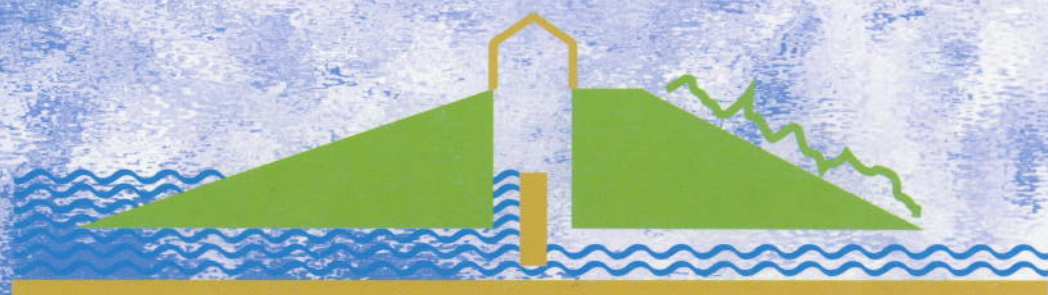


B
**assin
de rétention
sur la “Wark”
à Welscheid**

R
**ückhaltebecken
an der “Wark”
in Welscheid**



**Bassin pour la rétention de hautes eaux
sur la "Wark" à Welscheid**

*Hochwasserrückhaltebecken
an der "Wark" bei Welscheid*

Bassin pour la rétention de hautes eaux sur la "Wark" à Welscheid

Un dossier d'information édité par

l'Administration des services techniques de
l'agriculture du Grand-Duché de Luxembourg
ensemble avec

l'Administration communale de la Ville
d'Ettelbruck et l'Administration communale de
Bourscheid

en septembre 1999

Hochwasserrück- haltebecken an der "Wark" bei Welscheid

Ein Informationsdokument herausgegeben von

*der Verwaltung der technischen Dienststellen der
Landwirtschaft, Großherzogtum Luxemburg in
Zusammenarbeit mit der*

*Gemeindeverwaltung der Stadt Ettelbrück und der
Gemeindeverwaltung von Bourscheid*

im September 1999

Sommaire

Période d'étude et de projection

Hautes eaux le 12 janvier 1993
Nouvelles hautes eaux en décembre 1993
Incidences positives sur la "Sûre Moyenne"
Etudes annexes
Convention entre communes
Le personnel
Frais de gestion et d'entretien
Acquisition de terrains
Dédommagement des propriétaires des terrains

Autorisations
Financement du projet
Le problème des inondations au Luxembourg

Le bassin de rétention écrêteur des débits de pointes de hautes eaux sur la "Wark" à Welscheid

1. Construction de l'ouvrage
2. Gestion
3. Dédommagement des propriétaires de terrains situés dans le bassin inondé
4. Autorisation du Ministre de l'Agriculture quant aux modalités de construction et de gestion de la retenue
5. Le potentiel
6. Modes de fonctionnement de l'ouvrage

Inhaltsverzeichnis

Studien und Projekterstellung

Hochwasser am 12. Januar 1993
Erneutes Hochwasser im Dezember 1993
Positive Auswirkungen auf die "Mittelsauer"
Zusatzstudien
Konvention zwischen beiden Gemeinden
Das Personal
Betriebs- und Unterhaltskosten
Ankauf von Grundstücken
Entschädigung der Besitzer von im Überflutungsbereich gelegenen Terrains
Genehmigungen
Finanzierung
Hochwasserproblematik in Luxemburg

Das Hochwasserrückhaltebecken an der "Wark" bei Welscheid

1. Bau
2. Betrieb
3. Entschädigung der Besitzer der überfluteten Terrains
4. Bau- und Betriebsgenehmigung vom zuständigen Landwirtschaftsminister
5. Möglichkeiten der Rückhaltung
6. Betriebsarten des Bauwerks



Fernand BODEN
*Ministre de l'Agriculture,
de la Viticulture
et du Développement rural*

Préface

Le 15 septembre 1999, l'ouvrage pour la rétention de hautes eaux, aménagé au lieu-dit "Maisbich" sur la "Wark" à quelque 2 km en amont de la petite localité de Welscheid, sera officiellement mis en fonction.

Cet ouvrage de retenue protégera les localités de Welscheid, Warken et Ettelbruck contre les inondations de la "Wark" et servira en même temps à diminuer les pointes absolues des hautes eaux de la "Sûre-Moyenne" et contribuera, à échelle modérée, à atténuer le fléau des inondations dans les parties compromises dans ces localités riveraines.

C'est en décembre 1993 que les autorités communales de la Ville d'Ettelbruck et de Bourscheid, de concert avec les responsables de l'Administration des services techniques de l'agriculture, ont en principe décidé la construction d'un ouvrage de protection sur la "Wark".

Lorsque le 12 janvier 1993, le premier sinistre des hautes eaux d'ampleur exceptionnelle avait eu lieu sur la "Wark", les localités sises dans la plaine alluviale de la "Wark", largement urbanisée au fil des décennies, furent fortement éprouvées par les inondations, en particulier la clinique St. Louis à Ettelbrück.

Je félicite les responsables d'avoir très vite répondu au désarroi de la population concernée à la suite de cette 1^{re} catastrophe avant même que les secondes inondations en décembre de la même année, ne viennent souligner la gravité du problème.

Je complimente tous les responsables d'avoir opté avec courage, pour une solution peu conventionnelle et d'avoir persévéré sur cette voie une fois entamée, malgré les nombreuses réserves formulées à son encontre. En effet, si l'aménagement d'ouvrages pour l'écêtement des débits de pointes de hautes eaux est monnaie courante dans de nombreux pays, un tel ouvrage, avec une capacité de rétention de l'ordre du demi million de mètres cubes, constitue une solution jamais appliquée auparavant au Luxembourg.

Toutes les études complémentaires octroyées n'ont cependant fait que confirmer les responsables en leur démarche entamée, puisqu'elles ont apporté les preuves que la solution envisagée était bel et bien la meilleure du point de vue hydraulique, de la minimalisation de l'impact sur le milieu naturel et du coût de l'investissement. J'espère que les résultats favorables de ces études réalisées puissent être interprétés comme arguments en faveur d'autres ouvrages de protection de ce type à aménager sur nos ruisseaux et rivières.

Je me rallie aux développements de l'Administration des services techniques de l'agriculture disant que le problème des inondations en notre pays, causé notamment par l'urbanisation importante de notre territoire, ne sera résolu valablement que par une démarche combinée consistant, d'une part, à poursuivre localement les efforts déployés en vue de la suppression des points faibles hydrauliques, et, d'autre part, à faire aménager sur nos cours d'eau le potentiel à rétention requis pour l'écêtement actif et suffisant des pointes de hautes eaux.

Je suis convaincu que le nouveau Gouvernement, où le Ministère de l'Intérieur est appelé à jouer un rôle de coordination efficace en matière de politique de l'eau, va assurer une politique encore plus accentuée dans la recherche de solutions globales allant bien au-delà des interventions locales.

Pour en revenir à l'ouvrage à Welscheid, je tiens à encourager les responsables communaux et étatiques à persévérer dans leur proposition faite au Ministre de l'Environnement dans le cadre des mesures compensatoires à prendre et qui consiste à faire établir comme frayère le ruisseau "Wark" en éliminant les obstacles qui s'opposent au passage du poisson, et en particulier de la truite. J'apprécierais beaucoup si l'aménagement sur la "Wark" d'un ouvrage devant servir à la protection de l'homme et de ses biens, et d'ailleurs au mieux intégré au magnifique site à "Maisbich", puisse également être à l'origine d'une remise en valeur du ruisseau comme habitat naturel.



Pierre KRAUS

*Bourgmestre
de la commune d'Ettelbruck*

Un pas vers la maîtrise du risque

Ce 15 septembre 1999, l'inauguration d'un premier ouvrage d'envergure aménagé au pays pour servir à la rétention de hautes eaux, va marquer une date importante dans l'histoire de la vallée de la "Wark", et de notre Wark qui prend ses origines près de "nei Brésil" et "Lehrhof", non loin de Grevels et Dellen pour se déverser dans la rivière nationale "Alzette" à Ettelbrück après avoir décrit ses multiples méandres le long de la ligne séparant "Oesling" et "Gutland".

Le débordement des ruisseaux et rivières constitue un phénomène bien naturel et c'est ainsi que les terres sises en rives de la "Wark" étaient de tous temps inondées avec régularité,

presque annuellement. Si les hautes eaux à toutes reprises causent des dommages aux biens de l'homme: à ses terrains riverains, à ses ouvrages hydrauliques établis sur le cours ou en rives, à ses constructions courageusement aménagées en proximité, les riverains ont cependant su cohabiter avec le ruisseau.

Le 12 janvier 1993, le contrat à l'amiable qui liait l'homme à sa "Wark" fut brusquement dénoncé par le ruisseau. Ce jour, et à une nouvelle reprise en décembre la même année 1993, puis de nouveau en janvier 1995, la paisible "Wark" s'est transformée en fauve détruisant tout sur son parcours. Le bilan des dommages matériels causés en nos localités d'Ettelbrück, Warken et Welscheid, fut terrible. Les sinistres ont délaissé une population, traumatisée au même degré que les responsables communaux.

Un formidable défi avait été lancé à l'égard des administrations communales et de l'administration des services techniques de l'agriculture, qui dès le premier sinistre se sont assurés l'appui de l'association des bureaux d'études Schroeder et associés de Luxembourg et Urbatecnic de Rollingen/Mersch. Et c'est en fin 1993, même avant le second sinistre d'inondations dans nos mêmes localités, que les responsables se sont engagés sur la voie d'une solution consistant à faire construire plus haut sur la "Wark" à l'amont de Welscheid un ouvrage de digue par le travers du vallon devant servir à écrêter les pointes de débits de hautes eaux.

Toutefois, les auteurs du projet et ses promoteurs furent confrontés à beaucoup de réserves formulées à l'encontre de l'ouvrage projeté, craintes et appréhensions matérialisées en une longue, voire interminable période consacrée à de multiples études complémentaires à réaliser sur différents sujets.

Quel qu'il soit, la construction de l'ouvrage a été entamée en janvier 1998 avec les préalables travaux de défrichage alors que les travaux de génie civil proprement dit furent démarrés en mai. En moins de 15 mois, encore que les travaux furent arrêtés en hiver à longueur de semaines, l'ouvrage a été achevé par l'entreprise régionale Baatz Constructions s.à r.l. d'Erpeldange qui avait été chargé de la réalisation des travaux à titre d'entrepreneur général comme suite au résultat d'une soumission publique.

Le 29 juin 1998 l'ouvrage en cours d'exécution fut présenté à la population par le biais de la presse invitée sur chantier. L'éclat de cette manifestation fut rehaussé par la présence de son Altesse Royale, le Grand Duc Jean, celle du Ministre de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural, M. Fernand Boden et celle du Ministre de l'Aménagement du Territoire, M. Alex Bodry ainsi que par la présence de nombreuses personnalités.

Depuis peu, les travaux de construction de la digue de barrage avec tous ses organes sont achevés et c'est ainsi que l'ouvrage pourra à toute sa valeur servir dès l'hiver prochain et assurer la protection des biens de notre population établie en rives de la "Wark". En même temps l'ouvrage va servir à atténuer les malheurs d'inondations dans les localités proches en bordure de la "Sûre-Moyenne".

Il appartient à nos deux communes de mettre au point dans les semaines à venir avec le concours des responsables de l'Etat, les directives de bonne gestion de l'ouvrage. Mais avant de nous lancer dans cette tâche délicate à mener avec circonspection, le bourgmestre de la Ville d'Ettelbrück et le bourgmestre de la commune de Bourscheid tiennent à remercier le plus chaleureusement toutes administrations et services à qui revient du mérite dans la genèse de cet ouvrage. Nous remercions en particulier les responsables de l'administration des services techniques de l'agriculture, les ingénieurs et leurs collaborateurs des bureaux d'étude Schroeder et associés et Urbatecnic, les propriétaires des terrains requis pour la construction et des fonds situés dans le bassin inondable, l'entreprise Baatz et toutes les firmes sous-traitantes, les collaborateurs de nos services communaux. Nos sincères remerciements vont à M. Fernand Boden, Ministre de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural qui a bien voulu, par le biais de son département, concéder à notre projet l'appui financier de l'Etat, essentiel et indispensable.



Jean SCHOCKMEL

*Bourgmestre
de la commune de Bourscheid*

Période d'étude et de projection

Hautes eaux le 12 janvier 1993

Lors des événements de hautes eaux sur la Wark le 12 janvier 1993, d'importants dégâts furent causés à Ettelbruck, Warken et Welscheid. En particulier la Clinique St Louis à Ettelbruck fut fortement éprouvée, et les dégradations y ont causé des frais de réparation de l'ordre de 80 millions de francs.

Dans les semaines subséquentes, les responsables de la ville d'Ettelbruck se sont mis ensemble avec l'Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) pour faire le point sur les problèmes hydrauliques qui se posent sur la Wark. On a très vite décidé de s'assurer du concours technique de la communauté des bureaux d'ingénieurs-conseils URBATECNIC / SCHROEDER et associés.

Les premières conclusions tirées par les bureaux d'ingénieurs ont fait l'objet d'un [mémoire technique présenté en décembre 1993](#) quant à l'étude hydrologique de la "Wark" et pour ce qui est des mesures hydrauliques à envisager.

De cette étude résultent les constatations suivantes:

- le débit maximum intervenu lors des crues de la Wark a été déterminé à $37 \text{ m}^3/\text{s}$ à Warken;
- la capacité évacuatrice de la Wark et en particulier des ouvrages d'art y établis: ponts, couvertures et barrages, a été déterminée à $25 \text{ m}^3/\text{s}$;
- pour des raisons d'ordre technique, économique et d'impact sur le milieu naturel, il sera très difficile de trouver des solutions purement locales, soit d'agrandissement de la section des ouvrages ou du lit, soit d'établissement d'ouvrages d'appoint ou de dérivation;
- le moyen d'intervention le plus approprié consisterait à écrêter les débits de pointe au moyen d'un ouvrage pour la rétention temporaire des eaux. Il faudrait cependant que cette mesure de rétention soit combinée à des interventions d'amélioration hydraulique locales.

Il fut donc opté dès début 1994 pour la construction d'un ouvrage de rétention à implanter en amont de Welscheid pour préserver également cette localité lors des crues. Un ouvrage apte à retenir quelque $12 \text{ m}^3/\text{s}$ d'eaux à durée de 8 heures donnerait la protection suffisante pour Warken et Ettelbruck. Le coût d'un tel ouvrage s'élèverait à 50 millions de francs en ordre de grandeur.

Studie und Projekterstellung

Hochwasser am 12. Januar 1993

Beim Hochwasservorkommen am 12. Januar 1993 an der Wark, entstanden große Schäden in Ettelbrück, Warken und Welscheid. Besonders schlimm traf es das Klinikum St. Louis in Ettelbrück und die dort durch die Überschwemmung erforderlichen Reparaturarbeiten beliefen sich auf 80 Millionen Franken.

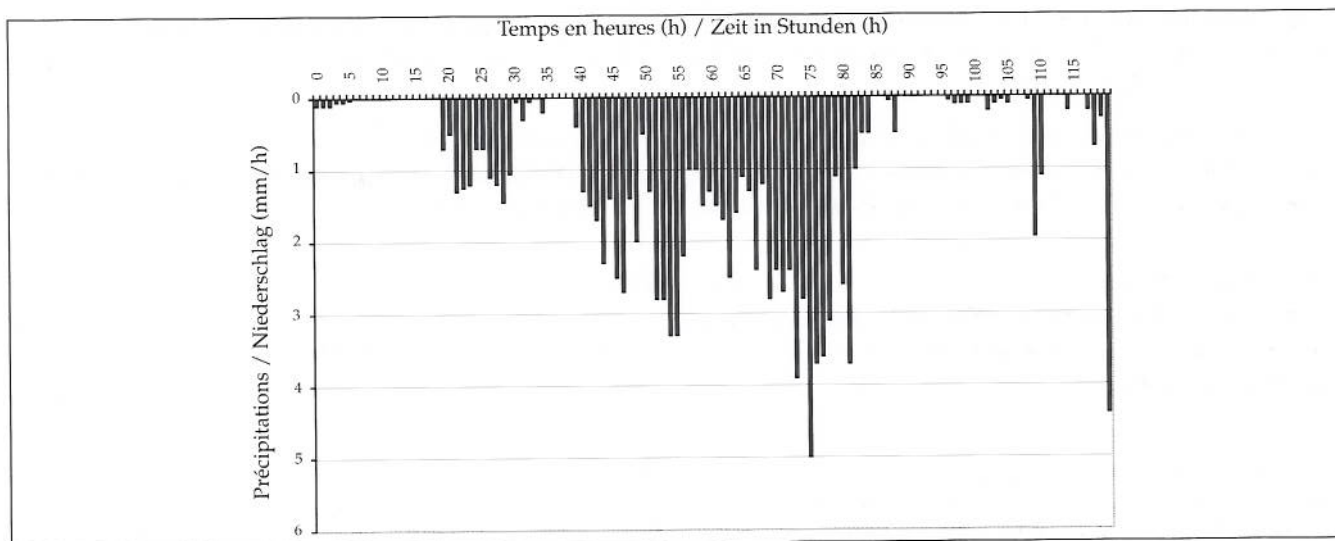
In den darauffolgenden Wochen kamen die Verantwortlichen der Stadt Ettelbrück mehrmals mit den Beamten der Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) zusammen, um die Hochwasserproblematik an der Wark zu erörtern. Sehr schnell entschied man, sich die technische Mitarbeit von der Arbeitsgemeinschaft der Ingenieurbüros URBATECNIC / SCHROEDER et associés zuzusichern.

Erste Schlussfolgerungen wurden von den Ingenieurbüros in einem technischen Bericht im Dezember 1993 gezogen und in Betracht kommende Maßnahmen vorgeschlagen.

Die Studie ergab somit folgendes:

- am 12. Januar 1993 betrug der Spitzenabfluß der Wark $37 \text{ m}^3/\text{s}$ in Warken/Ettelbrück;
- die Abflußkapazität der Wark und insbesondere der dort errichteten Brücken- und Überdeckungsbauwerke beträgt $25 \text{ m}^3/\text{s}$ in der Größenordnung;
- aus technischen und finanziellen Gründen, insbesondere aber mit Rücksicht auf die ökologische Wertigkeit der Wark, wird es wohl unmöglich sein allein mit lokalen Verbesserungen die erforderlichen Abflußleistungen zu erbringen;
- die günstigste Einwirkungsmöglichkeit bestünde im Bau eines Rückhaltebeckens oberhalb der bedrohten Ortschaften an der Wark, welches die Hochwasserspitzen dämmen würde. Zusätzlich müßten noch einige lokale Verbesserungen an der Wark selbst vorgesehen werden.

Anfang 1994 fiel die Entscheidung für ein Rückhaltebecken, gelegen oberhalb Welscheid um auch diesen Ort vor Überschwemmungen zu bewahren. Um den nötigen Schutzeffekt zu erreichen müßten Wassermengen von bis zu $12 \text{ m}^3/\text{s}$ während einer Dauer von mindestens 8 Stunden zurückgehalten werden können. Die Kosten für ein solches Hochwasserrückhaltebecken würden sich auf 50 Millionen Franken belaufen.



Précipitations mesurées (en mm/h) à la station pluviométrique de Koerich du 6 janvier 1993 à 0h00 au 10 janvier à 24h00.

Niederschlag aufgezeichnet (in mm/h) an der Regenmeßstation in Koerich im Zeitraum vom 6. Januar 1993 ab 0Uhr00 bis zum 10. Januar um 24Uhr00.

Nouvelles hautes eaux en décembre 1993

Le 21 décembre 1993 un second événement de hautes eaux eut lieu avec de nouveau des dégâts importants causés à Ingeldorf, Diekirch, Bettendorf, Reisdorf, Echternach et en d'autres localités situées sur la Sûre.

Des critiques furent adressées à l'encontre de l'ouvrage de rétention prévu à Welscheid disant que le site serait approprié pour l'aménagement d'un bassin beaucoup plus important et pouvant aussi atténuer le problème des inondations dans ces localités sises en bordure de la Sûre Moyenne.

La communauté des bureaux d'étude fut chargée par le Ministre de l'Agriculture de faire une étude supplémentaire concernant les incidences positives éventuelles sur le régime de hautes eaux de la Sûre Moyenne d'un ouvrage écrêteur de débits plus important à créer à Welscheid.

Incidences positives sur la Sûre Moyenne

Cette étude présentée en juin 1994 émergeait ceci:

- les métabolismes de hautes eaux de la Sûre Moyenne et de la Wark sont encore tant apparentés que des mesures de rétention prises sur la Wark sont parfaitement efficaces sur le tronçon d'amont de la Sûre Moyenne surtout pour y atténuer des pointes aiguës à courte durée;
- le potentiel en rétention maximum utilisable a été déterminé à 600.000 m³, c'est-à-dire que des capa-

Erneutes Hochwasser im Dezember 1993

Am 21. Dezember 1993 gab es eine zweite Hochwasserkatastrophe mit erneut großen Schäden in Ingeldorf, Diekirch, Bettendorf, Reisdorf, Echternach und in anderen an der Sauer gelegenen Ortschaften.

Es kam zu Kritiken an dem an der Wark vorgesehenen Schutzbauwerk die besagten, daß der vorgesehene Ort oberhalb Welscheid geeignet sei um dort ein Becken mit erheblich größerer Kapazität zu bauen, das auch zum Schutz der bedrohten Ortschaften an der mittleren "Sauer" beitragen könnte.

Darauf wurden die Ingenieurbüros vom zuständigen Landwirtschaftsminister mit einer Studie beauftragt deren Zielsetzung darin bestand die Auswirkungen für die Sauer zu ermessen, sollte die Kapazität des Bauwerkes an der Wark vergrößert werden

Positive Auswirkungen auf die Mittelsauer

Die Studie, abgeschlossen im Juni 1994, ergab folgendes:

- Die Hochwassermetabolismen von Mittelsauer und Wark sind in der Art so verwandt, daß ein Rückhaltebauwerk an der Wark sehr wohl dazu dienen kann absolute Hochwasserspitzen an der "Mittelsauer" zu dämpfen.
- Das in Welscheid maximal nutzbare Rückhaltepotential wurde auf 600.000 m³ beziffert. Noch größere

cités plus importantes qui seraient mises à disposition à ce site de Welscheid ne sont plus utilisables pour une rétention efficace;

- le coût supplémentaire pour ces quelque 200 - 300.000 m³ de capacité de rétention à créer en surplus serait peu important, environ 20 millions de francs.

Lors d'une **nouvelle entrevue à la mairie d'Ettelbruck**, le 15 juillet 1994, il fut décidé de faire avancer l'étude pour un bassin avec une capacité de rétention de 530.000 m³.

L'emplacement définitif fut choisi à l'embouchure de la Maisbich, endroit plus élargi que le reste du vallon de la Wark entre Welscheid et Niederfeulen.

Kapazitäten ins Auge zu fassen wäre sinnlos, da diese eben nicht mehr ausnutzbar wären.

- *Der Mehrpreis für eine Kapazitätsvergrößerung von 200-300.000 m³ wäre verhältnismäßig gering: ungefähr 20 Millionen Franken.*

Somit wurde bei einem erneuten Zusammentreffen am 15. Juli 1994 im Gemeindehaus in Ettelbrück der Beschluß gefasst, fortan die Planung für ein Bauwerk mit einer Rückhaltekapazität von 530.000 m³ weiter zu führen.

Als Standort für das Bauwerk wurde eine Stelle direkt oberhalb der Mündung des "Maisbich" zwischen Welscheid und Niederfeulen zurückbehalten, da das Warktäl dort etwas breiter ist.



Courbes des débits en fonction du temps de la "Wark" à Ettelbruck et de la "Sûre" à Ingeldorf-Diekirch dressées à durée de hautes eaux en janvier 1993. La pointe des hautes eaux sur la "Wark" ne devance que d'environ 4 heures la pointe absolue sur la "Sûre". Toute rétention sur la "Wark" aurait été utile pour la "Sûre".

Hochwasserganglinien von der "Wark" in Ettelbrück und der "Sauer" in Ingeldorf-Diekirch, während der Hochwasserereignisse Januar 1993. Die Zeitpunkte der Hochwasserspitzen an beiden Gewässern liegen nur 4 Stunden auseinander, so daß Rückhaltmaßnahmen an der "Wark" sich mindernd auf den Spitzenabfluß an der "Sauer" ausgewirkt hätten.

Etudes annexes

Avant d'entamer la phase d'élaboration du projet de construction, il fut décidé de faire réaliser les études annexes suivantes :

- une **étude des sols** au site sélectionné à Maisbich, sollicitée par la commune d'Ettelbruck auprès du "Grundbaulaboratorium Trier" et achevée en **juillet 1995**, fait émarger:

- ° que les conditions de sols sont bien favorables à l'emplacement sélectionné;
- ° que les matériaux de remblais nécessaires pour la construction de la digue, environ 35.000 m³, peu-

Zusatzstudien

Bevor das definitive Projekt ausgearbeitet werden konnte, mußten noch mehrere Vorstudien erstellt werden.

- *Eine bodenkundliche Studie mit Bodensondierungen am vorgesehenen Ort Maisbich wurde beim "Grundbaulaboratorium Trier" in Auftrag gegeben. Abgeschlossen im Juli 1995, ergab diese folgendes:*

- ° *die Bodenverhältnisse sind am vorgesehenen Standort recht günstig;*
- ° *die für den Dammkörper benötigten Boden- und Gesteinsmaterialien, ungefähr 35.000 m³, könnten im*



Hautes eaux en janvier 1995 à Warken et Ettelbruck.

Hochwasserkatastrophe Januar 1995 in Warken und Ettelbruck.

vent être repris in situ, c'est-à-dire dans des terrains situés à 200 m en amont de l'endroit de la digue projetée.

Warktal nur 200 m oberhalb der für den Damm vorgesehenen Stelle, am Hanggelände entnommen werden.



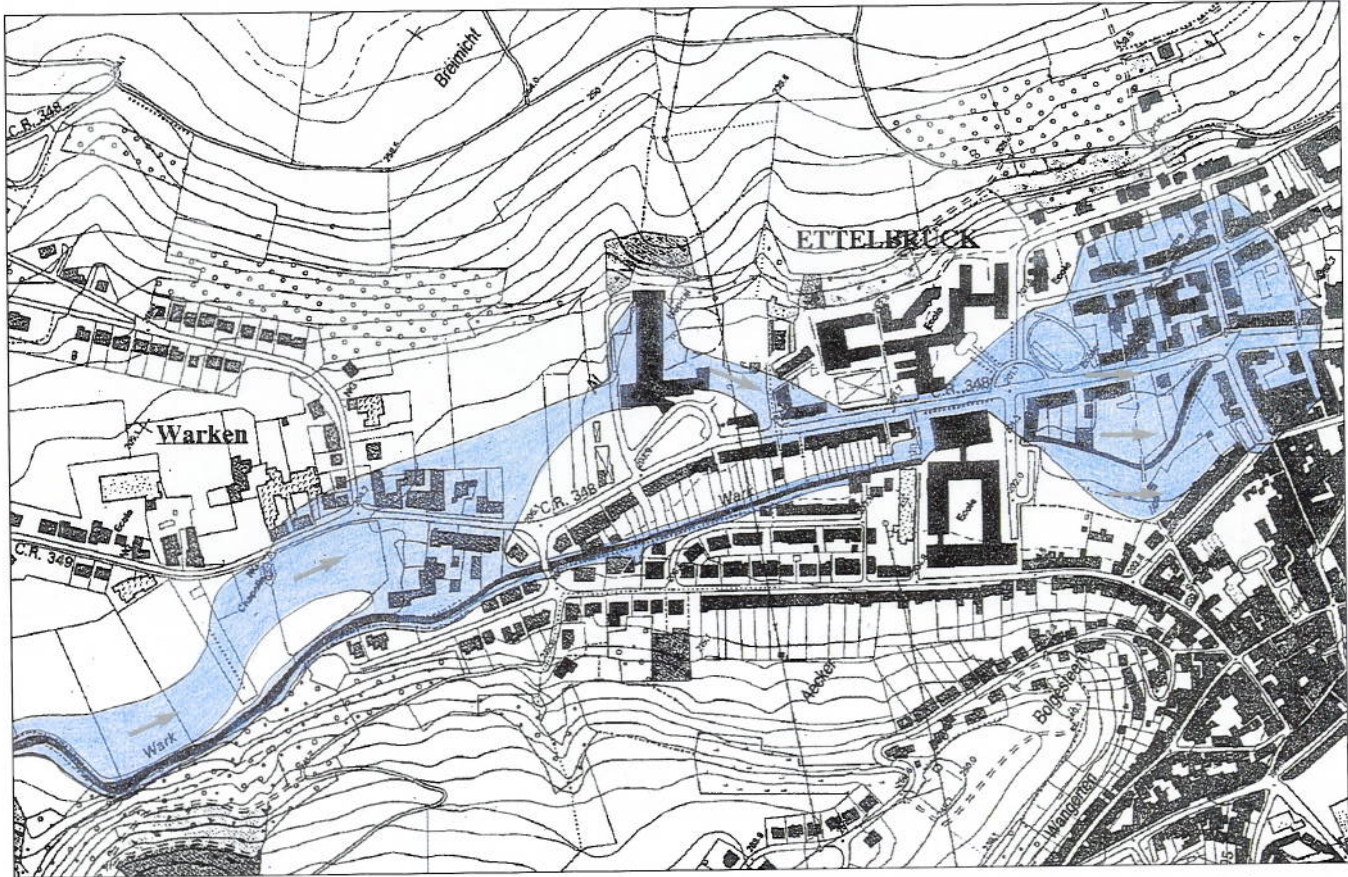
Hautes eaux en janvier 1995 à Ettelbruck.

Hochwasserkatastrophe Januar 1995 in Ettelbrück.

- une *étude ichtyologique*, sollicitée auprès de l'ingénieur-biologiste H.J. TROSCHER de Umkirch / Freiburg de la "Limnofisch" a abouti à la constatation que l'ouvrage de tunnel par-dessous la digue de barrage, d'une longueur d'environ 55m, n'aura pas d'influence négative pour la migration du poisson et en particulier pour la remontée de la truite en période de fraie, à condition que le fond de l'ouvrage soit réalisé sur tout le parcours comme radier rugueux légèrement concave. Le manque de luminosité sur ce tronçon souterrain n'aura aucun effet négatif sur la migration du poisson;
- une *étude sur les macro-invertébrés* réalisée par le biologiste diplômé Georges ERPELDING, scientifique luxembourgeois à l'université de Mayence (Mainz), donnait les conclusions suivantes:
 - ° l'inventaire des invertébrés fait état d'une qualité médiocre des eaux de la Wark; ce ruisseau n'étant qu'un cours d'eau pollué parmi tant d'autres, il serait anormal qu'il abrite une faune d'invertébrés rares à protéger impérativement;
- Eine *Fischökologische Beurteilung* wurde vom Ingenieur-Biologe H.J. TROSCHER der "Limnofisch" aus Umkirch / Freiburg erarbeitet. Neben einer generellen Fischbestandsaufnahme in der Wark, sollte der Biologe untersuchen inwieweit der 55 m lange Grundablass die Fischwanderungen, insbesondere die Laichwanderungen der Bachforelle, beeinträchtigen könnte. Die Studie ergab, daß die Passage kein Hindernis darstellt, vorausgesetzt, daß der Grund als Rauhgerinne in Steinblöcken so gestaltet wird, daß die Wassergeschwindigkeiten stark reduziert sind. Die Dunkelheit auf dieser unterirdischen Strecke wird die Fischmigrationen nicht beeinflussen;
- Eine *Untersuchung der Makro-Invertebraten-Populationen* wurde vom Diplombiologen Georges ERPELDING, einem an der Uni-Mainz tätigen luxemburgischen Wissenschaftler, durchgeführt und ergab folgende Schlußfolgerungen:
 - ° Die vorgefundenen Populationen lassen auf eine hohe organische Verschmutzungsbelastung schließen. Somit wurden auch keine außergewöhnlich schützenswerte Kleinstlebewesen vorgefunden;

° la migration d'espèces voltigeantes n'est guère compromise par les remblais de barrage excepté pour quelques espèces tel que *Philopotamus*, qui ne sont cependant d'aucune rareté;

° Die Migration der flugfähigen Arten wird keineswegs durch das Dammbauwerk beeinträchtigt, außer dem *Philopotamus*, einer Art die allerdings massenweise vorhanden ist;



Voies d'écoulement empruntées par les hautes eaux le 12 janvier 1993 à Warken et Ettelbruck. Suivant autorisation du Ministre de l'Agriculture, ces voies d'écoulement sont à conserver.

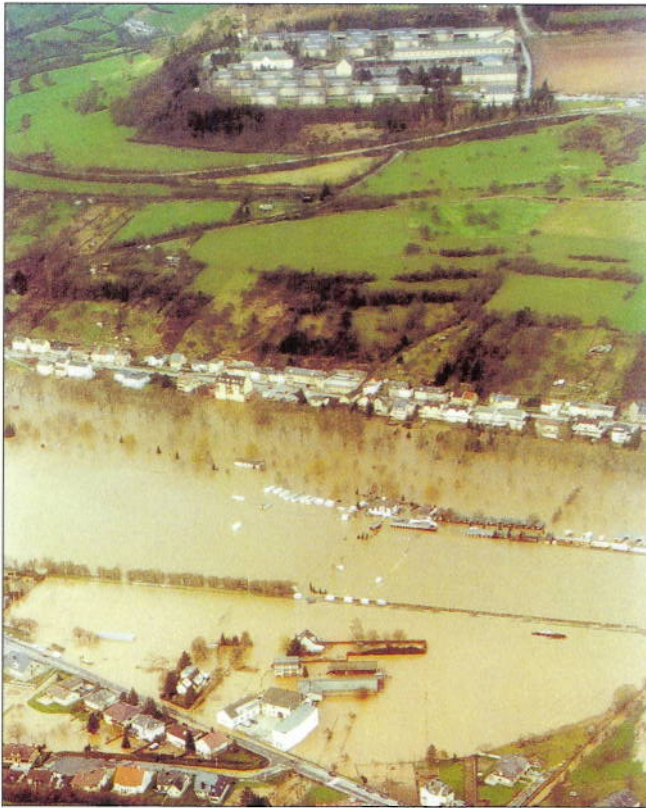
Dieses Bild zeigt die vom Hochwasser am 12 Januar 1993 überströmten Talmulden. Gemäß Genehmigung vom Landwirtschaftsminister muß der Durchfluß weiterhin gesichert sein.

- une **notice d'impact** présentée en **octobre 1995** par la communauté des bureaux d'études SCHROEDER et associés / OEKO-Bureau, a abouti aux constatations essentielles suivantes:

- ° pas d'impact sur le microclimat;
- ° pas d'influence signifiante sur le régime de transport de sédiments;
- ° pas d'influence sur l'économie des exploitations agricoles dont des terrains sont à acquérir pour la construction de l'ouvrage-même de barrage;
- ° pas d'influence significative sur les conditions d'exploitation des terrains de prés situés en zone de rétention si ce n'est l'apport à long terme de nutriments;
- ° pas d'impact sur les forêts de chênes et de charmes établies dans les versants; le déracinement des arbres ne serait pas à craindre;

- Eine **Impaktstudie** wurde **Oktober 1995** von der Studiengemeinschaft SCHROEDER et associés/ OEKO-Bureau abgeschlossen und beinhaltet folgende Aussagen:

- ° das Bauwerk wird keinen Einfluß auf das Mikro-Klima im Warktäl haben;
- ° keinen nennenswerten Einfluß auf den Geschiebetransport;
- ° keinen spürbaren Einfluß auf den Bestand der direkt oder indirekt durch den Bau betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe;
- ° keinen entscheidenden Einfluß auf die Langzeitentwicklung der im Staugebiet gelegenen Wiesen, abgesehen vom langzeitigen Eintrag von Düngestoffen;
- ° keine Beeinträchtigung der in ihren unteren Teilen vom Stau betroffenen Lohhecken oder sonstigen Forsten. Entwurzelung von Bäumen wird nicht befürchtet;



Vues aériennes prises lors des inondations à Diekirch et Ingeldorf en janvier 1995.



Flugzeugaufnahmen genommen während der Überschwemmungen Januar 1995 in Diekirch und Ingeldorf.

° pas d'influence négative sur les quelques prés humides situés en zone de rétention;

Le plus grave problème consistera certainement à intégrer l'ouvrage de digue dans ce site de grande beauté alors que la digue atteindra une hauteur de plus de 10 m, sa longueur étant d'environ 150 m.

D'autres études furent imposées

- une étude des risques présentée dans un rapport fin octobre 1995 par la HOLINGER AG de Baden en Suisse et discutée contradictoirement à l'ASTA à Diekirch le 14 décembre 1995.

De l'étude et des débats menés, il a été conclu essentiellement le suivant

° le débit maximal à évacuer sera déterminé suivant la formule $PMF = 1,1 \times HQ_{1000}$ correspondant à quelque $60 \text{ m}^3/\text{s}$.

° l'évacuateur-déversoir sera aménagé comme encoche dans la crête de barrage vers la droite. L'évacuateur devra permettre le passage de gros troncs d'arbres alors que la solution primaire prévoyait leur retenue. Cet évacuateur quant à lui seul aura la capacité de décharge du débit maximum de $60 \text{ m}^3/\text{s}$;

° keinen Einfluß auf den Bestand der im Staubereich gelegenen Feuchtwiesen;

Die größte Herausforderung wird darin bestehen den 150 m langen und bis zu 10 m hohen Dammkörper mit seinen streng geometrisch verlaufenden Linien in das hier äußerst charmante Warktal zu integrieren.

Andere Studien wurden von Regierungsseite gefordert

- Eine Risikostudie wurde bei HOLINGER AG in Baden / Schweiz ausgearbeitet, im Oktober 1995 vorgestellt und am 14. Dezember bei der ASTA in Diekirch kontradiktorisch erörtert.

Folgendes wurde zurückbehalten und im Projekt fortan berücksichtigt:

° Das größte am Bauwerk zu meisternde Hochwasser entspricht, gemäß der Formel $PMF = 1,1 \times HQ_{1000}$ ermittelt, einem maximal abzuführenden Abfluß von $60 \text{ m}^3/\text{s}$.

° Das Bauwerk wird mit einem Notüberlauf ausgestattet der die sichere Abfuhr über die Dammkrone hinweg von eben dieser Abflußmenge von $60 \text{ m}^3/\text{s}$ erlaubt. Große Schwimmkörper wie Treibholz werden nicht einbehalten sondern im Notfall über den Überlauf evakuiert.

° Der Grundablass wird für eine Durchflußkapazität von

° l'évacuateur de fond aura la capacité d'évacuation de HQ 50, soit environ $25 \text{ m}^3/\text{s}$, sans être sous pression, pour éviter que le phénomène de rétention soit déclenché alors que ceci n'est pas désiré p.ex. en phase de construction, de réparation ou dans le cas de sinistre quelconque dans le bassin d'amont. Une seconde vanne permettra quant à elle seule le réglage et donc la limitation des débits évacués en cas de défaillance de la vanne principale. Ces organes seront manoeuvrés électriquement, leur manutention manuelle étant également possible.

- une étude d'analyse comparative de mesures de rétention sur la Wark présentée par les ingénieurs-conseils de TR engineering de Luxembourg en mars 1996 qui disposaient entre-temps d'un modèle hydrologique pour tout le bassin versant de la Sûre, issu du programme NASIM établi pour l'élaboration du plan général d'alerte commandé par le Gouvernement, peu affiné cependant pour le bassin hydrologique de la Wark.

La comparaison se limite cependant à étudier les potentialités de 2 sites supplémentaires, l'un à hauteur d'Oberfeulen, le second à Grosbous. L'étude se tient en surplus au seul événement de hautes eaux de janvier 1993.

L'étude de TR engineering émerge:

- ° qu'une rétention à hauteur de Grosbous ne protège nullement les localités sinistrées;
- ° qu'une rétention à l'emplacement de Feulen ne protège pas suffisamment les localités compromises et ne peut nullement servir pour alléger la situation de hautes eaux sur la Sûre-Moyenne.

L'emplacement choisi à Maisbich entre Welscheid et Niederfeulen est celui situé le plus à l'aval dans le bassin versant de la Wark entrant en ligne de considération. Situé à l'aval de Welscheid, l'ouvrage aurait été inefficace pour cette localité et à tout événement de rétention la route CR 349 aurait été inondée.

- une étude sur le rapport coût de l'ouvrage / effet de protection, réalisée par Ernst BASLER und Partner AG, Ingenieurunternehmen, Zollikon, Schweiz, et présentée en avril 1996 n'amène guère d'éléments nouveaux.

ungefähr $25 \text{ m}^3/\text{s}$ bei freiem Gefälle ausgelegt. Somit kann ein Hochwasser HQ 50 ohne Zwangseinstau abgeführt werden, was wichtig ist wenn z.B. während den Bauarbeiten, bei Reparaturarbeiten oder durch höhere Gewalt der Einstau nicht zulässig ist. Ein zweiter Drosselschieber muß zusätzlich zum ersten Regelorgan vorgesehen werden um dessen Tätigkeit gegebenenfalls zu übernehmen. Diese Regelorgane sollen elektromotorisch betätigt werden, während der manuelle Betrieb ebenfalls möglich sein muß.

- Im März 1996 wurde von TR engineering, Luxemburg eine Analyse zum Vergleich verschiedener Rückhaltemaßnahmen an der Wark vorgestellt. Die Ingenieure verfügten in der Zwischenzeit über ein hydrologisches Abflußmodell betreffend das gesamte Flußsystem der Sauer. Dieses Modell baut auf einem Informatikprogramm auf, NASIM genannt, und wurde im Zuge der Ausarbeitung des allgemeinen Hochwasserfrühwarnsystems für Luxemburg erstellt, war aber wenig verfeinert für das Einzugsgebiet der Wark.

Die Vergleichsstudie beschränkte sich darauf zwei weitere mögliche Standorte zum Errichten für Rückhaltebauwerke zu überprüfen, der eine gelegen in der Nähe von Oberfeulen, der andere nahe Grosbous. Des Weiteren wurden mögliche Auswirkungen nur anhand von Auswertungen des Januar-Hochwassers 1993 untersucht und keine zusätzlichen Hochwasser-Szenarien simuliert.

Die Studie belegt folgendes:

- ° ein Sperrwerk bei Grosbus würde zu weit oberhalb am Gewässer liegen um den bedrohten Orten am Unterlauf von der Wark Schutz zu gewähren;
- ° ein Rückhaltebauwerk auf Höhe von Feulen würde für die Ortschaften am Unterlauf nicht den geforderten vollwertigen Schutzeffekt erzielen und wäre ineffektiv für die Dämpfung der größten Hochwasserspitzenabflüsse an der Mittelsauer.

Somit ist im Sinne dieser Studie der gewählte Standort in Maisbich, meistmöglich gewässerabwärts gelegen, als günstigste Stelle für den Bau bestätigt worden. Orte unterhalb von Welscheid gelegen kämen nicht in Betracht, da bei Hochwasser die Verbindungsstraße nach Warken überflutet wird.

- Die Überprüfung der finanziellen Rentabilität des Schutzbauwerks, erstellt von Ernst BASLER und Partner AG, Ingenieurunternehmen, Zollikon, Schweiz, und im April 1996 in Umlauf gebracht, ergab keine neuen Erkenntnisse.

Cette étude de grande généralité énonce des principes peu en rapport avec la solution concrètement envisagée à Welscheid.

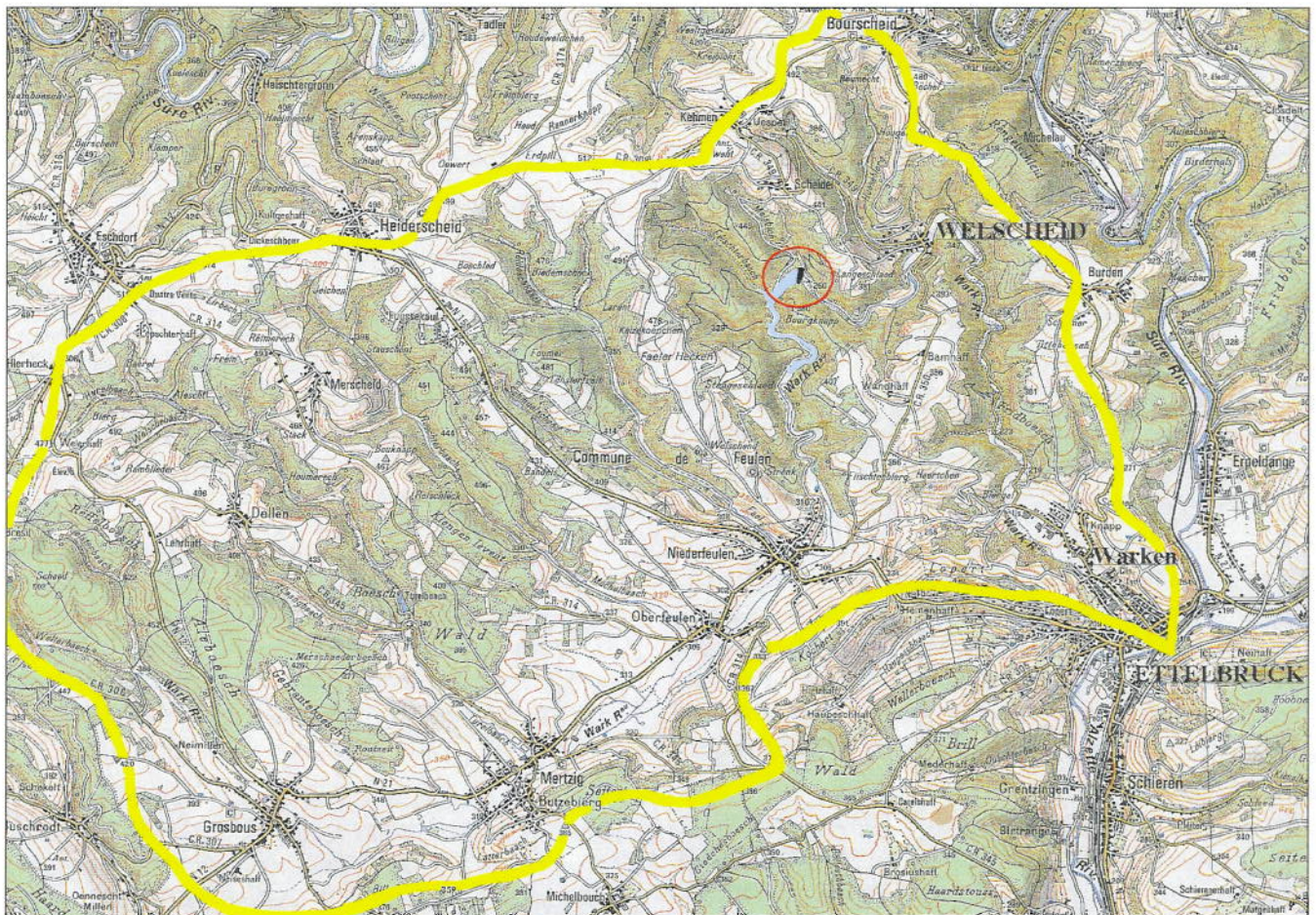
Mais le plus grave défaut de l'étude BASLER und Partner consiste en ce que les critiques avancées de manière générale à l'encontre des bassins de rétention sont périmées avec les moyens de l'informatique disponibles depuis plusieurs années permettant la gestion intelligente du volume à rétention disponible.

C'est ainsi qu'une *étude en vue de l'élaboration d'un modèle mathématique affiné pour la Wark*, étude se situant dans le cadre du modèle global de simulation établi pour le bassin versant de la Sûre, avait été sollicitée auprès de la communauté d'ingénieurs-conseils TR-engineering et SCHROEDER et associés. Ce modèle basé sur des mesures pluviométriques et de débits à l'amont sur le bassin de la Wark, permettra précisément de gérer la retenue avec grande circonspection.

Die Studie war recht allgemeiner Natur, stand sehr wenig in direktem Zusammenhang mit dem Welscheider Projekt und war viel eher eine allgemeine Abfassung über das Leistungspotential von Hochwasserregulungs-bauwerken.

Dabei erwies sich als ungünstig, daß die Studie keinen Bezug auf den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik hatte. Seit Jahren können mit Hilfe von Informatikprogrammen recht genaue Prognosen betreffend die zu erwartenden Hochwasserabflüsse erstellt werden und noch zum Zeitpunkt der sich anbahnenden Katastrophe korrigiert werden. An den Gewässern angelegte Rückhaltepotentiale können somit "intelligent" verwaltet werden.

So war in der Zwischenzeit ein *verfeinertes mathematisches Abflußmodell für das Einflußgebiet der Wark* von TR engineering zusammen mit SCHROEDER et associés, ausgearbeitet worden. Dieses Modell, weiterentwickelt aus dem für das gesamte hydrologische Gebiet der Sauer erarbeitete generelle Berechnungsmodell, würde es also ermöglichen das Ausgleichbauwerk in Welscheid, mit großer Umsicht zu betreiben.



Bassin tributaire de la "Wark" dont la surface totale s'élève à 82 km² à l'embouchure.

Hydrologisches Einflußgebiet der "Wark" dessen Gesamtfläche 82 km² am Mündungspunkt beträgt.

Dans des cas tout à fait extrêmes, alors qu'il ne serait pas possible de faire éviter totalement les inondations sur les localités le long de la Wark, il sera toujours possible de réduire à toute la durée de l'événement critique l'ampleur de ces inondations et de limiter très largement les endommagements.

Les scientifiques, par exemple ceux du "Deutscher Wetterdienst" (DWD), affirment que dans quelques années les prévisions météorologiques seront à tel point fiables et différenciées que ces données fournies peuvent en surplus servir pour la gestion intelligente des bassins avec l'utilisation toute optimale des capacités à rétention.

Convention entre communes

Le rapport entre les 2 communes-maîtres de l'ouvrage, Ettelbruck et Bourscheid, est régi par une convention qui arrête les taux de participation respectifs des 2 communes à la charge communale globale tant pour ce qui est des frais de la construction de la retenue que pour ce qui est des frais pour sa gestion.

Le coefficient de répartition des frais entre communes se fait à la base des surfaces urbanisées protégées par l'ouvrage de rétention.

Lors d'une réunion le 11.9.1997 à la mairie d'Ettelbruck, l'ASTA a soumis à l'approbation des 2 communes un plan à l'échelle 1/20.000 indiquant les aires concernées par les sinistres qui seront protégées par l'ouvrage et qui sont d'environ 48 ha pour Ettelbruck et Warken et 1,5 ha pour Welscheid. Les parts contributives sont ainsi déterminées à 95% pour Ettelbruck et à 5% pour Bourscheid.

Pour ce qui est de la gestion de la retenue, les 2 communes préconisent qu'après première mise en service, l'ouvrage soit cédé par les communes à l'Etat qui en reprend par le biais de l'ASTA l'entretien et la surveillance et le gèrera dans le contexte d'un plan global de gestion des hautes eaux de concert avec d'autres ouvrages de rétention à établir sur nos cours d'eau. Une convention de cession établira que les intérêts de protection des 2 communes soient primairement gardés et ne soient pas négligés aux dépens d'intérêts de protection plus généraux.

Mais à court terme il est envisagé que la retenue soit gérée par les 2 communes.

Sollte bei außergewöhnlichen Bedingungen das zu erwartende Hochwasser von solchem Ausmaß sein, daß der totale Spitzenabflussausgleich unmöglich wäre, könnte die Flutwelle in dem Maße gedämpft werden, daß Schäden in den bedrohten Ortschaften deutlich begrenzt werden könnten.

Die Wissenschaftler, z.B. die Meteorologen vom DWD, "Deutscher Wetterdienst", bestätigen desweiteren, daß in einigen Jahren deutlich verbesserte Wetterprognosen sich beziehend auf Kleinstgebiete, zu erwarten sind. Somit könnte dieses Fach in Zukunft einen größeren Einfluß bei der Vorausbestimmung von Hochwasserabflussspitzen übernehmen.

Konvention zwischen beiden Gemeinden

Das Verhältnis zwischen den beiden das Projekt tragenden Gemeinden, wird durch eine Konvention geregelt. Es galt damals insbesondere die jeweiligen finanziellen Beteiligungsquoten festzulegen.

Der Verteilungsschlüssel betreffend sowohl die Bau- als auch die Betriebskosten ergibt sich aus dem Verhältnis der jeweiligen vom Hochwasser bedrohten und vom Bauwerk geschützten Siedlungsflächen.

In der Arbeitssitzung vom 11. September 1997 in Ettelbruck, unterbreitete die ASTA den Vertretern von beiden Gemeinden einen Plan, angefertigt im Maßstab 1/20.000, in welchem diese Gebiete ausgewiesen waren. Die Flächen der geschützten Siedlungsareale betragen 48 Ha. gelegen auf Gemeindegebiet von Ettelbruck und 1,5 Ha. in Welscheid, Gemeindegebiet von Bourscheid. Somit ergaben sich die Anteile von 95% für Ettelbruck und 5% für Bourscheid.

Was den Betrieb des Rückhaltebeckens betrifft, so wollen die beiden Gemeinden nach Abschluß der Bauarbeiten, der Regierung die Übernahme des Schutzbauwerkes durch den Staat vorschlagen. Die ASTA sollte sodann damit betraut werden dieses Bauwerk im Rahmen eines allgemeinen Hochwasserschutzplans und gegebenenfalls im Verbund mit weiteren Regulierbauwerken, zu betreiben. Eine Abtretungskonvention würde festschreiben, daß die Schutzbedürfnisse der Ortschaften an der Wark in erster Dringlichkeit zu erfüllen sind.

In naher Zukunft aber wird das Ausgleichbecken von beiden Gemeinden zusammen verwaltet werden.

Le personnel

Conformément au dossier soumis aux autorités compétentes en vertu de la législation sur les établissements dangereux, insalubres et incommodes, l'ouvrage hydraulique sera mis sous la responsabilité d'un **technicien-directeur d'exploitation** dont le domaine de compétence peut être résumé comme suit:

- initier, coordonner et diriger toutes les opérations de contrôle et d'entretien de la retenue;
- diriger et superviser l'événement de rétention et assurer le concours des services d'appui et d'intervention en cas de besoin;
- coordonner les travaux en réparation et rétablissement des terrains après les événements d'inondation, initier le paiement d'indemnisations de pertes en récoltes ou de pertes extraordinaires.

Durant les événements de retenue, la présence permanente d'un gardien est obligatoire. Pour assurer une telle présence pendant plusieurs jours, voire plus d'une semaine, il faut mettre au point un service de rotation qui demandera la disponibilité de 3 personnes. Le gardien principal devra assurer en outre l'entretien régulier tant des équipements mécaniques que des talus de la digue de barrage, des clôtures et des alentours. Les **3 gardiens** pourraient être recrutés parmi les cultivateurs de Welscheid ou des localités environnantes.

Frais de gestion et d'entretien

Les frais annuels pour la direction, l'exploitation et le gardiennage sont estimés à 850.000,- francs, frais auxquels viendront s'ajouter ceux pour la réparation des dommages après rétention et les indemnisations pour pertes de récoltes, ce qui fait estimer les frais pour l'entretien ordinaire à 1.000.000,- francs par moyenne annuelle.

Pour ce qui est des frais de réparation et de remplacement à long terme des équipements mécaniques, le coût de 500.000,- francs a été émarginé.

Les frais de gestion et d'entretien ordinaire et extraordinaire sont donc estimés à 1.500.000,- francs par an en moyenne.

Acquisition de terrains

L'acquisition des terrains requis pour la construction de l'ouvrage-même de la digue et des terrains

Das Personal

Wie schon in dem Anfragedossier zur Genehmigung des Projekts im Sinne der Gesetzgebung betreffend die gefährlichen, der Gesundheit unzuträglichen und belästigenden Einrichtungen erwähnt, wird das Bauwerk der Verantwortung eines **Betriebsleiters** unterstellt, dessen Zuständigkeiten folgende sind:

- Alle Überwachungs- und Unterhaltsarbeiten an der Anlage veranlassen und leiten;
- Bei Hochwasserbedrohung die Stauung einleiten, später die Entleerung. Gegebenenfalls, Hilfe bei Feuerwehr- oder Zivilschutzkräften ordern;
- Nach der Stauung, die Wiederinstandsetzung der überfluteten Terrains veranlassen und bei Ernteaussfall oder -schäden, die Auszahlung von Entschädigungen bewirken.

Bei Stauung ist die ununterbrochene Anwesenheit eines Stauwartes am Bauwerk erforderlich. Um diese Überwachung zu gewähren, die mehrere Tage und in Ausnahmefällen ein bis zwei Wochen dauern kann, muß ein Schichtbetrieb vorgesehen werden. Somit müssen drei Personen für diesen Dienst vorgesehen werden. Der Hauptstauwart muß überdies den geregelten Unterhalt selbst besorgen, so z.B. die mehrmalige Mahd der oberseitigen Dammböschung, eventuelle Reparaturen am Zaunwerk vornehmen und die Betriebsbereitschaft der elektromechanischen Einrichtungen überprüfen. Die **drei Stauwarte** sollten in der lokalen Landbevölkerung rekrutiert werden.

Betriebs- und Unterhaltskosten

Die Personalkosten wurden, zusammen mit den Kosten für zu erwartende Reparaturarbeiten an den überfluteten Grundstücken oder Zahlungen für Ernteaussfälle, auf einen Jahresdurchschnitt von 1.000.000,- Franken beziffert.

Die Kosten für Ersatz- und Reparaturarbeiten am Bauwerk und an den elektromechanischen Teilen, wurden auf 500.000,- Franken pro Jahr geschätzt.

Somit werden die jährlich zu erwartenden Gesamtkosten ungefähr 1.500.000,- Franken betragen.

Ankauf von Grundstücken

Der Ankauf der für das eigentliche Dammbauwerk benötigten Grundstücke, verlief ohne Schwierigkeiten.

nécessités pour le prélèvement à peu de distance, des terres et pierrailles requises pour constituer le corps de digue, a été finalisée sans problèmes majeurs.

Desweiteren konnten in unmittelbarer Nähe Grundstücke erworben werden die sich für die Entnahme von für den Dammbau benötigten Boden- und Gesteinsmaterialien eigneten.



Le site à "Maisbich" à environ 2 km à l'amont de Welscheid sélectionné pour la construction de l'ouvrage de digue.

Der für den Bau des Dammkörpers zurückbehaltene Ort "in der Maisbich" ungefähr 2 km oberhalb Welscheid gelegen.

Dédommagement des propriétaires des terrains situés dans le bassin inondé

Le problème avait été abordé lors d'une réunion à Welscheid le 2 août 1994 à laquelle avaient participé la grande majorité des propriétaires concernés. La démarche suivante a été adoptée:

- les terrains inondés, environ 14 ha sur une longueur de vallon de 1.600 m, ne seront pas acquis par le maître de l'ouvrage;
- une indemnisation unique sera payée à titre de moins-value. Les valeurs sont arrêtées à 1.400,- francs/are pour les terrains agricoles et à 450,- francs/are pour les terrains boisés;
- le maître de l'ouvrage et gestionnaire fera tout pour remettre en état le plus vite les terrains inon-

Entschädigung der Besitzer von im Überflutungsbereich gelegenen Grundstücken

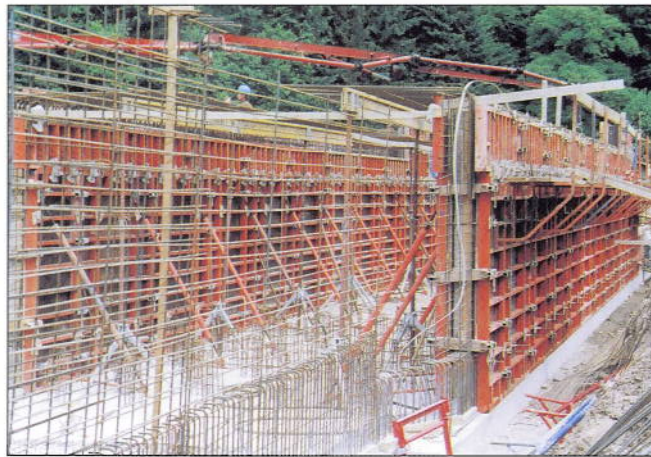
Das Problem der nicht naturgemäßen Überflutung von Grundstücken wurde in einem ersten Zusammentreffen am 2. August 1994 in Welscheid mit den Eigentümern erörtert. Fast alle betroffenen Besitzer waren anwesend und folgende Vorgehensweise konnte vereinbart werden:

- Die überfluteten Terrains mit einer Gesamtfläche von 14 ha sollen nicht von den beiden Gemeinden erworben werden;*
- Der Bauherr zahlt an die Grundbesitzer eine einmalige Entschädigung aus, die sich aus der prinzipiellen Entwertung der Terrains herleitet. Die Höhe der Entschädigung beträgt 1.400,- Franken pro ar für die betroffenen landwirtschaftlich genutzten Flächen und 450,- Franken pro ar für Forstflächen;*
- Der spätere Betreiber des Bauwerks wird sich bemühen die Wiesenflächen nach Stauung in den Wintermonaten*

dés, c'est à dire en principe au plus tard pour le 15 avril de l'année. Des indemnisations pour pertes en exploitation ou en récoltes seront payées pour les dommages non rétablis en temps utile;

- des dégâts extraordinaires, tels que le déracinement d'arbres, la dégradation exceptionnelle des berges sur le parcours de la retenue, seraient dédommagés à part.

Le 8 octobre 1997 une seconde réunion avec les propriétaires fut tenue de nouveau à Welscheid. Tous les propriétaires présents à cette réunion ont bien voulu signer la convention et tous les propriétaires non présents l'ont également signée un peu plus tard.



Travaux de coffrage sur l'évacuateur de fond (gauche). Travaux sur l'évacuateur de trop-plein constitué avec rampe en béton, plus tard recouverte par couche végétale (droite).

Autorisations

Avant le commencement des travaux, l'ouvrage avait à être autorisé:

- par le **Ministre du Travail et de l'Emploi** et par le **Ministre de l'Environnement**, conformément à la législation sur les établissements dangereux, insalubres et incommodes.

Ces autorisations n'ont pas posé de problèmes nouveaux.

- par le **Ministre de l'Environnement** conformément aux lois régissant les matières de la pêche et de la chasse et celles de la protection de la nature et des ressources naturelles.

Cette autorisation est intervenue le 31 juillet 1997 et posait un problème pour ce qui était du point 11 des conditions quant à des mesures compensatoires.

bis zum jeweiligen 15. April instandzusetzen. Sollte dies nicht möglich und die Ernten minderhaft sein, muß Entschädigung geleistet werden;

- Außergewöhnliche Schäden wie die durch das Stauwasser verursachte Entwurzelung von Bäumen oder beim Abfluß des gestauten Wassers entstandene Schäden an den Ufern der Wark, müßten gesondert entschädigt werden.

Ein zweites Treffen fand am 8. Oktober 1997 erneut in Welscheid statt. Alle anwesenden Grundbesitzer waren bereit die unterbreiteten Konventionen zu unterschreiben. Die nicht anwesenden Eigentümer unterschrieben allesamt zu einem späteren Zeitpunkt.



Schalungsarbeiten am Grundablaß (links). Arbeiten am Notentlastungsüberfall mit anschließender Rampe in Beton der sodann mit Muttererde bedeckt wurde (rechts).

Genehmigungen

Das Projekt mußte von folgenden Ministerien und Behörden genehmigt oder begutachtet werden:

- Vom **Arbeitsminister** und vom **Umweltminister**, gemäß Gesetzgebung betreffend Einrichtungen die als gefährlich, gesundheitsschädlich oder belästigend eingestuft werden.

Diese beiden Genehmigungen ergaben keine neuen Probleme.

- Vom **Umweltminister**, in Anwendung der gesetzmäßigen Bestimmungen welche die Fischerei und Jagd, sowie den Schutz von Natur und natürlichen Ressourcen betreffen.

Diese Genehmigung wurde am 31. Juli 1997 erteilt, stellte aber die Bauherren vor neue Probleme im Zusammenhang mit Punkt 11 der die Bedingungen für die geforderten Ausgleichmaßnahmen enthält.

Pour compenser les préjudices causés dans la vallée de la Wark du fait de l'implantation de la digue de barrage, les communes protégées par le bassin de rétention auraient à renaturer un tronçon de cours d'eau sur 2 km de longueur, tronçon situé plus vers l'amont.

"Le point 11 fait état d'une étude nommée "Effets de la renaturation du cours d'eau dans le cadre des mesures de réduction d'inondations en zones habitées sur la Wark", étude finalisée par SCHROEDER et associés en juillet 1997.

Dans cette étude on avait admis que le lit de la Wark serait en grande partie bourré par des terres sur de longs tronçons de cours d'eau. Dès les premiers accroissements de débits lors de hautes eaux les eaux seraient tôt évacuées par-delà les terrains agricoles contigus. La vague de hautes eaux serait dès le début retardée du fait que la vitesse d'écoulement des eaux serait réduite.

Mais l'étude ne fait émerger que l'évident: la vague de hautes eaux n'est essentiellement pas influençable par des mesures visant la réduction de la vitesse de propagation du flux. Suivant l'étude, le débit de pointe de hautes eaux sur la Wark à l'emplacement prévu pour le bassin de rétention serait toutefois diminué de quelques centaines de litres alors que l'ordre de grandeur de la réduction de débit requise est de 12 m³/s et même plus. Si l'on veut donc admettre que la solution par soi-disante renaturation puisse avoir une influence allégeante pour les localités de Welscheid, Warken et Ettelbruck, il en est autrement pour les localités sises en rives de la Sûre-Moyenne. Les eaux ainsi retardées sur la Wark viendraient accentuer le maximum de hautes eaux sur les cours d'eau à l'aval. De telles interventions viendraient en plus dérégulariser nos cours d'eau, déjà tant influencés par l'homme pour ce qui est de l'hydraulique.

Il faut ainsi plaider à ce que l'Etat, ensemble avec les communes si l'intérêt local intervient, s'engage dans une vraie politique de réhabilitation de certains tronçons de cours d'eau et dont l'un des objectifs

Die Schäden die durch das Dammwerk am Gewässer und im Warktal entstehen, müssen ausgeglichen werden. Die vom Bauwerk Schutz genießenden Gemeinden sollen eine Gewässerstrecke von 2 km Länge weiter oberhalb gelegen im Gebiet der Wark rehabilitieren.

In Punkt 11 der Genehmigung wird eine Studie erwähnt die vom Ingenieurbüro SCHROEDER et associés im Juli 1997 abgeschlossen worden war.

In einer Simulation hatten die Ingenieure den Einfluß von sogenannten Rehabilitationsmaßnahmen am "Warklauf" auf den Hochwasserabfluß an diesem Gewässer, untersucht. Im Ansatz ging man bei der Studie davon aus, daß das Gewässerbett auf größeren Teilstrecken teilweise mit Erdreich gefüllt würde. Durch diese Querschnittsverkleinerung würden die anliegenden Grundstücke schon zu Beginn der Hochwasserwelle überflutet werden. Die Abflußgeschwindigkeit der Flutwelle würde gemindert, die Flutwelle dadurch verzögert und in ihrer maximalen Größe begrenzt.

Dieses Szenario konnte aber so nicht von der Studie bestätigt werden, im Gegenteil. Die Genese der Hauptabflusswelle kann durch Gewässerbettverengungen kaum beeinflusst werden. Geschwindigkeitsminderungen werden mit Querschnittsvergrößerungen ausgeglichen, und umgekehrt. Immerhin, gemäß Studie würde die maximale Hochwasserspitze mit all diesen aufwendigen und nicht vertretbaren Arbeiten am Oberlauf der Wark, um einige hundert Liter pro Sekunde vermindert werden. Gefordert ist aber eine Abminderung in der Größenordnung von 12 m³/s. Hätten die genannten Rehabilitationsmaßnahmen also letztendlich einen geringfügig entlastenden Einfluß auf die Überschwemmungen an der Wark, so würde die Verzögerung der Hochwasserwelle an diesem Gewässer sich nachteilig für die Ortschaften an der Mittelsauer auswirken. Die verzögerte Welle würde in der Tat mit dem maximalen Hochwasser an der mittleren Sauer zusammentreffen, wie sich aus dem Studium der Hochwassermetabolismen beider Gewässer ergab. Maßnahmen an kleineren Gewässern die bewirken, daß diese verfrüht über die Ufer treten, führen also nur zu ihrer weiteren Deregulierung. Daneben bewirken solche Arbeiten, daß naturgegebene Retentionsräume an den Gewässern frühzeitig geflutet werden und zum Zeitpunkt der Hochwasserspitze nicht mehr verfügbar sind.

Es muß dem gemäß dafür eingetreten werden, daß der Staat, zusammen mit den Gemeinden soweit lokale Interessen bestehen, sich um wahrhaftige Rehabilitationsmaßnahmen an unseren Gewässern,

primaires serait de rétablir partout les conditions de biocénose et d'assurer ainsi en particulier la migration du poisson. Un projet important en ce sens consisterait certainement à rétablir les importantes potentialités biologiques de la Wark en assurant la remontée de la truite en période de frai alors que actuellement cette migration est entravée à quelque 10 emplacements à Ettelbruck.

Dans une étude sollicitée par les communes et finalisée le 2 juillet 1999 par les ingénieurs-conseils SCHROEDER et associés, ceux-ci ont apporté la preuve qu'il est possible à frais modérés, de reconstituer la Wark comme frayère. A condition que la question du financement d'une telle mesure en réhabilitation à réaliser à titre compensatoire, puisse être résolue équitablement, les communes sont disposées à collaborer.

bemühen. Dabei wird das Wiederherstellen der Migrationswege insbesondere der Fischpopulationen, in erster Priorität zu berücksichtigen sein. Ein wichtiger Schritt in dieser Richtung würde ganz sicherlich die Wiederherstellung der Fischpassierbarkeit im Unterlauf der Wark, darstellen. Momentan steht dieser, auf großen Teilstrecken doch recht naturbelassene Bachlauf, für die Laich der in Sauer und Alzette angesiedelten Fischpopulationen, nicht zur Verfügung.

In einer Studie welche von den Gemeinden beantragt worden war und am 2. Juli 1999 von den beratenden Ingenieuren SCHROEDER et associés abgeschlossen wurde, konnte nachgewiesen werden, daß es sehr wohl mit vertretbarem finanziellem Aufwand möglich sein wird die Wark wieder als wertvolles Fischlaichgewässer zu gestalten. Sollten die finanziellen Fragen gelöst werden, wären die beiden Gemeinden bereit, ein Projekt zur Wiederherstellung der Migrationswege von Forelle und anderen Fischarten in der Wark in Ettelbrück und Warken, als Kompensationsmaßnahme mitzutragen.



En fin 1998 les travaux furent bien avancés mais le chantier fut arrêté en hiver durant de longs mois.

Ende 1998 waren die Arbeiten schon weit fortgeschritten. Während mehrerer Wintermonate mußten alle Arbeiten eingestellt werden.

Le 21 août 1996, le projet avait été favorablement avisé par le [Ministre de l'Aménagement du Territoire](#).

L'avis ministériel est basé sur des recommandations formulées par un groupe de travail interministériel nommé "Groupe inondations et zones inondables".

Quant à l'autorisation établie le 20 janvier 1998 par le [Ministre de l'Agriculture](#) pour ce qui est des modalités de construction, de gestion hydraulique, d'entretien et de surveillance de l'ouvrage à rétention, ainsi que des modalités de prévention en zones protégées, les dispositions essentielles de cette autorisation seront exposées plus loin dans la présente brochure.



Vues d'ensemble sur le corps de digue en cours d'achèvement. En avant-plan de la photo gauche on reconnaît l'emplacement d'extraction de terres et pierrailles

Financement du projet

Le coût global de l'ouvrage projeté est estimé à 88 millions de francs

Actuellement le taux pour la participation financière de l'Etat aux frais de construction de l'ouvrage est arrêté à 50% conformément aux dispositions de l'art. 10 de la loi du 16 mai 1929 sur les cours d'eau non navigables.

Le coût de construction de 88 millions de francs a trait à un ouvrage hydraulique de 530.000 m³ comme capacité de rétention. Comme développé plus haut, la capacité de 300.000 m³ est suffisante pour éviter complètement des inondations dangereuses sur la Wark à Welscheid, Warken et Ettelbruck lors d'événements de hautes eaux tels que ceux intervenus en 1993 et en 1995. Cette capa-

Am 21. August 1996 war das Projekt vom [Minister für Landesplanung](#) günstig begutachtet worden.

Das ministerielle Gutachten bezog sich auf Vorschläge die von einem Arbeitsgremium, genannt "Gruppe für Hochwasser und überschwemmbar Gebiete", ausgearbeitet worden waren.

Die vom zuständigen [Landwirtschaftsminister](#) ausgestellte Genehmigung vom 20. Januar 1998, regelt sämtliche Modalitäten betreffend den Bau, den Betrieb, den Unterhalt und die Überwachung des Retentionsbauwerkes. Desweiteren enthält diese Genehmigung klare Richtlinien über Präventionsmaßnahmen die in den vom Hochwasser bedrohten und vom Bauwerk geschützten Siedlungsgebieten zu treffen sind. Im 2. Teil dieser Broschüre wird näher auf die Inhalte dieser Genehmigung eingegangen werden.



Gesamtansichten des fast fertiggestellten Dammkörpers. Im Vordergrund von Foto links erkennt man die Boden- und Gesteinsentnahmestelle

Finanzierung

Die Gesamtkosten werden auf 88 Millionen Franken geschätzt.

Zum jetzigen Zeitpunkt beteiligt sich der Luxemburger Staat nur zur Hälfte an den Unkosten. Diese 50-prozentige Beteiligung ergibt sich allein schon aus Art. 10 des Gesetzes vom 16. Mai 1929 betreffend die nichtschiffbaren Gewässer.

Der Betrag von 88 Millionen Franken bezieht sich aber auf das nun errichtete Bauwerk mit 530.000 m³ Staukapazität. Dabei wäre eine Kapazität von 300.000 m³ genügend gewesen um den an der Wark bedrohten Ortschaften bei Ereignissen wie in den Wintern 1993 und 1995, totalen Schutz zu gewähren. Nur noch bei deutlich größerer aber seltenen Hochwasserbedrohung, könnten Überschwemmungen nicht komplett unterbun-

cité est même suffisante pour alléger très largement la situation d'inondations lors d'événements pluviaux et de hautes eaux d'ampleur extrême.

La capacité supplémentaire de 230.000 m³ a été prévue pour utiliser, à peu de frais supplémentaires, les potentialités hydrauliques du site sur la Wark dans l'intérêt de la situation d'inondations sur la Sûre Moyenne.

La capacité de rétention bien gérable de plus d'un demi million de mètres cubes, correspond à vrai dire au premier pas envers une véritable politique au niveau national de lutte contre les inondations excessives. *L'ouvrage est donc d'intérêt national.*

Pour faire ses propositions au Gouvernement en vue d'une participation financière au projet par l'Etat allant au-delà du taux de 50%, l'Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) a exposé plus généralement ses vues sur le problème des inondations dans le cadre du mémoire explicatif du projet présenté le 9 décembre 1997 et dont voici quelques extraits:

Le problème des inondations au Luxembourg

La cause primaire des récents sinistres d'inondations consiste dans l'évacuation rapide vers nos ruisselets et rivières des eaux collectées sur les *surfaces étanches* créées dans le cadre de l'urbanisation généralisée du territoire national. Si la plus grande partie de nos cours d'eau sont ainsi excessivement sollicités du point de vue hydraulique, le bassin versant de l'Alzette représente cependant un cas extrême avec les suites graves et bien connues pour les localités sises le long de la Sûre Moyenne.

Il faut certainement se doter le plus vite possible *d'une réglementation nationale* pour en arriver à ce que toutes les mesures supplémentaires en augmentation des surfaces à ruissellement accru soient obligatoirement compensées. Pour les cas où la compensation n'est pas possible à l'échelle particulière, il faudra instituer un système de prélèvement de taxes permettant d'alimenter un fonds spécial mettant l'Etat en la possibilité de faire construire des ouvrages compensatoires plus centralisés et opti-

den werden. Die Auswirkungen in den Ortschaften würden aber stark gemindert werden können.

Die zusätzliche Staukapazität von 230.000 m³ wurde, wie vorher beschrieben, nur mit Hinblick auf die Überschwemmungen an der Mittelsauer, eingeplant. Auch hatten die Studien ergeben, daß das zusätzliche Volumen mit vergleichsweise geringfügigen finanziellen Mitteln erstellt werden könnte.

Somit muß der Bau dieses Hochwasserausgleichbeckens in Welscheid auch als ein wichtiger Schritt in Richtung einer echten nationalen Hochwasserschutzpolitik, angesehen werden. Das Bauwerk ist eindeutig von nationalem Interesse.

In ihren Vorschlägen an die Regierung im Sinne einer mehr als 50-prozentigen staatlichen Beteiligung an den Bauwerksunkosten, hatte die Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) ihre Sicht der allgemeinen Hochwasserproblematik in Luxemburg dargestellt. Vorgebracht wurden diese Ansichten im Rahmen der Stellungnahme zum Welscheider Projekt mit Datum vom 9. Dezember 1997. Daraus seien einige Auszüge wiedergegeben:

Hochwasserproblematik in Luxemburg

Die Hauptursache für die jüngsten Hochwasserkatastrophen an unseren Gewässern, muß in der Versiegelung früherer landwirtschaftlich genutzter Flächen gesehen werden. Entstanden sind diese für Regenwasser undurchlässigen Oberflächen im Rahmen der allgemeinen Verstädterung, Industrialisierung und straßenbaulichen Erschließung des nationalen Territoriums. Die gesammelten Regenwassermengen werden beschleunigt den Bächen und Flüssen zugeführt. Fast alle unsere Gewässer sind aus diesen Gründen bei Hochwasser weit überfordert. Allerdings gilt diese Feststellung in gesondertem Maß für das hydrologische Einflußgebiet der Alzette. Die Folgen für die an diesem Gewässer gelegenen Orte und insbesondere für die bedrohten Ortschaften an der Mittelsauer sind bekannt.

In Luxemburg müssen wir in absehbarer Zukunft dazu übergehen eine nationale Gesetzeslage zu schaffen gemäß derer Maßnahmen zur Neuversiegelung von Grundflächen kompensiert werden müssen. Sollte ein solcher Ausgleich im Einzelfall nicht möglich sein, so müßten entsprechende Entschädigungen an einen nationalen Fonds entrichtet werden. Mit diesen Geldern könnten alsdann auf nationaler Ebene Kompensationsbauwerke geplant, gebaut und betrieben werden. In erster Linie muß aber die an unseren

malement gérés. Il s'agit cependant de rétablir dans la mesure du possible d'abord l'équilibre hydraulique qui a été dérangé sur nos cours d'eau des décennies durant.

Gewässern in den letzten Jahrzehnten vollzogene allgemeine Deregulierung wettgemacht werden.



Voilà comment le corps de digue se présente en août 1999. Les talus ont été ensemencés, les plantations d'arbres et d'arbustes seront réalisées dès l'automne pour intégrer l'ouvrage le plus vite et au mieux dans le site naturel.

So sieht das Dammbauwerk August 1999 aus. Der Grasbewuchs ist noch spärlich. Baum- und Heckenbepflanzungen werden im Herbst vorgenommen um somit das Bauwerk bestens ins "Warktal" einzupassen.

A notre sens le problème des inondations au Luxembourg ne se résout valablement que par une **démarche combinée** consistant d'une part à éliminer localement les points hydrauliques névralgiques et consistant d'autre part à établir sur nos cours d'eau un important potentiel à rétention permettant l'écrêtement contrôlé des débits de pointes de hautes eaux.

*Unserer Meinung nach kann die Überschwemmungsproblematik in Luxemburg nur in einer **kombinierten Vorgehensweise** gelöst werden. Die Strategie wird einerseits darin bestehen, Abflußschwachstellen an den Fluß- und Bachläufen zu beseitigen. Andererseits müssen an den Gewässern zur Abminderung der Hochwasserspitzen, Retentionsräume ausgenützt oder erst angelegt werden.*

Pour ce qui est des mesures d'élimination des points faibles d'évacuation, soit donc l'agrandissement des sections d'écoulement de hautes eaux, il faut essayer de les combiner à des mesures en réhabilitation et en renaturation de ces tronçons de cours d'eau.

Was die Verbesserung der Abflußquerschnitte an den Gewässern anbelangt, so müssen diese Maßnahmen unbedingt mit der Rehabilitation und naturgemäßen Gestaltung dieser Strecken kombiniert werden.

Quant aux mesures en rétention il faut se référer aux conclusions tirées dans une étude faite dans le cadre du modèle global de simulation pour la Sûre et l'Alzette. Suivant ces conclusions la situation d'inondations serait largement allégée au Luxembourg si une capacité de rétention de 8 millions de m³ serait installée sur nos cours d'eau. Le cas échéant, une part importante pourrait être comblée d'office par la retenue du barrage d'Esch-sur-Sûre. Pour ce qui est du financement de telles mesures en rétention, nous estimons que l'Etat devrait y participer à des taux variant de 70% à 100%, compte tenu du caractère de la solution: intérêt essentiellement local, régional ou national. Une telle prise en charge par l'Etat se justifierait en application des dispositions prévues à l'article 11 de la loi du 16 mai 1929 en admettant toutefois que l'Etat se substitue aux communes concernées.

Les inondations posent un problème de grande généralité qui ne sera pas résolu, pour ce qui est des mesures en rétention, au niveau de communes ou de syndicats de communes qui s'absorberaient totalement dans des litiges quant à la répartition de frais:

- entre ceux qui seraient à l'origine du problème, soit donc les communes d'amont et
- ceux qui profiteront de ces mesures en rétention, soit les communes sises à l'aval.

Une telle politique aboutirait de nouveau dans la recherche de solutions purement locales, approche tant réfutée dans de nombreuses déclarations et déclamations faites à ce sujet ces dernières années, approche de toute évidence vouée à l'échec total.

Betreffend das Anlegen von Retentionsräumen muß auf die Schlußfolgerungen einer Studie verwiesen werden, die im Zusammenhang mit dem Ausarbeiten eines Hochwassersimulationsmodell für Sauer und Alzette erstellt worden war. Gemäß den dort gezogenen Rückschlüssen, wäre die Hochwasserbedrohung weitgehend gebändigt, sollten Retentionsräume in der Größenordnung von 8 Millionen m³ an strategisch richtigen Punkten an den Gewässern angelegt werden. Dabei könnte das Stauwerk von Esch/Sauer, für die Zwecke der Hochwasserretention eingerichtet, eine bedeutende Rolle übernehmen. Was die Finanzierung von Rückhaltebecken anbelangt, so sind wir der Meinung, daß der Staat, dementsprechend ob das Bauwerk vorwiegend zum lokalen Schutz dient oder aber für nationale Belange vorgesehen wird, 70 - 100% der Unkosten übernehmen sollte. Auch sollte sich der Staat schon jetzt, in Anwendung von Art. 11 des Gesetzes vom 16. Mai 1929 betreffend die Arbeiten an den nichtschiffbaren Gewässern, teilweise oder ganz an Stelle der Gemeinden setzen.

Das Problem der Überschwemmungen in Luxemburg ist in der Tat sehr allgemeiner Natur. Man kann sich in der Frage der Finanzierung von Retentionsmaßnahmen keine Rückfälle in Streidiskussionen erlauben zwischen:

- einerseits den Gemeinden die am Oberlauf der Gewässer liegen und somit als Mitverursacher angesehen werden können und*
- andererseits den Gemeinden die weiter unterhalb in bedrohter Lage sich befinden und somit Nutznießer der Maßnahmen sind.*

Eine defensive Haltung von staatlicher Seite in der Frage der Finanzierung von Rückhaltebauwerken, würde wieder in der Suche nach lokalen Eigenlösungen enden. Dabei wurde dieser Ansatz von allen Seiten immer wieder in den letzten Jahren verworfen und würde auch tatsächlich nie zum geforderten Schutz unserer vom Hochwasser bedrohten Städte und Dörfer führen.

Le bassin de rétention écrêteur des débits de pointes de hautes eaux sur la Wark à Welscheid

1. Construction de l'ouvrage

Committants: Communes d'Ettelbruck et de Bourscheid

Evaluation du coût: 88 millions, y compris les frais:
- pour projet et études
- pour l'indemnisation des propriétaires des terrains inondés.

Participation financière de l'Etat, département de l'Agriculture, actuellement arrêtée à 50%.

Répartition des frais entre les deux communes:

Ettelbruck: 95%, Bourscheid: 5%

La répartition des frais est basée sur une convention conclue en février 1998 et qui tient compte des surfaces des aires urbanisées protégées. Ce sont 48 ha pour Ettelbruck / Warken et 1,5 ha pour Welscheid.

Elaboration du projet:

- **Elaboration du projet, étude de stabilité et hydraulique:** communauté des bureaux d'études SCHROEDER et associés, Luxembourg / URBATECNIC, Rollingen-Mersch

- **Etude et mécanique des sols:** Grundbaulaboratorium Trier

- **Coordination du projet:** Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA).

Travaux:

- **Période d'exécution:** travaux de défrichement dès janvier 1998, travaux de génie civil de mai 1998 à juillet 1999.

- Entrepreneur principal:

BAATZ Constructions s. à r. l., Erpeldange

2. Gestion

Il est préconisé de céder l'ouvrage à l'Etat. Cependant à moyen terme, l'ouvrage sera géré en commun par les 2 communes suivant des critères fixés par convention établie en février 1998. Les frais de gestion seront à moitié supportés par l'Etat.

Das Hochwasserrückhaltebecken an der Wark bei Welscheid

1. Bau

Bauherrn: Gemeinden Ettelbrück und Bourscheid

Kostenschätzung: 88 Millionen darin inbegriffen
- Unkosten für Studien
- einmalige Entschädigung der Besitzer von Land im Überflutungsgebiet.

Bisher festgelegte finanzielle Beteiligung vom Staat, Landwirtschaftsministerium: 50%.

Lastenverteilung unter beiden Gemeinden:

Ettelbrück: 95%, Bourscheid: 5%.

Die Kostenaufteilung gemäß Konvention vom Februar 1998 basiert auf dem jeweiligen Anteil der durch das Bauwerk geschützten bebauten Gebiete. Das sind 48 ha für Ettelbrück / Warken und 1,5 ha für Welscheid.

Planung:

- **Planung, Statik und Hydraulik:** Ingenieurgesellschaft SCHROEDER et Associés, Luxemburg / URBATECNIC, Rollingen/Mersch.

- **Bodenkundliche Studien,** bodenmechanische Überprüfung und Gutachten: Grundbaulaboratorium Trier

- **Leitung des Projekts:** Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA).

Bauarbeiten:

- **Bauzeit:** Die Rodungsarbeiten an der Boden- und Gesteinsentnahmestelle wurden im Winter, Anfang 1998 unternommen. Baubeginn war im Mai 1998 und die eigentlichen Bauarbeiten waren Juli 1999 beendet.

- Hauptbauunternehmer:

BAATZ Constructions s. à r. l., Erpeldange

2. Betrieb

Die Übernahme des Bauwerkes seitens des Staates wird angestrebt. In absehbarer Zukunft wird das Bauwerk aber, gemäß Konvention vom Februar 1998, von beiden Gemeinden zusammen betrieben werden. Die Betriebskosten werden, wie für den Bau, vom Staat zu 50% mitgetragen.

Le personnel:

La retenue sera gérée sous la responsabilité d'un technicien-directeur d'exploitation.

Contrôle et surveillance: un gardien principal et deux gardiens de réserve pour assurer un service en permanence pour la durée des événements de rétention pendant plusieurs jours, voire même plus d'une semaine.

Les gardiens seront recrutés parmi les paysans locaux. Le personnel sera rémunéré suivant prestations fournies.

Estimation des frais de service, d'entretien et d'investissements ultérieurs:

- **Frais ordinaires:** personnel, frais de rétablissement des terrains après événements de rétention, indemnités pour pertes de récoltes

1.000.000,- frs

- **Frais de réparation et de remplacement** à l'ouvrage et aux équipements

500.000,- frs

frais moyens annuels: 1.500.000,- frs

Personal:

Gesamtverantwortung: technischer Betriebsleiter
Überwachung und Unterhalt: 1 Hauptstauwart und 2 Ersatzstauwarte um bei Flutereignissen eine Daueranwesenheit am Rückhaltebecken zu sichern.

Das Personal wird im Teilzeitarbeitsverhältnis eingestellt. Die Stauwarte sollen im Prinzip bei der lokalen Landbevölkerung rekrutiert werden.

Geschätzte jahresdurchschnittliche Betriebs-, Unterhalts- und Investitionskosten:

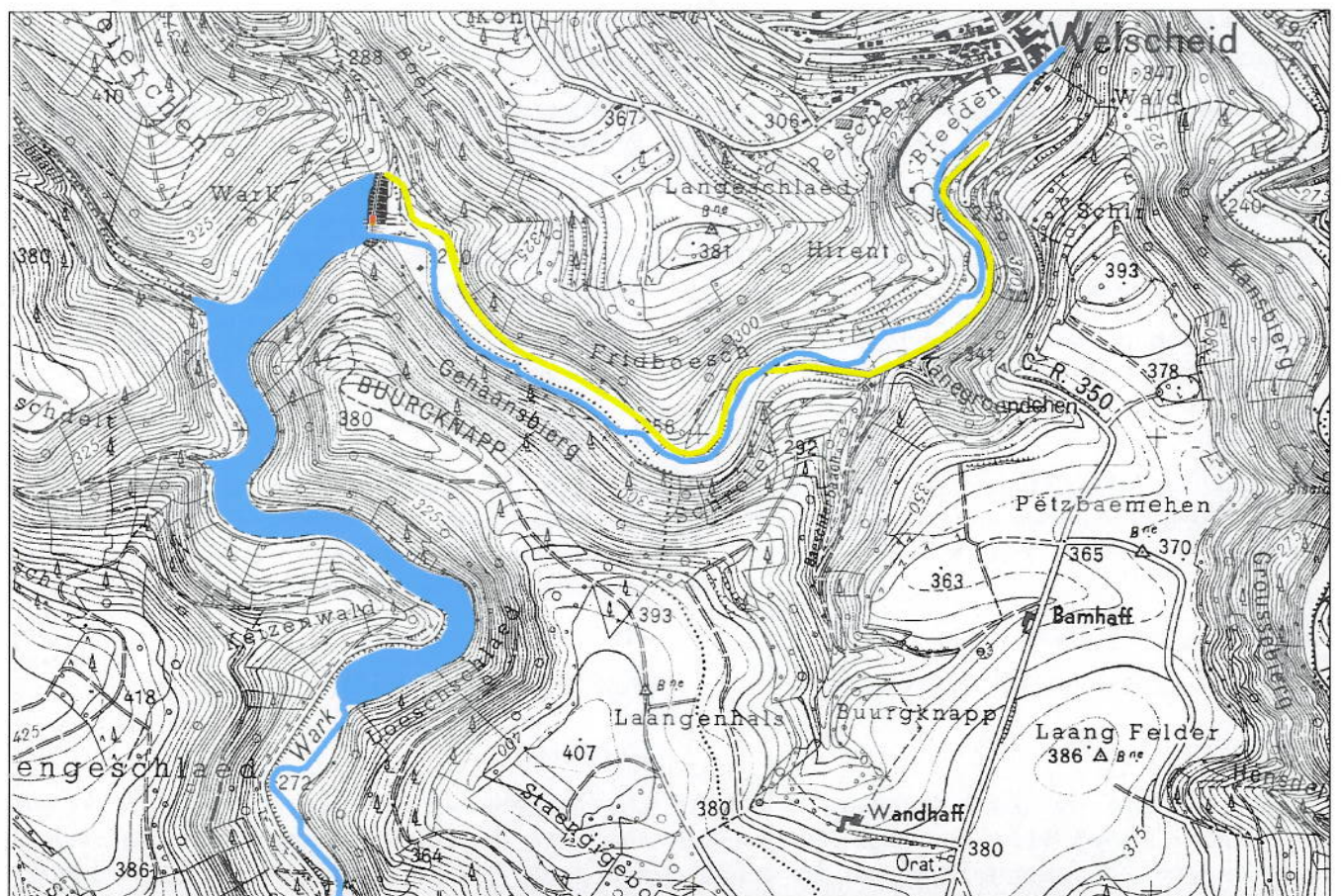
- **Ordinäre Kosten:** Personal, Wiederinstandsetzung der überfluteten Grundstücke und Entschädigungen für Ernteausfälle

1.000.000,- Fr.

- **Reparaturen und Langzeiteratz** am Bauwerk und den mechanischen Einrichtungen

500.000,- Fr.

Gesamtkosten pro Jahr 1.500.000,- Fr.



Retenue établie à 2 km en amont de Welscheid avec indication de l'aire des terrains inondés aux maximum: 14 ha sur 1600 m de longueur de vallon.

Rückhaltebecken gelegen 2 km oberhalb Welscheid. Man erkennt die Fläche der maximal überfluteten Grundstücke: 14 ha auf 1600 m Tallänge.

3. Dédommagement des propriétaires de terrains situés dans le bassin inondé

Aires inondées: 14 ha de terrains appartenant à 32 propriétaires différents avec lesquels les communes ont conclu des conventions en octobre 1997.

Conventions:

Une indemnisation unique a été payée à titre de moins-value, à savoir:

1.400,- frs/ar pour les terrains agricoles.

450,- frs/ar pour les terrains forestiers.

Après un événement de rétention en hiver les terrains seront remis en état au plus tard pour le 15 avril de l'année. Des indemnités pour pertes de récoltes seraient payées pour des dommages non rétablis en temps utile.

Acquisition de terrains:

Les communes n'ont fait que l'acquisition des terrains requis:

- pour l'aménagement de l'ouvrage-même de barrage, environ 1 ha
- 2,5 ha pour le prélèvement à peu de distance des terres et pierrailles requises pour constituer le corps de barrage.

4. Autorisation du Ministre de l'Agriculture quant aux modalités de construction et de gestion de la retenue

L'ouvrage hydraulique a été construit et aménagé suivant les modalités et conditions imposées par l'autorisation établie le 20 janvier 1998 par le Ministre de l'Agriculture. La gestion hydraulique, l'entretien et la surveillance de l'ouvrage se feront également suivant les stipulations de cette autorisation.

Ci-après nous en reproduisons les **dispositions essentielles**:

En **premier ordre**, la rétention sera utilisée dans l'intérêt de la protection contre les crues de la Wark des localités d'Ettelbruck, Warken et Welscheid. En **second ordre** l'ouvrage sera utilisé pour atténuer les pointes absolues de hautes eaux sur la Sûre-Moyenne.

Le potentiel à rétention sera géré avec circonspection pour répondre au mieux à ces 2 aspirations. A cet effet l'ouvrage sera utilisé avec "intelligence" en fonction de calculs informatiques de simulation et

3. Entschädigung der Besitzer der überfluteten Terrains:

Überflutbare Flächen: 14 Ha von 32 betroffenen Besitzern mit denen die Gemeinden im Oktober 1997 Verträge abgeschlossen haben.

Verträge:

Einmalige Entschädigung für prinzipielle Entwertung:

1.400,-Fr./ar für landwirtschaftlich genutzte Flächen.

450,-Fr./ar für forstwirtschaftlich genutzte Flächen.

Nach winterlichen Flutereignissen werden die Terrains jeweils spätestens bis zum 15. April instandgesetzt. Sollte dies nicht der Fall sein, wird Ernteausfall bezahlt.

Ankauf von Terrains:

Nur wenig Land mußte von den Gemeinden erworben werden:

- ungefähr 1 ha für den Dammkörper
- ungefähr 2,5 ha für die Boden- und Gesteinsentnahmestelle in direkter Nähe zum Bauwerk.

4. Bau- und Betriebsgenehmigung vom zuständigen Landwirtschaftsminister.

Das Rückhaltebecken wurde gemäß Genehmigung des Landwirtschaftsministers vom 20. Januar 1998 erbaut, und muß entsprechend den Bedingungen dieser Ermächtigung betrieben und unterhalten werden.

Nachfolgend die Hauptgesichtspunkte dieser Genehmigung:

Das Rückhaltebecken dient in **erster Linie** dem Hochwasserschutz der an der Wark gelegenen Ortschaften Ettelbruck, Warken und Welscheid. Es wird **zweitens** zur Abdämpfung von Hochwasserabflussspitzen an der Mittelsauer benutzt.

Das Becken muß im Rahmen des von der Regierung erstellten allgemeinen Gewässerabflußmodells "intelligent" eingesetzt werden, das heißt das Rückhaltepotential von 530.000 m³ muß optimal ausgenutzt werden. Das

de prévision réalisés avant et en cours de l'événement de hautes eaux. Les calculs se feront dans le cadre du modèle mathématique d'informatique établi pour tout le réseau hydrologique de la "Sûre" et à la base d'un modèle affiné établi pour le seul bassin versant de la Wark.

Lors de grandes eaux il sera en principe veillé à ce que le débit de $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ne soit pas dépassé sur le tronçon de Wark à Ettelbruck, ce qui sera possible pour tous événements pluviaux avec probabilité d'intervention centenaire. Lors de séquences pluviales et de hautes eaux d'importance toute exceptionnelle, alors que les calculs en prévision laissent présumer que la capacité de rétention de l'ouvrage ne sera pas suffisante pour faire éviter totalement des inondations le long de la Wark, ce serait le cas d'une pluie de fréquence d'intervention bien inférieure à celle d'un événement millénaire, le potentiel à rétention sera géré pour limiter l'ampleur des inondations. Il sera tenu compte des prévisions météorologiques, d'autant plus que celles-ci auront été améliorées au fil des années par les scientifiques.

La vidange totale ou partielle se fera dès que les conditions hydrauliques sur l'Alzette et la Sûre le permettent. Celle-ci se fera donc compte-tenu du déphasage important entre le métabolisme de hautes eaux sur la Wark et celui des cours d'eau bien plus important à l'aval, soit avant le maximum de hautes eaux sur ces cours d'eau, soit après. L'ouvrage doit être conçu pour permettre, le cas échéant, la rétention des eaux pendant plus ou moins 2 semaines.

Le passage du poisson par-delà de l'évacuateur de fond doit être garanti. Ainsi, la libre remontée de la truite doit être assurée à 2/3 du temps à durée de sa période de frai s'étalant de début novembre à fin février.

La retenue est gérée par les 2 communes de Bourscheid et d'Ettelbruck et sera mise sous la responsabilité d'un technicien-directeur d'exploitation. Durant les événements de retenue, la présence permanente d'un gardien est obligatoire. Pour assurer la permanence à durée des opérations il faut organiser un service de rotation, assumé par 3 personnes au moins. L'accès à partir de Welscheid doit être garanti en toutes saisons.

Les aires en rives de la Wark dans les deux communes protégées par la rétention, doivent continuer à être considérées comme terrains pouvant être inondés. L'inventaire des aires d'inondation proté-

bedingt, daß ein verfeinertes hydraulisches Modell für die Wark erstellt werden muß, welches auf zusätzlichen Pegelmessungen am Wark-Oberlauf und Regenmessungen im Einflußgebiet der Wark aufbaut. Dieses Informatikmodell muß im Laufe der Jahre dem Stand der Wissenschaften angepasst werden und soll schnellstmöglich auch meteorologische Daten mit einbeziehen.

Prinzipiell soll bei Hochwasser der Abfluß in Ettelbrück auf $25 \text{ m}^3/\text{s}$ beschränkt werden, was bis Hochwasser von einer knapp 100jährigen Wiederkehrwahrscheinlichkeit möglich sein wird. Bei noch schlimmeren Ereignissen muß das Rückhaltepotential so eingesetzt werden, daß die Überschwemmungen während ihrer ganzen Dauer begrenzt werden. So können Extremereignisse immer noch in ihren Auswirkungen sehr entscheidend gemildert werden. Die Wettervorhersage muß mitberücksichtigt werden in dem Maße wie die Prognosegenauigkeit von der Wissenschaft im Laufe der Jahre verbessert wurde.

Die Entleerung muß mit Rücksicht auf die Hochwasserbedingungen in den Flüssen unterhalb geschehen. Daraus ergibt sich, daß die Wassermassen in Einzelfällen bis zu 2 Wochen zurückgehalten werden müssen. Im Normalfall ist in der Tat zu erwarten, daß die Hochwasserspitze an der Sauer länger andauert als an der Wark.

Insbesondere die Fischpassage während der Laichmonate der Forelle im Winter muß gesichert sein und die Durchflußgeschwindigkeiten im Grundablaß müssen entsprechend niedrig gehalten werden.

Die Gesamtverantwortung trägt ein Betriebsleiter. Unterhalt und Überwachung sind durch Stauwarte zu sichern. Während der ganzen Dauer der Stausequenz muß ein Stauwart anwesend sein. Die Zufahrt zum Bauwerk ab Welscheid muß jederzeit gesichert sein.

Die geschützten Gebiete an der Wark in beiden Gemeinden müssen weiterhin als Hochwassergebiete angesehen werden. Ein Inventar dieser Flächen wird von der Administration des services techniques de l'agricul-

gées sera établi par l'Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA). En ces aires protégées, les anciennes voies d'écoulement des eaux et en particulier celles empruntées par les hautes eaux en 1993 et en 1995, sont à conserver. Les périmètres d'agglomération ne seront plus étendus au dépens des terrains protégés par le bassin de retenue. A l'intérieur des périmètres d'urbanisation, toutes modifications doivent être réalisées avec circonspection. Il ne sera autorisé aucune construction et aucun aménagement qui puissent avoir une influence négative sur l'écoulement présumé des hautes eaux alors que le bassin de rétention serait ineffectif, travaux et ouvrages qui viendraient aggraver les risques potentiels encourus pour les constructions existantes.

ture (ASTA) erstellt werden. Neue Siedlungsgebiete können in den Schutzgebieten nicht mehr ausgewiesen werden. Weitere Bauaktivitäten in den Siedlungen dürfen nur stattfinden wenn keine Schwierigkeiten für bestehende Bauten zu befürchten sind, sollte das Rückhaltebecken einmal ineffektiv sein.



L'éclat de la cérémonie de présentation du projet au site par les autorités communales le 29 juin 1998 a été rehaussé avec la présence de son Altesse Royale le Grand-Duc JEAN, du Ministre de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement Rural, M. Fernand BODEN et du Ministre de l'Aménagement du Territoire, M. Alex BODRY.

Am 29. Juni 1998 wurde das Projekt von den Gemeindeautoritäten am Ort vorgestellt. Die Bedeutung der Veranstaltung wurde untermauert durch die Präsenz Ihrer königlichen Hoheit, Großherzog JEAN sowie vom Minister für Landwirtschaft, Weinbau und die Gestaltung des ländlichen Raumes, Herrn Fernand BODEN, und vom Minister für Landesplanung, Herrn Alex BODRY.



5. Le potentiel

En application des modalités de construction et de gestion de la retenue imposées par l'autorisation du Ministre de l'agriculture, la capacité de rétention de 530.000 m³ peut être utilisée aux fins suivantes:

- lors d'événements de hautes eaux d'ampleur comparable à celle des événements en janvier et décembre 1993 et de janvier 1995, et même lors de hautes eaux avec une fréquence probable centenaire, les débits de pointes de hautes eaux peuvent être diminués à tel point que toutes inondations nocives peuvent être évitées dans les localités compromises sur la Wark. En principe, les débits évacués en sortie d'ouvrage sont limités à 19 m³/s, ce qui revient à réduire à 25 m³/s les débits de pointe sur la Wark à hauteur d'Ettelbruck;
- lors d'événements pluviaux bien plus importants et même lors de hautes eaux d'ampleur extrême avec période de retour théorique bien plus que millénaire, les débits peuvent encore être réduits en ampleur sur la Wark à tel ordre que les dommages de hautes eaux seront très largement limités;

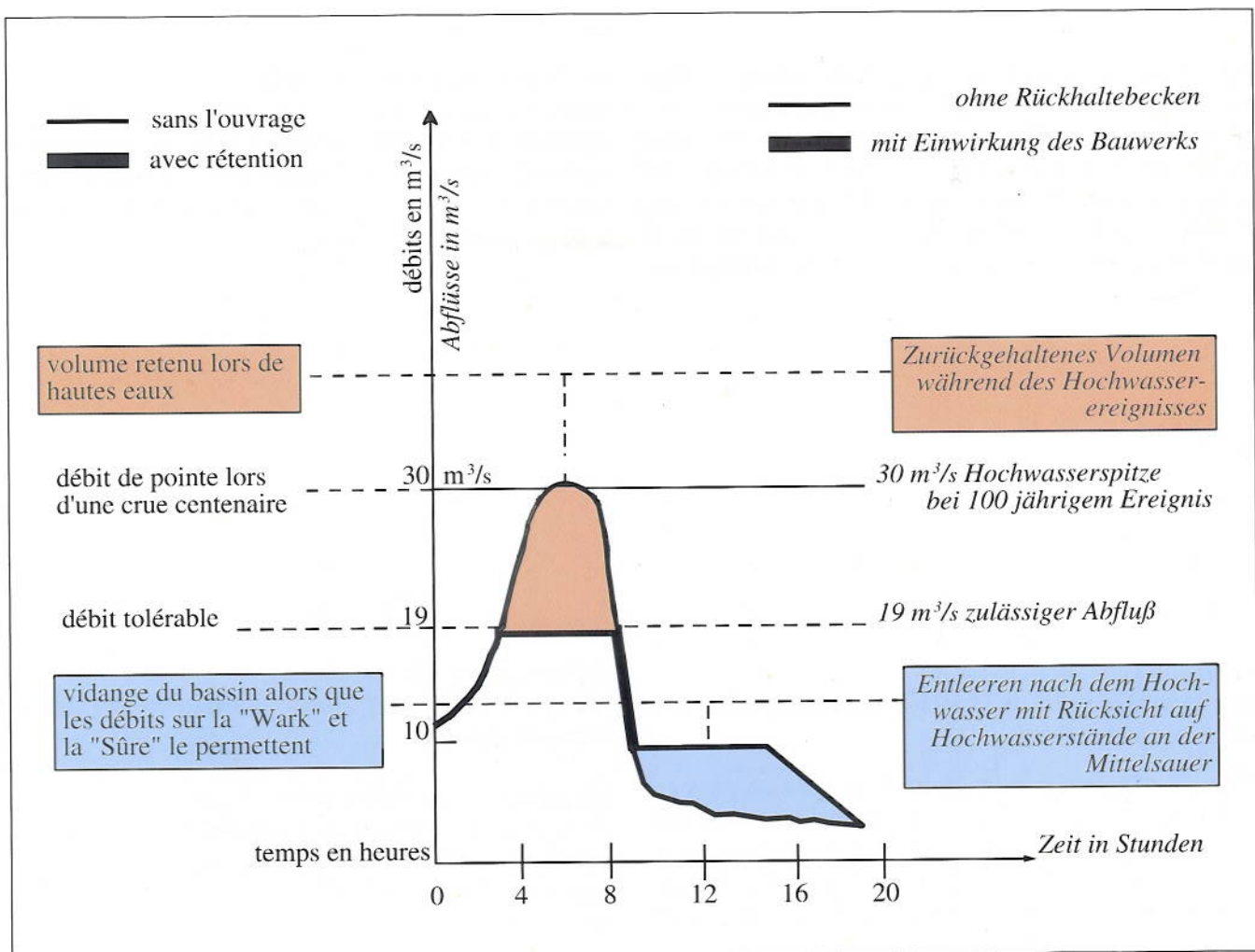
5. Möglichkeiten der Rückhaltung.

In Anwendung der Auflagen der Bau- und Betriebsgenehmigung des Landwirtschaftsministers, ergeben sich folgende Möglichkeiten das Rückhaltepotalential von 530.000 m³ zu nutzen:

- bei Hochwasserereignissen wie die im Januar und Dezember 1993 sowie Januar 1995, und generell bei Hochwasser mit einer statistischen bis zu 100jährigen Wiederkehrhäufigkeit, können die Hochwasserspitzenabflüsse so gemindert werden, daß in den bedrohten Ortschaften an der Wark schädliche Überschwemmungen total verhindert werden können. Im Prinzip wird der Abfluß am Bauwerk auf 19 m³/s gemindert und somit auf 25 m³/s in Ettelbrück beschränkt;
- bei noch deutlich schlimmeren Hochwasserereignissen können die Auswirkungen in ihren Ausmaßen stark begrenzt werden und sogar bei Extremstereignissen, 1000jähriges Hochwasser und schlimmer, können die Abflüsse noch sehr gezielt abgemindert werden;

- pour autant que la situation de hautes eaux sur la Wark le permet, l'ouvrage peut très bien être utilisé pour diminuer les pointes absolues de hautes eaux sur la Sûre-Moyenne. Souvent le déphasage entre les métabolismes de hautes eaux sur les 2 cours d'eau va permettre le cas échéant, après vidange partielle ou complète, d'entamer une 2e séquence rétentionnelle dans l'intérêt de la situation d'inondation sur la Sûre;
- ultérieurement l'ouvrage à Welscheid va certainement, en combinaison avec d'autres retenues entretemps aménagées sur nos ruisseaux et rivières et en complément avec les mesures à prendre localement en vue de l'amélioration des conditions d'évacuation sur les lits et en rives, reprendre une part dans cette lutte pour la maîtrise des inondations au Luxembourg.

- wenn die Verhältnisse an der Wark es erlauben, können absolute Hochwasserspitzen an der Mittelsauer gemindert werden und die Auswirkungen der Hochwasser in den dort gelegenen Ortschaften gelindert werden. So könnte nach einem Rückhaltevorgang im Interesse der Wark und nach anschließender teilweiser oder ganzer Entleerung, ein 2ter Rückhalteprozess, mit Sicht auf die Hochwasserbegebenheiten an der Mittelsauer, eingeleitet werden;
- später, nach dem wohl unabdingbarem Bau von weiteren Rückhaltebauwerken, im Verbund mit diesen und in Komplementierung mit den schon durchgeführten und noch vorgesehenen lokalen Verbesserungsmaßnahmen an der Mittelsauer, den Umfang der Schäden noch weiter zu begrenzen.



Exemple fictif d'une séquence de retenue.

La courbe des débits sur la "Wark" à hauteur de l'ouvrage en fonction du temps, indique qu'il faut s'attendre suivant calculs de prévision réalisés sur modèle mathématique, à une pointe de hautes eaux de 30 m³/s. Le débit sera tenu à 19 m³/s pour éviter toutes inondations nocives sur la "Wark". La vidange va prendre quelque 10 heures.

Beispiel von einer Rückhaltesequenz.

Die angenommene Ganglinie der "Wark" zeigt, daß gemäß Simulationsberechnung ein maximaler Hochwasserabfluß auf Höhe vom Bauwerk von 30 m³/s zu erwarten ist. Der Abfluß wird auf 19 m³/s begrenzt um schädliche Überschwemmungen an der "Wark" zu verhindern. Innerhalb von ungefähr 10 Stunden wird das Becken entleert.

6. Modes de fonctionnement de l'ouvrage

Ouvrage non activé:

débits de la Wark $< 19 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'ouvrage n'a pas d'influence sur le libre écoulement des eaux de la Wark dans l'évacuateur de fond dont le radier est constitué en blocs de pierre pour favoriser le libre passage des poissons et des micro-organismes.

Ouvrage en mode de dérangement.

En cas de panne quelconque le débit correspondant à $1,10 \times$ le débit sur la Wark résultant d'un événement pluvial millénaire peut être évacué en toute assurance rien que par le déversoir de sécurité, la rampe intégrée en talus d'aval étant réalisée comme dalle en béton recouverte de terres arables. Le débit ainsi évacuable par-dessus le corps de barrage est de $\pm 60 \text{ m}^3/\text{s}$

Ouvrage en mode de rétention.

débits de la Wark $> 19 \text{ m}^3/\text{s}$.

par exemple $\pm 30 \text{ m}^3/\text{s}$ lors d'inondations de fréquence centenaire.

La vanne de service est abaissée de plus en plus en fonction de la pression exercée par les eaux retenues en amont pour réduire la section d'écoulement et limiter ainsi le débit évacué à $19 \text{ m}^3/\text{s}$. En cas de panne, une seconde vanne d'appoint peut entrer en service.

La différence entre le volume d'eau amené en cette phase par la Wark et la masse d'eau évacuée, cor-

6. Betriebsarten des Bauwerks

Schleuse nicht aktiviert:

Zufluß von der Wark $< 19 \text{ m}^3/\text{s}$

Das Bauwerk hat keinen Einfluß auf den freien Abfluß der Wark durch den Grundablaß. Das Rauherinne erleichtert den Durchgang aller Fischarten und der Mikroorganismen.

Bauwerk im Störfall:

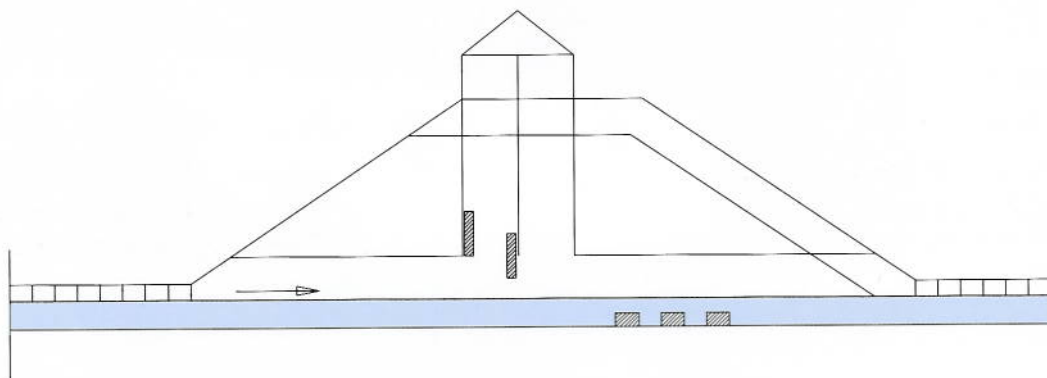
Im Störfall kann die $1,10$ fache Durchflußmenge vom entsprechenden Zufluß bei einem 1000jährigen Regenereignis in aller Sicherheit über den Notüberlauf evakuiert werden. Somit können allein über das in dem Dammkörper integrierte und in Beton befestigte Gerinne $\pm 60 \text{ m}^3/\text{s}$ abgeleitet werden.

Bauwerk in Rückhaltemodus:

Zufluß von der Wark $> 19 \text{ m}^3/\text{s}$

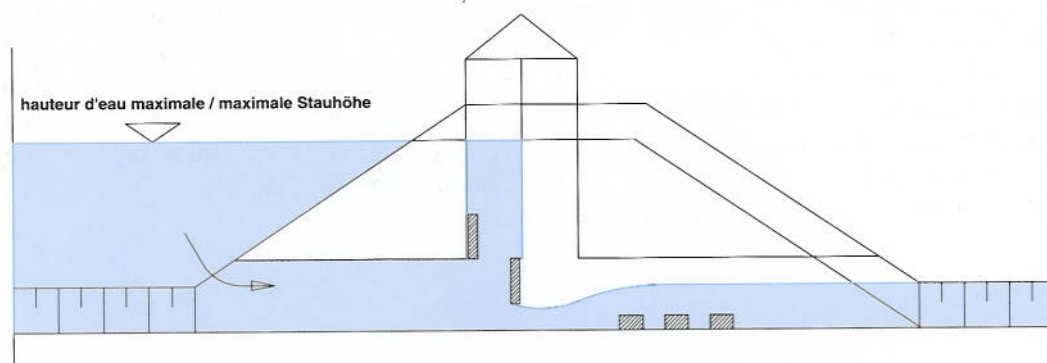
z.B. $\pm 30 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis.

Ein Schieber wird elektromotorisch gesenkt um entsprechend dem Wasserdruck den Querschnitt im Grundablaß zu mindern und den Abfluß auf weniger als $19 \text{ m}^3/\text{s}$ zu begrenzen. Im Störfall steht ein zweiter Schieber zur Verfügung.



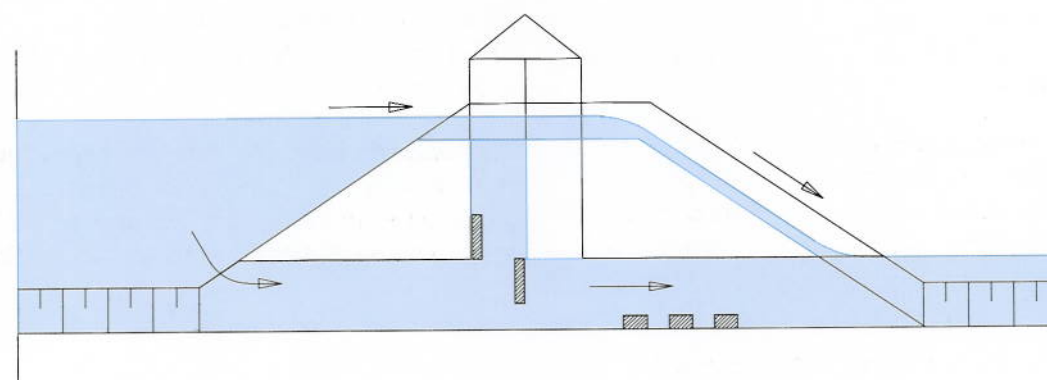
Ouvrage non activé
libre écoulement des eaux par
l'évacuateur de fond

Schleuse nicht aktiviert
keinen Einfluß auf den freien Abfluß
der "Wark"



Ouvrage en mode de rétention
vanne de régulation abaissée au fur
et à mesure de la pression des eaux

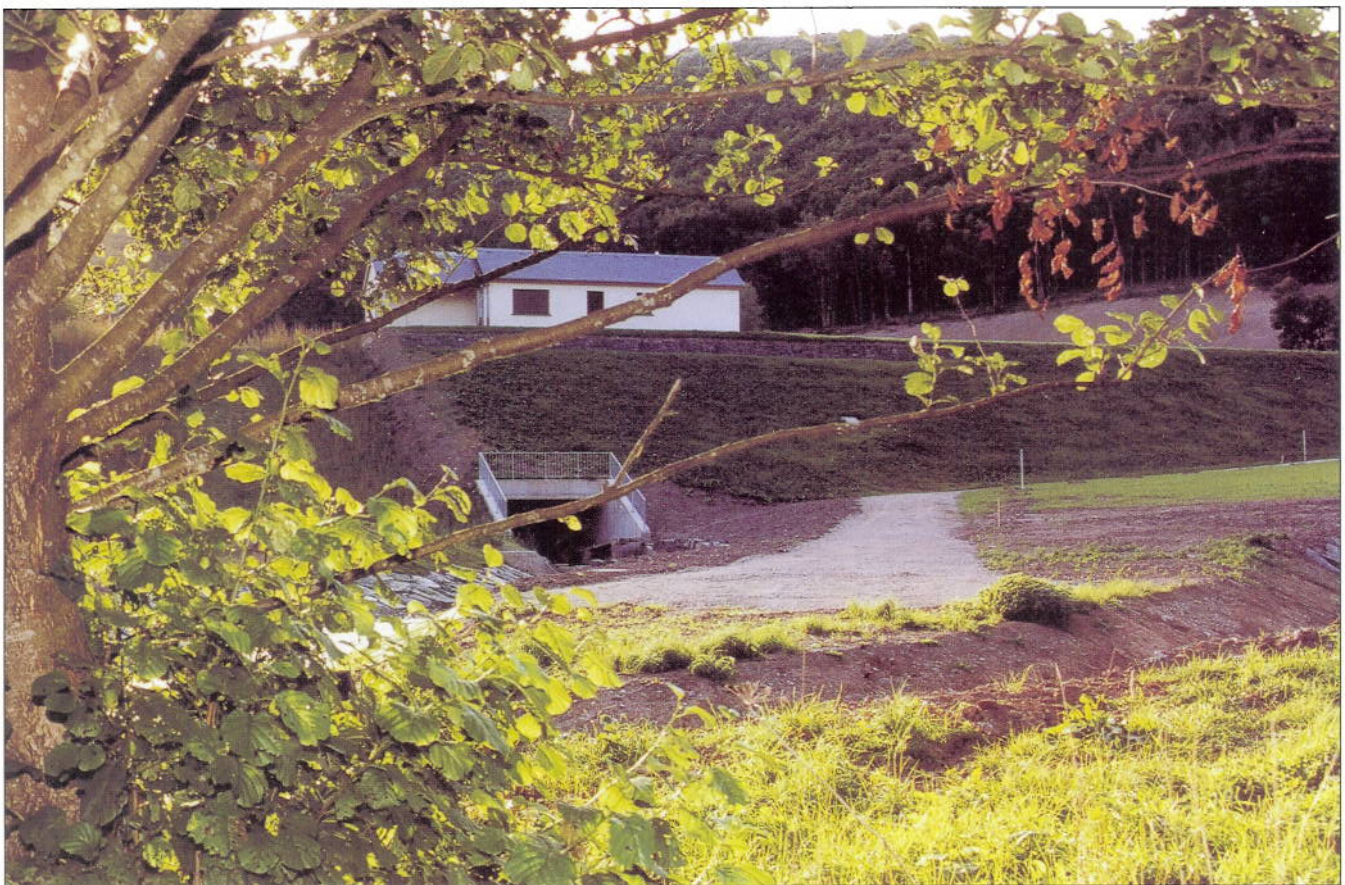
in Rückhaltemodus
Schieber wird elektromotorisch
gesenkt



Ouvrage en mode de dérangement
évacuation d'eaux par-delà le déversoir
de secours

im Störfall
der Notüberlauf tritt in Funktion





Corps de barrage

longueur: 150 m

largeurs / en base: 65 m / en crête: 8 m

hauteur maximale: 11,50 m

volume de remblais: 35.000 m³
en terres et pierrailles

- ① noyau étanche
- ② corps d'appui

Evacuateur de fond (Pertuis)

largeur: 4,00 et 5,00 m

hauteur: 3,00 m

- ③ fond rugueux facilitant le passage du poisson
- ④ plots d'amortissement en béton
- ⑤ dégrillage à l'entrée

Vannes de régulation

3,00 x 3,00 m avec manutention électrique

- ⑥ vanne de service
- ⑦ vanne de sécurité
- ⑧ écran d'étanchéité
- ⑨ local de commande
- ⑩ cheminée d'aération
- ⑪ décharge de sécurité recouverte en terres érodables; longueur de seuil: 30 m
- ⑫ niveau maximal de retenue d'eaux

Dammkörper

Länge: 150 m

Breite / an der Basis: 65 m / Dammkrone: 8 m

Höhe über Talsohle: 11,50 m

Aufschüttung: 35.000 M³ Boden und Gestein

- ① wasserdichter Teil
- ② Stützkörper

Grundablass

Breite: 4,00 und 5,00 m

Höhe: 3,00 m

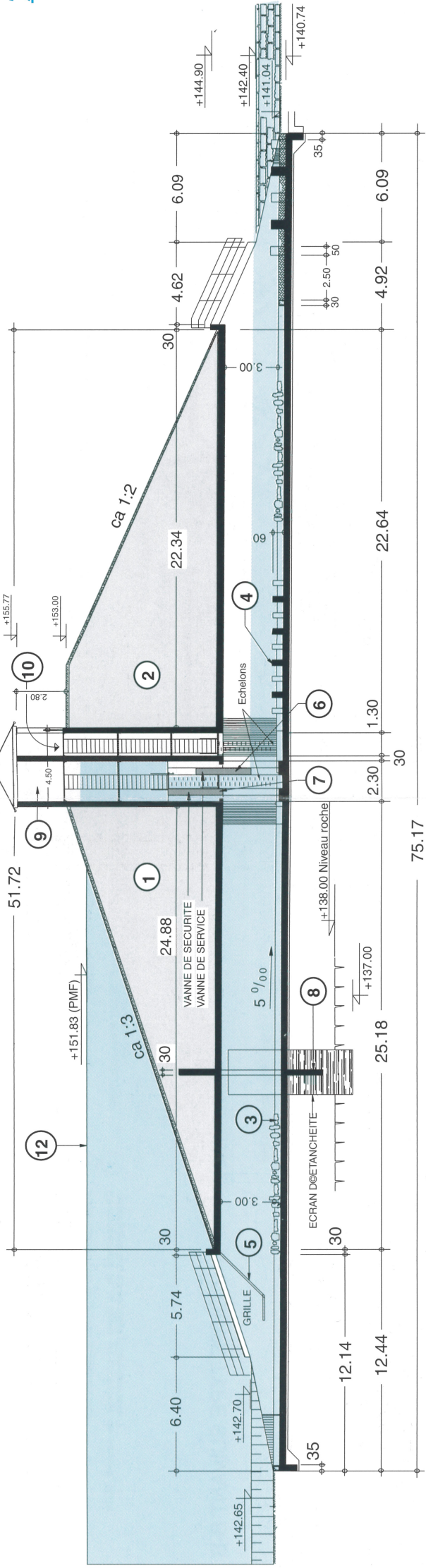
- ③ Rauherinne günstig für den Fischeufstieg
- ④ Betonblöcke zum Abbau der Wassergeschwindigkeit
- ⑤ Rechen am Eingang

Drosselschieber

3,00 x 3,00 m, werden elektrisch-motorisch betätigt

- ⑥ Regulierring
- ⑦ Ersatzschieber
- ⑧ Abdichtungswall
- ⑨ Betriebsgebäude
- ⑩ Belüftungsschacht
- ⑪ Notentlastungsbauwerk mit wegschwemmbarer Erde verdeckt; Länge der Schwelle: 30 m
- ⑫ Maximale Wasserstandshöhe

7. L'ouvrage



7. Das Bauwerk

Principales caractéristiques de l'ouvrage de barrage et de la retenue:

Corps de barrage:

- réalisé avec noyau étanche en géo-matériaux cohésifs en la partie d'amont et corps d'appui en géo-matériaux non-cohésifs en partie d'aval; tous les matériaux ont été repris dans le site-même à 200 m plus vers l'amont;
- talus constitués avec couche de terre arable réalisés à la pente de 1/3 du côté d'amont et à la pente de 1/2 du côté aval; le talus d'amont est engazonné pour résister aux sollicitations exercées par les eaux, le talus d'aval est stabilisé par des arbustes d'espèces autochtones, le pied du talus d'amont est renforcé par des enrochements;
- amélioration de l'étanchéité de l'ouvrage de barrage par un écran aménagé en profondeur et constitué en terre glaise.

Evacuateur de fond:

- capacité d'évacuation libre du pertuis: $\pm 25 \text{ m}^3/\text{s} = \text{HQ}$, permettant ainsi d'évacuer des hautes eaux d'importance sans provoquer le remplissage involontaire du bassin;
- organes de réglage: 2 vannes de $3,0 \times 3,0 \text{ m}$ à moteur électrique avec possibilité de manutention manuelle;

- amortissement des énergies: fond rugueux avec «baffle blocks»; le fond doit être constitué pour que les vitesses atteintes par les eaux en période de frai de la truite, soit du 1^{er} novembre à la fin février, restent suffisamment basses pour permettre à 2/3 du temps, au moins et en moyenne, la remontée du poisson.

Evacuateur de trop-plein:

Ouvrage ne devant servir que dans des cas d'exception extrêmement rares.

- type: déversoir à large seuil de 30 m de longueur recouvert d'une couche végétale avec système décharge retardée nommé «fuse plug spillway»,
- capacité d'évacuation: $1,10 \times Q \ 1000 = \pm 60 \text{ m}^3/\text{s}$
- l'évacuateur est conçu pour faire passer les objets flottants, en particulier de gros troncs d'arbres.

Retenue:

- capacité maximale 530.000 m^3
- profondeur d'eau: variable de $9,50 - 0,00 \text{ m}$
- longueur de vallon concerné: $\pm 1.600 \text{ m}$
- surface maximale inondable à durée de quelques jours, voire pendant 2 semaines: $\pm 14 \text{ ha}$

Wesentliche Merkmale des Dammbauwerks und des Staubeckens:

Dammlänge:

- oberseitiger Teil in lehmigem Erdmaterial hergestellt, unterseitiger Teil als Stützkörper in nichtbindigem Erd- und Felsmaterial angeschnitten; alle Geo-Materialien wurden am Ort, kaum 200 m oberhalb des Sperrwerks gewonnen;
- oberseitige Dammböschung in Gefälle 1/3 in Muttererde angelegt und mit Grasnarbe verfestigt; unterseitige Böschung und Neigung 1/2 und verfestigt mit einheimischen Heckengehölzen;
- ein Abdichtungswall in Lehmerte bis in den Fels eingebracht verhindert die Unterspülung des Damms.

Grundablaß:

- Durchflußkapazität bei freiem Gefälle: $25 \text{ m}^3/\text{s}$; somit kann Hochwasser ohne Zwangseinstau abgeführt werden;
- Durchflußregelorgane: 2 Drosselschieber in den Dimensionen $3,0 \times 3,0 \text{ m}$, elektro-motorisch betätigt;
- Rauhgerinne mit «baffle blocks» zum Abbau der Druck- und Geschwindigkeitsenergien, das Gerinne ist in Steinblöcken so gestaltet, daß insbesondere in der Laichperiode der Bachforelle, die Durchflußgeschwindigkeit der «Wark» niedrig ist und somit die Fischpassage im Durchschnit während 2/3 der Zeit vom 1. November bis Ende Februar gewährleistet ist.

Notentlastungsüberfall:

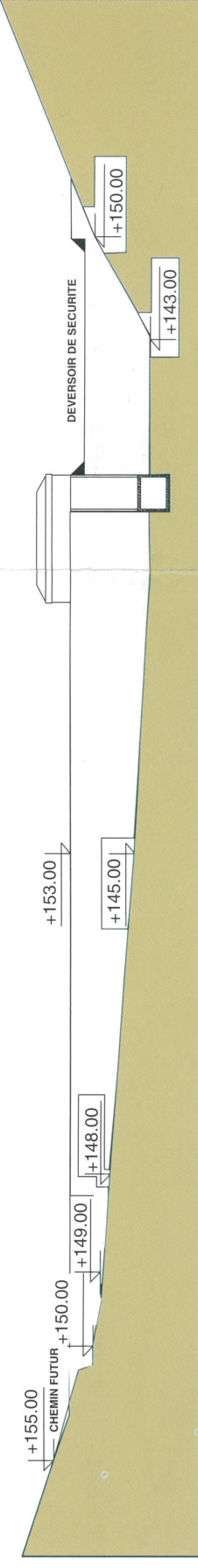
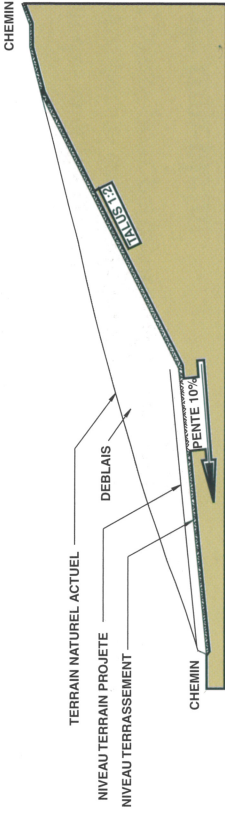
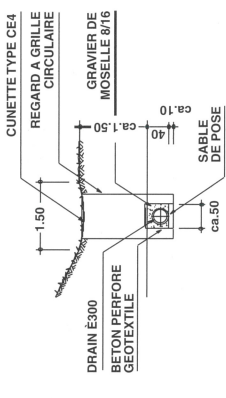
Die Notentlastung soll nur in äußerst seltenen Fällen, nach einer Verkettung von unglücklichen Umständen, in Tätigkeit treten.

- Gestaltung: Überfallbauwerk von 30 m Länge mit breiter Schwelle, bedeckt mit Muttererde die im Notfall spätmöglichst weggeschwemmt wird gemäß dem Verfahren «fuse plug spillway»;
- Entlastungskapazität: $1,10 \times Q \ 1000 = \pm 60 \text{ m}^3/\text{s}$.
- die Entlastung gewährleistet den Weitertransport von sperrigem Schwemmgut.

Staubecken:

- Stauvolumen: 530.000 m^3
- größte Wassertiefe: $9,50 \text{ M}$ oberhalb Damm in Talsohle
- betroffene Talstrecke: $\pm 1.600 \text{ m}$
- maximale Stauffläche, erreicht für die Dauer von einigen Stunden bis zu 2 Wochen: $\pm 14 \text{ ha}$.

- 4 Ecran d'étanchéité en géomatériaux argileux de la classe TM suivant DIN 19136, compactage Dpr > 100%.
- 5 Corps drainant et de butée en tout-venant de carrière 5/250, compactage Dpr > 103%.
- 6 Matériaux filtrants en gravier de Moselle 8/16.
- 7 Couronnement de la digue en concassés de carrière 35/75 mélangés à la terre végétale ("Schotterrasen")



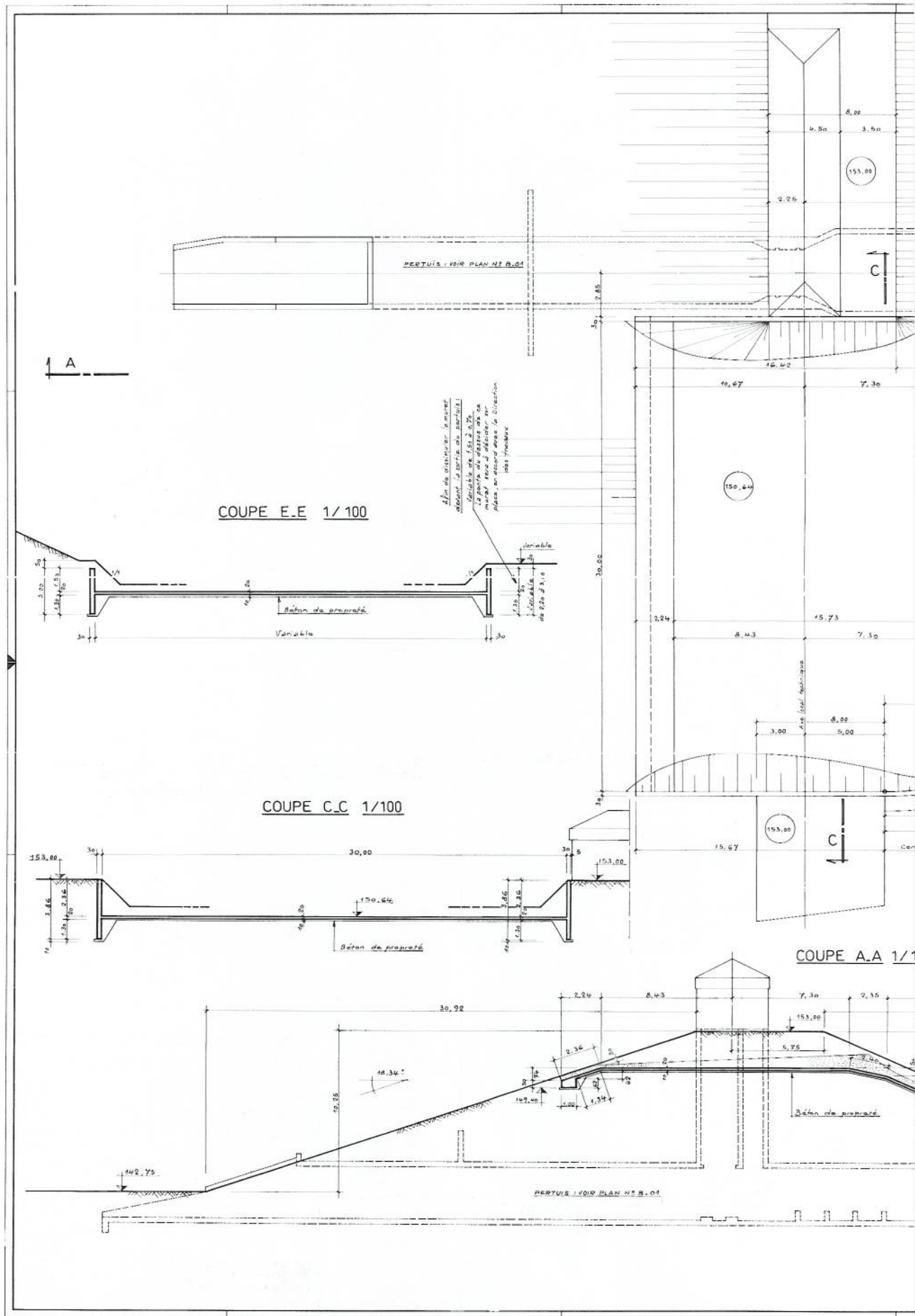
S.N.	DT/DS	REMARQUE
1	21-07-98	REMARQUE: REPARATION 21 PALM COUPE DS-1 + ADJUT. NOTA
2	21-07-98	ADJUT. 100000 LITRE VERGELLE ET RENFORCEMENT GROS CALEBRE EP 143.50 COUPE SANTY 140
3	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
4	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
5	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
6	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
7	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
8	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
9	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
10	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
11	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
12	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
13	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
14	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
15	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
16	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
17	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
18	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
19	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
20	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
21	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
22	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
23	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
24	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
25	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
26	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
27	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
28	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
29	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
30	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
31	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
32	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
33	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
34	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
35	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
36	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
37	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
38	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
39	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
40	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
41	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
42	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
43	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
44	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
45	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
46	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
47	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
48	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
49	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
50	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
51	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
52	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
53	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
54	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
55	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
56	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
57	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
58	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
59	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
60	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
61	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
62	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
63	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
64	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
65	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
66	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
67	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
68	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
69	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
70	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
71	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000
72	21-07-98	ADJUT. COUPE (SANTY 17) 10000

ADMINISTRATION COMMUNALE DE ETTTELBRÜCK

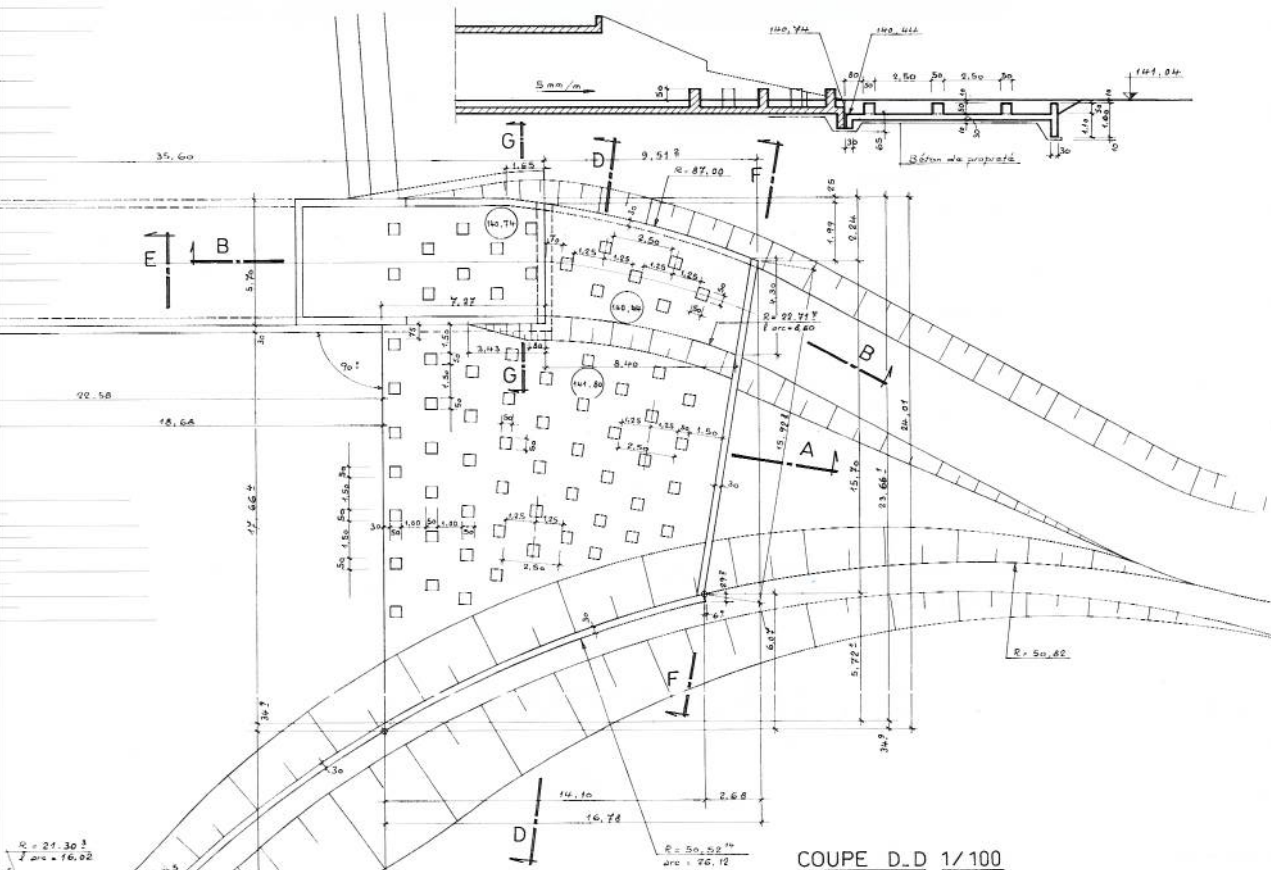
révisé **BASSIN DE CRUE A WELSCHEID / VALLEE DE LA WARK**
DI AN D'ENSEMBLE - COLIDES

PLAN D'ENSEMBLE + COUPES	 SCORPEDIA & ASSOCIATES ingegneria e architettura UNIDIMENSIONE S.p.A.		email L. 04/02/2001, 1° marzo 2001 via ED 403101 - 1° marzo	anno 2° 96/161
				anno 1° B-101
				via L. 17/04/2008 - 17/04/2008 ED 201018 - via 201008

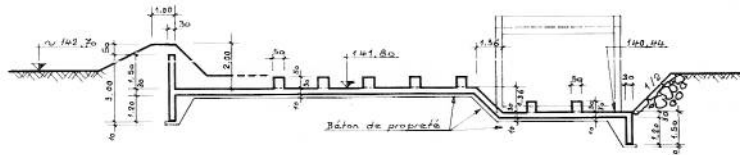




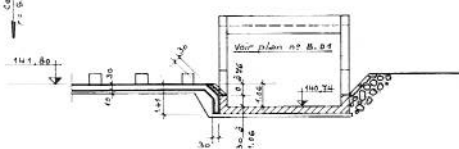
COUPE B-B 1/100



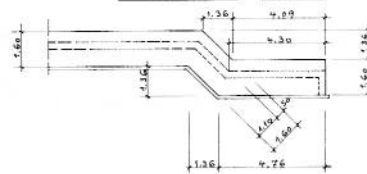
COUPE D-D 1/100



COUPE G-G 1/100



COUPE F-F 1/100



CE PLAN ANNULE ET REMPLACE LE PLAN N° B-103.5 DU 4.9.98

Les cotes de niveau ne sont pas rattachées au nivellement général.

N°	Contenu	Date	Modifications
1	MF	25.07	Mis à jour coupe E-B
2	MF	24.10	Plan mis à jour
3	MF	27.04	Plan mis à jour

1/100

ADMINISTRATION COMMUNALE DE ETTLEBRÜCK

BASSIN DE CRUE A WELSCHIED / VALLEE DE LA WARK

DÉVERSOIR DE SÉCURITÉ - COFFRAGE



HOCHER & ASSOCIÉS
Ingénieurs-architectes
GEBÄUDE SAARL

1. 100 feuilles
2. 100 feuilles
3. 100 feuilles
4. 100 feuilles
5. 100 feuilles
6. 100 feuilles
7. 100 feuilles
8. 100 feuilles
9. 100 feuilles
10. 100 feuilles

M.F.	96/161
N°	44
Plan	B-103
Éch.	1/100
État	A B C

Relevé des études annexes et complémentaires Liste der Nebenstudien

Etudes hydrologiques / Hydrologische Studien

1. Etude sur la "Wark", rapport provisoire
URBATECNIC / SCHROEDER
2. Mémoire technique sur l'aménagement hydraulique de la "Wark"
URBATECNIC / SCHROEDER
3. Incidences sur le régime de la "Sûre" à Ingeldorf
URBATECNIC / SCHROEDER
4. Analyse comparative
TR ENGINEERING
5. Effets de la renaturation du cours d'eau dans le cadre des mesures de réduction d'inondations en zones habitées, SCHROEDER et ASSOCIES

Etudes de l'incidence sur le milieu naturel / Impaktstudien

6. Notice d'impact
OEKO-BUREAU/SCHROEDER
7. Fischökologische Beurteilung
LIMNO-FISCH
8. Aktuelle und prospektive Entwicklung der aquatischen Wirbellosen-Fauna
ERPELDING Georges, Uni Mainz

Etudes des risques et de la rentabilité / Risiko- und Rentabilitätsstudien

9. Risikostudie
HOLINGER AG
10. Beurteilung aus der Sicht der Sicherheit
BASLER und PARTNER AG

Etude des sols, mécanique des sols / Baugrunduntersuchungen

11. Gutachten zu den Baugrunduntersuchungen, Bodenmechanische Berechnungen
GRUNDBAULABORATORIUM TRIER.

Mesures compensatoires / Kompensationsmaßnahmen

12. Etude réalisée en vue de rétablir les conditions pour la migration du poisson sur le parcours de la "Wark" à Ettelbruck et Warken

Liste des entreprises et firmes engagées Liste der Unternehmen und Firmen

Entrepreneur principal / Hauptbauunternehmer

Baatz Constructions s. à r. l., zone industrielle "in Diefert", L -9147 Erpeldange

Sous-traitants / Subunternehmer

Atelier Brücker	44, rue de Welscheid	L-9090 Warken	Constructions métalliques / Stahlbaukonstruktion
Alu-Glas s. a.	6, zone industrielle	L-9085 Ettelbruck	Menuiserie d'extérieur / Außenschreinerei
Bodson s. à r. l.	5-7, rue de l'Ecole	L-9183 Schlindermanderscheid	Menuiserie d'intérieur / Innenschreinerei
Bouché Nico	1, rue de la Gare	L-9122 Schieren	Peinture / Anstreicherarbeiten
Colles Patrick s. à r. l.	3A, route deTroisvierges	L - 9980 Wilwerdange	Électricité / Elektrizität
Efco-Forodia s. a.	rue de Hussigny	L-4580 Differdange	Installation de piézomètres / Piezometerinstallation
Di Cato s. à r. l.		L-9001 Ettelbruck	Travaux de façade / Fassadenarbeiten
ETS s. à r. l.	30, rue de Diekirch	L-7440 Lintgen	Équipement d'électromécanique / Elektromechanische Einrichtungen
Goebel Camille et fils	58, rue du Village	L - 9644 Dahl	Charpentier / Zimmerer
Metro	9, rue Sauerwiss	L - 9278 Diekirch	Chauffage central et sanitaire / Heizung und Sanitär
Thill-Loehr	19, rue de l'Ecole	L - 7391 Blaschette	Électricité et électronique / Elektrizität und Elektronik
Toiture Ferd Schroeder	39, rue de la Gare	L - 9122 Schieren	Recouvrement de toiture et ferblanterie / Dachdecker- und Klempnerarbeiten
Willy Pütz s. à r. l.	rue de la Gare	L - 9122 Schieren	Carrelage / Plattenbelag