



Ecole Nationale du Génie
de l'Eau et de l'Environnement
de Strasbourg



Université Louis Pasteur
de Strasbourg
U.F.R. de Géographie



Service de la Navigation
de Strasbourg



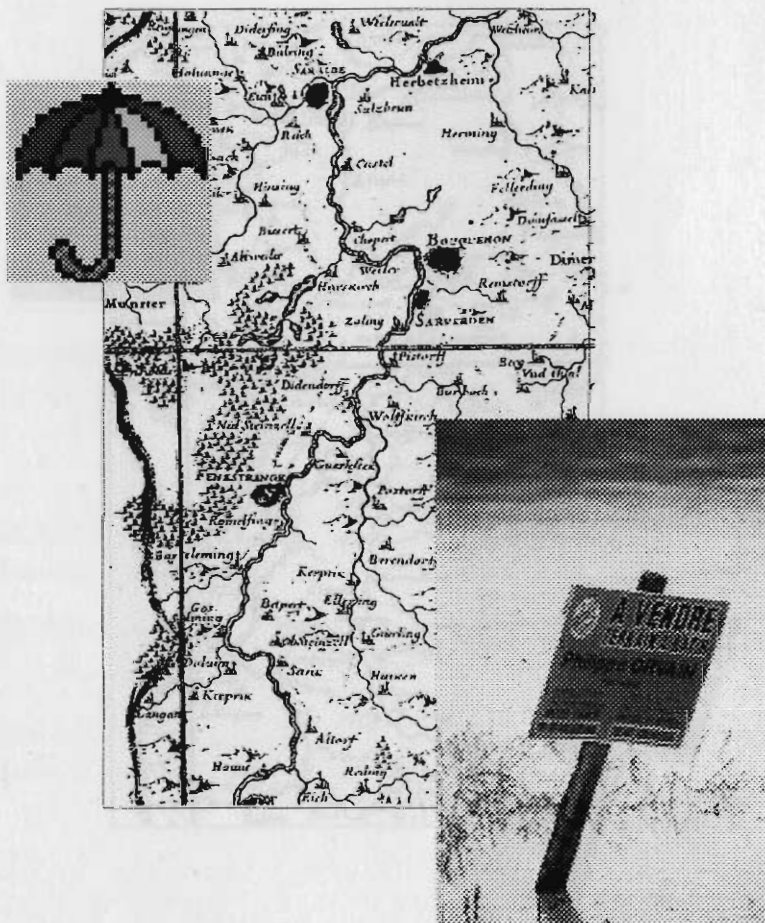
20963 RM

Agence de l'eau
Rhin-Meuse

20963

LA GESTION DU RISQUE D'INONDATION PAR LES S.I.G.

ELEMENTS DE METHODOLOGIE APPLIQUES AU BASSIN DE LA SARRE



PACAUD Ludovic

Mémoire de fin d'études
Diplôme d'Ingénieur des Techniques de l'Équipement Rural
Diplôme d'Études Approfondies "Systèmes Spatiaux et Environnement"

Septembre 1996

RESUME

La Gestion du Risque d'Inondation par les S.I.G. Éléments de méthodologie appliqués au bassin de la Sarre

L'approche de la gestion du risque d'inondation par le territoire permet de l'appréhender de façon globale et cohérente.

L'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (S.I.G.) invite et facilite cette perception par le biais de la cartographie. La diffusion de l'information sous forme graphique améliore sa compréhension et renforce son impact. Le logiciel Sarran développé au cours de l'étude répond en premier lieu à ces objectifs pour optimiser la transmission des hauteurs d'eau mesurées dans le cadre de l'annonce de crue.

L'intégration des données dans les S.I.G. impose une plus grande structuration mais simplifie et rationalise à terme leur exploitation. L'analyse des aléas d'inondation de la vallée de la Sarre par l'utilisation couplée d'une modélisation hydraulique et des S.I.G. a aidé au calage du modèle et permis d'optimiser l'exploitation des données et des résultats. Les S.I.G. permettent notamment de cartographier les aléas (hauteurs et durée de submersion, vitesse d'écoulement) à partir d'un Modèle Numérique de Terrain et des hauteurs d'eau calculées.

L'exploitation des repères de crue selon la même méthodologie offre ainsi une véritable technique de cartographie des crues historiques.

Le croisement et le regroupement des différentes couches d'information permettent de les synthétiser pour leur diffusion et leur exploitation dans le cadre réglementaire des Plans de Prévention des Risques. La superposition des aléas avec l'occupation du sol permet par exemple une évaluation spatialisée du risque.

Enfin, l'intégration des modèles de prévision dans un S.I.G. permettrait une meilleure coordination des services de secours en offrant une localisation automatique des zones sensibles menacées.

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES TABLEAUX	6
LISTE DES ABREVIATIONS	7
INTRODUCTION	8
AVANT-PROPOS	9
1. LA RIVIERE SARRE	9
1.1. Historique	9
1.2. Situation Géographique	10
2. L'ORGANISATION ADMINISTRATIVE DU BASSIN DE LA SARRE	13
2.1. Le Service de la Navigation de Strasbourg	13
2.2. Le Découpage Administratif	13
I LA PERCEPTION DU RISQUE	14
1. LA PERCEPTION SOCIALE DU RISQUE	14
2. LA PERCEPTION DES RISQUES ET LA DECISION	15
3. LA PERCEPTION DES RISQUES ET LA COMMUNICATION	15
4. UNE MEILLEURE CULTURE DU RISQUE	15
II. L'ATLAS DU RISQUE D'INONDATION	17
1. OBJECTIFS DE L'ATLAS	17
1.1. Constat et Cadre Politique	17
1.2. Objectifs Opérationnels	17
2. METHODOLOGIE	18
2.1. Principes et Orientations	18
2.2. Intérêts de la Modélisation Hydraulique	18
2.3. La Représentation Cartographique	20
2.4. Niveaux d'Approche	20
3. LES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE	21
3.1. Concepts et Historique	21
3.2. Fonctions et Structure	22
3.3. Acquisition des Données	23
3.4. Traitements de l'Information Géographique	24
3.5. Restitution des Données	25
3.6. Choix d'un S.I.G., Evolutions et Perspectives	26
3.7. Les Modèles Numériques de Terrain	26
3.7.1. Les Différents Types de Modèles	26
3.7.2. Qualité et Précision	28
4. LA DETERMINATION DE L'ALEA	29
4.1. La climatologie et la géologie	29
4.1.1. La Climatologie	29
4.1.1.1. Généralités	29
4.1.1.2. Analyse statistique de la pluviométrie	30
4.1.2. La Géologie	32
4.1.3. Le Profil en Long de la Sarre	32
4.2. L'Analyse Hydrologique	35
4.2.1. Le Régime Hydraulique de la Sarre	35
4.2.2. L'Analyse Fréquentielle	35
4.2.2.1. Concepts	35
4.2.2.2. Sources des données	37
4.2.2.3. Exploitation des données	39
4.2.2.4. Critique des données	39

4.2.3. Les Crues Historiques	40
4.2.4. Caractéristiques des Hydrogrammes	41
4.3. La Topographie	42
4.3.1. Les Prises de Vues Aériennes	44
4.3.2. Le Plan Topographique	47
4.3.3. Validation de la Topographie	47
4.3.4. Numérisation et Structuration de l'Information Géographique	48
4.3.5. Les Levés Terrestres	49
4.3.6. Le Modèle Numérique de Terrain	49
4.4. L'Occupation du Sol	51
4.5. Le Modèle Hydraulique	54
5. ANALYSE DE L'ALEA	56
5.1. Choix du Secteur d'Etude	56
5.2. La Cartographie des Crues Historiques	58
5.2.1. Méthodologie et Données Disponibles	58
5.2.2. Les Photographies Aériennes	60
5.2.3. La Télédétection	62
5.2.4. Les Repères de Crue	64
5.3. Analyse de l'Aléa	70
5.3.1. Les Aléas de la Crue de Référence	70
5.3.1.1. Les hauteurs de submersion	70
5.3.1.2. Les durées de submersion	70
5.3.1.3. Les vitesses d'écoulement	74
5.3.2. Les Zones de Libre Ecoulement	74
5.3.3. Les Zones d'Aggravation du Risque	74
5.4. La Cartographie de l'Aléa	75
5.4.1. Un S.I.G. Intégrateur	75
5.4.2. La Représentation Cartographique	75
5.5. De l'Approche Hydrogéomorphologique vers une Méthodologie Globale	78
6. ANALYSE DE LA VULNERABILITE	80
6.1. Les Critères Econométriques	80
6.2. Le Modèle INONDABILITE	81
6.3. la Notion d'Enjeu	82
6.3.1. Le Risque Humain	82
6.3.2. Les Enjeux Ecologiques	83
7. L'ENTRETIEN DES COURS D'EAU	84
8. LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES	84
8.1. Objectifs des P.P.R. Inondation	84
8.2. La Cartographie du P.P.R.	85
III. L'ANNONCE ET LA PREVISION DE CRUE	86
1. HISTORIQUE DE L'ANNONCE DE CRUE	86
2. LE PLAN D'ANNONCE DE CRUE	87
2.1. Les Principes de l'Annonce de Crue	87
2.2. Le Plan d'Annonce de Crue sur la Sarre	87
3. L'ACQUISITION DES DONNEES	88
3.1. Validité et Pertinence des Stations Limnimétriques	89
3.2. L'Automatisation de l'Acquisition des Données	89
3.3. Le Partenariat avec Météo-France	90
4. LA TRANSMISSION DE L'INFORMATION	91
4.1. Une Information Insuffisante	91
4.2. Un Catalogue Communal d'Annonce de Crue	92
4.3. Un Système d'Information	93
4.3.1. Le Logiciel Sarran	93
4.3.2. Vers un Système d'Information du Territoire	94
4.4. l'Information du Public	96
5. LA PREVISION DE CRUE	96
EPILOGUE ET CONCLUSION	97
BIBLIOGRAPHIE	98
SARRAN - GUIDE DE L'UTILISATEUR	ANNEXE

EPILOGUE ET CONCLUSION

Les limites de temps ne m'ont malheureusement pas permis de réaliser les cartes finales de l'atlas des zones inondables et du P.P.R., et ainsi d'illustrer un certain nombre de principes développés dans ce mémoire. Cette étape offrait notamment la possibilité de mettre en place des routines préprogrammées pour automatiser partiellement leur production.

Des compléments d'étude permettraient par ailleurs d'affiner et de valider les éléments méthodologiques de constitution des M.N.E. et de cartographie des zones inondables à partir des repères de crue.

Enfin, dans le cadre du développement de SARRAN, il aurait été intéressant par exemple de décrire les possibilités de détermination automatique des routes coupées lors d'une crue.

Le risque d'inondation est attaché à la notion de territoire car il n'est véritablement évalué qu'en fonction de l'étendu et de la qualité des surfaces submergées. Or, Les Systèmes d'Information Géographique constituent de véritables instruments de représentation et d'analyse des phénomènes par croisement d'informations dans leur dimension spatiale. La structuration des données qu'ils imposent et l'archivage dynamique qu'ils réalisent permet par ailleurs une gestion plus cohérente et rationnelle de l'information. Les méthodologies développées nécessitent toutefois encore d'être évaluées et validées par l'usage, et adaptées au progrès des logiciels. Enfin, une plus grande utilisation de la cartographie favorise la diffusion et la compréhension des mesures prises et donc une meilleure culture du risque.

Une approche globale de la gestion du risque d'inondation sur l'ensemble du territoire concerné permet en outre une meilleure efficacité des différents moyens d'action. Le territoire constitue en fait le seul élément véritablement intégrateur sur lequel tout développement durable peut s'appuyer. Cette nouvelle perception par le territoire nécessite également de nouvelles méthodologies et de nouvelles conceptions. La démocratisation actuelle des S.I.G. et des Modèles Numériques de Terrain va accentuer ces transformations vers de plus grandes exigences et vers une organisation encore plus complexe pour éviter les redondances et assurer la pérennité des structures destinées à être mises en place. Le développement des S.I.G. et à terme celui des S.I.T. nécessite donc préalablement de multiples initiatives telles que celles développées dans ce mémoire afin de mieux faire connaître leurs utilisations et potentialités réelles, de mieux cibler les demandes et les contraintes et de s'affranchir des cloisonnements issus des premières applications.