



# **La transcription des dangers naturels dans les plans d'affectation**

Du principe de précaution à la gestion des risques

Actes du colloque du 1er décembre 2017 à Ollon

**Service du développement territorial**

Avec la participation de

**La Direction générale de l'environnement  
L'Office fédéral du développement territorial  
L'Office fédéral de l'environnement**

Février 2019

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	3
REMERCIEMENTS .....	4
1. L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE DOIT-IL ENGLOBER UNE PRISE EN COMPTE CONSCIENTE DES RISQUES NATURELS ? - Roberto Loat, Office fédéral de l'environnement .....	5
1.1. Les dangers naturels, une réalité.....	5
1.2. La gestion intégrée des risques et les cartes de danger .....	5
2. GESTION INTÉGRÉE DES RISQUES DANS LE CANTON DE VAUD : INSTRUMENTS, RÔLES ET DIALOGUE - Raphaël Yersin, Direction générale de l'environnement .....	8
2.1. Étape 1 : identification des dangers et des enjeux .....	8
2.2. Étape 2 : analyse du risque .....	9
2.3. Étape 3 : détermination du besoin d'agir et mise en place de mesures .....	9
2.4. Conclusion .....	11
3. LA TRANSCRIPTION DES DANGERS NATURELS DANS LES PLANS D'AFFECTATION - Edgard Dezuari, Service du développement territorial .....	12
3.1. Précisions sur la notion de transcription .....	12
3.2. Étape 1 : identification des principes des directives cantonales sur le territoire .....	13
3.3. Étape 2 : identification des possibilités de réduction des risques par des mesures proportionnées .....	14
3.4. Étape 3 : établissement du projet d'un nouveau plan d'affectation .....	16
3.5. Conclusion .....	18
4. EXEMPLE DE TRANSCRIPTION : PLAN PARTIEL D'AFFECTATION « VILLAGE D'OLLON » - Guy Müller, Direction générale de l'environnement - Vincent Dehail, Bureau Stucky.....	19
4.1. Présentation du projet.....	19
4.2. Analyse du risque et préconisation de mesures .....	19
4.3. Transcription dans le plan.....	20
4.4. Conclusion .....	22
5. EXEMPLE DE TRANSCRIPTION : PLAN DE QUARTIER « LES TOMBEYS » - Lucie Fournier, Direction générale de l'environnement - Edgard Dezuari, Service du développement territorial.....	24
5.1. Présentation du projet.....	24
5.2. Évolution du plan de quartier de 2013 à 2017.....	25
5.3. Transcription dans le plan et le règlement .....	26
5.4. Conclusion .....	27
6. DISCUSSION STRUCTURÉE ANIMÉE - Alain Beurret, Aspan - Raphaël Yersin, Direction générale de l'environnement.....	28
BIBLIOGRAPHIE.....	33
TABLE DES FIGURES.....	35

## INTRODUCTION

Fin 2015, les cartes de dangers naturels ont été publiées pour l'ensemble des communes vaudoises concernées. Ces cartes constituent une donnée de base pour aménager le territoire et concernent aussi bien des secteurs bâtis que des secteurs affectés en zone à bâtir mais encore non construits.

Juridiquement, les cartes de dangers ne bénéficient pas d'un statut propre. Il s'agit en effet de données de spécialistes contrôlées par les experts du Canton et validées par les autorités municipales. Seule la transcription dans les plans d'affectation permet de conférer au traitement des dangers naturels une dimension contraignante et explicite pour les propriétaires, en amont des procédures de permis de construire.

En parallèle à la mise à disposition des cartes de dangers, le Département du territoire et de l'environnement (DTE) du canton de Vaud a publié des directives et un guide pratique expliquant comment transcrire les cartes en question dans les plans d'affectation. Cette transcription s'inscrit dans une démarche d'aménagement du territoire impliquant une pesée d'intérêts.

Après une présentation du contexte général du traitement des dangers naturels, les contributions qui suivent se focalisent sur le thème de la transcription des contraintes liées aux dangers naturels dans les plans d'affectation et ouvrent la discussion sur le rôle des experts, des urbanistes et des autorités municipales dans le traitement de cette problématique.

## REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements et exprimons notre gratitude aux entités suivantes dont la disponibilité a été grandement appréciée.

Tout d'abord, nous remercions les organisateurs, regroupant l'Office fédéral de l'aménagement du territoire, l'Office fédéral de l'environnement, la Direction générale de l'environnement et le Service du développement territorial.

Nos remerciements sont adressés également à la Municipalité d'Ollon pour son intérêt sur le sujet et la mise à disposition des locaux mais également toute l'équipe du service technique d'Ollon pour la mise en place de l'évènement et l'organisation de l'accueil.

Nous exprimons aussi notre reconnaissance envers les bureaux spécialistes Plarel, Stucky et Geotest qui ont contribué au travail préalable et fourni les données de base aux exemples présentés.

Enfin, que tous les participants à ce colloque, actifs dans les échanges notamment durant la discussion structurée, soient ici remerciés pour leur contribution.

# 1. L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE DOIT-IL ENGLOBER UNE PRISE EN COMPTE CONSCIENTE DES RISQUES NATURELS ?

ROBERTO LOAT, OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT

## 1.1. Les dangers naturels, une réalité

La topographie de la Suisse détermine l'importance des dangers naturels qui font partie intégrante de la vie quotidienne dans notre pays.

Afin de limiter les impacts négatifs des dangers naturels, la Confédération, les cantons et les communes ont toujours consenti d'importants efforts qui n'ont cependant pas empêché le développement alarmant des dommages.

En effet, de nombreuses régions sont exposées aux crues, laves torrentielles, avalanches, glissements de terrain, chutes de pierres et autres phénomènes naturels qui occasionnent chaque année des dommages de l'ordre de 300 millions de francs. Par exemple, les zones inondables en Suisse concernent 25% de la zone à bâtir, soit 1,8 million de personnes, 1,7 million d'emplois et 840 milliards de francs en biens d'une valeur notable.

En outre, de nouveaux défis se dessinent à brève échéance qui concernent par exemple le réchauffement climatique et, de ce fait, la fréquence et la violence toujours croissantes des précipitations, sans oublier le développement urbain et l'infrastructure de plus en plus onéreuse augmentant les risques de dégâts causés par des événements naturels.

## 1.2. La gestion intégrée des risques et les cartes de danger

Face à la problématique des dangers naturels, il faut constater l'impossibilité de parvenir à une sécurité absolue. Néanmoins, l'effort principal doit viser à réduire le potentiel de dommages, c'est-à-dire à diminuer la vulnérabilité des bâtiments et des infrastructures.

Il est important de remarquer qu'au cours des dernières années la manière de traiter la protection contre les dangers est passée d'une approche purement sécuritaire au principe de la gestion intégrée des risques, ensemble de mesures ciblées se basant sur des cartes de dangers naturels et permettant une amélioration dans la prévision des dommages et l'adaptation aux dangers. A présent, en Suisse, 95% de ces cartes sont établies (cf. Figure 1) et intégrées dans les plans d'affectation communaux par plus des deux tiers des communes.

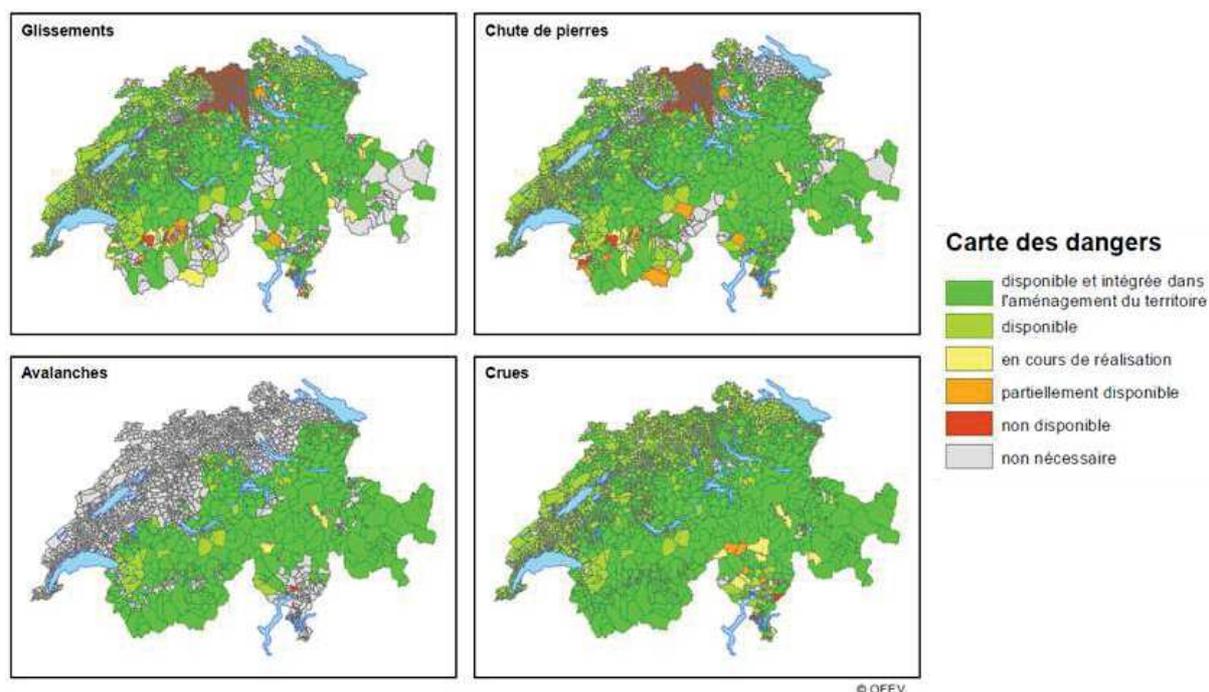


Figure 1 : Disponibilité des cartes de dangers par aléa en Suisse (état au 01.01.2017)

En juillet 2018 a également été publiée la carte indicative de ruissellement de surface, aléa responsable d'environ 50% des dommages causés par l'eau en zone urbaine.

Les cartes de dangers ne disent cependant encore rien du risque effectif, c'est-à-dire de l'ampleur et de la probabilité de dégâts. Une inondation en ville de Zurich, par exemple, pourrait provoquer un dommage d'environ 5.5 milliards de francs. Les communes doivent tenir compte de ces aspects pour planifier les mesures nécessaires à la protection de la population, des biens importants et pour adapter leur développement face aux risques naturels.

Les cartes de dangers naturels et les connaissances des risques sont des bases indispensables pour la mise en place de mesures de protection dans les zones menacées. Elles permettent aux autorités de limiter les nouvelles constructions dans les terrains exposés et aux propriétaires d'accroître la sécurité des bâtiments.

Un aménagement du territoire basé sur l'analyse des risques et pas seulement sur les dangers permet d'établir des règles adaptées pour chaque utilisation susceptible d'être exposée à un aléa naturel, même si elle est située dans une zone de danger résiduel. Ainsi, à l'avenir, chaque degré de danger, degré faible (jaune) et degré imprévisible (hachuré jaune et blanc) compris, sera lié à des potentielles exigences concernant l'affectation des sols et leur constructibilité. L'analyse des intempéries de ces dernières années a effectivement montré des dégâts importants dans les zones en jaune, actuellement soumises à aucune condition relative à leur constructibilité. Il est donc judicieux de définir aussi des exigences pour ces dernières.

La connaissance des dangers et de la vulnérabilité d'un territoire est nécessaire à l'évaluation des risques qui en découlent et à l'adoption de mesures adéquates. Les risques acceptables doivent être gérés afin d'éviter leur augmentation et un déficit de protection. Quant aux situations dans lesquelles les risques ne sont pas acceptables et le déficit de protection est confirmé, elles doivent être gérées en prenant des mesures réduisant et maintenant les risques à un niveau supportable (cf. Figure 2). L'utilisation du territoire fondée sur le risque s'adresse donc non seulement aux risques existants, mais aussi aux risques qui peuvent apparaître à la suite de nouvelles utilisations ou d'une utilisation plus intensive.

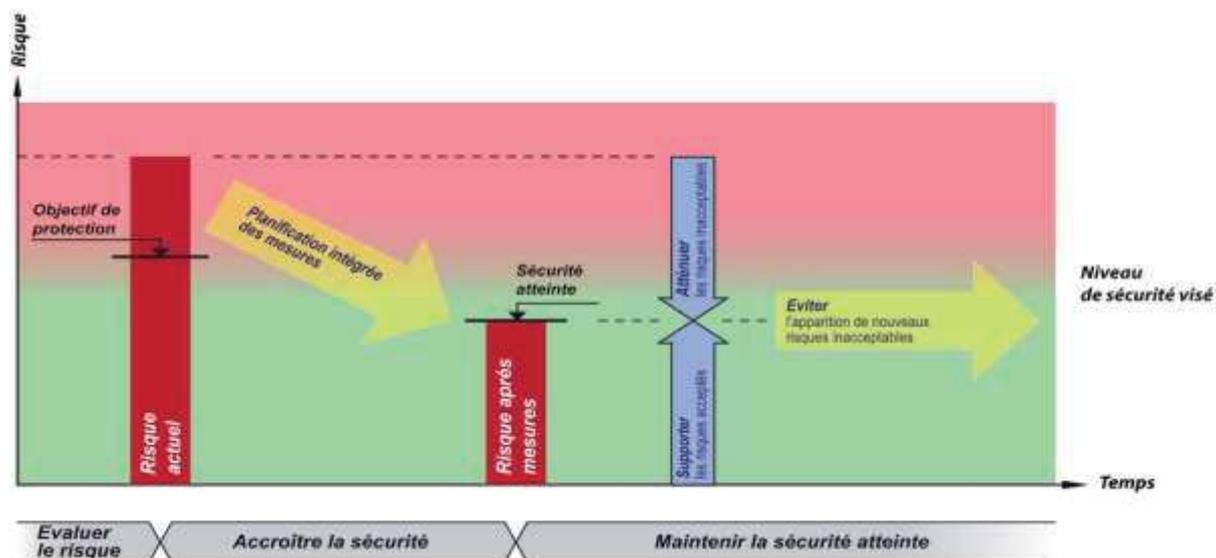


Figure 2 : Stratégie de « l'aménagement du territoire fondé sur les risques »

La méthode de l'aménagement du territoire fondée sur le risque est relativement nouvelle. Des exemples montrent cependant que la prise en compte des risques permet d'éviter des dégâts matériels majeurs, en particulier dans les zones de dangers marquées en jaune et en hachuré jaune-blanc. La mise en œuvre de ce principe ne peut se faire toutefois qu'en étroite collaboration avec toutes les personnes concernées, soit les aménagistes, les propriétaires fonciers, les spécialistes en dangers naturels et les assurances.

## 2. GESTION INTÉGRÉE DES RISQUES DANS LE CANTON DE VAUD : INSTRUMENTS, RÔLES ET DIALOGUE

RAPHAËL YERSIN, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT

Les nombreuses et coûteuses catastrophes naturelles passées ont provoqué, en Suisse comme dans le canton de Vaud, la mise en place d'une politique de gestion des dangers naturels. Désormais, les autorités (communes, Canton et Établissement d'assurance contre l'incendie et les éléments naturels (ECA)) et leurs partenaires (police, pompiers etc.) doivent mener une véritable culture du risque afin de mettre en place une gestion « intégrée » des risques se déroulant en trois étapes (cf. Figure 3).



Figure 3 : Les trois étapes de la gestion intégrée des risques (source Planat 2015)

### 2.1. Étape 1 : Identification des dangers et des enjeux

Des cartes de dangers naturels ont été publiées en 2015, dans les secteurs « vulnérables » du canton de Vaud, c'est-à-dire dans un territoire principalement restreint à une enveloppe autour de la zone à bâtir. Ces cartes concernent plusieurs types d'aléas (hydrologiques, géologiques et nivologiques) et indiquent différents degrés de dangers (élevé à imprévisible) en fonction de l'intensité et de la récurrence des événements (cf.

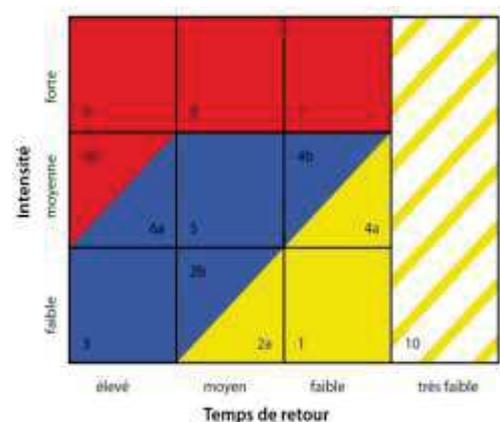


Figure 4 : Matrice des dangers naturels (intensité-probabilité)

Figure 4).

L'identification du danger doit néanmoins se coupler à l'identification des enjeux sur le territoire pour permettre l'évaluation future du risque. Les communes doivent donc déterminer la vulnérabilité de leur territoire, en termes de personnes, de bâti, d'infrastructures et de surfaces.

Il est important de rappeler que les problématiques d'inondation sont largement prédominantes (cf. Figure 5). Par ailleurs, un quart de la zone à bâtir du canton est exposée à un ou plusieurs dangers, de degrés majoritairement « faible » et « imprévisible », à l'origine de la plus grande part de potentiel de dommages. Il s'agit donc, pour les communes, de chercher des mesures proportionnées pour gérer avant tout des risques dans ce danger « faible », voire « imprévisible ».

## 2.2. Étape 2 : Analyse du risque

Le risque, individuel (décès/an) ou collectif (CHF/an), est le résultat du croisement « danger x enjeux » auquel s'ajoute la « vulnérabilité structurale et humaine » mais également « la durée d'exposition ». La notion d'enjeux est en effet relative à l'utilisation du territoire et au caractère sensible des personnes et objets exposés.

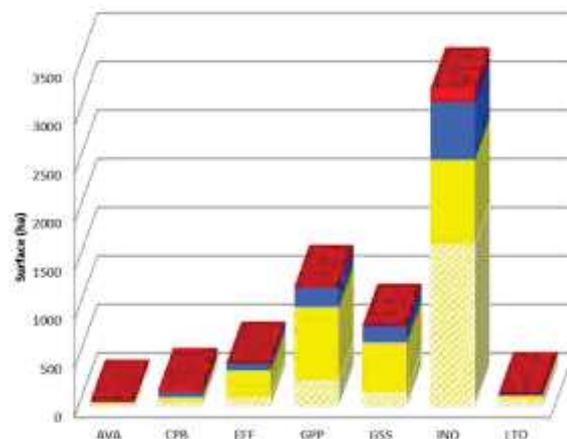


Figure 5 : Prédominance des problématiques hydrologiques, 2017

De fait, des standards et objectifs de protection canton aux vont bientôt être à disposition afin de déterminer les éventuels besoins d'action selon le type d'affectation de l'objet à l'aide des matrices intensité-fréquence. A ce jour, les directives cantonales du 18 juin 2014 et les recommandations fédérales « Aménagement du territoire et dangers naturels » publiées en 2005 font référence pour définir les objectifs de protection. Ces derniers servent à définir s'il existe un déficit de protection, agir pour réduire le risque existant, empêcher l'émergence de nouveaux risques.

## 2.3. Étape 3 : Détermination du besoin d'agir et mise en place de mesures

L'analyse du risque permet de déterminer le besoin d'agir en matière de protection (cf. Figure 6). Les mesures sont multiples et peuvent se combiner. Un ordre préférentiel est néanmoins admis :

### 1. Transcription dans l'aménagement du territoire

Une commune doit tenir compte des dangers dans les plans d'affectation et se poser des questions de fond concernant, par exemple, le changement d'affectation d'un secteur, la nécessité de dézoner, la modification de l'implantation des aires de construction. Un guide pratique de transcription établi sur la base des Directives cantonales du 18 juin 2014 est à disposition sur le site de l'Etat de Vaud.



Détermination du besoin d'agir

Figure 6 : La mise en place des mesures passe par une phrase préalable d'analyse du besoin

## 2. Mesures à l'objet ou constructives

La prescription de mesures constructives dans les plans d'affectation est principalement efficace pour les secteurs non construits ou qui feront l'objet d'une reconstruction. Le détail des mesures constructives est défini au stade du permis de construire.

## 3. Mesures actives

Ces mesures concernent, par exemple, la confortation de versant, l'installation de digues et de filets mais également les travaux de renaturation (cf. Figures 7 et 8). L'application de mesures de protection dites « actives », agissant à la source ou sur le transit, ou organisationnelles concerne préférentiellement les secteurs déjà bâtis dans lesquels des prescriptions dans les plans d'affectation ont peu d'effets.

## 4. Mesures organisationnelles

Ce type de mesures regroupe notamment la mise en place de dispositifs de surveillance et de plans d'évacuation.

Toutes ces mesures doivent être discutées en amont de la réflexion globale et faire l'objet d'une pesée d'intérêts par la commune, qui doit s'entourer de spécialistes en la matière (urbanistes et spécialistes des dangers naturels).



Figure 7: Exemple de renaturation de cours d'eau (Source: SGI Consulting)



Figure 8 : Exemple de mesure active : le cas d'une digue de protection

Concernant la transcription des dangers dans les plans d'affectation, elle peut être réalisée de différentes manières et sera détaillée dans les présentations qui suivent.

Enfin, dans le cadre de la gestion intégrée des risques, il est important de rappeler le rôle central des communes, principales interlocutrices auprès de leurs habitants (cf. Figure 9).

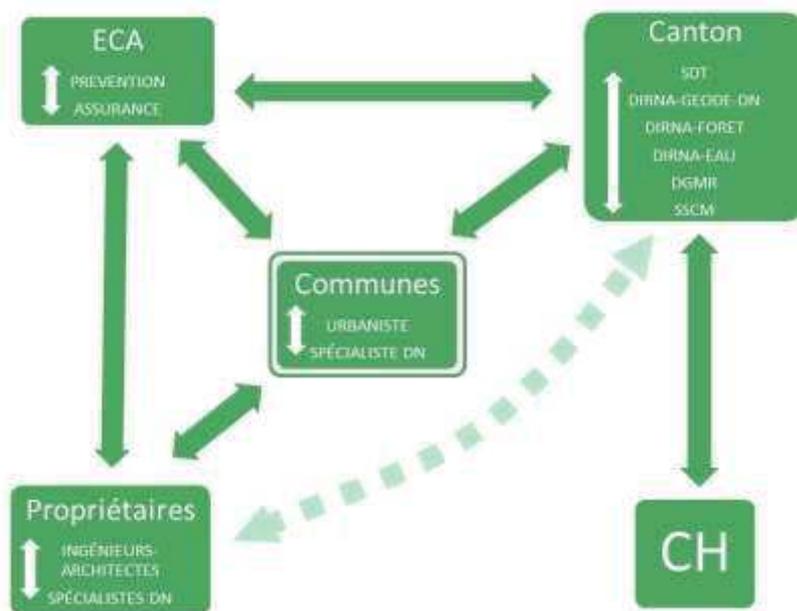


Figure 9 : Principaux intervenants dans la gestion intégrée des risques

## 2.4. Conclusion

La prise en compte globale des dangers naturels est le résultat de la collaboration de spécialistes issus de différentes disciplines et d'autorités situées à tous les échelons de la gouvernance. Leur travail est complémentaire mais il nécessite des coordinations et des outils de communication adaptés. La mise en place de plateformes permettant l'échange entre les différents acteurs et les différents niveaux s'avère nécessaire pour répondre au défi que pose le traitement des dangers naturels.

## **3. LA TRANSCRIPTION DES DANGERS NATURELS DANS LES PLANS D’AFFECTATION**

EDGARD DEZUARI, SERVICE DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

### **3.1. Précisions sur la notion de transcription**

Le 18 juin 2014, le Conseil d’État adoptait les directives cantonales relatives à la transcription des données liées aux dangers naturels dans l’aménagement du territoire en zone à bâtir. Ces directives fixent les principes de la transcription en fonction, notamment, des degrés de dangers faibles moyens ou élevés.

Le guide pratique relatif à la prise en compte des dangers naturels dans l’aménagement du territoire, et plus particulièrement sa deuxième partie de 2014, présente la méthode de transcription développée ci-dessous. Cette méthode explique comment intégrer les dangers naturels lors de la révision des plans généraux d’affectation des communes vaudoises. La suite de cette publication présentera plusieurs exemples détaillés dont celui d’un village et d’un plan de quartier. Le premier illustre la confrontation à des dangers naturels qui nécessitent une transcription. Quant au deuxième, il présente la manière d’intégrer les contraintes des dangers naturels lors de la conception d’un plan de quartier. Dans cette partie, c’est un exemple théorique de révision d’un plan général d’affectation qui est illustré.

Le travail de transcription comporte quelques difficultés. Tout d’abord, il peut conduire à remettre en cause les orientations de départ, confrontées à la réalité du terrain. Ce travail, coordonné par un spécialiste des dangers naturels et un urbaniste, doit prendre en compte plusieurs contraintes relatives au site et à l’aménagement du territoire. Les cartes de dangers ne sont pas superposées aux plans d’affectation mais intégrées dans les dispositions des zones ou le choix du type d’affectation (cf. Figure 10).

Une autre difficulté de ce travail concerne sa mise en place. En effet, la transcription doit être lancée dès que possible lorsque les cartes de dangers sont connues et, en particulier, si les dangers sont élevés. Au plus tard, cette transcription doit être menée lors de la prochaine révision du plan général d’affectation.

Dans le contexte de la révision nécessaire des plans d’affectation pour appliquer la révision de la loi sur l’aménagement du territoire et du plan directeur cantonal, les dangers naturels sont en général traités dans la révision du plan général d’affectation.

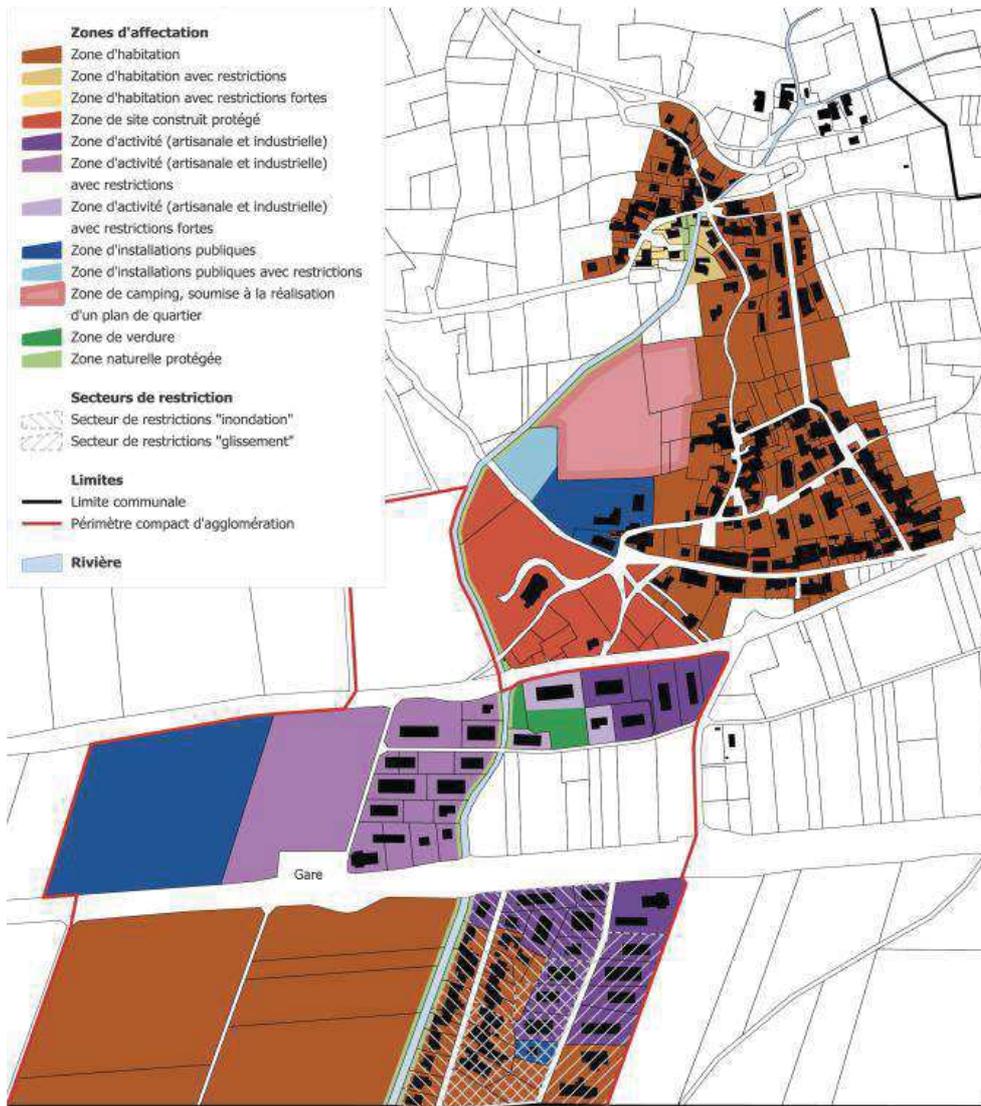


Figure 10 : Exemple de résultat de plan d'affectation ayant intégré les dangers naturels

Trois principales étapes sont proposées pour intégrer les dangers naturels.

### 3.2. Étape 1 : identification des principes des directives cantonales sur le territoire

La première étape doit permettre d'identifier les principes des directives cantonales sur le territoire en question. Cette identification est possible par une superposition de la carte des dangers naturels aux affectations (cf. Figure 11). Les principes des directives cantonales (cf. Tableau 1) peuvent être modulés sur la base d'une pesée d'intérêts. Les dangers résiduels doivent être pris en compte pour les objets sensibles, comme les hôpitaux, les écoles, les dépôts de substances dangereuses, etc.

	Nouvelle zone	Zone existante non-construite	Zone existante construite
Danger élevé	Non admis	Non admis	Maintien avec restrictions.
Danger moyen	Admis à titre exceptionnel	Admis à titre exceptionnel	Maintien avec mesures de protection.
Danger faible	Possible, avec réserve pour les objets sensibles	Possible, avec réserve pour les objets sensibles	Maintien avec réserve pour les objets sensibles

Tableau 1 : Principes des directives cantonales en matière de transcription des dangers naturels

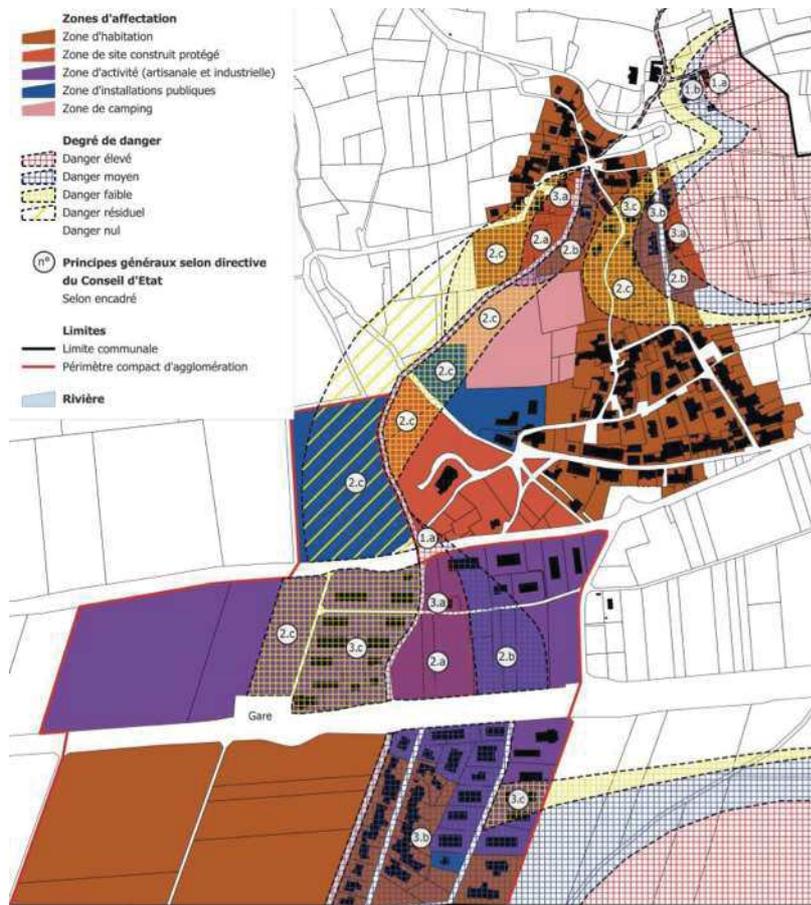


Figure 11: Carte identifiant les cas d'exposition aux dangers naturels du plan d'affectation en vigueur

### 3.3. Étape 2 : identification des possibilités de réduction des risques par des mesures proportionnées

Dans la deuxième étape proposée pour l'intégration des dangers naturels, le spécialiste des dangers naturels et l'urbaniste identifient ensemble les possibilités de réduire les risques et de s'écarter donc du danger par des mesures proportionnées. Des mesures prises à la source

du danger (mesures actives) peuvent s'avérer indispensables pour protéger des secteurs déjà bâtis et des activités existantes.

Celles-ci sont parfois susceptibles de diminuer le degré de danger. Pour cette raison, il faudra en tenir compte pour la suite de la démarche. A l'inverse, si les zones à bâtir ne sont pas construites et leur justification n'est plus établie en regard des besoins, l'analyse plus détaillée des mesures sur le danger devient inutile et un changement d'affectation est prioritaire.

Par exemple, dans le cas fictif ci-dessous (cf. Figure 12), les situations 2 et 3 nécessitent une action sur le danger afin de protéger le bâti existant. Dans ce scénario, la mesure nécessaire permettrait de diminuer le degré de danger également sur les secteurs non bâtis ce qui, au contraire, n'est pas le cas dans les situations 1 et 4 pour le traitement de l'inondation et des glissements.

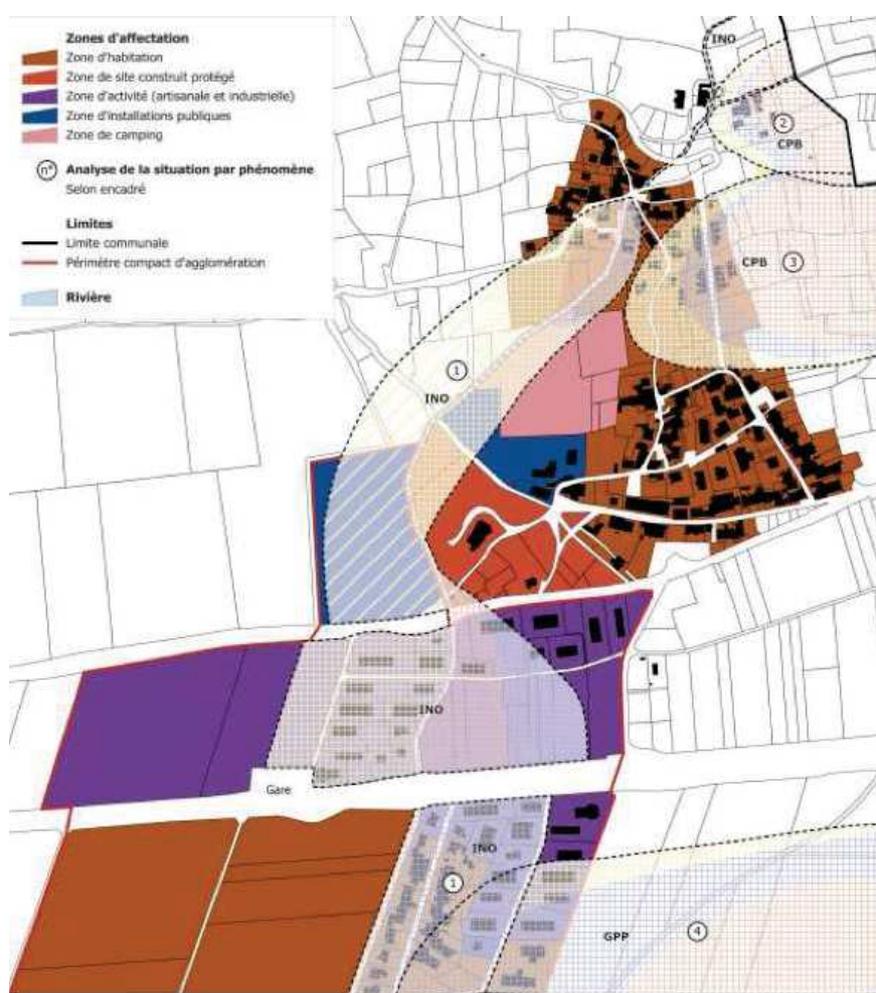


Figure 12: Exemple d'analyse des différents aléas présents sur le territoire en regard des possibilités d'action pour la diminution du danger

### 3.4. Étape 3 : établissement du projet d'un nouveau plan d'affectation

Lors de la troisième étape, l'urbaniste et la Municipalité établissent un projet de nouveau plan d'affectation intégrant toutes les autres contraintes et respectant les principes de l'aménagement du territoire. Parmi ces principes issus de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire se situent, par exemple, l'accessibilité aux transports publics, l'équipement, l'aptitude à la construction, la protection du paysage, la protection des surfaces d'assolement, les besoins à l'horizon de quinze ans et la densification. La synthèse de ce travail aboutit alors à un nouveau plan d'affectation qui combine ces principes et le traitement des dangers naturels.

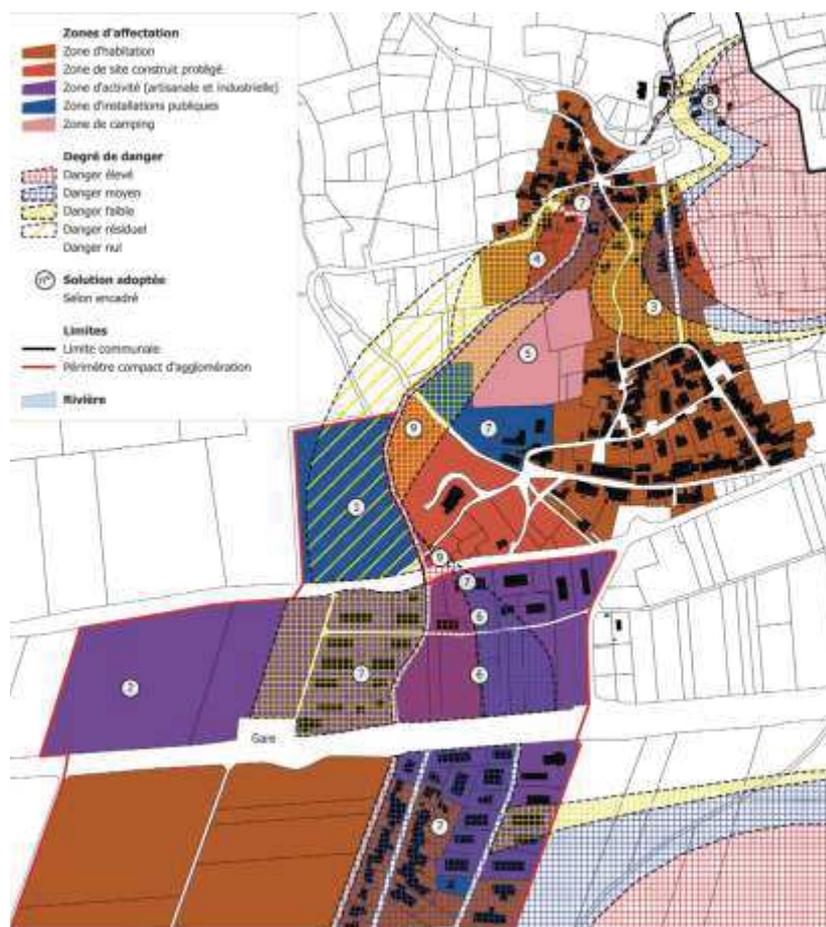


Figure 13 : Traitement des dangers naturels en fonction des situations locales

La Figure 14 en parallèle avec la Figure 13 permettent une meilleure compréhension de la troisième étape de la démarche en présentant sa situation de départ, son développement et son aboutissement dans la solution conciliant l'aménagement du territoire et les dangers naturels. La Figure 13 pointe neuf cas qui ont fait l'objet d'une décision en regard du traitement des dangers naturels dans l'affectation. La Figure 14 ci-dessous présente dans le détail, à partir d'un scénario fictif, quelques exemples de choix qui ont été effectués. Ces choix sont détaillés ci-dessous :

1. Le centre du village soumis à des dangers élevés fait l'objet d'une zone d'habitation avec restrictions fortes qui limitera les possibilités de construire à des aménagements et installations réduisant l'exposition au risque.

2. La zone à bâtir libre entre le centre villageois du haut et la partie avale du village sera protégée par une mesure active pérenne nécessaire pour remplir les objectifs de protection des noyaux bâtis. Cette zone à bâtir se justifie pour accueillir la population et par une volonté urbanistique de réunir les deux parties existantes du village. Elle restera constructible.

3. La partie de la zone d'utilité publique destinée à une école, soumise aux dangers naturels, sera rendue inconstructible, sauf pour des aménagements de sport faiblement construits, compatible avec le danger faible d'inondation.

4. La zone d'installation publique, non-construite, destinée à un hôpital, fait l'objet d'un déplacement en aval, à proximité de la gare et à l'écart du danger résiduel en remplacement d'une zone d'activité surdimensionnée.

5. Localisées dans le milieu bâti, les parties non-construites de la zone d'activités, exposées à des dangers élevés et moyens sont affectées en zone de verdure.

6. La zone d'activités non-construite, exposée à des dangers moyens et élevés, au-dessus de la voie de chemin de fer, est rendue à la zone agricole. Elle est surdimensionnée.

7. Pour la zone d'habitation largement bâtie exposée à des dangers moyens, des mesures constructives sont requises dans le dispositif réglementaire pour protéger les personnes et les biens contre les dangers naturels.

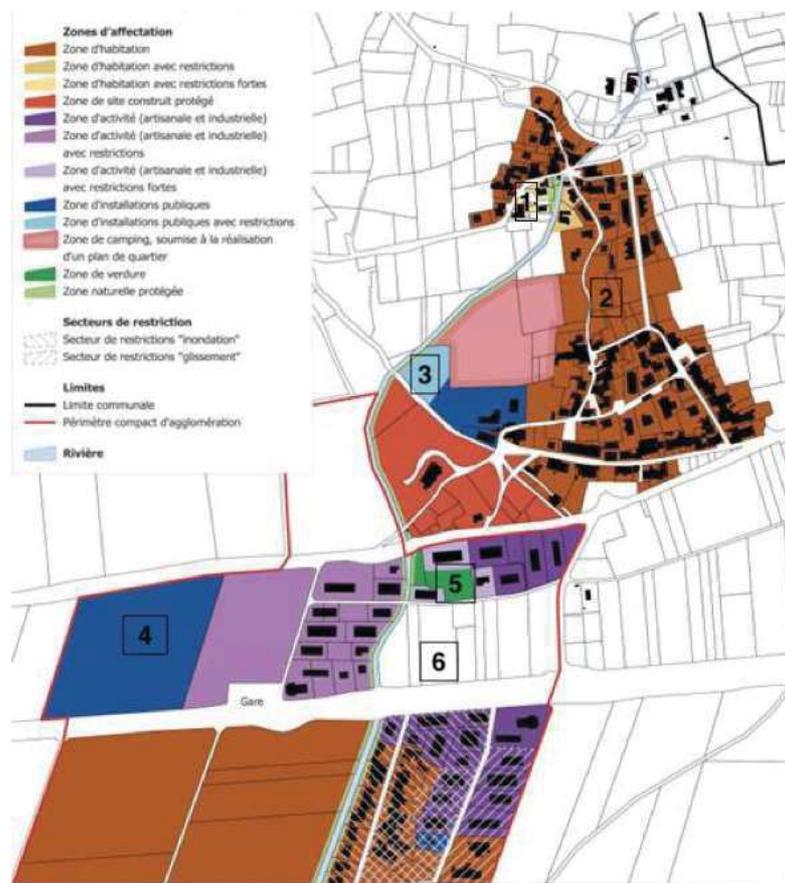


Figure 14 : solution adoptée conciliant aménagement du territoire et dangers naturels

### **3.5. Conclusion**

Le traitement des dangers naturels, comme le traitement de toute autre contrainte, est pris en compte dans la solution d'urbanisme que constitue le plan d'affectation. La bonne prise en compte des contraintes naturelles en amont de la réflexion est nécessaire pour arriver à une solution optimale. Il est nécessaire que les urbanistes soient sensibilisés à leur rôle dans la prise en compte des dangers naturels et au fait que cette contrainte fait partie intégrante des éléments qu'ils doivent traiter dans la recherche d'une proposition d'urbanisme cohérente. Le traitement des dangers naturels doit être intégré dans la démarche d'aménagement du territoire.

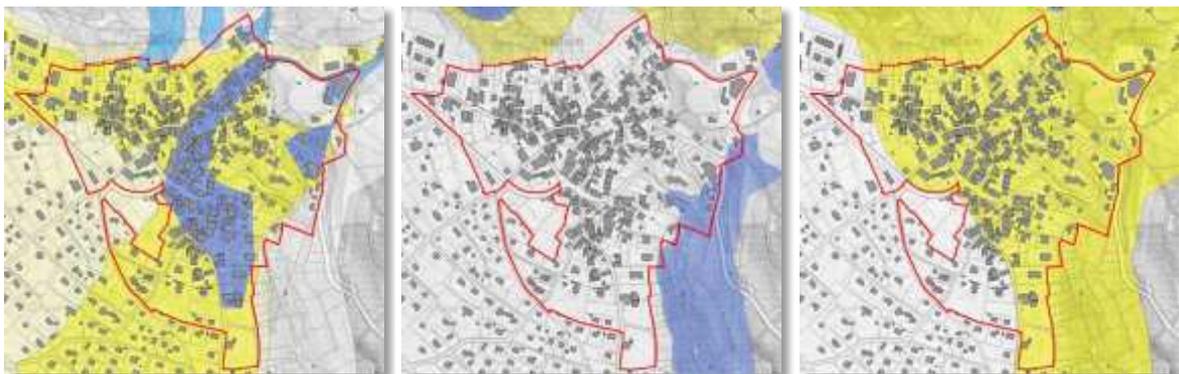
## 4. EXEMPLE DE TRANSCRIPTION : PLAN PARTIEL D’AFFECTATION « VILLAGE D’OLLON »

GUY MÜLLER, DIRECTION GÉNÉRALE DE L’ENVIRONNEMENT  
VINCENT DEHAIL, BUREAU STUCKY

### 4.1 Présentation du projet

Le plan partiel d’affectation (PPA) « Village », à Ollon, doit permettre à la commune de réexaminer ses anciens plans d’extension en garantissant un développement mesuré de l’urbanisation et en essayant de s’adapter au mieux à l’évolution des législations cantonale et fédérale en vigueur.

Le périmètre du plan partiel en question, qui s’apparente à un plan général d’affectation de par son importance, est concerné par différents dangers naturels comme, par exemple, un danger d’inondation, de glissements spontanés et d’effondrement (cf. Figure 15).



*Figure 15 : Périmètre du plan partiel d’affectation (rouge) exposé aux dangers d’inondations, de glissements spontanés et d’effondrements (de gauche à droite)*

### 4.2 Analyse du risque et préconisation de mesures

Afin de prendre en compte les dangers naturels selon les Directives cantonales pour la transcription des données relatives aux dangers naturels dans l’aménagement du territoire, la commune a collaboré avec un bureau d’urbanisme et deux bureaux de spécialistes en dangers naturels. En effet, seule une très bonne collaboration entre ces trois acteurs permet d’aboutir à une transcription cohérente concernant les directives cantonales.

Dans un premier temps, deux bureaux spécialistes en dangers naturels ont analysé dans le détail la situation de danger à l’échelle du plan et produit deux expertises techniques relatives à la problématique des inondations et aux phénomènes géologiques.

Ces analyses ont permis aux ingénieurs d'identifier les éventuels déficits de protection dans le tissu très dense du centre de localité d'Ollon. Suite à l'identification des parcelles exposées aux dangers naturels et en déficit de protection, les spécialistes ont proposé différentes mesures de protection, recommandations et dispositions constructives adaptées à une parcelle plutôt qu'à une autre.

### 4.3 Transcription dans le plan

C'est à ce moment du processus que l'urbaniste et le spécialiste des dangers naturels choisissent ensemble le modèle de transcription adapté à la situation en se basant sur le « Guide pratique pour la prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire ». Dans le cas du PPA « Village », la transcription par secteur a été retenue.

Le spécialiste en dangers naturels et l'urbaniste en charge du dossier définissent alors les différents secteurs de restriction sur la base du plan d'affectation. La délimitation des différents secteurs se fait suivant le principe de précaution. Les secteurs de restrictions doivent être le plus possible calés au parcellaire ou à des éléments existants du plan. Il ne s'agit pas de reporter la carte de dangers naturels (cf. Figure 16 et 17). Ces deux figures illustrent comment s'opère le calage au parcellaire des périmètres de restrictions «inondations» à partir de la carte des dangers et suite aux observations de terrain et à l'analyse du bureau spécialiste.

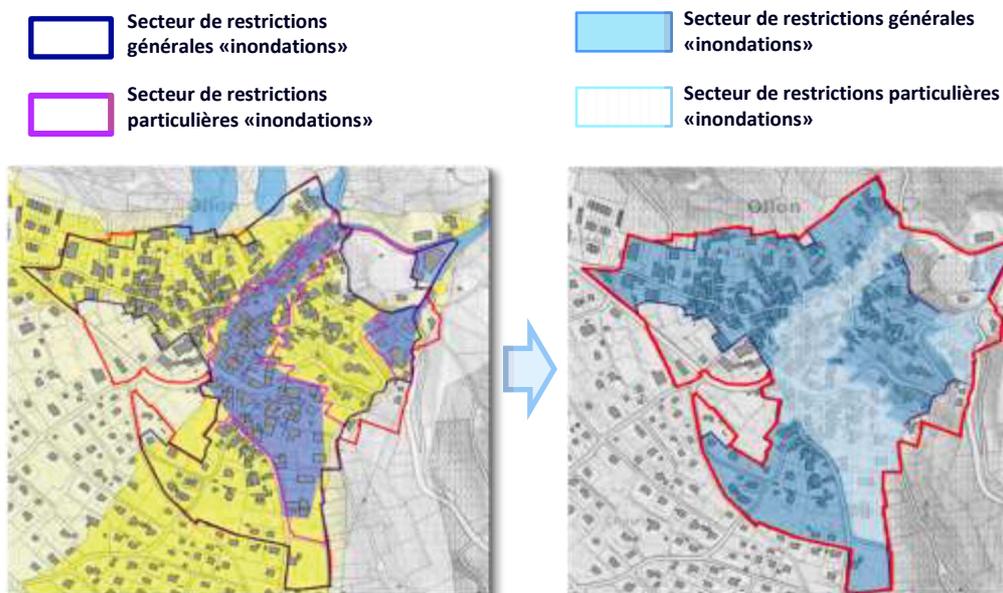


Figure 16 : A gauche, la carte des dangers naturels. A droite, les deux secteurs de restriction « inondations » sans la carte de danger d'inondation en arrière-plan

Le travail de calage au parcellaire ou aux éléments existants du plan est réalisé avec l'appui du spécialiste DN. Ce dernier peut juger, par exemple, la pertinence de considérer l'entier de la parcelle en tant que secteur de restriction même si cette dernière est seulement en partie exposée au danger. On rappelle que les cartes de dangers ont été établies à une échelle

s'éloignant de la réalité parcellaire et peuvent donc amener à des imprécisions à cette échelle d'analyse.

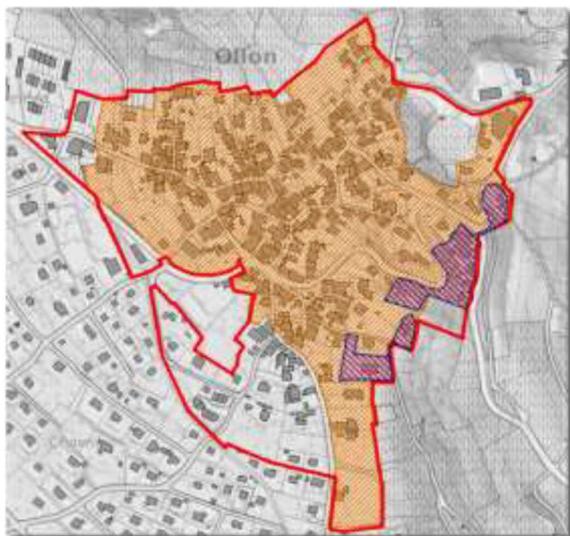
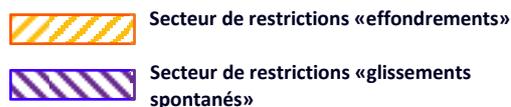


Figure 17 : Secteurs de restriction «effondrements» et «glissements spontanés»

Le même travail a été réalisé pour les aléas géologiques qui touchent le périmètre du PPA. Ci-contre ne sont reportés que les résultats finaux soulignant les différents secteurs de restrictions pour les glissements spontanés à l'est du plan et pour les effondrements.

Suite à la délimitation de ces différents secteurs de restrictions, l'urbaniste et le spécialiste DN, sur la base des conclusions de l'expertise, ont repris les mesures de protection, recommandations et dispositions constructives afin de définir des dispositions propres à chaque secteur et de les intégrer dans le règlement du plan.

Ainsi, pour le secteur de restrictions générales « inondations », les conditions suivantes sont soulignées dans l'article du règlement :

- al. 2 Les secteurs de restrictions ont fait l'objet d'études dont les conditions générales pour la construction sont listées ci-après :
- Secteur de restrictions générales « inondation »**
- Fixer le seuil des ouvertures d'accès au sous-sol au-dessus du niveau d'inondation, en cas de construction souterraine (caractéristiques hydrauliques à définir par une expertise locale du projet) ;
  - Prévoir les constructions de manière à maintenir une topographie favorable à l'évacuation des eaux (éviter la formation de barrières transversales à l'écoulement, éviter la formation de dépression favorisant l'accumulation des eaux) ;
  - Eviter l'aménagement des entrées au droit de points bas ou de dépressions du terrain ;
  - Eviter l'aménagement des accès souterrains des côtés amont des bâtiments soumis directement à l'écoulement ;
  - Confiner les débordements dans un axe d'écoulement préférentiel, le long des rues principales (chemin du Bornel-Dessus, rue de l'Industrie, rue Demesse, chemin de la Roche et de la rue de la Tour) et en évitant la propagation d'écoulements secondaires sur les parcelles attenantes par l'aménagement de modelés de terrain ou de murets ;

En ce qui concerne le secteur de restrictions particulières « inondations » :

Secteur de restrictions particulières « inondation »

Toutes les conditions pour la construction dans le secteur de restrictions générales « inondation » sont valables auxquelles s'ajoute celle-ci :

- Éviter l'aménagement de bâtiments avec des locaux à usage sensible (hôpital, EMS, école, garderie, etc.) en zone de danger moyen à moins qu'une étude démontre que le risque peut être réduit à un niveau acceptable ;
- Fixer le seuil des ouvertures des constructions (entrées, saut-de-loup, entrées de cave, parkings souterrains) au-dessus du niveau d'inondation (caractéristiques hydrauliques à définir par une expertise locale du projet) ;

Quant aux dispositions constructives pour les secteurs de restrictions liées aux problématiques géologiques, voici deux extraits des articles du règlement :

Secteur de restrictions « effondrement »

- Mettre en place un dispositif de drainage adapté à l'évacuation des eaux météoriques y compris pour les fossés routiers ;
- Privilégier des radiers renforcés pour les nouveaux bâtiments ;
- Renforcer les radier et les parois extérieures lors de rénovation ou de transformation.

Secteur de restrictions « glissement spontané superficiel »

- Positionner les nouveaux bâtiments de façon à minimiser le risque ;
- Mettre en place un dispositif de drainage adapté à l'évacuation des eaux météoriques, y compris pour les fossés routiers ;
- Renforcer les parois extérieures concernées en fonction de la pression et du frottement exercé par le glissement superficiel ;
- Éviter de surcharger le terrain avec des entreposages de terre, stockages de matériel divers, dépôts de neige, etc.) ;
- Entretien et préserver les espaces non aménagés avec des surfaces boisées comportant des essences à racines profondes ;
- Placer les parties les plus vulnérables des bâtiments (portes, fenêtres, etc.) de manière à ce qu'elles ne soient pas situées directement dans le front de masses en glissement ou les dimensionner pour qu'elles résistent à la charge induite par la masse en glissement.
- Adapter l'organisation des espaces intérieurs en fonction du risque.

#### 4.4 Conclusion

Le travail en binôme urbanistes/spécialistes des dangers naturels a donc permis d'identifier, en passant par la pesée des intérêts et le principe de précaution, la meilleure approche dans la transcription des données relatives aux dangers naturels dans le plan partiel d'affectation « Village » à Ollon.

D'autres modèles de transcriptions sont envisageables selon le Guide pratique. Le chapitre suivant proposera l'exemple du plan de quartier « Les Tombeys ».

Le plan original du PPA « Village » constitue un exemple d'application de restrictions réglementaires par le biais de secteurs de restrictions des dangers naturels (cf. Figure 18).

Cette méthode de transcription s'avère pertinente dans le cas d'un village existant en l'absence d'une possibilité d'intervenir à court terme sur le danger.

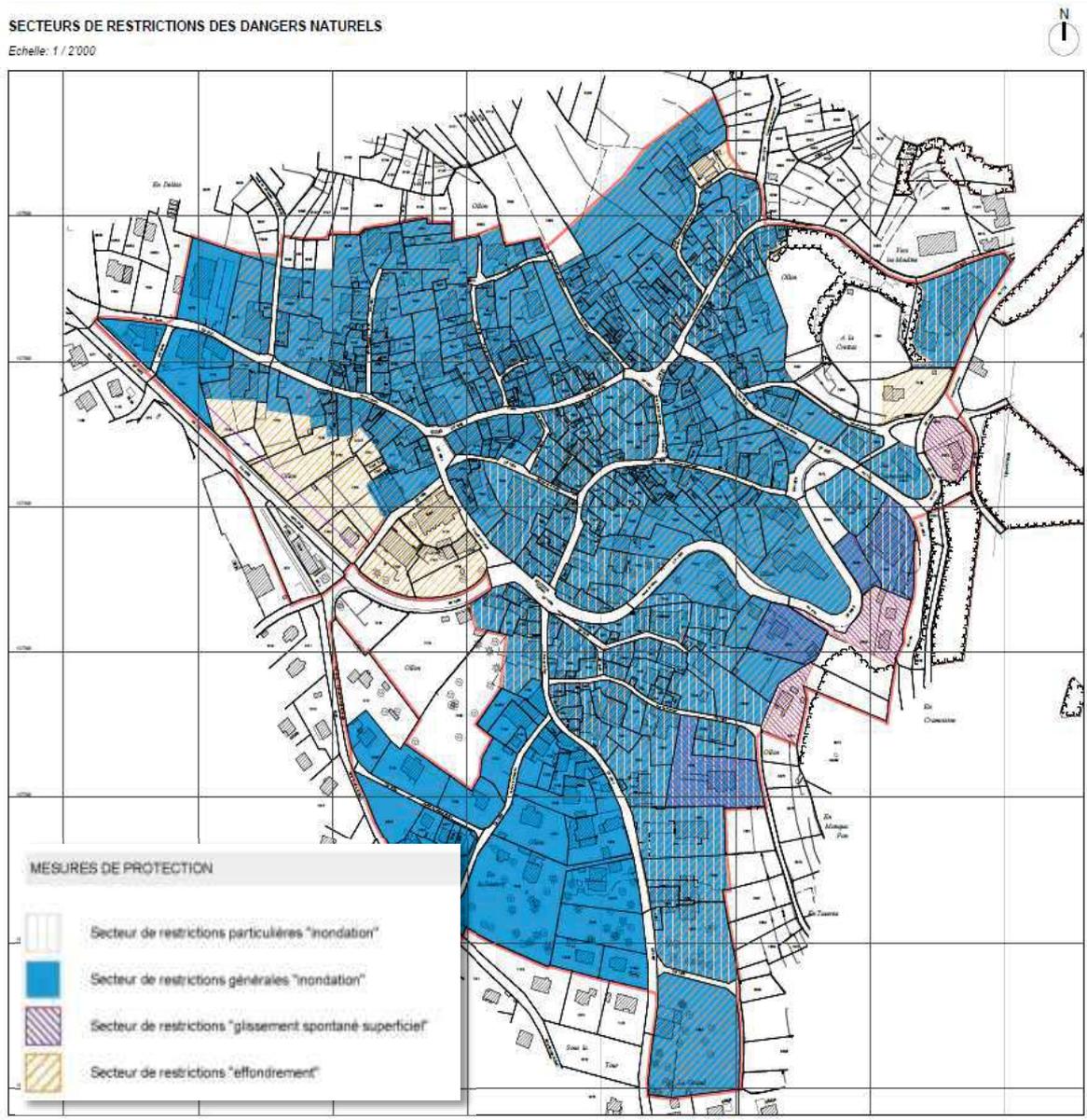


Figure 16 : A gauche, la carte des dangers naturels avec les limites des futurs secteurs (résultat du calage et du principe de précaution). A droite, les deux secteurs de restriction « inondations » sans la carte de danger d'inondation en arrière-plan

## 5. EXEMPLE DE TRANSCRIPTION : PLAN DE QUARTIER « LES TOMBEYS ».

LUCIE FOURNIER, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT  
EDGARD DEZUARI, SERVICE DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

### 5.1 Présentation du projet

Le projet de plan de quartier « Les Tombeys » concerne un périmètre d'étude réduit et exposé à des dangers multiples de chute de pierres et blocs (cf. Figure 19), d'inondation et d'effondrement.



*Figure 18 : Périmètre du plan de quartier (en rose) exposé aux dangers de chute de pierres et blocs de degré moyen (en bleu) et fort (en rouge)*

S'agissant d'un plan de quartier, les mesures d'aménagement, telles que les accès, les périmètres d'implantations, les aménagements extérieurs, les coupes et l'arborisation, figurent dans le plan et font l'objet de dispositions dans le règlement.

La réflexion a donc été menée différemment que pour un plan d'affectation couvrant l'ensemble du territoire communal. En 2017, le concept urbanistique du projet a ainsi été pensé en intégrant toutes les contraintes du site et notamment celle des dangers naturels. La coordination entre l'urbaniste en charge du projet et les spécialistes en dangers naturels mandatés s'est faite au début de la réflexion et s'est révélée efficace.

## 5.2 Évolution du plan de quartier de 2013 à 2017

1. 2013 : le plan de zone (cf. Figure 20) ne propose ici qu'un « plaquage » simple de la carte des dangers d'inondation sur le plan. Aucune mesure réglementaire n'a été proposée.

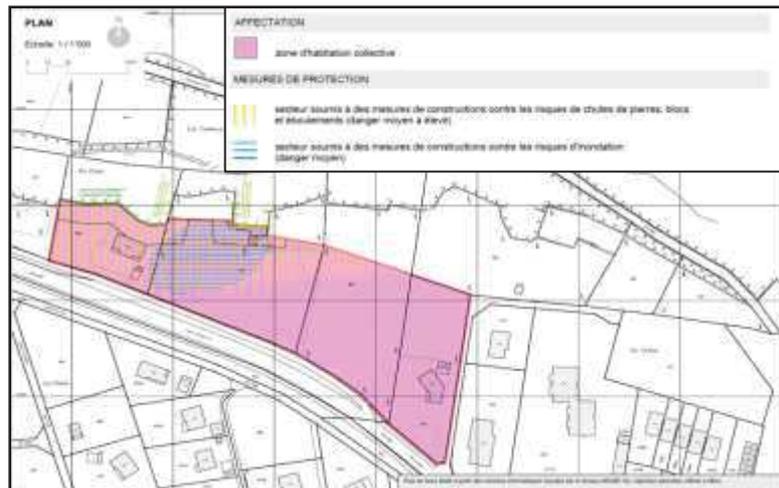


Figure 19 : plan de zone, 2013

2. 2015 : le plan est affiné (cf. Figure 21), mais la transcription n'est toujours pas adaptée. Le projet n'est pas pensé au regard des dangers naturels. Le « plaquage » de la carte de danger d'inondation n'a toujours pas de conséquences sur le projet urbanistique.

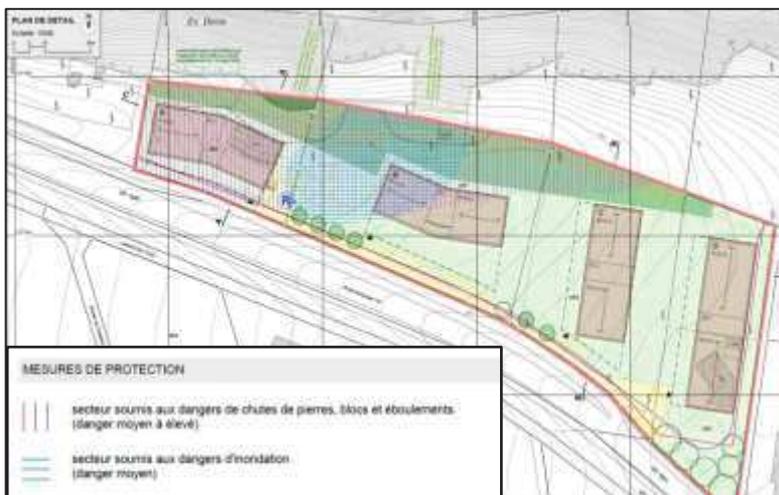


Figure 20 : plan de zone, 2015

3. 2017 : le plan de quartier dans sa version finale (cf. Figure 22) a intégré le(s) danger(s) dans la conception même du projet. La coordination entre le bureau d'urbanisme et des spécialistes des dangers naturels a permis d'obtenir ce résultat.



Figure 21 : plan de zone, 2017

Dans cette dernière version du projet, le risque a été évalué par des spécialistes en dangers naturels, le bureau Stucky pour le danger d'inondation et le bureau Geotest pour les dangers géologiques, qui ont fourni des études locales de risques.

Les objets vulnérables projetés ont été étudiés au regard de la situation de danger. Les principes de transcription des dangers naturels ont été appliqués et l'affectation ainsi que la disposition des secteurs à bâtir ont été pensées avec la volonté de s'écarter au maximum du danger. Enfin, la préconisation et l'intégration de mesures de protection collectives (digue et bassin de rétention) et de mesures constructives (à l'objet) ont été retenues afin de diminuer le risque à un niveau acceptable.

L'utilisation de la digue de protection comme mur de soutènement du projet de couvert à voiture rappelle qu'une mesure visant à réduire le danger peut être intégrée dans un projet de construction ainsi que dans le paysage (cf. Figure 23).

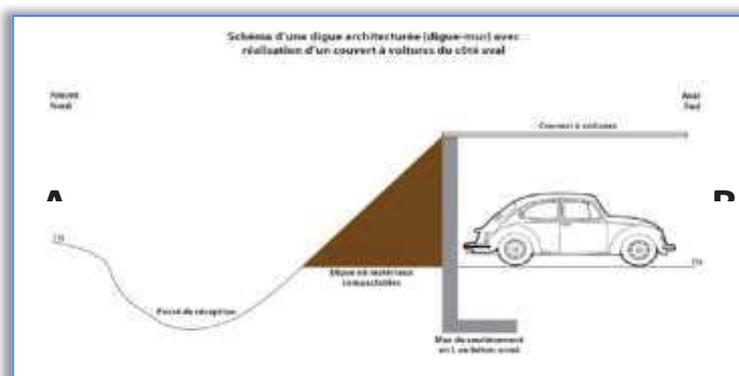


Figure 22 : Exemple de conception d'un couvert à voiture servant aussi de digue de protection contre les dangers

### 5.3 Transcription dans le plan et le règlement



Figure 23 : Indication des emprises des digues de protection (en orange), du sens de l'écoulement des eaux (flèche) et du bassin de rétention (en bleu)

Sur le plan, seule l'emprise des mesures collectives est indiquée (cf. Figure 24). Dans le règlement, ces dernières font l'objet d'un article particulier sous « mesures de protection » afin de subordonner les autorisations de construire à la réalisation desdites mesures.

Malgré la mise en place de mesures de protection collectives et une diminution du degré de danger, certains secteurs sont néanmoins encore exposés. Ces derniers font l'objet de mesures constructives (à l'objet), sans pour autant être dessinés sur le plan. Les mesures ont en effet été intégrées dans le règlement à l'emplacement de chapitres existants pour faciliter la lecture du règlement et éviter de surcharger le plan (cf. Figure 25).

7. MESURES D'AMENAGEMENTS EXTERIEURS	
ARBRES	<p>7.1 a) Les arbres existants maintenus qui figurent sur le plan doivent être entretenus et protégés des atteintes durant les travaux de construction. A ce titre, les recommandations édictées par l'USSP doivent être appliquées.</p> <p>b) Les arbres nouveaux qui figurent sur le plan sont obligatoires. Toutefois, leur situation exacte est indicative. Les arbres nouveaux sont mis en place parallèlement au premier bâtiment réalisé sur le bien-fonds concerné. Tous les arbres nouveaux doivent être choisis parmi des essences fruitières haute-tige et des essences indigènes d'origine locale, d'entente avec le garde-forestier.</p>
MOUVEMENTS DE TERRE	7.2 : D'une manière générale, la configuration actuelle du terrain doit être conservée. Ainsi, hormis les mouvements de terre nécessaires aux mesures de protection, la hauteur cumulée des déblais et des remblais est limitée à 2,00 m. Cette hauteur est mesurée à partir du terrain naturel.
RESTRICTION « INONDATIONS »	7.3 : Le quartier est concerné par un danger d'inondation lié au risque de débordement du ruisseau du Bondet. Bien que le degré d'exposition au risque soit très faible, il est nécessaire de garantir un axe d'écoulement des eaux de surface en évitant l'aménagement d'ouvrages transversaux bloquant intégralement l'écoulement en direction du nord-ouest.

Figure 24 : Exemple d'intégration dans le règlement

## 5.4 Conclusion

A l'échelle d'un plan de détail, nous constatons qu'une combinaison de mesures peut s'avérer pertinente pour traiter les dangers naturels. Cette combinaison regroupe ici des mesures passives qui permettent de s'écarter des dangers et des mesures collectives en utilisant judicieusement les aménagements extérieurs dans le concept de traitement des risques. Un tel résultat est l'aboutissement d'une collaboration entre les spécialistes des dangers naturels et les urbanistes dès la phase de l'élaboration du concept urbanistique et architectural.

## 6. DISCUSSION STRUCTURÉE ANIMÉE

ALAIN BEURET, ASPAN

RAPHAËL YERSIN, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT

**Jean François Huck, Bureau Tecnat, ingénierie forestière**

*Des mesures actives peuvent être réalisées à l'intérieur comme à l'extérieur des périmètres d'étude (PPA, PQ, etc.). Quelle coordination et quelles procédures suivre lorsque les mesures actives se font à l'extérieur du périmètre du plan ?*

**Edgard Dezuari, Service du développement territorial**

Lorsqu'elle est indispensable à la faisabilité du plan d'affectation, la coordination relative aux mesures de protection prévues en dehors du périmètre du plan doit être réalisée et garantie lors de l'approbation du plan. Ces garanties de faisabilité des mesures hors périmètre doivent donc déjà être apportées au stade de la planification (mention au registre foncier des mesures de protection, de leur entretien et de leurs accès, cas échéant, inscription d'une servitude, convention relative au financement de ces mesures, coordination des mises à l'enquête des mesures avec celle du plan d'affectation, traitement coordonné des oppositions éventuelles).

**Marion Bourgeois, Bureau BG Ingénieurs Conseil**

*Si une mesure active est prévue et qu'il s'agit d'un projet très long (du type constitution d'entreprises de correction fluviale), peut-on intégrer les dangers dans le plan général d'affectation en considérant une partie des travaux déjà réalisée ou existe-il un chemin intermédiaire ?*

**Edgard Dezuari**

Des dispositions intermédiaires peuvent être prises entre deux révisions complètes de plan général d'affectation. Il est envisageable de transcrire dans la première révision le danger en tenant compte de la carte actuelle. Si des mesures de protection ont été réalisées et qu'une nouvelle carte de danger est réalisée, il peut être nécessaire de mettre à jour la transcription des dangers naturels dans le plan d'affectation. Néanmoins, le règlement peut fixer des principes constructifs et laisser la place à des mesures de détail à définir conformément à la situation locale de danger lors du permis de construire.

**Cynthia Roulin, Intervenante**

*Quel est le rôle de l'Établissement cantonal d'assurance (ECA) ?*

## **Marc Choffet, Établissement cantonal d'assurance**

L'ECA intervient avant tout au niveau des permis de construire, puisqu'il est en charge de délivrer les autorisations spéciales de construire. Dans le cadre de la planification, l'ECA rédige seulement des préavis. Néanmoins, les notions de dialogue et de coordination sont nécessaires en tout temps entre le Canton, les communes et l'ECA, puisque la prise de mesures dans le cadre de l'aménagement du territoire permet une meilleure gestion du risque, une meilleure prise en charge du danger au stade ultérieur du permis de construire. Penser le risque en amont permet, par ailleurs, de prendre des mesures proportionnées et moins coûteuses pour tous. Les mesures demandées et préconisées au stade de la planification ne rentrent pas dans le détail. Ce sera lors de la construction qu'on s'intéressera aux risques réels encourus et que des mesures spécifiques seront données, tirées d'une évaluation locale de risque réalisée par un spécialiste en dangers naturels.

*Les cartes de dangers sont maintenant disponibles. L'aménagement du territoire fondé sur les risques est de la responsabilité des communes avec l'aide du Canton.*

*Quelles sont les attentes et les priorités du Canton ?*

## **Yves Noirjean, Service du développement territorial**

L'opportunité est donnée aux communes d'intégrer la problématique des dangers naturels, dans le cadre de l'application de la nouvelle Loi sur l'aménagement du territoire et de la révision attendue des plan généraux d'affectation. Les dangers naturels peuvent orienter la réflexion des communes, notamment pour répondre aux questions du redimensionnement de la zone à bâtir (où et quand agir). Par exemple, éviter les constructions là où ce n'est pas approprié.

## **Raphaël Yersin, Direction générale de l'environnement, Unité dangers naturels**

Il s'agit de réfléchir intelligemment au territoire d'un point de vue global en intégrant la problématique des dangers naturels.

## **Philippe Hohl, Direction générale de l'environnement, Division économie hydraulique**

Se protéger des dangers est une priorité connue sur le territoire. Avec les cartes de dangers, on n'invente pas un problème, de nouvelles règles. On se dote d'outils pour éviter le plus efficacement possible des problèmes futurs. On se protège avec des mesures actives, on sécurise petit à petit, affectation par affectation. La mise en place de mesures actives nécessite des coordinations sur des priorités connues, comme la gestion des débordements du Rhône. C'est une priorité pour le Canton, avec les communes, de penser et mettre en place des mesures proportionnées. Maintenant que le risque est quantifié, qualifié, il s'agit désormais de formaliser les procédures et de se protéger de manière coordonnée et proportionnée.

*Le report du danger en aval, suite à la prise de mesures actives, est-il pris en considération ?*

**Philippe Hohl**

Il est interdit d'augmenter en aval le danger d'après le Code civil, c'est un principe fédéral clair.

**Marion Bourgeois, Bureau BG Ingénieurs Conseil**

Le spécialiste a toujours à l'esprit de veiller à ne pas reporter le danger ailleurs, c'est une exigence forte lors de la conception hydraulique.

**Vincent Dehail, Bureau Stucky**

Le ratio coûts/bénéfice est un outil d'aide à la décision.

*L'aménagement du territoire ne peut jouer un rôle dans la prévention des risques qu'en cas de nouvelle mise en zone ou de changement d'affectation de terrain à bâtir encore non bâtis. Par rapport au bâti existant, il est trop tard pour demander des mesures constructives aux propriétaires. Dans ces cas, les risques naturels ne sont pris en compte que lors de nouvelles procédures d'autorisation de construire. Les outils de l'aménagement du territoire semblent impuissant pour protéger le bâti existant comment dès lors assurer la protection contre les dangers naturels ?*

**Edgard Dezuari**

Pour les objets existants, des mesures actives et des mesures organisationnelles sont possibles. On peut donc garantir les objectifs de protection par le biais d'autres mesures que des mesures constructives.

*Comment se coordonnent les mesures collectives (processus lent) avec les mesures actives plus locales (processus plus rapide) ? Quelle est la stratégie globale adoptée ?*

**Raphaël Yersin**

La stratégie cantonale est en chantier. Les cartes de dangers ont été publiées en 2015, le Canton s'est efforcé de rattraper son retard en commençant par publier des données de base. Sa vision n'est pas complètement structurée. Le travail continue en 2018.

**Edgard Dezuari**

Les cartes de dangers n'ont pas un statut réglementaire car elles n'ont pas suivi de procédure de légalisation, d'où l'importance de les transcrire dans les plans. Cette transcription permet notamment d'offrir les moyens de préciser la valeur foncière et le statut du sol. En appliquant la loi cantonale sur l'aménagement du territoire et des constructions, une commune peut ne pas délivrer de permis de construire si elle révisé son

plan d'affectation ; c'est une possibilité juridique. Elle peut également créer des zones réservées.

*Secteurs de dangers et couverture de risques à l'objet : quels impacts ?*

### **Marc Choffet, Établissement cantonal d'assurance**

La couverture d'assurance est « déconnectée » de la zone de risque. L'ECA est une assurance couvrant tout le territoire, avec des dédommagements à la clé en cas de sinistre. Si les mesures n'ont pas été prises selon les conditions imposées dans le permis de construire, il y a une réduction des dédommagements.

Pour le bâti existant, il n'y a pas de stratégie cantonale pour le moment mais c'est en cours. En cas de demande de reconstruction suite à sinistre incendie par exemple, il peut y avoir des restrictions imposées si le bâtiment initial était en zone de danger inondation (par exemple déplacer la nouvelle construction).

*Comment bien communiquer sur les dangers naturels?*

### **Marc Choffet**

Il faut mettre en place une culture du risque, inciter les gens à penser différemment, par des démarches de sensibilisation dans les filières de formations (ingénieurs et architectes par exemple). Le taux de récurrence des dangers est de 25%. Il faut agir là où il y a de vrais risques.

### **Edgard Dezuari**

Les plans généraux d'affectation, au travers de la transcription, sont un moyen de communiquer les contraintes des dangers naturels. La procédure de transcription dans le plan général d'affectation inclut la mise à l'enquête publique, la possibilité pour les propriétaires concernés d'intervenir ou de s'opposer et, cas échéant, de faire recours contre cette transcription. Le détail est ensuite donné lors des permis de construire.

### **Raphaël Yersin**

Incitation, sensibilisation et soutien financier sont les maîtres mots du Canton et de la Confédération. Les communes ont la responsabilité d'intégrer les dangers naturels lors de la planification, mais il existe des mécanismes de subventions, de subsides possibles. Une entrée en matière est toujours possible si des discussions ont lieu.

## **Philippe Hohl**

Les mesures actives subventionnées sont celles qui protègent les biens existants. Aucun soutien financier ne sera donné si une nouvelle zone non construite est affectée. La stratégie globale est de protéger l'existant.

*Planification et permis de construire : le coût des études de dangers ?*

## **Renaud Chantry, CSD ingénieurs**

Dans le cadre d'un plan partiel d'affectation ou d'un plan général d'affectation, il n'y a pas d'études détaillées. Il est néanmoins possible d'anticiper la difficulté de réalisation des mesures, de l'intégrer au règlement, de noter le caractère sensible de bâtiments par rapport à des situations de dangers. Pour des problèmes de glissements de grande profondeur, il est parfois difficile de garantir les détails mécaniques par exemple. On se contente de donner des détails généraux.

## BIBLIOGRAPHIE

« Aménagement du territoire fondé sur les risques », 2015. PLANAT, Office fédéral de l'environnement OFEV, Office fédéral du développement territorial ARE, Berne. URL : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/publications-etudes/publications/amenagement-territoire-fonde-risques.html>

« Annexe 1 : objets sensibles » dans « Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire. Guide pratique. Annexes », Département du territoire et de l'environnement, Direction générale de de l'environnement, Division géologie, sols et déchets (DGE-GEODE), Novembre 2014. URL : [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/territoire/dangers\\_naturels/fichiers\\_pdf/guide-pratique-p4\\_Annexes.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/territoire/dangers_naturels/fichiers_pdf/guide-pratique-p4_Annexes.pdf)

« Cartographie des dangers naturel. Vademecum », Unité des dangers naturels, direction générale de l'environnement, Canton de Vaud, mai 2014. URL : [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/territoire/dangers\\_naturels/fichiers\\_pdf/vademecum\\_mai2014\\_WEB\\_v2.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/territoire/dangers_naturels/fichiers_pdf/vademecum_mai2014_WEB_v2.pdf)

« Directive cantonale relative aux Services d'alerte », Convention-programme 2016-2019, Composante 512, Canton de Vaud, 2016. URL : [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/forets/fichiers\\_pdf/Directive\\_sit\\_e.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/forets/fichiers_pdf/Directive_sit_e.pdf)

« Directive cantonale relative aux Ouvrage de protection et autres mesures techniques selon la LFo », Convention-programme 2016-2019, Composantes cantonales 511 et 513, Canton de Vaud, 2016. URL : [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/environnement/forets/fichiers\\_pdf/dangers\\_naturels/160525\\_Directive\\_Ouvrages\\_2016\\_2019\\_signé.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/forets/fichiers_pdf/dangers_naturels/160525_Directive_Ouvrages_2016_2019_signé.pdf)

« Directives cantonales des standards et objectifs de protection », Canton de Vaud, à paraître.

« Prévention des dangers naturels. Transcription des données relatives aux dangers naturels (DDN) dans l'aménagement du territoire (en zone à bâtir). Directives cantonales du 18 juin 2014, Canton de Vaud, 18 juin 2014. URL : [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/territoire/dangers\\_naturels/fichiers\\_pdf/directives\\_cantonales.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/territoire/dangers_naturels/fichiers_pdf/directives_cantonales.pdf)

« Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire. Guide pratique. Partie II - Aménagement du territoire », Canton de Vaud, Novembre 2014. URL : [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/themes/territoire/dangers\\_naturels/fichiers\\_pdf/guide-pratique-p2\\_Amenagement\\_du\\_territoire.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/territoire/dangers_naturels/fichiers_pdf/guide-pratique-p2_Amenagement_du_territoire.pdf)

« Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels », « Recommandations », dans « Prevent-Building, une méthode et un outil d'évaluation de l'efficacité, de la rentabilité et d'acceptabilité des mesures de protection des bâtiments, destinés à parer aux risques naturels gravitationnels et météorologiques », Rapport concernant la phase 1 incluant les adaptations de la phase 2, Fondation de prévention des établissements cantonaux d'assurance, Groupe de travail Prevent-Building : WSL Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF, Egli Engineering AG,

GEOTEST SA , B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung, 12.05.2014. URL :  
[https://www.vkg.ch/media/1231/fr-econome-bui\\_bericht140912.pdf](https://www.vkg.ch/media/1231/fr-econome-bui_bericht140912.pdf)

« Recommandation. Aménagement du territoire et dangers naturels », Office fédéral du développement territorial, Office fédéral des eaux et de la géologie, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 10.2005.

Stratégie 2018 « Gestion des risques liés aux dangers naturels », Plate-forme nationale « Dangers naturels » PLANAT.URL : [http://www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/Strategie2018/Strategie\\_fr.pdf](http://www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/Strategie2018/Strategie_fr.pdf)

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Disponibilité des cartes de dangers par aléa en Suisse (état au 01.01.2017).....	6
Figure 2 : Stratégie de « l'aménagement du territoire fondé sur les risques ».....	7
Figure 3 : Les trois étapes de la gestion intégrée des risques (source Planat 2015).....	8
Figure 4 : Matrice des dangers naturels (intensité-probabilité) .....	8
Figure 5 : Prédominance des problématiques hydrologiques, 2017 .....	9
Figure 6 : La mise en place des mesures passe par une phrase préalable d'analyse du besoin .....	10
Figure 7: Exemple de renaturation de cours d'eau (Source: SGI Consulting) .....	10
Figure 8 : Exemple de mesure active : le cas d'une digue de protection .....	10
Figure 9 : Principaux intervenants dans la gestion intégrée des risques .....	11
Figure 10 : Exemple de résultat de plan d'affectation ayant intégré les dangers naturels .....	13
Figure 11: Carte identifiant les cas d'exposition aux dangers naturels du plan d'affectation en vigueur.....	14
Figure 12: Exemple d'analyse des différents aléas présents sur le territoire en regard des possibilités d'action pour la diminution du danger .....	15
Figure 13 : Traitement des dangers naturels en fonction des situations locales .....	16
Figure 14 : solution adoptée conciliant aménagement du territoire et dangers naturels .....	17
Figure 15 : Périmètre du plan partiel d'affectation (rouge) exposé aux dangers d'inondations, de glissements spontanés et d'effondrements (de gauche à droite) .....	19
Figure 16 : A gauche, la carte des dangers naturels avec les limites des futurs secteurs (résultat du calage et du principe de précaution). A droite, les deux secteurs de restriction « inondations » sans la carte de danger d'inondation en arrière-plan .....	20
Figure 17 : Secteurs de restriction «effondrements» et «glissements spontanés».....	21
Figure 19 : Périmètre du plan de quartier (en rose) exposé aux dangers de chute de pierres et blocs de degré moyen (en bleu) et fort (en rouge) .....	24
Figure 20 : plan de zone, 2013 .....	25
Figure 21 : plan de zone, 2015 .....	25
Figure 22 : plan de zone, 2017 .....	25
Figure 23 : Exemple de conception d'un couvert à voiture servant aussi de digue de protection contre les dangers .....	26
Figure 24 : Indication des emprises des digues de protection (en orange), du sens de l'écoulement des eaux (flèche) et du bassin de rétention (en bleu) .....	26
Figure 25 : Exemple d'intégration dans le règlement .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>