



**Mairie de Mens**  
**10, place de la mairie**

**38170 MENS**

# **Cartographie des aléas naturels sur le territoire de la commune de Mens (38)**

Proposition de mission n° D2509070



© commune de Mens



|                                                                                     |           |                   |         |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|---------|----------|
|  | Référence | D2509070          | Version | 1.0      |
|                                                                                     | Date      | 09 septembre 2025 | Édition | 09/09/25 |

ALP'GEORISQUES – Z.I. – 52, rue du Moirond – Bâtiment Magbel – 38420 DOMENE - FRANCE

Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90

sarl au capital de 18 300 € – Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B

N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216

Email : [contact@alpgeorisques.com](mailto:contact@alpgeorisques.com) – Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>

## ***I. Présentation du bureau d'études***

### **I.1. raison sociale de la société**

#### **ALP'GEORISQUES SARL**

Zone Industrielle  
52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel  
38420 DOMENE - FRANCE  
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90

SARL au capital de 18 300 €  
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B  
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216  
Email : [contact@alpgeorisques.com](mailto:contact@alpgeorisques.com)  
Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>

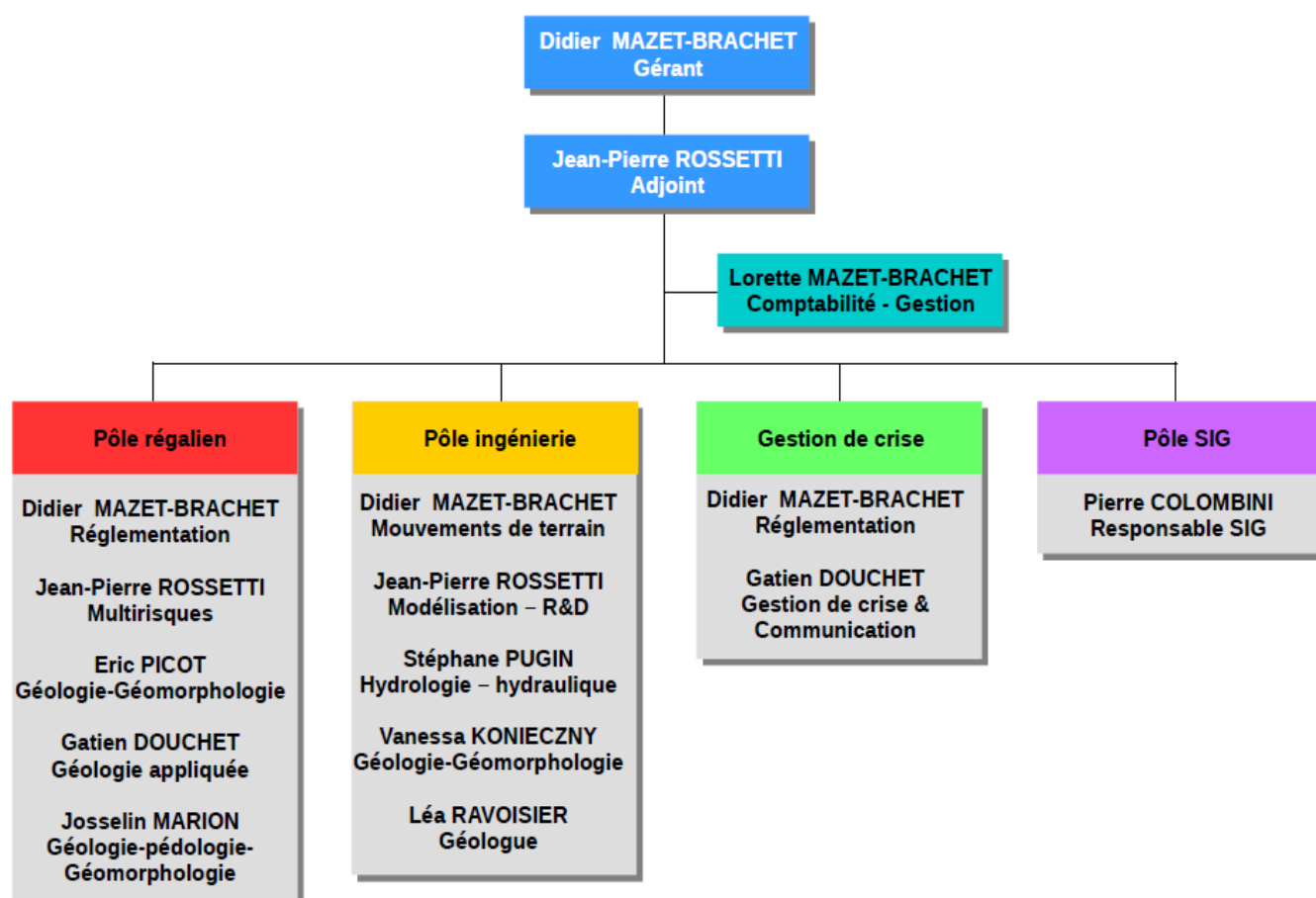
**Date de création : 1<sup>er</sup> janvier 1991**  
**Début de l'activité : 1<sup>er</sup> novembre 1985**

### **I.2. Historique de la société et savoir-faire**

Créée fin 1985 par Didier MAZET-BRACHET, Ingénieur Géotechnicien Polytech Grenoble, en activité libérale, la sarl Alp'Géorisques prend sa forme actuelle en 1991. L'entreprise basée à Domène, en banlieue grenobloise, est actuellement composée d'une dizaine de personnes intervenant dans le domaine de l'hydrologie, de l'hydraulique, de la géologie appliquée, de la réglementation d'urbanisme, de la gestion de crise, de la communication et du SIG.

L'équipe dispose, en interne, de l'ensemble des compétences nécessaires au présent marché dans le domaine des risques naturels, de l'environnement et de la réglementation rattachée.

L'organigramme des fonctions ci-dessous illustre la répartition des compétences principales des intervenants :



La qualité de nos prestations est reconnue nationalement et il est souvent fait appel à nous dans des contextes techniquement et politiquement délicats. Il nous est également de plus en plus souvent demandé de contrôler ou de corriger des cartographies existantes (plusieurs contre-expertises de PPRNI en cours pour le compte de DDT après des enquêtes publiques houleuses).

### **1.3. Domaines de compétence de l'équipe-projet**

Présente sur une soixantaine de départements et l'Andorre, l'entreprise intervient sur :

- L'ingénierie des risques (ruissellement, hydraulique, hydraulique torrentielle, mouvements de terrain, avalanches) et environnementale (études d'impact, documents d'incidence loi sur l'eau, etc.) ;
- La cartographie réglementaire (PPRN, PPRM, PPRT et antérieurement R111-3, PER) ;
- La réglementation d'urbanisme (volet « risques » des cartes communale, POS et PLU) ;
- La gestion de crise (PCS, étude de danger, etc.)
- La communication et l'information du public (accompagnement des PPR, événementiel post-crues en particulier, dossiers d'information grand public pour le MEEDDM, etc.)
- La formation sur les risques majeurs et la gestion de crise (IFORE, CLIC PACA, SDIS 38, Universités de Grenoble, Lyon, Nice-Sophia-Antipolis, ONF, communes, etc.) ;
- Les prestations en SIG (équipé depuis 1991 avec ARCINFO, ARCGIS et MAPINFO).

À ce titre, l'entreprise a réalisé la carte des risques de plus de 700 communes (PZERN, PER, PPRN, PPRM), traitant des problématiques de mouvements de terrain, d'inondation, d'avalanche, de séismes, etc. Nos compétences reconnues nous ont également permis de réaliser diverses missions de rédaction

de documents de référence sur les risques majeurs pour le compte du MEEDDAT et d'assurer la formation des agents de l'État sur le thème des PPRN pour le compte de l'IFORE (« stage outil PPRN » et « stage pratique PPRN »).

Alp'Géorisques intervient également dans le domaine de l'environnement, principalement sur la thématique « eau » : Documents d'incidence, études d'impact, schémas directeurs d'assainissement, projet de restauration de cours d'eau.

Avec trente années d'existence, Alp'Géorisques s'est bâtie une expérience reconnue dans les domaines de l'hydraulique en matière de diagnostics et d'aménagements hydrauliques à des fins de protection ou de correction : schémas directeurs d'aménagement hydraulique et de gestion de l'érosion, diagnostic post-crues et programmes de restauration des milieux, prise en compte des risques hydrauliques dans les documents d'urbanisme, etc.

Depuis 5 ans, Alp'Géorisques développe également des outils d'analyse et de qualification de l'aléa de ruissellement. Nous nous intéressons notamment à la quantification de la production du ruissellement, à sa concentration, à l'amorce des phénomènes érosifs et au routage des flux vers l'aval.

En termes d'urbanisme, nous avons à notre actif un certain nombre de PPRN inondation et coulées de boue pour lesquels nous avons imposé des mesures de réduction de la vulnérabilité mais aussi des mesures de réduction de l'aléa à la source par des actions imposées aux exploitants agricoles.

## **I.4. L'engagement QSE de l'entreprise**

L'amélioration de notre démarche qualité, sécurité et environnement dans notre entreprise s'exprime ainsi :

### **I.4.1. Qualité**

Notre réussite passe impérativement par la satisfaction de toutes les parties intéressées qui attendent de nous une performance sans faille :

- sur la qualité de nos prestations ;
- sur le respect des délais impartis ;
- sur des coûts adaptés aux besoins du projet.

### **I.4.2. Environnement**

Afin d'optimiser nos déplacements et diminuer notre impact carbone, nos chargés d'étude privilégient des moyens de transports « éco-responsables » : voyages en trains, location de véhicule sur place, regroupement des réunions, etc.

Les chutes de papiers, cartouches d'encres et toner sont recyclés en intégralité.

### **I.4.3. Sécurité**

Alp'Géorisques respecte les dispositions des lois et règlements en matière de santé et sécurité du travail. Cela sous-entend : Prévoir, évaluer, réduire et supprimer les risques professionnels liés à nos activités par la mise à jour et la maintenance de notre document unique.

## **I.5. Références**

Découvrez l'ensemble de nos références sur notre site web à l'adresse : <http://www.alpgeorisques.com> rubrique « références ».

## **I.6. Équipe de projet**

Pour répondre à ces problématiques territoriales, Alp'Géorisques met à votre disposition une équipe pluridisciplinaire composée de spécialistes 9 **ingénieurs et techniciens supérieurs**, spécialistes en géologie, hydrologie, hydraulique, géomorphologie, géotechnique, communication, et SIG. Aujourd'hui reconnue dans le domaine des risques majeurs, Alp'Géorisques c'est l'assurance de la qualité et d'une communication structurée qui seront un atout certain dans le succès et la conduite de vos projets.

L'équipe-projet sera composée de personnels expérimentés en matière d'analyse des risques hydrauliques et de gestion du territoire :

**Didier MAZET-BRACHET**, Ingénieur Géotechnicien et gérant de la société Alp'Géorisques assurera la supervision et le contrôle de qualité de la mission. Il assurera les fonctions de chef de projet.

**Jean-Pierre ROSSETTI**, Ingénieur Hydrogéologue Senior, spécialisé en PPRN, chargé d'études risques naturels et hydrauliques depuis 1991.

**Stéphane PUGIN**, Ingénieur Hydraulicien EPFL Lausanne, pour les aspects « hydrologie » et « hydraulique ».

**Eric PICOT**, Ingénieur Géologue Senior, spécialisé en PPRN, chargé d'études risques naturels depuis 1996.

**Josselin MARION**, Ingénieur Géologue, spécialisé en PPRN, chargé d'études risques naturels, 17 ans d'expérience.

**Gatien DOUCHET**, Géomorphologue, il a réalisé diverses cartes d'aléas et études de danger, 3 ans d'expérience.

La numérisation et l'édition des cartes nécessaires seront réalisées par nos techniciens, sous la direction de **Pierre COLOMBINI**, géographe, responsable de la cartographie depuis 1992.

Pour garantir la qualité de notre travail, il ne sera pas fait appel à du personnel débutant, des intérimaires, des stagiaires ou des sous-traitants dans le cadre de la mission.

## **I.7. Implantation**

Basée en région grenobloise, les équipes se déplacent sur la France entière et à l'étranger dans le cadre des missions qui nous sont confiées. Pour des missions de longue durée, loin de nos bases et nécessitant une présence soutenue sur le terrain, Alp'Géorisques est parfois amenée à créer des antennes temporaires, au plus près de ses chantiers.

# TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. PRÉSENTATION DU BUREAU D'ÉTUDES.....</b>                                                                                                                               | <b>2</b>  |
| I.1. raison sociale de la société.....                                                                                                                                       | 2         |
| I.2. Historique de la société et savoir-faire.....                                                                                                                           | 2         |
| I.3. Domaines de compétence de l'équipe-projet.....                                                                                                                          | 3         |
| I.4. L'engagement QSE de l'entreprise.....                                                                                                                                   | 4         |
| I.4.1. Qualité.....                                                                                                                                                          | 4         |
| I.4.2. Environnement.....                                                                                                                                                    | 4         |
| I.4.3. Sécurité.....                                                                                                                                                         | 4         |
| I.5. Références.....                                                                                                                                                         | 5         |
| I.6. Équipe de projet.....                                                                                                                                                   | 5         |
| I.7. Implantation.....                                                                                                                                                       | 5         |
| <b>II. OBJET ET DURÉE DU MARCHÉ.....</b>                                                                                                                                     | <b>10</b> |
| <b>III. CONTENU DE LA PRESTATION.....</b>                                                                                                                                    | <b>10</b> |
| III.1. La stratégie retenue pour la mise à jour des données risques naturels.....                                                                                            | 10        |
| III.2. Méthodologie mise en œuvre.....                                                                                                                                       | 11        |
| III.3. Le territoire étudié.....                                                                                                                                             | 11        |
| III.4. Les phénomènes et les aléas pris en compte.....                                                                                                                       | 11        |
| III.5. Le contenu du document d'étude.....                                                                                                                                   | 13        |
| III.5.1. Un rapport de présentation.....                                                                                                                                     | 13        |
| III.5.2. Phase d'exploitation des données LIDAR ou MNT haute précision.....                                                                                                  | 15        |
| III.5.3. Une cartographie des aléas naturels prévisibles :.....                                                                                                              | 16        |
| III.6. Forme et nombre d'exemplaires (rendu définitif).....                                                                                                                  | 17        |
| <b>IV. MÉTHODOLOGIE.....</b>                                                                                                                                                 | <b>18</b> |
| IV.1. Le recueil des données pour la cartographie des aléas.....                                                                                                             | 18        |
| IV.1.1. Mission 1 - Sous-phase de recueil d'informations :.....                                                                                                              | 18        |
| IV.1.2. Phase d'exploitation des données LIDAR ou MNT haute précision.....                                                                                                   | 19        |
| IV.1.3. Phase d'enquête de terrain.....                                                                                                                                      | 21        |
| IV.1.4. Missions spécifiques et modélisations.....                                                                                                                           | 21        |
| IV.2. L'élaboration du dossier de la cartographie des aléas.....                                                                                                             | 22        |
| IV.2.1. Phase d'exploitation et d'interprétation initiales des données.....                                                                                                  | 22        |
| IV.2.1.1. Principes généraux.....                                                                                                                                            | 22        |
| IV.2.1.2. Qualification de l'aléa « crues des rivières » [C] et remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique de ce type [Cn].....          | 24        |
| IV.2.1.3. Qualification de l'aléa « inondation de pied de versant » [I'] et remontée de nappes déconnectée du réseau hydrographique [I'n].....                               | 27        |
| IV.2.1.4. Qualification de l'aléa « crues des ruisseaux torrentiels et des rivières torrentielles » [T] et remontées de nappes connectées à ce type de cours d'eau [Tn]..... | 28        |
| IV.2.1.5. Qualification de l'aléa « ravinement et ruissellement sur versant » [V].....                                                                                       | 33        |
| IV.2.1.6. Qualification de l'aléa « glissement de terrain ».....                                                                                                             | 35        |
| IV.2.1.7. Qualification de l'aléa de « chute de pierres et de blocs ».....                                                                                                   | 42        |
| IV.2.1.8. Qualification de l'aléa « effondrement et suffosion ».....                                                                                                         | 47        |
| IV.2.2. Phase de cartographie (SIG et rendu papier) et de validation.....                                                                                                    | 49        |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| IV.2.3. Phase de rendu complet du dossier.....                                   | 49 |
| IV.2.4. Rendu informatique.....                                                  | 49 |
| IV.3. Relation avec la commune.....                                              | 50 |
| IV.3.1. Compétences requises.....                                                | 50 |
| IV.3.2. Organisation du projet.....                                              | 51 |
| IV.3.2.1. Gouvernance de la mission.....                                         | 51 |
| IV.3.2.2. Composition de l'équipe :.....                                         | 52 |
| IV.3.2.3. Réunions de travail.....                                               | 52 |
| IV.3.3. Formats, modalités de transmission et de validation des productions..... | 52 |
| V. DÉLAIS DE RÉALISATION.....                                                    | 52 |
| VI. RÉUNIONS.....                                                                | 52 |
| VI.1. Réunions de lancement.....                                                 | 53 |
| VI.2. Réunions de présentation (optionnelle).....                                | 53 |
| VI.3. Autres réunions.....                                                       | 53 |
| VII. CONDITIONS DE PAIEMENT.....                                                 | 53 |
| VIII. VALIDITÉ DE L'OFFRE.....                                                   | 54 |



# Avertissement

La prestation proposée par Alp'Géorisques respecte scrupuleusement les termes du cahier des charges type de la DDT de l'Isère. Aussi, nous reprenons intégralement le texte de ce dernier. Des ajouts, compléments ou précisions sont apportés dans le corps du texte.

## **Engagement sur la qualité :**

Alp'Géorisques s'engage sur la qualité de ses prestations qui a fait sa renommée depuis 1985. Cette qualité s'exprime en particulier dans :

- la réalisation de la mission s'appuyant sur la compétence de ses ingénieurs (professionnalisme, discrétion professionnelle, disponibilité). Nous nous engageons notamment à ne faire travailler sur le projet que du personnel expérimenté (pas d'intérimaire, de stagiaire ou de débutant) ;
- la relation pendant la durée de l'étude fondée sur la confiance réciproque, le conseil permanent et la qualité d'écoute ;
- la persistance du service après la fin de la mission par le conseil, l'assistance et éventuellement l'actualisation des travaux réalisés.

Cette compétence reconnue nous permet aujourd'hui d'afficher une expérience de cartographie réglementaire sur plus de 1200 communes sur 60 départements et à l'étranger.

Nous avons réalisé la cartographie des aléas de nombreuses communes du département de l'Isère, ce qui nous confère une excellente connaissance du terrain (voir carte en dernière page).

## **Usage des outils géomatiques :**

**La méthodologie retenue au niveau départemental pour la qualification de l'aléa fait appel à des techniques géomatiques fondées, en particulier, sur l'exploitation de modèles numériques de terrain (MNT) et de croisements de données thématiques. Les prestations proposées par Alp'Géorisques utiliseront ces outils numériques, mais nos chargés d'études ne considéreront jamais le résultat de ces modélisations comme une vérité intangible, mais seulement comme une aide à la décision. Notre expertise se fondera avant tout sur la vérité-terrain qui sera seule garante de la qualité de notre prestation.**





## ***II. Objet et durée du marché***

La commune souhaite actualiser la connaissance des aléas naturels sur son territoire et capitaliser sur les nouveaux éléments de connaissances disponibles aujourd'hui : études techniques, modèles numériques de terrain haute résolution, orthophotographies, etc.

Le présent marché a pour objet l'élaboration d'une cartographie des aléas naturels prévisibles (carte des aléas) d'une partie du territoire communal de Mens (38), destinée, entre autres, à être utilisée dans le futur PLU.

## ***III. Contenu de la prestation***

La mission globale consiste :

1. à connaître, requalifier ou vérifier les aléas du territoire communal : bibliographie, études, archives historiques, événements, reconnaissances de terrain, recueil de témoignages, éventuellement modélisations complémentaires ;
2. à recenser les ouvrages de protections et caractériser leurs effets sur l'aléa, afin de déterminer leur prise en compte ou leur défaillance dans la cartographie ;
3. à produire des cartographies et des rapports explicitant ce travail, en les faisant évoluer si besoin en fonction des points d'étape (validations techniques sur le terrain avec l'AMO, réunions avec le MOA et les élus, informations nouvelles communiquées durant la mission, concertations avec la population, etc.) ;
4. à cartographier certains éléments réglementaires, tels les ouvrages de protection hydraulique pour lesquels il sera nécessaire de tracer des bandes de précaution ;
5. à participer à des réunions de travail avec l'AMO, le MOA et les membres du COTEC (dont l'ETAT, la CC Le Grésivaudan et le SYMBHI), à des réunions d'association des élus et de concertation avec la population ;
6. à veiller, le cas échéant, tout au long de la mission, à entretenir des relations de travail suivies avec le MOA et l'AMO, et à éclairer par ses connaissances techniques la compréhension des phénomènes présentés par la carte des aléas, tout au long de l'élaboration du document.

Nous veillerons, tout au long de la mission, à entretenir des relations de travail suivies avec la Collectivité.

### **III.1. La stratégie retenue pour la mise à jour des données risques naturels**

Il a été décidé d'homogénéiser la connaissance des aléas sur la commune, sous la forme d'un marché unique. Cela afin :

- de bénéficier des derniers éléments méthodologiques et techniques pour l'élaboration des cartes d'aléas (2016 – mis à jour en 2025), avec un règlement-type correspondant pour le zonage des risques (2018 – mis à jour en 2024) ;



- d'utiliser les résultats des études, rapports, avis produits depuis la réalisation des derniers documents risques en vigueur, afin d'actualiser les aléas ;
- d'avoir un fond de référence homogène, des données SIG « propres » et stabilisées à long terme ;
- d'optimiser l'opportunité d'utilisation du nouveau MNT Lidar HD IGN ;
- de bénéficier d'un zonage des risques et d'un règlement permettant une instruction actualisée et fiabilisée en ADS.

### **III.2. Méthodologie mise en œuvre**

La méthodologie d'élaboration (terrain, enquête, quantification de l'aléa) sera conforme au cahier des charges type de l'Isère que nous approuvons sans réserve, en particulier :

- le chargé d'étude exploitera les données LIDAR dans le cadre de traitements géomatiques, en fonction des besoins : MNT, carte de pentes, carte d'ombrage, pentes d'énergie, extraction de profils, cartes de concavités et de convexité, cartes d'orientation, etc.) ;
- les reconnaissances de terrain seront pédestres et systématiques, réalisées par un ingénieur confirmé ;
- il complètera sa connaissance du terrain par des enquêtes auprès de la population lors de ses visites de terrain ;
- le chargé d'étude exploitera toutes les sources bibliographiques disponibles, ainsi que les archives du service RTM de l'Isère et de la DDT ;
- les élus seront rencontrés à l'issue des reconnaissances de terrain et des travaux bibliographiques ;
- les documents fournis seront strictement conformes aux exigences du cahier des charges :
  - teneur et précision du rapport de présentation ;
  - qualité et précision graphique ;
  - échelle des documents et sémiologie graphique.

Le chargé d'étude entretiendra tout au long de la mission des relations suivies avec la commune et répondra dans les meilleurs délais à toute sollicitation concernant l'objet de la mission.

### **III.3. Le territoire étudié**

Le périmètre d'étude sera englobera toutes les zones urbanisées et urbanisables de la commune. Cette zone correspond à l'ensemble du territoire communal, à l'exclusion de la partie forestière du Châtel au-dessus de la cote 1050 m. L'extension de la cartographie sur ce dernier secteur est proposée en option.

La délimitation des zones d'aléas, la précision du zonage et les fonds de référence sont définis en III.5

### **III.4. Les phénomènes et les aléas pris en compte**

Les aléas qui seront cartographiés, conformément aux différents guides techniques PPRN et aux déclinaisons locales des directives nationales applicables pour le département de l'Isère, pour l'essentiel définies en MIRNaT (Mission Interministérielle sur les Risques Naturels et Technologiques), sont les suivants :

- inondations avec transport solide pouvant être important :
  - T : crues des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles ;
  - V : ruissellements sur versant et ravinement ;

- inondations avec transport solide nul ou négligeable :
  - I : inondations par remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique, rattachées de ce fait à l'aléa inondation de plaine ;
  - C : crues rapides des rivières ;
  - I' : inondations en pied de versant ou par remontées de nappes sans interaction avec le réseau hydrographique ;
- mouvements de terrain :
  - G : glissements de terrain, solifluxion et coulées boueuses ;
  - P : chutes de pierres et de blocs ;
  - F : affaissements, effondrements de cavités souterraines, suffosion.
- avalanches :
  - A : avalanches.

Ces différentes catégories d'aléas sont définies plus précisément dans le tableau ci-après.

| Aléa                                                                       | Symbole   | Définition du phénomène                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles | T (ou Tn) | <p>Crue d'un cours d'eau à forte pente (plus de 5 %), à caractère brutal, qui s'accompagne fréquemment d'un important transport de matériaux solides (plus de 10 % du débit liquide), de forte érosion des berges et de divagation possible du lit sur le cône torrentiel.</p> <p>Cas également des parties de cours d'eau de pente moyenne (avec un minimum de 1%) lorsque le transport solide reste important et que les phénomènes d'érosion ou de divagation sont comparables à ceux des torrents.</p> <p>Les laves torrentielles sont rattachées à ce type d'aléa.</p> <p>A ce phénomène, sont rattachées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique caractérisé en « crue des ruisseaux torrentiels, des torrents et des rivières torrentielles » et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → symbolisée Tn</li> </ul> |
| Ruissellement sur versant<br>Ravinement                                    | V         | <p>Divagation des eaux météoriques <u>en dehors du réseau hydrographique (y compris fossés de route à forte pente)</u> suite à de fortes précipitations. Ce phénomène peut provoquer l'apparition d'érosions localisées (ravinement).</p> <p><u>Débordements des fossés conduisant à des épandages sur versant.</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Crue rapide des rivières et des fossés                                     | C (ou Cn) | <p>Inondation pour laquelle l'intervalle de temps entre le début de la pluie et le débordement ne permet pas d'alerter de façon efficace les populations.</p> <p>Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides.</p> <p>Ce phénomène correspond à tous les cours d'eau qui ne sont pas l'Isère et le Rhône, les torrents, les axes de ruissellement sur versants.</p> <p>À ce phénomène, sont rattachées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les inondations par remontée de nappe de secteurs <u>communiquant avec</u> le réseau hydrographique caractérisé en « crue rapide des rivières » et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → symbolisée Cn</li> </ul>                                                                                        |

| Aléa                          | Symbole     | Définition du phénomène                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inondation en pied de versant | I' (ou I'n) | Submersion par accumulation et stagnation d'eau sans apport de matériaux solides dans une dépression du terrain ou à l'amont d'un obstacle, <u>sans communication avec le réseau hydrographique (I')</u><br>L'eau provient d'un ruissellement sur versant (I') ou d'une remontée de nappe <u>déconnectée du réseau hydrographique</u> (symbolisé dans ce cas I'n). |
| Glissement de terrain         | G           | Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres (voire plusieurs dizaines de mètres) d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle.            |
| Chute de pierres et blocs     | P           | Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.                                        |
| Affaissement, effondrement    | F / E       | Evolution de cavités souterraines d'origine naturelle (karst) avec des manifestations en surface lentes et progressives (affaissement) ou rapides et brutales (effondrements). Celles d'origine minière ne relèvent pas des PPRn mais peuvent y être signalées pour information.                                                                                   |
| Suffosion                     | F           | Entraînement, par des circulations d'eaux souterraines, de particules fines (argiles, limons) dans des terrains meubles constitués aussi de sables et graviers, provoquant des tassements superficiels voire des effondrements.                                                                                                                                    |
| Avalanche                     | A           | Déplacement gravitaire (sous l'effet de son propre poids), rapide, d'une masse de neige sur un sol en pente, provoqué par une rupture dans le manteau neigeux.                                                                                                                                                                                                     |

### III.5. Le contenu du document d'étude

Le dossier de carte des aléas à élaborer dans le cadre de la mission globale comprendra sous forme de tirages papier et de fichiers informatiques les pièces suivantes, récapitulées dans un sommaire général :

#### III.5.1. Un rapport de présentation

Le rapport de présentation comprendra :

**I) Une introduction**, qui précisera : *échelles et fonds de plans, versions du rapport ; la présentation de l'objet et du contenu de l'étude.*

**II) L'analyse des informations disponibles :**

- les archives seront répertoriées par services et par organismes :
  - o les bases de données ;
  - o les fonds iconographiques ;
  - o les études ;
  - o les cartographies ;

- les articles et ouvrages ;
  - ⇒ Pour chaque étude de référence, une fiche synthétique devra être rédigée.
- l'analyse des photographies aériennes et du Modèle Numérique de Terrain :
  - analyse diachronique, utilisation des orthophotographies, des photographies aériennes anciennes ;
  - analyse du MNT Haute Densité (Lidar, photogrammétrie) : les couvertures disponibles, la résolution des MNT, les atouts et limites (zones urbanisées et densément boisées). ;
  - analyse géomorphologique : principales formes et principaux phénomènes historiques décelés, repérage des zones potentielles de chutes de blocs et d'avalanches... ;
- le recueil des témoignages oraux :
  - rencontres avec élus et services techniques ;
  - rencontres avec les bureaux d'études, les associations ;
  - recueil des témoignages auprès de la population ;
- les investigations sur le terrain

### III) La caractérisation des aléas :

- les règles générales d'estimation de l'aléa :
  - origine des grilles de caractérisation.
  - aléa de référence, notion d'aléa, estimation de l'intensité, probabilité ou période de retour de référence. **I) Une introduction**, qui précisera : *Échelles et fonds de plans, versions du rapport ; la présentation de l'objet et du contenu de l'étude.*
  - prise en compte des ouvrages de protection : choix techniques et méthodologiques.
  - prise en compte du bâti et des éléments urbains existants dans l'analyse à dire d'expert : Transparence du bâti existant et des éléments urbains comme effet protecteur ; prise en compte des éléments urbains comme effet aggravant.
  - prise en compte du bâti et des éléments urbains existants dans les simulations numériques des écoulements hydrauliques ou gravitaires en 2D ; prise en compte de l'occupation du sol comme un paramètre de rugosité.
  - prise en compte de la forêt et des boisements de versants.
  - fonds de référence : Fonds SIG exploités, décalages et résolutions différentes entre les fonds d'analyse des aléas.
- ensuite, pour chaque aléa identifié et cartographié, on précisera les méthodes usuelles employées pour :
  - la caractérisation de l'aléa (cf. annexe 7),
  - la détermination des hauteurs d'eau pour l'aléa d'inondation de pied de versant,
  - la transcription en aléa des résultats de la simulation hydraulique en 2D sur les secteurs concernés par du ruissellement (lissage des artefacts, transcription des ruissellements)
  - pour l'aléa de glissement de terrain, l'approche géomorphologique croisée utilisée (observations de terrain, analyse des photographies aériennes et du lidar)
  - pour l'aléa de chutes de blocs :
    - la mise en œuvre de la méthode MEZAP et les choix opérés via les méthodes empiriques.
    - les simulations en 2D et/ou 1D.
    - l'exploitation des résultats des simulations.
- **IV) Des ANNEXES** : mettre ici les notes techniques des logiciels utilisés, les notes techniques de calculs (hydrologie ; hydraulique). Terminer par une bibliographie générale de tous les documents techniques et méthodologiques (guides, ...) utilisés dans l'étude, y compris les documents et liens WEB.

Le rapport de présentation respectera le plan type présenté dans le CCTP :

1. Table des matières
2. Introduction
3. Présentation générale du territoire
- 3.1. Cadre géographique, Cadre géologique, Conditions climatiques, Réseau hydrographique
4. Présentation détaillée des phénomènes et des aléas par secteur

Pour chaque aléa :

- Phénomènes historiques
  - Observations de terrain
  - Ouvrages et travaux de protection existants
  - Localisation et description des protections existantes telles que demandées en annexe 10 et, s'il y a lieu au vu de la méthodologie de qualification figurant en annexe 7.
  - Classification de l'aléa :
    - Type de phénomène / d'épisode de référence
    - Scénarios de référence et classements de l'aléa
    - Prise en compte des ouvrages de protection pour une crue centennale
    - Scénarios de référence et classements de l'aléa - SANS TENIR COMPTE DES TRAVAUX (zonage actuel des aléas)
  - Prise en compte du dispositif complet d'ouvrages de protection dans le cadre d'une crue centennale
  - Explication des écarts / modification par rapport aux documents existants
5. ANNEXES du rapport :
- carte de situation générale
  - carte du réseau hydrographique
  - carte des conditions géologiques
  - carte des phénomènes historiques
  - tableau récapitulatif des ouvrages de protection
  - carte des ouvrages de protection
  - bibliographie
6. ANNEXES HORS TEXTE
- carte des aléas sans prise en compte des ouvrages de protection
  - carte des aléas avec prise en compte des ouvrages de protection
  - carte des phénomènes historiques / carte géomorphologique des phénomènes recensés\*
  - carte des ouvrages de protection\*

### **III.5.2. Phase d'exploitation des données LIDAR ou MNT haute précision**

Le MNT disponible sera exploité pour établir :

- des cartes de pentes ;
- des cartes d'ombrages ;
- des courbes de niveaux équidistantes de 1, 2.5 et 5 m ;



- des profils en longs représentatifs des principaux cours d'eau et des versants en glissements ou en chutes de blocs ;
- des recherches du chemin de l'eau et des zones endoréiques ;
- le tracé des lignes d'énergie pour les chutes de blocs ;
- etc..

### **III.5.3. Une cartographie des aléas naturels prévisibles :**

Expertise et rendu informatique : L'échelle de cartographie sur le terrain et l'échelle de référence de saisie informatique (SIG) sera a minima le 1/5000. Les fonds de références seront l'orthophotographie IGN (BD Ortho).

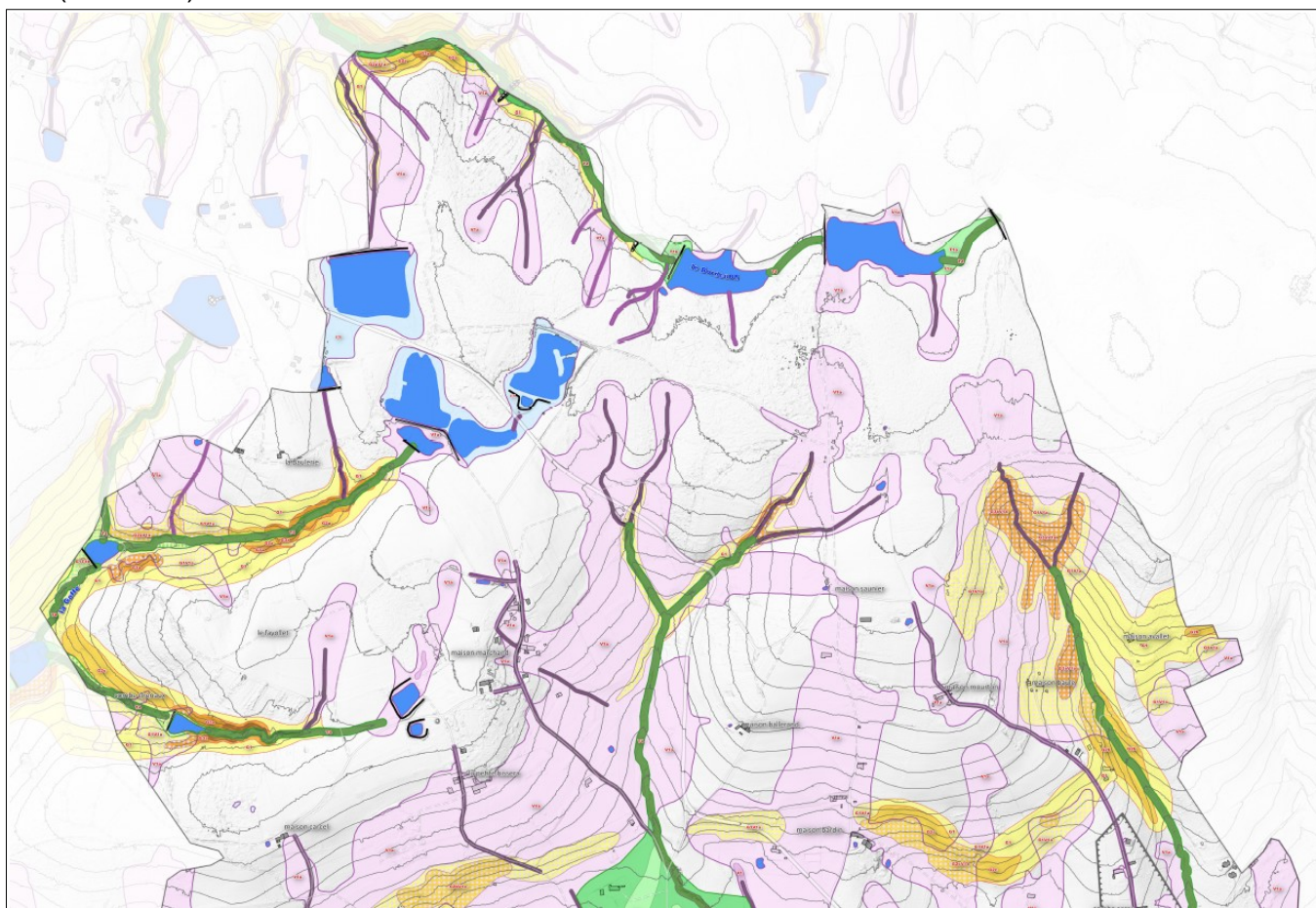


Figure 2: Exemple de carte des aléas sur fond cadastral au 1/5 000 surchargé des courbes de niveau tirée du MNT LIDAR (ici Pommiers-de-Beaurepaire / EBER 06/2025)

#### **Rendu numérique PDF :**

- une carte des aléas en couleur de l'ensemble du territoire communal sur fond cadastral à l'échelle du 1/5000, avec des zooms à plus petite échelle si nécessaire pour une parfaite lisibilité ;
- lorsque des protections peuvent être prises en compte, en application des principes de caractérisation, notamment de défaillance, définis par l'annexe 4, des cartes des aléas « avec prise en compte des protections », faisant apparaître la localisation des protections correspondantes, seront également réalisées sur les 2 fonds précisés. Le territoire couvert par

ces cartes pourra être limité aux secteurs sur lesquelles des protections ont une influence sur la qualification de l'aléa. La qualité d'élaboration de ces cartographies spécifiques devra être aussi soignée que celle de la cartographie « de base » (sans prise en compte des mêmes protections) dans la mesure où elle sera utilisée en aménagement du territoire.

La légende de ces cartes d'aléas sera conforme à celle jointe en annexe 3, les précisions ci-après primant en cas de contradiction.

La couleur des pourtours et des légendes (C3, G2, etc.) des zones d'aléas sera choisie de manière à trancher sur celles des remplissages des zones et à éviter la confusion avec les lignes du fond de plan (par exemple, rouge vif).

Un encart au 1/25 000 pourra être inséré dans chacune des cartes précitées pour afficher les aléas présents uniformément sur une grande partie du territoire étudié (aléas faibles de ruissellement, de suffosion...) si utile pour alléger le contenu de l'affichage à plus petite échelle.

Tous les lieux (lieux-dits, cours d'eau, bâtiments spécifiques, maison de M. Durand, etc.) cités dans le rapport de présentation et le règlement doivent être localisés sur les cartes correspondant aux descriptions dans lesquelles leur nom apparaît (par exemple, sur la carte des aléas si leur nom est cité dans la motivation du zonage de l'aléa).

En cas d'absence ou de mauvaise lisibilité de ces éléments dans le fond de plan utilisé, celui-ci est complété par le nom concerné ou par un symbole y renvoyant.

Sur les documents établis sur fond cadastral, les noms de lieux-dits et de section et les numéros de parcelles doivent apparaître à une taille lisible sur un tirage papier à l'échelle du 1/5000.

Avec l'accord du pouvoir adjudicataire (prestation optionnelle de la tranche ferme) :

- signaler dans une note séparée les événements historiques détectés dans le cadre de la mission, mais n'apparaissant pas dans les fiches-événement de la BDRTM ;
- signaler dans la même note la nécessité de compléments ou de corrections de fiches-événements de la BDRTM traitant des événements historiques détectés ;
- fournir au SRTM les éléments correspondants recueillis au cours de la mission.

### **III.6. Forme et nombre d'exemplaires (rendu définitif)**

Tous les documents seront produits en formats numériques

Il est nécessaire de prévoir une version SIG qui soit compatible avec le format COVADIS pour permettre une diffusion éventuelle sur les sites internet de l'État dédiés à la connaissance des aléas naturels. Les caractéristiques à respecter par les fichiers correspondants sont rappelés dans l'annexe 4.

Les documents seront adressés par clé USB, CD-ROM, envoi dématérialisé ou mis à disposition sur un SharePoint.

Pour le rendu informatique des textes, afin d'assurer une parfaite reproduction (lecture) sur un ordinateur :

- Format adobe certifié PDF-A,
- Formats d'origine de tous les documents.

Pour le rendu informatique des cartes, afin d'assurer une parfaite reproduction (lecture) sur un ordinateur :

- Format adobe certifié PDF-A,
- Format image (JPEG, PNG, TIFF...) pour les cartes si problème d'export en PDF,
- Formats d'origine de tous les documents.

Le MOA précise que son environnement de travail est basé sur Microsoft Office et souhaite un maximum de compatibilité des documents textes produits.

En tout état de cause, l'attention est attirée sur le fait que les documents doivent être facilement reproductibles ultérieurement.

Les différentes versions du projet doivent être également parfaitement identifiables pour permettre une diffusion au cours de l'élaboration sans pouvoir générer une confusion ultérieure sur leur validité.

Aussi, il est conseillé de demander, pour éviter des confusions entre versions, que :

- la page de garde des documents texte et des documents cartographiques mentionne la date, le numéro indicé et l'objet de la version, ainsi qu'une formule nettement perceptible du type « document provisoire » (sauf version finale soumise à approbation)
- ces mentions soient également portées en bas de chacune des pages des documents texte.

Ces prestations font partie du forfait à chiffrer à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.). Le prestataire devra indiquer au Bordereau des Prix Unitaires (BPU) le coût d'une édition papier d'un dossier aléa supplémentaire.

## **IV. Méthodologie**

### **IV.1. Le recueil des données pour la cartographie des aléas**

#### **IV.1.1. Mission 1 - Sous-phase de recueil d'informations :**

- cartes topographiques, géologiques, ZERMOS, CLPA, etc. ;
- photos aériennes ;
- documents d'archives publiques (communales, départementales, etc.) ou privées ;
- études spécifiques (hydrauliques, géotechniques, etc.) ;
- témoignages ;
- base de données événements RTM ;
- etc.

À rechercher auprès :

- des services spécialisés (DDT, RTM, DREAL) et, le cas échéant, d'organismes divers ayant pu intervenir sur la commune ;
- des services gérant les archives départementales et celles de la commune ;
- de la mairie, des services communaux et intercommunaux (notamment ceux intervenant dans les domaines de l'urbanisme et de la gestion de crise), des associations locales, des habitants, des usagers habituels du territoire, etc.



Nous préciserons dans le rapport de présentation les contacts pris, la nature et l'origine des documents et renseignements recueillis, les difficultés rencontrées...

#### IV.1.2. Phase d'exploitation des données LIDAR ou MNT haute précision

Pour les phénomènes gravitaires en particulier, il sera produit à partir des MNT disponibles :

- des cartes de pentes ;

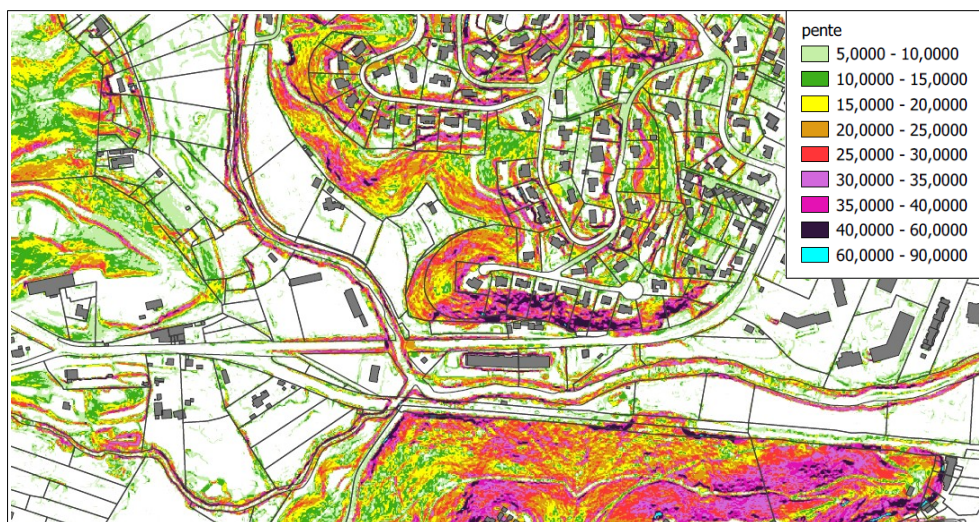


Figure 3: Exemple de carte des pentes

- des cartes d'ombrages et identification du chemin de l'eau ;

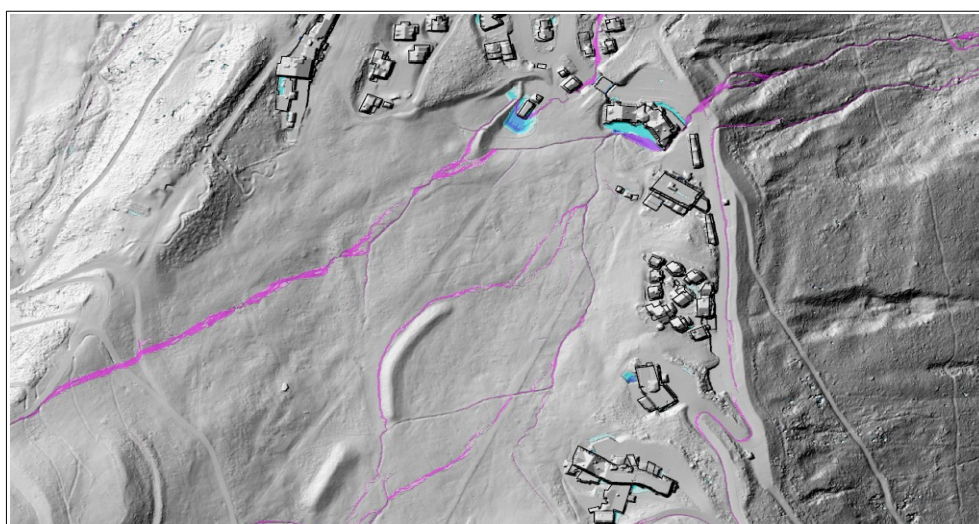


Figure 4: Exploitation de la carte d'ombrage : recherche des axes de ruissellement (en mauve) et des dépressions (en bleu)

- des courbes de niveaux équidistantes de 1, 2.5 et 5m ;

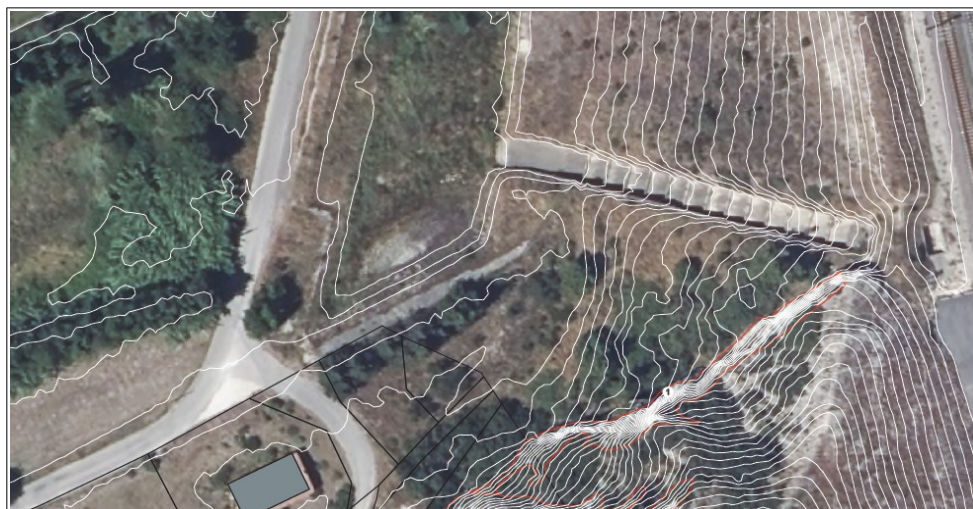


Figure 5: Courbes de niveau recalculées avec une équidistance de 1 m.

- des profils en longs représentatifs des principaux cours d'eau et des versants en glissements.

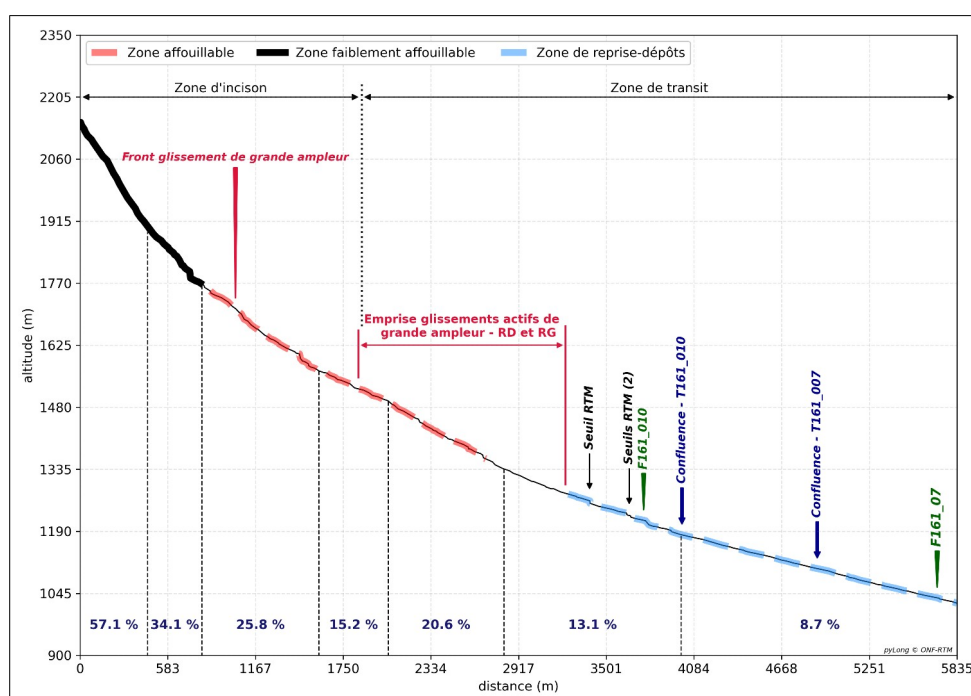


Figure 6: Extraction d'un profil en long de torrent.

Ces éléments visent à améliorer l'analyse de terrain, et peuvent même s'y substituer pour les parties naturelles et sans enjeux du territoire.

Pour les phénomènes hydrauliques, des profils en longs seront réalisés sur les principaux cours d'eau du territoire, afin d'apprécier les ruptures de pentes et les singularités hydrauliques.



Les cartes d'ombrages et de pentes permettront de mettre en évidence les différents niveaux de terrasses alluviales, les érosions de berges, les défluviations, les axes de drainage, les zones endoréiques, etc.

Sur les versants, les cartes de pentes et d'ombrages permettent de mettre en évidence les glissements de terrains importants, niches d'arrachements, paquets écroulés, anciens dépôts torrentiels de type lave, etc.

En outre, les éléments anthropiques (remblais et déblais importants, réseaux de communication, terrasses de cultures, etc.) sont bien mis en évidence.

### **IV.1.3. Phase d'enquête de terrain**

- enquêtes de terrain,
- recueil des témoignages,
- observation géomorphologique systématique du territoire ;
- examen qualitatif secteur par secteur ;
- inventaire des phénomènes ;
- appréciation des aléas.

Les reconnaissances de terrain devront systématiquement être réalisées à pied par un ingénieur d'étude confirmé.

Lors des visites de terrain, le chargé d'étude complètera sa connaissance du terrain par des enquêtes auprès de la population.

Il sera aussi amené à exploiter les photographies aériennes par technique stéréoscopique, et notamment les photographies aériennes anciennes qui permettent d'appréhender l'évolution de l'occupation des sols et du couvert végétal.

**Nous préciserons dans le rapport de présentation la méthodologie employée sur le terrain, les conditions de travail lors de cette phase (météorologie, période de l'année...), les difficultés rencontrées...**

### **IV.1.4. Missions spécifiques et modélisations**

Un traitement SIG sera réalisé, sur l'ensemble du territoire communal, avec le MNT Lidar HD, afin de faire apparaître les cheminements possibles des eaux et les dépressions topographiques. Il s'agit d'une aide à l'expertise qui permet d'analyser le flux généré par la pente (analyse de flux multidirectionnels : convergence ou divergence). Ce n'est pas une modélisation, et les résultats obtenus permettent d'aider à mieux qualifier les zones d'aléas T, V et I'. Cela permet aussi de cibler les éventuels secteurs à enjeux qui pourraient faire l'objet de modélisations hydrauliques complémentaires éventuelles.

## **IV.2. L'élaboration du dossier de la cartographie des aléas**

### **IV.2.1. Phase d'exploitation et d'interprétation initiales des données**

Elle nécessite, avant de passer au rendu cartographique de synthèse, de déterminer les types d'aléas suivant les définitions des aléas fournies en III.4 et puis de définir les scénarios de référence et les niveaux d'aléas correspondants suivant les principes de caractérisation définis. Nous tiendrons compte d'éventuelles évolutions de ces définitions et principes communiquées par l'administration compétente de l'État entre le moment de la passation du présent contrat et le moment du rendu de la cartographie. Ces évolutions pourront donner lieu à avenant si cela s'avère justifié, en concertation avec la commune.

Nous rappellerons et préciserons si besoin la méthodologie et les outils employés dans le rapport de présentation.

#### **IV.2.1.1. Principes généraux**

**La finalité de la cartographie des aléas est en premier lieu la gestion des risques dans les zones à enjeux. On entend ici par zone en enjeux, les secteurs déjà bâtis et les zones à potentiel d'aménagement et les voiries stratégiques (c'est-à-dire à accès unique pour de l'habitat). Ces secteurs feront l'objet d'une attention particulière, se traduisant par une grande finesse dans le report des limites de zones et dans la justification des degrés d'aléas. Dans les zones naturelles, la cartographie sera plus expéditive et globale afin d'éviter la dispersion des moyens.**

La carte des aléas est établie en ne tenant pas compte de la présence d'éventuels dispositifs de protection.

Une carte des aléas complémentaire dénommée « avec prise en compte des protections » est établie pour les cas où la doctrine de l'État permet ou impose une telle prise en compte. Son extension peut être limitée aux secteurs impactés par les prises en compte possibles de protections.

Chaque zone distinguée sur la carte des aléas est identifiée par une limite et par un remplissage en couleur traduisant le type et le niveau d'aléa intéressant la zone.

Lorsque plusieurs types d'aléas se superposent sur une zone, la couleur appliquée est celle correspondant à un des aléas présents du niveau le plus fort. L'ensemble des aléas présents sont signalés par la mention des lettres et indices les décrivant.

Tous les aléas potentiellement présents doivent donc être recherchés et affichés sur un même support cartographique, la perception directe de la présence de plusieurs aléas sur un même territoire permettant une meilleure prise en compte.

Pour un type d'aléa donné, il peut être nécessaire de considérer plusieurs scénarios de référence. Par exemple, les différentes classes de blocs pouvant provenir d'une paroi peuvent conduire à des scénarios dont le niveau d'aléa est variable d'une classe à l'autre. En chaque point du territoire, le niveau d'aléa retenu sera celui le plus fort obtenu au titre des différents scénarios considérés.

Les plages d'incertitude et les éventuelles marges de sécurité sont indiquées dans la partie du rapport de présentation relative à la qualification de l'aléa de façon à ce qu'elles soient traitées en connaissance de cause dans l'affichage de l'aléa et lors de ses utilisations ultérieures.

En général :

- la plage d'incertitude relative à la position de la limite entre zone d'aléa fort susceptible de mettre en danger la vie humaine, de détruire le bâti standard ou de causer des dégâts structurels à du bâti adapté à l'aléa, et zone d'aléa moyen ou faible pour un même type d'aléa est intégrée par sécurité en zone d'aléa fort compte tenu de l'importance des conséquences potentielles d'une erreur de qualification
- la plage d'incertitude relative à la position de la limite entre zone d'aléa faible d'intensité faible et zone où l'aléa est absent ou négligeable pour un même type d'aléa soit ne fait pas l'objet d'un affichage de l'aléa, soit fait l'objet d'un affichage spécifique de l'aléa qui permettra une prise en compte par des mesures allégées ou supprimées suivant les projets par rapport à l'aléa faible hors zone d'incertitude.

La qualification du type d'aléa peut varier le long d'un cours d'eau, de manière à rendre compte de la réalité des phénomènes.

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

Nous préciserons dans le corps du rapport de présentation la justification de la qualification de l'aléa, en fonction du phénomène traité, de telle sorte que la traçabilité du raisonnement soit parfaitement compréhensible pour le lecteur. Cette justification pourra se présenter sous forme textuelle ou cartographique.

Pour les aléas gravitaires et hydro-gravitaires<sup>1</sup> (mouvements de terrains, avalanches, torrentiels, ravinement-ruissellements) : la qualification de l'aléa intègre une référence au bâti standard. De ce fait chaque qualification de l'aléa s'intéresse à la vulnérabilité du bâtiment (et des personnes DANS le bâtiment) et non des personnes EN DEHORS des bâtiments.

Comme indiqué dans le CCTP, un recensement et une analyse des ouvrages de protection présents sur le territoire est à réaliser (cf annexe 10). Cette analyse doit conduire à déterminer la manière dont les ouvrages de protection devront être considérés pour la cartographie des aléas.

En effet, en présence d'ouvrages de protection sur le territoire, plusieurs cartes des aléas de référence sont à établir :

1) une carte des aléas de référence « sans les ouvrages de protection » : dans ce cas, l'ensemble des ouvrages de protection sont considérés comme inexistant/effacés. Cette carte, informative, représente ce que seraient les aléas s'il n'y avait pas d'ouvrages de protection. Elle a un objectif pédagogique.

2) une carte des aléas de référence « en présence des ouvrages de protection » : sur les secteurs influencés par la présence d'un ouvrage de protection, une carte des aléas, informative et pédagogique, peut être tracée afin de représenter l'influence de ces ouvrages, c'est-à-dire les secteurs où l'aléa est supprimé (à indiquer par un jeu de hachures avec un report de la numérotation du ou des ouvrages correspondants) et les secteurs où l'aléa est aggravé par la présence de cet ouvrage (cas des tourtes paravalanches qui détournent l'avalanche par exemple). Les ouvrages de protection sont considérés comme jouant leur efficacité maximale. Cette carte correspond à la « différence » entre la carte des aléas « sans les ouvrages de protection » et la carte « avec prise en compte des ouvrages » sans les scénarios de défaillance. Cette carte peut être fusionnée avec la précédente en représentant sur cette dernière par un jeu de hachures les secteurs protégés.

3) enfin, la carte des aléas de référence « avec prise en compte des ouvrages de protection » : c'est cette carte qui sera la référence pour la traduction réglementaire du risque dans le document d'urbanisme.

La prise en compte des ouvrages de protection tient compte cumulativement de :

- l'aggravation potentielle du risque dans certains secteurs n'ayant pas vocation à être protégés
- la décision, suite au recensement et l'analyse des ouvrages présents conformément à l'annexe 10, de considérer l'ouvrage de protection comme jouant entièrement ou partiellement son rôle de protection (sans défaillances) (dans l'annexe 10, correspond aux ouvrages pris partiellement en compte ou aux ouvrages pris en compte). La zone protégée sera représentée par un jeu de hachures.
- ou à contrario, de la décision, suite au recensement et l'analyse des ouvrages présents conformément à l'annexe 10, de considérer certains ouvrages comme inexistant/effacés (correspond dans l'annexe 10, au cas des ouvrages non pris en compte)
- la nécessité de considérer des scénarios de défaillance pour certains ouvrages, conformément à la réglementation ou à la doctrine nationale, générant ainsi des aléas aggravés.

#### **IV.2.1.2. Qualification de l'aléa « crues des rivières » [C] et remontées de nappes ayant une influence sur les crues du réseau hydrographique de ce type [Cn]**

**Point de vigilance : Depuis le 5 juillet 2019, un décret relatif aux débordements des cours d'eau (hors cours d'eau torrentiels), son arrêté d'application ainsi qu'un guide d'utilisation fixent les principes de caractérisation de cet aléa. La méthodologie mise en œuvre par le bureau d'étude devra donc être conforme à ce décret. Les principes de caractérisations proposés ici reprennent les principaux éléments de la doctrine réglementaire.**

Dans tous les cas, un point d'arrêt est à faire avec le commanditaire afin d'acter la grille à utiliser pour la qualification de l'aléa.

##### **a. Rappel de la définition du phénomène**

Crue des rivières (hors torrents, rivières torrentielles et axes de ruissellement). Les bassins versants de taille petite et moyenne sont concernés, en autres, par ce type de crue dans leur partie ne présentant pas un caractère torrentiel dû à la pente ou à un fort transport de matériaux solides. Ce phénomène correspond à tous les cours d'eau qui ne sont pas des torrents, des rivières torrentielles, des axes de ruissellements sur versants.

A ce phénomène, sont rattachées :

- les inondations par remontée de nappe de secteurs communiquant avec le réseau hydrographique et contribuant ainsi aux crues de ce dernier → symbolisées Cn
- les inondations par refoulement de cours d'eau dans leurs affluents ou les réseaux.

##### **b. Caractérisation de l'aléa [C]**

Certains principes énoncés dans ce paragraphe, rédigés au départ pour l'inondation par débordement, correspondent à des situations ayant peu de chances d'être rencontrées dans le cas des stockages et écoulements résultant d'inondations par remontée de nappe. Ils ont néanmoins été mentionnés en cas de besoin.

Pour cet aléa, il est possible, sur proposition justifiée du bureau d'études, de caractériser l'aléa à dire d'expert, ou à partir de modélisations. En cas de modélisations, les principes à mettre en œuvre sont détaillés ci-dessous.



L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale, combiné avec des scénarios de défaillance en présence d'ouvrages (voir annexe 10). Le choix des scénarios utilisés est validé de manière collégiale avec l'ensemble des parties prenantes de l'étude. Un temps d'arrêt avec le maître d'ouvrage et une phase d'association spécifique sont ainsi nécessaires. Ce choix est précisé et motivé dans le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

Conformément à l'article R562-11-4 du code de l'environnement, l'aléa de référence est qualifié et représenté de manière cartographique, selon au maximum quatre niveaux « faible », « modéré », « fort » et « très fort », en fonction de la hauteur d'eau ainsi que de la dynamique liée à la combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux. La vitesse d'écoulement et la vitesse de montée des eaux sont en effet des facteurs d'aggravation de l'aléa et doivent être pris en compte.

Les modalités de qualification des niveaux de l'aléa de référence sont synthétisées ci-dessous :

Il conviendra de considérer, en Isère :

- une vitesse de montée des eaux lente pour le fleuve Rhône
- une vitesse de montée des eaux moyenne pour les cours d'eau : Isère et Drac
- une vitesse de montée des eaux rapide pour tous les autres cours d'eau non torrentiels.

La qualification de la dynamique se détermine par la combinaison de l'intensité des 2 critères suivants : la vitesse d'écoulement de l'eau et la vitesse de montée des eaux. L'addenda au guide PPRi de mars 2021 précise que les éléments suivants peuvent être utilisés pour définir la dynamique :

- s'agissant de la vitesse d'écoulement de l'eau, les ordres de grandeur suivants peuvent être utilisés :

$V < 0,2 \text{ m/s}$  vitesse d'écoulement lente ;

$0,2 \text{ m/s} < V < 0,5 \text{ m/s}$  vitesse d'écoulement moyenne ;

$V > 0,5 \text{ m/s}$  vitesse d'écoulement rapide

- s'agissant de la vitesse de montée des eaux, lorsqu'elle est rapide, elle vient majorer le niveau de la dynamique. En revanche, des seuils ne peuvent être définis à l'échelle nationale compte tenu de la diversité des réalités rencontrées sur le territoire français.

C'est pourquoi, la qualification de la dynamique à retenir sera la suivante :

| Vitesse d'écoulement /<br>/ Vitesse de<br>montée des eaux | Lente                             | Moyenne              | Rapide               |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Faible<br>inférieure à 0,2 m/s                            | Se référer à la doctrine<br>Rhône | Dynamique<br>lente   | Dynamique<br>moyenne |
| Moyenne<br>entre 0,2 m/s et 0,5 m/s                       | Se référer à la doctrine<br>Rhône | Dynamique<br>moyenne | Dynamique<br>moyenne |
| Forte<br>supérieure à 0,5 m/s                             | Se référer à la doctrine<br>Rhône | Dynamique<br>rapide  | Dynamique<br>rapide  |

Ainsi, l'application de la matrice hauteur / dynamique introduite par l'arrêté du 5 juillet 2019 donne pour une vitesse de montée des eaux rapide, la grille d'aléa correspondante « hauteur (H) / vitesse d'écoulement (VE) » suivante :

| Dynamique                          | Moyenne   |                | Rapide    |
|------------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| Vitesse v en m/s<br>Hauteur H en m | VE < 0,2  | 0,2 < VE < 0,5 | VE > 0,5  |
| H < 0,2                            | Modéré    | Modéré         | Modéré    |
| 0,2 < H < 0,5                      | Modéré    | Modéré         | Fort      |
| 0,5 < H < 1                        | Modéré    | Modéré         | Fort      |
| 1 < H < 2                          | Fort      | Fort           | Très Fort |
| H > 2                              | Très Fort | Très Fort      | Très Fort |

Pour une vitesse de montée des eaux moyenne, la grille d'aléa correspondante « hauteur (H) / vitesse d'écoulement (VE) » est ainsi la suivante :

| Dynamique                          | Lente     | Moyenne        | Rapide    |
|------------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| Vitesse v en m/s<br>Hauteur H en m | VE < 0,2  | 0,2 < VE < 0,5 | VE > 0,5  |
| H < 0,2                            | Faible    | Modéré         | Modéré    |
| 0,2 < H < 0,5                      | Faible    | Modéré         | Fort      |
| 0,5 < H < 1                        | Modéré    | Modéré         | Fort      |
| 1 < H < 2                          | Fort      | Fort           | Très Fort |
| H > 2                              | Très Fort | Très Fort      | Très Fort |

Pour une vitesse de montée des eaux lente (c'est à dire pour le fleuve Rhône), il conviendra d'appliquer la « doctrine Rhône ».

Les axes préférentiels d'écoulement des eaux et plans d'eau sont classés en aléa très fort.

Sont également classées en aléa très fort les bandes de terrain hors axes préférentiels d'écoulement des eaux pouvant être affouillées ou déstabilisées par les événements successifs susceptibles de survenir durant le phénomène de référence ou à une échéance de cent ans. Les distances de recul correspondantes prises en compte par tronçon et par rive sont précisées et motivées dans le rapport de présentation (annexe 8) (Remarques : ces marges de recul incluent généralement également les marges/bandes minimum nécessaires à l'entretien des cours d'eau et à la circulation des engins).

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Les axes préférentiels d'écoulement des eaux, dont les lits mineurs, et les plans d'eau.                                                                                                                                                             | Très fort (C4) |
| Les bandes de terrain hors axes préférentiels d'écoulement des eaux pouvant être affouillées ou déstabilisées par les événements successifs susceptibles de survenir durant le phénomène de référence ou à une échéance de 100 ans (marges de recul) | Très fort (C4) |

Les plans d'eau connecté au réseau hydrographique caractérisé en aléa C sont à considérer selon cet aléa (C4).

À défaut de modélisation hydraulique, hauteurs et vitesses sont estimées par le titulaire du marché passé pour l'élaboration de la carte d'aléas, notamment en utilisant les connaissances issues des phénomènes historiques. Dans ce cas, la vitesse de montée et la durée du phénomène peuvent être des critères complémentaires aidant à gérer une hésitation sur le choix entre 2 classes d'aléa au vu des incertitudes sur les valeurs de hauteur et de vitesse.

La qualification de l'aléa tient compte de l'effet de possibles embâcles de corps flottants et variations de la topographie par dépôt de matériaux solides au cours de l'événement de référence ou par évolution prévisible à long terme.

Dans le cas où l'aléa inondation est qualifié à partir d'une modélisation hydraulique, il ne sera pas

possible de se contenter d'un simple report de ce résultat de calcul qui ferait apparaître de la pixelisation ou du bruit de modèle (cellules de calcul, indentation, etc.). Le prestataire devra impérativement fournir un tracé lissé, vérifié sur le terrain et recalé, si nécessaire, sur les limites topographiques.

Une analyse à dire d'expert ou sur la base d'études ou de témoignages, devra déterminer, si à proximité d'un cours d'eau caractérisé en crue des rivières, une accumulation / stagnation d'eau est liée spécifiquement à une remontée de nappe. Dans ce cas, l'aléa doit être qualifié avec la même méthodologie que précédemment mais un indice « n » doit être ajouté afin de garder trace de cette expertise et de l'origine de l'accumulation d'eau : C1n, C2n, C3n. Si l'accumulation/stagnation est liée à la fois à la remontée de nappe et au débordement du cours d'eau, alors l'aléa sera qualifié en « C »

#### **c. Cas de l'existence d'ouvrages jouant un rôle de protection contre les inondations**

Un recensement des ouvrages doit être fait conformément à l'annexe 10. Ce recensement et le tableau d'analyse associé permettra de déterminer la façon dont ces ouvrages doivent être considérés pour la qualification de l'aléa.

Pour rappel, en présence d'ouvrages, il est nécessaire de réaliser une carte des aléas « sans prise en compte des ouvrages » et une carte des aléas « avec prise en compte des ouvrages ». La première a un objectif pédagogique, elle est informative. La seconde sera la référence pour la traduction réglementaire du risque dans le document d'urbanisme.

Pour les ouvrages linéaires, une bande de précaution sera à déterminer.

#### **IV.2.1.3. Qualification de l'aléa « inondation de pied de versant »[l'] et remontée de nappes déconnectée du réseau hydrographique [l'n]**

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

L'indice « n » permet d'identifier, à dire d'expert ou sur la base d'études et de témoignages, le cas où l'accumulation / la stagnation d'eau est liée spécifiquement à une remontée de nappe déconnectée du réseau hydrographique.

Les plans d'eau, sans connexion avec le réseau hydrographique sont à considérer selon cet aléa (l'4).

Les critères de qualification du niveau d'aléa sont les suivants :

| Aléa      | Indice          | Critère                                            |
|-----------|-----------------|----------------------------------------------------|
| Faible    | Faible (I'1)    | Hauteur de submersion inférieure à 0,5 m.          |
| Moyen     | Moyen (I'2)     | Hauteur de submersion comprise entre 0,5 m et 1 m. |
| Fort      | Fort (I'3)      | Hauteur de submersion comprise entre 0,5 m et 1 m. |
| Très fort | Très fort (I'4) | Hauteur de submersion supérieure à 2 m.            |

#### **IV.2.1.4. Qualification de l'aléa « crues des ruisseaux torrentiels et des rivières torrentielles » [T] et remontées de nappes connectées à ce type de cours d'eau [Tn]**

##### **a. Analyse du profil en long (pentes constantes ou variables)**

Le profil en long des torrents et des rivières torrentielles doit faire l'objet d'une attention particulière, qui portera notamment sur les variations de la pente locale. Les réductions de pente (de l'amont vers l'aval) constitueront souvent des zones de dépôt privilégiées, alors qu'inversement, on devra a priori suspecter une reprise d'érosion là où la pente se raidit (toujours de l'amont vers l'aval).

Il est nécessaire de confronter l'analyse du profil en long à une lecture attentive du terrain. Il arrive assez fréquemment que la forte pente d'un tronçon (plus forte que les tronçons amont) soit uniquement due à la présence d'affleurements rocheux ou d'un pavage. Ce pavage - ou affleurements rocheux - impose des augmentations de la pente du lit alors que le transport solide reste parfaitement continu sur l'ensemble du linéaire. Il faut donc bien se garder de prévoir une reprise d'érosion dans un tronçon à la seule observation de sa pente plus raide. On n'observera en général sur ces tronçons que le seul transit des sédiments provenant de l'amont.

Les données topographiques (levé terrestre, bathymétrie, MNT...) seront à exploiter pour cette analyse.

##### **b. Aléa de référence**

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le niveau d'aléa le plus fort en chaque point résultant de scénarios de fréquence centennale. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

Parmi les scénarios à considérer, figurent notamment :

- des scénarios de durée différente (au moins 2 hors laves torrentielles, sauf justification)
- au niveau des confluences, des scénarios tenant compte des différentes possibilités de combinaisons significatives entre les crues des cours d'eau concernés.

L'affichage de l'aléa crue des torrents et des ruisseaux torrentiels peut être justifié soit par une inondation par débordement du torrent accompagnée souvent d'affouillements dus aux fortes vitesses d'écoulement et de charriage, soit par une lave torrentielle (écoulement de masses boueuses, plus ou moins chargées en blocs de toutes tailles, comportant au moins autant de matériaux solides que d'eau), soit par une divagation du lit, soit par l'érosion ou la déstabilisation des berges. Plusieurs de ces phénomènes peuvent être présents simultanément et se combiner.

Les déstabilisations de versants par érosion en pied sont par contre affichées sous forme d'aléa de glissement de terrain.

La qualification de l'aléa tient également compte de l'effet de possibles embâcles de corps flottants et variations du niveau du fond du lit et de la topographie par dépôt localisé ou généralisé du transport solide au cours de l'événement de référence ou par évolution prévisible à long terme. Notamment, dans la partie inférieure du bassin torrentiel, le transport solide limité à du charriage de matériaux peut rester suffisamment important pour combler le lit mineur ou provoquer des divagations d'une forte proportion du débit avec réactivation d'anciens lits ou création d'un nouveau lit au cours d'une seule crue.

Il sera également tenu compte des évolutions prévisibles pendant les 100 ans à venir du profil en long et des instabilités dans le bassin versant.

Le rapport de présentation précise pour chaque zone d'affichage de l'aléa torrentiel lesquels des phénomènes cités dans les paragraphes précédents sont présents, leurs extensions et participations respectives à la qualification de l'aléa.

La qualification de l'aléa torrentiel tient compte par ailleurs :

- de la propension du bassin versant à fournir des matériaux transportables par apports exogènes (dégradation naturelle des roches ; phénomènes brusques de moyenne ou grande ampleur, tels que éboulements, glissements de terrain, etc.) ;
- du degré de correction active dans le haut bassin versant pouvant être considérée pérenne, tant au niveau du couvert végétal (génie biologique) qu'au niveau des ouvrages de stabilisation du profil en long tels que seuils, barrages, etc.(Génie civil) ;
- du degré de correction passive à l'aval pouvant être considérée pérenne, que ce soit par la création d'un lit artificiel limitant le risque de divagation ou d'érosion des berges ou sur le cône de déjection par la réalisation de plages de dépôts, ouvrages à flottants, etc., destinés à recueillir les matériaux divers en provenance de l'amont avant qu'ils ne puissent provoquer des dégâts.

Le rapport de présentation indique les dispositifs de corrections pris en compte dans la qualification de l'aléa et la manière dont ils l'ont été.

Les lits mineurs et chenaux de divagation habituels sont classés en aléa fort jusqu'aux sommets des berges.

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Lits mineurs et chenaux jusqu'au sommet des berges | Très fort T4 |
|----------------------------------------------------|--------------|

Sont également classées en aléa fort les bandes de terrain au-delà des sommets de berges du lit mineur susceptibles d'être concernées par le recul des berges par érosion pendant une durée de cent ans. Les distances de recul par érosion prises en compte par tronçon et par rive sont précisées et motivées dans le rapport de présentation.

|                                                                       |              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| Berges susceptibles d'être concernées par l'érosion (marges de recul) | Très fort T4 |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|

En dehors de ces zones, la qualification des niveaux d'aléas est basée sur un croisement entre niveau d'intensité et probabilité d'atteinte, qu'il convient donc d'abord de définir.

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 :



| Critère d'intensité                           |                              | Niveaux d'intensité retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                              | Fort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Moyen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Faible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ordre de grandeur des paramètres hydrauliques |                              | <p>La brutalité des débordements ne rend pas possible un déplacement hors de la zone exposée ou jusqu'à une zone refuge.</p> <p>ou</p> <p>La hauteur d'écoulement ou d'engrèvement 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>La brutalité des débordements rend pas possible un déplacement hors de la zone exposée ou jusqu'à une zone refuge.</p> <p>et</p> <p>La hauteur d'écoulement ou d'engrèvement 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'engrèvement 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 sont importants                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Les risques d'impact par des flottants de grande taille sont modérés.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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 dans les zones de transit soit dans les zones de dépôt 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 élément transporté de plus de 50 cm.                                                                                                                                                                                    | La parcelle ne peut pas être atteinte par des laves torrentielles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Effets prévisibles sur les enjeux             | Espace naturels et agricoles | Des phénomènes d'engrèvement 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.                                                                                                                                                                             | Des phénomènes d'engrèvement ou d'érosion sur les parcelles exposées, mais leur ampleur reste limitée..                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <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                   | Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent détruire les bâtiments exposés. La ruine des constructions peut notamment intervenir sur les façades ou par sapement des fondations (les angles des bâtiments étant particulièrement menacés d'affouillement en raison des survitesses induites par la concentration des écoulements. | Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement et les matériaux charriés peuvent endommager gravement les façades non renforcées mais sont insuffisantes pour endommager les façades renforcées. Les affouillements prévisibles ne sont pas assez profonds pour entraîner la ruine des constructions normalement fondées. | Les contraintes dynamiques imposées par l'écoulement sont modérées et ne peuvent pas endommager des façades usuelles même non renforcées.<br><br>Les affouillements prévisibles sont faibles et ne peuvent pas menacer les fondations des bâtiments |
|  | Infrastructures et ouvrages | Les ponts peuvent être engravés, submergés ou emportés. Les routes ou les équipements (pylônes, captages, etc.) faisant obstacle aux divagations du torrent peuvent être détruites ou ensevelies par les dépôts. Les voies de communication sont impraticables du fait de la perte du tracé. De longs travaux de déblaiement et remise en service sont nécessaires           | Les dégâts aux infrastructures, aux ouvrages et aux équipements (pylône, captage, etc.) restent modérés et leur remise en service peut être rapide.                                                                                                                                                                             | Les routes peuvent être submergées mais sans endommagement et avec possibilité de remise en service rapide.                                                                                                                                         |

Tableau 1: Relation entre niveau d'intensité et critère d'intensité

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 |         | Probabilité d'atteinte |              |              |
|-------------------|---------|------------------------|--------------|--------------|
|                   |         | Forte                  | Moyenne      | Faible       |
| Intensité         | Forte   | Fort - T3d             | Fort - T3c   | Fort – T3b   |
|                   | Moyenne | Fort - T3a             | Moyen – T2c  | Moyen – T2b  |
|                   | Faible  | Moyen – T2a            | Faible - T1b | Faible - T1a |

Pour chaque zone cartographiée, il est important que le chargé d'étude décrive et affiche explicitement les critères qui l'ont conduit à retenir tel ou tel niveau d'aléa<sup>4</sup>. Il doit également veiller à assurer la traçabilité de cette information, afin que des mesures adaptées à la nature et à l'intensité des phénomènes prévisibles soient définies.

Une analyse à dire d'expert ou sur la base d'études et de témoignages devra déterminer, si à proximité d'un torrent, une accumulation / stagnation d'eau est liée spécifiquement à une remontée de nappe. Dans ce cas, l'aléa doit être qualifié avec la même méthodologie que précédemment mais un indice « n » doit être ajouté afin de garder trace de cette expertise et de l'origine de l'accumulation d'eau : T1n, T2n, T3n. Si l'accumulation/stagnation est liée à la fois à la remontée de nappe et au débordement du cours d'eau, alors l'aléa sera qualifié en « T ».

### c. Aléa exceptionnel

Un aléa exceptionnel doit être affiché en complément de l'aléa de référence jusqu'à la limite de l'enveloppe géomorphologique, éventuellement diminuée des zones où les possibilités d'inondation et d'affouillement ont définitivement disparu du fait de modifications du lit d'origine naturelle ou anthropique (ouvrages de protection exclus).

|                   |    |
|-------------------|----|
| Aléa exceptionnel | TE |
|-------------------|----|

Dans le cas où l'aléa torrentiel est qualifié à partir d'une modélisation hydraulique, il ne sera pas possible de se contenter d'un simple report de ce résultat de calcul qui ferait apparaître de la pixelisation ou du bruit de modèle (cellules de calcul, indentation, etc.). Le prestataire devra impérativement fournir un tracé lissé, vérifié sur le terrain et recalé, si nécessaire, sur les limites topographiques.

### d. Cas de l'existence d'ouvrages jouant un rôle de protection contre les inondations

Un recensement des ouvrages doit être fait conformément à l'annexe 10. Ce recensement et le tableau d'analyse associé permettra de déterminer la façon dont ces ouvrages doivent être considérés pour la qualification de l'aléa.

Pour rappel, en présence d'ouvrages, il est nécessaire de réaliser une carte des aléas « sans prise en compte des ouvrages » et une carte des aléas « avec prise en compte des ouvrages ». La première a un objectif pédagogique, elle est informative. La seconde sera la référence pour la traduction réglementaire du risque dans le document d'urbanisme.

Pour les ouvrages linéaires, une bande de précaution sera à déterminer.

#### IV.2.1.5. Qualification de l'aléa « ravinement et ruissellement sur versant » [V]

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios de fréquence centennale. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu.

La qualification de l'aléa ruissellement sur versant est faite en tenant compte du transport solide associé et de son influence sur différents facteurs (hauteurs atteintes par les eaux, trajectoires des écoulements, pouvoir d'érosion, etc.).

##### a. Axes de ruissellement

Les axes majeurs de concentration de l'écoulement (talwegs des combes en zones naturelles) sont classés en aléa très fort V4, au titre du maintien du libre écoulement des eaux, par similitude avec les lits mineurs des cours d'eau dont ils jouent le rôle lors des phénomènes pluvieux. Le rapport de présentation précise pour les combes naturelles les largeurs mises en aléa très fort de part et d'autre de l'axe.

Les chemins et voiries, en zones anthropiques et naturelles, peuvent s'apparenter sur certains secteurs à des axes de concentration des écoulements. Un classement en aléa fort V3 est alors recommandé, circonscrit à la largeur de la chaussée.

|                                                                                        |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Fossés, ravins, axes de concentration des écoulements<br>Marges de recul (cf annexe 8) | Très fort V4 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

##### b. Qualification de l'aléa sans modélisation :

Dans l'analyse de terrain de l'approche historique et hydrogéomorphologique, le critère « hauteur d'écoulement » reste prédominant.

Globalement quatre cas sont distingués :

1/ Les ruissellements sur voiries ou des ruissellements concentrés dans un talweg topographique (hors fossés), l'aléa est classé en niveau fort V3 (a minima), le paramètre « vitesse » étant jugé important par les chargés d'études. Pour les axes hydrauliques clairement formalisés (fossés, voiries encaissées, axes de combes encaissés), l'aléa est systématiquement qualifié en niveau très fort V4.

=> Dans ces cas les vitesses peuvent être fortes à très fortes (3 à 5 m/s et nettement plus). Les dégâts peuvent être importants : sur les chaussées revêtues avec des matériels emportés (poubelles, véhicules, etc.) et donc tous les risques associés pour les personnes comme pour les biens sur les axes non revêtus, ou les zones de fragilité des revêtements, des ravinements brutaux et importants pouvant déstabiliser des constructions, en particulier anciennes (absence de chaînage). De plus dans certains cas en V4, les débits peuvent devenir importants, augmentant les dégâts potentiels.

|                                             |              |         |
|---------------------------------------------|--------------|---------|
| Voiries, talwegs, ruissellements concentrés | Très fort V4 | Fort V3 |
|---------------------------------------------|--------------|---------|

2/ Sinon, dans la majorité des situations, on constate souvent par rapport à l'historique, de très faibles hauteurs (<0.2 m) et on reste en aléa faible (V1a). La hauteur d'eau n'augmente très ponctuellement qu'en cas d'obstacles, mais avec alors une chute de la vitesse.

=> Dans ces cas les écoulements restent de vitesse limitée (1 à 2 m/s maximum) et surtout de très faible hauteur. Ils sont associés à des durées d'inondations limitées, les faibles lames d'eau pouvant se déplacer rapidement sur un même secteur. Ce type d'écoulement ne provoque pas de risque pour un bâti, un équipement standard, ni même pour un adulte. Par contre si des ouvertures sont mal situées (ouvertures amont, accès par l'amont pour une rampe de garage semi-enterrées), des inondations des bâtiments sont probables.

|                                                                   |                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Ruissellement généralisé, en nappe, de très faible hauteur</b> | <b>Très faible V1a</b> |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|

3/ Quelques zones ressortent en aléa faible (V1), mais avec multiplication d'obstacles et donc des hauteurs estimées entre 0.2 et 0.5 mètres mais des vitesses majoritairement faibles vue la très forte « rugosité » des terrains.

=> On retrouve les exemples précédents mais avec plus de hauteur possible et moins de vitesse. A nouveau pas de risque pour les bâtis standards ni pour un adulte, par contre demeurent des risques d'inondation de bâtiments en cas d'ouvertures non suffisamment surélevées.

|                                                              |                  |
|--------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Ruissellement généralisé, en nappe, de faible hauteur</b> | <b>Faible V1</b> |
|--------------------------------------------------------------|------------------|

4/ Un aléa moyen (V2) est affiché particulièrement aux débouchés d'axes de concentration (cf. premier point), et pour des zones de concentration peu marquées, n'ayant pas motivé l'affichage d'un aléa fort (V3).

=> La différence avec l'aléa faible tient à une dispersion moins forte, des hauteurs souvent proches de 0.5m, pouvant aller jusqu'à 1 mètre, et donc une sensibilité très forte à la moindre concentration des écoulements. En l'absence de garantie collective de non-concentration d'écoulements, les mesures doivent être plus contraignantes qu'en aléa faible (hauteur, RESI).

|                                                                                 |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Débouchés d'axes de concentration et zones de concentration peu marquées</b> | <b>Moyen V2</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

Qualification de l'aléa avec modélisation :

Hors des axes majeurs de concentration de l'écoulement, les critères de qualification du niveau d'aléa sont les suivants :

|                                 |                 | Vitesse d'écoulement en m/s |                 |                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                 |                 | $v < 0,2$                   | $0,2 < v < 0,5$ | $0,5 < v < 1$   | $v > 1$         |
| Hauteur de submersion en mètres | $H < 0,2$       | (*)                         | Très faible V1a | Très faible V1a | Très faible V1a |
|                                 | $0,2 < H < 0,5$ | (*)                         | Faible V1       | Moyen V2a       | Moyen V2a       |
|                                 | $0,5 < H < 1$   | (*)                         | Moyen V2b       | Fort V3         | Fort V3         |
|                                 | $H > 1$         | (*)                         | Fort V3         | Très fort V4    | Très fort V4    |

(\*) : Pour la classe des vitesses inférieures à 0,2 m/s, une analyse au cas par cas est essentielle. En effet, cette classe correspond au cas où le phénomène à cartographier peut relever de l'inondation en pied de versant (I') plutôt que du ruissellement sur versant.

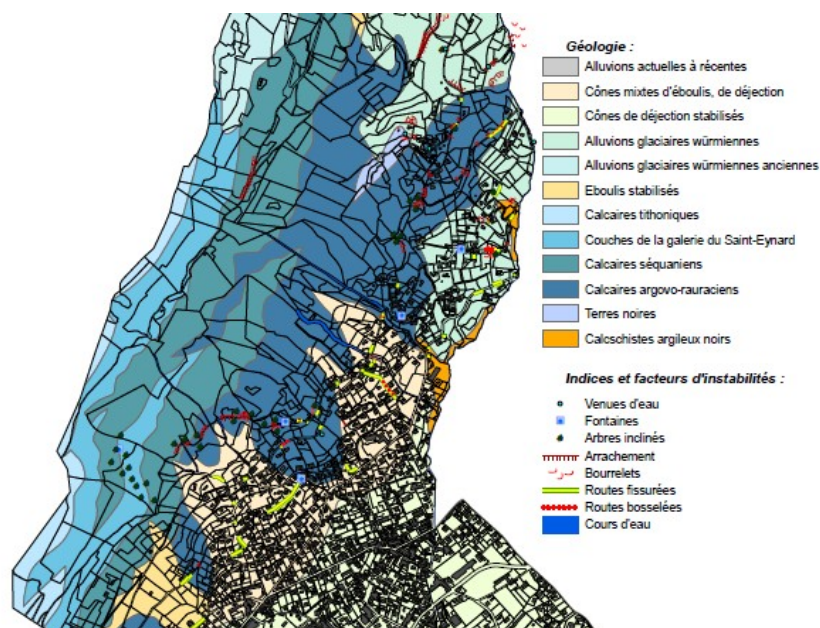


Dans le cas où l'aléa ruissellement est qualifié à partir d'une modélisation hydraulique, il ne sera pas possible de se contenter d'un simple report de ce résultat de calcul qui ferait apparaître de la pixelisation ou du bruit de modèle (cellules de calcul, indentation, etc.). Le prestataire devra impérativement fournir un tracé lissé, vérifié sur le terrain et recalé, si nécessaire, sur les limites topographiques.

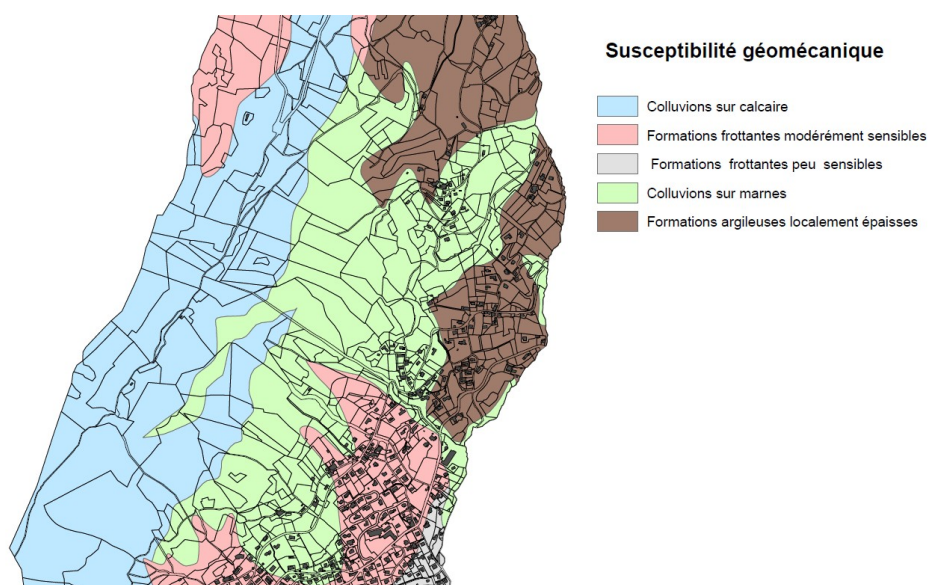
#### IV.2.1.6. Qualification de l'aléa « glissement de terrain »

L'aléa glissement de terrain est défini en analysant et décrivant notamment les éléments suivants et en précisant l'origine de leur connaissance :

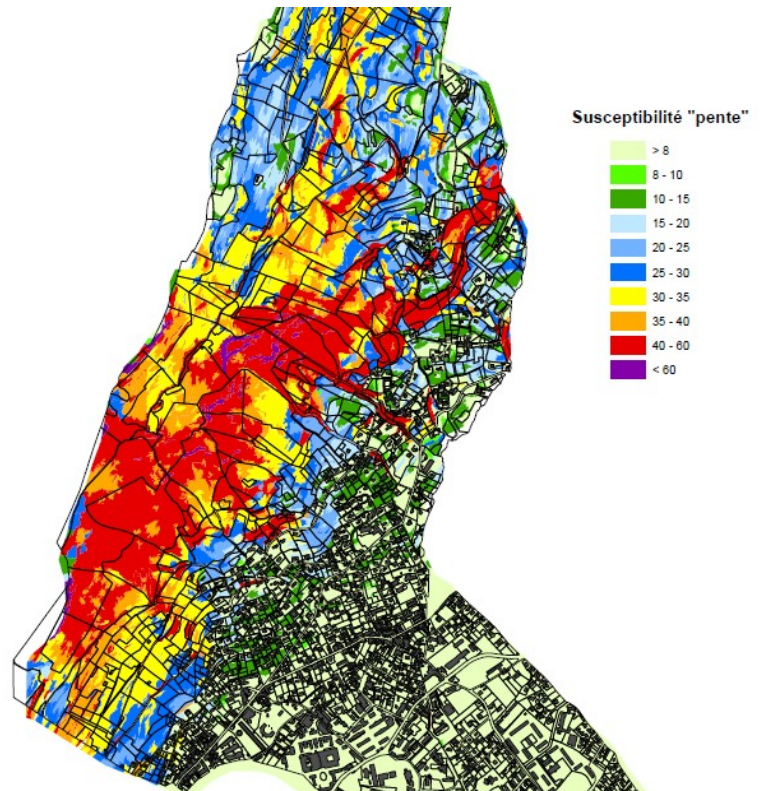
- géologie du sous-sol ;



Regroupement des formations en fonction de leur comportement géomécanique (types de glissement) à partir de la carte géologique vectorielle et des indices d'instabilité observées sur le terrain.



- pente du terrain ;



Les seuils de pente dépendent du contexte géologique.

- dénivelée de la zone concernée ;
- présence plus ou moins importante d'indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, ondulations) ;
- présence de circulations d'eau souterraines ou résurgentes ;
- type (glissement plan lent ou rapide, glissement profond circulaire ou complexe, coulées de boues, solifluxion, etc.) et caractéristiques (ordres de grandeur de superficie d'extension, de volume, de vitesse, etc.) des phénomènes de glissement jugés possibles au vu des éléments ci-dessus.

*Exemple d'identification des différentes zones liées aux aléas de glissements :*

*Gp = profond, Gsup = superficiel, Gsol = solifluxion, Gc = coulées boueuses, Ga = zones d'extension en aval des zones de départ, Go = zones hors aléa en amont de zones de départ, où des interventions inappropriées ou des rejets d'eau pourraient aggraver la probabilité d'occurrence.*

Les secteurs d'aléa où le facteur déclenchant ne peut être que d'origine anthropique, c'est-à-dire suite à des travaux (par exemple surcharge en tête d'un talus ou d'un versant déjà instable, décharge en pied supprimant une butée stabilisatrice, mauvaise gestion des eaux), sont identifiés en tant que tels par le rapport de présentation et la cartographie.

Le rapport de présentation fournit pour chaque zone unitaire classée en zone de glissement de terrain l'ensemble des données listées aux 2 paragraphes précédents et la motivation de la qualification retenue en tant que nature et en tant que niveau. Il est rappelé que l'absence d'indice de mouvement de terrain décelé n'est pas une justification de l'absence d'aléa mouvement de terrain.

**Qualification des niveaux d'aléas :**

|                                                                                                                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Zones hors aléa en amont de zones de départ, où des interventions inappropriées ou des rejets d'eau pourraient aggraver la probabilité d'occurrence.</i> | <b>G0</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

Il est à noter que les secteurs où un glissement ne peut être provoqué que par des travaux (facteurs anthropiques) sont identifiés en tant que zones de glissement potentiel et classées en aléa faible avec un indice spécifique (G1).

Les travaux susceptibles de provoquer un glissement de terrain sont, par exemple, une surcharge par remblai ou construction au sommet d'un talus ou d'un versant déjà instable, un affouillement en pied de talus, une mauvaise gestion des eaux (infiltration concentrée), etc.

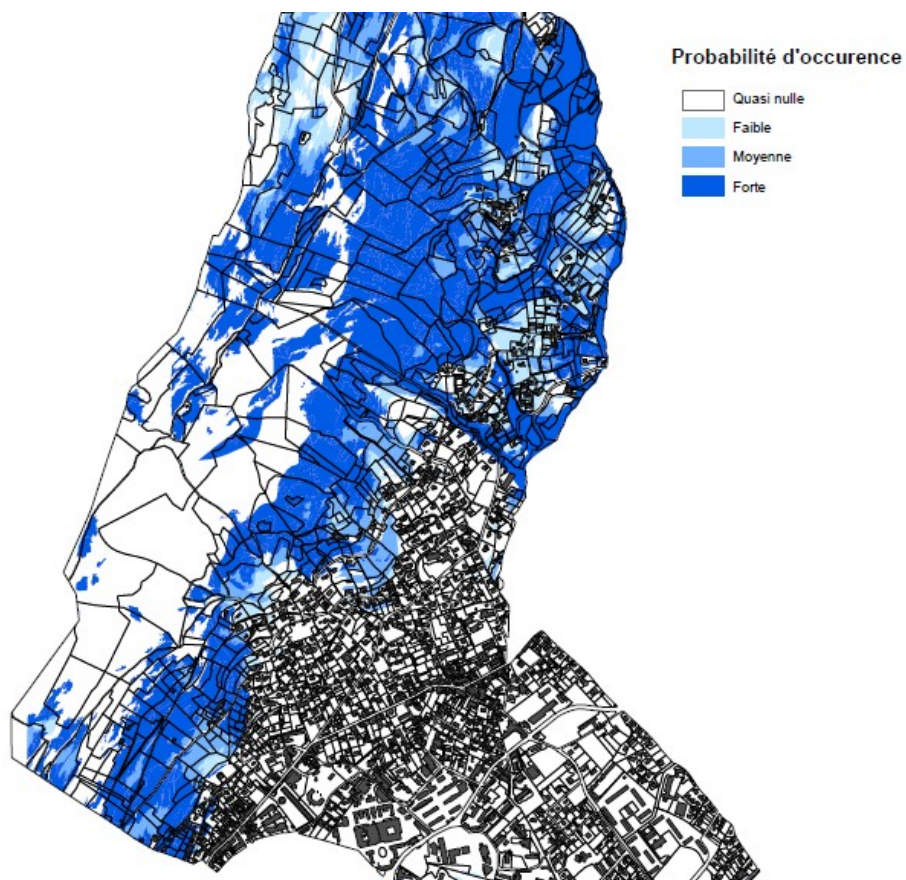
Dans les autres cas, le niveau d'aléa est qualifié à partir de la détermination de la probabilité d'occurrence et de l'intensité.

La probabilité d'occurrence est définie par le tableau suivant :

| Probabilité d'occurrence | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forte (go3)</b>       | Glissement actif avec traces de mouvements récents,<br>ou<br>Glissement ancien,<br>ou<br>Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Moyenne (go2)</b>     | Glissement potentiel (sans indice) avec absence de facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente supérieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience,<br>ou<br>Glissement potentiel (sans indice), avec facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience. |
| <b>Faible (go1)</b>      | Glissement potentiel (sans indice), sans facteur hydrologique aggravant reconnu, en situation équivalente à celle d'un glissement constaté, avec une pente légèrement inférieure à celle de ce glissement ou à la pente limite de déclenchement dans le même contexte estimée par le chargé d'étude en fonction de son expérience.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

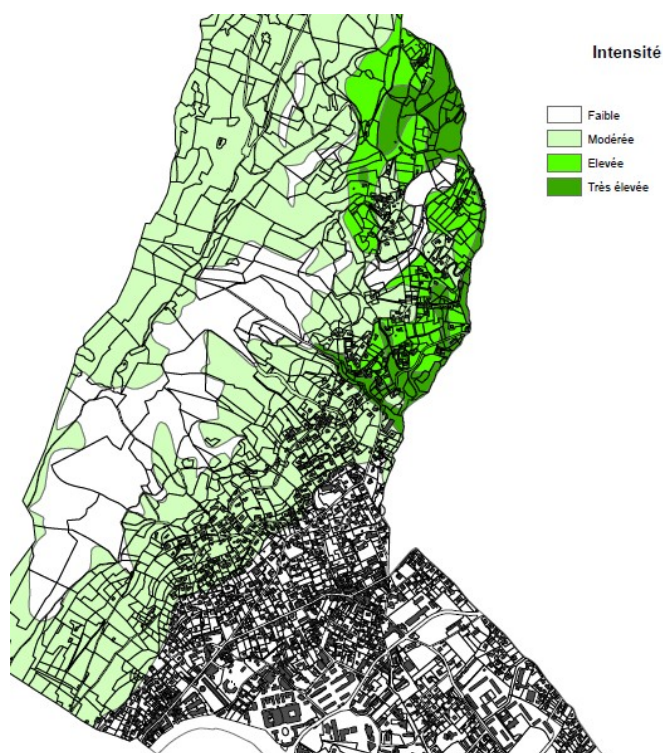


La probabilité d'occurrence est considérée de même classe pour les zones de départ, d'arrivée et les auréoles de sécurité (zones déstabilisées en périphérie à court et moyen terme).



L'intensité est par ailleurs établie selon la logique suivante :

| Faible (gi1)                                            | Modérée (gi2)                                                                     | Élevée (gi3)                                                                         | Très élevée (gi4)                                                         |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Dommages limités, non structurels, sur un bâti standard | Dommages structurels au bâti standard.<br>Pas de dommages au bâti adapté à l'aléa | Destruction du bâti standard.<br>Dommages structurels au bâti adapté à l'aléa moyen. | Destruction du bâti adapté à l'aléa moyen (phénomènes de grande ampleur). |



*Illustration des différents types de dommages :*



*Figure 8: Élevée (gi3) : Destruction du bâti standard. Dommages structurels au bâti adapté à l'aléa moyen*



*Figure 7: Très élevée (gi4) : Destruction du bâti adapté à l'aléa moyen (phénomène de grande ampleur).*



*Figure 10: Modérée (gi2) : Dommages structurels au bâti standard. Pas de dommages au bâti adapté à l'aléa*



*Figure 9: Faible (gi1) : Dommages limités, non structurels, sur un bâti standard*



Le choix de l'intensité par rapport à ces critères sera étayé pour chaque zone unitaire classée à partir du type et des caractéristiques du glissement et de l'expérience du chargé d'étude, s'appuyant autant que possible sur des exemples de cas concrets de dommages.

Indépendamment des critères d'intensité ci-dessus, les zones de départ et d'extension des coulées boueuses sont considérées comme étant exposées à une intensité élevée ou très élevée.

Le « bâti standard » correspond à une construction réalisée selon les règles de l'art et dans le respect des normes de constructions en vigueur (normes parasismiques comprises), sans renforcement particulier. Les fondations sont en général des semelles filantes superficielles hors gel avec un chaînage à chaque niveau de la construction. Ces chaînages sont éventuellement reliés par des poteaux verticaux.

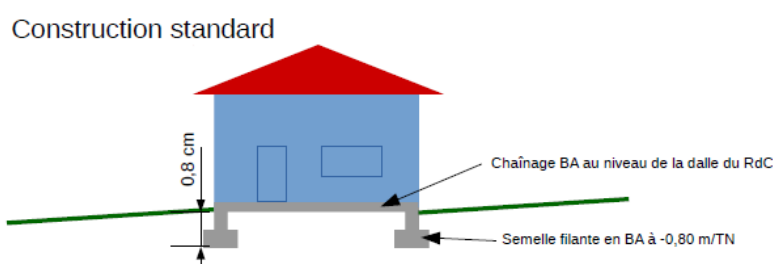


Figure 11: Schéma d'un bâti standard © Alp'Géorisques

Le « bâti adapté » implique que des adaptations de la construction sont nécessaires en raison de l'exposition au glissement de terrain. L'importance de ces adaptations est volontairement limitée afin de contenir le surcoût induit par rapport à un « bâti standard » en dessous des 10 à 15 %.

Il est important de noter qu'un bâti adapté à la pente (construction sur plateforme terrassée, renforcement structurel, construction semi-enterrée, etc.) est à considérer comme un bâti standard.

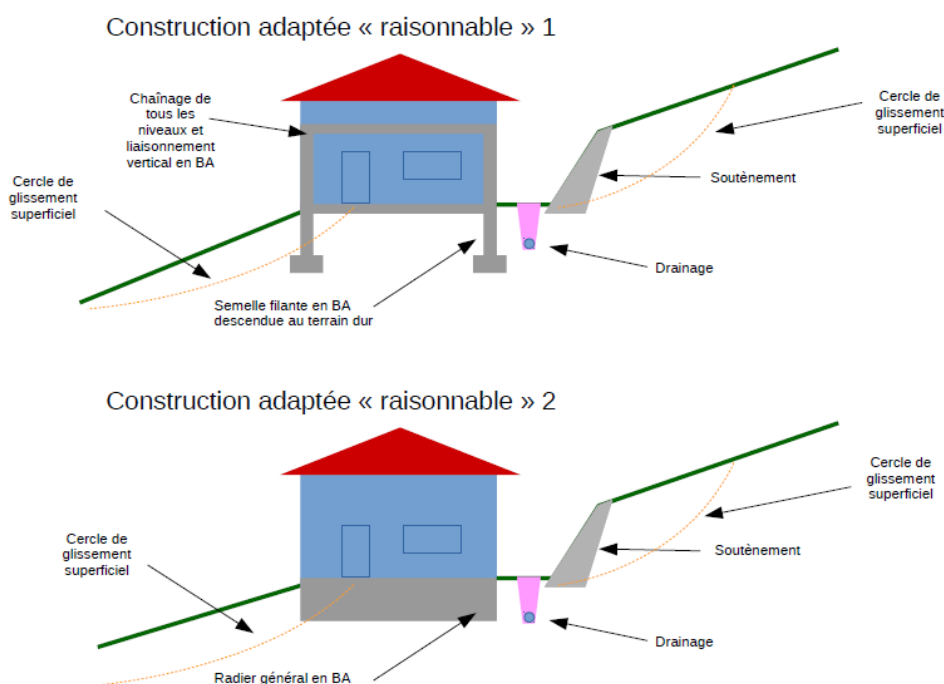


Figure 12: Schémas d'un bâti adapté à l'aléa de glissement de terrain © Alp'Géorisques

Les adaptations envisageables correspondent notamment à des fondations plus profondes, une structure rigidifiée, le drainage des sols aux abords du projet et le soutènement des talus.

L'évaluation de l'intensité apparaît donc comme complexe et l'analyse des critères montre que la profondeur probable de la surface de glissement est un indicateur essentiel. Si cette profondeur est supérieure à la profondeur des fondations préconisées pour le « bâti standard », des désordres importants sont possibles en l'absence d'adaptation. Compte-tenu de la limite fixée pour les travaux d'adaptation, une profondeur de glissement excédant 3 m exclut la réalisation de fondations dans le terrain stable et des désordres importants sont alors possibles pour le « bâti adapté » et a fortiori pour le « bâti standard ».

Le choix de l'intensité par rapport à ces critères sera étayé pour chaque zone unitaire classée à partir du type et des caractéristiques du glissement et de l'expérience du chargé d'étude, s'appuyant autant que possible sur des exemples de cas concrets de dommages.

### Niveau d'aléa

La qualification de l'aléa en quatre niveaux est obtenue par application du tableau suivant :

| Intensité<br>Probabilité<br>d'occurrence | Faible<br>(gi1) | Modérée<br>(gi2) | Élevée<br>(gi3) | Très élevée<br>(gi4) |
|------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Faible (go1)                             | Faible (G1)     | Moyen (G2c)      | Fort (G3c)      | Très fort (G4)       |
| Moyenne (go2)                            | Moyen (G2a)     | Fort (G3a)       | Fort (G3d)      | Très fort (G4)       |
| Forte (go3)                              | Moyen (G2b)     | Fort (G3b)       | Très fort (G4)  | Très fort (G4)       |

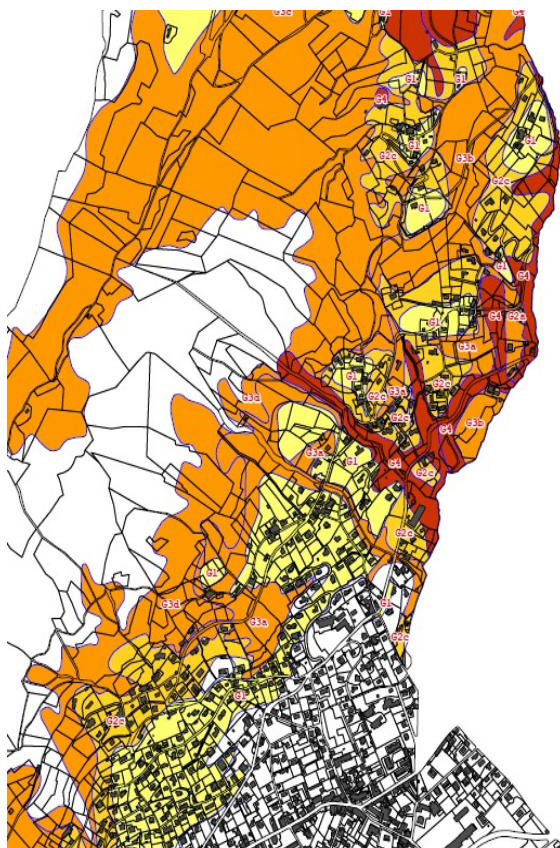


Figure 13: Exemple de carte des aléas bruts (La Tronche)

#### **IV.2.1.7. Qualification de l'aléa de « chute de pierres et de blocs »**

##### **a. Définition**

Chute d'éléments rocheux d'un volume unitaire compris entre quelques centimètres cubes et quelques mètres cubes. Le volume total mobilisé lors d'un épisode donné est inférieur à une centaine de mètres cubes. Au-delà, on parle d'écroulements en masse, pris en compte seulement lorsqu'ils sont facilement prévisibles.

##### **b. Principes de qualification de l'aléa**

La caractérisation de l'aléa chute de pierre et de blocs repose sur la MEZAP (Méthodologie de Zonage d'un Aléa rocheux dans le cadre d'un PPRN), dont le guide officiel est paru en janvier 2022, et dont la lecture est obligatoire en parallèle de cette annexe méthodologique.

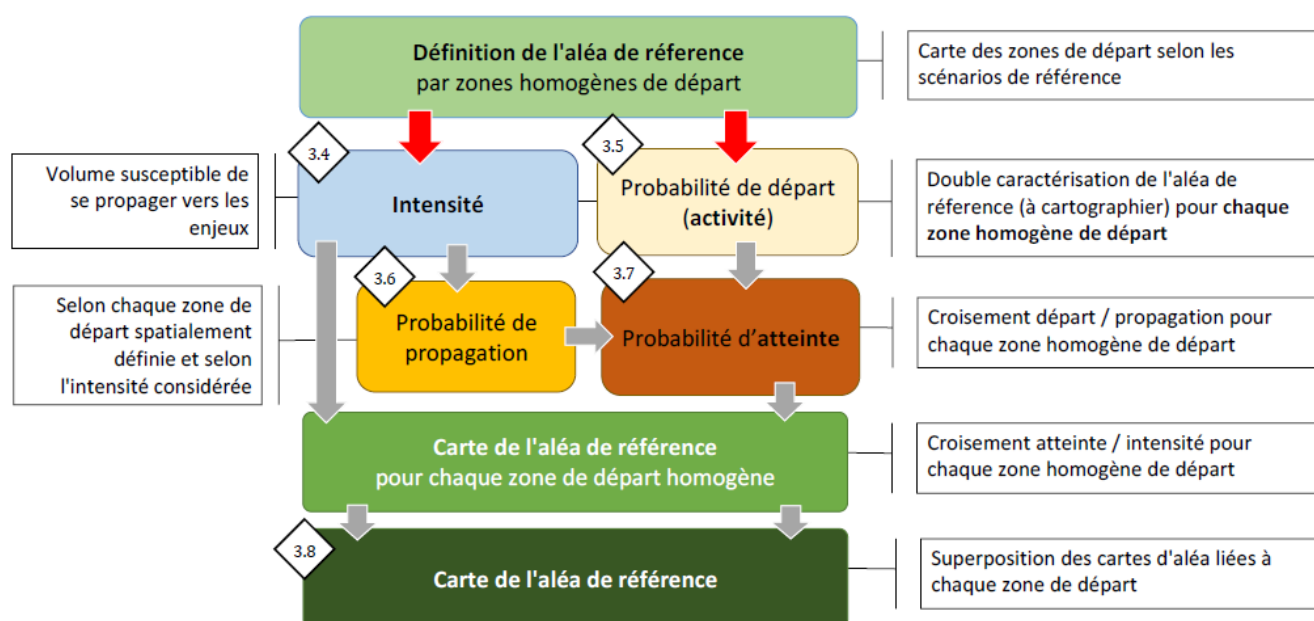


Figure 14: Logigramme simplifié MEZAP pour cartographie de l'aléa rocheux

L'aléa de référence prend en compte le plus fort événement historique connu (en excluant les phénomènes exceptionnels d'occurrence correspondant à l'échelle des temps géologiques), dans le site ou dans un secteur similaire (sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural) ou, lorsqu'il lui est plus fort, le plus fort des événements résultant de scénarios jugés possibles au cours des 100 prochaines années. Le choix des scénarios utilisés est précisé et motivé par le rapport, ainsi que la date et les caractéristiques du plus fort événement connu

### Aléa de départ

La possibilité de phénomènes de chutes de pierres et/ou de blocs résulte de la présence de zones de départ potentiel (présence de falaises ou de blocs dispersés dans des pentes), à identifier sur une carte à établir par le titulaire.

### Détermination du scénario de référence :

Un travail de détermination des scénarios de référence est fait pour chaque zone de départ ainsi définie. Il doit traiter des aspects suivants :

- ordre de grandeur de la taille unitaire maximale des blocs et des différentes classes de tailles unitaires de blocs pouvant provenir de la zone de départ ;
- extension de la zone d'aléa en aval et en amont de la zone de départ, la zone en amont correspondant au recul estimé sur une durée de cent ans ;
- ordre de grandeur de la dénivellation entre zone de départ et zone d'arrêt potentielle ;
- estimation de la fréquence des chutes ;
- possibilité de chutes par paquets fracturables ou non (volume de paquet inférieur à 100 m<sup>3</sup>) et, si oui, importance des paquets et taille des blocs après fracturation ;
- possibilité d'éboulement (volume supérieur à 100 m<sup>3</sup>) d'occurrence centennale et, si oui, ordre de grandeur du volume.

Il s'appuie notamment sur les phénomènes historiques et les indices relevés sur le terrain dans les zones de départ et dans les zones d'arrêt potentielles.

Sur les zones à forts enjeux anthropiques, les zones d'aléas correspondant au recul prévisible des parois au cours des cent prochaines années pourront être identifiées spécifiquement sur la carte des

aléas. Elles seront qualifiées en aléa fort P3r. En zones sans enjeux anthropiques, ces zones pourront être intégrées à l'aléa très fort P4.

|                                                                           |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| Recul prévisible des parois rocheuses au cours des cent prochaines années | Fort P3r |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|

Les zones non exposées à l'aléa, mais où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux, seront identifiées de même et qualifiées P0, une qualification de niveau d'aléa y est sans objet.

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Zones non exposées à l'aléa, mais où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux | P0 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### Détermination de l'intensité et de la probabilité de départ :

Conformément à la méthodologie du guide MEZAP, l'analyse devra intégrer l'intensité (caractérisée par son volume) et la probabilité de départ sur une période de 100 ans. Ces éléments seront appréhendés selon les critères détaillés ci-après :

#### Intensité :

Le niveau d'intensité du phénomène est défini en fonction des dommages au bâti qu'il engendre. En théorie le niveau de dommage à l'impact d'un phénomène rocheux, pour une structure donnée, est lié au volume en mouvement mais également à la vitesse du projectile et à l'énergie libérée (de translation et de rotation) mais également à la nature des contacts à l'impact (arête, face, sommet).

En l'état des connaissances la MEZAP considère que l'intensité de phénomène est définie par le volume du bloc du scénario de référence et propose une classification formelle de l'intensité de l'aléa.

Pour mémoire, une énergie à l'impact de l'ordre de 30 kJ (début d'endommagement sévère du bâti) correspond sensiblement à l'atterrissement d'un bloc cubique de 1 m<sup>3</sup> chutant d'une hauteur de 1 m.

| Indice d'intensité | Description                                                                                                            | Potentiels de dommages                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Très faible        | Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur ou égal à 0,05 m <sup>3</sup> .                                   | Peu ou pas de dommage au gros oeuvre, perturbation des activités humaines.                  |
| Faible             | Le volume unitaire pouvant se propager est inférieur à 0,25 m <sup>3</sup> .                                           | Pas de dommage au gros œuvre.<br>Peu ou pas de dommages aux éléments de façade.             |
| Modéré             | Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 0,25 m <sup>3</sup> mais inférieur à 1 m <sup>3</sup> . | Dommages au gros-œuvre sans ruine.<br>Intégrité structurelle sollicitée.                    |
| Élevée             | Le volume unitaire pouvant se propager est supérieur ou égal à 1 m <sup>3</sup> mais inférieur à 10 m <sup>3</sup> .   | Dommage important au gros-œuvre.<br>Ruine probable. Intégrité structurelle remise en cause. |
| Très Élevée        | Le volume unitaire pouvant se propager dépasse 10 m <sup>3</sup> .                                                     | Destruction du gros-œuvre. Ruine certaine. Perte de toute intégrité structurelle.           |

#### Probabilité de départ sur une période de 100 ans :

L'observation des affleurements rocheux, quelles que soient les méthodes utilisées, ne permet pas d'indiquer avec certitude les probabilités de rupture pour des périodes de retour données. Dans le cadre de la réalisation d'une étude d'aléa, la probabilité de départ des blocs s'estime, outre l'approche



historique / documentaire à partir des traces de départ visibles (cicatrices en falaises), du nombre des blocs observés dans la pente ou des traces d'impact laissées sur les arbres, elle peut aussi être appréciée par les observations faites dans des contextes similaires (géologie, topographie...). Il est proposé d'apprécier cette probabilité sous la forme d'un indice d'activité pour l'aléa de référence considéré.

Afin de qualifier de façon comparable l'activité de zones homogènes d'ampleur différente, cet indice doit intégrer une référence spatiale (nombre de bloc par hm<sup>2</sup> de surface ou par hm de longueur de falaise). Le JTC-110 propose de retenir pour la qualification de l'aléa sur linéaire de falaise :

- Très élevé > 1 chute/an/hm
- Elevé 0,1 à 1 chute/an/hm soit 1 à 10 chutes / 10 ans / hm
- Modéré 0,01 à 0,1 chute/an/hm soit 1 chute / 10 ans à 1 chute / 100 ans / hm
- Faible < 0,01 chute/an/hm soit < 1 chute/100 ans/hm

Sur cette base la MEZAP propose de retenir pour qualifier l'indice d'activité :

| Indice d'activité par zone homogène | Description                                                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Faible                              | De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 100 ans |
| Moyen                               | De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les 10 ans  |
| Fort                                | De l'ordre d'un bloc du scénario de référence tous les ans     |

Comme pour l'intensité de phénomène, cet indice d'activité doit être justifié au regard en particulier des chroniques événementielles. Dans le cas d'absence d'historique sur le site, cet indice devrait être a priori faible, sauf justification par le prestataire. Le volume le plus fréquemment observé sur un site ne correspond pas forcément au volume de l'aléa de référence.

### **Probabilité de propagation**

La zone de propagation représente la zone parcourue potentiellement par des éléments rocheux lors d'un éboulement : il s'agit de la zone dans laquelle les éléments rocheux passent et s'arrêtent. La probabilité de propagation (Pp) est la probabilité qu'un phénomène atteigne une zone donnée en considérant les zones de départs susceptibles de l'atteindre. Cette grandeur est indépendante de toute période d'observation. La cartographie de la probabilité de propagation permet de représenter la distribution spatiale des points d'arrêts potentiels d'une chute de bloc.

Cette probabilité est fonction des caractéristiques du versant étudié (pente, présence d'obstacles, nature du sol, etc.) et du projectile (forme, dimensions, etc.). La combinaison de ces nombreux paramètres régissant la propagation la rend relativement aléatoire.

Les observations de site et analyses de terrain donnent à l'expert des éléments indispensables et parfois suffisants pour estimer l'aléa de propagation.

Sur la base du guide MEZAP (paragraphe 3.6 et annexe 3 du guide MEZAP), des méthodes empiriques (type principe de la ligne d'énergie et des aires normalisées) ont été utilisées pour estimer l'emprise globale de propagation (enveloppe d'arrêt des blocs).

Des méthodes prospectives (type modélisation des trajectoires en 2D/3D) ont également été mises en œuvre sur les zones d'enjeux (voir le paragraphe consacré aux modélisations des chutes de blocs).

Le choix de la méthode d'évaluation de l'aléa de propagation et de la valeur d'angle de ligne d'énergie est choisie en fonction de sa connaissance du site, de l'expérience de l'expert sur des sites équivalents et des éventuelles modélisations trajectographiques permettant une comparaison avec une situation ou un site servant de référence.

## Aléa résultant

Il s'agit de s'appuyer sur l'approche MEZAP dont le principe est de croiser la probabilité d'atteinte (elle-même donnée par l'indice d'activité définissant la probabilité de rupture et la probabilité de propagation) avec l'intensité (volume). Le principe extrait de MEZAP est détaillé ci-après :

## Probabilité d'atteinte

L'atteinte de phénomènes en tout point du territoire (probabilité d'atteinte  $P_a$ ) est liée à la probabilité de rupture ( $P_r$ ) et à la probabilité de propagation ( $P_p$ ) précédemment définies. Pour le cas d'un bloc isolé :  $P_a = P_r \times P_p$ . La MEZAP propose de qualifier la probabilité d'atteinte à partir de la matrice ci-dessous. Cette matrice croise la probabilité de propagation et la probabilité de départ qualifiée par l'indice d'activité. Cette matrice prend en compte les recommandations du JTC-1 en matière de relation entre qualification et quantification du risque.

|                   |                         | Probabilité de propagation |           |           |           |            |                   |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------------|
| Activité          |                         | Très faible                | Faible    | Moyenne   | Forte     | Très forte | Extrêmement forte |
|                   |                         | $10^{-6}$                  | $10^{-5}$ | $10^{-4}$ | $10^{-3}$ | $10^{-2}$  |                   |
| Indice d'activité | Faible<br>(1 / 100 ans) | Très faible                |           |           | Faible    | Moyenne    | Forte             |
|                   | Moyen<br>(1 / 10 ans)   | Très faible                |           | Faible    | Moyenne   | Forte      | Très forte        |
|                   | Fort<br>(1 / an)        | Très faible                | Faible    | Moyenne   | Forte     | Très forte | Très forte        |

## Qualification du niveau d'aléa

Le niveau d'aléa sera qualifié en tout point de la zone d'étude en utilisant la matrice suivante :

| Intensité                           |            | Très faible                   | Faible                                                 | Moyen                                               | Fort                                              | Très fort               | Phénomène de grande ampleur |
|-------------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Probabilité d'atteinte <sup>1</sup> |            | Blocs $\leq 0,05 \text{ m}^3$ | $0,05 \text{ m}^3 < \text{Bloc} \leq 0,25 \text{ m}^3$ | $0,25 \text{ m}^3 < \text{Bloc} \leq 1 \text{ m}^3$ | $1 \text{ m}^3 < \text{Bloc} \leq 10 \text{ m}^3$ | Bloc $> 10 \text{ m}^3$ |                             |
| Très faible                         |            | Nul à négligeable             | Nul à négligeable                                      | Nul à négligeable                                   | Nul à négligeable                                 | Nul à négligeable       | Très fort aggravé (P5)      |
| $10^{-6}$                           | Faible     | Faible (P1)                   | Faible (P1)                                            | Moyen (P2)                                          | Fort (P3)                                         | Fort (P3)               |                             |
| $10^{-5}$                           | Moyenne    | Faible (P1)                   | Faible (P1)                                            | Moyen (P2)                                          | Fort (P3)                                         | Fort (P3)               |                             |
| $10^{-4}$                           | Forte      | Faible (P1)                   | Moyen (P2)                                             | Fort (P3)                                           | Fort (P3)                                         | Très fort (P4)          |                             |
| $10^{-3}$                           | Très forte | Moyen (P2)                    | Fort (P3)                                              | Fort (P3)                                           | Très fort (P4)                                    | Très fort (P4)          |                             |

1 La probabilité d'atteinte Très faible génère un aléa négligeable. Pour le cas particulier d'intensités fortes ou très fortes, on peut cependant recommander une étude de mise en sécurité si des enjeux forts ou particuliers sont présents.

## **Ouvrages de protection**

Les ouvrages ont fait l'objet d'un recensement. Ce recensement et le tableau d'analyse associé permet de déterminer la façon dont ces ouvrages doivent être considérés pour la qualification de l'aléa.

## **Bâtiments existants en zone de propagation et d'arrêt**

La configuration particulière des sites urbanisés avec des affleurements directement à l'aplomb des enjeux bâtis ne doit pas conduire l'expertise à considérer un arrêt des blocs contre les bâtiments. Les COTEC nationaux ont confirmé que le bâti et ses annexes (murs, murets) ne devaient pas être considérés comme un obstacle. Ils sont donc transparents aux blocs (et remplacés par un « replat » en cas de modélisation). L'affichage des limites de propagations de l'aléa n'en tient pas compte.

## **Rôle de la forêt**

Les aléas sont qualifiés sans prendre en compte la forêt, en considérant que sa pérennité, et donc son éventuel effet, n'est pas assurée (par exemple en cas d'incendie ou de maladie des arbres). Les zones de forêts jouant un rôle réducteur du risque pour des zones urbanisées ou des infrastructures existantes sont, le cas échéant, identifiées dans la cartographie pour permettre la mise en place d'une politique de leur préservation autant que possible.

## **Modélisations**

Pour rappel, la modélisation n'est qu'un outil d'aide à la décision, indissociable de l'expertise. La modélisation trajectographique ne peut être vue comme une méthode qui apporte une précision sur l'aléa par rapport à la ligne d'énergie ou le dire d'expert. Il s'agit plutôt d'une méthode qui complète le spectre d'analyse et apporte des éléments d'aide à la décision de l'expert.

### **IV.2.1.8. Qualification de l'aléa « effondrement et suffosion »**

Les risques miniers résultant de l'exploitation de matériaux listés à l'article L. 111-1 du code minier ne sont pas à traiter par la carte d'aléas, car ils ne relèvent pas du champ des PPRN, mais de celui des plans de prévention des risques miniers (PPRM).

Il est rappelé que la distinction entre mines et autres extractions est fondée sur la nature du matériau concerné et non sur le caractère souterrain ou non du mode d'exploitation.

Pour les cavités souterraines d'origine anthropique autres que les mines, la qualification de l'aléa est réalisée en appliquant la méthodologie décrite aux pages 37 à 51 du guide méthodologique PPRN risque cavités souterraines abandonnées (DPPR, octobre 2012).

Pour les phénomènes d'effondrement ou d'affaissement exclusivement d'origine naturelle, comprenant notamment ceux de karstification et de suffosion, la qualification de l'aléa est réalisée sur la base de la même méthodologie, mais en adaptant la méthode de qualification de la probabilité d'occurrence.

La qualification de la probabilité d'occurrence est basée sur l'évaluation de la prédisposition à l'apparition d'instabilité en surface au cours des 100 prochaines années ou, en cas de danger humain, à plus grande échéance, en excluant les phénomènes exceptionnels d'occurrence à l'échelle des temps géologiques, au vu du plus fort événement historique connu dans le site ou dans un secteur proche au plan géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural.

L'article L. 563-6 du Code de l'Environnement stipule que les communes ou leurs groupements compétents en matière de documents d'urbanisme élaborent, en tant que de besoin, des cartes délimitant les sites où sont situés des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol. Le rapport de présentation identifie les données provenant de ces documents.

## Notions de marges de sécurité

L'affichage de l'aléa d'effondrement de cavités souterraines déborde de l'emprise réelle des cavités pour tenir compte du cône d'influence. En s'effondrant, le sol cède sous un certain angle, puis à long terme, cherchera une nouvelle pente d'équilibre en régressant sur la bordure de l'effondrement.

La marge de sécurité inclut également l'incertitude sur la position réelle des cavités.

## Grille de caractérisation

Cette grille de caractérisation s'inspire de la grille élaborée par le Cerema en 2018 (cf Bibliographie)

| Aléa   | Indice | Critère                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fort   | F3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effondrement existant (fontis)</li> <li>• Zone tampon autour du fontis, d'environ 30 m en contexte de roches solubles / karst et d'environ 10 m en contexte de suffosion (cône d'influence)</li> <li>• Affaissement existant avec mise en pente &gt; 3%, pouvant provoquer des désordres incompatibles avec la fonctionnalité d'un bâtiment</li> <li>• Zone de présence avérée (par sondage) de cavités de dissolution à une profondeur &lt; 20 m et auréole de sécurité d'environ 30 m</li> <li>• Formation karstifiable et/ou soluble (essentiellement gypse, anhydrite, halite, voire cargneule) affleurante ou sub-affleurante (profondeur maximale de l'ordre de 20 m), avec formation probable de cavités au cours du siècle (karstification, fracturation, circulation d'eau agressive non saturée en sulfates ou carbonates...)</li> <li>• Zone de suffosion avérée dans les matériaux alluvionnaires et morainiques (entraînement de particules fines par circulations d'eaux souterraines), avec désordres apparents ou historiques en surface</li> <li>• Zone de galeries anthropiques abandonnées ou reconnues comme instables, à une profondeur &lt; 20 m</li> </ul> |
| Moyen  | F2     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone tampon élargie autour du fontis, à une distance comprise entre 30 et 200 m en contexte de roches solubles / karst et entre 10 et 30 m en contexte de suffosion (modulable suivant les cas et la géologie observée)</li> <li>• Affaissement existant très localisé, avec une mise en pente &lt; 3 % pouvant provoquer des désordres légers, sans atteinte aux fonctionnalités d'un bâtiment</li> <li>• Formation karstifiable et/ou soluble (essentiellement gypse, anhydrite, halite, voire cargneule, dolomie) affleurante ou suspectée à une profondeur &lt; 20 m, sans désordre apparent ou historique en surface, sans circulation d'eau avérée et sans indice de présence de cavité</li> <li>• Zone d'extension possible de galeries anthropiques non reconnues</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Faible | F1     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation karstifiable et/ou soluble suspectée à une profondeur comprise entre 20 et 50 m, sans désordre apparent ou historique en surface <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karst calcaire, avec très faible probabilité d'effondrement</li> </ul> </li> <li>• Zone de suffosion possible mais sans désordre apparent ou historique en surface sur le secteur</li> <li>• Zone de galeries anthropiques reconnues comme résistantes et non évolutives</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### **IV.2.2. Phase de cartographie (SIG et rendu papier) et de validation**

Le travail réalisé à la fin de cette sous-phase débouche sur une première version complète provisoire intitulée « zonage des aléas pour observations de l'AMO RTM » contenant la carte informative et les différentes versions de la carte des aléas. Cette version sera livrée sous forme numérique (PDF).

Une validation sur le terrain est alors programmée avec l'AMO RTM.

Les remarques émises sur le terrain sont ensuite reprises pour la production d'une version « zonage des aléas pour observations de la commune ». Cette version sera livrée sous forme numérique (PDF).

### **IV.2.3. Phase de rendu complet du dossier**

Nous finaliserons ensuite le rapport de présentation.

Nous transmettrons ces documents en version numérique (PDF) à l'AMO pour avis et remarques techniques avec la mention « rapport de présentation de la carte des aléas pour observations de l'AMO RTM ».

Les remarques émises sont ensuite reprises par pour la production d'une version numérique (PDF) et papier « rapport de présentation de la carte des aléas pour observations de la commune ».

La commune formulera ses observations sur le document complet. Une réunion de restitution est prévue en commune.

Les remarques seront intégrées à une nouvelle version « dossier de la carte des aléas validée par la commune ».

Suivant le souhait de la commune, une prise en compte des observations issues de réunions publiques ou de l'enquête publique liée au PLU sera réalisée. L'édition des documents finaux ne se fera qu'après validation définitive de la commune.

### **IV.2.4. Rendu informatique**

Pour les données cartographiques vectorielles (SIG), se reporter à l'annexe 2.

Pour le rendu informatique des textes (rapport de présentation) et des cartes (carte des phénomènes naturels, carte des aléas), afin d'assurer une parfaite reproduction (lecture) sur un ordinateur :

- ➔ format adobe PDF ;
- ➔ format image (JPEG, PNG, TIFF...) pour les cartes si problème d'export en PDF ;
- ➔ formats d'origine de tous les documents.



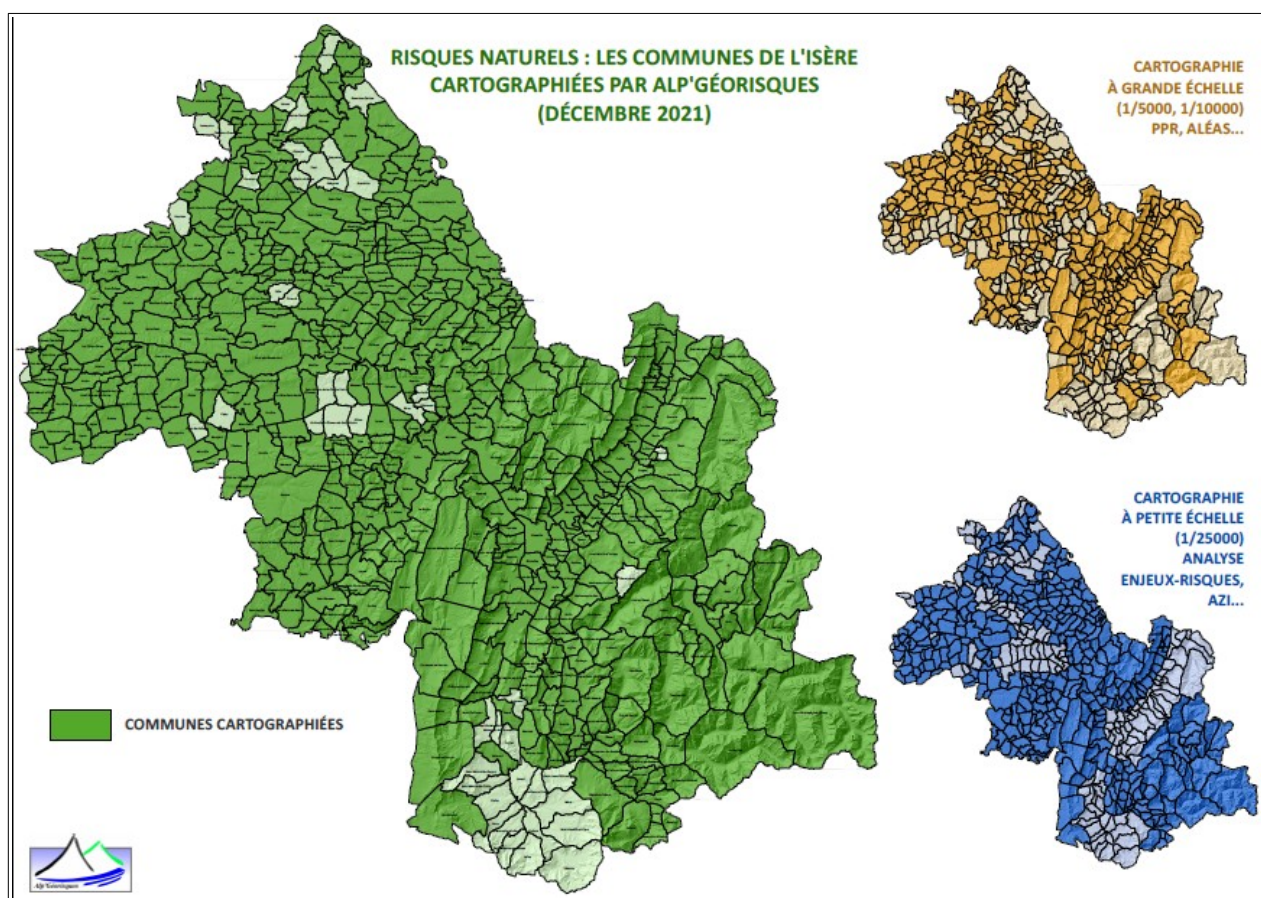
## **IV.3. Relation avec la commune**

### **IV.3.1. Compétences requises**

Il est attendu :

- Une parfaite compréhension du contexte local et des enjeux liés à l'élaboration du PLU sur le territoire ;

Alp'Géorisques dispose d'une expérience reconnue en matière de cartographie des risques en lien avec l'urbanisme, en particulier en Isère, comme en atteste le document ci-après :



- Une réelle expertise en matière de risques naturels majeurs et de spécificités d'un territoire particulier, de plaine, de petites vallées et de coteaux ;

Alp'Géorisques intervient dans toutes les configurations du terrain (montagne, collines, plaine, littoral, cavités souterraines) et sur tout type de phénomènes (risques hydrauliques, mouvements de terrains et avalanches). Cf. notre site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>

- Une expertise en matière d'urbanisme et de risques ;

Alp'Géorisques intervient depuis plus de 30 ans sur les problématiques de cartographie réglementaires des risques naturels. Ses chargés d'études disposent d'une expérience significative avec quatre ingénieurs seniors.

- Une mobilisation adaptée aux enjeux de la mission, permettant notamment le respect des délais de la mission 1 ;

Alp'Géorisques met un point d'honneur à restituer des documents d'une grande quantité grâce à son haut niveau d'expertise. Ses chargés d'études mettent tout en œuvre pour respecter vos délais.

- Des qualités de pédagogie pour garantir la compréhension citoyenne lors des réunions publiques, notamment en termes d'infographie, de cartographie et d'utilisation des outils numériques ;

Grâce à son expérience, Alp'Géorisques est en mesure d'apporter tous les éclairages nécessaires à la compréhension de la carte des aléas. Plusieurs chargés d'étude assurent des enseignements ou encadrent des formations sur les thématiques des aléas et des risques. Dans les réunions publiques nous savons aussi apporter des réponses aux habitants en diffusant un discours simple mais clair qui recherche toujours le consensus par la pédagogie.

- Des références d'études locales seront appréciées.

Nos références locales sont jointes en annexe.

## **IV.3.2. Organisation du projet**

### **IV.3.2.1. Gouvernance de la mission**

Pour la commune :

Le maire ou son représentant sera notre interlocuteur privilégié.

Pour Alp'Géorisques :

Le projet sera traité par :

- Chef de projet : Jean-Pierre ROSSETTI, Ingénieur Géologue senior.  
Tél. : 04-76-77-55-97 - email : [jeanpierre.rossetti@alpgeorisques.com](mailto:jeanpierre.rossetti@alpgeorisques.com)

#### **IV.3.2.2. Composition de l'équipe :**

La réalisation de la carte des aléas sera confiée à un chargé d'études expérimenté (emploi de stagiaire ou d'intérimaire exclu). L'ensemble du personnel du bureau d'études est expérimenté et régulièrement employés en CDI.

Le chargé d'étude pressenti pour mener cette étude est **Eric PICOT** – Ingénieur Géologue (21 ans d'expérience). Il a réalisé de nombreuses cartes d'aléas dans la région.

La cartographie numérique sera réalisée par Pierre COLOMBINI, Ingénieur cartographe, responsable SIG à Alp'Géorisques depuis 1991, assisté d'Hélène ITIER.

Le contrôle et la validation des travaux sera réalisée par Didier MAZET-BRACHET, Ingénieur Géotechnicien ou Jean-Pierre ROSSETTI, Ingénieur Géologue senior.

Si ces interlocuteurs changent, nous en informerons la commune.

#### **IV.3.2.3. Réunions de travail**

Les réunions de travail se tiendront dans les locaux de la commune. Un lien régulier par échanges téléphoniques sera assuré.

#### **IV.3.3. Formats, modalités de transmission et de validation des productions**

Les documents produits doivent être remis de manière privilégiée par voie électronique et au(x) format(s) informatique(s) défini(s) en accord avec le maître d'ouvrage. Les fichiers fournis doivent pouvoir être modifiés par le maître d'ouvrage.

Les documents, définis dans le présent document comme des productions d'information/communication, sont considérés comme validés dès lors qu'ils sont transmis dans une version finale aboutie intégrant les éventuelles modifications demandées par le maître d'ouvrage.

### ***V. Délais de réalisation***

La mission sera réalisée dans un délai de 3 mois à compter de la réception de l'ordre de service.

Le mission sera finalisée dans un délai de 3 mois supplémentaires pour intégrer les observations de la commune.

### ***VI. Réunions***

La mission comprend la participation à diverses réunions. Le terme « réunion » comprend la préparation des réunions et la participation du chargé d'étude ou du chef de projet.

## **VI.1. Réunions de lancement**

Cette réunion a pour objectif de constituer l'équipe de projet, d'arrêter la démarche et de planifier les travaux.

## **VI.2. Réunions de présentation (optionnelle)**

Cette réunion a pour objet de présenter aux élus le projet de carte des aléas et de leur permettre de réagir sur le document. Le projet de carte est laissé en consultation à l'issue de la réunion afin de recevoir les observations de la municipalité dans un délai de 1 mois. Passé ce délai, la carte est réputée validée.

## **VI.3. Autres réunions**

D'autres réunions peuvent être réalisées à la demande du maître d'ouvrage. Les prestations non prévues au marché donneront lieu à facturation sur la base de nos prix unitaires. En cas de réunion publique, le prix unitaire sera majoré de 50% par rapport à une réunion de présentation normale.

# ***VII. Conditions de paiement***

La prestation fera l'objet d'une facturation en deux temps :

- 80 % du montant global de la mission après la réunion de présentation en mairie et remise du document provisoire ;
- Solde de la mission à la remise des documents définitifs.

Le paiement s'effectuera par virement bancaire à 30 jours à l'ordre de la société Alp'Géorisques. Les références du compte bancaire à créditer seront rappelés sur la facture.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>Fait en un seul original,</p> <p>Après avoir pris connaissance et accepté le présent document.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Commune de Mens (38)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p><b>SARL ALP'GEORISQUES</b></p> <p>À Domène, le 09 septembre 2025</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"><p><b>ALP'GEORISQUES</b><br/>Z.I. - rue du Moirond<br/>Bâtiment MAGBEL<br/>38420 DOMENE<br/>Tél. 04 76 77 92 00</p></div>  | <p><b>Le représentant du pouvoir adjudicateur</b></p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p>N° SIRET :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td><td style="width: 25px; height: 25px;"></td></tr></table> <p>N° d'engagement : .....</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



## ANNEXE - Structuration et rendu des données cartographiques sous forme SIG

### Règles sémiologiques :

En préambule, le rappel majeur suivant est fait : il s'agit de réaliser UNE carte des aléas « multi-aléas » résultant de l'analyse de chaque aléa faite indépendamment et non pas une carte des aléas correspondant à une superposition de cartes mono-aléa (que ce soit pour le rendu format papier ou la couche SIG correspondante). Ainsi, au format SIG, chaque polygone caractérisera au maximum 3 aléas. La couleur de l'aléa le plus contraignant sera affichée sur les cartographies mais en conservant dans les étiquettes la référence à l'ensemble des aléas concernés pour ce polygone. Un travail d'interprétation et de simplification est donc à faire au préalable.

La légende de ces cartes d'aléas sera conforme à celle jointe en annexe 5, les précisions ci-après primant en cas de contradiction.

Lorsque plusieurs types d'aléas se superposent sur une zone, la couleur appliquée est celle correspondant à un des aléas présents du niveau le plus fort. L'ensemble des aléas présents sont signalés par la mention des lettres et indices les décrivant.

La couleur des pourtours et des légendes (T3, G2, etc.) des zones d'aléas sera choisie de manière à trancher sur celles des remplissages des zones et à éviter la confusion avec les lignes du fond de plan (par exemple, rouge vif).

La largeur du trait entre zones d'aléas sera équivalente à 5 m en échelle réelle 1 : 1.

Tous les lieux (lieux-dits, cours d'eau, bâtiments spécifiques, maison de M. Durand, etc.) cités dans le rapport de présentation et le règlement doivent être localisés, dans la mesure du possible, sur les cartes correspondant aux descriptions dans lesquelles leur nom apparaît (par exemple, sur la carte des aléas si leur nom est cité dans la motivation du zonage de l'aléa).

En cas d'absence ou de mauvaise lisibilité de ces éléments dans le fond de plan utilisé, celui-ci est complété par le nom concerné ou par un symbole y renvoyant.

Sur les documents établis sur fond cadastral, les noms de lieux-dits et de section et les numéros de parcelles doivent apparaître à une taille lisible sur un tirage papier à l'échelle du 1/5000.

## Remarque importante :

L'échelle de cartographie sur le terrain et l'échelle de référence de saisie informatique (SIG) sera à minima le 1/5000e. Les fonds de références seront ceux de l'IGN (orthophotographie - BD Ortho et MNT Lidar) et le cadastre DGI PCI-vecteur.

Une vigilance particulière est à avoir concernant les décalages possibles entre fonds de plan. Dans les zones urbaines, il y a relativement peu de décalages entre les différents fonds exploités. Le fond topographique IGN Scan 25 présente le plus de variations dans la mesure où le bâti et le réseau routier sont simplifiés et lissés. Les talwegs s'avèrent aussi légèrement différents du MNT. Dans les zones naturelles, en particulier sur les pentes boisées, le cadastre est classiquement assez faux. Les ravines et les lits des torrents connaissent d'importants décalages par rapport à l'orthophotographie ou le LIDAR. Ce sont ces derniers qui doivent être retenus.

Ainsi, en cas de discordance des deux fonds (mauvais ajustement des limites parcellaires et des bâtiments), la règle suivante sera à privilégier :

- En zone naturelle et en zone agricole non bâti, recalage des aléas sur les fonds de l'IGN,
- En zone urbanisée et pour les hameaux, recalage des aléas sur le fond cadastral de la DGI.

## Structuration et rendu des données cartographiques sous forme SIG

La cartographie informatisée des aléas sera réalisée sous SIG et portera sur l'ensemble du territoire d'étude.

1. Versions provisoires des cartes d'aléas : rendu au format shape avec une table attributaire simplifiée
2. Version définitive des cartes d'aléas :

Le rendu de la prestation sera conforme aux standards établis par la CNIG, disponibles dans ce document :

Standard de données COVADIS - Plan de prévention des risques naturels ou technologiques PPRN – PPRT,  
Version 1.0 – 28 mars 2012, corrigée le 31 octobre 2012

Les données devront être facilement intégrables dans le PLUi. L'adéquation de la carte des aléas avec le cahier des charges de la CNIG « Prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme - PLAN LOCAL D'URBANISME – v2017b du 03/10/2018 » devra être respecté.

Ce travail nécessitera des échanges entre le maître d'ouvrage et le bureau d'études (SIG) afin de répondre à certaines questions et particularités qui pourraient apparaître dans la carte des aléas et qui ne se traduisent pas nécessaire au format Covadis (par exemple : quelle traduction de l'aléa TE, AB, Ab, A2b ? Traitement de l'indice « n » pour les remontées de nappes ? Quel traitement pour l'aléa G0, P0, Pr) ? La cartographie informatisée des aléas sera réalisée sous SIG et portera sur l'ensemble du territoire communal.

L'échelle de référence de saisie informatique (SIG) sera à minima le 1/5000. Les fonds de références seront l'orthophotographie IGN (BD Ortho) et le cadastre DGI. En cas de discordance des deux fonds (mauvais ajustement des limites parcellaires et des bâtiments), la règle suivante sera à privilégier :

- ➔ En zone naturelle et en zone agricole non bâti, recalage des aléas sur le fond orthophotographique de l'IGN,

→ En zone urbanisée, recalage des aléas sur le fond cadastral de la DGI.

Le rendu de la prestation sera conforme aux standards établis par la CNIG, disponibles dans ce document :

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Standard de données COVADIS - Plan de prévention des risques naturels ou technologiques<br/>PPRN – PPRT<br/>Version 1.0 – 28 mars 2012</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Les données devront être facilement intégrables dans le PLUi. L'adéquation de la carte des aléas avec le cahier des charges de la CNIG « Prescriptions nationales pour la dématérialisation des documents d'urbanisme - PLAN LOCAL D'URBANISME – 2 octobre 2014 » devra être respecté.

## ANNEXE 5 - Légende type de la cartographie des aléas en Isère

### Inondations

|                                                  | Généralisé (1) | Faible | Moyen | Fort | Très Fort | Très Fort + | Exceptionnel |
|--------------------------------------------------|----------------|--------|-------|------|-----------|-------------|--------------|
| Inondation de plaine                             |                | I1     | I2    | I3   | I4        | I5          |              |
| Crues rapide des rivières et des fossés          |                | C1     | C2    | C3   | C4        | C5          |              |
| Inondation en pied de versant                    |                | I'1    | I'2   | I'3  | I'4       |             |              |
| Crues des torrents et des rivières torrentielles |                | T1     | T2    | T3   |           |             | TE           |
| Ruissellement sur versant et ravinement          | V ?            | V1     | V2    | V3   | V4        |             |              |

### Mouvements de terrain

|                                         | Aggravation (2) | Généralisé (1) | Faible | Moyen | Fort (3) | Très Fort | Très Fort (écroulement) |
|-----------------------------------------|-----------------|----------------|--------|-------|----------|-----------|-------------------------|
| Glissements de terrain                  | G0              |                | G1     | G2    | G3       | G4        |                         |
| Chutes de pierres et blocs              | P0              |                | P1     | P2    | P3 (P3r) | P4        | P5                      |
| Affaissements, effondrements, suffosion | F0              | F ?            | F1     | P3    | F3       |           |                         |

### Avalanches

|            | Faible | Moyen | Fort | Exceptionnel | Forêt de protection historique | Forêt de protection ancienne (4) | Zone d'effet de la forêt ancienne |
|------------|--------|-------|------|--------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Avalanches | A1     | A2    | A3   | A E          | A B                            | A b                              | A 2b                              |

(1) : Faible de manière générale au sein de la zone affichée, mais sans présence certaines en tout point.

(2) : Zones non directement exposées aux aléas, mais où des projets ou des modes d'exploitation pourraient aggraver l'aléa ou en créer de nouveaux.

(3) : Chutes de blocs : aléa P3r affiché pour les zones de recul prévisible des falaises et corniches rocheuses.

(4) : Affiché uniquement en cas de présence dans la zone d'effet de zone urbanisée en zone moyen d'avalanche.

# Déclaration d'attestation sur l'honneur

Je, soussigné, *Didier MAZET-BRACHET – Gérant*, déclare sur l'honneur:

- ne pas faire l'objet d'une interdiction de concourir aux marchés publics, ou règles d'effet équivalent pour les candidats non établis en France.

- que je n'ai pas fait ou que toute personne ayant agi sous mon couvert, présente dans mon établissement, n'a pas fait l'objet au cours des cinq dernières années d'une condamnation inscrite au bulletin n° 2 du casier judiciaire pour les infractions visées aux articles L.8221-1, L.8231-1, L.8241-1 et L.8251-1 du code du travail ou règles d'effet équivalent pour les candidats non établis en France.

- avoir satisfait à l'ensemble de mes obligations fiscales et sociales telles qu'elle résulte du code des marchés publics ou règles d'effet équivalent pour les candidats non établis en France.

Pour les candidats employant des salariés :

J'atteste que le travail sera réalisé avec des salariés employés régulièrement au regard des articles L.143-3 et L.620-3 du code du travail ou règles d'effet équivalent pour les candidats non établis en France.

À Domène

le 09 septembre 2025

*Didier MAZET-BRACHET*  
Gérant







**ALP'GEORISQUES** - Z.I. - 52, rue du Moirond - Bâtiment Magbel - 38420 DOMENE - FRANCE  
Tél. : 04-76-77-92-00 Fax : 04-76-77-55-90  
sarl au capital de 18 300 €  
Siret : 380 934 216 00025 - Code A.P.E. 7112B  
N° TVA Intracommunautaire : FR 70 380 934 216  
Email : [contact@alpgeorisques.com](mailto:contact@alpgeorisques.com)  
Site Internet : <http://www.alpgeorisques.com/>