

# *La gestion du risque inondation*

Bruno Ledoux



*Editions*  
**TEC**  
**& DOC**

11, rue Lavoisier  
75008 Paris

*LONDRES - PARIS - NEW YORK*

# Tables des matières

Avant-propos .....	V
Liste des sigles et abréviations .....	XXI
Synthèse introductive .....	1

## Partie 1 – Connaissance du risque inondation

### Chapitre 1

<b>Pourquoi et comment évaluer le risque ? .....</b>	<b>15</b>
1. Qu'est-ce que le risque ? .....	16
1.1. Aléas, enjeux et vulnérabilité .....	16
1.2. Une définition trop réductrice? .....	17
2. À quoi sert la connaissance du risque ? .....	18
3. Qui doit produire cette connaissance ? .....	19
3.1. Quels experts ? .....	19
3.2. Quels maîtres d'ouvrage ? .....	20
4. Comment produire et communiquer cette connaissance ? .....	21
4.1. Transparence et diffusion de l'information sur les risques .....	22
4.2. Associer le local à la production de connaissance .....	23
4.3. La cartographie communautaire des aléas facteurs d'inondation .....	24

### Chapitre 2

<b>Connaissance de l'aléa .....</b>	<b>25</b>
1. Les différents types d'inondation .....	27
1.1. Les inondations de plaines .....	28
1.2. Les inondations par crues torrentielles .....	30
1.3. Les inondations par ruissellement en secteur urbain .....	32
1.4. Inondation par remontées de nappe .....	34

1.5. Les coulées de boue .....	35
1.6. Des modalités différentes de gestion du risque ? .....	35
2. Origine des crues et des inondations .....	36
2.1. Les causes « naturelles » .....	36
2.2. Les phénomènes aggravant l'aléa .....	38
3. Les incertitudes sur la fréquence des crues et le zonage de l'aléa .....	52
3.1. Fréquence des pluies .....	53
3.2. Fréquence des crues .....	55
3.3. Incertitude sur la mesure des débits .....	56
3.4. Incertitude sur le zonage .....	56
4. Détermination et représentation des zones inondables .....	57
4.1. Importance de la carte .....	57
4.2. L'approche historique .....	59
4.3. L'approche hydrogéomorphologique .....	60
4.4. La modélisation hydraulique.....	64
4.5. La cartographie des zones inondables .....	74

### Chapitre 3

<b>Connaissance des enjeux exposés .....</b>	<b>77</b>
1. À quoi sert la connaissance des enjeux ?.....	79
1.1. Que faut-il entendre par enjeux ? .....	79
1.2. Objectifs assignés à la connaissance des enjeux .....	80
1.3. Faut-il se limiter à la zone inondable ?.....	83
2. Évaluation des populations exposées.....	85
2.1. Évaluation à l'échelle communale .....	86
2.2. Évaluation à l'échelle d'une agglomération et des communes proches .....	87
2.3. Évaluation à l'échelle régionale .....	88
3. Recensement et analyse des enjeux économiques .....	90
3.1. La typologie des enjeux .....	91
3.2. Le recensement des enjeux .....	92
4. Reconstituer l'historique de l'urbanisation des zones inondables.....	97
4.1. Contexte de l'étude sur la plaine de la Salanque .....	98
4.2. Estimation de la consommation d'espace .....	98
5. Enjeux et prospective .....	99
5.1. Potentiel d'urbanisation, évolution démographique et contraintes réglementaires.....	99
5.2. Approche économique d'un SDAGE (Loire-Bretagne) .....	101
6. Les enjeux du « non-développement » .....	102

### Chapitre 4

<b>Connaissance de la vulnérabilité des enjeux exposés .....</b>	<b>105</b>
1. Le concept de vulnérabilité .....	106

1.1. Les travaux de l'UNDRO et la Décennie internationale .....	106
1.2. La notion de vulnérabilité est-elle attachée à un aléa ? .....	108
1.3. En France, pas de définition arrêtée du concept de vulnérabilité .....	109
2. La vulnérabilité considérée comme une mesure des enjeux ou une caractérisation de l'occupation des sols .....	110
2.1. La vulnérabilité est parfois synonyme d'enjeux .....	110
2.2. La vulnérabilité comme façon de hiérarchiser les enjeux exposés .....	112
2.3. La vulnérabilité au cœur de la méthode Inondabilité .....	113
3. La vulnérabilité comme la mesure monétaire des dommages potentiels .....	115
4. La vulnérabilité comme la propension à subir des dommages .....	115
4.1. Trois approches de la vulnérabilité .....	116
4.2. L'approche systémique de la vulnérabilité : les facteurs de vulnérabilité .....	117
5. La vulnérabilité humaine .....	122
5.1. Une enquête sur la mortalité imputable aux inondations .....	122
5.2. Conséquences sanitaires des inondations .....	125
5.3. Impacts psychologiques .....	125
6. Les difficultés d'une déclinaison opérationnelle de la vulnérabilité .....	127
6.1. L'activité économique du Val-de-Marne.....	127
6.2. La catastrophe Gard (2002) au crible d'une grille d'analyse de la vulnérabilité .....	130
6.3. Côte Vermeille.....	134
6.4. Plaine de la Salanque .....	135
6.5. Réunion .....	137

## *Chapitre 5*

### **Évaluation du risque** \_\_\_\_\_ 143

1. La modélisation des impacts économiques .....	144
1.1. Les caractéristiques de l'aléa .....	145
1.2. Les caractéristiques des enjeux .....	146
1.3. Les équations pour calculer les dommages .....	146
1.4. Les sources d'erreur et les incertitudes .....	147
1.5. Le calcul des dommages .....	149
1.6. Confrontation entre la modélisation et le retour d'expérience .....	149
2. L'approche qualitative du risque .....	154
2.1. Hiérarchisation de la vulnérabilité et croisement avec une échelle d'aléa .....	154
2.2. Expérience sur la Côte Vermeille : le dire d'experts .....	156

3. L'approche du risque en Suisse .....	157
3.1. Le contexte de l'évaluation du risque en Suisse.....	157
3.2. Une approche récente pour la quantification des dangers .....	158
4. Méthode et place de l'évaluation du risque en Angleterre .....	160
5. Méthode et place de l'évaluation du risque aux États-Unis .....	162

## Partie 2 – Gestion du risque inondation

### Chapitre 1

<b>Le risque socialement et économiquement acceptable</b> .....	167
1. Qui parle du risque acceptable ? .....	170
1.1. Place de ce concept dans les débats nationaux .....	170
1.2. La logique des PPR.....	173
1.3. Ouvrages et crue de référence .....	175
1.4. Risque acceptable et méthode Inondabilité .....	176
2. L'exemple de la Camargue.....	177
3. Exemples étrangers .....	179
3.1. Suisse.....	179
3.2. Pays-Bas .....	180
4. Le rapport Dauge : proposition d'une méthode pour définir le risque acceptable .....	184
5. Le principe de précaution a-t-il sa place en matière d'inondation ?.....	186
5.1. Quelques remarques sur le principe de précaution.....	187
5.2. Précaution et prévention .....	188
5.3. Précaution et inondation .....	190
5.4. Précaution et changement climatique .....	190

### Chapitre 2

<b>L'indispensable approche globale et la gestion intégrée par bassin</b> ____	197
1. Intégrer la gestion des inondations de la gestion des cours d'eau .....	202
1.1. Les crues, une facette parmi d'autres de la vie des cours d'eau .....	202
1.2. La démarche bien rodée des schémas.....	203
2. Rapprocher la gestion des risques de l'aménagement du territoire .....	205
2.1. Eau, risque et aménagement .....	206
2.2. Les échelles et les outils .....	206
2.3. Compatibilité des outils .....	207
2.4. La directive-cadre sur la politique de l'eau .....	208
2.5. Un rapprochement rarement esquissé.....	208
3. Le système d'acteurs à l'échelle du bassin versant .....	209
3.1. Acteurs de l'eau et acteurs de l'aménagement .....	209
3.2. Le rôle et les responsabilités de l'État .....	212

3.3. Le rôle et les responsabilités des communes .....	217
3.4. Les structures de bassin .....	218
3.5. Les riverains .....	222
3.6. Le rôle des collectivités territoriales .....	226
3.7. Les agences de l'eau .....	233
3.8. Les experts .....	234
4. Le financement de la gestion du risque .....	237
4.1. À qui profite la gestion du risque ? .....	237
4.2. Le rôle des collectivités en matière de financement.....	238
4.3. La part de l'État .....	240
4.4. Quel rôle pour les agences de l'eau ? .....	241
5. Des exemples de démarches et d'outils .....	251
5.1. Les « schémas de prévention des risques d'inondation » .....	251
5.2. Les programmes d'action de prévention des inondations .....	252
5.3. Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux .....	255
5.4. Le problème de la durée .....	258
5.5. Approche globale et concertée du bassin versant de la Saône .....	259
5.6. Le cas des cours d'eau transfrontaliers.....	261

### Chapitre 3

<b>Gestion de la rivière et aménagement de son bassin versant</b> .....	265
1. L'entretien des cours d'eau .....	268
1.1. De la domestication à la préservation des cours d'eau.....	268
1.2. Le statut juridique des cours d'eau .....	269
1.3. Responsabilités et obligations.....	270
1.4. Que faut-il entendre par entretien ? .....	277
1.5. Entretien et inondation .....	280
1.6. Le plan décennal de restauration des cours d'eau .....	285
1.7. Les techniques de l'entretien 35 .....	287
1.8. Le plan simple de gestion .....	290
1.9. La propriété foncière : un obstacle à la gestion des cours d'eau ? .....	291
2. L'aménagement du bassin versant .....	294
2.1. Risque inondation et aménagement du territoire .....	295
2.2. Les pratiques agricoles .....	296
2.3. La forêt .....	302
2.4. Préservation des zones humides .....	303
2.5. La maîtrise du ruissellement urbain .....	305

### Chapitre 4

<b>Planification urbaine et démarches territoriales</b> .....	313
1. Historique de la prévention en France .....	316

1.1. Protection et prévention jusqu'à la fin du XIX <sup>e</sup> siècle .....	316
1.2. Protection et prévention au XX <sup>e</sup> et XXI <sup>e</sup> siècles .....	318
2. Le partage des responsabilités et le défi de la prévention .....	329
2.1. La faute à qui ? .....	329
2.2. Comment relever le défi ? .....	330
2.3. Mais à quoi sert le PPR ? .....	331
3. Les outils réglementaires .....	332
3.1. Outils de la compétence des communes .....	333
3.2. Outils de la compétence de l'État .....	338
3.3. Les plans de prévention des risques, piliers de la prévention des risques .....	339
3.4. La réflexion des parlementaires en matière de prévention .....	364
4. La réduction de la vulnérabilité .....	369
4.1. Vivre avec les crues ? .....	369
4.2. Agir sur l'existant .....	371
4.3. Réduire la vulnérabilité : un défi technique, financier et culturel .....	377
4.4. Réduction de la vulnérabilité de l'habitat .....	378
4.5. Réduction de la vulnérabilité en milieu industriel .....	381
4.6. Réduction de la vulnérabilité des exploitations agricoles .....	383
5. Expropriation et délocalisation .....	385
5.1. La loi Barnier et ses limites .....	385
5.2. L'apport de la loi Risques .....	387
6. Les campings .....	391
6.1. Une série tragique .....	391
6.2. La réglementation en vigueur .....	391
6.3. La situation nationale .....	393

### Chapitre 5

<b>Les aménagements de protection (les mesures structurelles) .....</b>	<b>395</b>
1. Mesures structurelles versus mesures non structurelles .....	398
1.1. Définition .....	398
1.2. De l'utilisation d'un concept à sa mise en œuvre effective... ..	401
1.3. La position surprenante de la Cour des comptes .....	403
1.4. La protection contre les inondations est-elle économiquement irrationnelle ? .....	405
2. La place des mesures de protection dans une stratégie globale de réduction du risque .....	407
2.1. Le concept de <i>floodplain management</i> .....	407
2.2. Les réactions à la suite des inondations du Mississippi .....	409
2.3. Et en France ? .....	410
3. Protéger les lieux habités .....	412
3.1. Le calibrage du lit mineur .....	413

3.2. Les digues .....	414
3.3. Les barrages .....	423
4. Protection, entretien des ouvrages et responsabilités.....	429
4.1. La vieille loi de 1807 et l'exemple de la Camargue.....	429
4.2. Qui doit gérer les ouvrages ? .....	432
4.3. Le financement .....	436
4.4. Les responsabilités .....	439

## *Chapitre 6*

### **Préservation et restauration des champs d'expansion des crues**

#### **Ralentissement dynamique** \_\_\_\_\_ 457

1. Contexte des actions vis-à-vis des champs d'expansion .....	460
1.1. Tour de France des initiatives de gestion des champs d'expansion .....	460
1.2. Deux grandes problématiques guident les actions sur les champs d'expansion des crues.....	461
1.3. Le contexte du ralentissement dynamique .....	462
2. Stratégies de préservation des zones inondables .....	467
2.1. Objectifs de la préservation .....	467
2.2. Maîtriser l'urbanisation.....	468
2.3. Protéger les espaces naturels.....	469
2.4. Conserver une agriculture adaptée .....	476
3. Stratégies pour restaurer/améliorer/créer des zones inondables .....	478
3.1. Définition des concepts.....	478
3.2. La restauration « légère » de la fonction écrêtement des crues .....	479
3.3. La restauration « lourde » de la fonction écrêtement des crues .....	480
3.4. L'amélioration de la fonctionnalité écrêtement des crues .....	482
3.5. La création de zones inondables .....	484
3.6. Indemnisation et servitudes.....	485
4. Conclusions sur les facteurs de succès ou d'échec .....	500
4.1. Les acteurs.....	501
4.2. La boîte à outils.....	502
4.3. Des projets de territoire.....	504
4.4. Le temps, nécessaire et contraignant .....	504

## *Chapitre 7*

#### **Information et communication** \_\_\_\_\_ 507

1. La communication n'est pas la concertation .....	510
1.1. Communication / Concertation / Négociation .....	510
1.2. Quels sont les objectifs de la communication ? .....	511
2. L'information réglementaire.....	512
2.1. Un dispositif novateur et ambitieux .....	512



2.2. Mais un lourd constat d'échec .....	515
2.3. L'obligation faite au maire d'informer régulièrement la population .....	517
2.4. L'information par le moyen des actes de vente ou de location .....	518
2.5. La pose de repères de crues .....	520
2.6. Critiques de l'information préventive .....	524
3. L'étude de la perception des risques .....	525
3.1. Les sciences sociales au service de la prévention .....	525
3.2. Comment étudier la perception du risque ? .....	526
4. Information et sensibilisation : quels publics visés ? .....	533
4.1. Les associations .....	534
4.2. Les enfants .....	534

### Chapitre 8

<b>Culture et mémoire</b> .....	537
1. Pourquoi développer la mémoire des inondations ? .....	538
1.1. Le concept plus large de « culture du risque » .....	538
1.2. Histoire et mémoire .....	539
1.3. Quelle définition de la « culture du risque » ? .....	539
2. Comment développer cette mémoire ? .....	540
2.1. Mobiliser des moyens au regard des objectifs .....	540
2.2. Préserver et valoriser .....	541
2.3. Les différentes mémoires .....	541
2.4. Des distinctions qui induisent des stratégies de préservation différentes .....	542
2.5. Le travail de préservation .....	548
2.6. Le travail de valorisation .....	553

### Chapitre 9

<b>Les démarches de concertation et de négociation</b> .....	557
1. Un chemin balisé ? .....	562
1.1. Bref rappel sur l'histoire des procédures du débat public .....	562
1.2. La charte de la concertation de 1996 .....	563
1.3. Appropriation active de la prévention du risque d'inondation .....	564
1.4. PPR et concertation .....	566
2. Qui décide et comment ? .....	572
2.1. Qui décide quoi ? .....	573
2.2. La concertation n'est pas la décision .....	574
2.3. Qui anime la concertation ? .....	576
3. L'analyse coûts-avantages .....	577
3.1. Principes généraux .....	577

3.2. La notion d'avantages (ou de bénéfiques) .....	579
3.3. À quoi servent les études économiques réalisées en France ? .....	579
4. La démarche « charte de la concertation inondation » .....	591
4.1. Projet de PPR et modes de développement urbain :	
le Lamentin à la Martinique .....	592
4.2. Nature de l'expertise sollicitée .....	593
4.3. Un diagnostic partagé pour la concertation .....	593
4.4. Écouter, synthétiser, restituer .....	593
4.5. Faire réagir pour rapprocher les points de vue .....	595
5. Le diagnostic territorial orienté inondation .....	596
5.1. Une aide à la compréhension des enjeux et des potentialités de développement .....	597
5.2. Une aide à la réflexion et à la concertation .....	597
5.3. Des outils spécifiques au diagnostic territorial orienté inondation ....	598
5.4. La Boucle de Poses (Eure) .....	599
6. L'audit patrimonial .....	611
6.1. Principes généraux de l'audit patrimonial .....	611
6.2. Audit patrimonial et risque inondation .....	612
7. Négocier le risque : la méthode inondabilité .....	615

### Chapitre 10

<b>La gestion de crise</b> .....	619
1. Prévision et alerte .....	622
1.1. Historique des services d'annonce des crues .....	622
1.2. Le dispositif réglementaire de la prévision et de l'alerte .....	623
1.3. De l'annonce à la prévision des crues .....	636
1.4. Le rôle que peuvent jouer les collectivités territoriales .....	639
2. La planification .....	646
2.1. Rénovation de la planification opérationnelle .....	647
2.2. L'organisation départementale et nationale .....	650
2.3. Départementalisation et financement des secours .....	654
2.4. Le rôle du maire .....	657
2.5. Plans de sauvegarde communaux .....	658

### Chapitre 11

<b>Post-crise et reconstruction</b> .....	673
1. Les enseignements des catastrophes récentes .....	675
1.1. Une mobilisation rapide indispensable .....	676
1.2. Crise et post-crise : élargissement du concept de crise .....	676
1.3. Le temps de la reconstruction .....	677

1.4. La mobilisation du niveau central : aides financières, dérogations et conseils .....	678
1.5. La mobilisation du niveau départemental : une tâche énorme et complexe .....	679
1.6. L'aide aux particuliers.....	680
1.7. L'aide aux entreprises .....	682
1.8. Aides aux agriculteurs.....	683
1.9. L'aide aux collectivités locales .....	683
1.10. Les interventions sur les rivières .....	685
1.11. L'intervention de l'Assurance .....	686
1.12. L'importance de l'information et de la communication .....	687
1.13. La nécessité d'un véritable bureau départemental de la reconstruction lors des catastrophes majeures ? .....	689
2. L'expérience québécoise .....	693
2.1. Présentation de la région du Saguenay .....	694
2.2. Le déroulement de la catastrophe et l'ampleur des dommages .....	694
2.3. La gestion de la crise .....	695
2.4. Le dispositif de la reconstruction .....	696
2.5. La restauration des rivières.....	697
2.6. Les aides aux familles.....	698
2.7. Urbanisme et prévention .....	698
2.8. Le retour d'expérience organisé par les Québécois .....	699
2.9. Les suites de la reconstruction .....	700
2.10. Le point de vue français sur la catastrophe du Saguenay.....	702
3. Le retour d'expérience .....	710
3.1. Le REX : une initiative essentiellement étatique .....	710
3.2. Inciter les collectivités à pratiquer leur propre REX .....	712
3.3. La méthode du REX positif .....	712

### *Chapitre 12*

<b>L'assurance du risque inondation .....</b>	<b>715</b>
1. Le risque inondation est-il assurable ?.....	718
1.1. Les principes de l'assurance et le risque inondation .....	718
1.2. Trois principes pour indemniser les victimes d'inondations .....	719
2. L'originalité du système français .....	720
2.1. Comment fonctionne le système français ? .....	720
2.2. La réassurance.....	721
2.3. Constatation de l'état de catastrophe naturelle et procédure d'indemnisation .....	722
2.4. Contentieux entre assurés et assureurs .....	724
2.5. Les comptes du système cat nat .....	725
3. Le régime d'indemnisation des calamités agricoles .....	726

3.1. Principes et fonctionnement .....	726
3.2. Aspects financiers du fonds et autres aides .....	729
3.3. Critiques du système et évolutions possibles .....	732
4. Quelles solutions à l'étranger ? .....	733
4.1. Espagne, Danemark, Norvège : assurance inondation obligatoire .....	734
4.2. Suisse : assurance et fonds privés .....	735
4.3. Belgique : s'inspirer du système français en le corrigeant .....	735
4.4. Pays-Bas, Royaume-Uni et Finlande : des solutions diverses en fonction de la nature du risque et de la culture économique des États .....	737
4.5. L'Italie : quasi inexistence de l'assurance inondation .....	738
4.6. L'Allemagne : une tarification par zone de risque <sup>31</sup> .....	738
4.7. Le programme national américain de couverture du risque inondation .....	739
5. Quelle évolution possible du système français ? .....	741
5.1. Première critique : les frais de gestion .....	741
5.2. Seconde critique : la dérive du système .....	742
5.3. Troisième critique : un système qui n'incite pas à la prévention ....	743
5.4. L'utilisation des primes pour la prévention : le Fonds Barnier .....	744
<b>Conclusion</b> .....	747
<b>Annexes</b> .....	751