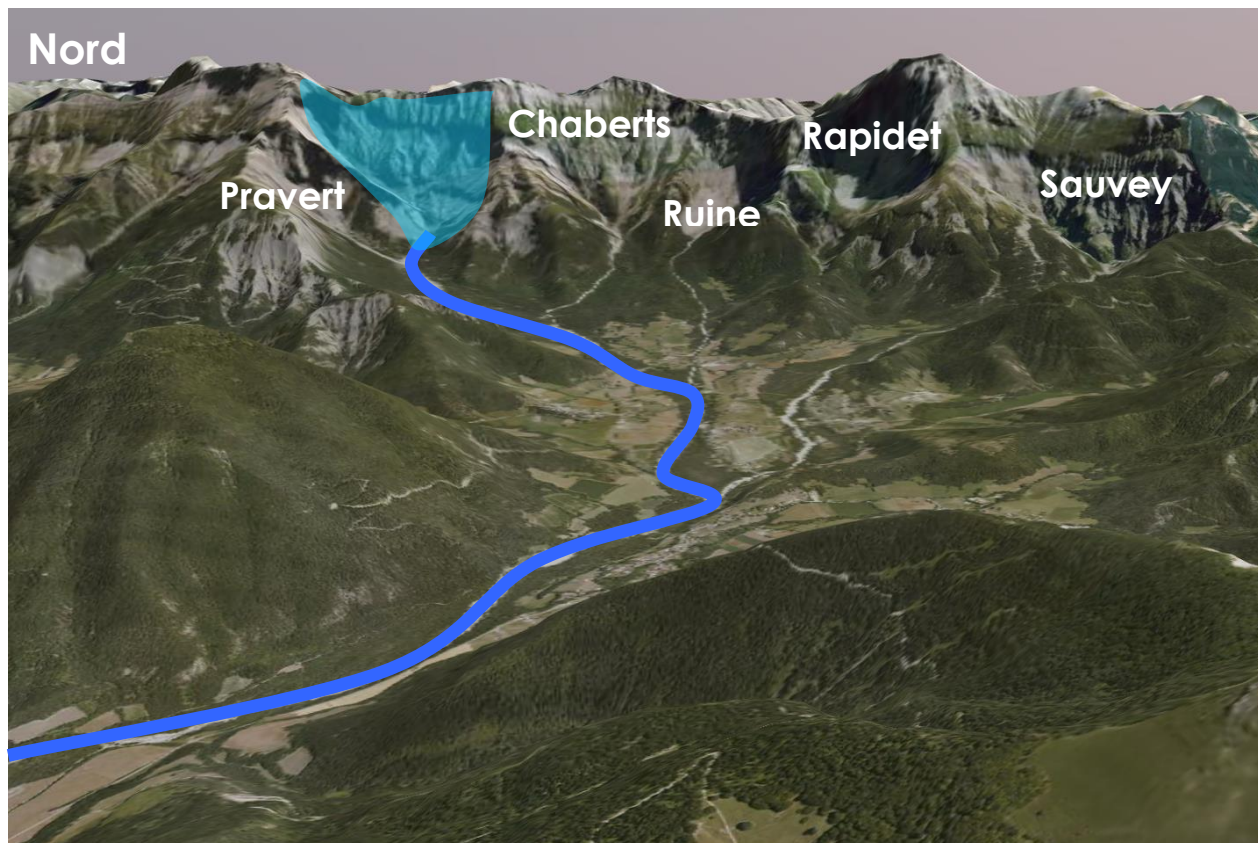


Figure 136 : Vue d'ensemble du haut bassin versant de l'Ebron à Tréminis.

La morphologie passe de celle d'un torrent à clappes dans la partie amont à une rivière torrentielle dans la partie aval avec une pente et un transport solide plus modérés.

Évidemment, ce torrent longe l'ensemble des zones urbanisées ou cultivées et présente un linéaire important : les enjeux liés à l'Ebron sont donc importants.

4.3.8.2.Historique

4.3.8.2.1.Amont du Sauvey (dépôt et débordement)

Dans sa partie amont, les aménagements le long de l'Ebron sont rares à l'exception des ouvrages de protection et de correction, particulièrement dans la partie amont. Par contre, en cas de débordement en amont du pont du Serre, le hameau de l'Église est menacé ce qui explique que les débordements à ce niveau soient plus fidèlement reportés.

La construction de la plage de dépôt et des pistes d'accès a augmenté la vulnérabilité et la sensibilité aux crues dans le cours amont. Ainsi, les dates de construction de ces ouvrages sont indiquées.

1671	Les champs du Hameau de l'église sont engravés.
08-1968	Submersion de la digue rive gauche au pont du Serre. Nombreux débordements sur l'ensemble de la commune. Le hameau du Serre se trouve en limite de la zone inondée. Très fort engravement au niveau du pont du Serre.
1979	Construction d'un barrage à la confluence entre l'Ebron et le torrent de Pravert et d'une digue en amont. Curages importants en amont du barrage.
1990	Réalisation de la plage de dépôt (ouvrage aval et digue en rive gauche).
1991	Construction d'un radier en béton au niveau de la piste forestière (1050 m d'altitude).
1992	Remplissage de la plage de dépôt lors d'une crue.
12-07-2013	Crue généralisée sur Tréminis suite à un orage (67 mm en quelques heures) Dépôts au niveau du passage à gué de l'Ebron (alt. 1300 m) et dans la plage de dépôt de l'Ebron.

4.3.8.3. Aval du Sauvey (divagations)

Dans la partie aval, particulièrement en aval de la confluence avec le Sauvey, le lit est très isolé et les ponts ainsi que les captages et la conduite d'eau potable constituent les enjeux majeurs. Dans cette zone, les dégâts sont liés à des divagations et des érosions de berge, ce qui est plus classique pour une rivière torrentielle.

Les désordres liés à la déstabilisation du seuil de Combe Noire ne sont pas repris ici mais développés dans la description des lits.

18/11-2003	Érosion de berge en aval des captages AEP de Prébois (rive droite) sur 70 ml. Évolution progressive depuis 2 ans.
12-2007	Précipitations de 96 mm sur 3 jours. Érosion de berge rive droite au droit des captages AEP de Prébois (recul de 20 m et linéaire de 50 m).
12-07-2013	Crue généralisée sur Tréminis suite à un orage (67 mm en quelques heures) La crue a provoqué des affouillements en rive gauche du pont de Château Méa de part et d'autre du pont de la RD 216.

4.3.8.4. Évolutions récentes

Les photos du début du XX^{ème} siècle permettent de saisir l'ampleur de l'activité de ce torrent. Ainsi, la photo suivante montre la partie amont entre la confluence avec le torrent de Pravert et le pont du Serre :

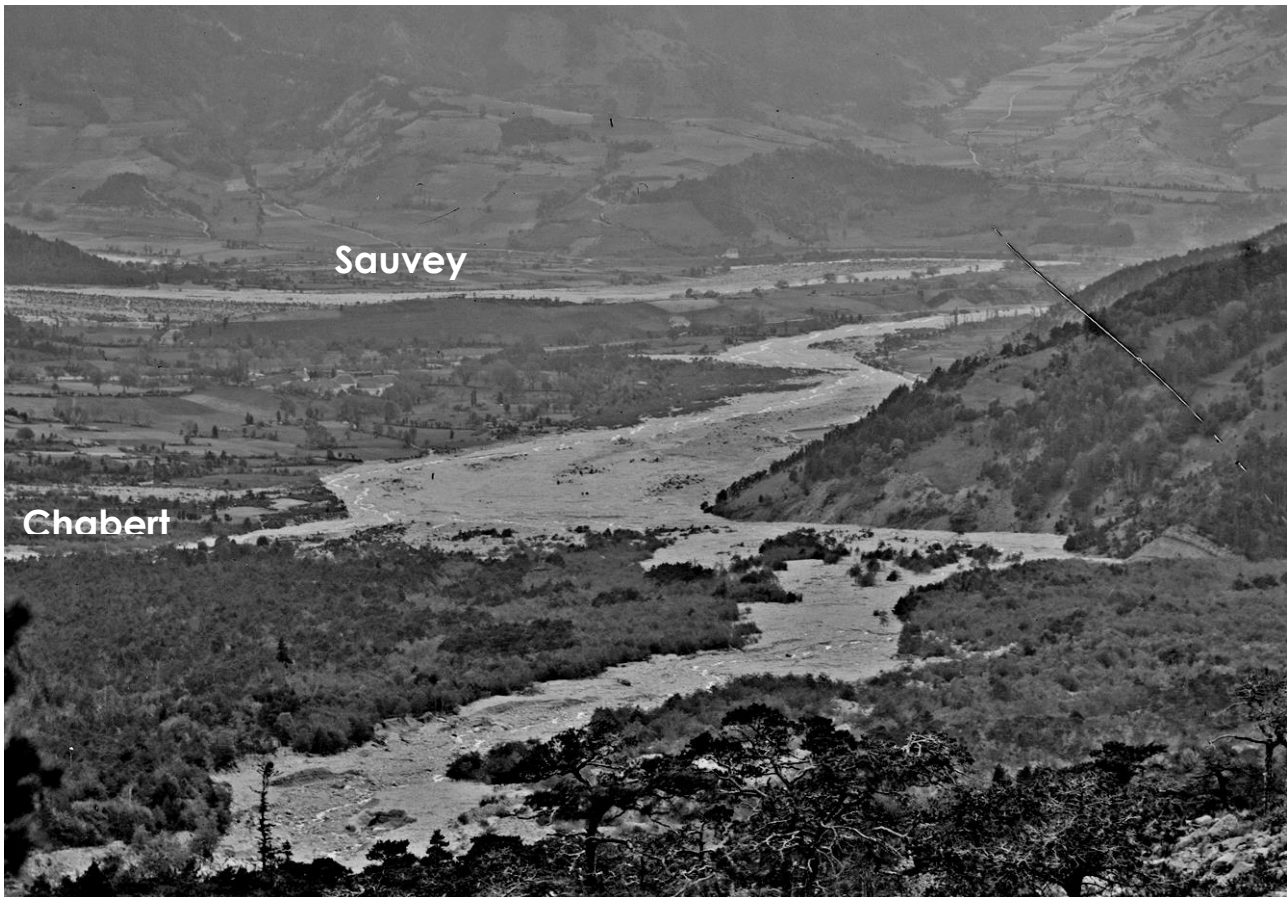


Photo 74 : Lit amont de l'Ebron.

Cette photo montre un lit très mobile et remarquablement large. Les boisements à proximité témoignent d'anciens tracés de ce lit très mobile. Cette configuration est évidemment très favorable pour permettre une régulation du transport solide. Cependant, il apparaît dans la partie amont des respirations très importantes - sur plusieurs mètres d'épaisseur - dans le lit, ce qui témoigne de dépôts massifs... puis de reprises.

Les photos page suivante montrent le même secteur

- ➔ En 1952 avec un lit encore très large mais en cours de boisement et de rétractation. L'ancien lit en rive gauche de l'actuelle plage de dépôt est alors nettement visible. Par contre, le lit est globalement plus étroit qu'un demi-siècle plus tôt. Cette contraction est nettement visible en aval de la confluence avec le torrent des Chaberts par exemple.
- ➔ De nos jours avec un lit partout plus étroit que ce qu'il a été précédemment. L'aménagement de la plage de dépôt a repoussé le lit vers la rive droite en condamnant la branche rive gauche. Bien qu'aujourd'hui le lit paraisse large dans cette zone, il s'est nettement rétréci y compris en amont du pont du Serre.

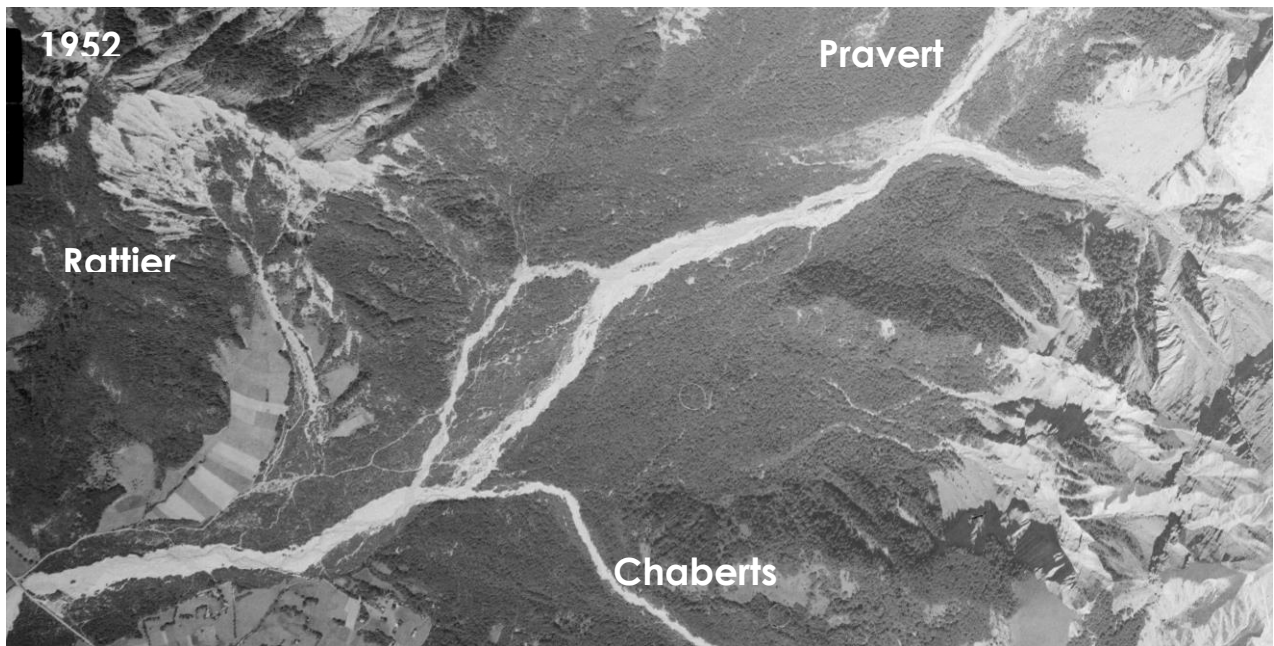


Figure 137 : Lit amont de l'Ebron en 1952.

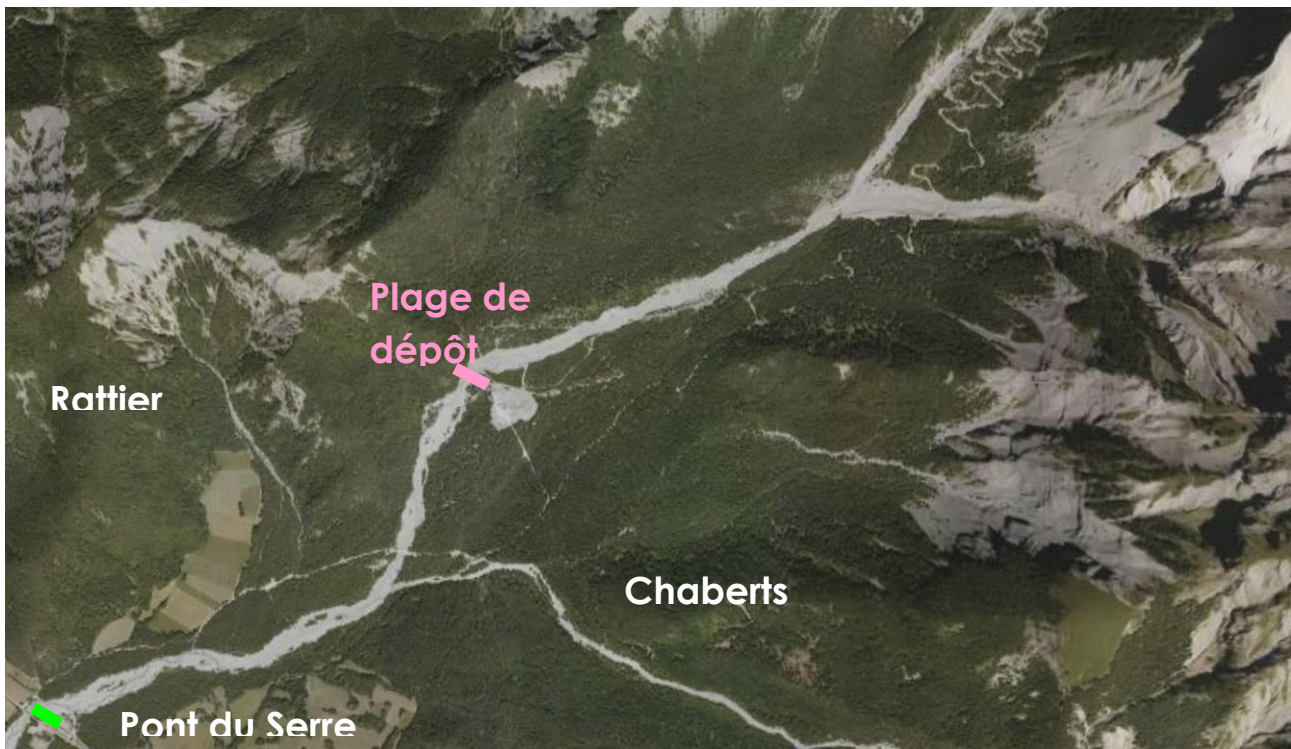
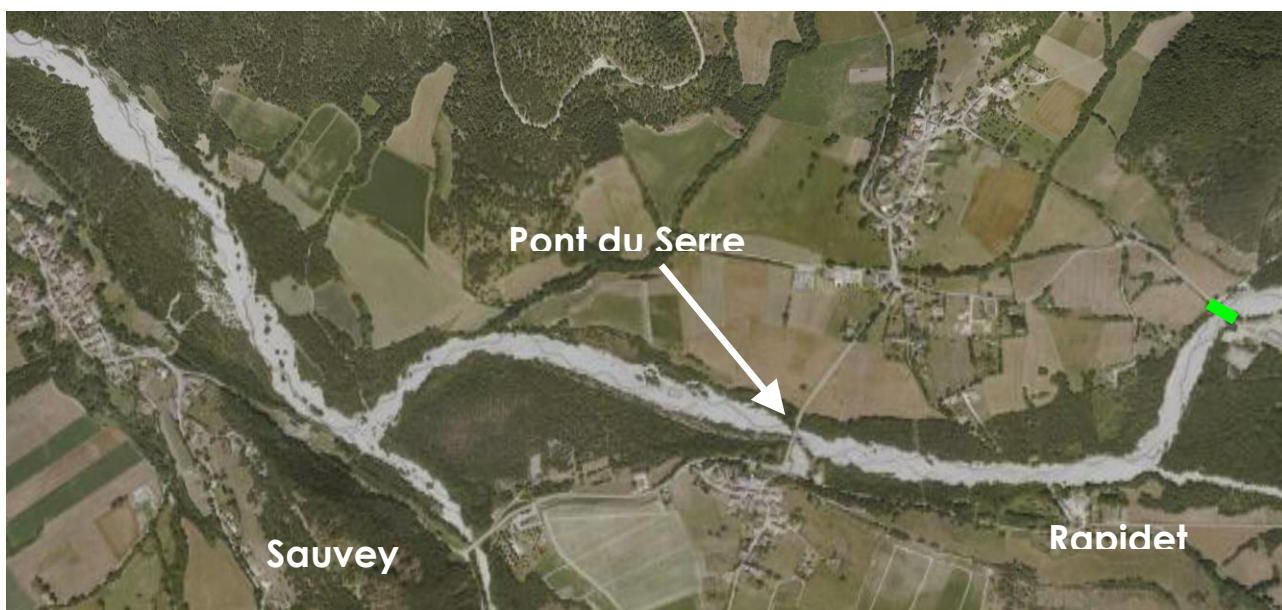
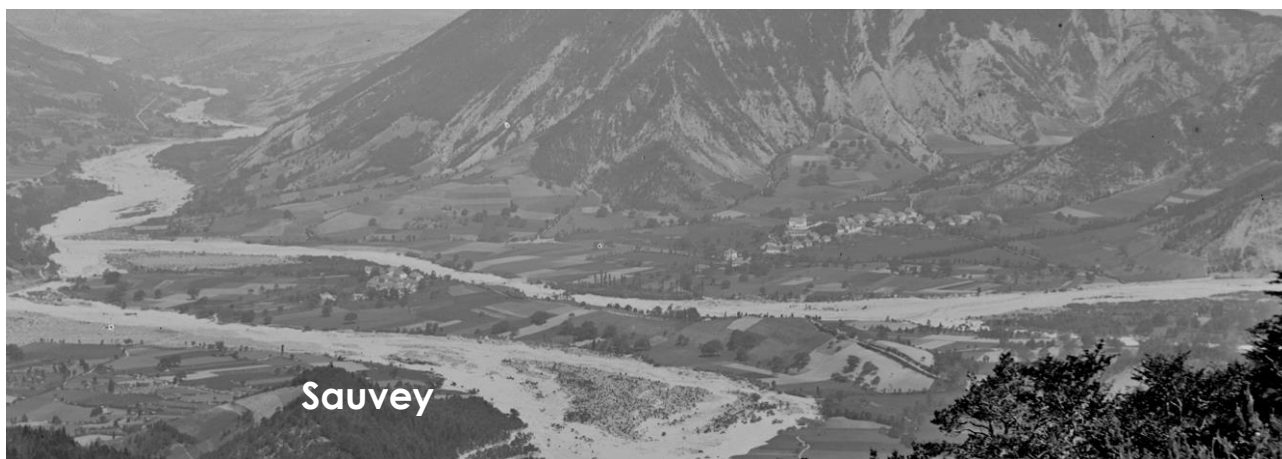


Figure 138 : Lit amont de l'Ebron en 2013.

De la même façon, les photos suivantes montrent la partie aval de l'Ebron sur la commune de Tréminis avec toujours une nette tendance à une réduction de la largeur, même sans ouvrage contraignant en berge.



Figures 139, 140 & 141 : Lit aval de l'Ebron en phase de rétractation.

4.3.8.5.Amont du torrent de Praverit

Dans la partie amont, l'Ebron, comme ses affluents - draine une vaste falaise. L'érosion est aussi très intense sur le versant du Château des Chèvres :

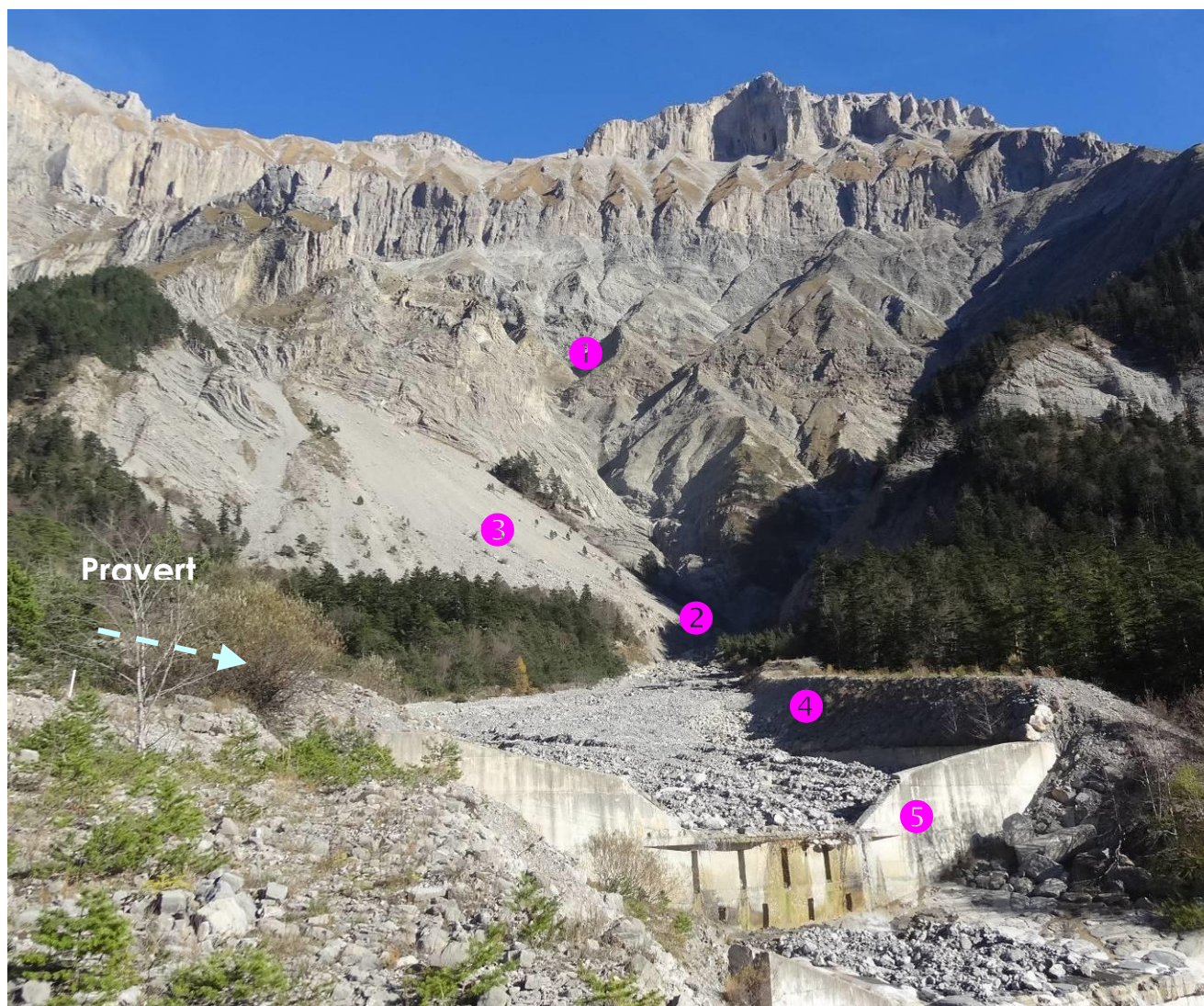


Photo 75 : Vue d'ensemble de l'Ebron amont.

Cette photo met en évidence les points suivants (avec la même numérotation que sur la photo) :

1. les falaises très raides qui fournissent l'essentiel des matériaux, y compris du côté du Château des Chèvres qui n'est pas visible ici. Il est vite apparu qu'une correction active était ici hors de portée. Seuls des reboisements ont été tentés... dans les zones les moins érodées.
2. En pied de falaise (1375 m d'altitude), un empilement de très gros blocs correspond au tri granulométrique lié à la brutale rupture de pente. Certains blocs proviennent directement de l'éboulement du château des Chèvres et d'autres proviennent de l'éboulis sous le château qui est fortement attaqué par l'Ebron. Plusieurs blocs ont un poids supérieur à une centaine de tonnes. Ils peuvent être déplacés par affouillement, mais pas directement par l'écoulement (sauf peut-être par des laves torrentielles exceptionnelles). Leur déplacement est donc très lent et ne concerne généralement que les quelques centaines de mètres en aval des falaises.
3. le vaste éboulis en rive droite. Cette zone est active et les traces de chutes de blocs sont nombreuses sur le chemin qui traverse cet éboulis. Une érosion par l'Ebron en pied d'éboulis fournit des volumes potentiellement importants.
4. En rive gauche, la berge irrégulière a été remplacée par un merlon de grande hauteur ce qui réduit les risques de débordement. Par contre, ce merlon n'étant pas protégé contre l'érosion (hormis à

son extrémité aval en face du torrent de Pravert), son efficacité est en partie illusoire à cause des risques d'érosion du merlon... bien avant sa submersion. Les proportions de ce merlon ne paraissent pas satisfaisantes, sa largeur étant relativement faible par rapport à sa grande hauteur.

5. Un grand barrage (avec contre barrage) a été construit au confluent. Il est en bon état. Il marque l'extrémité amont de la plage de dépôt. L'aile rive gauche est très sollicitée par les chocs des blocs et par l'abrasion à cause du torrent de Pravert qui conflue sur la rive opposée.

La photo suivante montre l'amont de l'Ebron à la fin du XIX^{ème} siècle :



Photo 76 : Lit de l'Ebron amont à la fin du XIX^{ème} siècle en amont de Pravert.

Le lit paraît plus bas, ce qui est très vraisemblablement lié au grand barrage situé à l'aval de la confluence avec le torrent de Pravert et qui remonte l'ensemble des niveaux.

Cette photo montre déjà des respirations considérables dans le lit de l'Ebron. En effet, l'alimentation en matériaux est très variable d'une crue à l'autre. Ainsi, la respiration du lit est de 10 à 15 mètres vers 1370 m d'altitude et la granulométrie est très hétérogène. La régulation est très rapide car le lit est relativement large. Ainsi, les respirations diminuent nettement en allant vers l'aval.

Au niveau du confluent avec le torrent de Pravert, la granulométrie est beaucoup plus uniforme et la respiration n'est plus "que" de quelques mètres.

Ces variations extrêmes des niveaux correspondent au fonctionnement naturel du torrent et doivent être intégrées dans le dimensionnement des ouvrages. Elles expliquent aussi que le passage à gué - à refaire après chaque crue - constitue la solution la mieux adaptée pour l'accès au torrent de Pravert.

4.3.8.6. Du torrent de Pravert au torrent des Chaberts

À l'aval des grands barrages de la confluence avec le torrent de Pravert, une vaste plage de dépôt a été aménagée.

Cet ouvrage est constitué d'un barrage aval - ouvert en 1998 - et d'une digue latérale de près d'un kilomètre de longueur composée de deux parties. Le volume de stockage potentiel est donc particulièrement important (au moins 100 000 m³).

A l'extrémité amont, le lit est très encaissé. On observait en 2015 de nombreux gros blocs dans le lit. Depuis le lit a retrouvé son niveau de 1996 et le pavage par des blocs est moins marqué (mais ils restent vraisemblablement présents dans cette zone). Globalement, le tri granulométrique est marqué dans la plage de dépôt.

La photo suivante montre la zone de dépôt depuis les seuils amont et le confluent avec le torrent des Chaberts :

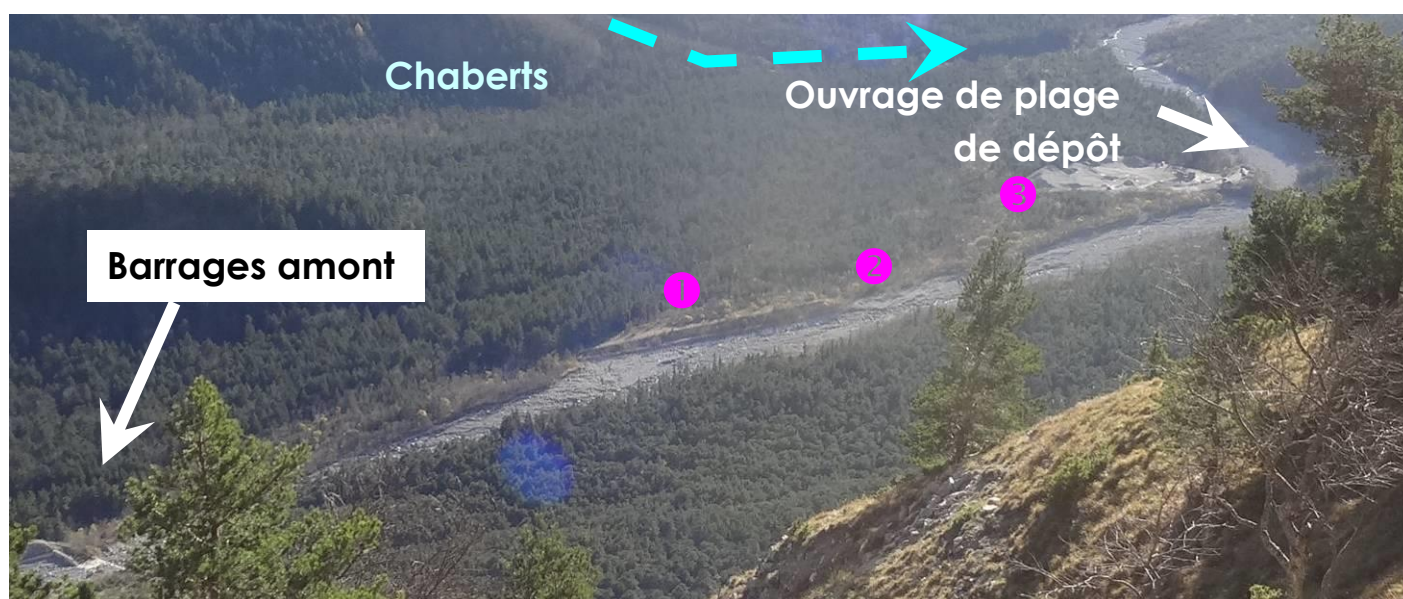


Photo 77 : Vue d'ensemble de la plage de dépôt.

La protection de la rive gauche le long de la plage de dépôt est effectuée par plusieurs ouvrages :

1. Une digue protégée par des enrochements dans la partie supérieure. Les risques de contournement de cette digue sont faibles à moyen terme (on risque, en cas de remplissage de la plage de dépôt et de divagation importante du torrent, une érosion importante de la berge en amont). La protection du pied de digue a été refaite récemment, mais il n'est pas possible de savoir si elle est dotée d'un sabot suffisant. Ce point est particulièrement critique compte tenu de l'enfoncement observé du lit dans cette zone, même si cette évolution est réversible car directement liée à la gestion de la plage de dépôt. Il convient de prêter une attention particulière à l'évolution du comportement de l'ouvrage et notamment de s'assurer que le sabot reste suffisant.
2. Des remblais en tout venant prolongent cette digue vers l'aval. Ils sont constitués des matériaux curés dans la plage de dépôt. Ils présentent l'inconvénient de réduire la capacité de stockage de la plage de dépôt en s'opposant à l'étalement latéral des dépôts.
3. Une seconde digue en retrait se raccorde au barrage aval de la plage de dépôt. Elle est protégée par des enrochements qui résisteraient mal à une forte crue. Aucun changement n'est visible depuis 1998, cette digue étant construite très en retrait et n'a pas été sollicitée par l'écoulement.

Des risques de débordement - après rupture de digue - persistent donc le long de la rive gauche mais sont aujourd'hui modérés. Ils ne menacent que la forêt sur le cône de déjection et la piste d'accès. Par contre, les dépôts formés par l'ouvrage aval de la plage de dépôt ont été progressivement boisés et limitent fortement la largeur effective de la zone de dépôt dans sa partie aval :



Photo 78 : Boisement de la terrasse rive droite.

Aucune protection n'a été réalisée le long de la rive droite, ce qui se justifie par l'absence de menace sur les activités humaines entre le lit actuel et le versant. Par contre, la reprise de la terrasse paraît très lente alors qu'elle serait bénéfique pour permettre une régulation du transport solide.

La plupart des arbres apportés par le torrent jusqu'à l'ouvrage de la plage de dépôt proviennent de la berge rive droite du torrent dans la plage. Or, ces arbres peuvent boucher la fente de l'ouvrage aval de la plage de dépôt, même élargie. Ils n'ont aucun rôle sur la tenue de la berge car ils poussent sur des terrasses beaucoup trop hautes par rapport à l'écoulement.

La situation dans cette zone s'est plutôt dégradée depuis 1998, l'enfoncement probable du lit renforçant faiblement la tendance à l'érosion de cette berge. Avec l'élargissement de la fente de l'ouvrage aval, le blocage des arbres est plus influent que dans la situation initiale :

- Avec les trois fentes étroites initiales, l'obstruction en cas de crue était systématique, avec ou sans arbres.

- Avec l'élargissement de la fente, son rôle de régulation du transport solide est fortement perturbé si des arbres l'obstruent, même partiellement.

Le lit paraît large aujourd'hui, mais il était d'une toute autre ampleur il y a un siècle :



Figure 142 : Lit de l'Ebron au XIX^{ème} siècle au droit de l'actuelle plage de dépôt.

A l'extrémité aval de la plage de dépôt, un barrage-fente permet d'arrêter les matériaux. Les évolutions du lit dans cette zone sont les suivantes :

- 1990 : Construction de la plage de dépôt avec un ouvrage aval présentant un déversoir en crête et de trois fentes étroites. Ce dispositif était donc très favorable au blocage de tous les matériaux, même pour les crues de faible importance. La plage de dépôt se remplit alors très vite.... Et le lit aval s'abaisse par pénurie en matériaux. Les terrasses rive droite se forment alors avec un niveau très élevé.
- 1998 : Ouverture du barrage aval par création d'une fente unique et très large. Cette modification a permis une reprise des matériaux dans la plage de dépôt et une restauration partielle de sa capacité de stockage, notamment en cas de très forte crue. Le fonctionnement paraît satisfaisant. La reprise est un phénomène lent et progressif au contraire des évolutions initiales du profil en long avec une reprise d'abord très rapide dans un front d'érosion raide. Cet élargissement du lit est particulièrement net depuis 2001.

- 2006 : Pérennisation des extractions dans la plage de dépôt. Le recentrage du lit réalisé lors de ces extractions ralenti fortement la reprise des terrasses rive droite mais aussi les risques d'érosion de la digue rive gauche.

Malgré ces extractions (voir l'historique en préliminaire à l'analyse des profils en long), le lit est aujourd'hui - mais temporairement - très engravé en aval de la plage de dépôt. Cet engravement est très net au niveau du passage à gué qui ne présente plus qu'une chute de quelques décimètres (voir document comparatif des photographies).

Une poursuite de l'engravement dans le secteur du passage à gué condamnerait son usage et un curage y serait impératif. Notons qu'un curage en amont du passage à gué pourrait être réalisé pour remblayer le bras du torrent des Chaberts qui menace la route à proximité du passage à gué.

Le torrent des Chaberts conflue avec l'Ebron sans impact perceptible, la concentration en matériaux étant vraisemblablement assez proche dans les deux torrents :

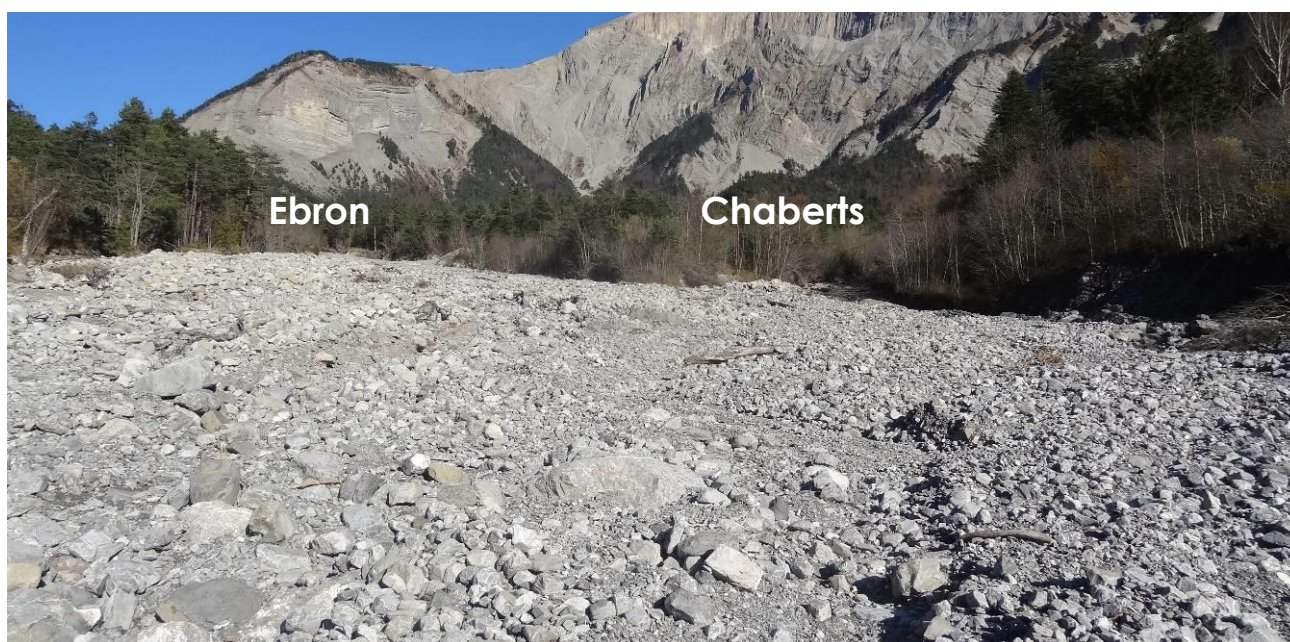


Photo 79 : Confluence du torrent des Chaberts et de l'Ebron.

4.3.8.7. Aval des séries domaniales

L'expertise de l'Ebron a été continué à l'aval, après les divisions RTM dans la mesure où c'est ce secteur aval qui conditionne la justification du fonctionnement de la plage de dépôts. Or les modalités de gestion de cette plage ont été mises en cause suite à des constats d'affouillement. Il est donc nécessaire de s'intéresser à l'ensemble du linéaire même si on est hors périmètre domanial.

4.3.8.7.1. Du torrent des Chaberts au Bourgeneuf

En aval du torrent des Chaberts, l'Ebron coule dans un lit large sans enjeux immédiat, les boisements ayant remplacés les terrasses anciennement abandonnées par l'Ebron. La confluence avec le petit torrent du Ratier passe totalement inaperçue.

La photo suivante montre l'ensemble de cette zone :



Photo 80 : Vue d'ensemble de l'Ebron en amont du Bourgeneuf.

Le pont du Serre constitue un rétrécissement, même avec le lit actuel, beaucoup moins large :

- ◆ En rive droite, une protection en bon état protège la route mais impose un entonnement brutal au niveau du pont.
- ◆ En rive gauche, des dépôts très hétérogènes sont évidemment érodés. Un bâtiment agricole en retrait est donc menacé à moyen terme comme le montre la photo suivante. La mise en place de merlons en tout venant est ici illusoire et seul un ouvrage en dur peut apporter une protection pérenne.



Photo 81 : Berge rive gauche vulnérable et pont du Serre.

Le pont du Serre est structurellement en mauvais état et doit être reconstruit, de préférence en favorisant le recentrage de l'écoulement.

En aval du pont du Serre, une protection en gabions en rive droite évitait un débordement vers le quartier de la mairie et deux habitations audacieusement implantées en retrait du lit. Cette protection était insuffisante en 1996 et les fondations de la plupart des ouvrages (gabions) n'étaient pas protégées. Une protection a été réalisée en 2000 le long de la berge entre le niveau du lit et celui des gabions, sur un linéaire de l'ordre de 120 mètres. Elle est en excellent état et apporte une nette amélioration de la protection, même si celle-ci ne doit pas être considérée comme absolue.



Photo 82 : Double protection en rive droite en aval du pont.

La géométrie de cette nouvelle protection est peu satisfaisante :

- ◆ Elle est construite très en avant de la digue en gabions alors qu'elle est submersible pour les fortes crues. Il n'est pas exclu qu'une surverse sur les enrochements conduise à une érosion de la terrasse entre les enrochements et les gabions. **Cette situation impose d'évacuer les deux habitations en retrait en cas de débordement sur la terrasse entre les deux protections** ce qui correspond a priori à des crues exceptionnelles.
- ◆ Dans la partie aval, cette protection en enrochements avance fortement dans le lit réduisant la largeur effective de l'Ebron et le concentrant en rive gauche, en amont de la confluence avec le Rapidet.

Dans tous les cas, il est vivement recommandé d'éviter toute urbanisation dans une bande de 50 mètres de largeur de part et d'autre du lit majeur de l'Ebron.

La reconstruction d'une digue - avec le recul de la protection en enrochements - pourrait apporter un niveau de protection nettement plus satisfaisant, surtout si la protection de berge est aussi reprise en amont du pont à l'occasion de la reconstruction de cet ouvrage. Elle ne présente cependant pas un caractère d'urgence.

Après le coude marqué en aval du pont du Serre, l'Ebron arrive à la confluence avec le Rapidet et subit un coude à 90 ° vers la droite. L'influence du Rapidet est faible, sans doute parce que ses caractéristiques (pente, granulométrie) sont très proches de celles de l'Ebron mais aussi parce que le lit large de l'Ebron présente une forte tolérance à des apports extérieurs.

Après la crue de Novembre 1996, un affleurement d'argile était nettement visible près de cette confluence. Il était trop ponctuel pour pouvoir conduire rapidement à une déstabilisation de la zone, mais il montrait que les prélèvements sur l'Ebron ou le Rapidet doivent être modérés.

Aucune trace d'affleurement d'argile n'est visible depuis et le lit y paraît stable.

La rive gauche est alors très sollicitée à la confluence alors qu'un bâtiment est installé en retrait. Avant 2005, la rive gauche était protégée par des gabions et des carcasses de voiture constituant une protection ponctuelle et en assez mauvais état. En 2015, seul un merlon en tout venant est visible, les anciens éléments étant vraisemblablement recouverts.

Des érosions de berge en cas de forte crue de l'Ebron sont donc probables. La photo suivante montre cette confluence avec les dépôts illusoires en rive gauche :



Photo 83 : Merlon en rive gauche à la confluence avec le Rapidet.

D'autres protections par des gabions sont visibles le long de la rive droite. Étant calées très au-dessus du fil d'eau d'étiage, leur efficacité est douteuse en cas de forte crue. Les enjeux sont heureusement très réduits. De même, les risques de débordement sont difficiles à écarter, surtout en rive droite.

Le pont de la RD 216 au droit de Château-Méa impose un rétrécissement du lit majeur, très net en rive gauche, plus discret en rive droite. Les protections en enrochements - déstabilisées en 2005 - ont été localement dégradées suite à la crue de 2013.

L'ouvrage, d'une seule portée, n'a pas d'impact majeur sur l'écoulement des crues.

La photo suivante montre l'entonnement de ce pont :



Photo 84 : Pont de la RD 216 à Château Méa.

En aval du pont, une longue digue en enrochements libres subverticaux isole une partie du lit majeur de l'écoulement. Ces enrochements ne sont pas fondés en pied et ont été localement déstabilisés. Malgré la présence d'épis, l'ensemble de la digue est menacé par les affouillements. Les terrains derrière la digue ne sont pas utilisés, ni utilisables en l'état.

L'érosion de la digue n'est pas très active mais sa dégradation se poursuit, désormais largement masquée par la végétation. Dans la partie basse, cette protection en enrochements est détruite sur près de la moitié du linéaire. Elle n'offre plus de réelle résistance à l'érosion en cas de divagation et la destruction totale de la digue est possible dès la prochaine crue. On note que les enrochements manquants dans la digue ne sont plus visibles sur le site. Ils ont donc été emportés par l'Ebron dont les débits sont déjà élevés en aval de la confluence avec le Rapidet.

Ainsi, la photo suivante montre la digue largement érodée et très boisée dans l'état actuel.

Le lit est ici large et divaguant. La digue n'a qu'un impact marginal sur le fonctionnement de l'Ebron.



Photo 85 : Poursuite de la destruction de la digue rive gauche de Château Méa.

Après avoir reçu le bien modeste torrent de Pétarey en rive droite, l'Ebron forme un coude marqué en direction du Bourgeneuf. Il est bordé sur tout ce linéaire d'une large forêt alluviale, vestige d'un lit beaucoup plus large il y a un siècle.

4.3.8.7.2. Du Bourgeneuf à l'amont de Combe Noire

Au niveau de la confluence, le lit est pavé par de gros blocs provenant vraisemblablement directement du versant, ces gros éléments n'ayant pas transité dans le lit de l'Ebron ou du Sauvey à ce niveau (cette granulométrie ne peut être observée ni en amont ni en aval).

La photo suivante montre ces blocs et le bâtiment en retrait :



Photo 86 : Pavage localisé au confluent avec le Bourgeneuf.

Le risque d'érosion du bâtiment paraît faible (il s'agit d'une construction ancienne) mais ne peut être écarté, les blocs étant trop rares pour présenter une résistance importante. La submersion, si elle reste réservée aux crues exceptionnelles paraît plus probable. Le risque étant modéré, une intervention - coûteuse - à ce niveau ne paraît pas prioritaire.

Le Bourgeneuf - dans la zone de confluence avec l'Ebron est très fortement régulé, tant pour le transport solide que pour la granulométrie des matériaux grâce à la largeur imposante du lit du Sauvvey. Les apports liquides importants de cet affluent achèvent de transformer l'Ebron en rivière torrentielle.

L'Ebron divague largement au fond de la vallée. Les hauteurs d'eau en crue sont alors faibles (rarement plus de 1.5 m) en l'absence d'obstacles (falaises rocheuses, ouvrages...). Les variations du niveau du fond sont modérées car les zones de régulation du transport solide sont bien développées en amont sur l'Ebron comme sur le Bourgeneuf.

Dans l'ensemble, la section semble assez stable et l'on n'observe pas de trace de dépôt ou d'érosion. Sur le long terme, un enfoncement du lit paraît cependant probable ce qui semble confirmé par les profils en long en amont de la confluence avec le Goirand. Dans les coudes, les berges sont érodées, les talus ayant par endroits une hauteur supérieure à 10 mètres, notamment sous l'effet des divagations.

Le C.D. 216 est construit sur une terrasse très haute. Il n'est pas menacé par des débordements. Par contre, les risques d'érosion de berges et de déstabilisation de la chaussée concernent des linéaires potentiellement importants (plusieurs centaines de mètres). Des gabions ou des épis peuvent être observés mais sont actuellement peu sollicités. La photo suivante montre un ancien épi déchaussé sans qu'il soit possible de savoir si cette surélévation par rapport au lit découle d'un recul de la berge ou d'un enfoncement du lit :



Photo 87 : Épi déchaussé en rive gauche de l'Ebron en aval de Château Bas.

Plusieurs points peuvent être mis en évidence sur ce linéaire :

- Au droit de Château-Bas, des affleurements d'argiles étaient visibles avant 2005. Ils ont totalement disparus, même si l'argile est ponctuellement visible sur les berges. Cela montre que le substratum n'est jamais très loin et qu'il convient d'être prudent lors des interventions dans le lit, même lorsqu'elles paraissent de faible ampleur.
- En l'absence de protection en enrochements, les inévitables divagations de l'Ebron menacent la conduite d'eau de Prébois en rive droite. La mise en place d'une protection en enrochements est donc souhaitable dans les zones où le risque d'affouillement de la conduite paraît excessif. Cela ne semble pas être le cas aujourd'hui.
- Environ 650 mètres en amont des Orgines, le talus rive gauche est particulièrement érodé et le C.D. 216 est très proche du bord de la terrasse. La conduite de l'ancienne centrale électrique, localement mise à jour en 1996, très dégradée en 2005 n'est plus visible en 2015, attestant le recul de la berge et la réalité de la menace pour la R.D. 216 à moyen terme. La photo suivante montre cette zone d'érosion.



Photo 88 : Érosion le long de la RD 216.

- Un épi en maçonnerie, isolé, est disposé le long de la berge rive gauche, en limite du lit mineur. Il est en bon état, car actuellement peu sollicité.
- Une série de protections en gabions est disposée près de l'ancienne centrale électrique des Orgines. Les têtes des épis sont affouillées, mais ils conservent leur utilité. Ces ouvrages suggèrent un enfoncement du lit de l'ordre de quelques décimètres depuis leur construction. Désormais, la prise d'eau de la centrale électrique nécessite des terrassements importants - mais éphémères - dans le lit :



Photo 89 : Barrage temporaire pour l'alimentation en eau de la microcentrale.

Ce merlon suggère un enfoncement du lit de quelques décimètres. La crête du seuil des Orgines (voir ci-après) aurait donc été calée à un niveau du lit inférieur à ce qu'il était lors de la création de la prise d'eau.

4.3.8.7.3. Enfoncement de Combe Noire

En aval, la zone de Combe Noire a connu une évolution très importante ces dernières décennies qui s'est accélérée après 1996. A 788 m d'altitude, un passage à gué a nécessité la construction d'un seuil en travers de l'Ebron. De plus, il permet la protection de la conduite d'alimentation en eau potable de Prébois. Ce seuil, dit des Orgines, correspond maintenant à la limite entre le lit "stable" en amont et le lit sur-creusé en aval.

Avant 1981

Le lit est alluvionnaire. L'analyse des photographies aériennes de 1981 ne montre aucune tendance au creusement et à la chenalisation dans cette zone. Cela montre a posteriori que le lit de l'Ebron était dans un équilibre très instable.

Les travaux réalisés dans le bassin versant (reboisement et correction du lit de quelques torrents), en réduisant les apports solides, pourraient avoir facilité le découverture du substratum argileux. Cependant, étant donnée l'importance du stock alluvial entre les zones corrigées et la zone déstabilisée ainsi que l'absence d'abaissement important du lit en amont, il est peu probable que les interventions dans le haut bassin aient eu un impact décisif. Ce point est confirmé par l'absence d'évolution significative du profil en long en amont de cette déstabilisation.

Par contre, l'extraction de matériaux à proximité des Petits Moulins, même de quantités limitées, aurait pu déclencher le phénomène en découvrant localement le substratum argileux. Dans ce cas, l'érosion régressive l'aurait facilement propagé vers l'amont et le transit des matériaux grossiers en aval n'aurait pas été significativement plus important qu'auparavant.

Si l'on considère une couverture alluviale de 50 centimètres d'épaisseur, l'extraction de seulement 1 000 m³ de matériaux permet de découvrir le lit sur 10 mètres de largeur et 200 mètres de long, ce qui semble nettement suffisant pour amorcer le phénomène. Les volumes nécessaires à la déstabilisation du lit dans un contexte aussi fragile sont donc modestes. Bien qu'il n'y ait pas de trace de telles extractions dans les archives, de tels prélèvements sont probables. Ainsi, lors de la visite de terrain réalisée en 1996, les traces d'une extraction - de quelques dizaines de m³ - étaient clairement visibles.

Il est bien évident que l'extraction de matériaux - ou même le curage du lit avec dépôt des matériaux en berge - entre le confluent avec le Bourgeneuf et le Moulin de Recours doit être formellement interdite.

Entre 1981 et 1996

Le creusement se forme et un lit s'encaisse dans un canyon entre l'aval du pont des Moulins et le "seuil" naturel de Combe Noire (affleurement de schistes et d'argiles relativement résistants) ; la couche alluviale de l'Ebron a été érodée, mettant à jour le substratum. Celui-ci est constitué d'argiles litées du Trièves. Ce matériau, très plastique, offre une faible résistance à l'érosion. Un "canyon" de deux à trois mètres de profondeur se forme et l'érosion est continue. Ainsi, même durant l'étiage hivernal, l'eau, claire en amont de la zone d'érosion, est trouble en aval, chargée par les argiles. L'érosion est alors très active et taille un lit étroit et profond dans les argiles.

Lors de la crue de 1996

Le lit s'enfoncé de 0.5 à 1 mètre. Le "seuil" naturel de combe Noire est érodé et l'érosion se poursuit vers l'amont. Elle est heureusement bloquée par le seuil des Orgines (conduite d'eau). Le lit aval est alors très encaissé. Rien ne semble pouvoir arrêter cette déstabilisation du lit. En effet, lors des crues, les eaux étant concentrées dans un chenal, les contraintes hydrauliques - et donc les érosions - sont augmentées. Aucun indice ne permet de penser qu'un substratum plus résistant soit présent près de la surface. Ainsi, les

sondages réalisés pour la reconstruction du pont des Petits Moulins montrent que - localement - le substratum argileux présente une épaisseur supérieure à 8 mètres.

On observe alors, dans la zone du "seuil" de Combe Noire, un affleurement de schistes et d'argiles relativement résistant qui forme un seuil d'environ deux mètres de hauteur.

Entre 1998 et 2001

L'enfoncement dans le cours aval ralentit. Le lit commence à s'élargir, y réduisant les contraintes hydrauliques. Le fond du lit reste constitué d'argiles sur un linéaire important.

En amont du "seuil" de Combe Noire qui subit une lente érosion, l'enfoncement du lit prend de l'ampleur et menace fortement le seuil des Orgines. L'argile est très présente sur le fond du lit. Le seuil des Orgines est rapidement dégradé. Une seconde rangée de parallélépipèdes en béton est disposée au pied du seuil pour le renforcer.

Entre 2001 et 2005

Les différentes sections du lit ont connu des évolutions contrastées :

- Le lit, dans le cours aval, s'élargit nettement. Les contraintes hydrauliques diminuent alors, d'autant plus que l'enfoncement a conduit à une réduction de la pente. Le substratum argileux n'est présent sur le fond qu'à un seul endroit. La chute correspondante est de quelques décimètres. Par contre, le substratum argileux constitue l'intégralité des berges, mais l'érosion y est peu active. La partie aval prendrait donc la direction d'une - fragile - stabilisation, même si un enfoncement de plusieurs décimètres reste probable.
- Le "seuil" de Combe Noire est alors presque intégralement détruit. Il forme encore une chute de l'ordre du mètre qui devrait disparaître à moyen terme. Localement, le substratum affleurant en rive gauche est relativement résistant.
- En amont de ce seuil, le substratum est encore visible sur le fond du lit et surtout sur les berges. Un enfoncement dans cette zone est donc probable, surtout en cas d'abaissement du "seuil" de Combe Noire.

Le lit s'est considérablement enfoncé entre le "seuil" de Combe Noire et celui des Orgines (conduite d'eau). Au niveau du seuil amont, la chute dépasse 2 mètres en mai 2005. D'après le RTM de l'Isère, le niveau du fond y est très variable. Le seuil initial des Orgines a été considérablement renforcé avec la mise en place d'enrochements câblés. Ces derniers apportent une réponse bien adaptée au site car l'ouvrage résiste même en étant affouillé en pied. De plus, des ailes évitent un contournement de l'ouvrage.

On observe dans le lit en aval de l'ouvrage des enrochements isolés qui proviennent vraisemblablement du seuil, une crue s'étant produite durant la construction de l'ouvrage, avant que les enrochements ne soient câblés.

Ainsi, un confortement du seuil, par mise en place d'une nouvelle série d'enrochements câblés, pourrait être nécessaire à court terme. Cependant, l'ouvrage, très massif, a été conçu pour prendre en compte un abaissement du lit important. Il devrait pouvoir prendre en compte un enfoncement supplémentaire de l'ordre du mètre. Il paraît cependant nécessaire d'effectuer un suivi rigoureux de cet ouvrage.

A partir du "seuil" de Combe Noire, la profondeur de l'affouillement diminue progressivement vers l'aval, mais le phénomène est encore nettement visible jusqu'en aval du pont des Moulins.

Entre 2005 et 2015

Cette période correspond plutôt à un retour vers une stabilisation du lit, même si l'ensemble du site reste très fragile. Globalement, le lit très encaissé s'élargit progressivement sous l'effet des érosions de berges. La réduction des contraintes hydrauliques, mais aussi la diminution de la pente permettent le retour d'une couverture alluvionnaire sur la quasi-totalité du linéaire. Elle est vraisemblablement fine et fragile et est probablement - mais temporairement - emportée durant les crues.

La microcentrale en service sur cette période court-circuite le tronçon amont. La réduction du débit d'étiage permet de réduire l'érosion dans les argiles. Évidemment, la microcentrale est sans effet sur l'érosion en crue, notamment parce que la destruction des merlons de la prise impose l'arrêt de la centrale pour les débits élevés.

Plusieurs points doivent être signalés :

- Il n'apparaît pas d'enfoncement significatif en aval du seuil des Orgines sur cette période. Le seuil en enrochements câblés joue parfaitement son rôle, même si il bloque les flottants.
- Au niveau du "seuil de Combe Noire" le substratum affleurant est relativement résistant en rive gauche. L'élargissement se fait au détriment de la rive droite, fortement érodée comme le montre la photo page suivante. Cette évolution a conduit à la destruction du sentier passant dans le versant. Il est probable que l'érosion du versant se poursuive à moyen terme.
- Dans la partie aval, l'élargissement se poursuit et pourrait conduire à moyen terme à un retour à un lit équilibré. Cependant, une décharge en rive droite gagne sur le lit. Elle s'oppose à l'élargissement du lit et au retour à un lit alluvionnaire. Elle porte en germe la réalisation de protections de berge qui compromettront la stabilisation de ce secteur fragile.



Photo 90 : Seuil de Combe Noire vu de la rive droite.

Environ 300 mètres en aval de Combe Noire, un méandre de l'Ebron se rapprochait de la RD 216, menaçant la stabilité du talus naturel constituant la berge et par là de la chaussée. L'analyse de photographies anciennes montre que cette situation n'est pas nouvelle. Ainsi, des épis en gabions avaient été construits dans ce coude, vraisemblablement au début du siècle. Il est probable que l'enfoncement du lit dans les argiles ait augmenté les risques de déstabilisation du talus.

Compte tenu de l'accroissement de l'érosion, la Direction Départementale de l'Équipement, pour le compte du Conseil Général et avec l'appui du service RTM de l'Isère a réalisé avant 1996 des travaux permettant de limiter les risques pour la circulation routière. Les caractéristiques principales sont les suivantes :

- Le lit de l'Ebron a été écarté de la rive gauche et le pied du versant a été stabilisé par un remblai. Une protection en enrochements protège cette rive.
- La rive droite a été abaissée afin d'y favoriser un débordement mais aucune crue n'a été assez forte depuis la réalisation des travaux pour que cet objectif soit atteint.
- Trois seuils de faible hauteur, compensant la perte de dénivelée due au raccourcissement du tracé, permettent de fixer le profil longitudinal. Ils ont imposé la protection par des enrochements de la rive droite. L'un des seuils a été détruit entre 1996 et 2005.

Cette réalisation dans la zone de déstabilisation est bénéfique car elle contribue à la fixation du profil en long. Elle n'est cependant pas suffisante pour permettre une stabilisation.

Cet ouvrage a correctement résisté et est encore globalement en assez bon état même si les seuils ne sont aujourd'hui guère visibles :



Photo 91 : Vestige de l'un des seuils.

Cette évolution traduit une dégradation des seuils mais aussi - et c'est très favorable - une remontée du niveau du lit. La poursuite de la disparition de la protection rive droite est donc probable, sans conséquences importantes. Cette évolution permettrait "naturellement" un ré-élargissement du lit et un retour à un équilibre.

L'enfoncement du lit demeure très important jusqu'au Pont des Petits Moulins (au moins 1.5 mètres). La largeur du lit est alors réduite entre 10 et 15 mètres alors que le lit majeur - qui ne peut plus être inondé - avait une largeur souvent supérieure à 100 mètres.

Les érosions de berge - presque exclusivement dans les argiles - sont alors intenses comme le montre la photo page suivante. Par contre, le niveau du lit paraît stable.

Cette zone aval n'a pas connue d'évolution majeure depuis 1996 mais s'élargit progressivement. Elle reste très fragile et une nouvelle déstabilisation - comme sur l'ensemble de ce linéaire - reste possible.

Ce tronçon est donc à surveiller.



Photo 92 : Lit étroit et forte érosion de berge entre Combe Noire et les Petits Moulins.

4.3.8.8. Système de protection

4.3.8.8.1. Description des dispositifs

Les aménagements sont nombreux le long de l'Ebron.

4.3.8.8.1.1. Les dispositifs domaniaux : du bassin de réception au pont du Serre

L'Ebron n'est pas entièrement domanial jusqu'au pont du Serre. En effet sur les 500 derniers mètres avant le pont, l'Etat n'est propriétaire que de la rive droite. L'entonnement du pont du Serre sera décrit dans un second temps avec les ouvrages non domaniaux.

Les dispositifs domaniaux quant à eux, sont situés dans la division domaniale du « *Rattier, Praverit, Ebron et Chaberts* ».

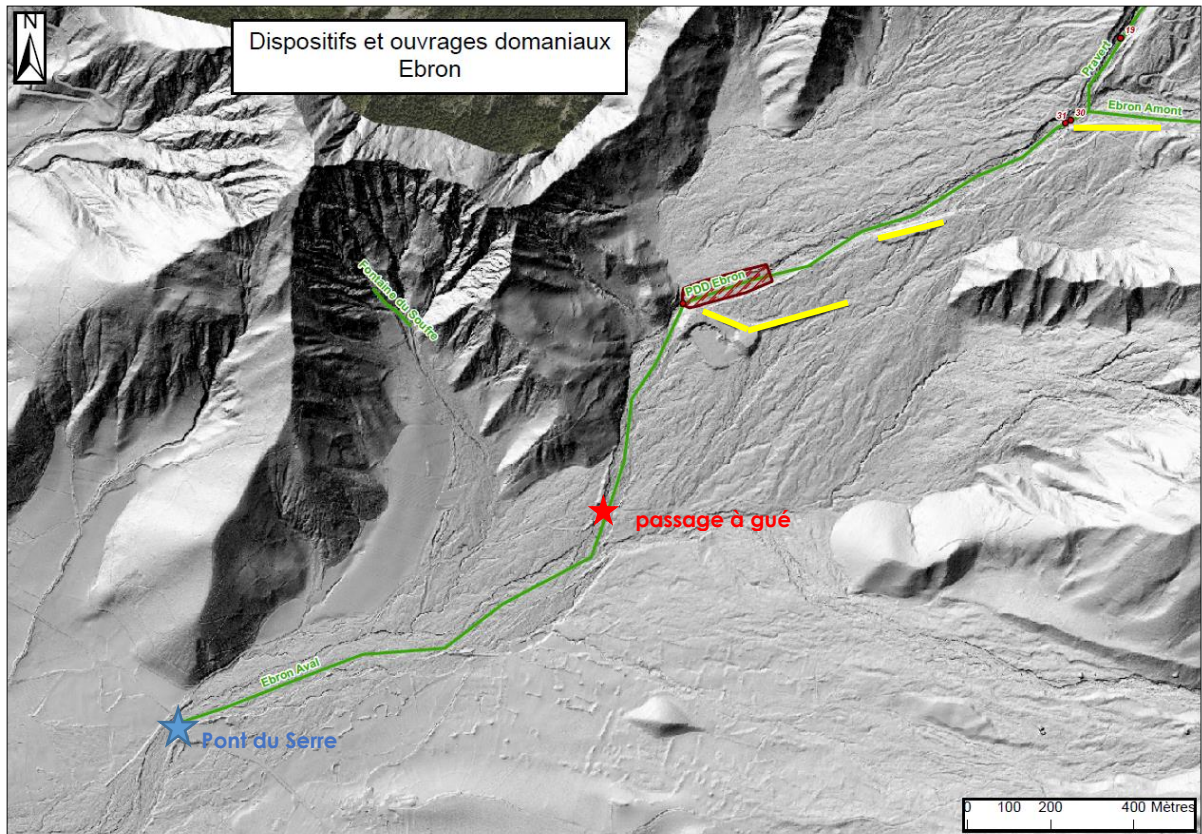


Figure 143 : Synthèse des dispositifs sur l'Ebron

Ebron amont :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Endiguement rive gauche (tout venant avec parements en enrochements) calé par deux barrages en béton armé.
Objectif recherché :	Contention de l'Ebron dans la partie rive droite de son lit majeur. Le dispositif domanial cale le profil en long de l'Ebron amont mais aussi celui de la partie aval du torrent de Pravert. Le dispositif protège la piste d'accès au bassin supérieur de l'Ebron ainsi que les boisements en rive gauche. Il permet de maintenir les écoulements en direction de la plage de dépôt.
Etat structurel :	Etat satisfaisant
Efficacité fonctionnelle :	Dispositif efficace. Néanmoins, ces ouvrages fortement sollicités nécessitent un entretien régulier. La digue notamment, très régulièrement attaquée, nécessite un renforcement ou bien un élargissement.



Photo JBN 2010

Plage de dépôt de l'Ebron :

Gestionnaire :	Etat - RTM
Description du dispositif :	Plage de dépôt constituée d'un ouvrage de fermeture et d'un système d'endiguement en rive gauche.
Objectif recherché :	Arrêt des laves torrentielles, régulation et écrêtage du transport solide.
Etat structurel :	Etat satisfaisant
Efficacité fonctionnelle :	Dispositif efficace. Elle est concédée à une entreprise et fait l'objet de curages après les plus grosses crues. Elle fonctionne correctement mais nécessiterait un élargissement pour répondre plus efficacement aux crues majeures.



Photo JBN 2011

Ebron, tronçon aval plage de dépôt-pont du Serre :

Gestionnaire :	Etat – RTM
-----------------------	------------

Description du dispositif :	Endiguement principalement en rive gauche (ouvrages principalement en tout venant et en gabions. Un passage à gué en enrochements bétonnés calé sur 2 seuils en blocs béton.
Objectif recherché :	Protection des routes et pistes, traversée de l'Ebron (radier) Protection des captages des Chaberts
Etat structurel :	Le radier est en très bon état. Les ouvrages de protection des captages sur le torrent des Chaberts font en fait partie du système d'endiguement de l'Ebron sur une branche de l'Ebron qui n'est aujourd'hui plus fonctionnelle. Ils sont en bon état mais ne sont plus utiles et ne sont plus entretenus.
Efficacité fonctionnelle :	Le radier est actuellement fortement engravé. La piste forestière en rive droite du torrent des Chaberts et les captages pourraient nécessiter des ouvrages de protection à moyen ou long terme.



Photo JBN 2010

En synthèse, voici les points notables de l'amont vers l'aval :

- La digue en rive gauche en amont de Pravert est vulnérable mais bien entretenue. Un entretien, même rigoureux, est cependant insuffisant pour éviter une érosion en cas de forte crue.
- 😊 Les deux barrages en aval de la confluence avec le torrent de Pravert sont globalement en bon état. On note cependant que l'aile rive gauche du barrage amont est très fortement sollicitée. Un renforcement paraît nécessaire à moyen terme.
- 😊 Les digues rive gauche de la plage de dépôt sont en bon état, mais restent vulnérables en l'absence de protection en enrochements.
- 😊 L'ouvrage aval de la plage de dépôt est fortement abrasé au niveau de sa fente, sans que cela remette en question sa résistance. Il est actuellement en bon état.
- 😊 Le passage à gué amont - récent - est en bon état, Il est peu sollicité grâce à l'engravement du lit aval. La poursuite de cet engravement pourrait imposer des curages pour conserver la fonctionnalité de ce franchissement.

4.3.8.8.1.2. La partie communale : vers l'aval depuis l'entonnement du pont du Serre

Le pont du Serre :

Gestionnaire :	Commune (rive gauche) / Etat (rive droite) / Conseil Général (pont)
Description du dispositif :	Rive gauche : digue en tout venant puis enrochements libres ; Rive droite : base en enrochements réhaussée d'un mur en gabions
Objectif recherché :	Franchissement de l'Ebron (accès principal au village du Serre) Entonnement de l'Ebron sous le pont du Serre Protection d'un bâtiment et de terres agricoles en rive gauche. Protection de la piste d'accès (forêt, plage de dépôt) en rive droite.
Etat structurel :	Pont avec culées en maçonnerie et tablier en acier, en très mauvais état, indépendamment des écoulements. Entonnement très dégradé en rive gauche, satisfaisant en rive droite.
Efficacité fonctionnelle :	Digue de protection en rive gauche et entonnement du pont du Serre à améliorer à court terme.



Photo JBN 2012

Du pont du Serre au pont de Château-Méa :

Gestionnaire :	Commune
Description du dispositif :	Endiguements alternativement en rive droite et en rive gauche, composés de digues en tout venant ou en gabions localement renforcées par des enrochements
Objectif recherché :	Digue rive droite dans le prolongement du pont : protection de deux habitations Digue rive gauche à l'aval de la confluence avec le Rapidet : protection d'une ferme
Etat structurel :	Bon état pour la digue rive droite qui protège les habitations. Etat médiocre pour la digue rive gauche en tout venant

Efficacité fonctionnelle :	La digue rive droite est doublée par une protection plus récente dans le lit mineur qui restreint la section d'écoulements, et renvoie les écoulements vers la rive opposée, à l'endroit de la rive gauche en très mauvais état.
-----------------------------------	--



Photo JBN 2015

Le pont de Château-Méa :

Gestionnaire :	Conseil général
Description du dispositif :	Pont en maçonnerie avec entonnements en enrochement bétonné
Objectif recherché :	Franchissement de l'Ebron par la RD
Etat structurel :	Bon état.
Efficacité fonctionnelle :	Efficace.



Photo JBN 2014

Du pont de Château-Méa au seuil des Orgines – rive droite :

Gestionnaire :	Commune
Description du dispositif :	Protections de berges ponctuelles en enrochements ou en gabions.
Objectif recherché :	Protection d'une piste, des captages et de la conduite AEP de Prébois.
Etat structurel :	Les ouvrages en gabions sont endommagés.
Efficacité fonctionnelle :	Les ouvrages sont peu nombreux et dispersés. Ils ne sont efficaces que très localement et de ce fait quelques ouvrages complémentaires seraient probablement nécessaires à moyen terme.



Photo JBN 2015

Du pont de Château-Méa au seuil des Orgines – rive gauche :

Gestionnaire :	Conseil général (protections de la RD) / Commune (digue de l'Avergne) / Privés (anciens moulins)
Description du dispositif :	Digue en enrochements de l'Avergne Protection de berge en rive gauche composée de divers perrés et d'épis en maçonnerie, en gabions ou en béton.
Objectif recherché :	Digue de l'Avergne : restreindre les divagations de l'Ebron, ancien projet de camping ? Autres protections : contre les érosions de berge de la route départementale ainsi que ponctuellement d'anciennes scieries
Etat structurel :	La digue en enrochements de l'Avergne est dans un état de dégradation important Les ouvrages sont anciens, envahis par la végétation et localement dégradés.
Efficacité fonctionnelle :	L'utilité de la digue en enrochements de l'Avergne pose question. Les autres ouvrages ne sont plus entretenus mais ils restent pour la plupart efficaces notamment pour la protection de la route départementale. Certains de ces ouvrages mériteraient néanmoins des travaux de remise en état, voire quelques ouvrages complémentaires à prévoir ponctuellement (cf propositions d'aménagement).



Photo JBN 2015

Le seuil des Orgines :

Gestionnaire :	Commune
Description du dispositif :	Seuil en blocs béton conforté par un enrochement câblé en pied.
Objectif recherché :	Cale et protège la conduite d'eau potable de Prébois. Il permet également le fonctionnement de la microcentrale de Combe Noire.
Etat structurel :	Bon état.
Efficacité fonctionnelle :	Il assure son rôle efficacement. Il semble avoir été calé un peu haut et a pu être à l'origine d'un affouillement en aval et d'une légère rehausse du lit de l'Ebron à l'amont. Le transit semble aujourd'hui reprendre et les affouillements semblent se résorber progressivement. Cette tendance est à confirmer.



Photo JBN 2015

En synthèse, voici les points notables de l'amont vers l'aval :

- ☹ Le pont du Serre - et son entonnement rive gauche - sont très dégradés et doivent être intégralement repris.

- 😊 La protection rive droite de part et d'autre du pont du Serre est en bon état.
- 😞 La "protection" rive gauche en aval de la confluence avec le Rapidet - Peut-on parler d'ouvrage ? - est très dégradée et doit être intégralement reprise.
- 😊 Le pont de la RD 216 à Château Méa - et son entonnement - sont en bon état.
- 😞 La digue de l'Abergne rive gauche en aval du pont est tellement dégradée que sa destruction est déjà bien engagée.
- 😊 Le seuil des Orgines est en bon état. Cependant, le lit évoluant rapidement dans cette zone, il doit faire l'objet d'un suivi rigoureux. Les câbles arrêtent les flottants et nuisent au fonctionnement de l'ouvrage.
- L'aménagement de protection de la RD 216 en aval de Combe Noire présente une situation contrastée :
 - Le perré en rive gauche est plutôt en bon état même si la faible largeur pourrait conduire à des dégradations en cas de débit exceptionnel.
 - Les seuils et les protections ponctuelles en rive droite sont très dégradés et devraient "naturellement" disparaître dans les prochaines années.
- 😊 Le pont des Petits Moulins - et ses entonnements - sont en bon état.

4.3.8.8.2. Défaillances potentielles

Le tableau ci-dessous indique les risques de défaillances des ouvrages par rapport aux différents phénomènes qui peuvent se produire dans le torrent :

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Digue rive gauche en amont de Pravert	Risque modéré, le seuil en aval fixant les niveaux	Risque très important car l'Ebron connaît ici un fort transport solide et la digue n'est pas suffisamment protégée	Érosion de la digue et restauration de l'ancien lit
Seuils en aval du confluent avec Pravert	Risque de débordement partiel des cuvettes sans grande conséquence	Pas d'indice d'affouillement du contre seuil	Ailes très sollicitées (seuil amont) Destruction du radier entre le seuil et le contre seuil par la chute des très gros blocs
Digues rive gauche de la plage de dépôt	Risque très modéré tant que le lit est entretenu	Abaissement du lit peu probable grâce à la gestion de la plage de dépôt	Risque important sur les digues aval qui ne sont pas protégées
Ouvrage aval plage de dépôt	Risque très faible et sans conséquences majeures	Ouvrage bien fondé	Ouvrages sollicités mais bien conçus. Entretien nécessaire à long terme
Passage à gué amont	Sans objet	Ouvrage bien protégé	Ouvrage bien protégé
Entonnement rive gauche pont du Serre	Risque faible en l'absence d'érosion de la berge	Risque modéré en l'absence de variation du fond	Risque important d'érosion puis de

			surverse en l'absence de protection
Pont du Serre	Risque très faible en l'absence de blocage par les flottants	Risque faible (fondation non connues)	Dégradation très avancée, sans rapport avec les écoulements
Rive droite pont du Serre	Faible en amont du pont Sans objet en aval du pont tant que la protection en gabions reste en place	Risque d'affouillement des gabions en cas de surverse sur les enrochements	Ouvrage en bon état
Rive gauche à la confluence du Rapidet	Risque important d'érosion de berge et de débordement en l'absence d'une "vraie" protection		

	Débordement	Affouillement	Destruction / abrasion
Pont RD 216 à Château Méa	Risque très faible	Risque très faible	Ouvrage en bon état
Digue rive gauche de Château Méa	Risque fort au niveau des brèches	Risque fort en l'absence de parafoille	Destruction progressive par affouillement
Seuil des Orgines	Risque faible qui serait lié à des embâcles	Risque important d'abaissement du lit aval mais ouvrage résistant bien à un affouillement	Risque d'affouillement important
Protection de la RD 216 en aval de Combe Noire	Risque modéré car lit très étroit mais enjeux très réduits en l'absence de formation d'un nouveau lit	Risque faible en rive gauche Risque élevé en rive droite mais enjeux faibles	Destruction probable des protections rive droite en l'absence d'interventions

D'autre point, non liés à des ouvrages existants peuvent être évoqués :

- ◆ Dans le haut bassin versant, une correction active semble hors de portée... sauf au droit de l'éboulis rive droite qui est affouillé. Sa contribution au transport solide est significative en volume mais ne présente qu'une fraction réduite des apports de l'Ebron. Une protection de berge paraît accessible dans cette zone... au contraire du haut bassin versant.
- ◆ L'érosion de la conduite d'eau potable de Prébois est possible en rive gauche, celle-ci longeant l'Ebron sur plusieurs kilomètres. Même s'il n'apparaît pas de point faible particulier aujourd'hui, un recul de la berge de plus de 10 mètres est possible.
- ◆ En aval, les principales défaillances potentielles sont liées à un découverture du substratum dans le cours aval qui pourrait conduire à une nouvelle déstabilisation du lit. Il est alors essentiel de préserver les possibilités d'élargissement du lit, ce qui passe par le déplacement de la décharge.

4.3.8.8.3. Adéquation entre le système de protection et les objectifs assignés

L'Ebron présente globalement une situation bien adaptée aux faibles enjeux à proximité. Cette configuration doit être préservée en évitant l'implantation d'aménagement à proximité du torrent. Cependant, dans plusieurs secteurs des interventions sont souhaitables. Les différents principes envisageables sont indiqués ci-dessous de l'amont vers l'aval :

- ◆ Plusieurs solutions peuvent être envisagées pour la protection de **l'éboulis de rive droite** en considérant les contraintes hydrauliques très fortes lors du passage de laves torrentielles dans cette zone :
 - La démarche classique consisterait à mettre en place un barrage dans le lit de l'Ebron en aval de la zone érodée afin de remonter les niveaux et éviter l'érosion du pied de talus. Cette solution est efficace à long terme (même en cas de variation de la pente d'équilibre). Par contre, la construction d'un grand barrage et sans doute d'un contre barrage, comme en aval du confluent avec le torrent de Pravert, présente un coût très important mais aussi un chantier sur une longue période... dans un secteur soumis aux chutes de blocs.
 - La réalisation d'une protection de berge en enrochements liaisonnés avec un fruit de 3H/2V sur une hauteur d'au moins 5 mètres dans cette zone de forte respiration présente aussi une bonne protection contre l'érosion. Par contre, elle impose de rétrécir sensiblement le lit, ce qui n'est pas favorable ou de tailler dans l'éboulis. De plus, cette solution, comme la précédente, impose des travaux long et coûteux.

- Un compromis adapté au site consisterait à utiliser les très gros blocs sur site pour réduire les risques d'érosion en pied d'éboulis. Cette solution est moins fiable que les précédentes mais paraît bien adaptée à un objectif de réduction de l'érosion à long terme tout en acceptant une érosion exceptionnelle lors de fortes crues. Elle est développée au paragraphe suivant.
- ◆ La **digue rive gauche** est aujourd'hui vulnérable à l'érosion avec le risque que l'Ebron reprenne son ancien lit jusqu'au torrent des Chaberts en passant dans la forêt et sur les pistes routières. Les enjeux ne sont donc pas très importants. Par contre, les travaux de restauration en cas de changement de lit pourraient être importants. Deux solutions peuvent être envisagées :
 - Mettre en place un perré en enrochements (de préférence liaisonné à cause des laves torrentielles). Cette solution est fiable mais coûteuse étant donné le linéaire important.
 - Réduire les risques d'érosion de la digue en accroissant sa largeur. Cette solution est moins fiable mais beaucoup plus économique. Elle peut être planifiée lors des opérations de curages et présente alors un coût marginal. Cette solution est bien en rapport avec les enjeux et est développée par la suite.
- ◆ L'effet de la **plage de dépôt** est nettement réduit par la haute terrasse boisée en rive droite. Une reprise de cette terrasse devrait se produire naturellement à moyen terme avec deux conséquences : une recharge en matériaux qui imposera des curages complémentaires et la fourniture d'arbres. Une intervention peut alors être planifiée et permettrait à la fois la valorisation des arbres et celle des matériaux.
- ◆ L'entonnement du pont du Serre doit être repris en rive gauche. La mise en place d'une protection en enrochements - en rapport avec la reconstruction du pont - est ici incontournable.
- ◆ La protection de la berge rive gauche à la confluence avec le Rapidet est nécessaire. Là encore, les débits élevés et la forte pente impose la réalisation d'un perré en enrochements.
- ◆ La digue rive gauche de Château Méa est vouée à la destruction. La valorisation des enrochements doit être envisagée. La seule option envisageable concerne le linéaire qui doit être réellement protégé en aval du pont.
- ◆ Le déplacement de la décharge en amont des Petits Moulins est nécessaire pour prévenir une déstabilisation dans le lit aval.

Ces différentes interventions sont détaillées dans le paragraphe suivant.

4.3.8.8.4.Principes de gestion - Propositions de travaux

4.3.8.8.4.1.Protection du pied d'éboulis rive droite

Cette intervention consiste à réduire l'érosion de la rive droite par déplacement des blocs du lit :



Photo 93 : Confortement du pied d'éboulis.

Étant donné la taille très importante des blocs, il est nécessaire d'utiliser une pelle mécanique très puissante. La démarche est alors la suivante :

- ◆ Les blocs du lit (de plus d'une tonne et dans la limite de la capacité à les déplacer) seront disposés en pied de versant rive droite.
- ◆ Il convient de s'assurer que les blocs les plus grossiers (intransportables) ne dirigent pas l'écoulement vers la rive gauche. À défaut, ils seront enfouis dans le lit - au moins partiellement - ce qui permet de réduire le renvoi de l'écoulement et qui limite les risques d'enfoncement du lit. Notons que les conséquences d'une érosion régressive sont ici très réduites grâce au substratum rocheux qui affleure peu en amont.
- ◆ Le long de la berge rive droite, il est préférable d'enfoncer les blocs sur au moins 1/3 de leur hauteur dans le lit pour éviter leur reprise. Les blocs les plus grossiers seront enfouis dans le lit et les plus petits seront disposés sur 2 à 3 couches dans la partie supérieure.
- ◆ On cherchera à mettre les blocs en place avec un fruit faible (2H/1V) cette notion de fruit étant très relative dans le cas de très gros blocs. Il n'est pas nécessaire de viser une hauteur de protection très précise, une hauteur de l'ordre de 3 mètres étant bien adaptée pour les crues courantes.
- ◆ Les blocs ne devront pas être trop proéminents afin de ne pas être emportés par les laves torrentielles.
- ◆ Il est préférable, lors des terrassements, de favoriser un tracé du lit le long de la rive droite.
- ◆ Cette intervention est - a priori - unique et limitée par la quantité de blocs dans le lit, les prélèvements pour la berge rive droite ne pouvant concerner plus de la moitié des blocs de plus d'une tonne afin de ne pas supprimer totalement le pavage. Cette protection étant sommaire, il n'est pas exclu qu'une remise en place des blocs sont nécessaires périodiquement (tous les 5 à 10 ans par exemple).

4.3.8.8.4.2. Renforcement de la digue rive gauche

Il s'agit ici d'utiliser les matériaux éventuellement curés dans le lit amont (amont des barrages de la confluence avec Pravert) pour renforcer la digue.

Le niveau de déclenchement des curages correspondra un engravement de 1 mètre par rapport au fil d'eau d'étiage de 2013 sur une longueur de 50 mètres minimum. Le curage ne devra pas descendre sous la cote du fil d'eau d'étiage de 2013.

La figure suivante montre le type de modification de la section en travers :

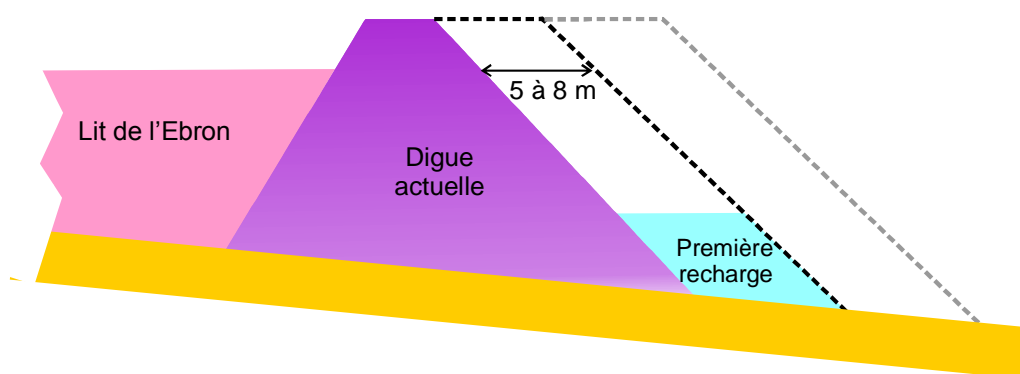


Figure 144 : Principe du confortement de la digue amont (vue d'aval).

En cas de curage, les matériaux seront utilisés pour renforcer la digue avec les modalités suivantes :

- ◆ Les matériaux seront déposés sur la face aval de la digue existante, sur une largeur de 5 à 8 mètres. Notons que la largeur serait variable dans le cas - souhaitable - d'une augmentation du fruit du talus extérieur.
- ◆ Les matériaux de plus d'une tonne ne seront pas employés pour la recharge de la face aval de la digue mais pour étendre le parement du côté du torrent.
- ◆ Cette disposition impose de changer localement le tracé de la piste forestière en pied de digue.
- ◆ Le dépôt sera réalisé sur toute la longueur de la digue, le sommet de la recharge permettant le roulage des camions.
- ◆ Le sommet de la recharge sera presque horizontal, ce qui revient à privilégier l'aval de la digue (là où elle est la plus haute).
- ◆ L'ampleur du renforcement de la digue dépendra directement du volume curé. Plusieurs campagnes seront vraisemblablement nécessaires pour permettre une recharge sur toute la hauteur.
- ◆ Lorsque la recharge aura été réalisée sur toute la hauteur de la digue (et sur tout son linéaire) une seconde recharge pourra être engagée, portant l'élargissement de la digue entre 10 et 16 mètres.

4.3.8.4.3. Gestion de la plage de dépôt

Afin de prévenir un engravement excessif en aval un curage de la plage de dépôt est nécessaire. Par contre, il doit rester assez limité pour éviter une pénurie en aval.

Par rapport à l'historique des prélèvements, les volumes à prélever sont déterminés à partir d'une double approche :

- ◆ Un volume ordinaire de 5 000 m³/an (ce qui correspond aux prélèvements sans déstabilisation du lit lors des dernières décennies). Ce volume minimum permet d'anticiper des apports lors de fortes crues et de lisser l'activité du carrier. Un bilan sera réalisé après 5 ans d'exploitation.
- ◆ Un volume exceptionnel en cas d'apport massif et d'engravement de plus d'un mètre dans la plage de dépôt. Ce volume est déterminé par les dépôts solides, l'objectif étant de revenir - en 1 ou 2 ans - au profil en long actuel dans la plage de dépôt.

Par rapport au profil en long objectif défini précédemment, la gestion sera la suivante pour les 650 mètres en amont du barrage fente :

- ◆ Si le fil d'eau d'étiage (ou le point bas en l'absence d'écoulement) est moins de 50 centimètres au-dessus du profil en long objectif, aucun curage n'est réalisé.
- ◆ Dans les zones où le fil d'eau d'étiage (ou le point bas en l'absence d'écoulement) est compris entre 50 cm et 1 m au-dessus du profil en long objectif, le curage sera réalisé à concurrence du volume annuel ordinaire à prélever (c'est-à-dire seulement sur une partie du linéaire).

- ◆ Lorsque le fil d'eau d'étiage (ou le point bas en l'absence d'écoulement) dépasse de plus d'un mètre le du profil en long de 2013, le curage sera réalisé jusqu'au niveau du profil en long de 2013, même si le volume excède le volume annuel. Il est éventuellement possible de fractionner ce prélèvement sur 2 phases, la première concernant les 400 mètres en amont du barrage fente, la seconde étant effectuée sur les 250 mètres restant plus à l'amont.

Les modalités de curage sont les suivantes :

1. Pas de curage à moins de 10 mètres (et même 20 mètres de préférence si le lit est élargi en rive droite) des digues rive gauche afin de réduire les risques d'affouillement de ces ouvrages. En rive droite, les curages seront réalisés jusqu'en pied de berge, cette localisation devant être privilégiée pour réduire les contraintes sur les digues rive droite et pour favoriser une reprise progressive des terrasses.
2. La zone de curage sera limitée aux 650 mètres en amont de l'ouvrage fente afin de ne pas risquer un affouillement du contre barrage. La superficie exploitable est de l'ordre de 2.5 ha.
3. Les matériaux seront curés jusqu'au niveau objectif du profil en long.

Si les dépôts sont inférieurs au volume ordinaire annuel, alors les prélèvements seront réalisés dans la terrasse rive droite afin de restaurer toute la largeur et la capacité de la plage de dépôt. Les modalités d'intervention sont alors les suivantes :

- ◆ L'intervention concernera la terrasse rive droite en procédant par passes de 20 à 50 mètres de largeur en moyenne en partant de l'aval (où l'effet de la plage de dépôt est maximum). Au total, 2 passes sont à prévoir sur les 300 mètres en amont du barrage (voir profils transversaux ci-dessous).
- ◆ La terrasse sera déboisée au moins sur l'ensemble d'une passe (soit entre 20 et 50 mètres de largeur). Il est nécessaire de dessoucher l'ensemble de la zone. Cette exploitation permet de valoriser des bois qui auraient été naturellement emportés par l'Ebron en l'absence d'intervention.
- ◆ Les matériaux seront exploités sur toute la hauteur de la terrasse, jusqu'au niveau du lit, à concurrence du volume ordinaire annuel. Notons qu'il est possible d'exploiter un volume double... sous réserve de l'absence de prélèvement l'année suivante (ou l'année précédente).

La vue en plan suivantes schématisent l'emprise de cette intervention :

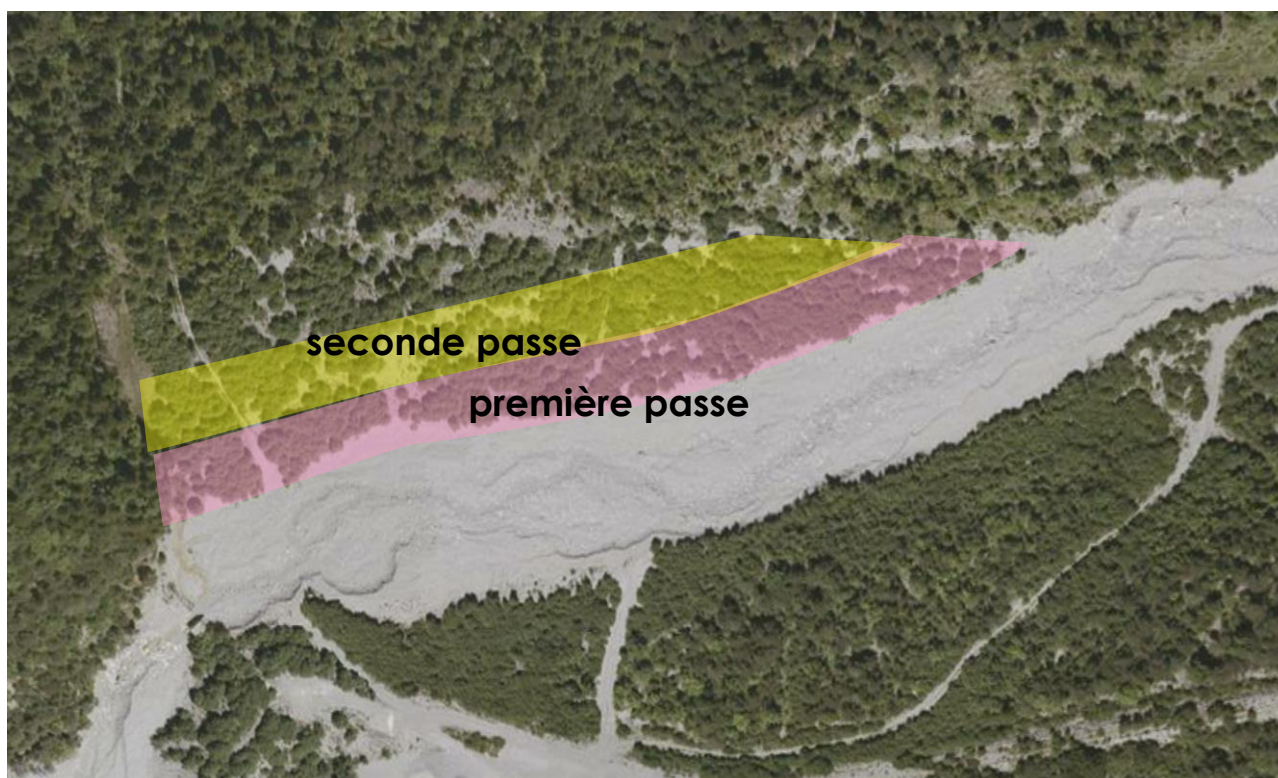


Figure 145 : Étapes de l'enlèvement de la terrasse.

Cette intervention ne devrait être réalisée qu'une fois, le maintien du niveau du lit dans ce secteur s'opposant à la formation d'une nouvelle terrasse élevée.

Les figures page suivante montrent la localisation de profils transversaux puis les profils et l'arasement (en pointillé) proposé. Il apparaît que la suppression du "merlon" (d'une largeur de 50 à 150 mètres !) permettrait d'accroître considérablement le volume disponible pour la plage de dépôt et d'amortir ainsi les apports amont... et les nécessités de curage.

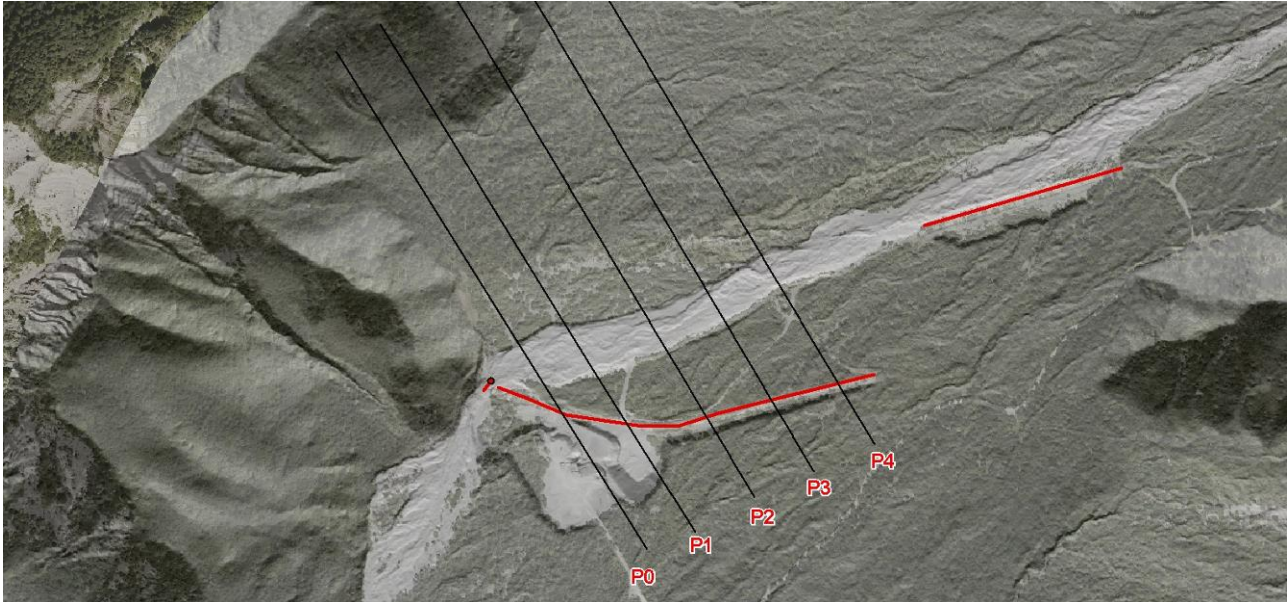


Figure 146 : Localisation approximative des profils transversaux.

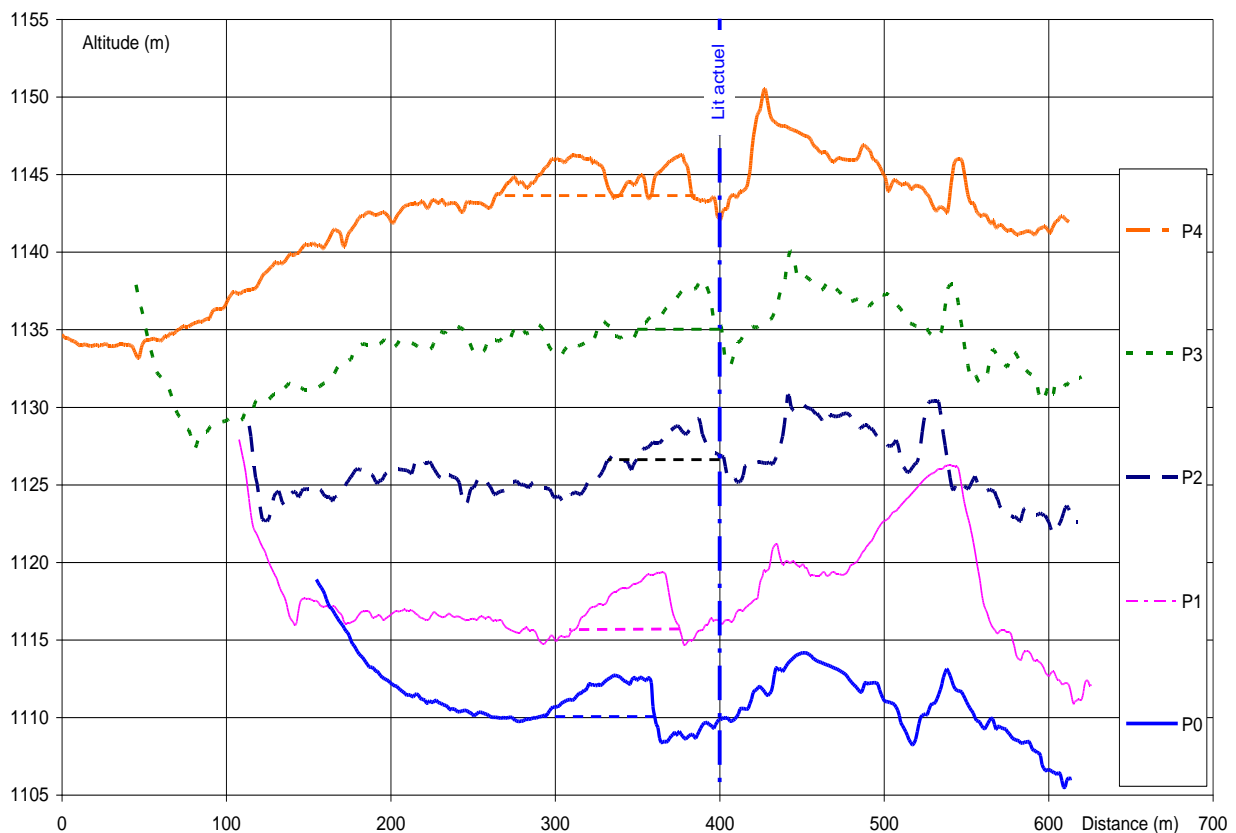


Figure 147 : Profils transversaux et schématisation des arasements.

Une confrontation entre le niveau du lit et celui de la fondation du contre barrage permettrait éventuellement de déclencher la construction d'un seuil en aval de l'ouvrage afin de prévenir une déstabilisation. Ce point doit être surveillé mais une intervention ne paraît pas prioritaire aujourd'hui. Notons que les prélèvements dans la plage de dépôt restent cantonnés dans la zone aval pour éviter un affouillement du lit amont et y favoriser la formation d'un pavage.

5. Synthèse des orientations proposées

Les objectifs de cette synthèse :

- Récapituler les actions proposées par division domaniale concernée ;
- Identifier leur maître d'ouvrage potentiel ;
- Prioriser les actions en trois niveaux ;
- Proposer un chiffrage pour les travaux sous maîtrise d'ouvrage Etat.

Ne sont reprises ici que les actions concernant directement - ou indirectement les terrains domaniaux. Les propositions d'aménagement déconnectées des parties domaniales sont détaillées et chiffrées dans une étude complémentaire, faite pour la commune de Tréminis.

Du fait de l'imbrication des terrains domaniaux et communaux, nous avons néanmoins fait une exception à ce cadre pour la division domaniale de *la Ruine et du Rapidet*, pour laquelle les solutions d'aménagement sont présentées et chiffrées intégralement dans la présente étude.

Pour chaque division, les travaux proposés sont regroupés par niveau de priorité, et décrits de l'amont vers l'aval pour chaque niveau de priorité.

5.1. Division domaniale « versants du col de Mens »

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
2	Etat	<i>Versants du col de Mens</i>		Travaux sylvicoles dans les parcelles au dessus de la RD216	20 000	
2	CG38	<i>Versants du col de Mens</i>	Ravine versant sud-est du Ménéil	Création d'une petite plage de dépôt sur la ravine active du versant sud-est, afin de protéger la RD216 d'un événement similaire à 1994		

5.2. Division domaniale « Rattier, Pravert, Ebron, Chaberts »

5.2.1. Le Rattier

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
1	Commune		le Rattier	Amélioration du franchissement de la piste de l'Ebron par réalisation d'un radier		
2	Etat	<i>Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts</i>	le Rattier	Entretien des 2 seuils du ruisseau de la Fontaine de Soufre (actuellement en bon état)	15 000	<i>Ont déjà bénéficié d'une réfection récente</i>

5.2.2. Le torrent de Pravert

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
1	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Pravert	Entretien des ouvrages de la branche principale: - Branche principale amont : ouvrages stratégiques et en bon état - Branche principale aval : ouvrages stratégiques fortement sollicités (notamment le grand barrage et son contre-barrage), cuvettes à agrandir - Deux derniers ouvrages : ouvrages non prioritaires	300 000	
2	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Pravert	Entretien des 2 ouvrages de la branche B (effet limité)	25 000	
2	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Pravert	Entretien des banquettes grillagées aux endroits les plus stratégiques (côté piste d'accès)	50 000	
2	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Pravert	Au besoin , recentrage des écoulements dans la partie aval de la branche C par terrassements	10 000	
3	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Pravert	Entretien des ouvrages de la branche A jugé non prioritaire (intérêt uniquement dans l'attente d'un relai par la végétation)	-	Pour mémoire
3	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Pravert	Correction de la branche C : serait justifié mais techniquement difficile	-	Pour mémoire

5.2.3. L'Ebron

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
1	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Ebron-amont	Renforcement de la digue rive gauche au niveau de la confluence avec Pravert	75 000	Implique un déplacement de la piste d'accès
1	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Ebron-amont	Entretien des barrages Lombard en pied de digue	75 000	
1	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Ebron - PDD	Curages réguliers de la plage de dépôts (volume moyen de 5000m3 / an)	-	Dans le cadre de la concession existante
1	CG38 / commune / Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Ebron - aval	Reconstruction du pont du Serre et reprise de son entonement	40 000	Etat concerné que par la RD, chiffrage uniquement de la part Etat
2	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Ebron-amont	Protection du pied d'éboulis - rive droite (environ 200m)	40 000	
2	Etat	Rattier, Pravert, Ebron et Chaberts	Ebron - PDD	Augmentation de la capacité de la PDD par élargissement du curage en RD	50 000	- Uniquement le déboisement / dessouchage - Contraintes foncières (forêt)

Note : concernant le pont du Serre, seule la rive droite est encore comprise dans le périmètre RTM.

5.3. Division domaniale « la Ruine et le Rapidet »

5.3.1.Option 1

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
1	Commune		la Ruine	Construction de 4 barrages de correction torrentielle et d'un seuil parafouille	400 000	
1	Commune		la Ruine	Elargissement à l'amont du chenal domanial	100 000	
1	Etat	La Ruine et le Rapidet	la Ruine	Curage du chenal actuel, mise en digue, élargissement du chenal à l'aval	20 000	
1	Commune		le Rapidet	Entonnement du pont du Serre : protection de berge en RD	150 000	
1	Commune		le Rapidet	Elargissement du lit (hors protections de berges)	60 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...
2	Etat	La Ruine et le Rapidet	la Ruine	Création d'une zone de régulation en amont du chenal domanial	80 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...
2	Commune		le Rapidet	Création d'une zone de régulation en amont du pont du Serre	50 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...
3	Commune		le Rapidet	Restauration de l'espace de bon fonctionnement à la confluence	50 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...

Montant total (€ HT) : **910 000**

dont Etat : 100 000

dont Commune : 810 000

5.3.2.Option 2

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
1	Etat	La Ruine et le Rapidet	la Ruine	Aménagement du chenal domanial dans l'objectif de favoriser le débordement en RG pour les événements supérieurs à un lave décennale	40 000	
1	Commune		le Rapidet	Entonnement du pont du Serre : protection de berge en RD	150 000	
1	Commune		le Rapidet	Création d'une zone de régulation en amont du pont du Serre	50 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...
1	Commune		le Rapidet	Elargissement du lit (hors protections de berges)	60 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...
2	Etat	La Ruine et le Rapidet	la Ruine	Création d'une zone de régulation en amont du chenal domanial	80 000	
2	CG38		le Rapidet	Déconstruction du pont, élargissement du lit et transformation en radier	100 000	Implique le déplacement du foyer de ski de fond
2	Commune		le Rapidet	Déplacement du foyer de ski de fond	10 000	
3	Commune		le Rapidet	Restauration de l'espace de bon fonctionnement à la confluence	50 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...

Montant total (€ HT) : **540 000**

dont Etat : 120 000

dont Commune : 320 000

dont Département : 100 000

5.4. Division domaniale « Crances, Allières, Sauvey »

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
3	Etat	Crances, Allières, Sauvey	les Allières	Augmentation de la section des cuvettes du chenal de dérivation	100 000	Attendre qu'une crue confirme le sous-dimensionnement



5.5. Division domaniale « la Sagne »

Priorité de l'intervention	MOA	Division concernée	Torrent	Nature des travaux proposés	Montant global € HT	Remarques
1	Etat	la Sagne	Ruine de Pravet	Amélioration du franchissement en pied de chenal : - Remplacement du pont par un passage à gué - Création d'un merlon en tout venant limitant la propagation sur la piste en cas de débordement	50 000	
2	Etat	la Sagne	Ruine de Pravet	Entretien des ouvrages existant : - Radier de franchissement de la piste - Ouvrages spécifiques à la PDD non prioritaires - Entretien minimal des ouvrages de correction (sauf si stratégie de réaménagement du cône)	30 000	
3	Etat	la Sagne	Ruine de Pravet	Réaménagement du cône de déjection : - Création d'un nouveau lit de 10 à 20m de large en RG du lit actuel - Intégration du nouveau lit au lit existant - Destruction des 26 ouvrages existant	75 000	Revalorisation des matériaux intégrée dans le prix...

6. Annexes

6.1. Présentation détaillée des systèmes de protection

Ce chapitre a pour vocation de présenter les dispositifs de protection et domaniaux et communaux. La composition actuelle du système de protection (ouvrages de génie civil et zones de dépôt) est synthétisée dans le tableau suivant.

Localisation	Foncier *	Ouvrages / commentaires
Ruisseau de Petarey		
Col de Mens	D	1 ouvrage de protection de la route contre les chutes de pierres (couverture grillagée 60x80DT fil de 2,7 classe A) installée en 2014 par Hydrokarst
		
Photo JBN 2014		
Ravine du Creux du Col	D C	1 seuil en enrochements secs (largeur 20 m, hauteur 3 m) dans une ravine en amont de la RD. Ponceau sous la RD en maçonnerie avec tablier en béton armé sur radier de 14,3 m x 1,30 m en béton armé. Portée 1,30 m. Tirant d'air 1,70 m à l'amont à 2,30 m à l'aval. Largeur du tablier 7,40 m.
		
Photo JBN 2012		
2 autres ponceaux (h=1,5 m x l=1,5 m et h=1,3 m x l=1,6m) en maçonnerie avec tablier en béton armé sur radier de 14,3 m x 1,30 m en béton armé. et 7		

autres passages busés Ø 400 à 800 mm (dont un complètement obstrué) sous la route départementale au niveau de 7 autres ravines.

Confluence avec le Petarey

Ravines du Ménil	D	1 seuil en pierres sèches (L=4,20 m, h=1,70 m) en amont de la piste du Ménil (alt 1025 m) 3 seuils en pierres sèches (L=3,5 à 5,7 m, h=1 m à 1,5 m) sous la piste du Ménil (alt. 960 à 980 m)
------------------	---	--



Photo JBN 2016

Confluence avec le Petarey

Ruisseau des Vignasses	D	Passage busé Ø 800 mm avec entonnements en enrochements sous la piste du Ménil (alt.1000 m)
------------------------	---	---

Confluence avec l'Ebron

Ruisseau de Petarey	C	Passage à gué de l'ancienne route (alt 1002) Confluence avec la ravine du creux du Col en rive droite Pont de la route départementale (tirant d'air 3,80 m, épaisseur du tablier 1,1 m et portée 5,10 m) construit entre 1899 et 1962
---------------------	---	---



Photo JBN 2015

Piste de l'Ebron (alt 890) sur pont avec tablier en béton armé (dégradé) sur culées et entonnements maçonnés. Un radier béton (ou semelles ?) affleure sous l'ouvrage. Tirant d'air 1,50 m – Portée 4 m – Largeur du tablier 4,50 m.



Photo JBN 2016

Confluence avec l'Ebron

Ruisseau de Bousson

C

Passage busé Ø 600 mm sous la route communale.



Photo JBN 2016

Passage sous la RD 216

Confluence avec le Ruisseau de Petarey

Ruisseau de la Fontaine du Soufre

<p>Ravine</p>	<p>D</p>	<p>Protection de berge en enrochements secs en rive droite (longueur 5 m x hauteur 1,5 m) Seuil en blocs béton (largeur 8,5 m x hauteur 1 m) renforcé par un contre seuil en blocs béton, gabions et béton armé (largeur 7 m x hauteur 2,6 m).</p> <div data-bbox="778 376 1378 824" data-label="Image"> </div> <p>Photo JBN 2014</p>
<p>Cône de déjection</p>	<p>C</p>	<p>Digue en gabions 100x120DT (longueur 12 m, section 1 m x 1 m) en rive droite derrière un bourrelet de curage</p> <div data-bbox="778 985 1378 1433" data-label="Image"> </div> <p>Photo JBN 2015</p> <p>Passage à gué de la route forestière dépourvu d'ouvrage</p> <p>Confluence avec l'Ebron</p>
<p>Pravert</p>		
<p>Versants de Pravert</p>	<p>D</p>	<p>Banquettes grillagées (plus de 2600 ml, réalisées en 1990) ou en métal déployé (120 ml, réalisées en 2006) et plantées en rive droite et en rive gauche du torrent de Pravert sur 50 000 m² (parcelle 11), taux de reprise important mais croissance lente.</p>



Photo JBN 2011

Banquettes terrassées et plantées en rive gauche du torrent (Casse de l'Ebron : 925,5 ml de banquettes réalisées en 2001, plantées en 2003 et 2006 sur 20 000 m² et Château des Chèvres : 629,5 ml de banquettes réalisées en 2001 et plantées sur 1200 m²) avec très faible taux de reprise

Ravines de Pravert

D

Branche principale

Barrage B1 (largeur 16,5 m x hauteur 5 m) construit en 1897 en pierres puis renforcé en béton.

Barrage B2 (largeur 13 m x hauteur 3,2 m) construit en 1897 en pierres avec un radier aujourd'hui enfoui.

Barrage B3 (largeur 26 m x hauteur 5,5 m) construit en 1897 en pierres puis renforcé en béton.

Contre Barrage CB3 (largeur 12 m x hauteur 2,6 m) construit en pierres puis renforcé en béton.



Photo JBN 2015

Barrage B4 (largeur 20,5 m x hauteur 6,2 m) construit en 1897 en pierres puis recouvert de béton.

Contre Barrage CB4 (largeur 12,5 m x hauteur 4 m) construit en 1897 en pierres puis renforcé en béton.

Barrage B5 (largeur 19 m x hauteur 4,7 m) construit en 1897 en pierres puis renforcé en béton.



Photo JBN 2015

Contre Barrage CB5 construit en 1897. Il ne subsiste de cet ouvrage qu'un fragment d'aile en rive droite.

Barrage B6 (largeur 18,5 m x hauteur 5,9 m) construit en 1897 en pierres puis renforcé en béton.

Confluence avec la branche A

Barrage B7 (largeur 13,5 m x hauteur 2 m) construit en 1897 en pierres.

Barrage B8 (largeur 15 m x hauteur 4,5 m) construit en 1962 en béton.

Barrage B9 (largeur 14 m x hauteur 4,6 m) construit en 1897 en pierres sèches.



Photo JBN 2014

Confluence avec la branche B

Barrage B10 (largeur 68 m x hauteur 7,5 m) construit en 1976 par Trignat en béton armé avec une double cuvette et un radier en enrochements secs.



Photo JBN 2012

Barrage B10bis : ouvrage en pierres sèches dont il ne subsiste que l'extrémité de l'aile droite.

Barrage B11 (longueur 58 m, hauteur 6 m) construit en 1976 par Trignat en béton armé avec une double cuvette, renforcé à l'amont en rive droite par une protection de berge en enrochements (longueur 8 m x hauteur 1,2 m).

Barrage B12 (largeur 39 m x hauteur 4 m) construit en 1897 en pierres avec double cuvette, renforcé en béton.

Contre Barrage B12 (largeur 13,7 m, hauteur 2,5 m) construit en pierres en 1894 (ou 1897 ?) et dont l'aile droite a été renforcée en 2011 par un enrochement de 9,5 m de longueur et 3 m de hauteur.



Photo JBN 2010

Barrage B13 (largeur 34 m x hauteur 4,6 m) construit en 1955 en béton et dont l'aile droite a été reconstruite en blocs béton. A noter à l'aval en rive droite la relique d'une aile d'ouvrage en pierres sèches.

Barrage B14 (largeur 14 m x hauteur 4,6 m) construit par A. Porte en 1897 en pierres sèches, renforcé en béton. Une banquettes grillagée de 8 m de longueur

soutient en rive droite le sentier qui traverse l'ouvrage et qui monte sous Courtet. L'aile gauche de l'ouvrage a été renforcée en 2011 par un enrochement de 4 m de longueur et 3 m de hauteur.



Photo JBN 2012. Depuis 2013 le B14 est quasi intégralement recouvert de matériaux

Barrage B14bis : seules les extrémités des ailes de cet ancien ouvrage en pierres sont encore visibles sur les deux rives.

Barrage B15 (largeur 18,5 m x hauteur 4,5 m) construit en béton.

Barrage B16 (largeur 30,5 m x hauteur 8 m) construit en 1970 en béton armé avec un radier en pierres sèches et une protection de berge (longueur 5,5 m, hauteur 3,5 m) en pierres renforcées en béton à l'aval en rive gauche.

Contre Barrage B16 (largeur 14,5 m x hauteur 5 m) reconstruit en 1983 en béton armé. Equipé à l'aval en rive gauche d'une protection de berge en pierres sèches.

Seuil naturel rocheux

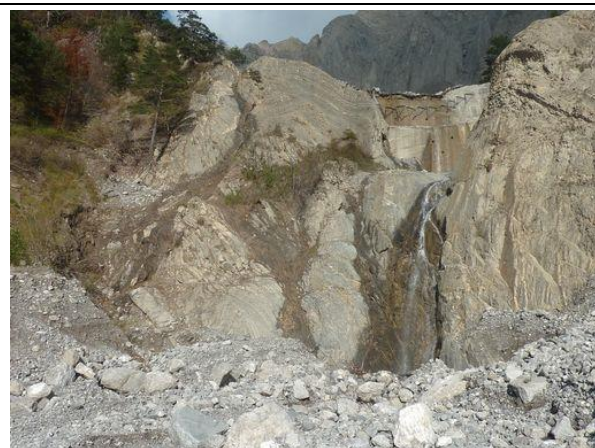


Photo JBN 2013

Barrage B17 (largeur 36,5 m x hauteur 10 m) construit en 1975 en béton armé.

Contre Barrage n°1 du B17, ouvrage en maçonnerie détruit en 2004.

Contre Barrage n°2 du B17, ouvrage en blocs béton détruit en 2004.

Barrage B18 (largeur 26,5 m x hauteur 5,8 m) construit en 1985 en béton armé.



Photo JBN 2010

Barrage B19, ouvrage dont il subsiste les vestiges d'une aile en maçonnerie en rive droite.

Confluence avec l'Ebron

Pravert - Branche A

Barrage B1 construit en gabions avec cuvette bois (largeur 7,5 m, hauteur 2 m).

Barrage B2 construit en gabions avec cuvette bois (largeur 8,3 m, hauteur 2 m).

Seuil B3 construit en gabions avec cuvette bois (largeur 7,3 m, hauteur 1,5 m).

Barrage B4 construit en gabions avec cuvette bois (largeur 12,7 m, hauteur 2,2 m).



Photo JBN 2013

Confluence avec la branche principale

Pravert - Branche B

2 seuils en pierres sèches en partie enfouis et détruits.



Photo JBN 2015

Digue RG : ouvrage de protection de berge en blocs béton (longueur 20 m, hauteur 3 m) en rive droite sur la branche sud de Pravert à la confluence avec la branche principale.



Photo JBN 2015

Confluence avec la branche principale

Ebron

- D **Passage à gué** de 60 m de longueur dépourvu d'ouvrage permettant l'accès au bassin versant de Pravert

Digue RG3 en tout venant avec parement en enrochements secs sur la base de l'extrémité aval et mur béton au contact du barrage Lombard en rive gauche à la confluence avec le torrent de Pravert. Réalisée en 1979. La digue fait 400 m de longueur et 3,2 à 6,2 m de hauteur. Le mur autostable en béton armé au contact du barrage Lombard mesure 28,5 m de longueur et a une hauteur variable entre 3,2 m et 6,2 m.

Ebron amont, Cône de déjection

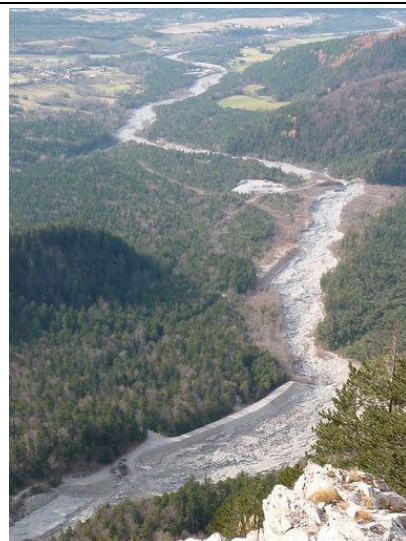


Photo JBN 2011

Confluence avec Pravert

Barrage Lombard (B2) en béton armé à stabilisateur arrière (largeur 37 m, hauteur 5,3 m) construit en 1979. Complété en 1989 d'un radier paraffouille de 280 m² en enrochements avec murets en pierres sèches en rive gauche et droite. Le contre barrage (largeur 25 m, hauteur 3,5 m) et le radier paraffouille du contre barrage ont été construits en 1989.



Photo JBN 2010

Digue RG2 de 215 m de longueur et 5 m de hauteur en tout venant avec parement en enrochements secs, construite en 1990 en rive gauche de l'Ebron.

Digue RG1 de 420 m de longueur et 5 m de hauteur en tout venant avec parement en enrochements secs, construite en 1990 en rive gauche de l'Ebron.

Plage de dépôt d'une capacité de 90 000 m³ (213 m x 65 m) construite en 1990 avec ouvrage de fermeture de plage de dépôt en béton armé et enrochements bétonnés (largeur 31 m, hauteur 4,7 m) avec radier paraffouille en enrochements secs de 504 m² (31,5 m x 16 m).



Photo JBN 2014

- D **Epis gabions** : en rive gauche en amont de la piste une ancienne branche de l'Ebron affluente des Chaberts comporte deux ouvrages gabions 100x120

DT (longueur 6 m, hauteur 1 m, épaisseur 1,6 m et longueur 8,5 m, hauteur 1 m, épaisseur 1,6 m)



Photo JBN 2015

- D **Passage à gué** (longueur 40 m x largeur 7,4 m) renforcé en enrochements bétonnés et béton armé calé par un seuil en blocs béton (longueur 40 m x hauteur 2,2 m) construit en 1991 et réparé en 2014. Cet ouvrage avait été auparavant renforcé en 1996 par un radier paraffouille de 171 m² (18 m x 9,5 m) en enrochements bétonnés appuyé sur un contre-barrage en blocs béton (largeur 18 m x hauteur 1 m).



Photo JBN 2010

- D **Epis gabions** : en rive gauche en aval de la piste l'ancienne branche de l'Ebron affluente des Chaberts comporte deux ouvrages gabions 100x120 DT (longueur 6 m, hauteur 1 m, épaisseur 1,6 m et longueur 8,5 m, hauteur 1 m, épaisseur 1,6 m)
-



Photo JBN 2015

C **Confluence avec Chaberts**

Captages communaux en rive gauche

Bourrelet de curage sur 100 m en rive gauche en aval de la confluence avec les Chaberts (en retrait de ce bourrelet un ouvrage linéaire (?) de 250 ml relie la confluence à deux retenues d'eau). Une digue gabions en mauvais état a été enfouie en 1984 sous une digue en terre (digue Coquand ou RG6 ?)

Confluence avec le Ruisseau de Josserand

D

Digue Marcon (antérieure à 1989) en rive gauche de 105 ml (partie aval enfouie sur 45 m) en terre avec parement maçonné (hauteur 1,5 m, largeur en crête 1,5 m) équipée de 2 épis gabions 100x120DT oxydé (longueur 8 m x hauteur 1,5 m x largeur 1,5 m sur semelle gabions de 50 cm de hauteur).



Photo JBN 2015

Cet ouvrage est prolongé à l'aval sur 28 m (antérieur à 1989) par un ouvrage en gabions (section 2 m x 2 m) sur semelle en béton (hauteur 0,5 m) en rive gauche. Seuls 20 ml de gabions sont apparents à l'aval sous matériaux de curage mais éventrés sur les 10 derniers mètres. Piste derrière l'ouvrage conduisant à un ancien captage et à deux retenues d'eau.



Photo JBN 2012

- C **Epi en gabions RG1** avec grillage 100x120DT (longueur 9,5 m, épaisseur 1 m, hauteur 0,7 m) Ouvrage antérieur à 1989 situé 20 à 30 m en rive gauche en amont de la stabulation. Extrémité aval affaissée, oxydé mais en bon état. Il existait un projet d'extension à 80 m pour cet ouvrage.



Photo JBN 2015

- C Mur en gabions (gabions 100x120DT et 50x50ST) de 5 m de hauteur et plus de 4 m de longueur en rive gauche. Un bâtiment agricole avec des silos s'appuie sur ce mur.

- C **Digue en tout venant RG4** (h = 2,5 m) avec buse béton (déchets) en rive gauche au droit de la stabulation Mur béton de 1 m de hauteur 10 m avant point de protection du chemin ???

- D **Digue RD** d'environ 100 ml en tout venant en rive droite (renforcé sur 43 ml par des gabions en amont immédiat du pont) avec parement en enrochements secs

Ebron aval, Cône de déjection

- C Enrochement sec en protection amont rive gauche de la culée du pont (longueur 5 m, hauteur 2,5 m)

Pont du Serre (RD 216c)

Pont en acier avec tirant d'air de 1,90 à 2,60 m en 2015 (2,30 m en 2012 - 2,30 m à 2,80 m en 2014 – 2,60 m en 2016) et 20 m de portée. Construction supposée entre 1899 et 1910.



Photo JBN 2012

Digue rive droite (h=3 à 4m) en gabions 100x120 DT section 1mx1m) avec protection de berge en maçonnerie en amont des Touches (longueur 250 m)
Protection de berge en enrochements secs de 4,5 m de hauteur (76 ml en 2001 (875 m³) puis 50 ml (575 m³) et peut-être 20 ml (230 m³)) en avant de la digue (longueur 200 m). 5 épis de protection ont été ajoutés en 1997 (chaque épi a été réalisé avec 40 m³ d'enrochements secs et 5 caissons RTM). En 2004, la protection de berge fait 120 ml. Elle est à nouveau prolongée en 2007 sur 65 à 80 ml avec une hauteur de 3,5 m et un sabot de 1,5 m x 1,5 m soit 600 m³.



Photo JBN 2015

Enrochement sec (L=3m x h=2m) en protection de la pile aval rive gauche du pont du Serre

protection de berge rive gauche en aval de la **confluence avec le Rapidet** (bourrelet de curage) en amont de la Faurie

3 épis/protections de berge (8m x 2m x 1,5m) en gabions et ancienne conduite (socles béton) en rive droite au droit de la Faurie



Photo JBN 2015

Prise d'eau temporaire Ø100 annelé dans le torrent en direction de la rive gauche pour alimenter un étang en rive gauche

Enrochement (longueur 5 m, hauteur 2 m) pour entonnement amont du pont de Chabrol en rive droite

entonnement amont du pont en rive gauche en protection d'un parking : deux massifs en enrochements réalisés par Pélissard en 1991 : digue « amont » de 45 ml (hauteur 3 à 4 m et largeur en crête de 5 m) en tout venant avec parement en enrochements secs de 3 à 4 m de hauteur (210 m²) et digue « médiane » de 85 ml (hauteur 3 à 6,5 m et largeur en crête de 3 m) en tout venant avec parement en enrochements secs de 3 à 5 m de hauteur (225 m²). La digue médiane est équipée d'un épi en enrochements secs. Un collecteur Ø 250 mm a son exutoire immédiatement en aval de l'épi. La digue médiane a été partiellement bétonnée en 1993 suite à son affouillement et 2 blocs béton en épi enterré ont été ajoutés à l'ouvrage.

Pont de Chabrol ou Pont Neuf (RD 216)

Pont en maçonnerie de 15 m de portée. Tirant d'air de 5,5 m en 2014. Construction supposée entre 1888 et 1890.



Photo JBN 2014 – amont du pont

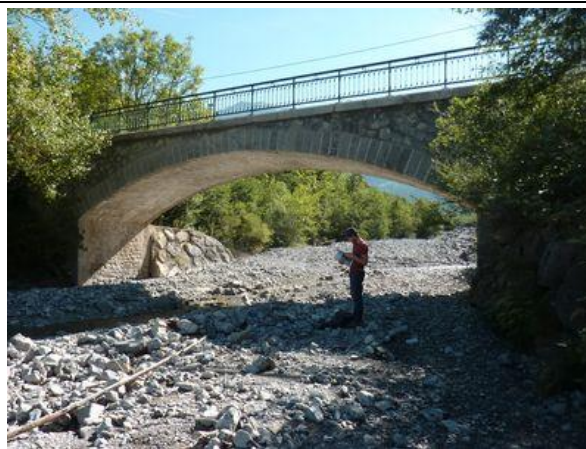


Photo JBN 2015 – Pont de Chabrol

Digue de la Vergne (ou digue de l'Avergne ou digue « aval ») réalisée entre 1989 et 1991 en rive gauche par Pélissard avec parement en enrochements secs de 430 m de longueur et 3 m de hauteur (dégradé sur 25% de son linéaire) et 8 ou 9 épis (épis en enrochements (30 m³) et blocs béton). La digue mesure 520 mètres de longueur. Elle a une hauteur de 3,5 à 4 m et une largeur en crête de 4 m. L'ouvrage comporte une prise d'eau à l'amont. L'enrochement de la digue a été repris 400 m en aval du pont en 1993 sur 27 m de longueur et un épi en enrochements secs (30 m³) a été ajouté.



Photo JBN 2014

Cet ouvrage a effacé un endiguement plus ancien en gabions. Cet ancien endiguement est visible sur 63 ml derrière la nouvelle digue. Cet endiguement comporte une série d'épis dont 4 sont toujours visibles (8 m x 1 m x 1 m sur semelle gabion de section 3 m x 0,5 m). Il a été construit en 1975 et en 1978. Il comporte 5 épis gabions (8 m x 1 m x 1 m sur semelle 3 m x 0,5 m, grillage 80x110 fil de 3 mm pour un volume total 240 m³) dont 4 reliés par la digue gabions. Quatre épis ont été construits en 1975 par l'entreprise Chabot et le reste du dispositif a été installé en 1978 par l'entreprise Quachia-Francolio.



Photo JBN 2014

Confluence avec le Bourgeneuf

Protection de berge rive gauche en amont de la scierie (installées par le riverain) à la confluence du Bourgeneuf (reliques de gabions en treillis soudés (2 gabions de 2 m x 1,5 m x 1 m) et d'enrochements)



Photo JBN 2015

Protection de berge en rive gauche (installées par le riverain) au droit de la scierie au moyen d'enrochements secs et de pylônes EDF

Confluence en rive droite avec le ruisseau des Vignasses

Boutures de saules en protection de berge en rive droite au droit de Château-Bas plantées en 2010 par l'ATRA sous le captage de Prébois (exutoire du captage amont Ø 300 mm et exutoire du captage aval Ø 200 mm).

Protection de berge et radier paraffouille en enrochements secs (L=8m x h=10m avec exutoire buse Ø600 en amont) au niveau d'un petit affluent au pied du Sablier en limite de la forêt domaniale au droit de Château-Bas

Epi en béton non armé (L=4,5m x h=1,5m x largeur de 60 cm en crête) prolongé par un mur de 25 m en pierres sèches et maçonnées en rive gauche en protection de canaux et de réservoirs à la confluence avec le ruisseau de Goirand



Photo JBN 2015

Confluence avec le Goirand

Epi en gabions 100x120 DT de 4 m + 17m (section 1,2 m x 1,2 m) en rive gauche en amont d'une zone d'érosion de berge

Epi en gabions de 16m (section 1mx1m) en rive gauche en aval d'une zone d'érosion de berge

Epi en gabions de 8m de longueur (section 1mx1m) en rive gauche

Epi-digue (construit à la fin des années 60) en rive gauche de 60 m de longueur (hauteur 2,5 m et largeur en crête 1,5 m) en tout venant avec parement en maçonnerie (20 cm d'épaisseur). Le parement est recouvert de 20 cm de béton (non armé) sur les 45 à 50 m de la partie amont.



Photo JBN 2015

Protection du pied du talus routier (rive gauche) par perré en maçonnerie sur 40 à 50 m de longueur et 1 m à 1,5m de hauteur (exutoire d'une buse métallique Ø300 à l'extrémité nord de l'ouvrage)

Epi en gabions (L=15 à 20 m, section 2mx2m) en rive droite



Photo JBN 2015

Epi-digue en terre avec parement en maçonnerie (20 m de longueur, 1 m de hauteur, 1 m de largeur en

crête) en rive gauche prolongée vers l'aval par épi en gabions (longueur 17 m, section 1 m x 1 m sur semelle gabions de section 3 m x 0,5 m)

6 épis et 3 petites protections de berge en gabions en rive gauche (construits dans les années 70) sous la route départementale au droit d'une habitation (ancien moulin ou scierie ?) :

- Protection de berge en gabions 8 m x 1 m x 1 m prolongée vers l'aval par mur maçonné de 4 m de longueur puis épi gabions de 7,5 m
- Gabion de 2 m
- Epi gabion de 4 m
- Protection de berge en gabions de 10 m de longueur avec épis gabions de 7 m et 6 m
- Epi gabion 100x120 DT de 8,5 m (section 1,5 m x 1,5 m) avec exutoire de canal sous une maison.



Photo JBN 2015

- Epi gabions 100x120DT de 7,5 m (section 1,5 m x 1,5 m)

Epi en gabions (L=38m x ep = 1 m, h = 1,5m) en rive droite au droit de la prise d'eau de Combe Noire (en protection d'un regard béton 0,5 m x 0,5 m)

Protection de berge en rive droite (4 blocs béton sur semelle de 8 blocs béton) avec gros rocher en amont

Prise d'eau et canal de dérivation de la microcentrale de Combe Noire en rive gauche

Seuil des Orgines en blocs béton avec radier paraffouille en enrochements câblés pour protéger la conduite AEP de Prébois :

- Digue d'entonnement rive gauche (2 rangs de 8 blocs béton, les 4 blocs côté torrent sont câblés au moyen de câbles Ø 28 mm AM scellés)
- Digue d'entonnement rive droite (2 rangs de blocs béton sur semelle en

blocs béton transversaux, les 4 blocs côté torrent sont câblés (câbles Ø 28 mm AM scellés prolongé côté terre par 5 blocs béton)

- Seuil en blocs béton de 48 m de largeur (rang supérieur composé de 24 blocs dont 11 en cuvette, rang inférieur apparent rive droite, les 2 blocs de part et d'autre de la cuvette sont câblés)
- Enrochement paraffouille câblé de 30 m de largeur et 10 m de longueur
- Protection de berge en enrochements secs en rive droite en aval du seuil sur 20 à 25 ml de longueur et 1,5 m de hauteur



Photo JBN 2015

Epis en gabions

3 ouvrages de correction torrentielle (dont un détruit entre 1996 et 2005)

enrochements en rive gauche et en rive droite,

Pont des Petits Moulins

Torrent des Chaberts

Torrent des Chaberts	D	Mur béton (longueur 24,5 m, hauteur 2 m, épaisseur 1 m) en rive gauche vers 675 m d'altitude en protection des captages communaux (ouvrage antérieur à 1993)
----------------------	---	--



Photo JBN 2011

D Canalisation interrompue issue du captage en rive droite du torrent

D Epi gabions 100x120DT (8 m x 1 m x 1 m sur semelle gabions) en rive gauche à l'amont de la confluence avec l'Ebron



Photo JBN 2015

Confluence avec l'Ebron

Ruisseau de Josserand

Ruisseau de Josserand

C ce ruisseau est équipé d'un seuil en béton équipé d'une prise d'eau qui permet d'alimenter en eau deux étangs en rive gauche



Photo JBN 2015

Confluence avec l'Ebron

Ruine - Rapidet

- D Chenal amont
Barrage B5 construit en béton armé en 1972 (largeur 16 m, hauteur 3 m).



Photo JBN 2012

Ruisseau de la Ruine

Barrage B4 construit en béton armé en 1972 (largeur 16 m, hauteur 3 m).

Barrage B3 construit en béton armé en 1972 (largeur 16 m, hauteur 3 m).

Barrage B2 construit en béton armé en 1972 (largeur 16 m, hauteur 3 m).

Barrage B1 construit en béton armé en 1972 (largeur 16 m, hauteur 3 m).



Photo JBN 2012

Digue RG en tout venant (et enrochements) longue de 540 m et haute de 2 m elle protège la rive gauche du torrent entre les ouvrages et permet l'accès aux ouvrages.

- C 1 digue gabions 100x120DT en rive droite de l'ancien lit (longueur 70 ml, hauteur 1 m, épaisseur 1 m)



Photo JBN 2015

- D Pont RTM (construit en 1973). Tablier enlevé en 2013 suite à une lave torrentielle. Restent les culées en béton armé (portée 5 m) calées sur un seuil en blocs béton désormais enfoui sous le passage à gué



Photo JBN 2013

Passage à gué sur radier de 96 m² (enrochements bétonnés + blocs béton) calé sur seuil de 2 m de hauteur en blocs béton et enrochements (construit en 2014 à l'aplomb d'un seuil en blocs béton)



Photo JBN 2015

Digue RD en tout venant en aval du radier en rive droite sur 100 m de longueur et 4 m de hauteur (bourelet de curage).

Confluence avec le Rapidet

Le Rapidet	C	<p>Confluence avec la Ruine</p> <p>1 digue en rive droite (réalisation 1999) en tout venant (710 m³) sur 55 à 60 ml (hauteur 1,5 m côté aval et 2 à 2,5 m côté torrent, largeur en crête 3,5 à 5 m) voire 100 ml (?) avec parement sur au moins 14 ml et 2 m de hauteur en enrochements secs (80 m³) à l'approche du pont. En 2004, un entonnoisement en enrochements secs existe en amont du pont. De nouveaux travaux sont réalisés en 2007 avec mise en œuvre de 60 ml d'enrochements sur 3,5 m de hauteur avec sabot de 1,5 m x 1,5 m soit 450 m³.</p> <p>1 protection de berge en rive gauche en enrochements secs (réalisation 2007) sur 15 à 23 ml et</p>
------------	---	---

2,5 à 3 m de hauteur en amont du pont du Serre avec un sabot de 1,5 m x 1,5 m (100 m³)

- C **Pont du Serre** (tirant d'air 1,7 à 2,55 m, portée 6 m) construction supposée entre 1888 et 1910



Photo JB Nicaise 2013

- C Bourrelets de curage sur les deux rives du pont jusqu'à la confluence avec l'Ebron

Confluence avec l'Ebron

Sauvey

- C **Ponceau des Côtes** (alt 990,5 m) sur la piste des Allières. Ouvrage voûté en pierres sèches. Portée 1,8 m, tirant d'air 1,2 m, longueur du passage voûté 5,5 m. L'ouvrage est équipé d'entonnements amont et aval en pierres sèches. L'ouvrage est en mauvais état.



Photo JBN 2016

Ruisseau de la Sibeyre ou
des Bertheyres

Un mur en pierres protège la berge rive droite en aval du pont sur 10 m de longueur et 1,5 m de hauteur. Ce mur est également dégradé.

Conduite d'eau diamètre 100 mm en fonte dans le lit du torrent.

Gué de La Chenal sur buse béton diamètre 800 mm de 4 m de longueur



Photo JBN 2016

Gué de la Casse du Sauvey sur buse béton diamètre 800 mm de 5,5 m de longueur

Epi n°1 en rive droite : gabions 100x120DT de longueur 7,5 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,3 m. Epave de 2 CV au pied de l'ouvrage.

Epi n°2 en rive droite : gabions 100x120DT de longueur 6 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,2 m.

Epi n°3 en rive droite : gabions 100x120DT de longueur 8,5 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,5 m.

Epi n°4 en rive droite : gabions 100x120DT de longueur 8,5 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,1 m.



Photo JBN 2016

Epi n°5 en rive droite : gabions 100x120DT longueur 8,5 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,5 m.

Epi n°6 en rive droite : gabions 100x120DT longueur 6 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,3 m sur semelle gabions de 2 m x 0,5 m de section.

Epi n°7 en rive droite : gabions 100x120DT longueur 6 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,5 m sur semelle

gabions de 2 m x 0,5 m de section affouillée et effondrée côté torrent.

Epi n°8 en rive droite : gabions 100x120DT longueur 16,5 m, épaisseur 1,5 m et hauteur 1,5 m sur semelle gabions de 2 m x 0,5 m de section. La semelle affouillée a été détruite à 50 % entraînant l'affaissement de l'ouvrage dans le torrent.



Photo JBN 2016

Collecteur diamètre 100 mm en fonte à l'aval en rive droite.

Confluence avec le Sauvey

- D Barrage B22 en pierres sèches enfoui par un éboulement. Seule l'aile gauche est visible.
 Barrage B21 reconstruit en béton armé en 1980 (largeur 14,5 m, hauteur 2,5 m)
 Barrage B20 reconstruit en béton armé (largeur 19 m, hauteur 3,5 m)
 Barrage B19 construit en béton armé en 1979 (largeur 10,8 m, hauteur 2 m)
 Barrage B18 en pierres sèches reconstruit en béton armé (largeur 17,5 m, hauteur 2,3 m)

Combe de Maroure – les
Allières



Photo JBN 2015

Barrage B17 reconstruit en béton armé (largeur 14,5 m, hauteur 3 m) avec radier en enrochements secs de 37,8 m² (7 m x 5,4 m) calé par contre barrage CB17 en pierres sèches (largeur 7,5 m, hauteur 0,5 m).

Seuil B16 en pierres sèches en partie enfoui (largeur 9 m, hauteur 0,5 m).

Barrage B15 en pierres sèches reconstruit en béton armé (largeur 16 m, hauteur 2,2 m).

Barrage B14 en pierres sèches reconstruit en béton armé (largeur 14,7 m, hauteur 2 m).

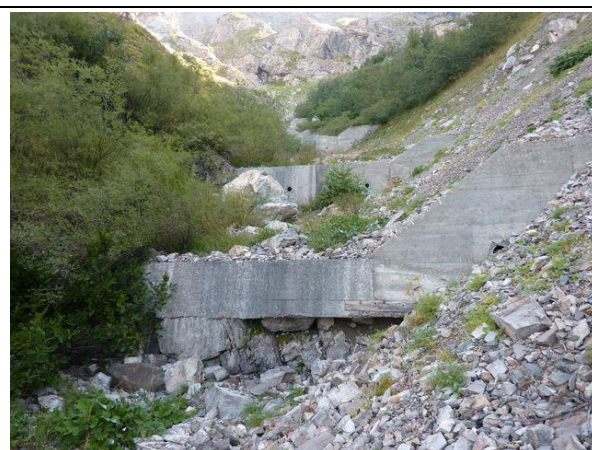


Photo JBN 2010

Seuil B13 en pierres sèches (largeur 17,7 m, hauteur 1,6 m) avec radier en pierres de 33,6 m².

Barrage B12 en pierres sèches reconstruit en béton armé (largeur 17,5 m, hauteur 4,1 m) avec radier en pierres sèches de 60 m² (6 m x 10 m) calé par contre barrage en pierres sèches CB12 (largeur 11,5 m, hauteur 1,6 m).

Barrage B11 en pierres sèches reconstruit en béton armé (largeur 16,4 m, hauteur 5 m).

Barrage B10 (re)construit en béton armé (largeur 14 m, hauteur 2,8 m) avec radier en enrochements de 45,9 m² (5,1 m x 9 m) calé par contre barrage en pierres sèches CB10 (largeur 10,2 m, hauteur 0,9 m).

Barrage B9 construit en pierres sèches (largeur 13,7 m, hauteur 3,3 m) avec radier en enrochements de 45 m² (5 m x 9 m) calé par contre barrage en pierres sèches CB9 (largeur 10,2 m, hauteur 3 m).



Photo JBN 2010

Barrage B8 construit en gabions et repris en béton (largeur 24,5 m, hauteur 5,4 m).

Barrage B7 construit en béton armé (largeur 19 m, hauteur 2 m).

Barrage B6 construit en béton armé (largeur 19 m, hauteur 3,8 m).

Barrage B5 construit en maçonnerie et conforté en béton armé (largeur 15 m, hauteur 2,1 m).

Barrage B4 construit en 1950 en gabions et conforté béton armé (largeur 25,2 m, hauteur 6,2 m).

Piste d'accès à la cabane des Allières

Contre Barrage CB4 construit en blocs béton (largeur 16 m, hauteur 2 m).



Photo JBN 2010

Barrage B3 construit en 1983 en blocs béton ? en gabions ? (largeur 17 m, hauteur 4 m) et détruit avant 1998. Il reste les extrémités des ailes d'un ouvrage en gabions.

Barrage B2 construit en 1982 en gabions (largeur 10 m) détruit avant 1955-56. Seules subsistent les extrémités des ailes.



Photo JBN 2010

Barrage B1 construit en 1982 en béton armé (largeur 21 m, hauteur 3,4 m). N'a jamais été atterri.



Photo JBN 2015

Confluence avec les Crances

Ruisseau des Crances	D	<p>Digue de dérivation des Allières en rive droite du dispositif (longueur 70 m ; hauteur 4 m) en tout venant avec 2 rangs de blocs béton surmontés d'enrochements sur 2 m de hauteur en parement côté torrent. Construite en 1993.</p> <p>Seuil B6 construit en 1993 en blocs béton (largeur 6 m, hauteur 1 m)</p> <p>Seuil B5 construit en 1993 en blocs béton (largeur 4 m, hauteur 1 m).</p> <p>Seuil B4 construit en 1993 en blocs béton (largeur 5 m, hauteur 1 m).</p>
----------------------	---	---



Photo JBN 2015

Barrage B3 construit en 1998 en éléments préfabriqués et reconstruit en 2014 en béton armé (largeur 9,8 m, hauteur 3,3 m) avec ajout d'une protection de berge en enrochements (7,5 m x 1,5 m) en amont de l'aile gauche.

Barrage B2 construit en 1998 en éléments préfabriqués et reconstruit en 2014 en béton armé (largeur 8,2 m, hauteur 3,1 m).

Banquettes grillagées installées en 2005 sur la berge rive gauche entre les ouvrages B1 et B4 (23 ml en 4 banquettes). L'ouvrage s'est étoffé en 2010 de 8 nouvelles banquettes soit 50 ml supplémentaires).

Barrage B1-2 construit en 1997 en béton armé (largeur 9,5 m, hauteur 3,75 m).

Barrage B1-1 construit en 2001 en béton armé (largeur 10,3 m, hauteur 3,3 m).



Photo JBN 2014

Seuil rocheux.

Banquettes terrassées avec plantations en versants rive gauche et rive droite de la ravine des Crances.

Confluence avec les Allières

Digue gabions 100x120DT (longueur 20 m, hauteur 1,5 m) avec épi gabion à son extrémité aval (longueur 3,20 m) en rive droite en amont de la confluence avec le Sibeyre (conduite AEP)



Photo JBN 2015

Confluence avec le Sibeyre

Epi en blocs béton (longueur 8 m, hauteur 2 (ou 3) m, épaisseur 1 m) en rive droite en protection d'une piste et d'un collecteur PEHD diamètre 120 mm



Photo JBN 2015

Ligne à haute tension

-
- C Enrochements détruits en protection amont des culées du pont (longueur 8 m, hauteur 1,5 m)
Pont de Château-Méa (portée 14 m, tirant d'air 2,70 à 4,50 m, PEHD pendu sous l'ouvrage) construit entre 1910 et 1962
-



Photo JBN 2015

Confluence avec le Bourgeneuf

Ruisseau du Petit Béal

Passage à gué (route du col de la Croix) constitué d'un radier en béton armé cyclopéen (10 m x 10 m x 0,4 m) construit en 1985-86 par Pélissard sur un passage busé Ø 800 mm antérieur à 1983.



Photo JBN 2015

Ruisseau du Petit Béal

C

Coursier constitué de 100 m³ d'enrochements secs (long d'une vingtaine de mètres et large d'environ 4 m) mis en place par Pélissard en 1985-86 conforté par Pélissard en partie haute en enrochements bétonnés (longueur=3,8 m x larg=3,10 m soit 20 m³ d'enrochements +18 m³ de béton) en 1987-88.

Barrage en béton réalisé 10 m de dénivelé en aval du radier par le RTM en 1993 (h=3 m + semelle h=1,25 m avec débord de 0,8 m, largeur = 7,4 m, épaisseur en cuvette = 1 m). Actuellement l'ouvrage est affouillé sur 50 cm de hauteur.



Photo JBN 2016

Confluence avec le Grand Béal

Ruisseau du Grand Béal

- C Merlon de protection du captage (réalisé en 2012) de 24 m de longueur et 2 m (+ 1 m de sabot) de hauteur (épaisseur en crête 3,5 m) avec parement en enrochements.



Photo JBN 2012

Ruisseau du Grand Béal

Captage en rive gauche destiné à l'alimentation des troupeaux

Passage à gué de la route du col de la Croix : un radier en enrochements bétonnés (longueur 10 m, largeur 14 m) a été reconstruit en 1997 sur la route du col de la Croix. Renforcement en 2012 du seuil du radier ($l=14\text{ m} \times h=1,5\text{ m}$) par un enrochement sec (10 m³).



Photo JBN 2012

(Il aurait été réalisé avec 2 seuils de calage en béton armé de 2 m de hauteur et réparation des protections de berges rive gauche en enrochements secs (16 m³). La conduite d'eau du captage et le trop plein ont été repris lors de ces travaux. Le 2^{ème} seuil est invisible en 2016.)

Passage à gué de la route forestière sur un radier en pierres sèches 10 m x 4 m

Seuil en pierres sèches (longueur 10 m, hauteur 1 m)



Photo JBN 2015

Un petit affluent en rive gauche du gué passe sous la piste par une buse béton Ø 600 mm de 20 m de longueur avec entonnement aval en maçonnerie et en entonnement amont avec ailes en en béton et radier en béton d'au moins 6 m x 2 m. A noter également un exutoire PVC Ø 200 mm (trop plein d'un captage ?).



Photo JBN 2015

Confluence avec le Petit Béal

Bourgeneuf

C Confluence Petit Béal - Grand Béal

Protection de berge rive droite sur 8 m de longueur et 2,60 m de hauteur composé d'une aile en maçonnerie (L=4m, h=1,80 m) à l'amont du pont prolongé par un rang de gabions (L=3,80 m, h=1 m) sur semelle béton, le tout surmonté par un rang de gabion (L=7,80m, hauteur 0,8 m). Gabions localement éventrés.

Protection de berge rive gauche sur 50 mètres de longueur et 3,60 m de hauteur. L'ouvrage composé de 3 rangs de gabions prolonge l'aile maçonnée (longueur 3 m, hauteur 1 m) du pont. L'ouvrage a été localement renforcé en béton à sa base (mur de 7,5 m x 1,2 à 2,2 m + renforcement à la base sur une dizaine de mètres au contact d'un rocher). Un important affaissement affecte la partie amont de l'ouvrage.

Bourgeneuf



Photo JBN 2015

Pont RTM (1060 m) de la route du Col de la Croix (ouvrage existant en 1910 et 1962) avec radier calé entre deux barrettes en béton armé. Le radier n'est plus visible et a probablement été emporté. Les barrettes en béton armé sont partiellement arrachées. Tablier en béton sur culées maçonnées. Tirant d'air 2,35 m – Portée 3,5 m – Largeur du tablier 5 m. Nombreux impacts sur la poutre amont du tablier.



Photo JBN 2015

Nombreux chablis en travers du torrent

Passage à gué dépourvu d'ouvrages au niveau de la cabane du musée de la résistance

Confluence avec les ruisseaux de Combe Savine et de Font Neyrie (rive gauche)

Nombreux chablis en travers du torrent.

Pont du Bois Ras (950 m) (construit entre 1910 et 1962) en béton. Portée 4,20 m – Largeur du tablier 3,60 m – Tirant d'air 0,4 m !!!



Photo JBN 2015

Chablis en travers du torrent

Passage à gué dépourvu d'ouvrage donnant accès à une ferme en rive droite

Confluence avec le ruisseau de Vacheras (rive gauche)

C Mur de soutènement routier en béton et pierre maçonnée (longueur 30 m, hauteur 7 m et épaisseur 0,4 m en crête) en rive gauche. Peut-être le mur conforté en 1985 par Sonzoni (pile trapezoidale de 20 m³ (6,5 m x 3 m x 1 m) + rejointoiement 25 m² + drain de 60 m \varnothing) ???

C **Pont de la route de Château-Méa** (portée 7,5 m et tirant d'air 6 m) construction supposée entre 1869 et 1890

C En aval de l'ancienne maison forestière, reliques de gabions (piles d'un ancien ponceau) en rive droite (1,5 m x 1 m x 1 m) et en rive gauche (4 m x 1 m x 1 m)

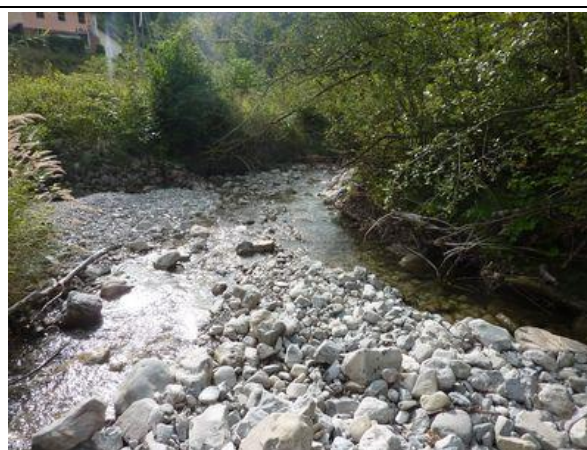


Photo JBN 2015

C Mur en pierres maçonnées en rive gauche (longueur 21 m, hauteur 2,20 m, épaisseur en crête 1 m)



Photo JBN 2015

- C Protection de berge rive gauche en gabions (longueur 13 m, section 2 m x 1 m). L'ouvrage est couché. Peut-être le mur de soutènement écroulé en 1983 ?



Photo JBN 2015

Confluence avec le Sauvey

- C Epi en gabions 100x120DT (longueur 6 m, hauteur 1 m, épaisseur 1,5 m) en rive gauche en amont du mur. L'extrémité torrent de l'épi est arrachée

- C Mur rive gauche en pierres maçonnées recouvert de béton (longueur 21 m, hauteur 2 m, épaisseur en tête 0,5 m). Ancré en pied tous les mètres dans la roche au moyen d'un ancrage de diamètre 25 mm. L'exutoire d'un drain est visible en pied en aval de l'ouvrage. Ouvrage affouillé de 50 cm sur toute sa longueur



Photo JBN 2015

- C Protection de berge en gabions 100x120 DT en rive gauche (10 m x 1 m x 1 m) en grande partie détruit
Protection de berge en gabions 100x120 DT en rive gauche (12 m x 1 m x 1 m) en grande partie détruit

- C Mur en rive gauche en pierres sèches et maçonnées (longueur 17 m, hauteur 2 m) légèrement dégradé

équipé à l'amont d'un épi en gabions 100x120DT (6 m x 1 m x 1 m) arraché à son extrémité côté torrent

C

Pont de la RD216 (portée 8 m, tirant d'air 6,50 m, largeur 8 m) en béton armé avec radier 8 m x 8 m en enrochements et béton armé calé par un seuil en béton (h = 0,5 m) (ouvrage antérieur à 1869 mais reconstruit)

Culées aval du pont prolongées par des ailes en béton armé puis par des protections de berge en enrochements secs (en rive droite (longueur 5 m et hauteur 3 m) et en rive gauche (longueur 2 m et hauteur 3 m))



Photo JBN 2015

Confluence avec l'Ebron

Ruisseau de Combe Savine

Ponceau en béton de la route forestière. Tirant d'air 1,40 m – Portée 1 m – Longueur sous le tablier 6,5 m sur radier béton.

Ruisseau de Combe Savine

C



Photo JBN 2015

Confluence avec le ruisseau de Font Neyrie

Ruisseau de Font Neyrie

Ruisseau de Font Neyrie

C

Entonnement amont du pont en enrochements bétonnés (3 m x 1,5 m) en rives droite et gauche.

Pont de la route forestière avec tablier béton sur culées maçonnées. Tirant d'air 1,40 m – portée 3 m – largeur du tablier 5 m. Béton dégradé, garde-corps arrachés.

Entonnement aval en maçonnerie dégradé en rive gauche.



Photo JBN 2015

Confluence avec le ruisseau de Combe Savine et avec la Bourgeneuf

Ruisseau de Vacheras

Pont de la route forestière en maçonnerie. Portée 1,5 m – tirant d'air 1,20 m – largeur du tablier 5,10 m. Le parement aval est renforcé en rive gauche par un contrefort en maçonnerie. Le parement aval a été rejointé.

Ruisseau de Vacheras

C



Photo JBN 2015

Confluence avec le Bourgeneuf

Torrent de la Sagne – Ruisseau de Goirand

Torrent de la Sagne - amont

D

Seuil B23 (largeur 13,1 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.



Photo JBN 2013

Passage à gué de la route forestière sur un radier de $60,5 \text{ m}^2$ ($11 \text{ m} \times 5,5 \text{ m}$) en enrochements bétonnés et blocs béton construit en 2001, calé sur un seuil en blocs béton de 1 m de hauteur (CB23) équipé d'un radier en enrochements de 100 m^2 . Le radier est protégé par des enrochements sur les berges à l'amont (Digue RD de 7 m de longueur et 2,5 m de hauteur et Digue RG de 5,5 m de longueur et 2,2 m de hauteur) et à l'aval (en rive gauche : $5,5 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$ et en rive droite : $5,5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$)



Photo JBN 2010

Seuil B22 (largeur 12,9 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.

Seuil B21 (largeur 13,3 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.

Seuil B20 (largeur 13,5 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.

Seuil B19 (largeur 13,5 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.

Seuil B18 (largeur 13,5 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.


		<p>Reliques d'une protection de berge en gabions en rive droite</p> <p>Seuil B17 (largeur 13,7 m, hauteur 1,4 m) en béton armé.</p>
	D	<p>Petite plage de dépôt (réalisée en 1996) de 600 m³ (20,5 m x 22 m) fermée par deux digues de 30 m de longueur et 4,7 m de hauteur en tout venant avec parement en enrochements secs et bétonnés. Les digues encadrent le seuil B16 qui fait office d'ouvrage de fermeture de la plage de dépôt.</p> <p>Seuil B16 (largeur 13,5 m, hauteur 1,5 m) en béton armé équipé d'un radier paraffouille en enrochements de 35 m².</p>
Torrent de la Sagne – plage de dépôt		 <p>Photo JBN 2012</p>
Torrent de la Sagne - aval	D	<p>Barrage B15 (largeur 13,5 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Barrage B14 (largeur 13,5 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Barrage B13 (largeur 9,5 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Barrage B12 (largeur 9 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Barrage B11 (largeur 8,5 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Barrage B10 (largeur 9 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Barrage B9 (largeur 10 m, hauteur 2,5 m) en béton armé.</p> <p>Contre Barrage CB9 (largeur 7 m, hauteur 1,5 m) construit en 1999 en béton armé.</p>



Photo JBN 2015

Seuil B8 (largeur 9 m, hauteur 1,5 m) en béton armé.
Barrage B7 (largeur 9,5 m, hauteur 2 m) en béton armé.
Barrage B6 (largeur 10 m, hauteur 2,1 m) en béton armé.
Barrage B5 (largeur 8,4 m, hauteur 2,1 m) en béton armé.
Barrage B4 (largeur 9,7 m, hauteur 2,1 m) en béton armé.
Seuil B3 (largeur 9,5 m, hauteur 1,85 m) en béton armé.
Barrage B2 (largeur 8,1 m, hauteur 2,3 m) en béton armé calé par un radier en enrochements.
Barrage B1 (largeur 9,5 m, hauteur 2,2 m) en béton armé équipé en 1999 d'un radier paraffouille en enrochements de 29 m² calé par un petit contre barrage (CB1) en enrochements (largeur 5 m, hauteur 1 m).



Photo JBN 2015

Pont de la Sagne construit en 1970 avec le dispositif de correction torrentiel. Le pont est constitué de 12 IPN de 100 mm de largeur enrobés dans le béton.

Tirant d'air supérieur à 2,4 m. Portée 5 m (mesurée perpendiculairement au torrent)

Largeur 5,10 m (mesurée perpendiculairement à la route). Largeur dans l'axe du torrent 6 m. Epaisseur du tablier 0,2 m à 0,25 m. Longueur du tablier 8 m. Hauteur des parapets 36 cm. Epaisseur des parapets 30 cm. Largeur roulante 4,5 m Le pont est équipé d'un radier paraffouille de 54 m² en enrochements entre le contre barrage CB1 et le seuil Radier-pont-CB en enrochements calant le pont (largeur 5 m, hauteur 1 m)



Photo JBN 2013

- C Seuil 0B (largeur 4,5 m, hauteur 1,2 m) en enrochements secs avec radier paraffouille.
Seuil 0A (largeur 3,5 m, hauteur 0,7 m) en enrochements secs partiellement détruit.



Photo JBN 2013

Confluence avec le Goirand

- Ruisseau de Goirand
- C Passage busé (buse plastique annelé Ø 400 mm de 6 m de longueur) sous la piste d'accès au captage AEP
Exutoire du trop plein du captage AEP en rive gauche (collecteur Ø 200 mm)
Ruisselement sur la piste en rive gauche en amont du pont

Pont de la route forestière (alt 1073 m), en béton. Portée 2,5 m – tirant d'air 1,2 m – longueur couverte 6 m. Béton des culées dégradé.



Photo JBN 2016

Passage à gué (buse béton Ø 1000 mm de 8 m de longueur)

Confluence avec le torrent de la Sagne en rive gauche

Confluence avec petit émissaire en rive gauche

Dérivation du torrent au moyen d'un embâcle mise en place pour protéger une habitation menacée par un affouillement de berge !!

Confluence avec le ruisseau de la Ruine en rive gauche

3 habitations en rive gauche avec rampes d'escaliers donnant sur le torrent

Venues d'eau en rive gauche et décharge de matériaux (quelques milliers de m³)

Seuil en pierres sèches/maçonnées (largeur 7,8 m – hauteur 1,6 m) avec cuvette de 3 m de largeur (autrefois muni d'une vanne), aile droite de 1,5 m et aile gauche de 3,3 m. Protégé par un enrochement à l'amont en rive droite (3 m x 0,5 m). Une canalisation Ø400 mm partait de l'aile droite pour alimenter la scierie (réservoir avec vanne de décharge en aval).

Seuil en pierres sèches/maçonnées (largeur 6 m, hauteur 2,70 m et épaisseur 0,9 m) avec cuvette de 2 m de largeur et ailes surélevées de 0,5 m. Ouvrage affouillé sur plus de 50% de sa hauteur avec prises d'eau (Ø50 en fonte et Ø63 PVC)



Photo JBN 2016

Emissaire rive gauche en amont de la scierie par buse béton Ø 500 mm (drainage des parcelles agricoles ?)
Protection de berge rive droite en amont du pont composée d'un mur gabions de 21,5 m de longueur et 3,5 m de hauteur. Un affaissement de l'ouvrage dans sa partie amont a nécessité son confortement par un contrefort en béton de 9 m de longueur et 2,5 m de hauteur (le confortement débute à 2 m de l'extrémité amont du gabion).



Photo JBN 2016

Pont de la Grange à Girard (construit entre 1891 et 1962 en maçonnerie), portée 4,3 m – tirant d'air 3,5 m – longueur du passage couvert 4,5 m. Un dépôt en rive gauche à l'amont obstrue partiellement le passage et cause un affouillement de la culée rive droite et du mur amont rive droite (2 m x 1,5 m).
Mur aval en rive gauche du pont (2 m x 1,5 m) affouillé de 60 cm.



Photo JBN 2016

Confluence avec le ruisseau de Buissière en rive gauche

Confluence avec le ruisseau de Chapulet en rive droite

Confluence avec le ruisseau de la Fontaine du Nays
Petit émissaire rive droite

Pont du cimetière voûté avec tablier béton et culées maçonnées (tirant d'air 1,1 m à 2,3 m ; portée 4 m ; longueur du passage couvert 4,7 m), conduite d'eau fixée sur le parement aval de l'ouvrage à une hauteur de 1,8 m au-dessus du fond du lit.



Photo JBN 2016

Reliquat de protection de berge en pierres sèches en rive gauche à l'aval du pont (longueur 5 m, h = 1,5 m)
Protection de berge en rive droite installée fin 2015 par le propriétaire composée de 2 caissons en grille 50x50 de 1,6 m ep=0,6m x h=0,4m, d'un gabion en grillage 100x120DT (l=3 m x ep=1,2 m x h=0,8 m) et de gabions en grillage à poules (l=6,5 m x ep=0,5 m x h=0,5 m)



Photo JBN 2016

Mur rive droite en maçonnerie sur 20 à 25 m de longueur (h=4,5m) endommagé à l'angle amont



Photo JBN 2015

Mur rive gauche (h=1,5m) surmonté d'une clôture grillagée

Pont de Château-Bas (RD 216) antérieur à 1869. Pont avec tirant d'air de 2,90 m, portée de 5,5 m à l'aval et 4,8 m à l'amont. (En 1999, le mur de soutènement du CD216 a été conforté par un mur béton armé de 31 ml pour 1,8 à 3,3 m de hauteur et 0,5 à 0,86 m d'épaisseur pour protéger le CD216 contre l'érosion du torrent dans la traversée de Château-Bas ??? pas vu cet ouvrage en 2015 ???).



Photo JBN 2015

murs en pierres sèches en rive gauche (h=1,5m, jardin)
et en rive droite (h=1m)

passerelle bois sur poutres en acier (tirant d'air = 1,30
m)



Photo JBN 2015

enrochements secs (h=1m) en rive droite et en rive
gauche

Seuil en béton (L=11,60 m x h=2,80m) restauré en 1999
(renforcé par un voile béton et ailes rehaussées,
cuvette protégée par un revêtement anti-abrasion et
adjonction d'une fosse paraffouille (contre barrage
composé de 3,5 blocs béton + 15 m³ d'enrochements
secs)



Photo JBN 2015

Mur béton en rive droite (L=31m x h=3,30 à 1,80m) construit par le Conseil Général en 1999 pour protéger la route.

Mur maçonné en rive gauche (ancien moulin de Château-Bas)

Mur en blocs béton sur béton en rive droite (L=7m x h=2,5m)



Photo JBN 2015

Mur béton en rive gauche (L=10m x h=2m)

Mur béton en rive gauche (L=6m x h=3,5m)

Protection de berge en enrochements secs en rive droite sur 25 m (h=1m) et en rive gauche sur 3 m (h=1m)

Seuil béton (L=6,6m x h=2,5m) avec radier en enrochements (L=2m x l=3m) restauré en 1999 (renforcé par un voile béton et ailes rehaussées, cuvette protégée par un revêtement anti-abrasion et adjonction d'une fosse paraffouille (contre barrage composé de 2 blocs béton + radier intermédiaire de 52 m³ d'enrochements secs)



Photo JBN 2015

Protections de berge en enrochements secs en aval du seuil sur 6 m (h=1 à 2m) en rive gauche et sur 3 m (h=1,5m) en rive droite

Seuil artisanal en pylônes EDF (L=5,6m x h=0,6m)



Photo JBN 2015

3 seuils bois artisanaux (L=2,4m x h=0,6m)

Protection de berge artisanale en bois et piquets métalliques (L=15m)

Seuil artisanal en pylônes EDF (L=5,6m x h=0,6m)

Ancien seuil en maçonnerie disloqué



Photo JBN 2015

Epi (?) en enrochement bétonné en rive droite
(L=2m)



Photo JBN 2015

Pont routier (portée 2,7 m x largeur 5 m x tirant d'air 4m) calé par un radier en pierres sèches (L=9,2m x l=2,7 à 5m)



Photo JBN 2015

Seuil en pierres sèches (L=13m x h=2,5m) avec prises d'eau



Photo JBN 2015

Protection de berge en rive gauche en gabions 100x120 DT (17 m x h=1,5m x ep=1,5m) sous ancienne conduite en fonte Ø 600



Photo JBN 2015

Canaux et réservoirs (ancienne scierie) à la confluence avec l'Ebron

Confluence avec l'Ebron

Ruisseau de la Fontaine du Nays

Passage busé (buse béton diamètre 400 mm à moitié obstrué) sous la piste en rive gauche du Goirand

Confluence avec le Goirand

Emissaire rive droite des Goirands

Buse béton Ø 300 mm sous la route de la scierie sur seuil en pierres sèches de 1,5 m de hauteur



Photo JBN 2016

Confluence avec le Goirand

Ruisseau de Chapulet

Mur en rive droite à l'amont du pont sur 11,5 m de longueur et 2 m de hauteur

Pont (antérieur à 1890 ?) de la route de la scierie. Portée 1,5 m – tirant d'air 2,5 m – passage souterrain de 6,5 m de long. Etat délabré. Equipé de 2 ailes aval de 5 m de hauteur et 4 m de hauteur dans un état très dégradé. Calé sur seuil aval en pierres sèches détruit en rive gauche (largeur 3 m, hauteur 1 m). Seuil amont de 1,5 m de largeur et 0,5 m de hauteur



Photo JBN 2016

Confluence avec le Goirand

Ruisseau de la Ruine

Pont de la route forestière en béton et pierres maçonnées (portée 3,5 m – longueur du passage couvert 4,8 m – tirant d'air résiduel entre 0 et 25 cm !!!). Le garde-corps aval a été arraché.



Photo JBN 2016

Buse béton Ø 800 mm sous une piste avec entonnement amont endommagé en rive gauche



Photo JBN 2016

Confluence avec le Goirand

(*) : C : maîtrise foncière communale ; D : maîtrise foncière Etat

Tableau 6-1 : Constitution du système de protection

6.2. Critères d'aléas

Le niveau d'intensité est défini sur la base du tableau ci-après, en tenant compte que l'intensité doit être considérée forte dès lors qu'un des critères correspondant à l'intensité moyenne est dépassé ou n'est pas respecté et que l'intensité n'est faible dès lors que si l'ensemble des critères correspondants est dépassé ou n'est pas respecté.

Critères d'intensité	Niveaux d'intensité retenus		
	Fort	Moyen	Faible
Ordres de grandeur des paramètres hydrauliques	<p>La brutalité des phénomènes et des débordements ne laisse pas la possibilité d'anticiper et de se déplacer hors de la zone exposée ou jusqu'à une zone refuge</p> <p>ou</p> <p>La hauteur d'écoulement ou d'engravement dépasse 1 m.</p> <p>ou</p> <p>Les affouillements verticaux ont une profondeur supérieure à 1 m.</p> <p>ou</p> <p>La taille des plus gros sédiments transportés excède 50 cm.</p>	<p>Les phénomènes sont suffisamment progressifs pour laisser la possibilité d'anticiper et, au moins, de rejoindre une zone refuge.</p> <p>et</p> <p>Un des seuils de l'intensité faible est dépassé, mais :</p> <p>La hauteur d'écoulement ou d'engravement reste inférieure à 1 m.</p> <p>et</p> <p>Les affouillements verticaux ont une profondeur qui ne dépasse pas 1 m.</p> <p>et</p> <p>La taille des plus gros sédiments transportés n'atteint pas 50 cm.</p>	<p>Les phénomènes sont progressifs et laissent la possibilité d'anticiper pour quitter la zone menacée ou rejoindre une zone refuge</p> <p>et</p> <p>La hauteur d'écoulement ou d'engravement reste inférieure à 0,5 m.</p> <p>et</p> <p>Les affouillements verticaux ont une profondeur qui ne dépasse pas 0,5 m.</p> <p>et</p> <p>La taille des plus gros sédiments transportés n'atteint pas 10 cm.</p>
Flottants	Les risques d'impact par des flottants de grande taille (arbres) sont importants.	Les risques d'impact par des flottants de grande taille sont faibles.	Les flottants sont de petite taille et ne peuvent pas endommager une façade de maison.
Laves torrentielles	La parcelle peut être atteinte par des laves torrentielles, soit en zones de transit soit en zones de dépôts épais et pouvant contenir des blocs de plus de 50 cm.	La parcelle est située en dehors des zones de transit des laves torrentielles, mais peut être atteinte par des dépôts fluides de moins de 1 m d'épaisseur et sans éléments transportés de plus de 50 cm	La parcelle ne peut pas être atteinte par des laves torrentielles

Effets prévisibles sur les enjeux	Espaces naturels et agricoles	<p>Des phénomènes d'engravement ou d'érosion de grande ampleur sont prévisibles à cause des divagations du lit du torrent. Ils conduisent à de profonds remaniements des terrains exposés.</p>	<p>Des phénomènes d'engravement ou d'érosion sont prévisibles mais leur ampleur reste limitée</p>	<p>Les écoulements prévisibles sont de faible hauteur. Les dépôts peuvent être boueux mais sans matériaux de plus de 10 cm.</p> <p>Les affouillements prévisibles sont faibles.</p>
--	--------------------------------------	---	--	---

	Bâtiments	<p>Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent détruire les bâtiments exposés.</p> <p>La ruine des constructions peut notamment intervenir par impacts sur les façades ou par sapement des fondations (notamment sur les angles des bâtiments, plus particulièrement menacés d'affouillement par la concentration des écoulements et les survitesses).</p>	<p>Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent endommager gravement des façades non renforcées mais sont insuffisantes pour endommager des façades renforcées.</p> <p>Les affouillements prévisibles ne sont pas assez profonds pour entraîner la ruine des constructions normalement fondées.</p>	<p>Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement sont modérées et ne peuvent pas endommager des façades usuelles même non renforcées.</p> <p>Les affouillements prévisibles sont faibles et ne peuvent pas menacer les fondations des bâtiments</p>
	Infrastructures et ouvrages	<p>Les ponts peuvent être engravés, submergés ou emportés. Les routes ou les équipements (pylônes, captages,...) faisant obstacle aux divagations du torrent peuvent être détruits ou ensevelis par des dépôts.</p> <p>Les voies de circulation sont impraticables du fait de la perte du tracé. De longs travaux de déblaiement et remise en service sont nécessaires.</p>	<p>Les dégâts aux infrastructures, aux ouvrages et aux équipements (pylônes, captages,...) restent modérés et leur remise en service peut être rapide.</p>	<p>Les routes peuvent être submergées mais sans endommagement et avec possibilité de remise en service rapide.</p>

La probabilité d'atteinte est définie de la manière suivante :

Probabilité d'atteinte	Signification
Forte	Compte tenu de sa situation, la parcelle est atteinte presque à chaque fois que survient l'événement de référence, ou plus souvent.
Moyenne	La parcelle bénéficie d'une situation moins défavorable que ci-dessus vis-à-vis des débordements prévisibles, ce qui la conduit à être nettement moins souvent affectée.
Faible	La submersion de la parcelle reste possible pour au moins l'un des scénarios de référence, mais nécessite la concomitance de plusieurs facteurs aggravants.

La qualification du niveau d'aléa est ensuite faite sur la base du tableau suivant :

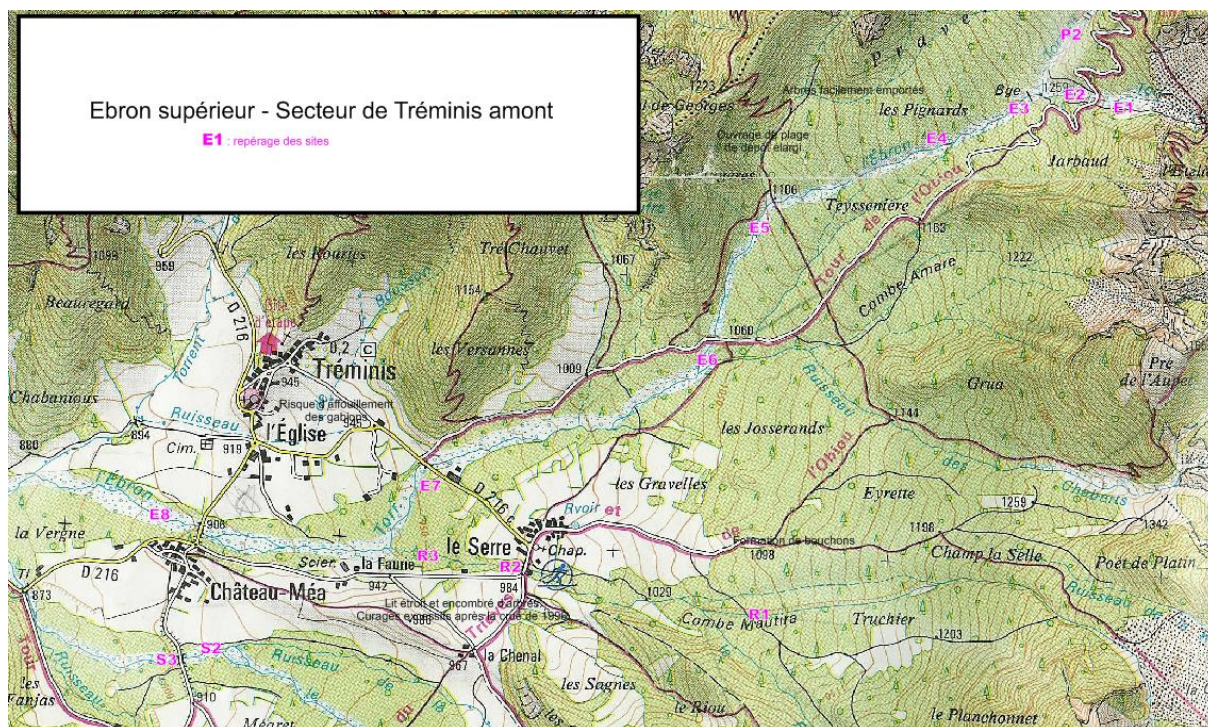
Aléa de référence		<i>Probabilité d'atteinte</i>		
		<i>Forte</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Faible</i>
Intensité	Forte	Fort - T3	Fort - T3	Fort - T3
	Moyenne	Fort - T3	Moyen - T2	Moyen - T2

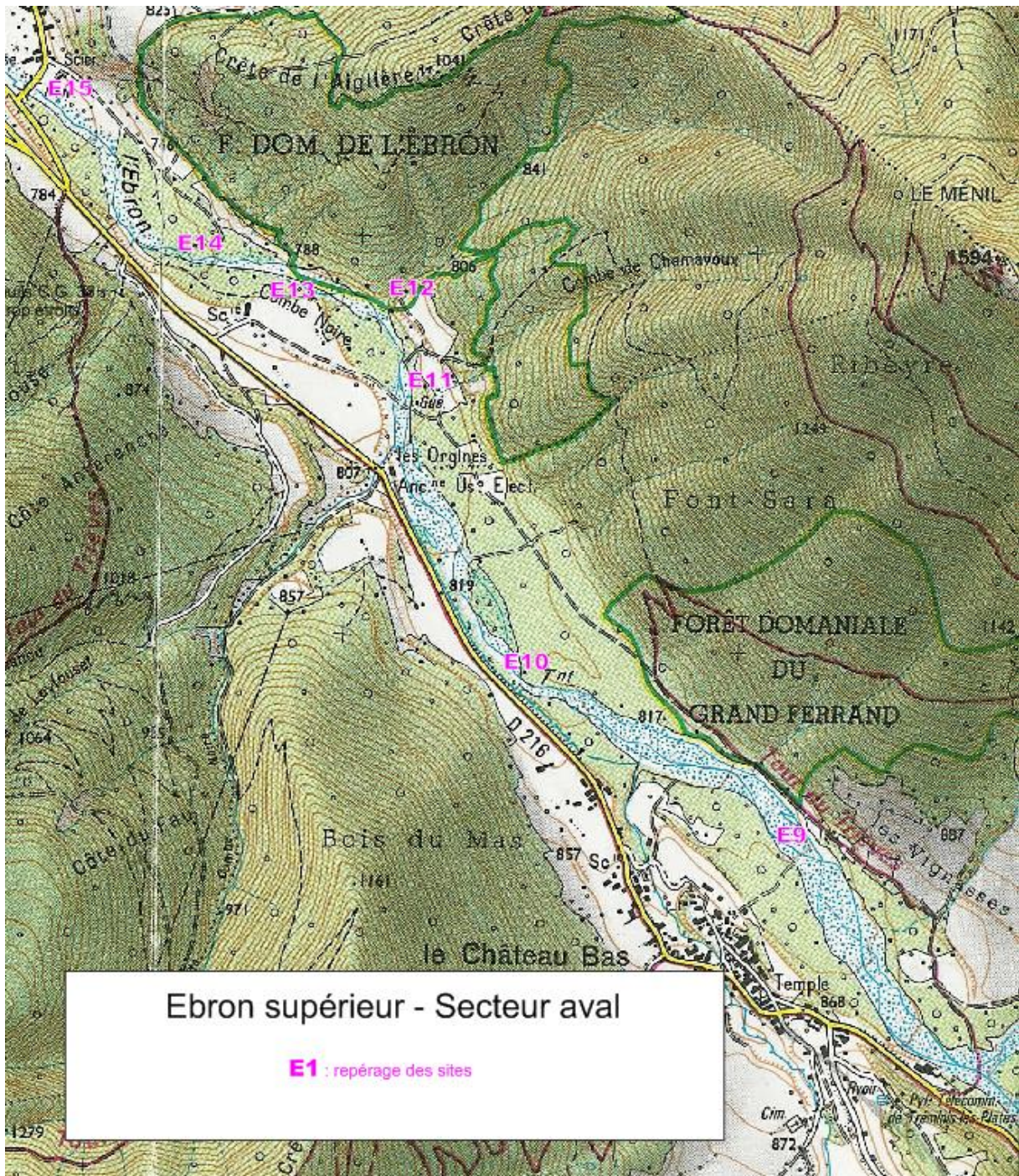
	Faible	Moyen - T2	Faible - T1	Faible - T1
--	--------	-------------------	--------------------	--------------------

6.3. Photographies comparatives

ETRM a réalisé une étude en 1997 et 2005 sur ce secteur. Le service RTM lui a confié une mission d'expertise en 2015 sur ce secteur, la section suivante est une comparaison de photographies prises à ces trois dates.

6.3.1. Cartes de localisation





6.3.2. Ruine de Pravet (les sagnes)

Pont de la route forestière en 1996 :



Même site en 2005 :



Engrèvement massif lors de la crue de 2013 :



Seuil en aval du pont en 2015 :



6.3.3.Sauvey

Site S1

Forte respiration du lit sur le Sauvey en 1996. Vue d'amont :



Même site en 2005. Les respirations sont toujours aussi fortes, mais le lit reste globalement stable malgré un enfoncement sensible du fil d'eau d'étiage. Vue d'amont :



Reprise dans de nouvelles terrasses de matériaux fins en 2015 :



Site S2

Affleurement de substratum très localisé sur le Sauvey en 1996 en amont du pont de Château Méa:



Même site en 2005. Enfoncement sensible au confluent Sauvey / Sibeyre :



Retour à un lit alluvionnaire en 2015 (effet de la crue de 2013 ?) :



Site S3

Pont de Château Méa sur le Sauvey en 1996. Vue d'amont :



Même site en 2005. Enfoncement très sensible et protections sollicitées. Vue d'amont :



Même site en 2005. Enfoncement très sensible et protections sollicitées. Vue d'amont :



6.3.4. Le rapidet et la Ruine

Site R1

Chenal de la Ruine corrigé avec des barrages en 1996 :



Même site en 2005. Comblement du lit par des "bouchons de matériaux" :



Même site en 2015. Les matériaux extraits ont été déposés en berge réduisant encore la section et la possibilité de régulation du transport solide :



Pont en 2005 :



Passage à gué en 2015 avec tendance au dépôt massif :

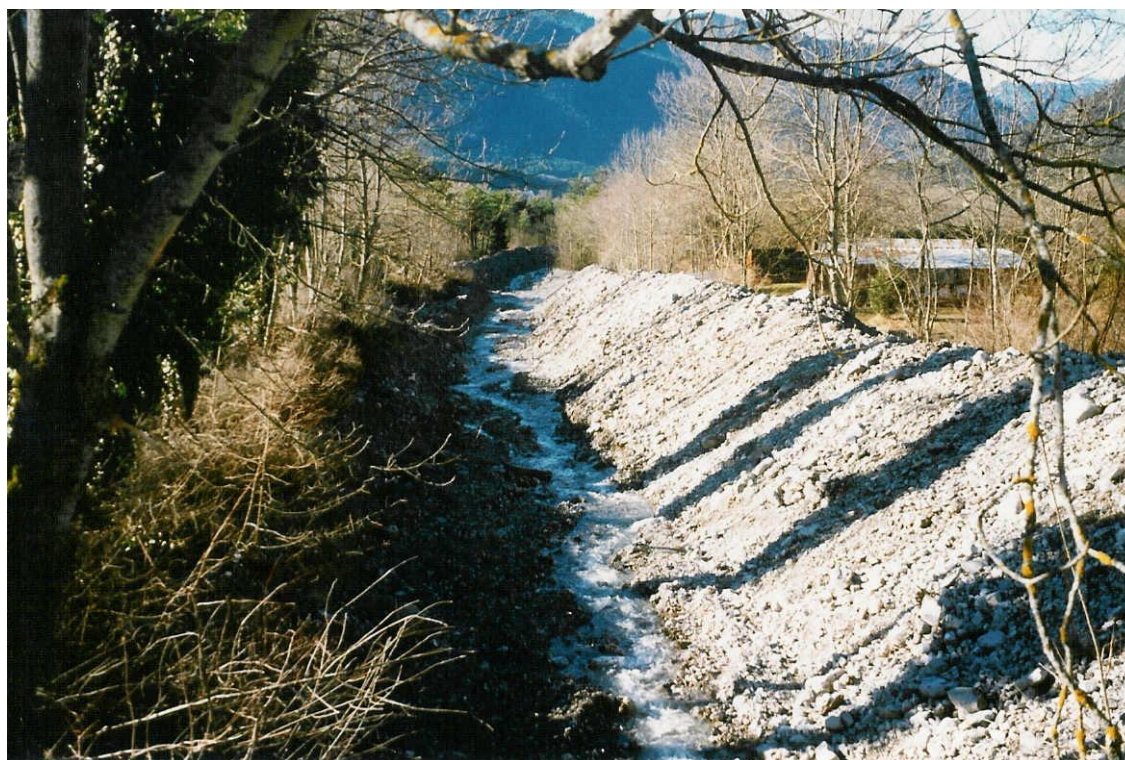


Site R2

Lit en aval du pont durant la crue de novembre 1996. Vue d'amont :



Même site après le curage étroit réalisé suite à la crue de novembre 1996. Vue d'amont :



Lit en aval du pont en 2005 (élargissement et réengrèvement du lit). Vue d'amont :



Lit en aval du pont en 2015 (accumulation illusoire des dépôts en berge). Vue d'amont :



Site R3

Lit dans le cours terminal après le curage suivant la crue de novembre 1996. Vue d'aval :



Même site en 2005 avec un lit divagant et des apports importants d'arbres. Vue d'aval :



Même site en 2015 avec des dépôts massif en berge. Vue d'aval :



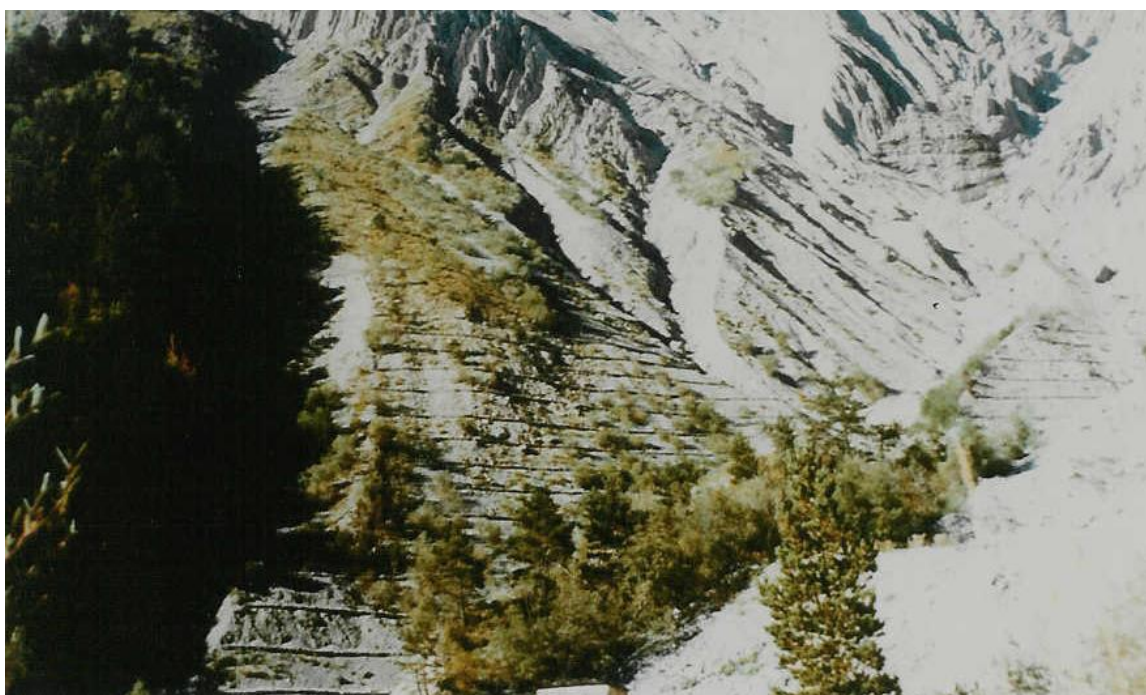
6.3.5.Torrent de Pravert

Site P1

Rive droite avant correction par les banquettes :



Même site en 1996 après correction par les banquettes :



Même site en 2005 :



Même site en 2015 après correction de la ravine amont :



Ancrage des barrages sur le substratum rocheux en amont du barrage inférieur en 1996 :



Même site en 2005. Fortes respirations :



Site P2

Confluence avec l'Ebron en 1996 en phase de reprise :



Même site en 2005 avec un niveau du lit bien encaissé dans les dépôts latéraux :



Même site en 2015 avec un niveau du lit plutôt engravé :



6.3.6.L'Ebron

Site E1

Pied de la falaise sur l'Ebron en 1996 :



Même site en 2005. Évolution du lit liée aux respirations, sans conséquences :



Même site en 2015 avec un enfoncement du lit significatif. L'érosion en pied d'éboulis est toujours aussi nette :



Site E2

Lit entre le pied de falaise et le confluent avec le torrent de Pravert en 1996. Vue d'amont :



Même site en 2005 après aménagement du merlon en rive gauche. Vue d'amont :



Même site en 2015 avec un lit toujours très mobile et des apports importants du torrent de Pravert :



Site E3

Barrages en aval du confluent avec le torrent de Pravert en 1996 :



Même site en 2005. Enfoncement sensible en aval de l'ouvrage :



Même site en 2015. Le niveau du pied du contre barrage est remarquablement proche de celui observé en 1996. Le pavage du lit est nettement moins net qu'en 2005 :



Site E4

Lit dans la plage de dépôt de l'Ebron en 1996. Vue d'amont :



Même site en 2005. Construction et renforcement de la digue en rive gauche. Enfouissement du lit. Vue d'amont :



Même site en 2015 avec des évolutions modérées et un calage apparemment satisfaisant des protections de berge :

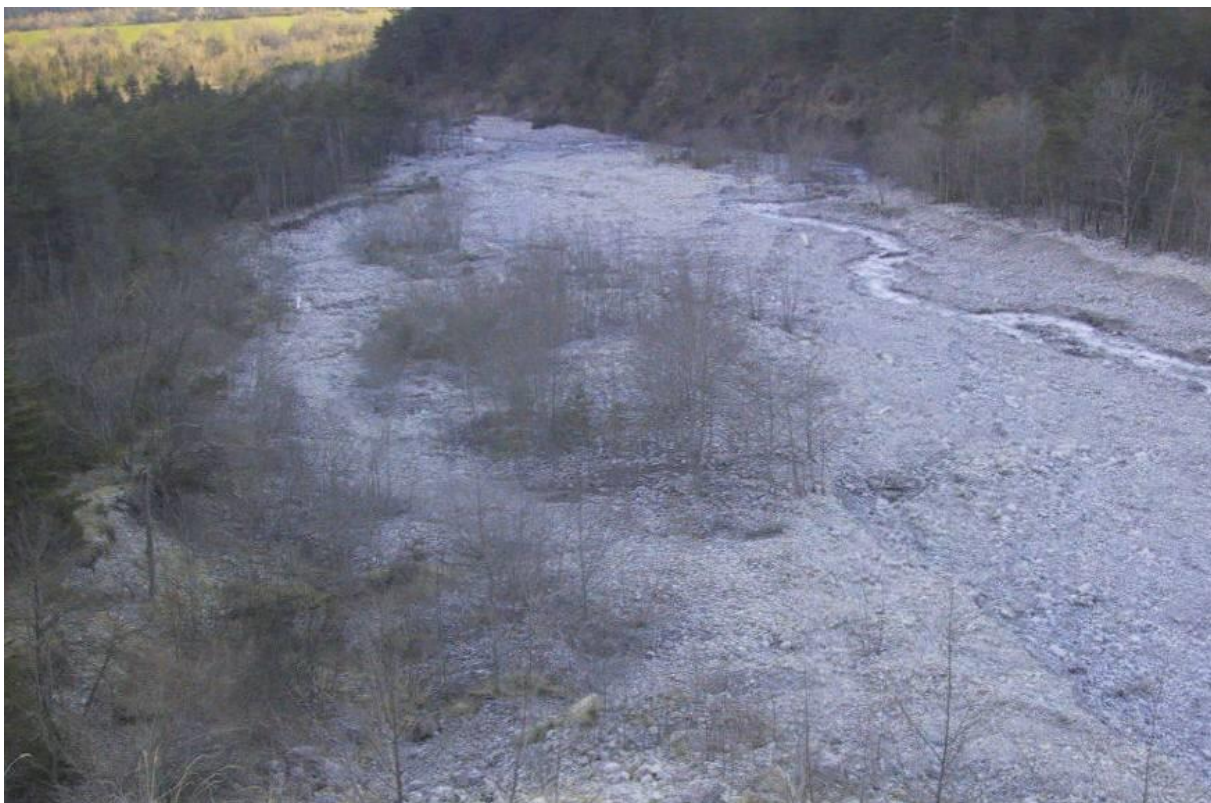


Site E5

Enfoncement du lit à l'aval de la plage de dépôt de l'Ebron en 1996. Vue d'amont :



Recharge du lit après ouverture de la plage de dépôt en 2005. Vue d'amont :

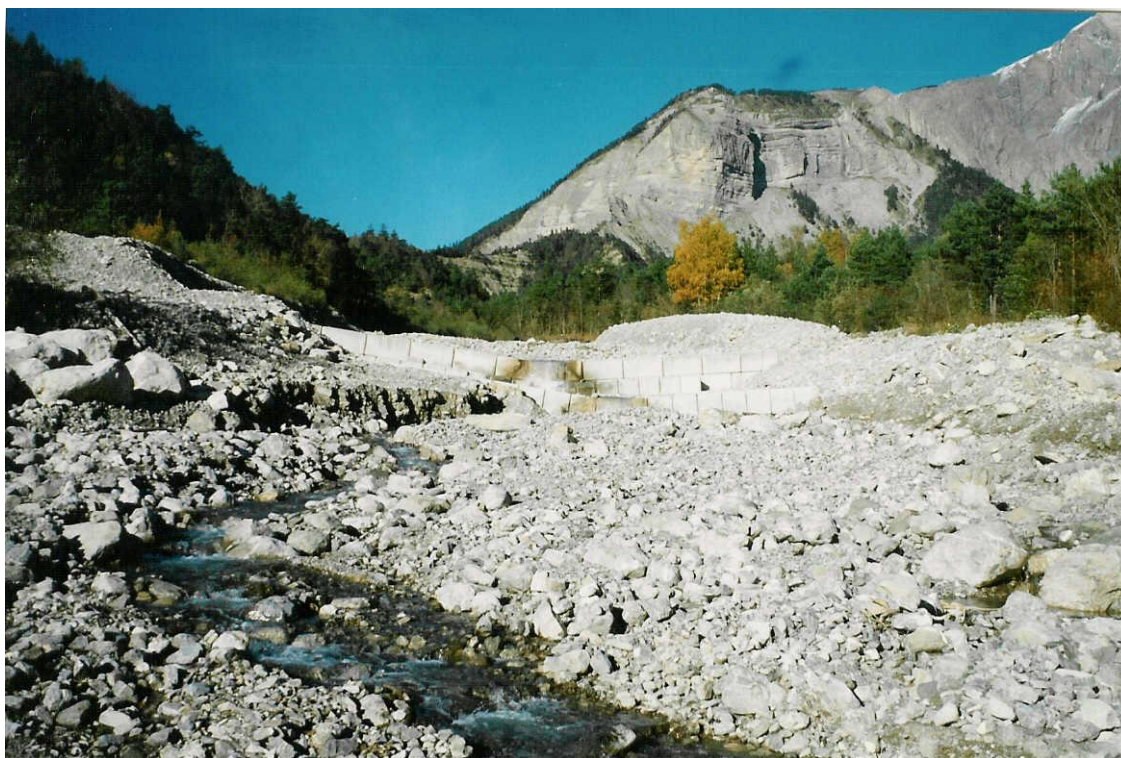


Lit encore très engravé en 2015 en aval de la plage de dépôt. Vue d'amont :



Site E6

Lit en aval du passage à gué en 1996 :



Stabilité du lit en 2005:

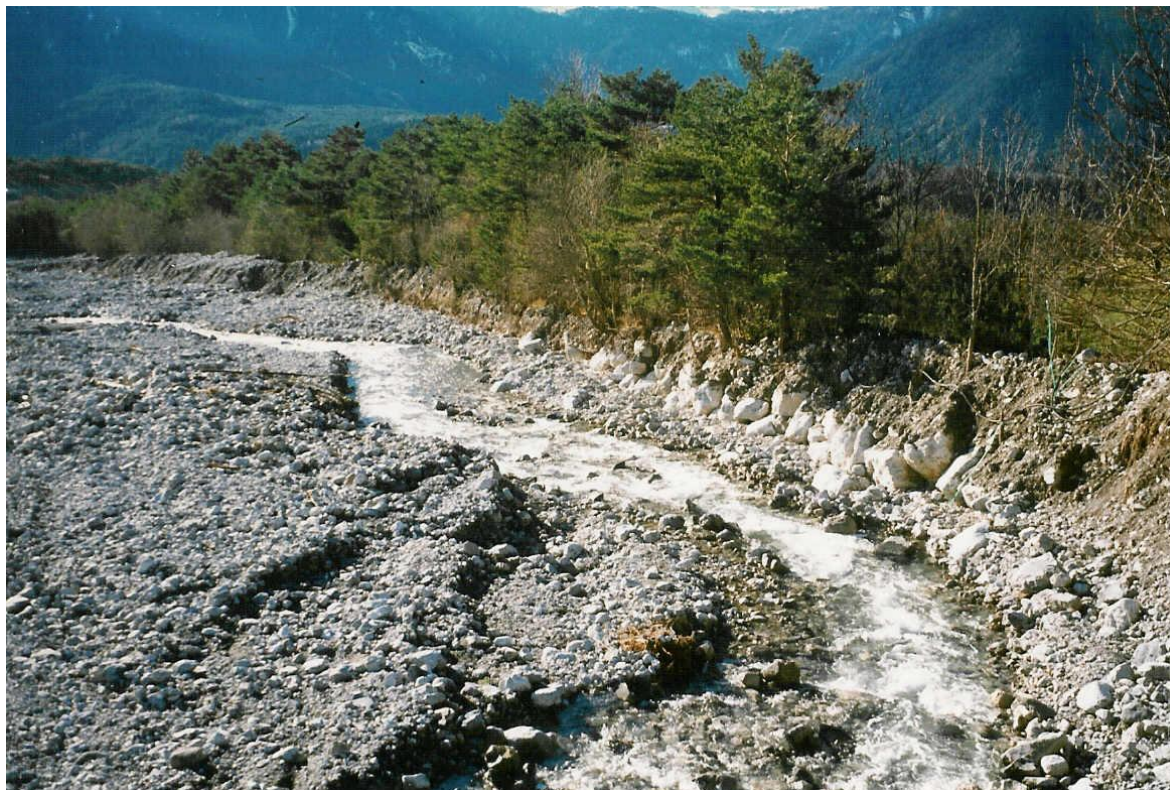


Engravement de près de 2 mètres du lit de l'Ebron en 2015 :



Site E7

Érosion de berge en aval du pont du Serre en 1996. Vue d'amont :



Protection par des enrochements réalisée en 2005 :



Les enrochements réalisés en 2005 sont toujours présents mais couverts de végétation en 2015 :



Site E8

Dégradation de la digue en aval du pont de la R.D. 216 en 1996 :



Poursuite de la dégradation en 2005 :

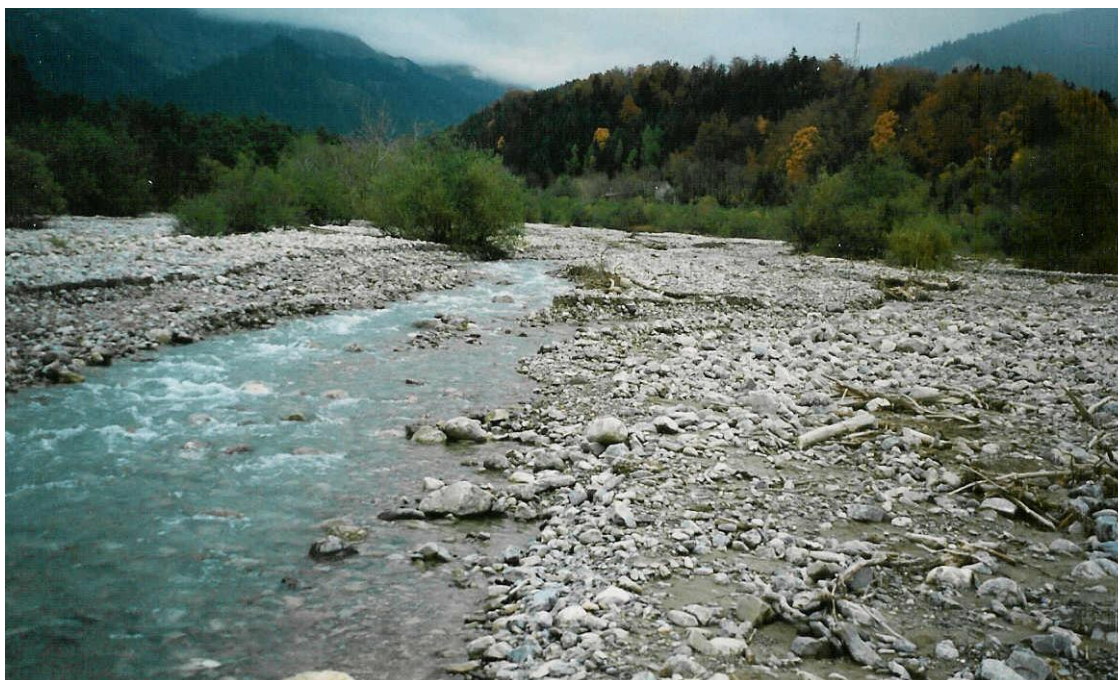


Masquage des restes de la digue par la végétation en 2015 :



Site E9

Lit alluvionnaire au droit de Château Bas en 1996. Vue d'aval :



Érosion dans les argiles sur le site en 2005. Vue d'amont :



Retour à un lit alluvionnaire en 2015 :



Site E10

Érosion active de la berge rive gauche et menace pour la R.D. 216 en 1996 :



Poursuite de l'érosion en 2005 (la conduite est tombée, attestant du recul de la berge). Vue d'aval :



Lente poursuite de l'érosion de berge en 2015 :



Site E11 (Seuil des Orgines à Combe Noire)

Seuil des Orgines juste avant la crue de novembre 1996 :



Seuil des Orgines immédiatement après la crue de novembre 1996 :



Seuil des Orgines en octobre 2000 :



Seuil des Orgines en mai 2001 (net découvertement des argiles en aval) :



Seuil des Orgines en mai 2005 :



Seuil des Orgines en mai 2005 (affouillement des enrochements câblés) :



Seuil des Orgines en 2010 :



Seuil des Orgines en 2015



Site E12 (Seuil rocheux de Combe Noire)

Substratum rocheux très net en 1996 :



Même site en 2005 avec disparition presque complète du substratum rocheux. Vue d'amont :



Même site en 2010 avec le substratum relativement résistant de rive gauche :

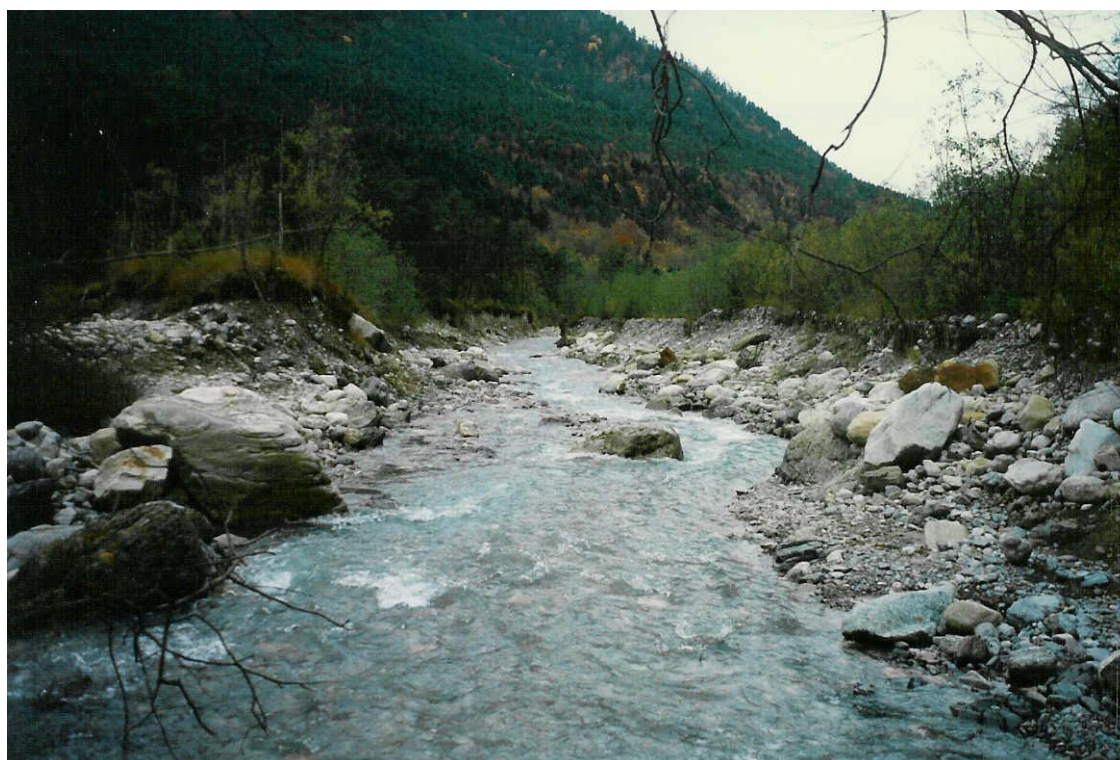


Recul de la berge rive droite en 2015 le substratum restant présent en rive gauche :



Site E13

Lit en aval du seuil de Combe Noire en 1996 :



Même site en 2005, enfoncement très marqué :



Abaissement et développement d'une faible couverture alluvionnaire en 2010



Poursuite de l'abaissement en 2015 et faible couverture alluvionnaire et élargissement



Site E14

Substratum argileux très présent suite à un enfoncement rapide en 1996 :



Recouvrement partiel par des alluvions en 2005 notamment grâce à l'élargissement du lit :



Faible évolution du lit aval - mais érosion de berge - en 2010



Élargissement et couverture alluvionnaire en 2015



Site E15

Pont des Petits Moulins en 1998. Vue d'amont :

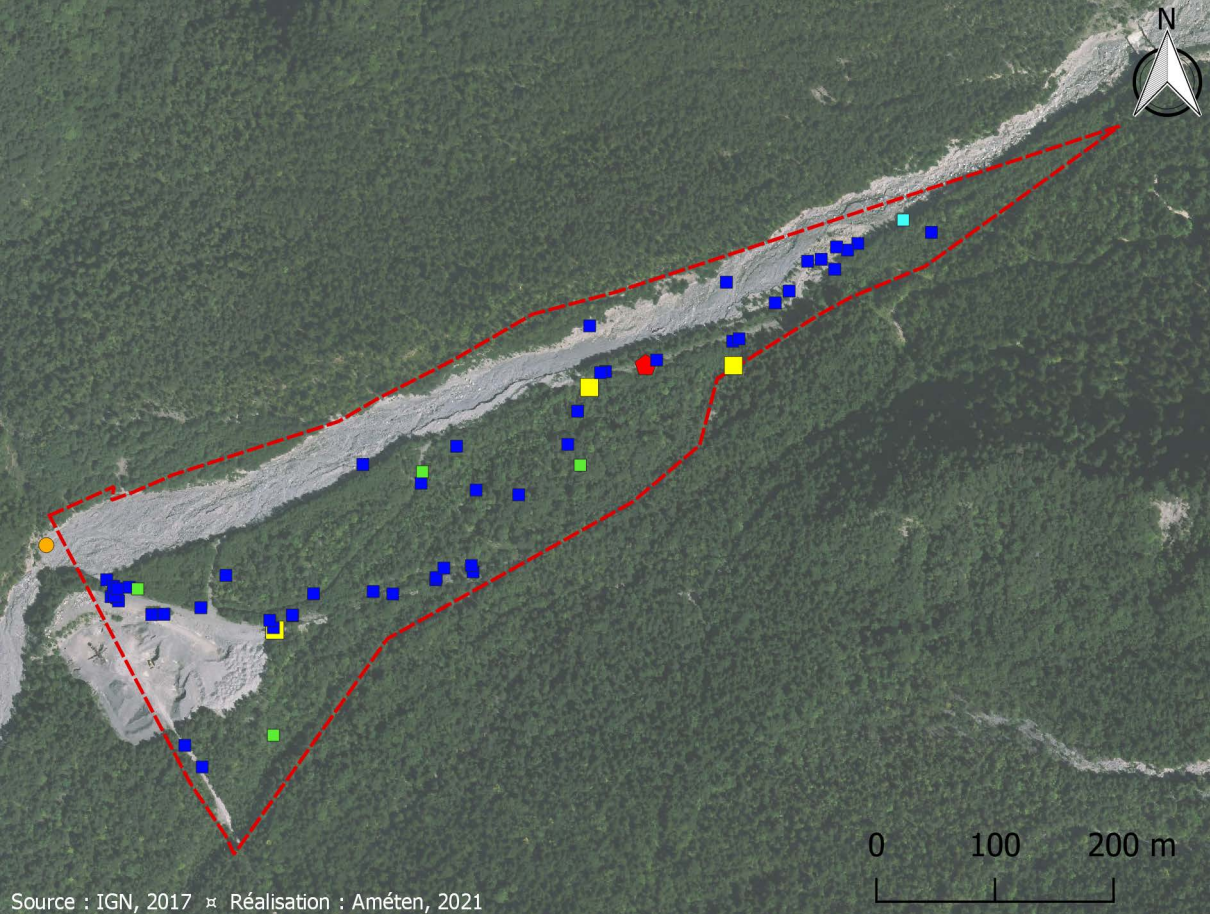


Reconstruction d'un pont en aval immédiat en 2005. Faible évolution des niveaux. Vue d'amont :



Gain de la végétation et stabilité du niveau du fond en 2015 :





Résultats intermédiaires des inventaires naturalistes

Légende



Zone d'étude

Faune protégée * et/à enjeu



Vipère aspic (reptile) *



Lézard à deux raies (reptile) *



Lézard des murailles (reptile) *



Orvet fragile (reptile) *



Grenouille rousse (amphibien) *





Zygène de la Petite coronille (lépidoptère)





Enjeux flore - Document de travail intermédiaire

-  *Eryngium spinalba*
-  *Inula helvetica*

