



Projets de construction dans les zones de danger

Guide pour l'établissement d'expertises

Modifié le	5 novembre 2025
Version	1.0
Statut du document	adopté
Auteur :	Groupe de travail Dangers naturels (GT Danat) du canton de Berne

Éditeur : GT Danat

11.2025



Sommaire

1.	Introduction	3
2.	Bases juridiques.....	3
3.	Conditions générales	4
3.1	Loi sur les constructions	4
3.1.1	Objectif de protection	5
3.1.2	Séjour de personnes	5
3.1.3	Biens de valeur notable	5
3.1.4	Objets particulièrement sensibles	6
3.1.5	Implantation imposée par la destination	6
3.1.6	Environnement	7
3.1.7	Accès	7
3.2	Principe de proportionnalité	10
3.3	Normes SIA	10
3.4	Procédure d'octroi du permis de construire	11
4.	Rôle des services cantonaux spécialisés dans les dangers naturels	12
5.	Exigences fixées pour les mesures de protection d'objet.....	13
5.1	Genre de mesures	13
5.2	Vérification au moyen de la méthode PROTECT Praxis.....	13
5.3	Niveau de détail des mesures	14
5.4	Moment de la mise en œuvre.....	14
5.5	Interdiction d'utiliser une construction ou installation durant l'hiver	15
5.6	Déplacement de la zone de danger	15
6.	Exigences fixées pour l'expertise sur les dangers naturels.....	16
6.1	Structure de l'expertise	16
6.2	Exigences générales.....	17
6.3	Exigences de fond	17
6.3.1	Types de processus.....	17
6.3.2	Scénarios à analyser	18
6.3.3	Périmètre de l'évaluation.....	18
6.3.4	Classes d'intensité et degrés de danger	18
6.3.5	Détermination des actions (valeurs caractéristiques)	18
6.3.6	Description des mesures de protection.....	19
6.4	Exigences méthodologiques	19
6.4.1	Calculs numériques	19
6.4.2	Prise en compte de la forêt protectrice	20
6.5	Expertises pour les procédures d'aménagement du territoire	20
6.6	Remarque à l'intention des planificatrices spécialisées et planificateurs spécialisés reprenant le projet.....	21
7.	Sources	21

1. Introduction

La possibilité d'obtenir un permis de construire et les exigences à imposer à un projet de construction dépendent de la menace que les dangers naturels gravitaires font peser sur la zone visée. Il est donc crucial de commencer par appréhender correctement un contexte de menace afin de pouvoir, dans un premier temps, établir un projet de construction et, dans un second temps, autoriser la réalisation dudit projet.¹

Le guide que vous avez entre les mains se veut une aide pour élaborer des expertises sur les dangers naturels que représentent les processus dangereux **eau, avalanches, glissements de terrain, chutes ainsi qu'effondrements et affaissements du sol**. Il s'adresse en première ligne aux bureaux d'expertise privés et aux services spécialisés cantonaux. Les contenus et la marche à suivre sont développés ci-après en fonction des exigences définies dans le cas de figure standard. Les bureaux mandatés en la matière sont libres d'aller plus loin dans leur rapport et d'ajouter des étapes de traitement supplémentaires au cas par cas.

À visée essentiellement informative pour les bureaux d'expertise, le contenu du chapitre 3 a pour objectif d'aider à comprendre les conditions générales applicables aux projets de construction dans les zones de danger. L'évaluation des éléments qui y sont décrits n'est habituellement pas l'affaire des bureaux mais incombe aux autorités compétentes (notamment au service spécialisé Dangers naturels et à l'autorité d'octroi du permis de construire).

L'évaluation des dangers est effectuée d'emblée sur la base de la carte des dangers naturels (contraignante pour les autorités, géoproduit NATGEFKA) et non de la carte des dangers établie pour les plans d'affectation, qui a elle force obligatoire pour les propriétaires fonciers. En effet, le premier produit peut être plus récent, alors que les éléments révisés d'une carte des dangers peuvent ne pas encore avoir été transposés dans le plan d'affectation.

Les expertises constituent des évaluations réalisées au niveau de détail M3 [3] soit un niveau plus élevé que sur la carte des dangers (M2) et la carte indicative des dangers (M1). L'objectif du rapport d'expertise est de définir ou vérifier, d'une part, les atteintes précises causées par les différents types de processus et, le cas échéant d'autre part, le degré de danger sur le terrain. Il convient ensuite de concevoir des propositions de mesures de protection sur cette base et de formuler des consignes pour encadrer leur exécution. Ce rapport est d'ailleurs un élément déterminant du dossier fondant la procédure d'octroi du permis de construire pour un projet situé dans une zone de danger ou une zone indicative de danger.

2. Bases juridiques

- Loi du 9 juin 1985 sur les constructions (LC ; RSB 721.0), articles 53 à 6, 7, 8 et 21
- Ordonnance du 06.03.1985 sur les constructions (OC ; RSB 721.1), article 57
- Décret du 22 mars 1994 concernant la procédure d'octroi du permis de construire (DPC ; RSB 725.1), articles 11 et 14
- Loi cantonale du 5 mai 1997 sur les forêts (LCFo ; RSB 921.11), articles 30 et 31
- Ordonnance du 27 octobre 2010 sur l'assurance immobilière (OAlm ; RSB 873.111), article 2

¹ ATF 1C 203/2012 du 18.01.2013

3. Conditions générales

3.1 Loi sur les constructions

Dans son article 6, la loi sur les constructions (LC) du canton de Berne décrit les conditions auxquelles une autorisation peut être octroyée pour la réalisation de constructions et d'installations dans les zones de danger. Les consignes se rapportent aux différents niveaux de danger représentés sur la carte des dangers. Cela implique de déterminer dans un premier temps le niveau de danger concerné lorsque le projet est situé en dehors du périmètre de la carte des dangers ou de vérifier la plausibilité de ce niveau si une carte de ce type a déjà été établie.

Article 6 Zones de danger

¹ Sur les territoires dont il est connu par expérience ou dont il est possible de prévoir qu'ils comportent un risque d'éboulement, de glissement de terrain, d'avalanche, d'inondation ou de phénomènes naturels similaires représentant un danger considérable pour la vie et la propriété (zones de danger rouges), aucune construction ni aucune installation destinées à loger les êtres humains ou les animaux ne doivent être construites ou agrandies. Un permis de construire pour les autres constructions et installations ne peut être accordé que si leur emplacement dans la zone de danger est imposé par leur destination et qu'elles ne mettent en danger ni les êtres humains, ni les animaux, ni les biens de valeur notable. Les transformations et changements d'affectation sont autorisés si les risques s'en trouvent diminués.

² Dans les zones présentant un danger moyen (zones de danger bleues), un permis de construire ne peut être accordé pour des constructions et installations que si des mesures de protection garantissent que les êtres humains, les animaux ainsi que les biens de valeur notable ne sont pas mis en danger.

³ Dans les zones présentant un danger faible (zones de danger jaunes), il convient de s'assurer pour les projets de construction particulièrement sensibles, tels que les hôpitaux ou les stations d'épuration, que les êtres humains ainsi que les biens de valeur notable ne sont pas mis en danger.

⁴ Dans les zones présentant un danger de degré indéterminé, ce degré devra être déterminé au plus tard dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire.

⁵ Si un projet de construction est situé dans une zone de danger rouge ou bleue ou si un projet de construction particulièrement sensible est situé dans une zone de danger jaune, le maître d'ouvrage doit démontrer que les mesures de protection nécessaires sont prises.

⁶ Le propriétaire du fonds peut apporter la preuve que les dangers qui menacent le bien-fonds ou son accès ont été écartés par des mesures de sécurité.

La loi sur les constructions et, partant, son article 6 s'appliquent à toutes les activités ayant des effets sur l'organisation du territoire qui sont soumises à planification ainsi qu'à celles qui sont soumises ou non à l'octroi d'un permis de construire, et qui ne sont pas réglées de manière exhaustive par d'autres législations (art. 1 LC). **L'article 6 LC est donc applicable à tous les projets de construction** et pas seulement aux bâtiments et objets assimilés à des bâtiments. D'après la jurisprudence du Tribunal fédéral², l'obligation d'obtenir un permis de construire s'étend aussi aux simples changements d'affectation sans mesure de construction.

Tous les projets de construction menés dans des zones de danger, y compris donc ceux qui ne servent pas au séjour d'êtres humains ou d'animaux, sont aussi soumis aux exigences de sécurité énoncées à l'article 21 LC³.

Art. 21 Principes

¹ Les bâtiments et installations doivent être construits, exploités et entretenus de manière à ne présenter aucun danger pour les personnes ou les choses.

² ATF 1C_431/2018 du 16 octobre 2019

³ Zaugg/Ludwig, Kommentar zum bernischen BauG, t. I, 5^e éd. 2020, art. 6, n. 9a

L'article 21 LC constitue la base légale permettant, dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire, de prévenir que les menaces se déplacent vers d'autres zones.

3.1.1 Objectif de protection

Les bâtiments et installations ainsi que les mesures de protection des ouvrages dont ils sont pourvus doivent être dimensionnés à l'aune d'un événement dont la **période de récurrence est de 300 ans**. La norme SIA 261/1 retient elle aussi comme objectif de protection l'événement récurrent tous les 300 ans (la SIA a adopté le terme de « période de retour de référence » ; pour les normes SIA, voir chap. 3.3).

L'objectif de protection peut être ramené, d'entente avec le service spécialisé cantonal, au triple de la durée de vie de la construction (bâtiment ou installation) projetée, à la condition

- que cette dernière soit prévue pour une durée sensiblement inférieure à 100, voire à 80 ans,
- qu'elle ne relève pas des objets garanti par le droit public et
- que son utilisation n'occasionne pas un déficit de protection à l'égard des personnes.⁴

Des mesures de protection plus strictes visant à éviter toute mise en danger inadmissible d'autres zones restent réservées (cf. chap. 5.6).

3.1.2 Séjour de personnes

Un bâtiment ou une installation sert au séjour de personnes lorsque, du fait de son utilisation conforme à sa destination, ces dernières ne restent pas seulement dans une zone menacée à courte échéance mais y habitent, y travaillent ou y passent une partie de leur temps libre[1]. Les **bâtiments d'habitation** ou les **sites destinés au travail** en sont des exemples typiques. Mais un abri de jardin ou une pergola sous laquelle on peut s'asseoir, de même qu'une place de jeux ou des bâtiments similaires peuvent aussi relever de cette catégorie. On peut également y ajouter les bâtiments et installations destinés à **héberger des animaux** détenus par des personnes.

Exemples de types d'objets servant au séjour de personnes :

- Bâtiment d'alpage (SJ Direction des travaux publics et des transports n° 110/2009/120 du 3 février 2010)
- Maison de vacances habitée temporairement avec voie d'accès non sécurisée (ATF 1P.329/2005 du 27 juillet 2005)
- Surfaces destinées à accueillir des véhicules neufs ou d'occasion avec fréquentation par le public (SJ Direction des travaux publics et des transports n° 110/2010/41)
- Toilettes publiques dans la station inférieure d'un télési⁵ (ATF 1A.125_2000 du 23 août 2000)
- Stand de tir (ACE 4020/1983)

Exemples ne servant pas au séjour de personnes :

- Surfaces destinées à accueillir des véhicules neufs ou d'occasion sans fréquentation par le public (SJ Direction des travaux publics et des transports n° 110/2010/41)

3.1.3 Biens de valeur notable

La loi sur les forêts comme celle sur les constructions mentionnent les biens de valeur notable en tant que bien à protéger au même titre que les personnes. Aucune des lois n'explique toutefois comment déterminer le caractère notable d'un bien de valeur. D'après le PLANAT (2015), les bâtiments, les

⁴ Exemple : un abri conçu pour permettre de garer les machines sur un chantier de taille importante durant 10 ans pourrait être soumis à un objectif de protection de 30 ans.

⁵ Motifs énoncés par la juridiction : les personnes qui utilisent les toilettes restent plus longtemps sur place que celles qui utilisent uniquement le télési.

infrastructures, les objets d'une grande importance ou incidence économique, les ressources naturelles vitales pour les personnes et les biens culturels font partie des biens de valeur notable.

L'ordonnance du 27 octobre 2010 sur l'assurance immobilière énonce dans l'article 2 que les projets de constructions atteignant au moins une **valeur d'assurance de 25 000 francs** sont obligatoirement soumis à l'assurance des travaux en cours contre des dommages causés par le feu ou dus aux éléments naturels. Le groupe de travail « dangers naturels » (GT Danat) a choisi de se référer à ce seuil pour définir les biens de valeur notable⁶ :

- Valeur supérieure à 25 000 francs pour des événements très fréquents ou assez fréquents (période de récurrence de 30 et 100 ans)
- Valeur supérieure à 50 000 francs pour des événements rares (période de récurrence de 300 ans ou plus)

3.1.4 Objets particulièrement sensibles

Les bâtiments et installations particulièrement sensibles comprennent notamment les objets dans lesquels un nombre particulièrement élevé de personnes séjournent et dont **l'évacuation est par conséquent difficile** (tels que les hôpitaux, foyers et écoles) ou concernés par des **risques** importants du fait de leur vulnérabilité accrue (par ex. places de camping ou de jeux, ou parkings souterrains comptant plus de 10 places de stationnement en cas de dangers hydrologiques). En relèvent en outre les bâtiments et installations d'intérêt public sur lesquels des **atteintes même minimales peuvent déjà causer des dommages importants** (par ex. les centrales téléphoniques, les antennes Polycom, les centres de calculs, les réservoirs d'eau portable, les stations d'épuration) **et** enfin ceux potentiellement concernés par des **dommages importants consécutifs** (tels que les décharges, les installations d'entreposage ou les sites de production où sont manipulées des substances dangereuses).

Outre l'affectation du bâtiment ou de l'installation projetée, sa vulnérabilité et l'exposition des personnes qui y séjournent entrent en ligne de compte pour en déterminer le caractère particulièrement sensible. À titre d'exemple, une place de camping située sur une zone de glissement permanent n'est pas considérée comme un objet particulièrement sensible en raison de la lenteur du processus concerné ; il en va cependant autrement, à degré de danger égal, si la menace consiste en des processus de chute ou des glissements spontanés.

Il n'existe aucune liste exhaustive des objets particulièrement sensibles. Vu l'absence de liste exhaustive des objets particulièrement sensibles, il est conseillé de prendre contact avec les services spécialisés dans les dangers naturels suffisamment tôt pour déterminer si un projet précis doit être traité en tant qu'objet relevant de cette catégorie.

3.1.5 Implantation imposée par la destination

La question de la protection des personnes et des animaux contre les dangers naturels est primordiale, car elle porte sur les biens juridiques de la vie et l'intégrité corporelle ainsi que la propriété⁷. L'évaluation de l'implantation imposée par la destination sous l'angle des dangers naturels est donc effectuée selon des critères plus restrictifs que dans d'autres domaines (par ex. lorsque cette question se pose pour un projet de construction en dehors de la zone à bâtir).

Les motifs subjectifs ne sont pas déterminants dans ce type de clarification. Le caractère souhaitable du projet pour le propriétaire foncier ou des considérations d'ordre financier ne justifient pas d'autoriser un

⁶ Guide relatif à l'article 6 LC

⁷ ATF 1A.125/2000 du 23.08.2000, consid. 4

projet au titre de l'implantation imposée par la destination, et ce, même lorsque le requérant ne possède pas de terrain en dehors de la zone de danger.

Un bâtiment ou une installation peut relever du critère de l'implantation imposée par la destination lorsque son affectation oblige à l'implanter dans une zone de danger⁸. Il s'agit alors d'une **implantation absolument imposée par la destination** (le bâtiment ou l'installation ne peut être construit qu'à un endroit précis). Exemples :

- Un captage nécessaire à la production d'énergie hydraulique doit être installé dans un cours ou plan d'eau.
- Un bâtiment destiné à l'exploitation d'un alpage doit être érigé sur une surface correspondante⁹.
- Un filet pare-pierres doit être installé dans une zone exposée aux chutes de pierres.
- Un dispositif de captage d'eau de source souterraine doit être installé dans une pente.

Il revient à la maîtrise de l'ouvrage de prouver que l'implantation est imposée par la destination. Une telle preuve ne la délie toutefois pas de l'obligation de mettre en œuvre des mesures de protection des personnes, des animaux et des biens de valeur notable.

3.1.6 Environnement

La protection exigée par l'article 6 LC ne porte pas uniquement sur la construction ou l'installation : les mesures de protection doivent s'étendre à l'**ouvrage à construire** lui-même ainsi qu'au **terrain à bâtir** et à l'**accès** à ce dernier (cf. chap. 3.1.7)[1]. D'après le commentaire de la loi sur les constructions, le terrain à bâtir comprend aussi les parties de la parcelle à bâtir qui servent à utiliser le bâtiment ou l'installation conformément à sa destination. C'est à ce titre que sont considérées comme en faisant partie les zones de séjour à l'extérieur. Les usages en matière de zones de séjour à l'extérieur et de places de stationnement pour les véhicules veulent que la réalisation des bâtiments et les installations conçus pour un séjour un peu plus long soit obligatoirement accompagnée de mesures de protection, définies selon le type de processus concerné. Exemples liés au risque pour les personnes¹⁰ :

Projets susceptibles d'être admis

Projets insusceptibles d'être admis ou admissibles seulement à condition d'être assortis de mesures de protection

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Terrasse découverte dans une zone exposée aux coulées de boue (séjour de personnes peu probable dans des conditions de fortes précipitations à même de déclencher de telles coulées) – Abri de voiture ouvert sur deux côtés au moins ou parking découvert (privé) – Place de jeux pour enfants dans une zone jaune exposée aux crues ou aux avalanches (délai de préalerte suffisant) | <ul style="list-style-type: none"> – Terrasse couverte dans une zone exposée aux coulées de boue – Terrasse découverte dans une zone exposée aux chutes de pierres – Abri de voiture ou garage fermé sur trois côtés – Piscine, sauna, abri de jardin comprenant la possibilité de s'asseoir ou un atelier – Place de jeux pour enfants dans une zone exposée aux chutes de pierres et aux coulées de boue |
|--|---|

3.1.7 Accès

On entend par accès la desserte au sens des articles 7 et 8 LC, soit en général la **liaison routière entre le terrain à bâtir et le réseau routier public**. Il comprend l'accès au bâtiment, le tronçon de route y conduisant, pour autant que le trafic à destination et en provenance de la zone équipée y soit prédominant,

⁸ Décision TTE du 25 octobre 2010

⁹ Si l'alpage englobe aussi des surfaces qui ne sont pas soumises à des dangers importants et peuvent être construites, alors le bâtiment devra être érigé sur l'une de celles-ci. En cas de construction de bâtiments agricoles dans des zones très menacées, la maîtrise d'ouvrage doit en général présenter un rapport technique officiel établi par l'Inforama confirmant que, du point de vue agricole, le projet présente un caractère indispensable, adapté et imposé par sa destination.

¹⁰ Les exigences visant à éviter les atteintes aux biens d'une valeur notable doivent être aussi prises en compte séparément, cf. chap. 3.1.3

ainsi que le raccordement de ce tronçon à une route sur laquelle le trafic public est prédominant (art. 6, al. 1 OC). Il peut consister en une route et un chemin (art. 6, al. 2 OC). Dans les zones qui ne sont pas équipées pour le trafic des véhicules à moteur, les accès doivent être aménagés selon les conditions et l'usage locaux (art. 6, al. 4 OC). On entend par usage local une pratique en termes de circulation applicable pour une zone déterminée [2].

En exigeant la sécurisation des accès, le législateur a pour objectif d'assurer que l'exploitation d'un bâtiment ou d'une installation n'engendre pas de risques excessifs pour les personnes (art. 21, al. 1 LC). L'importance de cet élément tient au fait que l'existence d'un bâtiment ou d'une installation entraîne des déplacements sur cet accès (allées et venues des propriétaires mais également d'autres personnes qui ne relèvent pas de la responsabilité de ces derniers). Il s'agit notamment des services d'urgence (par ex. service du feu, ambulances, etc.), de visiteuses et visiteurs ou d'artisans et artisans mandatés ainsi que des services d'approvisionnement et d'élimination.

L'article 30, alinéa 1 de la loi cantonale sur les forêts (LCFo) désigne les communes comme responsables de la sécurité en lien avec les dangers naturels sur le territoire de l'agglomération. Elles veillent à ce que les dispositions organisationnelles nécessaires et d'autres mesures de défense soient ordonnées à temps (art. 30, al. 2 LCFo). Les personnes qui exploitent des installations telles que routes et chemins sont de même responsables de la sécurité des usagers et usagers (art. 31, al. 1 LCFo), sachant toutefois que les chemins de desserte forestiers et les chemins de randonnée pédestre n'entrent pas dans cette catégorie d'installations (art. 31, al. 2 LCFo). Ces derniers ne peuvent donc pas être considérées comme sécurisées.

Lorsque le projet de construction, le terrain à bâtir ou l'accès à ceux-ci **ne rentrent pas assez ou que partiellement dans le champ de compétence de la commune ou de l'exploitant-e de l'installation, il revient à la maîtrise d'ouvrage** de prendre les mesures qui s'imposent (conformément au principe de causalité). Tableau 1 montre plusieurs cas de figure pour illustrer la question.

Situation	Accès	Mesures visant à protéger l'accès
Agrandissement d'un restaurant de montagne dans un domaine skiable	L'exploitation du restaurant de montagne est directement liée à la pratique du ski sur ce domaine. L'accès au restaurant se fait au moyen des installations du domaine skiable. L'exploitant de ces installations est responsable de la sécurisation.	Dans le cadre du projet de construction, l'accès est réputé sécurisé ; il n'est pas nécessaire de prendre de mesures supplémentaires.
Extension d'une maison de vacances dans un domaine skiable	La maison de vacances n'est pas desservie par une infrastructure publique, mais peut être rejointe via les installations du domaine skiable ou un terrain libre.	Dans cette configuration, l'exploitant des installations du domaine skiable n'assume pas de responsabilité et n'a aucun pouvoir de disposition sur le propriétaire ou la personne qui utilise la maison de vacances. L'accès n'est donc pas sécurisé et il revient au requérant d'une autorisation de construire de prendre les mesures nécessaires en la matière.
Construction d'une centrale énergétique	L'accès à la centrale passe en amont par une route d'accès réalisée par l'exploitant de la centrale énergétique et en aval par une route forestière existante (qui n'est ni ouverte au public ni, jusqu'ici, dégagée en hiver).	L'exploitant de la centrale énergétique est responsable de la sécurisation de l'accès non seulement sur le tronçon de la route forestière mais aussi sur le nouveau tronçon.
Construction d'une maison d'habitation	La parcelle à construire est raccordée par une route publique jusqu'à 20 m à la limite du bien foncier. Les dangers ayant un impact sur ces 20 m ne sont pas distincts de la menace pesant sur la route publique.	Dans ce cas de figure, l'accès est réputé à sécuriser par l'exploitant de la route. Nul besoin de prendre d'autres mesures.

Tableau 1 Études de cas pour la responsabilité en matière de sécurisation de l'accès dans un contexte de danger d'avalanches

La question de la sécurisation de l'accès n'a que peu d'importance lorsque l'on peut supposer qu'une institution publique a déjà procédé à cette sécurisation (de l'accès ou du raccordement à ce dernier) (cf. chap. 3.1.7.1) ou que le projet de construction n'entraînera pas une modification substantielle du trafic de personnes sur un accès au projet de construction concerné (cf. chap. 3.1.7.2).

3.1.7.1 Accès sécurisé par une institution publique

L'accès est réputé sécurisé, lorsque

- le projet de construction se situe entièrement à l'intérieur d'une zone à bâtir relevant du champ de compétences de la commune en matière de sécurité contre les dangers naturels (art. 30, al. 1 LCFo) ou
- que le projet de construction **est desservi par une installation de transport d'une institution publique** (art. 31, al. 1 LCFo). Les routes cantonales et communales en sont des exemples. Si la construction projetée n'est pas contiguë à une telle installation de desserte, il y a lieu de continuer à considérer l'accès comme sécurisé,
 - dans la mesure où la longueur du chemin entre le projet et cette installation n'excède pas 100 m (art. 6, al.2 OC), et
 - qu'il n'y a pas lieu de supposer qu'un danger substantiellement plus élevé (par ex. événements plus fréquents ou d'intensité plus marquée) que sur l'installation de desserte s'y produise.

Il est possible de sécuriser l'accès au moyen de mesures de construction ou d'organisation. La participation de la collectivité ou d'organisations locales performantes doit alors obligatoirement être sollicitée (commentaire Zaugg, ch. 9, let. c). Ces organes doivent disposer des connaissances spécifiques nécessaires. La seule exception dans laquelle ils n'ont pas à endosser un rôle actif concerne l'interdiction d'utilisation hivernale (voir chap. 5.5) lorsque l'accès est exposé à un risque d'avalanche.

Des mesures organisationnelles ne sont prises que si d'autres bâtiments et installations existants doivent être protégés en plus du projet de construction concerné (commentaire Zaugg, ch. 9, let. c)

Sont traitées comme **cas particuliers** en termes d'accès sécurisé les entreprises qui ne sont pas publiques (par ex. remontées mécaniques), puisqu'elles disposent d'une organisation locale et performante responsable de la sécurité de leurs bâtiments et installations, d'un plan de sécurité et d'un personnel spécialisé. L'accès aux sites d'exploitation d'entreprises qui ne sont pas publiques est réputé sécurisé, lorsque

- le projet de construction à évaluer se situe dans le rayon d'action et le champ de compétence de l'organisation responsable de la sécurité **et**
- ledit projet et son affectation sont liés de manière déterminante (ou exclusive) à l'exploitation poursuivie par l'entreprise **et**
- l'entreprise exerce un contrôle et un pouvoir de disposition sur le trafic de personnes vers, depuis et sur le site occupé par le projet durant son exploitation¹¹.

¹¹ À titre d'exemple, il n'est pas possible d'exiger de l'exploitant d'une installation de remontées mécaniques qu'il en sécurise l'accès pour une maison de vacances implantée dans un domaine skiable

a) parce que cet exploitant ne peut garantir cette sécurisation qu'à certaines périodes déterminées (plages horaires par journée ou saison),

b) que l'accès est possible précisément en hiver en dehors des installations sécurisées (par ex. en raquettes, à skis de randonnée ou en motoneige) et

c) que l'exploitant de l'installation n'a aucun contrôle sur la présence de personnes dans la maison de vacances et ne dispose pas d'un pouvoir de disposition de nature policière pour réguler cette présence (par ex. au moyen de l'évacuation du bâtiment, si l'accès sécurisé n'est plus garanti pendant plusieurs heures ou jours).

La seule exception admise concerne le cas où le propriétaire du bâtiment (et ainsi le requérant de l'autorisation) se trouve être l'organisation locale responsable de la sécurité, qui est à même de garantir que personne ne se tient dans le bâtiment durant les périodes où les installations (remontées, pistes, etc.) ne fonctionnent pas pour des raisons tenant à la sécurité ou aux interruptions saisonnières de l'exploitation. Cette obligation doit être inscrite au registre foncier et sa mise en œuvre doit, le cas échéant, faire l'objet d'une convention contractuelle détaillée (inscription, désinscription, voies de communication, etc.) avec un éventuel locataire ainsi que d'une mention dans la stratégie de sécurisation établie par l'organisation.

3.1.7.2 Aucune modification / Modification négligeable du trafic de personnes

Un projet de construction ne modifie le trafic de personnes sur un accès de façon négligeable que

- lorsque l'objet de la procédure d'octroi du permis de construire n'entraîne pas la nouvelle affectation de la construction projetée au séjour temporaire ou permanent de personnes à l'intérieur et
- le temps de présence ne subit pas de hausse significative par rapport aux chiffres initiaux¹² et
- le nombre de personnes qui y séjournent n'augmente pas de plus de 30 % par rapport aux chiffres initiaux¹³.

3.2 Principe de proportionnalité

Toute activité de l'État doit être examinée sous l'angle du principe de proportionnalité (art. 5 Cst.) :

Article 5 Principes de l'activité de l'État régi par le droit

¹ Le droit est la base et la limite de l'activité de l'État.

² L'activité de l'État doit répondre à un intérêt public et être proportionnée au but visé.

Le principe de proportionnalité exige des mesures qu'elles soient indispensables et aptes à atteindre l'objectif visé relevant de l'intérêt public. En outre, les restrictions imposées aux personnes qui en sont les destinataires ne doivent pas être disproportionnées par rapport au but poursuivi (art. 5, al. 2 Cst.). La question de la rentabilité entre dans le champ de la proportionnalité au sens strict du terme. Dans le cadre de la construction dans une zone de danger, la **rentabilité économique** des mesures de protection est un critère en général **négligeable**, du fait que construire en zone de danger ne constitue pas un droit. Ceci vaut également pour les considérations sur le rapport coûts-avantages : elles ne sont en général pas prises en compte pour déterminer s'il faut réaliser des mesures de protection mais représentent un critère de sélection entre plusieurs variantes de mesures à l'efficacité comparable.

L'évaluation de la proportionnalité requiert une connaissance précise des jurisprudences et pratiques administratives actuelles en la matière. Il est donc recommandé aux bureaux d'expertise de **ne pas se prononcer sur les questions de proportionnalité** et de laisser les services cantonaux spécialisés se pencher dessus.

De nombreuses décisions judiciaires traitent de la proportionnalité, dont plusieurs en lien direct avec les constructions dans les zones de danger. Cette jurisprudence sert de fondement aux pratiques en termes de proportionnalité. Le **guide relatif à l'article 6 LC** (GT Danat 2016) représente une **aide** à la prise en compte du principe de proportionnalité dans l'application de l'article 6 LC. N'étant pas de nature législative, ce guide est de rang inférieur à l'article 6 LC. Il ne prétend pas apporter une réponse à tous les cas de figure mais présenter les pratiques usuelles **pour les cas les plus fréquents**.

3.3 Normes SIA

Les normes SIA fixent les règles de l'art applicables dans le secteur de la construction et sont appliquées dans ce secteur et dans le domaine de l'aménagement du territoire dans toute la Suisse. Ces normes ne constituent pas des lois. Elles ont cependant acquis un statut juridique apparenté du fait que des prescriptions de droit public y renvoient souvent. Dans la législation cantonale sur les constructions, un article de l'ordonnance cantonale y fait par exemple référence :

¹² À titre d'exemple, un temps de présence est significativement rallongé si la maison de vacances est transformée en un bâtiment d'habitation occupé à l'année.

¹³ Pour déterminer les chiffres initiaux, il faut se référer, selon le type d'objet à la surface utile nette, au nombre de couchages (par ex. hôtellerie) ou au nombre de places assises (par ex. dans un restaurant).

Article 57 OC Généralités

¹ Les **règles de l'art** reconnues doivent être observées lors de la construction des bâtiments et installations. Ni les travaux de construction, ni la présence ou l'exploitation de bâtiments et d'installations ne doivent constituer un danger pour les personnes et les choses.

² Les dispositions de la présente ordonnance, les prescriptions de la législation spéciale ainsi que les prescriptions et directives de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva) sont applicables pour les questions de détail. Les **normes et recommandations des associations professionnelles** doivent être observées à titre supplétif.

D'après la norme SIA 261/1¹⁴, les actions dues aux dangers naturels gravitaires doivent généralement être considérées comme des actions accidentelles. Dans ce cas de figure, l'ampleur de l'action appliquée pour vérifier la sécurité structurale est établie pour une période de retour de référence de 300 ans (chiffre 2.1.12). Dans le cas des crues, l'ampleur de l'action est également prise en compte pour la période de retour de référence afférente à un événement extrême. Les actions dues aux dangers naturels gravitaires peuvent exceptionnellement être traitées également comme des actions variables (par ex. pour les ouvrages situés à des endroits particulièrement exposés) (chiffre 2.1.13).

Dans le traitement au titre d'action variable, la valeur caractéristique de l'ampleur de l'action appliquée pour vérifier la sécurité structurale est généralement établie pour une période de retour de référence de 50 ans (chiffre 2.1.14). Les objectifs de protection retenus, les risques acceptés, le degré de protection voulu et les dérogations consécutives à une pesée des risques doivent être inscrits dans la convention d'utilisation. Le plan de protection doit être inscrit dans la base du projet (chiffre 2.1.16).

Les actions qui s'exercent sur les voies de communication (y compris leurs ouvrages d'art), les installations de transport à câble, les lignes à haute tension et similaires ainsi que les mesures destinées à les protéger ne sont pas traitées dans la norme SIA 261/1, car elles font l'objet de normes et directives spécifiques (chiffre 2.1.3).

Il faut déduire des paragraphes qui précèdent que même lorsque, par exemple, un objet qui n'est pas considéré comme particulièrement sensible et situé dans une zone de danger jaune au sens de l'article 6 LC ne nécessite pas de mettre en place des mesures de protection des ouvrages, il y a lieu pour les **responsables de la conception de projets de prévoir malgré tout de telles mesures de protection** par référence à l'article 57 OC et à la norme SIA 261/1. L'unique différence avec un projet de construction situé en zone de danger bleue réside, dans ce cas-là, dans le fait que les services cantonaux spécialisés ne sont pas impliqués dans la procédure d'octroi du permis de construire et donc qu'ils ne peuvent vérifier ni si un rapport d'expertise est plausible, ni si les mesures de protection sont correctement intégrées au projet ou si elles sont adéquates.

3.4 Procédure d'octroi du permis de construire

Cette procédure permet de contrôler si le projet prévu est conforme aux prescriptions juridiques relatives à la construction et à l'aménagement du territoire ainsi qu'à d'autres dispositions du droit public. Dans le contexte des dangers naturels, les articles 6 et 21 de la loi sur les constructions sont particulièrement pertinents.

¹⁴ La norme SIA 261/1 est applicable aux nouvelles constructions. Une autre de ces normes traitant de l'entretien est en cours de planification.

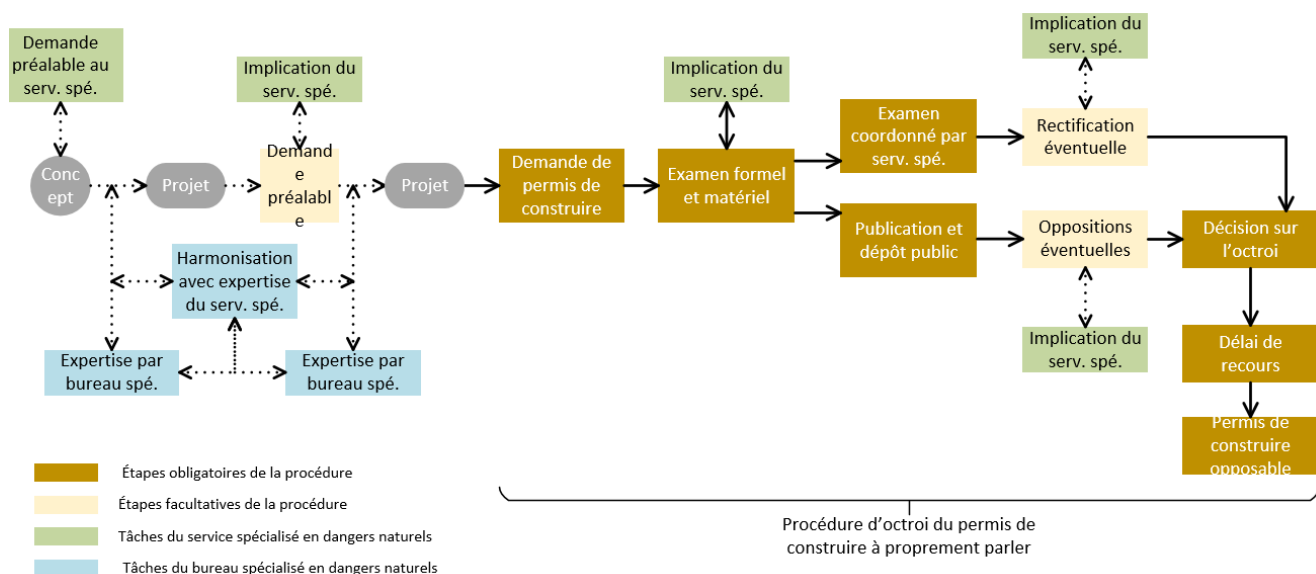


Schéma 1 Déroulement de la procédure d'octroi du permis de construire mettant en exergue les étapes principales et celles sur lesquelles les dangers naturels ont une incidence

Le schéma 1 récapitule les principales étapes de la procédure d'octroi du permis de construire et indique sur lesquelles la question des dangers naturels a une incidence. Idéalement, cette question est prise en compte très tôt dès la première ébauche du projet. Dans cette phase, la maîtrise de l'ouvrage peut demander conseil aux services cantonaux spécialisés ou à des bureaux d'expertise privés, ou encore commander l'établissement d'un rapport d'expertise. Cette commande doit être passée au plus tard lorsqu'une procédure de demande préalable indique qu'un rapport est indispensable. À partir du moment où la procédure d'octroi à proprement parler est en cours, il n'est plus possible de procéder à des adaptations dans les plans, ni de conclure des conventions entre service spécialisé et bureau d'expertise. Il est donc crucial que toutes les questions aient été clarifiées au préalable, les conclusions intégrées dans les plans relatifs au projet, et que le rapport technique contienne toutes les informations requises.

4. Rôle des services cantonaux spécialisés dans les dangers naturels

Les services cantonaux spécialisés dans les dangers naturels se tiennent à disposition des autorités d'octroi du permis de construire pour toute question concernant les dangers naturels graves. Les arrondissements d'ingénieur en chef concernés de l'Office cantonal des ponts et chaussées sont compétents pour les dangers hydrologiques, alors que les avalanches, les processus de chute, les glissements de terrain ainsi que les processus d'effondrement et d'affaissement du sol sont du ressort de la Division Dangers naturels de l'Office des forêts et des dangers naturels.

L'examen de l'exposition aux dangers naturels prévu dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire (art. 22, al. 1, lit. f DPC) consiste à déterminer l'exhaustivité, la pertinence et la plausibilité de l'évaluation des dangers établie, à vérifier les actions constatées et les mesures de protection d'objets choisies ainsi qu'à garantir la compatibilité des projets et mesures de protection avec les consignes légales en vigueur en matière de protection contre les dangers naturels. Les services cantonaux spécialisés ne sont pas des organes de contrôle à proprement parler : ils fournissent des services d'assurance qualité en évaluant des expertises sur demande des bureaux privés ou des maîtrises d'ouvrage avant qu'elles ne servent de base aux études de projet ou ne deviennent partie intégrante d'une procédure d'octroi de permis de construire.

Ils peuvent ainsi détecter d'éventuelles erreurs dans l'expertise avant le début de cette procédure, ce qui permet d'éviter retards et surcoûts par la suite. Cet examen préalable n'est pas obligatoire, mais il est conseillé. En cas de divergences avec la carte des dangers en vigueur, il est fortement recommandé de discuter de la nouvelle évaluation avec le service spécialisé avant de passer à l'étape suivante.

Il faut laisser au service spécialisé au moins une semaine pour évaluer une expertise avant la finalisation de cette dernière. En cas d'urgence, il est possible d'examiner avec le service spécialisé s'il peut honorer un délai de traitement plus court dans la mesure où cette demande lui est formulée très tôt. En règle générale, il est en outre recommandé de prévoir une autre semaine pour les travaux de suivi.

5. Exigences fixées pour les mesures de protection d'objet

5.1 Genre de mesures

Le commentaire de la loi sur les constructions explique, au sujet de l'article 6 (ch. 9)¹⁵, que la maîtrise d'ouvrage peut prendre des mesures de prévention (élimination des sources de danger, lit. a), de construction (dans le cadre du projet de construction, lit. b) ou d'organisation (lit. c), ou encore combiner diverses mesures (lit. d) pour garantir la protection nécessaire contre les dangers naturels. Elle peut donc recourir à tout genre de mesures. Celle choisie doit toutefois **s'avérer particulièrement fiable au regard du scénario de protection établi, et permettre d'éviter aussi bien les dommages corporels que matériels**. Aussi les mesures d'organisation se limitent-elles généralement à interdire l'utilisation de voies d'accès menacées par des dangers saisonniers¹⁶ (voir chap. 5.5). Les filets se prêtent généralement mal à la protection d'objets privés car ils requièrent des contrôles et un entretien plus intensifs que d'autres mesures de protection (voir chap. 6.3.6 et chap. 6.5).

Comme les processus dangereux surviennent souvent subitement, toute préalerte est en général impossible. De ce fait, des mesures de protection d'objet temporaires ne sont possibles que si

- le délai de préalerte est plus long que le délai d'intervention et si
- l'efficacité des mesures est garantie même en l'absence des propriétaires ou exploitantes et exploitants des constructions ou installations concernées.

Ces conditions ne sont généralement remplies qu'en cas d'avalanche ou de crue. Il est par exemple possible de protéger contre les avalanches les bâtiments uniquement utilisés durant la période estivale en condamnant leurs ouvertures à l'aide de grosses poutres durant l'automne, et d'y éviter toute présence humaine durant l'hiver en interdisant l'utilisation pendant cette période (voir chap. 5.5). En cas de risque de crue, des mesures de protection mobiles ne sont admissibles que si la période de préalerte est suffisamment longue et que la ou le propriétaire du bâtiment menacé parvient à mettre en place ces mesures dans le délai et avec la fiabilité voulus. Il n'est pas permis de déléguer à un service public (p. ex. services communaux de défense contre le feu ou de protection contre les avalanches) des tâches liées aux charges qui ont été définies dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire pour protéger la propriété privée (voir ATF 1P.329/2005 du 27 juillet 2005¹⁷).

5.2 Vérification au moyen de la méthode PROTECT Praxis

Aucun rapport de vérification PROTECT Praxis (FAN, OFEV 2025) n'est généralement requis pour les mesures architecturales de protection d'objet, pour autant que ces dernières ne visent pas à réduire le degré de danger valant pour le projet prévu. Il faut toutefois prouver clairement que les mesures prévues permettent d'atteindre l'effet voulu. À cet égard, il peut s'avérer utile de recourir aux principes et à la méthodologie PROTECT Praxis.

¹⁵ Zaugg Aldo, Ludwig Peter (2020) : Baugesetz des Kantons Bern vom 9. Juni 1985 - Kommentar, Band I (Art. 1-52, öffentliches Baurecht), 5^e édition, Stämpfli-Verlag Bern, ISBN 78-3-7272-3516-0 (en allemand)

¹⁶ Dans le JTA 2013/371 du 4 mars 2014, les mesures d'organisation prises à des fins de protection contre les crues ont été jugées admissibles même pour sécuriser la partie extérieure d'un établissement scolaire.

¹⁷ Le fait de devoir établir des prévisions et fournir les instructions correspondantes à chaque fois qu'une voie d'accès est menacée par une avalanche surchargerait les communes.

Il faut éviter tout dommage résultant du scénario le plus probable. Dans ce cadre, il est possible d'échelonner les mesures, par exemple en combinant les mesures de protection d'objet prises sur le bâtiment et aux abords de celui-ci.

Il convient de vérifier l'aptitude au service des mesures dont le bon fonctionnement dépend de cet aspect (p. ex. espace de rétention suffisant à l'arrière d'une digue ou de la face arrière renforcée d'un objet).

5.3 Niveau de détail des mesures

En 2022, le Tribunal administratif du canton de Berne¹⁸ s'est prononcé sur les exigences et le niveau de détail requis pour les mesures de protection d'objet comprises dans la procédure d'autorisation du permis de construire. Selon cette juridiction, les **dimensions** des façades **et la hauteur** définitive des murs de protection doivent être connues et **indiquées sur les plans de construction** approuvés avant le début de la procédure d'octroi du permis de construire (voir aussi l'art. 14, al. 1, lit. a et al. 3 DPC). Toujours selon le Tribunal administratif, ces indications sont indispensables à des fins d'évaluation de la sécurité, raison pour laquelle elles doivent être examinées dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire.

Art. 14 DPC Plans

¹ À la demande seront joints les plans suivants, à l'échelle 1:100 ou 1:50 :

- a. les plans de tous les niveaux. Seront mentionnés (...) l'**épaisseur des murs extérieurs** (...) ainsi que l'épaisseur approximative des autres murs, (...);
- b. les coupes nécessaires à la compréhension du projet, avec l'indication des **dimensions principales**, (...);
- c. les plans de toutes les façades avec indication de la cote du sol fini au rez-de-chaussée, et de la hauteur de la façade ou de la hauteur totale. (...);
- d. un plan d'aménagement des abords lorsqu'il existe des prescriptions particulières sur l'**aménagement des abords** (art. 14 LC), (...).

(...)

³ Les plans doivent en outre permettre de constater la structure prévue du terrain (raccordement des bâtiments, talus, murs de soutènement), ainsi que les clôtures fixes.

5.4 Moment de la mise en œuvre

Les mesures de protection d'objet doivent être fonctionnelles dès que le projet à proprement parler est achevé et utilisé conformément à l'affectation prévue¹⁹. Si de telles mesures s'avèrent nécessaires pour qu'un projet ait la chance d'être autorisé (p. ex. en zone de danger rouge)²⁰, elles sont en général examinées préalablement à ce dernier, dans le cadre d'une procédure d'autorisation séparée. La procédure d'octroi du permis de construire pour le projet lui-même, basée sur l'évaluation des dangers actualisée, ne pourra démarrer qu'une fois que les mesures sont en place, que la carte des dangers a été adaptée en conséquence, qu'elle a été adoptée par le service cantonal spécialisé et qu'il y subsiste tout au plus des zones de danger bleues.

¹⁸ JTA 100.2020.224U du 7 septembre 2022, consid. 11.7

¹⁹ JTA 2017/165 du 1^{er} février 2018 : l'emménagement dans un nouveau bâtiment situé en zone de chutes de pierres a été interdit parce que les filets pare-pierres nécessaires n'étaient pas encore en place.

²⁰ Ce cas ne concerne que les zones particulièrement menacées. Pour qu'un projet dont l'emplacement n'est pas imposé par sa destination ait des chances d'être autorisé, le danger présenté par son site d'implantation doit être ramené, au moins, à un degré moyen. La réduction du degré de danger doit être effective au moment où le projet à proprement parler est autorisé. C'est le cas lorsque les mesures de protection sont en place et réceptionnées, et que le service cantonal spécialisé a validé la carte des dangers après report des différentes mesures sur celle-ci.

5.5 Interdiction d'utiliser une construction ou installation durant l'hiver

Le fait de limiter temporairement l'usage d'une construction ou installation constitue une restriction de propriété. Cette limitation doit reposer sur une base légale suffisante (art. 29, al. 2 et art 38, al. 3 LC), relever de l'intérêt public et être proportionnée²¹. L'interdiction d'utiliser une construction ou installation durant l'hiver équivaut à une interdiction de désaffectation, dans le sens où elle vise à éviter qu'un projet de construction autorisé pour un usage précis ne soit utilisé à d'autres fins durant une certaine période. Cette mesure est appliquée régulièrement lorsque l'accès à un bâtiment (cf. chap. 3.1.7) se situe dans une zone à risque d'avalanche qu'il est impossible de sécuriser par des mesures de construction.

Dans le registre foncier, toute mention instaurant l'interdiction d'utiliser une construction ou installation durant l'hiver constitue une restriction de la propriété imposée par le droit public. Celle-ci vaut aussi bien pour les maîtrises d'ouvrages que pour les propriétaires fonciers et les ayants droit. La mention au registre foncier permet d'indiquer aux futurs ayants droit qu'ils ne pourront pas utiliser leur bien immobilier en période de danger²². Le Tribunal fédéral²³ précise qu'il n'est pas permis d'utiliser le bien par intermittence en hiver, même lorsque le risque d'avalanche est temporairement nul, car il reviendrait dans pareil cas à la commune de prendre des décisions concernant la situation de danger, ce qu'on ne peut exiger d'elle.

5.6 Déplacement de la zone de danger

Concernant ce thème, il convient d'opérer une distinction entre droit privé et droit public²⁴. Dans le présent chapitre, il ne sera traité que sous l'angle du droit public. L'article 21, alinéa 1 LC, en vertu duquel les bâtiments et installations doivent être construits, exploités et entretenus de manière à ne présenter aucun danger pour les personnes ou les choses, sert de référence en la matière. Cette disposition ne s'applique pas seulement aux bâtiments et installations concernés par le projet de construction à autoriser, mais également à ceux du voisinage. La réalisation de bâtiments ou d'installations et / ou la mise en place des mesures de protection requises dans ce cadre ne doivent donc entraîner aucune modification clairement préjudiciable pour la sécurité des constructions et installations avoisinantes.

Dans le contexte du droit public, on parle de modification préjudiciable si

- un projet réduit l'effet d'une mesure de protection existante (p. ex. mesure de protection d'objet concernant un bâtiment avoisinant)
- la zone concernée change de case dans la matrice des degrés de danger (p. ex. de crue 1 à crue 4)
- la hauteur d'incidence²⁵ d'un processus de danger connaît une modification de 15% et d'au moins 10 cm.

Il doit en plus y avoir un rapport adéquat entre la superficie de la zone touchée par cette modification et le type de processus la provoquant (soit quelques ares au moins pour des crues de grande ampleur et quelques mètres carrés au moins pour des chutes de pierre).

Si l'analyse menée débouche sur la conclusion qu'un projet augmente considérablement le degré de danger défini pour une zone (déplacement de la zone de danger), le service spécialisé examinera si la requérante ou le requérant a intégré dans son projet des mesures adéquates et de coût raisonnable pour réduire ce danger supplémentaire. À titre exceptionnel, des mesures de protection d'objet peuvent faire l'affaire pour protéger les objets plus menacés qu'auparavant, pour autant que le projet n'augmente que

²¹ ATF 124 II 538 du 16 septembre 1998

²² Décision de la Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne du 3 février 2010, OJ n° 110/2009/120

²³ ATF 1P. 329/2005 du 27 juillet 2005

²⁴ Art. 689 CC

²⁵ À des fins de simplification, seule la hauteur d'incidence est mentionnée ici. Pour presque tous les types de processus, la hauteur d'incidence dépend directement d'autres indicateurs tels que la vitesse d'écoulement. Il est donc suffisant de fournir des indications sur la hauteur d'incidence. Pour les processus d'écoulement, la hauteur d'incidence correspond à la charge totale (somme de la hauteur d'écoulement et de la hauteur de retenue). Pour les glissements permanents, il faut tenir compte de la direction ou du taux de déplacement et non de la hauteur d'incidence (p. ex. lorsqu'un ouvrage ancré dans un sous-sol dur provoque une déviation locale du glissement).

très faiblement les risques corporels et que la mise en place desdites mesures est garantie au plan juridique.

Il est recommandé de discuter des cas engendrant un déplacement d'une zone de danger avant la fin de l'expertise avec le service spécialisé compétent.

6. Exigences fixées pour l'expertise sur les dangers naturels

6.1 Structure de l'expertise

La liste ci-après énumère les éléments nécessaires en vue d'établir une expertise exhaustive adéquate pour un cas standard. L'ordre des éléments peut se baser sur un autre système. Si l'un d'entre eux ne convient pas pour un cas concret, il faut le mentionner dans l'expertise.

1. Point de départ

- a. Déclencheur
Qui a commandé l'expertise et dans quel but ? De quel projet s'agit-il ?
- b. Types de processus attendus et évalués
Quels types de processus sont évalués ? Lesquels ne le sont pas ? (voir chap. 6.3.1)
- c. Périmètre de l'évaluation
Qu'est-ce qui est évalué ? (voir chap. 6.3.3)

2. Analyse de la situation

- a. Sources du processus
Où le processus démarre-t-il ?
- b. Documentation disponible
Quelles sont les bases disponibles et prises en compte pour se documenter ?
- c. Analyse des événements
Que peut-on conclure de la documentation ? D'autres événements pas encore répertoriés dans le cadastre des événements sont-ils connus ?
- d. Relevés de terrain
Qu'a-t-on trouvé sur le terrain ?
- e. Autres bases

3. Scénarios

- a. Scénarios de référence
Comment les scénarios déterminants sont-ils définis ? (voir chap. 6.3.2)
- b. Scénarios partiels (scénarios des événements ou de leur déroulement)
Comment se déroule le processus ? Quels facteurs sont susceptibles de l'influencer (p. ex. effet de la forêt) ? À quels effets secondaires faut-il s'attendre (p. ex. fragmentation, composants individuels) ?
- c. Autres aspects

4. Analyse de l'efficacité

- a. Méthodologie
Quelle est la méthodologie utilisée pour évaluer l'efficacité du projet ?
- b. Résultats
Quelles sont les conclusions de l'analyse ?

- c. Interprétation
Comment les calculs sont-ils interprétés (voir chap. 6.3.4, 6.3.5 et 6.4) ?
- 5. Mesures de protection
 - a. Conception
Quels sont les types de mesures de protection envisageables et lesquels sont recommandés (voir chap. 5 et 6.3.6) ?
 - b. Dimensionnement
À quelle hauteur d'incidence/À quelles valeurs caractéristiques d'une action donnée doit-on se référer pour définir les dimensions minimales de la mesure (voir chap. 6.6) ? De quoi faut-il tenir compte lors de la réalisation des mesures ?
- 6. Augmentation / déplacement des dangers
Les mesures de protection ont-elles pour effet de déplacer les dangers vers/d'augmenter les dangers sur les terrains voisins (voir chap. 5.6) ?

Cette structure est également recommandée pour les expertises réalisées en vue de changements d'affectation ou de classements en zone à bâtir prévus dans le cadre des modifications de plans de zones, de plans de quartier ou de plans d'aménagement local. Le niveau de détail et le contenu peuvent toutefois varier. Veuillez à cet égard tenir compte des explications du chapitre 6.5.

6.2 Exigences générales

Une expertise correspond à une évaluation détaillée (niveau M3 selon [3]). Son **niveau de détail** doit donc correspondre au minimum à celui d'une carte des dangers. Elle doit en outre s'appuyer sur les méthodes reconnues mentionnées dans les publications de l'OFEV, de la FAN et du SLF.

Elle doit également être **intelligible**. C'est le cas lorsqu'une ou un spécialiste qui n'a pas participé à son élaboration peut en reproduire les résultats sur la base des informations qui s'y trouvent.

6.3 Exigences de fond

6.3.1 Types de processus

Les expertises doivent traiter de **tous les dangers gravitaires**. Lorsqu'une évaluation détaillée identifie un processus risquant de se produire, ce dernier doit être abordé dans l'expertise même s'il n'est pas mentionné sur la carte des dangers ou la carte indicative des dangers.

La norme SIA 261/1 traite le ruissellement superficiel de la même manière que les autres processus gravitaires. Actuellement, aucun service cantonal spécialisé n'a pour mission d'aborder le thème du ruissellement superficiel dans le cadre des procédures d'octroi du permis de construire. Il est conseillé de recommander expressément les mesures de protection du ruissellement superficiel dans l'expertise.

6.3.2 Scénarios à analyser

Si l'expertise **confirme que le degré de danger** fixé pour la carte des dangers est **correct**, il suffit de déterminer la période de récurrence déterminante pour l'objectif de protection (voir chap. 3.1.1)²⁶. Si l'expertise parvient à une **autre conclusion que la carte des dangers**, il faut évaluer les scénarios établis pour les périodes de récurrence de 30, 100 et 300 ans, ainsi que le scénario de l'événement extrême en guise de recommandation pour les ouvrages des classes II et III selon la SIA. Cette règle s'applique aussi aux expertises concernant les projets situés **hors du périmètre de la carte des dangers**, dans une zone pour laquelle aucun degré de danger n'a été défini (zone indicative de danger).

6.3.3 Périmètre de l'évaluation

L'évaluation des dangers doit porter au moins sur le périmètre de l'objet à construire, voire sur le **bien-fonds concerné** (voir chap. 3.1.6) **et son accès** (voir chap. 3.1.7). Si l'objet est desservi par une très longue voie d'accès, il est possible de procéder à une évaluation simplifiée de la menace ou de n'évaluer qu'une partie de la voie d'accès après entente avec le service spécialisé. Il n'est pas obligatoire de joindre à l'expertise une carte séparée du périmètre évalué : celui-ci peut tout aussi bien être représenté, par exemple, sur la carte mentionnant les classes d'intensité et degrés de danger.

6.3.4 Classes d'intensité et degrés de danger

Si un projet présente des divergences avec la carte des dangers en vigueur ou s'il se situe dans la zone indicative de danger, il convient d'établir des cartes d'intensité au sein du périmètre évalué.

Dans les zones présentant un degré de danger indéterminé (zones indicatives de danger), ce degré sera défini et représenté graphiquement lors de l'élaboration de l'expertise pour le projet prévu et ses alentours, accès y compris (art. 6, al. 4 LC).

S'il existe une carte des dangers, le degré de danger qui y est indiqué doit être réexaminé pour voir s'il est correct au sein du périmètre à évaluer. Dans l'affirmative, il n'est pas nécessaire d'en établir une nouvelle ; dans la négative, si.

6.3.5 Détermination des actions (valeurs caractéristiques)

Les actions attendues doivent être décrites en détail (y c. direction de l'action et forme de répartition de la charge ainsi que cas de charge et combinaison d'actions) sur la base des schémas représentés dans les annexes de la norme SIA 261/1. Tous les indicateurs nécessaires à la conception et au dimensionnement des mesures de protection d'objet **selon la norme SIA 261/1** doivent en outre être mentionnés. Les indicateurs mentionnés tiennent lieu de valeurs caractéristiques au sens de la SIA.

La plupart du temps, les expertises concernant des procédures d'aménagement du territoire (voir chap. 6.5) sont établies alors que les projets de construction exacts ne sont pas encore connus. Il suffit alors d'y indiquer les actions attendues pour un angle d'incidence de 90 degrés. Si l'emplacement du projet prévu sur la parcelle est inconnu et que les actions et leur intensité varient fortement selon l'endroit, il faut les représenter de manière clairement délimitée dans l'espace (p. ex. au moyen d'isolignes). Il est toutefois impératif de préciser que l'expertise doit être adaptée lors de la concrétisation d'un projet de construction.

²⁶ Pour les ouvrages des classes II et III, il est conseillé de prendre en compte également le scénario de l'événement extrême (scénario très rare) comme le préconise la norme SIA 261/1.

Il ne doit y avoir aucune contradiction entre les actions indiquées et le degré de danger à prendre en compte pour le projet de construction.

6.3.6 Description des mesures de protection

La procédure de planification des mesures ne doit pas forcément comprendre d'étude de variantes. La variante de protection choisie doit être dûment décrite (p. ex. capacité en termes d'absorption d'énergie, exigences géométriques), de sorte que les planificatrices spécialisées et planificateurs spécialisés la reprennent correctement dans le projet de construction et d'exécution par la suite. Il convient d'indiquer toutes les valeurs pertinentes pour le dimensionnement de l'objet dans le cas en question (selon norme SIA 261/1 en annexe), et ce pour toutes les parties menacées du bâtiment (y c. façades latérales, puits de lumière, etc.).

Les mesures de construction peuvent être mises en place à des fins de renforcement (si elles sont réalisées directement sur le bâtiment) ou au moyen d'éléments distincts du bâtiment. Une combinaison des deux est également envisageable.

Il faudrait si possible n'installer des filets de protection contre les chutes de pierres ou les coulées de boue que si leur entretien est garanti dans un cadre institutionnel sur toute leur durée de vie. De ce fait, cette mesure n'entre généralement pas en ligne de compte pour les particuliers.

L'expertise n'inclut pas le dimensionnement de la mesure de protection, mais elle doit préciser qu'il faut procéder à ce dernier au plus tard dans le cadre du projet d'exécution. Si le service spécialisé doute que les mesures décrites soient capables de contrer les actions mentionnées, il exige la remise d'une note de calcul statique sommaire pour la procédure d'octroi du permis de construire. De tels doutes peuvent notamment apparaître si certaines parties du bâtiment sont exposées à des actions d'une intensité supérieure à celles mentionnées ci-dessous :

Matériau	Avalanches, coulées de boue, lave torrentielle, crue dynamique (pression)	Processus de chute (énergie)
Béton armé	À partir de 30 kPa	30 - 100 kJ
Maçonnerie	12 - 24 kPa	
Bois massif empilé	24 - 45 kPa	10 - 30 kJ
Bois lamellé-collé	À partir de 10 kPa	0 - 10 kJ
Fenêtres	À partir de 1 kPa	
Portes et contrevents	À partir de 5 kPa	
Toiture (avalanche possible)	3 - 6 kPa (sur toute la surface)	

Tableau 2 **Seuil de dégâts causés par une action aux matériaux et éléments de construction mentionnés.**
Les valeurs indiquées sont approximatives : celles mesurées lors de l'apparition de dégâts sur l'objet concret peuvent s'en écarter considérablement.

6.4 Exigences méthodologiques

6.4.1 Calculs numériques

Il est indispensable de calculer la portée et l'action des avalanches, chutes de pierres et coulées de boue. Concernant de tels processus, les évaluations basées sur l'expérience et l'expertise sont en effet insuffisantes pour obtenir le niveau de détail exigé (M3).

Pour les coulées de boues, il faut au minimum procéder à des calculs de profils, par exemple au moyen du modèle Voellmy ou Perla. Les modèles et paramètres utilisés pour les modélisations doivent être documentés. Les résultats des modélisations concernant les valeurs et scénarios pertinents doivent être consignés lisiblement dans une expertise. Si un modèle fournit des informations sur la probabilité qu'un processus atteigne un endroit défini et que ces dernières sont utilisées pour l'évaluation, il faut également les exposer dans l'expertise établie pour les scénarios à prendre en compte.

Les **résultats** des modélisations **doivent être interprétés** et vérifiés sur le terrain en vue de l'élaboration de la carte d'intensité et de la carte des dangers. Ces résultats doivent toujours être traduits en degrés de danger **par voie d'expertise** (une reclassification ne suffit pas).

6.4.2 Prise en compte de la forêt protectrice

L'effet de la forêt protectrice est pris en compte. En principe, c'est leur état actuel qui sert de référence. S'il ne semble guère possible de préserver ce dernier jusqu'à ce que l'objet à protéger ne soit plus utilisé, il est recommandé de revoir l'effet protecteur de la forêt à la baisse (voir chap. 5.2).

6.5 Expertises pour les procédures d'aménagement du territoire

Si une expertise sert de base décisionnelle pour peser les intérêts lors d'une procédure d'aménagement du territoire de type **changement d'affectation** ou **maintien d'une surface dans une zone à bâtir** (révision de l'aménagement local), il convient de définir ou de réexaminer le degré de danger du lieu concerné ainsi que d'élaborer un concept pour les mesures de protection nécessaires. Le degré de détail des mesures de protection est dans ce cas plus faible que celui des expertises établies pour la procédure d'octroi du permis de construire, car le projet de construction détaillé est en général encore inconnu à ce stade de la procédure.

Il est important de distinguer le cas de figure de la procédure d'octroi du permis de construire qui peut autoriser des projets de construction menés dans des zones de danger bleues s'ils sont assortis de mesures de protection, des cas de délimitation de **zones à bâtir** ou de maintien de surfaces non bâties **dans ces zones de danger** qui relèvent des **dérogations strictes** accordées au titre du plan directeur cantonal (mesure D_03). Toute demande de dérogation implique une pesée des intérêts. Les expertises réalisées dans le cadre de révisions de l'aménagement local fournissent à cet effet des arguments relevant de la protection contre les dangers naturels. Ces arguments concernent les aspects suivants :

- Garantir la compatibilité avec les dispositions légales (p. ex. exclure les menaces considérables, déterminer si des portions de parcelle se situent plutôt à la limite des zones de danger jaunes ou rouges)
- Démontrer la faisabilité technique des mesures de protection : démontrer que compte tenu de l'espace disponible et de l'intensité des actions attendues, il existe des mesures raisonnables capables de protéger de futurs objets sans générer de déplacement significatif des zones de danger. Dans le cas de projets d'aménagement du territoire, il n'est pas admissible de prévoir des filets en guise de mesure de protection, car ces derniers ne déploient l'efficacité voulue que s'ils sont contrôlés et entretenus régulièrement. Or, ces travaux de contrôle et d'entretien ne relèvent pas de la responsabilité des pouvoirs publics, si bien qu'il est impossible de vérifier s'ils sont exécutés avec la fiabilité voulue. Il est important de déterminer sommairement l'emplacement et la dimension des éléments de protection distincts du bâtiment afin que les services spécialisés compétents dans les domaines de l'aménagement du territoire et de la protection de la nature puissent examiner les projets soumis sous l'angle de l'écologie et de l'esthétique paysagère.
- Analyser la proportionnalité / viabilité financière : évaluer sommairement les coûts attendus pour la construction et l'utilisation des mesures de protection, ou évaluer le rapport qualité-prix des différentes variantes de mesures.

Dans les expertises, ces aspects doivent faire l'objet d'une évaluation qualitative séparée pour chaque parcelle. Si une parcelle est soumise à plusieurs actions très différentes, il est possible de la subdiviser en plusieurs parties en vue d'évaluer séparément chacune d'entre elles (p. ex. compléter leur représentation cartographique par l'indication de leurs isolignes).

Les autres aspects de la pesée des intérêts prévue par le GAL [5] sont à traiter par la commune ou par le bureau qu'elle a engagé pour mener à bien ses tâches d'aménagement du territoire. L'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire procède pour sa part à une pesée d'intérêts générale reposant sur l'ensemble des aspects pris en considération.

Suivant le degré d'exposition d'une parcelle aux dangers naturels, une expertise peut également conseiller de classer en zone à bâtir ou déclasser certaines de ses parties seulement, ou proposer le reclassement d'autres surfaces des environs.

6.6 Remarque à l'intention des planificatrices spécialisées et planificateurs spécialisés reprenant le projet

L'expertise doit indiquer clairement comment les planificatrices spécialisées et planificateurs spécialisés qui reprennent le projet doivent le mettre en œuvre. Il est recommandé d'y mentionner les instructions suivantes :

- Les mesures de protection mises en place sur l'objet (p. ex. face arrière renforcée) doivent être représentées et légendées sur les plans (p. ex. béton armé jusqu'à une hauteur de 70 cm au-dessus du terrain).
- Les mesures de protection distinctes de l'objet doivent être représentées géométriquement avec précision (emplacement, coupes, vues, aménagement des abords).
- Les ouvrages de protection devant absorber des actions d'une certaine ampleur doivent être légendés sur les plans (p. ex. « dimensionné pour une charge de 30 kN/m² »).
- Le dimensionnement doit être vérifié (vérification de la sécurité structurale) au plus tard pour le projet définitif.
- Les valeurs indiquées (intensité des actions, bases de dimensionnement) pour les mesures de protection constituent des valeurs caractéristiques au sens de la norme SIA 260. Il revient aux spécialistes planifiant les structures porteuses de les exprimer en valeurs de dimensionnement au moyen des facteurs de charge.

7. Sources

- [1] Zaugg Aldo, Ludwig Peter (2020) : Baugesetz des Kantons Bern vom 9. Juni 1985 - Kommentar, Band I (Art. 1-52, öffentliches Baurecht), 5^e édition, Stämpfli-Verlag Bern, ISBN 78-3-7272-3516-0 (en allemand)
- [2] Wolf Stephan (2012) : Berner Kommentar, Einleitung und Personenrecht, 2012, n. 110, 112 sur l'art. 5 CC (en allemand)
- [3] OFEV (éd.) (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 pierre et aux coulées de boue. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n°1608, 98 pages.
- [4] FAN, OFEV (2025) : PROTECT Praxis. Berücksichtigung der Wirkung von Schutzmassnahmen in der Gefahren- und Risikobeurteilung (en allemand), juillet 2025
- [5] Office des affaires communales et de l'organisation du territoire (OACOT) : Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement local. Guide pour l'aménagement local, version 2009

L'entrée en vigueur du présent guide entraîne l'abrogation des documents suivants :

- Division Dangers naturels, Objektschutzgutachten Hangmuren, Empfehlung, V1.0 - juin 2017 (en allemand)
- Office des ponts et chaussées du canton de Berne, Umgang mit Gefahrenverlagerungen bei Bauten und Anlagen im Überflutungsbereich, édition 17.11.2017 (en allemand)