Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 128 (2002)
Heft: 22: Mouvements en ville

Artikel: La vulnérabilité de la plaine tessinoise du Vedeggio
Autor: Succetti, Fabiana / Gandolla, Mauro / Vicari, Jacques
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-80327

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Fabiana Succetti, Mauro Gandolla, Jacques Vicari, Régis Caloz et François Golay

La **vulnérabilité** de la plaine tessinoise du Vedeggio

Les risques naturels – à l'exemple des inondations catastrophiques qui ont frappé plusieurs régions du monde cet été – ne peuvent être prévenus que par des mesures intégrées entre les échelles locales et régionales, et concertées entre les acteurs concernés. Afin de lever autant que faire se peut les incertitudes liées à une telle démarche, les responsables doivent disposer d'une base d'information solide et cohérente sur le territoire considéré, intégrant des informations géographiques à différentes échelles et couvrant toute la période d'urbanisation. La présente contribution[1] montre le potentiel des systèmes d'information géographique pour aborder la gestion des risques naturels, à l'exemple des risques d'inondation induits par l'urbanisation de la plaine du Vedeggio, près de Lugano.

[1] Le matériel qui a inspiré cette contribution a été rassemblé au cours du travail de diplôme «Elaboration d'un prototype SIG pour l'analyse de la vulnérabilité de la plaine du Vedeggio en relation avec le développement territorial de la région de Lugano», réalisé par Fabiana Succetti dans le cadre d'une formation postgrade en Ingénierie et systèmes de management de l'environnement à l'EPFL.

Introduction

Si tout le monde sait pourquoi la Tour de Babel est restée inachevée, en revanche rares sont ceux qui savent à quoi elle devait servir. Selon les commentateurs hébreux de la Bible, la Tour devait être l'un des quatre piliers destinés à soutenir une voûte d'airain allant d'un horizon à l'autre. Cette voûte devait protéger la Terre contre le prochain Déluge, les hommes d'alors étant persuadés que, 1648 ans après le premier Déluge, il pleuvrait à nouveau durant quarante jours et quarante nuits.

Cette certitude de la catastrophe imminente, estompée pendant plus de deux millénaires, ressurgit de nos jours sous une forme «modernisée»: Brigue et Gondo, hier; Dresde et Prague, aujourd'hui; Venise et les Maldives, demain? Notre relative assurance, fondée sur l'observation des phénomènes météorologiques récurrents est en effet secouée dans ses fondements statistiques. Que faire lorsqu'on constate qu'en août, dans la Somme, le ciel déverse autant d'eau en vingt-quatre heures, qu'en trois semaines autrefois?

Si certains lieux sont connus pour être plus exposés que d'autres, rien n'empêche qu'ils soient étudiés, modélisés, car-

1

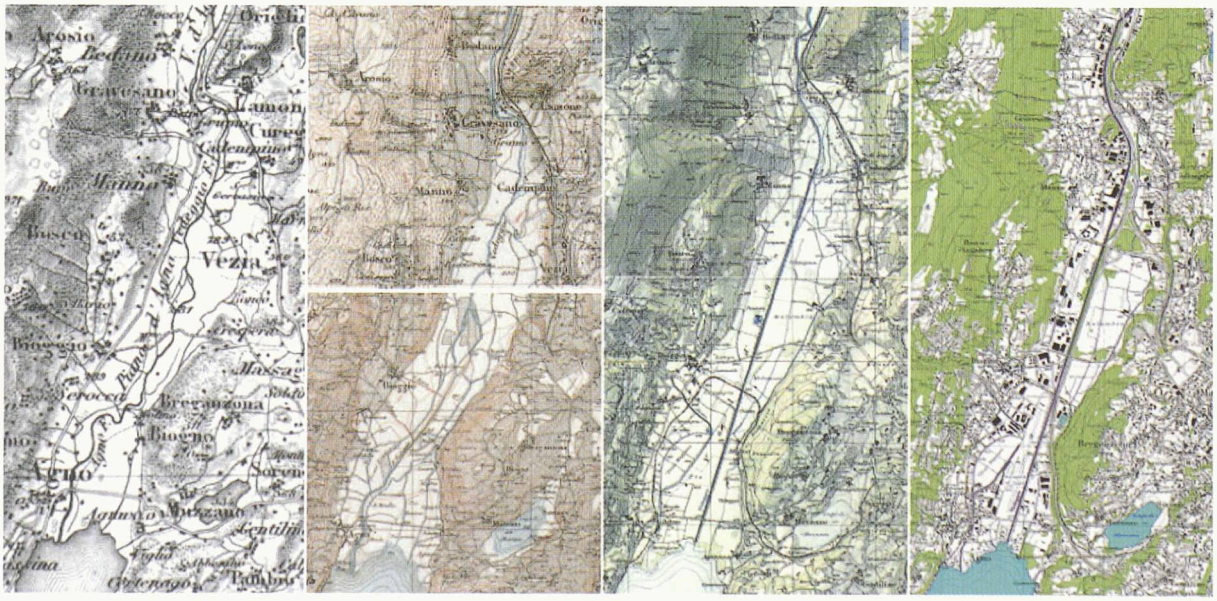


Fig. 1: Développement territorial de la plaine du Vedeggio

Fig. 2: 1951- Dépôt d'alluvions à Bioggio (Photo: V. Vicari, 1951)

Fig. 3: 1951- Détail fig. 2: pont rompu du FLPT (Photo: Auteur anonyme, 1951)

Fig. 4: 2001 - Canal de drainage dans la zone de Bioggio; au fond, le pont du FLPT (fig. 2) direction nord (Photo: M. Gandolla, 2001)

tographiés. Rien ne s'oppose à simuler sur une maquette virtuelle une montée des eaux allant bien au delà des crues centennales; rien ne peut être plus efficace qu'une saine appréciation des dégâts possibles; et quoi de plus justifiable qu'une mise en parallèle des coûts des mesures de protection, d'évacuation, et d'assainissement envisageables rapportés au montant probable des dégâts? Rien, en effet, sinon une absence de volonté citoyenne d'envisager le pire pour ne pas avoir à le subir. Il existe, hélas, une règle éprouvée en urbanisme: «Donnez-moi des cadavres et je vous donnerai une loi». Enumérer les exemples serait déprimant, prêchons plutôt par le contre-exemple. Constituant une première analyse du conflit entre le danger d'inondation de la plaine du Veddeggio, près de la ville de Lugano, et l'occupation du territoire par des éléments particulièrement sensibles à ce dommage, la démarche présentée ci-dessous s'appuie sur un système d'information géographique (SIG) pour modéliser le bassin versant, simuler les débordements, évaluer les risques pour l'homme dans son environnement naturel et construit.

Le développement territorial de la plaine du Vedeggio

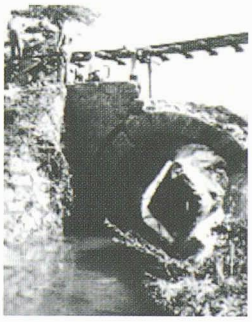
Au cours des siècles passés, la région de Lugano, essentiellement dépourvue de richesses naturelles, était économiquement pauvre et ses habitants contraints d'émigrer pour chercher meilleure fortune. Avec la construction des grands axes ferroviaires et routiers du Gottard (1850-1890), qui relient le nord et le sud du continent en passant par Lugano, cette région s'est retrouvée dans une position stratégique. Il en a résulté un développement excessivement rapide et incontrôlé, qui a perturbé les équilibres naturels.

Une urbanisation effrénée a provoqué un bétonnage excessif de la plaine, qui, avec les changements climatiques, met sérieusement en danger les infrastructures publiques et privées indispensables à cette même urbanisation. Cet effet pervers est renforcé par le développement incontrôlé du trafic de transit qui, de moteur du développement régional, en est devenu un facteur limitatif, dégradant les structures routières existantes tout comme la qualité de l'air.

A ces problèmes locaux, s'ajoute une menace de portée bien plus vaste, liée au contrôle du rôle tampon des différents bassins hydriques situés en amont de la rivière Ticino et du Pô. La recherche de solutions passe alors du niveau régional aux niveaux cantonal, fédéral, voire international avec, en retour, de nouveaux impacts sur la région de Lugano, en particulier par des hausses plus marquées de la cote maximale du lac, non sans implications pour le système hydrique local.

Les changements radicaux dans l'occupation de la plaine

2



3

4

du Vedeggio et les retombées sur son réseau hydrique ressortent bien des divers extraits de cartes topographiques reproduits à la figure 1. L'extrait de la carte de 1855 montre le cours du fleuve Vedeggio à l'état naturel avec une occupation humaine quasiment inexistante de la plaine, l'extrait de 1887 indiquant qu'en trente ans, cette dernière n'a pratiquement pas subi de modification. L'extrait de 1952 met quant à lui en évidence la canalisation du Vedeggio (commencée au début des années 1900) et la vocation agricole de la plaine, tandis que l'extrait de 1998 souligne le fort degré d'urbanisation intervenu au cours des dernières décennies.

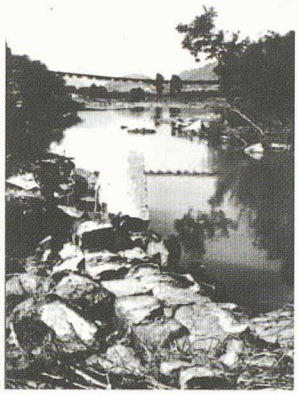
Fig. 5: 1951 - Situation dans la zone de Bioggio (fig. 6), direction sud (Photo: Auteur anonyme, 1951)

Fig. 6: 2001 - Débordement d'un canal de drainage, zone industrielle de la commune de Bioggio, direction sud (Photo: M. Gandolla, 2001)

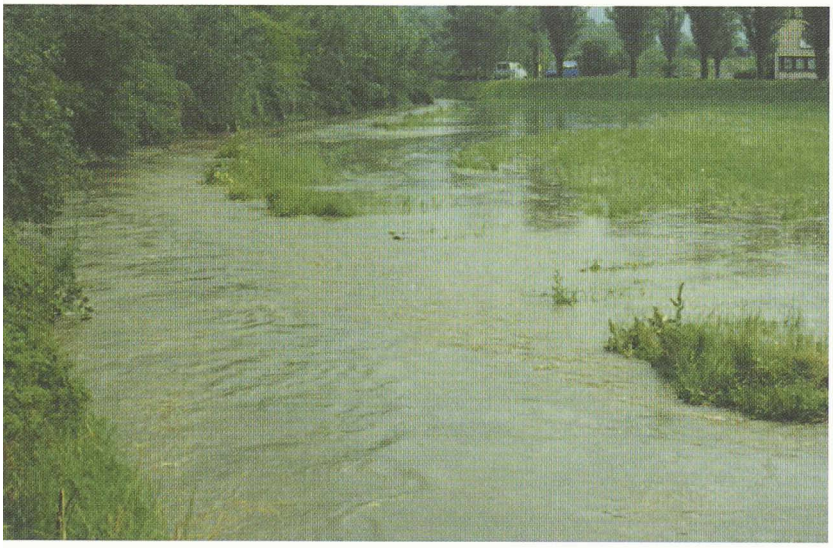
Fig.7: 2001 - Débordement d'un canal de drainage vers les hangars/bureaux de l'aéroport, direction nord (Photo: M. Gandolla, 2001)

Fig. 8: Zones de conflit en termes de déficit de protection entre l'affectation du territoire et la vulnérabilité des zones inondables

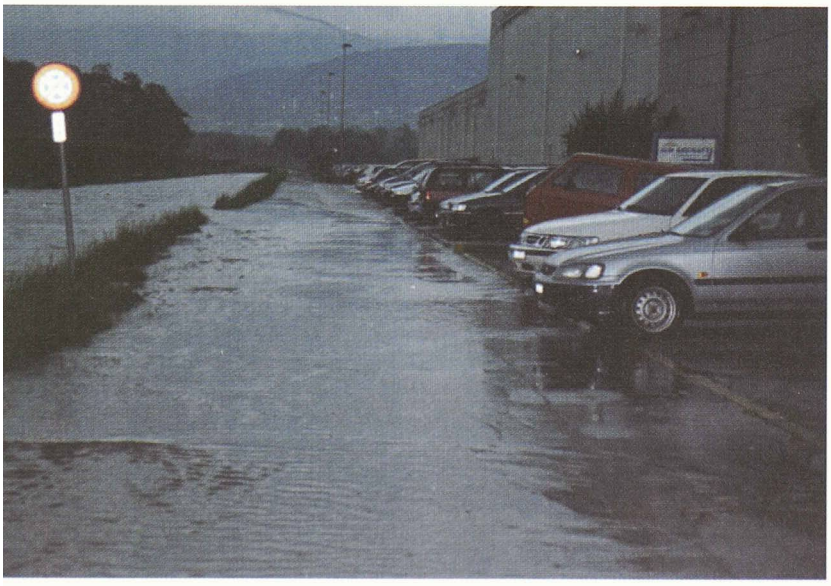
5



6



7



Le conflit entre le danger d'inondation et l'occupation de la plaine du Vedeggio

Depuis 1989, un processus d'analyse et d'étude des dangers liés aux crues de la rivière Vedeggio est en cours et a mis en évidence la forte exposition de la plaine au risque d'alluvionnement du fait du débit maximal insuffisant du Vedeggio[2].

Deux catastrophes naturelles témoignent de l'exposition au danger d'inondation de la plaine: les dépôts d'alluvions du 8 août 1951, où le Vedeggio sorti de son lit a recouvert diverses zones de la plaine (fig. 2, 3 et 5), ainsi que les pluies torrentielles du 15 juillet 2001, durant lesquelles les canaux latéraux ont atteint leur capacité maximale en une heure de précipitation et ont débordé à quelques endroits (fig. 4, 6 et 7).

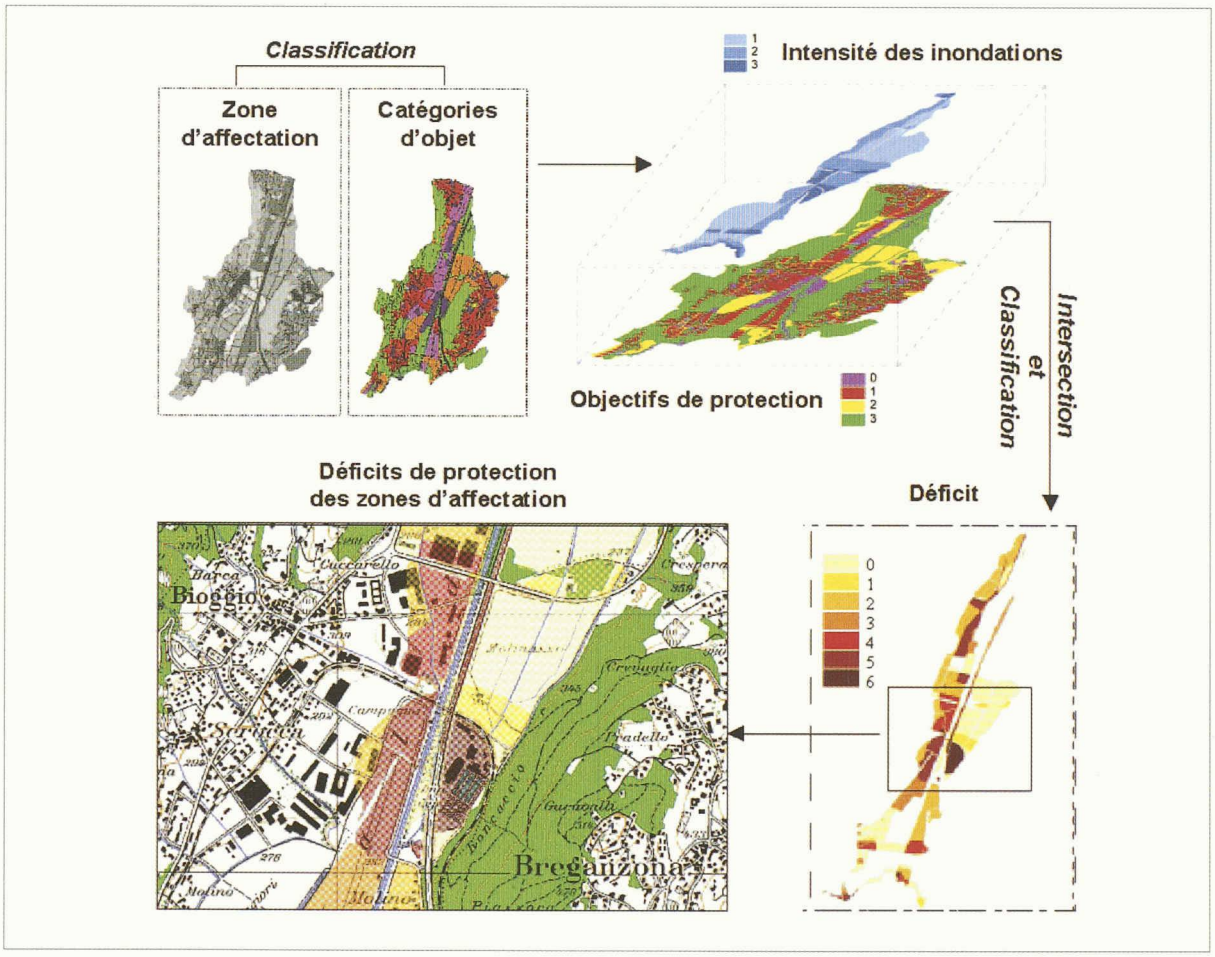
La plaine du Vedeggio regroupe de nombreuses infrastructures, activités, et flux de personnes, de matière et d'énergie déterminants pour l'agglomération urbaine de Lugano: captages de la nappe phréatique, conduites d'eau potable, stations d'épuration, câbles et conduites d'électricité, de gaz et de combustibles, autoroute N2, gare marchandises CFF et routes industrielles, FLPT, aéroport de Lugano Agno, Centre suisse de calcul de Manno (EPFZ) et diverses industries. Leur importance fait que la vulnérabilité de cette région est grande et que les conséquences directes et indirectes d'une inondation seraient très graves. L'image de la région, le prestige de certaines installations et le sentiment de sécurité de la population seraient aussi mis en cause à la suite d'une inondation.

Apport des SIG aux analyses de risques

Les systèmes d'information géographiques (SIG) permettent d'acquérir et de structurer les données nécessaires aux analyses de risques, une réalité complexe et non directement mesurable résultant de la combinaison de facteurs d'origines différentes: facteurs technico-scientifiques, qui concernent l'évaluation du danger, facteurs socio-économiques, qui concernent la détermination de la vulnérabilité, facteurs politiques enfin, basés sur l'évaluation du degré de risque.

La figure 8 illustre un processus d'analyse qui permet d'identifier les zones de conflits en termes de déficit de protection entre l'affectation du territoire et la vulnérabilité des zones, définie d'après un scénario d'inondation. La même analyse peut être effectuée pour identifier les déficits de protection des différents éléments vulnérables qui occupent le territoire.

[2] L. Tunesi: «Relazione tecnica, Sistemazione fiume Vedeggio – Progetto definitivo», Bellinzona, Dipartimento del Territorio, Ufficio Arginature, 2000



8

Les niveaux d'intensité des inondations retenus pour caractériser la vulnérabilité résultent d'une étude d'ingénieurs s'appuyant sur des modèles de simulation, qui peuvent être intégrés aux SIG afin d'obtenir des scénarios d'inondation avec différents temps de retour. Quant aux objectifs de protection, ils résultent d'une appréciation de l'importance environnementale, économique et sociale des différentes zones d'affectation.

L'information intégrée aux SIG peut être visualisée et différents opérateurs permettent de combiner les données pour simuler le risque et identifier les déficits de protection. Les résultats, c'est-à-dire les déficits de protection pour les zones d'affectation, dépendent des choix effectués dans la classification des données et il ne s'agit pas de prendre des décisions effectives sans une classification qui reflète les attentes des personnes impliquées dans les processus de décision.

L'analyse du risque par les SIG ne doit donc pas être réduite à un processus technique, mais implique des choix qui dépendent des priorités accordées par les responsables politiques à la protection des ressources de la plaine du Vedeggio.

Là encore, le SIG peut constituer un appui précieux, en fournissant aux décideurs un choix d'informations pertinentes à chaque phase du processus de décision et en alimentant au besoin des modèles d'aide à la décision multicritères comme ELECTRE.

Un SIG ne sera cependant d'aucune utilité si l'on ne dispose pas des informations géographiques pour l'alimenter. Certaines données doivent bien sûr être acquises ou rassemblées pour les besoins spécifiques du projet, à l'exemple des intensités d'inondation. Mais la saisie des principales données de base (zones d'affectation, couverture du sol, altitude du terrain, etc.) ne saurait être financée dans le cadre d'un seul projet. Elles constituent bien plutôt une infrastructure d'intérêt public, qui doit être réalisée sous l'égide de l'Etat à l'instar des routes ou des chemins de fer. Une volonté politique croissante se dessine à travers le monde pour développer de telles infrastructures de données géographiques, aussi bien aux échelles communale, régionale, nationale, que continentale ou globale.

Conclusions

La vallée du Vedeggio constitue un exemple caractéristique de développement urbain difficile à maîtriser et de l'exposition renforcée aux risques naturels qui en découle. Ainsi, la localisation d'éléments essentiels au développement urbain de Lugano dans la zone potentiellement inondable de la plaine du Vedeggio implique que la prospérité de cette ville dépend d'une gestion adéquate des risques dans cette plaine.

Ce danger d'inondation - mis en évidence dans un rapport technique (Tunesi, 2000) et démontré par les dépôts d'alluvions du 8 août 1951 ainsi que par les pluies torrentielles du 15 juillet 2001 - est encore susceptible d'augmenter à la suite de l'imperméabilisation des sols et des changements climatiques.

Comment maîtriser les risques qui résultent de cette situation, sans entreprendre une démarche aussi utopique et vouée à l'échec que la Tour de Babel de nos lointains ancêtres? La vulnérabilité actuelle de la plaine est maîtrisable grâce à diverses mesures qui vont de la planification du territoire à des interventions sur les cours d'eau. Dans l'optique du développement durable, l'utilisation du sol ne doit pas modifier profondément l'état «naturel» du territoire. Selon ce point de vue, les dangers potentiels doivent être réduits principalement par le biais de mesures de planification du territoire et d'interventions sur les cours d'eau. Dans le cas de la plaine du Vedeggio, en raison du développement avancé de l'urbanisation et de la nature des biens et des infrastructures présents, les insuffisances en matière de protection sont importantes et des mesures de protection des éléments à risque ou des interventions sur les cours d'eau sont donc nécessaires.

La gestion des risques dans la plaine du Vedeggio nécessite la définition de mesures d'urgence à appliquer en cas de menace de débordement des cours d'eau, d'interventions techniques de protection pour réduire les dangers, et d'interventions planifiées afin de diminuer les risques d'inondations et les périls qui en découlent.

Dans cette perspective, les SIG constituent un moyen mis à disposition des ingénieurs et des personnes impliquées dans les politiques de planification pour:

- sélectionner, agréger et visualiser l'information,
- alimenter les modèles de simulation et analyser les données,
- soutenir les processus de décision par des analyses multicritères.

La mise en œuvre de tels outils nécessite la réalisation d'une infrastructure de données géographiques pour la région du Vedeggio et pour l'ensemble des bassins versants considérés.

Si l'étude pilote réalisée à ce jour sur la vallée du Vedeggio a d'abord revêtu un intérêt académique, la démarche devrait - ici comme ailleurs - être poursuivie par l'examen des mesures de précaution et de leur coût, doublé d'une pesée citoyenne des intérêts, pour aboutir à la prise de décisions et à la réalisation des mesures appropriées. Une telle pesée des coûts des mesures de protection en regard de ceux des dégâts prévisibles reste certes un exercice politique à haut risque, mais le risque sera toujours moindre que celui encouru depuis quelques lustres par les habitants du lieu.

Fabiana Succetti, Mauro Gandolla, Régis Caloz, François Golay
EPFL - INTER - Laboratoire de SIG, CH - 1015 Lausanne

Jacques Vicari, Prof. USI, Accademia di Architettura
Villa Argentina, Largo Bernasconi 2, CH - 6850 Mendrisio