

Gestion du risque d'inondation aux Pays-Bas, comment faire face au défi du climat et de la société ?

ROBERT SLOMP

RIJKSWATERSTAAT (AGENCE DU MINISTÈRE DES INFRASTRUCTURES ET DE LA GESTION DE L'EAU DES PAYS-BAS),
CONSEILLER TECHNIQUE POUR LA GESTION DU RISQUE D'INONDATION

28 NOVEMBRE 2018

Les régions inondables des Pays Bas et le rôle des désastres

TROIS DÉASTRES CLÉS 1916,1953 (INONDATIONS) ET 1970 (ECOLOGIQUE)
QUATRE CHOIX POLITIQUE 1916, 1953, 1980 ET 1996

Spécificité de la situation des Pays-Bas

40 000 km²

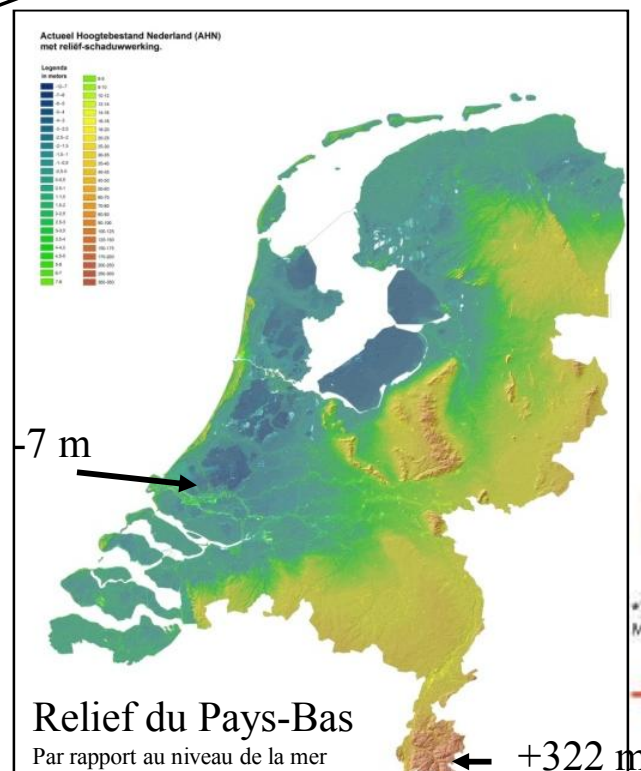
26 % sous le niveau de la mer

Environ 55% zones inondables

10 millions de personnes

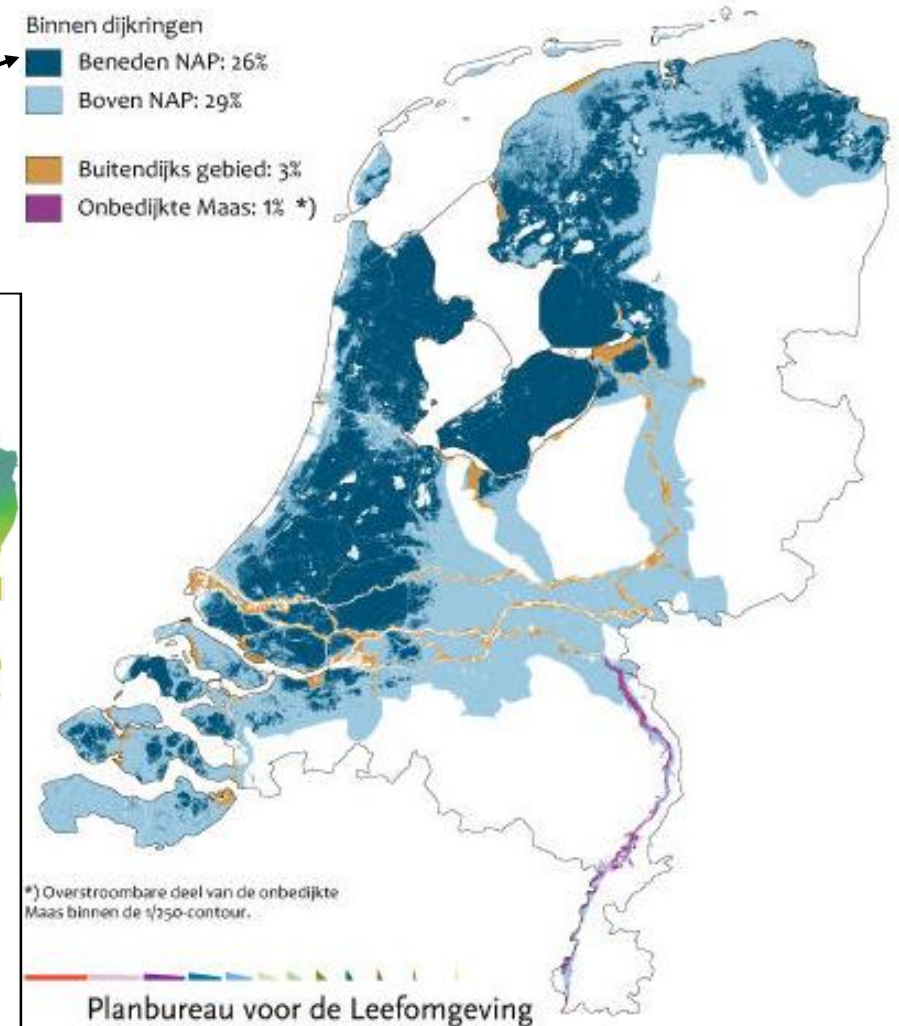
2/3 d'économie)

17 millions d'habitants



Binnen dijkringen

- Beneden NAP: 26%
- Boven NAP: 29%
- Buitendijks gebied: 3%
- Onbedijkte Maas: 1% *)



La politique de gestion d'eau

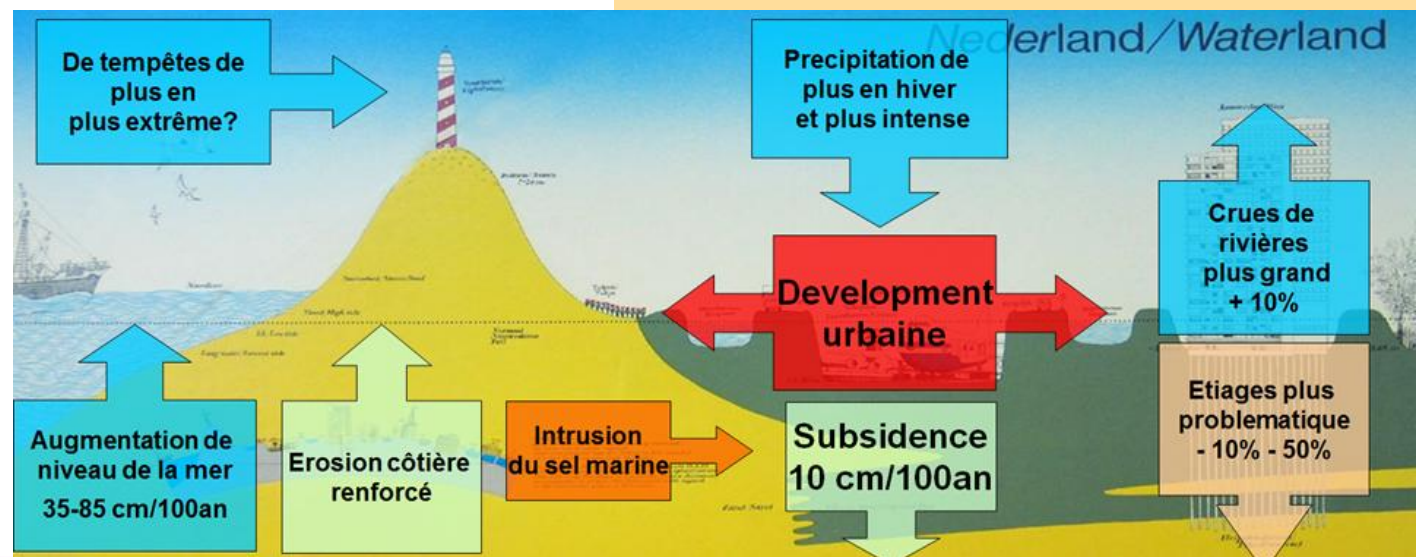
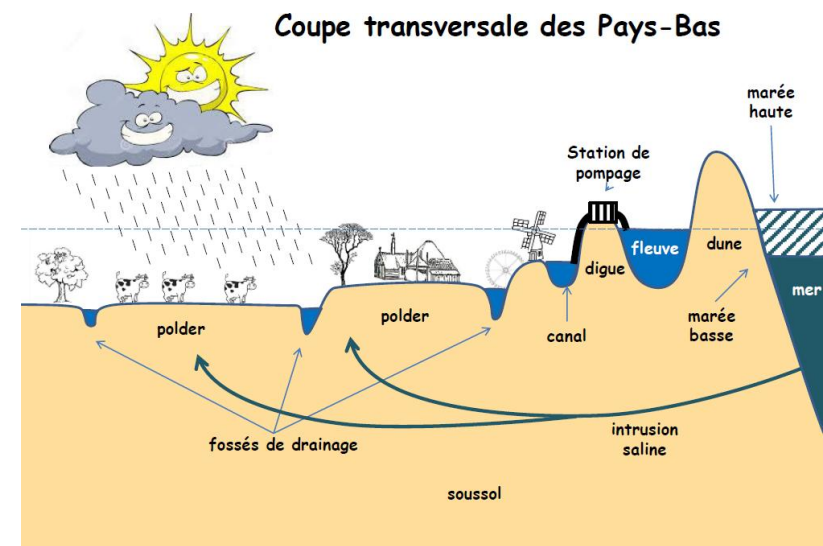
La politique sur le risque d'inondation est existentielle
Le drainage et la qualité de l'eau y sont aussi.

95% des cours d'eau aux Pays Bas sont modelés par l'homme
≈ 20% du territoire actuel perdus dans la mer depuis l'an mil
≈ 13% reconquis sur la mer. « Reconquête » arrêtée en 1980
(pour des raisons écologiques et pour les pêcheurs)
Système de drainage pour cultiver la terre en place depuis 1200
et intensifié depuis 1950 (l'intensification agricole a aussi causé
une perte de biodiversité).

Ceci a causé plusieurs problèmes.

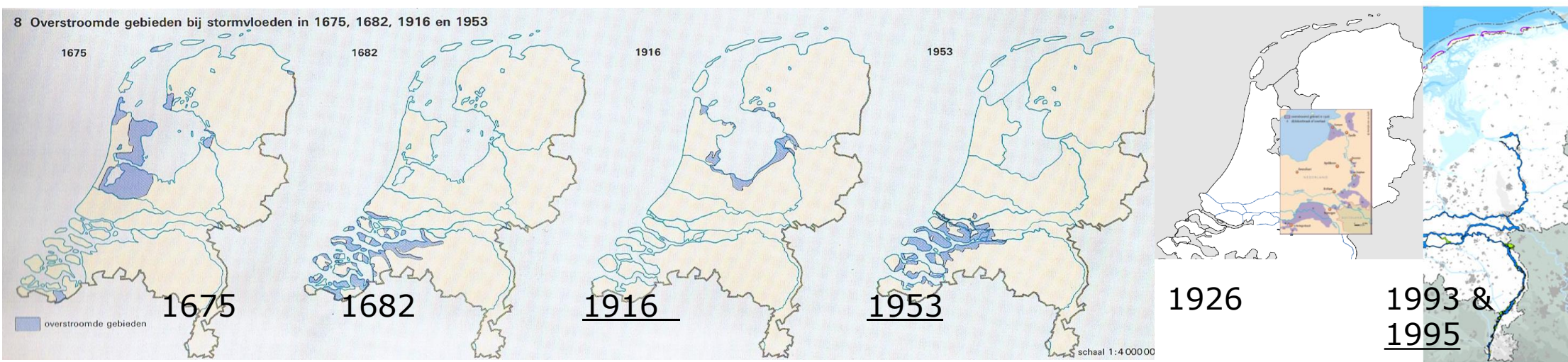
Les défis:

- Subsidence/ affaissement
- Changement du climat
 - Effets qui se renforcent, intrusion du sel
- Urbanisme, développement économique



Action seulement après les désastres

1916, 1953 et presque désastre de 1995 (250 000 évacués)



Les zones affectées par des événements majeurs, grandes tempêtes et crues des fleuves

Depuis 2014 – action préventive : le Delta Programme

1953, un vrai changement politique

>1800 morts, donc la demande politique: « Jamais plus un désastre pareil »

Les raisons pour le catastrophe*:

- Alerte météorologique donné mais pas compris
- Télégrammes (payant) envoyé aux bureaux fermes le weekend
- Taches mal repartis entres les organisations d'état
- Mauvais entretien des digues, manque des fonds, les raisons:
 - Pas assez de solidarité. Trop petits organisations, pas assez d'impôts
 - Le crise économique 1929-39
 - La deuxième guerre mondiale, destruction de l'infrastructure ≈10% du Pays.

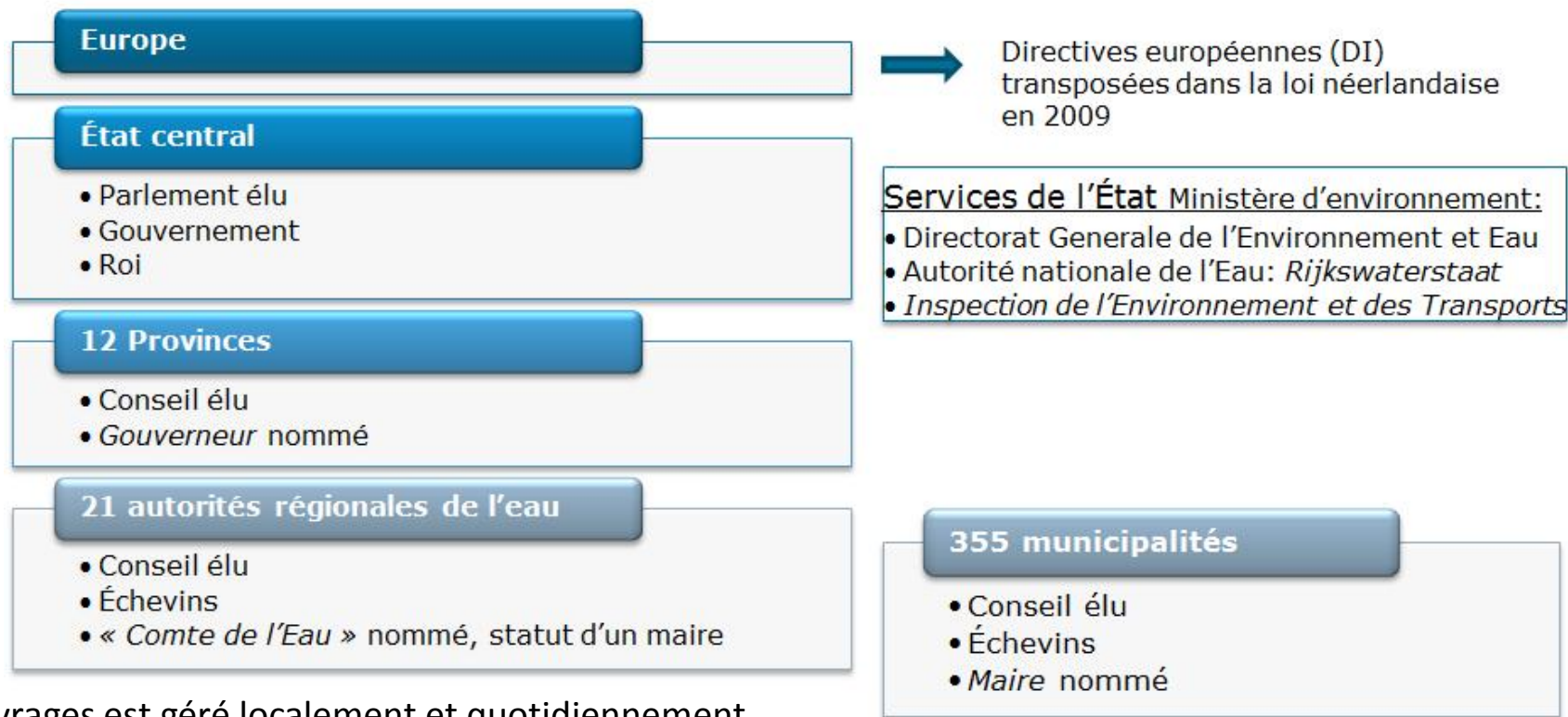
Les actions:

- Service météorologique et service d'alerte dans le même bâtiment, message détaillé gratuit
- Réorganisation de l'état : un seul responsable par digue
- Réduction du nombre d'organisations de 2500 a 21 (en 70 ans)
- Des lois sur le niveau de sécurité, financement et la gestion
- Changement de climat intégré dans le vérification et la construction des ouvrages (1985, Escaut Occidentale)

* Xynthia



Cadre institutionnelle



- L'entretien des ouvrages est géré localement et quotidiennement
- Loi de 1996:
 - Normes de sécurité nationales
 - Une visite technique tous les 6 ans de chaque ouvrage
 - Une vote obligatoire sur le financement de reconstruction au parlement

Zone inondable protégé

« un anneau fermé »

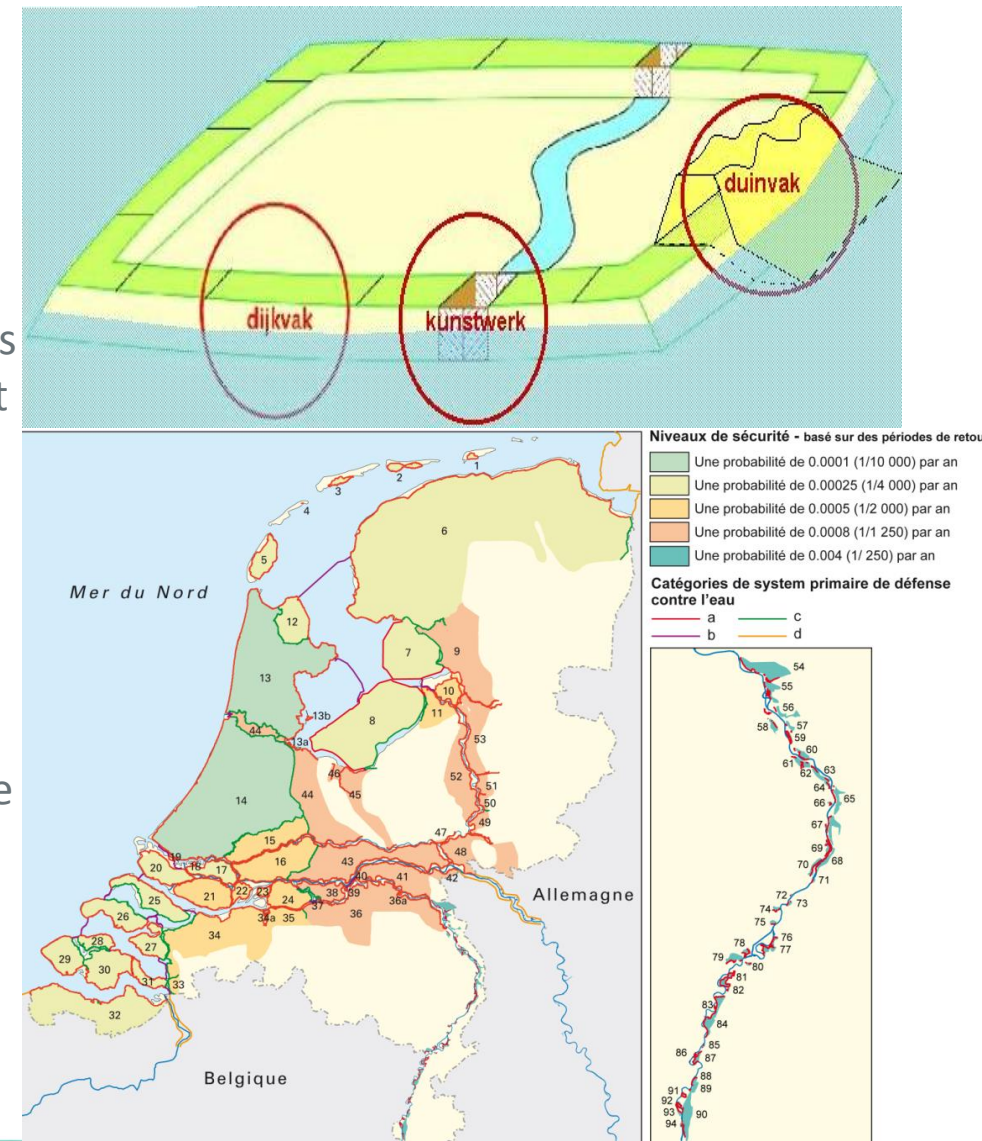
Le territoire des Pays-Bas comprend environ 95 zones formées par un réseau intégré (fermé) : de digues, dunes, ouvrages (et hauts reliefs) en forme d'un anneau.

De préférence un seul gestionnaire par zone inondable :
« waterschap / wateringue » Autorité Régionale de l'eau

Environ 95 zones

Normes de digues, dunes et ouvrages basé sur une analyse de risque (coût-bénéfice) fixé formellement en 1996

- périodes de retour de 250 à 10 000 par ans /
- probabilités de 0,04 à 0,0001 par an



En 1993 et 1995, des crues sur le Rhin et la Meuse

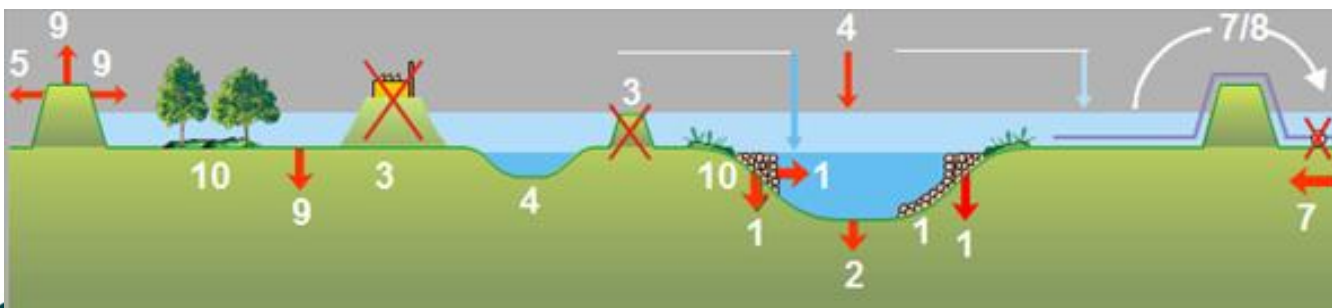
Des centaines de maisons inondées dans la vallée de la Meuse
l'évacuation préventive de 250 000 personnes et 1 million de vaches

« Plan Delta des Grands Fleuves », de 1996 à 2001.

En 5 ans, plus de 1 000 km de digues ont été remis aux normes de la loi de 1996 et 150 km de nouvelles digues construites en deux ans

« Espace pour les fleuves » 2003-2015.

1 réduction d'hauteur des épis, 2 creusement/affouillement du lit mineur, 3 réduction d'ancienne industrie et digues secondaires, 4 chenaux dans la plaine/ creusement/affouillement de la plaine 5 recule de digues, 7 zones d'expansion des crues 8 chenaux dans la zone actuellement protégé 9 rehaussement /renforcement de la digue comme dernière recours



La nouvelle politique

2003, 2005 INONDATIONS ELBE ET NOUVELLE ORLEANS => UN DÉSASTRE RESTE POSSIBLE IL FAUT SE PRÉPARER
2014 – UNE POLITIQUE PROACTIVE POUR EVITER DES DÉSASTRES

Politique de gestion des risques d'inondation

Différents volets pour traiter le risque d'inondation

- Préparation à l'évacuation et des services d'urgence et de secours
- Planification de l'occupation des sols (habitations résilients)
- Protection : dunes, digues, ouvrages d'art

Depuis les inondations en Allemagne, Elbe en 2003 et Katrina, Nouvelle Orléans en 2005, nous avons commencé à revoir et contrôler notre politique de gestion de risques, qui vise depuis 1953 surtout un haut niveau de protection.

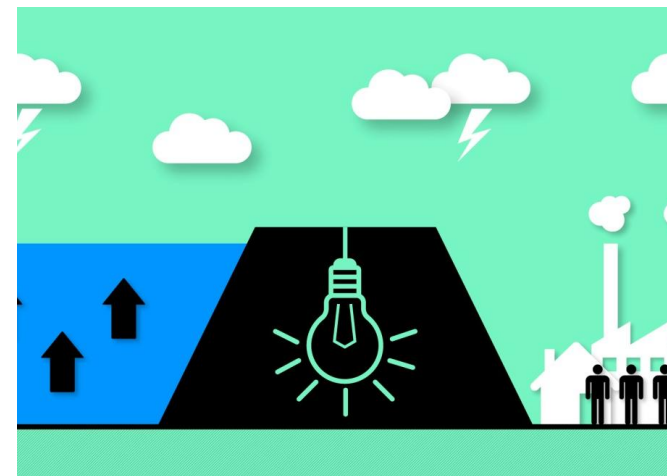


Raisons pour un recalibrage des normes

Le chemin vers des nouveaux niveaux de risques

Le risque a augmenté

- Plus de dégâts* depuis 1960
 - Doublement de la population
 - Valeur économique x 5
- Changement de climat
 - Augmentation du niveau de la mer*
 - Augmentation des crues des rivières
 - Augmentation d'hauteur d'eau et donc plus encore pour de vagues qui attaques les digues et dunes*
- Nos instruments et notre savoir faire ont augmentés
 - Sur la résistance des ouvrages
 - Sur la façon qu'une zone est inondé



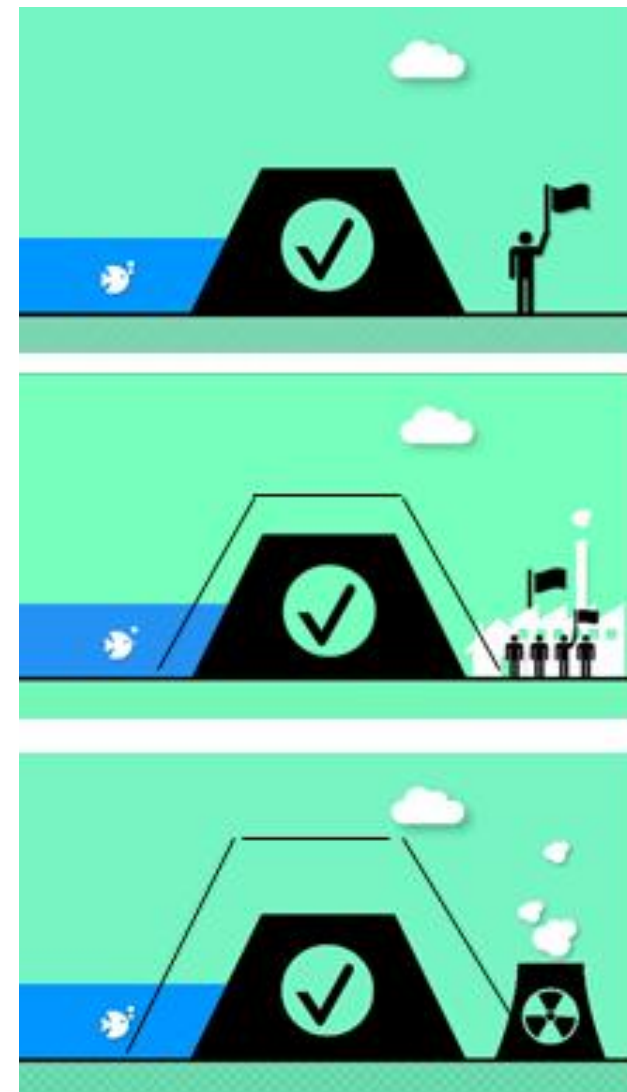
Buts de la nouvelle politique

Depuis 2014, formalisé en 1/1/2017 dans un loi

L'objectif est une meilleur protection de la population et des biens derrière les ouvrages

Trois indicateurs :

- La probabilité d'un décès du a l'inondation ne dois pas dépasser 1 sur 100 000 par an. Le risque individuel doit être pareil pour chaque personne aux Pays-Bas.
- Réduire les risque d'un grand nombre de morts, risque de société, « societal risk », réduire les dommages économiques majeures (basé sur une analyse coût-bénéfice),
- Réduire la distorsion de niveau stratégique de la société, centre majeure de transport/ pompage de gaz naturel ou centrale nucléaire



Analyse Coût-Bénéfice (van Dantzig, 1956)

Confrontation entre:

diminution du coût des dommages
(par mètre de rehaussement)

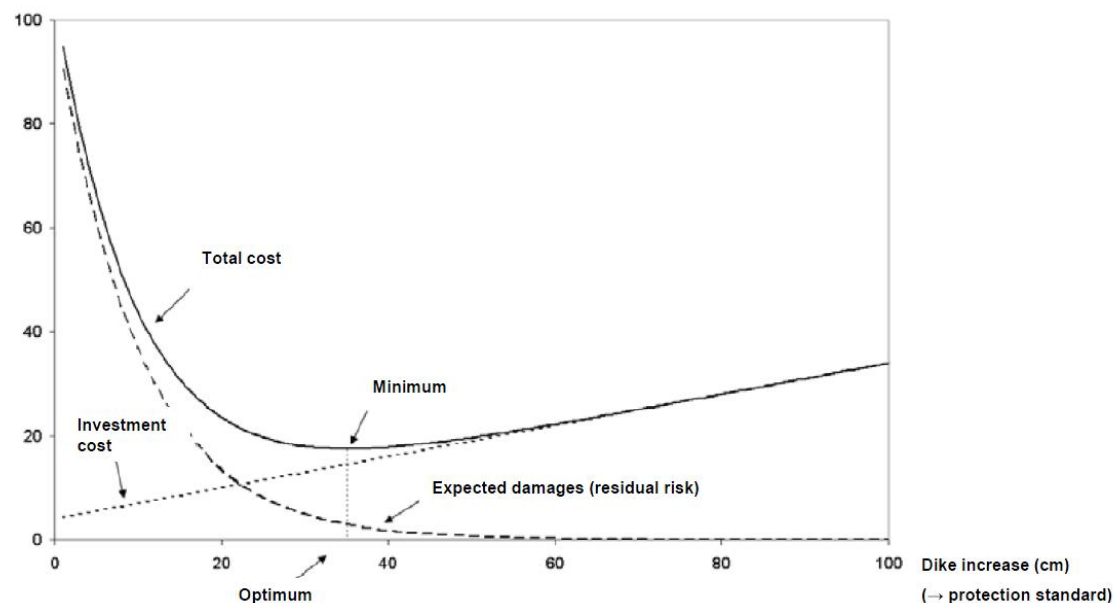
et

augmentation de l'investissement
(par mètre de rehaussement)

Il faut trouver l'optimum entre les deux

Principle: marginal benefits equal to marginal costs

Investment cost
and expected
damages (€)



Efficient flood protection standards for The Netherlands

10

J. Kind, 2009

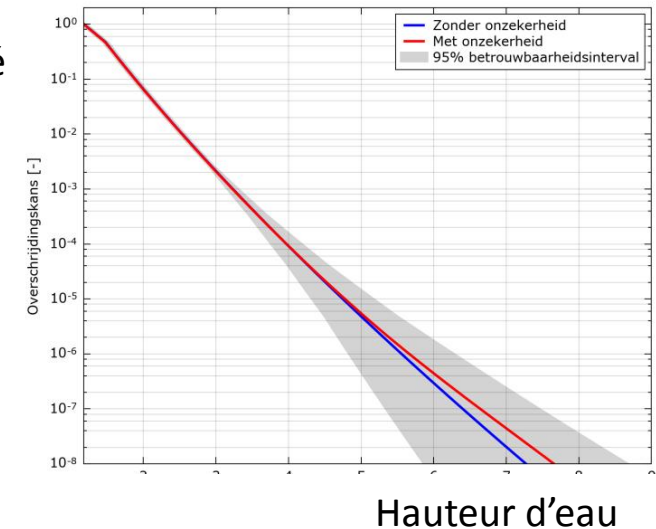
Deltares

Données nécessaires pour une analyse coût-bénéfice

Trois indicateurs clés:

- Probabilité de la rupture des ouvrages, basé sur les changement de niveau d'eau de la mer
« courbes de probabilité de dépassement de niveau d'eau ou de hauteur des digues »
- Dommages (directes et indirectes) évités pour chaque secteur économique et culturel
dommages par mètre d'élévation de l'eau
- Investissement (re)construction des ouvrages
Frais par mètre de rehaussement

probabilité



Deux types d'inondation

Impact des normes nouvelles basé sur le risque d'inondation

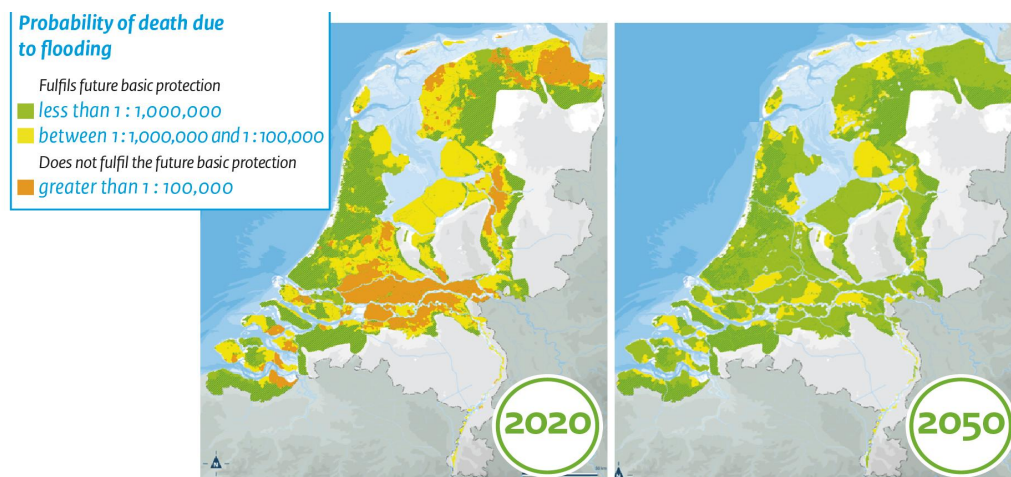
Niveaux de risques acceptés

Le risque individuel (donc d'un décès/an) doit diminuer par 25 en 2050 (la carte a droite)

Le risque économique (€/an) doit diminuer par 30

Le risque de société, la mortalité des grand groups doit diminuer:

- par 20 (> 100 décès par évènement)
- par 50 (> 1000 décès par évènement)
- par 20 (> 10 000 décès par évènement)



Exemples de projets

ESPACE POUR LES FLEUVES, PROGRAM DE RECONSTRUCTION
CONSTRUIRE AVEC LA NATURE

Exemples de projets: Espace pour les fleuves

l'estuaire est touché par

- # Exemples de projets: Espace pour les fleuves
-
- Obstakelverwijdering
Uiterwaardvergraving
Hoogwatergeul
Dijkverlaging
Zomerbedverlaging
Dijkverbetering
Kribverlaging
Berging
Ontpoldering
Depot
Buitendijks gebied
Rivierkilometer
- Put bij de Fievoentrale, in combinatie met herstelmaatregelen en/of natuurontwikkeling
- Uiterwaardvergraving Westenhof (2005d)
Uiterwaardvergraving Scheller en Oldener Buitenwaarden (149_2b)
De Waarden
Hoogwatergeul Veessen-Wapenveld (5000b)
Uiterwaardvergraving Keizers- en Stobbenwaarden en Oisterwaarden (Y34_Y37_Y39_2b)
Uiterwaardvergraving Bolwerkspas, Worp en Oosterwaard (Y31_Y33_Y34_1a)
Dijkverlaging Voorster Klei (2050d)
Dijkverlaging Cortenover (50007c)
Havkenwaard
Uiterwaardvergraving Doonwerthe Waarden (R13_3c)
Uiterwaardvergraving Meesterwijk (R29_3)
Uiterwaardvergraving Middelwaard (R22_2)
Goeverneurs polder
Kribverlaging Midden-Waal (Krib-W2)
Oosterhouse waarden
Dijkverlaging Lent (50009a)
Kribverlaging Waalbochten (Krib-W1a)
Extra uiterwaardvergraving Millingenwaard (150a)
Obstakelverwijdering Suikerdam en Polderkade 171 naar de Zandberg (150b)
Kribverlaging Kerkenswaard
Kribverlaging Waal-Fort Sint Andries (Krib-W3)
Kribverlaging Waal (Krib-W4)
Kerkenswaard
Uiterwaardvergraving Brakelse Benedenwaarden en dijkverlaging Buitenpolder Het Munkenland (W45_W46_4a)
Ontpoldering Overdiepe Polder (meestromend) (M31)
Kadeverlaging Biesbosch (M30a)
Ontpoldering Noordwaard (meestromend) (W18_1)
Uiterwaardvergraving bedrijfstreijn Avelingen (MW8_2a)
Kribverlaging Waal-Fort Sint Andries (Krib-W3)
Ingense Waarden
Uiterwaardvergraving De Tolkenwaard (R24_1a)
Obstakelverwijdering machinistenschol Eet (53010)
Uiterwaardvergraving Honswijkwaarden, stuwwild Hagelstein, Hagelsteinse uiterwaard en Heerenwaard (R43_R44_R45_3)
Aanvullende maatregel: Uiterwaardvergraving Maurickische waarden
Aanvullende maatregel: Orlense Waarden Oost en West
Berging op het Volkerak-Zoommeer (M40_3a)
Putten Haringvliet in combinatie met afdekken saneringsputten Haringvliet, herstelmaatregelen en/of natuurontwikkeling
Hollandsch Diep
Oostrijen
Schutter
- Alternatief voor zomerbedverlaging: Hoogwatergeul Kampen
- Alternatief voor dijkverlaging: Voorster Klei en Cortenover: Hoogwatergeul Zuphen
- Alternatief (terugoptie) voor uiterwaardvergraving Huisdijkse Waarden: Kribverlaging Panmerdensch Kamal
- Schaal 1:450.000

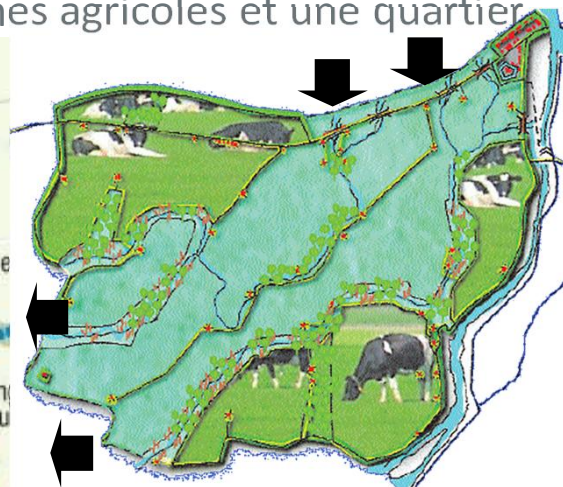
Exemples de projets: Noordwaard

Restaurer une zone de l'eau douce avec les marées, « agrandir » le parc National Biesbosch et protéger les villes en amont

Retour des polders au fleuve. 50% du zone inondé annuellement

Le population avait le choix de rester (sur des endroits élevés →)

Reconstruction de digues autour de zones agricoles et une quartier



Parc National Biesbosch



Exemples de projets: Overdiepse Polder

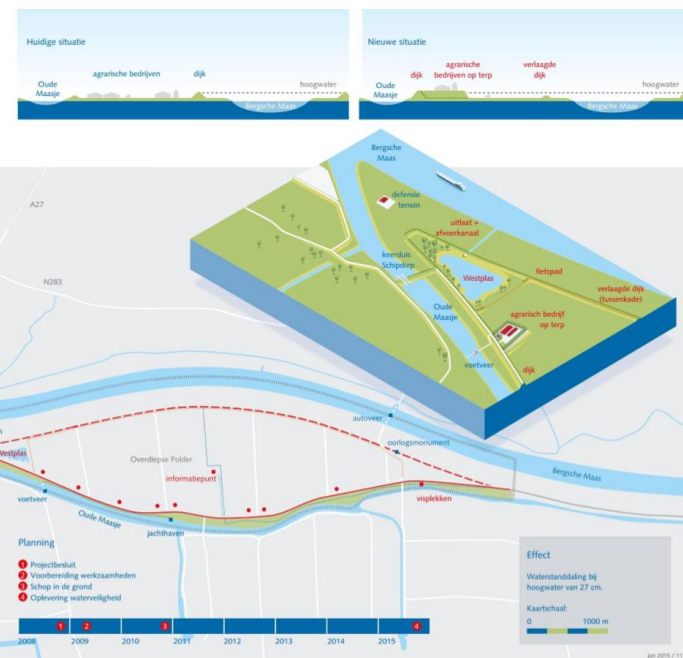
Proposé par la population, les entreprises agricole comme zone de expansion de crue
Construit comme

- Inondation avec un période de retour de 25 ans et remboursement pour le perte de cultures
- 8 fermes sur 25 vont rester.
- Ils sont reconstruits sur des plateformes élevés de 7 mètres au dessus de niveau de mer.
- Règlementation en hiver pour l'hauteur des cultures (pour augmenter l'écoulement)



Rivierverruiming Overdiepse Polder

De dijk aan de Bergsche Maas wordt verlaagd, waardoor er bij hoogwater rivierwater door de Overdiepse Polder kan stromen. Dat zal gemiddeld eens in de 25 jaar gebeuren. Langs het Oude Maasje komt een nieuwe dijk. De acht agrarische bedrijven die in de polder blijven, komen op terpen te staan.



Exemples de projets

Reconstruction des digues 2001-2006, 2006-2011, 2016-2050

Sur la cote

Digues dans les zones sans vagues



Exemples de projets. Construire avec la nature

Ceci demande connaissance précise de processus, et un suivi permanente

Réduire des vagues avec la végétation



Construire en sable



Dynamische zeereep



Geulwandsuppletie



Buitendelta-suppletie



Zandmotor

Références

Articles et livres

Le cadre législatif et organisationnel de la gestion du risque d'inondation aux Pays Bas
https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/132274/le_cadre_legislatif_et_organisationnel_de_la_gestion_du_risque_dinondation_aux_pays-bas_druk_kwa.pdf

Le Plan Delta pour les Grands Fleuves et la gestion du risque d'inondation aux Pays-Bas, Géologues 184 extrait p 55-62

Retour d'expériences après la tempête Xynthia en France, leçons pour les Pays Bas, Les dégâts suite à l'inondation
https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/132195/xynthia_frans_web.pdf

Deltaprogramma <https://www.deltacommissaris.nl/deltaprogramma>

Fundamentals of Flood Defences
<https://www.enwininfo.nl/images/pdf/Grondslagen/GrondslagenEN-lowresspread3-v.3.pdf>

