



Direction générale de
l'environnement (DGE)

Inspection cantonale des
forêts – Domaine
dangers naturels

Chemin de la Vulliette 4
1014 Lausanne

Directive N° : IFOR-DN-Ouvrages-2020/01

Directive cantonale relative aux Ouvrages de protection et autres mesures techniques selon la LFo

Convention-programme 2020-2024 –
Objectif 1 « Offre de base »

**Composantes cantonales 511.1,
511.2 et 511.3**

Date de création : 28 novembre 2011

Date de révision : 31 mars 2020

Mise à jour : 7 juillet 2022



Table des matières

1	OBJECTIFS DE LA PRESENTE DIRECTIVE	4
1.1	DESTINATAIRES	4
2	BASES LEGALES ET DOCUMENTS DE REFERENCES	4
3	DELIMITATION DES COMPETENCES	4
4	CRITERES POUR L'OBTENTION D'UNE SUBVENTION	5
4.1	PROCESSUS DANGEREUX	5
4.2	ENJEUX	5
4.3	RISQUE	6
4.4	TYPES DE MESURES	7
4.5	DUREE DU PROJET	7
4.6	MISE A L'ENQUETE	8
5	FINANCEMENT	8
5.1	DEMANDE DE SUBVENTION	8
5.2	COUTS IMPUTABLES	8
5.3	PARTICIPATION FINANCIERE DES DIFFERENTS ACTEURS	9
6	MESURES TECHNIQUES DE PROTECTION	9
6.1	CATEGORIES DE PROJET	9
6.2	EXIGENCES RELATIVES AU PROJET	10
6.3	DEROULEMENT DU PROJET	10
6.4	TRANSMISSION DES DOSSIERS	13
7	AUTRES MESURES	13
7.1	SYSTEMES DE MESURES ET D'ALARME	13
7.2	DECLENCHEMENT PREVENTIF	14
7.3	DEPLACEMENT DE BATIMENTS ET D'INSTALLATIONS	14
7.4	REPARATION ET ENTRETIEN LOURD D'OUVRAGES DE PROTECTION	14
8	PROCEDURE DE MISE EN CHANTIER ANTICIPEE	14
9	ENTREE EN VIGUEUR	15
	ANNEXES	I
1	BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES METIER	I
2	CONTEXTE	III
3	ROLES ET TACHES DES INTERVENANTS	X
4	COUTS IMPUTABLES POUR SUBVENTION	XII
5	CONTENU DE L'ETUDE PRELIMINAIRE ET AVANT-PROJET	XIV
6	CONTENU DU PROJET DE L'OUVRAGE	XVI
7	CONTENU DU RAPPORT FINAL	XVIII
8	SCHEMA DE DEROULEMENT DU PROJET	XIX

Table des figures

FIGURE 1 : COMPETENCES EN MATIERE DE SUBVENTIONNEMENT DES VOIES DE COMMUNICATION ET CONDUITES	5
FIGURE 2 : ROUE DE LA GESTION INTEGREE DES RISQUES SELON OFPP	III
FIGURE 3 : REPRESENTATION DU RISQUE POUR LE DOMAINE DE RESPONSABILITE INSTITUTIONNELLE DE PROTECTION CONTRE LES DANGERS NATURELS.....	IV
FIGURE 4 : NIVEAUX D'APPLICATION DES OBJECTIFS DE PROTECTION (CANTON DE BERNE, 2010) ET (CANTON DE BERNE, 2011).....	VI
FIGURE 5 : PYRAMIDE DES MESURES POUR UN PROGRAMME DE MESURES DE GESTION DES RISQUES COORDONNE.	VII
FIGURE 6 : PESEE DES INTERETS.....	VIII

Annexes informatiques sur site Internet :

<https://www.vd.ch/themes/environnement/forets/subventions-pour-les-forets/prevention-dangers-naturels/>

- Formulaire de requête
- Liste de contrôle nature et paysage
- Formulaires VD-DN
- Modèle de déclaration d'engagement du maître de l'ouvrage
- Formulaires d'annonce d'un événement (StoreMe et simplifié)
- Guide d'utilisation pour le renseignement du cadastre des ouvrages de protection

1 OBJECTIFS DE LA PRESENTE DIRECTIVE

La présente directive décrit les conditions-cadre ainsi que les démarches nécessaires afin d'obtenir un soutien financier du Canton et de la Confédération en relation avec la réalisation de mesures de protection techniques contre les dangers naturels.

Les mesures techniques doivent avoir pour but la protection de vies humaines et de biens de valeur notable. Elles doivent s'inscrire dans un concept global de protection prenant en compte la gestion intégrée des risques et la pesée de tous les intérêts en présence ; elles doivent faire preuve d'efficacité et d'économicité.

1.1 DESTINATAIRES

Le présent document s'adresse aux services cantonaux spécialisés ainsi qu'aux bureaux de spécialistes en dangers naturels actifs dans le canton de Vaud.

Il s'adresse également aux maîtres d'ouvrage, leur permettant de définir le cahier des charges de leurs mandataires pour l'établissement d'un dossier de demande de subvention visant la réalisation d'un programme de mesures de gestion des risques liés aux dangers naturels.

2 BASES LEGALES ET DOCUMENTS DE REFERENCES

Les principales bases légales et documents de références concernés sont :

Confédération

- Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 (Cst. ; RS 101) : art. 46, al. 2.
- Loi sur les forêts du 4 octobre 1991 (LFo; RS 921.0) : art. 1, 35 et 36.
- Ordonnance sur les forêts du 30 novembre 1992 (OFo; RS 921.01) : art. 17, 38, 39 et 46 à 50.
- Manuel sur les conventions-programme 2020-2024 conclues dans le domaine de l'environnement (OFEV (éd.), 2018).

Canton

- Loi forestière du 8 mai 2012 (LVLFo, RSV 921.01) : art. 1, 37 à 41, 78 à 87, 89 et 90.
- Règlement d'application de la loi forestière du 18 décembre 2013 (RLVLFo, RSV 921.01.1) : art. 36 à 41.

Toutes les autres bases légales concernant en particulier l'aménagement du territoire, la protection de l'environnement, des eaux, de la nature et du paysage, ainsi que les normes et directives y afférentes doivent être prises en compte lors de l'élaboration et de la mise en œuvre de projets de protection. A cela s'ajoutent également la Loi sur les finances du 20 septembre 2006 réservant la compétence budgétaire au Grand Conseil, et la Loi vaudoise sur les subventions du 22 février 2005, ainsi que son règlement d'application.

3 DELIMITATION DES COMPETENCES

La protection du territoire bâti est en principe de la compétence de la commune territoriale (LVLFo, art. 40).

La protection des infrastructures (voies de communication, infrastructures vitales) et de leurs usagers incombe à leurs exploitants (LVLFo, art. 41). Si le danger provient du périmètre de l'infrastructure et de ses abords immédiats (par exemple talus de la route, il n'y a pas de subvention possible dans les domaines d'application des lois fédérales citées ci-avant.

Des subventions sont possibles pour les mesures visant à se protéger contre les dangers naturels provenant de l'extérieur du périmètre des infrastructures, selon la répartition des compétences entre la LFo et la loi sur l'aménagement des cours d'eau LACE (Figure 1 : Compétences en matière de subventionnement des voies de communication et conduites).

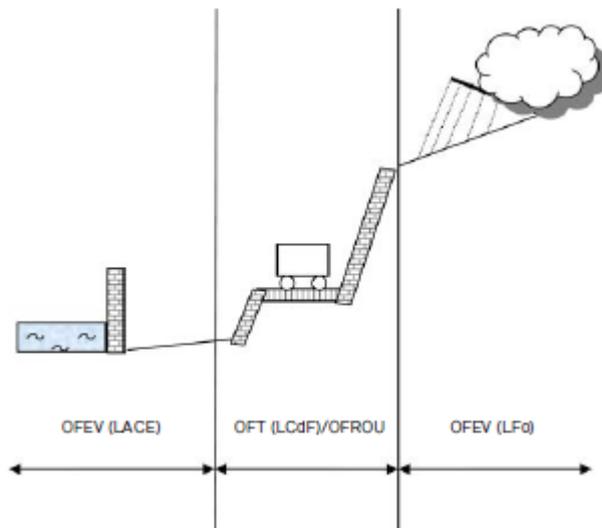


Figure 1 : Compétences en matière de subventionnement des voies de communication et conduites

4 CRITERES POUR L'OBTENTION D'UNE SUBVENTION

Pour obtenir une subvention pour des mesures techniques de protection d'objets et biens existants, les 3 critères suivants doivent être remplis :

1. Présence d'un processus naturel dangereux reconnu (chap. 4.1)
2. Présence d'enjeux existants reconnus (chap. 4.2)
3. Présence d'un risque inacceptable ou d'un indice de rentabilité des mesures particulièrement favorable (chap. 4.3)

Ces critères de subvention permettent de justifier la participation financière de la collectivité à la prévention contre les dangers naturels. Ils ne jugent pas de la nécessité ou non de réaliser une mesure.

Le contexte dans lequel s'inscrit la gestion intégrée des risques est expliqué plus en détail dans l'Annexe 2. La présente directive ne traite que du domaine de responsabilité institutionnelle (p. ex : pouvoirs publics).

4.1 PROCESSUS DANGEREUX

Les processus pour lesquels des mesures de protection peuvent faire l'objet d'une subvention selon la LFo sont les suivants :

- avalanches ;
- chutes de pierres et de blocs ;
- éboulements, écroulements ;
- chutes de sérac / effondrements glaciaires ;
- coulées de boue de versant ;
- glissements de terrain ;
- processus affectant les torrents¹ ;
- laves torrentielles¹.

4.2 ENJEUX

Les mesures techniques doivent avoir pour but la protection de vies humaines et de biens de valeur notable. Elles doivent s'inscrire dans un concept global de protection prenant en compte la gestion

¹ Pour ces processus, la subvention est par principe du ressort de la Division Eau de la Direction générale de l'environnement (DGE-Eau), si la cause (facteur de déclenchement) est d'origine hydrologique ou si le processus a lieu dans un cours d'eau. Dans certains cas, en particulier lorsque cela ne touche pas le domaine public des lacs et cours d'eau, les mesures peuvent être intégrées à un projet forestier moyennant accord préalable entre les deux divisions.

intégrée des risques. Les projets subventionnés concernent la protection des personnes et des objets et biens existants de type suivant :

- zones habitées existantes, immeubles, industries, commerces, installations sportives, places de camping ;
- voies de communication existantes comprenant les routes nationales, les routes cantonales, les autres routes ouvertes aux transports publics, ainsi que les voies de chemin de fer soumis à l'obligation de publication d'horaires ;
- infrastructures vitales ("lifelines") existantes comme les conduites d'eau, d'électricité, de gaz, d'égouts, etc.

Aucune subvention ne peut être octroyée pour des mesures pour la protection d'installations, de constructions et d'infrastructures touristiques hors zones à bâtir (OFO, art. 39, al. 5, let. b).

Toute subvention est exclue si le risque était connu au moment de la construction des infrastructures ou de la délimitation des zones à bâtir.

Les mesures de protection nécessaires, dont doivent faire l'objet les nouvelles voies de communication et d'infrastructures vitales, sont intégrées au projet de l'ouvrage. Ces mesures ne sont pas subventionnables.

4.3 RISQUE

Le risque représente l'ampleur et la probabilité d'occurrence de dommages liés aux dangers naturels.

Les objectifs de protection fixent la limite d'acceptabilité des risques : ils permettent de différencier les risques considérés comme acceptables de ceux considérés comme inacceptables (Voir Annexe 2 pour plus d'informations à ce sujet).

Le canton de Vaud a publié ses standards et objectifs de protection (Canton de Vaud, 2019). Ceux-ci définissent le seuil d'acceptabilité du risque pour différentes utilisations du territoire et catégories d'objets. Ils sont représentés à l'aide de matrices d'objectifs de protection. Dans la pratique, ces matrices se rapportent à des biens matériels comprenant implicitement les personnes qui en font usage ; elles prennent en compte la fréquence, ainsi que l'intensité et indirectement les conséquences de l'aléa.

Ces matrices indiquent une compatibilité ou non de l'occupation du sol avec une situation de danger. La présence, selon ces matrices, d'une occupation du sol non compatible avec la situation de danger n'est pas un critère permettant d'octroyer une subvention pour des mesures techniques de protection, mais une indication qu'une action doit être entreprise.

Les objectifs de protection considérés pour l'octroi de subvention sont énoncés ci-après.

4.3.1 OBJECTIF DE PROTECTION POUR LES PERSONNES

4.3.1.1 *Risque individuel de décès*

Cet objectif de protection des personnes est exprimé en probabilité de décès pour un individu par année ; il est prioritaire, obligatoire pour tous et non négociable.

Dans le cadre de l'application de cette directive, l'objectif de protection des personnes se réfère au seuil d'acceptabilité du risque individuel de décès ; celui-ci ne doit pas excéder une probabilité individuelle de décès de 10^{-5} /an. En conséquence, les projets de protection doivent proposer une combinaison de mesures qui ramène le risque individuel de décès à un niveau inférieur à 10^{-5} /an.

La méthode pour la détermination du risque est adaptée à l'importance du projet de protection.

4.3.1.2 *Risque de décès collectif*

Le risque de décès collectif s'exprime en francs/année. Il n'y a pas d'objectif de protection supérieur pour le risque de décès collectif. En revanche, pour la Suisse, la règle suivante avait été jugée adéquate à l'usage : si une mesure d'un coût inférieur à 5 millions de francs permet d'éviter un décès, elle est qualifiée de « très efficace » et il convient de la réaliser (Bründl, Guide du concept de risque, 2009), (Canton de Berne, 2010). En 2019, dans le cadre de la mise à jour du logiciel EconoMe, cette valeur statistique de la vie (VoSL) a été réévaluée à 6.6 millions de francs.

4.3.2 OBJECTIF DE PROTECTION POUR LES BIENS MATERIELS

L'objectif de protection pour les biens matériels s'exprime en francs/année. Il n'existe actuellement pas de valeur limite concrète et donc pas d'objectif de protection pour les biens matériels possédant

une portée générale. En revanche, dans une perspective de développement durable, il est obligatoire de chercher à optimiser les mesures sur le plan économique, environnemental et social.

4.3.3 OBJECTIFS DE PROTECTION DES PROJETS ET DES MESURES

Les objectifs de protection et le degré de protection à atteindre dans un projet doivent découler des objectifs de protection reconnus par l'instance subventionnante (risque individuel de décès notamment). Pour les biens matériels, ils peuvent toutefois être adaptés aux spécificités du projet.

Les objectifs du projet doivent être définis d'entente avec l'auteur-e du projet, le maître de l'ouvrage, la commune territoriale, les services spécialisés et les instances subventionnantes.

Si le projet est complexe, les objectifs de protection d'un projet peuvent être subdivisés en objectifs de mesures. Les objectifs des mesures se rapportent au dimensionnement des mesures de protection. Ils indiquent le degré de protection qu'une mesure doit permettre d'atteindre.

Dans une logique d'optimisation des mesures, il n'est parfois pas possible de se protéger contre un événement extrême. L'objectif de protection des mesures doit ainsi définir jusqu'à quel point une protection est économiquement efficace, et quelles mesures supplémentaires permettent de gérer le risque restant.

4.3.4 INDICE DE RENTABILITE

Lorsque la réduction du risque obtenue grâce à une mesure est plus importante que le coût de la mesure, l'indice de rentabilité de la mesure est supérieur à 1. Cet indice est un indicateur économique et un critère pour l'obtention de subventions fédérales et cantonales. Il ne peut être assimilable à un objectif de protection. Il peut toutefois faire partie des objectifs d'un projet ou de ses mesures.

La méthode pour la détermination de l'indice de rentabilité est adaptée à l'importance du projet de protection. Elle prend en compte le coût de réalisation, d'exploitation et les frais d'entretien et de réparation annuels de la mesure technique, la durée d'amortissement et la monétarisation du risque collectif des personnes et des biens avant et après mesures².

Un risque individuel de décès supérieur à 10^{-5} /an justifie la prise de mesures, même si les mesures ne présentent pas un indice de rentabilité supérieur à 1. Le maître de l'ouvrage est toutefois tenu de trouver la solution la plus efficace du point de vue économique, tout en tenant compte des autres intérêts en jeu.

4.4 TYPES DE MESURES

Les mesures collectives pouvant faire l'objet d'un projet subventionné de protection sont :

- les nouveaux ouvrages de protection ;
- les systèmes d'alarme et d'alerte et le monitoring des zones instables ;
- le déclenchement préventif de matériaux instables ;
- le déplacement de bâtiments et d'installations menacées ;
- la remise en état à la suite d'un événement et la maintenance périodique lourde d'ouvrages de protection (survenant a priori tous les 5 à 10 ans) ;
- le remplacement d'ouvrages de protection existants ;
- la réparation d'ouvrages existants endommagés par l'occurrence d'un aléa.

4.5 DUREE DU PROJET

Pour des raisons administratives et de planification des engagements financiers, les projets qui seront présentés pour approbation et demande de subvention au canton ne dépasseront pas une durée de cinq ans. Les ouvrages, dont la durée de réalisation devait dépasser les cinq ans, seront présentés par étapes successives dans des projets partiels distincts.

² Le logiciel de calcul du risque et de l'économicité de la mesure EconoMe est mis à disposition par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Il est disponible sous : www.econome.admin.ch/.

Pour les projets de faible ampleur, il est également possible d'utiliser la feuille de calcul Valdorisk développée par le Canton de Vaud et l'Université de Lausanne, qui reprend les formules de calcul utilisées par le logiciel EconoMe. Celle-ci est disponible sous : <https://www.vd.ch/themes/environnement/forets/subventions-pour-les-forets/prevention-dangers-naturels/valdorisk/>.

Dans un délai d'une année à compter de la réception des travaux, ou au maximum à la fin du délai d'achèvement fixé, le maître de l'ouvrage doit avoir présenté le rapport final et bouclé le projet (voir chapitre 6.3.9 ci-après). Dans des cas très exceptionnels et dûment justifiés et motivés, le maître de l'ouvrage pourra demander une prolongation du délai d'achèvement. Les instances subventionnantes se réservent le droit d'accepter ou de refuser cette demande de prolongation.

4.6 MISE A L'ENQUETE

Les travaux de construction ou de démantèlement en surface ou en sous-sol modifiant de façon sensible la configuration, l'apparence ou l'affectation d'un terrain ou d'un bâtiment doivent faire l'objet d'une autorisation.

C'est en particulier, le cas des ouvrages techniques de protection qui doivent bénéficier d'un permis de construire délivré par la commune territoriale, conformément à la LATC.

Les projets entrant dans ce cadre doivent être soumis à l'enquête publique avant l'octroi du permis de construire. La Municipalité vérifie si les autorisations cantonales et fédérales nécessaires ont été préalablement délivrées. Sont réservés les cas prévus par l'article 111 LATC (dispense d'enquête publique).

5 FINANCEMENT

5.1 DEMANDE DE SUBVENTION

Les dossiers de demande de subventions doivent être conformes à la présente directive et répondre aux éléments de contrôle définis pour un projet (voir chapitre 6.2 ci-après). Dans le cas contraire, le projet ne pourra pas être approuvé et les subventions ne seront pas octroyées.

Lorsque le projet est conforme aux attentes et exigences cantonales et fédérales, le canton peut approuver le projet et octroyer des subventions cantonales, sous réserve des disponibilités budgétaires. Les projets individuels sont transmis à la Confédération pour approbation et octroi de subventions fédérales.

Le taux de subvention est fixé dans la décision d'octroi de subvention. Il tient compte des critères en vigueur fixés dans la directive cantonale relative aux mesures subventionnées.

Comme mentionné au chapitre 4.3.1, le canton n'est pas tenu de subventionner des mesures uniquement sur un déficit de protection défini sur la base de matrices indiquant la nécessité potentielle d'intervention pour les biens matériels. Si le risque individuel de décès est inférieur à 10^{-5} par an et que les moyens financiers sont limités, le canton devra prioriser les mesures à réaliser. Si le danger n'est pas imminent, la réalisation de mesures les moins prioritaires ainsi que leur subventionnement pourront être différés.

Les travaux effectués avant l'approbation du projet par les instances subventionnantes ne pourront pas être subventionnés (sauf procédure de mise en chantier anticipée, voir chapitre 8 ci-après).

5.2 COUTS IMPUTABLES

Le canton se calque sur les coûts imputables pour subvention reconnus par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) selon le *Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement* (OFEV (éd.), 2018). Globalement, il s'agit de :

- prestations pour l'étude et la direction des travaux, y compris les prestations techniques des administrations communales et cantonales ;
- travaux d'entreprise pour la réalisation des ouvrages et des mesures ;
- autres prestations selon l'annexe du Manuel précité, telles qu'acquisition de terrains et d'immeubles pour la réalisation des mesures, système d'alarme, déclenchement préventif de matériaux instables, déplacement de bâtiments et d'installations.

Les prestations ne donnant pas droit à des subventions sont :

- les frais liés à des tâches que le maître de l'ouvrage doit de toute façon effectuer dans le cadre de ses activités courantes ;
- les prestations administratives (émoluments) ;
- les assurances contre les dangers naturels ;
- l'assurance responsabilité civile du maître de l'ouvrage pour les travaux usuels ;

- les mesures de protection mobiles ;
- les frais liés au déblaiement et à la remise en état des infrastructures routières ou ferroviaires ;
- l'entretien courant d'ouvrages de protection (par ex. purge annuelle d'ouvrage pare-pierres) ;
- la valorisation des données acquises par des stations de mesure ;
- les séances d'information dans le cadre du processus de planification participative.

L'annexe 4 résume les coûts imputables et la répartition des coûts restants.

5.3 PARTICIPATION FINANCIERE DES DIFFERENTS ACTEURS

5.3.1 MISE EN PLACE DE LA MESURE

Le maître de l'ouvrage assure le financement du projet. A sa demande, et si son projet est approuvé, il reçoit des subventions de la part du Canton et de la Confédération.

Le maître de l'ouvrage peut demander une participation financière aux tiers bénéficiaires des mesures de protection pour le solde des frais (y compris à la commune territoriale si celle-ci n'est pas maître de l'ouvrage). Cette participation se fixe au prorata du bénéfice de la protection et en fonction des moyens du tiers bénéficiaire de la prestation. Cette démarche permet aussi de sensibiliser les tiers bénéficiaires aux mesures de protection envisagées ; elle participe à l'amélioration de l'information, du processus participatif et de la culture du risque.

Les propriétaires fonciers des biens-fonds sur lesquels sont installés les ouvrages n'ont pas à participer aux frais engendrés par la mesure de protection, sauf s'ils sont également assimilables aux tiers bénéficiaires de la mesure de protection (voir paragraphe ci-dessus). Le maître de l'ouvrage peut devoir dédommager le propriétaire foncier si l'ouvrage de protection entrave l'utilisation de son terrain. Dans des cas impératifs de sécurité, le maître de l'ouvrage peut vouloir préférer faire l'acquisition des terrains nécessaires à la construction des ouvrages de protection.

Dans des cas extrêmes de déficit de protection et en cas d'impossibilité de trouver un arrangement avec le propriétaire foncier, une procédure d'expropriation peut être envisagée par le Canton (LFo art. 48).

5.3.2 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN

Une convention doit être établie entre le maître de l'ouvrage et les propriétaires fonciers, et éventuellement les tiers bénéficiaires de la protection et la commune territoriale, pour garantir à long terme le contrôle et l'entretien des mesures. Entre autres, elle doit fixer au préalable la clé de répartition des frais de surveillance, d'entretien et de réparation entre toutes les parties concernées.

Une mention ou une servitude doit être inscrite au registre foncier pour tout ouvrage de protection, afin que la pérennité de l'ouvrage et sa fonctionnalité soient garanties, même lors d'un changement de propriétaire (LATC art. 81 al. 3).

6 MESURES TECHNIQUES DE PROTECTION

6.1 CATEGORIES DE PROJET

Les mesures d'un montant inférieur à Fr. 20'000.- (coûts des travaux) ne peuvent pas faire l'objet d'un projet subventionné par le Canton et la Confédération, en raison des charges administratives disproportionnées qui résulteraient de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un tel projet.

Les projets de protection contre les dangers naturels faisant partie de l'offre de base de la convention-programme "Ouvrages de protection" et d'approbation cantonale sont répartis en deux catégories, en fonction de l'ampleur et du type de mesure.

Catégorie I : Projets d'un montant compris entre Fr. 20'000.- et Fr. 300'000.- (incluant tous les coûts imputables ; travaux, honoraires des spécialistes, voir chap. 5.2).

Selon leur ampleur, ces projets peuvent faire l'objet d'exigences réduites. Celles-ci sont convenues entre les parties prenantes lors de la phase de requête (voir chap. 6.3.1).

Catégorie II : Projets de plus de Fr. 300'000.-

Ces projets doivent satisfaire à toutes les exigences mentionnées ci-après. Dans certains cas exceptionnels, il est possible de déroger à certains aspects particuliers. Ceci est défini lors des phases de requête et d'études préliminaires (voir chap. 6.3.1 et 6.3.2).

Les projets dont les critères de distinction répondent à ceux d'un projet individuel, selon le *Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement* (OFEV (éd.), 2018), sont soumis à l'approbation de la Confédération. Les exigences relatives à ce type de projet sont contenues dans le document ci-dessus.

La catégorie de projet est estimée en début de projet. Elle peut cependant être réévaluée par la suite, en fonction de l'avancement du projet.

6.2 EXIGENCES RELATIVES AU PROJET

Les exigences relatives au projet se rapportent à l'annexe A7-1 de la Partie 6 des "Explications spécifiques pour les ouvrages de protection" du *Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement* (OFEV (éd.), 2018).

Le degré de détail attendu pour le projet se situe au niveau E3 (échelle fine) selon (OFEV, 2016), c'est-à-dire au-delà d'une étude pour une carte de danger.

Les dossiers de projet qui ne traiteraient pas des éléments requis (voir listes des annexes 5 et 6) ne seront pas approuvés. La Confédération procède à des contrôles par sondage sur le terrain. Les maîtres d'ouvrage dont un projet de l'offre de base aurait été approuvé par le Canton avec un dossier non conforme sont susceptibles de rencontrer des difficultés pouvant aller jusqu'à la restitution des subventions. Il en va de même pour un projet présentant un dossier conforme mais qui ne serait pas réalisé sur le terrain selon les indications contenues dans le dossier et ne tiendrait pas compte des charges et conditions stipulées dans la décision d'approbation du projet.

Le maître de l'ouvrage et son mandataire présenteront un projet répondant aux directives figurant notamment dans les ouvrages de référence suivants :

- *Construction d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement* (Margreth, 2007).
- *Protection contre les dangers dus aux mouvements de terrain. Aide à l'exécution concernant la gestion des dangers dus aux glissements de terrain, aux chutes de pierres et aux coulées de boue* (OFEV, 2016).
- *Bases de l'évaluation de la qualité des filets pare-pierres et de leurs fondations – Guide pratique* (Baumann, 2018).

6.3 DEROULEMENT DU PROJET

Ce chapitre décrit les différentes étapes et les documents à produire pour la réalisation des projets des catégories I et II. Pour plus de clarté, il est basé sur les phases de projet telles qu'existantes dans le RPH SIA 103. L'annexe 8 représente le déroulement de projet sous forme de pense-bête.

6.3.1 REQUETE / DEFINITION DES OBJECTIFS (PHASE SIA 11)

- a) Le requérant et futur maître de l'ouvrage (ci-après "maître de l'ouvrage") prend contact avec l'inspecteur/-trice des forêts de l'arrondissement concerné³ (ci-après "inspecteur/-trice"). Il peut s'agir d'une commune, d'un exploitant d'infrastructure, voire, dans certains cas, de personnes individuelles.
- b) Une visite sur le site est organisée par l'inspecteur/-trice avec :
 - Le/la responsable de la prévention des dangers naturels selon la LFo ;
 - Le maître de l'ouvrage ;
 - la commune territoriale (au cas où elle n'est pas le maître de l'ouvrage) ;
 - les propriétaires fonciers (au cas où ils ne sont pas le maître de l'ouvrage) ;
 - si nécessaire, un spécialiste (ingénieur, géologue, entrepreneur).
- c) Pendant ou après la visite, le formulaire de requête de subvention est rempli et signé par le maître de l'ouvrage ou le spécialiste.

³ Voir "Vos interlocuteurs par commune" <http://www.vd.ch/autorites/departements/dte/environnement/dge-chalet-a-gobet/#c37643>

d) Le/la responsable de la prévention des dangers naturels selon la LFo examine la demande.

Il/elle détermine si le projet est susceptible de répondre aux exigences pour obtenir une aide financière et si une entrée en matière est envisageable.

S'il n'y a pas d'entrée en matière pour une contribution financière, les personnes ou organismes intéressés peuvent entreprendre les mesures seules, voire éventuellement avec une aide communale.

6.3.2 ETUDES PRELIMINAIRES (PHASES SIA 21-22)

Cette phase doit permettre au spécialiste de procéder aux investigations nécessaires à la bonne compréhension de la situation de danger, et du risque qu'elle implique pour les enjeux exposés. Elle permet également de déterminer quelle suite à donner au projet, et dans quelle direction. Le niveau de détail correspond au niveau E3 (échelle fine) selon (OFEV, 2016). A la fin de cette étape, les éléments suivants doivent être connus :

- La situation de danger au niveau du projet (phénomènes observés, scénarios de danger, cadastre des ouvrages et cadastre des événements) ;
- Les enjeux (objet/s exposé/s aux dangers) ;
- Le besoin d'action pour chaque enjeu, basé sur le risque individuel de décès et les standards et objectifs de protection ;
- La/les catégorie/s de mesures applicables au projet.

A ce stade, il n'est en principe pas demandé au spécialiste de rédiger un document. Les résultats obtenus seront repris dans la phase suivante (Avant-projet, chap. 6.3.3). Dans certains cas complexes, une note succincte ou une présentation des premiers résultats pourront être demandés au spécialiste. Sur la base de ces éléments, le/la responsable de la prévention des dangers naturels selon la LFo valide l'entrée en matière pour obtenir une aide financière. Le cas échéant, il/elle précise la catégorie et les exigences pour la suite du projet et fixe la limite de compétence pour le subventionnement des mesures (voir chapitre 4.3).

6.3.3 AVANT-PROJET (PHASE SIA 31)

L'avant-projet décrit les différentes mesures de protection en évaluant la faisabilité et en comparant différentes variantes de protection. Il doit servir de base décisionnelle relative à la nécessité d'agir et au choix de la démarche ultérieure.

L'avant-projet sert de base pour :

- le choix de la variante à étudier dans le cadre du projet de l'ouvrage ;
- la priorisation des demandes par le/la responsable de la prévention des dangers naturels selon la LFo ;

Le rapport à rendre lors de cette phase est appelé "Etude préliminaire et avant-projet". L'annexe 5 définit le contenu de ce document, qui reprend les résultats de la phase précédente (Etudes préliminaires, chap. 6.3.2) et les complète avec les nouvelles investigations propres à la présente phase.

Cette étape est un processus itératif qui nécessite la collaboration entre les différents intervenants. Elle est validée par une présentation des résultats par le spécialiste aux parties prenantes.

Pour les projets de la catégorie I, un rapport d'Etude préliminaire et avant-projet n'est en principe pas demandé. Dans ce cas, le contenu de ces phases est intégré dans le projet de l'ouvrage.

6.3.4 PROJET DE L'OUVRAGE (PHASE SIA 32)

Le rapport technique relatif au projet de l'ouvrage est le document de base pour :

- l'approbation du projet et la décision d'octroi de subvention par la DGE-Forêt ;
- la délivrance du permis de construire par l'autorité communale compétente ;
- l'établissement du projet d'exécution ;
- la priorisation des projets en fonction de l'ampleur des risques qu'ils contribuent à réduire.

L'annexe 6 définit le contenu de ce rapport.

6.3.5 DEMANDE D'AUTORISATION / MISE A L'ENQUETE (PHASE SIA 33)

Les ouvrages de protection doivent bénéficier d'un permis de construire délivré par la commune territoriale, conformément à la LATC.

Le maître d'ouvrage transmet à la commune territoriale le dossier de demande de permis de construire. Celle-ci met le projet à l'enquête publique et délivre le permis. Elle vérifie si les autorisations cantonales et fédérales nécessaires ont été préalablement délivrées.

6.3.6 MISE EN SOUMISSION (PHASE SIA 41)

La mise en soumission est de la compétence du maître de l'ouvrage. La réglementation sur les marchés publics s'applique.

La DGE-Forêt est informée de l'adjudication.

6.3.7 PROJET D'EXECUTION (PHASE SIA 51)

Le projet d'exécution sert de base pour la réalisation des travaux. Il peut être demandé par la DGE-Forêt lors de projet compliqué.

6.3.8 EXECUTION DE L'OUVRAGE (PHASE SIA 52)

Avant le début des travaux, une séance de démarrage avec tous les partenaires concernés est organisée par la direction des travaux.

6.3.8.1 Séances de chantier

Le rythme des séances de chantier est défini par la direction des travaux en fonction de l'ampleur et de la durée de l'ouvrage.

La DGE-Forêt demande en principe au minimum une séance de démarrage et une séance de réception de l'ouvrage. Si besoin, une séance en cours de chantier peut être demandée

6.3.8.2 Demande d'acompte

Pour les projets avec des coûts élevés, les contributions peuvent être versées par étapes, sur la base d'estimation de dépenses, sans nécessiter de produire des pièces comptables. Ces dernières sont livrées avec le décompte final.

Le maître d'ouvrage vérifie que l'acompte demandé ne soit pas supérieur au montant des travaux réalisés au moment du dépôt de la demande. Cette demande ne doit pas dépasser le 80% du devis approuvé dans la décision d'octroi de subvention.

La demande d'acompte est transmise à l'inspecteur/-trice.

6.3.9 MISE EN SERVICE, ACHEVEMENT (PHASE SIA 53)

6.3.9.1 Réception des travaux

La réception des travaux est organisée en fonction de l'ampleur du chantier. Pour les grands chantiers, une pré-réception est organisée avec tous les partenaires concernés lorsque l'entreprise est encore sur place et que des corrections ou adaptations peuvent encore être effectuées.

Lors de la réception finale, un procès-verbal, établi en principe selon la norme SIA 118, est signé par tous les partenaires concernés. Avec ces signatures, la charge de l'exploitation et de l'entretien de l'ouvrage est remise au maître de l'ouvrage.

6.3.9.2 Rapport final

Le rapport final est établi avec le décompte final des travaux. Il atteste que le projet a été réalisé conformément au rapport technique y relatif et que les charges et conditions émises par les différentes instances et services ont été respectées. Il est destiné à la DGE-Forêt et au maître de l'ouvrage. Son contenu est détaillé dans l'annexe 7.

6.3.9.3 Décompte final

Le décompte final est établi par la direction des travaux, en vérifiant les coûts imputables selon le chap. 5.2 ci-dessus, l'annexe 4 ci-dessous et l'annexe A10 du *Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement* (OFEV (éd.), 2018).

Le décompte final est transmis à l'inspecteur/-trice avec les pièces suivantes :

- Rapport final de la direction des travaux (chap. 6.3.9.2) ;
- Liste des pièces comptables⁴ ;

⁴ Les pièces comptables originales doivent être visées au préalable par l'inspecteur/-trice avec la mention du montant des travaux imputable au projet. Elles doivent être conservées pendant 10 ans suivant la date de bouclage du projet par le maître de l'ouvrage.

- Formulaire VD03-DN ;
- Base de données pour la mise à jour du cadastre des ouvrages de protection.

Le versement de la subvention est effectué selon les disponibilités budgétaires. Une fois celui-ci effectué, le projet est bouclé administrativement.

6.3.10 FONCTIONNEMENT ET SURVEILLANCE / CONTROLE / ENTRETIEN (PHASES SIA 61 ET 62)

Le maître de l'ouvrage est tenu de surveiller et d'entretenir ses ouvrages dans les règles de l'art afin d'en garantir le bon fonctionnement. Par le cadastre des ouvrages, les agents de la DGE-Forêt exercent la haute surveillance sur la maintenance des ouvrages de protection. Ils s'assurent que le maître de l'ouvrage remplit ses obligations de surveillance et d'entretien des ouvrages dont il a la maîtrise, le cas échéant conformément aux prescriptions fixées dans le cahier des charges y relatif.

6.3.11 INCIDENCES DES MESURES SUR L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET LA POLICE DES CONSTRUCTIONS

Avec la réalisation de mesures de protection contre les dangers naturels, les autorités compétentes peuvent prendre en compte la nouvelle situation de danger et de risques dans les documents et les décisions relatives à l'aménagement du territoire et à la police des constructions.

La prise en compte ou non des mesures pour réévaluer le degré de danger doit se faire selon la méthode PROTECT (Romang, 2008). Si les mesures remplissent l'entier des critères de sécurité structurale, d'aptitude au service et de durabilité, une carte après mesures peut être réalisée. Ces prestations sortent du cadre du projet de protection et ne peuvent être subventionnées.

La transcription des degrés de dangers et des niveaux de risque en matière d'aménagement du territoire et de police des constructions est fixée dans la directive cantonale et le guide pratique du 18 juin 2014 (Canton de Vaud, 2014), ainsi que dans le document d'Evaluation de risque dans les procédures de planification d'aménagement du territoire (ERPP) prochainement à paraître.

Ces aspects sont dans tous les cas à réaliser en collaboration avec l'unité des dangers naturels de la DGE (UDN).

6.4 TRANSMISSION DES DOSSIERS

Les dossiers d'étude préliminaire et avant-projet, du projet de l'ouvrage et de rapport et décompte final sont transmis à l'inspecteur/-trice en :

- deux exemplaires papier ;
- un exemplaire informatique (format PDF).

Lorsque des cartes d'intensité et/ou de dangers spécifiques au projet ont été établies, elles sont livrées au format Shapefile, selon les directives de l'unité des dangers naturels de la DGE (Gerber, 2009).

La base de données vierge pour la mise à jour du cadastre des ouvrages de protection est remplie par l'auteur-e du projet et transmise à la DGE-Forêt.

7 AUTRES MESURES

Dans le cadre de la convention-programme relative aux ouvrages de protection, d'autres mesures peuvent également faire l'objet d'une subvention par le Canton et la Confédération.

Pour les quatre catégories de mesures suivantes, les projets sont établis en suivant une procédure similaire à celle définie pour les projets des ouvrages de protection. Les exigences quant à la qualité du projet et au contenu des rapports techniques sont similaires et comprennent, entre autres, la justification des besoins, la comparaison des variantes, les critères de choix et la démonstration de la réduction des risques, voire de la rentabilité.

7.1 SYSTEMES DE MESURES ET D'ALARME

Ces mesures comprennent des systèmes de mesures et d'alarme, comme éléments d'un projet ou comme mesures individuelles, afin de limiter un risque résiduel, restant, ou un risque dépassant les objectifs de protection habituels. Cela comprend également les stations automatiques neige et météo lorsqu'elles peuvent être intégrées au système IMIS. Il est encore à noter que :

- l'entretien et les exercices réguliers font partie des coûts imputables ;

- l'efficacité du système doit être démontrée en regard du temps d'intervention ;
- les standards techniques doivent être respectés (sécurité, robustesse, précision, compatibilité avec les réseaux d'observation nationaux, par exemple IMIS) ;
- la responsabilité de l'entretien et de l'exploitation ainsi que l'organisation en cas d'alarme doivent faire l'objet d'un cahier des charges.

N. B. Les frais inhérents à la création de services locaux d'alerte peuvent être subventionnés dans le cadre de l'acquisition de données de base sur les dangers définie dans la directive cantonale relative aux services d'alerte (Canton de Vaud, 2019).

7.2 DECLENCHEMENT PREVENTIF

Pour le déclenchement préventif de matériaux instables :

- les coûts imputables sont les travaux d'installation et de minages, y compris les mesures préventives temporaires, les travaux de déblaiement, la surveillance ;
- les recommandations du guide pratique pour le déclenchement artificiel d'avalanches (Stoffel, 2004) sont appliquées, ainsi que toutes les directives en la matière ;
- les responsabilités de la mise en œuvre et de l'entretien de l'exploitation seront documentées dans une convention entre les partenaires concernés, accompagnées d'un cahier des charges.

7.3 DEPLACEMENT DE BATIMENTS ET D'INSTALLATIONS

Pour le déplacement de bâtiments et d'installations :

- les coûts imputables correspondent à la valeur actuelle du bâtiment. Il faut tenir compte d'éventuelles prestations d'assurances pour des dégâts au bâtiment ;
- la démolition d'un bâtiment sans reconstruction ne donne pas droit à des subventions.

7.4 REPARATION ET ENTRETIEN LOURD D'OUVRAGES DE PROTECTION

L'entretien courant des ouvrages (contrôle et petite maintenance) n'est pas subventionnable. En cas de dégâts aux ouvrages après un événement ou lors d'entretien lourd (p. ex : remplacement d'un filet), un dossier de subvention peut être déposé. Lors du remplacement d'ouvrages, il convient de réfléchir à l'entier du système de protection, particulièrement s'il est ancien et d'analyser s'il répond toujours à la situation de danger ou si celle-ci a évolué depuis. Cette étude peut faire l'objet d'une subvention dans l'objectif 2 de la convention-programme « Données de base sur les dangers ».

8 PROCEDURE DE MISE EN CHANTIER ANTICIPEE

Lorsqu'après un événement, il existe un déficit de protection et que des mesures urgentes doivent être réalisées, la DGE-Forêt peut délivrer une autorisation de mise en chantier anticipée.

Cette approbation permet, dès sa date de validation, et sous réserve de l'approbation ultérieure du projet, d'inclure le financement des mesures urgentes dans ce projet.

Une telle autorisation ne remplace pas la procédure d'approbation formelle du projet et celle de délivrance du permis de construire.

Les mesures urgentes sont justifiées dans les cas suivants :

- a) Si, grâce à des mesures urgentes, le déficit de protection peut être éliminé rapidement ;
- b) Immédiatement après l'événement, pour des travaux de déblaiement des terrains touchés ou de réparation d'ouvrages de protection détruits, si, sans leur mise en œuvre immédiate, un risque aigu existe, supérieur à ce qui prévalait avant l'événement, ou pour toute autre raison non tolérable.

Les points suivants doivent être pris en compte lors de la planification et la réalisation de mesures urgentes :

- Seules les mesures urgentes, qui permettent de réduire rapidement et efficacement un risque aigu sont acceptables. Toutes les autres mesures doivent être effectuées dans le cadre de la démarche ordinaire de planification ;

- Lors de mesures pouvant déboucher sur un projet individuel ou lors de travaux concernés par un inventaire fédéral, une coordination avec l'OFEV est nécessaire. Cette dernière est réalisée par la DGE-Forêt ;
- Les mesures doivent être coordonnées avec les éventuels autres projets de protection situés dans la région concernée ;
- L'autorisation de mise en chantier anticipée délivrée par la DGE-Forêt ne représente pas une garantie quant à un octroi de subvention pour les travaux. Elle permet seulement d'éviter qu'une demande de subvention ultérieure soit refusée si elle a été faite après le début des travaux (respect de la loi sur les subventions) ;
- Avant la réparation d'ouvrages de protection, il faut examiner s'il s'agit d'une mesure justifiée. Il faut, au préalable, déterminer la cause des dégâts et vérifier si la sécurité structurelle de l'ouvrage doit être améliorée ;
- Lors de problèmes locaux simples et de conditions claires, les mesures d'urgence doivent être réalisées comme des mesures définitives ;
- Lors de projets importants, il s'agit de réaliser des mesures provisoires économiques, afin de laisser le temps à la planification des mesures définitives appropriées.

Avec la demande d'autorisation de mise en chantier anticipée selon le formulaire de requête de subvention, l'inspecteur/-trice crée un projet dans l'outil comptable avec la justification des mesures urgentes, leur description, l'estimation grossière des coûts et un plan de situation sur une carte au 1 : 25'000. Il remplit également un formulaire d'enquête pour le cadastre des événements⁵.

9 ENTREE EN VIGUEUR

La présente directive entre en vigueur au 1^{er} janvier 2020.

Lausanne, le 7 juillet 2022



S. Beuchat

Directeur des ressources et du patrimoine naturels

⁵ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/info-specialistes/situation-de-danger-et-utilisation-du-territoire/donnees-de-base-sur-les-dangers/cadastre-des-evenements-naturels-storme.html>

ANNEXES

1 BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES METIER

- ARE. (2005). *Recommandations Aménagement du territoire et dangers naturels*. Berne.
- ASTRA. (2005). *Aspects juridiques d'un concept de sécurité basé sur les risques et l'efficacité*. Berne: AGB.
- ASTRA. (2009). *Bases d'une méthode pour une appréciation comparative des risques*. Berne: AGB.
- ASTRA. (2009). *Concept de risque pour les dangers naturels sur les routes nationales*. Berne: ASTRA 89/001.
- Baumann, R. (2010). *Typenliste Ankermörtel. Stand Juni 2019*. Berne: OFEV.
- Baumann, R. (2018). *Bases de l'évaluation de la qualité des filets pare-pierres et de leurs fondations – Guide pratique*. Berne: OFEV.
- Baumann, R. (2018). *Typenliste Lawinenverbauungen. 8. aktualisierte*. Berne: OFEV.
- Borner, P. (1999). *Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren*. Berne: BUWAL.
- Bründl, M. (. (2009). *Guide du concept de risque*. Berne: PLANAT.
- Bründl, M. (. (2015). *EconoMe - Efficacité et caractère économique des mesures de protection contre les dangers naturels*. Berne: OFEV.
- Camenzind, R., & Loat, R. (2014). *Aménagement du territoire fondé sur les risques*. Berne: PLANAT.
- Canton de Berne. (2005). *Stratégie en matière de risque liés aux dangers naturels*. Berne.
- Canton de Berne. (2010). *Objectifs de protection contre les risques naturels gravitationnels*. Berne: Groupe de travail "dangers naturels".
- Canton de Berne. (2011). *Attention, Dangers naturels ! Responsabilité du canton et des communes en matière de dangers naturels*. Berne: Groupe de travail "dangers naturels".
- Canton de Vaud. (2014). *Transcription des données relatives aux dangers naturels (DDN) dans l'aménagement du territoire (en zone à bâtir)*. Lausanne.
- Canton de Vaud. (2018). *Plan directeur cantonal, 4^{ème} adaptation*. Lausanne.
- Canton de Vaud. (2019). *Directive cantonale relative aux ouvrages de protection et autres mesures techniques*. Lausanne.
- Canton de Vaud. (2019). *Directive cantonale relative aux services d'alerte*. Lausanne.
- Canton des Grisons. (2012). *Manuel pour le contrôle et l'entretien des infrastructures forestières (KUfl-Handbuch)*. Chur.
- Eckhard, A. (. (2009). *Modèle d'objectifs de protection*. Berne: PLANAT.
- Egli, T. (2005). *Recommandations Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels*. Berne: Association des établissements cantonaux d'assurance incendie.
- Favre, A.-C. (2010). *Commentaire de la Loi sur la protection de l'environnement (LPE)*. Berne: Stämpfli.
- Frehner, M., Wasser, B., & Schwitler, R. (2005). *Gestion durable des forêts de protection*. Berne: OFEFP.
- Gerber, C. (2009). *Cartographie intégrale des dangers naturels, Cahier des charges générique*. Lausanne: Commission cantonale des dangers naturels.
- Hostmann, M. e. (2005). *Planification concertée des projets d'aménagements de cours d'eau*. Lausanne: Eawag.
- Lambert, S., & Kister, B. (2017). *Analysis of Existing Rockfall Embankments of Switzerland (AERES)*. Bern: OFEV.
- Margreth, S. (2007). *Construction d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement*. Berne: OFEV, WSL.
- Margreth, S., & Blum, M. (2011). *Gestion des ouvrages paravalanches en*. Berne: OFEV.

- OFAT. (1997). *Recommandations pour la prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire*. Berne.
- OFAT. (1997). *Recommandations pour la prise en compte des dangers dus aux mouvements de terrain dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire*. Berne.
- OFEG. (2001). *Protection contre les crues des cours d'eau*. Bienne.
- OFEV (éd.). (2001). *Directives Protection contre les crues des cours d'eau*. Berne.
- OFEV (éd.). (2015). *De l'analyse des risques à la planification des mesures. Base de travail pour les projets de protection contre les crues*. Berne: OFEV.
- OFEV (éd.). (2017). *Utilisation du territoire et dangers naturels. Envisager la délocalisation et la démolition des bâtiments*. Berne: OFEV.
- OFEV (éd.). (2018). *Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement*. Berne.
- OFEV. (2016). *Protection contre les dangers dus aux mouvements de terrain. Aide à l'exécution concernant la gestion des dangers dus aux glissements de terrain, aux chutes de pierres et aux coulées de boue*. Berne: OFEV.
- OFF-ENA. (1984). *Directives pour la prise en considération du danger d'avalanches lors de l'exercice d'activités touchant l'organisation du territoire*. Berne.
- Parriaux, A., Bonnard, C., & Tacher, L. (2010). *Glissements de terrain: hydrogéologie et techniques d'assainissement par drainage*. Berne: OFEV.
- PLANALP. (2006). *Documentation des événements naturels - Instructions relatives au relevés de terrain*. Innsbruck/Berne: Plateforme Risques naturels de la convention alpine (éd.).
- PLANAT. (2005). *Rapport de synthèse "Stratégie Dangers naturels en Suisse"*. Berne: OFEFP, OFPP, ENA.
- PLANAT. (2009). *Guide du concept de risque*. Berne.
- Plate-forme Risques naturels de la Convention alpine (éd.). (2006). *Documentation des événements naturels - Instructions relatives aux relevés de terrain*. Innsbruck/Berne.
- Romang, H. (. (2008). *Efficacité des mesures de protection*. Berne: PLANAT.
- Seiler, H. (2006). Risk-based regulation. *RISK21 - Coping with Risks due to Natural Hazards in the 21st Century* (p. 6). Ascona: Ammann, Dannemann & Vuillet (éds).
- Spichtig, S. B. (2008). *Verletzlichkeit bei gravitativen Naturgefahren - eine Situationsanalyse*. Berne: PLANAT.
- Stoffel, L. (2004). *Déclenchement artificiel d'avalanches: questions juridiques et d'assurances. Guide pratique*. Berne: OFEFP.

2 CONTEXTE

2.1 GESTION INTEGREE DES RISQUES

La gestion intégrée des risques comporte de nombreux types de mesures illustrés dans la Figure 2 ci-dessous. Elle doit inclure toutes les mesures à disposition ; la bonne mesure ou la palette de bonnes mesures doit être prise au bon endroit, au bon moment ; les mesures doivent diminuer au mieux le risque en respectant les principes d'équité, de proportionnalité et de précaution ainsi que ceux de durabilité et d'équité intergénérationnelle.

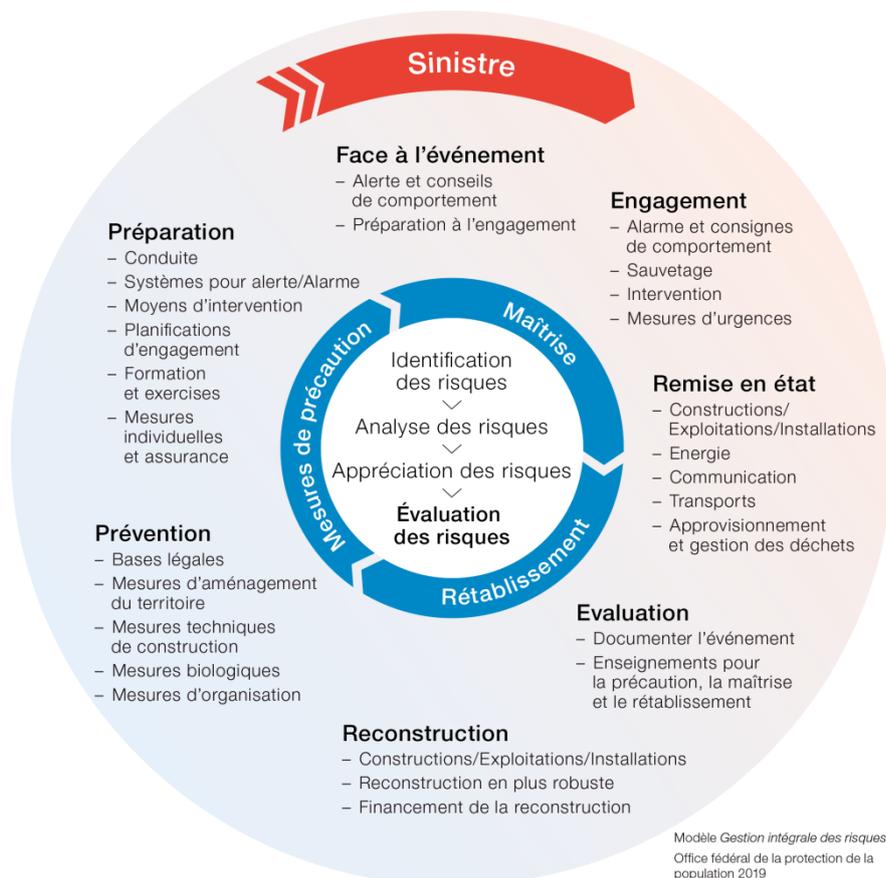


Figure 2 : Roue de la gestion intégrée des risques selon OFPP

2.2 DOMAINES DE RESPONSABILITE

En matière d'exposition aux dangers naturels, on distingue trois domaines de responsabilité (Eckhard, 2009) :

- Responsabilité institutionnelle :

Du fait des dispositions juridiques et de la pratique sociétale, les personnes exposées au danger peuvent supposer qu'une institution (p. ex. commune, exploitation de remontées mécaniques, de chemins de fer de montagne, propriétaire de restaurants, organisateur de fêtes autorisées) se charge de limiter le risque. Dans certains cas précis, l'institution peut toutefois demander aux personnes concernées de réduire leur vulnérabilité, par exemple en prenant des mesures de protection des objets ou en adoptant un comportement adapté. Dans le domaine institutionnel, la responsabilité de la protection contre les dangers naturels revient dans une large mesure aux collectivités et, dans une moindre mesure, aux particuliers. Leurs décisions se basent avant tout sur des objectifs de protection définis au préalable.

- Responsabilité professionnelle :

Les personnes travaillant notamment dans des services de secours, d'entretien des routes et des lignes ou dans des services forestiers assument consciemment une large part de responsabilité personnelle. La responsabilité personnelle des personnes concernées occupe une place prépondérante. La protection des employés est réglementée dans le cadre de la sécurité au travail.

- Responsabilité individuelle :

Dans ce domaine, les personnes exposées au danger ne peuvent pas partir du principe qu'une institution limite le risque pour elles. Elles sont elles-mêmes responsables de leur protection. Cela vaut en particulier pour les activités dans des zones se trouvant à l'état naturel (randonnée pédestre¹, ski de randonnée, escalade, canyoning, ...). Dans le domaine individuel, la responsabilité de la protection contre les dangers naturels revient entièrement aux personnes concernées.

Il est incontesté que la collectivité ne peut ni ne doit assumer la responsabilité de tous les risques que courent les personnes face aux dangers naturels gravitaires. **La présente directive traite uniquement du domaine de responsabilité institutionnelle.**

2.3 NOTION DE RISQUES

Le risque est ici considéré conformément au Guide du concept de risque élaboré par la Plate-forme nationale Dangers naturels PLANAT (PLANAT, 2009). Ce guide s'inspire de travaux préalables visant à développer une méthode d'analyse des risques liés à la présence de dangers naturels.

Plus prosaïquement, les risques liés aux dangers naturels gravitaires résultent de l'exposition et de la vulnérabilité des personnes (éventuellement des animaux dans le domaine de responsabilité de l'homme) et des biens matériels face aux dangers naturels gravitaires. Parler de "risque naturel" est donc un abus de langage ; le risque n'est pas une fatalité étant une pure construction humaine. En effet, c'est l'être humain qui induit le risque en exposant certaines de ses activités, bâtiments ou infrastructures à des dangers². La Figure 3 ci-après illustre ces propos.

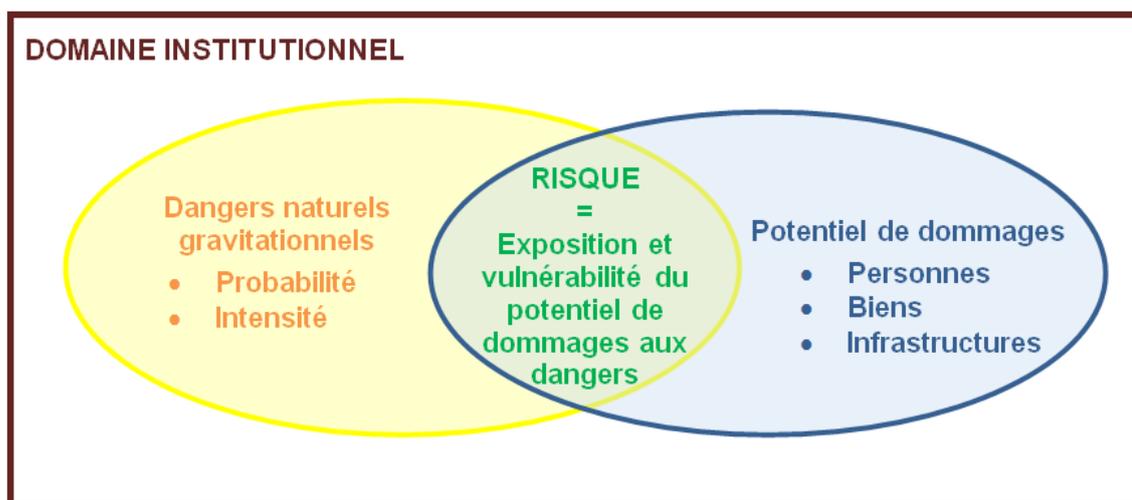


Figure 3 : Représentation du risque pour le domaine de responsabilité institutionnelle de protection contre les dangers naturels

Les grandeurs décrivant le risque sont définies pour aborder la question de la sécurité. Le risque dépend de (PLANAT, 2005) :

- l'occurrence d'un événement dangereux : un tel événement est caractérisé par sa probabilité ou sa fréquence, son intensité et la répartition spatiale probable de ses effets dangereux (danger potentiel) ;
- l'ampleur des dommages aux objets menacés auxquels on peut s'attendre : un objet menacé est caractérisé par son type, sa valeur et sa vulnérabilité face aux dangers auxquels il est exposé. L'ampleur des dommages dépend également de la probabilité d'exposition, c'est-à-dire de la probabilité selon laquelle l'objet concerné est exposé au danger lorsque l'événement considéré se réalise.

¹ Sauf cas particulier à examiner.

² S'il y a un danger d'avalanche au fin fond d'une vallée inhabitée, qui ne menace aucune vie ni bâtiment ou infrastructure, il n'y a pas de risque car il n'y a aucune exposition d'activités humaines au danger (si ce n'est le randonneur, mais il s'agit là de la responsabilité individuelle et non institutionnelle). Il en est de même pour la vulnérabilité : si une avalanche menace un bâtiment conçu pour lui résister, il n'y a pas de risque, ni pour le bâtiment, ni pour les personnes se trouvant à l'intérieur du bâtiment. Le danger, lui, demeure.

2.3.1 RISQUE INDIVIDUEL

Le risque individuel de décès caractérise le risque auquel est exposé un individu ; il indique la probabilité annuelle de décéder dans une situation de risque donnée. Le calcul du risque individuel de décès tient compte de la probabilité d'occurrence du scénario, de l'intensité de l'aléa et de sa probabilité d'occurrence spatiale ainsi que de la probabilité de présence de la personne menacée et de sa létalité (probabilité qu'elle décède si l'événement se produit avec une intensité définie).

2.3.2 RISQUE COLLECTIF

Le risque collectif monétarise, généralement en francs/année, le potentiel de dommages total (vies humaines et biens monétarisés³). Mathématiquement, le risque collectif est le produit du potentiel de dommages total en francs/année avec la probabilité d'occurrence du danger, sa probabilité d'occurrence spatiale ainsi que l'exposition et la vulnérabilité des personnes et des biens.

2.3.3 RISQUE IMPREVISIBLE ET RISQUE RESIDUEL

Dans une bonne gestion intégrée des risques, l'impensable doit être pris en compte. Le croisement du potentiel de dégâts (enjeux) avec un danger ayant une probabilité d'occurrence très faible mais une forte intensité (crues, écoulement de falaise) doit faire partie de l'analyse des risques (risques imprévisibles). Les risques subsistant après la mise en place de mesures de protection actives doivent également être évalués (risque résiduel ou restant). Les mesures de réponse passives à court, moyen et long terme en cas d'événement, notamment les mesures organisationnelles (surveillance, plans d'urgences, système d'alerte, ...) doivent être pensées, planifiées, préparées et exercées pour pouvoir faire face aux conséquences directes et indirectes de la survenue d'un événement extrême. C'est la seule façon de garantir et d'augmenter la capacité de résilience des personnes et des communautés touchées. Les autres mesures à privilégier sont les suivantes : restriction d'utilisation et mesures individuelles de protection aux objets.

Dans un programme de mesures, les risques restants doivent être identifiés, connus, communiqués et donc portés à la connaissance de tous les acteurs afin que ceux-ci puissent prendre toutes les dispositions utiles pour s'en prémunir ; les mesures d'accompagnement pour juguler ces risques restants doivent être planifiées et mises en place. Les instances concernées ainsi que le maître de l'ouvrage doivent sciemment se déclarer d'accord ou non avec le risque restant, en fonction de leurs objectifs de protection respectifs.

2.4 SYSTÈME JURIDIQUE

Il est à noter qu'actuellement, le système juridique suisse n'est pas fondé sur le risque : il ne fixe pas de critères de sécurité quantitatifs déterminant les risques maximaux admissibles. Cet état de fait rend, pour le choix de mesures de protection, l'application de critères de décision basé sur le risque précaire au niveau juridique. Il existe toutefois un débat sur de nouvelles approches basées sur la notion de risque (PLANAT, 2005), (Seiler, 2006), (ASTRA, 2009), (ASTRA, 2009). De nombreuses directives administratives, recommandations, aide-mémoire et communications des autorités fédérales justifient toutefois la prise de décisions basées sur le risque (Eckhard, 2009), (Bründl, Guide du concept de risque, 2009), (ARE, 2005), (OFEV (éd.), 2015)

2.4.1 REPRÉSENTATION HIÉRARCHIQUE DES OBJECTIFS DE PROTECTION

La Figure 4 illustre la hiérarchisation des différents types d'objectif de protection.

³ Il ne s'agit pas ici de donner une valeur à la vie humaine, puisque celle-ci est infinie et inestimable. Toutefois, la société n'est pas en mesure de dépenser une somme infinie pour sauver une vie. C'est pourquoi il s'agit de définir, d'une part, le montant que la collectivité est en mesure de payer pour éviter un décès (en anglais the "Societal Willingness To Pay" (SWTP) et, d'autre part, les coûts de compensation pour la perte d'une vie humaine, ce qui équivaut à monétariser la valeur d'une vie statistique (en anglais "the Societal Value of a Statistical Life" (SVSL)) Plusieurs méthodes de calcul peuvent être utilisées pour déterminer ces valeurs dont celle basée sur l'indice de la qualité de vie (Life Quality Index (LQI)). En Suisse, dans le domaine des dangers naturels, ces indicateurs ont été fixés tous deux à CHF 6'600'000.- en 2019.

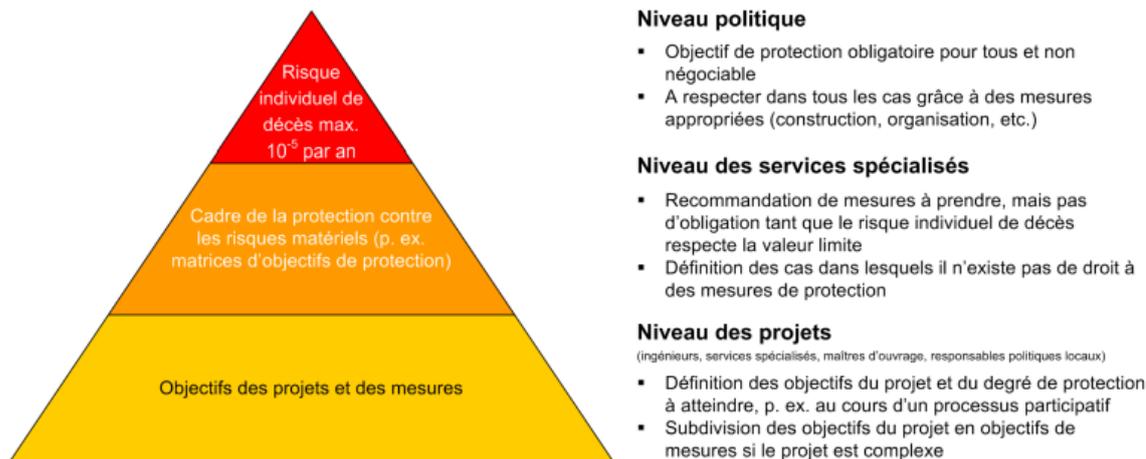


Figure 4 : Niveaux d'application des objectifs de protection (Canton de Berne, 2010) et (Canton de Berne, 2011).

2.5 PROGRAMME DE MESURES POUR UNE GESTION INTEGREE DES RISQUES

Pour répondre aux objectifs de la mesure E 13 du plan directeur cantonal (Canton de Vaud, 2018), les mesures de protection doivent faire l'objet d'une planification globale dans laquelle la priorité est accordée aux mesures d'aménagement du territoire, aux mesures organisationnelles ainsi qu'au rétablissement des dynamiques naturelles et donc à la revitalisation des cours d'eau et à l'entretien des forêts de protection. Pour des raisons économiques à long terme (entretien, réparation puis remplacement de l'ouvrage) et au vu des difficultés de garantir la pérennité de ce genre d'ouvrage, les mesures techniques ne doivent être mises en œuvre qu'en dernier recours, après examen de toutes les autres possibilités (Figure 5).

Tenant compte des risques et des objectifs de protection précités, pour les secteurs en déficit de protection dans le domaine institutionnel, le concept (ou programme) de mesures doit proposer différentes combinaisons (étude de variante) de mesures passives et actives permettant de réduire ce déficit de protection :

Les mesures passives n'interviennent pas sur le processus dangereux :

- **Données de base** : acquisition des connaissances fondamentales sur les dangers et les risques.
- **Information/communication** : augmenter la prise de conscience et développer la culture du risque en informant la population et en signalant le danger (risque "zéro" irréalisable ; report partiel de la responsabilité publique sur la responsabilité individuelle, ...)⁴.
- **Aménagement du territoire** : ne pas exposer des personnes et des biens aux dangers (mesures d'aménagement du territoire notamment pour la protection du milieu bâti, à savoir une affectation du sol adaptée aux risques et la mise à jour des règlements y relatifs ; restrictions d'utilisation ; déplacement de bâtiments et d'installations, ...)⁵.
- **Organisation** : augmenter la capacité de résilience des personnes et des communautés en cas d'événement. Dispositions organisationnelles et planification des mesures d'urgence pour la préparation à l'intervention⁶ : plan d'intervention y. c. coordination avec les services "feu bleu", plan d'évacuation, planification des moyens (protection temporaire, alimentation, eau, abri, support médical, ...), planification de l'engagement ; préparation à la réparation des dommages ; préparation à la gestion de crise / gestion des catastrophes. Alerte et alarme : système de mesures et d'alarme, surveillance, veille météo, services d'alerte. Responsabilité individuelle. Transfert des conséquences : couverture d'assurances, ...

⁴ Suivre aussi le développement des projets PLANAT relatifs au dialogue sur les risques www.planat.ch

⁵ Notamment (ARE, 2005). Voir également les recommandations plus anciennes telles que (OFF-ENA, 1984); (OFAT, 1997); (OFAT, 1997), ainsi que la Directive de transcription des données relatives aux dangers naturels dans l'aménagement du territoire (en zone à bâtir) du 18 juin 2014 par le Service du Développement territorial SDT (Canton de Vaud, 2014).

⁶ A ce propos, voir aussi le site du Service de la Sécurité Civile et Militaire (SSCM) <http://www.vd.ch/fr/themes/securite/protection-de-la-population/>

Les mesures actives ont un impact sur le processus dangereux :

- **Mesures collectives** pour diminuer le degré de danger (fréquence et/ou intensité) par des :
 - **mesures biologiques** : rétablissement des dynamiques naturelles, revitalisation des cours d'eau (Hostmann, 2005), entretien des forêts de protection (Frehner, Wasser, & Schwitter, 2005) ;
 - **mesures techniques** : ouvrages de protection tels que paravalanches, filets pare-pierres, digues, ... ;
 - **mesures opérationnelles** : déclenchement préventif de matériaux instables menaçants (avalanches, purge d'une paroi au moyen d'explosifs, ...).
- **Mesures individuelles à l'objet** pour diminuer la vulnérabilité des objets exposés aux dangers, telles que forme et orientation du bâtiment, renforcement des murs, surélévation, etc. (Egli, 2005).

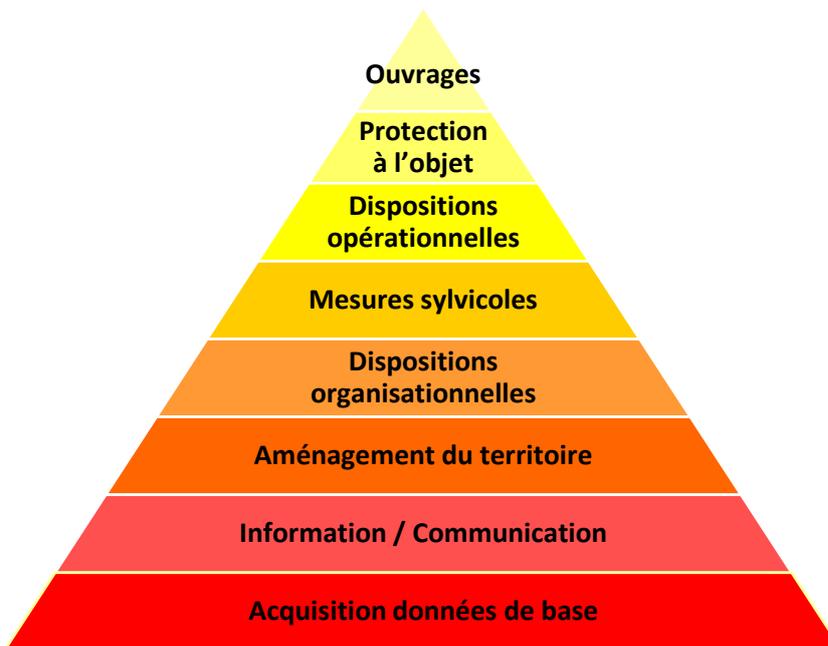


Figure 5 : Pyramide des mesures pour un programme de mesures de gestion des risques coordonné.

2.6 PESEE DES INTERETS

Pour pouvoir établir un programme de mesures coordonné, il faut effectuer une pesée des intérêts (Figure 6) Cette pesée des intérêts doit permettre de définir quelle combinaison de mesures est la plus appropriée en fonction de la situation de danger et de risque ainsi qu'en fonction des intérêts territoriaux présents. Cette pesée des intérêts est une tâche ambitieuse et exigeante qui ne s'apparente pas à une science exacte. En effet, **"à un bilan de type quasiment scientifique doit être substituée la forme de la décision complexe et multicritères, dans le cadre de laquelle l'autorité cherchera à approcher la solution la plus satisfaisante, conformément à son pouvoir d'appréciation"** (Favre, 2010).

Une pesée des intérêts doit non seulement tenir compte des intérêts juridiques, mais aussi des intérêts représentés par des acteurs ou groupe d'acteurs actifs sur le territoire concernés, leurs objectifs, les critères et indicateurs nécessaires à la qualification, éventuellement la quantification de leurs objectifs, etc. Elle doit prendre en compte tous les intérêts afférents à un territoire : sécuritaire, économique, social et environnemental garantissant une prise de décision durable et équitable quant aux mesures à prendre dans le cadre d'une gestion intégrée des risques.

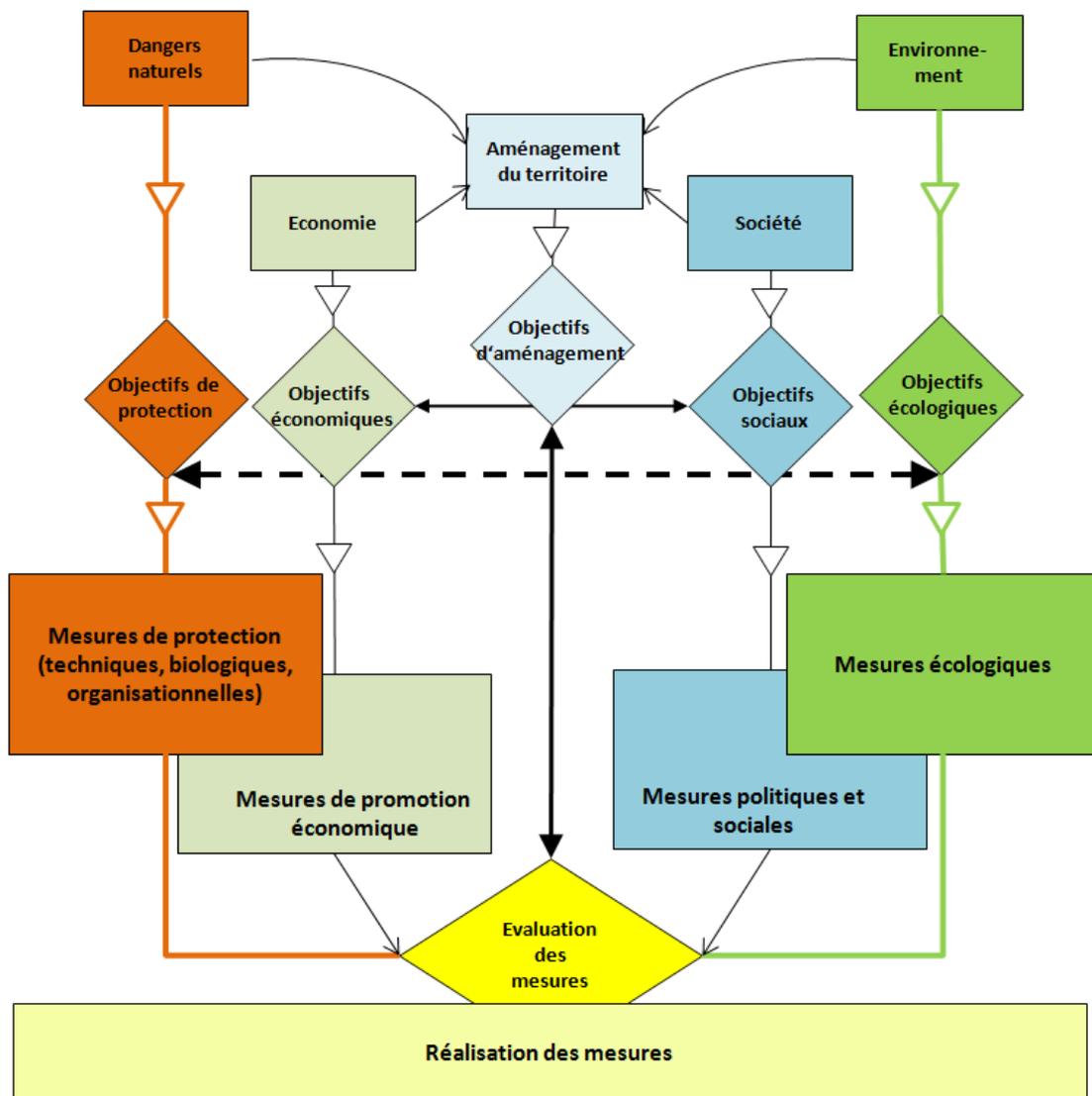


Figure 6 : Pesée des intérêts : les mesures de protection contre les dangers naturels ne constituent souvent qu'un volet d'un plan de mesures global poursuivant différents objectifs ayant trait à l'économie, à la société et à l'écologie.

2.7 DEFINITION DES OBJECTIFS DE PROTECTION

L'appréciation des risques doit tenir compte des grandeurs déterminantes pour décrire les risques, si bien qu'elle est étroitement liée aux objectifs de protection. La notion d'objectif de protection recouvre des critères visant à atteindre les objectifs primordiaux des efforts consentis pour la sécurité – tels qu'ils sont appliqués pour procéder à une appréciation opérationnelle des risques, principalement lorsqu'il s'agit d'évaluer quelle doit être la portée des mesures de protection. Ces critères expriment donc directement ou indirectement l'ampleur du risque « accepté ». Ils fixent les exigences pouvant être formulées en matière de protection et qu'il y a lieu de prendre en compte (PLANAT, 2005).

Les objectifs de protection s'entendent ici dans le domaine institutionnel ; ils permettent de différencier les risques considérés comme admissibles de ceux considérés comme inadmissibles.

Ils se définissent en fonction soit :

- de seuils de risque dont l'acceptabilité est préalablement définie (Eckhard, 2009) ;
- d'une matrice définie en fonction de l'intensité ou des conséquences du danger et de sa probabilité d'occurrence (ARE, 2005); (Canton de Berne, 2005), (Canton de Vaud, 2019).

Pour le seuil de risque individuel de décès, la PLANAT a proposé en 2009 un modèle d'objectifs de protection. Ce modèle fixe et justifie le seuil d'acceptabilité du risque individuel de décès. Celui-ci ne doit pas excéder une probabilité individuelle de décès de 10^{-5} /an (Eckhard, 2009).

Selon les statistiques fédérales, sur 100'000 Suisses et Suissesse de 15 ans, le taux de mortalité est d'une à deux personnes sur 10 000 par an, toutes causes de décès confondues. Il a été décidé

que le risque individuel de décès encouru involontairement dans le domaine institutionnel en relation avec des dangers naturels devait être de 10% inférieur au taux de mortalité des jeunes de 15 ans. Par conséquent, la valeur limite pour ce risque a été fixée à 1 sur 100 000 par an, soit 10^{-5} /an.

En Suisse, cette valeur limite de la probabilité annuelle de décès pour une personne exposée à des dangers naturels graves dans le domaine institutionnel rencontre un large consensus. Cet objectif de protection en regard des aléas naturels est accepté par les éthiciens car il garantit une équité de traitement pour la vie humaine sur tout le territoire national dans le domaine de responsabilité institutionnelle.

Pour le risque de décès collectif, il n'y a pas d'objectif de protection supérieur. En revanche, pour la Suisse, la règle suivante a été jugée adéquate à l'usage : si une mesure d'un coût inférieur à 5 millions de francs permet d'éviter un décès, elle est qualifiée de « très efficace » et il convient de la réaliser (Bründl, Guide du concept de risque, 2009); (Canton de Berne, 2010).

Il n'existe actuellement pas de valeur d'objectif de protection pour les biens matériels. On pourrait envisager de fixer, pour une commune, une région, un canton, une unité de surface, une construction, une valeur limite représentant un niveau de risque matériel maximal toléré, exprimé en francs par an ou en pourcentage d'un indicateur monétaire choisi. Mais il n'existe actuellement pas de valeur limite concrète et donc pas d'objectif de protection de portée générale. En revanche, dans une perspective de développement durable, il est obligatoire de chercher à optimiser les mesures sur le plan économique.

3 ROLES ET TACHES DES INTERVENANTS

Canton (DGE-Forêt) :

- Accompagne l'auteur-e du projet dans l'élaboration des dossiers ;
- Conseille et prend des décisions avec le maître de l'ouvrage, en particulier pour tous les aspects touchant au subventionnement ;
- Préavise les dossiers ;
- Contrôle que les dossiers aient été établis selon les directives fédérales et cantonales en la matière ;
- Organise une consultation interne des services concernés.
- Approuve le projet et octroie les subventions pour les projets de l'offre de base de la convention-programme ;
- Suit la réalisation des mesures à l'aide des procès-verbaux de chantier et de visites ;
- Organise des contrôles par sondage ;
- Réceptionne l'ouvrage avec le maître de l'ouvrage ;
- S'assure qu'un plan d'entretien des ouvrages soit établi avant le paiement final ;
- Décompte les contributions publiques dues au maître de l'ouvrage et garde une liste des pièces comptables reconnues pour subvention.

Commune territoriale (si non maître de l'ouvrage) :

- Accompagne l'étude et confirme sa contribution financière pour les projets où elle est concernée ;
- Met à l'enquête et délivre le permis de construire ;
- Vérifie le respect des exigences du permis de construire avant de délivrer le permis d'utiliser ;
- Réceptionne l'ouvrage avec le maître de l'ouvrage pour les projets dans lesquels elle participe financièrement.

Maître de l'ouvrage :

- Mandate l'auteur-e du projet avec un cahier des charges faisant référence aux exigences de la présente directive (chapitre 6.2) et accompagne le projet ;
- Informe les propriétaires fonciers, les autorités communales et les autres intéressés de l'état de la planification ;
- Définit, d'entente avec la DGE-Forêt, la commune territoriale et les différents autres acteurs, les objectifs de protection pour les biens matériels ;
- Prend les décisions particulières en coordination avec la DGE-Forêt ;
- Organise avant le début des travaux une séance réunissant les partenaires du projet afin de décider des modalités de suivi du chantier ;
- Mandate l'entreprise pour réaliser les travaux ;
- Suit l'avancement des travaux ;
- Réceptionne l'ouvrage avec la DGE-Forêt ;
- Paye les factures visées par la direction des travaux, produit les attestations de paiement et conserve les pièces originales visées pour subvention par l'inspecteur/-trice d'arrondissement.

Spécialiste / Auteur-e du projet :

- Etablit l'étude préliminaire et avant-projet sur mandat du maître de l'ouvrage conformément aux directives cantonales, aux normes de la SIA et aux autres directives en la matière ;
- Présente les différentes variantes de mesures au maître de l'ouvrage et à la DGE-Forêt dans le but d'une analyse commune ;
- Etablit le projet de l'ouvrage sur mandat du maître de l'ouvrage, conformément aux directives cantonales, aux préavis des services, aux normes de la SIA et aux autres directives en la matière ;
- Etablit tous les documents nécessaires pour l'approbation du dossier et pour l'autorisation de construire.
- Etablit, en collaboration avec le maître de l'ouvrage, le concept de surveillance et d'entretien des ouvrages (responsable des contrôles, périodicité, répartition des coûts, etc.).

Spécialiste conseil :

- Appuie et conseille l'auteur-e du projet sur des aspects particuliers (géologie, nature et paysage, etc.) ;
- Accompagne et conseille l'auteur-e du projet dans la planification des mesures ;
- Accompagne et appuie la direction des travaux pour l'exécution des mesures planifiées.

Direction des travaux :

- Organise le chantier, surveille l'avancement des travaux, contrôle la qualité d'exécution et le respect des devis ;
- Procède au contrôle et aux tests des mortiers utilisés ;
- Organise, si requis, les tests de traction des ancrages ;
- Etablit des procès-verbaux de chantier, informe la DGE-Forêt et le maître de l'ouvrage de l'avancement des travaux et des éventuels problèmes techniques, financiers et de planning ;
- Requier les décisions particulières auprès du maître de l'ouvrage et de la direction générale des travaux ;
- Contrôle et vise les rapports et factures ;
- Etablit un plan d'exécution des travaux ;
- Etablit le concept d'entretien de l'ouvrage en collaboration avec l'auteur-e du projet et le maître de l'ouvrage ;
- Donne les informations au géomètre pour le relevé de l'ouvrage et l'inscription d'une servitude foncière lorsque le maître de l'ouvrage n'est pas le propriétaire des terrains ;
- Organise et établit le procès-verbal de la réception de l'ouvrage ;
- Etablit le décompte final et tient à disposition des instances de contrôle tous les documents et pièces justificatives correspondantes à la conformité des ouvrages.

Entreprise :

- Organise et réalise les travaux conformément aux plans d'exécution et aux indications de la direction des travaux ;
- Etablit et met à disposition de la direction des travaux les protocoles de forages et d'ancrages
- Informe régulièrement la direction des travaux sur l'avancement du chantier et sur tous les problèmes techniques, financiers et de planning.

4 COUTS IMPUTABLES POUR SUBVENTION

Composante 511.1 : Petits projets de protection (catégories I et II)

Prestation	Imputable		Répartition des coûts restants
	Oui	Non	
Honoraires des bureaux spécialistes	X		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Prestations techniques des administrations cantonales et communales	X ¹		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Travaux de construction	X		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Améliorations foncières et mesures d'aménagement du territoire	X ¹		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Indemnisation des dégâts dus au chantier	X ¹		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Déclenchement préventif de matériaux instables	X ¹		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Abattage d'arbres liés à l'installation d'ouvrages	X		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Evacuation des débris à la suite d'un événement		X ²	Maître de l'ouvrage
Remise en état de voies de communication à la suite d'un événement		X ²	Maître de l'ouvrage
Nettoyage du lit d'un cours d'eau		X	Maître de l'ouvrage
Assainissement de glissements	X ¹³		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Mesures de protection mobiles / temporaires		X	Maître de l'ouvrage
Assurance contre les dangers naturels		X	Maître de l'ouvrage
Assurance responsabilité civile du maître d'ouvrage		X ²	Maître de l'ouvrage
Taxes de décharge		X	Maître de l'ouvrage
Dommages subis		X	Assureur
Etablissement d'une carte de danger après mesures de protection		X	Commune territoriale

¹ Sous certaines conditions, voir Manuel sur les conventions-programmes

² Hormis certains cas, voir Manuel sur les conventions-programmes

³ En fonction de la répartition des compétences LFo-LACE (Chapitre 3)

Composante 511.2 : Remise en état d'ouvrages

Prestation	Imputable		Répartition des coûts restants
	Oui	Non	
Entretien courant		X	Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Entretien périodique lourd	X		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Réparation d'ouvrage à la suite d'un événement	X		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection

Composante 511.3 : Systèmes de mesure et d'alerte

Prestation	Imputable		Répartition des coûts restants
	Oui	Non	
Dispositifs de mesures dans le cadre d'un système d'alerte et d'alarme, y.c. travaux préparatoires	X		Maître de l'ouvrage + bénéficiaires de la protection
Entretien et exercices réguliers	X		Maître de l'ouvrage
Dispositifs de mesures hors cadre d'un système d'alerte et d'alarme		X	Maître de l'ouvrage

5 CONTENU DE L'ETUDE PRELIMINAIRE ET AVANT-PROJET

0. Résumé succinct du contenu du rapport

1. Introduction

- Motif du projet et description du mandat.
- Présentation du périmètre de l'étude.

2. Situation de danger à l'échelle du projet (niveau de détail E3 selon (OFEV, 2016))

- Historique des événements : cadastre des événements existant ; le cas échéant, transmission du formulaire d'enquête StoreMe¹ avec localisation d'événements non encore répertoriés dans le cadastre pour sa mise à jour en fonction des connaissances acquises lors de l'élaboration du projet².
- Carte des phénomènes et description détaillée des zones de déclenchement, de transit et de dépôt pour chaque processus.
- Processus déterminants : description détaillée de chacun des aléas et des interactions possibles sur la base des cartes d'intensité et de dangers existantes ou, en l'absence de ces cartes, élaboration de cartes d'intensité consignnant le processus, son intensité et sa fréquence.
- Ouvrages de protection existants : consultation du cadastre des ouvrages existants, le cas échéant, transmission des éléments à la DGE-Forêt pour sa mise à jour, description des ouvrages existants, évaluation de leur état et de leur efficacité.
- Forêts de protection sises dans le périmètre d'étude ou exerçant une fonction de protection sur ce dernier : évaluation de leur état et de leur efficacité en regard des processus déterminants considérés.
- Description des scénarios retenus (probabilités d'occurrence, intensités, caractéristiques du terrain, dangers croisés, ouvrages existants, efficacité des forêts de protection, etc...).

3. Dommages potentiels/risque

- Description des enjeux (biens et personnes) et de leur utilisation existante et prévue.
- Description des dommages potentiels selon la liste des enjeux reconnus et selon la systématique du logiciel EconoMe³ : analyse des conséquences avant prise de la mesure y compris risque individuel de décès.
- Analyse de l'exposition aux dangers et analyse des conséquences permettant la représentation du risque.

4. Nécessité d'intervenir

- Objectifs de protection retenus pour le projet en fonction des dommages potentiels. Pour rappel, une valeur limite de 10^{-5} par an est appliquée pour le risque individuel de décès ; pour les risques collectifs, les objectifs de protection doivent être fixés et justifiés par ouvrage, projet ou commune, conformément aux recommandations usuelles.
- Présentation des déficits de protection en fonction des scénarios retenus.

5. Planification des mesures

- Périmètre du projet : délimitation spatiale du système, avec ses éléments constitutifs. Prise en compte de tous les dangers gravitaires présents et de tous les enjeux en présence.
- Valeurs pertinentes pour le dimensionnement : probabilité d'occurrence, intensités, caractéristiques du terrain, etc...
- Etude de variantes avec estimation des coûts dans le cadre d'une planification intégrale des mesures, avec une estimation des coûts (précision $\pm 25\%$).
- Preuve de la rentabilité. A effectuer avec le logiciel EconoMe pour les projets de la catégorie II et les projets individuels. Pour les projets de la catégorie I, une justification

¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/info-specialistes/situation-de-danger-et-utilisation-du-territoire/donnees-de-base-sur-les-dangers/cadastre-des-evenements-naturels-storme.html>

² Voir (PLANALP, 2006)

³ Selon chapitre y relatif dans le Manuel du calcul en ligne EconoMe, www.econome.admin.ch

simplifiée est suffisante sur la base d'un ou de plusieurs scénarios retenus par l'auteur-e du projet.

- Variante(s) proposée(s) avec explications concernant les critères de décision (y compris rapport utilité-coût)

6. Informations complémentaires

- Description des conflits et solutions possibles (aménagement du territoire, nature et paysage, agriculture, etc., selon inventaires existants et liste de contrôle nature et paysage).
- Analyse et présentation des responsables, bénéficiaires et personnes concernées possibles pour déterminer d'éventuels dédommagements ou participations aux coûts.
- Etudes techniques complémentaires requises (p. ex. essais d'ancrages, sondages géotechniques, etc...).

7. Annexes

- Périmètre du projet au 1 : 25'000.
- Cartes des intensités avant mesures⁴ pour tous les scénarios déterminants.
- Résultats des simulations effectuées (trajectographies ou autre).
- Carte des intensités après mesures (pour la variante proposée).
- Situation des variantes étudiées sur un plan d'ensemble.
- Liste de contrôle nature et paysage pour les projets forestiers.

⁴ A faire conformément aux instructions relatives au projet cantonal de cartographie des dangers naturels <http://www.vd.ch/themes/territoire/dangers-naturels/documentation/>

6 CONTENU DU PROJET DE L'OUVRAGE

0. Résumé succinct du contenu du rapport

1. Introduction

- Présentation du contexte et résumé des étapes antérieures.
- Rappel de l'étude préliminaire et avant-projet.
- Présentation des démarches entreprises et des décisions antérieures prises.

2. Analyse des risques

- Description et évaluation des scénarios.
- Evaluation exhaustive des risques.
- Interactions possibles entre processus déterminants pour le choix de la variante.

3. Choix de la variante définitive

- Justification du choix de la variante avec présentation des critères d'appréciation et de décision.
- Preuve de la réduction des risques. A effectuer avec le logiciel EconoMe pour les projets de la catégorie II. Pour les projets de la catégorie I, la méthode de justification quantitative est laissée à l'appréciation de l'auteur-e du projet, d'entente avec la DGE-Forêt.

4. Mesures planifiées

- Description qualitative et quantitative du programme de mesures : mesures d'aménagement du territoire, organisationnelles, biologiques, opérationnelles et techniques.
- Bases de dimensionnement en fonction des scénarios pertinents.
- Présentation des normes techniques utilisées pour le dimensionnement, le choix d'ouvrages homologués, etc...
- Démonstration qu'il n'y a plus de déficit de protection en fonction du niveau de protection défini par les objectifs de protection.
- Sécurité du système en cas de surcharge : gestion des risques résiduels et preuve de la sécurité du système en cas de surcharge.

5. Estimation des coûts

- Bases pour le calcul des coûts.
- Devis détaillé, y compris coûts par unité (précision $\pm 10\%$).
- Coûts d'entretien, d'exploitation, de réparation et de démontage.
- Commentaires sur les coûts et l'éventuelle prise en compte de prix unitaires spéciaux.
- Preuve de la rentabilité si le devis diffère fortement de celui présenté dans l'étude préliminaire et avant-projet. A effectuer avec le logiciel EconoMe pour les projets de la catégorie II. Pour les projets de la catégorie I, une justification simplifiée est suffisante sur la base d'un ou de plusieurs scénarios retenus par l'auteur-e du projet.

6. Contraintes

- Présentation des conflits identifiés et de leurs solutions, selon la liste de contrôle nature et paysage pour projets forestiers.

7. Conditions de propriétés et répartition des coûts entre les acteurs

- Clé de répartition des coûts entre les différents acteurs, y compris participation au solde des frais par les tiers bénéficiaires de la protection ne touchant aucune indemnité.
- Conditions de propriété des biens fonds servant les ouvrages.

8. Planification des travaux

- Organisation et calendrier de la réalisation des travaux, y compris éventuelles mesures d'accompagnement (organisationnelle, sylvicoles ou autres).
- Si fractionnement des travaux pour que la durée du projet n'excède pas cinq ans, rappel des différentes étapes et projets partiels prévus.

9. Organisation de l'entretien et plan de maintenance

- Esquisse d'un concept d'entretien et de son coût estimatif.
- Désignation des organismes responsables de maintenir l'ouvrage en état.

10. Annexes

- Périmètre du projet 1 : 25'000.
- Carte des intensités avant et après mesures pour tous les scénarios déterminants.
- Le cas échéant, résultats des simulations effectuées (trajectographies ou autre).
- Situation des mesures planifiées.
- Profils normaux et coupes-types des mesures projetées.
- Résultats des calculs EconoMe : données financières et techniques (projets de catégorie II).
- Formulaire VD01-DN.
- Liste de contrôle nature et paysage pour les projets forestiers.
- Déclaration d'engagement du maître de l'ouvrage concernant le respect de l'exécution du projet tel que planifié et la garantie de l'entretien des ouvrages.

7 CONTENU DU RAPPORT FINAL

1. Situation de départ
 - Bref rappel du contexte et des raisons pour lesquelles les mesures ont été prises.
2. Mesures réalisées
 - Documentation des mesures effectivement réalisées (description, type d'ouvrage, dimensionnement, etc...), des difficultés rencontrées et des modifications par rapport au projet approuvé (objectifs initiaux du projet atteints ou non).
 - Déroulement des travaux.
 - Respect des charges et conditions stipulées dans la décision d'octroi de subvention.
 - Documentation avec photos.
3. Récapitulation des coûts
 - Récapitulation des coûts effectifs des travaux.
 - En cas de différences significatives par rapport au devis, justification.
 - Récapitulation de la part subventionnée.
4. Phase d'exploitation et d'entretien
 - Description des travaux d'exploitation, de contrôle et d'entretien pour assurer la pérennité de l'ouvrage (périodicité, estimation grossière des coûts, désignation des responsables de leur mise en œuvre).
5. Gestion des dangers et des risques résiduels
 - Confirmation du niveau de sécurité atteint après réalisation effective des mesures.
 - Le cas échéant, confirmation du degré de danger après mesures en fonction des ouvrages effectivement réalisés et selon (Romang, 2008).
 - Si des mesures de surveillance sont nécessaires pour la gestion des risques résiduels, description du cahier des charges de la surveillance, des compétences du système d'alarme, etc.
6. Annexes
 - Les cas échéant, cartes des intensités définitives après mesures.
 - Procès-verbal de réception des travaux.
 - Plan des ouvrages exécutés établi au format papier et au format Shapefile⁵; champs remplis conformément aux instructions de l'unité de géomatique de la DGE pour la mise à jour du cadastre des ouvrages de protection.
 - Protocoles d'ancrages (forage, travaux de mortier), idéalement avec croquis.
 - Protocoles des essais de traction.
 - Cahier des charges selon le manuel KUfl (Canton des Grisons, 2012) pour le contrôle et l'entretien de l'ouvrage signé par le maître de l'ouvrage avec clé de répartition des coûts de contrôle, entretien et réparation de l'ouvrage entre les différents intervenants.
 - Inscription des ouvrages au registre foncier ou convention de surveillance et d'entretien.
 - Liste des pièces comptables visées pour subvention.
 - Formulaire VD03-DN.

⁵ La base sera renseignée conformément à la marche à suivre disponible sur <https://www.vd.ch/themes/environnement/forets/subventions-pour-les-forets/prevention-dangers-naturels/>

8 SCHEMA DE DEROULEMENT DU PROJET

PRISE DE CONTACT

Événement ou personnes / biens exposés à un danger naturel



Spécialiste | Requérant | VD | Commune | Propriétaire



REQUÊTE / DÉFINITION DES OBJECTIFS (PHASE SIA 11)

Formulaire de requête



ÉTUDES PRÉLIMINAIRES (PHASES SIA 21-22)

Note Succinte

Situation de danger et de risque énoncé des mesures possibles

Présentation



Spécialiste | Requérant | VD | Commune | Propriétaire

Validation intermédiaire



AVANT-PROJET (PHASE SIA 31)

“Étude préliminaire
et avant-projet”



Synthèse des observations, renvoi à la documentation
précédente -> étude de variantes



Spécialiste | Requérant | VD | Commune | Propriétaire

Validation de la variante définitive



à intégrer à





PROJET DE L'OUVRAGE (PHASE SIA 32)

“Projet de l'ouvrage”► Dimensionnement variante, devis -> organisation des travaux

Approbation du projet et octroi de subvention



MISE À L'ENQUÊTE / AUTORISATION (PHASE SIA 33)

Dossier de demande d'autorisation / de mise à l'enquête publique

Délivrance des autorisations



MISE EN SOUMISSION (PHASE SIA 41)

Dossier de mise en soumission

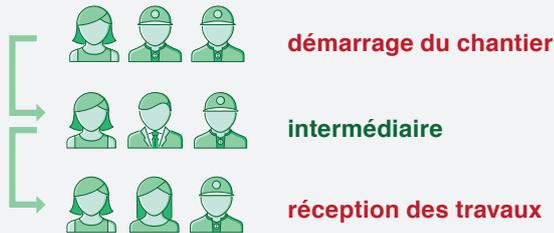
Adjudication



PROJET D'EXÉCUTION (PHASE SIA 51)

Projet d'exécution

EXÉCUTION DE L'OUVRAGE (PHASE SIA 52)



MISE EN SERVICE, ACHÈVEMENT (PHASE SIA 53)

“Rapport et décompte final”► Mesures réalisées, plans, exploitation et entretien, gestion du risque restant et du cas de surcharge

Versement de la subvention / Bouclage du projet

FONCTIONNEMENT (PHASE SIA 61)

SURVEILLANCE | CONTRÔLE | ENTRETIEN (PHASE SIA 62)