



HAL
open science

Diagnostic des risques naturels sur le territoire de la communauté de communes du Guillestrois Queyras

Lucie Valentin

► **To cite this version:**

Lucie Valentin. Diagnostic des risques naturels sur le territoire de la communauté de communes du Guillestrois Queyras. Géographie. 2023. dumas-04216864

HAL Id: dumas-04216864

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04216864>

Submitted on 25 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Diagnostic des risques naturels sur le territoire de la communauté de communes du Guillestrois Queyras

Mémoire soutenu le 8 septembre 2023
Par Lucie Valentin

Responsable de stage : Marie-Pierre Michaud, Cheffe du
service ONF – RTM 05

Encadrant universitaire : Sylvain Bigot, Maître de
conférences à l'Université Grenoble Alpes

Master 2 Mention : Géographie, Aménagement,
Environnement, Développement

Parcours : GEOgraphie Information Interface Durabilité
Environnements

Année scolaire 2022 – 2023



Table des matières

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	2
REMERCIEMENTS	3
GLOSSAIRE	4
INTRODUCTION.....	5
1. TERRITOIRE D'ETUDE ET THEMATIQUE.....	7
○.....	7
1.1 LA STRATEGIE TERRITORIALE DE PREVENTION CONTRE LES RISQUES NATURELS.....	7
1.2 PRESENTATION DES STRUCTURES D'ACCUEIL	9
1.2.1 <i>Les services de Restauration des Terrains de Montagne de l'Office National des Forêts</i>	9
1.2.2 <i>La Parc Naturel Régional du Queyras</i>	10
1.3 CONTEXTE DU STAGE	10
○ 1.5 LES MISSIONS EFFECTUEES.....	11
1.4 LE TERRITOIRE D'ETUDE : LA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU GUILLESTROIS – QUEYRAS.....	12
1.4.1 <i>Localisation</i>	12
1.4.2 <i>Economie</i>	12
1.4.3 <i>Population</i>	13
1.4.4 <i>Historique des évènements</i>	13
1.4.5 <i>Dispositif de prévention existants</i>	13
2 METHODOLOGIE	15
2.1 ETAPE 1 : AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE	15
2.1.1 <i>Connaissance des enjeux</i>	15
2.1.2 <i>Connaissance des aléas</i>	19
2.2 ETAPE 2 : CROISEMENT DES ALEAS ET DES ENJEUX.....	24
2.3 ETAPE 3 : IDENTIFICATION DES SECTEURS A RISQUE	26
2.4 ETAPE 4 : VALIDATION DES ZONES PAR UNE VISITE DE TERRAIN	26
2.5 ETAPE 5 : DEFINITION D'UN PROGRAMME D'ACTION TECHNIQUE.....	26
3 RESULTATS	26
3.1 SECTEURS DE RISQUE	27
○ 3.2 ACTIONS	30
CONCLUSION ET DISCUSSION	32
ANNEXE 1 : DEFINITION ET PARAMETRES DES ENJEUX	33
BIBLIOGRAPHIE	34

Table des illustrations

<i>Figure 1 : Évolution de la sinistralité catastrophes naturelles non-auto entre 1989 et 2020, En M€2020, source : Les risques naturels en France – Synthèse des connaissances en 2022 Données et études statistiques (developpement-durable.gouv.fr), Caisse centrale de réassurance, 2021</i>	5
<i>Figure 2: Piliers de prévention développés dans les PAPI</i>	6
<i>Figure 3: les axes de prévention développés dans le STePRiM, source : 00_panneau_rn_steprim_vf (2).pdf</i>	7
<i>Figure 4 : Etapes d'un STePRiM</i>	8
<i>Figure 5: Les STePRiM dans la région PACA</i>	8
<i>Figure 6 : Implantation de l'agence RTM des Alpes du Sud</i>	9
<i>Figure 7 : Géographie du Parc Régional du Queyras, source: Carte de visite - Parc naturel régional du Queyras (pnr-queyras.fr)</i>	10
<i>Figure 8 : Localisation de la Communauté de Communes du Guillestrois Queyras, avec entouré en rouge le Parc Naturel Régional du Queyras, source : Charte_approuvee (pnr-queyras.fr)</i>	12
<i>Figure 9: Nombre d'événements recensés par décennies</i>	13
<i>Figure 10 : Synthèse de la méthodologie mise en place au cours du stage</i>	15
<i>Figure 11 : Exemple de mauvais découpage sur le hameau du coin à Arvieux,</i>	17
<i>Figure 12 : Exemple de découpage de l'emprise de l'aléa torrentiel fréquent au niveau du réseau routier, hameau du Coin Arvieux.</i>	21
<i>Figure 13: Exemple de la définition des tracés d'écoulement sur un lit librement divagant. Les deux traits représentent les axes d'écoulements retenus pour l'analyse du L/h (hypothèse de possibles concentrations des écoulements sur deux rives). L'emprise soumise à l'aléa « affouillement en torrentiel » est définie grâce à un calcul de zone tampon correspondant à la largeur du L/h.</i>	23
<i>Figure 14 : Calcul des dommages potentiels de CombiRisk</i>	25
<i>Figure 15 : Cartes des dommages issus des aléas centennaux principaux sur le territoire de la CCGQ, résultat CombiRisk</i>	27
<i>Figure 16 : Carte des dommages principaux issus des aléas centennaux après tri sur le territoire de la CCGQ,</i>	28
<i>Figure 17 : secteurs à risque principaux sont surlignés en rouge</i>	29
<i>Figure 18: Répartition du nombre de site et des dommages par aléa (dommages humains : dh, cout évités matériels direct : cemd), sur l'aléa torrentiel: T, l'aléa inondation: I, l'aléa glissement de terrain G, l'aléa chute de blocs: P et avalanche: A.</i>	29
<i>Figure 19 : Répartition des coûts de travaux liés à l'aléa torrentiel</i>	30
<i>Figure 20 : Actions à mettre en œuvre par aléa hors travaux de protection inscrits au PAPI ou sur des campings</i>	31
<i>Figure 21 : Cout des actions et des dommages matériels par aléa, hors travaux de protection inscrits au PAPI ou sur des campings</i>	31

Remerciements

Je remercie Bérengère Charnay, qui m'a fait découvrir le Guillestrois – Queyras pour la première fois, et le monde du STePRiM.

Je remercie également très chaleureusement Marie – Pierre Michaud, qui a accepté de me prendre en stage dans son équipe, merci pour la liberté et la confiance qu'elle as pu m'accorder !

Un grand merci à Raphaèle Charvet et Maxime Morel qui ont pris le temps de me transmettre les méthodes d'étude des risques naturels et supervisés mes missions avec beaucoup de pédagogie.

Merci Olivier Decombas et Bernard Laget qui m'ont accompagnée et transmis leurs connaissances sur l'historique et les spécificités du Guillestrois Queyras tout en m'accompagnant lors des nombreuses visites de terrain.

Merci à Didier Mougel et Florent Veroust, sigistes hors pair, qui m'ont suivie et soutenue dans chacune de mes missions. Merci pour votre présence, votre patience et votre humour.

Un immense merci à tout le reste du service RTM ONF et au bureau d'étude ONF de Gap, j'ai beaucoup aimé évoluer à vos côtés, tant sur un plan professionnel que personnel, de belles amitiés se sont tissées.

Pour finir, je tiens à remercier M. Sylvain Bigot pour m'avoir accompagnée avec beaucoup de tolérance et de bienveillance pendant ma réorientation en master de géographie et qui a rendu possible mon année de césure.

Glossaire

AMC : Analyse Multi Critères

CIPTM : Cartographie Informatrice des Phénomènes Torrentiel et Mouvements de terrain

CCGQ : Communauté de Communes du Guillestrois Queyras

DDT : Direction Départementale des Territoires

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EQH : Equivalent en Habitants

ERP : Etablissement Recevant du Public

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

ONF : Office National des Forêts

PNRQ : Parc Naturel Régional du Queyras

PAPI : Programme d'Action et de Prévention des Inondations

PCS : Cahier de Prescriptions de Sécurité

PPRN : Plan de Prévention des Risques Naturels

PREGIPAM :

RTM : Restauration des Terrains de Montagne

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SIG : Système d'Information Géographique

STePRiM : Stratégie Territoriale de Prévention des Risque en Montagne

Introduction

De nombreux aléas d'origine naturelle sont présents en France. Ces aléas comprennent les situations d'inondation et de submersion marine, l'érosion des côtes, les tempêtes et les cyclones, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les avalanches, les éruptions volcaniques et les séismes. Les risques résultent de la combinaison entre ces aléas et la présence d'enjeux tels que la population, les activités économiques, le patrimoine. L'expansion des zones urbaines et du développement économique dans les régions exposées aggrave considérablement les conséquences des catastrophes naturelles.

Depuis 1989, chaque année, près de 7 000 communes sont touchées par une catastrophe naturelle, pour un montant de dommages couverts par le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles de plus d'un milliard d'euros par an en moyenne. Les inondations (53 %) et la sécheresse (37 %) en représentent les neuf dixièmes (Figure 1).

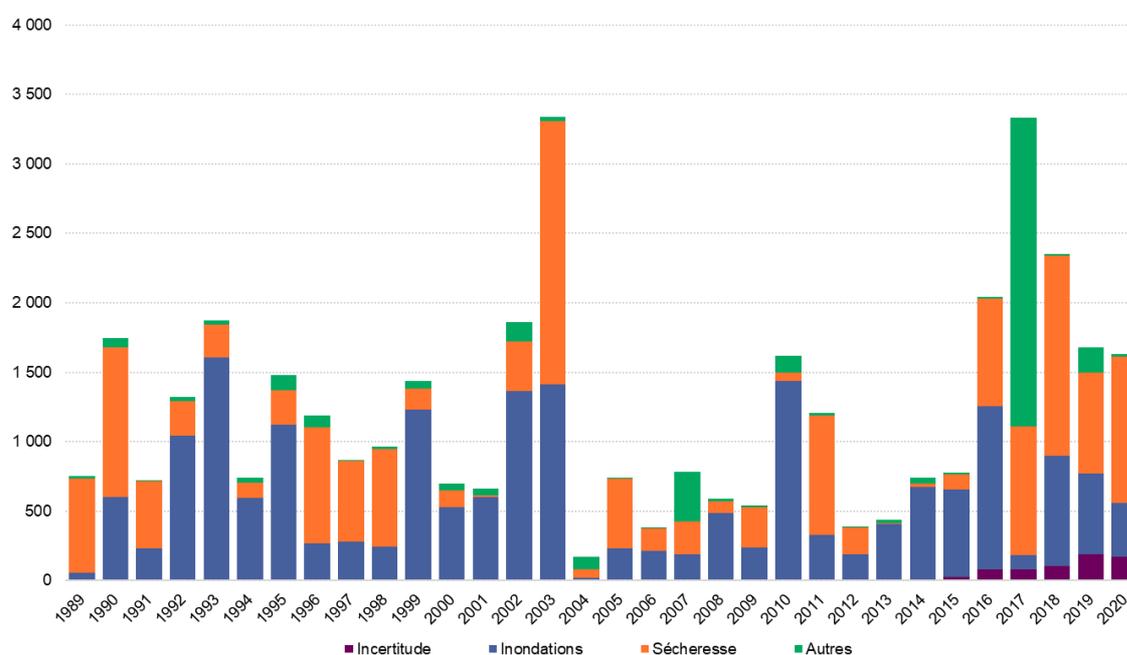


Figure 1 : Évolution de la sinistralité catastrophes naturelles non-auto entre 1989 et 2020, En M€2020, source : Les risques naturels en France – Synthèse des connaissances en 2022 | Données et études statistiques (developpement-durable.gouv.fr), Caisse centrale de réassurance, 2021

Pour faire face à ces catastrophes et réduire la vulnérabilité des territoires, des moyens sont mis en œuvre par l'état.

Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) constituent l'instrument essentiel de l'État en matière de prévention des risques naturels. Ces plans sont mis en œuvre par les services départementaux de l'État, la Direction Départementale des Territoires (DDT(M)). C'est une cartographie des zones à risques, permettant l'élaboration d'un document interdisant ou réglementant l'urbanisation et la construction dans les espaces les plus exposés. Ils peuvent également imposer diverses mesures, comme des rénovations sur les constructions existantes, des restrictions sur les nouvelles constructions

De plus, pour lutter spécifiquement contre les inondations, un outil de contractualisation entre l'État et les collectivités a vu le jour en 2002 : le Programmes d'Action pour la Prévention des Inondations dit "PAPI". Il vise à réduire le risque d'inondation à travers les piliers de la prévention (connaissance, surveillance, information préventive, maîtrise de l'urbanisation, préparation à la gestion de crise, retour d'expérience, cf Figure 2) et en concertation entre les différents acteurs du territoire et la population.

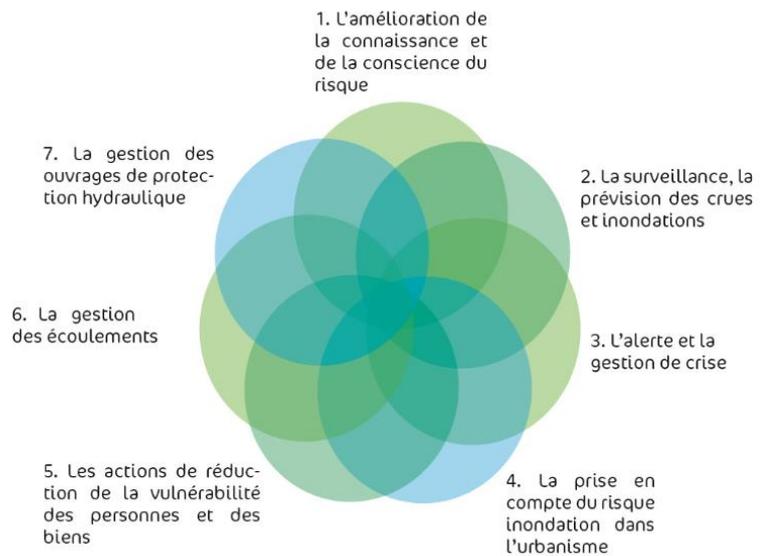


Figure 2: Piliers de prévention développés dans les PAPI

Ils sont financés en partie par l'Etat, en mobilisant le FPRNM (Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs). Ce fond Barnier est alimenté par un prélèvement de 12 % sur la prime «catastrophes naturelles » des contrats d'assurance habitation et automobile.

Cependant, ce dispositif n'est pas adapté aux territoires montagneux. En effet, les retours d'expériences sur la crue de juin 2013 dans les Hautes-Pyrénées ou sur les conséquences de la tempête Alex d'octobre 2020 dans les Alpes-Maritimes ont montré que le fonctionnement des torrents (fort transport solide, incidence des lits actifs, etc.) changeait notablement les dégâts occasionnés par rapport à une crue de plaine. De plus, de nombreux autres phénomènes spécifiques sont à prendre en considération notamment les avalanches, les glissements de terrain, les chutes de blocs, les crues torrentielles... La notion de périodicité, d'impact ou plus simplement de cartographie des zones touchées sont nettement plus difficiles à préciser pour ces derniers.

Afin de faire face à ces spécificités et de mieux adapter les mesures de prévention et de protection, un dispositif dédié a été mis en place : la Stratégie Territoriale de Prévention du Risque Montagne (STePRiM), dont le cahier des charges est paru en 2019.

Pour toutes les raisons indiquées précédemment, Le Parc Naturel Régional du Queyras s'étant engagé dans un PAPI sur le bassin versant du Guil en 2016 souhaite aujourd'hui établir une étude préalable pour une candidature à une Stratégie Territoriale de Prévention des Risques Naturels (STéPRiM) en élargissant la zone au l'emprise de la communauté de communes du Guillestrois Queyras.

Dans le cadre de ce mémoire, nous verrons à travers le cas d'étude du Guillestrois Queyras comment établir un diagnostic multirisque à l'échelle d'une communauté de communes afin d'établir un programme d'action visant une amélioration de la situation.

1. Territoire d'étude et thématique

○

1.1 La Stratégie Territoriale de Prévention contre les Risques Naturels

La STePRiM est définie par un cahier des charges daté de 2019. Elle est établie par une collectivité afin de promouvoir une gestion globale et équilibrée des risques naturels en montagne. Les risques en montagne regroupent les inondations, les crues torrentielles, les chutes de blocs et autres effondrements, les glissements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, le risque sismique et les avalanches.

C'est un outil de contractualisation entre l'État et les collectivités, pensée à une échelle cohérente de bassin de risques et de vie.

Cette démarche s'effectue en deux temps :

- le STePRiM d'intention consiste à acquérir une connaissance approfondie des risques via la réalisation d'un diagnostic de territoire. Les aléas, les enjeux et les ouvrages de protection existants seront donc recensés. Un bilan des démarches et des outils de prévention existants sur le territoire est alors effectué, amenant à la création du STePRiM complet.
- le STePRiM complet développe une stratégie et un programme d'actions opérationnel à travers les sept piliers de la prévention des risques, comme indiqué ci-dessous.



Figure 3: les axes de prévention développés dans le STePRiM, source : [00_panneau_rn_steprim_vf\(2\).pdf](#)

Une fois le dossier complet, il est examiné par un comité de sélection à l'échelle nationale. La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement DREAL de région instruira le dossier.

Le projet est conventionné sur une durée initiale de trois ans qui peut être renouvelée une fois (Figure 4). Son financement est assuré par les parties prenantes et par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM) dit fond Barrier.

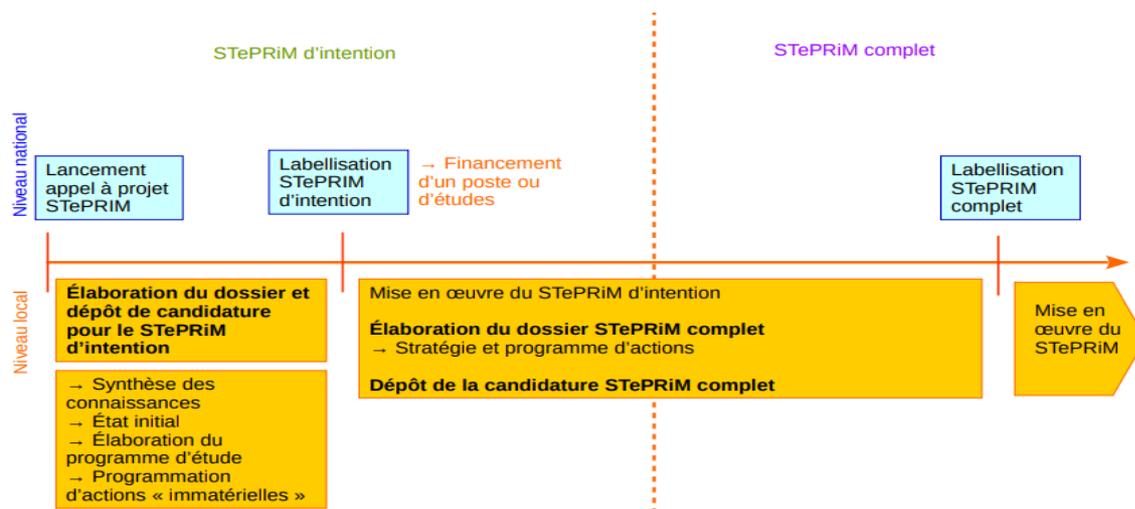


Figure 4 : Etapes d'un STePRiM

Au 1er Avril 2023, dans la région SUD PACA, quatre territoires disposent de STePRiM d'intention labélisés, un est en cours d'instruction et un STePRiM est en émergence (Figure 5). Au total 81 communes sont concernées par un STePRiM soit 67 000 habitants. Les démarches se trouvent majoritairement dans les Hautes Alpes.

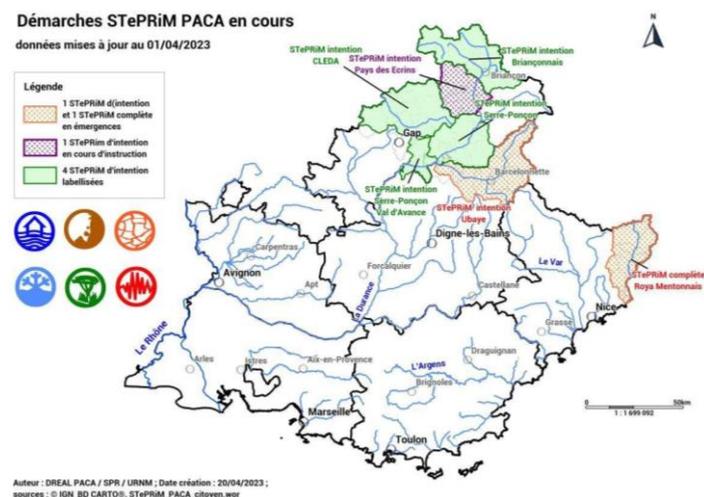


Figure 5: Les STePRiM dans la région PACA

1.2 Présentation des structures d'accueil

1.2.1 Les services de Restauration des Terrains de Montagne de l'Office National des Forêts

Service spécialisé de l'Office National des Forêts, les services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) sont en charge de la prévention et de la lutte contre les risques naturels avec des compétences théoriques et pratiques dans les domaines suivants : éboulements rocheux, glissements de terrain, avalanches et crues à caractère torrentiel.

Ils sont présents de façon permanente et avec une forte implantation locale dans les onze départements montagnards de France métropolitaine où ces phénomènes sont les plus intenses. Ils effectuent des missions de maîtrise d'œuvre et d'expertise pour le compte de l'État et des collectivités territoriales.

Les réalisations des services RTM sont nombreuses, sur tous les maillons de la chaîne de prévention des risques naturels en montagne :

- Ouvrages de stabilisation ou de protection rapprochée
- Cartographies informatives
- Cartographies et zonages réglementaires
- Avis et expertises
- Gestion de crises et expertises d'urgence
- Surveillance de phénomènes
- Formations et information préventive
- ...

L'agence RTM des Alpes du SUD couvre les trois départements de montagne de la région, soit les Hautes Alpes, les Alpes de Haute Provence et les Alpes Maritimes (Figure 6).

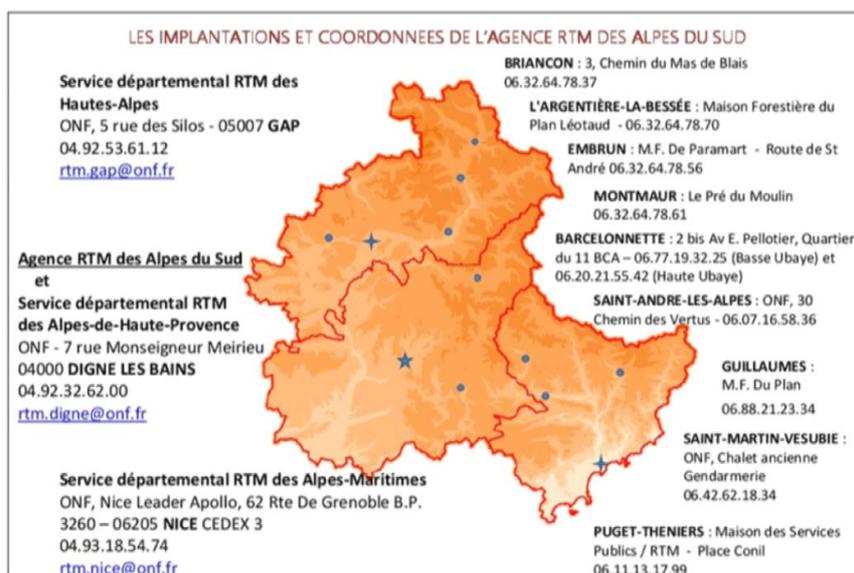


Figure 6 : Implantation de l'agence RTM des Alpes du Sud

1.2.2 La Parc Naturel Régional du Queyras

Le Parc Naturel Régional du Queyras, est un Syndicat Mixte créé en 1977, situé au Nord Est des Hautes Alpes (Figure 5). Ses missions sont de

- Préserver et valoriser les patrimoines naturels et culturels,
- Favoriser le développement économique et la qualité du cadre de vie,
- Informer et sensibiliser habitants et visiteurs,
- Aménager le territoire,
- Conduire des actions expérimentales ou innovantes

Elles sont mises en pratique à travers une charte définissant les orientations communes à suivre pour 15 ans. Elle est signée par les 10 communes adhérentes, la Communautés de Communes du Guillestrois Queyras, la Région SUD (PACA), le Département et l'Etat.



Le parc comprend les communes de Abriès-Ristolas, Aiguilles, Arvieux, Château-Ville-Vieille, Ceillac, Eygliers, Guillestre, Molines-en-Queyras, Saint-Vèran et Vars (Figure 7).

Il s'étale sur 610 km² et compte 2400 résidents annuels.

Figure 7 : Géographie du Parc Régional du Queyras, source: [Carte de visite - Parc naturel régional du Queyras \(pnr-queyras.fr\)](http://carte.de.visite-parc.naturel.régional.du.queyras.pnr-queyras.fr)

1.3 Contexte du stage

Le territoire du Parc Naturel Régional du Queyras s'est engagé dans un Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) et a été labellisé par la Commission Mixte d'Inondation en décembre 2017. Toutefois ce programme s'est montré peu adapté aux territoires de montagne en ne traitant que l'aléa inondation. Ainsi, en 2016, le PNR du Queyras a assuré l'animation territoriale d'une étude de Préfiguration pour la Gestion Intégrée de la Prévention des Aléas de Montagne (PREGIPAM) réalisée par le RTM 05, la DDT05 et le Pôle Alpin des Risques Naturels (PARN). C'est dans la continuité de cette étude et de son

expérience d'animation de politiques de gestion intégrée que le PNR du Queyras souhaite finaliser l'étude pour aboutir à un STePRiM sur le territoire de la Communauté de Communes du Guillestrois Queyras.

Le RTM a été mandaté pour réaliser un diagnostic global des risques naturels sur le territoire de la communauté de communes du Guillestrois – Queyras. L'objectif étant de déposer un dossier de candidature à un STePRiM complet.

Le stage s'est déroulé en deux parties, une première période de deux mois au sein du Parc Naturel Région du Queyras pour travailler sur l'amélioration de la connaissance des enjeux du territoire, puis une seconde période de six mois au sein de l'équipe du RTM 05 pour un travail sur l'amélioration de connaissance des aléas, l'identification des zones de risques et la définition d'un programme d'actions technique.

1.4 Les missions effectuées

Les missions du stage avaient pour but d'établir un diagnostic global des risques naturels de la communauté de communes du Guillestrois Queyras, à travers une amélioration de connaissance des enjeux, et des aléas. Cette étude a permis dans un second temps de mettre en évidence les zones les plus vulnérables du territoire et d'établir un programme d'actions.

Au total, 8 mois de stage ont été effectués dans deux structures différentes : 2 mois au sein de la maison du Parc Naturel Régional (Arvieux), puis 6 mois au sein du service RTM de l'ONF (Gap).

Au cours du stage au PNRQ, je me suis attachée à définir et appliquer une méthodologie de cartographie des enjeux de la communauté de communes, en m'appuyant sur des différentes bases de données. C'est dans cette continuité que la cheffe de service de l'ONF RTM 05 m'a proposé de poursuivre mon travail sur la thématique du STePRiM de ce territoire à travers un stage de six mois dans son service.

Les missions suivantes ont été d'identifier et cartographier l'ensemble des aléas pour une occurrence fréquente (trentennale) et rare (centennale) selon l'approche définie par les experts du service RTM.

Une fois les données d'enjeux et d'aléas actualisées, il s'est agi de les croiser grâce à un outil développé en interne, en concertation avec la DDT : CombiRisk. Cette étape a permis de révéler les zones de vulnérabilité du territoire, tout en servant de phase de test pour l'outil qui est actuellement en développement. J'ai eu l'opportunité de prendre part aux réunions hebdomadaires organisées par l'équipe de travail dans ce contexte, afin d'échanger et d'apporter des précisions ou des améliorations de l'outil.

Une fois les principales zones à risques identifiées, nous avons entrepris des visites sur le terrain en compagnie du technicien territorial afin de constater la cohérence entre les données informatiques et la réalité du terrain. Nous avons par la même occasion constaté les mesures de protection existante et celles à préconiser. Ensuite, nous avons évalué le coût de chaque mesure en nous basant sur des devis préexistants, que nous avons ajustés en tenant compte de l'inflation actuelle. Lorsque des devis n'étaient pas disponibles, nous avons utilisé

des montants estimatifs à titre indicatif. Par la suite, ma responsabilité était de rédiger le rapport final et de diriger une réunion de restitution devant les élus pour présenter nos conclusions et recommandations.

J'ai ensuite été chargée de rédiger le rapport puis d'animer une réunion de restitution aux élus.aqa

1.5 Le territoire d'étude : la Communauté de Communes du Guillestrois – Queyras

1.5.1 Localisation

La Communauté de Communes du Guillestrois-Queyras (Figure 8), située dans l'Est du département des Hautes Alpes, à la frontière Italienne. Elle est issue de la fusion en 2017 des Communautés de Communes du Guillestrois et du Queyras. Elle s'étale sur 830 km² et comprend quinze communes, soient près de 8000 habitants.

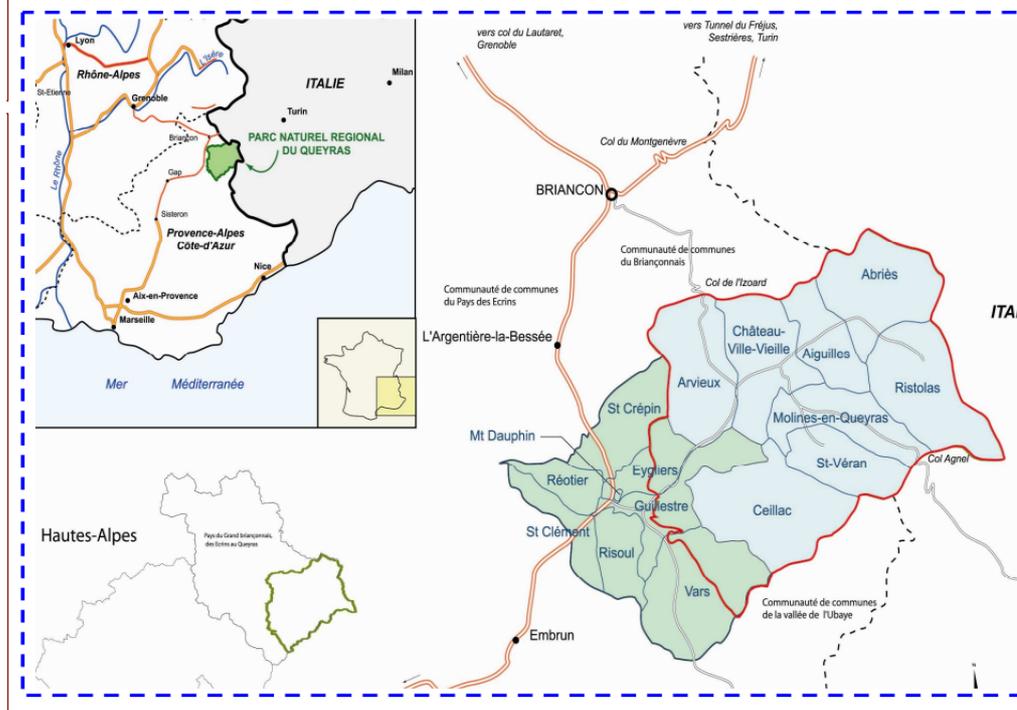


Figure 8 : Localisation de la Communauté de Communes du Guillestrois-Queyras, avec entouré en rouge le Parc Naturel Régional du Queyras, source : [Charte approuvée \(pnr-queyras.fr\)](http://charte.approuvee(pnr-queyras.fr))

La partie Guillestroise (en vert sur la Figure 7) est traversée par la RN 94 qui relie Gap à Briançon, le Queyras (en bleu), quant à lui est accessible depuis Guillestre (RD 902) ou par Briançon (RD 902) de Juin à Novembre lorsque le col d'Izoard est ouvert.

1.5.2 Economie

D'après l'Observatoire Départemental du Tourisme, le tourisme représente les 3/4 de l'économie du territoire. Le reste de l'économie concerne l'artisanat, les petites entreprises (BTP), les commerces et les services. L'activité agricole est de type montagnarde (élevage

bovin et ovin), plutôt diffuse, visant des produits de qualité et des circuits courts. La filière viande est valorisée par l'abattoir intercommunal du Guillestrois, à Guillestre. Parallèlement la filière bois procure des revenus importants au territoire (bois d'œuvre et bois énergie).

L'activité touristique repose sur deux saisons principales : l'hiver et l'été. En hiver, le tourisme se concentre autour des stations de ski, avec des activités de ski nordique et de ski alpin, notamment avec les stations de Vars et Risoul qui contribuent à 60% de l'économie de la région de Guillestrois. Durant l'été, le tourisme s'étend géographiquement et inclut : des activités en plein air telles que la randonnée pédestre grâce à un réseau de sentiers essentiels, le tourisme patrimonial l'attire des cols pour les cyclistes et motards.

1.5.3 Population

En 2023, trois quarts des logements sont des résidences secondaires ou logements exceptionnels. Toutes les communes possèdent moins de 800 habitants à l'année à l'exception de Guillestre, le bourg centre de plus de 2000 habitants (Insee, RP2009, RP2014 et RP2020, exploitations principales). L'importance de cette population touristique n'est pas sans incidence dans la gestion des risques naturels puisque c'est un public qui ne dispose pas de la culture et de la mémoire du risque.

1.5.4 Historique des événements

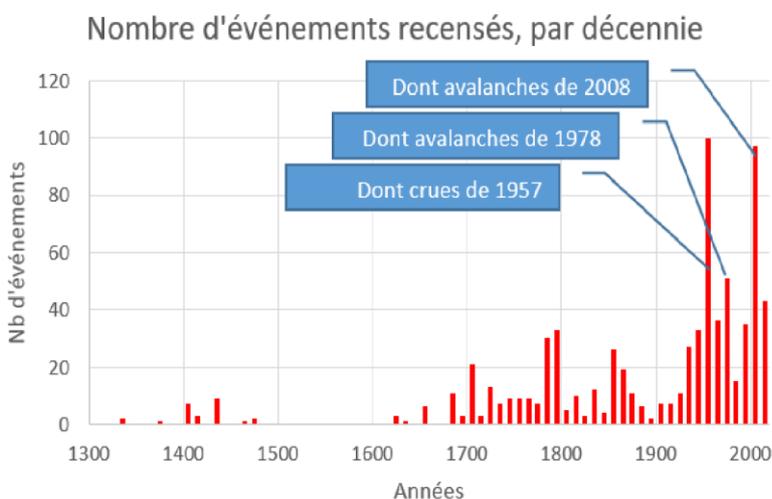


Figure 9: Nombre d'événements recensés par décennies

D'après la BD RTM, plus de 750 événements depuis 1331 ont été recensés dans le Guillestrois Queyras (Figure 9). Cette base de données n'est pas exhaustive puisqu'elle n'intègre que les aléas ayant impacté des enjeux, de plus les méthodes de recensement ont évolué dans le temps. Cela reste représentatif de l'évolution des événements et permet de mettre en évidence des périodes d'événements les plus dommageables : 1957 avec la crue majeure du Guil et des torrents, 1978 et 2008, deux années de crues avalancheuses.

1.5.5 Dispositif de prévention existants

Au sein de la communauté de communes du Guillestrois Queyras, différents dispositifs de protection existent.

Les Plans de Prévision des Risques Naturels : « Les PPRN définissent les zones d'exposition aux phénomènes naturels prévisibles, directs ou indirects, et caractérisent l'intensité possible

de ces phénomènes » ([Prévention des risques naturels](#) | [Ministères Écologie Énergie Territoires \(ecologie.gouv.fr\)](#)). Ces zones à risques permettent la mise en place de réglementation sur les constructions afin de réduire leur vulnérabilité.

Les **Cartographie Informatrice des Phénomènes Torrentiels et Mouvements de terrain (CIPTM)**, couvrant les communes ne possédant pas de PPR, elles permettent un porté à connaissance aux communes et sont prises en compte dans la planification de l'urbanisme et dans l'instruction des autorisations d'urbanisme.

Les **Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)** : C'est un document unique rassemblant toutes les informations permettant l'organisation opérationnelle communale lors d'événement affectant la population. Ils sont obligatoires dans les 2 ans suivants l'approbation du PPR. Toutes les communes du territoire disposant d'un PPR en ont un. Néanmoins il est primordial de faire des exercices de gestion de crise régulièrement afin de vérifier son opérationnalité.

Les **Documents d'Information Communaux sur les Risques Majeurs (DICRIM)**. C'est un document permettant d'informer les habitants de la commune sur les risques naturels et technologiques qui les concernent.

En 2017, seule la commune de Abries disposait d'un DICRIM, or aujourd'hui cette commune a fusionné avec celle de Ristolas, il n'est plus à jour.

Les **Cahiers de Prescriptions de Sécurité (CPS)** : C'est un document regroupant toutes les informations nécessaires pour prévenir les risques et assurer la sécurité des occupants des terrains de camping. Tous les campings du territoire disposent d'un CPS.

Le territoire du Guillestrois Queyras possède les enjeux caractéristiques des territoires de montagne, avec une économie tournée essentiellement vers le tourisme et l'agropastoralisme. De plus, toute la vie se concentre sur les fonds de vallée, exposés régulièrement aux aléas naturels.

De nombreuses politiques de gestion de risques ont été mis en œuvre, cependant, elles sont essentiellement conçues pour faire face aux risques d'inondation, et présentent des limites relatives aux caractéristiques montagneuses du site. Après avoir servi de terrain d'expérimentation lors de l'étude PREGIPAM, il est désormais pertinent d'adopter une démarche de STePRiM.

2 Méthodologie

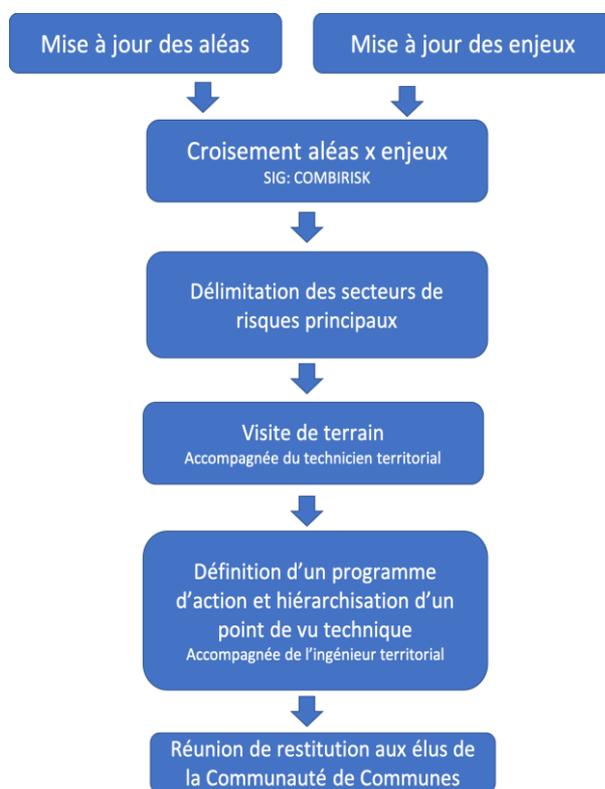


Figure 10 : Synthèse de la méthodologie mise en place au cours du stage

Par définition les risques naturels sont issus d'un croisement entre des aléas et des enjeux. La première étape du stage consiste à actualiser les bases de données d'enjeux et d'aléas dans un format SIG en renseignant les attributs caractéristiques de chaque entité.

La deuxième partie, étape importante du stage, concerne l'utilisation et la mise à jour de l'outil de croisement CombiRisk. C'est un outil d'aide à la décision développé par le RTM et la DDT 05 permettant une visualisation multirisque d'un territoire, et l'évaluation d'actions à plus petite échelle, à travers une AMC.

Le Guillestrois étant le premier territoire à utiliser CombiRisk, cela a représenté une phase de test, soulignant les erreurs et les incohérences à corriger.

Ce croisement a permis de mettre en évidence les secteurs de risques principaux, tant par le nombre de victimes humaines que par les dommages matériels.

Par la suite, chaque site identifié fut visité afin de constater les mesures de protection existantes et les besoins d'amélioration de connaissance.

Enfin, un programme d'actions techniques a été dressé et présenté aux élus des communes de la CCGQ.

2.1 ETAPE 1 : Amélioration de la connaissance

2.1.1 Connaissance des enjeux

Le territoire a déjà fait l'objet de diverses études portant sur les enjeux notamment dans le cadre de l'étude PreGIPAM (2016) et du PAPI (2019). L'objectif de ce premier stage était d'homogénéiser la structuration des bases de données existantes et de les actualiser.

2.1.1.1 Données disponibles

- **BDTOPO IGN, 2022**
- **Base de données DDT**, réalisée sur les départements du 04 et 05 en 2020. Cette base est une synthèse de plusieurs sources, tel que la BDTOPO, mais aussi différents services (DDT, SDIS, services publics etc.). Elle a pour objectif d'être utilisée pour faire fonctionner les outils PAPAMC (vision économique) et Vlsurisque (croisement aléa/enjeux), elle est donc compatible avec l'outil Combirisk.
- **Base de données élaborée dans le cadre du PAPI**, établie par le groupement de bureaux d'études Egeo Solution, Ledoux Consultant et Laure Walteau lors du diagnostic de vulnérabilité du bassin versant du Guil en 2016. Ces données concernent uniquement les communes du bassin versant du Guil. Elles ont été vérifiées et corrigées par les élus (SIG + complément sous forme de tableaux excel). Toutefois la structure des attributs renseignés n'est pas compatible avec celle attendue par Combirisk.
- **Base de données sur les établissements recevant du public (ERP) du SDIS**. Elle renseigne de nombreuses données sur les ERP notamment le nom, l'adresse, l'état (ouvert/fermé), la catégorie d'ERP, la nature de l'activité et son type. Sous format SIG (couche de données ponctuelle), la majorité des bâtiments sont mal géoréférencés ; ainsi, uniquement les données attributaires seront donc considérées.
- **Ortophoto 2018**

2.1.1.2 Caractérisation des enjeux

Plus de 50 types d'enjeux différents ont été définis par le groupe de travail sur CombiRisk pour décrire la population, l'habitat, les infrastructures, les activités économique et l'environnement. Chaque enjeu est caractérisé par différents critères qui lui sont propres. Par exemple un bâtiment d'habitat sera caractérisé par son nombre de logement, sa surface et sa hauteur, tandis qu'un établissement recevant du public (ERP) est caractérisé par nombre d'employé, son public, sa surface et sa hauteur. Toutes ces données sont répertoriées dans l'ANNEXE 1 : Définition et paramètres des enjeux.

2.1.1.3 Méthodologie

Dans un premier temps, la base de données source de la DDT est amendée par l'ajout des bâtiments issus du PAPI ainsi que l'intégration des Etablissements Recevant du Public issus d'un tableau du Service Départemental d'Incendie et de Secours des Hautes-Alpes (SDIS 05).

1) Ajout de l'emprise des bâtiments

Pour faciliter le travail, une nouvelle couche est créée, elle est issue de la différence des bâtiments déjà présents dans la base DDT et ceux du PAPI. Ainsi elle comporte tous les

nouveaux bâtiments du PAPI. Cependant, du fait de problèmes de projection, le découpage donne lieu à des morceaux de bâtiments au lieu de bâtiments entiers.



Exemple, sur le hameau de la Chalpe à Arvieux, en jaune l'export du PAPI et en marron les bâtiments de la BD DDT, et en vert les bâtiments ajoutés manuellement (Figure 11).

Figure 11 : Exemple de mauvais découpage sur le hameau de la Chalpe à Arvieux.

Un tri manuel distingue nouveaux bâtiments et mauvais découpages.

De nombreux bâtiments sont absents des deux bases de données utilisées, bien qu'ils apparaissent sur l'orthophoto de 2018. Leur emprise est alors ajoutée manuellement et leurs caractéristiques (hauteur, type d'utilisation) sont précisées lors d'une visite de terrain.

2) Affectation du type d'enjeu

Lors un enjeu est répertorié sur les couches d'enjeux PAPI et DDT, la priorité est donnée au type défini dans la couche PAPI. En effet, celle-ci est considérée plus fiable puisqu'elle a été modifiée et validée par les élus. Néanmoins, les enjeux ont été catégorisés selon différents critères que ceux attendus par Combrisk, ils ont donc été modifiés comme indiqué sur le tableau ci-dessous.

Nature (PAPI)	Type (couche d'enjeux Combrisk)
Admin	bat_admin
Autre	type de la DDT, et vérification au cas par cas lorsque c'est un nouveau bâtiment
Batiment agricole	bat_agricole
Batiment commercial	bat_economique
Batiment industriel	bat_economique
Batiment sportif	equip_sportif
Batiment religieux divers	bat_sans_logement
Chapelle	bat_sans_logement
Château	bat_sans_logement ou bat_habitat
Culte	bat_sans_logement
Eglise	bat_sans_logement
Entreprise	bat_economique ou bat_eco_service
Equipement	bat_economique

Nature (PAPI)	Type (couche d'enjeux Combrisk)
ERP	bat_eco_service
Fort blockhaus casemate	bat_sans_logement
Garage	bat_sans_logement
Gestion de crise	bat_admin, bat_secours, bat_forces_ordre, au cas par cas
Habitat	bat_habitat
Indifférencié	type de la DDT, et vérification au cas par cas lorsque c'est un nouveau bâtiment
Mairie	bat_admin
Serre	bat_serre
Sante	bat_hoptial, bat_ehpad, au cas par cas
Scolaire	bat_education
Tour donjon moulin	bat_sans_logement
Tourisme	bat_logement_touristique

Tableau 1: Correspondance entre les types d'enjeux utilisés dans le PAPI et dans le STEPRIM

De plus, dans les enjeux du PAPI, la nature du rez-de-chaussée est précisée pour chaque enjeu. Lorsque celui-ci est occupé par un ERP dans un bâtiment d'habitation, le type attribué reste inchangé, mais sont ajoutés à l'entité deux attributs supplémentaires : l'effectif personnel et le nombre d'emplois.

3) Intégration des ERP

La géolocalisation de ces données ponctuelles est souvent erronée (la ville est souvent la bonne, mais la rue ou le hameau ont des décalages), un traitement automatique n'est pas possible, il faut corriger manuellement ces localisations et attribuer ces données non pas à un point mais à un bâtiment en se basant sur l'adresse renseignée ou sur Google Maps.

Compte tenu du grand nombre d'ERP référencés, la méthodologie de la Communauté de Communes du Briançonnais, en accord avec la DDT, a classé par priorité les établissements référencés :

- Établissements touristiques :
 - o Établissements de plein air
 - o Hôtels et pensions de famille
 - o Hôtels, restaurants d'altitude
 - o Refuge
 - o Refuge visité

- Autres établissements nécessitant une visite périodique en raison de leur importance.
 - o Salles polyvalentes, de spectacle, etc
 - o Restaurants et débits de boissons
 - o Enseignement, colonies (sans hébergement)
 - o Établissements sportifs couverts
 - o Administration, banque, bureau
 - o Magasin de vente, centre commercial
 - o Restaurant d'altitude
 - o Salles de danse et salles de jeux
 - o Établissements sanitaires (hébergement)
 - o Accueil personnes âgées et handicapées
 - o Établissements sanitaires
 - o Accueil à la journée pers. handicapées

- Établissements pouvant recevoir plus de 50 personnes ou avec plus de 10 employés

Les bâtiments fermés n'ont pas été ajoutés aux couches.

Cette méthode permet de sélectionner 295 éléments sur 474, soit 62% du total.

Lorsque ces ERP font partie d'un bâtiment d'habitation, le type attribué est resté celui de l'habitation, mais il a été ajouté un effectif personnel ainsi qu'un nombre d'emploi à l'entité. Pour compléter, une liste des ERP non intégrés a été consignée et sera mise à jour suite aux rencontres avec les communes.

Par ailleurs et inversement, des ERP sont manquantes dans la base de données. Ces établissements ont été répertoriés afin de recueillir les informations sur les emplois et le public.

2.1.2 Connaissance des aléas

Les aléas traités sont les inondations, le risque torrentiel, le torrentiel destructif, les chutes de blocs, les glissements de terrain et les avalanches. Dans le cadre d'un STePRiM, ils sont caractérisés selon trois scénarii : fréquent, centennal et exceptionnel.

Le scénario fréquent est défini par son occurrence d'apparition, avec une période de retour de 10 à 30 ans. La définition des emprises a été réalisée à partir de données historiques ou d'études existantes. Les principales sources d'information sont la BD évènements du service RTM, les fiches évènements du CD05 et les CLPA.

Le scénario rare ou centennal est défini par son occurrence. Les données sont issues de deux sources :

- Les études réalisées dans le cadre de l'élaboration des Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) pour les communes qui en sont dotées,
- La Cartographie Informatrice des Phénomènes Torrentiel et Mouvements de terrain (CIPTM) pour les autres.

Certains secteurs ont été mis à jour suite à nouveaux évènements (ex : activation du glissement du pas de l'Ours en 2017).

Le scénario exceptionnel n'a pas été traité au cours du stage.

L'amélioration de la connaissance sur les aléas portent sur :

- La définition de l'emprise des phénomènes ;
- L'intensité des phénomènes (faible – moyen – fort).

2.1.2.1 Données disponibles

La base de travail est la couche de l'aléa rare existante, issue de la fusion des PPR et des CIPTM.

Communes du territoire couvertes par un PPR : Abriès, Aiguilles, Arvieux, Ceillac, Château-Ville-Vielle, Eygliers, Guillestre, Molines en Queyras, Risoul, Ristolas, Saint Crépin, Saint-Véran, Vars.

Communes du territoire couvertes par une CIPTM : Mont-Dauphin, Réotier, Saint Clément.

Les données disponibles sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Aléa	Données sources
Avalanche	BD évènement (RTM) Ortho photos et photographies aériennes IGN Cartes Localisation Potentiel des Avalanches, CLPA (INRAE) Enquête Permanente sur les Avalanches, EPA (ONF) Fiches évènements (Conseil Départemental 05)
Chute de blocs	BD évènement du service RTM Ortho photos et photographies aériennes IGN Fiches évènements (Conseil Départemental 05)
Affouillement torrentiel	BD évènement du service RTM. Ortho photos et photographies aériennes IGN Levé Lidar
Crue Torrentielle	BD évènement du service RTM. Ortho photos et photographies aériennes IGN « Plan de gestion du transport solide dans le bassin versant du Guil – 1 Quantification » [RTM et ETRM, 2014]
Glissement de terrain	BD évènement du service RTM. Ortho photos et photographies aériennes IGN
Inondation	BD évènement du service RTM. Ortho photos et photographies aériennes IGN « Plan de gestion du transport solide dans le bassin versant du Guil – 1 Quantification » [RTM et ETRM, 2014]

Tableau 2 : Données utilisées pour l'amélioration de connaissance des aléas

2.1.2.2 Méthodologie suivie

Les 2 scénarios "fréquent" et "rare" sont détaillés ci-dessous pour l'ensemble des aléas présents sur le territoire.

- **SCÉNARIO FRÉQUENT**

Avalanches

Nous avons fait l'hypothèse que l'emprise de l'aléa fréquent s'apparente à l'emprise de l'aléa/intensité « avéré » et « fort » de l'aléa rare des PPR ou des CIPTM.

Chutes de blocs

L'aléa chute de bloc est basé sur l'exploitation des données historiques (BD RTM, fiches évènements du CD 05, témoignages, etc.) sur une période de 60 ans, soit 1960 – 2020. Au-delà de 2 événements répertoriés sur cette période, le phénomène est considéré comme occurrence fréquente.

Lorsqu'un site est identifié comme le siège d'un phénomène d'occurrence fréquente, l'emprise de l'aléa fréquent est celle de l'aléa rare défini précédemment sur le secteur. Néanmoins, lorsque l'emprise est vaste ou dépend des enjeux impactés et de l'activité différentielle des zones de départ, il s'avère utile de préciser le contour de l'aléa fréquent à l'intérieur de l'emprise de l'aléa rare.

L'affouillement torrentiel n'est pas traité en aléa fréquent.

Crue Torrentielle

- 1) **Création d'emprises de l'aléa fréquent à partir de l'emprise de l'aléa rare.** Nous avons fait l'hypothèse que l'emprise de l'aléa fréquent s'apparente à l'emprise de l'aléa/intensité « avéré » et « fort » de l'aléa rare (PPR ou CIPTM). Cela fournit une première approximation grossière de l'emprise de l'aléa fréquent.
- 2) **Précision de l'emprise de l'aléa fréquent.** Afin de souligner les enjeux (bâtiments, routes, etc.), réellement soumis à l'aléa fréquent, l'emprise n'a été conservée que lorsqu'elle se justifiait par des études hydrauliques ou des données historiques. A défaut, l'emprise a été réduite comme illustré sur la Figure 12



Figure 12 : Exemple de découpage de l'emprise de l'aléa torrentiel fréquent au niveau du réseau routier, hameau du Coin Arvieux.

Glissement de terrain

Nous avons fait l'hypothèse que l'emprise de l'aléa fréquent s'apparente à l'emprise de l'aléa/intensité « avéré » et « fort » de l'aléa rare respectivement des PPR ou des CIPTM. Ces données ont été complétées par des données historiques, ou de récentes études comme sur le glissement de l'Ours à Aiguilles.

Inondation

L'aléa inondation concerne uniquement la plaine de la Durance, soient les communes de Guillestre, Réotier, Saint Clément sur Durance et Saint Crépin. En absence d'études récentes sur l'état des digues longeant la Durance, l'emprise et l'intensité utilisées sont celles de l'aléa rare.

- **SCÉNARIO RARE**

Aléa chute de blocs, crue torrentiel, glissement de terrain, inondation

L'emprise et l'intensité ont été conservées des données PPR et CIPTM. Ces données ont été affinées à l'aide de certaines études ou en présence d'événements ultérieurs à la rédaction

des PPR ou CIPTM hors des zones cartographiées. Les degrés d'intensité des aléas ont été conservés. Pour les données provenant de la CIPTM, l'hypothèse a été faite que l'aléa « avéré » peut être retranscrit en aléa d'intensité « forte » et l'aléa « présumé » en intensité « moyenne ».

Aléa avalanche

Les avalanches ne sont pas étudiées dans le cadre de la CIPTM, car il existe la Cartographie de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA) établie par l'INRAE. L'aléa avalanche rare a donc été établie selon les données suivantes :

- Les données issues des PPR, pour les communes dotées
- La CLPA essentiellement sur les communes non dotées de PPR
- L'EPA sur la commune de Réotier qui n'est dotée ni de PPR ni de CLPA

Aléa affouillement torrentiel

Les affouillements et les érosions latérales de berges sont deux problématiques liés à l'aléa « Torrentiel ». Ces phénomènes peuvent être analysés en première approche à travers les valeurs prises par le paramètre « L/h » (rapport largeur du cours d'eau / hauteur d'eau) et ce pour différents débits de crue. Ce rapport permet d'estimer grossièrement le niveau de contrainte qui s'applique au fond du lit et sur les berges en période de crue et ainsi d'identifier les secteurs où s'appliquera le risque torrentiel destructif qui a un impact économique très fort sur les bâtiments et les infrastructures.

Des expérimentations et observations sur le terrain ont montré que lors de crues majeures, un cours d'eau tend vers un fonctionnement naturel avec un lit librement divaguant dont les largeurs fluctuent entre des rapports L/h (Largeur du lit/ hauteur d'écoulement) compris entre 15 et 40.

Il n'existe pas de cartographie de l'aléa sur le territoire de la CCGQ et la délimitation de l'aléa nécessite des calculs.

Les données nécessaires à l'étude du rapport L/h sont des données de débits de crues ainsi que le tracé de l'axe médian de l'écoulement en cas de crue. Le calcul des rapports « L/h » se fait en régime critique pour le débit de crue.

1) Sélection des cours d'eau étudié

L'analyse du paramètre « L/h » n'a de sens que pour les rivières torrentielles, c'est-à-dire des cours d'eau présentant des pentes modérées et dont le phénomène de transport solide dominant est le charriage. Par conséquent, dans cette étude, le risque de recul de berge par érosion est évalué pour les sélections de cours d'eau dont l'analyse du rapport L/h a du sens. La présence d'enjeux à proximité des cours d'eau et l'observation de phénomène d'attaque de berge/ d'évolution du lit lors de crues passées ont également orienté notre choix.

2) Détermination du débit de la crue centennale

Les surfaces de sous bassins versants ont été calculées approximativement grâce aux données IGN et au levé LIDAR.

Des études hydrauliques ont déjà permis d'identifier les débits théoriques pour certains cours d'eau (SOGREAH, 1991). Pour les estimations des débits de crue centennale Q_{100} , la méthodologie suivante est employée :

- Délimitation des bassins versants ;
- Calculs de la superficie des bassins versants ;
- Extrapolation des débits théoriques à partir des débits issus des études antérieures sur le territoire.

L'extrapolation des débits théoriques a été réalisée à partir de l'équation suivante :

$$Q_{BV1} = (S_{BV1}/S_{BVt})^\alpha \cdot Q_{BVt}$$

Le bassin versant BV1 est celui pour lequel on cherche à déterminer le débit, le bassin versant BVt est celui pour lequel le débit est connu. S et Q sont respectivement la surface de bassin versant et le débit de pointe de crue. La valeur du coefficient de transfert α est très variable selon les études, ici on retiendra la valeur de 0,6 pour le Guil et 0.75 pour ses affluents.

3) Tracé de l'axe médian de l'écoulement

L'axe médian de l'écoulement a été tracé sur la base de la BD TOPO de l'IGN, orthophotographies et du LiDAR. Ce tracé a été réalisé afin de représenter au mieux la direction des écoulements principaux lors des crues.

Cas des cours d'eau librement divagant

Plusieurs tronçons de cours d'eau sélectionnés dans l'analyse présentent une morphologie caractéristique de lit en tresse avec de très fortes divagations.

L'analyse historique de la mobilité des chenaux (orthophotos anciennes) ainsi que la présence importante de végétation rivulaire aggravant le phénomène d'érosion en crue (cet effet est mentionné dans les observations de crues anciennes) nous amène à adapter la méthodologie pour ce type de style fluvial.

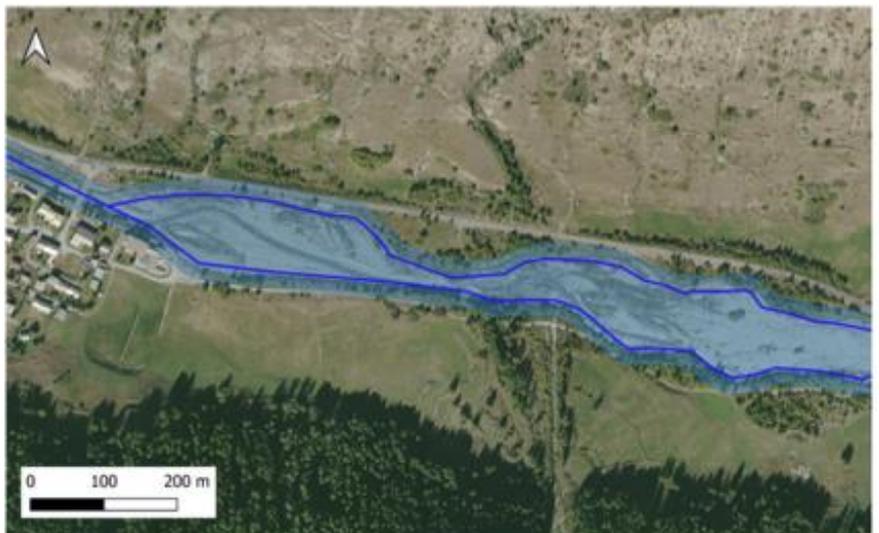


Figure 13: Exemple de la définition des tracés d'écoulement sur un lit librement divagant. Les deux traits représentent les axes d'écoulements retenus pour l'analyse du L/h (hypothèse de possibles concentrations des écoulements sur deux rives). L'emprise soumise à l'aléa « affouillement en torrentiel » est définie grâce à un calcul de zone tampon correspondant à la largeur du L/h.

En raison de grande mobilité des lits, nous avons fait l'hypothèse de possible érosion sur les deux rives pour la bande active actuelle (création de deux tracés, cf. Figure 13)

Calculs des largeurs de lit pour un rapport L/h de 40 pour Q_{100}

A partir des données de débits Q_{100} et des axes d'écoulement définis dans les étapes précédentes, les largeurs de lits théoriques ont été calculées de manière automatique sur l'ensemble des linéaires de cours d'eau étudiés.

4) Cartographie des emprises théoriques potentiellement érodées pour une crue centennale

Les résultats des calculs ont été représentés cartographiquement sous la forme d'emprises théoriques des largeurs pour la crue centennale. Comme mentionné plus haut, nous avons cartographié l'emprise maximale essentiellement (rapport de L/h de 40).

2.2 ETAPE 2 : Croisement des aléas et des enjeux

Le croisement des aléas et des enjeux est effectué à l'aide de l'outil CombiRisk, outil développé par l'ONF RTM 05 et la DDT 05. L'une des missions de mon stage a été de l'utiliser afin de pointer du doigt ses qualités, ses limites ou encore les bugs persistants lors de son utilisation. J'ai passé beaucoup de temps à croiser les données, puis étudier les paramètres amenant des incohérences dans les résultats. Ayant assidûment utilisé cet outil, j'ai pu participer aux réunions hebdomadaires de l'équipe de travail. Ces échanges ont permis d'améliorer la fiabilité et la qualité du service.

CombiRisk est un outil d'aide à la décision qui répond à deux objectifs principaux et fonctionne à deux échelles complémentaires :

- Visualisation des différents risques présents sur un bassin de risques
- Évaluation de la pertinence des actions envisagées sur un secteur (ex : village) pour alimenter la construction d'un programme d'actions priorisé sur le bassin de risque.

En pratique, CombiRisk :

- Croise des données cartographiques d'aléas et d'enjeux
- Évalue les dommages matériels directs (en euros)
- Évalue les dommages humains (en nombre de vie)

Les fonctions de dommage présentées par la suite (Figure 14) sont issues de l'AMC PAPI, du retour d'expérience Pyrénées, soit d'estimations réalisées par des services experts sur ces sujets (RTM, SDIS, DDT).

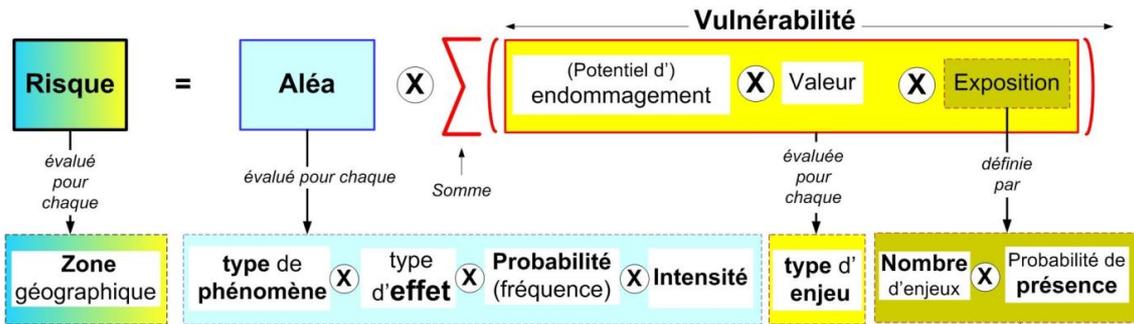


Figure 14 : Calcul des dommages potentiels de CombiRisk

Lors du calcul des dommages matériels directs, la vulnérabilité de chaque enjeu est définie par :

- Un **taux d'endommagement potentiel**, qui dépend du type d'enjeux, du type d'aléa et de son intensité. Ce taux est compris en 0 et 1, 0 étant l'absence de dégât et 1 la destruction totale.
- Une **exposition** qui dépend du **nombre d'enjeux** et de leur **probabilité d'atteinte**. Cette dernière représente la probabilité pour un enjeu situé dans une zone d'aléa considérée d'être touché par un phénomène d'occurrence donnée
- Une **valeur d'enjeu**, calculée pour chaque enjeu selon une fonction propre à chaque enjeu et à ses attributs (€/EQH pour les stations d'épuration par exemple ou €/m2 pour les bâtiments, cf ANNEXE 1 : Définition et paramètres des enjeux), cette valeur peut aussi être fixée par l'utilisateur.

Lors du calcul des dommages humains, la vulnérabilité de chaque enjeu est définie par :

- Un **taux d'endommagement potentiel**, qui dépend du type d'enjeux, du type d'aléa et de son intensité. Ce taux est compris en 0 et 1, 0 étant l'absence de dommages et 1 le décès. Il a été estimé à dire d'expert – au regard de l'expérience locale et en comparaison avec l'outil EconoMe, développé en Suisse (appui RTM national et INRAE).
- Une **exposition** qui dépend du **nombre d'enjeux** et de la **probabilité de présence**. Cette dernière représente la présence de vie humaine à l'intérieur (habitants, emplois, public). Elle est propre à chaque type d'enjeux, en effet la probabilité de présence dans un habitat n'est pas la même que dans un bâtiment administratif par exemple.
- Une **valeur d'enjeu**, toutes les vies valent 1.

Chaque enjeu est ensuite croisé avec chaque type et fréquence d'aléa. Les dommages obtenus (matériels directs et humains) sont visibles sous un format SIG, une couche raster dont la résolution est définie par l'utilisateur.

Pour évaluer l'impact d'une action, CombiRisk refait ce même calcul avec des couches d'aléas et/ou d'enjeux modifiées par l'action de protection. Il compare ensuite la situation initiale et la situation avec action.

L'utilisation de CombiRisk a permis de :

- Compléter le guide d'utilisation
- Mettre en évidence des erreurs dans le script du programme informatique
- Modifier certaines valeurs standards qui ne semblaient pas adaptées au territoire. Par exemple, le prix des maisons était en moyenne de 800k €, ce qui ne correspond pas à la réalité, mais s'explique par la superficie importante des maisons locales. Le paramètre de coût au mètre carré a donc été abaissé.

2.3 ETAPE 3 : Identification des secteurs à risque

Les résultats du croisement d'aléas centennaux avec l'ensemble des enjeux permet l'identification de zones à risques principales. Le résultat est obtenu avec un maillage de 50m sur l'ensemble de l'emprise de la CCGQ.

Les zones ont été identifiées selon les critères arbitraires suivants :

- La zone doit être impactée par le même phénomène, de sorte que le risque puisse être réduit par une action commune.
- Seules les mailles de 50m, ayant plus 0,1 dommage humain, ou plus de 100k€ de dommages matériels directs sont prises en considération, afin de ne compter que les zones les plus dommageables.

Seuls les biens assurables sont considérés. Les infrastructures ne sont pas traitées ici car elles ne sont pas finançables par les fonds Barnier, et le conseil départemental est en est déjà gestionnaire.

2.4 ETAPE 4 : Validation des zones par une visite de terrain

Tous les sites identifiés ont été suivis d'une visite de terrain avec le technicien territorial du secteur, afin de vérifier la cohérence des résultats obtenus.

Par ailleurs, ces visites de terrain ont permis non seulement de vérifier de l'**état des ouvrages de protection** existants, mais aussi de définir le besoin éventuel de **travaux de protection**, de **mesures de prévention** (PCS, CPS, surveillance des réseaux) ou d'**amélioration de la connaissance**.

2.5 ETAPE 5 : Définition d'un programme d'action technique

Le coût des chaque actions a été défini en se référant aux nombreuses études déjà effectuées par le RTM ou d'autres bureaux d'étude, et sur l'expertise du technicien et de l'ingénieur territorial RTM du Guillemois Queyras. De plus, les actions ont été classées selon trois niveaux de priorité technique.

3 Résultats

3.1 Secteurs de risque

La combinaison des aléas centennaux et des enjeux (Figure 15), fait apparaître des dommages potentiels dans toutes les régions du territoire où des enjeux ont été identifiés. Cela rend complexe l'établissement d'une hiérarchisation claire entre les différents secteurs impactés.

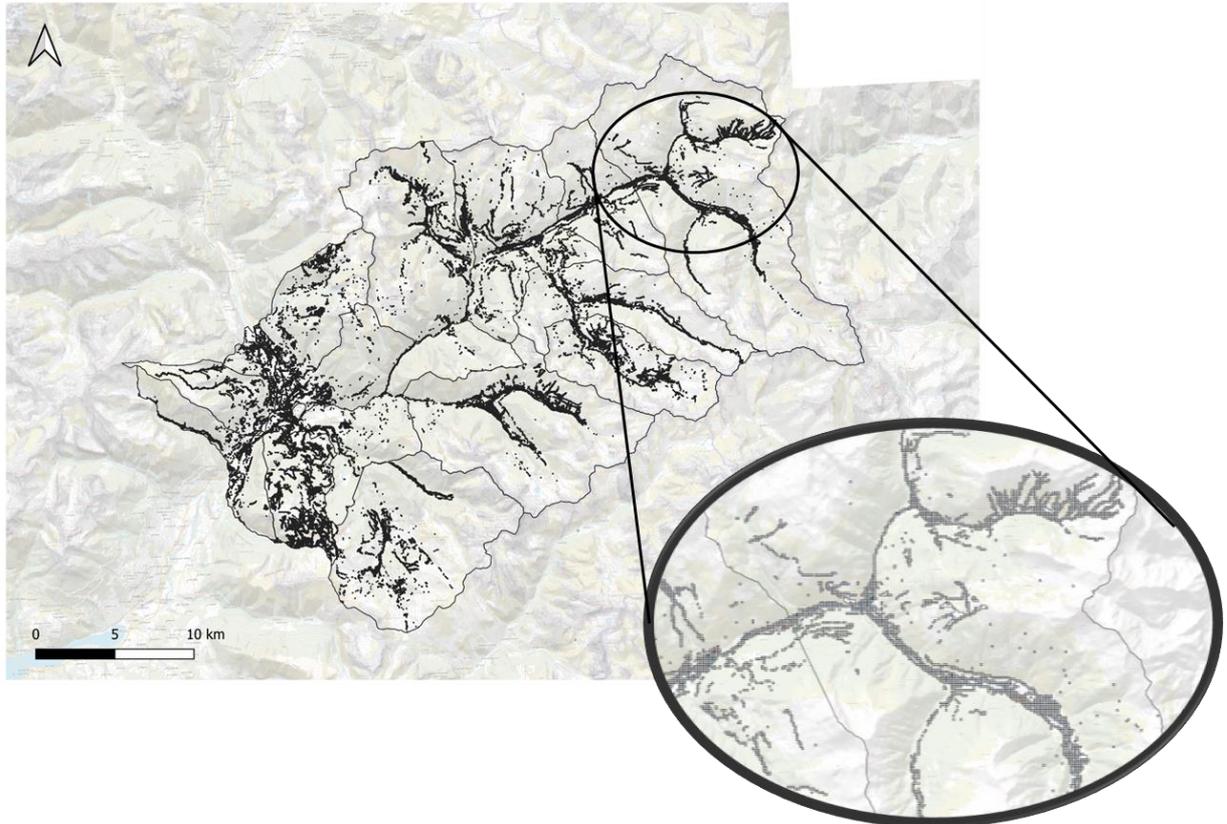


Figure 15 : Cartes des dommages issus des aléas centennaux principaux sur le territoire de la CCGQ, résultat CombiRisk

Un filtrage est effectué selon les critères de ETAPE 3 : Identification des secteurs à risque, soient les zones (issues du maillage 50 x 50 m) dont les dommages de plus 200 00^e et/ou 0,1 mort, comme indiqué sur la Figure 16.



Figure 16 : Carte des dommages principaux issus des aléas centennaux après tri sur le territoire de la CCGQ,

Suivant la méthodologie indiquée précédemment, il apparaît 107 sites (Figure 17) dont 27 concernent des infrastructures, soit 25%, qui n'ont pas été traitées par la suite.

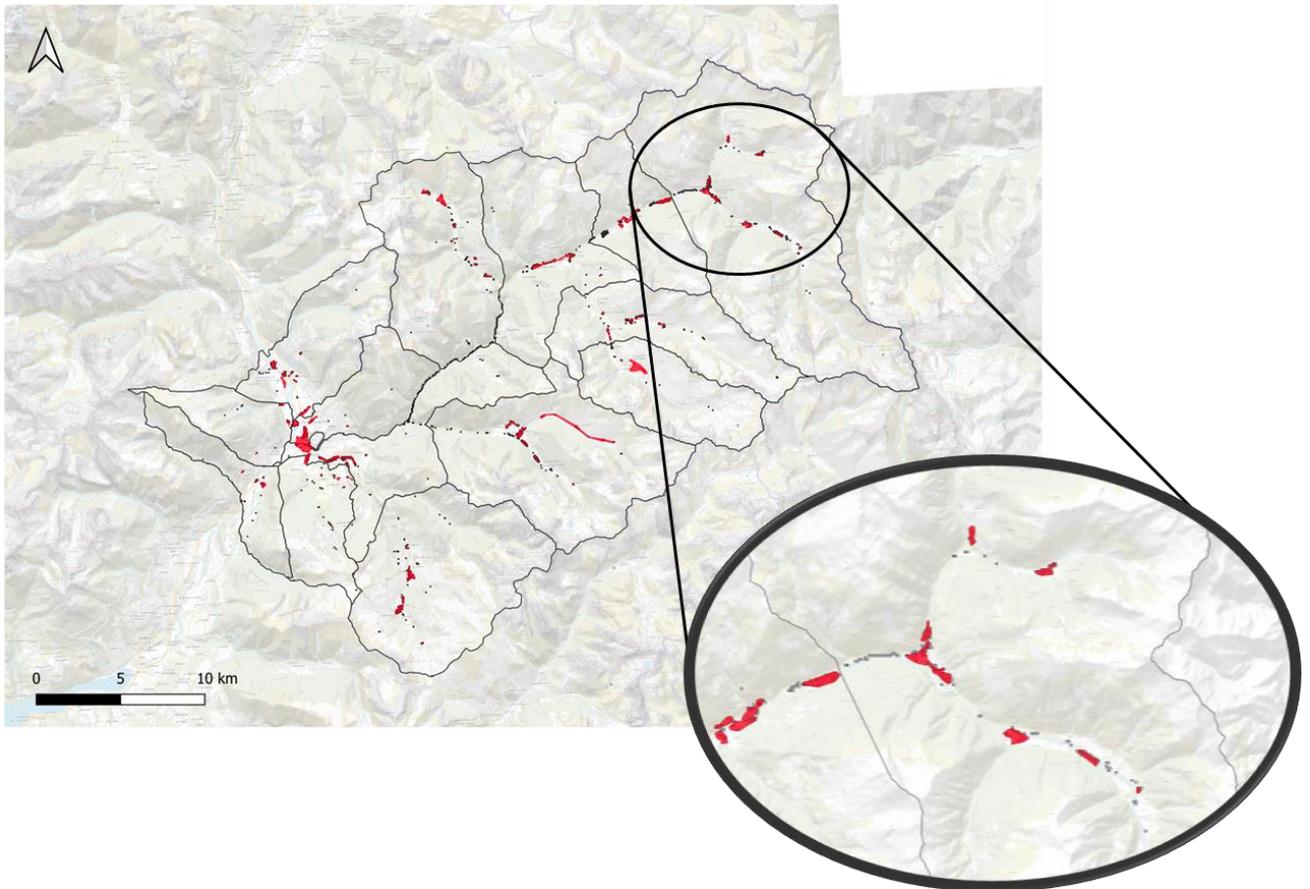


Figure 17 : secteurs à risque principaux sont surlignés en rouge

Les sites identifiés (en rouge ci-dessus), sont impactés par différents types d'aléa. Bien que tous les aléas soient présents sur le territoire, ils ne causent pas tous les mêmes niveaux de dommages (Figure 18).

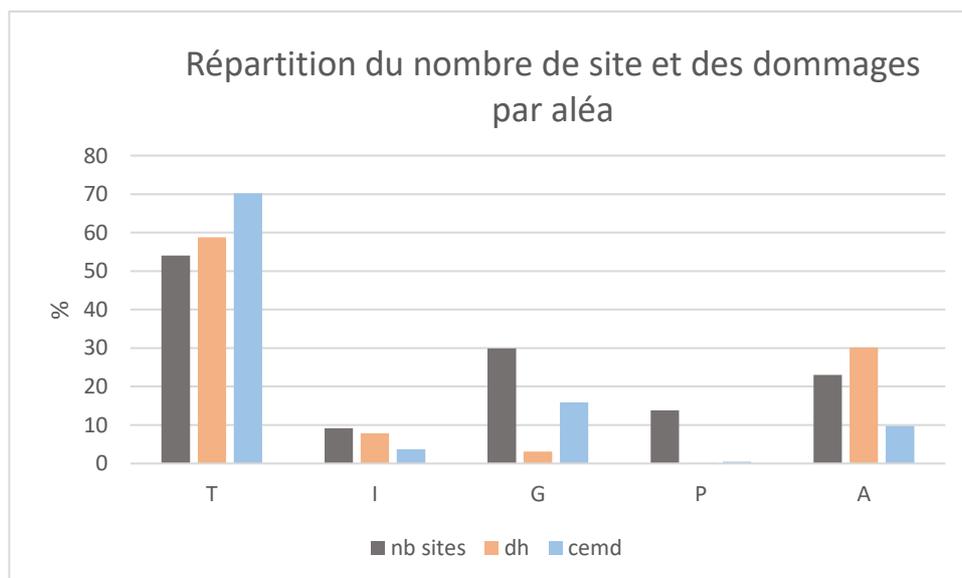


Figure 18: Répartition du nombre de site et des dommages par aléa (dommages humains : dh, cout évités matériels direct : cemd), sur l'aléa torrentiel : T, l'aléa inondation : I, l'aléa glissement de terrain : G, l'aléa chute de blocs : P et avalanche: A.

- L'aléa torrentiel est très présent sur le territoire puisqu'il concerne plus de la moitié des sites, et engendre 70% des dommages matériels (400 millions d'euros), et 60% des dommages humains (424 personnes).
- L'aléa glissement de terrain concerne un tiers des sites, engendre des dégâts matériels importants proportionnellement : 15% (85 millions d'euros) mais seulement 3% des dommages humains (22 personnes).
- L'aléa avalanche concerne presque un quart des sites, 10% des dommages matériels (522 millions d'euros) et presque un tiers des dommages humains (217).
- L'aléas chute de blocs est présent sur 14% des sites mais engendre moins de 1% des dommages matériels ou humains.
- L'aléa inondation est peu présent puisqu'il concerne moins de 10% des sites, mais engendre proportionnellement de forts dommages humains : 7% (56 personnes) et 4% des dommages matériels (19 millions d'euros). Cela peut s'expliquer par le grand nombre de campings en bordure de Durance qui représentent des enjeux très vulnérables.

○ 3.2 Actions

Pour chaque secteur à risque, des mesures de protection ont été préconisées, selon les besoins suivants :

- amélioration de connaissance
- confortement des ouvrages de protection existant
- amélioration des connaissances sur les aléas, des enjeux ou des ouvrages de protection

La présence d'ouvrage de protection déjà existant a également été relevée.

Une centaine d'actions a été préconisée et chiffrée pour chaque secteur, de façon la plus exhaustive possible.

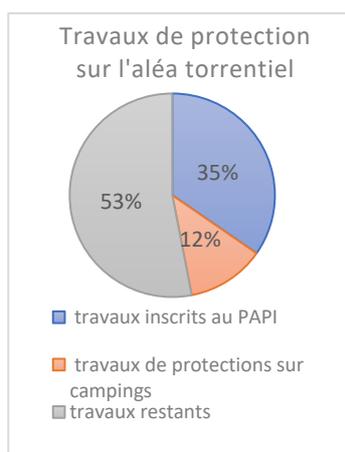


Figure 19 : Répartition des coûts de travaux liés à l'aléa torrentiel

Le coût des travaux sur le risque torrentiel est très important (29 millions d'euros).

Toutefois, le bassin versant du Guil dispose d'un PAPI qui prend en charge une partie des actions (dix actions sur trente et une, Figure 19), soit 10 millions d'euros.

De plus, cinq actions concernent la protection de camping pour un investissement de 3.5 millions d'euros. Or une crue torrentielle sur un camping cause peu dommages matériels, mais de gros dommages humains. Une solution alternative au confortement des digues est un PCS à jour et opérationnel.

Dans la suite du rapport, les travaux sur l'aléa torrentiel inscrits au PAPI ou concernant des campings ne sont pas pris en compte.

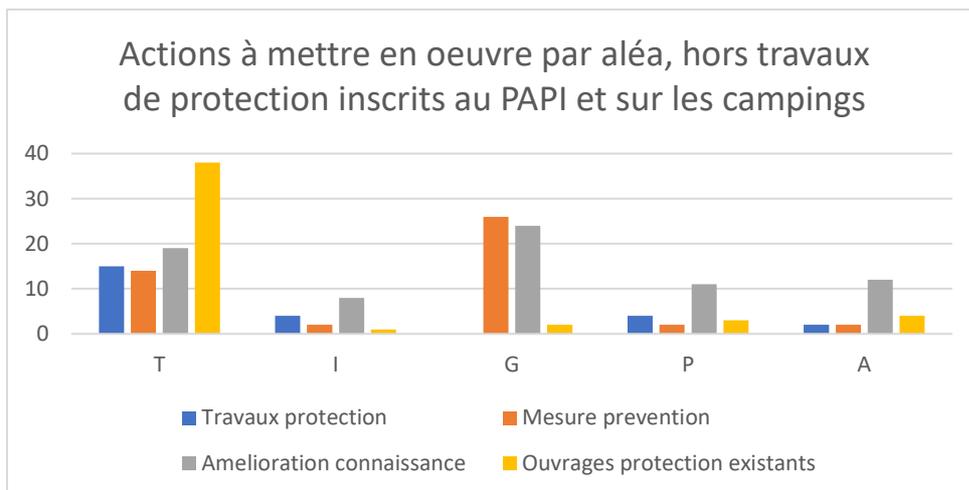


Figure 20 : Actions à mettre en oeuvre par aléa hors travaux de protection inscrits au PAPI ou sur des campings

L'**aléa torrentiel** dispose de nombreux ouvrages de protection existants (Figure 20) mais il est nécessaire d'effectuer des travaux de protection supplémentaires pour remettre en état ces dispositifs.

L'**aléa inondation** nécessite une amélioration de la connaissance, puisque la Durance est endiguée mais l'état des digues n'est pas connu. Il faudrait faire une étude hydraulique et des diagnostics de digues afin d'identifier les points de débordement. En parallèle, des mesures de prévention peuvent être effectuées sur les campings avec un cahier de prescription de sécurité (PCS) à jour et opérationnel.

L'**aléa glissement de terrain** est un aléa très présent sur le territoire mais peu connu. En plus d'une amélioration de connaissance, il est primordial de faire un suivi régulier des réseaux d'eau (tous les 5 à 10 ans) afin de prévenir toute fuite qui pourrait être facteur de déclenchement des glissements.

Les **aléas chute de blocs et avalanche** sont connus sur le territoire et de nombreuses actions ont déjà été mises en oeuvre. Toutefois, le croisement effectué dans cette étude fait ressortir de nouveaux sites, qu'il faudrait étudier.

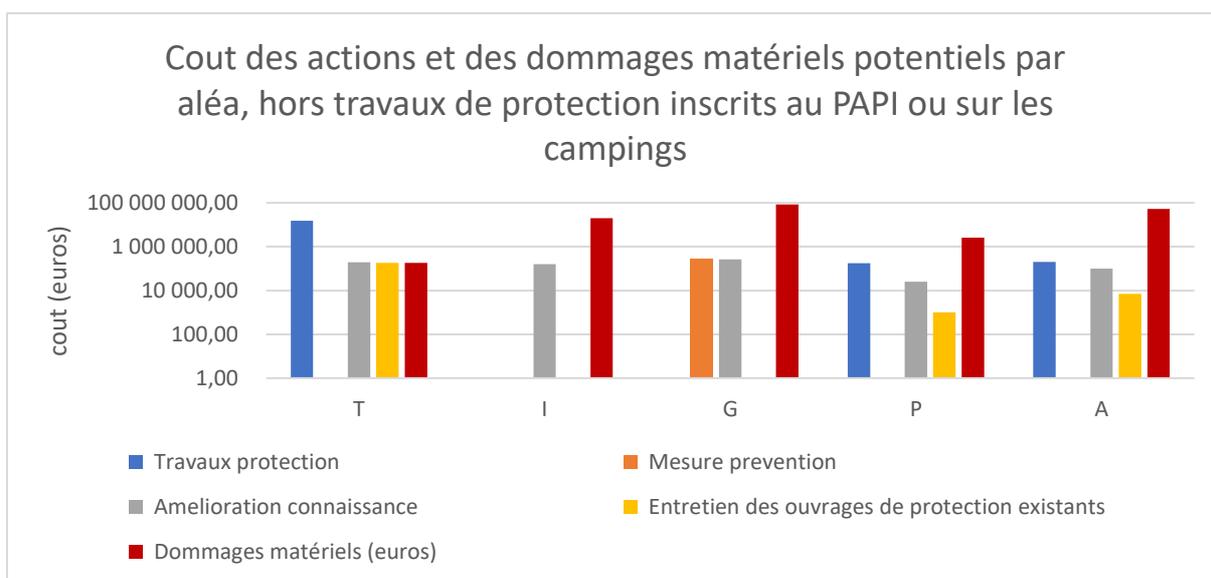


Figure 21 : Cout des actions et des dommages matériels par aléa, hors travaux de protection inscrits au PAPI ou sur des campings

Le coût d'investissement et d'entretien en prévention et en protection est en environ dix fois inférieur aux dommages qui pourraient être causés (Figure 21). Leur mise en œuvre est donc justifiée.

Conclusion et discussion

Ce stage a permis de mettre en œuvre une méthodologie type, reproductible sur tous les territoires dans le cadre d'un STePRiM d'intention afin d'acquérir les connaissances nécessaires à l'élaboration du dossier de candidature au STePRiM complet. Elle permet une visualisation homogène et multi risques à l'échelle du bassin de risques, et une comparaison économique de toutes les actions envisagées.

Toutefois, l'approche utilisée nécessite une connaissance très poussée via des bases de données précises et exhaustives pour les aléas comme pour les enjeux, ce qui est laborieux à mettre en place à l'échelle d'un territoire aussi vaste. Il est préférable de réaffiner les données au cas par cas lors de l'analyse de la pertinence d'une action sur un site bien défini.

De plus, élaborer un plan d'action, il est indispensable de le développer en collaboration avec toutes les parties prenantes impliquées dans la gestion des risques. Ceci permet d'obtenir une compréhension commune et d'inclure tous les aspects pertinents. Le plan d'action présenté ici ne possède pas de caractère opérationnel, car il a été conçu exclusivement d'un point de vue technique, sans tenir compte des contributions d'autres intervenants. Des considérations politiques, économiques et environnementales peuvent altérer la priorisation des mesures proposées.

En outre, la politique mise en place par STePRiM autorise des subventions pour des mesures de prévention et pour la construction d'infrastructures de protection, mais ne prévoit pas de financement pour leur maintenance, ce qui représente des coûts importants pour les municipalités et les collectivités locales. Suite à la réunion de restitution de l'étude, les élus locaux se sont montrés réticents à la candidature à un STePRiM.

La prochaine étape serait d'effectuer une réunion avec chaque élu communal afin d'échanger sur les pistes d'action à mettre en œuvre en se basant sur les cartes synthétiques et le tableau présentant les actions chiffrées. Ces réunions seront à l'initiative de l'animateur : le parc Naturel Régional du Queyras.

ANNEXE 1 : Définition et paramètres des enjeux

groupe d'enjeux	types d'enjeux concernés	commentaires	formule d'évaluation de la valeur monétaire de référence pour chaque objet	complément	gabarits à utiliser
bâtiment d'hébergement individuel	bet_habitat bet_habitat_individuel bet_gite	1 à 2 logements (ex: maison individuelle)	2500 €/ m² de surface de plancher	prise en compte de la hauteur du bâtiment pour évaluer le nombre d'étage (hauteur / 3m) avec valeur minimale 1	SURFACE_HAUTEUR_NBLOGT
bâtiment d'hébergement collectif	bet_habitat_collectif	plus de 2 logements, ex : immeubles	3500 €/ m² de surface de plancher	prise en compte de la hauteur du bâtiment pour évaluer le nombre d'étage (hauteur / 3m) avec valeur minimale 1	SURFACE_HAUTEUR_NBLOGT
bâtiment d'hébergement collectif touristique	bet_hotel bet_centre_vacances bet_refuge bet_hebergement_touristique	plus de 2 logements, ex : immeubles	3500 €/ m² de surface de plancher	prise en compte de la hauteur du bâtiment pour évaluer le nombre d'étage (hauteur / 3m) avec valeur minimale 1	SURFACE_HAUTEUR_EF_PUBLIC_EF_PERSONL
hôpital et EPHAD	bet_hospital bet_ehpad	même approche que pour le bâtiment d'hébergement collectif	4000 €/ m² de surface de plancher	prise en compte de la hauteur du bâtiment pour évaluer le nombre d'étage (hauteur / 3m) avec valeur minimale 1	SURFACE_HAUTEUR_EF_PUBLIC_EF_PERSONL
établissements publics typés construction individuelle	bet_admin bet_education bet_forces_ordre bet_public bet_pompier bet_esc_service bet_sport bet_seours	variété potentiellement très large de bâtiments : mairie, école, commerce, caserne, gendarmerie... Coût unitaires supérieurs à bat individuels car normes plus exigeantes (ERP...)	3500 €/ m² de surface de plancher	prise en compte de la hauteur du bâtiment pour évaluer le nombre d'étage (hauteur / 3m) avec valeur minimale 1	SURFACE_HAUTEUR_EF_PUBLIC_EF_PERSONL
autres bâtiments	bet_economique bet_services_techniques	approche homogène proposée pour des bâtiments plus industriels en raison de leur plus grande taille et de leur moindre équipement en matériel	1000 €/ m² de surface au sol		SURFACE
autres bâtiments	bet_agricole bet_elevege bet_sans_logement	approche homogène proposée pour des bâtiments encore moins équipés que les précédents.	500 €/ m² de surface au sol		SURFACE
équipement de sport extérieur	equip_sport	type : stade de foot, stade tennis, aire de jeux d'enfants... (sans bâtiment)	20 €/m² de surface au sol		SURFACE_EF_PUBLIC_EF_PERSONL
base de loisir	equip_base_loisir	plutôt en extérieur de village ou ville	10 €/m² de surface au sol		SURFACE
camping	equip_camping	aménagement du terrain sans les bâtiments. Intègre les infrastructures routières et les équipements électriques... et une part de mobi-homes sur les emplacements	5000 €/ par emplacement		SURFACE_NB_EMLACE_EF_PERSONL
déchèterie	equip_decheterie	sans les bâtiments	250 €/ m² de surface au sol		SURFACE
prélèvement eau potable	equip_prelevement_eap equip Pompe_eap equip_eap	de type enterré	50000€	Forfait de 50000€ : intérêt de le préciser par l'utilisateur sur la base du coût réel de construction ou du coût estimé de reconstruction pour mieux tenir compte de chaque situation	POINT
Réservoir eau potable	equip_reservoir_eap	de type enterré	50000€	Forfait : intérêt de le préciser par l'utilisateur sur la base du coût réel de reconstruction ou du coût estimé de reconstruction pour mieux tenir compte de chaque situation	POINT
Réseaux humides	res_eap res_eu		100 €		LINE
eaux usées	equip_eu	dont poste de relevage	80000€		POINT
station d'épuration	equip_step	tout type	2000 €/ eqh	Forfait : intérêt de le préciser par l'utilisateur sur la base du coût réel de reconstruction ou du coût estimé de reconstruction pour mieux tenir compte de chaque situation	EQH
culture de plein champ	culture_plein_champ culture_annuelle	estimation du coût de remise en état du terrain (pas de prise en compte des cultures)	1 €/ m² de terrain agricole		SURFACE
culture pérenne	culture_perenne	fruitier - vignes...	10 €/m² de terrain		SURFACE
canal	res_canal	tout type de canal aérien (fosse à mûloir)	500 €/ ml (mètre linéaire)		LINE
serre	bet_serre	de type serre tunnel (recouvert de bâche plastique)	1 €/ m² de surface au sol		SURFACE
parking	equip_parking	de type parking de surface, peu aménagé	100 €/m²	évaluation au m² de parking	SURFACE
équipements économiques	equip_economique		1,25 €/m²		HAUTEUR_SURFACE
Production d'énergie	equip_prod_enr				POINT
distribution d'énergie	equip_transfo_elec		25000€		
distribution d'énergie	equip_distri_elec	concerner les postes électriques	X €/ m²		SURFACE
pont	res_pont	tout type	4000 €/ m² de ouvrage	surface évaluée par le produit : longueur par largeur	LINE_LARGEUR_LONGUEUR
route	res_roulier_1	réseau principal (RN et RD structurantes)	400 €/ m² de voirie	surface évaluée par le produit : longueur par largeur	LINE_LARGEUR
route	res_roulier_2	réseau secondaire	200 €/ m² de voirie	surface évaluée par le produit : longueur par largeur	LINE_LARGEUR
route	res_roulier_3	pistes ?	100 €/ m² de voirie	surface évaluée par le produit : longueur par largeur	LINE_LARGEUR
route	res_roulier	tout type	200 €/ m² de voirie	surface évaluée par le produit : longueur par largeur	LINE_LARGEUR
réseau ferré	res_ferre				
pylône	equip_pylone	pylône structurant (63 kV et +)	30000€ / unité	Forfait : intérêt de le préciser en fonction du type de ligne électrique et donc du type de pylône	POINT
réseaux aériens	res_electrique res_serien	uniquement câbles aériens (pas les fourreaux ou conduites à terre ou en encoffrement de pont)	Non chiffré		
réseaux souterrains	res_souterrain	comprend également les réseaux électriques enterrés (y compris le petit tronçon en encoffrement des ponts) - a spersion - neige artificielle			

Bibliographie

[CValence JourneesTAGIRN2021.pdf \(risknat.org\)](#)

SDEA - Les P.A.P.I. : Programmes d'Actions de Prévention des Inondations. Accessed 16 Juillet 2023. <https://sdea.fr/index.php/fr/l-eau/les-inondations/les-p-a-p-i-programmes-d-action-et-de-prevention-des-inondations>

Les Stratégies Territoriales pour la Prévention des Risques en Montagne (STePRiM). ORRM. Consulté le 18 Juillet 2023.

<https://observatoire-regional-risques-paca.fr/les-strategies-territoriales-pour-la-prevention-des-risques-en-montagne-steprim>

Les risques naturels sur le territoire français : chiffres clés. Géorisques. Consulté le 4 Août 2023.

<https://www.georisques.gouv.fr/minformer-sur-la-prevention-des-risques/les-risques-naturels-en-france-chiffres-cles>

Les risques naturels en France – Synthèse des connaissances en 2022. Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports. Consulté le 16 Juillet 2023.

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-risques-naturels-en-france-synthese-des-connaissances-en-2022>

Dossier complet – Intercommunalité-Métropole de CC du Guillestrois et du Queyras (200067452) | Insee. Consulté le 1 Août 2023.

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-200067452>

steprim_vf.pdf. Consulté le 18 Juillet 2023

https://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/steprim_vf.pdf

Carte de visite - Parc naturel régional du Queyras. Consulté le 17 Août 2023.

<https://www.pnr-queyras.fr/votre-parc/carte-de-visite/>

Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPR). DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur. Published April 19, 2021. Consulté le 19 Juillet 2023.

<https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/3-les-plans-de-prevention-des-risques-naturels-ppr-a2954.html>

Démarches partenariales (STePRiM et PAPI). DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur. Published September 30, 2022. Consulté le 18 Août 2023.

<https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/demarches-partenariales-steprim-et-papi-a14548.html>

CCTP-consultation-STEPRiM2019.pdf. 13 Juillet 2023.

<https://www.pnr-queyras.fr/ecmedias/2019/04/CCTP-consultation-STEPRiM2019.pdf>

MAJ CC STePRiM _2023(2).pdf. Consulté le 13 Juillet 2023.

[https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/MAJ%20CC%20STePRiM%20_2023\(2\).pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/MAJ%20CC%20STePRiM%20_2023(2).pdf)

Dossier complet – Intercommunalité-Métropole de CC du Guillestrois et du Queyras (200067452) | Insee. Consulté le 23 Juillet 2023.

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=EPCI-200067452>

Dossier de consultation, Etude visant à définir une stratégie territoriale pour la prévention des risques en montagne sur le bassin versant du Guil Parc Naturel Régional du Queyras, Avril 2019

Guide d'utilisation de CombiRisk (document de travail), ONF-RTM 05, DDT 05