The background of the page is an aerial photograph of a river network, likely the Rhine basin, showing various tributaries and floodplains. Overlaid on this are several semi-transparent rectangular boxes, some of which contain stylized line drawings of river segments or floodplain areas, suggesting a technical or cartographic context.

**Critères pour la détermination et
la représentation
de cartes mettant en évidence les
aléas d'inondation
et les risques de dommages**



**INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN
INTERNATIONALE COMMISSIE TER BESCHERMING VAN DE RIJN**

Editeur: Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)
Postfach 20 02 53
D - 56002 Koblenz
Tél.: (49)-261-1 24 95
Fax: (49)-261-3 65 72
E-mail: iksr@rz-online.de <http://www.iksr.org>

Date de publication: mars 2000

Groupe de projet 'Plan d'action contre les inondations' avec le concours des services suivants:

Bundesamt für Wasser und Geologie, Biel; Direction Régionale de l'Environnement de Lorraine, Metz; Service de la Navigation de Strasbourg, Strasbourg; Direction Régionale de l'Environnement d'Alsace, SEMA, Horbourg-Wihr; Services Techniques de l'Agriculture, Luxembourg; Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn; Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz; Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart; Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf; Bundesministerium für Verkehr, Bonn; Rijkswaterstaat, Hoofddirectie van de Waterstaat, Den Haag; Rijkswaterstaat (RIZA), Lelystad; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Gelderland, Arnhem; Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag

Membres du cercle d'experts ayant contribué à la rédaction de ce rapport:

Dr. Armin Petrascheck (président), Andreas Christ, Paul Dewil, Sabine Ernst, Martial Gerlinger, Dietrich Kampe, Harry Meesters, Laurent Michels, Reinhard Vogt, Bert Zegers, Dr. Anne Schulte-Wülwer-Leidig (secrétariat)

PREFACE

Le Plan d'action contre les inondations de la CIPR se fixe entre autres pour principaux objectifs opérationnels de réduire sensiblement les risques de dommages en cas d'inondation et de renforcer notablement la prise de conscience du risque d'inondation par les populations touchées. Le présent rapport de la CIPR expose clairement l'état actuel des connaissances sur la détermination et la représentation des aléas d'inondation et des risques de dommages en cas d'inondation. Il est en outre fait une description détaillée de l'objectif visé au travers d'outils cartographiques, les atlas p.ex., et des groupes appelés à agir pour obtenir la réduction des dommages souhaitée. Le rapport analyse également en détail les termes aléas, dommages et risques.

L'Atlas rhénan de la CIPR, publié en 1998, a permis pour la première fois de mettre en relief les zones inondables encore existantes, les zones menacées par les inondations extrêmes et les zones d'intérêt écologique dans la plaine rhénane, depuis le lac de Constance jusqu'à l'embouchure du Rhin en mer du Nord. Ce travail cartographique doit être complété d'ici fin 2001 par une représentation des différents niveaux d'aléas d'inondation et des risques de dommages existants. On obtiendra ainsi une série de cartes au 1/100.000ème, actuellement en cours d'élaboration, qui donnera une vue d'ensemble des risques et mettra en évidence les besoins les plus urgents. Une telle représentation générale ne permet toutefois pas encore de planifier des mesures. Ces dernières passent obligatoirement par des représentations plus détaillées que les pays, régions et communes respectives auront à mettre au point. Le présent rapport doit orienter les acteurs responsables amenés, dans des cas concrets, à établir la cartographie requise. Une uniformisation plus poussée des données n'est pas concevable en raison de la trop grande diversité des conditions locales et des informations requises par les divers groupes chargés de la prévention des crues ou des secours en cas d'inondation. L'énumération systématique des aléas, des différentes exigences et des possibilités de représentation vise à assurer que soient utilisés les mêmes principes, même si les types de représentation divergent, et que les cartes réalisées restent faciles à établir et aisément compréhensibles, quelque soit la forme retenue dans chaque cas.

Par ailleurs, la CIPR a mandaté des études pour déterminer la nature et l'efficacité de mesures ou groupes de mesures susceptibles de réduire les dommages en cas d'inondation. Ces travaux devront déboucher sur un ample catalogue de mesures d'ici fin 2001.

PREFACE

Structure

	Page
1. Introduction et objectifs	5
1.1 Introduction	5
1.2 Objectif et définition des cartes mettant en évidence les aléas d'inondation et les risques de dommages	5
2. Définition des groupes ciblés et des informations requises	7
3. Mesures au niveau de la CIPR	9
4. Les aléas	11
4.1 Qu'entend-on par aléa ?	11
4.2 Détermination des aléas d'inondation	12
4.3 Représentation des aléas d'inondation	14
5. Les dommages	15
5.1 Qu'entend-on par dommage ?	15
5.2 Détermination des risques de dommages	16
5.3 Représentation des risques de dommages	20
6. Les risques	21
6.1 Qu'entend-on par risque ?	21
6.2 Détermination des risques	22
6.3 Représentation des risques	22
7. Les mesures de réduction des risques de dommages	23
7.1 Délimitation des mesures	23
7.2 Détermination de la réduction	23
7.3 Représentation de la réduction	25

ANNEXE

Annexe 1 : figures 1, 2, 3

Annexe 2 : adresses et coordonnées

Annexe 3 : catégories d'usages et classement des valeurs (exemple NL)

1. Introduction et objectifs

1.1 Introduction

Les crues sont des phénomènes naturels. La variation naturelle des niveaux d'eau est caractéristique des fleuves. Elle est à la base de la dynamique fluviale et du développement d'un relief alluvial typique. Les dommages dus aux inondations naissent de l'action commune de deux mécanismes distincts : la nature d'une part, qui provoque les hautes eaux – phénomène renforcé par l'impact anthropique – et l'accumulation par les hommes de biens de valeur le long des cours d'eau, qui engendre le risque de dommage élevé. La combinaison d'une crue et de cette accumulation de biens de valeur dans une zone menacée par les inondations fait qu'à un moment donné une inondation entraîne des dommages plus ou moins élevés.

Le Plan d'action contre les inondations de la CIPR présente comme objectifs opérationnels importants **ceux de réduire nettement les risques de dommages en cas de crue et de renforcer sensiblement la prise de conscience des populations concernées face aux risques d'inondation.**

D'autres objectifs opérationnels se réfèrent à la réduction des niveaux de crue et à l'amélioration des systèmes d'annonce et de prévision des crues. **Le Plan d'action a pour but d'améliorer la protection des hommes et de leurs biens contre les inondations en y intégrant l'objectif d'une restauration écologique du Rhin et de ses zones alluviales.** Les plans d'action contre les inondations établis pour la Sarre et la Moselle ainsi que pour la Meuse poursuivent les mêmes objectifs.

Partant des objectifs opérationnels formulés dans le Plan d'action contre les inondations visant à réduire les risques de dommage et à renforcer la prise de conscience face au risque d'inondation, le présent rapport vise tout spécialement à définir, déterminer et représenter les aléas d'inondation et les risques de dommages.¹

1.2 Objectif et définition des cartes mettant en évidence les aléas d'inondation et les risques de dommages

Dans de nombreuses zones, notamment celles où les mesures de protection hydrauliques ont rendu les inondations rares, la conscience du danger a souvent totalement disparu, tout comme a également disparu l'expérience de gérer le risque de dommages. A partir de ce constat, il faut tenter de trouver de nouvelles solutions au problème. Toutes les mesures contenues dans le Plan d'action contre les inondations en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme, de protection des bâtiments, de plan d'urgence, de prévision et d'information des populations sont à prendre en compte. De même, il convient d'évaluer l'efficacité de ce faisceau de mesures. Pour accomplir cette tâche, il est tout d'abord

¹ Les groupes ciblés par le présent rapport sont tous les acteurs dans le domaine de la réduction des dommages et du renforcement de la prise de conscience face au risque d'inondation. Des connaissances plus détaillées dans ce domaine spécialisé seront disponibles fin 2001 à l'achèvement d'une étude circonstanciée.

nécessaire de disposer d'une représentation (cartographique) des aléas d'inondation et des risques de dommages existants. En effet, la reconnaissance du danger est la condition première d'une action appropriée.

Les cartes doivent informer différents groupes ciblés de la répartition dans l'espace des aléas d'inondation en regard d'actions éventuellement requises.

De manière optimale, les informations contenues dans la carte doivent être structurées de telle façon qu'elles soient aisément compréhensibles et que l'on puisse en déduire des actions concrètes.

Il existe les cartes suivantes :

Les **cartes des aléas d'inondation** doivent représenter les aléas émanant de l'impact des crues. Elles portent tant sur le champ d'inondation actuel du Rhin en situation de crue (jusqu'au HHQ) que sur l'ensemble des zones menacées par des crues extrêmes, mais actuellement protégées par des dispositifs hydrauliques de protection contre les inondations. Il convient en principe d'élaborer de telles cartes des aléas d'inondation pour l'ensemble du réseau hydrographique.

Les critères utilisés pour les cartes des aléas d'inondation sont la probabilité d'inondation, la superficie inondée et la profondeur d'inondation ainsi que la vitesse du courant. Les cartes des aléas d'inondation **ne prennent pas** en compte l'éventuel dommage occasionné.

Les **cartes d'occupation des sols** englobent les principales données socio-économiques pour les surfaces susmentionnées. Les critères envisageables sont par exemple les agglomérations autonomes, les villes, l'urbanisation clairsemée, les zones industrielles et artisanales, l'exploitation agricole, les infrastructures et le patrimoine culturel.

Les **cartes des risques de dommages** résultent du croisement des cartes des aléas d'inondation et des cartes d'occupation des sols. Ces cartes des risques de dommages font ressortir les dommages potentiels d'inondation. En fonction de la grille d'évaluation convenue, on se trouve face à un risque de dommages élevé, moyen ou faible ou encore à un risque résiduel. Le risque, défini par l'occurrence (périodicité) multipliée par le niveau de dommage potentiel, ne peut donc être déterminé que sur la base commune des cartes des aléas d'inondation et des cartes d'occupation des sols. Le niveau de dommage potentiel est fonction de l'intensité de l'impact des crues (surface submergée, niveau d'eau et vitesse du courant) et du type d'usage et sa vulnérabilité. Il convient également de définir la dimension et les critères de mesure.

2. Définition des groupes ciblés et des informations requises

Groupes ciblés

Décideurs politiques (députés, responsables de la planification, instances de décision)

Ce groupe requiert une vue schématique à une échelle grossière (1/50.000ème - 1/100.000ème) des occurrences existantes et des niveaux potentiels de dommages dans différentes situations de crue. A ce niveau, il est essentiel de reconnaître les options d'actions envisageables en comparant les données sur la gestion des usages à long terme, la protection des bâtiments et la lutte contre les risques majeurs. Pour considérer et évaluer les aléas, les risques et les approches fondamentales de solutions, le bassin versant dans son ensemble est dans chaque cas d'une importance capitale. Les plaines fluviales, plus étroites, avec leurs surfaces menacées d'inondation, sont à mettre ici au premier plan.

Aménagement du territoire

L'aménagement du territoire a pour but d'orienter judicieusement le développement des surfaces, autant dans les zones de formation des crues que dans le champ d'inondation existant et les zones menacées par les crues extrêmes. Son but est d'empêcher que de nouveaux risques de dommages n'apparaissent dans ces zones et de réduire les risques existants. Les cartes des aléas d'inondation et les cartes des risques de dommages sont donc des outils fondamentaux pour des plans de développement des surfaces.

En matière d'aménagement du territoire, il est déterminant de savoir à quels aléas les différents sites sont exposés et si les usages pratiqués dans ces sites peuvent être jugés compatibles avec ces aléas. Les aléas d'inondation en présence ne représentent qu'un paramètre parmi de nombreux autres qui influent sur la gestion des surfaces dans le cadre de l'aménagement du territoire. Il est donc important de disposer également d'informations sur la population exposée aux risques ainsi que sur les usages menacés et « menaçants ». Il est indispensable de procéder ici à un travail intensif d'ajustement avec les stratégies et mesures de gestion des eaux.

Le degré de détail des cartes diffère pour chaque niveau d'aménagement du territoire. Au niveau de la planification à l'échelon d'une région ou d'un Land (plans d'orientation), il faut faire apparaître les conflits, discuter et décider fondamentalement des approches de solutions, p.ex. en désignant des zones menacées d'inondation (zones libres d'usage). A cette fin, des cartes générales avec représentation d'une graduation d'aléas et des risques potentiels à des échelles allant du 1/25.000ème au 1/50.000ème sont nécessaires.

Schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme et plans de construction

C'est à ce niveau que sont prises les décisions fermes sur la nature et l'ampleur des usages ayant trait à la construction. Y sont également concrétisées les mesures techniques de protection publique et celles s'adressant au propriétaire foncier. Pour formuler ces prescriptions, il est

nécessaire de connaître avec précision les niveaux d'eau et éventuellement les vitesses de courant.

Planification technique de la gestion des eaux (plans généraux et protection des bâtiments)

Les plans et mesures de gestion des eaux ont pour objectif de réduire les aléas sur l'ensemble du bassin au moyen de mesures appropriées. Un intense travail de concertation avec les responsables de l'aménagement du territoire s'impose ici.

Pour définir les plans généraux et planifier les mesures de gestion des eaux, il convient de savoir avec quelle fréquence, où, quand et avec quelle intensité un cours d'eau déborde. Dans des situations locales concrètes, il faut donc mettre au premier plan des cartes des aléas d'inondation détaillées faisant ressortir la profondeur d'inondation ainsi que la vitesse des eaux et l'orientation du courant. Il est important de connaître la probabilité (périodicité) d'inondation et d'apparition des dommages. La connaissance des dommages potentiels (risques de dommages) est indispensable pour estimer la rentabilité des mesures.

Pour estimer l'efficacité, les coûts, l'utilité de mesures optionnelles et leurs orientations structurales à long terme dans le cadre du développement du territoire (au niveau local et régional), il faut faire appel à des cartes des aléas d'inondation pour différents scénarios de crues.

L'établissement des cartes plus précises – avec ou sans mesures – est nécessaire lorsque des plans d'exécution spécifiques sont prévus (échelles allant du 1/10.000ème au 1/25.000ème). Le niveau de détail est également fonction des informations requises pour les méthodes d'évaluation à appliquer.

Plans d'urgence / lutte contre les risques majeurs

Il faut ici disposer des documents les plus détaillés. Il faut connaître d'une part pour chaque scénario le danger potentiel (p.ex. la profondeur d'inondation) et d'autre part les personnes menacées et les substances dangereuses. De nombreux scénarios étant concevables, on effectue souvent un „calcul en temps réel“. Plutôt que de préparer un grand nombre de cartes, on procède, à partir de données numérisées, au calcul de l'inondation selon la situation de danger survenue ou prévisible à court terme. Le profil des dispositions du plan d'urgence n'en est pas radicalement modifié pour autant; seul le moment du calcul est décalé et limité à la situation en présence.

Assurances

L'assureur direct doit être informé des risques de dommages menaçant une parcelle ainsi que des aléas d'inondation existants lorsqu'est prévu un système de primes en relation avec la protection des bâtiments choisie.

Le réassureur nécessite plutôt une vue d'ensemble à l'échelon régional, notamment sur les aléas d'inondation et les risques de dommages en cas de sinistre maximal.

Personnes concernées

Les populations vivant et travaillant dans les zones menacées doivent, comme dans le cadre de la lutte contre les risques majeurs, être précisément informées des dangers. Les personnes doivent pouvoir faire la relation entre une alerte de crue et les mesures qu'elles ont à prendre elles-mêmes. En cas de nouvelles constructions ou de modifications de construction dans les zones menacées d'inondation, le degré de danger doit s'intégrer dans le choix des sites et dans la planification.

Vue d'ensemble des informations requises

Groupe ciblé	Surface considérée	Carte des aléas d'inondation	Carte des risques de dommages
Politique/société	Zone du 1/100.000ème au 1/25.000ème	Surface menacée	Risque global, catégories de risques
Aménagement du territoire (régional)		Surface menacée, éventuellement degrés de danger	
Réassurance		Surface menacée	Risque maximal
Gestion des eaux	Zone et parcelle du 1/25.000ème au 1/10.000ème	Par événement S, p, v	Objectifs de protection
Schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme et plans de construction	Parcelle du 1/25.000ème au 1/5.000ème	Degrés de danger, crue théorique	
Plans d'urgence		Par événement S, p, v	Personnes – risques élevés pour les bâtiments
Assureur direct			Risque
Population touchée		Par événement S, p, v	

S = surface menacée ; p = profondeur ; v = vitesse

3. Mesures au niveau de la CIPR

Les deux objectifs opérationnels du Plan d'action contre les inondations sont ceux de renforcer sensiblement la prise de conscience des populations concernées face aux risques d'inondation et de réduire nettement les risques de dommages en cas de crue. Afin d'atteindre ces objectifs, la CIPR a pour tâche d'établir au 1/100.000ème, de manière analogue à son Atlas du Rhin, une carte générale des aléas d'inondation et des risques de dommages sur le Rhin dans son ensemble. Il convient en outre de mettre au point pour les Parties contractantes des actions envisageables à validité générale et des approches communes de suivi pour contrôler si les objectifs opérationnels du Plan d'action contre les inondations, adoptés par les ministres compétents pour le Rhin, sont également atteints en termes quantitatifs.

Objectif opérationnel: Renforcer la prise de conscience face aux inondations

Cet objectif a été concrétisé au sens où les cartes des aléas et des risques doivent être élaborées d'ici l'an 2000 pour 50 % des zones inondables et des zones susceptibles d'être inondées et d'ici 2005 pour 100 % de ces zones.

D'autres types d'aléas, tels que l'érosion ou les laves torrentielles, ne sont pas considérés ici. Ils doivent cependant être absolument pris en compte si le recensement doit porter sur l'ensemble du bassin versant.

Les inondations de 1993 et de 1995 sur le Rhin et sur la Meuse, de 1997 sur l'Oder et de 1999 sur le Danube ont fait prendre conscience au public que les risques de dommages étaient bien réels. Cette prise de conscience doit rester vivace dans l'esprit des populations, et non uniquement dans les services chargés de la gestion des aléas d'inondation, car de nombreuses mesures de prévention sont à prendre au niveau local dans les communes et par les propriétaires fonciers.

La tâche de mettre au point des cartes détaillées des aléas d'inondation et des risques de dommages à des échelles plus précises revient aux autorités régionales et communales ; elle est cependant onéreuse et demande beaucoup de temps.

Pour convaincre les responsables politiques locaux de la nécessité d'établir ces cartes et leur donner la possibilité de définir des priorités, la CIPR a décidé d'élaborer des cartes générales des aléas d'inondation et des risques de dommages au 1/100.000ème pour le champ d'inondation existant et pour les zones menacées par des crues extrêmes dans la plaine rhénane (zones en jaune), de manière analogue à la méthode adoptée pour l'Atlas du Rhin. Ces cartes générales, qui couvrent le Rhin du lac de Constance jusqu'à son embouchure dans la mer du Nord, doivent être achevées d'ici septembre 2001 et faire ressortir à grande échelle, avec la comparabilité requise, les aléas d'inondation et les risques de dommages existants.

Objectif opérationnel: réduire les risques de dommage

Les risques de dommage ne doivent pas augmenter d'ici l'an 2000, ils doivent baisser de 10% d'ici 2005 et de 25 % d'ici 2020.

Le présent rapport ne tient pas compte de la diminution du risque due à une réduction des niveaux de crue ou à un rehaussement ou une consolidation des digues.

Les différents objectifs de protection définis pour les tronçons du Rhin présentent la situation de départ des travaux. Ces derniers se fondent dans le cadre de la CIPR sur un calcul des risques de dommages à partir des données d'occupation des sols tirées de la banque Corine et de valeurs financières fixées en cas de crue extrême, comme pourrait en provoquer p.ex. une rupture de digue. Un scénario de ce type varie très fortement en fonction du tronçon du Rhin considéré et est déterminé par la crue théorique définie pour ce tronçon.

Des résultats en termes quantitatifs étant attendus pour les risques de dommages, il est indispensable de mettre au point des méthodes de calcul. Il faut garder à l'esprit que l'on désire obtenir des valeurs relatives, c'est-à-dire une réduction en %. Les données de base peuvent donc varier selon les régions. Toutefois, les facteurs à évaluer doivent être définis en commun. A l'heure actuelle, on ne dispose pas de données quantitatives permettant de calculer la réduction de la vulnérabilité et de mettre en évidence la relation entre cette réduction et les mesures de prévention mises en œuvre. La CIPR a mandaté une étude dans ce sens. Dans le cadre de l'élaboration des cartes des aléas et des risques susmentionnées sur la base de l'Atlas du Rhin établi par la CIPR, il convient de partir de valeurs moyennes pour les différentes catégories d'usages. Pour les bases de calcul, on veillera ici à faire appel à des sources documentaires claires, afin de pouvoir se reporter à ces mêmes bases pour vérifier tous les 5 ans si les objectifs fixés ont été atteints.

Etant donné que les risques écologiques et socioculturels ne peuvent en grande partie faire l'objet d'une évaluation quantitative et que les risques pour les personnes peuvent être sensiblement réduits par le biais de l'avertissement et des mesures de sauvetage, le constat quantitatif est à fournir en premier lieu pour les dommages matériels.

4. Les aléas d'inondation

4.1 Qu'entend-on par aléa ?

Parmi les multiples définitions du terme aléa, on citera les deux suivantes : « Etat ou événement dont peut résulter un dommage » et « Eventualité d'un impact ressenti comme négatif ». Ces deux définitions sont très générales ; elles ont cependant en commun de ne pas décrire le dommage en soi mais bien l'impact, c'est-à-dire **l'éventualité d'une inondation**. Cette éventualité est fondamentalement dissociée de l'usage ; on peut donc avoir un aléa important dans une prairie en rase campagne ou dans une zone bâtie. L'aspect des usages n'entre en considération qu'au stade de la détermination des risques de dommages.

Les aléas d'inondations en soi sont déterminés plus précisément par l'occurrence et par différents paramètres relatifs à l'intensité de l'impact. Dans le cas d'aléas d'inondation, il s'agit avant tout de l'extension des hautes eaux et de leur profondeur, de la vitesse du courant et de la durée de l'inondation sur les surfaces concernées.

Lorsque plusieurs paramètres entraînent un aléa sur une surface donnée, il est recommandé d'établir des degrés d'aléas (*ou de dangers, selon la terminologie suisse - NdT*). En Suisse par exemple, on fait la distinction entre « danger élevé » (occurrence élevée et/ou forte intensité), « danger moyen » et « danger faible » (faible ou moyenne occurrence pour une faible ou moyenne intensité). L'expression « danger résiduel » désigne un danger d'occurrence très faible mais de forte intensité. Un « danger

résiduel » serait p.ex. une rupture de digue, événement de faible occurrence, dans une zone protégée par des digues.

4.2 Détermination des aléas d'inondation

L'occurrence (la période de retour) d'un débit quantitatif ou d'un niveau d'eau donné se calcule à l'aide de méthodes hydrologiques ou par analyse de séries de données d'observation disponibles. Quant à la superficie inondée, elle s'obtient à partir des niveaux d'eau. On peut également déterminer pour chaque unité de surface au moyen de calculs hydrologiques supplémentaires la profondeur d'eau, la vitesse du courant, la durée et d'autres paramètres encore. Tous les calculs sont toutefois sujets à de grosses incertitudes. Ils ne sont donc nécessaires que dans des cas exceptionnels.

L'occurrence est notamment très aléatoire, étant donné qu'une inondation ne se limite pas au dépassement d'une quantité d'eau déterminée mais peut survenir également en cas d'alluvionnements dans le lit du fleuve, d'obstructions ou de ruptures de digues. Il n'existe pas de méthode adaptée pour déterminer ces occurrences. On conseillera donc de constituer des catégories décrivant la fréquence de l'événement :

Périodes de retour fixées pour la mise en place de catégories de probabilité, exprimées en années:

Probabilité	CIPR*	CH	D	F	NL
élevée	10	<30			
moyenne	10-100	30-100		100	
faible		100-300			
très faible	crue extrême	>300	>200		>1250

* graduation appliquée par la CIPR dans l'Atlas du Rhin pour le champ inondable existant

On définit comme limite entre probabilité faible et très faible celle qui correspond au niveau de protection local existant appliqué à partir du niveau de la crue théorique (variable en fonction du tronçon du Rhin considéré).

Parmi les paramètres d'intensité, la profondeur d'inondation est le paramètre de dommage déterminant pour la plupart des zones inondables. Il n'est pas nécessaire de former des catégories puisque la profondeur peut être obtenue pour chaque point à partir du niveau des eaux et du niveau de l'ancien lit majeur. Malgré tout, la formation de catégories peut s'avérer utile car la détermination de la profondeur d'eau est sujette à erreur et l'on peut se satisfaire, pour les mesures à prendre, d'indications approximatives de profondeur.

Exemples de catégorisation en fonction de la profondeur d'inondation en m :

Désignation	CIPR*	CH
faible	<0,5	<0,5
moyenne	0,5 – 2,0	0,5 – 2,0
importante	2,0 – 4,0	>2,0
	4,0 – 6,0	
	6,0 – 8,0	
	etc. par intervalles de 2 m	

* graduation appliquée par la CIPR pour les surfaces protégées par des digues, mais susceptibles d'être inondées en situation de crue extrême

Les limites des catégories sont justifiées comme suit :

Faible inondation : jusqu'à une profondeur de 0,5 m, il n'existe pratiquement aucun danger pour les personnes. Les mesures de protection peuvent généralement être prises à l'aide de moyens simples.

Inondation moyenne : lorsque la profondeur atteint 0,5 m à 2 m, on ne peut plus empêcher sans dispositifs particuliers l'eau de pénétrer dans les bâtiments. Les personnes à l'extérieur des bâtiments sont en danger de mort.

Profondeur d'inondation importante : lorsque la profondeur dépasse 2 m, le danger de mort est également présent dans les bâtiments s'il n'existe pas d'issues de secours p.ex. vers les étages supérieurs. Des profondeurs d'inondation encore plus importantes, à indiquer par intervalles de 2 m, sont concevables p.ex. dans les zones d'affaissement de terrains (activités minières) et dans les zones néerlandaises endiguées.

En situation d'inondation, une vitesse élevée du courant peut également avoir un caractère menaçant. C'est pourquoi le produit résultant de la vitesse du courant * profondeur d'eau ($v \cdot h$) est utilisé pour décrire l'aléa.

Exemples de catégorisation par combinaison de la vitesse du courant et de la profondeur d'eau en m^2/s :

Désignation	CH
faible	<0,5
moyenne	0,5 – 2,0
forte	>0,2
	etc.

Les explications justifiant la formation de catégories sont analogues à celles utilisées pour les profondeurs d'eau. Quand l'intensité est moyenne, les personnes à l'extérieur de bâtiments sont fortement menacées. Si l'intensité est élevée, les bâtiments peuvent s'écrouler. On aura p.ex. une forte pression du courant ou de fortes intensités en cas de rupture de digue.

Occurrence et intensité peuvent être combinées pour traduire des « degrés d'aléas » selon le principe dit « des deux plus ». Plus la probabilité est forte, plus l'intensité doit être faible (profondeur ou $v \cdot h$) pour correspondre au même degré de danger. Des intensités élevées débouchent sur une catégorie de danger important, même si l'occurrence est faible ($< 1/200$ ou $1/300$). Le danger est faible lorsque l'on est en présence d'une probabilité moyenne et d'une faible intensité ou d'une faible probabilité et d'une intensité moyenne.

Les valeurs indiquées pour délimiter les catégories peuvent être adaptées aux conditions locales. Il est possible par exemple d'appliquer à une intensité élevée une plus grande profondeur si les dispositions locales de construction prévoient de ne pas concevoir de salle de séjour au rez-de-chaussée. Dans ce cas, les personnes ne sont plus exposées à un danger de mort dans les bâtiments.

4.3 Représentation des aléas d'inondation

On peut représenter les aléas d'inondation pour chaque événement à l'aide de différents paramètres décrivant les aléas ou en superposant différents événements sous forme de degrés d'aléas ou simplement en faisant ressortir les surfaces inondées. La profondeur, la vitesse du courant et dans certains cas la durée d'inondation sont les paramètres qui, parallèlement à l'occurrence et à la surface concernée, sont déterminants pour appréhender les aléas d'inondation.

Cartes indicatives des aléas d'inondation: il s'agit de cartes à échelle réduite (du 1/50.000ème au 1/1000.000ème) qui donnent une vue d'ensemble approximative des aléas d'inondation. Elles offrent une délimitation des zones menacées sans fournir cependant de degrés correspondant à la nature des aléas.

Requis au niveau suivant:	planification régionale
Intéressant au niveau suivant:	politique, génie hydraulique

Cartes des aléas synthétisées: (carte générale dans le cadre de la CIPR au 1/100.000ème ; sinon échelle allant du 1/10.000ème au 1/25.000ème)

Les cartes des aléas synthétisées indiquent la nature des aléas, les degrés d'aléas et fournissent une délimitation précise des zones. Dans les cartes générales de la CIPR, il convient de présenter pour le champ inondable existant les niveaux d'inondation en cas de crue décennale, centennale et en cas de crue extrême. Dans les zones endiguées, il faut montrer la profondeur d'inondation pouvant être atteinte en cas de défaillance (rupture de digue ou crue extrême) à l'aide des catégories suivantes de profondeur d'inondation (0 – 0,5 m ; 0,5 – 2,0 m ; 2,0 – 4,0 m ; 4,0 – 6,0 m etc.).

Les degrés d'aléas constituent une sorte „d'enveloppe" sur la base de différents événements et montrent systématiquement si des actions s'imposent. Dans le cas du modèle suisse, on peut également déduire à partir du degré considéré qui doit engager ces actions.

Requis au niveau suivant: schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme et plans de construction, plans d'occupation des sols

Intéressant au niveau suivant: politique, génie hydraulique, populations concernées

Cartes par aléa élémentaire et, en cas de risque d'inondation, cartes des inondations: (échelle au 1/10.000ème). Elles montrent l'extension des inondations pour un scénario donné (événement lié à une occurrence déterminée) et d'autres paramètres importants tels que la profondeur d'inondation, la vitesse d'écoulement et éventuellement la durée.

Requis au niveau suivant: génie hydraulique, plans d'urgence, population concernée

Intéressant au niveau suivant: schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme et plans de construction, plans d'occupation des sols, assurances

5. Les dommages

5.1 Qu'entend-on par dommage ?

Les dommages sont la conséquence d'un impact négatif. Les dommages sont concrets ; ils se sont réellement produits. L'expression « risques de dommages » décrit l'éventualité de dommages. Avant l'événement, on parle de risques de dommages, après l'événement, de dommages. La figure 1 montre l'enchaînement des impacts qui doivent se produire pour que l'on ait formation de dommages.

Comme la définition du terme « dommage » est très large, il convient de décrire précisément le type de dommage considéré.

On distingue les types de dommage suivants:

1. Dommages socioculturels

Dommages corporels

Détérioration de l'environnement social (création de ghettos et vieillissement)

Perte de biens culturels et d'objets classés monuments historiques

2. Dommages écologiques

- **Dommages écologiques dus à la fuite de substances dangereuses pour les eaux/l'environnement**
(*Paramètres et critères de recensement* : stockage de substances dangereuses pour les eaux/l'environnement (quantité, substance, vulnérabilité du stockage au risque d'inondation), transformation des substances dangereuses pour les eaux/l'environnement)

- **Dommages écologiques dus aux apports de substances dangereuses pour les eaux/l'environnement**
(*Paramètres et critères de recensement* : présence de biocénoses/de types de biotopes et vulnérabilité de ces biocénoses et biotopes vis-à-vis de substances dangereuses pour l'environnement dans et sur le milieu aquatique ; ressources en eaux souterraines et vulnérabilité de ces dernières/de la couche encaissante positive)

- **Dommages occasionnés aux espèces et biocénoses dignes de protection (protection de la nature) non résistantes aux inondations**
(*Paramètres et critères de recensement* : présence d'espèces et de types de biotopes correspondants)

3. Dommages financiers

- **Dommages économiques directs** (biens fixes et mobiliers, bâtiments, infrastructures, stocks, animaux, cultures agricoles et sylvicoles)

- **Dommages économiques indirects** (perte de plus-value, problèmes d'infrastructure, dépenses engagées pour pallier aux dommages)

- **Dommages consécutifs à long terme** (réduction de la valeur de revente, réduction de la valeur des sols, extensification des usages – p.ex. abandon de sites de production industrielle)

5.2 Détermination des risques de dommages

Les risques de dommages résultent de l'intensité du peuplement (PME, industrie, habitations), exprimée en tant que nombre et type d'entreprises et de bâtiments d'habitation, du nombre des habitants menacés et de l'exploitation agricole (cultures labourées, prairies permanentes) compte tenu de la vulnérabilité de cette dernière à l'inondation. Pour pouvoir déterminer les dommages corporels, les dommages économiques indirects, les dommages écologiques et les dommages indirects, il est indispensable de disposer non seulement des données historiques limitées, mais aussi, en fonction de la

précision souhaitée, de données théoriques issues de modèles de calcul et appuyant les estimations globales.

Pour déterminer le dommage économique direct, on requiert des informations sur l'occupation des sols et sur les dommages survenant à des profondeurs d'inondation données.

La mise au point de méthodes comparables pour le bassin du Rhin implique de se baser dans l'ensemble du bassin versant sur des catégories d'usage et des critères d'évaluation si possible identiques ou très similaires, et sur des fonctions de dommage claires. Pour classifier les usages dans la plaine rhénane, la CIPR se fonde sur les catégories définies dans la banque de données Corine établie dans le cadre de l'UE.

En fonction des différents niveaux de détail requis et selon l'objectif poursuivi et le public visé, on obtient différentes méthodes d'analyse pour déterminer les risques de dommages.

La microanalyse de toutes les surfaces potentiellement menacées par les inondations requiert des moyens nettement plus importants en termes de temps et de personnel que la mésoanalyse ou la macroanalyse.

Les dommages patrimoniaux et les autres impacts sont mis en évidence à partir de l'ensemble des biens patrimoniaux menacés dans les zones inondables et dans les zones menacées par les crues extrêmes et des corrélations entre profondeur d'inondation et dommages (fonctions de dommage) de toutes les composantes du patrimoine considérées.

Calcul des dommages patrimoniaux directs

Pour calculer les dommages patrimoniaux dans les zones inondables, la zone considérée est tout d'abord subdivisée en unités d'occupation des sols, abrégées « UOS » ci-après (p.ex. arrondissements urbains, parcelles ou parcelles remaniées).

Après avoir identifié ces unités, les avoir affectées à des espaces plus importants et en avoir dressé la liste, on détermine pour toutes les UOS qui se situent en tout ou en partie dans la zone inondable maximale, les types d'usage et leur répartition, ces éléments étant nécessaires pour déterminer les biens patrimoniaux, les risques de dommages et les dommages.

En fonction du degré de précision requis, on détermine les types d'usage sur la base des cadastres ou sur les cartes d'occupation des sols.

On distingue à cet effet au moins les catégories d'occupation des sols suivantes : PME et industrie ; habitations ; agriculture et sylviculture ; infrastructure et divers. Ces catégories d'occupation des sols

peuvent encore être subdivisées selon le type ou l'intensité des usages.

A l'aide de données statistiques économiques, on détermine ensuite les valeurs patrimoniales pour les différents usages appliqués sur les UOS. Les données doivent si possible être exclusivement obtenues par évaluation de statistiques officielles. A cette fin, on évalue les statistiques disponibles aux différents niveaux régionaux (c'est-à-dire les statistiques de la Fédération, des Länder et des communes etc.) et on les reporte par déduction sur les UOS.

On peut analyser à ce niveau les composantes patrimoniales suivantes:

- **EW** Approvisionnement en énergie et en eau, activités minières + stocks
- **VB** Industrie de transformation et industrie du bâtiment + stocks
- **HD** Commerce et services + stocks
- **ST** Etat et organisations privées à caractère non commercial + stocks
- **VN** Transports et transmission des informations + stocks
- **LW** Agriculture et sylviculture + stocks + bétail
- **WK** Capital immobilier + effets mobiliers des ménages
- **CP** Camping
- **BA** Sols labourés
- **BG** Sols de prairies permanentes.
- **BS** Sols de cultures spéciales
- **FM** Exploitation de forêts mixtes (comprend toutes les catégories de forêts)
- **OET** Travaux publics
- **SO** Divers

Les composantes patrimoniales susmentionnées peuvent être rassemblées dans les groupes suivants: **PME ET INDUSTRIE, HABITATIONS, AGRICULTURE ET SYLVICULTURE, INFRASTRUCTURE, DIVERS.**

L'ampleur des dommages dépend pour une part déterminante de la superficie inondée et de la profondeur d'inondation dans la zone endommagée. On tiendra compte du fait que les discontinuités sont considérables dans l'évolution des dommages entre les différents étages de bâtiments.

Pour déterminer les risques de dommages à partir des valeurs patrimoniales par UOS, il faut calculer la profondeur d'inondation et la part des surfaces touchées par rapport à la superficie totale des UOS en recoupant les niveaux d'eau avec l'altitude de chaque UOS. A l'aide de matrices de détérioration adaptées aux conditions régionales, indiquant le degré de détérioration causé à la valeur patrimoniale en fonction des usages, les dommages susceptibles de se produire en cas de crue sur chaque UOS sont calculés pour toutes les composantes patrimoniales.

Outre la profondeur d'inondation, plusieurs autres paramètres sont importants pour déterminer l'ampleur des dommages :

le type de système :

ouvert (à l'inondation) ou

fermé (présence de dispositifs locaux de protection contre les inondations),

la durée,

la saison (crues d'été, crues d'hiver),

le moment où survient la crue (week-end / jour ouvrable),

le temps de préalerte.

Autres dommages

En plus des dommages patrimoniaux, on relève encore d'autres impacts financiers des inondations. Lorsque les activités économiques sont interrompues par une crue, la production de biens et la fourniture de services baissent par rapport aux performances obtenues en situation normale. Il y a donc absence de gains, c'est-à-dire **perte de plus-value**.

Les dommages occasionnés aux **biens culturels** sont en principe vérifiables et également dénombrables ; il est toutefois impossible de les évaluer intégralement en termes financiers.

Si les **dommages écologiques potentiels** ne peuvent être déterminés avec exactitude, on peut cependant les estimer et les représenter. Entrent ici notamment en ligne de compte les substances dangereuses pour les eaux issues de l'industrie de transformation, du stockage de produits chimiques, de stations-service, de stations d'épuration, de décharges et d'anciens dépôts, ainsi que des installations de chauffage des ménages et de l'industrie.

Les **dommages portant atteinte à la santé des personnes ou à leur vie** ne peuvent être estimés que grossièrement. Ces dommages peuvent être physiques. Ils peuvent également être d'ordre psychique lorsqu'ils naissent de situations de choc.

Comme il est impossible de prévoir exactement quand survient une crue et que l'on ne peut se limiter à l'examen d'un événement particulier, il convient de déterminer la **valeur attendue des dommages** en prenant en compte l'occurrence statistique. Cette valeur attendue de dommages correspond à la

somme des dommages susceptibles de se produire pendant la période examinée et pondérés par leur occurrence.

La détermination des valeurs s'obtient sur la base des valeurs de remplacement rapportées à l'année de référence 1995.

En raison de la baisse de la valeur attendue des dommages, il est possible de chiffrer la réduction du risque de dommage car chaque abaissement des niveaux d'eau extrêmes, chaque mesure de protection des biens, chaque prolongement du temps de préalerte réduit également la valeur attendue des dommages.

5.3 Représentation de la valeur globale et de la vulnérabilité

La forme de représentation la plus simple est la carte d'occupation des sols. Les banques de données faisant ressortir l'occupation actuelle des sols sont disponibles dans les Etats et dans le cadre de l'UE (banque de données CORINE) le plus souvent sous forme de trame. Ces cartes montrent l'actuelle couverture physique du sol. Pour représenter la valeur globale, on relie les catégories d'usage à des valeurs financières. Il convient ensuite d'établir le lien entre le dommage et la profondeur d'inondation, à savoir la vulnérabilité. Chaque composante du patrimoine requiert une fonction de dommage. En y ajoutant le critère de vulnérabilité, qui est une fonction de la profondeur d'inondation ou, de manière plus générale, une fonction de l'intensité de l'impact, la représentation des risques de dommages débouche sur une carte des risques.

Les catégories d'occupation des sols sont définies de manière très diverse selon les Etats. Dans le calcul du dommage, une uniformisation résulte des concentrations importantes de biens de valeur dans les zones d'implantation industrielle et de PME et dans les zones urbaines. C'est le cas quand le dommage est représenté en unités financières par unité de surface. En raison des écarts importants entre les valeurs et des incertitudes liées à la détermination et aux variations dynamiques des valeurs réparties sur les surfaces, il est conseillé de constituer des catégories. Le nombre approprié de catégories dépend de l'échelle choisie et du degré de détail souhaité dans les surfaces regroupant de fortes concentrations de valeurs.

Les cartes d'occupation des sols ne tiennent pas compte des risques menaçant les personnes et des risques spéciaux, écologiques et sociaux. Ces informations peuvent être superposées aux indications spatiales des valeurs à l'aide de symboles.

On peut étendre la représentation momentanée des risques de dommages à une représentation des conditions futures visées en intégrant les zones avec des usages définis dans le cadre de l'aménagement du territoire (p.ex. zones bâties). Il est possible de compléter les informations en y ajoutant les valeurs d'assurance ; cependant, celles-ci ne sont généralement pas systématiquement

disponibles. Pour les crues fréquentes, il convient de calculer le potentiel de dommage par le biais des fonctions de dommage.

Les critères devraient être choisis de manière analogue à ceux des cartes des aléas étant donné qu'un recoupement avec ces critères est nécessaire pour le calcul des risques.

6. Les risques

6.1 Qu'entend-on par risque ?

Le terme « risque » combine le niveau d'un éventuel dommage avec son occurrence. Mathématiquement parlant, un petit dommage lié à une grande fréquence peut représenter la même valeur de risque qu'un dommage important lié à une faible occurrence. Ceci ne correspond pas à l'usage familier que l'on fait du mot risque. Le risque est le plus souvent mis en relation avec des événements rares et des dommages importants.

On fait la distinction entre « valeur attendue de dommages » et « risque » bien que ces deux expressions soient parfois définies mathématiquement de manière identique. Dans les paragraphes suivants, on entend par valeur attendue des dommages la somme de tous les sinistres fréquents multipliée par leur occurrence. Cette valeur sert à évaluer la rentabilité des mesures.

Le terme « risque », à l'opposé du terme « sécurité », est utilisé ci-après en relation avec des événements majeurs très rares ou des catastrophes. Une catastrophe est un événement dont la maîtrise dépasse les moyens de la société touchée. Dans le cas d'un individu, elle est comparable à la mort et ne peut donc pas survenir deux fois. Ainsi, selon les lois de la science des probabilités, qui partent du principe fondamental de répétabilité, il n'est pas admis de faire la somme de différents petits événements. Le seul point intéressant est de savoir si une telle catastrophe est envisageable et avec quelle probabilité. Ceci correspond également aux méthodes concrètes des assurances, notamment des réassurances, pour lesquelles le dommage maximal concevable est un élément essentiel entrant dans le calcul de la prime d'assurance. Dans son Atlas du Rhin, la CIPR va représenter les risques d'inondation pour le sinistre maximal et ne va pas mettre en évidence les valeurs attendues des dommages, ces dernières étant difficilement compréhensibles en raison de la superposition de différents événements.

Comme le conseille le Plan d'action contre les inondations, il est important, également pour la gestion des surfaces inondables, de différencier les risques de dommages, exprimés en valeur attendue des dommages et en risques de catastrophes. Les usages des surfaces menacées peuvent et doivent être adaptés aux événements fréquents. La maîtrise de ces événements fréquents relève de l'aménagement du territoire et est importante pour la responsabilité individuelle. Les événements très rares et très graves, c'est-à-dire les catastrophes, dépassent les capacités de chaque individu. Les efforts individuels doivent donc s'accompagner d'un droit à l'aide solidaire.

6.2 Détermination des risques

Le calcul du risque présuppose le calcul du dommage éventuel tel qu'il est exposé dans les chapitres précédents. Une fois déterminés, les dommages sont multipliés par une probabilité. Cette méthode est présentée schématiquement dans la figure 2. A partir des occurrences d'un débit ou d'un niveau d'eau donné, on obtient la probabilité d'une inondation. En fonction de la profondeur d'inondation, les valeurs en présence sont multipliées par un facteur de dommage. Selon la nature des mesures d'urgence mises en œuvre, la probabilité qu'un dommage survienne ou que son ampleur soit réduite peut contribuer à faire baisser le risque.

En fonction du niveau de protection existant, différentes approches peuvent être utilisées pour calculer le risque:

- **Zones non ou peu protégées**

Pour le haut Rhin, le Rhin moyen et la Moselle, qui sont caractérisés par une vallée étroite, les ouvrages locaux de protection sont soit absents soit limités. Ici, le risque est calculé comme intégrale sur l'ensemble des inondations envisageables. Les réductions des risques de dommages ont donc un poids différent en fonction des surfaces sur lesquelles porte la réduction.

- **Zones protégées**

Dans ce cas, l'inondation n'est concevable que lors d'événements extrêmement rares ou en cas de rupture de digues. Il n'existe pratiquement qu'un scénario; les cartes des risques et celles des risques de dommages sont pratiquement identiques.

S'il apparaît que la constitution d'unités d'occupation des sols facilite la détermination des risques de dommages, il convient alors, pour le calcul du risque, de former des surfaces partielles (surfaces inondables) avec les mêmes caractéristiques hydrauliques, c'est-à-dire avec la même probabilité d'inondation et la même probabilité d'impact des mesures d'urgence. On citera comme cas typique celui d'une compartimentation du terrain à définir ou de polders aux Pays-Bas qui sont touchés par le même événement. Selon la profondeur d'inondation atteinte, des sous-unités peuvent être créées à l'intérieur de ces surfaces partielles pour abaisser le degré de dommage.

6.3 Représentation des risques

Le risque peut être représenté comme valeur financière moyenne par unité de surface ou comme somme rapportée à une unité de zone. On peut également faire apparaître dans des cartes distinctes ou par superposition de symboles les risques pour les personnes, les risques écologiques et les risques socioculturels. Une représentation par type d'événement (scénario) ou sous forme d'intégrale de tous les événements envisageables est possible.

Les **cartes générales** font ressortir à une petite échelle les risques existants, le plus souvent par une représentation en surface (risques de dommages par km²) ou par des symboles pour certaines unités. En général, le risque (global) est représenté comme intégrale sur tous les événements envisageables. Ces cartes ont pour principal objectif de mettre en avant les actions qui s'imposent et d'en fixer les priorités. Etant donné que les risques pour les personnes, les risques écologiques et les risques socio-culturels sont acceptés différemment par les groupes ciblés par rapport aux risques matériels, les différentes catégories doivent être caractérisées soit par des symboles appropriés soit par des cartes distinctes.

Les **cartes détaillées**, sur lesquelles on reconnaît les différentes parcelles et les bâtiments menacés par les eaux, font fréquemment « référence à un événement donné » (événement maximal) et la représentation de valeurs moyennes de dommage par unité de surface perd en importance par rapport aux risques pour les bâtiments et les personnes. Les bâtiments dont peuvent émaner des risques consécutifs sont particulièrement intéressants.

Les **cartes des objectifs de protection** montrent le degré de protection souhaité pour les différents usages. Les actions à engager résultent de la superposition de ces cartes avec les cartes des aléas d'inondation, c'est-à-dire lorsque qu'est constatée une atteinte à l'objectif de protection ou un risque non toléré.

7. Les mesures de réduction des risques de dommages

7.1 Délimitation des mesures

Les risques de dommages peuvent être réduits soit quand l'occurrence de l'événement, les valeurs ou la vulnérabilité sont abaissées, soit quand l'efficacité des mesures d'urgence est renforcée. La figure 3 montre où agissent les différentes mesures dans la chaîne de formation du risque et/ou dommage. Pour l'objectif « réduire les risques de dommages » du Plan d'action contre les inondations, les mesures s'appliquant au bassin versant ou au cours d'eau et qui entraînent une réduction du risque hydrologique ne sont pas prises en compte, mais uniquement les mesures qui ont pour effet de réduire la vulnérabilité vis-à-vis des dommages.

7.2 Détermination de la réduction

Le fait de préserver les surfaces menacées de toute construction est un outil important permettant d'éviter une augmentation des risques de dommages sans pour autant les réduire. On ne peut les réduire qu'en modifiant les usages. Derrière les ouvrages de protection, les interdictions ou les restric-

tions importantes ne sont applicables que dans certains cas, l'objectif des ouvrages de protection étant bien de permettre une exploitation économique dans les zones désormais protégées. Là où il n'existe pas de surfaces de substitution appropriées, il doit globalement être possible d'accroître les biens derrière les dispositifs de protection; il convient cependant d'en diminuer la sensibilité (niveau de dommage) afin de réduire les risques de dommages (définis comme „biens menacés“ multipliés par „leur sensibilité“).

Les mesures envisageables pour diminuer la sensibilité pourraient être les suivantes:

- information de la population et plans d'urgence (lutte contre les risques majeurs)
- mesures de protection non constructives ou temporaires
- mesure de protection des bâtiments
- modifications des usages
- meilleure protection de zones centrales par le biais d'une deuxième ligne de défense

On ne peut à l'heure actuelle déterminer quantitativement l'efficacité de mesures individuelles ou de plusieurs mesures combinées et en déduire un pourcentage correspondant de réduction. Les approches dans ce sens se limitent uniquement à des modèles théoriques. La CIPR a mandaté à cette fin une étude d'efficacité intitulée « Données de base pour le recensement des risques de dommages en situation d'inondation et évaluation des mesures de réduction de ces risques ». Les résultats de ces recherches sont attendus pour le 2ème semestre 2001.

Les modifications d'usages qui entraînent une augmentation des biens ne peuvent être approuvées que dans le cadre de schémas globaux.

Actualisation des risques de dommage

Une fois que les risques de dommages auront été recensés dans le bassin du Rhin en 1999 ou en l'an 2000, il conviendra d'actualiser ces données tous les 5 ans (2005, 2010, 2015, 2020). Cette actualisation est nécessaire pour faire apparaître les modifications des risques dans la zone considérée et procéder à un suivi des résultats. Ces modifications pourraient être par exemple imputables à :

- des mesures techniques (entre autres rétention, élargissement du lit du fleuve, consolidation des digues, recul des digues, compartimentation, plans de protection)
- des mesures ayant trait à l'aménagement du territoire (entre autres régulation, actuelle et future occupation des sols, prescriptions et interdictions)
- la lutte contre les risques majeurs (entre autres plans de secours, amélioration de la prévision des crues)
- la prise de conscience face au risque d'inondation (entre autres mesures individuelles, information, cartes des risques ; impact des inondations).

7.3 Représentation de la réduction

Le Plan d'action contre les inondations prescrit un pourcentage de réduction des risques de dommages en situation d'inondation. Pour assurer une bonne comparabilité et montrer dans quelles zones les risques de dommages ont été réduits, il convient d'adopter une forme de présentation et une structure identique à celles choisies pour la détermination des risques de dommages. On peut également opter pour des degrés de réduction des risques de dommages.

ANNEXE

- Annexe 1 :** figures 1, 2, 3
- Annexe 2 :** adresses et coordonnées
- Annexe 3 :** catégories d'usages et classement des valeurs (exemple NL)

PRECIPITATIONS

CRUES

INONDATIONS

DOMMAGES

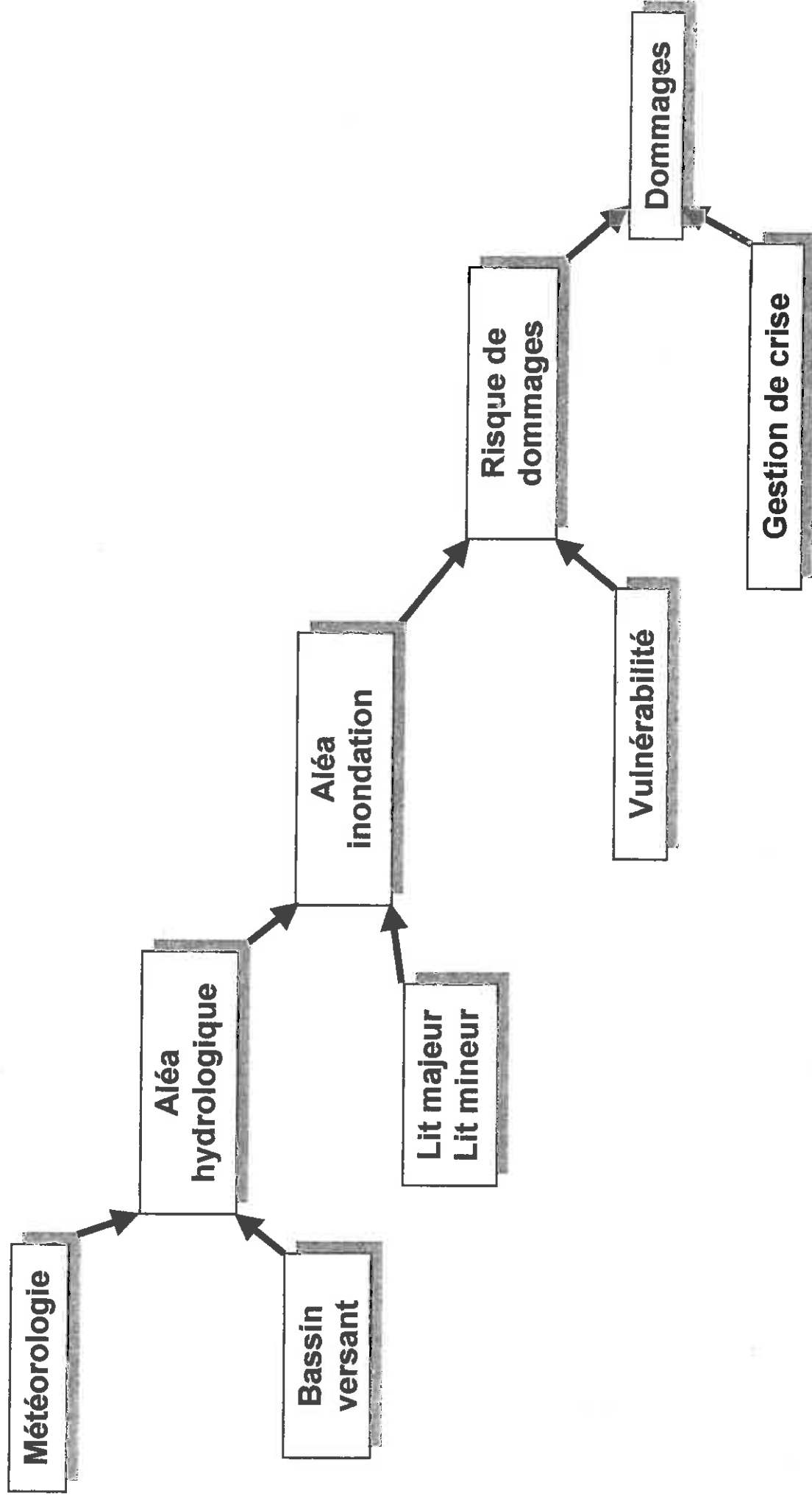


Fig. 2

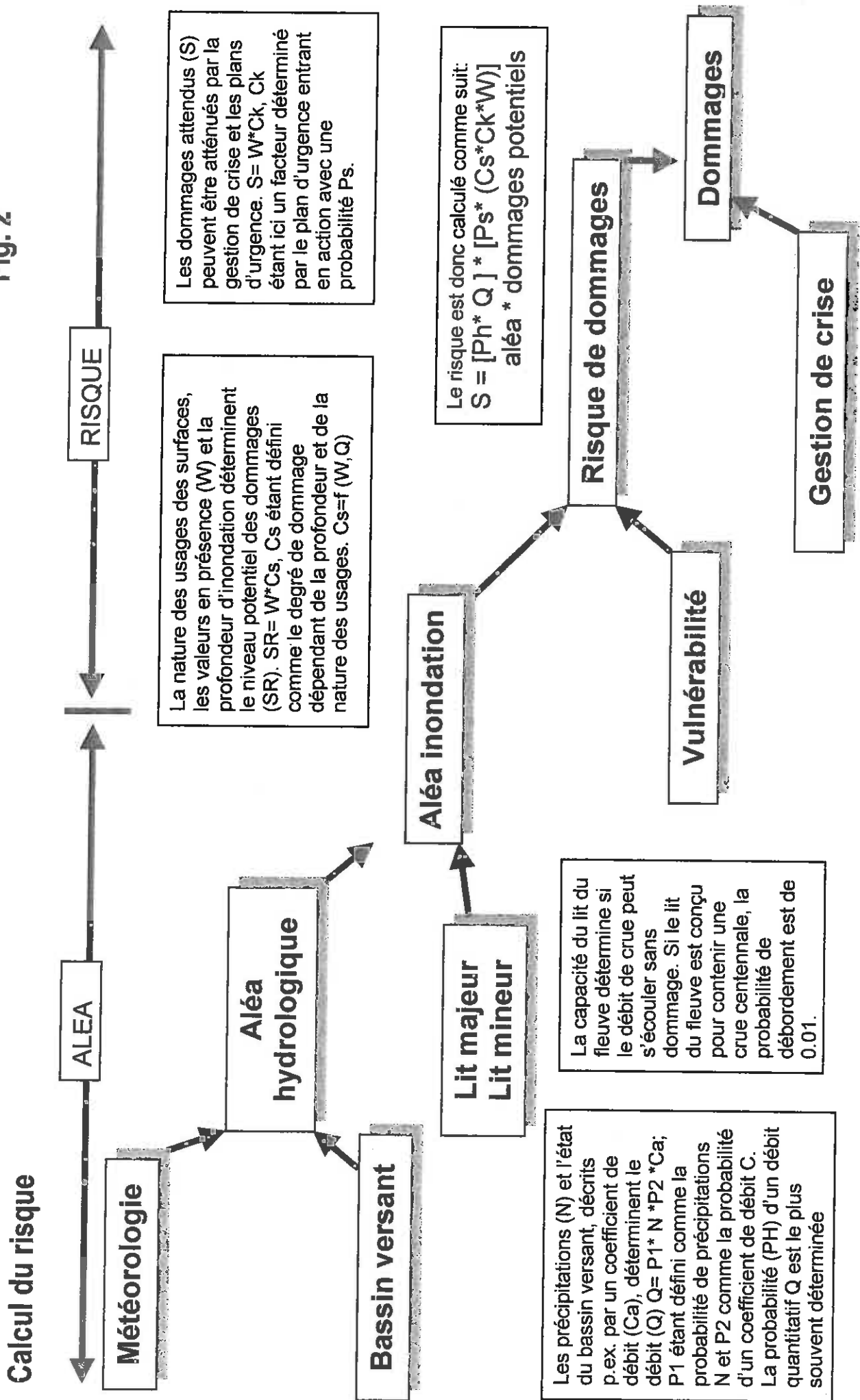
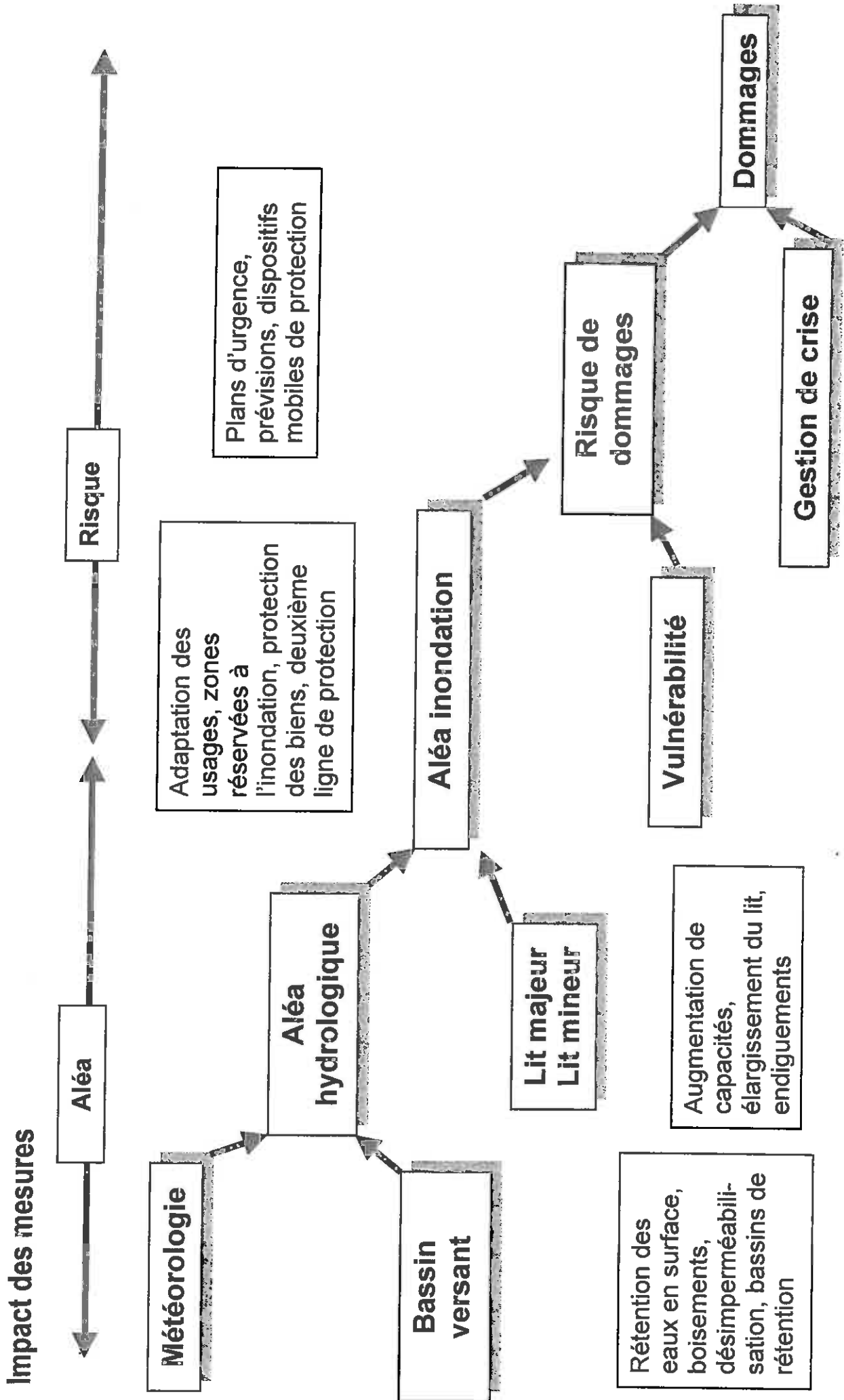


Fig. 3



Anhang / annexe 2:

**Kontaktstellen in den Rheinanliegerstaaten /
Services à contacter dans les Etats riverains du Rhin**

Schweiz / Suisse:

Dr. Armin PETRASCHECK
Bundesamt für Wasserwirtschaft
Ländtestrasse 20
Postfach
CH – 2501 BIEL
Tel. 0041-(0)32-328 87 65
Fax 0041-(0)32-328 87 12
E-mail: armin.petrascheck@bww.admin.ch

Frankreich / France:

Martial GERLINGER
Service de la Navigation de Strasbourg
Arrondissement Fonctionnel, Cité Administrative
2, rue de l'Hôpital Militaire
F – 67084 STRASBOURG Cedex
Tel. 0033-(0)3-88 76 79 32
Fax 0033-(0)3-88 76 79 31
E-mail: ia.af.sn-strasbourg@vnf.fr

Laurent MICHELS
Direction Régionale de l'Environnement de Lorraine
19, avenue Foch
F – 57000 METZ
Tel. 0033-(0)3-87 39 99 99
Fax 0033-(0)3-87 39 99 50
E-mail: laurent.michels@lorraine.environnement.gouv.fr

Deutschland / Allemagne:

Baden-Württemberg/
Bade-Wurtemberg

Hansjörg STRÄHLE
Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg
Postfach 10 34 39
D – 70182 STUTTGART
Tel. 0049-(0)711-126-1550
Fax 0049-(0)711-129-1509
E-mail: hansjoerg.straehle@uvm.bwl.de

Rheinland-Pfalz/
Rhénanie-Palatinat: Andreas CHRIST
Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz
Postfach 3160
D – 55116 MAINZ
Tel. 0049-(0)6131-16 24 41
Fax 0049-(0)6131-16 44 69
E-mail: andreas.christ@www.rpl.de

Hessen/Hesse: Dr. GIESELER
Regierungspräsidium Darmstadt
Wilhelminenstraße 1-3
D – 64278 DARMSTADT
Tel. 0049-(0)6151-12 65 81
Fax 0049-(0)6151-12 50 31
E-mail: dez42.2-da@rpu-da.hessen.de

Nordrhein-Westfalen/
Rhénanie-du-Nord-
Westphalie Herr KOLF
Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
Nordrhein-Westfalen
Schwannstraße 3
D – 40476 DÜSSELDORF
Tel. 0049-(0)211-45 66-318
Fax 0049-(0)211-45 66-388

Niederlande / Pays-Bas: ir. E.B. ZEGERS
Ministerie van Verkeer een Waterstaat
Directie Oost-Nederland
Postbus 9070
NL – 6800 ED ARNHEM
Tel. 0031-(0)26-368 85 00
Fax 0031-(0)26-368 87 34
E-mail: e.b.zegers@don.rws.minvenw.nl

Martine JAK
Ministry of Transport, Public Works and Water Management
Van der Burghweg 1
NL – 2600 GA DELFT
Tel. 0031-(0)15-251 85 32
Fax 0031-(0)15-251 85 55
E-mail: m.jak@dww.rws.minvenw.nl

Koordination / coordination:

IKSR / CIPR

Postfach 20 02 53

D – 56002 KOBLENZ

Tel. 0049-(0)261-12495

Fax 0049-(0)261-36572

E-mail: iksr@rz-online.de

Annexe 3: Principaux groupes d'occupation des sols en relation avec les catégories d'occupation des sols du CBS (bureau central des statistiques) pour les Pays-Bas

Groupe principal d'occupation des sols	Groupe d'occupation des sols	Comprend les catégories d'occupation des sols suivantes :	Valeur économique maximale par ha (estimation grossière)
A. Zone d'habitation (Centres urbains)	1. Zone d'habitation	a. Zone d'habitation	kf 1.500 – kf 7.500
B. Secteur industriel	1. Industries et entreprises	a. Extraction de matières premières b. Sites d'entreprises c. Secteur Prestation de services d. Organismes publics divers e. Etablissements socio-culturels f. Serres horticoles	kf 500 kf 500 (extensif) à kf 7.500 - kf 43.000 (dense) kf 500 kf 500 kf 500 kf 500
C. Agriculture et sylviculture	1. Agriculture	a. Autres exploitations agricoles	kf 2
D. Infrastructures	1. Infrastructures	a. Voies de chemin de fer, de tramway et de métro b. Routes asphaltées c. Chemins de terre ou semi-asphaltés d. Aéroports	kf 200 kf 200 kf 200 kf 200
E. Autres	1. Loisirs	a. Forêts b. Parcs et jardins c. Complexes sportifs d. Aires de loisirs e. Bâtiments et terrains pour séjours de loisirs f. Jardins ouvriers	kf 0,5 kf 0,5 kf 0,5 kf 0,5 kf 0,5 kf 0,5
	2. Eau	a. Bassins réservoirs b. Plan d'eau à usage de loisirs c. Autres plans d'eau, de largeur supérieure à 6 mètres	kf 0 kf 0 kf 0
	3. Nature	a. Aire naturelle sèche b. Aire naturelle humide	kf 0 kf 0
	4. Aires de décharge	a. Décharges b. Dépôts de ferraille	kf 0 kf 0
	5. Autres surfaces	a. Cimetières b. Terrain constructible pour entreprises c. Terrain constructible pour d'autres usages d. Autres surfaces	kf 0 kf 0 kf 0 kf 0

NB: 1 kf = 1000 florins néerlandais

