

Agence financière
de bassin
Rhin-Meuse



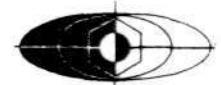
Service régional
d'Aménagement
des eaux Alsace

ETUDE ECONOMIQUE DES INONDATIONS DANS LE BASSIN DE L'ILL

Tome I

PREJUDICES CAUSES PAR LES CRUES

JUIN 1973



BCEOM

15, square Max-Hymans, Paris 15'

S O M M A I R E

	<u>Page</u>
<u>SYNOPSIS</u>	4
<u>CHAPITRE I - INTRODUCTION</u>	5
1 - Objet de l'étude	
2 - Approche méthodologique	6
3 - Sources d'informations	7
4 - Articulation de l'étude	8
<u>CHAPITRE II - DESCRIPTION DU MILIEU</u>	9
1 - Contexte hydrologique	
11 - Caractéristiques climatiques, physiques et d'écoulement	9
12 - Crues de référence et zones d'inondation	12
13 - Modifications récentes des conditions d'écoulement	16
14 - Fréquence des débordements	17
15 - Analyse statistique des crues	17
2 - Contexte économique	
21 - Population	24
22 - Inventaires communaux	25
23 - Occupation du sol	26
3 - Perception des inondations	
31 - Mesures de défense	29
32 - Préjudice causé par les inondations	30
33 - Entrave au développement	32
34 - Zones protégées	32
<u>CHAPITRE III - EVALUATION DES DOMMAGES D'INONDATION</u>	34
1 - Recensement des données	34
11 - Principe	
12 - Coût des crues de référence	
13 - Valeurs unitaires d'endommagement	37
14 - Gênes à l'activité économique	43
2 - Dommages moyens annuels	47
21 - Principe	
22 - Dommages urbains et d'infrastructure	48
23 - Dommages agricoles	51
24 - Gênes	54
25 - Récapitulation	56

	2.
3 - Dommages futurs	57
31 - Principe	
32 - Taux d'évolution économique	58
33 - Résultats	59
<u>CHAPITRE IV - ESTIMATION DES MANQUES A GAGNER</u>	61
1 - Principe	
11 - Généralités	61
12 - Besoins	
13 - Méthode de calcul	62
2 - Zone urbaine	62
21 - Sources d'information	
22 - Superficies urbanisables	63
23 - Plus-values	66
3 - Infrastructure	67
31 - Extension du réseau routier en zone inondable	
32 - Plus-values	
4 - Zone agricole	68
41 - Superficies intéressées	
42 - Plus-values	70
5 - Récapitulation	71
<u>CHAPITRE V - CONCLUSION</u>	73
1 - Synthèse des résultats	
2 - Discussion des résultats	

ANNEXES

1 - Principales sources d'information	76
2 - Questionnaire d'enquête	77
3 - Temps de réponse au questionnaire d'enquête	80
4 - Résultats bruts du questionnaire d'enquête	83
5 - Population	84
6 - Inventaires communaux	91
7 - Occupation communale du sol	98
8 - Dommages d'inondation de 1947	109
9 - Dommages d'inondation de 1955	116
	121

FIGURES

1 - Bassin versant de l'Ill - Isohyètes moyennes mensuelles	11
2 - Hydrographie de l'Ill - Débits moyens annuels	13
3 - Ill à Altkirch, Oberhergheim et Erstein - Répartition mensuelle des écoulements	14
4 - Répartition mensuelle des crues biennales	21
5 - Répartition mensuelle des crues décennales	22
6 - Courbes de répartition fréquentielle des dommages urbains et d'infrastructure	50

PLANCHES

1 à 7 - Champs d'inondation par secteur	In fine
8 - Plan d'ensemble	Hors texte

SYNOPSIS

Les vallées de l'Ill et de ses principaux affluents, la Doller, la Thur, la Lauch et la Fecht, sont soumises à des inondations assez fréquentes qui couvrent une superficie d'environ 25.000 hectares et ont causé lors des grandes crues des dommages importants. L'estimation de ces derniers, en francs 1972, se monte à quelque 20 millions pour la crue de 1947 et 10 millions pour celle de 1955.

De nombreux aménagements de défense ont successivement modifié profondément depuis lors les risques et les conditions d'endommagement. C'est ainsi que dans l'hypothèse où les crues précédemment évoquées se dérouleraient en 1972, les dommages causés ne se monteraient plus qu'à 6 et 7 millions de francs environ.

Les dommages futurs actualisés ont été évalués à 10 millions de francs, valeur relativement faible qui s'explique par le fait que les points les plus vulnérables ont été protégés, et que les riverains sont conscients du risque et s'adaptent en conséquence : construction en dehors du champ d'inondation, choix des cultures adapté aux conditions d'inondation.

Par contre, les manques à gagner, estimés à 60 millions de francs, sont importants : possibilité d'extension de villes en zone mise hors d'eau et implantation de cultures procurant un meilleur revenu.

Cependant, une contrainte majeure limite les possibilités de mise en valeur : la Protection de la Nature souhaite vivement le maintien en l'état de toute la zone inondable du Ried, qui représente la moitié du champ total d'inondation. Mais sans doute est-ce un bienfait que la prise de conscience de la valeur de l'environnement permette d'éviter des aménagements justifiés par une rentabilité tronquée n'ayant pas pris en compte une dégradation du milieu écologique.

L'importance des préjudices totaux - 70 millions de francs environ - permet cependant d'envisager des projets de défense : aménagements localisés tels que digues et remblaiements pour des extensions d'agglomérations ; aménagements généraux tels que dérivations et barrages écrêteurs de crues. Mais les ouvrages importants ne peuvent se concevoir que dans le cadre de fonctions multiples, les seules recettes procurées par la défense contre les inondations ne paraissant pas suffisantes au regard des coûts à mettre en oeuvre.

L'objet de ce rapport est d'aider à localiser les ouvrages de défense. Le second rapport de cette étude aura pour but d'analyser l'intérêt économique des ouvrages proposés par l'Administration.

CHAPITRE I - INTRODUCTION

1 - OBJET DE L'ETUDE

Par marché notifié en date du 30 septembre 1971, l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse, assistée du Service Régional de l'Aménagement des eaux (SRAE) d'Alsace, a confié au Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-Mer (BCEOM) "le soin d'effectuer une étude préliminaire sur les effets économiques des inondations et des mesures éventuelles de défense contre celles-ci, dans le bassin de l'Ill".

La zone géographique de l'étude se limite aux sections de cours d'eau suivantes situées dans les départements du Haut-Rhin et du Bas-Rhin :

- l'Ill, d'Altkirch à la prise du canal de décharge vers le Rhin,
- le canal de décharge jusqu'au Rhin,
- la Doller, à l'aval de Masevaux,
- la Thur, à l'aval de St-Amarin,
- la Lauch, à l'aval de Linthal,
- la Fecht, à l'aval de Munster.

L'étude comporte deux phases, qui ont trait respectivement à l'évaluation :

- des préjudices causés par les crues : dommages d'inondation et manques à gagner du fait d'une mauvaise utilisation des sols en zone inondable.
- de la rentabilité d'ouvrages de défense, qui seront proposés par l'Administration sur la base des renseignements fournis par la phase d'étude précédente.

Le présent rapport est relatif à la première phase. Parallèlement à son exécution, le Centre National d'Etudes Techniques et de Recherches Technologiques pour l'Agriculture, les Forêts et l'Equipement Rural (CERAFER) réalise pour le SRAE Alsace un modèle mathématique sur la

propagation des crues de l'Ill. Ce modèle doit permettre, au niveau de la première phase d'étude de fournir des données statistiques sur les crues actuelles, et au niveau de la deuxième phase de définir les modifications hydrauliques entraînées par les ouvrages de défense.

Le rapport relatif à la deuxième phase sera donc exécuté après obtention des caractéristiques et du coût des ouvrages proposés par l'Administration, ainsi que des modifications hydrauliques évaluées par le C.E.R.A.F.E.R.

2 - APPROCHE METHODOLOGIQUE

La méthode d'approche sera sensiblement celle qui est détaillée dans la note d'instruction du Ministère de l'Equipement et du Logement "Calculs de rentabilité appliqués aux aménagements de défense contre les eaux" (Juin 1969). Rappelons succinctement les phases essentielles du raisonnement, qui seront détaillées par la suite :

- description des caractéristiques hydrologiques des cours d'eau, permettant de déterminer les probabilités d'apparition des crues et les zones inondables.
- présentation de l'économie et de l'occupation du sol des zones précédemment déterminées.
- estimation de l'impact psychologique des inondations sur la population, afin d'en dégager le degré de gravité par rapport aux autres problèmes d'environnement.
- évaluation des dommages d'inondation, basée d'une part sur les dommages constatés dans le passé, réévalués aux conditions présentes, pondérés par leur probabilité d'apparition et projetés dans le futur, d'autre part, sur l'estimation de valeurs unitaires d'endommagement appliquée à des biens ou à des actions statistiquement menacés ou gênés par les inondations.
- estimation des manques à gagner dus au risque d'inondation, du fait de l'utilisation actuelle des sols dans les zones menacées.

Les diverses caractéristiques et données tant hydrologiques qu'économiques nécessitent une décomposition de la zone d'étude en secteurs relativement homogènes. La combinaison d'un "découpage hydrologique" relatif aux bassins, et d'un "découpage économique" relatif aux frontières administratives, nous amène à proposer le cadre suivant, d'ailleurs voisin de celui faisant l'objet du marché, à savoir les secteurs suivants :

- | | | |
|---|---|------------|
| - l'Ill amont (d'Altkirch à Mulhouse) | } | Haut-Rhin |
| - l'Ill moyenne (Illzach à Guémar) | | |
| - l'Ill aval (de Sélestat à Estein, et canal de décharge) | (| Bas - Rhin |
| - la Doller (à l'aval de Masevaux) | } | Haut-Rhin |
| - la Thur (à l'aval de St-Amarin) | | |
| - la Lauch (à l'aval de Linthal) | | |
| - la Fecht (à l'aval de Munster) | | |

Tous les résultats de l'étude seront décomposés suivant chacun de ces secteurs, avant d'être repris au niveau de l'ensemble du bassin.

3 - SOURCES D'INFORMATION

Nous avons regroupé en Annexe 1 les principales sources d'information, tant d'origine bibliographique (méthodologie, hydrologie, économie) que sur le plan des Services consultés (au niveau régional, départemental, communal ou local).

Les données émanant des sources d'information classiques sont relativement abondantes et de bonne qualité à l'échelle des départements concernés et en ce qui concerne notamment les inondations anciennes (1947 et 1955). Cependant, les renseignements sont insuffisants au niveau des communes sur l'état actuel de l'occupation du sol, et de leur sensibilité aux inondations.

C'est pour cette raison que l'on a procédé à une enquête exhaustive auprès des 117 communes riveraines, par questionnaire dont on trouvera le texte en Annexe 2, ainsi que le dépouillement brut en Annexe 4.

On a fait figurer en annexe 3, à titre indicatif, la courbe de réponses au questionnaire en fonction du temps. On observe que ce temps est long, même dans le cas présent où le questionnaire était présenté par les préfetures. La quasi saturation des réponses au niveau de 50 % étant observée au bout d'un mois et demi, on a adressé un rappel qui a porté le taux des réponses à 80 % au bout d'un même laps de temps. On dispose à ce jour de 86 % de réponses.

4 - ARTICULATION DE L'ETUDE

Les chapitres qui suivent reprennent dans l'ordre les différentes phases de l'approche méthodologique présentée au paragraphe 2. Nous verrons successivement :

- la description du "milieu" : les crues survenant de manière aléatoire dans la structure d'accueil que constitue le patrimoine du sol et de l'activité économique.
- l'impact psychologique des inondations : observation nécessaire pour mieux percevoir et interpréter quantitativement un certain nombre d'informations.
- l'évaluation des dommages d'inondation passés, présents et futurs compte tenu de l'évolution économique prévisible de la zone concernée.
- l'estimation des manques à gagner, dans l'hypothèse où la suppression du risque d'inondation permettrait une meilleure utilisation des sols.
- la conclusion sur les résultats de synthèse et les possibilités d'investissements rentables.

CHAPITRE II - DESCRIPTION DU MILIEU

1 - CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Il existe une importante documentation sur l'hydrologie de l'Ill, dont l'annexe 1 donne les principaux ouvrages de synthèse. Par ailleurs, le CERAFER a établi parallèlement à la présente étude un document sur les calculs statistiques des débits de crue.

Nous ne ferons donc que rappeler ici très brièvement, d'une part les caractères hydrologiques généraux de l'Ill, nécessaires à la compréhension des phénomènes de crues, d'autre part les principaux résultats d'analyse statistique de crues dont nous aurons besoin pour évaluer la probabilité des dommages d'inondation et l'importance des risques encourus.

11 - Caractéristiques climatiques, physiques et d'écoulement

Les surfaces de bassins versants relatifs aux secteurs d'étude sont les suivantes :

Ill à l'embouchure de la Doller	674 km ²
Ill à l'embouchure de la Fecht	1.806 km ²
Ill à Erstein	3.100 km ²
Doller	247 km ²
Thur	274 km ²
Lauch	444 km ²
Fecht	533 km ²

On observe que les bassins versants de l'Ill amont et des quatre affluents ont des superficies du même ordre de grandeur, dont les rapports sont inférieurs à 3.

Sur ces 3.000 km² de bassin versant total, on distingue essentiellement trois zones différenciées par leur relief et leur caractère pluviométrique, de superficies sensiblement égales :

- les Vosges, sur la zone ouest des affluents, dont les fortes précipitations d'hiver jouent un rôle dominant dans la formation des crues.
- les collines du Sundgau au sud, zone de transition ouverte aux courants océaniques d'hiver et capable de pluies encore importantes.
- la plaine d'Alsace à l'est, comprise entre le Rhin et les basses collines de l'ouest, de climat continental où les pluies sont peu importantes.

On peut voir sur la Fig. 1 le tracé des isohyètes moyennes annuelles ; les pluies atteignent une lame de 1.000 à 2.000 mm dans les Vosges, de 700 à 1.000 mm dans le Sundgau, et seulement de 600 à 700 mm dans la plaine.

La répartition mensuelle de ces pluies montre des écarts importants sur les reliefs où les pluies d'hiver sont dominantes, et une grande régularité dans la plaine. Le bassin de l'Ill en amont de Mulhouse présente seul des pluies d'été génératrices de crues notables quoiqu'inférieures cependant aux crues d'hiver.

Les pluies maximales journalières de fréquence décennale atteignent 80 mm dans les Vosges et 50 mm à Mulhouse.

Le stock nival et les variations de températures sont également des facteurs importants des causes de crues.

Les terrains imperméables du bassin versant occupent par rapport à l'ensemble des terrains environ 90 % de la superficie dans les Vosges, 80 % dans le Sundgau, et 60 % dans la plaine. Par ailleurs, l'indice global de pente, quotient de la dénivelée de 90 % de la surface du bassin par la longueur du rectangle équivalent, est de l'ordre de 50 m/km pour les hauts bassins des affluents vosgiens, et pour l'Ill de 5,5 m/km à Mulhouse, 7,1 m/km à Ladhof et 5,5 m/km à Erstein.

Ces deux derniers paramètres, imperméabilité et pente des terrains, qui jouent dans le même sens dans le mécanisme de la réponse des bassins versants aux précipitations, expliquent le rôle prépondérant des affluents vosgiens, à un moindre degré le secteur amont de l'Ill et dans une faible mesure la zone de plaine.

Le couvert forestier représente par rapport à la superficie totale une proportion d'environ 80 % pour les hauts bassins des affluents vosgiens et, pour l'Ill, 26 % à Mulhouse, 39 % à Ladhof et 42 % à Erstein, valeur très importante pour un bassin de plus de 3.000 km².

CHAPITRE V - CONCLUSION

1 - SYNTHESE DES RESULTATS

On a reporté dans le tableau ci-après l'ensemble des estimations concernant les dommages et manques à gagner imputables aux inondations dans le bassin de l'Ill.

Le total général se monte à 70 millions de francs. En toute rigueur, il n'y aurait pas lieu d'additionner dommages et manques à gagner. En effet, après modification d'une certaine occupation du sol entraînant les plus-values qui ont été mentionnées, les dommages ultérieurs ne seront plus les mêmes qu'auparavant : leur montant pour une crue importante pourra être très supérieur du fait de la plus grande valeur des biens exposés, mais leur fréquence sera très inférieure du fait des aménagements de défense : ces deux phénomènes ont cependant tendance à se contrarier, pour aboutir souvent à un dommage actualisé du même ordre de grandeur que le précédent. Par ailleurs, les superficies susceptibles de transformation représentent moins de 4.000 ha sur les 25.000 de la zone inondable. Pour ces raisons, au stade de cette première approche globale, nous avons totalisé dommages et manques à gagner sans pour autant introduire d'erreur relative importante.

2 - DISCUSSION DES RESULTATS

Sur un total général de 70 millions de francs, les dommages se montent seulement à 10 millions de francs, tandis que les manques à gagner en représentent 60 millions. Ces résultats traduisent le fait que, comme nous le décrivions précédemment, le champ d'inondation est souvent envahi ce qui a contraint les riverains d'une part à construire le plus souvent en dehors des limites des grandes crues, et d'autre part à adapter les cultures à la présence des inondations. Il est donc normal que la faiblesse des dommages, qui signifie la prudence, implique par ailleurs des manques à gagner importants, dus à la mise en valeur résultant d'une éventuelle mise hors d'eau.

Les vallées les plus endommagées par les inondations sont la Lauch (secteur de Colmar essentiellement), ensuite l'Ill moyenne (aval de Mulhouse) et l'Ill aval (Sélestat). Les autres vallées sont peu touchées.

DOMMAGES ET MANQUES A GAGNER
DUS AUX INONDATIONS DANS LE BASSIN DE L'ILL

en millions de francs

Département		Haut-Rhin						Bas-Rhin	Total
Secteurs		Ill amont	Ill moyenne	Doller	Thur	Lauch	Fecht	Ill aval	
Dommages	urbains	0,2	1,9	0,6	0,4	2,5	0,3	1,0	6,9
	agricoles	0,0	0,3	0,1	0,0	1,1	0,2	0,3	2,0
	gènes	0,2	0,5	0,1	0,3	0,1	0,0	0,7	1,9
	total	0,4	2,7	0,8	0,7	3,7	0,5	2,0	10,8
Manques à gagner	urbain	7,7	15,4	4,9	2,1	5,6	3,5	8,4	47,6
	infrast.	0,1	0,7	0,2	0,0	0,1	0,0	0,2	1,3
	agricole	0,7	1,7	1,3	0,0	1,7	0,3	5,1	10,8
	total	8,5	17,8	6,4	2,1	7,4	3,8	13,7	59,7
Total général		8,9	20,5	7,2	2,8	11,1	4,3	15,7	70,5

Les manques à gagner caractérisent essentiellement l'Ill moyenne et aval qui présentent les plus vastes champs d'inondation et des possibilités de revalorisation des terres inondables par extension de villes (nord de Mulhouse, Colmar et Sélestat). Viennent ensuite l'Ill amont et la Doller (sud et ouest de Mulhouse), la Lauch et la Fecht (petites localités), enfin la Thur (Cernay).

Ces résultats dont, rappelons-le, il n'y a lieu de retenir que l'ordre de grandeur, étant donné les nombreux aléas qui entachent les hypothèses de calcul, montrent que des projets d'aménagement importants de défense contre les inondations ne sont pas exclus. Cependant, il faut signaler que les plus-values urbaines représentent les deux tiers des revenus espérés, et ces plus-values sont d'une part aléatoires (le choix des zones d'expansion des villes est guidé par de multiples raisons, même politiques) et d'autre part liées à des ouvrages de défense souvent ponctuels et devant garantir une grande sécurité locale (digue, remblaiement). Il resterait dans ces conditions relativement peu de recettes permettant de justifier un ouvrage général (barrage de retenue), lequel ne pourrait alors se concevoir que dans le cadre d'une utilisation à buts multiples, écrêtement des crues et irrigation notamment.

Le rapport suivant qui constitue la deuxième phase de l'étude aura justement pour but d'analyser l'intérêt économique des aménagements proposés par l'Administration.