

# La cartographie des risques liés aux inondations : un exemple de recherche à l'IATE - HYDRAM de l'EPFL

Autor(en): **Consuegra, D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **95 (1997)**

Heft 9

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-235376>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# La cartographie des risques liés aux inondations

## Un exemple de recherche à l'IATE – HYDRAM de l'EPFL

L'objectif principal de cette étude est de proposer une méthodologie opérationnelle permettant de répondre aux nouvelles directives de l'Office Fédéral de L'Economie des Eaux (OFEE) en matière de cartographie des zones inondées. Les points déterminants concernent les outils hydrauliques nécessaires (mono et/ou bi-dimensionnels, 1D ou 2D), la précision des modèles numériques d'altitudes (MNA) et l'importance des obstacles de nature anthropique. Ces deux derniers aspects ont une influence capitale sur l'étendue des submersions et les chemins préférentiels des écoulements.

*Das Hauptziel der Studie ist es, eine operationelle Methodologie vorzuschlagen, die es erlaubt, den neuen Richtlinien des Bundesamtes für Wasserwirtschaft betreffend die Kartographie der Überschwemmungszonen zu entsprechen. Die entscheidenden Punkte betreffen die notwendigen hydraulischen Werkzeuge (ein- und/oder zweidimensional, 1D oder 2D), die Genauigkeit der digitalen Höhenmodelle (DHM) und das Ausmass der Hindernisse anthropischer Art. Diese beiden letzteren Aspekte haben einen grundlegenden Einfluss auf die Ausdehnung der Überschwemmungen und die bevorzugten Wege der Abläufe.*

L'obiettivo principale di questo studio consiste nel proporre una metodologia operativa che permetta di soddisfare le nuove direttive dell'Ufficio federale dell'Economia delle Acque (UFEA), relative alla cartografia delle zone inondate. I punti salienti riguardano gli strumenti idraulici necessari (mono e/o bidimensionali, 1D o 2D), la precisione dei modelli numerici delle altitudini (MNA) e la portata degli ostacoli di natura antropica, in correlazione con l'estensione delle inondazioni e dei corsi preferenziali di deflusso.

### D. Consuegra

Les problèmes de cartographie des zones inondées ont toujours été abordés uniquement sous l'aspect «hydraulique fluviale». La connaissance des mécanismes gouvernant la dynamique des processus d'écoulement a toujours été jugée prioritaire car indispensable au choix des mesures optimales de protection contre les crues. Des modèles hydrauliques extrêmement sophistiqués ont donc été développés sur la base d'intégrations numériques des équations complètes de Saint-Venant. Même s'il existe une littérature abondante sur le sujet, il est regrettable de constater que les «hydrauliciens» se soucient peu de la qualité des résultats numériques en négligeant les effets, certainement très importants, des incertitu-

des non seulement dans le calage des coefficients de rugosité mais également sur la précision et la nature des modèles numériques d'altitudes disponibles. En fait, l'utilisation de modèles hydrauliques sophistiqués ne se justifie que si le MNA sous-jacent affiche une précision irréprochable au niveau et des cotes du terrain et de l'altimétrie des obstacles.

Or le coût d'acquisition de ces informations est prohibitif surtout pour des cours d'eau comme le Rhône, entre Brigue et Martigny par exemple, où il est question d'établir des cartes d'inondation sur une centaine de kilomètres environ. Il faut également indiquer que pour des périmètres d'une telle ampleur, l'archivage des données topographiques et l'exploitation des différents traitements destinés à préparer les entrées des

modèles hydrauliques peuvent devenir extrêmement lourds. Des solutions «simplistes» prolongeant des profils en travers d'un cours d'eau sur la base d'une carte à l'échelle (1/10 000) ou encore du modèle numérique de l'Office Fédéral de Topographie (MNA25) conduisent à des erreurs importantes. L'utilisation de plus en plus répandue de modèles hydrauliques (1D) pour délimiter des zones d'inondation en plaine, est également inacceptable en raison du caractère indiscutablement 2D des écoulements.

Pour éviter de s'engager d'emblée dans des études lourdes et coûteuses, il est nécessaire dans un premier temps de procéder à une évaluation sommaire de l'étendue potentielle des zones inondées.

Ce n'est que sur les périmètres où les risques sont inacceptables que l'on envisagerait une analyse plus fine. La figure 1 illustre schématiquement la démarche proposée. Il s'agit d'une approche hiérarchisée comportant un diagnostic sommaire de l'étendue probable de la submersion, suivi d'une cartographie précise des caractéristiques hydrauliques de l'inondation.

Pour être applicable à de vastes périmètres, la méthodologie recherchée devra se contenter d'un MNA «standard» comme le MNA25, d'un traitement spécifique des obstacles (dans la plupart des cas ils ne sont décrits qu'en planimétrie) et d'outils hydrauliques simplifiés.

Le principe général est d'aboutir à une carte décrivant la distribution spatiale des probabilités d'inondation en un point quelconque du lit majeur compte tenu des erreurs (ou incertitudes) sur les altitudes du terrain, l'altimétrie des obstacles et les volumes déversés par dessus les digues ou encore à la suite de la rupture de celles-ci. Dans une phase ultérieure et si les impacts de l'inondation sont jugés inacceptables, on procédera à une étude hydraulique plus fine avec des MNA adaptés et une description soignée des lignes de cassure. Pour le moment, la démarche proposée ne considère que les sources d'incertitudes liées à la définition des obstacles. En effet, cette étude a pu démontrer le rôle déterminant joué par

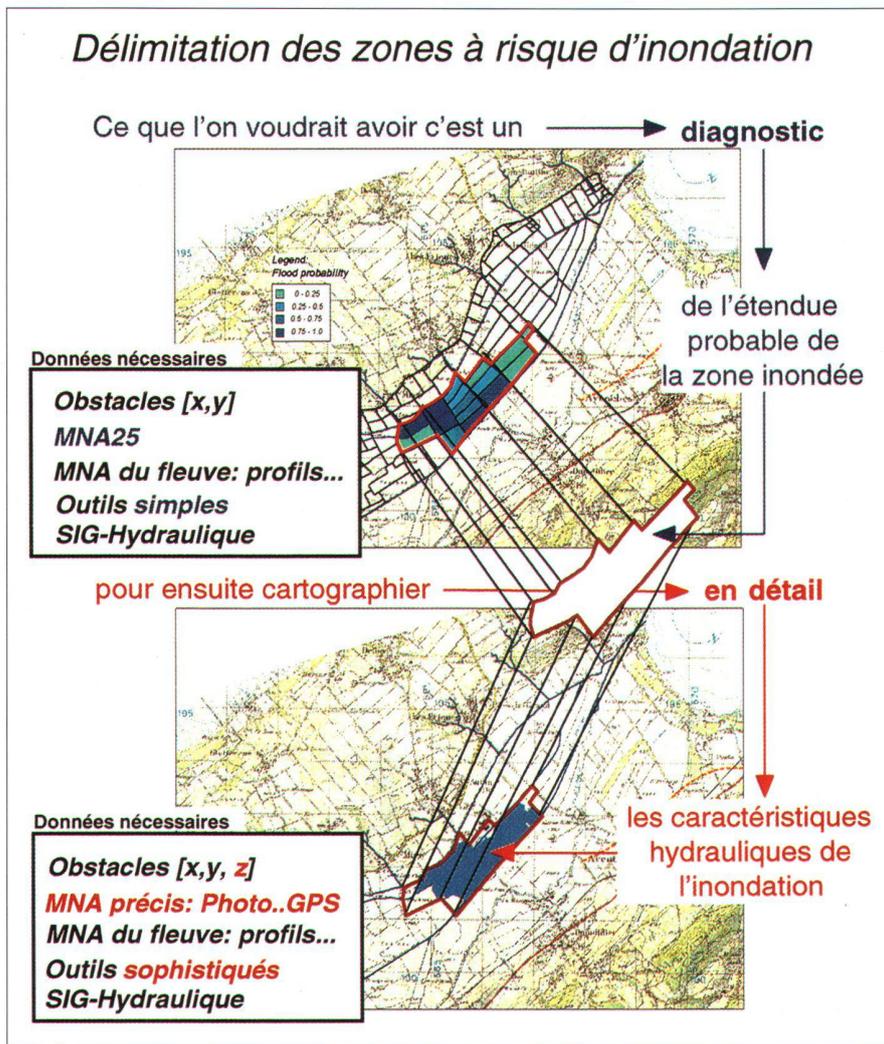


Fig. 1: Démarche proposée pour la cartographie des zones inondées.

ces derniers dans le calcul des lignes préférentielles de l'écoulement et des surfaces submergées.

Le diagnostic de la figure 1 se base sur un calcul (1D) dans la rivière principale pour déterminer les points de débordement ainsi que les volumes déversés. Ces derniers sont alors répartis sur la plaine à l'aide d'un modèle hydraulique simplifié, appliqué à une topographie décrite par des «casiers». Chaque casier est délimité par des obstacles qui dans la plupart des cas correspondent à des infrastructures de communication visibles dans les plans d'ensemble à l'échelle 1:5000. Les casiers sont horizontaux. La cote du fond est donnée par le MNA25. Pour le moment, il s'agit du seul MNA disponible à l'échelle nationale. A des fins de diagnostic, sa précision est encore raisonnable surtout quand il s'agit de déterminer uniquement une étendue probable des submersions accompagnée de profondeurs indicatives. Puisque le MNA disponible à l'échelle nationale sera très probablement de nature «raster», un développement spécifique à été nécessaire pour traiter les obstacles. Le principe est de voir la hauteur de l'obstacle non pas comme une valeur unique mais plutôt comme une distribution statistique avec des valeurs minimale, maximale et moyenne. Ces dernières sont estimées par inspection sur le terrain.



Fig. 2: Exemple de carte diagnostic avec les probabilités de submersion. Cours d'eau de la Petite-Glâne. Périmètre de Missy.

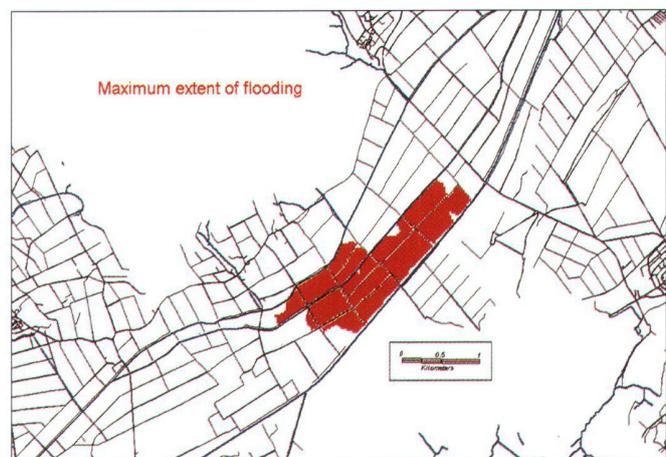


Fig. 3: Etendue de l'inondation calculée avec un modèle hydraulique sophistiqué (2D) et une topographie fine issue d'une restitution photogrammétrique. Cours d'eau de la Petite-Glâne. Périmètre de Missy.

## Délimination des zones à risque d'inondation

Par simulation «Monte Carlo», on génère des hauteurs d'obstacles qui, couplées avec les casiers cités plus haut, produisent des réalisations équiprobables du relief d'un même périmètre. Pour un point quelconque du lit majeur, la probabilité de submersion se calcule en rapportant le nombre de submersions au nombre total de simulations effectuées. La figure 2 montre un exemple de carte diagnostic sur un secteur de la Petite-Grâne aux envi-

rons de Missy. Les probabilités de submersion correspondent à un scénario hydraulique donné (volumes déversés en différents points) et prennent en considération les incertitudes liées à la détermination de la hauteur des obstacles.

Ces résultats ont été produits avec les logiciels IDRISI et MapInfo autour desquels toute une série de programmes de traitement ont été élaborés. La figure 3 montre l'étendue de l'inondation calculée dans le même secteur avec le même scénario hydraulique mais avec une topo-

graphie très fine issue d'une restitution photogrammétrique incluant les obstacles. On notera que le diagnostic de la figure 2 a été en mesure de bien délimiter les zones à risque. Ce résultat illustre la fiabilité de la méthode proposée.

Dr. David Consuegra  
IATE EPFL  
GR-Ecublens  
CH-1015 Lausanne



## GRANITECH AG MÜNSINGEN

Innerer Giessenweg 54  
3110 Münsingen  
Telefon 031/ 721 45 45  
FAX 031/ 721 55 13

*Unser Lieferprogramm:*

### Granit-Marchsteine

Standardmasse und Spezialanfertigungen gem. Ihren Anforderungen

### Gross-, Klein- und Mosaikpflaster

Diverse Grössen und Klassen grau-blau, grau-beige, gemischt

### Gartentische und -bänke

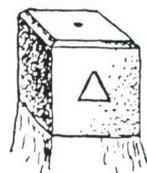
Abmessungen und Bearbeitung gem. Ihren Anforderungen

### Spaltplatten

(Quarzsandsteine, Quarzite, Kalksteine) für Böden und Wände, aussen und innen

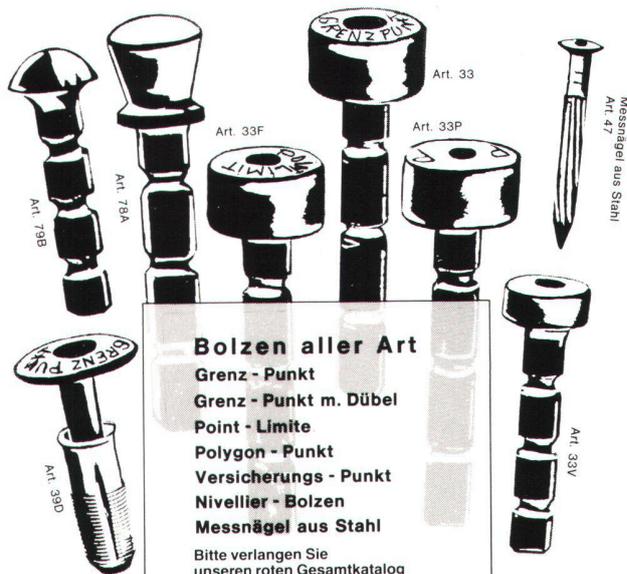
**Grosse Auswahl – günstige Preise**

**Verlangen Sie eine Offerte, wir beraten Sie gerne!**





**SCHENKEL VERMESSUNGEN AG**  
8006 Zürich, Lindenbachstr. 9 ☎ 01/ 361 07 00 Telefax 01/ 361 56 48



**Bolzen aller Art**  
 Grenz - Punkt  
 Grenz - Punkt m. Dübel  
 Point - Limite  
 Polygon - Punkt  
 Versicherungs - Punkt  
 Nivellier - Bolzen  
 Messnägel aus Stahl

Bitte verlangen Sie unseren roten Gesamtkatalog



**SCHENKEL VERMESSUNGEN AG**  
8006 Zürich, Lindenbachstr. 9 ☎ 01/ 361 07 00 Telefax 01/ 361 56 48