

Effacité et utilité des mesures de prévention des risques naturels sur les bâtiments

Rapport final sur les travaux menés dans le cadre de la 9^e mise au concours de la Fondation de
prévention des établissements cantonaux d'assurance – Version abrégée
10 novembre 2017



Éditeur :

Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance (ECA)

www.fondationdeprevention.ch

Approuvé par le Conseil de fondation de la Fondation de prévention

le 30 novembre 2017.

© AEAI, 2017

Auteurs :

Locher, Peter (EBP)

Willi, Christina (EBP)

Quinto, Cornel (Lustenberger Rechtsanwälte)

Röthlisberger, Veronika (Institut géographique de l'Université de Berne UniBe)

Kaltenrieder, Rahel (UniBe)

Keiler, Margreth (UniBe)

Zulauf, Christoph (EBP)

Groupe d'accompagnement de la Fondation de prévention :

Feltscher, Markus (président de la Fondation, GVG, GR)

Dürig, Yves (BGV, BL)

Eschmann, Pascal (ECAP, NE)

Heidemann, Mirco (GVZ, ZH)

Holenstein, Matthias (Fondation Risiko-Dialog)

Jordi, Martin (Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI)

Rossier, Alain (SGV, SO)

Impression lundi 12 février 2018 16:38:00

2017-11-10_Ausschreibung9_Praeventionsstiftung_Schlussbericht.docx

Résumé pour le lecteur pressé : Pages I – VIII

Suivi de la version abrégée du rapport (37 pages).

Pour des explications plus détaillées, prière de consulter le rapport complet de plus de 80 pages et les nombreuses annexes.

Résumé

Contexte

Depuis plusieurs années, les 18 établissements cantonaux d'assurance (ECA) regroupés au sein des organisations communes des ECA observent que les dommages dus aux éléments naturels sont en augmentation. La situation est telle qu'elle pousse les ECA à revoir et à optimiser leur stratégie de prévention des dommages éléments naturels (PDEN).

Aujourd'hui, un large éventail d'instruments de PDEN s'offre aux ECA. Chaque ECA est libre de suivre sa propre stratégie en personnalisant sa sélection d'instruments de prévention. Il est à noter que la stratégie choisie ne repose pas uniquement sur l'intensité de l'exposition aux éléments naturels. Or, les instruments de PDEN disponibles n'ont jamais fait l'objet jusqu'à présent d'une évaluation globale de leur efficacité et du bénéfice qu'ils peuvent apporter sur le plan économique.

La 9^e mise au concours de la Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance a été lancée en 2016. Elle tend à combler ce manque en formulant des recommandations à l'attention des ECA et des organisations communes des ECA en vue d'optimiser leur PDEN.

Objet et but du présent document

Les principaux objectifs visés dans le cadre de la 9^e mise au concours sont :

- Donner une vue d'ensemble sur la manière dont les instruments sont utilisés aujourd'hui par les 18 ECA, en se basant sur les résultats d'une grande enquête en ligne. L'accent est mis sur les instruments de PDEN destinés à protéger les bâtiments contre les inondations, la grêle et les tempêtes¹. En plus des instruments de PDEN prévus pour empêcher la survenance de dommages, d'autres instruments sont également étudiés. Il s'agit de ceux qui visent en premier lieu à réduire pour les ECA les indemnisations injustifiées tout en contribuant également à éviter les dommages (mesures relevant du droit des assurances).
- Vérifier si les différentes stratégies de PDEN des ECA se reflètent dans les données de sinistres et d'événements.
- Élaborer et appliquer une méthodologie systématique en vue d'évaluer l'utilité, les coûts afférents et les aspects juridiques essentiels des kits d'instruments. 20 variantes de kits d'instruments ont été étudiées dans le cadre d'une analyse coût-bénéfice, sur la base de quatre critères quantitatifs et cinq critères qualitatifs.
- Établir un état des lieux des contraintes juridiques favorisant ou freinant le recours à certains instruments.
- Formuler des recommandations à l'attention des ECA pour une utilisation optimale des instruments de PDEN dédiés aux trois dangers d'inondation, de grêle et de tempête, sans oublier de préciser les bases légales requises. Ces conseils doivent permettre aux ECA de compléter avec pertinence leur portefeuille d'instruments actuel.

1 Près de 95 % des dommages en Suisse relèvent de ces trois dangers naturels.

- Formuler des recommandations à l'attention des organisations communes des ECA quant au soutien qu'elles peuvent apporter aux ECA en vue d'optimiser la PDEN.

Analyse de la situation actuelle

Les instruments de PDEN sont employés de manière très différente suivant les ECA. Une telle hétérogénéité est inévitable dans un système fédéraliste comptant 19² ECA et divers assureurs privés dans les cantons GUSTAVO³. La volonté même de se consacrer à la PDEN au niveau politique diverge par nature entre les 26 cantons. Outre des différences notables en termes de ressources de personnel et financières (même si l'on tient compte des variations des valeurs d'assurance et des montants de dommage cumulés), des écarts importants ressortent en ce qui concerne les points suivants :

- l'existence d'objectifs de protection, leur formulation concrète et la mise en œuvre dans le domaine de la PDEN,
- les possibilités et l'ampleur de la participation financière aux mesures de protection des objets (MPO) sur les bâtiments existants et par danger observé lié aux éléments naturels,
- les critères devant être remplis afin de pouvoir contrôler activement les MPO sur des bâtiments existants et de pouvoir recommander ou imposer certaines mesures s'avérant pertinentes,
- l'utilisation d'instruments relevant du droit des assurances (notamment l'exclusion de la couverture et la réduction des prestations) en vue, d'une part, de réduire par ce biais les indemnisations injustifiées et, d'autre part, de donner plus de poids à la PDEN à moyen et long terme tout en « poussant » les MPO.

Si l'on compare les données sur les dommages ainsi que des données localisées d'une grande précision temporelle portant sur les averses de grêle et les tempêtes (diamètres des grêlons et vitesses du vent) avec l'utilisation avérée d'instruments de PDEN, on aboutit aux conclusions suivantes :

- Que ce soit pour la grêle ou pour les tempêtes, les divers recours aux instruments de PDEN (stratégie de PDEN) ne se reflètent pas dans les données sur les dommages.
- En revanche, les cantons où la charge du vent présente peu de fluctuations relèvent que le rapport entre taux de sinistre⁴ et charge du vent effective est largement plus favorable. Pour le vent, il existe ainsi un rapport positif entre le caractère habituel d'un événement et la résistance des bâtiments.

Explication plausible de cette corrélation : l'expérience répétée des tempêtes contribue à sensibiliser communément sur l'importance de privilégier des modes de construction offrant une résistance face aux tempêtes.

2 Il existe 19 ECA en Suisse. L'Assurance immobilière Berne (AIB) n'a toutefois pas été incluse dans les analyses car elle n'est pas membre des organisations communes des ECA (cf. : <http://vkg.ch>).

3 L'abréviation se réfère aux 7 cantons qui ne possèdent pas d'ECA.

4 Taux de sinistres : indemnisations des dommages versées en centimes par millier de francs de capital assuré (c'est-à-dire : dommages par somme assurée).

La situation juridique peut se résumer en ces termes :

- L'aménagement du territoire accorde trop peu d'importance à la PDEN et aux intérêts des ECA. La situation est meilleure dans la procédure du permis de construire même si elle mériterait d'être optimisée. La participation des ECA n'est pas suffisamment appuyée par la loi.
- Certains ECA ne disposent d'aucune base légale sur laquelle appuyer leur participation financière en faveur de MPO pour des bâtiments existants. Il en est de même pour le contrôle des MPO non liées à un sinistre.
- Le système de « feu tricolore »⁵ permet de différencier les procédures d'incitation à la PDEN et de mise en œuvre des mesures requises. Il n'est toutefois implanté juridiquement que dans quelques cantons seulement.
- Les mesures relevant du droit des assurances sont inscrites dans toutes les lois sur l'assurance immobilière. Ces outils donnent même la possibilité à certains ECA de donner davantage de poids aux MPO (menace d'exclusion ou de réduction en l'absence de réalisation).
- Afin de permettre leur compréhension et leur application, certaines notions juridiques imprécises appellent des explications. C'est le cas par exemple de « dommage évitable ».
- Seuls quelques ECA appliquent des sanctions pour les façades présentant une résistance insuffisante à la grêle. Il s'avère néanmoins compliqué de sanctionner des façades qui ont été construites avant l'introduction du répertoire suisse de la protection contre la grêle ou des objectifs de protection.
- La base légale pour la protection du périmètre fait largement défaut alors qu'il s'agit d'une mesure pertinente.
- Les normes de construction tiennent trop peu compte de la construction résistant aux dangers naturels, les maîtres d'ouvrage, projeteurs et la SIA étant ici les interlocuteurs à privilégier.

Évaluation des instruments de PDEN au moyen d'une analyse coût-bénéfice

20 variantes de kits d'instruments ont été étudiées dans le cadre d'une analyse coût-bénéfice, en référence à neuf critères quantitatifs et qualitatifs différents (p.ex. : dommages évités, coûts en personnel et en matériel, souveraineté de l'ECA en matière de décision, faisabilité sur le plan financier et acceptabilité pour le propriétaire du bâtiment). Les instruments de PDEN suivants sont classés parmi les meilleurs au vu de leur utilité générale :

- preuve de protection contre les crues pour toutes les constructions neuves et les transformations situées dans une zone de danger rouge, bleue ou jaune et conditions de mise en œuvre des MPO requises dans le cadre de la procédure du permis de construire ;
- alerte localisée d'une grande précision temporelle en cas de crue imminente ;
- participation financière aux MPO contre les crues sur les bâtiments existants ;

5 Système de feu tricolore : exclusion de la couverture si l'exigence minimale n'est pas respectée, réduction si l'objectif de protection n'est pas atteint, prestation d'assurance complète si l'objectif de protection est atteint.

- exclusion de la couverture pour les éléments fixes du toit et de la façade (sans pièces mobiles telles que des stores à lamelles) présentant un indice de résistance à la grêle RG1 et RG2. Réductions pour les dommages esthétiques dus à la grêle (p.ex. : limitation à un dédommagement minimal) ;
- alerte au moyen d'un signal électronique pour des bâtiments spécifiques (p.ex. : grands bâtiments de bureaux) en vue de protéger contre la grêle les stores à lamelles à commande électrique ; exclusion des dommages aux bâtiments qui n'utilisent pas le signal d'alarme bien qu'ils remplissent les conditions pour en être équipés.

Recommandations à l'attention des ECA

La présente étude permet de déduire les recommandations ci-après à l'attention de l'ensemble des ECA. Au vu des différences actuelles dans les cantons en matière de législation et d'importance des dangers liés aux éléments naturels, il appartient à chaque ECA d'appliquer dans les proportions qui lui conviennent les recommandations pertinentes pour son propre cas.

Système de feu tricolore avec objectifs de protection et exigences minimales

L'introduction d'un système de feu tricolore avec des objectifs de protection définis et des exigences minimales définies par danger naturel convient parfaitement pour appliquer des instruments de PDEN. Il est notamment possible d'en déduire

- quand une couverture illimitée doit être garantie pour un sinistre,
- quand des réductions ou des exclusions sont justifiées pour non-respect des objectifs de protection ou des exigences minimales.

Application d'instruments de PDEN pour la protection contre les inondations

- Mise en œuvre rigoureuse de MPO conformément à la preuve de protection contre les crues pour les constructions neuves ou les transformations situées dans des zones de dangers lors de la procédure de permis de construire. Une preuve de protection contre les crues est indiquée même dans les zones de danger jaunes, tout du moins en cas de potentiel de dommages au-dessus de la moyenne.
- Appui financier pour la mise en œuvre de MPO sur les bâtiments existants, le montant de la subvention devant être suffisamment élevé (valeur indicative 25 - 40 %). Dans le cadre d'une approche basée sur le risque, les MPO doivent aussi davantage être contrôlées sur les bâtiments qui n'ont pas encore subi de sinistre ; des critères correspondants (zone de danger, somme assurée, type d'affectation) sont à définir.
- Au vu des possibilités juridiques, il convient de viser une réduction du nombre ou de la somme assurée des bâtiments situés en zone de danger rouge.

Application d'instruments de PDEN pour la protection contre la grêle

- Il convient de vérifier à moyen et à plus long terme si une obligation de remplir les objectifs de protection peut être imposée aux constructions neuves dans les régions particulièrement menacées par la grêle (éventuellement selon des contraintes imposées, garantes de la proportionnalité).
- À la suite d'un sinistre, les éléments endommagés doivent être remplacés par des matériaux qui remplissent l'objectif de protection. Les éventuels surcoûts doivent être

essentiellement à la charge du propriétaire ; l'ECA se doit toutefois de proposer une aide financière appropriée. Si le propriétaire s'oppose à de telles MPO, des mesures relevant du droit des assurances doivent alors être prises.

- Les projeteurs et les maîtres d'ouvrage doivent être davantage sensibilisés à l'utilisation de matériaux qui remplissent les objectifs de protection.
- Dans la mesure où le produit « Protection grêle – tout simplement automatique » fait ses preuves, son utilisation devrait être élargie dans les constructions neuves et les bâtiments existants.

Application d'instruments de PDEN pour la protection contre les tempêtes

- En ce qui concerne les grandes constructions neuves dont l'exposition au vent est supérieure à la moyenne, il convient de vérifier si une expertise indépendante est requise afin de contrôler que les normes en vigueur sont appliquées et mises en œuvre correctement.
- Comme il n'existe que peu de MPO constructives efficaces et proportionnées pour les bâtiments existants, les dommages sur ces bâtiments dépendent plutôt de la manière dont les propriétaires sont sensibilisés au comportement à adopter en cas d'avis de tempête.
- Les pièces mobiles telles que les stores à lamelles qui ne sont pas conçues pour résister aux tempêtes doivent être exclues de la couverture. Il en est de même pour les dommages qui surviennent quand la vitesse du vent est inférieure à la définition d'une tempête selon l'UIR.

Recommandations globales

- Après un sinistre, il est recommandé de vérifier quelles sont les MPO efficaces et proportionnées, puis de décider de leur mise en œuvre en cas de risque élevé. Si aucune MPO n'est mise en place, on doit menacer d'appliquer des mesures relevant du droit des assurances (exclusions ou réductions en général, franchises adaptées en fonction du risque dans certains cas). À une époque où les dommages dus aux éléments naturels se multiplient, de tels outils sont parfaitement justifiés pour insister sur les MPO et accroître la responsabilité de chacun face à la communauté solidaire.
- La redéfinition de la somme assurée devrait servir à vérifier sur place si des MPO efficaces peuvent être mises en œuvre. Par ce biais, il est possible de favoriser la prévention contre les inondations dans les bâtiments existants situés en zone de danger mais n'ayant encore jamais été touchés par des événements dommageables.

Législation requise

- Intégration d'un « article sur les dangers naturels » dans le droit cantonal relatif à l'aménagement du territoire. Cet article devrait régir le fait que les cartes des dangers doivent être mises en œuvre au niveau du plan directeur et de la planification des affectations tout en précisant de quelle façon. Pour la zone de danger rouge, une interdiction claire de construire devrait être établie. Cette interdiction pourrait être levée uniquement dans des cas exceptionnels et selon des conditions strictement définies.

- Intégration d'un « article sur les dangers naturels » dans les règlements communaux portant sur la construction et sur les zones. Cet article devrait régir dans le règlement communal sur la construction ainsi que dans les plans communaux de zones et de lotissements le fait que les cartes des dangers doivent être mises en œuvre et de quelle façon.
- Création d'un « article sur les dangers naturels » dans la loi sur les constructions selon lequel les bâtiments doivent être suffisamment protégés contre les dangers naturels. Cet article doit prévoir également que des conditions peuvent être fixées en cas de situation ou de construction dans des zones de danger.
- Réglementation au moins par voie d'ordonnance prévoyant une participation de l'ECA et sous quelle forme dans la zone de danger rouge et bleue. Il doit être également possible pour l'ECA de participer dans la zone de danger jaune / jaune-blanc.
- Il conviendrait également d'envisager la modification de certaines dispositions relevant du droit de la construction afin d'accroître les possibilités de construction tenant compte des dangers naturels. Par exemple : assouplissement des indices d'utilisation et des hauteurs de bâtiment pour permettre le rehaussement de bâtiments quand il existe des risques de crue.
- Création d'une disposition-cadre dans la loi sur l'assurance immobilière introduisant le principe du « système de feu tricolore ».
- Fixation par voie d'ordonnance d'objectifs de protection concrets et d'exigences minimales pour les bâtiments.
- Quand il existe un risque de crue, mise en place de la possibilité de contrôler et d'ordonner des MPO, indépendamment de tout sinistre. Cette possibilité devrait être offerte pour les bâtiments présentant une somme assurée élevée ou un fort danger pour les personnes ainsi que dans le cadre des réestimations périodiques de la valeur d'assurance du bâtiment.
- Création de la possibilité au niveau législatif de subventionner des MPO sur des bâtiments existants.
- Mise en place de la possibilité de prendre des mesures de protection du périmètre sous forme d'une MPO coordonnée.

Saisie uniforme des données sur les dommages et des chiffres de la PDEN

L'analyse de l'efficacité des instruments de PDEN repose sur les données relatives aux dommages et aux activités de PDEN en lien avec la documentation portant sur les événements.

C'est la raison pour laquelle il est très important que les ECA poursuivent et étendent la saisie et l'archivage par date exacte des dommages isolés. Il convient d'établir les priorités suivantes pour développer la saisie des dommages (et intensifier la transmission aux organisations communes des ECA) :

- Compléter la valeur assurée de l'objet endommagé (concerne seulement quelques ECA qui n'établissent pas de lien vers cette information jusqu'à présent)
- Indiquer le lieu où est situé l'objet endommagé (au moins le NPA, de préférence l'adresse ou les coordonnées du centre du bâtiment)

— Insister sur la qualité des données et sur l'uniformité de la méthode de saisie entre tous les ECA

Il est tout aussi important de procéder à une saisie annuelle des chiffres de la PDEN en appliquant les règles communes émises par les organisations communes des ECA. Les critères suivants sont à privilégier : subventions de MPO et pourcentage de postes disponibles pour des activités dans le domaine de la PDEN (service de conseil compris).

Recommandations à l'attention des organisations communes des ECA

Outre les instruments de PDEN dont l'application relève de la responsabilité des ECA, d'autres instruments ont également été abordés en parallèle. Ces outils doivent faire l'objet de règles uniformes dans toute la Suisse ou requièrent une approche coordonnée au niveau de l'association. Il s'agit des instruments suivants :

- Lobbying pour une prise en compte plus marquée et davantage contraignante des dangers naturels dans les normes SIA : au moyen d'exigences minimales formulées de manière concrète pour un ouvrage, les ECA doivent retenir des critères uniformes définissant quand certains dommages peuvent être exclus de la couverture. Les aspects suivants se trouvent au premier plan :
 - Grêle : définition explicite de la catégorie minimale de résistance à la grêle pour les matériaux fixes de toit et de façade en tenant compte des différences entre les régions en termes de risques selon la carte grêle.
 - Inondations : définition d'une période de retour pour des événements ou d'une intensité minimale (selon la profondeur d'eau et la vitesse d'écoulement) à laquelle un bâtiment doit pouvoir résister sans subir de dommages en cas de crue ou de ruissellement de surface.
 - Tempêtes : tandis que le dimensionnement des systèmes porteurs par rapport à l'action des vents forts est régi de manière suffisante, il serait nécessaire de fixer des consignes plus claires pour la zone charnière entre le système porteur et l'enveloppe du bâtiment.
- Encouragement de la formation et des filières d'étude. Participation à ces formations ayant pour thème la PDEN dédiée essentiellement à la protection contre les tempêtes et la grêle
- Développement de prestations techniques d'alerte à l'approche d'événements liés aux éléments naturels suivants :
 - Grêle : développement du produit « Protection grêle – tout simplement automatique » (p.ex. : intégration technique dans les systèmes d'autres fabricants) en vue d'élargir encore plus son utilisation.
 - Inondations : analyses visant à optimiser l'alerte adressée aux propriétaires pouvant être particulièrement touchés.
- Recommandations acceptables pour la majorité : il est souhaitable que les ECA utilisent les différents instruments de la manière la plus uniforme possible. L'accueil réservé aux instruments en question n'en sera que plus favorable et les oppositions politiques aux adaptations légales nécessaires seront dès lors plus faciles à contrer. À cette fin, des recommandations acceptables pour la majorité devraient être validées par l'association. Les aspects suivants se trouvent au premier plan :

- Adhésion au principe de feu tricolore et définition d'objectifs de protection et d'exigences minimales uniformes.
- Harmonisation et précision des notions juridiques importantes
- Données de base sur les dangers : mise à jour et développement des cartes des dangers existantes pour la grêle et les tempêtes (résolution spatiale plus élevée, prise en compte de facteurs d'influence supplémentaires tels que la topographie, représentation d'indicateurs supplémentaires des risques comme les pointes de rafales). Appui de la Confédération dans l'établissement d'une documentation géoréférencée uniforme sur l'étendue et l'intensité des plus grandes crues
- Bases de données ECA : les travaux ci-après sont à privilégier pour améliorer la base de données servant à l'analyse de l'efficacité des instruments de PDEN (outre les moyens figurant ci-dessus pour favoriser les données de base sur les dangers) :
 - Poursuivre l'alimentation de la base de données sur les dommages isolés et encourager la saisie uniforme par les ECA des données très localisées (y.c. assurance qualité).
 - Saisir régulièrement les activités de PDEN au sein des ECA : les ECA doivent fournir chaque année certains chiffres définis avec précision portant sur les charges financières et de personnel pour la PDEN.
- Examiner les MPO réalisées sur des bâtiments en l'absence de sinistre : il convient de motiver les ECA à vérifier de manière proactive si des MPO proportionnées contre les crues ou le ruissellement de surface pourraient être mises en place, sans attendre qu'un sinistre survienne. L'association a la possibilité d'encourager cette démarche en identifiant des critères adaptés pour choisir les bâtiments à examiner et en établissant un ordre de priorité entre ces critères (p.ex. : zone de danger, valeur assurée, type d'affectation, caractéristiques relatives à la construction).
- Utilisation des ressources chez les ECA pour la PDEN : les données recueillies sur les ressources en personnel et financières pour la mise en œuvre de MPO laissent à penser que différents ECA investissent actuellement nettement moins dans les MPO que les proportions qui se révéleraient optimales d'un point de vue économique. Les organisations communes devraient user d'arguments pour accompagner les ECA dans les efforts qu'ils déploient en vue d'utiliser les ressources de manière optimale.

Table des matières

1. Contexte	1
2. Objectifs	2
3. Procédure :	3
4. Analyse de la situation actuelle	5
4.1 État des lieux des instruments de PDEN et utilisation par les ECA	5
4.2 Visibilité des stratégies de PDEN dans les données sur les dommages des ECA	12
4.3 Position juridique	12
5. Évaluation des instruments de PDEN au moyen d'une analyse coût-bénéfice	16
5.1 Méthodologie	16
5.2 Résultats de l'analyse coût-bénéfice	18
6. Recommandations à l'attention des ECA	21
6.1 Système de feu tricolore avec objectifs de protection et exigences minimales	21
6.2 Recours aux instruments de PDEN par les ECA	24
6.2.1 Proportionnalité des MPO	24
6.2.2 Protection contre les inondations	25
6.2.3 Protection contre le ruissellement de surface après de fortes précipitations	27
6.2.4 Protection contre la grêle	28
6.2.5 Protection contre les tempêtes	30
6.3 Champs d'action d'un point de vue juridique	31
6.3.1 Législation requise	31
6.3.2 Traitement des notions juridiques imprécises	34
6.3.3 Convention entre maître d'ouvrage et projeteur concernant les objectifs de protection	35
6.4 Saisie uniforme des données sur les dommages et des chiffres sur la PDEN	35
7. Recommandations à l'attention des organisations communes des ECA	37
8. Bibliographie	40

1. Contexte

Les établissements cantonaux d'assurance (ECA) assurent 80 % du parc immobilier suisse contre les répercussions économiques des événements dus aux éléments naturels. Les dommages dus aux éléments naturels ne cessant de se multiplier, les ECA sont tenus d'agir afin de les réduire durablement en utilisant de manière optimale les moyens à leur disposition.

Les ECA disposent aujourd'hui d'une large palette d'instruments (relatifs à la construction, à la technique des assurances et aux explications) pour influencer les risques, respectivement se consacrer à la prévention des dommages éléments naturels (PDEN) sur les bâtiments. Chaque ECA est libre de personnaliser sa sélection d'instruments de prévention. La stratégie individuelle suivie ne repose toutefois pas uniquement sur l'intensité de l'exposition aux éléments naturels. Il n'existe à ce jour aucune vue d'ensemble des instruments et des stratégies de PDEN disponibles pour les bâtiments. Ces outils n'ont par ailleurs jamais fait l'objet d'une évaluation globale de leur efficacité et du bénéfice qu'ils apportent sur le plan économique.

Lancée en 2016, la 9^e mise au concours de la Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance est l'occasion d'évaluer les instruments techniques et de droit institutionnel accessibles pour la PDEN axée sur les bâtiments. Il convient de déterminer l'effet préventif et l'utilité des différents instruments ainsi que des kits d'instruments. Il est aussi question d'en évaluer la rentabilité, l'aptitude à l'emploi et l'acceptation. La 9^e mise au concours doit fournir des aides à la décision en vue de mettre en place la stratégie et la forme future du droit de l'assurance immobilière dans le domaine de la PDEN. L'accent est mis sur les instruments de PDEN qui permettent de protéger les bâtiments contre les inondations (crues et ruissellement de surface en cas de fortes précipitations), la grêle et les tempêtes, car près de 95 % des dommages en Suisse relèvent de ces trois dangers naturels.⁶ En plus des instruments de PDEN prévus pour empêcher la survenance de dommages, d'autres instruments sont également étudiés. Il s'agit de ceux qui visent en premier lieu à réduire pour les ECA les indemnisations tout en contribuant également à éviter les dommages ou en incitant à mettre en place des mesures de PDEN (mesures relevant du droit des assurances).

6 Dans les cantons « purement » du Plateau (p.ex. : TG, ZG, ZH), ce sont même 99% des dommages qui sont imputables à ces trois dangers naturels. Avec 65 %, le canton montagneux des Grisons affiche quant à lui la plus petite part des dommages en lien avec ces trois dangers. Les dangers naturels gravitationnels (glissements et éboulements, avalanches et pression de la neige) représentent en revanche dans ce canton près du tiers des dommages. Les chiffres se réfèrent aux statistiques des dommages des années 2000 à 2015.

2. Objectifs

L'accent a été mis sur les objectifs de recherche suivants :

- Établir un état des lieux des instruments de PDEN actuellement disponibles contre les inondations (crues et ruissellement de surface), les tempêtes et la grêle.
- Donner un aperçu de l'utilisation actuelle de ces instruments par chacun des 18 ECA (dans les cantons AG, AR, BL, BS, FR, GL, GR, JU, LU, NE, NW, SG, SH, SO, TG, VD, ZG et ZH)⁷ incluant les ressources en personnel et financières employées.
- Examiner la manière dont les différentes stratégies de PDEN des ECA se reflètent dans les données sur les dommages pour certains dangers liés aux éléments naturels.
- Élaborer et appliquer une méthodologie systématique en vue d'évaluer de manière approfondie des kits d'instruments en tenant compte de la rentabilité ainsi que des conditions générales juridiques, techniques et sociales, du point de vue des acteurs impliqués (essentiellement les ECA et les propriétaires de bâtiments).
- Établir un état des lieux des contraintes juridiques favorisant ou freinant le recours à certains instruments.
- Formuler des recommandations à l'attention des ECA pour une utilisation optimale des instruments de PDEN dédiés aux trois dangers d'inondation, de grêle et de tempête, sans oublier de préciser les bases légales requises. Ces conseils doivent permettre aux ECA de compléter avec pertinence leur portefeuille d'instruments actuel.
- Formuler des recommandations à l'attention des organisations communes des ECA quant au soutien qu'elles peuvent apporter aux ECA en vue d'optimiser la PDEN.

7 Il existe 19 ECA en Suisse. L'Assurance immobilière Berne (AIB) n'a toutefois pas été incluse dans les analyses car elle n'est pas membre des organisations communes des ECA (cf. : <http://vkg.ch>).

3. Procédure :

La présente étude se divise en quatre lots de travaux (LT) représentés dans l'illustration 1.

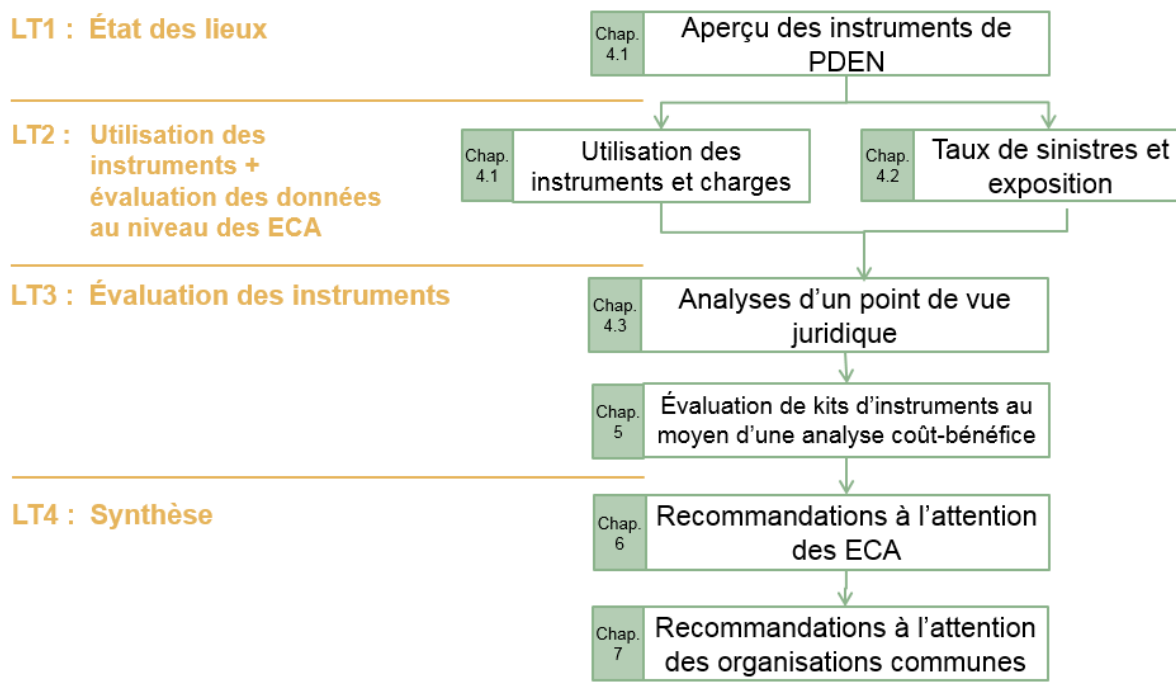


Illustration 1: Aperçu des différents lots de travaux ainsi que des chapitres

- Le LT1 donne un aperçu des instruments disponibles aujourd'hui pour la prévention des dommages éléments naturels.
- Le LT2 porte également sur l'analyse de la situation actuelle. La liste des instruments de PDEN employés sert de base à l'élaboration d'un questionnaire complet pour l'enquête en ligne des 18 ECA en vue de recueillir les informations sur l'utilisation actuelle des instruments de PDEN et sur les ressources requises à cette fin.
- Dans l'étape suivante, l'étude examine s'il est possible de prouver statistiquement les effets de la PDEN dans les données sur les dommages des différents ECA. Les données météo localisées d'une grande précision temporelle portant sur la survenance de grêle (y compris indications de la taille des grêlons) ainsi que sur la vitesse du vent sont mises en relation par ECA avec les taux de dommages grêle et tempêtes⁸ des 15 à 20 dernières années. Les liens entre les effets engendrés d'une part et les taux de sinistres d'autre part seront comparés dans un deuxième temps avec l'utilisation des instruments de PDEN indiquée dans les enquêtes en ligne.⁹ Le rôle important que peut jouer l'expérience des événements fera aussi l'objet d'une analyse. Dans ce but, les fluctuations sur plusieurs années pour chaque ECA des

8 Taux de sinistres : dommages par somme assurée

9 Les analyses se limitent au vent et à la grêle, car il n'existe pas de données uniformes entre tous les ECA pour le danger d'inondation (p.ex. : en ce qui concerne l'étendue et la profondeur des crues)

événements de grêle et de vent ont été déterminées puis comparées avec les liens existants entre les effets et les taux de sinistres.

- Le LT3 entreprend une évaluation et une comparaison globales de 20 variantes de kits d'instruments au moyen d'une analyse coût-bénéfice basée sur des critères qualitatifs et quantitatifs. Les kits d'instruments de PDEN les plus appropriés sont alors ébauchés à partir des résultats obtenus. Sont étudiés par ailleurs les aspects juridiques de l'utilisation d'instruments de PDEN au moyen des résultats de l'enquête, des bases légales existantes et également au moyen d'entretiens menés avec différents représentants des ECA.
- Les conclusions découlant des travaux précédents sont exploitées dans le LT4. Il en ressort des recommandations à l'attention des ECA et des organisations communes des ECA.

4. Analyse de la situation actuelle

4.1 État des lieux des instruments de PDEN et utilisation par les ECA

Une liste des instruments de PDEN utilisés a été établie à partir des sources disponibles sur les activités des ECA et de leurs organisations communes (voir Tableau 1). À l'heure actuelle, les ECA ont recours à un ensemble de 26 instruments de PDEN. Ces instruments peuvent être répartis selon les trois « phases de vie » suivantes d'un bâtiment :

- Phase de planification avant la construction
- Construction neuve ou transformation soumise à autorisation
- Phase d'utilisation

Le portefeuille des instruments utilisés varie fortement entre les différents ECA. Les instruments « augmentation de la franchise en fonction du risque », « participation financière à la protection du périmètre » et « supplément pour risque appliqué à la prime » sont controversés et ne sont utilisés que par un petit nombre d'ECA. Des mesures de protection des objets (MPO) sur les bâtiments existants sont imposées presque partout, surtout après la survenance d'un événement dommageable. Les instruments relevant de l'information et de la sensibilisation sont également largement répandus. Tous les autres instruments sont employés à des degrés très divers et souvent seulement dans des cas spécifiques.

« Phase de vie » d'un bâtiment	Type d'instrument	Instruments de PDEN	Effets sur		
			Inondations	Tempêtes	Grêle
Global (indépendamment de la « phase de vie »)	Bases pour l'aménagement du territoire / l'estimation du danger	Participation des ECA à l'élaboration de bases portant sur les dangers liés aux inondations, aux avalanches, aux glissements de terrain, aux chutes de pierres	x		
		Participation des ECA à l'élaboration de bases concernant les dangers liés à la grêle et aux tempêtes		x	x
		Participation des ECA à l'élaboration de bases concernant les dangers pour les processus de ruissellement de surface et de remontée de nappe phréatique (p. ex. : cartes complémentaires des dangers)	x		
		Participation des ECA aux prescriptions en matière de construction / conditions concernant l'affectation dans des zones de danger et de risque	x		
	Mesures relevant du droit des assurances	Augmentation de la franchise par le biais d'adaptations des prescriptions légales pour tous les bâtiments assurés	x	x	x
		Augmentation de la franchise sur décision au cas par cas (en fonction du risque)	x	x	x
		Exclusion de la couverture de parties de bâtiments ou de certains risques / événements en général ou au cas par cas (avant un sinistre)	x	x	x
		Réduction de la prestation d'assurance après un sinistre	x	x	x
		Devoir de mise en œuvre de MPO	x	x	x
		Surprime de risque	x	(x)	(x)
	Formation / recherche	Encouragement du développement de matériaux insensibles aux dommages	(x)	(x)	x
		Encouragement et participation à la formation / aux filières d'étude portant sur les MPO et la PDEN	x	x	x
	Divers	Amélioration de la documentation et de l'évaluation des données concernant les dommages	x	x	x
		Participation des ECA au développement de normes concernant la PDEN (surtout règles de l'art en matière de construction)	x	x	x
		Définition d'objectifs de protection pour évaluer la nécessité de mesures dans le domaine de la PDEN	x	x	x
		Alerte avant la survenance d'un possible événement assuré via des prestations techniques	x	x	x
		Travail associatif / lobbying / activité des commissions	x	x	x
Avant la construction ou après la démolition	Droit de la construction / de l'aménagement du territoire	Participation des ECA aux procédures d'aménagement du territoire (définition des zones de danger, changement de zone, déclassement de zones, classement en zone, interdictions de construire)	x		
	Entente entre les ECA et le canton / les communes	Collaboration des ECA dans la planification de la protection du périmètre	x		
Nouvelle construction / transformation	Communication / conseil / explications	Information aux maîtres d'ouvrage / architectes / projeteurs concernant la situation de danger + conseil en matière de MPO efficaces	x	x	x
		Sensibilisation et conseil au service d'urbanisme / à l'autorité chargée de délivrer les permis sur les thèmes concernant les constructions neuves / les transformations et les dangers naturels	x		
		Sensibilisation et information du grand public, y compris les banques en tant que créanciers	x	x	x
	Conditions à remplir dans le cadre de la procédure du permis de construire	Participation des ECA à la procédure du permis de construire (p.ex. décisions/dispositions/recommandations/prises de position sur des MPO, à partir de preuves/expertises/données de base sur les dangers)	x	x	x
Phase utilisation (constructions existantes)	Communication / conseil / explications / contrôles	Information aux propriétaires concernant la situation de danger + conseil en matière de MPO efficaces	x	x	x
		Contrôle périodique du besoin de protection sur les bâtiments existants	x	x	x
	Contribution à des mesures de prévention	Participation financière à des MPO efficaces (y c. conseil en la matière)	x	x	x

Tableau 1: Liste des instruments de PDEN examinés par danger naturel. Les instruments marqués en vert ont fait l'objet d'un examen plus poussé par le biais d'une analyse coût-bénéfice (voir chap. 5).

L'enquête en ligne aboutit aux résultats suivants :

Définition des objectifs de protection

Dix ECA indiquent qu'ils ont recours à des objectifs de protection obligatoires, principalement dans la protection contre les crues. Un ECA sur quatre indique qu'il utilise uniquement des objectifs de protection sous forme de recommandation ou qu'il ne dispose d'aucun objectif de protection. Les définitions applicables aux objectifs de protection divergent en partie. En ce qui concerne les crues, les cotes d'inondation HQ100 et HQ300 correspondent à des objectifs de protection usuels (c'est-à-dire que l'objectif de protection consiste à ce qu'aucun dommage significatif ne soit à déplorer lors de crues ayant une périodicité de 100 ans ou 300 ans). En ce qui concerne les tempêtes, les ECA renvoient généralement aux objectifs de protection obligatoires de la norme SIA 261. Ces objectifs ne sont toutefois pas perçus comme obligatoires. En ce qui concerne la grêle, l'objectif de protection d'un indice de résistance à la grêle RG3 est une valeur courante (c'est-à-dire aucun dommage notable pour un diamètre de grêlon jusqu'à 3 cm). Certains ECA appliquent aussi l'objectif de protection selon lequel les toits et les façades ne doivent subir aucun dommage important lors d'une averse de grêle d'une périodicité de 50 ans.¹⁰

Le recours aux objectifs de protection a lieu notamment dans deux cas :

- en cas de sinistre (bâtiments existants) lors de la prescription de MPO nécessaires et lors de mesures relevant du droit des assurances (notamment exclusion et réduction),
- dans le cadre de la procédure du permis de construire au niveau des preuves de protection, respectivement en tant que base légale contraignante pour les conditions relatives aux MPO à prendre.

Participation à l'élaboration de données de base sur les dangers

Les ECA participent à l'élaboration de données de base sur les dangers de crues et de ruissellement de surface. Leur implication couvre l'ensemble du champ d'action, depuis la mise à disposition de données jusqu'à l'aide financière qu'ils accordent pour des produits ou des projets, en passant par leur collaboration active dans des projets. Les activités vont ainsi bien au-delà de l'élaboration de cartes des dangers. 15 ECA participent activement à l'élaboration de cet instrument. L'instrument est beaucoup moins employé pour la grêle et la tempête. Dans ces domaines, la participation financière à des projets (de recherche) est une mesure clairement privilégiée.

Décisions de MPO dans le cadre de la procédure de permis de construire

Les MPO permettant d'atteindre les objectifs de protection représentent pour moitié des conditions à remplir ou simplement des recommandations dans la procédure du permis de construire. Les conditions de mise en œuvre de MPO concernent essentiellement le processus de crue. Un tiers des ECA prennent en compte également le processus de ruissellement de surface. Les conditions de construction offrant une protection contre la grêle et les tempêtes sont peu courantes. 13 ECA sont associés à la procédure de permis de construire dans leur canton, sept d'entre eux ont la compétence d'émettre des conditions de construction, quatre peuvent même décider des conditions à remplir. Cinq ECA ne disposent pas de la base légale requise pour prescrire des conditions de

¹⁰ Dans la pratique, toutefois, cet objectif de protection ne peut pas s'appliquer aux éléments mobiles tels que les stores à lamelles dont la fonction impose une conception légère.

construction. Les conditions de construction font habituellement l'objet d'une décision rendue par les autorités cantonales ou communales.

Contribution financière aux MPO

Douze ECA connaissent l'instrument consistant à apporter un soutien financier pour des MPO volontaires sur des bâtiments existants. Cinq ECA ne disposent pas de base légale en ce sens.¹¹ Il existe pour la plupart des critères de sélection qui peuvent toutefois fortement varier entre les différents ECA. Le montant des aides versées varie entre 5 % à 50 % maximum du capital investi dans les MPO. Pour pouvoir bénéficier d'une aide en vue de mettre en œuvre une MPO, il doit en général exister au préalable un risque dû à un danger naturel assuré ainsi qu'un objectif de protection. La MPO envisagée doit aussi présenter une certaine proportionnalité (bénéfice > coûts). D'autres conditions s'appliquent en partie également. Par exemple : en fonction de l'âge du bâtiment ou du respect des objectifs de protection prédéfinis. Plus de 90 % des MPO bénéficiant d'une aide concernent les processus de crue et de ruissellement de surface. Seulement cinq ECA indiquent soutenir des MPO contre la grêle et les tempêtes. Il s'agit ici principalement de l'alerte grêle (fermeture automatique des stores à lamelles à commande électrique). La très faible proportion des aides pour les MPO concernant les tempêtes montre clairement que le potentiel de MPO est très limité dans ce domaine. Le manque d'intérêt des propriétaires pour des MPO, l'absence de capacités de la part des ECA pour accompagner sur le plan technique les MPO et les trop faibles conséquences d'un sinistre en cas de non mise en œuvre de MPO restreignent le soutien apporté aux MPO. Ces réponses révèlent que du côté des ECA les MPO devraient bénéficier d'une aide accrue en utilisant de préférence les deux moyens suivants :

- Augmentation des ressources en personnel pour l'encouragement de la PDEN.
- Menace et application de mesures relevant du droit des assurances en l'absence de volonté de la part du propriétaire de bâtiment de mettre en œuvre les MPO nécessaires et appropriées.

Application des exclusions de couverture

L'instrument relevant du droit des assurances « exclusion de la couverture » est défini et appliqué différemment suivant les ECA. Selon le danger naturel, différentes parties de bâtiment sont exclues de la couverture, par exemple les enseignes lumineuses, les couvertures de piscine, les stores extérieurs ou les antennes. Les exclusions de parties de bâtiments sont nettement plus souvent appliquées pour la grêle et les tempêtes que pour les inondations. Une bonne moitié des ECA n'hésite pas à recourir aux exclusions de couverture en cas de sinistre. 15 ECA appliquent la définition de l'UIR pour les tempêtes afin de déterminer les exclusions de couverture pour des dommages annoncés dus à la tempête. Il n'existe aucune définition semblable pour la grêle. Certains matériaux présentant un indice de résistance à la grêle insuffisant sont toutefois exclus de la couverture. Les dommages purement esthétiques sont également exclus de la couverture (orientation vers une indemnité de moins-value). D'un point de vue financier, l'instrument de l'exclusion de la couverture revêt une importance moindre, car les indemnisations suite à des dommages diminuent ensuite seulement d'environ 1 %. Pour de nombreux ECA, cet instrument a avant tout un effet préventif.

11 Parmi ces cinq ECA, l'un aura la possibilité légalement d'avoir recours à cet instrument et de l'introduire prochainement. La question est en discussion auprès des autres ECA.

Application de réductions

Chaque ECA a la possibilité de réduire les prestations d'assurance. 12 ECA sur 18 sont toutefois très réticents à cette mesure. Moins de 2 % des indemnisations font l'objet d'une réduction. Les chiffres correspondants sont donc relativement insignifiants sur le plan financier pour les ECA.

Application de suppléments pour risque

Dix ECA ne disposent pas des bases légales pour appliquer un « supplément de prime pour risque de dommages dus aux éléments naturels ». Quatre autres ECA n'appliquent pas cet instrument même si des bases légales existent. Quatre ECA utilisent cet instrument dans des cas exceptionnels.

Décision de MPO sur les bâtiments existants

Seulement trois ECA renoncent explicitement à imposer des MPO. Tous les autres ECA exigent en général des MPO après un sinistre (pour certains seulement après la répétition d'un sinistre). En présence d'un risque plus élevé également, une MPO peut être prescrite (voir Illustration 2). Deux ECA profitent de la redéfinition périodique de la somme assurée pour contrôler les MPO. Ce contrôle est pratiqué de manière ponctuelle dans deux autres ECA.

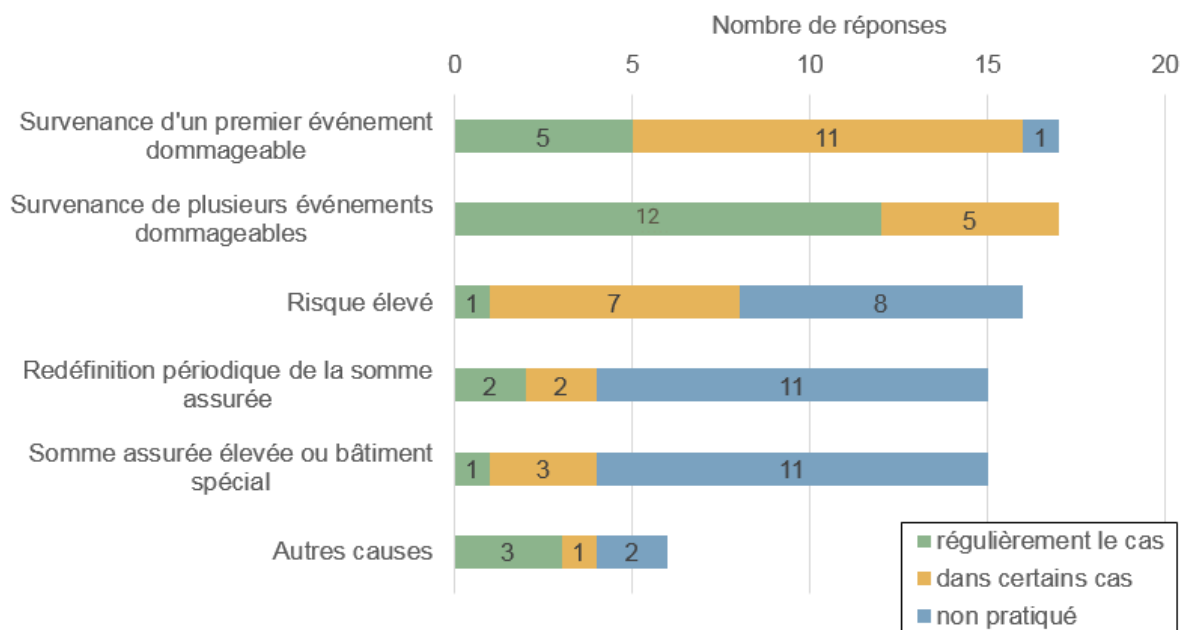


Illustration 2: Motifs et circonstances qui incitent un ECA à contrôler la nécessité de mettre en place des MPO supplémentaires dans un bâtiment existant (nombre de réponses pour 18 ECA interrogés)

Il est à noter que des MPO ne peuvent en général pas être imposées contre la volonté du propriétaire d'un bâtiment existant (sauf dans des cas exceptionnels, p.ex. en cas de danger notable pour les personnes). Il est possible toutefois de faire respecter les MPO avec une base légale suffisante en menaçant d'appliquer des mesures relevant du droit des assurances (exclusion ou réduction) lors du prochain sinistre si les MPO requises ne sont pas mises en œuvre auparavant. Certains ECA ont recours à cette possibilité.

Participation financière à des mesures de protection du périmètre

Seuls six ECA appliquent l'instrument de « participation financière à des mesures de protection du périmètre¹² », mais dans des cas exceptionnels pour la plupart. Une base légale fait défaut pour onze ECA. Parmi les conditions préalables à une participation financière, il faut un risque avéré, la participation financière des propriétaires et la rentabilité des mesures prévues.

Information, conseil et sensibilisation

Les instruments relevant de l'information, du conseil et de la sensibilisation ne sont pas utilisés uniquement par les ECA mais aussi en partie par les cantons ou les communes. Ces instruments sont appliqués différemment en fonction de l'acteur, du destinataire et de la « phase de vie » du bâtiment (construction neuve/transformation versus phase d'utilisation). L'information délivrée aux propriétaires et aux maîtres d'ouvrage pour les constructions neuves et les transformations est donnée dans tous les cantons. L'information est la plupart du temps organisée au cours de la mise à l'enquête, cependant dans la majorité des ECA seulement sur demande ou en présence d'un risque supérieur à la moyenne. Les offres de conseil portent sur des MPO, des bases à connaître pour construire dans des zones de danger, des recommandations générales sur le comportement à adopter et sur les actions concrètes à entreprendre. Les campagnes de sensibilisation sont organisées auprès des propriétaires de bâtiments existants essentiellement sur demande ou après un ou plusieurs événements dommageables. Dans la plupart des cantons, les projeteurs, l'autorité délivrant les permis et le grand public sont sensibilisés à la question de la PDEN indépendamment d'une occasion ou d'un événement précis. Le service de conseil en PDEN de tous les ECA est gratuit.

Activités au niveau des organisations communes des ECA

Dans leur grande majorité, les ECA partagent l'avis que l'élaboration et le développement de données de base sur les dangers naturels grêle et tempêtes relèvent davantage des activités de l'association que pour un processus comme celui des inondations. L'uniformisation des objectifs de protection et des normes de construction pour toute la Suisse est également considérée comme un thème à traiter au niveau de l'association. L'enquête révèle que les activités de l'association doivent se concentrer sur les dangers liés aux éléments naturels grêle et tempêtes.

Ressources pour la PDEN

Au vu des ressources de personnel et financières investies normalisées sur une somme assurée de 1000 francs suisses, on constate des différences dans les moyens consacrés aux instruments de PDEN par les différents ECA, voir Illustration 3. L'illustration montre que les ressources pour 1000 francs de somme assurée varient jusqu'à un facteur de 40 entre les différents ECA.

Les activités de PDEN étant principalement orientées vers la lutte contre les inondations, plus de 70 % des ressources en personnel sont dédiés à ce type de danger lié aux

12 Protection du périmètre : mesures de protection non pas d'un bâtiment mais de plusieurs bâtiments simultanément (mesures coordonnées de prévention ou de protection des objets). Les mesures de protection du périmètre sont à distinguer des mesures de protection des surfaces. Ces dernières couvrent une plus grande zone et concernent en général l'origine du danger. Les mesures de protection des surfaces sont du ressort des communes ou des cantons.

éléments naturels. Dans les cantons montagneux, elles sont en plus utilisées pour la protection contre les dangers naturels gravitationnels tels que les chutes de pierres ou les avalanches. Dix ECA prévoient à moyen terme d'augmenter leurs ressources dans le domaine de la PDEN, huit d'entre eux envisagent même une augmentation tant en personnel qu'en moyens financiers.

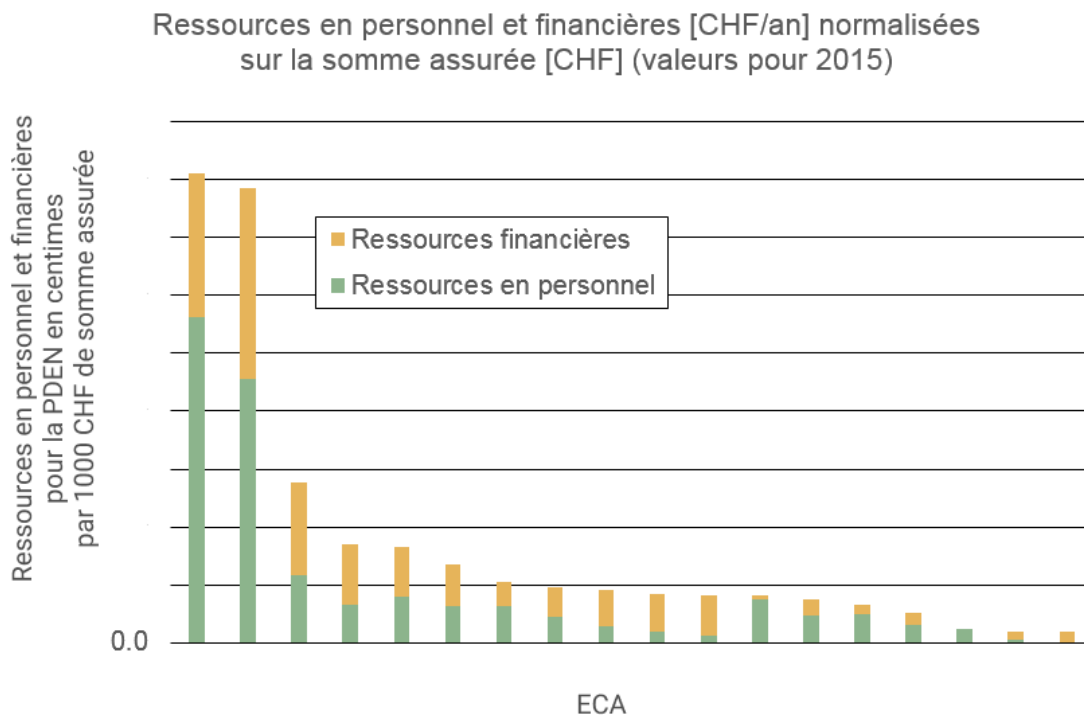


Illustration 3: Ressources en personnel et moyens financiers par ECA et par année pour une somme assurée de 1000 francs suisses (valeurs pour l'année 2015). L'équivalence en termes d'emploi à temps plein correspond à 700 francs suisses par jour ouvré.

En résumé, on constate que les plus grandes divergences entre plusieurs ECA se manifestent dans l'utilisation d'instruments de PDEN sur les points suivants :

1. Existence d'objectifs de protection et leur formulation concrète ainsi que leur mise en œuvre par rapport à l'application d'instruments pour la prévention des dommages.
2. Possibilités et étendue de l'aide financière pour les MPO sur des bâtiments existants et dangers naturels « propres » à certaines situations.
3. Critères devant être remplis afin de pouvoir contrôler activement les MPO sur des bâtiments existants et de pouvoir imposer ou recommander certaines mesures s'avérant pertinentes.
4. Disposition à recourir à des mesures relevant du droit des assurances (notamment exclusion et réduction des prestations) en vue, d'une part, de réduire par ce biais les indemnités injustifiées et, d'autre part, de donner plus de poids à la PDEN à moyen et long terme tout en « poussant » les MPO.

Les points 1 à 3 susmentionnés se distinguent aussi au vu des grandes différences affichées en termes de ressources en personnel et de moyens financiers par 1000 francs de somme assurée¹³ que les ECA investissent chaque année dans la PDEN.

4.2 Visibilité des stratégies de PDEN dans les données sur les dommages des ECA

Que ce soit pour la grêle ou pour les tempêtes, les différentes utilisations des kits d'instruments ne font ressortir aucun lien entre le taux de sinistres (dommages par somme assurée) d'une part et les effets obtenus d'autre part. Les essais statistiques pour le vent en revanche mettent en évidence la plupart du temps une corrélation positive entre les faibles variations dans la survenance des tempêtes et le lien favorable du taux de sinistres par rapport à l'impact de mesures. Sur la base de ces résultats, il est donc possible de déduire pour le vent un lien positif entre l'expérience des événements et la résistance des bâtiments. Interprétation possible de cette corrélation : l'expérience répétée des tempêtes, par exemple dans les vallées à fœhn, contribue à sensibiliser communément sur l'importance de privilégier des modes de construction offrant une résistance face aux tempêtes. Les professionnels de la construction attirent davantage et avec plus de succès l'attention de leurs clients sur l'importance de rendre leurs bâtiments plus résistants aux tempêtes et ils prennent l'initiative de mettre en œuvre les standards de construction nécessaires. Cela signifie que l'on évite de plus en plus les constructions fragiles et que les frais supplémentaires liés à une construction capable de résister aux tempêtes sont acceptés.

Il apparaît en outre que l'analyse des données sur les dommages et de ce fait la pertinence des analyses quantitatives est limitée par la qualité et l'étendue des données à disposition. Tandis que les données sur les dommages sont limitées en ce qui concerne la grêle et les tempêtes, ce sont les lacunes et les différences méthodologiques dans le traitement des données sur les inondations qui restreignent fortement les possibilités d'analyse.

4.3 Position juridique

Selon l'enquête en ligne, deux tiers des ECA jugent les bases légales comme totalement ou partiellement insuffisantes. En ce qui concerne la mention dans la loi, il existe davantage de lacunes dans les domaines tels que l'aménagement du territoire, la législation sur les constructions, les objectifs de protection, les MPO et la construction antisismique que dans le domaine du droit des assurances. L'aménagement du territoire (plans directeurs, d'affectation et de lotissements) se passe en très grande majorité sans les ECA. Les intérêts de ceux-ci sont aujourd'hui trop peu pris en compte. La mise en œuvre des cartes des dangers dans l'aménagement du territoire mériterait d'être améliorée. Les ECA ne souhaitent cependant pas élargir leurs domaines de compétence. Il existe de grandes différences intercantionales en ce qui concerne la participation des ECA à la procédure de permis de construire et plus spécifiquement à la définition des conditions de construction (du conseil informel au droit de regard institutionnalisé ou même la compétence en matière d'approbation). Dans l'ensemble, il est nécessaire d'agir pour conférer une base légale suffisante à la participation des ECA.

Près d'un tiers des ECA ne dispose pas des bases légales pour participer au financement des MPO. Par contre, il est largement possible de concevoir des MPO sous forme de

13 Il en est de même pour la normalisation sur le montant du dommage.

mesures relevant du droit des assurances. Sur ce point, ce sont surtout des problèmes d'exécution qui se posent. Il s'avère toutefois nécessaire d'améliorer la compréhension des notions juridiques imprécises (« caractère prévisible » et « caractère évitable » des dommages, « exécution inadéquate de la construction », « défaut d'entretien »). Les bases légales ne sont pas suffisamment nuancées chez certains ECA pour permettre une approche graduée. Le « système de feu tricolore » peut apporter des solutions :

- **rouge** : la résistance du bâtiment ne remplit pas les exigences minimales. Par définition, aucun dommage dû aux éléments naturels et donc aucune couverture d'assurance. Dans la pratique, il s'agit d'une exclusion.
- **orange** : les exigences minimales sont remplies, mais l'objectif de protection n'est pas atteint. Une réduction est appliquée lors du prochain dommage si les MPO exigées n'ont pas été mises en œuvre.
- **vert** : l'objectif de protection est atteint. La couverture d'assurance complète est accordée.

La base légale pour le contrôle des MPO indépendamment d'un sinistre (p.ex. si la somme assurée est élevée, en cas d'exposition particulière au risque) fait largement défaut.

Seulement environ un tiers des ECA sanctionnent des façades présentant une résistance à la grêle insuffisante. Il conviendrait de vérifier l'impact d'une augmentation de cette proportion par des mesures juridiques ou des mesures d'exécution.

Au vu de la pertinence des mesures liées à une base légale, la mise en place dans la plupart des ECA d'une base légale pour la protection du périmètre mériterait d'être discutée.

Le supplément pour risque sur les primes et l'adaptation de la franchise ne sont pas très répandus au sein des ECA, même s'il existe pour certains des bases légales, ce qui laisse à croire que ces mesures ne sont pas bien acceptées. C'est la raison pour laquelle aucune mesure législative ne s'impose sur ce sujet. Selon la situation, un instrument de ce type peut cependant s'avérer fort utile.

L'adaptation des normes de construction est un bon moyen pour encourager les modes de construction qui prennent en compte les dangers naturels et également pour soutenir la PDEN. Les premières personnes concernées sont les projeteurs, les maîtres d'ouvrage et les associations professionnelles (SIA, Enveloppe des édifices suisses, suissetec, Lignum). Les ECA devraient ici exercer une influence via l'AEAI. Un bâtiment non conforme aux normes de construction pourrait un jour être sanctionné selon le droit des assurances en tant que construction défectueuse.

Réflexion sur des thèmes choisis avec les différents ECA

Les entretiens conduits au sein des ECA des cantons ZH, SG, GR, AG et FR ont abouti aux conclusions ci-après.

*Introduction de données de base sur les dangers dans l'aménagement du territoire /
Influence sur le permis de construire et sur les conditions à remplir pour l'octroi du permis*

Des améliorations sont nécessaires à ZH au niveau de l'aménagement du territoire tandis que la situation paraît être meilleure en ce qui concerne le permis de construire.

Avec la révision de la loi sur l'aménagement du territoire et sur la construction dont l'entrée en vigueur est prévue pour le 01.01.2018, le canton de SG a jeté les bases d'un mode de construction adapté aux dangers naturels. Dans le canton des GR, la mise en œuvre des cartes des dangers est déjà garantie pour l'aménagement du territoire. La gamme des instruments de l'ECA GR utilisés dans la zone de danger bleue et dans la zone jaune (participation financière aux MPO) continuera d'être améliorée en vertu d'une révision de la loi dont l'entrée en vigueur aura probablement lieu le 01.01.2018. Dans le canton AG, il existe certes une vraie implication tant au niveau de l'aménagement du territoire que du permis de construire, mais sans garantie sur le plan légal. À FR, une révision de la loi sur l'assurance immobilière a été acceptée le 21.05.2017. Le texte prévoit un renforcement de la prévention, notamment en matière de PDEN.

Notions juridiques imprécises : « dommages prévisibles et évitables »

Selon la pratique juridique zurichoise, la prévisibilité et le caractère évitable constituent des conditions cumulatives nécessaires pour l'exclusion de la couverture. En fin de compte, l'élément déterminant reste le fait que le propriétaire de bâtiment ait pris les mesures susceptibles d'être décidées par un propriétaire soucieux d'éviter les dommages. Sinon, le lien de causalité entre un événement dû aux éléments naturels et les dommages est rompu. Dans le système de feu tricolore, respectivement dans les cantons de SG et d'AG, le lien de causalité tombe automatiquement si les exigences minimales ne sont pas atteintes. L'analyse du lien de causalité en cas de tempête et de grêle s'en trouve facilitée.

Notions juridiques imprécises : « construction défectueuse » / « exécution inadéquate de la construction » / « défaut d'entretien »

Ces notions également impliquent que le lien de causalité entre événement naturel et dommage soit rompu par le comportement du propriétaire de bâtiment. La couverture est alors exclue ou une réduction est possible, selon le règlement cantonal. Le non-respect des règles de l'art reconnues pour la construction et des normes SIA est considéré comme une construction défectueuse ou une exécution lacunaire de la construction. Un ECA n'est pas une assurance contre les défauts de construction. Les exigences minimales en termes de capacité de résistance des bâtiments représentent souvent un moyen simple d'aboutir au même résultat.

Exclusion de la couverture d'assurance et réduction

Dans les cantons de ZH et des GR, la réduction requiert une faute devant être prouvée. C'est la raison pour laquelle les cas de réduction sont plutôt rares dans la pratique. Soit les faits sont clairs pour une exclusion, soit le dommage est couvert. Toujours est-il qu'une négligence objective suffit dans le canton de ZH pour appliquer une exclusion. Les cantons de SG et d'AG peuvent s'appuyer sur le système différencié de feu tricolore qui représente un moyen simple pour appliquer une réduction. Dans le canton d'AG, des « obligations de prévention » font l'objet d'une décision après un sinistre dû à la grêle ou à une inondation. En d'autres termes, une MPO est exigée sous forme de mesure relevant du droit des assurances. En cas d'absence de mise en œuvre, une réduction est appliquée. Le caractère préventif des mesures relevant du droit des assurances est ainsi mis en avant. En effet, il semble que certaines MPO sont souvent mises en œuvre face à la menace d'une réduction. Dans le canton de SG, une franchise en fonction du risque vient s'ajouter à la gamme des instruments. Dans les cantons de FR et des GR, une surprime apporte une possibilité supplémentaire. Dans tous les cas, une réduction

est appliquée uniquement s'il est possible de combler les déficits des objectifs de protection dans le système de feu tricolore avec des moyens proportionnés.

Évaluation de la proportionnalité des MPO

L'évaluation de la proportionnalité repose souvent sur deux composantes :

- a) Probabilité de sinistres contre coûts de la MPO
- b) Coûts de la MPO par rapport à la somme assurée (SA)

La composante a) correspond souvent à une analyse de « proportionnalité » ou « rentabilité », tandis que la composante b) relève souvent du mot-clé « acceptabilité ».

Cette différenciation des notions n'est pas nécessaire en soi car les deux composantes peuvent se rejoindre sous le terme de proportionnalité (il s'agit de divers composants de la proportionnalité). En ce qui concerne la composante a), le rapport probabilité de sinistres / coûts doit être au moins ≥ 1 (ou plus). Pour la composante b), on parle de valeur pour mille (dans ce cas pour plusieurs années) ou en pour cent de la somme assurée.

Même s'il convient de considérer la proportionnalité du point de vue du propriétaire, car une mesure touche aux droits de ce dernier, l'évaluation se réfère aussi au point de vue de l'ECA lorsque celui-ci participe financièrement à une mesure. Les ECA ne devraient pas, à juste titre, participer financièrement à des MPO non proportionnées. La facilité d'utilisation de ce critère et les aspects pratiques de son exécution jouent un rôle important dans l'évaluation de la proportionnalité.

5. Évaluation des instruments de PDEN au moyen d'une analyse coût-bénéfice

5.1 Méthodologie

Une liste d'instruments de PDEN sélectionnés est évaluée à l'aide de la méthodologie de l'analyse coût-bénéfice. L'analyse coût-bénéfice fait partie des méthodes d'analyse qualitative et non financière de la théorie des décisions. Elle doit apporter une aide à la décision lorsque différentes variantes de solution sont à analyser selon des critères très différents ne supportant pas une comparaison directe (p.ex. : pour identifier la meilleure variante). Pour l'évaluation par critère, on utilise des valeurs utiles agrégées en une valeur utile globale selon une pondération adaptée.

Les différents instruments ou les diverses combinaisons d'instruments (ci-après désignés sous le terme de kits d'instruments) sont établis à partir de la liste des instruments selon le Tableau 1. Il s'agit des instruments que les différents ECA peuvent utiliser et qui représentent un intérêt dans la pratique. Les instruments dont l'utilisation ne se situe pas au niveau des ECA (p.ex. : prise en compte accrue de la PDEN dans les normes de construction en vigueur sur tout le territoire suisse) ne font pas l'objet d'une analyse coût-bénéfice. Il en est de même pour les instruments qui se rapportent exclusivement aux domaines de l'information, la sensibilisation ou la formation. Les kits d'instruments étudiés sont décrits dans le Tableau 2.

ID ¹⁴	Kits d'instruments	Utilisation lors...
1.a.I	Réduction du nombre de constructions dans la zone de danger rouge	Aménagement du territoire
2.a.G	Recommandations pour la protection grêle dans la procédure du permis de construire	Nouveaux bâtiments et transformations
2.b.G	Conditions de construction pour la protection grêle dans la procédure du permis de construire	
2.a.I	Preuve de protection contre les crues avec conditions à remplir dans le cadre de la procédure du permis de construire dans la zone de danger rouge et bleue	
2.b.I	Preuve de protection contre les crues avec conditions à remplir dans le cadre de la procédure du permis de construire dans la zone de danger rouge, bleue et jaune	
3.a.G	Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur dû à la grêle	Bâtiments existants
3.a.I	Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur dû à une inondation	

14 Lecture : 1.a.I = kit d'instruments 1, variante a, processus Inondation, un * indique toutes les options possibles (2.*.I = toutes les variantes du kit d'instruments 2 pour le processus Inondation)

ID ¹⁴	Kits d'instruments	Utilisation lors...
3.b.I	Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou en cas d'emplacement du bâtiment dans une zone de danger rouge et bleue	
3.c.I	Participation financière à des MPO (50% des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou en cas d'emplacement du bâtiment dans une zone de danger rouge et bleue	
3.d.I	Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou en cas d'emplacement du bâtiment dans une zone de danger rouge, bleue et jaune	
3.e.I	Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou après contrôle dans le cadre de l'estimation périodique de la valeur assurée	
4.a.T	Devoir de protection des stores à lamelles à commande électrique au moyen d'un anémomètre. Sinon, exclusion de la couverture	Bâtiments existants
4.a.I	Devoir de mise en œuvre de MPO, sinon mesures relevant du droit des assurances	
4.a.G	Devoir de mise en œuvre de MPO, sinon mesures relevant du droit des assurances	
5.a.G	Alerte au moyen d'un signal électronique pour tous les bâtiments en vue de protéger contre la grêle les stores à lamelles à commande électrique ; exclusion des dommages survenus sur les bâtiments qui n'utilisent pas le signal d'alarme bien qu'ils remplissent les conditions pour en être équipés.	Bâtiments existants
5.b.G	Idem au kit d'instruments 5.a.G, mais limité à des bâtiments spécifiques (p.ex. : grands bâtiments de bureaux)	
5.a.I	Alerte localisée d'une grande précision temporelle en cas de crue imminente (sans conséquences relevant du droit des assurances en cas d'absence de réaction suite à une alerte)	
6.a.T	Exclusion ou réduction générales sur les parties sensibles du bâtiment	Bâtiments existants
6.a.G	Exclusion générale sur les parties fixes sensibles du bâtiment jusqu'au degré RG1 et en cas de dommages esthétiques	
6.b.G	Exclusion générale sur les parties fixes sensibles du bâtiment jusqu'au degré RG2 et en cas de dommages esthétiques	

Tableau 2: Vue d'ensemble des kits d'instruments étudiés

Les kits d'instruments étudiés sont évalués en fonction des critères suivants :

C1: Ampleur des dommages évités

C2: Réduction par les ECA des indemnisations suite à des dommages (« répercussion » sur les propriétaires de bâtiments)

C3: Coût en matériel pour l'ECA (p.ex. : soutien en faveur d'une MPO, honoraires d'intervenants externes)

- C4: Coût en personnel pour l'ECA
- C5: Souveraineté de l'ECA en matière de décision quant à la mise en œuvre
- C6: Charge pour la communauté solidaire¹⁵
- C7: Égalité de traitement de tous les assurés
- C8: Faisabilité sur le plan financier pour le propriétaire de bâtiment
- C9: Acceptabilité pour le propriétaire de bâtiment (aspects non financiers)

5.2 Résultats de l'analyse coût-bénéfice

Ci-après, un bref résumé des résultats de l'analyse coût-bénéfice pour les principaux critères et en fonction de la valeur utile globale.

Ampleur des dommages évités

- L'efficacité des kits d'instruments en termes de dommages évités est nettement plus importante dans la protection contre les inondations que les instruments contre la grêle. Les quelques instruments dédiés à la protection contre les tempêtes sont les moins efficaces.
- Les instruments de « preuve de protection contre les crues dans la procédure de construction » (2.a.I / 2.b.I) ainsi que de « soutien financier des MPO » (3.c.I / 3.e.I / 3.d.I) se révèlent être particulièrement efficaces.

Les contraintes poussant certains ECA à recourir à des instruments sont très variables. L'efficacité des instruments de PDEN disponibles dépend surtout des conditions suivantes qui influencent fortement le recours aux instruments en question dans la pratique :

- existence d'objectifs de protection et leur application, p.ex. : demande de mise en œuvre des MPO requises après un sinistre ou lors d'une construction neuve,
- existence d'exigences minimales et leur application, p.ex. : le recours aux exclusions et aux réductions dans le cadre d'un sinistre,
- possibilité légale et volonté de soutenir financièrement la mise en place de MPO dans les bâtiments existants. L'efficacité est également liée au fait que cet instrument a été utilisé seulement après un sinistre ou qu'il a été employé pour des bâtiments présentant une exposition supérieure à la moyenne.

Coûts en personnel et en matériel pour les ECA

Des coûts élevés de matériel et de personnel sont à prévoir lorsqu'un fort et large soutien en faveur des MPO contre les crues (notamment 3.c.I) est accordé. Il en est de même pour l'alerte localisée d'une grande précision temporelle en cas de crue imminente ainsi qu'en cas de recours intense à la protection grêle automatisée (5.a.I / 5.a.G).

Souveraineté de l'ECA en matière de décision quant à la mise en œuvre

La souveraineté en matière de décision et le droit de regard de l'ECA sont limités essentiellement en ce qui concerne la réduction du nombre de constructions en zone de danger rouge (1.a.I) et les conditions à remplir dans le cadre de la procédure de permis

¹⁵ Ce critère est lié à l'objectif intermédiaire selon lequel les risques sont dans l'idéal répartis le plus équitablement possible (coefficient de Gini de la répartition des risques). Plus un instrument permet de lisser les pics de risques, mieux il est évalué selon ce critère.

de construire (2.a.I / 2.b.I). De ce fait, l'impact de ces kits d'instruments dépend grandement des travaux des offices cantonaux et communaux compétents.

Égalité de traitement de tous les assurés

Les défis majeurs de l'égalité de traitement au niveau juridique de tous les propriétaires de bâtiments concernent les instruments relevant de la « participation financière aux MPO » (3.a.G et 3.*.I) et du « devoir de mise en œuvre de MPO » (4.a.I et 4.a.G). Ces défis sont rendus d'autant plus compliqués que le nombre d'examen au cas par cas est élevé.

Faisabilité sur le plan financier et acceptabilité pour le propriétaire de bâtiment

L'application rigoureuse des interdictions de construire et des restrictions d'utilisation en zone rouge (1.a.I, p.ex. : sous forme d'une dépréciation du terrain à bâtir) et la mise en œuvre de MPO (3.a.G, 3.*.I) respectivement de conditions de construction pour la protection grêle (2.a.G, 2.b.G) posent notamment problème en termes de faisabilité sur le plan financier et d'acceptabilité pour le propriétaire de bâtiment.

Valeur utile globale

La valeur utile globale calculée comme un total pondéré des différentes valeurs utiles peut être interprétée comme une mesure approximative de la pertinence d'un kit d'instruments. Elle est visualisée dans l'illustration 4 pour chaque kit d'instruments, du point de vue des ECA et des propriétaires de bâtiments.¹⁶

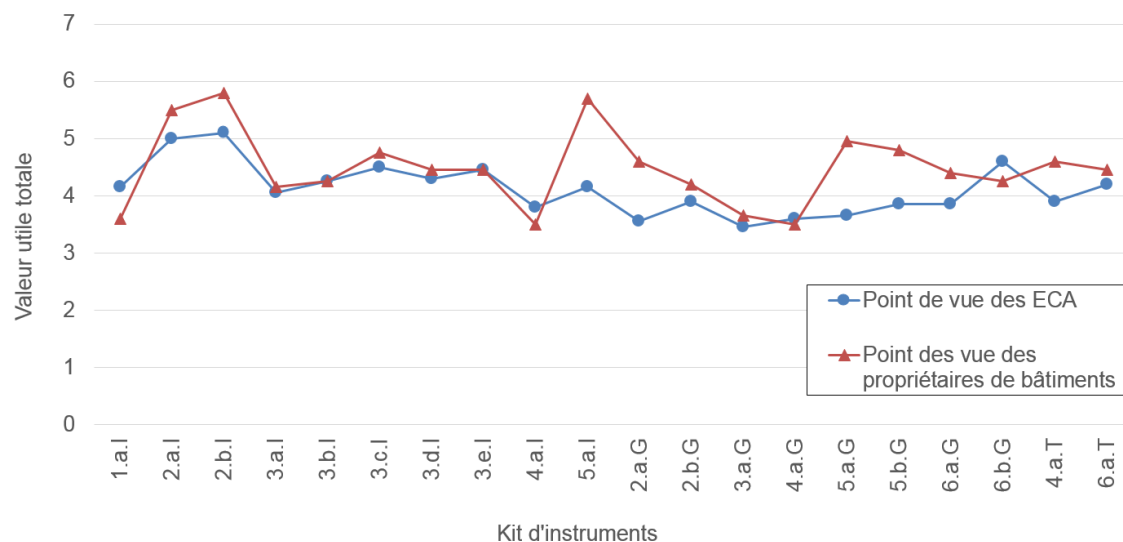


Illustration 4: Valeur utile globale du point de vue de l'ECA et du propriétaire de bâtiment par kit d'instruments

¹⁶ Une certaine prudence est de mise dans l'interprétation des valeurs utiles globales. Il existe de considérables imprécisions dans la classification des différentes valeurs utiles. La pondération servant à agréger les données en une seule valeur utile globale reste subjective jusqu'à un certain point. À cela s'ajoute le fait qu'en cas de kits d'instruments présentant une liberté de choix pour le propriétaire de bâtiment entre « mise en œuvre de MPO » et « mesures relevant du droit des assurances au prochain sinistre » (il s'agit au final de tous les kits d'instruments sauf de la procédure de permis de construire), l'évaluation dans le cadre d'une analyse coût-bénéfice se heurte à certaines limites car l'étude ne peut pas suffisamment tenir compte de cette possibilité de choix offerte au propriétaire.

Dans la plupart des cas, l'efficacité et l'utilité des différents kits d'instruments doivent être évaluées de manière similaire du point de vue de l'ECA et du point de vue du propriétaire de bâtiment, sauf si l'élément relevant du droit des assurances domine nettement (exclusion, réduction ou franchise plus élevée en fonction du risque).

Si l'on se base sur la valeur utile globale du point de vue de l'ECA et du point de vue du propriétaire de bâtiment (valeur moyenne), les kits d'instruments suivants font partie du top 8, c'est-à-dire qu'ils appartiennent aux 40 % qui sont les mieux notés :

- 1. 2.b.I Preuve de protection contre les crues avec conditions à remplir dans le cadre de la procédure du permis de construire en zone de danger rouge, bleue et jaune**
- 2. 2.a.I Preuve de protection contre les crues avec conditions à remplir dans le cadre de la procédure du permis de construire en zone de danger rouge et bleue**
3. 5.a.I Alerte localisée d'une grande précision temporelle en cas de crue imminente (sans conséquences relevant du droit des assurances en cas d'absence de réaction suite à une alerte)
- 4. 3.c.I Participation financière à des MPO (50% des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou en cas d'emplacement du bâtiment dans une zone de danger rouge et bleue**
5. 3.d.I Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou en cas d'emplacement du bâtiment dans une zone de danger rouge, bleue et jaune
6. 3.e.I Participation financière à des MPO (20 % des coûts) après un sinistre de grande ampleur ou après contrôle dans le cadre de l'estimation périodique de la valeur assurée
7. 6.b.G Exclusion générale sur les parties fixes sensibles du bâtiment jusqu'au degré RG2 et en cas de dommages esthétiques
8. 5.b.G Idem au kit d'instruments 5.a.G, mais limité à des bâtiments spécifiques (p.ex. : grands bâtiments de bureaux)

Tant du point de vue de l'ECA que du point de vue du propriétaire de bâtiment, les kits d'instruments 2.b.I, 2.a.I et 3.c.I appartiennent tous au top 8 (en gras).

L'analyse coût-bénéfice confirme également l'expérience selon laquelle la meilleure efficacité est offerte par les instruments de PDEN consacrés à la protection contre les inondations tandis que ce sont les instruments contre la tempête qui sont les moins efficaces.

6. Recommandations à l'attention des ECA

En partant de la pratique actuelle quant à l'utilisation d'instruments, l'analyse des données de dommages, l'évaluation des kits d'instruments au moyen d'une analyse coût-bénéfice et les conclusions tirées des recherches juridiques, il est possible de déduire différents champs d'action permettant d'optimiser la PDEN. L'accent est mis sur les champs d'action suivants :

- Définir pour chaque danger naturel des objectifs de protection et des exigences minimales vers lesquels s'oriente la stratégie de mise en place des instruments de PDEN (« système de feu tricolore »).
- Définir des règles d'application des instruments de PDEN par danger naturel. Le présent chapitre aborde la question des instruments de PDEN utilisés sous la conduite de chaque ECA (éventuellement en collaboration avec les autorités au niveau du canton ou de la commune). Les instruments généraux qui ne sont pas mis en œuvre sur le plan cantonal et qui se situent de ce fait au niveau des organisations communes des ECA sont abordés dans le chapitre 7.
- Bases légales indispensables ou tout du moins utiles à l'application recommandée d'instruments de PDEN. À partir de l'état des lieux présenté, chaque ECA peut identifier les vides juridiques significatifs pour lui-même et en déduire les actions à entreprendre pour adapter la loi.
- Amélioration de la saisie des données sur les événements, les dommages et les activités de PDEN en vue d'établir une base pour l'analyse de l'efficacité des instruments de PDEN.

6.1 Système de feu tricolore avec objectifs de protection et exigences minimales

Concept du système de feu tricolore

Certains ECA (p.ex. : dans les cantons de SG et AG, voir chapitre 4.3) utilisent déjà un système de feu tricolore avec des objectifs de protection ancrés juridiquement (définition du niveau de protection visé) et des exigences minimales. Les institutions telles que PLANAT (voir Eckhardt Anne (Éd.) 2009) et les groupes d'intérêt pour la protection contre les dangers naturels (voir www.protection-dangers-naturels.ch) recommandent de définir des objectifs de protection par dangers lié aux éléments naturels. Du point de vue des auteurs, ce genre de système de feu tricolore offre la meilleure base pour décider quelles sont les MPO¹⁷ requises pour protéger suffisamment un bâtiment et pour savoir quand il est opportun d'avoir recours à des instruments relevant du droit des assurances.

Dans le cadre du système de feu tricolore préconisé, les règles suivantes s'appliquent en ce qui concerne la couverture des dommages et les mesures relevant du droit des assurances en cas de sinistre :

- Si les objectifs de protection sont atteints, une couverture d'assurance illimitée s'applique (sous réserve de la franchise en vigueur) et aucun instrument relevant du droit des assurances n'entre en ligne de compte.

¹⁷ Les objectifs de protection permettent aussi d'identifier les mesures de protection du périmètre et des surfaces requises, au cas où ces mesures s'avèrent plus économiques que des MPO.

- Si les exigences minimales sont respectées, mais pas les objectifs de protection, des réductions peuvent être pratiquées. L'ampleur des réductions pratiquées *peut* dépendre des facteurs d'influence suivants :
 - Validité des objectifs de protection et des exigences minimales au moment de la construction (ou de la transformation) et qualification en tant que bâtiment existant. Cette dernière condition est admise s'il n'existait aucun objectif de protection et/ou aucune exigence minimale au moment de l'octroi du permis de construire
 - Nombre des événements dommageables et ampleur des dommages
 - Mesures antérieures relevant du droit des assurances appliquées ou non
 - Caractère évitable du dommage survenu grâce à la présence de MPO proportionnées
 - Faute du propriétaire de bâtiment
- Si même les exigences minimales ne sont pas remplies, il n'existe pas de prétention de couverture car, par définition, il n'y a pas de dommages éléments naturels ou une exclusion de couverture est appliquée. Dans les deux cas, l'événement lié aux éléments naturels n'est pas considéré comme la cause du dommage.

Dans la mesure du possible, les objectifs de protection et les exigences minimales doivent être définis de manière uniforme pour tous les ECA. Cependant, il existe quelques marges de manœuvre dans la pratique pour pouvoir tenir compte des conditions locales (voir chapitre 6.2).

Proposition pour les objectifs de protection

Sur la base des propositions actuelles (voir Eckhardt Anne (Éd.) 2009 et la plate-forme www.protection-dangers-naturels.ch), les objectifs de protection sont recommandés selon le tableau ci-après.

Danger naturel	Objectif de protection : absence de dommages significatifs lors d'un événement avec la période de retour suivante [années]
Crue	300 (ou 100)
Ruissellement de surface	100
Grêle	50
Tempête	50

Tableau 3: Proposition pour les objectifs de protection contre les dangers naturels étudiés ici

Il convient de relever les remarques suivantes sur les objectifs de protection proposés :

- Le critère le plus strict HQ300 peut être limité si besoin aux bâtiments présentant un risque élevé de dommages aux personnes, aux affectations particulièrement vulnérables et/ou aux bâtiments dont la valeur assurée dépasse une valeur seuil définie. Une échelle plus rigoureuse peut ainsi être aménagée pour éviter les sinistres

particulièrement conséquents. Le critère moins strict HQ100 peut être utilisé pour tous les autres bâtiments.

- Selon la carte grêle de l'AEAI¹⁸, un événement survenant tous les 50 ans correspond sur le Plateau et dans les Préalpes, régions enregistrant la plus haute fréquence de grêle, à un diamètre de grêlon de 30 mm. L'objectif de protection mentionné ci-dessus équivaut de ce fait dans ces zones à l'objectif de protection RG3. Le recours à un objectif de protection basé sur la fréquence et non sur l'intensité (RG3) correspond aussi aux recommandations de PLANAT (voir Stucki et al. 2009). Il est possible d'uniformiser la mise en œuvre pour chaque ECA en définissant une exigence basée sur l'intensité (p.ex. RG1 pour GR, RG3 pour AG) à partir de l'objectif de protection basé sur la fréquence.
- L'objectif de protection mentionné ci-dessus ne peut pas être atteint sur les éléments mobiles tels que les stores à lamelles lorsque ceux-ci sont descendus. Ce genre de système étant très répandu et comme il n'est pas possible de le remplacer aisément par un système équivalent davantage résistant à la grêle, les exclusions et les réductions ne sont à envisager qu'avec circonspection.

Proposition pour les exigences minimales

a) Critères généraux

Les exigences minimales suivantes doivent s'appliquer de manière générale. Comme leur interprétation peut fortement varier, il convient de contrôler en général au cas par cas qu'elles ont été respectées, la plupart du temps lors de la survenance d'un dommage :

- Respect des directives en vigueur au moment de la construction et garantie d'une planification et d'un mode de construction ne pouvant pas être considéré comme incorrect, défectueux ou inadéquat.
- Entretien du bâtiment suffisamment garanti pour permettre de maintenir le niveau de résistance contre les événements assurés.

b) Critères supplémentaires pour des dangers spécifiques liés aux éléments naturels

Aucune exigence minimale spécifique n'a pu être établie jusqu'à présent pour les crues et le ruissellement de surface au-dessous de laquelle une exclusion serait considérée comme justifiée. Même les normes en vigueur n'énoncent aucune exigence en ce sens. Les normes pourraient éventuellement être renforcées à l'avenir de manière à ce qu'une construction soit capable de résister à un niveau d'eau minimum défini (p.ex. : 10 cm) sans subir de dommages. À l'heure actuelle, il n'est toutefois pas possible de recommander l'application d'exigences minimales spécifiques dans ce domaine.

Une exigence minimale correspondant à la classe de résistance à la grêle 1 (RG1 c'est-à-dire aucun dommage pour un diamètre de grêlon jusqu'à 1 cm) tend à s'imposer pour les matériaux destinés au toit et à la façade. Cette exigence est de toute façon déjà respectée aujourd'hui.

18 Voir www.protection-dangers-naturels.ch. Cette carte grêle doit être révisée et affinée au cours de l'année 2018.

En ce qui concerne les tempêtes, l'exigence minimale suivante recommandée est appliquée par la plupart des ECA : les vents qui ne répondent pas à la définition d'une tempête selon l'UIR¹⁹ ne doivent pas causer de dommages déterminants.

6.2 Recours aux instruments de PDEN par les ECA

6.2.1 Proportionnalité des MPO

Les MPO doivent être proportionnées pour que l'ECA puisse en exiger la mise en œuvre, respectivement pour faire l'objet d'une aide financière de la part de l'ECA. Les deux critères suivants doivent alors être remplis :

- **Rentabilité** : Sur la durée de vie restante calculée pour le bâtiment, le dommage évitable²⁰ lié au danger naturel contre lequel une MPO est censée protéger doit être plus important que l'ensemble des coûts de la MPO (coûts d'analyse, de conseil, de planification, d'investissement et d'entretien). Seule cette condition permet de garantir que de nombreux moyens ne soient pas consacrés de façon disproportionnée à la PDEN.
- **Acceptabilité** : Pour que les MPO soient acceptables du point de vue du propriétaire du bâtiment, les coûts ne doivent pas dépasser une certaine part de la somme assurée. Pour les constructions neuves, la part exigée peut être plus élevée que celle pour des bâtiments existants. En effet, lors d'une construction neuve, on est en droit d'attendre que les MPO soient prises en compte et mises en œuvre dès la phase de planification. Pour les bâtiments existants, il faut tenir compte du fait qu'aucun objectif de protection n'avait été posé au moment de l'octroi du permis de construire, c'est la raison pour laquelle seule une petite part de la somme assurée se justifie.

De manière générale, on peut partir du principe que, pour les constructions neuves, les mesures constructives permettant d'atteindre les objectifs de protection contre les principaux dangers naturels inondations et tempêtes peuvent être mises en place avec des moyens proportionnés en tant que partie intégrante du projet. Dans cette situation, un manque de rentabilité ou d'acceptabilité ne peut pas servir de prétexte pour ne pas devoir mettre en place les MPO indispensables à la réalisation des objectifs de protection. En cas de grêle, il est en revanche possible selon l'objectif de protection que les MPO requises (p.ex. : matériaux clairement plus chers pour le toit et la façade) ne soient pas rentables.

Pour les bâtiments existants, une évaluation de la proportionnalité est nécessaire avant la mise en œuvre de MPO (en mettant l'accent sur le contrôle qualitatif ou simplement quantitatif de la rentabilité). La réalisation des objectifs de protection pour les bâtiments

19 Pour la définition précise d'une tempête selon l'UIR, voir Gerspach 2009. Elle prend comme critères les dommages collectifs (pour le bâtiment touché et l'environnement proche), les valeurs limites quantitatives des pointes de rafales et la moyenne sur 10 minutes ainsi que, en l'absence de ces indications, l'aspect du dommage sur le bâtiment touché.

20 Outre les dommages aux bâtiments, d'autres dommages doivent aussi être pris en compte dans l'évaluation de la rentabilité (p.ex. : dommages aux personnes, au mobilier ou subséquents à une interruption d'activité, temps consacré aux travaux de déblaiement ; les pertes non financières telles que les objets de valeur affective qui ont été détruits).

existants ne constitue pas un motif de mise en œuvre de MPO non proportionnés (p.ex. : si seules de telles mesures sont possibles).²¹

6.2.2 Protection contre les inondations

Kits d'instruments pour les constructions neuves et les transformations soumises à l'octroi d'un permis de construire

a) Zone de danger rouge

Si une construction neuve est située dans la zone de danger rouge, il convient de prononcer une interdiction de construire, sauf dans des cas dûment justifiés.

Les transformations situées en zone de danger rouge doivent faire l'objet d'un contrôle particulièrement minutieux. Il convient ici de procéder à une appréciation juridique au cas par cas en vue de déterminer dans quelle mesure la protection actuellement mise en place par le propriétaire pour l'utilisation de la parcelle peut être harmonisée avec ses propres besoins de protection (risques encourus par les personnes) et les exigences de protection du bâtiment (dommages matériels). Afin de ne pas faire supporter de risques élevés à la communauté solidaire, des mesures de protection, respectivement des restrictions d'utilisation (p.ex. : pour le rez-de-chaussée et les caves) doivent être aussi envisagées dans les limites du raisonnable pour le propriétaire. De manière générale, seules les transformations qui réduisent sensiblement les risques devraient être autorisées, même si les objectifs de protection ne sont pas atteints. Il convient par ailleurs de prévoir des mesures relevant du droit des assurances (à peu près comparables avec celles prises après la survenance à plusieurs reprises d'un événement dommageable, voir ci-après).

b) Zone bleue, jaune et jaune-blanc

Si une construction neuve est située dans une zone de danger bleue ou jaune, une preuve de protection contre les crues doit être présentée lors de la mise à l'enquête. Le document doit indiquer les éventuelles MPO requises pour atteindre l'objectif de protection. Ces MPO s'ajoutent aux conditions à remplir pour l'octroi du permis de construire. Une autre option consiste à limiter l'obligation de produire une preuve de protection contre les crues seulement à la zone de danger bleue. Il est possible également d'exiger cette confirmation dans une zone de danger jaune seulement quand les affectations sont particulièrement vulnérables et/ou en cas de dépassement d'une valeur assurée minimale.²²

Les preuves de protection contre les crues doivent être vérifiées par des offices compétents désignés au sein des communes, du canton ou de l'ECA. Dans certains cas critiques, (p.ex. : situation en zone de danger rouge ou bleue), l'ECA devrait avoir la possibilité de contrôler les MPO proposées et d'y apporter des corrections. Un office cantonal devrait être en charge de la zone de danger rouge et bleue, l'ECA étant dûment représenté dans cet office. Pour la zone de danger jaune, la réalisation ne devrait être

21 Cela ne concerne pas les MPO dédiées à la sécurité des personnes. En ce qui concerne la protection contre les dangers gravitationnels liés aux éléments naturels représentant un risque élevé pour les personnes (p.ex. : chute de pierres, avalanches), la rentabilité ne constitue pas un critère majeur.

22 Comme env. 45 % des dommages subis par les bâtiments suite à des crues se produisent dans la zone de danger jaune, il apparaît pertinent pour l'ECA d'exiger au moins dans certains cas une preuve de protection contre les crues dans ces zones également. Cela ne correspond pas toutefois à la pratique actuelle.

confiée aux communes que si l'exécution uniforme et conforme est garantie par une codécision institutionnalisée ou au moins un droit de regard de l'ECA.

Dans certains cas (p.ex. : dans une zone de danger jaune-blanc), il est possible de demander une auto-déclaration au lieu d'une preuve de protection contre les crues. Dans ce document, le propriétaire confirme que son bâtiment atteint l'objectif de protection. Le bâtiment en question n'est cependant pas contrôlé par les autorités compétentes. L'autorité est ainsi libérée d'une charge de travail excessive. S'il devait apparaître lors d'un sinistre que l'auto-déclaration était erronée, il est alors possible de décider une exclusion d'assurance ou une réduction.

Kits d'instruments pour les bâtiments existants

La mise en œuvre de MPO proportionnées dans des bâtiments existants et la conception sous forme de mesure relevant du droit des assurances sont soumises à certaines conditions.

a) MPO après sinistres

Après un grand sinistre²³, il convient de contrôler quelles sont les MPO possibles pouvant contribuer à la maîtrise des dommages. Elles doivent être proportionnées (c'est-à-dire présenter principalement une bonne rentabilité). En d'autres termes, on cherche certes à atteindre l'objectif de protection, mais ce n'est pas la priorité. La question de l'aide financière offerte par l'ECA dans ce genre de cas repose sur les critères d'admissibilité et peut être laissée à la seule discrétion de chaque ECA. Si des MPO proportionnées ne sont pas applicables, on peut éventuellement vérifier la possibilité de la franchise en fonction du risque.

Les MPO proportionnées peuvent être mises en œuvre de deux façons différentes :

- 1: En tant que mesure volontaire bénéficiant ensuite généralement d'une aide financière de la part de l'ECA : si le propriétaire de bâtiment refuse ensuite la mise en œuvre (et l'aide financière), cette décision n'entraîne pas de conséquences au niveau du droit des assurances.
- 2: Sous forme d'obligation et de mesure relevant du droit des assurances : si des MPO ne sont pas mises en œuvre en raison d'un manque de coopération de la part du propriétaire de bâtiment, il convient d'appliquer lors d'un prochain sinistre une exclusion de couverture ou une réduction correspondant à l'étendue des dommages qui auraient pu probablement être évités au moyen d'une MPO. Il est également possible d'avoir recours à une franchise en fonction du risque comme alternative à une réduction.

La seconde variante est privilégiée dans les cas suivants :

- après de grands sinistres survenant à plusieurs reprises et/ou
- pour les bâtiments susceptibles de subir des dommages plus élevés que la moyenne (situation en zone de danger, affectation particulièrement vulnérable, somme assurée élevée).

23 Pour les dommages bagatelles, cela n'a en général aucun sens de vérifier les MPO.

b) MPO sur les bâtiments sans grands sinistres

Le potentiel des MPO qui permettent d'éviter les dommages tout en étant rentables est considérable aussi pour les bâtiments existants n'ayant pas encore subi de grand sinistre. C'est pourquoi il est recommandé de développer une stratégie pour savoir identifier de manière ciblée les bâtiments en vue de contrôler plus précisément la possibilité de mettre en place des MPO. Il existe deux points d'approche fondamentaux pouvant être également combinés :

- Sélection sur la base de la probabilité de dommages : les critères correspondent à la situation en zone de danger (rouge, bleu, éventuellement jaune), le montant de la somme assurée et une affectation reconnue par expérience comme particulièrement vulnérable.
- Sélection sur la base de l'applicabilité prévisible de MPO efficaces : les spécialistes peuvent estimer sur place de manière fiable si certaines MPO standard peuvent être appliquées de manière efficace et simple. À l'occasion de la redéfinition périodique de la somme assurée, des spécialistes de la construction se trouvent sur place. Il leur est recommandé de procéder régulièrement à une première estimation de l'applicabilité de MPO proportionnées sur les bâtiments qui remplissent les critères prédéfinis et de communiquer ensuite leurs conclusions au service de l'ECA qui est compétent pour la planification et la mise en œuvre de MPO. Ce service peut ensuite entreprendre éventuellement une estimation plus précise.

Si l'analyse aboutit à des résultats en faveur d'une MPO, la mise en œuvre doit être encouragée en donnant des conseils et en proposant une aide financière.

6.2.3 Protection contre le ruissellement de surface après de fortes précipitations

Des cartes sur le ruissellement de surface sont en cours d'élaboration dans toute la Suisse pour les régions habitées. Elles indiquent les endroits où peut se former un fort ruissellement de surface pour un épisode centennal de précipitations intenses. Les surfaces sont différenciées selon la profondeur d'écoulement susceptible d'apparaître (p.ex. : >25, de 10 à 25 et <10 cm). Même si l'on ne dispose pas encore d'une grande expérience avec les cartes de ruissellement de surface, une exploitation possible de ces outils en vue d'éviter des dommages au moyen de MPO est quand même présentée ci-après : afin de simplifier l'analyse sont exposées tout d'abord les différences par rapport au danger naturel crues.

Kits d'instruments pour les constructions neuves et les transformations soumises à l'octroi d'un permis de construire

Les mêmes conditions que celles des crues s'appliquent en principe aux emplacements de bâtiments présentant un risque selon la carte de ruissellement de surface (profondeur d'écoulement > 10 cm). Une preuve adéquate de protection doit être produite et les mesures nécessaires doivent être mises en œuvre.

Kits d'instruments pour les bâtiments existants

Après un ou plusieurs grands sinistres, la procédure est fondamentalement similaire à celle des crues.

Si aucun grand dommage n'est à déplorer jusqu'à présent, il est alors recommandé de vérifier avec circonspection quels sont les bâtiments où des MPO s'avèreraient pertinentes. Contrairement aux crues, les sinistres résultant du ruissellement de surface sont généralement plus fréquents mais entraînent des dommages moindres. Les risques étant plus fortement répartis, la mise en œuvre de MPO rentables est envisageable sur une proportion nettement moindre de bâtiments. En règle générale, les ressources pour vérifier les MPO doivent être plutôt concentrées sur les bâtiments menacés par les crues.

6.2.4 Protection contre la grêle

Kits d'instruments pour les constructions neuves et les transformations soumises à l'octroi d'un permis de construire

Avec la norme SIA 261/1, il existe une règle de l'art reconnue se référant aux directives contraignantes des cantons en matière de protection contre la grêle et au répertoire grêle.²⁴ Toutefois, l'utilisation exclusive pour le toit et la façade de matériaux appartenant à une classe définie de résistance à la grêle (p.ex. : RG3 dans la plupart des régions du Plateau) est aujourd'hui imposée dans aucun canton comme condition contraignante dans le cadre de la procédure du permis de construire. Sous un angle « politique » se pose la question de savoir si un tel objectif de protection doit être résolument mis en œuvre à moyen terme en collaboration avec les autorités de délivrance des permis de construire. Il ne serait pas sensé de privilégier l'initiative individuelle de chaque canton sans qu'une majorité claire des ECA et des organisations communes des ECA soutienne ce procédé.

En dépit de tout durcissement des conditions, il est recommandé en tout cas de sensibiliser davantage sur la question les projeteurs et les autorités de construction. L'instrument consistant à établir une convention d'utilisation entre projeteur et maître d'ouvrage peut lui aussi contribuer à prévenir des dommages (voir chapitre 6.3.3). S'il ressort lors d'un sinistre que les exigences minimales ne sont pas remplies alors qu'il était possible de se procurer sans problème les matériaux adéquats, une exclusion de couverture se justifie donc dans ce cas (erreur dans le choix de matériaux à l'origine du dommage). Si les exigences minimales sont respectées mais que l'objectif de protection n'est pas atteint, il convient de vérifier l'éventualité d'une réduction, à condition que les matériaux aient été disponibles sans problème.

Le produit « Protection grêle – tout simplement automatique » (ou produits similaires) doit être mis en avant en tant que MPO volontaire par le biais de campagnes d'information et de sensibilisation et en impliquant de grands fabricants de dispositifs de

24 La norme SIA 261/1 prévoit au chiffre 6.2.3 que les directives de protection contre la grêle des cantons ont un caractère obligatoire. Par ailleurs, la norme SIA 261/1 renvoie explicitement sous le chiffre 6.2.4 au répertoire suisse de protection contre les éléments naturels de l'AEAI qui contient des matériaux de construction appropriés et autorisés pour la protection grêle. Ce répertoire, aujourd'hui intitulé répertoire grêle, a été introduit en 2008 (Flüeler et al. 2011).

commande.²⁵ L'installation est encore plus simple et plus avantageuse pour les constructions neuves (et certaines transformations) que pour les bâtiments existants, de telle sorte que même les petits bâtiments peuvent en profiter. Si le propriétaire de bâtiment s'oppose à cette MPO, les dommages futurs subis par les stores à lamelles doivent en règle générale être exclus de la couverture ou des réductions doivent être appliquées.

Kits d'instruments pour les bâtiments existants

La mise en œuvre de MPO proportionnées dans des bâtiments existants et en tout cas leur conception sous forme de mesure relevant du droit des assurances sont soumises à certaines conditions.

a) MPO après un grand sinistre

Après un grand sinistre, les recommandations suivantes sont proposées :

- Les matériaux fixes du toit et des façades servant à réparer les éléments endommagés doivent remplir l'objectif de protection défini (p.ex. : RG3 sur le Plateau) dans la mesure où les surcoûts restent raisonnables. Si cette exigence de protection entraîne des coûts supplémentaires, l'ECA peut y participer proportionnellement. Le remplacement des matériaux doit être envisagé comme une mesure relevant du droit des assurances, respectivement une obligation. Si le propriétaire de bâtiment s'oppose à l'utilisation de matériaux résistants dans le cadre des travaux de réparation, il s'ensuivra l'application de mesures relevant du droit des assurances (réduction, exclusion ou augmentation de la franchise) lors d'un prochain événement dommageable.
- S'il est prouvé que la nette dégradation des capacités de résistance à la grêle est due à un défaut d'entretien, une exclusion de couverture est même indiquée au premier événement dommageable.
- Les dommages purement esthétiques qui n'altèrent pas les propriétés des matériaux fixes doivent en règle générale être exclus de la couverture. Une indemnité de moins-value peut tout au plus être accordée.
- Si les stores à lamelles subissent des dommages plus importants ou si de tels dommages sont susceptibles de se produire à l'avenir, l'ECA doit contrôler s'il peut s'avérer pertinent d'installer un système d'alerte grêle automatisée (produit « Protection grêle – tout simplement automatique »). Si tel est le cas, cette MPO est mise en œuvre et financée par l'ECA. Si le propriétaire de bâtiment s'oppose à cette MPO, les dommages futurs subis par les stores à lamelles doivent en règle générale être exclus de la couverture.

b) MPO sans grand sinistre

Contrairement aux dommages dus aux crues, un nombre nettement plus élevé de bâtiments peut être fortement endommagé par la grêle, au moins dans la majorité des cantons (Plateau et Préalpes). Le coût des MPO sur les matériaux fixes de toit et de façade est en général significativement plus élevé que pour la protection contre les

²⁵ Le produit « Protection grêle – tout simplement automatique » envoie une alerte automatisée localisée d'une grande précision temporelle à l'approche d'une averse de grêle. Via le signal correspondant, les stores motorisés peuvent être placés en position de sécurité avec une commande centrale. Le produit peut faire l'objet de la recommandation susmentionnée, à la condition qu'il fasse ses preuves dans la pratique.

crués, car il est nécessaire de remplacer le matériau. Il n'est donc pas utile pour les ECA d'identifier de manière active les bâtiments où des MPO proportionnées peuvent être mises en œuvre (exceptionnellement) pour les matériaux fixes de toit et de façade.

Il existe en premier lieu des MPO proportionnées pour protéger les stores à lamelles (produit « Protection grêle – tout simplement automatique »). Il s'avère pertinent dans ce domaine de mettre en place des mesures d'information et de sensibilisation pour les bâtiments existants. Il n'existe actuellement aucune autre MPO pour les bâtiments existants requérant un pilotage actif par les ECA.

6.2.5 Protection contre les tempêtes

Kits d'instruments pour les constructions neuves et les transformations soumises à l'octroi d'un permis de construire

L'expérience a montré que les grands dommages provoqués par une tempête sur les toits et les façades et dus à la pression directe du vent ont souvent pour cause une interprétation erronée des normes en vigueur ou une réalisation incorrecte de la construction (voir P. Boog et al. 2009, chapitre 5.5). Les ECA disposent de possibilités limitées pour influencer ces causes dans le cadre de constructions neuves et de transformations soumises à l'octroi d'un permis de construire. Comme il ne relève pas de la compétence des ECA de contrôler que les normes ont bien été respectées, l'accent est tout d'abord mis sur l'information et la sensibilisation des maîtres d'ouvrage, des architectes et des projeteurs ou des entreprises de construction actives dans le domaine des constructions de toits et de façades (pour ces derniers, des mesures de formation peuvent aussi être proposées).

Il est possible de traiter la question en encourageant les maîtres d'ouvrage et les projeteurs ou les exécutants à signer des accords entre eux afin que soient fixés de manière explicite les besoins d'un bâtiment pour faire face à l'action des tempêtes. Il est éventuellement recommandé de fonder un label « Habiter en sécurité » ou une référence similaire au niveau des organisations communes des ECA. Une amélioration peut être également apportée en déployant des efforts supplémentaires au niveau de la normalisation et de la formation des projeteurs et des entrepreneurs. Pour les grandes constructions complexes exposées au vent, il convient de contrôler si une expertise indépendante du vent doit être demandée afin de faire vérifier par un organisme indépendant si les normes sont utilisées correctement et bien appliquées.

Comme des arbres renversés par la tempête représentent une cause probante supplémentaire de dommages conséquents, les organismes en charge de la réception de la construction pourraient être sensibilisés au besoin de contrôler la présence d'arbres affaiblis dans l'environnement proche et de prendre les mesures nécessaires (p.ex. : abattre un arbre).

Kits d'instruments pour les bâtiments existants

Les instruments dans le domaine des tempêtes ne peuvent être pertinents dans la pratique pour les bâtiments existants qu'après un grand événement dommageable. Les instruments suivants figurent au premier plan :

- Exclusion cohérente des parties mobiles du bâtiment ou des structures annexes non dimensionnées pour résister aux vents tempétueux et qui n'ont pas été placés à temps

en position de sécurité (p.ex. : stores bannes ouverts à l'horizontale) car ces éléments ne remplissent pas les exigences minimales.

- Quand les toits et les façades subissent de grands dommages, il s'avère opportun de contrôler s'il existe des indices clairs de non-respect des normes en vigueur au moment de la construction (sauf en cas d'une tempête exceptionnellement violente qui endommage fortement de nombreux bâtiments). S'il est évident que les normes n'ont pas été respectées, il faut refuser de couvrir le dommage. Il peut être utile de rendre publics de tels cas dans le but de sensibiliser les projeteurs et les exécutants au fait que leur responsabilité peut être engagée pour des dommages dus à des fautes (voir NZZ 2016).

Parmi les quelques mesures de prévention possibles, les ECA peuvent éventuellement participer financièrement à l'achat d'anémomètres qui positionneraient p.ex. à temps les stores à lamelles motorisés dans une position de sécurité. Contrairement à d'autres MPO telles que celles contre les inondations, ces mesures incitatives ne sont pas privilégiées. Cela montre les limites étroites des mesures de prévention destinées à éviter des dommages dus aux tempêtes.

6.3 Champs d'action d'un point de vue juridique

6.3.1 Législation requise

Aménagement du territoire

Les préoccupations des ECA sont en partie trop peu prises en compte. Ils souhaiteraient en effet que davantage d'attention soit accordée aux cartes des dangers au niveau cantonal et communal. Sont concernés par le sujet le législateur et/ou les autorités en charge de l'aménagement du territoire.

Selon le droit fédéral, les cantons sont tenus de prendre en compte les cartes des dangers dans leurs plans directeurs et de désigner les régions menacées par des crues.²⁶

Au niveau du droit cantonal, il manque cependant dans une certaine mesure des dispositions mentionnant le fait que les cartes des dangers et les dangers naturels doivent être pris en compte dans l'établissement des plans directeurs et la planification des affectations et comment ils doivent être pris en compte. Certaines réglementations se trouvent tout au plus dans des dispositions relatives à la protection contre les crues. Au niveau communal, on a recours le cas échéant à des prescriptions de la protection des eaux ou des limites de construction.²⁷

Le besoin de législation se fait sentir dans les domaines suivants :

- Intégration d'un « article sur les dangers naturels » dans le droit cantonal relatif à l'aménagement du territoire. Cet article devrait régir le fait que les cartes des dangers doivent être mises en œuvre au niveau du plan directeur et de la planification des affectations tout en précisant de quelle façon. Pour la zone de danger rouge, une interdiction claire de construire devrait être posée, pouvant être rompue uniquement dans des cas exceptionnels.

²⁶ Art. 6 Al. 2 let. c Loi sur l'aménagement du territoire (LAT), Art. 21 Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau (OACE).

²⁷ Voir Schaub (2009) sur la situation et les instruments possibles. État 2009 dans le canton de Zurich.

- Intégration d'un « article sur les dangers naturels » dans les règlements communaux portant sur la construction et sur les zones. Cet article devrait régir dans le règlement communal sur la construction et dans les plans sur les zones ou les lotissements le fait que les cartes des dangers doivent être mises en œuvre et de quelle façon.

Il est bien sûr toujours possible de recourir à certains instruments tels que des prescriptions spéciales de construction et des plans d'aménagement.

Des mesures législatives appropriées peuvent permettre de renforcer les conditions générales de la PDEN et toute la PDEN en général.

Droit de la construction

En ce qui concerne le permis de construire, il faudrait améliorer les possibilités de participation de l'ECA et le thème des dangers naturels en soi devrait être davantage pris en compte dans le droit de la construction.

En cas de danger immédiat, il peut être suffisant de combiner la disposition régulièrement prévue dans la législation sur les constructions selon laquelle les bâtiments ne doivent mettre en danger ni les personnes ni les biens matériels avec la clause générale de police²⁸. Elle représente toutefois communément une base trop évasive pour les MPO et la PDEN durables à moyen et long terme. Une base légale concrète peut offrir un meilleur fondement à la PDEN. Il est par ailleurs recommandé de fonder, au moins sur des dispositions d'ordonnance, la participation souvent seulement informelle de l'ECA dans la procédure du permis de construire, afin de garantir cette participation. Cette précaution ne signifie pas obligatoirement que la participation sera plus importante qu'avant.

Le besoin de législation se fait sentir dans les domaines suivants :

- Création d'un « article sur les dangers naturels » dans la loi sur les constructions selon lequel les bâtiments doivent être suffisamment protégés contre les dangers naturels. Cet article doit prévoir également que des conditions peuvent être fixées en cas de situation ou de construction dans des zones de danger.
- Fixation d'une interdiction de construire pour la zone de danger rouge (si non présent dans un arrêt sur l'aménagement du territoire) dans la loi sur les constructions, avec des exceptions pour les transformations et les réfections.
- Réglementation au moins par voie d'ordonnance prévoyant une collaboration de l'ECA et sous quelle forme dans la zone de danger rouge et bleue, la possibilité de collaboration de l'ECA dans la zone de danger jaune / jaune-blanc étant également prévue. La participation peut prendre différentes formes : elle peut aller du droit de recommandation à la proposition, la prescription ou l'approbation d'une condition à remplir, en passant par une consultation régulière. Les réglementations requises devraient correspondre au risque encouru. En d'autres termes, plus le risque est élevé pour l'ECA, plus la possibilité de participation devrait reposer sur des bases solides.

²⁸ Voir le cas de « Horloui » du Tribunal fédéral du 14.07.2015, 1C 567/2014 pour lequel cette disposition générale et la clause générale de police ont suffi au Tribunal fédéral pour ordonner l'évacuation des habitants et la démolition des maisons. D'après les faits, il existait toutefois un risque extrêmement élevé de chute de pierres imminente qui justifiait même une interdiction immédiate d'accès au site. Mais le contexte n'est pas le même pour les MPO durables à moyen et long terme.

Cela ne doit toutefois pas empêcher les ECA qui le souhaitent d'intervenir aussi de manière adéquate dans les zones de danger jaunes.

- Il conviendrait également d'envisager la modification de certaines dispositions relevant du droit de la construction afin d'accroître les possibilités de construction tenant compte des dangers naturels. Par exemple : assouplissement des indices d'utilisation et des hauteurs de bâtiment pour permettre le rehaussement de bâtiments quand il existe des risques de crue.

Instruments relevant du droit des assurances

Les instruments relevant du droit des assurances sont tout d'abord intéressants pour les ECA sur le plan de la prévention. En revanche, les exclusions et les réductions pèsent peu dans la balance sur le plan financier. Le système de feu tricolore permet une réglementation plus claire avec des distinctions mieux établies. De ce fait, ce système est préférable à un système permettant uniquement soit l'exclusion, soit la prestation complète d'assurance.

Le besoin de législation se fait par conséquent sentir dans les domaines suivants :

- création d'une disposition-cadre dans la loi sur l'assurance immobilière introduisant le principe de feu tricolore avec des objectifs de protection et des exigences minimales (voir chapitre 6.1) ;
- ancrage d'exigences minimales concrètes par voie d'ordonnance pour les bâtiments, au moins pour la grêle et les tempêtes. En ce qui concerne les crues et le ruissellement de surface, il convient de contrôler si des exigences minimales peuvent être développées à l'avenir ;
- ancrage par voie d'ordonnance d'objectifs de protection concrets pour les bâtiments contre les crues, le ruissellement de surface, les tempêtes et la grêle ;
- la question de savoir s'il doit être possible d'appliquer une réduction seulement en cas de négligence subjective (preuve de la faute) ou dès la négligence objective (non-respect de la diligence requise de manière objective, indépendamment de la faute) est en grande partie une question d'ordre politique ;
- création de la possibilité au niveau législatif de subventionner des MPO sur des bâtiments existants. La proportionnalité est ainsi également davantage prise en compte.

Contrôle et imposition de MPO sans sinistre

Le besoin de législation se fait sentir dans les domaines suivants :

- Ancrage de la possibilité de contrôler des MPO contre les dangers de crues et de les imposer si elles sont proportionnées, en particulier pour les bâtiments existants avec une somme assurée élevée ou une menace aux personnes. Les dépenses devraient faire l'objet d'une subvention pour les bâtiments existants. La réglementation devrait être suffisamment souple pour permettre des MPO proportionnées également dans les zones jaunes ou jaunes et blanches, au moins sur une base volontaire.
- Ancrage de la possibilité de vérifier et si besoin d'imposer des MPO en ce qui concerne le danger de crue lors des réestimations périodiques de la valeur d'assurance du bâtiment.

Exclusion d'assurance ou réduction en cas de dommages dus à la grêle

La norme SIA 261/1 énonce que les directives de protection contre la grêle des cantons représentent une base contraignante. La norme SIA 261/1 renvoie par ailleurs de manière explicite au répertoire grêle, qui a été introduit en 2008. Si un objectif de protection est défini dans la loi sur l'assurance immobilière et s'il s'avère lors d'un sinistre qu'il n'a pas été respecté, une réduction se justifie pour les bâtiments construits à partir de 2009 (dans la mesure où les produits appropriés étaient disponibles en suffisance). On peut en effet raisonnablement attendre des propriétaires de bâtiments et des projeteurs qu'ils observent le répertoire grêle pour ce genre de construction neuve. Pour les bâtiments existants construits avant 2008, il ne serait cependant pas justifié d'appliquer une réduction pour résistance insuffisante à la grêle lors d'un premier sinistre, à condition que le bâtiment ait été entretenu comme il se doit.

Aucune législation n'a donc besoin d'être établie dans ce domaine. Il est cependant souhaitable de formuler la norme SIA 261/1 de manière encore plus explicite et détaillée en ce qui concerne la grêle.

Protection du périmètre

La protection du périmètre apparaît comme une MPO coordonnée pertinente. Mais la plupart des ECA ne disposent pas de la base légale nécessaire. Il existe donc un besoin de législation. La protection du périmètre doit être clairement distincte de la protection des surfaces, les ECA n'étant pas compétents pour cette dernière.

6.3.2 Traitement des notions juridiques imprécises

Damage prévisible et évitable

Ces deux notions se trouvent notamment dans les lois sur l'assurance immobilière dont l'approche établit peu de différenciation (pas de système de feu tricolore) :

- Une exclusion ne devrait être appliquée que lorsque le dommage est à la fois prévisible et évitable, la prévisibilité étant pratiquement toujours remplie, au vu du fait qu'il est question d'événements liés aux éléments naturels.
- Le caractère évitable ne devrait être retenu que s'il est avéré que les règles de l'art reconnues déjà existantes au moment du permis de construire ou d'autres usages n'ont pas été respectés ou si l'entretien était à un tel point incorrect que le rapport de causalité est rompu.
- Dans le cas précédent, si l'événement dû aux éléments naturels était tellement intense que le dommage serait survenu même si toutes les règles avaient été respectées, la prestation complète d'assurance n'est cependant pas justifiée. Cela reviendrait en effet à privilégier les propriétaires de bâtiments qui ne respectent pas les règles de construction ou d'entretien. Si la législation le permet, une exclusion partielle doit être appliquée dans ces cas-là pour des raisons de causalité parallèle.
- Lorsque des MPO imposées après un sinistre ne sont pas mises en œuvre, il est alors justifié d'appliquer une exclusion complète ou partielle lors de la survenance d'un prochain sinistre, car le second dommage aurait pu être évité. Il est toutefois nécessaire de disposer d'une base légale (devoir de prévention) permettant d'imposer des MPO. En l'absence de cette base, les MPO restent facultatives ou sont

simplement recommandées ; il n'est pas possible de les rendre obligatoires et leur non-respect ne peut pas être sanctionné.

Construction ou réalisation incorrecte / autres causes

- Une construction ou une réalisation incorrecte sous-entend le non-respect d'une règle de l'art reconnue existant au moment du permis de construire ou d'autres usages.
- Les « autres causes » équivalent, dans le système de feu tricolore, à une absence de dommage éléments naturels, ce qui correspond au final à une exclusion d'assurance. Au même titre que pour le système sans distinction, ce principe se justifie seulement en cas de non-respect d'une règle de l'art reconnue existant au moment du permis de construire ou d'autres usages, respectivement si l'entretien clairement insuffisant a pour conséquence la rupture du rapport de causalité. Autrement, une réduction est à envisager.

6.3.3 Convention entre maître d'ouvrage et projeteur concernant les objectifs de protection

Une liste d'objectifs de protection portant sur les crues, le ruissellement de surface, la grêle et les tempêtes ainsi que d'autres dangers liés aux éléments naturels et une check-list détaillée figurent sur la plate-forme www.protection-dangers-naturels.ch. Selon la check-list, le niveau de sécurité contre les dangers naturels doit être convenu par écrit entre le maître d'ouvrage et le projeteur en tant que composante de l'avant-projet. Dans la norme 261/1, chiffres 4.1.8 et 6.2.1, il est fait référence aux conventions d'utilisation poursuivant un objectif commun. Le cas échéant, il est recommandé d'introduire également un label « Habiter en sécurité ».

De telles conventions portent sur le rapport juridique entre maître d'ouvrage et projeteur et peuvent engager en cas de non-respect la responsabilité contractuelle du projeteur par rapport au maître d'ouvrage. Il ne s'agit donc pas d'un instrument utilisé dans la relation ECA - propriétaire de bâtiment. Une telle convention peut toutefois s'avérer pertinente car elle représente une mesure complémentaire qui renforce davantage la PDEN.

Il est important d'éviter toute contradiction entre les objectifs de protection de l'ECA et les objectifs de protection convenus entre le maître d'ouvrage et le projeteur (ou l'entrepreneur). Les objectifs de protection mentionnés dans les lois sur l'assurance immobilière ont un caractère obligatoire et ne peuvent pas être choisis librement.

6.4 Saisie uniforme des données sur les dommages et des chiffres sur la PDEN

Pour le développement constant et l'optimisation de la PDEN, il est essentiel de bien connaître l'efficacité des mesures. Outre les données de tiers tels que les documentations sur les événements, les données sur la grêle et les vents, les données des ECA sur les dommages et sur les activités de PDEN constituent les bases de l'analyse de l'efficacité des instruments de PDEN.

Il est de ce fait recommandé aux différents ECA d'accorder la première priorité à poursuivre et à étendre la saisie et l'archivage par date exacte des dommages isolés. Il

convient d'établir les priorités suivantes pour développer la saisie des dommages (et intensifier la transmission aux organisations communes des ECA) :

- Donner la valeur assurée de l'objet endommagé (concerne seulement quelques ECA qui n'établissent pas de lien vers cette information jusqu'à présent).
- Indiquer le lieu où est situé l'objet endommagé (au moins le NPA, de préférence l'adresse ou les coordonnées du centre du bâtiment). Insister sur la qualité des données et sur l'uniformité de la méthode de saisie entre tous les ECA.

De même, la première priorité doit être accordée à la saisie annuelle des chiffres concrets de PDEN (selon des règles communes). Les chiffres suivants sont à privilégier : subventions MPO et pourcentage des postes dédiés aux activités de prévention.

Sans y accorder une priorité absolue, chaque ECA devrait s'attacher dans son canton à réunir une documentation complète au moins sur les grandes crues et soutenir selon ses possibilités l'élaboration de cette documentation.

Il convient de noter pour conclure que des séries de données homogènes et bien documentées sur les dommages, les événements et l'application d'instruments de PDEN pendant des dizaines d'années sont nécessaires pour pouvoir en tirer des statistiques fiables sur les effets des kits d'instruments.

7. Recommandations à l'attention des organisations communes des ECA

La présente étude se concentre sur les instruments de PDEN dont l'utilisation relève de la compétence des ECA. En parallèle, les instruments suivants ont également été abordés. Il s'agit d'instruments devant faire l'objet d'une règle uniforme dans toute la Suisse ou qui nécessitent une procédure coordonnée au niveau de l'association.

Lobbying pour une prise en compte plus marquée et davantage contraignante des dangers naturels dans les normes SIA et collaboration dans les organes correspondants : en premier lieu, il est question de formuler des exigences minimales concrètes contrôlables sur un ouvrage. Les ECA obtiennent ainsi des critères uniformes définissant quand des dommages peuvent être exclus de la couverture. Les aspects suivants se trouvent au premier plan :

- Grêle : définition explicite de la catégorie minimale de résistance à la grêle pour les matériaux fixes de toit et de façade dans les normes de construction, en tenant compte des différences régionales de risque de grêle selon la carte grêle. Dans la norme actuelle, le renvoi général au répertoire grêle de l'AEAI ne suffit pas à garantir une mise en œuvre uniforme et obligatoire des objectifs cités.
- Inondations : définition d'une période de retour ou d'une intensité minimale (selon la profondeur d'eau et la vitesse d'écoulement) pour des événements auxquels un bâtiment doit pouvoir résister sans subir de dommages en cas de crue ou de ruissellement de surface.
- Tempêtes : le dimensionnement des systèmes porteurs par rapport à l'action des vents forts est en principe régi de manière suffisante. Le problème touche dans la pratique principalement les éléments de l'enveloppe du bâtiment (revêtements de façade, couvertures de toit, etc.) et leurs fixations. Ils ne sont pas considérés comme faisant partie du système porteur et ils ne relèvent pas la plupart du temps de la responsabilité de l'ingénieur-concepteur de structures. Les responsabilités au niveau de la jonction entre le système porteur et l'enveloppe du bâtiment devraient de ce fait être mieux régies avec davantage de clarté.

Encouragement et participation à la formation / aux filières d'étude portant sur les MPO et la PDEN : un besoin existe dans la protection contre les tempêtes, car les mesures dans ce domaine sont plus complexes que pour la protection contre la grêle. Il est important d'enrichir les formations à l'aide d'exemples d'expériences pratiques sur la manière et les conditions selon lesquelles des dommages peuvent être empêchés avec des MPO proportionnées.

Développement de prestations techniques d'alerte à l'approche d'événements liés aux éléments naturels :

- Grêle : grâce au produit « Protection grêle – tout simplement automatique », on a déjà atteint un bon niveau. Cela vaut en tout cas la peine de chercher à approfondir l'intégration technique dans les systèmes d'autres fabricants pour pouvoir utiliser cet instrument à plus grande échelle à l'avenir.
- Inondations : plus les alertes sont envoyées à temps de manière ciblée aux propriétaires de bâtiments susceptibles d'être particulièrement touchés, plus il est vraisemblable que ces mesures de prévention des dommages soient appropriées. Le

potentiel d'amélioration est si important qu'il s'avère opportun de multiplier les types d'analyses (p.ex. : détection des fortes précipitations avec ruissellement de surface intense et hausse rapide du niveau dans les petits cours d'eau, alerte active par SMS à tous les propriétaires dans les zones de dangers pouvant être touchées sans obligation de souscrire un abonnement au préalable).

Données de base sur les dangers : l'augmentation constante des données sur les événements issues de mesures et de modélisations permet d'améliorer les bases de données existantes sur les dangers liés à la grêle et aux tempêtes :

- En plus des cartes sur la pression dynamique de référence de la norme SIA 261 (SIA 2003 et 2014), il existe aujourd'hui pour les tempêtes des cartes représentant les pointes de rafales attendues et les pressions dynamiques de différentes périodicités (OFEV 2014). Il serait souhaitable d'augmenter la résolution spatiale de ces cartes, notamment en prenant davantage en compte la topographie.
- Les cartes des aléas de grêle de l'AEAI/UIR devraient être actualisées et être davantage précises. Les cartes doivent être conçues de telle sorte que les objectifs de protection qui en ressortent fassent l'objet d'une approbation et d'une obligation généralisées. Tous ces points seront en ligne de mire du projet envisagé « Projet grêle national » mené en collaboration avec l'Association Suisse d'Assurances, l'OFVP, l'OFEV, l'OFAG, la SIA, Suisse Grêle et MétéoSuisse. C'est la raison pour laquelle il est fortement recommandé d'intégrer les organisations communes des ECA à la réalisation du projet.

Contrairement à la grêle et aux tempêtes, les données de base sur les dangers de crues / d'inondations en Suisse sont très hétérogènes. Pour pouvoir analyser la situation dans plusieurs ECA, il est nécessaire de disposer pour toute la Suisse de données géographiques uniformes, bien documentées et facilement accessibles portant sur l'étendue et l'intensité des grandes crues au moins. Nous recommandons aux organisations communes des ECA d'apporter son soutien à la Confédération pour établir une banque de données géographiques de ce genre, par exemple dans le développement de StorMe.

Bases de données ECA : afin d'améliorer la base de données pour l'analyse de l'efficacité des instruments de PDEN, les organisations communes des ECA disposent aussi des moyens suivants, qui viennent s'ajouter aux moyens précités destinés à favoriser les données de base sur les dangers :

- Poursuivre l'alimentation de la base de données sur les dommages isolés et encourager une saisie uniforme des données par les ECA avec une résolution spatiale élevée (y.c. assurance qualité).
- Saisir régulièrement les activités de PDEN au sein des ECA : les ECA doivent fournir chaque année certains chiffres définis avec précision portant sur les charges financières et de personnel pour la PDEN. Il est recommandé en outre de procéder tous les cinq à dix ans à une saisie complète des activités de PDEN, de façon similaire à l'enquête en ligne réalisée dans le cadre de cette étude.

Recommandations acceptables pour la majorité : il est nécessaire de formuler des recommandations uniformes pour différents instruments utilisés par les ECA. Sur ce point, il s'avère payant d'investir des efforts au niveau de l'association pour élaborer à l'attention des 18 ECA des recommandations approuvées en majorité sur la base de la présente étude. L'accueil réservé aux instruments en question n'en sera que plus favorable et les oppositions politiques aux adaptations légales nécessaires seront dès lors plus faciles à contrer. Les aspects suivants se trouvent au premier plan :

- adhésion au principe de feu tricolore avec des objectifs de protection définis et des exigences minimales constituant également le cadre général pour l'utilisation d'instruments relevant du droit des assurances ;
- mise en œuvre d'objectifs de protection uniformes (en tenant compte des recommandations de PLANAT) ainsi que d'exigences minimales (adaptées aux valeurs de référence des normes le cas échéant), de préférence en lien avec la périodicité définie pour les événements ;
- harmonisation et précision des notions juridiques importantes.

Examen des MPO réalisées sur des bâtiments avant un sinistre : il convient de motiver les ECA à vérifier de manière proactive si des MPO proportionnées contre les crues ou le ruissellement de surface pourraient être mises en place, sans attendre qu'un sinistre survienne. Cette approche peut être encouragée par l'association en élaborant une procédure uniforme et méthodique. Les points suivants au minimum sont à prendre en compte :

- priorisation des bâtiments à étudier avec un indice approprié basé sur le risque, reposant sur des données facilement accessibles (zones de dangers, valeur assurée, type d'affectation, év. type de bâtiment) ;
- analyse des expériences pratiques des ECA dans la mise en œuvre de MPO (p.ex. : part des bâtiments pour lesquels il existe des mesures proportionnées, frais types pour les MPO, affectation type (éviter les dommages), influence du niveau du soutien apporté pour les MPO sur la probabilité de réussite de la mise en œuvre (c'est-à-dire participation financière par les propriétaires de bâtiments). Il convient de créer une base de données permettant de mieux estimer le coût et le bénéfice des MPO.

L'objectif premier consiste à optimiser de manière proactive la planification et la mise en œuvre de MPO rentables contre les inondations en termes d'affectation et de coûts.

Utilisation des ressources chez les ECA pour la PDEN : les données recueillies sur les ressources en personnel et financières pour la mise en œuvre de MPO laissent à penser que différents ECA investissent actuellement nettement moins dans les MPO que les proportions qui se révéleraient optimales d'un point de vue économique. Les organisations communes devraient user d'arguments pour accompagner les ECA dans les efforts qu'ils déploient en vue d'utiliser les ressources de manière optimale.

8. Bibliographie

La bibliographie a été reprise intégralement du rapport complet. Les sources citées ici n'apparaissent donc pas toutes dans les chapitres précédents.

Aller D. (GVZ), Lateltin O. (AEAI), Röthlisberger V. (BGV) (2008) : Prévention des dommages éléments naturels - analyse de la situation dans les ECA à l'attention de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI), Berne.

OFEV (2014) : Cartes des dangers relatifs aux tempêtes pour les pointes de rafales 30/50/100/300 et cartes des dangers relatifs aux tempêtes pour les pressions dynamiques 30/50/100/300. www.bafu.admin.ch/tempetes. Dernière consultation le 28 juin 2017.

OFEV (2015) : Vue d'ensemble des données de bases sur les dangers. www.bafu.admin.ch/gefahregrundlagen. Dernière consultation le 28 juin 2017.

Boog P., Egli T., Hertig J.-A., Looser J., Räss R., Roethenmund Ch., Sali H., Testuz F., Vanomsen P., Zimmerli B. (2009) : Prévention des dommages dus au vent - Support de formation pour praticiens. Hertig & Lador SA, Haute école de Lucerne, Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance.

Conseil fédéral (2016) : Gestion des dangers naturels en Suisse. Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat 12.4271 déposé par Christophe Darbellay le 14.12.2012. Confédération suisse, Berne.

Eckhardt Anne (Ed.) 2009 : Modèle d'objectif de protection. Plate-forme nationale « Dangers naturels » (PLANAT), Berne.

Egli T., Naegeli B., Vanomsen P. (2010) : Analyse de la normalisation des bâtiments sur le plan de l'action des dangers naturels. Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance. Berne.

Flüeler P. H., Lateltin O., Jordi M. (2011) : Public register for hail impact in Switzerland. Berne. Téléchargement depuis www.praever.ch. Dernière consultation le 14 juin 2017.

Gerspach D. (2009), dans : Glaus U., Honsell H. (éditeurs), Assurance des bâtiments, Commentaire systématique, Bâle, page 86.

Gomez-Navarro J. J., Raible C. C. et Dierer S., (2015) : Sensitivity of the WRF model to PBL parametrizations and nesting techniques: evaluation of surface wind over complex terrain. *Geoscientific Model Development*, 8(7):5437-5479 DOI 10.5194/gmdd-8-5437-2015.

Häfelin U., Müller G., Uhlmann F. (2016) : Allgemeines Verwaltungsrecht. 7^e édition, Zurich.

Hedderich J. et Sachs L. (2012) : Angewandte Statistik, Methodensammlung in R. 14^e édition. Pages 481-488.

Hilker N., Badoux A., Hegg C. (2009) : The Swiss flood and landslide damage database 1972-2007. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, 913-925.

Hollander M. et Wolfe D. A. (1973) : Nonparametric Statistical Methods. New York : John Wiley & Sons. Pages 185-194.

Imhof M. (2011) : Analyse de données à long terme relatives à des dommages causés à des bâtiments. UIR. Berne.

IPCC (2012) : Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge university press, New York.

CCA (2016) : Prévention des dommages éléments naturels : éléments techniques et instruments d'assurance. Berne.

Kruskal, W.H. (1952) : A nonparametric test for the several sampling problem. Dans : Annals of Mathematical Statistics 23.

Nisi L., Martius O., Hering A., Kunz M., Germann, U. (2016) : Spatial and temporal distribution of hailstorms in the Alpine region: a long-term, high resolution, radar-based analysis. Q.J.R. Meteorol. Soc., 142: 1590–1604. doi:10.1002/qj.2771

NZZ (2016) : Article de presse : « Ein teurer Sturmschaden - Hauseigentümer müssen Dach selber reparieren ». Rapport sur le jugement du Tribunal administratif zurichois VB.2016.368 du 23.11.16, édition NZZ du 21.12.2016.

Röthlisberger V., Zischg, P. A., Keiler M. (2017) : Identifying spatial clusters of flood exposure to support decision making in risk management. Science of the total environment, 598, pp. 593-603. Elsevier 10.1016/j.scitotenv.2017.03.216.

Schaub Ch. (2009) : Planungs- und baurechtliche Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren, PBG aktuell 2/2009, page 5 ss.

Skamarock, W. C., Klemp, J. B., Dudhia, J., Gill, D. O., Barker, D. M., Wang, W., and Powers, J. G., (2008): A description of the advanced research WRF version 3, Tech. Rep. TN-475+STR, National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, USA.

SurveyMonkey (2017) : Das SurveyMonkey – Handbuch zum Verfassen von Umfragefragen wie ein Profi. <https://de.surveymonkey.com/> Dernière consultation le 28 juin 2017.

Site Internet « Protection contre les dangers naturels », rubrique « Niveau de protection », Partenaires : ECA, Association Suisse d'Assurances (ASA), Association suisse des propriétaires fonciers (APF), Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), Union des Banques Cantoniales Suisses UBCS. <https://www.protection-dangers-naturels.ch/architecte/dangers-naturels/niveau-protection.html> (consulté le 20.9.2017).

Schwarze R., Holthausen N., Locher P., Quinto C., Wagner G. G. (2015) : Prévenir et assurer dans un souci d'équilibre économique global. Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance. Berne.

SIA (2003) : Norme 261/1. Actions sur les structures porteuses – Spécifications complémentaires. Société suisse des ingénieurs et des architectes. Zurich.

SIA (2014) : Norme 261. Actions sur les structures porteuses. Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zurich.

Stucki M., Egli T., Aller D., Rüttimann D. (2009) : Guide du concept de risque. Partie B : Anwendung des Risikokonzepts: Prozess Hagel. PLANAT Plate-forme nationale « Dangers naturels ». Berne.

swisstopo (2016a) : swissTLM3D, le modèle topographique du paysage suisse. Version 1.x de mars 2016. Achat et description en ligne sous [https://shop.swisstopo.admin.ch/fr/products/landscape/tlm3D](https://shop.swisstopo.admin.ch/fr/products/landscape/tlm3d), dernière consultation le 2 juin 2017.

swisstopo (2016b) : Catalogue des objets swissTLM3D 1.4. Disponible en ligne sous https://www.swisstopo.admin.ch/content/swisstopo-internet/de/home/products/landscape/tlm3d/_jcr_content/contentPar/tabs/items/dokumente/tabPar/downloadlist/downloadItems/759_1464676126625.download/201603swisstlm3d14okd.pdf, dernière consultation le 20 juillet 2016.

Weidmann M. (2010) : Protection des toits et des façades contre les dommages dus au vent. Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance. Berne.