

FONDATION DES VILLES
37 rue Huguerie
33000 BORDEAUX
tél 05 56 44 72 06
fax 05 56 44 72 07
courrier él. : fondation.villes@wanadoo.fr

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
DGAD/ SRAE

Programme "Evaluation et prise en compte des risques naturels et technologiques"
(EPR).

Evaluation économique du risque d'inondation, comparaison France- Pays Bas.
RAPPORT DE RECHERCHE

Jean- Roland BARTHELEMY
Novembre 2002

Convention de recherche n°4500014276 du 19/11/1999

1 RESUME FRANCAIS

La politique française de prévention des inondations repose sur un système d'assurances et un dispositif juridique permettant aux pouvoirs publics de limiter l'augmentation des implantations dans les zones inondables. Il n'existe pas de débat sur le risque acceptable. Dans la pratique, ce dispositif a peu d'effet préventif. Pour mieux sensibiliser les populations et mieux orienter le choix des moyens de prévention, le recours à une analyse socio- économique du risque d'inondation apparaît une solution intéressante, car elle permet de concrétiser un risque qui apparaît théorique, sauf en période de catastrophe.

Les initiatives françaises en ce domaine sont limitées à une dizaine d'études qui tentent de coupler des modèles hydrauliques avec des relevés de l'occupation du sol ou de peuplement, des hypothèses de valeur des biens et des courbes d'endommagement. Bien que la France soit fréquemment touchée par les inondations, ces outils n'ont joué qu'un rôle limité et ont été peu diffusés. Très rapidement, les efforts se replient sur la question des enjeux, qui permet d'engager un débat sur les priorités de protection ou sur la politique d'aménagement spatial.

Par comparaison, les Pays- Bas ont certainement connu, ces vingt dernières années, des dommages plus faibles liés aux crues. Faute de possibilité d'assurer un pays où les dommages seraient immenses en cas d'accident, l'Etat est seul responsable du financement des protections comme de l'aide aux sinistrés. Il est relayé à l'échelle locale par des collectivités spécifiques, les « waterschappen ». Pourtant, la politique de protection a été calée depuis plus de cinquante ans sur la prise en compte des aspects socio- économiques, qui ont été utilisés pour proportionner les investissements aux dommages potentiels. Progressivement, ces méthodes se sont transformées en une véritable approche par le risque, très en avance sur ce qui se faisait dans d'autres pays. Les difficultés de mise en œuvre ont au départ obligé à mettre en place une normalisation des protections (à travers un taux de retour régional en trois zones qui sert de guide aux investissements réalisés), mais un niveau de risque acceptable prend progressivement sa place avec des modulations par zone. Une politique de risque s'engage enfin pour parvenir à une approche plus adaptée à chaque cas.

Les travaux théoriques ont permis de modéliser les causes d'accident, de mettre en place une évaluation des enjeux et dommages avec une qualité proportionnelle aux besoins de diagnostic, puis de procéder à des modélisations du risque. Ces informations ont servi aussi bien à des outils d'aide à la décision, à la programmation des travaux qu'à l'élaboration de plans d'aménagement ou au choix des zones d'expansion (ainsi qu'au régime d'indemnisation correspondant). Ces démarches sont très largement débattues et les résultats en sont diffusés pour permettre d'aboutir aux compromis qui caractérisent la démocratie néerlandaise.

Cette ouverture des méthodes au grand public a eu pour effet un flux de propositions venues de tous les horizons et de tous les niveaux géographiques. Une constante reste cependant l'opposition des partisans de la protection structurelle et de ceux qui prônent une plus grande place laissée à l'eau, voire de « vivre avec l'eau », et même d'abandonner une partie du territoire dont le coût de défense contre les inondations serait excessif. Le compromis qui semble se dessiner consisterait à mettre en œuvre toutes ces solutions, tant la menace liée au changement climatique, à la montée du niveau de la mer et à l'enfoncement du niveau du sol est sensible aux Pays Bas.

Dans la période qui a suivi les crues de 1993, 1995 et 1998, la réflexion s'est orientée vers l'évaluation des coûts et des avantages des diverses propositions faites. Ces analyses ont généralement montré l'intérêt des solutions alternatives. La question est aujourd'hui d'aller plus loin, en évaluant d'un point de vue économique et social les propositions de gestion intégrée des eaux, qui consistent à utiliser et valoriser sur place les eaux de surface et de pluie. Une plus grande attention est également portée aux aspects sociaux indirects des solutions qui impliquent une disparition de sociétés, de relations et de mémoires locales, par exemple lors de la disparition de villages, de professions, de micro- civilisations locales. Parallèlement, la recherche opérationnelle se perfectionne quant aux conditions d'apparition des événements, leurs conséquences à une échelle fine et l'adaptation à des contextes différents.

L'accueil de cette expérience étrangère semble très encourageant en France. Il conviendrait donc certainement d'y réouvrir le débat sur le risque d'inondation dans un contexte plus général et de susciter un re-développement de la réflexion sur ses aspects socio- économiques.

Les thèmes suivants, inspirés de l'approche néerlandaise, mais en tenant compte du contexte français, paraissent particulièrement intéressants :

- la mise en place d'un débat autour du risque maximal acceptable, par exemple sous la forme d'un taux de retour par grandes zones du territoire ;
- une connaissance et un affichage systématique, à l'échelle des bassins, des points les plus probables d'inondation et une ouverture d'études approfondies sur les solutions et les risques liés ;
- une recherche sur l'intérêt des solutions alternatives, dont l'échelle plus locale paraît bien adaptée au contexte français actuel (maintenir l'eau où elle est, valoriser son utilisation, vivre avec l'eau, etc.) et sur les aspects socio- économiques de ces solutions.

2 RESUME ANGLAIS

The french policy for flood mitigation is based on an insurance system and a set of laws that enable public entities to prevent further increase of human settlements in likely areas. There is no public debate about risk level. In practice, these actions have had little precautionary results. To make population aware and to direct decisions toward precautionary actions, social- economic analysis of flood risk seem to be an interesting issue, as it materializes risk, that remain otherwise theoretical, except when a disaster occurs..

French initiatives in this field are a few, about ten studies that try to link hydraulic models with land use or settlements layouts, assets values hypothesis and damage curves. Although France has frequently been affected by floods, these tools have limited influence and little diffusion. Within a short time, these efforts become focused on what is at stake, in order to be able to debate on protection priorities or on land planning policy.

In comparison, the Netherlands met certainly lower flood disasters these last twenty years. Being incapable to set up an insurance system, because of the huge damages in case of disaster, only the State is responsible for flood protection and for calamity reimbursements. At the local level, the « waterschappen » take over maintenance and every day supervision. The protection policy has yet been based since 50 years on social- economic analysis, that helped to size investments in proportion to potential damage. Little by little, these methods have changed into a real risk policy approach, internationally leading in the field. At the beginning, it was difficult to make use of these methods and the governments had to set up a standard of protection level (through three regional return rate of floods, that are used to choose investment priority), but a well accepted level of risk is going to replace it with local adaptation. A flood risk policy is appearing finally and will promote issues fit to each situation.

Theoretical research enabled the Dutch to create models of disaster cause, methods for the assessment of assets and potential damage, with a quality adapted to their purpose, and models of risks. These results were used for decision tools, for works programming and for land use planning or choice of voluntary flooded areas (even to set up the corresponding indemnities). These method were largely discussed in the Netherlands and results were diffused in order to reach compromises that characterize the dutch democracy.

This opening of scientific method to a large public has resulted in a flow of proposals that came from all sectors and geographic levels. The opposition remains between supporters of structural protection and those who prefer to leave more space for water, or to « live with water » and even to withdraw from a part of the dutch territory, where the defense costs are too high. A compromise seems to be reached as the threat of the climate change, the rise of the sea level and the lowering of the soil could oblige the Netherlands to use both range of solutions.

During the period following the high waters in 1993, 1995 and 1998, research has been focused on costs and benefits evaluation of each proposal. The studies in general proved the benefits of alternative solutions. The issue is now to go further on, evaluating from an economic point of view proposals for integrated water management (that aim at using and increase the value of surface and raining waters on the spot). A

better attention is paid to indirect social aspects of proposals that make social relations or local society and memory disappear, for instance whole villages, professions or local micro- civilizations. On the other side, operational research is improving on events causes, their followings at a very local level and how to fit methods to a great diversity of situations.

This foreign experience seems to be welcomed in France and this is very encouraging. Debates should therefore be opened again on flood risks in a general context and developed about social and economic aspects.

The following issues rised from the dutch apporach and could be interesting in the french context :

- debates on the highest well accepted level of risk (for instance through a return rate for each large area);
- the most probable flood spots within each catchment area should be inquired and published systematically, in order to lead serious studies to propose solutions and define risks ;
- a research on the benefits of alternative solutions at the local level, where the scale is now more likely to be successfull in the french context (keep water where it falls, increase its value and its use, live with water, etc.) and on their social- economic results.

3 PRESENTATION

3.1 OBJET DE LA RECHERCHE

La prévention du risque d'inondation fait aujourd'hui l'unanimité du point de vue des solutions logiques qu'il convient de mettre en œuvre. La recherche de zones d'expansion naturelles, d'une urbanisation compatible avec la présence périodique de hautes eaux, d'une reconquête environnementale des zones humides, paraissent préférables à la poursuite d'une protection structurelle, dont les résultats sont de plus en plus souvent remis en cause à la crue suivante. Même si le changement climatique est encore mal maîtrisé, il est certain que la montée inopinée des eaux devient de plus en plus fréquente, et de moins en moins prévisible quant à son niveau. De ce fait, les modèles de prévision sur le niveau des eaux sont moins fiables et le niveau de la protection requise peut évoluer.

Néanmoins, la mise en place de projets permettant l'expansion de l'eau, plutôt que des infrastructures de protection, n'était pas bien acceptée à l'échelle locale en France. Nos précédentes recherches l'ont démontré sur les bassins de la Garonne et du Rhône. Plusieurs raisons l'expliquent :

- ces projets supposent la mise en place d'une politique de restauration de la fonction naturelle des zones humides, dont la fonction économique, attachée aux loisirs et à l'éducation, est encore mal perçue par les décideurs.

- la vulnérabilité, et surtout les dommages potentiels ne sont pas évalués correctement. Les outils permettant d'y parvenir sont encore, en France, à l'état d'ébauches, et la démarche consistant à proportionner la protection à l'importance du risque (produit de l'aléa et de la vulnérabilité), n'ont pas été possibles jusqu'ici, sauf dans des zones rurales.

- les enjeux sont souvent traités à un niveau communal, où la sensibilité des élus locaux émerge comme le facteur dominant des décisions. Il en résulte une exigence de protection maximale et un refus de travailler en termes de "risque acceptable". Un débat à ce niveau géographique, particulièrement morcelé en France, exige de plus une finesse d'information très difficile à atteindre sans un investissement considérable.

- les capacités d'expertise sont à la fois dispersées, et finalement peu nombreuses en ce domaine, car la France a connu une période d'accalmie des inondations pendant une vingtaine d'années. La reprise de la réflexion, au début des années 1990, s'est produite dans le contexte nouveau de la décentralisation et a d'abord été confrontée à des oppositions de compétences (y compris territoriales) entre institutions et au manque de données ou de personnels qualifiés.

- le système d'assurances et les PPR mis en place sont dé- responsabilisants pour la prévention du risque dans les zones déjà urbanisées. Les compagnies d'assurances n'ont d'ailleurs pas pris en compte le risque dans le calcul des primes et ne disposent pas des outils permettant de le calculer. L'existence des PPR, qui n'a d'effet, pour l'essentiel, que sur l'urbanisation future, donne l'illusion d'une maîtrise totale du risque. Ils sont de plus l'objet d'un débat, souvent conflictuel, dans bien des communes.

La capacité à comparer les risques entre tous les espaces exposés, est donc l'élément essentiel pour pouvoir mettre en place des actions locales allant dans le sens d'une véritable prévention des inondations. Nous entendons ici par risque le produit de l'aléa "naturel" (le climat), de la vulnérabilité (degré de sensibilité aux différents niveaux d'inondation, y compris la vitesse de l'eau) et des dommages potentiels induits (humains comme matériels). Si l'aléa est assez bien connu, la vulnérabilité et les dommages font par contre l'objet de grandes différences d'appréciation. Telle est la raison de notre intérêt pour les méthodes d'évaluation des dommages.

Une recherche précédente aux Pays Bas et en Suisse, nous a montré que d'autres pays étaient plus avancés sur ce plan. Il nous semble intéressant de faire le point des méthodes utilisées, des difficultés de transposition, et du contexte culturel et technique dans lequel elles s'insèrent.

Nous proposons donc de répondre à trois questions :

- 1) Sur quels obstacles heurtent actuellement les tentatives françaises pour aboutir à une évaluation économique du risque?
- 2) Par comparaison, comment un pays étranger a-t-il réussi à faire aboutir de telles démarches?
- 3) En quoi la "culture" des décideurs (élus, administrations, assureurs) fait-elle obstacle à cet aboutissement?

Cette recherche inclut sa valorisation, sous la forme d'une collaboration avec des acteurs locaux, d'une liaison avec d'autres recherches que nous menons et d'une collaboration avec des organismes étrangers.

3.2 LES INFLEXIONS APORTEES AU PROJET

Les remarques apportées par le conseil scientifique ont amené à introduire les résultats du séminaire de janvier 1999 et de la publication de ses communications¹ comme un acquis à intégrer. La réponse à l'appel d'offres ayant été rédigée avant cette publication, nous n'avions pas connaissance de son contenu.

Ce séminaire apporte des éléments très utiles sur les initiatives menées en France pour évaluer les dommages :

- il existe manifestement **un savoir- faire théorique non négligeable et assez ancien** quant aux modèles permettant d'évaluer les dommages potentiels au sein des quelques bureaux d'études qui interviennent dans le secteur du risque hydraulique en France. Qu'il s'agisse du CMA², des modèles d'estimation des incertitudes sur le montant des dommages (exemple : CIFLUPEDE) ou d'études localisées réalisées à la demande de certains maîtres d'ouvrages, la qualité de l'élaboration technique des méthodes est incontestable, mais le savoir progresse de façon aléatoire.

- ces méthodes rencontrent des obstacles importants dans leur mise en œuvre :
- données insuffisantes ;

¹ « Le coût du risque... L'évaluation des impacts socio- économiques des inondations » sous la direction de Hubert et Ledoux, Presses de l'ENPC, novembre 1999, 232 pages.

² Coût moyen annuel des dommages (intégration des fréquences et des coûts), outil mis en place dans les années 1970 au BCEOM pour aider à la décision en matière d'investissements de protection structurelle.

- absence quasi générale des sciences humaines dans les méthodes mises en œuvre ;
- absence de cumulativité en raison du caractère de prototypes calés sur une demande variée selon les cas et de l'absence de caractère obligatoire ;
- des études « à tout faire », avec des objectifs multiples qui alourdissent le système ;
- des coûts élevés et une qualité très variable de la maîtrise d'ouvrage ;
- un faible intérêt des élus et des décideurs ; mais aussi une très faible diffusion des résultats en raison du manque de méthode de communication.

- une évolution devrait se produire pour prendre en compte la vulnérabilité et les aspects qualitatifs du risque (et non des seuls dommages mesurables financièrement).

Il en est résulté une série de propositions en direction d'une **gestion « durable » des territoires inondables, la recherche de méthodes adaptées** à chaque situation (car les critères de durabilité seraient différents), **la prise en compte des bénéfiques et des conséquences environnementales** des inondations.

Diverses propositions techniques ont enfin été avancées : favoriser la capitalisation des acquis (centre de ressources ou guide méthodologique), organisation du retour d'expérience (observatoire des zones inondables et structure centrale d'analyse des risques, trois rapports successifs par inondation pour prendre en compte l'évolution avec le recul), etc.

Les résultats de ce séminaire sont à la fois une base indispensable, mais aussi paradoxale pour faire avancer le sujet :

- il apparaît nettement un souci de valorisation des acquis et des savoir-faire, ainsi que d'une « spécificité française », celle des études à caractère qualitatif. Cette valorisation pose problème en raison du constat d'un domaine très fermé : pas de réel marché des études, pas de diffusion des documents ;
- un plaidoyer en faveur des études « sur mesure » revient à plusieurs reprises, alors que ce caractère de « prototypes à tout faire » est par ailleurs présenté comme une raison majeure du retard français dans le domaine.

Le résultat de ces travaux met en avant la nécessité :

- de comprendre **les raisons d'une commande localisée et diversifiée**, qui induit un marché morcelé de ce type de réflexion.
- de prolonger la réflexion sur **l'effet des études socio- économiques dans le système de décision** en matière de prévention des risques naturels : à quoi aboutissent finalement ces études ? Sont- elles réellement des outils de politiques publiques ou de débat ?
- d'apporter des éléments plus critiques **sur les méthodes mises en œuvre concernant la socio- économie**, de façon à expliquer les difficultés d'utilisation des résultats.
- de comparer globalement l'effet du dispositif français avec les Pays Bas.

La recherche se situera ainsi en prolongement des travaux réalisés à l'occasion de ce séminaire et de sa préparation.

3.3 METHODE ET TERRAINS

Rappelons d'abord la méthode initialement proposée : un travail théorique sur les méthodes, l'observation d'expériences engagées en France, un apport de l'expérience néerlandaise; et enfin une série de séances de discussion avec des responsables de l'aménagement hydraulique, aux fins de valorisation- réaction face à la comparaison

des deux pays. Le contenu est bien sûr maintenu, mais nous avons dû infléchir sensiblement le déroulement de la recherche.

1^o) **la synthèse des travaux théoriques étrangers** français, néerlandais, américains et allemands sur le sujet a été entamée dès le début du programme et a abouti à une première note qui démontre avant tout les différences nationales. En raison de la référence fréquente à des travaux non publiés, nous avons entamé des contacts avec différents centres de recherche aux Pays Bas et en Allemagne pour en savoir plus.

2^o) le travail de terrain, à caractère monographique, sur des cas français :

- le bassin de la Seine
- le plan Loire Grandeur Nature
- le bassin de la Meuse

a été mené en parallèle des contacts néerlandais, de façon à enrichir l'échange, mais de façon plus légère étant donné l'acquis du séminaire. Nous avons réalisé d'abord des entretiens au niveau national, pour faire le point de la demande plus générale sur le sujet.

3^o) l'étude des méthodes mises en œuvre dans le cas néerlandais.

La situation aux Pays Bas a rapidement évolué fin 2000 et début 2001, ce qui nous a amené à prendre des contacts plus rapidement que prévu. En effet, les études locales (voir notre projet : 5 études étaient prévues) qui faisaient suite à l'élaboration d'une méthode d'évaluation par des instituts dépendant du Ministère des Transports et de l'Eau, ont été engagées et les premiers rapports publiés. Plusieurs centres de recherches allemands ont également prolongé la réflexion néerlandaise. Le DIFU (Allemagne) a également publié des réflexions de plusieurs services municipaux sur le sujet.

Autrement dit, nous avons avancé sur cette phase de la recherche plus rapidement que prévu et avant d'avoir achevé la seconde phase :

- plusieurs visites aux Pays Bas ont été mises à profit fin 2000 pour rassembler les rapports et publications.
- deux missions d'entretiens ont été réalisées aux Pays Bas en 2001.

4^o) **La valorisation prévue** dans le cadre de la recherche est maintenue mais devra probablement être sensiblement changée :

- en Midi Pyrénées et Aquitaine, la collaboration envisagée avec l'ARPE est maintenue et sera probablement assise sur un ou plusieurs cas locaux.
- la disparition de l'INGUL et donc de notre projet concernant les SIG³ ne permettra pas une valorisation dans cette région.
- par contre, nous maintenons le rendu des conclusions avec des représentants des personnes rencontrées et proposons également de le renforcer par les résultats d'une recherche menée sur les réponses urbaines au risque d'inondation et de ruissellement dans le cadre du programme « ACIV- Ville » du ministère de la recherche⁴.

En tout état de cause, cette valorisation prendra place en fin de programme, après la rédaction du présent rapport final.

³ Ce projet a été présenté pour un financement dans le cadre du programme Rio, qui l'a renvoyé auprès de la DPPR, avec laquelle les contacts sont en cours.

⁴ « Du tuyau au jardin » recherche menée par Fondation des Villes, Eaux et Perspectives et Habitat et Société, 2001.

4 ELEMENTS SUR LA SITUATION FRANCAISE

La réponse française au risque d'inondation est très marquée par l'oubli qui résulte d'une période de 30 ans sans graves accidents, le choix de « privatiser le risque » (système d'assurances adossé à l'Etat), le contexte de la décentralisation et une orientation manifeste vers les outils juridiques, particulièrement ceux du droit des sols, comme levier d'intervention.

Dans ce contexte, les efforts du secteur de l'ingénierie hydraulique et des institutions spécialisées pour parvenir à une gestion préventive n'ont généralement pas abouti à des mesures qui prennent en compte l'évolution rapide des dommages en raison du climatique. La France a donc une position paradoxale : celle d'un pays finalement assez touché par les inondations, mais où les mesures qui sont prises se limitent à améliorer le système d'alerte et à prévenir l'aggravation des enjeux.

Il est également étonnant que notre pays dispose finalement d'une recherche suffisamment avancée pour répondre aux questions posées, mais ne parvienne pas à mettre en œuvre les méthodes élaborées, faute de moyens ou parce que ces méthodes sont coûteuses et parfois éloignées du terrain.

La question de la valorisation des dommages potentiels (a priori) ou potentiel (a posteriori) s'avère être centrale dans l'élaboration d'une politique publique des risques naturels. Elle détermine en effet le passage d'une politique de réparation à une politique de prévention, qui ne peut avoir lieu sans une évaluation –même partielle- du risque par les différents acteurs. Or, ce passage à la prévention est actuellement freiné à plusieurs niveaux par le manque d'information sur les dommages potentiels ou de cadre pour les recenser.

Ces freins à une démarche d'évaluation des risques relèvent du système d'assurances, du système institutionnel et de la culture technique du sujet.

4.1 *Le rapport entre les assureurs et l'Etat.*

La spécificité française est en effet l'existence d'un **système d'assurances organisé et encadré par l'Etat**, mais mis en œuvre par les sociétés d'assurances. Ce système, qui repose sur l'application d'une cotisation évaluée en pourcentage d'un contrat principal (multirisque habitation ou contrat d'entreprise sur les locaux) et d'une garantie actionnée sur la base d'une décision de l'Etat (déclaration de catastrophe naturelle), n'aboutit pas pour le moment à une responsabilisation de l'assureur en fonction de la situation de son client.

Les informations concernant les remboursements effectués ne sont pas accessibles sauf au niveau global et pour quelques accidents. Ce n'est que récemment (1999), avec l'entrée en déficit du système pour les assureurs⁵, qu'une préoccupation de prévention est apparue et qu'une mission « Risques Naturels » a été mise en place au sein de l'un de leurs groupements. Cette mission a fortement agi pour aboutir à une remontée d'informations, mais le résultat est pour le moment encore très incomplet. Une montée en régime du système de recueil des données a été engagée en trois

⁵ Ce déficit est paradoxalement le résultat de l'intégration du risque sécheresse au système d'assurances.

phases ; une réflexion a également été amorcée pour doter les sociétés d'assurances à terme d'un système de données sur les risques par zone. La première phase en cours concerne la mise au point d'un cahier des charges pour disposer de l'information cartographique de base.

En attendant l'aboutissement de cette démarche nouvelle, les deux partenaires attendent de l'autre l'information de base pour s'engager éventuellement dans un processus plus orienté vers la prévention : les assureurs attendent une déréglementation du système d'assurances et une définition des zones inondables ; l'Etat attend de disposer d'un retour en matière d'information sur les dommages.

4.2 Un obstacle technique : la définition des zones inondables.

Du côté de l'Etat, la priorité est donnée aux outils juridiques de prévention, notamment le PPR, mais cela a freiné la mise en place d'une réflexion plus générale. Le recensement des zones inondables n'est pas encore achevé et pourrait prendre encore de très nombreuses années (la date butoir de 2005 aura peu de chances d'être respectée), un système de « retour d'expériences » est en cours de réalisation.

Dans l'ensemble, la démarche de l'Etat est très marquée : par le refus d'entrer en contact avec les zones de compétence des collectivités locales (aménagement de l'espace, mise en œuvre des politiques de protection), par le recours systématique à des outils juridiques (interdiction de construire) et par l'absence d'intervention sur le tissu existant.

Il est ici très significatif que :

- **la délimitation des zones** inondables et des catastrophes naturelles pose sans cesse plus de problèmes. Ainsi, la démarcation entre les causes naturelles (précipitations exceptionnelles) et humaines (ruissellement excessif dû à l'imperméabilisation) est de plus en plus floue, et bien des déclarations récentes en catastrophes naturelles sont contestées (cas de pluies décennales, où la pression pour obtenir le classement est d'autant plus forte que des aides régionales ou départementales sont déclenchées par le classement) ;

- l'action de l'Etat est très marquée par son **morcellement et par les oppositions entre services**. Trois ministères, plusieurs directions dans chacun, une dizaine d'agences est concernée. Ce point avait déjà été signalé dans plusieurs rapports administratifs, sans qu'aucune évolution n'ait eu lieu ;

- **le système local est très divers et morcelé également** : il existe parfois des établissements publics, ailleurs des syndicats ou des communautés de communes, des syndicats de rivières, mais sans blocs de compétences uniformes, ni couverture totale du territoire. Le choix des compétences est le résultat d'un rapport de forces local, notamment entre l' élu porteur du projet, la commune la plus importante et les autres. Ce qui domine est l'équilibre (éviter un pouvoir dominant), non la meilleure configuration pour traiter la question des inondations. L'information sur l'état actuel des protections ou des actions de prévention locales est quasiment inexistante à l'échelle de l'Etat, très peu formalisée à l'échelle locale. En fait, la gestion des eaux pluviales et la protection contre les crues sont souvent restées une responsabilité communale, où elles peuvent rarement être gérées (les bassins versants sont généralement supra-communaux) sauf si d'autres enjeux permettent une initiative intercommunale,

notamment la question de l'épuration des eaux usées (financement des stations) ou de l'assainissement. Le fait que le système soit encore souvent communal tient au caractère juridique du dispositif mis en place par la loi sur l'eau, qui oblige le pétitionnaire d'un permis à financer des travaux d'écrêtement ou de protection, ce qui renvoie à la compétence d'urbanisme, généralement communale.

Il est donc difficile de faire correspondre la compétence « gestion des inondations » avec un niveau des institutions locales, qui deviendrait l'interlocuteur en matière d'information. Cette diversité est très comparable, voire plus accentuée que celle que l'on connaît dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

- de ce fait, les services concernés de l'Etat se sont vus obligés de bâtir **un nouveau système d'information spécifique**, qui ne dépende pas des éléments existants au niveau local, ni au sein des autres services de l'Etat. Bien sûr le manque de fiabilité des informations locales, leur absence d'homogénéité et l'exigence de créer un outil indiscutable ont aussi été des arguments pour préférer la mise en place d'un système nouveau. Il en résulte le lancement de programmes à très long terme pour la définition des zones inondables ou pour la réalisation des SAGE. De ce fait, la question des dommages, qui est très en aval, ne sera à l'ordre du jour que dans plusieurs années.

4.3 Une faible sensibilité des responsables.

La culture technique concernant l'évaluation des dommages est elle-même très en retard. L'enjeu a été d'emblée porté sur la prévention de l'augmentation des risques par de nouvelles implantations en zone inondable, à savoir l'application de mesures d'interdiction ou d'équipement à travers les permis de construire. Cette référence est souvent appuyée sur l'idée que l'observation des catastrophes passées suffit à évaluer l'aléa maximal à venir.

Cette démarche permet aux responsables (au sens large, de l'Etat aux collectivités locales) :

- de faire réaliser par d'autres (les demandeurs de permis) les mesures éventuelles de protection;
- de refuser la mise en place de politiques coûteuses de protection, en mettant en avant l'interdiction d'urbaniser ;
- de faire l'économie d'une réflexion sur le risque, donc de prise de responsabilité sur le sujet, en limitant la question à l'extension du risque.

Cette position pose plusieurs questions :

- s'agit-il d'une précaution de la part de responsables qui se considèrent finalement peu compétents sur un sujet aussi complexe ?
- s'agit-il d'une question de répartition des compétences, où l'Etat renverrait sur la collectivité une question qu'il considère comme hors des siennes, mais que les collectivités ne peuvent traiter en raison de leur échelle et de leurs moyens ?
- est-ce le manque de compétences disponibles dans l'ensemble du milieu professionnel français, comme le suggère la pénurie de professionnels sur bien des sujets touchant les inondations ?

Il est clair qu'une évolution est en cours, avec l'augmentation du risque, la question de la reconstruction après de récentes catastrophes et la montée des scénarios de

changement climatique rapide (effet de serre). Ce changement permet d'imaginer qu'un renouvellement de l'intérêt pour les modèles d'endommagement se produise.

Ceci apparaît paradoxal lorsque l'on compare avec les Pays Bas, certes soumis à un risque permanent, mais où la responsabilité de l'Etat est directe et forte.

4.4 Démarches locales ponctuelles

Pourtant, des démarches localisées d'évaluation des dommages a posteriori comme a priori, **peu nombreuses et souvent limitées** dans le temps, ont été engagées par quelques organismes supra-communaux. Les informations regroupées à l'occasion du séminaire de janvier 1999 sont ici vérifiées. L'hypothèse du « prototype à tout faire » se confirme, avec son corollaire : peu d'outils aboutissent réellement à faire évoluer la politique de prévention des risques.

Ce qui permet de déclencher une réflexion de ce type est d'abord la convergence de plusieurs questions, non une démarche de prévention. Il se dégage un consensus pour regretter le coût trop élevé des outils (jusque 6MF pour la plus coûteuse) et leur faible utilité : faute de moyens d'actualisation, faute de validité locale, et en raison du caractère partiel ou « sur mesure » de l'approche. Même les missions parlementaires qui ont fait suite à des catastrophes ont abouti à des évaluations très partielles et souvent disparates.

Tableau 1 Les études du risque économique en France

Démarches d'évaluation systématique des dommages	Bassin concerné	Evaluation réalisée par
Etude sommaire des dommages	Meuse	EPAMA
Etude approfondie par secteur d'activité (Loire grandeur nature : Loire moyenne)	Loire	Equipe Loire Grandeur Nature/ EPALA avec l'assistance de plusieurs bureaux d'études.
Etude systématique sur des zones urbaines	Seine	IIBRBS
	Rhône Saône	IIRS
Démarches plus ponctuelles		
Etudes postérieures aux catastrophes	Vallée de l'Orb, Nîmes, Somme, Vaisons, Bretagne.	BCEOM, missions d'évaluation.
Etudes antérieures	Caen, Seine St Denis, Marseille, Lyon, Hérault (en cours), Isère, Orne..	BCEOM, CERGRENE, CETE

Le jugement que l'on peut porter sur l'acquis est assez décevant et tranche avec l'optimisme affiché plus haut sur la richesse conceptuelle des méthodes. En effet, il n'y a pas d'homogénéité des contenus d'un site à l'autre, parce que les champs diffèrent, la base de construction des lois d'endommagement également (parfois des données d'assurances, parfois des dires d'experts discutables), les méthodes de généralisation sont différentes. Il n'y a généralement pas de travail exhaustif, mais seulement des échantillons, dont le calage pose question.

L'obstacle principal à l'utilisation de données économiques existantes est **l'absence de données géo-référencées de l'INSEE**, qui ne va généralement qu'à l'échelle communale, parfois celle du quartier (et l'îlot dans les grandes communes), non à des délimitations à la demande. Le décalage par rapport aux zones inondables peut être très considérable.

L'utilité de telles études semble limitée : elles servent généralement à impressionner les décideurs par la publication d'un chiffre de dommages élevé (sensibilisation au risque), à comparer deux hypothèses d'investissement, à évaluer la rentabilité d'un ouvrage important. Par contre, l'utilité de telles études pour mettre en place un système glissant d'aide à la décision ou localiser et suivre les enjeux (zones plus ou moins sensibles à une inondation) est jusqu'ici très rare, mais ce jugement reste à confirmer.

Un cercle vicieux s'est installé du fait de l'absence d'obligation de telles évaluations à quelque niveau que ce soit : il n'y a pas de marché ni de normalisation, et l'idée que de telles évaluations soient avant tout des réponses d'ordre local, avec un questionnement non systématisable, revient dans les discours en permanence. Autrement dit, la tendance actuelle pourrait fort bien aboutir à la disparition de ce type de démarche au vu des difficultés et des faibles résultats observés dans les expériences déjà tentées.

4.4.1 Le cas du bassin de la Seine.

Il s'agit certainement de l'étude la plus importante réalisée en France, publiée en 2001⁶.

Elle appelle quelques remarques :

- la méthode est assez simple, puisqu'il s'agit du croisement de données hydrauliques (hauteur et durée) avec les informations issues des enquêtes de l'IAURIF sur le mode d'occupation des sols, et enfin d'une valorisation des dommages ainsi décrits par des courbes d'endommagement conçues sous des hypothèses simples et à partir des données de trois études locales essentiellement immobilières ; des simplifications importantes ont été faites, puisque le critère de l'activité économique retenu a été le nombre d'emplois par établissement et par activité d'une nomenclature de l'INSEE, tandis que la population est uniquement celle des recensements ; et que les dommages aux logements ont été d'abord évalués à partir de la valeur immobilière, non des coûts de réparation ;

- mais le travail a été très long, puisqu'il s'est étalé sur 8 ans et que la publication n'a eu lieu que deux ans plus tard ;

- alors qu'il était destiné à mieux cerner les conséquences des grandes crues et les résultats des aménagements préventifs possibles, le modèle (Alphée) n'est utilisable qu'à des échelles relativement importantes (en raison du contenu simple), dépassant notamment le principal lieu de décision en France, la commune ; s'il permet de chiffrer

⁶ Voir « Analyse empirique des désordres et des dommages résultant des différentes crues de la Seine et de la Marne », et « Evaluation des enjeux socio- économiques de la protection contre les inondations » IIRBS/ SIEE, Hydratec, Territoires Conseil ass. 1997 ; « Elaboration d'un outil dynamique d'évaluation des dommages de crues sur l'ensemble de la région Ile de France » (IIRBS/Stratégis 1998).

globalement les résultats d'une crue centennale (55 milliards de francs pour une crue de type 1910) il ne permet pas de cerner l'intérêt des investissements pour une commune donnée.

Le constat a permis à l'IIBRBS de confirmer la fragilité de la région parisienne et les limites des solutions dites structurelles, puisqu'aucun barrage supplémentaire ne peut être réalisé dans le bassin intermédiaire, qui représente 35% du bassin versant. Les ouvrages (lacs et barrages) ne représenteraient qu'une capacité de 830Mm³, de plus amputée par la fonction de régulation des lacs, qui ne sont donc pas utilisables à tout moment au maximum de leurs possibilités. Or, une crue de type 1910 représenterait 3 à 4 milliards de m³. L'effet des affluents est également impondérable et ils sont relativement peu équipés en retenues.

Réciproquement, le développement des protections locales est également peu satisfaisant, car il s'agit le plus souvent d'ouvrages structurels qui ont pour effet d'augmenter le risque sur l'autre rive ou à l'aval.

On comprend donc que la position des pouvoirs publics soit restée très prudente, insistant avant tout sur l'interdiction d'aggraver les enjeux dans les zones inondables, sur le dispositif d'alerte et sur la nécessité d'informer (CARIP, DDRM, DICRIM), notamment à l'échelle locale. Encore faut-il signaler que le schéma directeur n'a pas osé remettre en cause la possibilité d'une reconstruction dans la zone la plus dense (12 arrondissements à Paris et plusieurs autres centres), en raison des enjeux économiques concernés ; et que les zones considérées comme à faible aléa sont autorisées à se protéger pour se développer.

Mais les choses évoluent depuis quelques années :

- le SDRIF a tenté d'élargir le débat, en reliant le processus de prévention des crues à celui du ruissellement pluvial et des dispositifs de limitation du débit de sortie;
- dès 1994- 95, divers intervenants insistent sur la nécessité de renforcer l'entretien ;
- dans une analyse très complète sur les aspects économiques⁷, la CCI s'interroge sur la possibilité de mettre en place des mesures spécifiques à chaque entreprise ou parcelle, quitte à les compenser par le rachat du risque supplémentaire induit pour d'autres parcelles ou en accompagnant les mesures d'adaptation au risque par des aides (par exemple architecturales); derrière ces propositions, il est suggéré que le tissu économique de la zone exposée cherche à réaménager bâtiments et installations pour être moins exposé aux dégâts ;
- de même, le rappel de l'importance du niveau des eaux souterraines et de la nécessité d'une gestion intégrée des eaux commence à se manifester.

Néanmoins, ces aspects n'ont pas été intégrés à la réflexion et aux modèles pour le moment et il ne semble pas envisagé de le faire à court terme.

4.4.2 Le cas du bassin de la Loire.

L'objectif du plan « Loire grandeur nature » a été de réconcilier les riverains avec le fleuve, alors que les actions menées depuis 300 ans visaient au contraire à le domestiquer, pour mieux l'utiliser. Suite à des inondations dramatiques et aux fortes réactions des populations à la multiplication des barrages, l'option est de tenter de diminuer le risque sans passer par de grands ouvrages.

⁷ « Entreprises et risques de crues à Paris et en petite couronne » rapport présenté par M.Valache, CCIP, 1999.

Dès la fin des années 1980, la Loire est dotée d'un réseau de collecte des données hydro- météorologiques (Cristal), qui permet de gérer les barrages du fleuve en fonction de la situation. En 1994, ce système a été modernisé et renouvelé.

L'étude qui a été engagée sur la Loire Moyenne a pour but d'apporter « des éléments aux décisions visant à mettre en place une stratégie de réduction des risques ». Le contexte particulier d'un fleuve au lit très inégal et aux berges fragilisées par l'extraction de granulats, de débats contradictoires sur la question de laisser au fleuve son espace d'expansion, a renforcé l'intérêt d'une connaissance des risques pour proportionner les décisions à prendre.

Nous retrouvons les mêmes phases que dans l'étude Seine, mais complétées par un effort de réflexion méthodologique (sur la vulnérabilité, la constitution d'une base de données sur l'occupation du sol, évaluation de l'endommagement à dire d'expert et à partir d'informations provenant d'autres bassins, taux de probabilité des coûts affichés). Il en résulte un produit certainement très réaliste des dommages potentiels, à l'échelle d'unités géographiques fines (casiers, unités filaires) qui ont été recensées dans un fichier du modèle hydraulique. L'étude distingue les enjeux des dommages potentiels.

Les limites de la méthode ont été recensées dans le rapport d'étude⁸ et une démarche complémentaire sera menée pour répondre à certains problèmes (comme des tests auprès des entreprises pour mieux connaître la diversité des cas) :

- le découpage hydraulique n'étant pas toujours représentatif de la zone inondable, des ajustements « par extension » ont été réalisés qui limitent la validité des résultats ; la modélisation étant globale par unité géographique, une hypothèse d'homogénéité est proposée, qui ne permet pas de travailler sur les cas spécifiques de chaque établissement (humain ou activité) ;
- le travail par catégories (d'activités professionnelles, type de logements ou d'immeubles), des hypothèses conventionnelles ont été faites à divers niveaux, qui ne peuvent bien sûr refléter toute la réalité individuelle des cas (notamment pour les dommages au contenu), ni permettre une homogénéité des résultats d'un secteur à l'autre. Cela correspond seulement à une vérité statistique au- delà d'un seuil de représentativité (grands nombres). Le recours à des coûts moyens par groupe pose les mêmes problèmes ; dans certaines activités comme l'agriculture, la diversité est telle que les résultats restent incertains ;
- les hauteurs d'eau supérieures à 2,5m ne sont pas prises en compte, ni la destruction des bâtiments, car ces occurrences sont très rares en France et les experts ne disposent pas de références au- delà ;
- les incertitudes existent aussi pour les équipements, car les références de cas antérieurs sont peu nombreuses et toujours liées à des hauteurs d'eau limitées (2m). Dans le cas des routes (ou des réseaux à terme), l'évaluation pose des problèmes de finesse, car elles constituent souvent la limite des zones géographiques étudiées, ce qui oblige à les étudier à une échelle plus large.

D'un point de vue technique, la démarche semble avoir été une réussite, même si l'accès aux données a souvent été difficile. L'outil est actualisé et complété et semble gagner en fiabilité pour définir les enjeux. L'objectif de communiquer sur l'ampleur des enjeux a été partiellement atteint : diffusion d'une plaquette, mise au point d'un atlas

⁸ « Evaluation de la propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne », C.Devaux-Ros, Janvier 2000, Equipe pluridisciplinaire du Plan Loire Grandeur Nature, p.41 et suivantes.

des enjeux par secteur diffusé aux seuls élus, etc. . Les seules réactions sont venues des associations, qui ont organisé des conférences, des réunions... La population est restée en dehors du débat. Dans certaines entreprises, des audits en ont résulté.

Du point de vue de l'aide à la décision, les résultats sont décevants, car la proposition de mettre en place une méthode multicritères pour choisir un niveau de risque « optimal » a abouti à un refus de poursuivre de la part des acteurs concernés, particulièrement les élus. L'approche en termes de dommages a donc été abandonnée, pour revenir simplement aux enjeux les plus simples (population, emplois, etc.). Il s'est avéré que les aspects politiques, psychologiques, sociaux étaient également très importants dans le débat et qu'ils manquaient à l'approche, nécessairement réductrice, des dommages. Il faut remarquer qu'au-delà de l'évaluation globale des dommages potentiels qui a été proposée (40 milliards de F), le débat sur chaque décision ne peut se faire qu'avec des simulations fines propres à chaque dispositif envisagé : or, le modèle hydraulique utilisé est fondé sur des niveaux d'eau, non sur l'analyse des probabilités de rupture des levées par exemple ou sur divers scénarios. Le résultat a été certainement de disposer d'un outil pour convaincre les élus de diminuer le risque, mais il s'est avéré très rapidement que d'autres outils permettant de traiter chaque cas étaient nécessaires pour poursuivre les discussions avec chaque acteur ou chaque territoire. Des audits ont été mis en place pour traiter de tels cas et l'équipe pluridisciplinaire cherche désormais des acteurs capables de prendre le relais (chambres de commerce, assureurs, DRIRE, grandes agglomérations, conseils généraux). L'objectif qui est désormais recherché en zone rurale est de susciter la prévention du risque par les personnes concernées directement, tandis que la collectivité cherchera à mettre en place les mesures d'urgence et de protection en temps de crise.

Le passage à une approche plus opérationnelle remet donc en cause l'utilité d'un outil purement économique, qui s'avère limité, tandis que la thématique dominante redevient celle de la réduction des enjeux.

4.4.3 Le bassin de la Meuse

L'EPAMA, établissement public chargé de l'aménagement de la Meuse en France, a été créé en 1996 pour « fédérer les acteurs locaux du bassin de la Meuse pour une meilleure gestion du risque inondation ». Sa première mission a été de lancer avec l'aide des services de l'Etat une étude globale de modélisation des écoulements de la Meuse et de recherche de stratégies d'aménagement visant à réduire le risque inondation. Assez rapidement, ses priorités sont passées de la mise au point de projets d'aménagement permettant d'améliorer la rétention des eaux (en amont des zones plus peuplées de Belgique et des Pays Bas), à une réflexion sur l'identification des enjeux.

Les objectifs consistaient au départ à établir un diagnostic du risque sur l'ensemble de la vallée, à proposer une stratégie d'aménagement globale face à ce risque, et à mettre au point une modélisation hydraulique des crues.

Le travail de modélisation hydraulique a permis de définir des zones soumises à l'aléa hydraulique à forte ou faible vulnérabilité (zones disposant d'ouvrages de régulation de débit). Puis, le repérage des enjeux a été réalisé à partir d'une analyse des modes d'occupation du sol. Il en est ressorti un diagnostic de l'occupation du sol en 7 classes de vulnérabilité économique transcrites sous forme cartographique. La mise en place de courbes d'endommagement par unité de surface, puis de scénarios a permis d'évaluer le coût moyen annuel des dommages ou la rentabilité économique des aménagements proposés en fonction de la hauteur d'eau pour les différentes classes d'occupation du sol. Ces résultats ont été présentés sous forme de graphiques et d'une cartographie du risque.

Un exercice de réduction du coût des dommages de la crue de référence a été réalisé également, de façon à engager une politique de prévention des inondations.

Le bilan, tel qu'il a été réalisé par les services de l'EPAMA est mitigé :

- « - Bonne estimation des dommages économiques à l'échelle du bassin versant ;
- Bon outil d'aide à la décision à partir du critère de la rentabilité économique ;
- Précision acceptable jusqu'à l'échelle de l'agglomération mais pas au- dessous ;
- Une qualité des résultats qui dépend fortement de la qualité et de la quantité des informations de base.

(Les améliorations souhaitées concernent donc) :

- La collecte des informations pour le calage du modèle économique ;
- La nécessité de coupler le modèle économique à un modèle hydraulique. »

Nous retrouvons donc ici une grande partie des difficultés rencontrées dans le cas du bassin de la Loire : une information de qualité insuffisante en matière économique, une modélisation économique qui ne peut prendre en compte toute la finesse des hypothèses hydrauliques, une échelle de signification des résultats trop large pour permettre un débat par cas sur la prévention, ni un débat à l'échelle communale.

4.5 Conclusion sur la situation française.

Le débat reproduit en annexe 1, qui fait suite au rapport 1999 de la Cour des comptes, illustre la difficulté de faire prendre en compte le risque d'inondation en France.

Le rapport soulignait l'importance humaine et économique des inondations en France : plus de deux millions de personnes, dans une commune sur trois, près de 4 milliards de francs par an sur la période 95- 97. Mais il s'alarmait du risque potentiel dans les zones très peuplées où la simple reproduction d'une crue centennale conduirait à ruiner le système d'assurances mis en place, avec un coût de plusieurs dizaines de milliards de francs et bien des vies humaines : « une crue de la Seine de même ampleur que celle de 1910, causerait aujourd'hui au minimum 55 milliards de dégâts, selon l'estimation de l'institution interdépartementale des barrages- réservoirs du bassin de la Seine, car le programme de protection de la région parisienne en amont n'a été réalisé qu'au tiers des besoins estimés il y a un demi- siècle ; elle emporterait le système actuel d'assurance contre les risques naturels majeurs. Les conséquences financières d'une telle inondation, qui peut se reproduire, pèseraient directement sur le budget de l'Etat. »

Face à ce risque, la population ne semblait pas consciente de sa vulnérabilité, faute de documents d'urbanisme pour l'en informer, faute de constance sur le choix des « crues de référence », et faute d'analyse économique des solutions retenues. Elle déplorait notamment le manque de conséquences tirées des quelques études existantes, la confusion du dispositif de prévention, la méconnaissance des coûts de défense et le « caractère déresponsabilisant du régime d'indemnisation des victimes ».

Malgré de nombreux rapports, le débat reste confus et les outils (PPR, SDAGE et SAGE, atlas des zones inondables, PAC, DDRM et DCS, DICRIM) ne paraissent pas à la hauteur du problème, faute d'une réelle harmonisation des diverses démarches, faute d'une hiérarchie des urgences de la part de l'Etat et du manque de mobilisation (ou de moyens qualifiés) des services concernés, faute enfin d'une véritable prescription de mesures préventives. Si la cartographie du risque semble aujourd'hui accélérée, elle ne constitue pas en soi une véritable politique de prévention, d'autant que le choix de l'aléa de référence (de façon arbitraire, la crue centennale ou « la plus forte crue connue ») n'est pas homogène. Il en résulte généralement une très forte sous évaluation du risque, en comparaison de ce qui est pratiqué à l'étranger ou pour des ouvrages comme les barrages, alors que les dommages sont comparables.

La maîtrise de l'urbanisation dans les zones inondables est jugée très insuffisante, faute de contrôle a posteriori, de mise en œuvre du devoir de conseil de la part des services extérieurs de l'Etat et de possibilité d'intervenir dans les zones déjà construites, dans un pays très attaché au droit de propriété. La décentralisation a mal défini la répartition des compétences en ce domaine et l'Etat semble paralysé par les critiques apportées à sa gestion antérieure, souvent responsable de situations irréversibles, et par le manque d'outils de suivi.

Dans les sites où le risque est le plus grand (« grandes cités fluviales »), l'obligation de créer des ouvrages de protection est rarement effective, faute d'outils d'aide à la décision :

- pas de bilans coût efficacité ;
- abandon des solutions des champs d'expansion en raison du risque de conflits entre régions ;
- pression des associations écologiques contre la politique des grands barrages ;
- manque de doctrine des ministères.
- défaillances de l'évaluation économique du risque et de la prévention, faute d'information des assureurs jusque récemment, échelle insuffisante des études menées locales (bassins versants), manque de débouché sur des outils d'aide à la décision.

Derrière ce retard considérable de la réflexion, il existe certainement une réticence de l'Etat, qui tient peut-être au faible budget du ministère concerné, à des idées sommaires sur la question (protéger mieux conduirait à faciliter l'augmentation des enjeux, faible rentabilité des ouvrages de protection...) et à l'argument spécieux d'une responsabilité des seules collectivités et propriétaires riverains (alors qu'il s'agit manifestement d'un domaine de compétences partagé). La probabilité que l'Etat soit mis à contribution (garantie de la caisse de réassurance) existe pourtant dès le doublement des dommages annuels moyens observés ces dernières années. Il est vrai que les indemnisations payées par les sociétés d'assurances ne représentent qu'1,5 milliard de francs, alors que les dommages non remboursés seraient supérieurs.

L'Etat n'est pas organisé pour répondre au besoin de suivi et de conseil sur ce point, alors même qu'il dispose de l'autorité pour décider seul de la nature de « catastrophe

naturelle » d'un événement. Il ne dispose pas d'informations centralisées sur les coûts de prévention publique annuelle et les arguments de ses décisions ne sont pas publics.

Les réponses aux critiques formulées par la Cour confirment le diagnostic, car pour les ministères et mairies concernées :

- Les conditions évoluent trop vite (urbanisation périphérique et imperméabilisation des sols) pour stabiliser les réponses ; les réponses structurelles ne sont plus adaptées ;
- Au stade actuel, une évaluation qualitative des enjeux permet mieux de prendre en compte les composantes de la prévention, c'est-à-dire les espaces urbanisés, les zones d'expansion des crues et les enjeux liés à la sécurité des citoyens et à la gestion de crise.
- L'approche économique de la vulnérabilité reste encore du domaine de la recherche.
- Le rôle de l'Etat est d'informer principalement et de sensibiliser ; il s'assure, à travers les guides et méthodes proposés, d'un effort d'harmonisation et d'amélioration des procédures ;
- Son souci est de ne pas favoriser l'urbanisation des zones inondables par une politique de protection dont la rentabilité n'est pas connue (sans pour autant systématiser cette connaissance) ;
- Les collectivités ont reçu par la décentralisation les moyens d'y répondre ;
- La population et les élus sont peu sensibles aux enjeux de long terme ;
- Après des accidents, des mesures sont prises pour en éviter le retour.

Les exemples cités ci-dessus confirment cette analyse. **Le risque est une notion économique par excellence** : elle consiste à accepter un certain aléa au raison d'objectif d'amélioration des richesses. **Or, les acteurs publics français se placent plutôt dans une perspective de traitement des enjeux**, qui reste d'abord une démarche politique. Elle consiste au mieux à connaître les enjeux d'un côté, les aléas de l'autre, de façon à disposer de moyens de traiter au cas par cas les situations, tout en maintenant plus généralement une position de refus de prise en charge de dommages, qui apparaissent causés surtout par l'inconséquence des implantations humaines dans le lit des cours d'eau. Cette analyse aboutit à privilégier les instruments juridiques permettant d'interdire l'aggravation des enjeux dans les zones inondables et les assurances comme moyen de régler les dommages.

Une telle analyse fait l'impasse sur au moins une partie de la réalité :

- les implantations humaines dans les zones inondables ont généralement été avalisées par les acteurs publics chargés de les contrôler aujourd'hui ;
- les connaissances de l'aléa ne font l'objet d'une diffusion large et claire, ni d'une remise en cause rapide en fonction de l'avancement des informations (par exemple à propos de l'effet de serre ou des expériences étrangères) ; le retour sur expériences est tout récemment entré dans les objectifs des ministères ;
- la notion de risque n'est pas passée dans les mœurs : le débat public sur l'acceptation de son niveau n'est pas engagé ni explicité, comme en témoignent les références permanentes à une crue centennale au mieux. Il est bien évident que la prise en compte d'un niveau si bas de retour n'a pas le même sens pour un établissement humain important ou des installations lourdement polluantes, et pour un habitat dispersé en zone agricole ;

5 LA SITUATION NEERLANDAISE

Il convient d'abord de rappeler quelques données :

- les Pays Bas, 15 M d'habitants, sont à **65% situés en zones inondables**, protégées en grande partie par des digues et écluses contre les crues du Rhin (pluies et fonte des neiges de Suisse) et contre les grandes marées de la mer du Nord. La Meuse n'est par contre pas entièrement endiguée en raison de crues plus brutales (crues alimentées par les pluies exclusivement). La moitié de la surface du pays est considérée comme inondable en raison de sa situation au- dessous du niveau des cours d'eau ou même de la mer ; la notion de « bassin » n'est donc pas applicable ici au sens propre ;

- les inondations sont liées à l'homme et non à la nature aux Pays Bas. L'occupation du territoire eut lieu lorsque l'augmentation du niveau de la mer a ralenti sa progression à quelques dix centimètres par siècle, 3000 ans avant notre ère. L'apport de tourbe, puis d'argile, suite à l'assèchement des terres, ont accéléré le peuplement, provoquant une baisse du niveau des terres (2 à 3 mètres) et dès la fin du Moyen Age une forte exposition aux inondations ; progressivement, un système complet de protection s'est mis en place, comprenant des digues, des systèmes d'évacuation des eaux, puis des polders ;

- l'Etat est juridiquement responsable de la sécurité des citoyens : il n'existe pas de système d'assurances obligatoire et un ministère est chargé spécialement de la lutte contre ce risque, le ministère des transports et de l'eau (VWS, particulièrement sa direction de l'eau, le Rijkswaterstaat). Mais, à l'échelle locale, des collectivités spécifiques, les Waterschappen (ou leur équivalent municipal dans quelques grandes villes) sont chargées entre autre de construire, entretenir les ouvrages et gérer les eaux de surface (sauf les grands cours d'eau). Elles disposent d'une fiscalité foncière propre à cet effet ;

- les inondations ont toujours été un risque pris au sérieux aux Pays Bas, non seulement en raison du souvenir de grandes catastrophes (dont la dernière est celle de 1953, 1800 morts). Les précautions sont généralement prises avec une forte marge de sécurité, ce qui explique le « succès » face aux crues de 1995, où 250.000 personnes ont été évacuées, mais où les dommages ont été très faibles

5.1 Rappel de l'évolution de la réflexion sur le risque⁹.

A la suite des graves inondations en 1953, la « commission du Delta » fut réunie pour préparer un plan destiné à prévenir une nouvelle catastrophe en cas de crue. Le constat qui en résulta fut la difficulté d'évaluer totalement le risque ; la réflexion s'orienta donc vers le renforcement systématique de tous les ouvrages. Il en résulta la première « Deltawet », loi sur le Delta, votée en 1958. Les normes de sécurité qui furent posées sous la pression de la catastrophe s'avèreront très ambitieuses.

⁹ Ce rappel historique reprend une partie des éléments que nous avons rédigée précédemment dans le n° 46 Octobre 1998 de la revue 2001 plus (DRAST, ministère de l'Equipement) sous le titre « Aménagement de l'espace et gestion des risques aux Pays Bas », première partie : « La prévention du risque d'inondation aux Pays Bas ».

Dès l'après guerre, d'importants travaux de recherche avaient été réalisés sur la question du risque par des ingénieurs du RWS¹⁰, qui vont préciser au fil des années une véritable théorie de la décision de protection face au risque d'inondations, aboutie dès le milieu des années 1960. Les travaux de la « Commission du Delta » se sont fondés sur les travaux de Wemelsfelder pour établir le taux de retour de l'inondation de 1953 à 1/300. Mais la question immédiate était d'établir la hauteur optimale des digues pour éviter le risque. Dès cette époque, la notion de risque (produit de l'aléa et des dommages) était utilisée. Les données étaient encore très générales, mais elles ont plus ou moins permis de mesurer le dommage potentiel, au moins par le dénombrement des industries et des habitants. Ceci a permis de renouveler la notion de risque et de proportionner la hauteur des digues à l'importance du dommage probable. **Une nouvelle définition du taux de retour en est résultée, qui a pris en compte l'importance du dommage potentiel.** Les taux de retour, considérés comme des références pour mener une politique de protection, ont été établis **en fonction du risque**, donc du dommage potentiel comme de l'aléa. Ceci explique le passage à des objectifs de protection pour des taux de retour de 1/10.000 dans la Randstad (conurbation Amsterdam/ Rotterdam/Utrecht) et 1/4.000 sur la côte.

Les résultats de la recherche opérationnelle avaient déjà mis au point des méthodes pour aller plus loin et proportionner l'ouvrage au risque de chaque zone. Les travaux de la commission **n'ont cependant pas pris en compte ces méthodes nouvelles.** En effet, le calcul du risque pour un individu donné ou pour un groupe social, était compliqué à réaliser, tout en étant trop faible pour être pris en compte à cette échelle. La commission a préféré s'en tenir à un simple calcul d'optimisation du risque maximal à couvrir, minimisant le coût de l'endiguement et des dommages dans le centre de la Hollande, pour divers niveaux de risque encouru. Les données disponibles à l'époque aboutissaient au choix d'un risque théorique annuel de $8 \cdot 10^{-6}$, simplifié en un risque de 1 pour 10.000 ans. Ceci signifiait un rehaussement des digues, dans l'Ouest du Delta, de 0,5 à 1 mètre.

Un objectif de sécurité à un niveau si élevé avait été retenu en raison de la densité de la zone à protéger, mais aussi faute d'oser calculer plus finement ou de prendre en compte la réalité du fonctionnement hydraulique des digues :

- l'angle d'attaque et la résistance de la couverture n'étaient pas mesurés ;
- a contrario, le risque de brèche n'était pas estimé : il augmente pourtant d'autant plus que la solution choisie consiste en un endiguement élevé et continu, sans solutions propres aux sites les plus dangereux (zones industrielles polluantes par exemple) ;
- le lien qui peut exister entre plusieurs causes de brèches n'était pas modélisé.

L'importance du plan de rehaussement des ouvrages de protection, provoquée par le contexte des inondations dramatiques de 1953, a amené les ingénieurs du Rijkswaterstaat (service des eaux du ministère des transports) et des Waterschappen à mener une véritable « offensive technicienne », proposant d'importantes destructions de quartiers anciens ou de paysages naturels caractéristiques sur les flans intérieurs des digues. **Des associations de riverains** se sont constituées à cette époque, pour

¹⁰M.Wemelsfelder, dans un article de 1939, publié dans la revue « De Ingenieur » avait le premier établi un lien statistique entre les périodes de très hautes eaux sur la mer et les inondations : il en avait tiré une conclusion prémonitoire sur l'insécurité du peuplement au Sud Ouest des Pays Bas. Après 1950, le Pr Van Dantzig a réalisé des recherches statistiques sur le moyen d'optimiser les travaux, en fonction du risque calculé à partir des statistiques d'inondations (« Economic decision problems for flood prevention », *Econometrica*, n°24, 1956, p 276- 287). Plus récemment, Burcharth (et al, 1996) et l'équipe du Pr Vrijling ont réalisé les développements théoriques sur le lien entre l'importance des digues, le risque et les inondations, et ont posé la question des limites à donner aux travaux de protection (voir plus loin).

sauvegarder le patrimoine et les sites. Dans la région du Rhin (dite région des rivières), le mouvement associatif « Red onze rivier landschap » (sauvez notre paysage fluvial) a joué un rôle très important dans la suite des événements; il se trouvera confronté à la coalition des ingénieurs de l'Etat et des Waterschappen, qui ont convergé sur la mise en place des solutions les plus simples, à savoir le rehaussement des digues. Un fort mouvement d'opinion s'est élevé contre l'option de digues démesurées, qui allaient faire disparaître tout ce qui constituait, aux yeux des Néerlandais, le paysage de la « région des rivières », mélange permanent de l'eau et de la terre agricole. Ces travaux ont été fortement ralentis par la réaction des habitants.

De plus, **l'objectif de renforcement systématique apparaîtra financièrement hors d'atteinte**. En 1975, seuls 70 km de digues avaient été totalement traités, et 30 km partiellement, au sens des normes de 1956.

Ces obstacles vont contribuer à une recherche plus approfondie en termes de risques, qui utilisera largement les aspects économiques comme outil d'aide à la décision. Le tableau ci- dessous en résume les principales étapes.

Tableau 2 Historique de la prévention du risque d'inondation aux Pays Bas

Les principales étapes du dispositif de prévention des inondations aux Pays Bas	Les principales commissions de réflexion	Les actions et travaux engagés
1958 DELTAWET		
1971 DELTASCHADEWET, loi sur les dommages.	1991 DEBUT DU PROJET MAASROUTE	
	1975 COMMISSION BECHT	
	1992 BOERTIEN 1 1992 MISE EN PLACE DE LA TAW (commission technique sur l'endiguement)	
	1993 BOERTIEN 2	
1995 DELTAWET GROTE RIVIEREN		
		1996- 2001 : DELTA PLAN GROTE RIVIEREN (Plan de renforcement des digues des bras du Rhin)
1996 WET OP DE WATERKERING		
1996 WET BEHEER RWS WERKEN		
	1998 GROUPE DE TRAVAIL SUR LES CRUES DE LA MEUSE (WHM)	1998 PLAN D'ACTION CONTRE LES CRUES DU RHIN ET DE LA MEUSE, qui comprend des objectifs à 2005 et 2020.
	1999 GROUPE DE TRAVAIL « DE L'ESPACE POUR LES BRAS DU RHIN ». (rapport février 2000)	1999 NOTITIE AANPAK WATEROVERLAST plan d'action commun de l'Etat, des régions et des waterschappen contre les inondations.
	2000 COMMISSION "GESTION DES EAUX AU 21ème SIECLE" (rapport août 2000)	►ANDERS OMGAAN MET WATER, prise de position du gouvernement sur la « gestion des eaux au 21 ^{ème} siècle ».
2001 5 ^{ème} rapport sur l'aménagement du territoire.	2001 COMMISSION LUTEIJN sur les zones d'expansion de la région des rivières ► Rappports du CPB, de la CIW et de l'OWN sur « Ruimte voor water » (De l'espace pour l'eau)	
	► 2002 PUBLICATION DE L'ATLAS DE LA CIPR	2002 EVALUATION QUINQUENNALE DES DIGUES PRIMAIRES

► publication d'un rapport

5.1.1 La commission Becht

Aussi une commission fut-elle à nouveau réunie en 1975 par le ministère de l'Eau et des Transports (commission Becht sur les digues de cours d'eau). Elle plaide pour une prise en compte de l'environnement, pour « des ouvrages plus réfléchis et astucieux » et propose des pistes techniques moins perturbantes (parois en acier ancrées dans le sous-sol pour éviter l'élargissement de la base des digues). Elle suggère des procédures de vérification de la qualité des projets : pour la première fois, **une coordination est établie entre les procédures d'aménagement du territoire** (plan d'aménagement et d'occupation du sol) et les procédures de planification des travaux sur les digues. **L'idée d'un groupe de coordination, capable d'écouter toutes les parties et d'évaluer les projets** est avancée.

A l'intérieur des services de l'Etat, la connaissance du risque avait rapidement progressé au cours des années 1960, à partir de l'observation du phénomène côtier, face auquel les travaux étaient plus avancés :

- pour les dunes, le concept de « mécanisme d'érosion », assorti des observations faites sur les digues de mer, avait permis de modifier les modèles de prévision de brèches.
- la conception des digues du Delta avait évolué avec la prise en compte du double risque (haut niveau des mers et des rivières), qui avait abouti à remettre en cause la priorité donnée à la mise en place d'une digue de protection contre les tempêtes de mer.
- des modèles plus fins sont réalisés sur la base des observations des digues de polders, qui permettent de comprendre la résistance globale d'un système de défense continu. Le risque de brèche est de plus associé à une adaptation à la valeur économique du contenu de la zone encerclée.

La démarche s'est ensuite transférée aux digues plus basses de l'intérieur. Cette évolution des techniques de modélisation a remis en cause, au début des années 1970, les normes établies à partir d'un calcul simplifié du risque. Les normes étaient passées de la couverture d'un risque de 1/ 4.000 à 1/3.000 pour les digues de l'intérieur. La commission Becht a ramené le risque couvert à... « 1/1.250 ans » pour le Sud Est des Pays Bas (soit la réponse à un débit de 16.500m³/s à l'entrée du Rhin aux Pays Bas), ce qui a permis de réduire notablement l'importance des travaux. La poursuite des travaux de renforcement le long des cours d'eau en aval (partie basse et très peuplée) devait par contre prendre la voie d'une opération plus radicale. C'est pourquoi le choix a été fait de donner la priorité à la protection maritime et de s'orienter vers une digue anti-tempête.

L'objectif établi par le plan à l'horizon 1998 resta pourtant lui aussi hors d'atteinte, faute de moyens et en raison de l'opposition de nombreuses associations de protection de la nature : sur les 720 km prévus, seuls 190 étaient renforcés en 1983. Le Ministère, tout en poussant à un rehaussement progressif des normes, transféra dès lors aux Waterschappen la responsabilité de la sécurité face aux inondations.

En 1985, la Commission européenne imposa de plus une étude d'impact environnemental pour les ouvrages d'une certaine importance et la loi néerlandaise s'adapta en 1987 (pour les plus gros) et 1991 (pour de plus petits ouvrages, à la suite d'une plainte de la Commission). **C'est ainsi que naquit la « procédure MER »**

(Milieu Effect Rapportage, **étude d'impact environnemental**), qui permet une évaluation des conséquences sur le paysage, la nature, les sites historiques, à travers une représentation cartographique. Afin d'éviter ces procédures d'études, les ingénieurs tentèrent de découper leurs programmes de digues, pour se trouver toujours au- dessous du seuil d'obligation de la MER. Le conflit devint alors ouvert avec les associations de défense de la nature, confrontées à des travaux parfois très importants sur de petites digues, hors des zones couvertes par des études d'impact (MER). Les associations de défense proposèrent des solutions techniques différentes, telles que la suppression des épis, le creusement et l'élargissement du lit, les zones d'expansion, etc.

5.1.2 La commission Boertien I

En 1992, une troisième commission, dénommée « Boertien I » est réunie pour évaluer les diverses solutions pour le renforcement des digues. Elle propose de maintenir les normes de sécurité (aléa de 1/1250) mais en prenant **des références de crues plus basses** (15.000 m³/s pour le Rhin, 3650 pour la Meuse), donc avec un renforcement moins important des ouvrages. Cette diminution est justifiée par l'utilisation d'outils d'analyse statistique plus élaborés, pour le calcul des maxima annuels de débits. Elle est confirmée par une recherche réalisée par un universitaire sur le haut bassin du Rhin et la prise en compte de la récente politique de rétention par des bassins situés en Allemagne et en France. Cependant, il est apparu difficile de prendre en compte quantitativement tous les facteurs (déboisement, imperméabilisation, changement climatique), faute de modèles fiables pour les appliquer au Rhin. Un travail particulier, consacré à la modélisation du dégel des cours d'eau et à la formation de barrières de glace, conclut aussi à une diminution de l'aléa.

Ces travaux ont débouché sur l'examen de solutions telles que le réaménagement des épis, le creusement du lit ou la mise en place de bassins d'expansion. **Ils concluent à la faible crédibilité de mesures systématiques et à la nécessité d'approcher ces solutions à l'échelle locale, tout en abandonnant l'approche normative de la MHW (crue de référence).**

Ceci débouche sur la prise en compte d'autres impératifs que la seule sécurité : le paysage, la nature, l'histoire et la culture, les besoins en logement social et l'aménagement de l'espace, par exemple en réalisant des digues mobiles dans les sites à protéger. La mise en place de plans d'endiguement à l'échelle des Provinces est proposée afin de coordonner et hiérarchiser les projets. **Pour chaque projet, un « groupe de consultation » (adviesgroup) est créé au niveau local**, comprenant les défenseurs de l'environnement, les gestionnaires et responsables, et les techniciens chargés de l'ouvrage. Enfin, la commission propose de rendre obligatoire une procédure d'évaluation externe de la qualité des plans, à partir de l'étude d'impact MER et d'une présentation de celle-ci à une **commission nationale MER, constituée de personnalités indépendantes et qualifiées**. Ces propositions sont retardées à l'échelle nationale mais débouchent à l'échelle provinciale.

Les travaux de la commission Boertien sont les premiers à prendre en compte une démarche à partir des risques, à transférer à l'intérieur du pays les méthodes bien éprouvées sur les côtes et à proposer une approche réellement multi- fonctionnelle de l'endiguement. Il en résulte, en avril 1993, un plan d'urgence de rattrapage des travaux, avec des normes nettement allégées. La collaboration entre waterschappen et associations s'est mise en place avec succès, sur la base d'un examen approfondi, à

l'échelle locale, des inondations et des brèches et de la recherche de solutions adaptées à chaque cas.

5.1.3 La commission Boertien II et les lois sur l'endiguement.

Les inondations le long du Maas (Meuse), dans sa partie non endiguée, en décembre 1993, aboutissent à la mise en place d'une seconde commission Boertien, qui confirme ses propositions de prévention pour l'avenir. Survient alors la crue de 1995 et l'évacuation de 200.000 personnes sur les bras du Rhin : cet événement va déclencher un retour en force de l'endiguement et de la couverture du risque maximal. Un plan de rattrapage (« Deltaplan » puis « Deltawet grote rivieren ») est alors voté en urgence par les députés. Il propose le renforcement de tous les ouvrages primaires de protection, dans un délai de moins de deux ans. Une procédure exceptionnelle, sans étude d'impact MER et avec une concertation allégée, est mise en place.

Ce n'est qu'après la fin de ces travaux d'urgence que la réflexion de la commission Boertien I se verra concrétisée. En 1996, une directive « De l'espace pour les cours d'eau » (« Ruimte voor de rivier ») préconise de réserver des zones d'expansion pour les crues, de prévenir le renforcement des protections pour des activités installées dans le lit d'hiver et d'interdire les implantations qui n'ont pas un lien direct avec le cours d'eau, comme tout ce qui peut limiter le débit. Par ailleurs, une première évaluation de la politique de gestion dynamique des dunes est publiée (rapport « Kustbalans 1995 »). Elle constate le succès des mesures d'alimentation en sable des dunes et la stabilisation de la côte. Il est suggéré de renflouer également les pieds des dunes, en profondeur, et d'interdire les constructions permanentes dans la première rangée de dunes le long de la mer (et sur la plage), en raison de la gêne apportée ainsi au mouvement naturel.

Une loi sur l'endiguement (« Wet op de Waterkering ») est votée en 1996 pour achever le travail engagé d'ici l'an 2000, mais cette fois-ci avec une approche globale, comprenant l'impératif de sécurité, de planification et de gestion. La procédure associe cette fois l'étude d'impact MER, le travail des groupes de consultation locaux et l'évaluation de la qualité du projet par la commission nationale MER. Elle donne pour la première fois des normes de sécurité propres à chaque digue circulaire et primaire, allant de 1/1250 à 1/10 000 par an, tenant compte, outre l'aléa évalué à partir des crues passées, des activités économiques protégées, du peuplement et de la menace (notamment selon que l'eau est salée ou douce).

Chaque tronçon de digue reçoit un objectif de charge hydraulique à supporter, fonction de la crue potentielle et de son angle d'attaque (la « vague »), qui est publié en 1996 dans un « livre cadre en matière hydraulique », destiné à être réactualisé tous les 5 ans. Chaque gestionnaire doit tous les 5 ans faire évaluer ses digues primaires quant à la sécurité. La méthode d'évaluation est élaborée nationalement par la « Commission consultative technique pour l'endiguement » (TAW). Les provinces et les waterschappen ont la charge d'établir les normes correspondantes des ouvrages non primaires. C'est ce processus que nous examinerons plus précisément dans le chapitre 5.2.

5.1.4 L'appréciation intégrée du risque

Ce n'est qu'avec l'évolution de la sensibilité aux risques, à partir de 1993, que la notion d'approche intégrée est devenue nécessaire aux politiques. Il n'était plus possible de raisonner simplement en termes de protection globale : un classement des urgences et une information sur le risque réellement encouru étaient nécessaires. D'autre part, il était devenu évident que la protection totale ne serait jamais atteinte, en raison des changements du climat, des imprévus et du coût des travaux.

Au début des années 1980, à partir de l'observation précise du cas de l'IJsselmeer, des tables d'appréciation qualitative des risques sont établies en mettant en avant la variation des critères (coûts, atteintes au paysage, etc.) pour différents niveaux de risque couvert (de 1/500 à 1/10.000). Les travaux des commissions Becht, Boertien I et II, et de celle du Delta du Rhin ont par ailleurs permis d'accumuler les informations nécessaires en matière hydrologique, géotechnique, ainsi que des évaluations concernant les dommages, les victimes, la valeur économique, sur 5 régions précises (Zeelande, Limbourg, Gueldre, IJsselmeer et Delta). **En 1995, les Pays Bas disposent, avec ces études et l'important arsenal statistique du pays (CBS, Institut central de statistique), des données qui permettent d'envisager un calcul en risque global**, comparant les variations du niveau de protection, les solutions alternatives, les risques, les coûts (y compris environnementaux) et les dommages potentiels.

En 1994, une série de travaux ont été engagés pour la première fois sur le risque de brèche des digues, à partir du cas des polders, ou de digues spécifiques à un ouvrage. Huit cas ont été étudiés et seront prochainement publiés. Un programme de recherches ambitieux, dénommé « Marsroute », a été lancé par la commission TAW, qui évalue tous les cinq ans le risque encouru par chaque tronçon de digue. Ses résultats devront définitivement être transformés en instruments de décision opérationnels dans un délai de 5 à 10 ans. Les coûts et bénéfices des systèmes de protection contre les crues seront très précisément évalués, et permettront de mesurer réellement le risque d'une inondation.

La publicité du débat est devenue une nécessité avec la mise en place des commissions locales et des procédures d'études d'impact (MER). A partir du moment où le risque ne peut plus être accepté tacitement par tous ou totalement maîtrisé par les digues, comme l'a montré la recrudescence des accidents, il faut l'évaluer et donner des points de comparaison, pour permettre de définir le dommage acceptable après débat. Les décisions ne se prennent plus alors en termes de hauteur des digues, mais en limitation des dommages, par exemple par l'interdiction de l'urbanisation ou la mise en place de protections limitées (proportionnées à l'enjeu sur chaque portion du lit de la rivière). Une carte finale reprend l'échelle des valeurs de biens immobilisés (elle a été publiée dans le rapport de la Commission Internationale du Rhin sur les inondations).

Le débat sur ce point s'est donc ouvert aux Pays Bas¹¹. Il repose d'abord sur un calcul de la probabilité de voir un événement naturel se produire (une tempête en mer, du vent, de hautes eaux du Rhin, de la Meuse etc.), puis de voir une digue ou un ouvrage céder (en liaison avec la faiblesse d'un des maillons de la protection, de la nature du sous sol ou du mode de construction d'une digue circulaire). La connaissance précise

¹¹voir par exemple le supplément au NRC Handelsblad du 7mai 1997 : « L'endigement : quelle est la sécurité suffisante? »

des ouvrages et du contexte est donc nécessaire pour cela. Mais ensuite la probabilité d'un événement « cumulatif » doit être évaluée. L'exemple donné le plus souvent est celui des circonstances des inondations de 1953, venues de la mer, ajoutées aux circonstances de 1995, où les inondations sont venues de l'intérieur (la Meuse et le Rhin). Le barrage anti-tempête, une fois fermé, est en effet un facteur de hausse des eaux du Rhin, et son niveau est très supérieur à la majorité des digues intérieures du cours inférieur. Il suffit donc d'une faible hausse du débit du Rhin pour voir une catastrophe se produire. Enfin, si l'on y ajoute le risque de voir un maillon faible céder, probabilité bien sûr faible aussi, le dommage devient très conséquent. Le choix n'est donc pas entre se protéger ou ne pas le faire, puisqu'une protection totale face à de tels événements est impossible (les ouvrages de mer et sur le Rhin ont des effets contradictoires), mais de définir, dans l'échelle qui va du « certain » au « totalement incalculable », le niveau de risque que l'on accepte, et l'optimum où les travaux ne risquent pas d'être contradictoires. Ce n'est qu'en 1997 que ce débat sera « outillé » aux Pays Bas, et pourra être mené.

5.1.5 La mise au point d'outils d'aide à la décision

La progression des connaissances en matière de risques a provoqué une demande d'outils plus concrets d'aide à la décision. En 1996, le RWS publie les résultats d'une série impressionnante d'études concernant l'aménagement hydraulique et spatial des « bras » du Rhin, sous le titre « Méthodes de recherche systématique pour l'aménagement intégré des bras du Rhin¹² » (IVR). En 12 rapports conçus pour être lisibles facilement, des bureaux d'études spécialisés, publics et privés, présentent successivement tous les outils d'aide à la décision, et les solutions accumulées depuis que le débat a été lancé sur l'aménagement du Rhin.

L'origine de ce travail se trouve dans le rapport d'évaluation du Ministère des Transports et de l'Eau (1994) sur les politiques de l'eau : constatant la diversification des réponses à ces problèmes, il proposait l'établissement d'une base de travail commune. Le RWS a souhaité mettre en avant une méthode, suite aux plans proposés par le Fonds Mondial pour la Nature (« Rivières Vivantes » 1992), par la Commission Boertien et par le RWS lui-même pour la modernisation, du Waal, un bras du Rhin.. Au centre de ce travail, un outil de simulation permet de mesurer les conséquences d'une action sur l'ensemble du bassin (sols et régime hydraulique). Un outil d'aménagement permet de proposer des mesures et d'en voir les conséquences, par portion des rives et globalement. L'ensemble des données est géré par un système d'information géographique, comprenant des couches concernant le sol, la végétation, la circulation, le régime hydraulique etc. L'ensemble des 200 plans préexistants sur la zone du Rhin, a été recensé, fin 1994, y compris les projets relevant d'entreprises, d'extracteurs de granulats ou de distributeurs d'eau. Les aspects écologiques sont également modélisés (voir en annexe 2, les exploitations concernant la faune). L'ensemble de ces données est projeté en 2010 et 2050, horizons de la planification de l'espace néerlandais.

De précédentes études avaient confirmé que les mesures ne pouvaient être prises indépendamment du contexte local, et qu'il fallait décentraliser totalement ces décisions. Le résultat du travail de l'IVR a permis en outre d'évaluer la pertinence des différentes solutions en matière de lutte contre les crues. Il met en évidence le

¹² « Integrale Verkenning inrichting Rijntakken » IVR, Mai 1996. 12 volumes, réalisés par le RIZA (RWS), le Waterloopkundig Laboratorium, et Grontmij. Ministère des Transports et de l'Eau.

caractère ambigu des digues, qui protègent, mais démultiplient le risque lorsqu'elles cèdent. Le creusement du lit d'été s'avère dans la plupart des cas difficile en raison de ses conséquences écologiques, notamment pour les eaux souterraines, et de la présence de sols très pollués, qu'il faut donc décharger. Le rabaissement des épis, bien que coûteux, et la suppression des digues d'été, qui a des conséquences sur l'agriculture et sur le courant, semblent efficaces. Les solutions les plus convaincantes semblent l'élargissement de certains points de confluence, le creusement de réservoirs le long du cours, l'élargissement du lit d'hiver (avec le déplacement de fonctions « douces », comme les terrains de sport) et surtout la mise en place de bassins de rétention ou réservoirs en amont (soit de façon artificielle, soit par déversoirs vers des zones inondables). Ces dernières mesures peuvent diminuer de 30 à 40% les pics des plus hautes crues et paraissent inévitables, dans un contexte où les causes de hautes eaux paraissent encore sous évaluées.

5.1.6 Une révolution dans l'approche du risque

Entre 1992 et 1996, une véritable révolution s'est donc produite dans l'élaboration des réponses aux inondations aux Pays Bas. Le constat de l'impossibilité d'atteindre un objectif de protection totale a été appuyé par les hypothèses débattues sur les conséquences du changement climatique, de phénomènes géomorphologiques qui contribuent à la montée des eaux, et par la résistance des habitants à un bouleversement important de l'environnement des cours d'eau. Il en est résulté **une avancée très rapide du concept de risque et des outils d'aide à la décision**, qui constitueront bientôt une véritable gestion intégrée du risque d'inondation. Le débat a été porté ensuite à l'échelle internationale, à travers la Commission du Rhin.

Cette révolution a introduit, dans un pays où la digue et la norme constituaient des références essentielles, une nouvelle façon de penser.

D'une part, **un travail en commun** s'est engagé entre les ingénieurs de l'Etat ou des collectivités locales (les « waterschappen »), porteurs de la logique de la sécurité, et les associations, porteuses du souci de l'environnement. La commission Boertien a introduit la possibilité d'un dialogue et d'un aller- retour des projets, modifiés parfois plusieurs fois avant d'être pris en considération. La capacité de certaines associations à entamer un dialogue de compromis réaliste a permis de modifier progressivement les projets, puis d'intégrer la protection d'un environnement « à caractère fluvial » dans la construction des ouvrages. Au passage, il est particulièrement intéressant de noter que les collectivités locales sont certainement aujourd'hui les plus attachées aux positions « techniciennes » et que le recours à des financements supra- locaux (par exemple européens) tend à revenir à ce type de solutions.

Il a été ensuite admis qu'il fallait « redonner au fleuve son espace », et ne plus espérer maîtriser totalement le risque par des défenses structurelles. L'acceptation de l'incertitude sur le phénomène hydraulique est une évolution majeure en ce domaine : la modification du climat est mise en avant dans une récente commission parlementaire, comme étant le principal facteur de l'inefficacité des prévisions antérieures pour les inondations.

D'autre part, **de nouveaux modèles** sont aujourd'hui à l'étude, qui combinent les solutions traditionnelles, là où l'évacuation des populations et la réparation seraient trop coûteuses; une recherche de solutions préventives moins coûteuses

(élargissement de l'espace d'expansion de l'eau, bassins de décantation et dérivation des eaux, etc.); et enfin l'inondation des terres ou l'acceptation du risque là où l'on peut évacuer la population sans trop de problèmes. L'ensemble de ces solutions rassemblées peuvent permettre d'éviter une nouvelle course au suréquipement, qui, comme au 19^e siècle, aurait amené à des digues toujours plus hautes, souvent contradictoires, donc toujours plus dangereuses et dévastatrices de l'environnement. Nous verrons de quelle façon la prise en compte du risque économique et des dommages permet d'avancer en ce sens.

La question de la mise en œuvre est cependant posée : l'expropriation n'existe pas pour l'expansion des eaux, alors qu'elle existe pour les digues, et le creusement du lit reste peu réaliste (en raison de la pollution des lits). Le résultat est parfois conflictuel, car les solutions « miracles » n'existent pas et les résultats de nombreuses actions parallèles sont difficiles à mesurer pour chaque acteur.

L'Etat en vient donc à imposer quelques réalisations, par le biais du Conseil d'Etat, mais il s'agit le plus souvent de problèmes de dédommagement des propriétaires, d'achat de terrains ou d'arbitrage en cas de manque de place.

Enfin, cette évolution ne peut se faire sans un certain réinvestissement de l'Etat, ce qui a amené à revenir sur une évolution décentralisatrice que nous avons soulignée à plusieurs reprises. Seul l'Etat peut établir les transferts financiers entre l'amont et l'aval, et régler la question des priorités. Mais le choix des mesures et du risque encouru est reconnu comme relevant exclusivement du niveau local, y compris par la présence de contre-pouvoirs face aux institutions, venus de la société civile, par une collaboration étroite avec les divers niveaux décentralisés (Province et waterschappen). Sur ce point, la comparaison avec la France doit nous mettre en garde sur la difficulté de coordonner les moyens financiers de deux niveaux aussi différents, surtout si l'un des deux, l'Etat en l'occurrence, joue un rôle dominant dans l'équipement, tandis que le second intervient plutôt dans l'entretien.

Même nées d'un contexte très différent, les méthodes néerlandaises peuvent être utiles pour le cas français, notamment sur la façon de se doter d'un système de connaissance de la valeur économique et des coûts d'intervention en cas d'inondation. Elles révèlent le caractère indispensable d'outils de modélisation simples pour alimenter le débat local avec la population. Enfin, elles montrent la nécessité d'une articulation entre le local et le bassin.

5.2 Méthodologie de l'évaluation du risque économique.

Les investissements engagés après 1953, mais surtout après 1995 ont abouti en 2000 aux dernières améliorations du système d'endiguement inspirées par la « loi pour l'endiguement » (1996). Le pays est désormais partagé en 53 zones endiguées, qui disposent chacune d'une norme particulière quant au risque de rupture des digues et d'inondation ; cette loi ouvre donc la possibilité de proportionner la protection au risque effectif de la zone concernée.

Ce risque est a priori apprécié pour le moment en fonction des crues et du niveau des eaux, non en fonction d'autres facteurs de risque, tels que les mouvements du sous-sol, l'usure des ouvrages ou d'autres risques d'origine humaine. Ces risques là sont renvoyés à l'échelle locale, aux Waterschappen, qui devront mobiliser les moyens financiers permettant de les évaluer et d'y faire face.

5.2.1 Une question ancienne : l'approche des dommages et le niveau géographique.

Dans l'histoire de la lutte contre les inondations, la question des dommages a toujours été un facteur essentiel de transfert des enjeux vers le niveau national.

Le principe des « Waterschappen » consiste à mettre à la charge du riverain (censé subir le risque), les dépenses et la responsabilité de se protéger des inondations. Mais l'histoire néerlandaise met en évidence une dérive du principe dès que le développement économique introduit une progression des richesses (donc du dommage potentiel) et des relations plus denses entre les différentes parties du pays.

Un exemple très intéressant a été étudié par Ludy Giebels : il s'agit des débats autour du projet de rehaussement d'une digue en 1880¹³. Il s'agit d'une digue de 32 km de long, située près d'Utrecht sur le Rhin. Ainsi placée, elle protège une grande partie de la Hollande, placée en contrebas, d'une inondation en cas de hautes eaux du Rhin. Des polders très éloignés sont particulièrement concernés, parce que placés très au-dessous du niveau de l'eau de surface, même s'ils ne subiront pas les dommages liés à la vitesse et à l'orientation du débordement. Cette digue dénommée « Lekdijk Bovendams » est gérée par un conseil local de Waterschap (« Hoogheemraad ») du même nom, représentant les populations locales directement concernées, à l'époque essentiellement les propriétaires fonciers¹⁴. Au milieu du 19^{ème} siècle, les collectivités de cette région très sensible aux inondations sont revenues d'une « guerre de l'eau » qui a opposé vainement les différents segments et rives voisines du Rhin, rehaussant en permanence leurs digues de façon concurrente. Le principe qui a été admis par une commission nationale chargée de la gestion des rivières, consiste à maintenir désormais les digues de l'aval plus hautes que celles de l'amont, mais de ne plus s'engager plus avant dans une course au rehaussement.

La concurrence semblait calmée lorsqu'en 1873, suite aux travaux réalisés après les hautes eaux de 1861, il apparut que les digues de la Gueldre, en amont, étaient désormais plus hautes que celles de Lekdijk Bovendams. La solution qui semblait

¹³ "Waterkrijg en wie keert het water? De maatschappelijke discussie rond verhoging van de Lekdijk Bovendams in 1880" Ludy Giebels NEHA Jaarboek 1998, pages 226 à 250.

¹⁴ Les propriétaires immobiliers ne seront intégrés que plus tard.

prévaloir les derniers temps, à savoir le choix d'inonder au nord en amont des zones moins peuplées, devenait impossible. De façon insidieuse, la guerre des digues risquait donc de reprendre, contre l'avis de la waterschap concernée ; très rapidement, plusieurs personnalités de la Hollande vont prendre position pour obtenir un rehaussement de cette digue située en dehors de leur province, désormais menacée.

D'un point de vue technique, le rehaussement était loin de faire l'unanimité :

- certains ingénieurs avaient proposé une amélioration du lit du bras et un canal dont la réalisation dérriverait à la fois une partie des hautes eaux et permettrait de traiter les risques d'autres zones à problèmes ;
- les uns suggéraient un très fort rehaussement permettant de faire face aux incertitudes des connaissances sur les facteurs aggravant parfois des hautes eaux ;
- d'autres au contraire mettaient en avant l'insuffisance d'entretien du lit, occupé dans la région d'Utrecht par des activités diverses et temporaires, alors que les taquets glacés qui se constituaient l'hiver faute d'un écoulement régulier des eaux étaient le principal facteur de brèches dans les digues, bien plus dangereux finalement que les hautes eaux ;
- des solutions de renforcements divers avaient été proposées ;
- enfin, certains plaidaient pour une fin de la guerre des rehaussements et pour laisser déborder le fleuve en amont ou dans la zone sud, considérée comme moins importante économiquement, donc moins « endommageable ».

L'incertitude qui ressort des rapports techniques établis par les ingénieurs tient à trois facteurs principaux. Le prix de la terre est très élevé en termes de coût de la vie, ce qui renchérit fortement le coût des élargissements de digues dans un pays déjà très densément peuplé. Le génie civil est difficile à mettre en œuvre avec des techniques traditionnelles dans les régions au sous-sol constitué de tourbes peu stables. L'hydraulique est en pleine évolution : la formation des épis glacés et leur dégel, la mesure des effets de turbulences ou d'orientation des flux sur les ouvrages sont incertains. Deux réflexes techniques (abaisser ou rehausser les digues) s'opposent lorsqu'il s'agit de limiter les inondations.

Ce débat va durer cinq ans (1875- 1880) et fera intervenir, au-delà des diverses « waterschappen », plusieurs ténors du monde politique de l'époque, des journalistes, des membres des conseils de polders, des députés et des représentants aux Etats Généraux. La sensibilité à la question de l'endiguement apparaît surtout chez des représentants de la fraction libérale ou moderniste du pays, celle qui vit dans les polders, où se développent une nouvelle agriculture et une nouvelle forme démocratique.

Il est très surprenant de retrouver à cette époque **des débats très proches de ceux que nous connaissons aujourd'hui**. L'un des arguments avancés consistait à comparer le dommage potentiel considérable pour la Hollande, riche et exportatrice¹⁵, en cas de brèche dans la digue, avec une inondation sans grandes conséquences dans les régions du sud, qui, bien qu'industrialisées, étaient restées peu développées du point de vue agricole. L'Etat n'a pas voulu trancher ce débat, qui aurait rapidement été conclu par une reconnaissance implicite de sa responsabilité dans la protection de la Hollande, donc à l'abandon du principe qui a fondé la gestion de l'eau aux Pays Bas : « qui est riverain de l'eau a la responsabilité de l'endiguer » (« wien water deert, die water keert »). Plusieurs partisans du renforcement de la digue proposaient d'ailleurs une prise en charge partielle ou totale par l'Etat, laquelle induirait de ramener le rôle

¹⁵ La culture des fleurs est déjà très répandue.

des waterschappen à de simples services d'entretien et de suivi des travaux. Indirectement, ce renvoi au niveau national aurait signifié le passage à une logique de la protection « totale », puisque l'Etat devrait se placer en protecteur national contre un risque, donc le faire également pour tous ses citoyens.

Ce débat va s'étendre aux aspects juridiques : la waterschap du Rhin, qui comprend une partie de la Hollande, va proposer de payer une partie des travaux, à la fois pour obtenir une décision, mais aussi pour protéger politiquement le gouvernement en place (dont il est proche politiquement) contre une crise politique. Pour la waterschap de Lekdijk Bovendams, cette proposition de participation posait une question de fond : une autre collectivité pouvait-elle intervenir dans ses décisions et à quel titre ? Ne fallait-il pas dès lors demander à l'ensemble des waterschappen concernées d'une façon ou d'une autre, une participation au prorata du dommage potentiel ? Quelle base permettait alors de l'établir ?

Les autres collectivités extérieures vont refuser de participer, à l'exception de l'une d'entre elles. Dès lors, la question des tarifs comparés des impôts¹⁶ des waterschappen va être posée : si les moins chères refusent de participer, alors qu'elles bénéficieraient de la protection induite, au nom de quel principe l'expliquer ? La protection contre le risque devait-elle être payée au prorata du dommage induit, du résultat obtenu, de la richesse relative de chaque zone ou des travaux engagés en tant que maître d'ouvrage ou riverain ? Celui qui contribuait obtenait-il de ce fait un droit de regard sur la solution technique choisie et sur la conduite des travaux ?

Le débat a été très largement relayé dans la presse, dont l'importance était croissante en raison de la baisse des prix des journaux et de l'extension du débat d'idées. La question est rapidement devenue cruciale, au point que le gouvernement a été renversé en partie pour ces raisons. La solution finalement retenue a été largement imposée par la Hollande, suite à la décision unilatérale de la waterschap du Rhin en 1880 de subventionner le projet et de lever un impôt pour le financer. La Hollande, plus influente politiquement et plus riche, imposait ainsi un renforcement qui conduisait indirectement à renforcer le risque de débordement au sud, dans les régions plus pauvres. Ceci alors même qu'une partie du territoire de la waterschap du Rhin se trouve au sud !

L'un des facteurs décisifs a été l'idée qu'un dispositif de protection offre le degré de fiabilité de son maillon le plus faible. Or, la qualité des protections dépendait des moyens des waterschap, très liés à la richesse des exploitations agricoles protégées. Autrement dit, sur un espace non cloisonné, le principe de la prise en charge des travaux par les riverains, certes favorable à la décentralisation des décisions, ne permet pas de parvenir à des solutions proportionnées aux dommages potentiels. Progressivement, l'idée d'une solidarité large, voire nationale, face aux aléas hydrauliques va se répandre. Du dommage immédiat, la solidarité passera aux liens économiques, puis aux relations familiales ou d'amitiés, qui dépassent l'échelle locale; celui qui a des liens amicaux, familiaux, d'affaires avec des personnes habitant en zone inondable, est potentiellement touché par les aléas correspondants, même si son dommage potentiel n'est pas mesurable. Un dispositif de transfert et de normalisation nationale est alors indispensable : il se concrétise par une intervention de l'Etat et par des normes de l'aléa pris en compte.

¹⁶ À l'époque, la taxe est calculée à l'hectare, car elle est censée protéger d'abord les cultures.

Le fait de gérer le risque en fonction de l'exposition réelle et à partir du principe de subsidiarité aboutit globalement à une impasse, parce que le dommage potentiel et les moyens disponibles sont inégalement répartis. Soit les territoires entrent rapidement en conflit et se renvoient le risque au profit des plus riches, soit la subsidiarité doit progressivement laisser la place à une gestion selon les intérêts supérieurs (du pays, de la région, etc.) de l'Etat, qui rejoint également indirectement les intérêts des régions les plus riches.

5.2.2 Entre réponse collective et réponse individuelle.

Plus d'un siècle plus tard, dans un chapitre polémique d'un rapport sur la réponse aux nouveaux enjeux climatiques¹⁷, le chercheur R.Tol de l'Université de Hambourg a apporté une analyse originale des problèmes introduits par le croisement de la subsidiarité et de la solidarité face aux inondations.

Son point de départ est la comparaison de la logique individuelle de protection, qui procède d'une démarche économique de protection proportionnée aux dommages potentiels, et des externalités apportées par la démarche collective. En étudiant diverses configurations de propriétés confrontées à un risque d'inondation (une île avec un, deux, trois propriétaires égaux, puis inégaux ; un grand nombre de propriétaires ; le cas marginal d'un propriétaire qui s'ajoute à une masse de propriétaires déjà décidés à se protéger), l'auteur met en évidence le caractère très relatif de l'avantage pour certains propriétaires de se grouper face au risque. Par contre, l'avantage économique collectif est important.

La réponse collective comprend toujours une part de subventions entre propriétaires, qui constitue la condition de la production de l'effet collectif ; ainsi, l'effet de l'aménagement collectif est inégal et dépend de chaque configuration spatiale :

« Prenons le cas de trois exploitations agricoles identiques situées sur une île. Si les trois coopèrent elles en tirent (collectivement) un bénéfice supérieur au cas de deux exploitations (ndlr : puisqu'elles économisent quatre murs de séparation individuels au lieu de deux). Pourtant, l'exploitant situé au centre n'a que deux pans de digue à réaliser, alors que les deux exploitants situés aux extrémités en ont trois. Celui du centre joue un rôle pivot. Une entière coopération supposerait qu'il subventionnât les deux autres d'une certaine façon, en argent ou en travail ou quoi que ce soit d'autre. Il le fera si le coût des subventions est inférieur au coût de réalisation des deux pans de digues qu'il devrait sinon réaliser et si le risque diminue au moins de montant (si $8/3lf(h^{opt,3})+g(h^{opt,3}) > 2lf(h^{opt,2})+g(h^{opt,2})$ où h est la hauteur de la digue, f le coût métrique de la digue, l sa longueur). Si l'exploitant du centre refuse de subventionner, les deux autres construiront des digues comme s'ils étaient sur une île à deux exploitations. L'exploitant du centre dépensera les deux tiers du coût total d'endiguement, mais obtiendra le même niveau de sûreté. Les exploitants des extrémités subventionneront implicitement celui du centre à travers l'externalité produite par la sécurité face aux inondations. L'exploitant du centre peut aussi décider de participer partiellement. Les exploitants des extrémités gagneront $2(3lf(h^{opt,2}+d)+g(h^{opt,2}+d)) - 3lf(h^{opt,2})+g(h^{opt,2})$ pour chaque longueur « d » de digue supplémentaire que l'exploitant du centre réaliserait ».

Autrement dit, **l'intérêt économique est un moteur fort pour le passage à des structures collectives** de réalisation et de gestion des digues, à travers les

¹⁷ "Floods, flood management and climate change in the Netherlands", IVM/ sous la direction de Olsthoorn et Tool, février 2001, 139 pages.

économies d'échelle et les externalités produites par l'action collective (diminution des dépenses). Mais s'il n'y a pas d'autonomisation d'une structure collective (« publique »), certains propriétaires auront toujours plus d'intérêt individuel à ne pas partager équitablement l'effort, mais à « jouer » d'un système d'enchères en fonction de leur situation. Globalement, le résultat est toujours plus coûteux qu'un système collectif (du type waterschappen) mais deux conditions sont ici déterminantes :

- l'existence d'**une information suffisante**, claire et divulguée à tous de la même façon, sur le risque, sur les enjeux, les dommages potentiels ; le passage à une structure trop large dilue rapidement la question de l'enjeu et la proportion entre le dommage potentiel et la protection demandée ;

- **un coût raisonnable** de la structure collective qui n'aboutisse pas à annihiler l'économie de l'action commune, notamment par la complexité ou la connaissance insuffisante du terrain.

R.Tol poursuit en rappelant que la coopération entre propriétaires fonciers aux Pays-Bas est née du manque de terrains cultivables et de la nécessité de protéger les terres gagnées sur la rivière et sur la mer. Les travaux de drainage et de protection ont nécessité une coopération entre colons, mais ils ont augmenté le risque de façon sensible et les ressources économiques pour s'en protéger augmentaient parallèlement par la mise en culture des terres nouvelles.

Par la suite, la logique économique intervient une seconde fois à travers le processus de concentration des organismes de coopération (les waterschappen), surtout lors des périodes d'inondation, qui permet de diminuer les coûts d'administration générale et d'engager des travaux plus importants de transferts d'eau. Progressivement, l'intensification du peuplement induite par les progrès de protection a multiplié les externalités liées à la gestion collective des waterschappen et a suscité un passage à une gestion de plus en plus contrôlée par l'échelon national.

Lorsque l'Etat a normalisé la réponse au risque d'inondation aux Pays Bas, les propriétaires locaux ont tenté pourtant de tirer un profit de ce système éloigné du terrain, en prenant possession illégalement de terres situées dans le lit de la rivière, grâce à leur place privilégiée dans le dispositif de représentation¹⁸ ; lorsque les inspecteurs des waterschappen s'en rendaient compte, ils levaient d'importantes amendes et prêtaient de l'argent à taux très élevés aux propriétaires pris à la gorge. Après quelques années, ils se retrouvaient propriétaires des exploitations agricoles, montrant les limites d'un système décentralisé de contrôle. Ce système de corruption diffuse a de plus provoqué une augmentation rapide du risque d'inondation. C'est l'établissement d'un contrôle public indépendant, d'une planification générale des ouvrages et des taxes correspondantes, à travers l'existence d'un corps d'ingénieurs et d'un système de tarification normalisé, qui a permis de reprendre une certaine maîtrise du risque.

Néanmoins, la question de l'appréciation économique du risque pose désormais la question du poids des externalités citées plus haut : le dommage économique potentiel lié aux inondations s'ajoute à la forte interaction qui relie les aspects naturels, l'usage des loisirs, le paysage, la navigation, la production d'eau potable dans la gestion des

¹⁸ Celui-ci reposait sur la représentation des intéressés par les propriétaires. Depuis, le dispositif a évolué et intègre désormais également les habitants, les professionnels, etc.

cours d'eau et de leur lit. Le rôle des waterschappen est aujourd'hui beaucoup plus large.

5.2.3 Les nouvelles méthodes d'appréciation du risque de rupture de digue ou de dune.

Les travaux menés par Van Dantzig dans les années 1950 étaient centrés sur la question de l'optimisation économique des investissements de protection. Ces travaux étaient les premiers à être menés sur ce plan dans le monde : ils consistaient à minimiser le coût global d'un ouvrage en fonction de sa performance exprimée en « niveau d'eau supporté ». Le coût global comprenait l'investissement initial, l'investissement supplémentaire pour atteindre le niveau d'eau à maintenir et les dommages liés à chaque inondation, pondérés par la probabilité qu'elle intervienne. L'ensemble de ces coûts était capitalisé sur le long terme en fonction de taux d'inflation (pour les dépenses) et d'intérêt (pour les investissements). La probabilité d'inondation est ici égale au risque de dépassement du niveau d'eau pour lequel l'ouvrage est conçu ; comme les mécanismes permettant de mesurer la probabilité de dépassement pour d'autres raisons (force des vagues et du vent, orientation du courant et érosion) n'étaient pas encore connus, la Commission du Delta avait retenu le principe d'une marge de sécurité d'un ordre de magnitude supérieur aux résultats des calculs de van Dantzig.

Dans les années 1960, les travaux de recherche intègrent des variables aléatoires et une multiplication des causes de brèches aux ouvrages, particulièrement le courant, les vents, l'importance des vagues, etc. Tout récemment, ces travaux ont débouché sur la prise en compte d'une diversité d'ouvrages (dunes, digues) dans un système de protection et de réponses techniques plus variées.

Les méthodes qui dominaient avant 1996 pour calibrer les ouvrages de protection face au risque d'inondation reposaient sur la prescription d'une fréquence maximale de référence, puis la normalisation des éléments du dispositif de protection –ceux- ci étant conçus pour la fréquence et l'ampleur de la crue. **La loi de 1996 a permis d'apporter plus de flexibilité** (Voortman et Vrijling, 2001) **dans le choix technique de la réponse**, en autorisant une distribution inégale des risques selon les composants, tout en maintenant l'objectif global de la réponse à une crue d'une certaine référence. Dans ce cadre, la recherche opérationnelle concernant la fiabilité de systèmes de protection de grande ampleur a permis d'établir des méthodes d'évaluation du risque qui aboutissent à des niveaux d'investissement et d'importance des ouvrages bien plus faibles que précédemment ; mais toute la difficulté est que « bien que cette diminution soit rationnellement expliquée, la question de l'acceptabilité sociale de ce niveau de risque de rupture est posée. Pour y parvenir, il a fallu développer des outils d'analyse des probabilités acceptables de rupture » (Voortman et Vrijling, 2001).

La démarche consiste à établir l'importance des ouvrages d'art (dunes et digues) en fonction des dommages potentiels et du risque de brèche. Autrement, au lieu de se fonder sur un taux de retour d'une crue, cette démarche part de l'économie et ramène l'aléa à des taux par an qui dépendent d'événements précis (vitesse, force du vent et des courants ; importance des vagues ; durée des intempéries, etc.). L'analyse part de deux séries d'optimisation :

- l'optimisation de l'investissement en fonction des coûts de réalisation de l'ouvrage (terrains, travaux) et du risque de brèche ;

- l'optimisation du coût en fonction des dommages encourus, de la probabilité de brèche et de l'investissement.

Cette optimisation conclut à une courbe logarithmique de l'investissement en fonction de la probabilité de brèche. Le modèle s'est ensuite raffiné de façon à prendre en compte le risque marginal de mortalité et sa traduction en termes de revenus, de façon à parvenir à un indice de « qualité de la vie »¹⁹, fondé sur le revenu individuel, l'espérance de vie et la part de temps libre. Ici, l'espérance de vie et la rémunération qui s'y relie, sont affectées lorsque le risque d'inondation augmente, à proportion du risque d'augmentation du taux de mortalité. L'optimisation se réalise donc doublement, d'un point de vue économique et du point de vue de la qualité de vie. Ceci permet donc de prendre en compte les deux principaux facteurs de la décision de protection : le peuplement de la zone et sa valeur économique. Néanmoins, cette méthode, très centrée au départ sur la qualité technique des composants des ouvrages de protection, ne peut être facilement étendue à l'ensemble des courbes d'utilité potentielle d'une zone. Par contre, la méthode s'avère totalement reproductible à n'importe quel niveau de protection, qu'il s'agisse du choix d'un composant ou de l'élaboration d'un système ou même de sa révision.

Ces avancées opérationnelles ont été rapidement généralisées depuis une dizaine d'années et rejoignent désormais un courant de réflexion international sur les modèles de conception du génie civil en fonction du risque²⁰. Les Pays Bas y jouent un rôle significatif par l'importance donnée aux formalisations mathématiques de l'aléa, probablement avec une voix différente de celles des anglo-saxons (théorie de l'utilité : multi-attribute utility theory ; théories de la décision en situation d'incertitude) ou des courants prescripteurs/ normatifs américains (qui s'intéressent plus au système de décision).

La recherche opérationnelle a actuellement deux pôles, l'université de technologie de Delft (Pr Vrijling) et des bureaux d'études techniques, l'ensemble étant financé et organisé par la direction de l'eau du Ministère des Transports et la TAW (comité technique de conseil sur l'endiguement). Il s'agit avant tout d'un milieu d'ingénieurs, qui raffine progressivement son analyse pour prendre en compte l'évolution du contexte dans son propre langage, celui de l'optimisation économique et technique.

5.2.4 Les quatre zones test et la mise au point méthodologique.

En 1992, la TAW (Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen, « Commission consultative technique pour l'endiguement ») a engagé une recherche méthodologique (projet Sprint) sur la sûreté des digues ; cette méthode a été testée sur quatre zones entourées entièrement de digues : Groningen- Friesland (zone endiguée 6), Centre de la Hollande (14), Hoeksche Waard (21) et Betuwe, Tieler- et Culemborgerwaarden (43). La recherche a eu lieu de septembre 1999 à juin 2000 et il en est résulté un

¹⁹ Indice introduit par Nathawani et al « Affordable safety by choice : the life quality method » Institute for risk research, University of Waterloo, Canada. 1997

²⁰ voir par exemple les réseaux d'échanges de la Society for Risk Analysis, de l'ESRA (European Safety and Reliability Association), et des ingénieries « côtières », ainsi que les nombreux groupes de travail organisés par la TU de Delft ou l'Université de Bristol. Si les travaux sont apparus de façon théorique au milieu des années 1970, les modèles opérationnels ont proliféré depuis la fin des années 1980.

rapport décrivant les modèles et les données quantitatives utilisées (TAW- rapport 'van Overschrijdingskans naar Overstromingskans'). Il y avait eu entre 1994 et 1998 8 études de cas concernant la faisabilité technique des calculs de risques d'inondation (voir plus haut). Le projet Sprint est donc le résultat d'une longue accumulation méthodologique antérieure.

Mais la rapidité de réalisation de ces cinq études de cas tient d'abord à la méthode appliquée :

- utilisation prioritaire de données existantes chez le gestionnaire des ouvrages ;
- recours complémentaire à des jugements d'experts ;
- pas d'hypothèses théoriques, mais seulement des choix pragmatiques.

Cette méthode rapide a permis d'avancer d'abord sur les questions essentielles, puis de rechercher une évaluation des conséquences possibles d'une éventuelle inondation. Les données utilisées pour caractériser les dommages ont été seulement la profondeur de l'eau et la vitesse, qui sont facilement déduites des modèles de rupture des digues. C'est ensuite par recoupement entre l'analyse d'une petite partie des inondations récentes et des résultats d'évaluations données antérieurement par les différentes commissions (Becht, Toetsing Riviedijkversterking, Boertien 2) que les modèles d'endommagement ont été bâtis. Ils tiennent compte d'éléments concernant l'économie, l'aménagement de l'espace, l'agriculture, la psychologie, la culture et l'histoire, l'environnement. La méthode aboutit à une distinction entre le risque individuel, le risque pour un groupe, et le risque économique. On trouvera ci- dessous les résultats de ce travail en termes d'immobilisations et de nombre d'habitants.

Tableau 3 Immobilisations et populations des zones étudiées

Miliards de florins (=3 milliards de FF)	Centraal Holland	Groningen- Friesland	Hoeksche Waard	Betuwe, Tieler- en Culemborgerwaarden
Immobilisations	200 –300 miliards	50 – 100 miliards	5 – 10 miliards	10- 50 milliards

En d'habitants	Groningen- Friesland	Centraal Holland	Betuwe, TCW	Hoeksche Waard
1950	633	2.560	258	64
1993	1.121	3.635	331	91
2030	1.308	4.333	360	109

5.2.5 Une méthode reproductible.

A la suite de ce travail de méthode, le ministère des Transports et de l'Eau a décidé de **lancer l'évaluation du risque sur l'ensemble des zones endiguées**. Une priorité est alors donnée aux zones plutôt faibles et à la mise en évidence des incertitudes. Ce projet, dénommé "Overstromingsrisico's : Veiligheid van Nederland in Kaart" (VNK, la sécurité des Pays Bas sous forme de cartes) doit aboutir à un système d'information géographique qui donne une idée localisée du risque sur chaque zone.

Le problème posé est à plusieurs niveaux :

- la montée des risques liée au changement climatique est réellement prise au sérieux, depuis plusieurs années, aux Pays Bas. Elle signifie une pression plus forte sur le système de défense contre les eaux, dont les points faibles sont donc plus menacés. Il s'agit de mieux connaître les coûts globaux des investissements nécessaires pour y remédier et les incertitudes induites par ces points faibles.

- les études précédentes ont démontré une augmentation de la population et des enjeux économiques dans ces zones. Le risque est donc plus important.

- il s'agit désormais de prendre en compte l'évolution à long terme du risque pour en planifier les réponses. Une Commission "Gestion de l'eau pour le 21^e siècle" est chargée de cette anticipation.

Ce projet est engagé parallèlement à plusieurs autres programmes :

Evaluation de la sécurité (Toetsing op Veiligheid) : tous les cinq ans, un programme d'évaluation des défenses structurelles doit être réalisé dans le cadre de la loi sur l'endiguement. Cette évaluation doit alimenter le dispositif sur les points faibles de la protection.

Les projets "De l'espace pour les cours d'eau" : ce programme définit les zones où l'expansion des cours d'eau peut être le mieux réalisée et fournir des solutions à l'échelle du bassin en aval.

L'aménagement des zones d'expansion d'urgence : Il s'agit ici de préparer les conditions pour l'inondation de zones repérées comme présentant moins de risques, mais en limitant les dommages que l'eau pourrait y faire.

Le développement de la méthode mise en place dans la phase expérimentale, dénommée « **méthode standard** » porte d'abord sur les dommages et les victimes. A partir d'un certain nombre de situations locales, où une évaluation fine a été réalisée, un essai de généralisation, prenant la forme d'une évaluation coût-avantage, est engagé. Si cette évaluation reste très générale, elle est néanmoins testée auprès des différentes parties intéressées et surtout approfondie à l'intérieur des zones de risques. Le but du système n'est pas d'évaluer des risques de façon très exacte, mais de les comparer selon les lieux, selon diverses hypothèses sur le risque de rupture des protections. Il s'agit donc d'un outil immédiatement utilisable pour discuter diverses options. C'est la raison pour laquelle il s'intègre dans les recherches de solutions qui sont menées par ailleurs.

L'amélioration attendue des méthodes d'évaluation des dommages concerne :

- l'appréciation monétaire à partir des fonctions d'endommagement et de la réévaluation des montants maximum fixés antérieurement. Le champ prend en compte le dommage direct, indirect (pertes d'exploitation, blocages du système de transport hors de la zone, aspects macro- économiques) ;

- l'appréciation des dommages non monétaires : il s'agit du nombre de victimes (déterminé selon les possibilités réelles d'évacuation) dont la modélisation était jusqu'ici très insuffisante (introduction des caractéristiques de la zone et de la rapidité d'inondation) ; cette amélioration prendra également en compte les données des sociétés d'assurances (Munich Re).

- les dommages à l'environnement, aux biens non monétaires (culturels, naturels), au bien être de la zone (détérioration de l'image) ; les indicateurs qui pourront donner une idée de l'importance de ces effets seront rassemblés en base de données et traités ensuite.

Il est clairement affiché que l'uniformisation de la méthode, mais aussi des scénarios de référence sont indispensables, afin de pouvoir comparer les zones entre elles. Nous nous trouvons donc ici à l'opposé du système français, qui s'oriente vers une spécificité croissante de l'outil.

L'ensemble du système est relié par des modèles de calcul des résultats, qui permettent de tester plusieurs scénarios nationaux cohérents et de vérifier les conséquences sur les risques par zone.

Au niveau local, les différents scénarios sont recoupés avec certaines réponses possibles, de façon à éliminer d'office le cas extrême d'un événement dramatique sans aucune réponse : les courbes de coûts sont d'ailleurs immédiatement un argument pour résoudre certaines faiblesses évidentes des digues. Mais les solutions sont ensuite proportionnées en fonction des coûts induits, notamment en comparaison des dommages induits et du rapprochement des chiffres entre les diverses zones et avec d'autres formes de risque. L'un des éléments importants est ici de ne pas sur-protéger face au risque d'inondation, alors que certains risques industriels (et des événements récents l'ont montré) sont plus urgents à traiter.

Les hypothèses hydrauliques sont assez sommairement évaluées à partir d'un module des calculs du ministère des Transports et de l'Eau, le HIS. **Ce choix de ne pas privilégier l'aléa mais plutôt les dommages** en fonction de quelques hypothèses générales, recoupe l'orientation plus générale : aller à l'essentiel, à savoir comparer les risques et les coûts, non parvenir à un calcul fin des coûts probables.

Les résultats de la méthode sont ainsi résumés :

« Aboutir à une méthode reproductible sur les dommages économiques, le nombre de victimes, les effets sur l'environnement au sens large.

Disposer de quelques images plus détaillées sur quelques sites, distinguant les risques collectifs et individuels.

Avoir une image comparative sur toutes les zones endiguées des dommages et conséquences des inondations, de façon à mener les évaluations coût/ avantage de différentes solutions et du traitement de points noirs. »

Le coût de l'ensemble de la démarche est très élevé, puisqu'il est de l'ordre de 27,2 millions de florins, soit 71 MF pour tout le pays, dont 5,6 (16 MF) pour l'évaluation des dommages proprement dits.

5.3 Mise en oeuvre des méthodes.

Nous allons illustrer ici l'historique général de la réflexion par quelques exemples concrets de l'application des méthodes mises au point.

5.3.1 Le PICASO.

En 2001, 120 ans après les événements relatés en début d'exposé, le ministère des Transports et de l'eau publie une étude du risque d'inondation dénommé « Pilot Case

Overstromingenrisico » (Etude d'un cas pilote de risque d'inondation). Le cas qui a été pris comme exemple pour mener ce travail d'évaluation systématique du risque est la zone entourée de digues de Tieler et Culemborg, au sud d'Utrecht, à proximité de la digue citée plus haut, qui avait fait l'objet d'un débat au 19^{ème} siècle. Cette zone endiguée comprend tous les ingrédients de la complexité naturelle des polders : passage de canaux et de cours d'eau, des villes (dont les plus importantes sont au pied des digues) et des zones rurales, des industries, une succession de travaux d'amélioration des protections laissant cependant une zone sensible au sud-est, près de la ville d'Oosterhout en Brabande. Le risque étudié est celui d'un débordement du Rhin seulement, non d'une remontée de la mer ou d'une crue concomitante du Rhin et de la Meuse.

L'étude a été menée sur la base de deux séries d'informations brutes :

- les données issues des inondations de 1953, qui ont donné des informations sur le nombre de victimes en fonction de la hauteur d'eau et sur les dommages matériels correspondants ;
- diverses informations sur l'état actuel de l'occupation de la zone, fournies par l'institut statistique, les bases de données sur le patrimoine public (les routes par exemple), etc.

Des scénarios ont ensuite été mis au point à dire d'expert et à partir de l'observation du terrain pour :

- repérer les points faibles du dispositif d'endiguement,
- mettre en évidence des « conséquences en chaîne » d'une rupture sur la solidité des ouvrages ou des installations voisines : les dates de construction ou de rehaussement, le repérage des points faibles (confluences), les installations sensibles, l'écoulement irrégulier des eaux en fonction des obstacles (compartiments) et de leur résistance, de la pente, des confluences de cours d'eau, etc.
- prévoir des scénarios de ruptures simultanées selon la distance séparant les brèches, leurs conditions.

A chaque scénario, une probabilité de survenue a été associée : face au grand nombre de possibilités, ce sont les 12 plus probables, qui représentaient 99% de la probabilité totale de rupture, qui ont été retenues et étudiées.

Puis, des scénarios d'endommagement ont été calculés selon les enchaînements principaux à partir d'un modèle²¹. Autrement dit, chaque événement sur un tronçon de digue est assorti d'un risque (probabilité et dommages potentiels) étalé dans le temps.

Par ailleurs, le risque individuel d'un habitant censé être présent en permanence d'être noyé est déduit des éléments précédents à partir de l'hypothèse d'un découpage de l'espace par parcelles de 100x100m et d'une évaluation de la probabilité de survie d'une personne qui s'y trouverait. Cette évaluation ne tient donc pas compte de la possibilité d'être évacué ou de fuir : elle correspond au critère le plus utilisé par le ministère des transports pour définir le risque à l'échelle locale. Un taux de risque individuel est donc calculé pour chaque lieu, mais aussi pour l'ensemble de la zone endiguée. Ce taux n'a rien à voir avec les taux de sauvetage en situation de catastrophe, qui dépendent de la proximité du courant, de l'accès des secours, etc.

Enfin, une comparaison plus globale a été faite sur l'évolution du nombre de victimes en fonction du risque encouru. Ce dernier résultat permet de proportionner les moyens

²¹ Le modèle SSM a été établi par les centres de recherches HKV et TNO- Bouw à partir de trios parameters (hauteur de l'eau, vitesse et rapidité de montée de la crue).

à l'objectif d'un seuil de dommages à diminuer, seuil qui peut montrer d'importantes discontinuités.

Les résultats ont rapidement mis en évidence le rôle prépondérant d'un des événements recensés, dont le risque est dix fois plus grand (en aléa comme en dommages) que le second ; sur 12 événements étudiés, 6 d'entre eux jouent réellement sur un risque significatif, les 6 autres ne faisant pratiquement pas évoluer le risque total.

Le scénario le plus probable, celui d'une brèche dans la digue près d'Oosterhout (n°9 sur la carte ci-jointe) aboutit à une évaluation des dommages de 35 milliards de florins, soit près de 100 milliards de francs ou 15 milliards d'euros. 150 victimes pourraient être déplorées. Cette hypothèse ne tient compte ni des évacuations possibles (cf. les événements de 1995), ni du recours à l'inondation préventive d'une zone d'expansion (Dalem près de Gorinchem) ; mais elle ne retient pas non plus l'hypothèse d'un enchaînement catastrophique mais possible, avec une brèche dans la digue voisine de Diefdijk. Sur l'ensemble de la zone, le scénario le plus catastrophique aboutirait à 95 milliards de florins (300 milliards de francs ou près de 45 milliards d'euros) de dommages, avec 300.000 victimes (tous les habitants présents) et une profondeur d'eau de 9 mètres. Fort heureusement, ce scénario est très improbable.

Les scénarios aboutissent au calcul d'un « risque économique annuel » qui s'établit, pour les douze scénarios étudiés, à 31,27 millions de florins par an pour les dommages matériels (soit près de 93 millions de francs ou 14 millions d'euros par an) et 0,17 victimes par an. Ces chiffres peuvent indiquer les limites de l'effort d'investissement raisonnable pour traiter le risque, mais surtout de choisir les priorités géographiques.

Tableau 4. Le risque par scénario.

Scénario	Digue concernée	Probabilité par an En 10 ⁻⁶	Dommages matériels (en milliards de florins)	Risque économique par scénario (millions de florins par an)	Victimes (nombre de personnes)	Risque de victimes humaines par scénarios (personnes par an)
1	9	641	35	22,4	153	0,0981
2	8	61,6	38,5	2,37	233	0,0143
3	10	40,7	36,1	1,47	238	0,0097
4	1,9	38,8	49,3	1,91	324	0,0126
5	7,9	18,9	61	1,15	979	0,0185
6	5,9	17,3	52,2	0,9	453	0,0078
7	5	7,67	26,3	0,2	0	0
8	12	5,88	33,6	0,2	178	0,001
9	11	5,67	34,8	0,2	284	0,0016
10	1,8	3,98	31,5	0,13	420	0,0017
11	1,10	2,51	38,4	0,1	507	0,0013
12	7,8	1,94	49,1	0,1	1301	0,0025
Total				31,27		0,1691

Source : PICASO, volume 6, page 25.

Les points faibles de la méthode ont été examinés dans le cadre du programme

- du point de vue des victimes humaines, il n'est pas tenu compte de la possibilité d'une évacuation ou d'une fuite des victimes potentielles, mieux informées aujourd'hui que lors de l'inondation catastrophique de 1953 ; dans la situation néerlandaise, où l'inondation de plaine se développe à partir d'un débit constaté en amont jusqu'à une semaine à l'avance, il paraît impensable que l'évacuation totale n'ait pas lieu, même si elle génère d'une façon ou d'une autre quelques victimes ;

- pour les dommages matériels, **le temps ne joue pas un rôle significatif**, qu'il s'agisse de la vitesse de progression ou de la vitesse de résorption ;

- du point de vue du calcul du risque, de petites différences dans les probabilités des événements aboutissent à d'importantes variations du nombre de victimes humaines prévisibles, tandis que des mesures secondaires, comme des mesures préventives ou le renforcement des digues par des sacs de sable, peuvent également diviser par deux à dix les résultats. La sensibilité à la vitesse de l'eau est également impressionnante : les dommages sont multipliés par dix ! A l'opposé, le lien entre les caractéristiques de l'inondation et les dommages aux biens est faible : de toutes façons, la présence de l'eau est le principal facteur de destruction et c'est d'abord l'aléa qui influe ;

- **les facteurs d'incertitude qui font varier le risque sont très importants et à peu près les mêmes**, dans la même proportion, quelle que soit la situation observée. Comme ils ont un effet très important, pouvant aller jusqu'à le décupler, le calcul du risque est donc un élément important qui permet de mieux décider des améliorations à apporter au système de protection ;

- **la qualité des données de base** sur le peuplement, les biens investis, les équipements, etc. **n'a pas d'effet significatif sur les résultats**, à condition de bien

connaître leur signification (=la façon dont elles ont été recueillies). Autrement dit, il n'est pas utile de se livrer à des études très fines, dont l'influence sera de toutes façons très inférieure aux efforts portant sur la mise au point des scénarios et sur la probabilité de l'événement. Ainsi, le type de couverture végétale des digues, qui avait longtemps été considéré comme un élément essentiel à observer, s'avère ici sans effet significatif ! **L'avis d'experts est apparu plus intéressant** que la démultiplication des bases de données ;

- les modèles hydrauliques, pourtant parmi les plus élaborés d'Europe, se sont avérés inadaptés, parce qu'ils simplifiaient trop la réalité à une échelle très large. Ils privilégient le débit du fleuve en un point d'entrée aux Pays Bas (Lobith) –et non en aval-, parce qu'il s'agit d'un outil de prévision, non d'un moyen de prévoir les dommages potentiels locaux. Les accidents sont généralement spécifiques à un scénario. Les modèles couplent mal le débit des rivières, la formation des brèches et les débordements de digues, surtout pour les petites digues ; les effets de l'entretien, de mesures de secours (couverture de sacs de sable) sont mal connus. La capacité à modéliser les incidents est apparue très intéressante (développement des brèches, effets de pompages, fermetures trop tardives d'écluses, etc.);

- **le recours aux indicateurs doit être pensé avec précaution** : l'utilisation du risque individuel, qui ne prend pas en compte les mesures préventives et paraît très sensible à des variations réduites d'hypothèses, est déconseillée dans l'étude, qui recommande l'usage d'un indicateur du risque collectif.

- l'usage de la méthode est particulièrement **utile pour réaliser des scénarios**, tels que la combinaison de la profondeur, de la vitesse et du courant présentés sous forme géographique dans des modélisations animées de crues. Ces outils sont utiles pour optimiser les mesures de secours et de prévention et permettent de diminuer fortement les dommages ;

- **la reproductibilité de la méthode**, à part les exceptions ci- dessus, a été établie : les modules de calcul des dommages sont simples d'utilisation.

Un certain nombre de recommandations ont été tirées de cette étude :

1)- la possibilité de généraliser rapidement la partie la plus fiable de la méthode, celle qui concerne l'évaluation des dommages et des victimes, dans le cadre d'un nombre réduit de scénarios les plus probables et les plus risqués ; cette méthode permet d'aider à la décision pour le choix des travaux à réaliser en priorité ;

2)- l'insuffisante relation entre les modèles de débordement et les modèles d'endommagement ne permet pas de réaliser une modélisation d'ensemble fiable : il manque encore de recherches suffisantes sur les liens entre les diverses caractéristiques du courant hydraulique et les causes d'accidents ;

3)- l'abandon des indicateurs de « risque individuel », donc de « taux d'exposition personnel », en raison de son aspect peu fiable. Indirectement, la possibilité de calculer un « risque en un point donné » (par exemple pour l'assurer) est donc exclue. Le recours à un taux d'exposition collectif est par contre suggéré, ainsi que l'affichage de données plus réalistes sur les victimes humaines, qui tiennent compte des possibilités d'évacuation ou de fuite.

5.3.2 Le cas de la projection 2030 pour l'estuaire de la Schelde.

Un cas intéressant de l'application de la méthode est sa contribution aux discussions sur le risque d'inondation entre les Flandres belges et les Pays Bas à propos de l'estuaire commun d'une rivière, la Schelde.

La démarche a consisté d'abord à passer en revue tous les moyens de diminuer le risque d'inondation :

- soit par une moindre pression sur les digues (zones agricoles d'expansion contrôlée, dénommées « GOG », zones naturelles de loisirs inondables, protection d'ouvrages ou d'unités dans des zones devenues inondables, dragage des ouvrages artificiels, bassins d'écrêtement, suppression de polders, etc.) ou un renforcement de leur résistance (entretien, rehaussement par des digues en dur, digues submersibles, épis de rupture des vagues),
- soit par diminution des dommages potentiellement induits.

Ce dernier point est intéressant du point de vue de la mesure des dommages induits : il s'agit en effet d'une revue systématique des moyens de diminuer les dommages en cas d'inondation contrôlée. Les mesures proposées sont :

- l'amélioration des systèmes d'annonce (le délai d'annonce est ici de l'ordre de 6 heures) avec des précisions sur la hauteur et la mise en place d'une campagne d'information sur la possibilité d'une période « aux pieds mouillés » dans l'estuaire ;
- l'adaptation du bâti au risque d'inondation, de la même façon que cela se pratique pour les risques de séisme : constructions sur pieux, habitations flottantes, appartements avec garages au-dessous de plain pied, mise hors d'eau des réseaux d'électricité, de téléphone, d'assainissement et éventuellement des routes ; mise en place de stockages d'eau par groupe d'habitation ;
- mise en place de protections par casiers (encerclement serré des groupes d'habitation, pour laisser les espaces interstitiels inondables) et renforcement de ces digues avec du sable de dragage ;
- limiter les investissements dangereux aux zones surélevées ;
- réalisation de zones de stockage temporaire de l'eau derrière les digues submersibles, de façon à alerter en permanence la population sur le risque potentiel ;
- utilisation des marges de sécurité des digues en période sans vent ;
- gestion des inondations par la mise en place de stratégies contrôlées de réponse par stades d'alerte ;
- incitation à l'assurance pour les biens coûteux.

L'ensemble des propositions avancées a ensuite été mesuré quant à l'effet sur le risque, aux coûts, à l'acceptabilité pour la société, à l'effet sur la circulation (pendant les travaux ou pendant l'inondation) et sur l'environnement.

Cette valorisation, parfois seulement qualitative, mais souvent quantitative, a abouti à un choix privilégiant la création de nouveaux polders, le renforcement de digues et la création de casiers, le développement de l'entretien et de la surveillance des ouvrages, une organisation de l'espace qui permette une inondation maîtrisée, et la création de nouvelles zones d'expansion en zones agricoles ou de loisirs. On voit que les solutions qui contraignent d'une façon ou de l'autre l'occupation des zones déjà protégées ou renforcent l'impression du risque, ont été écartées par les diverses parties ; par contre,

une sensibilité nouvelle apparaît pour une stratégie de diminution des dommages alors que la seule protection aurait été retenue auparavant.

Pour autant, les conclusions techniques des études qui ont ensuite revu ces propositions ont éliminé d'avance les constructions de nouvelles digues ou le rehaussement de certaines, la création de casiers, en raison du coût, du délai de réalisation, du risque et des conséquences pour l'environnement. C'est donc la stratégie des zones d'expansion amont (loisirs et agricoles), le développement de l'entretien et des inspections, ainsi qu'une organisation de l'espace qui permette une inondation maîtrisée qui seront finalement l'essentiel du plan de prévention pour 2030.

On voit ici l'effet très positif pour le débat à long terme –qui plus est un débat international- de l'utilisation de l'outil de mesure des dommages, associé à la discussion de propositions concrètes.

5.4 L'utilisation des résultats dans le processus de décision.

5.4.1 Les avancées des approches intégrées.

Après avoir réalisé une série de travaux d'amélioration et de rehaussement des digues, le plan des grandes rivières et du delta a mis en place les procédures qui permettront de suivre la situation du risque par zone à plusieurs niveaux :

- à travers la poursuite des études menées par le TAW sur le risque et sa mesure ;
- à travers l'affichage du risque pour chaque zone,
- par des rapports provinciaux et nationaux rendant compte tous les cinq ans de la situation des ouvrages de protection ;
- le suivi d'un programme de dallage des digues qui le nécessitent a été mis en place et est suivi par un inventaire permanent ;
- il en est de même du renflouement des dunes, qui est désormais effectué selon des techniques d'injection ;
- le renforcement institutionnel des waterschappen et des services communaux a été engagé, aussi bien pour les questions de sécurité que d'organisation face au risque, à travers des plans locaux et des sessions de formation ;
- un système d'information « Hoogwater Informatie systeem » qui recense en temps réel le déroulement et les effets des crues et inondations, de façon à orienter immédiatement les interventions.

Cependant, le perfectionnement des outils de protection a été parallèle à l'avancée de la réflexion sur la gestion intégrée des eaux. En effet, en 1998, des pluies importantes ont touché le sud-ouest et le nord-est des Pays Bas, causant d'importants dommages (690 M de florins, soit 2,1 milliards de francs). Cette succession d'accidents de 1993 à 1999 a répandu l'idée que le changement climatique n'était pas une théorie, mais qu'il fallait désormais revoir l'ensemble du dispositif de prévention dans cette optique. Ceci s'est concrétisé d'avril 1999 à mai 2000 par les travaux d'une commission scientifique sur « la gestion des eaux au 21^{ème} siècle ». Cette commission va proposer pour la première fois une politique nationale de gestion intégrée du risque hydraulique, à partir des outils précédemment mis au point. Son analyse couvre les aspects hydrauliques, institutionnels, leur intégration, une projection et des propositions.

Le diagnostic de la commission est plutôt alarmant :

- le système hydraulique présente trop souvent des difficultés ;

- il n'est pas à la hauteur des changements climatiques en cours et de l'effondrement du sol aux Pays Bas ;
- les citoyens et le monde politique s'en préoccupent peu ;
- la direction et la mise en œuvre des actions sont trop morcelées et axées sur des secteurs cloisonnés ;
- la notion des coûts et des avantages est insuffisante.

Il souligne les conditions pour mener une politique de l'eau :

- il faut une base pour mener une politique et renforcer ses propres compétences ;
- le système hydraulique doit devenir fiable, durable et gérable, l'eau est un « partenaire », pas de renvoi des problèmes sur les autres, trois étapes par ordre de priorité : conserver l'eau où elle est, la stocker ou l'évacuer ;
- - pour la mise en œuvre : travailler par bassin (=Rhin et IJssel réunis, segment homogène du cours d'eau), une seule responsabilité par niveau géographique, un exécutant unique et introduction de nouvelles méthodes de direction. Au-delà de différentes mesures pour faciliter l'évacuation de l'eau et mieux gérer l'eau comme le risque, un chapitre important est consacré à l'agrandissement de l'espace laissé à l'eau sous ses diverses formes (stockée, étalée, courante) et à des institutions plus souples, de niveau plus élevé et pour partie appuyées sur des règles spécifiques ;
- enfin, en matière d'outils, à côté des méthodes coût/ avantages (revues en y intégrant l'incertitude du futur, donc le besoin de réversibilité, de pluralité d'utilisation et d'objectifs), une large place est faite à la flexibilité des dispositifs, à des solutions temporaires, à leur évaluation permanente, à la communication et à l'association de normes et de décisions locales.

Cet ensemble très complet de propositions constitue une nouveauté du point de vue du risque, parce qu'il préconise une approche **intégrée**, qui prend en compte l'ensemble du cycle de l'eau et les effets de la gestion actuelle sur la quantité comme sur la qualité ; mais aussi une approche **prenant en compte l'incertitude, donc la flexibilité**. Ceci s'oppose à l'attitude très déterministe qui régissait la gestion du risque hydraulique auparavant.

5.4.2 Les approches en coûts et avantages dans le choix des zones d'expansion.

La politique de prévention des inondations par la mise en place de zones d'expansion en amont a été l'objet d'un enchaînement d'évaluations économiques ces dernières années :

- en 1998, suite au quatrième rapport sur la gestion des eaux (MVW), un rapport spécifique est publié par le ministère de transports et de l'eau (MVW « Aanpak wateroverlast ») en 1999 ;
- en 2000, la commission pour la gestion des eaux (commissie waterbeheer 21ste eeuw) remet un rapport « CW21 » ;
- en 2001, paraît le 5^{ème} rapport sur l'aménagement du territoire qui se fonde largement sur la prise en compte des systèmes hydrauliques.

Ce rapport va donner lieu à une multiplicité d'évaluations qui entrent dans le processus néerlandais de concertation autour des grands projets stratégiques (le « PKB »). Il s'agit :

- du rapport de PKB pour la région des rivières
- du plan d'étude des différentes phases du projet « de l'espace pour les rivières » ;

- du document de « ligne politique » pour l'espace pour les rivières (« Ruimte voor Rivier », MVW, 2000) ;
- puis est mis en place une commission sur les zones inondables en cas d'urgence (« Commissie Noodoverloopgebieden », présidée par Luteijn) ;
- l'accord de gouvernement pour la gestion des eaux au 21^{ème} siècle (Bestuuraccoord WB21, début 2002) ;
- le document d'évaluation sur la politique de l'eau (« Concept projectplan Watertoets, RIZA, 2001, M.Van der Vlist).

Dans cet ensemble d'évaluation, les approches économiques jouent un rôle essentiel, qui s'affirme à travers les approches coûts- avantages des projets et les arguments plus généraux des rapports.

Les approches en coûts et avantages sont majoritairement portées aux Pays Bas par le bureau du Plan (CPB), qui a engagé au début des années 1990 une série d'études à l'aide de ces méthodes sur des sujets controversés dans le domaine de l'environnement. L'objectif n'est pas ici seulement de faciliter la prise de décision publique, mais surtout de permettre un débat public productif de compromis ou de convergences, alors que les porteurs de l'analyse environnementale et physique s'opposaient aux économistes et aux financiers. L'originalité des méthodes néerlandaises est d'intégrer des éléments qualitatifs dans les bilans en coûts et avantages, même s'ils ne sont pas monétarisables, de façon à proposer un bilan global acceptable par toutes les parties.

Les premières années, ce sont les transports qui ont été l'objet des principales préoccupations²². Puis la méthode est utilisée pour évaluer l'intérêt des zones d'expansion comme moyen de prévenir les inondations, dans des zones agricoles situées en amont de grandes agglomérations. Deux rapports vont successivement marquer cette approche :

- un rapport sur « De l'espace pour l'eau » (Ruimte voor water, Novembre 2000) qui s'intéresse à six exemples concrets ;
- une évaluation du 5^{ème} rapport d'aménagement du territoire, dont l'un des chapitres est dédié à l'eau comme nouveau principe organisateur de l'espace (Toets : ex ante evaluatie van de vijfde nota ruimtelijke ordening. Avril 2001).

Le premier rapport a été réalisé à la demande de la direction de l'eau (RWS) du ministère des transports dans l'optique d'une évaluation des projets alternatifs dans la région des rivières et sur la côte, avec l'aide du RIZA.

Les coûts valorisables qui sont pris en compte sont les investissements et l'entretien, ainsi que le résultat du changement d'usage avant et après inondation, tandis que les avantages chiffrables sont principalement le résultat de la diminution du risque d'inondation. Les avantages non monétaires sont principalement la diminution du nombre de victimes et les résultats sur la biodiversité, la qualité des paysages et les conséquences sociales.

La conclusion de l'exercice est en principe nettement favorable aux projets de zones d'expansion :

- les coûts et avantages sont majoritairement collectifs et chiffrables, sauf pour un projet, situé dans une zone très peuplée de l'Ouest, où la demande de terrain est très forte ;

²² Voir le document de méthode mis au point en 2000 « Evaluatie van infrastructuurprojecten. Leidraad voor kosten- batenanalyse », Eijgenraam, Koopmans, Tang et Verster, NEI/CPB, 218 pages.

- néanmoins, cette conclusion n'est produite que sous condition d'une évolution future, qui dépendra de l'importance du changement climatique, donc des précipitations et crues sur les Pays Bas, qui influenceront surtout sur les avantages (victimes ou dommages); les analyses n'ont pas pris en compte plusieurs hypothèses climatiques afin d'éviter des résultats illisibles;
- les conclusions peuvent aussi être affectées par l'incertitude des mesures ex- ante des coûts et des données utilisées pour l'avenir ; parfois, la délimitation géographique des projets n'était pas totalement connue. L'urbanisation des zones d'expansion proposées pourrait en effet renverser les conclusions ;
- enfin, ces évaluations ne procèdent pas à une comparaison systématique de tous les projets destinés à réduire le risque d'inondation sur une zone et ne mesurent pas leurs interactions ; les résultats sont donc biaisés par un choix de projet finalement très subjectif et ne permettent pas de trouver la meilleure solution. Par contre, la synthèse aboutit à une conclusion générale favorable à la solution des zones d'expansion.

Cette évaluation a abouti à des recommandations :

- il est souhaitable d'associer la fonction de zone d'expansion à d'autres usages compatibles, pour en favoriser la rentabilité sociale ;
- il faut manier à l'échelle locale les normes de sécurité pour faire prendre en considération l'intérêt des zones d'expansion, qui ne trouvent leur rentabilité qu'au niveau régional ;
- comme l'usage « stockage de l'eau » peut facilement être tourné et qu'il est coûteux, il est important de maintenir une connaissance géographique fine des zones dont le choix pourrait sinon être totalement remis en cause.

Un exemple : les zones de rétention Rijnstrangen et Ooijpolder.

L'aménagement de ces deux zones est comparé avec l'hypothèse « ne rien faire » et « rehausser les digues en aval ». Des travaux de renforcement de l'endiguement autour de ces zones et de leurs accès hydrauliques sont nécessaires. Faute d'information sur le coût de la sécurité au niveau actuel (ici : la norme imposée jusqu'en 1996 par la loi, soit 1/1250), la comparaison coût / avantage a uniquement porté sur le changement apporté par la zone de rétention dans l'objectif du maintien de ce niveau. Outre les coûts de destruction d'ouvrages et de reconstruction, puis d'entretien, il est considéré que la possibilité d'inondations aboutit sur les dix prochaines années à une perte agricole équivalente aux productions passées sur dix ans. Les dommages occasionnés par l'inondation aux terrains et ouvrages sont également évalués. Il n'est pas pris en compte de perte de valeur d'urbanisation des terres, celles-ci étant considérées comme agricoles. Le calcul des avantages part de la probabilité d'une surverse au niveau de débit connu actuellement comme le plus élevé, à savoir 16.000 m³/s, qui a été recensé comme un risque de 1/850 par an, correspondant à un dommage moyen par an de 350 M de Gulden (1050M FF). Avec l'apport du stockage des zones de rétention, ce risque descend à 1/1250, à savoir la référence légale actuelle. Le dommage moyen annuel revient à 240 M de Gulden, soit une baisse de 110 (330 MF par an). Le même calcul est ensuite proposé pour 18.000m³/s (avantage 260M Gulden). Deux désavantages non monétaires sont notés : l'effet négatif des digues élevées autour des zones de rétention pour le paysage (en partie pris en compte dans le dédommagement des exploitants agricoles) et le danger d'une zone inondable importante située à proximité d'une zone urbaine dense. L'évaluation aboutit à un solde positif de 80 à 230 millions de Gulden par an pour les zones de rétention. L'hypothèse de rehaussement des digues aboutit avec le même calcul à un solde deux fois plus faible.

Mais les coûts des mesures prises dans le scénario « ne rien faire » pour répondre au risque d'inondation ne sont pas connus, ce qui peut significativement modifier le résultat final de la comparaison

Source : ruimte voor water, CPB, 2000.

Le recours aux évaluations économiques des projets est donc particulièrement délicat si l'on n'insère pas l'exercice dans une perspective stratégique globale.

Le second rapport aborde la question de la place de l'eau dans un cadre plus large d'une politique d'aménagement du territoire. Le 5^{ème} rapport sur l'aménagement du territoire propose en effet de réserver 490.000 hectares pour l'expansion des eaux sur la base des recommandations de la commission « Gestion de l'eau au 21^{ème} siècle » (Waterbeheer 21ste eeuw). Ici, le CPB reprend sa conclusion précédente : potentiellement, la politique des zones de rétention est avantageuse. Néanmoins, il considère que les évaluations doivent être menées en fonction de chaque zone, afin de trouver la meilleure combinaison entre les solutions spatiales et techniques (zones de rétention et digues). Le niveau d'approche des coûts et avantages doit être différent selon les sites et prendre en compte l'ensemble de la politique de l'eau au niveau local (pas seulement la sécurité). Il faut également prendre en compte les avantages et inconvénients pour les habitants du lieu, notamment du point de vue social.

Par ailleurs, le 5^{ème} rapport avance la nécessité de prévoir une combinaison de fonctions, (situation « win- win », gagnant- gagnant) telle que l'avait d'ailleurs suggéré le CPB. Nous nous limiterons ici aux aspects qui concernent l'approche économique (des arguments techniques sur les sols sont également avancés). Le CPB émet des doutes en raison de l'insuffisance des connaissances précises sur les conditions de rentabilité agricole (sous la pression d'un marché international), surtout si la menace périodique d'une inondation subsiste. Il faut alors une véritable vision stratégique à l'échelle globale pour émettre de telles hypothèses. Le lien de cette politique avec l'ensemble de la politique de l'eau ou de l'agriculture doit être pris en compte. Sa démocratisation fait l'objet d'une discussion serrée, insistant sur la question de la qualité des documents d'évaluation.

L'avis donné par la commission « Luteijn » en 2002 (« Commissie Noodoverloopgebieden ») sur l'opportunité des zones d'inondation contrôlée dans la partie « aval » du bassin du Rhin est également positif, sous la condition d'une expression rapide de cet objectif- afin que les territoires concernés puissent s'y préparer- et d'une prise en compte des aspects sociaux.

La nécessité de déterminer des zones inondables en cas d'urgence résulte du faible résultat concret des travaux de la Commission du Rhin pour ce qui est du niveau des eaux atteint aux Pays Bas en cas de crues « anormales ». La Belgique et la France n'ont mis en place que des solutions sans effet qualitatif marquant et l'Allemagne a entamé des travaux d'endiguement, dont le résultat est probablement une augmentation du débit à l'entrée des Pays Bas. Le rehaussement des digues achevé aux Pays Bas en 2001 voit donc ses résultats remis en cause et des solutions complémentaires doivent être trouvées, notamment dans le choix et l'équipement de zones de stockage des eaux en amont du bassin du Rhin aux Pays Bas.

Le choix des zones a été établi à partir d'une analyse multicritère pondérée où les critères qualitatifs (à dire d'expert) interviennent au même niveau que les critères quantitatifs. Il est notamment considéré que les effets économiques locaux, l'importance de la population, les dommages potentiels moyens sont à prendre en

compte. Ces dommages sont évalués de façon « différentielle » : il ne s'agit pas de comparer en valeur absolue les valeurs intrinsèques des sites, mais de comparer les éventuelles baisses qui résulteraient de leur transformation en zone d'expansion ou de stockage des eaux en cas de crues graves.

Les dommages pris en compte dans les critères de choix de la commission Luteijn.

Aspects économiques et sociaux locaux.

- effets économiques locaux ;
- évaluation du cadre de vie ;
- importance de la population touchée ;
- profondeur en cas d'inondation ;
- durée d'évacuation ;
- dommage moyen aux logements.

Objets à fort risque.

- stations GPL ;
- installations d'épuration des eaux usées ;
- conduites primaires de gaz naturel ;
- anciennes décharges.

Conséquences économiques.

- dommages aux infrastructures, moulins, installations d'épuration et tous biens publics ;
- logements ;
- biens en capital ;
- immobilisations des entreprises, machines appareils et tous les biens en capital ;
- pertes de production et baisses de revenus.

Paysage, nature et histoire culturelle (actuelle et potentielle).

- changement de l'environnement naturel ;
- effets sur le système éco- spatial ;
- liens avec les objectifs politiques ;
- conséquences archéologiques et biologiques ;
- valeurs culturelles, historiques et paysagères des lieux ;
- conséquences pour les monuments intéressants.

Source : rapport Luteijn, p.48

En ce qui concerne les zones d'habitation, deux variantes sont présentées : l'une avec des mesures de protection, l'autre sans. Dans l'une des zones, il n'y a qu'une variante possible, sans protection. Puis les résultats sont complétés par le coût des investissements à réaliser pour transformer ces zones en réservoirs potentiels, et leur capacité de stockage.

Il faut signaler qu'un avantage supplémentaire n'a pas été chiffré dans ce calcul, mais constitue le principal atout de ces zones d'inondation contrôlée : la programmation et la préparation de l'inondation, qui éliminent des dommages ceux qui résultent de la surprise et de l'impréparation : plusieurs milliards d'euros pourraient ainsi être économisés.

5.5 Le projet « Rhin pour le futur ».

Des projets plus ambitieux ont été proposés par des partisans du retour à la nature d'une partie du territoire néerlandais, situé au Nord/ Est du pays. **Malgré leur intérêt**

économique, ils sont reçus de façon diverse par les populations concernées. Il s'agit par exemple du « Rhin pour le futur » (Rijn op termijn), projet porté par des organismes de recherches (WL/ Delft Hydraulics) en 1998.

Le projet proposé consiste à redistribuer l'eau du Rhin entre ses trois branches en reliant son tronçon amont et celui de l'Ijssel, affluent du Rhin qui poursuit son cours plus au Nord, dans une zone moins peuplée. Cette proposition est d'une nature très différente de l'approche interne des ingénieurs de la direction de l'eau (Etat), qui cherchent à rehausser les digues, élargir le lit du Rhin ou à l'approfondir, l'améliorer, faciliter l'évacuation vers la mer. Il a même été question de créer une quatrième branche du Rhin vers la mer. Les solutions en amont (avec la partie allemande) ont échoué. Ce projet part du constat d'incertitude qui entoure toutes les projections réalisées en termes d'effet du climat sur le débit de pointe futur du Rhin, et de la difficulté à mener les projets de grands travaux dans des délais raisonnables. En effet, les premières tentatives pour creuser le lit du Rhin ou déplacer les activités implantées dans le lit extérieur se sont soldées par des échecs, en raison de la pollution du fond et du coût pour les entreprises. Le moyen proposé ici consiste à utiliser les anciens bras du Rhin, actuellement fermés et asséchés par des digues, pour faire transiter une partie de l'eau du Rhin directement vers un bras de l'Ijssel, sans transiter par les zones les plus peuplées. A cette restauration d'un parcours ancien seraient associés un stockage souterrain d'eau, la restauration de la qualité des eaux souterraines et des éco- systèmes, une amélioration de l'irrigation dans certaines zones. Cette « branche » reliant le Rhin et l'Ijssel passerait par des zones à dominante agricole, peu peuplées ; le projet serait cohérent avec l'objectif d'une déprise agricole mais permettrait surtout d'accueillir les excédents périodiques du Rhin à un coût beaucoup plus faible (moins de travaux, foncier moins cher) que les solutions envisagées par de grands travaux sur le cours du Rhin. En raison du manque d'eau en période sèche, il serait aussi possible de les stocker ou de les utiliser pour valoriser la fonction touristique de ces régions. Dans la majeure partie du parcours proposé, la dominante naturelle du site permet d'ailleurs de ne faire que très peu de destructions de maisons et peu d'expropriations. Dans une seconde partie, par contre, un petit village et des maisons isolées seraient touchés, mais il est déjà le point de passage prévu pour... deux lignes de chemin de fer, un élargissement autoroutier, etc. Il faudrait également protéger les villes voisines par des digues et prévoir une inondation périodique des terres agricoles.

Ce projet se heurte à **une opposition locale d'un genre nouveau**, très comparable à ce qui a été observé pour d'autres types de projets innovants répondant à des enjeux de longue période. D'une part, la population locale est très soudée en raison du particularisme religieux (catholique) et de la forte cohésion sociale qui se manifeste dans les communes. Il s'agit presque d'un isolat au sens anthropologique du terme, qui reste très attaché à ses traditions, mais aussi très ouvert aux préoccupations sociétales, notamment sur la question des inondations, à propos desquelles existe une tradition, des habitudes²³ et des savoirs- faire. Ils ont été capables de remonter jusqu'à la logique du projet « Un Rhin pour le futur », en revenant aux causes des inondations dans la partie urbanisée (encombrement du lit majeur) et mettant en relation leur situation économique menacée avec la prospérité des riverains du Rhin ; ils ont également placé les projets d'infrastructures dans leur contexte futur, soulignant les

²³ Les habitants ont organisé leurs maisons de façons à libérer le rez-de-chaussée en cas de besoin ; il existe une très forte tradition d'entraide, ainsi qu'une familiarisation avec la nécessité de fuir en cas de menace d'inondations, d'invasions. Ceci est très ancré dans les mémoires et se transmet dans les familles, ainsi qu'aux nouveaux arrivants, qui sont rapidement accueillis et intégrés.

incertitudes sur les besoins de protection, les mutations probables des économies, la fonction finalement peu rentable des Pays Bas comme économie de transit... L'analyse économique a été discutée dans le détail et ses résultats apparaissent encore trop incertains pour convaincre. D'autre part, ces villages traditionnels sont aussi bien défendus par leurs élites et savent parfaitement négocier les indemnités ou organiser leur défense et leurs arguments : pour les agriculteurs, la proportion entre le bénéfice social et la compensation qui leur est proposée est essentielle. Là également, l'enjeu économique doit être précisément déterminé.

Ce qui domine est **une grande diversité et une ouverture**, au contraire de ce que l'on trouve dans la zone rhénane proprement dite. Comme l'indique P.E. Van der Werff²⁴, cette capacité à la solidarité de ces régions rurales de l'Est, typique des sociétés « pré-modernes », est également adaptable à un contexte « post- moderne », parce qu'elle permet de prendre en compte des objectifs collectifs dès lors qu'ils sont clairement exprimés ; elle permet des relations multiples entre les catégories de population, de développer des capacités d'initiative dans des contextes inattendus, donc de s'adapter par exemple à l'objectif de retour à la nature d'une partie de ces régions du nord- est. Elle est également capable de négocier avec un Etat dont la logique et les objectifs sont plutôt « modernes », c'est- à- dire qu'ils considèrent le risque zéro comme totalement maîtrisable à travers l'action sur les infrastructures, l'aménagement, la transformation de la nature.

Il faut enfin souligner le mode de résolution de tels conflits d'intérêts dans la société néerlandaise, qui repose sur le « modèle du polder » ou des « piliers ». La négociation et la progression vers un compromis (y compris avec des compensations financières) par la discussion sont toujours privilégiées par rapport à la confrontation.

Les arguments économiques sont donc au cœur de la négociation du compromis, mais ils interviennent d'une autre façon que dans le débat sur les zones d'expansion :

- l'enjeu est un transfert de risques entre une zone très développée qui n'admet qu'un risque quasiment nul (1/1250) et une zone rurale pauvre. La question des avantages et des inconvénients du projet est difficilement chiffrable, en raison de la différence des économies concernées et des valeurs qu'elles sous- tendent. Comment comparer en effet une agriculture plutôt traditionnelle, un élevage en petites exploitations, avec les zones pétrochimiques ou les grandes villes riveraines du Rhin ? Du point de vue financier, le premier pourrait être décrit comme non rentable (donc sans valeur) mais aussi comme un moyen de protéger la nature ou des produits de qualité. Du point de vue des installations, la capitalisation affichée est sans commune mesure, comme la population ; mais le coût immédiat de disparition d'un tissu de petites entreprises (estimé à 700 millions de florins pour 700 entreprises²⁵) n'en reste pas moins significatif face à un risque incalculable;

- le mode de vie, la richesse des relations sociales et des traditions sont aussi incomparables. En cas de déplacement des populations rurales, même groupées en villages, les traditions et leurs valeurs disparaîtront, les coupures induites par l'arrivée

²⁴ « Nature or Neighbour in Hell's Angle : stakeholder responses to future flood management plans for the Rhine River Basin » in "Flood, flood management and climate change in the Netherlands", p.89 et suivantes, IVM/SIRCH, février 2001.

²⁵ Source « Ruimte voor rivieren kost bedrijven miljoenen » Metro, 23 Juin 1999.

de l'eau vont rompre une identité régionale irremplaçable dans le cas des communes du Nord- Est ;

- des coûts annexes sont également peu mesurables pour les populations qui resteront sur place, encadrées par un réseau de grandes infrastructures infranchissables (voie d'eau, voies ferrées, autoroutes) qui gêneront inéluctablement le fonctionnement des exploitations agricoles, les possibilités de déplacements ; des coûts cachés liés à la marginalisation de l'économie locale doivent être pris en compte ;

- enfin, malgré une ouverture à la négociation et une ambiance de compromis, le débat le plus contradictoire se situe entre l'agriculture locale, pour laquelle le projet s'ajoute à de nombreux autres facteurs de pression économique, et le projet « écologique » qui s'associe à l'idée de la remise en eau des bras du Rhin. Les arguments des écologistes concernant la valorisation de la diversité biologique, la possibilité de filières de production moins polluantes ou débouchant sur du tourisme sont très mal perçus par une agriculture orientée vers le marché ; en parallèle à la confrontation entre le risque dans les zones développées de l'Ouest et les conséquences « plus faibles » de la solution « Rhin du futur », les milieux agricoles, très organisés, se sont centrés sur la contestation du projet économique « écologiste », pourtant secondaire dans l'économie de l'ensemble.

Dans l'ensemble, la réaction négative ne domine pas, au contraire : ce qui apparaît comme significatif d'une évolution est le fait que la négociation se poursuit à la fois sur les modalités et sur les compensations, sur fond de mobilisation très importante ; en ce sens, les aspects économiques réfèrent à un ensemble d'arguments qui permettent de gagner du temps, de ralentir la décision et de limiter l'action unilatérale du pouvoir central.

Par contre, le système institutionnel apparaît très en retard sur l'évolution des sociétés locales, pourtant rurales et traditionnelles. Selon l'équipe de chercheurs de l'IES²⁶, **les autorités publiques concernées** (Ministère des Transports et de l'Eau, Waterschappen) **ne sont pas parvenues à répondre à trois enjeux essentiels** pour répondre au caractère incertain et évolutif du risque d'inondation dans un contexte de montée de l'effet de serre :

- ils n'ont **pas intégré** les divers aspects de la politique de l'eau, notamment la gestion de l'eau et la planification de l'espace, qui relèvent d'un autre ministère (VROM) et d'une autre logique (celle de l'environnement) ; l'exemple le plus frappant est l'absence de coordination de la planification des infrastructures de transport avec la gestion du risque d'inondation ;

- ils ont ignoré la nécessité de la **coopération internationale**, notamment avec l'Allemagne (où la gestion de l'eau est régionale) ; il est désormais évident que le seul niveau local (Waterschappen) n'est plus adéquat, ni même celui du bassin national ;

- enfin, **la prise en compte de la démocratisation** de la gestion de l'eau est encore assez lente, car son organisation induit encore un processus de décision très lent, donc contradictoire avec l'importance et l'urgence de certains enjeux. Les institutions publiques et politiques n'ont manifestement pas de réponses claires à la question de la pertinence économique d'un transfert des risques d'une région développée et riche vers une région en difficulté et pauvre. L'information et le débat sont encore mal organisés, puisqu'une grande partie de la compétence des populations locales a été

²⁶ Chapitre « adapting to climate change : a case study on riverine flood risks in the Netherlands », Tol, van der Grijp, Olsthoorn, van der Werff, op cit.

acquise d'abord grâce aux réseaux personnels qu'ils ont établis lors de précédents conflits sur les infrastructures routières et ferroviaires (Betuwelijn).

5.5.1 Vivre avec l'eau.

Le rapport de la commission « waterbeheer 21^e eeuw » (août 2000 : « gestion de l'eau au 21^{ème} siècle ») a posé un grand nombre de questions fondamentales sur la politique de l'eau dans son ensemble aux Pays Bas. Des propositions en ont résulté dans le domaine de l'aménagement spatial, des systèmes d'alerte, de l'espace à consacrer à d'éventuels stockages de l'eau, des innovations techniques et de la nécessité d'approcher le risque de façon contrôlée. Du point de vue financier, ce rapport posait quelques questions pour l'avenir :

- l'eau serait trop bon marché aux Pays Bas, si les directives européennes de couverture complète (à terme) des coûts par des tarifs sont respectées. Le tarif consenti aux agriculteurs et au transport fluvial ou aux usagers de l'eau souterraine, ne comprend pas une grande partie des coûts ; la tarification forfaitaire des eaux usées est particulièrement peu attentive au principe pollueur payeur ;
- la couverture des dommages des inondations repose trop sur la collectivité publique, faute de pouvoir assurer un risque très rare mais aux conséquences incalculables ; le partage entre les assurances, le financement par les usagers et l'impôt devrait progressivement prendre la place du tout public ;
- la question du financement pose une question de « base », qu'il s'agisse d'impôts, de taxes ou de tarifs marchands. Le recensement des « avantages » de la maîtrise du risque reste à faire, pour établir les possibilités de contribuer.

Quelques révélations du « moniteur de l'eau ».

Les enquêtes réalisées en 1999 montrent bien l'effet d'une bonne information de la population sur les solutions face au risque hydraulique. Plusieurs enquêtes auprès de la population montrent que les crues sont considérées comme un problème par 90% des enquêtés. Sur le choix entre rehausser les digues ou inonder des zones non bâties, les réponses se répartissent à 40 et 50%. Mais les agriculteurs préfèrent le rehaussement des digues, 40% accepteraient néanmoins l'inondation périodique. 40% des enquêtés souhaitent gérer les eaux de pluie dans leur propre jardin (même si cela provoque régulièrement des inondations), mais 30% le refusent, surtout les jeunes.

95% des gens ne sont pas préoccupés en permanence par les inondations, mais plus le niveau d'études est bas, plus forte est l'inquiétude. 99% des gens ne parlent jamais de cette question, sauf les agriculteurs. Si la plupart des gens pensent qu'il peut y avoir des inondations dans les 25 prochaines années, ils ne pensent pas être touchés, ni menacés d'en mourir.

Si les citoyens doivent consacrer 250 florins de plus aux actions publiques, la part qu'ils veulent attribuer aux améliorations des protections intérieures n'arrive pourtant qu'en quatrième position, après les questions de santé, de chômage ou de sécurité sociale.

Si les enquêtés semblent satisfaits des mesures de protection prises par l'Etat contre les inondations de mer et de rivières, mais pas contre les crues. Ils considèrent l'information sur ces thèmes par le gouvernement comme quelque chose de très important, ainsi que les bulletins d'alerte (surtout pour les agriculteurs). Tous les

enquêtés ont entendu ou lu des documents sur la sécurité des digues ou sur les crues liées aux pluies, mais seulement 70% pour les menaces venues de la mer.

Face à un endiguement problématique et aux perspectives d'inondation périodiques, un courant de pensée s'exprime de plus en plus clairement au Pays Bas en faveur d'un aménagement spatial qui prenne en compte la présence possible de l'eau. Cette option est justifiée par le risque d'une alternance entre sécheresse et hautes eaux provoquées en partie par les efforts d'évacuation rapide de l'eau pour protéger le pays. La présence de l'eau en quantité suffisante est nécessaire pour maintenir les voies navigables, pour l'agriculture et les divers usages de l'eau, qui ont tendance à augmenter rapidement depuis quelques années. Une série de rapports et de commissions se sont penchées sur ces questions : « de l'espace pour l'eau » (ruimte voor water), « l'eau comme principe d'aménagement » (water als ordenend principe), « vivre avec l'eau » (leven met water).

Une commission chargée de l'évaluation des connaissances et des innovations²⁷ a consacré une partie de son rapport aux connaissances économiques qui permettraient de juger de l'intérêt d'une « vie avec l'eau ». Derrière ces mots se retrouvent diverses valorisations possibles de l'eau, pour l'offre de services récréatifs, pour l'agriculture extensive, voire pour un habitat dispersé en harmonie avec les zones humides. En contrepartie, le risque serait diminué d'autant dans les zones nécessitant un sol sec (zones urbaines, industries). La logique économique ici défendue consisterait donc à ne plus considérer la présence de l'eau comme une stérilisation de l'espace, mais comme un effet positif et attractif, même pour l'implantation d'entreprises internationales ou pour permettre un lien entre zones naturelles et zones peuplées. Du point de vue environnemental et sanitaire, la présence de l'eau est également considérée comme un élément et un levier de la diversité biologique et de la durabilité économique. Il faut enfin rappeler que la baisse du niveau des sols, qui est déjà ancienne aux Pays Bas, tient à l'assèchement permanent produit par la gestion traditionnelle de l'eau, qui consiste à la pomper et la drainer.

Le point de vue qui est défendu ici est que l'eau a une valeur qui peut évoluer selon les lieux et les périodes :

- sa valeur fonctionnelle est la plus connue,
- la variation de qualité qu'apporte l'origine de l'eau, sa place dans le cycle, son lieu de disponibilité influent sur sa valeur, mais les conséquences n'en sont pas tirées (stockage de l'eau de pluie avant pollution, protection des zones amont du parcours) ;
- sa valeur en tant que « cadre de vie » (pour les loisirs comme pour l'habitat) est généralement sous estimée ;
- sa valeur pour les générations futures est ignorée : elle se rattache au rôle que peut jouer à divers niveaux un cycle sain de l'eau, mais aussi à la préservation d'une ressource.

Le constat qui a été fait par la commission établit **le retard scientifique dans les méthodes d'évaluation économique de cette valeur**, même si l'on se place du simple point de vue des indicateurs (faute de monétarisation réelle possible). Les analyses coût- avantages n'ont pas été encore développées sur ce secteur, même sur le plan qualitatif : les seules tentatives concernent des ouvrages de production ou de traitement de l'eau, dont seule l'exploitation est prise en compte, jamais la valeur directe ou indirecte du capital naturel.

²⁷ « Overstromen- kennis en innovatieopgaven voor een waterrijk Nederland » Juin 2000, sous la présidence de Ir.J.Van der Vlist, rapport 50 pages et annexes en 3 volumes.

La commission conclut à la nécessité d'introduire de nouvelles méthodes comptables dans les processus de décision, de façon à internaliser les coûts externes présents et futurs dans le cycle de l'eau. L'objectif final serait de faciliter une prise de décision qui tienne compte de l'ensemble du système hydraulique, avec toutes ses interactions. Face au cloisonnement des approches²⁸ - et même des méthodes de concertation-, la commission plaide pour un parallélisme entre le cycle de l'eau et l'organisation des services chargés de sa gestion, par exemple par zones géographiques ou par tronçons de cours d'eau. L'enjeu essentiel est de rompre la séparation entre la gestion des réseaux d'eau (qui est soumise à une forte pression vers le marché et la privatisation) et la gestion des systèmes hydrauliques (qui tend à devenir régionale ou par bassin avec une gestion publique). De plus, la compétence d'une gestion privée n'est pas adaptée à des décisions sur les principaux enjeux que sont les sécheresses ou les inondations, la gestion du cycle de l'eau, etc. Enfin, des doutes apparaissent sur la viabilité ou la « durabilité » du système de gestion hydraulique néerlandais, avec ses polders et ses digues, ses transferts d'eau et ses coûts d'entretien élevés. Autrement dit, « dans le passé, il y a eu trop de gestion du niveau des eaux et trop peu de gestion des stocks. La réflexion se développe aux Pays Bas vers la tentative de maintenir l'eau où elle se trouve, de limiter au minimum le drainage et les entrées d'eau venues d'autres zones »²⁹.

Il en résulte une option forte pour une intégration poussée des approches écologiques et hydrologiques, de façon à utiliser l'éco- système de façon « pragmatique » pour assurer sa gestion durable dans les domaines où elle est utile (alimentation, économie de la ressource, habitat et loisirs).

Concrètement, cette approche nouvelle a déjà donné lieu aux Pays- Bas (et ailleurs aussi) à des réalisations, qui ont généralement pris la forme de plans de gestion locale de l'eau, fondés sur les principes ci- dessus : conservation de l'eau sur place autant que possible, prévention de sa pollution, valorisation sous forme de plans d'eau récréatifs ou paysagers, utilisation de l'eau dans l'aménagement urbain et la construction, dans la gestion des bâtiments etc. Nous avons réalisé ailleurs³⁰ un bilan de ces expériences, dont l'état d'avancement est encore trop incertain pour en tirer des conclusions définitives, mais qui montre le caractère réaliste de ces orientations, ne serait- ce que du point de vue des économies d'eau immédiates (réutilisation des eaux de pluies non traitées, recyclage des eaux grises, pré- épuration naturelle...). La hausse très rapide des coûts du stockage artificiel de l'eau (bassins d'orage), surtout en raison de l'absence de gestionnaire pour les aménagements privés, permet de voir ces solutions préventives collectives sous un angle nouveau. A une échelle plus large, l'échec des négociations internationales et la difficulté à faire accepter un risque (même réduit) d'inondation, le refus d'un système d'assurance ont abouti à un regain d'intérêt pour ces solutions longtemps qualifiées d'« écologistes ».

²⁸ Rappelons qu'aux Pays Bas, la gestion de l'eau potable, la protection contre les inondations et la gestion des eaux de surface, la gestion des ressources souterraines et enfin la distribution des droits à consommer relèvent de ministères et de services différents, de collectivités de niveaux divers. Même s'ils cherchent à maintenir un contact entre eux, ces services opèrent de façon relativement cloisonnée.

²⁹ Partie 1, essai n°2 des rapports de base de la commission, page 38.

³⁰ Ministère de la Recherche Action concertée incitative "ville" 2000 « Du tuyau au jardin » Changements techniques face au risque hydraulique urbain J.R.BARTHELEMY, P.CHAMPAGNE, G.SAUREL, 2001, rapport Fondation des Villes/ Eau et Perspectives/ Habitat et société. 120 pages.

La diminution de la taille des ménages et le passage à un individualisme croissant correspondraient à une acceptation plus grande de la vie en ville, ce qui serait à terme un facteur de diminution de l'étalement urbain. De ce fait, le réinvestissement de l'espace urbain avec des exigences plus fortes de qualité, de combinaison des fonctions, d'utilisations multiples de l'espace et de diversité des paysages se marie mieux avec « l'eau dans la ville ».

6 Le débat sur l'évaluation du risque.

Le débat public sur le risque hydraulique a été constant depuis 1993 aux Pays Bas.

Il concerne d'abord **le choix entre la poursuite de la politique de protection et le recours à des méthodes différentes.**

Les travaux des commissions Becht et Boertien, qui ont abouti à diminuer significativement les taux de retour, donc l'importance des travaux de protection, ont été très contestés par les ingénieurs³¹, qui considèrent que le calcul d'un risque de 1/1250 par an pour la zone du bas Rhin (rivierengebied) est tout à fait fantaisiste. Les crues de 1993 et 1995 auraient montré que les digues de cette zone ne seraient calibrées que pour un taux de retour de 1/100 par an. Les travaux réalisés en urgence à partir de 1996 n'auraient finalement pas eu l'effet catastrophique annoncé pour le paysage et la nature.

D'autre part, selon eux, l'aléa doit désormais être réévalué à l'aulne du changement climatique. Ils contestent la pertinence de solutions telles que le creusement ou l'élargissement du lit des rivières, qui posent des problèmes de stockage des sols pollués et de coût ou de disponibilité de l'espace ainsi réservé. La convergence du souci de réserver le lit extérieur des rivières pour un usage « naturel » et de son utilisation pour des loisirs liés à la nature ne leur apparaît pas « durable », tant il est vrai que sans garanties réglementaires et sans contrôle précis des usages du sol, il n'est pas possible de certifier sur le long terme que les eaux s'y déploieront sans obstacles. Finalement, la comparaison recherchée est celle du coût global des digues, bien connu, face à ces diverses solutions alternatives, dont on connaît mal la fiabilité, la durabilité, les inconvénients et le coût réel. De même, les ouvrages de stockage, mis en avant dans certains rapports gouvernementaux, posent la question de leur fiabilité et maintenance, si leur usage se limite à un taux de retour très faible, le jour où la crue millénaire a lieu !

Ces arguments sont cependant complétés par d'autres ingénieurs³², qui soulignent la marge de sécurité des ouvrages actuels, qui disposaient encore de 70 cm de capacité lors des crues de 1995, dont le taux de retour est estimé à 1/80. Autrement dit, l'évacuation qui a été réalisée par précaution n'était pas nécessaire, à condition bien sûr d'entretenir correctement les digues et murs, d'autant que toute évacuation laisse des récalcitrants derrière elle (en l'occurrence quelque 5000 personnes). Par ailleurs, il leur paraît impossible de mettre sur un même plan des vies humaines et la protection des sites ou de la nature, qui a été invoquée pour refuser les rehaussements de digues en 1996.

Ces arguments poussent finalement vers le maintien d'une importante marge de sécurité : le renforcement et l'entretien des digues sont les seules solutions sûres. Cette position se réfère à une tradition d'ingénieurs néerlandais habitués à des paris très audacieux, comme la digue de l'Oosterschelde (1986) ou la Nieuwe Waterweg (1998), qui protège le port de Rotterdam. Le débat qui oppose à chaque stade les

³¹ Voir par exemple la position de Kees d'Angremond, professeur de génie des ouvrages hydrauliques à l'université technique de Delft dans « Pompen of verzuipen », 2002, conférence.

³² Voir l'intervention du Pr Vrijling de la TU Delft, lors du symposium de Mars 1996 à l'université de Twente « De andere kijk, grenzeloos riviermanagement » (organisé par ConcepT (CT&M)).

partisans des anciennes techniques de protection aux plus récentes est déjà en soi suffisamment vif pour ne pas laisser de place au doute sur le besoin de tels ouvrages.

C'est pourtant à l'intérieur de ce renforcement permanent des protections que s'est développée la démarche de mesure des risques, à partir de la connaissance des enjeux et de modèles hydrauliques de plus en plus sophistiqués.

Tous ces ouvrages sont également contestés par la poussée des préoccupations environnementalistes. Mais, selon ces ingénieurs, cette poussée est un phénomène récurrent d'oubli du risque après une phase de réalisation d'ouvrages de protection : « Juste après une catastrophe, la sécurité est une préoccupation première. Mais elle est de courte durée. Après dix ou vingt ans, l'angoisse croissante de cet événement est plus ou moins oubliée. D'autres soucis prennent le dessus, comme l'environnement. C'est humain. » (D'Angremond, 13/3/1997, Delta). Le risque subsiste toujours, les ouvrages permettent des établissements humains nouveaux, pris sur la mer ou sous la terre, dont il faut ensuite assurer la sécurité. Ces ouvrages ont de plus toujours bénéficié aux Pays Bas d'un fort soutien de la population, en raison du défi impressionnant que représentent ces ouvrages.

Un point de vue différent est défendu par ceux qui considèrent le coût croissant de la protection, par exemple le bureau d'études « Urban Unlimited » dans une étude prospective dénommée « Non, je ne maintiendrai rien »³³. Ce document pose la question de la « vanité » d'une défense contre la montée de la mer, la baisse du niveau du sol et la menace permanente des crues des rivières, pour un pays surpeuplé (en densité), dont l'espace agricole n'est plus un enjeu en raison de la politique européenne de limitation des surproductions, et qui de plus est fondée sur une économie internationalisée de distribution. Autrement dit, le risque pris par les Néerlandais, massés dans le delta le plus dangereux d'Europe, est-il justifié puisque plus rien ne les retient à cet emplacement au vu de leur économie. Un scénario de déménagement progressif d'une partie du pays dans les autres territoires européens est même proposé, avec pour financement les économies faites en abandonnant les protections coûteuses que le pays s'est constitué contre les eaux (voir en annexe une brochure illustrant cette hypothèse). Les Pays Bas reviennent ainsi à leurs frontières originaires avec l'eau et ne posent dès lors plus guère de problèmes d'inondations. Tout le débat est ici tourné vers l'intérêt économique de la protection dans une économie « dé-territorialisée » où le lieu a finalement moins d'importance que le savoir-faire. Une bonne illustration de ce constat peut d'ailleurs être proposée par le cas des agriculteurs des futures zones inondables du projet « Rhin pour le futur », qui ont utilisé les dédommagements publics reçus pour aller s'installer avec succès aux USA. L'attachement à la terre et à la nation sont-ils encore de mise dans une Europe unie et face à de tels risques ? Le caractère inéluctable de l'avancée de la mer et de l'eau a été anticipé dans quelques villages et côtes des Pays Bas où les habitations sont en permanence reconstruites plus à l'intérieur, tandis que des quartiers entiers sombrent dans la mer.

Enfin, une position intermédiaire est occupée par les partisans de la gestion globale et intégrée de l'eau, qui proposent de « vivre avec l'eau » en la gérant dans l'immédiat et là où elle se trouve. Cette position oriente la réponse aux inondations vers de multiples solutions mises en œuvre à la fois : des protections raisonnables, mais aussi l'utilisation et le stockage de l'eau où elle se trouve, l'optimisation des coûts par un aménagement de la ville de façon à co-exister avec l'eau, voire à l'utiliser

³³ « Je maintiendrai » est la devise de l'armée néerlandaise.

économiquement (bases de loisirs, aménagement de la ville avec des plans d'eau). Dans cette option, de grands projets de détournement des eaux ne sont pas exclus, mais ils cherchent à s'accommoder de la nature, de l'occupation actuelle du sol, de sa valorisation pour des activités économiques. Il s'agit à la fois de mieux gérer le flux aquatique (ne pas le salir, l'utiliser et le gérer sans le transporter) pour en diminuer le coût, de l'accueillir en tous lieux, même dans les zones d'habitation, et de le valoriser économiquement. Se défendre contre l'eau devient de ce fait une tâche moins maximaliste, mais réaliste. Il reste évidemment à savoir si cette solution est compatible avec la montée rapide de l'aléa en raison de l'effet de serre, ou s'il ne s'agit pas au contraire d'un complément indispensable à une politique de défense structurelle citée plus haut, tant le risque augmentera.

Un autre aspect du débat concerne les assurances. Le bilan en 50 ans s'établit à une moyenne de dommages matériels de 30,6 Md'€ et sur les 10 dernières années de 88 Md'€. Les crues de 1953 ont coûté 700 millions d'euros (et 1835 victimes), celles de 1993 100 millions d'€, celles de 1995 80M € (plus 200M d'€ pour les évacuations). En septembre 1998, de nouvelles crues ont coûté 500 millions d'€, dont 75% ont été couverts par l'Etat, 5% par les assurances et 20% par les acteurs privés.

Ceci est bien sûr très inférieur aux 210 Md'€ de dépenses effectives (et probablement 610M€ tout compris) constatées en France. Le système néerlandais consiste en un mélange de couverture des dommages par la collectivité nationale et une prise en charge publique des dépenses de protection. La question s'est donc posée après ces dernières inondations d'ajouter à ce dispositif, qui ne sera jamais complet, un système d'assurances individuelles. Même dans le bassin de la Meuse, où les assurances sont possibles (tout n'est pas endigué), le risque n'est pas couvert s'il s'agit d'une rupture d'ouvrage ou d'une inondation par la mer ; il ne couvre donc que l'inondation due aux pluies.

Les arguments défavorables à ce choix ont été nombreux :

- la dépendance spatiale : le pays est petit, inondable à 70%, et soumis à ce seul risque en dehors de tempêtes généralement associées ; ceci ne permet pas de mettre en place un système équilibré d'assurance du type « catastrophes naturelles » et les compagnies refusent pour le moment de s'y engager sauf à titre secondaire. Même s'il existe des produits financiers permettant de fournir aux compagnies d'assurance les moyens de se couvrir (catastrophe bonds, réassurance), ils ne permettraient pas de couvrir tous les besoins. Il serait donc nécessaire d'élargir la base géographique et le champ des risques couverts, par exemple au moyen d'un système de réassurance à l'échelle européenne, voire mondiale. L'augmentation du risque climatique étant très général, cette dernière échelle apparaît la plus appropriée mais peu réaliste puisque les accidents sont eux-mêmes liés à ce niveau;
- dans le cas néerlandais ou dans les grandes métropoles mondiales, les inondations sont généralement un aléa faible mais avec des dommages considérables, dépendants. Autrement dit, les tables de probabilité ne permettent pas de les cadrer correctement, car l'événement est très rare, mais il touche en une fois un grand nombre d'assurés, ce qui exposerait un dispositif d'assurance à un décrochement brutal, au contraire du risque incendie ; on ne peut donc optimiser correctement la protection, faute d'une « série » statistique fiable ;
- la place de l'Etat dans la prévention : si l'Etat souhaite « partager » ce risque avec les assureurs, c'est justement en raison de l'importance du dommage (de plus croissant). Dans le cas néerlandais, la loi ne couvre d'ailleurs pas le risque d'inondation par la mer. Pour les mêmes raisons, les assureurs sont méfiants face à ce transfert des

risques les plus grands; les assurances ne diminuent pas le risque, elles augmentent le coût global pour la collectivité (bénéfices des compagnies deux fois supérieurs au coût administratif par l'Etat) et l'indemnisation peut même différer les mesures de prévention, alors que la couverture par l'Etat est une forte incitation à soutenir la prévention ;

- la solidarité « via les finances publiques » diffère finalement peu de la solidarité par les assurances et elle ne peut couvrir un plus grand nombre de risques (par exemple celui de l'inondation venant de la mer).

Les points les plus favorables à l'établissement d'un tel système sont :

- l'existence d'une normalisation du risque et d'une bonne information sur ce plan, qui contraste par exemple fortement avec la situation française ; il n'est pas très difficile de greffer un dispositif d'assurances bon marché sur une politique de prévention aussi informée que celle des Pays Bas ;

- la volonté de l'Etat, dans un contexte de maîtrise des déficits publics, est de ne pas accentuer son engagement, tandis que le risque augmente inexorablement ;

- la pression sur l'Etat après une catastrophe est considérable et induit non seulement une forte perturbation des finances publiques, mais aussi des coûts de transaction significatifs, sans compter les perturbations politiques ;

- les dommages envisagés par la plupart des études réalisées par le V&W en cas de rupture de digue ne seraient pas très éloignés... d'une charge financière pour chaque habitant qui correspondrait au salaire moyen et aux $\frac{3}{4}$ du PNB du pays ;

- le montant des primes devient indépendant des dommages si les ouvrages de défense contre les eaux sont optimisés par rapport aux enjeux³⁴. Qu'ils soient payés sous forme de taxes ou de primes, n'a que peu d'importance ;

La commission pour la gestion de l'eau au 21^{ème} siècle (voir plus haut) a finalement proposé en août 2000 une distinction selon les événements :

- la couverture du risque lié aux fortes pluies peut être couverte par des assurances ;

- le risque lié à la rupture des digues primaires ne peut en aucun cas être couvert ; l'Etat devra rester responsable ;

- par contre, la couverture des ruptures de digues régionales ou locales (canaux, petites rivières) peut être étudiée ;

- la commission ne se prononce pas sur les dommages qui peuvent intervenir dans les zones non protégées, qu'il s'agisse des zones d'expansion ou des zones côtières (si le niveau de la mer monte trop), mais on peut supposer que son jugement est négatif, puisque l'absence de protection ne peut ici provenir que d'une décision publique volontaire (servitude publique ?) ou d'une progression lente mais inéluctable des eaux.

Autrement dit, la commission considère que le risque assurable, même en complément de l'intervention publique, est très limité. La distinction entre ce qui est assurable et ce qui ne l'est pas est ici fondée sur l'existence de normes de protection, sur l'importance du dommage au regard de sa probabilité, sur le caractère local de l'événement. Mais le constat est en fait que dans la majorité des cas, « l'événement est « hybride » et il reste toujours un risque « restant » après l'intervention normale de la puissance publique.

³⁴ Ce point a été démontré par un article « Risk of flooding and insurance in the Netherlands », Kok, Vrieling, van Gelder, Vogelsang, 2002, HKV, 8 pages.

Type de risque d'inondation	Aléa	Dommmages potentiels
Crues dont l'origine est extérieure (brèche de digue ou dune)	1/1250 à 1/10000, mais pas d'obligation de protection pour le lit extérieur.	Des centaines de milliards de florins.
Défense contre de hautes eaux intérieures (ruptures de collecteurs)	1/50 à 1/1000	Quelques centaines de millions de florins
Défense contre des hautes eaux du système régional accentuées par des précipitations locales (réseau d'égouttage insuffisant).	Pas de normes	Quelques centaines de millions de florins

Extrait de « Verzekeren van waterschade » HKV, 2000

Les recommandations ont finalement été reprises et un système d'assurances a été rendu possible en complément des assurances immobilières des logements en cas d'inondations internes et imprévisibles par de fortes pluies locales³⁵, la grêle, la neige, la fonte des glaces en janvier 2000. Le bénéfice de la loi WTS, qui définit les couvertures de dommages par l'Etat, reste maintenu pour les risques non couverts. Le dommage agricole (qui représente 90% des dommages en 1998) est exclu car le débat est encore difficile puisque les exploitants souhaitent que l'Etat prenne en charge une partie des primes, en dédommagement des économies de défenses contre les eaux que l'assurance lui permet. Pour les risques qui ne sont pas assurables pour le moment, la poursuite du débat entre Etat et assurances, mais avec les ré-assureurs, est prévue.

L'intérêt de ce débat pour le cas français est justement la clarification de la responsabilité des différentes parties et la mise en place d'un projet pensé et cohérent, sur la base d'une connaissance précise des risques.

³⁵ Définies par 40mm de précipitations en 24 heures, 53 mm en 48 heures et 67 mm en 72 heures.

7 CONCLUSIONS

La comparaison qui a été réalisée, de façon plus itérative que prévu, met en avant de réelles différences d'approche entre l'utilisation d'une mesure des aspects socio-économiques du risque d'inondation aux Pays Bas et dans les quelques expériences françaises.

Cinq différences fondamentales apparaissent :

- l'arrière plan en matière de recherche est incomparablement plus important dans le cas néerlandais, en raison de l'existence d'une « école du risque » qui remonte à l'après- guerre et de l'importance des équipes qui sont régulièrement mobilisées sur ce sujet à l'université, dans les services de l'Etat et dans les bureaux d'études ; la présence internationale reconnue de ces recherches et l'existence d'un groupe d'équipes en réseau autour d'une école d'ingénieurs ajoutent à sa capacité à durer ;

- le caractère normalisé et systématique de la méthode aux Pays Bas, alors que la diversité règne dans le cas français ;

- l'adaptation du degré de finesse aux besoins dans les outils néerlandais, alors que les français vont rapidement se heurter à la difficulté d'accès et de qualité des sources, même si l'attente est très générale ;

- l'effort de cohérence qui existe dans le premier cas entre l'analyse des causes d'inondation, l'élaboration de scénarios hydrauliques, la connaissance des enjeux, puis le calcul des risques sociaux et individuels, et enfin la réflexion sur les décisions ; autrement dit, l'outil n'est jamais indépendant du débat dans lequel il s'insère ; les documents français restent très techniques et débouchent rarement sur des propositions concrètes ; les auteurs n'interviennent pas dans les débats publics et sont généralement limités à une partie seulement de la démarche ;

- le caractère très ouvert du débat, qu'il s'agisse de l'ouverture à plusieurs méthodes, courant d'opinion, débats internationaux ; ou de l'ouverture au grand public, à travers la presse ou les débats politique, avec à l'appui une grande accessibilité des documents (même si certains sont très techniques). Par comparaison, les documents français sont confidentiels.

Aux Pays Bas, il s'agit au départ d'un souci de comparaison entre zones par un outil standardisé, de calage des priorités d'action et de l'ouverture d'un débat sur le sujet de la prévention. Mais les outils mis en place ont ensuite débouché sur une multiplicité d'outils induits : analyse à des échelles très fines, évaluation en coûts et avantages pour une politique de zones d'expansion, ouverture d'un débat très argumenté sur la possibilité d'assurances, choix des priorités de programmation pour l'entretien et le renforcement des digues, évaluation des projets alternatifs (creusement et nettoyage du lit, création de nouvelles voies d'eau, etc.).

En France, la question est à la fois plus limitée (mesurer la rentabilité de quelques décisions) et les outils conçus comme polyvalents et prototypes (non reproductibles). Leur durée de vie est limitée, faute de possibilité de mise à jour sauf dans l'un des cas. Ils échouent généralement à susciter un débat sur une stratégie du risque et s'orientent

rapidement vers une approche en termes d'enjeux. Ils ne parviennent pas à répondre à des questions concernant des zones géographiques limitées, en raison du manque de fiabilité des données ou du manque de cohérence entre les modèles hydrauliques et socio-économiques.

Les coûts de la méthode néerlandaise sont finalement plus faibles que les prototypes français (le seul outil réalisé pour la Loire moyenne dépasse le tiers du prix l'ensemble du dispositif national des Pays Bas pour la mesure des dommages), mais il faut tenir compte de l'importante accumulation déjà réalisée auparavant aux Pays Bas et du caractère cumulatif de chaque nouvelle étape. Le fait que le milieu professionnel concerné soit très cohérent et coordonné explique certainement cette accumulation.

La prise en compte des aspects socio-économiques des inondations a semble-t-il complété l'expérience technique très significative que l'ingénierie néerlandaise avait accumulé depuis des siècles.

Le rapport « Gestion de l'eau au 21^{ème} siècle » clôt en 2000 une dizaine d'années de recherches très poussées sur le risque d'inondation et a ouvert des orientations très nouvelles :

- il pose la question des limites de la protection structurelle renforcée et de la nécessité d'une combinaison avec les méthodes alternatives ou avec les projets d'une « vie avec l'eau » maîtrisée ; cette dernière piste a permis de développer des idées ambitieuses et nouvelles qui permettront peut-être d'éviter de poursuivre des travaux coûteux et dommageables pour l'environnement ;
- il ouvre une nouvelle voie pour la recherche socio-économique : celle de la mesure des coûts directs et indirects des zones inondées volontairement, qu'il s'agisse de zones d'expansion ou de zones d'évacuation directe de l'eau en cas de besoin. Les dommages sont ici abordés avec une toute autre approche que celle du dommage, puisqu'il s'agit d'évaluer la déstructuration d'une économie et d'un tissu social, voire la reconversion vers une économie nouvelle compatible avec la présence temporaire de l'eau ;
- des orientations plus étonnantes encore sont apparues depuis avec la prise en compte d'hypothèses partielles d'inondation définitive des Pays Bas et de relocalisation de ses implantations humaines. Cette orientation repose sur l'idée que les mutations économiques renversent totalement le contenu spatial des sociétés et ne nécessitent plus le même ancrage en un lieu historique.

Ce qui semble le plus important est le résultat de la démarche néerlandaise pour l'orientation des décisions en matière de risques. Le dispositif mis en place aboutit réellement à **privilégier des mesures multiples de prévention à long terme**, y compris le développement d'une inondabilité maîtrisée, d'un mode d'urbanisation qui permette d'assumer la présence de l'eau, un investissement plus coûteux et sérieux dans le suivi des ouvrages et le réinvestissement dans certains grands projets.

Il n'en ressort pas par contre une réelle amélioration de l'efficacité des mesures d'organisation de la gestion de l'accident, des mesures de limitation par l'aménagement ou la limitation des implantations, ni du système d'assurances. Il semble bien que cette conclusion recoupe le constat fait par ailleurs d'une faible efficacité des mesures de responsabilisation ou d'information sur le comportement des occupants des zones inondables. C'est plutôt du côté de l'offre de solutions et de leur « ingénierie économique » à l'échelle du bassin (transfert de l'inondation vers les zones à moindres dommages potentiels) que les réflexions sont orientées.

Ces derniers résultats sont probablement le résultat de l'importance de l'accumulation des connaissances autour d'un pôle, qui possède la fois un quasi- monopole pour les techniques de l'ingénieur et pour le calcul du risque, tandis qu'un second, centré sur les techniques de l'aménagement urbain ou naturel, oppose des propositions alternatives qui manquent pour le moment d'un outil de mesure socio- économique. **Le débat est donc centré sur ces deux options et semble d'ailleurs d'orienter vers un compromis intéressant**, autour de l'idée d'une nécessaire complémentarité face à l'ampleur du problème.

Ce débat, centré autour de deux pôles techniques³⁶, tranche avec **l'importance donnée au droit, au système d'assurances et à la décentralisation politique dans le traitement des inondations en France**. En renvoyant la question des inondations vers la responsabilité individuelle et vers diverses formes de subsidiarité, **le débat français se prive certainement d'une réflexion sur les solutions de prévention collective et sur la prospective du risque**. Le fait de disposer de règles pour ne pas accentuer le risque lorsqu'il existe d'autres choix possibles permet de ne jamais poser la question du coût et des avantages de l'une ou l'autre solution : le débat reste fermé sur la seule question du risque naturel, comme s'il s'agissait d'un domaine isolé, indépendant de l'ensemble de la politique de l'environnement et du développement durable. Faute de débat, la recherche sur les solutions et les outils d'aide à la décision se développe peu, ce qui renforce d'ailleurs le repli sur des solutions de facilité telles que les documents d'urbanisme ou les assurances. Cette position n'est pourtant pas à la hauteur des changements climatiques et de l'augmentation des accidents au fil des années.

Il nous semble cependant très encourageant d'avoir rencontré au niveau des ministères français, des sociétés d'assurances et des agences régionales pour l'environnement, un écho très vif aux questions posées ici et un intérêt aux méthodes néerlandaises. Il conviendrait donc certainement de réouvrir le débat en France sur le risque d'inondation dans un contexte plus général et de susciter un re- développement de la réflexion sur ses aspects socio- économiques.,

Les thèmes suivants, inspirés de l'approche néerlandaise, mais en tenant du contexte français, paraissent particulièrement intéressants :

- la mise en place d'un débat autour du risque maximal acceptable, par exemple sous la forme d'un taux de retour par grandes zones du territoire ;
- une connaissance et un affichage systématique, à l'échelle des bassins, des points les plus probables d'inondation et une ouverture d'études approfondies sur les solutions et les risques liés ;
- une recherche sur l'intérêt des solutions alternatives, dont l'échelle plus locale paraît bien adaptée au contexte français actuel (maintenir l'eau où elle est, valoriser son utilisation, vivre avec l'eau, etc.) et sur les aspects socio- économiques de ces solutions.

³⁶ L'université de Delft, le RWS et quelques bureaux d'études techniques (notamment le « Delft Cluster ») ; un courant composé de chercheurs environnementaux autour du RMNO, d'Alterra, de l'IVM et de divers bureaux d'études d'architecture et d'urbanisme (Next, Tauw, Eur, etc).

8 Annexe 1 Le débat suscité par le rapport de la cour des comptes.

Extraits du rapport de la cour des comptes sur le traitement du risque d'inondation par les pouvoirs publics en France (1999) : les aspects économiques et les réponses au rapport.

8.1 *Le résumé du diagnostic de la cour*

Le risque d'inondation en France concerne directement plus de deux millions de personnes et peut affecter près d'une commune sur trois. Une crue de la Seine de même ampleur que celle de 1910, causerait aujourd'hui au minimum 55 milliards de dégâts, selon l'estimation de l'institution interdépartementale des barrages- réservoirs du bassin de la Seine, car le programme de protection de la région parisienne en amont n'a été réalisé qu'au tiers des besoins estimés il y a un demi- siècle ; elle emporterait le système actuel d'assurance contre les risques naturels majeurs. Les conséquences financières d'une telle inondation, qui peut se reproduire, pèseraient directement sur le budget de l'Etat.

Or, la population n'est pas consciente de sa vulnérabilité aux inondations, en raison de l'absence très fréquente de plans relatifs au risque dans les zones inondables les plus urbanisées, des incertitudes touchant au choix des crues de référence, du développement incontrôlé de l'urbanisation en bordure des cours d'eau et de l'illusion générale de sécurité suscitée, malgré leurs limites, par la présence des ouvrages existants. Bien que la protection des biens et même des personnes ne puisse être considérée comme suffisante , les solutions retenues ou envisagées en la matière ne sont pas fondées sur des analyses économiques ou ne tirent pas toutes les conséquences des rares études disponibles.

Le dispositif général de prévention manque, enfin, d'efficacité en raison de l'obsolescence du cadre juridique de base, de l'enchevêtrement et de la confusion des compétences, de la méconnaissance du coût de la défense contre les eaux et du caractère déresponsabilisant du régime d'indemnisation des victimes. En outre, la qualité des plans de prévention du risque d'inondation est inégale, lorsqu'ils existent. Menée avant les inondations qui ont affecté le sud de la France dans les derniers mois de 1999, l'enquête de la Cour fait apparaître la nécessité d'une réforme législative d'ensemble, notamment pour remédier à la situation d'irresponsabilité à laquelle conduit le système actuel pour la réalisation des travaux de protection contre les inondations ou pour la création de services d'annonce des crues

8.2 *Les défaillances de l'évaluation économique du risque et de la prévention*

L'approche économique du risque d'inondation est lacunaire ou peu exploitée. Une méthodologie esquissée au niveau national en 1979 pour évaluer les grands travaux de prévention des inondations a été délaissée, au motif d'un manque d'information sur le volume des dégâts prévisibles : la loi de 1982 n'a pas, en effet, prévu d'obligation pour les assureurs privés d'informer l'Etat des montants des dommages indemnisés, mais il n'apparaît pas non plus que les services concernés se soient attachés à les

obtenir. Les études les plus récentes se sont orientées vers des méthodes statistiques d'estimation des dommages.

Hormis une vaste évaluation, réalisée en 1994 et actualisée en 1998, de l'institution interdépartementale des barrages- réservoirs du bassin de la Seine et une étude pluridisciplinaire de 1998 pour la Loire et ses affluents, les analyses économiques du risque d'inondation sont rares, et, pour les conduire, aucune méthodologie générale adaptée n'est disponible au niveau national. Les études parcellaires entreprises pour élaborer les plans de prévention des risques ne peuvent être considérées comme des bilans de coût - efficacité, d'abord parce que l'échelle locale est inadaptée au risque d'inondation, qui doit être traité au niveau des grands bassins versants, et ensuite parce que ces études ne comportent pas de comparaison chiffrée entre le coût des ouvrages de protection et des dispositifs de prévention envisageables, d'une part, et la charge financière prévisionnelle des conséquences des inondations futures, compte tenu de leur probabilité d'occurrence, d'autre part.

Pourtant, le ministère chargé de l'environnement soutient que la protection des grandes cités fluviales serait plus coûteuse que les dommages à éviter ou de "rentabilité" incertaine, alors que l'étude relative à la Seine tend à prouver le contraire. Il estime même que les grands travaux de défense seraient néfastes parce qu'ils favoriseraient l'urbanisation des zones inondables par l'illusion de sécurité qu'ils induisent, alors qu'il incombe justement à l'Etat de veiller à ce que le risque d'inondation soit pris en compte dans l'urbanisme.

Ce ministère relativise, en outre, l'importance du risque, en faisant valoir que les zones inondables représentent moins de 5 % du territoire national, alors qu'il s'agit précisément des habitats les plus denses, et que le nombre de décès imputables aux crues est modeste par rapport au risque de la circulation routière. Mais il fait ainsi abstraction de la nature différente des responsabilités en jeu et de l'importance des dommages matériels et économiques que causerait une grande inondation.

Il résulte de l'étude de l'institution interdépartementale des barrages- réservoirs du bassin de la Seine que, sans les quatre ouvrages(5) réalisés en amont de Paris, une crue analogue à celle de 1910 provoquerait des dégâts d'un montant d'au moins 80 milliards. Même si leur présence n'assure qu'une protection partielle, elle réduit le préjudice prévisible à 55 milliards. L'atténuation des dommages potentiels, à savoir 25 milliards, peut être comparée au coût complet, de l'ordre de 13 milliards(6), de ces ouvrages.

Dans la période de 1982 à 1995, les indemnités versées par les compagnies d'assurances pour les sinistres d'inondations ont représenté un flux annuel avoisinant 1,5 milliard. La comparaison entre le coût annuel de la prévention, de l'ordre du milliard de francs, et le coût complet des dommages, qui pourrait actuellement approcher les 3 milliards par an, compte tenu des dégâts subis par les biens non assurés, publics ou privés, et des pertes indirectes, peut d'autant plus faire douter de l'efficacité de la politique menée qu'une inondation majeure se solderait par un bilan bien plus lourd. Outre le coût précité de 55 milliards pour la Seine, une crue de type 1856 de la Loire affecterait 300 000 habitants et causerait jusqu'à 40 milliards de dégâts, selon une étude récente. Or, il est admis par les spécialistes que, si la date à laquelle de tels événements surviendront ne peut être déterminée, leur répétition n'en est pas moins certaine.

Dans de telles circonstances, le budget de l'Etat serait immédiatement mis à contribution. En effet, selon la Caisse centrale de réassurance (CCR), laquelle réassure 95 % des risques de catastrophes naturelles des compagnies d'assurance, la garantie de l'Etat jouerait dès lors que l'indemnisation des sinistres dépasserait le seuil de 7,3 milliards, l'exercice 1998 étant pris pour référence. En conséquence, l'appréciation des risques humains et financiers devrait servir de base à la politique de prévention des inondations. Tel n'est pas le cas aujourd'hui.

8.3 La méconnaissance du coût de la prévention

Le coût global de la prévention des inondations est inconnu et la connaissance des diverses dépenses exposées en ce domaine est très insuffisante. L'Etat, qui renvoie à la double responsabilité des propriétaires riverains pour l'exécution des travaux de protection contre les eaux et d'entretien des cours d'eau non domaniaux et des maires pour les mesures relevant de la sécurité publique dans les communes, méconnaît le volume global de l'effort des collectivités territoriales et des particuliers. Il n'est informé en réalité que du montant des crédits qu'il consacre lui-même à la prévention des inondations, ainsi que des contributions prévues par les collectivités locales aux travaux qu'il subventionne. Il éprouve même, faute de comptes rendus d'emploi précis, des difficultés à apprécier l'usage réel de ses propres crédits budgétaires, qu'il délègue pour l'essentiel aux services déconcentrés.

Il serait pourtant souhaitable de mesurer et de récapituler les dépenses des collectivités territoriales et de leurs groupements et de déterminer la participation des propriétaires riverains, au moins pour ce qui concerne les associations syndicales et les gestionnaires du domaine public. En particulier, pourrait être dressé un bilan du recours, présumé inopérant, des collectivités à la procédure prévue par le Code rural (articles L.156- 36 et L.151- 37) de mise à contribution des propriétaires, sauf à entériner sa désuétude. Du reste, le ministère de l'environnement reconnaît que la participation financière des riverains est marginale.

Une tentative d'évaluation du coût global de la prévention des inondations a toutefois été organisée à la demande de l'instance d'évaluation de cette politique, faute de synthèse financière existante. Mais cette étude, qu'il a fallu confier à un bureau d'études privé et dont les résultats sont exposés dans un rapport de 1997, est ancienne et ne porte que sur la seule année 1994 ; elle se caractérise, en outre, par de fortes approximations. En effet, l'estimation, incomplète pour l'Etat et ses établissements publics, est très sommaire pour les collectivités territoriales. Si elle tient compte de la contribution de l'établissement public Voies navigables de France (VNF) au programme décennal de restauration et d'entretien des rivières d'un montant total de 10,2 milliards décidé en janvier 1994 et financé à hauteur de 40 % par la puissance publique, en revanche les actions de VNF, de la Compagnie nationale du Rhône et des Agences de l'eau pour la période 1989- 1995 n'ont pas été évaluées. Quant aux collectivités territoriales, leur contribution n'a été estimée que par l'application simpliste d'un ratio global aux subventions de l'Etat. L'ordre de grandeur qui s'en déduit pour le coût annuel de la prévention serait de 920 MF : 340 MF pour l'Etat et 580 MF pour les collectivités territoriales, rien pour les riverains.

8.4 Conclusions

Depuis 1994, la gravité des problèmes relatifs aux inondations a certes suscité, grâce à une meilleure prise de conscience, des efforts financiers accrus pour les prévenir. Mais le risque reste mal connu, et, pour y faire face, un cadre juridique dépassé et une organisation administrative défailante compromettent les chances de définir et de mettre en œuvre une politique plus efficace.

Le dispositif juridique appelle donc une réforme d'ensemble, afin de clarifier et actualiser les responsabilités des différents acteurs, notamment pour la maîtrise d'ouvrage des travaux d'aménagement des cours d'eau. Une meilleure organisation interne à l'Etat pourrait consister à renforcer les attributions et les moyens du préfet

coordonnateur de bassin. La politique de prévention des inondations doit enfin être justifiée.

En effet, le domaine de la prévention des inondations échappe encore à l'effort de transparence qui se manifeste dans le secteur de l'environnement en général et dans celui de l'eau en particulier. Ses enjeux ne sont toujours pas présentés avec une clarté suffisante au Parlement ni à l'opinion publique. Les orientations prises trop souvent de façon implicite mériteraient pourtant un large débat.

Le tableau recense les communes faisant l'objet, dans chaque département, d'un plan de prévention du risque d'inondation (PER, périmètre de risque R.111- 3 ou PPR), en distinguant les plans prescrits et les plans approuvés. Il indique, en outre, les autres communes du département couvertes par des plans de surfaces submersibles (PSS).

8.5 Les réponses au rapport.

Réponse du ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement

Les pouvoirs publics se sont préoccupés de longue date de la prévention des risques naturels et notamment des inondations, domaines dans lesquels les actions ne peuvent donner tous leurs effets que progressivement.

Le coût global de la prévention est très difficile à estimer, dans la mesure où celle-ci fait intervenir de nombreux acteurs de l'État, des collectivités territoriales et des particuliers.

L'approche économique de la vulnérabilité reste encore du domaine de la recherche. Au stade actuel, une évaluation qualitative des enjeux permet mieux de prendre en compte les composantes de la prévention, c'est-à-dire les espaces urbanisés, les zones d'expansion des crues et les enjeux liés à la sécurité des citoyens et à la gestion de crise.

Il convient de remarquer que les dégâts éventuels ne seraient pas dus à l'inachèvement du programme de travaux de protection qui a été élaboré il y a un demi-siècle, mais davantage au développement de l'urbanisation de la plaine alluviale depuis le début du siècle, qui s'est accéléré depuis les années 1950. L'imperméabilisation des sols a modifié les conditions d'écoulement des eaux, accroissant la vulnérabilité des biens exposés dont la valeur a par ailleurs augmenté.

Face aux risques naturels exceptionnels, la multiplication des ouvrages de protection ne permettrait pas de garantir une efficacité absolue quelles que soient les circonstances. Le problème posé par les mesures de protection est en effet multiple.

Leur efficacité peut être remise en cause localement (barrages écrêteurs peu efficaces dans certaines situations parce que situés trop en amont, brèches dans les digues, etc.) et elles peuvent en outre déplacer géographiquement la gravité des inondations vers l'aval. Par exemple, la présence de digues peut dans certaines circonstances concentrer les flots qui se propagent plus rapidement vers l'aval. Ces mesures peuvent induire également un accroissement de la vulnérabilité en attirant une population nouvelle estimant à tort que les zones endiguées sont complètement protégées.

Les barrages-réservoirs ne constituent pas non plus des protections absolues. Généralement conçus pour répondre à plusieurs usages (écrêtement des crues et soutien d'étiage), ils ne sont pas toujours opérationnels au moment voulu. S'ils permettent d'absorber les crues les plus fréquentes, ils peuvent avoir une efficacité limitée pour les événements exceptionnels.

Ainsi la politique actuelle de gestion des zones inondables s'inscrit dans la volonté ancienne de privilégier le libre écoulement des eaux. Celle-ci s'est appuyée sur l'analyse des événements qui se sont déroulés à la fin du XIX^{ème} siècle et au début

du XXème siècle et sur le constat que les inondations avaient parfois été aggravées du fait de la présence de digues individuelles. Les pouvoirs publics ont alors pris des dispositions législatives leur permettant de détruire, le cas échéant, certains de ces ouvrages. L'adoption du décret- loi d'octobre 1935, instituant les plans de surfaces submersibles, a marqué cette volonté.

Aujourd'hui, outre les plans de surfaces submersibles, il existe plusieurs types de plans relatifs aux risques : périmètres de risques pris au titre de l'article R. 111- 3 du code de l'urbanisme, plans d'exposition aux risques et plans de prévention des risques. De nombreuses cartes techniques (historiques et aléas) ont également été réalisées, qui font l'objet d'un porter à connaissance dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans d'occupation des sols (POS) et dont la délivrance des permis de construire doit tenir compte.

Il importe de rappeler qu'une partie des crédits affectés à la dotation générale de décentralisation est réservée, en catégorie I, pour aider les collectivités locales à mettre en conformité les POS avec le projet d'intérêt général relatif à la prévention des inondations, arrêté par l'Etat. Cette action, qui a déjà concerné 70 documents d'urbanisme, va être amplifiée pour accélérer la révision des POS, en particulier lorsqu'un plan de prévention des risques approuvé met en cause certaines de leurs dispositions.

Le rôle croissant de sensibilisation développé par les médias et les documents d'information préventive financés par le ministère de l'environnement, par exemple les atlas des zones inondables, viennent compléter cette action. Elle doit permettre de mieux informer la population, qui reste parfois plus sensible au risque de diminution de la valeur des biens exposés qu'à la nécessité de prévenir l'installation dans des zones à risque.

Les services des ministères chargés de l'environnement, de l'intérieur et de l'équipement coopèrent étroitement pour la mise en œuvre de cette politique. Leur doctrine commune a été définie par la circulaire du 24 janvier 1994, relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, complétée par la circulaire du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables et, pour la région parisienne, par une circulaire spécifique du 5 février 1998.

La coopération interministérielle se renforce également au plan local. Dans pratiquement tous les départements, des missions inter- services de l'eau ont été créées pour traiter en commun les dossiers les plus délicats et coordonner les différentes actions à entreprendre. Les directions départementales de l'équipement et les services de navigation prennent, sur le plan technique, une part active au fonctionnement de ce système.

En outre, le dispositif d'annonce des crues a été récemment modernisé. En effet, des appareils de mesure automatique sont progressivement mis en place afin de le rendre plus efficace. Une réorganisation des services d'annonce des crues a été mise en œuvre pour rendre les unités concernées plus opérationnelles, leurs modalités d'intervention étant précisées localement par convention.

La politique de prévention des inondations allie à un dispositif réglementaire une action de sensibilisation des acteurs de l'aménagement. Elle vise à concilier les besoins actuels ou prévisibles de développement socio- économique des territoires et les impératifs de sécurité des personnes et des biens, en agissant pour une réduction globale de la vulnérabilité. Toutefois, l'expérience a largement montré, dans tous les pays, que le niveau de risque zéro ne peut être atteint. Enfin, je tiens à souligner la motivation et la capacité de mobilisation des personnels intervenant dans ce secteur, le service public de la lutte contre les crues répondant directement à une mission de sécurité publique.

Réponse du ministre
de l'Economie, des Finances et de l'Industrie

Les observations de la Cour des comptes appellent les précisions suivantes :

1. Collecte des données relatives au montant des indemnités versées au titre de l'assurance des catastrophes naturelles : le constat du manque d'informations sur ce point ne peut être contesté ; il doit cependant être noté que la Caisse centrale de réassurance, qui réassure les risques de catastrophes naturelles des entreprises d'assurances s'efforce depuis deux ans, en liaison avec ces entreprises, de collecter les données quant à la nature, la localisation et le coût des dommages indemnisés, quel que soit le risque naturel considéré. Cet effort vise à une meilleure connaissance des risques en vue de la prévention de ceux-ci par l'Etat. Il permettra donc la comparaison entre la charge des sinistres et le coût des ouvrages visant à prévenir leur survenance.

2. Coût des inondations : selon une étude statistique réalisée par la Caisse centrale de réassurance sur 49 % des entreprises d'assurance : la charge annuelle des inondations s'élève pour l'assurance des catastrophes naturelles à 1,4 MdF sur la période 1982- 1997 et à 1,3 MdF sur la période 1988- 1993.

3. Limites du régime d'indemnisation : les analyses réalisées sur le régime d'assurance des catastrophes naturelles ont souligné la désresponsabilisation des acteurs et ont décrit des dispositifs permettant de lutter contre celle-ci. La mise en œuvre de tels dispositifs est en cours : modulation de la franchise catastrophes naturelles en fonction de l'effort de prévention réalisé, accélération de la mise en place des plans de prévention des risques naturels.

Par ailleurs, si la loi du 13 juillet 1982 n'a pas quantifié l'intensité anormale d'un agent naturel, le critère d'appréciation de l'intensité d'une inondation n'a pas varié depuis 1982. En effet, est considérée comme une inondation d'intensité anormale un événement d'une durée de retour supérieure à 10 ans, telle que mesurée par les services techniques compétents (Diren, DDE, DDAF, Météo France). Le choix de ce critère correspond à la capacité normale d'absorption par les réseaux d'évacuation des eaux pluviales ou les ouvrages (barrages) des précipitations ou des crues.

Enfin, la modulation du taux d'une surprime catastrophes naturelles en fonction du degré d'exposition au risque a été étudiée, mais n'a pas été retenue, car elle remettrait en cause le fondement de ce régime d'indemnisation, fondé sur le principe de solidarité nationale quelle que soit l'exposition au risque.

Réponse de la ministre
de l'aménagement du territoire et de l'environnement

La Cour des comptes, à la suite du contrôle qu'elle a effectué sur la gestion des crédits mobilisés sur le budget de l'environnement de 1991 à 1994 en faveur des actions de prévention des inondations, fait le constat dans l'insertion de son rapport public annuel concernant cette prévention d'un certain nombre d'insuffisances :

- une méconnaissance du risque d'inondation par les populations qui y sont exposées,
- la vulnérabilité des zones inondables urbanisées,
- l'insuffisante évaluation du risque et de sa prévention,
- l'inadaptation du dispositif de prévention.

Ces insuffisances sont très largement le résultat d'une certaine insouciance des populations, et des pouvoirs publics locaux et nationaux durant les trente années de développement démographique et économique très rapide que la France a connu à l'issue de la seconde guerre mondiale. Cette période a connu un développement sans précédent de l'urbanisation et des infrastructures de transport le long des grandes

vallées fluviales, plus particulièrement à la périphérie de Paris et le long de la Loire Moyenne, parfois dans des zones exposées à d'importants risques d'inondation. L'urbanisation de ces zones inondables s'est faite sans précaution particulière. L'Etat a renoncé durant cette période à mener à terme la politique de délimitation des plans de surface submersible initiée en 1935, notamment dans le bassin de la Seine. Dans le cas de la Loire Moyenne où de tels plans avaient été publiés, il a dans les années 60 donné des directives pour en atténuer la portée pour ne pas freiner l'expansion urbaine de certaines agglomérations, notamment Orléans.

Cet accroissement de la vulnérabilité des villes françaises aux inondations a été partiellement masqué par une pluviométrie en moyenne peu abondante jusqu'en 1976. Les pouvoirs publics n'ont commencé à réellement prendre conscience de la gravité de la situation qu'à partir de la fin des années 1970. La responsabilité de la politique de prévention des inondations a été confiée au ministère de l'environnement à partir de 1979. La loi du 13 juillet 1982 a mis en place un système d'indemnisation des catastrophes naturelles qui a fait la preuve de son efficacité jusqu'à ce jour, même si le dispositif de prévention qui l'accompagnait a dû être revu par la suite en raison de ses résultats insuffisants. La loi du 22 juillet 1987 a modernisé le dispositif juridique d'information et de prévention des risques naturels. Un ambitieux programme décennal de prévention des risques naturels a été initié en janvier 1994 pour compléter et rendre plus efficace les dispositions adoptées en 1982 et 1987.

Dans ce cadre les moyens consacrés sur le budget du ministère chargé de l'environnement à la prévention des inondations ont été sensiblement renforcés. D'importantes opérations d'aménagement ont été menées avec son concours financier ces quinze dernières années ; le barrage- réservoir « Aube » mis en service en 1990 et l'aménagement de la Loire à Brive- Charensac opérationnel en 1996 ont ainsi bénéficié chacun de plus de 300 millions de francs sur le budget de l'environnement, pour ne citer que les deux plus importantes opérations financées ces dernières années. De 1994 à 1998, près de 4 milliards de travaux de restauration de cours d'eau et de protection des lieux habités ont été engagés avec un concours financier du ministère de l'environnement.

D'importants progrès législatifs sont donc intervenus depuis vingt ans et les moyens de la prévention se sont beaucoup renforcés ces dernières années. Les difficultés encore constatées pour la mise en œuvre des politiques publiques de prévention des inondations paraissent souvent résulter de la faible adhésion d'une partie importante des populations et responsables concernés, peut- être plus sensibles aux inconvénients à court terme d'une politique durable de prévention qu'à son intérêt à long terme.

La méconnaissance du risque d'inondation

La Cour déplore à juste titre la disparité jusqu'en 1995 des instruments juridiques utilisés pour prendre en compte le risque d'inondation dans l'occupation des zones inondables, la lenteur de leur mise en place et la qualité très variable de leur contenu. Il a été mis fin à la disparité des instruments juridiques avec la création par la loi du 2 février 1995 de l'instrument unique qu'est le plan de prévention des risques. Le dispositif a trouvé aujourd'hui une cohérence au travers de l'élaboration d'atlas qui sont des documents de connaissance, de la réalisation des dossiers communaux synthétiques réalisés en application de la loi du 22 juillet 1987 qui sont des documents d'information sur le risque et de la mise en point de plans de prévention des risques qui sont des documents réglementaires de prise en compte du risque dans le domaine de

l'occupation des sols et de la construction. Ces trois démarches sont parfaitement complémentaires.

Le gouvernement partage tout à fait le diagnostic sur les carences et les lenteurs constatées dans le passé dans la mise en place des plans relatifs aux risques d'inondation et est résolu à corriger rapidement cette situation. Les moyens consacrés par l'Etat chaque année à cette mise en place, après un premier renforcement en 1994 (de 15 à 40 millions) ont été fortement accrus en 1999 (de 40 à 69 millions de francs) et seront encore développés en l'an 2000.

L'objectif du gouvernement est de doter de tels plans, à une échéance de dix ans, la totalité des communes exposées à des risques significatifs d'inondation. Le changement de rythme par rapport à la situation qui prévalait avant 1995 est indéniable. Ainsi en ce qui concerne les 37 communes de plus de 100.000 habitants, 9 disposent d'un plan de prévention récent, 7 autres étant couvertes par un plan de surface submersible plus ancien ; pour 9 de ces communes, dont Paris, les plans sont en cours d'élaboration.

Si le gouvernement ne conteste pas la qualité variable des anciens plans dont beaucoup méritent d'être mis à jour, il juge excessifs les reproches adressés à la nouvelle procédure, dont certains paraissent reposer sur des appréciations inexactes. La procédure nouvelle des plans de prévention des risques permet de prendre en compte les dispositions nécessaires pour l'écoulement des crues et la conservation des champs naturels d'expansion des inondations. La référence prise en compte est la plus grande crue connue, la référence à une crue de périodicité centennale étant une exigence minimale, lorsque la plus grande crue connue est d'importance inférieure à une crue centennale (cf. instructions interministérielles du 24 janvier 1994).

Les circulaires et guides méthodologiques élaborés par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement permettent d'assurer l'homogénéité sur le territoire des conditions d'élaboration des nouveaux plans et les inspections des services de l'Etat n'ont pas mis en évidence de disparités significatives dans les prescriptions des plans par rapport aux principes généraux définis dans les documents diffusés par l'administration centrale.

La crue de référence prise en compte dans les plans actuels correspond à ce qui est pratiqué dans d'autres pays. Elle est cohérente avec la durée de vie de la plupart des constructions. Cette référence ne saurait être confondue avec les crues de référence prises en compte pour certains ouvrages : à Agen, la crue de référence citée se réfère au niveau de protection d'un des quartiers d'Agen situé en bordure de la Garonne pour lequel il s'est révélé impossible au plan technique d'assurer une protection plus que trentennale en raison de la configuration du site, la crue prise en compte pour la protection du reste de l'agglomération étant la crue centennale ; les crues de références prises en compte pour certains ouvrages particuliers sont logiquement beaucoup plus sévères : la défaillance brutale d'un barrage aurait en effet des conséquences infiniment plus dramatiques que la submersion naturelle d'une zone d'habitation susceptible d'être évacuée avant sa submersion grâce au délai donné par les dispositifs de surveillance et de prévision des crues naturelles.

La vulnérabilité des zones inondables

Le gouvernement déplore comme la Cour la forte aggravation de la vulnérabilité des zones inondables consécutive à un développement insuffisamment contrôlé depuis plus de cinquante ans de l'urbanisation dans ces zones.

La mise en œuvre des directives gouvernementales données depuis 1994 devrait limiter la poursuite de cette aggravation pour l'avenir. Cette mise en œuvre est rendue difficile du fait des décisions prises avant 1994 qui ne peuvent pas toujours être remises en cause et de nombreuses oppositions locales à la mise en œuvre d'une politique plus rigoureuse. En la matière l'Etat se doit d'agir en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés, notamment les collectivités locales, s'il veut obtenir de leur part un minimum d'adhésion indispensable à la mise en œuvre une politique cohérente de sécurité publique. L'expérience montre abondamment que l'application de la loi est difficile lorsqu'elle rencontre une opposition généralisée des populations et responsables locaux concernés.

La Cour regrette par ailleurs que l'Etat ne favorise pas davantage la réalisation de grands projets de protection des grandes cités fluviales et déplore le manque de clarté de la doctrine du ministère de l'environnement en matière de prévention des inondations et l'absence de hiérarchisation des orientations possibles qui s'en dégage. Sur le premier point, la critique de la Cour peut apparaître surprenante, puisqu'en d'autres circonstances, elle n'a pas épargné ses critiques à l'égard de grands investissements publics insuffisamment rentables. En matière d'inondations, si l'on peut regretter comme la Cour l'insuffisance des bilans coût- efficacité des grands projets, cette insuffisance ne devrait pas permettre de conclure systématiquement en faveur de tels projets. Comme le note à juste titre la Cour dès son introduction, les grands ouvrages réalisés dans le passé (barrages- réservoirs dans le bassin de la Seine, digues de la Loire), malgré les limites connues de leur efficacité, ont été utilisés comme argument pour laisser s'accroître très fortement la vulnérabilité des zones partiellement protégées (en région parisienne le coût qui résulterait d'une inondation équivalente à celle de 1910 a été multipliée par 5 depuis 1910, en dépit des améliorations apportées par les barrages- réservoirs). Cette spirale aménagement-accroissement de la vulnérabilité est bien connue des spécialistes depuis le siècle dernier sans que les pouvoirs publics en aient complètement tiré les conséquences jusqu'à ces dernières années.

C'est pourquoi la doctrine du ministère chargé de l'environnement et plus généralement celle du gouvernement privilégie de façon claire la prévention à la protection ; depuis ces dernières années, elle donne ainsi la priorité aux actions suivantes :

- le développement de la connaissance du risque : depuis 1994 la réalisation systématique d'atlas des zones inondables a été engagée ;
- l'information sur les risques : l'application de l'article 21 de la loi de 1987 a conduit à la réalisation de 98 dossiers départementaux des risques majeurs et de plus de 2 000 dossiers communaux synthétiques, ceux-ci sont aujourd'hui élaborés à un rythme de 1 500 par an ;
- l'élaboration de plans de prévention des risques : au nombre de plus de 3 000 aujourd'hui, ils couvriront l'ensemble des communes vulnérables de façon significative aux inondations avant dix ans ;
- l'amélioration de la surveillance des crues et de l'alerte pour laquelle l'Etat a développé considérablement ses investissements depuis 1979 ;
- l'engagement de démarches de réduction de la vulnérabilité des zones inondables, dont l'intérêt a été mis en évidence dans le cadre de l'étude engagée à l'initiative du gouvernement sur la Loire Moyenne ; cette étude a conclu à l'intérêt de privilégier une telle démarche qui s'inscrit dans une perspective de développement durable à l'inverse d'une politique de grands aménagements.

Pour autant la protection des lieux habités existants n'est pas absente des préoccupations du gouvernement puisque l'Etat lui accorde des concours financiers importants au travers des programmes de travaux auxquels concourt le budget de l'environnement (cf. ci- dessus) et fait bénéficier depuis 1999 les collectivités locales du fonds de compensation de la T.V.A. pour les investissements qu'elles réalisent dans ce domaine lorsqu'elles ne sont pas propriétaires des ouvrages concernés.

L'insuffisance de l'évaluation économique des risques et de prévention

Le gouvernement partage le diagnostic de la Cour sur l'insuffisance de l'approche économique du risque d'inondation, malgré les études engagées récemment avec le concours du budget de l'environnement sur les bassins de la Seine et de la Loire mentionnés par la Cour.

Il entend renforcer cette approche notamment en facilitant le retour d'expérience tel qu'il a été préconisé par le rapport de 1997 de l'instance d'évaluation de la politique publique de prévention des risques naturels.

L'évaluation économique est d'ailleurs une action qu'entend développer fortement à l'avenir le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement qui a prévu de renforcer ses moyens dans ce domaine et de les regrouper dans une direction de l'évaluation environnementale et des études économiques.

En ce qui concerne le rapprochement que fait la Cour entre le coût complet des barrages du bassin de la Seine et une atténuation théorique des dommages potentiels qu'ils seraient susceptibles de permettre à hauteur de 20 à 25 milliards de francs, il convient de noter qu'une telle comparaison omet l'actualisation qui devrait être appliquée aux coûts (au taux recommandé par le Plan de 7 % par an), qui rendrait la comparaison moins avantageuse pour les barrages et que surtout elle omet l'aggravation considérable de la vulnérabilité de l'Île- de- France provoquée par le sentiment largement partagé que les barrages construits mettraient à l'abri l'Île- de- France des dommages liés à une grande inondation (aggravation évaluée à 25 à 30 milliards de francs).

Quant au dispositif d'indemnisation des catastrophes naturelles, le gouvernement partage l'inquiétude de la Cour vis- à- vis de la fragilité du dispositif face au risque de catastrophe majeure qui mettrait le budget de l'Etat à contribution. Des réflexions sont en cours pour permettre un renforcement de la sélectivité de ses interventions, ce qui permettrait d'augmenter les provisions correspondant à ces risques exceptionnels.

L'inadaptation du dispositif de prévention des inondations

Le gouvernement reconnaît bien volontiers la complexité du dispositif juridique concernant la prévention des inondations. Comme le note la Cour un tel dispositif ne peut se concevoir en dehors d'une coopération étroite et d'un financement partagé entre l'Etat et les collectivités territoriales regroupées au niveau adéquat.

L'Etat n'entend en aucune façon se dérober à ses responsabilités et au partage, au titre de la solidarité nationale, du financement des dépenses correspondantes, comme l'a bien montré le développement depuis 1994 des moyens consacrés par l'Etat à la prévention des inondations.

A l'inverse de ce que semble recommander la Cour, il n'estime cependant pas souhaitable de déresponsabiliser les riverains et propriétaires des terrains exposés aux inondations, qui bénéficient des actions entreprises par les pouvoirs publics en matière

de prévention des inondations, trop souvent sans y contribuer. Une telle déresponsabilisation serait d'ailleurs contradictoire avec le reproche fait par la Cour au système d'indemnisation institué en 1982 de ne pas encourager les propriétaires exposés aux inondations à réduire la vulnérabilité de leurs biens. Il est à noter que la réduction de la vulnérabilité d'un bâtiment exposé ne passe pas exclusivement par des travaux collectifs visant à réduire les inondations, elle peut aussi se concevoir par un aménagement adéquat du bâtiment qui lui permette de subir sans dommages les inondations à l'instar des moulins autrefois ainsi aménagés au bord des cours d'eau. Une telle alternative éviterait de faire supporter à la collectivité des dépenses ne profitant qu'à quelques uns.

Par ailleurs on peut s'interroger sur l'opportunité d'une réforme du dispositif juridique dont l'objectif principal serait de faciliter une politique de grands travaux publics de protection contre les inondations dont la légitimité et l'intérêt collectif restent à démontrer au regard de l'emploi des fonds publics qui y seraient consacrés.

En ce qui concerne la complexité de l'organisation administrative, le ministère de l'aménagement du territoire reconnaît bien volontiers comme la Cour la faible adéquation de l'organisation territoriale de l'Etat et des collectivités locales au traitement des problèmes d'inondation qui traversent fréquemment les limites communales, départementales et régionales, ainsi que la nécessité d'un renforcement de la coordination qu'une telle situation implique. Une telle situation n'est d'ailleurs pas propre à la prévention des inondations et se retrouve dans de nombreux autres domaines de l'action publique. Il y a cependant lieu de noter, comme la Cour d'ailleurs le constate, que la question de la gestion de l'eau est cependant le domaine où l'effort de coordination s'est le plus développé depuis 1964, même s'il reste encore des améliorations à apporter.

*

En conclusion, le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement entend poursuivre l'effort de correction des lacunes constatées dans les domaines de la connaissance du risque d'inondation, de la diffusion de l'information, de l'amélioration et de la généralisation des plans de prévention des inondations ainsi que des actions de modernisation de l'alerte et de réduction de la vulnérabilité des zones urbaines inondables.

Il est résolu à développer les dispositifs d'évaluation, notamment économique, des actions de prévention, accroître l'effort de transparence dans ce domaine et faciliter les débats sur ce thème, en s'inspirant de l'expérience menée sur la Loire Moyenne pour laquelle a été engagée depuis 1994 une évaluation approfondie des actions de prévention des inondations dont les résultats ont été largement publiés et sur la base desquels une stratégie à long terme de prévention des inondations doit être définie.

Réponse du maire de Vaison- la- Romaine

Vous précisez notamment qu'une crue de la Seine comme celle de 1910 causerait des dégâts considérables, dont le coût ruinerait le système actuelle d'assurance contre les risques naturels. Vous ajoutez que la raison en est que seul un tiers du programme de protection de la région parisienne en aurait été réalisé à ce jour.

Par la suite, et évoquant la catastrophe du 22 septembre 1992 à Vaison- la- Romaine, vous indiquez qu'un PER n'avait pas été envisagé, et ajoutez que le POS prenait très mal en compte le risque inondation.

Toutefois, et pour faire le parallèle avec la région parisienne, il me paraît souhaitable de préciser que pour ce qui concerne ma commune, la même crue de l'Ouvèze que celle de 1992 aurait des conséquences humaines nulles (bien que l'on ne puisse

jamais avoir une certitude à 100 % - imprudence par exemple) et économiques très atténuées.

En effet, des mesures appropriées ont été prises ; les zones d'habitations qui avaient été partiellement détruites ont été supprimées, des aménagements de protection réalisés. Il faut bien reconnaître toutefois que c'est à un niveau local que ces mesures ont été décidées, et qu'elles ont bénéficié de l'aide de l'Etat et de la Région.

notes internes au rapport

(5) trois d'entre eux étant, en fait, des lacs de retenue aménagés par dérivation du fleuve et de deux affluents.

(6) soit 4 milliards pour la construction des barrages et 90 MF de dépenses annuelles d'entretien et de fonctionnement pendant 100 ans, la comparaison ne tenant pas compte de l'actualisation, qui certes relativiserait l'avantage lié aux ouvrages mais ne compenserait pas inversement l'incidence cumulée, non évaluée dans le calcul, des dommages épargnés grâce à l'écrêtement des multiples crues se succédant dans la période considérée.

9 Extraits d'une étude prospective.

L'étude réalisée par « Urban Unlimited » présente une solution extrême, celle de l'abandon des investissements de protection face à la montée des eaux et à la baisse du sol néerlandais. Nous présentons ici quelques extraits des illustrations et cartes qui montrent le contenu de cette hypothèse.

10 Bibliographie néerlandaise postérieure à 1990

10.1 Etude générales sur la stratégie face au risque d'inondations.

- « IVR Integrale Verkenning Inrichting Rijntakken », RIZA/ Ministère des transports et de l'eau, Arnhem, mai 1996 ; rapport principal et 12 volumes.
- « De Maas slaat toe », Direction du Limbourg du RWS, avril 1994 ; rapport sur les inondations de décembre 1993.
- « Veiligheid van waterkeringen », TAW, Delft, 1996 ; note 16 pages et cartes.
- « Beschermen tegen hoogwater », project team NW4, RIKZ, mars 1997, La Haye ; 4^{ème} rapport sur la gestion des eaux ; 33 pages et annexes.
- « Niets is bestendig », VAN DE VEN, DRIESSEN, WOLTERS, WASSER, MATRIJS, 1996, Utrecht ; 104 pages.
- "Ruimte voor de water, kosten en baten van zes projecten en enige alternativen" CPB, Nov 2000, document n°130 79 pages.
- "Toets : ex ante evaluatie van de vijfde nota ruimtelijke ordening" CPB/ MNP, RPD, SCP, 15 avril 2001, 80 pages, dont le chapitre 5 concerne l'eau dans la politique d'aménagement du territoire.
- « Over stromen : kennis en innovatie opgraven voor een waterrijk Nederland » AWT, NRLO, RMNO juin 2000.
- "Van overschrijdingskans naar overstromingskans" achtergrondrapport, Juin 2000, TAW, 55 pages
- "Overstromingsrisico's, studie naar kansen en gevolgen" MVW, dienst weg en waterbouwkunde, juin 2001, 40 pages (projet de cartographie systématique des Pays Bas).
- "Pilot Case Overstromingen" ("PICASO) Bouwdienst MVW, Van Manen, Août 2001. 6 volumes et CD de modélisation animée.
- « Waterbeleid voor de 21ste eeuw » Avis de la commission, 31/8/2000 97 pages, VWS; Rapport de base 117 pages. Déclaration ministérielle : "Anders omgaan met water", 69 pages. MVW.

10.2 Théorie du risque et méthodes

- « Safety, risk and flood protection policy », RE JORISSEN, Ministère des transports et de l'eau, Delft 1997 ; note ronéotée, 18 pages (également diffusée lors des réunions de la commission européenne « concerted action river basin modelling, management and flood mitigation »).
- « Standaardmethode Schade en Slachtoffers als gevolg van overstromingen » TAW, Sept 2000.
- "Definition of acceptable risk in flood prone areas" VOORTMAN, VAN GELDER, VRIJLING, PANDEY communication à la conférence internationale sur "Structural safety and reliability" (ICOSSAR), Newport beach, 2001.
- "A risk- based strategy for large- scale flood defense systems" VOORTMAN, VRIJLING. Communication à la conference IABSE sur Safety, Risk and Reliability, Malte, 2001.
- « Statistical methods for the Risk Based Design of civil structures » VAN GELDER thèse de doctorat à l'université de Delft, 2000, 249p.
- "Probabilistic description of hydraulic loads on sea defences" VOORTMAN, VAN GELDER, VRIJLING, Delft University of Technology, 2001, note ronéotée 9 pages.

10.3 Etudes locales

- "Kaden en waterkeringvremde elementen" Hoogheemraadschap van Delftland, 9 Février 1999, 20 pages et annexes.
- "Langetermijnvisie in het Schelde- estuarium", HKV, juin 2000 RWS Zeeland, 2 volume (avec un groupe de travail entre les deux pays, Flandres et Pays Bas).
- "Waterkrijg en wie keert het water? De maatschappelijke discussie rond verhoging van de Lekdijk Bovendams in 1880" Ludy Giebels NEHA Jaarboek 1998, pages 226 à 250.

10.4 Articles de presse récents

- 20/11/2002 "Puinhoop Maaswerken grootste bedreiging rivierbeveiliging" De Limburger
- 15/11/2002 "Verhoogd risico op waterovlast in Overijssel en Zuid Drenthe" Province Overijssel.
- 14/11/2002 "Bescherming tegen hoog water zonder overloopgebieden" De Gelderlander.
- 8/10/2002 « Noodoverloopgebieden zijn te klein » Voorpagina, Amsterdam.
- 8/12/2001 "Blijf van de rivier af" De verdieping (articles de fond et interviews).
- 15/6/2001 "Het ene Maasplan is het andere niet" Nederland.
- 10/3/2001 "De strijd tegen het water als politieke mythe" Letter en geest.
- 29/12/2000 "Zonder oobos verzuipt Nedeland" Podium.
- 19/12/2000 "Waterbeheerder kan leren van oud gemaal" Podium.
- 14/12/2000 "Waterbeleid 21^{ste} eeuw onbenullig voorbereid" Podium.
- le supplément au NRC Handelsblad du 7Mai 1997 : « endiguement : quelle est la sécurité suffisante? »

11 Bibliographie française depuis 1990

11.1 Etude générales sur la stratégie face au risque d'inondations.

- La prévention des risques naturels rapport d'évaluation (sous la présidence de P-H.Bourrelrier), Doc Française 1997, 702 pages, et ses diverses annexes sur les dommages économiques, non publiés (Instance d'évaluation, annexes, janvier 1997).
- Les catastrophes naturelles en France B.Ledoux, Payot 1995 455 pages
- Prévenir les risques : de quoi les experts sont- ils capables? (sous la direction de Decrop et Galland) Ed de l'Aube, 1998, 200 pages
- Rapport Respom, sous groupe « Inondations tranquilles et torrentielles » (CG P&C, 1994- 95),
- La gestion des inondations, la responsabilité des élus en question, colloque organisé à Compiègne les 5 et 6 juin 1996.

11.2 Théorie du risque et méthodes

- Le coût des dommages dûs aux inondations : estimation et analyse des incertitudes, thèse, ENPC JP Torterotot 1993, 263p+annexes.
- « Méthode d'évaluation de la rentabilité économique d'un investissement de protection contre les crues » P.Faucher et JM.Sotty ; 23èmes Journées de l'hydraulique, congrès de la société hydrotechnique de France 1994.
- « Le coût du risque : l'évaluation des impacts socio- économiques des inondations » Collectif sous la direction de Hubert et Ledoux, Presses des P et C, 1999.

11.3 Etudes locales

- Protection contre les inondations sur le Rhin, CIPR, mars 1997, 63 pages.

- Effet de l'ouvrage de la Veudre sur la réduction des dommages des crues en Loire Moyenne Agence de bassin Loire Bretagne, Août 1993.
- Livre blanc, Les crues, Agence Adour Garonne.
- Pilleboue et Verdier, Inondations en Gascogne et aménagement de l'espace, RGSOP tome 49 1978, pages 143 à 257. (étude des inondations de 1977 dans la région de Lannemezan).
- « Dommages de crues, bassin de la Moselle » BCEOM/ Min. Environnement, Agence de l'eau Rhin Meuse, DDE, 1990.
- « Etude de vulnérabilité des zones inondables du territoire de Belfort » Agence d'urbanisme du territoire de Belfort. DDE, 6 pages et annexes. 1991.
- « Analyse empirique des désordres et des dommages résultant des différentes crues de la Seine et de la Marne dans l'agglomération continue d'Ile de France » SIEE, Socotec, FHRC, LHM, Territoire Conseils/ IIBRBSS 1994.
- « Etude sur l'impact économique d'une crue en rive droite de la Loire entre Lestiou et Cours sur Loire » Taieb Conseil, DDE du Loir et Cher, 1994.
- « L'évaluation économique de politiques alternatives dans le domaine de la prévention des dommages dûs aux inondations » Sodexper, AELB, 1995.
- « Evaluation des enjeux socio- économiques de la protection contre les inondations » IIRBS/ SIEE, Hydratec, Territoires Conseil ass. 1997 ;
- « Elaboration d'un outil dynamique d'évaluation des dommages de crues sur l'ensemble de la région Ile de France » (IIRBS/Stratégis 1998).
- « L'évaluation des enjeux et des dommages potentiels liés aux inondations en Loire Moyenne : méthodes et principaux résultats » C.Devaux Ros, équipe pluridisciplinaire Loire Grandeur Nature, Janvier 2000.
- « Risque inondation : méthodes pour une gestion intégrée du risque inondation à partir de l'analyse du bassin versant de la Canche » (GIP Hydrosystème, 1998- 2000).

SOMMAIRE

1	RESUME FRANCAIS	1
2	RESUME ANGLAIS	3
3	PRESENTATION	5
3.1	OBJET DE LA RECHERCHE	5
3.2	LES INFLEXIONS APPORTEES AU PROJET	6
3.3	METHODE ET TERRAINS	7
4	ELEMENTS SUR LA SITUATION FRANCAISE	9
4.1	Le rapport entre les assureurs et l'Etat.	9
4.2	Un obstacle technique : la définition des zones inondables.	10
4.3	Une faible sensibilité des responsables.	11
4.4	Démarches locales ponctuelles	12
4.4.1	Le cas du bassin de la Seine.	13
4.4.2	Le cas du bassin de la Loire.	14
4.4.3	Le bassin de la Meuse	16
4.5	Conclusion sur la situation française.	17
5	LA SITUATION NEERLANDAISE	20
5.1	Rappel de l'évolution de la réflexion sur le risque.	20
5.1.1	La commission Becht	24
5.1.2	La commission Boertien I	25
5.1.3	La commission Boertien II et les lois sur l'endiguement.	26
5.1.4	L'appréciation intégrée du risque	27
5.1.5	La mise au point d'outils d'aide à la décision	28
5.1.6	Une révolution dans l'approche du risque	29
5.2	Méthodologie de l'évaluation du risque économique.	31
5.2.1	Une question ancienne : l'approche des dommages et le niveau géographique.	31
5.2.2	Entre réponse collective et réponse individuelle.	34
5.2.3	Les nouvelles méthodes d'appréciation du risque de rupture de digue ou de dune.	36
5.2.4	Les quatre zones test et la mise au point méthodologique.	37
5.2.5	Une méthode reproductible.	38
5.3	Mise en oeuvre des méthodes.	40
5.3.1	Le PICASO.	40
5.3.2	Le cas de la projection 2030 pour l'estuaire de la Schelde.	45

5.4	L'utilisation des résultats dans le processus de décision.	46
5.4.1	Les avancées des approches intégrées.	46
5.4.2	Les approches en coûts et avantages dans le choix des zones d'expansion.	47
5.5	Le projet « Rhin pour le futur ».	52
5.5.1	Vivre avec l'eau.	56
6	LE DEBAT SUR L'EVALUATION DU RISQUE.	60
7	CONCLUSIONS	65
8	ANNEXE 1 LE DEBAT SUSCITE PAR LE RAPPORT DE LA COUR DES COMPTES.	68
8.1	Le résumé du diagnostic de la cour	68
8.2	Les défaillances de l'évaluation économique du risque et de la prévention	68
8.3	La méconnaissance du coût de la prévention	70
8.4	Conclusions	70
8.5	Les réponses au rapport.	71
9	ARTICLE SUR L'HISTORIQUE DES PRINCIPALES INONDATIONS AUX PAYS BAS.	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
10	LE DEBAT SUR LES ASSURANCES : ARTICLE.ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.	NON DEFINI.
11	EXTRAITS D'UNE ETUDE PROSPECTIVE.	80
12	BIBLIOGRAPHIE NEERLANDAISE POSTERIEURE A 1990	81
12.1	Etude générales sur la stratégie face au risque d'inondations.	81
12.2	Théorie du risque et méthodes	81
12.3	Etudes locales	82
12.4	Articles de presse récents	82
13	BIBLIOGRAPHIE FRANÇAISE DEPUIS 1990	82
13.1	Etude générales sur la stratégie face au risque d'inondations.	82
13.2	Théorie du risque et méthodes	82
13.3	Etudes locales	82

