

# Schade door overstroming

Leren van Franse ervaringen met de storm Xynthia



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



# Schade door overstroming

Leren van Franse ervaringen met de storm Xynthia

Auteurs: Bas Kolen

Robert Slomp

Wim van Balen

Teun Terpstra

Marcel Bottema

Stefan Nieuwenhuis



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



ISBN 978-90-77051-77-1

September 2010

© HKV LJN IN WATER en Rijkswaterstaat, Waterdienst

Websites: [www.hkv.nl](http://www.hkv.nl)  
[www.rws.nl](http://www.rws.nl)

Tekstredactie: Met Andere Woorden, Arnhem

Vormgeving/DTP: HKV LJN IN WATER

Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave dient u zich te richten tot:  
HKV LJN IN WATER,  
Postbus 2120  
8203 AC LELYSTAD  
tel. 0320-294242

Meer informatie? Neem contact op met:

Bas Kolen, HKV LJN IN WATER, telefoon 0320-294231, e-mail [b.kolen@hkv.nl](mailto:b.kolen@hkv.nl)

#### *Dankbetuiging*

De auteurs willen HKV LJN IN WATER en Rijkswaterstaat Waterdienst danken voor de tijd en ruimte om deze publicatie te kunnen maken. Verder gaat dank uit naar Bas Jonkman van de TU Delft voor het uitvoeren van een review op de gehele rapportage. Deltares (en dan met name Karin Stone en Kees van Ruiten) worden bedankt voor hun inbreng van kennis uit het project FIM-FRAME, dat gefinancierd wordt door ERA-Net CRUE. Met deze kennis kon de beschrijving van de Franse werkwijze worden getoetst.

# Voorwoord

Hoogwaterbescherming in Nederland is na de overstromingsramp van 1953 stap voor stap verbeterd. Nederland is tegenwoordig een stuk minder kwetsbaar voor overstromingen dan toen. De keerzijde van het hoge veiligheidsniveau is dat het besef dat het toch mis kan gaan afneemt. We houden onze ervaring en alertheid op peil door te leren van overstromingen in het buitenland. New Orleans in 2005 en Xynthia in 2010 zijn voorbeeldgebeurtenissen die Nederland kunnen helpen alert te blijven. Het Deltaprogramma zal een extra impuls geven aan onze waterveiligheid. Dit is uniek: voor het eerst in de Nederlandse geschiedenis wordt een dergelijke impuls gegeven zonder voorafgaande (bijna-)overstromingsramp.

Frankrijk en de Verenigde Staten zijn twee moderne samenlevingen die op veel punten vergelijkbaar zijn met Nederland. In zowel Frankrijk als de Verenigde Staten werd niet afdoende gehandeld naar aanleiding van eerdere stormen, die als waarschuwing konden worden gezien. Maatregelen die op basis van eerdere rampen waren genomen, werden niet in stand gehouden. De studie naar maatschappelijke processen die leiden tot het niet nemen of het niet in stand houden van adequate maatregelen om een overstromingsramp te voorkomen, kan Nederland helpen alert te blijven.

Het Nederlandse veiligheidsbeleid steunt op drie pijlers:

- een wettelijke verankering in de Waterwet (voorheen in de Wet op de waterkering);
- een financiële en institutionele basis (bij de waterschappen en het Rijk);
- een brede kennisbasis bij publieke en private partijen.

Hoogwaterbescherming begint met preventie. Dat wil zeggen dat de dijkringen die onze samenleving beschermen op orde moeten zijn. Via de ruimtelijke ordening handhaven we dat overstromingsrisico's in vooral de buitendijkse gebieden beheersbaar blijven. Tot slot moet de rampenorganisatie op orde te zijn. Er is immers altijd een kans dat het toch misgaat.

Alert blijven betekent voor mij dat binnen deze systematiek evenwichtige pakketten van maatregelen worden gekozen, uitgevoerd en in stand gehouden. De Waterdienst zet zich daarvoor in. Als het aan mij ligt, blijft de Waterdienst daar de komende jaren een belangrijke bijdrage aan leveren, onder andere in het Deltaprogramma!



Luitzen Bijlsma  
HID Rijkswaterstaat Waterdienst



## Samenvatting

*Op 28 februari 2010, rond 2 uur in de ochtend, bereikte de storm Xynthia de westkust van Frankrijk. Op meerdere locaties bezweken de waterkeringen, met kustoverstromingen tot gevolg. Meer dan 50.000 hectare aan land overstroomde. In totaal vielen in Frankrijk 47 doden, de meesten door het water en een enkeling door de gevolgen van de storm. Vooral de regio's Vendée en Charente-Maritime kregen het zwaar te verduren. De schade en de slachtoffers van de overstroming zijn niet alleen veroorzaakt door het natuurverschijnsel zelf, maar zijn ook door het menselijk handelen of het uitblijven daarvan. Nederland kan uit deze Franse kustoverstromingen lessen trekken. De omstandigheden in Nederland en Frankrijk zijn voor een groot deel vergelijkbaar. Zo is ook in Frankrijk sprake van laaggelegen kustgebieden die gevoelig zijn voor overstroming. Weliswaar is het beschermingsniveau in Nederland veel hoger, maar ook in Nederland is een overstroming denkbaar. Net als in Frankrijk wordt een overstroming langs de Nederlandse kust veroorzaakt door een combinatie van getijde, stormopzet en golfaanval. Ook wet- en regelgeving vertonen overeenkomsten; de basis hiervan is gelegd in de tijd van Napoleon.*

*Dit boek beschrijft de overstroming door de storm Xynthia en de gevolgen daarvan. We trekken hier lessen uit en doen aanbevelingen voor Nederland. We zoeken aansluiting bij de drie onderdelen van meerlaagsveiligheid: preventie, ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing.*

### De storm Xynthia

De avond van 23 februari 2010 signaleerde Météo-France een actieve depressie die zou uitgroeien tot een zware storm. Deze stormdepressie is later in de media en diverse publicaties aangeduid met de naam 'Xynthia'. Rond middernacht op 27/28 februari bereikte Xynthia met ongeveer windkracht 10 de Franse kust, een windkracht die niet extreem te noemen is (89 tot 102 km/uur). Door een combinatie met springtij waren de waterstanden en golven echter wel extreem. Een dergelijke combinatie treedt volgens schattingen eens in de 100 jaar op, maar de schattingen lopen uiteen. Een correcte schatting is moeilijk te maken, omdat de beschikbare metingen slechts enkele decennia bestrijken, niet homogeen zijn en bovendien niet compleet lijken. De gevolgen waren ernstig. In eerste instantie is geraamd dat in Frankrijk 53 mensen zijn overleden, met name door de overstroming maar ook door de wind. Recente studies stellen het getal naar beneden bij tot 47 vanwege dubbeltellingen.

Volgens de meest recente schatting van de Franse senaat bedraagt de schade 2.5 miljard euro. Ook aan landbouw (verzilting, meer dan 50.000 hectare land is overstroomd met zout

water), infrastructuur en toerisme is grote schade aangebracht, maar die is moeilijk te schatten. Toch was de overstroming een lokale gebeurtenis, die beperkt bleef tot enkele smalle kuststroken van de Franse Departementen. Er was geen sprake van volledige ontwrichting van deze qua omvang veel grotere departementen.

## **Preventie**

Tijdens de stormvloed Xynthia zijn op tientallen plaatsen waterkeringen bezweken, over een kustlengte van meer dan 300 kilometer. Per gebied waren er meerdere doorbraaklocaties. De exacte sterkte van de keringen was en is onbekend. Veel keringen stammen uit de achttiende en negentiende eeuw. De waterkeringen zijn vermoedelijk ontworpen voor een gebeurtenis met een frequentie van ongeveer 1/100 per jaar. In de twintigste eeuw vond onderhoud met name plaats na schade door een storm of overstroming. Zo waren de reparaties naar aanleiding van de storm van 1999 nog niet overal afgerond. We kunnen dan ook geen betrouwbare uitspraken doen over de vraag of de waterkeringen de waterstanden als gevolg van Xynthia hadden moeten kunnen keren. Dat vereist veel gebiedskennis, in combinatie met (in dit geval beperkte) waterstandstatistieken.

Duidelijk is dat de waterkeringen door een scala aan oorzaken zijn bezweken. Vaak was sprake van achterstallig onderhoud. Een belangrijke verklaring daarvoor is dat de kleinschalige lokale beheerders de kosten voor beheer en onderhoud moeten opbrengen. De kosten zijn onevenredig verdeeld over de belanghebbenden. Ook was het niet altijd duidelijk wie nu verantwoordelijk was voor onderhoud van een kering. Door de kleinschaligheid waren ook niet overal experts aanwezig. Onze conclusie is dat de slechte staat van de waterkeringen vooral het gevolg was van het niet eenduidig toewijzen van dijkbeheerderstaken en de ontoereikende financieringsstromen.

## **Inrichting**

Sinds 1995 legt de Franse wet over de ruimtelijke ordening het gebruik van overstromingsgevoelige gebieden aan banden, maar vanaf 1985 golden al beperkingen voor bouwen in kustgebieden. Er zijn risicozones benoemd en er gelden strenge procedures voor het bouwen in overstromingsgevoelige gebieden. Langs de kust zijn dit over het algemeen oude landbouwgronden, die vaak door eenvoudige waterkeringen beschermd worden. Soms zijn de keringen niet eens als waterkering te herkennen. De lokale beheerder of de landeigenaar is verantwoordelijk voor de financiering van de waterkeringen en het beheer en onderhoud. Het

gebied dat zij onder hun hoede hebben, beslaat meestal maar een klein deel van het gehele gebied dat door de waterkering beschermd moet worden.

Ondanks de strenge wetgeving is sinds 1990 veel gebouwd in de overstromingsgevoelige gebieden, bijvoorbeeld in La Faute-sur-Mer en in l'Aiguillon-sur-Mer. Dit is gebeurd met toestemming van de gekozen burgemeesters. De nieuwbouw bestaat vaak uit (semi)permanente bewoonde bungalows. De traditionele bouwstijl van de jaren zestig, met een woonlaag op twee meter boven de grond, heeft plaatsgemaakt voor een gelijkvloerse variant. Veel bungalows hebben (electrische rol-) luiken of stalen hekken als inbraakbeveiliging, de aanleg hiervan wordt gestimuleerd door het beleid van de inbedoelverzekeraars. De bewoners van de nieuwe huizen zijn veelal ouderen die niet zijn opgegroeid in het kustgebied. Zij zijn onbekend met de gebiedshistorie en de mogelijke gevolgen van een overstroming. De bouwvergunning geeft geen signaal dat wonen in het overstromingsgevoelige gebied niet veilig is.

Naar aanleiding van de waarschuwingen troffen de burgers voorzorgsmaatregelen voor de storm. Ze volgden het advies om ramen en deuren te sluiten. Ook de elektrische rolluiken gingen dicht, vaak met noodlottige gevolgen. Toen tijdens de overstroming de stroom uitviel, konden de rolluiken niet meer open. De moderne bungalows veranderden van een veilige haven in een val en op deze manier zijn veel mensen verdronken. De gevolgen hadden veel erger kunnen zijn als het toeristische seizoen al was begonnen. Ten tijde van de ramp was een groot deel van de woningen niet bewoond.

De overstroming heeft een discussie over nieuwe overstromingsrisicozones losgemaakt. Het is onduidelijk wie welke rol in het verleden heeft vervuld. De burgemeester van Charron heeft openlijk bekend dat hij de ruimtelijke-ordeningswet heeft overtreden. De burgemeester van La Faute-sur-Mer stelt dat hij niet op de hoogte was van het gevaar. Volgens een artikel in Le Monde was de burgemeester wel degelijk op de hoogte door herhaaldelijke waarschuwingen van de prefect.

De zones die zijn aangemerkt als gebieden met een groot overstromingsrisico hebben na Xynthia een andere betekenis gekregen. Besloten werd om alle huizen te verwijderen in zones waar het water volgens de beschikbare scenario's meer dan 1.5 meter hoog kan komen te staan. De autoriteiten hebben voorgesteld om 1800 huizen op te kopen en daarvoor de marktprijs van voor de storm te betalen. Na veel weerstand uit de maatschappij is dit niet verplicht, maar een groot deel heeft het aanbod toch aanvaard.



## Rampenbeheersing

Een kritiek element van de rampenbestrijding heeft gefaald: de stormwaarschuwing werd niet op waarde geschat door de crisisorganisaties van de autoriteiten en door het publiek. De bevolking in het kustgebied kreeg waarschuwingen voor harde wind en voor een mogelijke overstroming. De overstromingswaarschuwingen kwamen echter niet duidelijk over: ze werden ondergesneeuwd door andere informatie en adviezen over de harde wind. De bewoners hadden zich daarom wel voorbereid op wind, maar niet op een overstroming, met soms noodlottige consequenties.

Météo-France gaf op 27 februari al waakzaamheidskaarten voor de wind af die beschikbaar waren via allerlei kanalen. Voor de kustgebieden gold vanaf twaalf uur voor de stormpiek de hoogst mogelijke alarmcode (code rood). De verhoogde waterstanden waren bij Météo-France bekend, maar deze dienst is niet verantwoordelijk voor overstromingswaarschuwingen aan het publiek. Het is de taak van de hydrologische diensten van de prefecten (provincies) waterstanden te vertalen in overstromingsdreiging (kans op het bezwijken van de waterkeringen). De burgemeester stelt in dat geval het rampenplan in werking en informeert de bevolking over de dreiging. Aan de vooravond van Xynthia vonden de prefecten in het bericht van Météo-France onvoldoende aanleiding om ook voor een overstroming te waarschuwen. De onzekerheid van een mogelijke overstroming in relatie tot een zeker lijkende storm speelde hierbij een grote rol. De subprefect van de Vendée zegt hierover in een interview na de ramp: *"Ik ondertekende een rood alarm op zaterdag 27 februari, 16 uur, en dat is verspreid onder de ambtenaren, evenals een persbericht om het publiek te informeren. Nergens is gewaarschuwd voor overstromingen of het falen van waterkeringen. We (de prefecten, red.) kunnen niet zelf gaan fantaseren over het risico en het gevaar. (...) Waar kunnen we om 22 uur naartoe om de 400 000 bedreigde inwoners evacueren? Naar de Sahel?"*

Onze conclusie over de berichtgeving is dat de waarschuwing voor een mogelijke overstroming niet helder genoeg was. Ook de vertaling van stormwaarschuwingen in een handelingsperspectief voor overheid en burger was niet adequaat. Na de eerste doorbraken, die rond 2 uur 's nachts op 28 februari plaatsvonden, is wel snel en voortvarend gehandeld door de hulpverleners. Direct na de ramp zijn zo'n 3.000 hulpverleners ingezet in de vier departementen die door de stormvloed getroffen waren (Charente-Maritime, Vendée, Gironde en Loire Atlantique).

## Lessen voor Nederland

Na een overstromingsramp worden altijd twee vragen gesteld:

1. hadden we deze ramp kunnen voorkomen?
2. waarom waren we niet voorbereid op deze ramp?

Na de overstroming van 1953 heeft Nederland het waterveiligheidsbeleid sterk ontwikkeld. Het beleid richt zich met name op preventie, met hoge beschermingsnormen, onafhankelijke (lokale) uitvoeringsorganisaties en de wettelijke verankering daarvan. De relatief strenge normen in Nederland, die volgens het advies van de Deltacommissie in 2008 nog hoger zouden moeten worden, gelden in het buitenland vaak als voorbeeld. Een ramp als Xynthia bevestigt opnieuw de noodzaak van strenge normen, maar laat ook zien dat een overstromingsramp niet altijd te voorkomen is.

Nederland ontwikkelt het preventiebeleid verder naar een risicobenadering, waarin naast het voorkomen van slachtoffers ook de optimalisatie van kosten en baten een belangrijke rol krijgt. Sinds kort kijken we ook naar twee andere lagen van waterveiligheid: ruimtelijke ordening (bijvoorbeeld via de Watertoets) en rampenbeheersing. De ontwikkeling van nieuwe rampenplannen heeft in Nederland een stimulans gekregen door de overstromingsramp in New Orleans als gevolg van Katrina.

Uit de Franse overstromingen kan Nederland de volgende lessen trekken:

1. Bescherming van bebouwd gebied door strenge beschermingsnormen is een goede keuze. Achteraf blijkt veelal de volkswijsheid: voorkomen is beter dan genezen. Toch is een overstromingsramp niet geheel uit te sluiten.
2. Waarschuwingen voor dreigende overstromingen moeten begrijpelijk zijn voor crisismanagers (autoriteiten) en het publiek, zodat deze groepen kunnen bepalen welke acties ze willen nemen. De waarschuwing moet aansluiten bij de belevingswereld van de ontvanger en geen technisch jargon bevatten.
3. Voor het beheer van waterkeringen zijn krachtige, onafhankelijke organen nodig. Een evenredige verdeling van kosten en baten over alle belanghebbenden vermindert de kans op achterstallig onderhoud.

4. Risicozonering is een instrument om de kans op schade en slachtoffers door overstromingen te verkleinen. Dit werkt alleen als er duidelijke regels gelden die consequent worden gehandhaafd en nageleefd. Draagvlak bij bestuurders is dan ook noodzakelijk.

Het instellen van zones is daarnaast geen garantie dat een overstroming ook aan de veronderstelde eisen zal voldoen.

5. Het is gewenst inzicht te krijgen in effectieve zelfredzame handelingen van burgers bij zowel storm als overstromingen en te stimuleren dat burgers deze handelingen verrichten. Dit vraagt ook inzicht in de effectiviteit en risico's van maatregelen van de overheid.

6. Rampenplannen en rampenbestrijders moeten er rekening mee houden dat de waterkeringen op meerdere plaatsen tegelijk kunnen doorbreken en dat deze locaties moeilijk te voorspellen zijn.

7. Aan beslissingen over de rampenbeheersing, zowel in de planvoorbereiding als tijdens een crisis, moeten meerdere scenario's ten grondslag liggen, met informatie over de kansen en de gevolgen.

Op basis van deze lessen van Xynthia geven we enkele aanbevelingen. Xynthia kan worden gebruikt om de noodzaak voor preventie te onderstrepen, maar ook om duidelijk te maken dat een overstroming niet uit te sluiten is. Aanbevolen wordt een breed debat te voeren over passende combinaties van preventie, inrichting en rampenbeheersing in Nederland, met als doel:

1. vooraf te kunnen definiëren aan welke eisen preventie, inrichting en rampenbeheersing moeten voldoen (hoe veilig is veilig genoeg) en hoe we op de naleving daarvan toe kunnen zien;
2. achteraf te kunnen duiden of een ramp het gevolg was van achterstallig onderhoud of andere beleidskeuzen die leiden tot een te laag veiligheidsniveau, technisch falen of onverwacht hoge waterstanden en golven.

Daarnaast wordt aanbevolen om Xynthia te gebruiken als casus om klimaatbestendige inrichtingen en rampenplannen en maatregelen op gebied van zelfredzaamheid te toetsen op hun werking. Hoe goed zijn onze rampenplannen en wat is het effect van een scenario op het ontwerp? Is achteraf verdedigbaar dat goede keuzen zijn gemaakt?

# Inhoud

Voorwoord

## Samenvatting

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling en scope	2
1.3	De betekenis van een overstroming in Frankrijk voor Nederland	3
1.4	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>Stormvloed Xynthia in Frankrijk</b>	<b>7</b>
2.1	Inleiding	7
2.2	Meteorologische context	7
2.2.1	Het verloop van de storm vanaf de eerste dreiging	7
2.2.2	Xynthia in Nederland	8
2.3	Xynthia in Frankrijk	10
2.3.1	Windsnelheden	10
2.3.2	Stormopzet en getij	11
2.4	Slachtoffers en schade	12
2.4.1	Slachtoffers	13
2.4.2	Materiële schade	13
<b>3</b>	<b>Nadere analyse aan de hand van meerlaagsveiligheid</b>	<b>17</b>
3.1	Preventie	17
3.1.1	Historisch perspectief	17
3.1.2	Verantwoordelijkheden voor preventie	18
3.1.3	Locaties en oorzaken van het falen van waterkeringen	19
3.2	Ruimtelijke inrichting	28
3.2.1	Overstroombare gebieden	28
3.2.2	Bevolkingsomvang en toerisme in het getroffen gebied	28
3.2.3	Bouwstijlen	29
3.2.4	Regelgeving voor de bouw in risicogebieden	30
3.2.5	Debat na Xynthia over inrichting	31
3.2.6	Eigen verantwoordelijkheid van bewoners	33

3.3	Crisisbeheersing	33
3.3.1	Inrichting crisisorganisatie	34
3.3.2	Waarschuwing en alarmering bij overstromingen en storm	35
3.3.3	De waarschuwing voor storm Xynthia	36
3.3.4	Evacuatie voor de overstroming	36
3.3.5	Bestrijding van de ramp	37
4	Betekenis voor Nederland	41
4.1	Lessen uit Frankrijk	42
4.2	Aanbevelingen voor Nederland	47
5	Slotbeschouwing	51
6	Over de auteurs	53
7	Referenties	55
8	Résumé Français: Dégâts après une inondation, Retour d'expérience après la tempête Xynthia en France	59
9	English summary: Damages after a flood, Some thoughts after the storm Xynthia in France	65

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In de vroege ochtend van zondag 28 februari 2010, rond 02 uur, bereikte de storm Xynthia de westkust van Frankrijk en veroorzaakte op grote schaal overstromingen. De storm eiste tientallen slachtoffers en veroorzaakte grote schade langs de route van het Iberisch schiereiland, via Frankrijk en Duitsland naar de Benelux.

In totaal kwamen 65 mensen om het leven, het merendeel door de overstromingen langs de kusten van de Vendée en Charente-Maritime in het westen van Frankrijk (47 slachtoffers, eerdere schattingen gingen uit van 53 maar deze zijn bijgesteld). De overige slachtoffers overleden door de storm, bijvoorbeeld door omvallende bomen. Het was de derde overstroming in Frankrijk in acht jaar. In 2003 verloren twintig mensen bij een overstroming het leven; bij de overstroming in 2005 vielen geen dodelijke slachtoffers.



Figuur 1: Regio's in Frankrijk.

In de dagen voor de overstromingen heeft Météo-France (de Franse meteorologische dienst) gewaarschuwd voor mogelijke ernstige gevolgen van de storm. Een duidelijke vertaling naar een mogelijke overstroming is in de berichtgeving uitgebleven. Na de ramp onstond een breed, emotioneel en politiek beladen debat over hoe de ramp heeft kunnen gebeuren. Deze discussie spitste zich toe op een onderwerp dat al langer stof deed opwaaien: in de voorbije twintig jaar zijn op vele plaatsen langs de kust (recreatie)woningen gebouwd, terwijl bekend is dat deze kustgebieden ondanks de waterkeringen gevoelig zijn voor overstromingen. Maar ruimtelijke inrichting is niet het enige onderwerp dat aandacht verdient. Zo bleek het voor de verschillende Franse overheidsdiensten lastig te zijn om in onderlinge samenwerking de ernst van de dreiging op waarde te schatten en de bevolking op tijd te waarschuwen. En ook bleek de geboden bescherming en de sterkte van de waterkeringen vaak onbekend.

De oorzaak en het verloop van de overstromingen in Frankrijk kunnen van betekenis zijn voor het waterveiligheidsbeleid in Nederland.

## 1.2 Doelstelling en scope

Dit boek heeft tot doel lessen te trekken uit de kustoverstromingen in Frankrijk voor het waterveiligheidsbeleid in Nederland. Dit doen we in drie stappen:

### 1. *Overzicht van feiten*

We bieden inzicht in de feiten over de storm, de waterstanden, de overstroming en de gevolgen daarvan uitgedrukt in schade en slachtoffers.

### 2. *Nadere analyse van de feiten*

We geven een nadere uitwerking van de feiten voor de drie onderdelen van meerlaagsveiligheid: preventie, ruimtelijke inrichting en crisisbeheersing.

### 3. *Betekenis voor Nederland*

We vertalen de feiten en de analyse in lessen en aanbevelingen voor Nederlandse experts die betrokken zijn bij het waterveiligheidsbeleid.

Het begrip 'meerlaagsveiligheid' is geïntroduceerd in het Nationaal Waterplan en vormt de ruggengraat van dit boek. Meerlaagsveiligheid verdeelt het beleid voor bescherming tegen overstromingen in drie lagen:



1. preventie: het voorkomen van overstromingen
2. ruimtelijke ordening: het verkleinen van de gevolgen van een overstroming door het land anders in te richten en anders te bebouwen
3. rampenbestrijding: het verkleinen van de gevolgen van overstromingen door (organisatorische) voorbereiding hierop.

Figuur 2: *Meerlaagsveiligheid. [1].*

De basis voor dit boek is de informatie die is gepubliceerd na de Franse overstromingsramp. De auteurs hebben dit boek geschreven op basis van hun expertise en de bij hen bekende beelden en openbare informatie van de gebeurtenissen in Frankrijk (tot begin augustus 2010). Het doel hierbij is geweest om lessen te trekken voor Nederland, niet om een perfecte beschrijving te maken van de feiten over de storm. De officiële feiten worden verzameld in drie publieke enquêtes, door 'la Chambre de Députés', 'le Senat' en 'le MEEDeM'. In aanvulling hierop is één van de auteurs, Robert Slomp, naar het getroffen gebied afgereisd om zelf waarnemingen te doen en te spreken met getroffen en overheid. Deze eigen en directe waarnemingen zijn van grote waarde geweest om een genuanceerd beeld te schetsen van de gebeurtenissen en lessen te trekken voor Nederland. We kunnen echter geen zekerheid garanderen over de toedracht van bepaalde gebeurtenissen.

Nog steeds is er een continue stroom aan publicaties in de Franse media. Bij de Franse overheid lopen diverse onderzoeken. Hieromheen spelen politieke kwesties, waaronder de schuldvraag en de wens om te 'scoren' met het nemen van maatregelen om een volgende overstroming te voorkomen. Door de politieke lading is het publieke debat eveneens aan verandering onderhevig. Deze ontwikkelingen kunnen nieuwe feiten en inzichten opleveren. Dit boek kan dan ook geen volledige beschrijving van de Franse gebeurtenissen geven, maar dat is ook niet het doel. Het doel is lessen trekken voor Nederland.

### 1.3 De betekenis van een overstroming in Frankrijk voor Nederland

Waarom zijn de gebeurtenissen in Frankrijk relevant voor het beleid in Nederland? Daarvoor zijn (minstens) drie redenen.



Als eerste heeft Nederland beperkte kennis van en beperkte ervaring met de gevolgen van een overstroming. Voor een goede voorbereiding op overstromingen is het belangrijk te leren van werkelijke overstromingen elders. Steeds moeten we onszelf de vraag te stellen: “Welke betekenis heeft deze overstroming voor ons?” De overstromingen in Frankrijk vertonen parallellen met de watersnoodramp van 1953 in Nederland. Deze parallellen hebben betrekking op de kwaliteit van de waterkeringen, het niet of niet tijdig inspelen op eerdere signalen dat de keringen niet op orde waren (bij Nederlandse en Franse stormen in respectievelijk 1943 en 1999) en het omgaan met waarschuwingen voor storm en acute overstromingsdreiging. Er zijn natuurlijk ook verschillen. De sociaal-maatschappelijke situatie van Frankrijk in 2010 is niet vergelijkbaar met die van Nederland in 1953. En de kennis van weer en water zijn tegenwoordig verder ontwikkeld dan in 1953.

Ten tweede kunnen de ervaringen in Frankrijk van grote waarde zijn voor de uitwerking van het concept meerlaagsveiligheid in Nederland. In de afgelopen decennia lag in Nederland de nadruk op het voorkomen van een overstroming. De laatste jaren gaat ook aandacht uit naar het omgaan met de gevolgen, onder andere door het Deltaprogramma en de Taskforce Management Overstromingen (TMO). De Franse situatie kan meer inzicht geven in de manier waarop preventie, rampenbeheersing en ruimtelijke ordening elkaar kunnen aanvullen. Met name het debat dat in Frankrijk na de overstroming is ontstaan, is daarvoor van belang.

De derde reden is dat de juridische en bestuurlijke stelsels in Nederland en Frankrijk sterke overeenkomsten vertonen, waardoor de ervaringen met de Franse overstroming goed naar de Nederlandse situatie te vertalen zijn. Het juridische stelsel in Frankrijk ligt veel dichterbij het onze dan bijvoorbeeld de wet- en regelgeving in de Verenigde Staten, die voornamelijk op jurisprudentie is gebaseerd. De bestuurlijke stelsels in Frankrijk en Nederland hebben eenzelfde oorsprong: de Franse revolutie<sup>1</sup>. Het huis van Thorbecke en het model van de rechtstaat komen voort uit het gedachtegoed van die tijd. Gemeenten zijn in beide landen verantwoordelijk voor de uitvoering van beleid en kunnen daarbij autonoom optreden. Beleid komt niet alleen op nationaal, maar ook op regionaal niveau tot stand: in Nederland bij de provincies en in Frankrijk bij de departementen en overkoepelende regio's. Bij een (dreigende) ramp hebben de burgemeesters een verantwoordelijkheid in de rampenbestrijding en informatievoorziening aan de bevolking. Bij storm of overstroming komt de achterliggende informatie over de dreiging van regionale of landelijke diensten. Specifiek voor Nederland is de Wet op de veiligheidsregio's, waarmee de bevoegdheden van de provincie naar de veiligheidsregio zijn verschoven. De veiligheidsregio wordt voorgezeten door een burgemeester van één van de gemeenten uit de regio.

<sup>1</sup> Zo stamt ook een instelling als (Rijks)waterstaat uit de Franse tijd

## 1.4 Leeswijzer

Dit boek heeft de volgende opbouw:

- Hoofdstuk 1 is de inleiding op dit boek. Hier komt de scope aan de orde en de indeling aan de hand van het concept meerlaagsveiligheid.
- Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de gebeurtenissen voor, tijdens en na de passage van de storm die uiteindelijk Xynthia is genoemd. Er ontstaat een beeld van de storm, de waarschuwingen bij de storm en de gevolgen van de overstromingen.
- Hoofdstuk 3 diept de gebeurtenissen verder uit, ingedeeld naar de verschillende lagen van meerlaagsveiligheid. De analyse gaat meer in detail in op enkele thema's die in Nederland actueel zijn.
- Hoofdstuk 4 geeft lessen voor Nederland op basis van de ervaringen met de gevolgen van Xynthia.
- Hoofdstuk 5 is de slotbeschouwing van de auteurs op basis van hun beeld van de gebeurtenissen.
- Hoofdstuk 6 bevat een korte biografie van de verschillende auteurs.
- Hoofdstuk 7 is de lijst van de gebruikte referenties.



## 2 Stormvloed Xynthia in Frankrijk

### 2.1 Inleiding

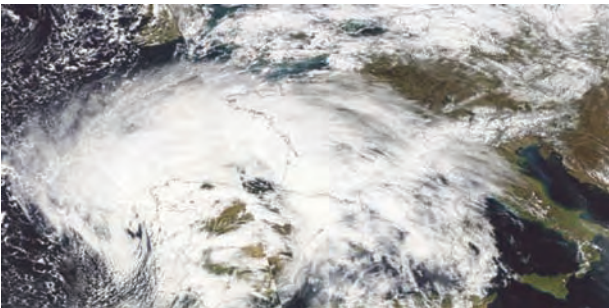
Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het ontstaan van de storm Xynthia en de gevolgen. We bespreken eerst de meteorologische waarnemingen van de storm - de windsnelheden en de effecten op getij en stormopzet - en daarna de gevolgen van de overstromingen in termen van slachtoffers en schade. Tussendoor maken we een kort uitstapje naar de merkbare effecten van de storm in Nederland.

### 2.2 Meteorologische context

#### 2.2.1 Het verloop van de storm vanaf de eerste dreiging

In de avond van 23 februari 2010 maakte Météo-France voor het eerst melding van een actieve depressie op de Atlantische Oceaan, die zich op dat moment op 30 graden westerlengte bevond. De omstandigheden waren zodanig dat deze kon doorgroeien tot een depressie met zware storm. De meteorologische diensten van Portugal, Spanje en Frankrijk stelden vervolgens hun alerteringsprocedures in werking voor regio's die gevaar dreigden te lopen. Op 26 februari bereikte de depressie de Canarische Eilanden, waar deze tot beperkte materiële schade leidde.

De storm, inmiddels door Duitse meteorologen gedoopt tot 'Xynthia', nam vervolgens sterk in kracht toe en bereikte tijdens de avond van 27 februari de kust van het Iberisch schiereiland, de Cantabrische Zee en de Golf van Biskaje. Op dat moment had de Spaanse meteorologische dienst (AEMET) al een verklaring afgegeven waarin zij de storm aanduidde als 'snel, intens en diep' met de kenmerken van zogenaamde explosieve cyclogenese [2]. Het satellietbeeld van de NASA [3], getoond in Figuur 3, laat zien hoe de stormdepressie Xynthia het vasteland van Europa heeft bereikt.



**Figuur 3:** Satellietbeelden van de NASA waarop te zien is hoe de storm Xynthia het vasteland van Europa bereikt. [3].

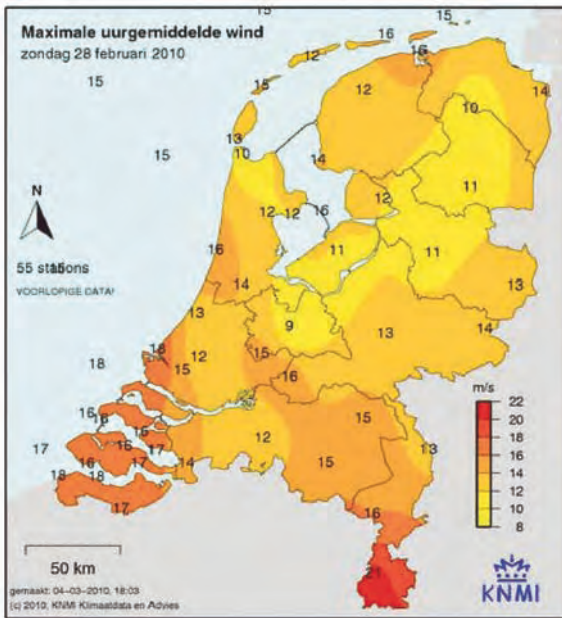
In de nacht naar 28 februari 2010, rond 2 uur, bereikte de storm de westkust van Frankrijk. Met name de kustgebieden van de Vendée en Charente-Maritime kregen het zwaar te verduren. Vier uur later, rond 6 uur 's ochtends bereikte Xynthia de regio Parijs. Daarna verplaatste de storm zich richting België, Nederland en Duitsland om uiteindelijk uit te doven boven de zuidelijke Oostzee. Figuur 4 laat zien dat Xynthia van zuidwest naar noordoost over West-Europa trok en daarbij ongeveer 1400 kilometer in een etmaal aflegde.



**Figuur 4:** De route van de storm Xynthia vanaf de Atlantische Oceaan over het westen van Europa. [4].

### 2.2.2 Xynthia in Nederland

Op zondagmiddag 28 februari trok Xynthia met een snelheid van ongeveer 60 kilometer per uur over Nederland. Dit gaf aanleiding tot forse weersverschillen. Voor de kust van Zeeland, net ten noorden van de depressiebaan, werd amper windkracht acht gehaald. Zo'n situatie komt daar elke wintermaand wel één à twee keer voor. Op het vliegveld van Maastricht daarentegen, werd een uurgemiddelde zuidwestenwind van 21 m/s gehaald, overeenkomend met windkracht negen (storm). Figuur 5 toont de hoogst gemeten uurgemiddelde windsnelheid in Nederland (op 28 februari).



Figuur 5: Maximale uurgemiddelde wind in Nederland op zondag 28 februari 2010. Bron: KNMI.

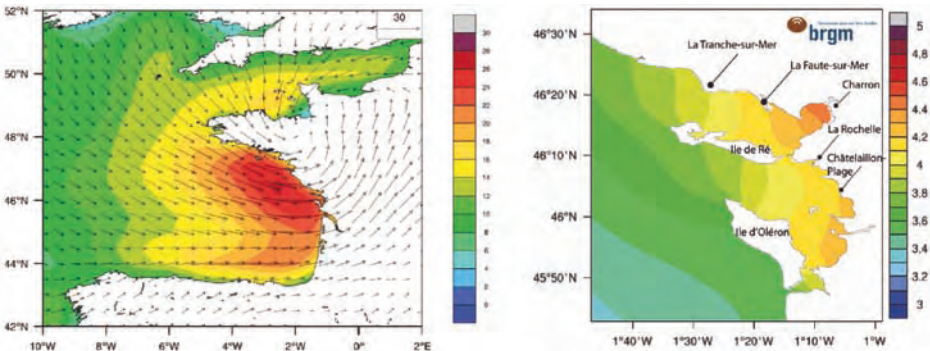
Voor de windstatistieken rekent het KNMI met beschutingscorrecties de gemeten uurgemiddelde winden om naar een zogenaamde potentiële wind op 10 m boven vlak grasland. De potentiële wind bij Maastricht liep tijdens Xynthia op naar 80 km/uur. Daarmee blijkt Xynthia de op één na zwaarste storm uit de 49-jarige meetreeks van vliegveld Maastricht te zijn, net na de storm van 24 november 1984. Bovenstaande beschouwing illustreert dat stormvelden scherp begrensd kunnen zijn, waarbij kleine verschillen in de depressiekoers grote gevolgen kunnen hebben voor stormen en stormvloedvoorspellingen. Het is het een forse uitdaging om de voor Nederlandse dijken relevante wind en hydraulische condities te bepalen. Voor veel Hollandse dijken moeten deze condities gebeurtenissen weerspiegelen die gemiddeld slechts eens per 10.000 jaar voorkomen. De case Xynthia suggereert dat we uit de enkele tientallen bemeten stormen van de laatste vijftig jaar niet alleen uiterst zeldzame extreme windsnelheden ter plekke moeten afleiden, maar dat ook de daarbij horende eigenschappen van het stormveld van belang zijn voor het bepalen van de ontwerp- en toetscondities bij onze dijken.

## 2.3 Xynthia in Frankrijk

### 2.3.1 Windsnelheden

In Frankrijk bereikte de storm haar hoogste windsnelheden in de Pyreneeën, met windvlagen tot rond de 200 km/uur. De hoogste vlaagsnelheid van 242 km/uur is gemeten bij de Pic du Midi d'Ossau (in de Pyreneeën). In het studiegebied (Charente-Maritime en de Vendée) werden vlagen tot zo'n 160 km/uur gemeten op het eiland Île de Ré en in het departement Deux-Sèvres. De stations van de kustplaatsen La Rochelle en Les Sables-d'Olonne bleven daarbij achter met vlagen tot zo'n 130 km/uur. Zware windstoten zijn ook waargenomen in de Rhône-vallei en in de Alpen.

Météo-France geeft in haar meetrappen vooral vlaagsnelheden door, terwijl in hydraulische context (opstuwing van het water en door wind opgewekte golven) vooral de uurgemiddelde wind van belang is. Figuur 6 geeft een indruk van de gemiddelde windsnelheden en windrichtingen omstreeks 4 uur. Met behulp van Tabel 1 laten de windsnelheden zich vertalen naar een windkracht op de schaal van Beaufort. Hieruit blijkt dat in de kustwateren van het studiegebied sprake is geweest van maximaal windkracht 10 (zware storm).



Figuur 6: Linker figuur: windsnelheden en windrichtingen om 4.00 uur op 28 februari 2010.

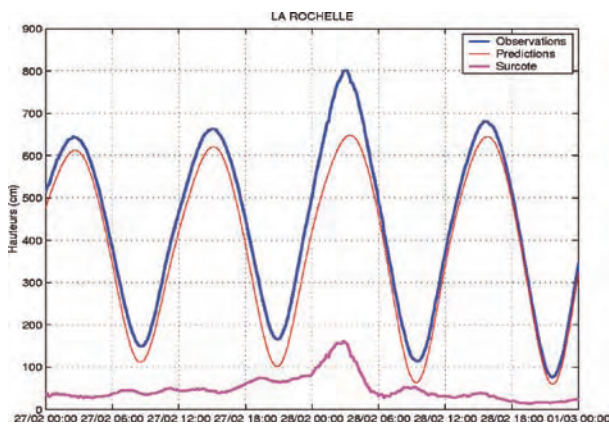
Rechter figuur: berekende golfhoogten om 4.30 uur op 28 februari 2010 op basis van windkaarten met behulp van het model MARS. [17].

Windkracht (Bft)	Windsnelheid		Benaming door het KNMI
	(km/u)	(m/s)	
0	0 – 1	0 – 0.2	Stil
1	1 – 5	0.3 – 1.5	Zwak
2	6 – 11	1.6 – 3.3	Zwak
3	12 – 19	3.4 – 5.4	Matig
4	20 – 28	5.5 – 7.9	Matig
5	29 – 38	8.0 – 10.7	Vrij krachtig
6	39 – 49	10.8 – 13.8	Krachtig
7	50 – 61	13.9 – 17.1	Hard
8	62 – 74	17.2 – 20.7	Stormachtig
9	75 – 88	20.8 – 24.4	Storm
10	89 – 102	24.5 – 28.4	Zware storm
11	103 – 117	28.5 – 32.6	Zeer zware storm
12	117	> 32.7	Orkaan

Tabel 1: Omreken tabel van windsnelheid in km/u en m/s naar windkracht in Beaufort (Bft) en de benaming die het KNMI daarvoor hanteert.

### 2.3.2 Stormopzet en getij

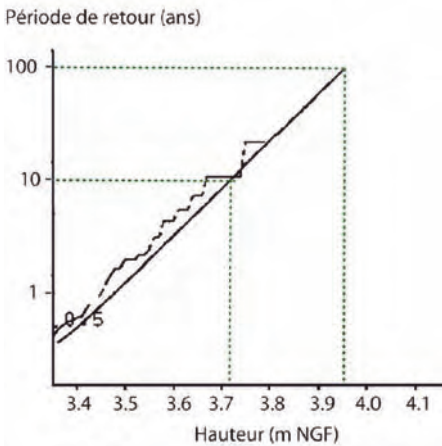
Het is opmerkelijk dat een storm met maximaal ‘slechts’ windkracht 10 op zo’n uitgebreide schaal tot kustoverstromingen leidde in het getroffen gebied. Wat de dreiging voor de getroffen regio zo groot maakte, was vooral de combinatie van wind (stormopzet en golven), duur en (bijna) springtij. De stormopzet bedroeg 1.6 meter en het getij ongeveer 2.75 meter.



Figuur 7: Rode lijn: voorspelde waterstanden bij de commerciële haven van La Rochelle (La Pallice), blauwe lijn: opgetreden waterstanden, rode lijn: het effect van stormopzet. Het tijdsvenster loopt van middernacht 27 februari tot middernacht 28 februari. Bron: CETMEF.



De vloedwaterstand exclusief het windeffect was vrijwel gelijk was aan de waterstand bij een gemiddeld springtij<sup>2</sup>, wat blijkt uit de getijdencoëfficiënt van 102 bij La Rochelle. De hoogste waterstand van 4.5 meter NGF (het Franse NAP) is gemeten bij La Rochelle. Op basis van de bestaande statistische gegevens over de waterstanden (zie Figuur 8) is door het BRGM (het bureau van mijnbouw en geologisch onderzoek) gesteld dat deze waterstand van 4.5 meter NGF past bij een frequentie van 1/10.000 per jaar, overeenkomend met een terugkeertijd van 10.000 jaar. Deze terugkeertijd is gebaseerd op extrapolatie van de bestaande statistiek (orde tientallen jaren) naar uiterst zeldzame gebeurtenissen. Het BRGM heeft overigens later aan de media gemeld [18] dat het koppelen van deze waterstand aan een herhalingsjijd van 10.000 jaar



verkeerd begrepen is; hierbij vermeldde zij dat de statistische data over een te korte periode zijn vergaard om een extrapolatie naar 10.000 jaar te kunnen rechtvaardigen. Bovendien zijn in de loop der jaren op diverse locaties langs de kust havens aangelegd. Met het aanleggen van deze havens veranderen de getijdenkrommen. Ook om deze reden kunnen grote vraagtekens worden gezet bij de actuele waarde van de metingen die zijn gedaan vóór de aanleg van de havens en de extrapolatie van deze meetgegevens naar lange tijdschalen.

Figuur 8: Terugkeertijden voor waterstanden (in m NGF) ter plaatse van La Rochelle. [17].

## 2.4 Slachtoffers en schade

De prefecturen Charante-Maritime, Vendée, Loire Atlantique en Gironde ondervonden wind- én overstromingsschade; de prefecturen Deux-Sèvres en Vienne zijn vooral door de wind getroffen. De storm Xynthia is de eerste grote storm sinds de kerststormen Lothar en Martin van 1999. Bij laatstgenoemde stormen was de overstromingsschade relatief beperkt, ondanks enkele dijkdoorbraken in de Vendée en enkele overstromingsincidenten aan het Gironde-estuarium, onder meer bij een kerncentrale.

<sup>2</sup> De getijdencoëfficiënt of coefficient de marée geeft op een schaal van 20 tot 120 de sterkte van het getij aan (zie [www.wikipedia.fr](http://www.wikipedia.fr)). Waarden van 120, 100, en 95 komen op een gegeven locatie overeen met het sterkst mogelijke getij (120), een gemiddeld springtij rond 21 maart/21 september (100) en een gemiddeld regulier (veertien-daags) springtij. Waarden van 45 en 20 komen respectievelijk overeen met een gemiddeld doottij en het zwakst denkbare getij.

### 2.4.1 Slachtoffers

De storm veroorzaakte in Europa 65 doden en 102 gewonden. De hoogste tol wordt betaald in Frankrijk: 47 doden en 79 gewonden, waarvan zeven ernstig. De meeste doden vielen als gevolg van de overstromingen in de kustgebieden van de Vendée. De dorpen La Faute-sur-Mer en L'Aiguillon-sur-Mer werden het zwaarst getroffen door het water; 29 mensen kwamen om het leven<sup>3</sup>. In sommige huizen in La Faute-sur-Mer stond binnen een half uur 2.50 m water. Sommige bewoners werden wakker in een drijvend bed, 1.50 meter boven de vloer. In Charente-Maritime kwamen twaalf mensen om. Bij Les Moutiers-en-Retz (in de regio Loire-Atlantique) zijn twee doden gevallen omdat een camper van een havendam werd afgespoeld [19].

Hoewel in de meeste gevallen mensen het slachtoffer zijn geworden van de overstromingen (door verdrinking, onderkoeling en uitputting), zijn ook enkele slachtoffers gevallen als direct gevolg van de storm, bijvoorbeeld door omgewaaide bomen. Door het grote aantal slachtoffers en de omvang van de schade kwamen niet alle feiten uitgebreid aan bod in de media. Zo kreeg de materiële schade in Bretagne maar beperkt aandacht in de nationale media.

### 2.4.2 Materiële schade

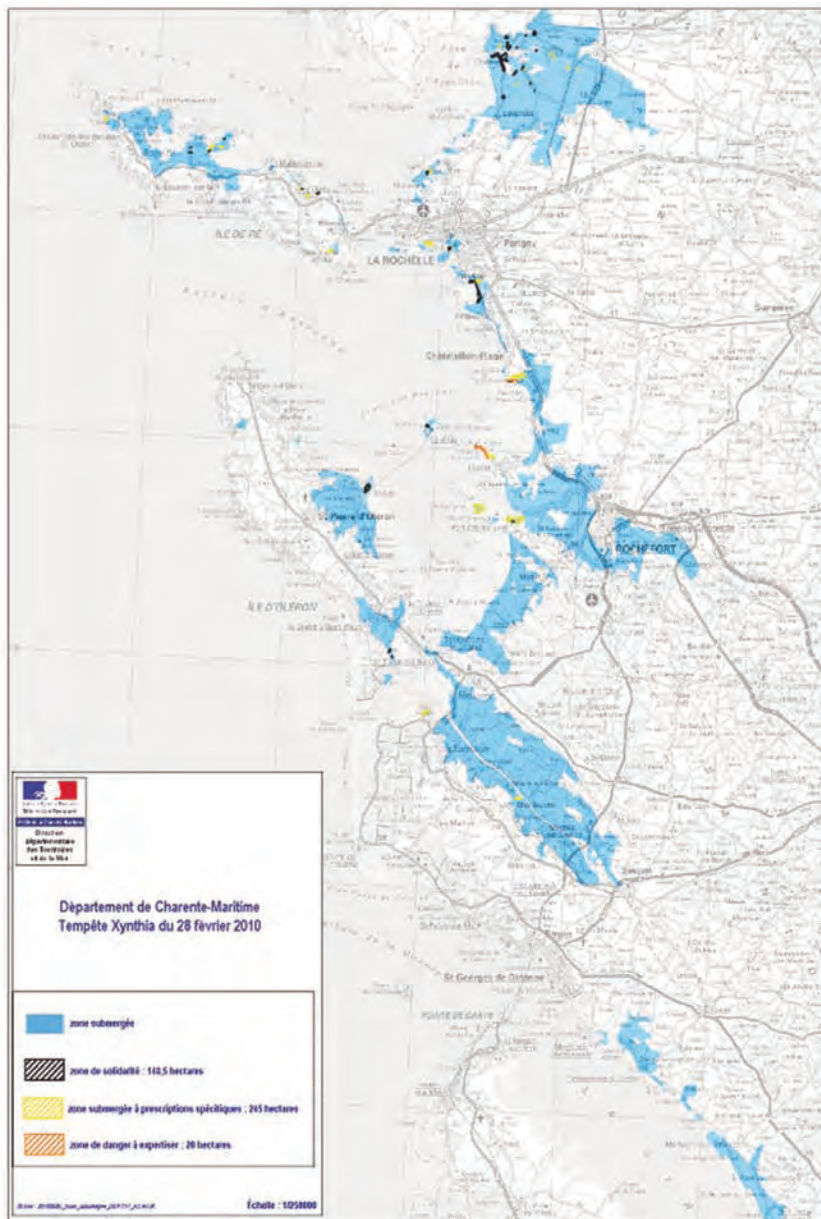
#### *Schade aan huizen*

In totaal hebben zo'n 500.000 Fransen materiële schade opgelopen door de storm [5]. In de Vendée zijn 562 huizen onbewoonbaar verklaard, waarvan veruit de meeste in de twee zwaarst getroffen dorpen: La Faute-sur-Mer (329 huizen) en L'Aiguillon-sur-Mer (208 huizen). In het buurdorp La Tranche-sur-Mer zijn 25 huizen onbewoonbaar verklaard [6]. In Charente-Maritime hebben 4000 huizen schade opgelopen, waarvan 120 onbewoonbaar zijn geworden.

#### *Schade aan landbouwgronden en infrastructuur*

In de Vendée is 11.000 hectare landbouwgrond door het zoute zeewater aangetast. In Charente-Maritime is zelfs 45.000 hectare landbouwgrond door het zoute zeewater overstroomd; dit is 10% van de totale oppervlakte aan landbouwgrond in dit departement. In de meer noordelijke departementen, zoals Loire Atlantique, is dit percentage waarschijnlijk lager. Op Île de Ré is de oesterkweek een zware slag toegebracht. Een overzicht van het door de overstromingen getroffen gebieden staat in Figuur 9.

<sup>3</sup> Het is onduidelijk of de 29 dodelijke slachtoffers allen inwoners waren van La Faute-sur-Mer of dat hieronder ook inwoners waren van het eveneens getroffen L'Aiguillon-sur-Mer, dat aan de andere oever van het estuarium ligt.



Figuur 9: De gebieden die getroffen zijn door de overstromingen in Charente Maritieme. Bron: CETMEF.

Xynthia veroorzaakte eveneens massale stroomuitval. Op de ochtend van 28 februari zaten meer dan 1 miljoen Franse huishoudens zonder stroom, waarvan 320.000 in de regio's Poitou-Charentes en Pays de la Loire, en 375.000 in de regio's Auvergne, Centre en Limousin. In de laatste genoemde drie regio's is natuurlijk alleen sprake van schade door de wind.

In La Rochelle, een grote toeristische kustplaats, ondervond het gebied rondom de oude haven stevige wateroverlast. Vele andere havens zijn eveneens overstromd; hierdoor zijn boten, pontons en steigers verwoest en zijn huizen rondom de havens ondergelopen. De kustspoorlijn La Rochelle – Rochefort heeft enkele weken niet kunnen functioneren. Het spoor direct aan de kust raakte ondergraven door het overstromingswater en werd instabiel.

#### *Schade aan dijken in andere delen van Frankrijk*

Ook aan de dijken langs de kusten van Normandië, Picardië en Nord-Pas-de-Calais is schade ontstaan. De grinddijken van Cayeux-sur-Mer moeten worden hersteld. Het principe lijkt op dat van de Nederlandse duinen: het profiel en grindvolume moeten worden aangevuld.

Andere dijken zijn overstromd, maar hebben het gehouden. De precieze gegevens over de locaties ontbreken, maar niettemin lijkt het er sterk op dat een veel grotere ramp had kunnen plaatsvinden als de combinatie van stormopzet en springtij nog ongunstiger was geweest. Lokaal is de duinafslag groot geweest, evenals de schade bij aansluitconstructies van harde en zachte bekleedingen en bij uitlaatsuizen van moerassen. Golven hebben hierin een belangrijke rol gespeeld. Zelfs bij Bordeaux, bij de kust langs de gemeente Lacanau (in de Gironde), is langs 70 kilometer schade aan de duinen opgetreden.

Het is opmerkelijk dat in het landelijke nieuws zo weinig aandacht is geweest voor de lokaal opgetreden schade. De schade aan de dijken in Normandië bedraagt ongeveer 4 miljoen euro, maar is nauwelijks in het nieuws gekomen. Het grootste deel van de aandacht is uiteindelijk gegaan naar de overstroming van La Faute-sur-Mer en L'Aiguillon-sur-Mer, omdat het aantal slachtoffers daar zo hoog was.

#### *Verzekerde schade*

Op 1 maart 2010 werden de stormgebeurtenissen verklaard tot nationale ramp. Er is toen tevens een nationaal coördinator voor de schadevergoeding benoemd. Hierdoor kon de schade-afhandeling meteen worden opgepakt. De 'rampzone' is in eerste instantie gelimiteerd tot vier departementen. Op 13 oktober 2010 is de zone uitgebreid tot het gebied van de Loire-Atlantique tot en met de Gironde.

De meest recente schatting van de totale verzekerde schade is 2.5 miljard euro [7]. Aangezien tot en met 31 maart 2010 verzoeken tot schadevergoeding konden worden ingediend bij de verzekeringsmaatschappijen, is de precieze omvang van de geleden schade nog niet bekend.

De verklaring tot nationale ramp verkleint de bewijslast voor de verzekerde. Verzekeraars doen het grootste gedeelte van het papierwerk en blijken – in vergelijking met de Franse overheid – de schadeclaims relatief snel af te handelen.

## 3 Nadere analyse aan de hand van meerlaagsveiligheid

In dit hoofdstuk belichten we het overstromingsrisicobeleid in Frankrijk en de uitwerking daarvan tijdens Xynthia. We volgen de lijnen van het concept meerlaagsveiligheid, dat de komende jaren centraal staat in het Nederlandse waterveiligheidsbeleid. Om te kunnen leren van de gebeurtenissen in Frankrijk, stellen we onszelf de volgende vragen:

1. *Preventie*: Hoe is het gesteld met de Franse waterkeringen en welke faalmechanismen zijn opgetreden tijdens de storm?
2. *Ruimtelijke ordening*: Welke rol speelt de ruimtelijke ordening in het Franse overstromingsrisicobeleid en hoe is daar in de praktijk mee omgegaan?
3. *Rampenbeheersing*: Hoe is het waarschuwingsproces georganiseerd en uitgevoerd, en welke rol hebben rampenbestrijders en burgers gespeeld vóór, tijdens en na de ramp?

### 3.1 Preventie

#### 3.1.1 Historisch perspectief

Gedurende de afgelopen eeuw heeft de kustzone van de Vendée meerdere keren te kampen gehad met overstromingen, onder meer in januari 1940 waarbij de dijken van Bouin zijn bezweken. Van meer recente datum zijn de overstromingen in december 1999 waarbij dijken zijn overgelopen en doorgebroken als gevolg van een storm in combinatie met een regulier hoog water (getijdencoefficiënt 78). Deze beide stormen, Lothar en Martin genaamd, waren sterker waren dan Xynthia wat betreft windkracht, maar tijdens Xynthia heeft het getij een veel grotere rol gespeeld (getijdencoefficiënt 102, overeenkomend met springtij).

Naar aanleiding van eerder opgetreden stormen, met name de hiervoor genoemde stormen van 1940 en 1999, waren de waterkeringen op bepaalde plaatsen recent verstevigd. In 1999 werd vooral de Gironde zwaar getroffen. Tijdens de storm Xynthia braken in die regio 'slechts' zeven dijken door, waarmee de schade daar minder omvangrijk was dan in 1999. Hierbij speelde ook mee dat in de Gironde men relatief goed op de hoogte was van de mogelijke stormopzet bij Xynthia.

Tijdens de kerst van 1999 braken in de Vendée de waterkeringen van drie agrarische polders door. Op basis hiervan is een groot plan opgesteld om de dijken te herstellen. In het nieuwe plan zouden de dijken één meter verhoogd worden [9]. Van de beschikbare 40 miljoen euro was pas 20 miljoen uitgegeven toen Xynthia optrad. De dijken van L'Aiguillon-sur-Mer stonden voor 2010

op het programma. In heel Frankrijk staat zo'n 1000 kilometer aan dijken bekend als onveilig [10]. Het afgelopen millennium zijn de Vendée en Charante-Maritime regelmatig getroffen door overstromingen, net als het meer noordelijk gelegen eiland Ile de Noirmoutier [8].

Tijdens het schrijven van deze rapportage werd Frankrijk getroffen door nog een overstroming met dodelijke slachtoffers (20) in de VAR. Daar betrof het geen stormvloed maar een zogenaamde flash flood. Door extreme regenval trad een rivier zeer snel buiten haar oevers en overstroomde (toeristisch) gebied.

### **3.1.2 Verantwoordelijkheden voor preventie**

In totaal ligt er voor ongeveer 10.000 tot 13.000 km aan dijken en waterkeringen in heel Frankrijk; ongeveer 1300 km hiervan zijn zeedijken. Van 3000 km is onbekend wie de eigenaar of de beheerder is. Voor andere waterkeringen geldt dat het beheer en onderhoud soms onder de verantwoordelijkheid valt van de eigenaar van het agrarisch perceel waarlangs de waterkering zich bevindt. De grondeigenaar moet dan alleen voor het beheer en onderhoud opdraaien, terwijl eigenaren van verder landinwaarts gelegen percelen daarvan meeprofiteren. Hier is dus geen sprake van een gedeelde verantwoordelijkheid tussen grondeigenaren, zoals dat in Nederland het geval is.

Het zal niet verbazen dat het ontbreken van een gedeelde verantwoordelijkheid en solidariteit een fundamenteel probleem vormt voor het beheer en onderhoud van de waterkeringen. Bovendien is er een structureel tekort aan geld voor beheer en onderhoud. Na iedere ramp wordt een grootschalig programma opgestart, maar vaak bloedt de uitvoering daarvan dood omdat er geen fondsen zijn om het werk te voltooien. Voor inspectie en onderhoud zijn al helemaal geen fondsen gereserveerd.

Om de veiligheid van de mensen achter deze waterkeringen te waarborgen, is in 2007 besloten dat deze waterkeringen elke tien jaar getoetst en onderhouden moeten worden. Het ministerie van Ecologie (volledige naam in het Frans: Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer) moet hierop toezien [11]. De dijken zijn veelal ontworpen op een belastingniveau dat zich eens in de 10 à 100 jaar voordoet. Naar Nederlandse maatstaven zou deze frequentie acceptabel zijn wanneer het zou gaan om zoetwateroverlast op land dat voor agrarische doeleinden wordt gebruikt. De door Xynthia zo zwaar getroffen gebieden waren dicht bebouwd met (vakantie)woningen.

### 3.1.3 Locaties en oorzaken van het falen van waterkeringen

Figuur 10 toont het gebied dat het zwaarst werd getroffen door Xynthia en de daaropvolgende overstromingen. La Faute-sur-Mer, L'Aiguillon-sur-Mer, Aytré, Île d'Oloron, Île de Ré en Charron behoren tot de zwaarst getroffen plaatsen. Met behulp van de media kon al spoedig na de ramp een eerste inschatting worden gemaakt van de faalmechanismen die zijn opgetreden en aanleiding hebben gegeven tot de overstromingen. In maart/april 2010 is het eerste officiële onderzoeksrapport verschenen van het Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) [17]. In het rapport wordt op basis van 240 km geobserveerde kustlijn en 300 gps-waarnemingen een nadere analyse gemaakt van de oorzaken van de overstromingen. Hierbij is door het BRGM in het bijzonder gekeken naar twee gemeenten in de Loire-Atlantique, vijftien gemeenten in de Vendée (regio Les Sables-d'Olonnes) en zestien gemeenten in Charente-Maritime (de regio rond La Rochelle). Het onderstaande overzicht van faalmechanismen is voornamelijk gebaseerd op de conclusies van het BRGM [17].



**Figuur 10:** *Het gebied dat het zwaarst getroffen is door de overstromingen.*

#### *La Faute-sur-Mer en L'Aiguillon-sur-Mer*

Xynthia had de grootste gevolgen in La Faute-sur-Mer en L'Aiguillon-sur-Mer, twee plaatsjes aan de estuariene monding van de rivier de Lay. Dit 'dubbelstadje' heeft gedurende de wintermaanden een inwonertal van een paar duizend mensen, maar gedurende de zomermaanden loopt het inwonertal op richting de 40.000. Van Aiguillon-sur-Mer is verder bekend dat 48% van de huizen vakantiehuisen zijn [20]. Figuur 11 en 12 tonen hoe het dorp La Faute-sur-Mer ligt ingeklemd tussen de duinen die het dorp beschermen tegen de zee en een dijk die het dorp beschermt tegen het water van de rivier de Lay.





**Figuur 11:** *Ligging van de dubbelstad La Faute-sur-Mer / L'Aiguillon-sur-Mer.*



**Figuur 12:**  
*Het ondergelopen dorp La Faute-sur-Mer ligt achter de duinen en heeft aan de zijde van de rivier de Lay een lange waterkering.*

De dijken van de Lay bij La Faute-sur-Mer en L'Aiguillon-sur-Mer zijn kleidijken met een steenbekleding (de diameter van de stenen is groter dan 500 mm) of metselwerk uit de negentiende eeuw.

De voornaamste reden voor de overstroming van La Faute-sur-Mer is het doorbreken van een duin ten noorden van het dorp. Deze duindoorkraak is duidelijk te zien in Figuur 13. Op de doorbraaklocatie is een diepe geul ontstaan. Het binnenstromende water kwam waarschijnlijk (dit is nog steeds onduidelijk) vanuit 'de rug van het dorp' en heeft de inwoners verrast. Ook de hulp-

verlening door de brandweer, die inmiddels op de eerste meldingen was afgekomen, werd bemoeilijkt door deze vloedgolf. Golfslag op een locatie waar boten te water werden gelaten heeft vermoedelijk een belangrijke rol bij de duindoorkraak gespeeld.

De dijken langs de Lay, bij La Faute-sur-Mer, zijn niet doorgebroken, maar ondergelopen, ondanks dat deze te laag waren. De grootste hoeveelheid water kwam via achterloopsheid binnen, doordat water achter de waterkering om het dorp is binnengestroomd via de rivier de Lay. Golfoverslag lijkt bij de dijken nauwelijks een rol gespeeld te hebben. Figuur 14 toont de chaos van weggedreven stacaravans in La Faute-sur-Mer.



**Figuur 13:**  
*Luchtfoto van het dorp La Faute-sur-Mer, georiënteerd richting het zuiden. De foto toont een grote bres in de duin ten noorden van het dorp. De pijl geeft schematisch aan waar de waterkeringen gefaald hebben. [20].*



**Figuur 14:**  
*Overstroming in La Faute-sur-Mer. [13].*

Op dat moment begon ook L'Aiguillon-sur-Mer het water over de dijken te stromen. Grote volumes water zijn over de dijken heen gegaan (overloop), waarbij de waterkering feitelijk heeft gefunctioneerd als een grote, lange overlaat. Door het overlopende water is regressieve erosie ontstaan aan de teen van de waterkering (zie Figuur 15). Hierdoor is de dijk op twee zwakke plekken doorgebroken, met gaten van zo'n 10 tot 15 meter breed.



**Figuur 15:**  
*Door overstroming van de waterkering heeft regressieve erosie plaatsgevonden bij L'Aiguillon-sur-Mer. [15].*

Op andere locaties heeft golfoverslag wel een rol gespeeld. Alle constructies waar golfslag of erosie is opgetreden, vertoonden aanzienlijke schade aan de voet van de constructie. Schade door golfslag is bijvoorbeeld ontstaan in het zuiden van Châtellailon-Plage (ten zuiden van La Rochelle), terwijl bij La Tranche-sur-Mer (even ten noorden van La Faute-sur-Mer) erosieschade is waargenomen (ondergraven van huizen op de duinen).



**Figuur 16:**  
*L'Aiguillon-sur-Mer, met de klok mee: herstel in de haven, noodherstel van een doorgebroken betonnen waterkering, gemeentelijke infrastructuur vernietigd en duinerosie.*

## Aytré



**Figuur 17:** De stad Aytré ligt ten zuiden van de grotere stad La Rochelle.

De duinen bij Aytré zijn bijzonder laag: het verschil in hoogte tussen de duinenrij en het niveau van springtij vermeerderd met stormopzet was minder dan één meter. Aan de achterzijde van de duinen staan vakantiehuizen en stacaravans, waarvoor soms duinen zijn afgegraven. De huizen achter de duinenrij stonden ongeveer een halve meter beneden het niveau van het springtij (zie bijvoorbeeld Figuur 18); na de overstroming bedroeg de waterdiepte ongeveer één meter.



**Figuur 18:**  
*Overstroming in Aytré. [12].*

In Aytré zijn drie doden gevallen door het falen van een keermuur bij de overgangen over de duinen, vermoedelijk door overslaand water en vervolgens door erosie direct achter de constructie. Een dergelijk faalmechanisme kan zich in korte tijd voltrekken, soms binnen enkele tientallen minuten. De keermuur was bij een eerdere, recente storm al beschadigd geraakt, maar is destijds hersteld.

Ook aan de lange promenade langs de kust, ten zuiden van Aytré, is schade opgetreden. Figuur 19 toont de schade: een gat in de kering van zo'n 10 meter. Op dit plaatje is ook de structuur van de waterkering waarneembaar: de onderste laag van de kering bestaat uit steenmateriaal (ten noorden van de promenade bevinden zich klifrotsen), terwijl de bovenste laag uit klei bestaat. Het geasfalteerde fietspad is direct op de kalksteen gelegd.

De gevolgen in Aytré hadden groter kunnen zijn als de camping niet vroegtijdig was geëvacueerd. Door de kennis van mogelijke stormvloed in de Gironde en een personele unie (medewerker die bij beide organisaties werkzaam was) was ook Charente Maritime van de stormopzet op de hoogte en werd de evacuatie in gang gezet.



**Figuur 19:**  
*De promenade van Aytré na de overstroming.*  
[14].

### *Île de Ré*

Figuur 20 toont de ligging van Île de Ré. Dit eiland is in feite samengesteld uit drie oude eilanden: Loix, Ré en Ars. Tijdens Xynthia zijn er twee doden gevallen, net achter de scheidingsdammen tussen de eilanden. Dit eiland ligt enkele meters boven zeeniveau en is voor een groot deel ondergelopen. Zelfs een week na de overstroming stond het eiland nog goeddeels onder water.





**Figuur 20:** *De ligging van Île de Ré.*

Op dit eiland zijn op zeker vijf plaatsen dijken doorgebroken: drie aan de benedenwindse zijde en twee aan de bovenwindse zijde. Ook bezweek een keermuur. Plekken waar het onder andere fout ging zijn Saint-Clément-des-Baleines, Les Portes-en-Ré en Saint-Martin-de-Ré (zie Figuur 21). De doorbraken in de waterkering op Île de Ré hangen samen met de wisselwerking tussen de golven en de zeer hoge waterstanden als gevolg van springtij en opwaaiing. De forse golven buitengaats (significante golfhoogte van circa 7 m) werden door de hoge waterstanden maar weinig gedempt terwijl ze richting de kust liepen. Bovendien zorgden de hoge waterstanden ervoor dat de golven pas óp de waterkeringen braken, in plaats van op de voorlanden ruim vóór de keringen.



**Figuur 21:**  
*Doorbraak van een keermuur bij  
St.-Martin-de-Ré, op het Île de Ré.*



Figuur 22: Ligging van Île d'Oléron.

Op Île d'Oléron is een keermuur met een hoogte van meer dan drie meter doorgebroken. Op de tv-beelden leek het op een duin met een betonnen steenbekleding. Vermoedelijk hebben extreme golven bijgedragen aan het falen van de keermuur, doordat het overslaande water de binnenzijde van de keermuur erodeerde. Op nog twee andere plaatsen zijn de waterkeringen eveneens doorgebroken. Op Île d'Oléron zijn vijf doden gevallen, waaronder een jongen van 10 en een vrouw van 88 jaar die verdronken is gevonden in haar huis in Boyardville [16].

#### *Overige locaties*

De dorpen Charron en Esnandes aan de monding van de rivier de Sèvre Niortaise (zie Figuur 23) hebben eveneens aanzienlijke schade opgelopen. In Esnandes is één persoon verdronken. Bij Charron zijn een grootmoeder en haar kleinkind tijdens de vlucht verdronken als gevolg van een doorbraak in de aansluitconstructie op een dijk. De doorbraak kon ontstaan door afgegraven hoge grond. Hier is overloop van de dijken en afgegraven hoge grond het dominante mechanisme geweest. Het is eveneens waarschijnlijk dat golven een belangrijke rol hebben gespeeld bij de enorme volumes water die over de dijk zijn gegaan.



Figuur 23: Ligging van Charron en Esnandes, nabij de monding van La Sèvre Niortese.



Figuur 24: Met de klok mee: nooddijk in Charron, huis in Charron toont dat het water tot op 1.5 m hoogte kwam, verwoeste promenade van Chatillion Plage, strand bij Chatillion Plage: onder het zand is kalksteen zichtbaar en van het huis aan de kust is slechts de keukenvloer nog zichtbaar.



## 3.2 Ruimtelijke inrichting

### 3.2.1 Overstroombare gebieden

In Frankrijk wonen zo'n 5 miljoen mensen in overstroombare kustgebieden. Figuur 25 geeft een overzicht van deze gebieden (zie de donkerblauwe zones).



Figuur 25: Overstroombare kustgebieden in Frankrijk, getoond in de kleur blauw. [8].

In principe geldt voor buitendijkse gebieden een zeer restrictief bouwbeleid. Toch hebben de gekozen burgemeesters, bijvoorbeeld in La Faute-sur-Mer en in L'Aiguillon-sur-Mer, de afgelopen jaren vaak toestemming verleend om te bouwen in deze gebieden.

### 3.2.2 Bevolkingsomvang en toerisme in het getroffen gebied

Tabel 2 toont de omvang van de bevolking in de verschillende gemeenten binnen het onderzoeksgebied.

<b>Vendée</b>	
L'Aiguillon-sur-Mer	2283
La Faute-sur-Mer	1008
<b>Charente-Maritime</b>	
Aytré	8687
Charron	2140
Île de Ré	17824 (verdeeld over 10 gemeenten)
Île d'Oléron	20991 (verdeeld over 8 gemeenten)
La Rochelle	76848

Bron: wikipedia (Franstalig)

Tabel 2: Bevolkingsomvang in het studiegebied

De omvang van de bevolking fluctueert sterk onder invloed van het seizoenstoerisme. Zo staan bijvoorbeeld op het eiland Île de Ré meer huizen die fungeren als vakantiewoning dan permanent bewoonde huizen [21]. Ook in en L'Aiguillon-sur-Mer en La Faute-sur-Mer staan grote aantallen vakantiewoningen. De Vendée en Charente-Maritime behoren tot de departementen met het hoogste aantal campings (meer dan 200); met 58.000 stapplaatsen is de Vendée zelfs de koploper van Frankrijk.

### 3.2.3 Bouwstijlen

Ondanks regelgeving worden veel woningen gebouwd in overstromingsgevoelige gebieden (zie paragraaf 3.2.1). Ongeveer een tiende tot de helft is permanent bewoond, met name door gepensioneerden. In de jaren vijftig werden woningen veelal gelijkvloers aangelegd, met alleen een begane grond. In de jaren zestig en zeventig was het gebruikelijk om het woongedeelte van de huizen op de eerste etage aan te leggen, zo'n twee meter boven maaiveld. Voordeel daarvan is dat mensen minder kwetsbaar zijn voor de gevolgen van overstromingen. De architectuur van vele nieuwere bungalows, die zijn gebouwd tussen 1990 en 2010, is echter weer geïnspireerd op de gelijkvloerse bouwstijl uit de jaren vijftig. Deze moderne huizen zijn vaak uitgerust met luiken die elektrisch kunnen worden gesloten. Het aanbrengen van deze luiken wordt gestimuleerd doordat de inboedelverzekeraar korting geeft bij de installatie van luiken. Wanneer de normaal gemakkelijk bedienbare elektrische luiken tijdens een overstroming gesloten worden en na stroomuitval niet meer te bedienen zijn, wordt het huis als het ware een 'val'.



**Figuur 26:** *Getroffen huizen in La Faute-sur-Mer: gebouwd na 1990, veelal gelijkvloers aangelegd. De meeste slachtoffers zijn tijdens hun slaap verrast en konden hun huizen niet meer verlaten. [22]*



**Figuur 27:** Foto links: Aiguillon, woning gebouwd voor 1950 maar met eerste etage (stijl 1960-1980).  
Foto rechts: Lauzières (nabij La Rochelle), woning met eerste etage gebouwd tussen 1960 en 1980.

### 3.2.4 Regelgeving voor de bouw in risicogebieden

De storm Xynthia heeft ervoor gezorgd dat de regels voor de bouw in risicogebieden volop in de schijnwerpers zijn komen te staan. In 1995 is de wet met betrekking tot de bescherming van het milieu in werking getreden (wet 95-101 van 2 februari 1995; 'loi Barnier') [23]. Deze wet vormt de basis voor de lokale preventieplannen voor overstromingsrisico's (Plans de Prévention des Risques Inondations; PPRI)<sup>4</sup>. Om de stedelijke ontwikkeling in overstromingsgevoelige gebieden te beheersen, onderscheidt de PPRI verschillende zones, gebaseerd op overstromingen uit het verleden: gebieden waar het risico hoog is en waar geen bouwvergunning voor nieuwbouw kan worden afgegeven (rode zones), gebieden waarin de bouwvergunning is onderworpen aan bouwkundige voorwaarden (blauwe zones) en gebieden die veilig worden verondersteld en waarin de bouwvergunning is onderworpen aan de traditionele regels van het lokale ontwikkelingsplan (witte zones). Deze plannen worden opgesteld onder het gezag van de prefect.

De effectiviteit van de wetgeving heeft echter te lijden onder de vele uitzonderingsmogelijkheden, controversiële besluiten en trage doorvoering. Zo zijn de *decrets d'application* bij de kustwet van 1986, die regelen dat in een strook van honderd meter langs de kust niet mag worden gebouwd, pas achttien jaar later uitgegeven (in 2004) [24, 25]. Langs de kust wordt tegenwoordig zo'n 3,7 miljoen vierkante meter per jaar bebouwd. Er is discussie over de rode en blauwe zones uit de PPRI's en de rol van burgemeesters die verantwoordelijk zijn voor het verlenen van bouwvergunningen. Sinds de decentralisatiewet van 1982 vindt voorafgaand aan

<sup>4</sup> De juridische basis voor de PPR is de 'Loi du 22 Juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs', die in 1995 is aangepast middels de 'Loi du 2 Février 1995 (dite Loi Barnier), relative au renforcement de la protection de l'environnement et notamment son article 16'.

besluiten van de lokale overheid geen controle meer door de Staat plaats. Deze controle is vervangen door rechterlijke toetsing achteraf door de prefecten en rechtbanken [26]. In praktijk kunnen burgemeesters de druk van projectontwikkelaars en kiezers die willen bouwen en wonen aan het strand soms niet weerstaan. Daardoor zijn sinds 1999 in heel Frankrijk ongeveer 100.000 woningen gebouwd in overstromingsgevoelige gebieden. Dit is ook het geval bij La Faute-sur-Mer, waar veel huizen die zijn verwoest door Xynthia tussen 2004 en 2006 zijn gebouwd. In vier jaar tijd was de grondprijs verdubbeld door speculatie met onroerend goed. Langs de kust van de Vendée heeft in de afgelopen twintig jaar ongecontroleerde verstedelijking plaatsgevonden. De staatssecretaris van Ecologie, Chantal Jouanno spreekt van een "eeuwigdurende strijd om de rode zones af te dwingen" en wil "strengere regels voor de bouw in uiterwaarden en achter dijken" [27]. De autoriteiten lijken nu vastbesloten om de bouw in kustgebieden aan banden te leggen.

Bovenstaande laat duidelijk de complexiteit zien van het handhaven van een risicozonering. Een dergelijke zonering is alleen effectief als deze over de jaren heen in stand worden gehouden. Deze zonering zal dan ook 'bestand' moeten zijn tegen allerlei (maatschappelijke en politieke) ontwikkelingen.

### 3.2.5 Debat na Xynthia over inrichting

De burgemeester van Charron heeft openlijk schuld bekend ten aanzien van het overtreden van de wet op de ruimtelijke ordening ('loi Barnier' uit 1995) [28]. De burgemeester van La Faute-sur-Mer heeft gezegd dat hij niet op de hoogte was van het gevaar, maar in een reactie in Le Monde [29] wordt gemeld dat de prefect in 2001, 2006 en 2008 de burgemeester per brief heeft gewaarschuwd over het overstromingsgevaar vanuit zee en de ontbrekende bescherming.

Op 8 april 2010 heeft de regering besloten om 1510 huizen in de getroffen gebieden te vernietigen: 915 in de Vendée en 595 in Charente-Maritime. De regering heeft toegezegd alle eigenaren volledig te compenseren op basis van de waarde van het onroerend goed vóór de storm. Gemiddeld zullen de verzekeringsmaatschappijen 250.000 euro per woning uitkeren (een andere bron noemt 150.000 euro). Maar de woningen worden niet herbouwd. De regering heeft deze gebieden tot 'zwarte zones' verklaard, waar het te gevaarlijk is om te wonen. Naast de zwarte gebieden heeft de regering gele zones aangekondigd, waar gebouwd kan worden mits de bescherming op orde is (door waarschuwing en evacuatie of fysieke bescherming van gebouwen) [30]. Voor sommige gebieden is eerst nader onderzoek uitgevoerd naar de kwetsbaarheid. Deze werden aangeduid als oranje zones [31]. Alle oranje zones zijn later zwarte zones geworden.

Bewoners zijn het er veelal niet mee eens, omdat het ook gaat om woningen die niet zijn getroffen door de overstromingen. Zij voelen zich buiten spel gezet door de snelle besluitvorming en het gebrek aan overleg en zijn niet van plan hun huizen te verlaten [32]. Ook de burgemeester van Charron weigert om die reden zijn medewerking [33]. Op 12 april 2010 heeft de Préfecture van Charente-Maritime negentien kaarten uitgebracht, waarop de zwarte zones (onbewoonbaar verklaard), gele zones (bewoonbaar onder voorwaarden) en oranje zones (nog geen bestemming in verband met verder onderzoek) staan [34]. Ter illustratie is één van deze kaarten in Figuur 28 afgebeeld.



**Figuur 28:** Zwarte en gele zones zoals aangewezen in de gemeente Aytré. Het gebied binnen de blauwe lijn is aangemerkt als overstroombaar gebied [35].

De raadsleden van Charente-Maritime hebben unaniem een motie ondertekend waarin zij verder onderzoek eisen naar de mogelijkheden en kosten om overstroombare gebieden te beschermen, alvorens gebieden onbewoonbaar te verklaren. Zij zijn het niet eens met de manier waarop zones ingedeeld zijn in zwart, geel of oranje [36]. De regering hield in eerste instantie vast aan haar besluit en wilde de zwarte zones niet heroverwegen [37]. Geleidelijk aan is de overheid het beleid voor de zwarte zones echter aan het intrekken. Sinds mei 2010 worden de zwarte zones solidariteitszones genoemd en sinds 3 juni 2010 worden mensen niet meer verplicht onteigend.

### 3.2.6 Eigen verantwoordelijkheid van bewoners

Naast de falende regelgeving benadrukken de media de eigen verantwoordelijkheid van bewoners in de risicogebieden. Burgers kunnen zich op het gemeentehuis informeren over de risico's in hun gemeente via diverse registers, waaronder de PPRI's (Plans de Prévention des Risques Inondations). De burgemeesters zijn verplicht om risico's af te beelden op kaarten in openbare scholen en publieke instellingen. Kleine gemeentes missen soms de middelen om meer specifieke informatie digitaal aan te bieden. Daarnaast blijkt uit een recente tussenrapportage van een Senaatscommissie dat kustoverstromingen sterk onderbelicht zijn in de PPRI's [7]. Bijna een derde van de gemeenten in de getroffen regio's heeft niet of niet tijdig een PPRI bekrachtigd (plannen voor een PPRI waren er dikwijls wel) en beschikt ook niet over een (compleet) rampenplan. Daarnaast lijkt het erop dat het merendeel van deze plannen geen overstromingsscenario's bevat. Ook in het kader van de EU Richtlijn Overstromingsrisico's wordt gewerkt aan de ontwikkeling van zogenaamde overstromingsrisicokaarten. Deze kaarten worden gepubliceerd op de het internet ([cartorisque.prim.net](http://cartorisque.prim.net)).

Sinds 2006 moeten kredietverstrekkers en eigenaren bij de verkoop of verhuur van onroerend goede informatie verstrekken over de belangrijkste omgevingsrisico's, waaronder overstromingen. Bovendien moeten kopers en huurders worden geïnformeerd over de schade die het gebouw en of object in het verleden heeft opgelopen als gevolg van natuurrampen [38]. Burgers hebben daarmee een eigen verantwoordelijkheid: zij zijn immers geïnformeerd over de risico's.

## 3.3 Crisisbeheersing

Bij dreigingen en crises kan er onderscheid gemaakt worden tussen proactief en reactief handelen. Proactief handelen vindt plaats vóór de ramp en is bedoeld om zoveel mogelijk slachtoffers en schade te beperken. Proactieve handelingen zijn onder meer het monitoren van de dreiging, het aansturen van de rampenbestrijdingsorganisatie, de communicatie met de bevolking in het bedreigde gebied (waarschuwen) en het eventueel uitvoeren van een evacuatie. Reactieve handelingen vinden plaats tijdens of na de ramp en zijn gericht op het redden en verlenen van hulp waar nodig. Bij crisisbeheersing wordt vaak alleen gedacht aan de overheid als rampenbestrijder: de overheid schiet de burger te hulp. Maar in veel gevallen zijn het burgers die als eerste hulp verlenen (*first responders*). Bovendien kunnen burgers ook proactief handelen door zich voor te bereiden op rampen, bijvoorbeeld door zich te informeren over de betekenis van risico's voor hen persoonlijk en het verkennen van veilige plaatsen en vluchtroutes.

Voordat wordt ingezoomd op de acties tijdens de storm Xynthia wordt eerst ingegaan op institutionele aspecten van de crisisorganisatie.

### 3.3.1 Inrichting crisisorganisatie

Deze paragraaf geeft een ruwe schets van de algemene organisatie van rampenbestrijding in Frankrijk. De paragraaf hierna gaat in op de organisatie van hydro-meteowaarschuwingen.

Vanwege de beperkte tijd voor het tot stand brengen van dit boek is de beschrijving van de Franse crisisorganisatie vooral gebaseerd op kennis uit het internationale project FIM-FRAME ([www.fimframe.net](http://www.fimframe.net)), waarvan de rapportage later zal volgen.

Voor de crisisorganisatie in Frankrijk zijn de bestuurslagen Commune (gemeente), Departement en Région van belang, aangevuld met een regionaal coördinatiecentrum in geval van rampen. Op rijksniveau is vooral het COGIC (Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises) van belang, dat eenzelfde rol lijkt te vervullen als het Nederlandse NCC (Nationaal Crisis Centrum).

De preventie van rampen begint bij Franse gemeenten met het nagaan van risico's gerelateerd aan installaties (industrie, stuwdammen, etc.) en natuurrampen (brand, lawine, overstroming, etc.). Als die risico's er zijn, moeten gemeenten een Plan Particulier d'Intervention (PPI) voor rampen met installaties en een Plan de Prévention de Risques Naturels (PPR) voor natuurramp-risico's opstellen. Sinds 2004 is het opstellen van een gemeentelijke rampenplan (Plan Communal de Sauvegarde, PCS) verplicht als sprake is van een extern risico, in aanvulling op een PPI of PPR. Men lijkt soms wat achter te lopen in het opstellen van de gemeentelijke rampenplannen (PCS) en kleine gemeentes missen soms ook de middelen hier effectief over te communiceren.

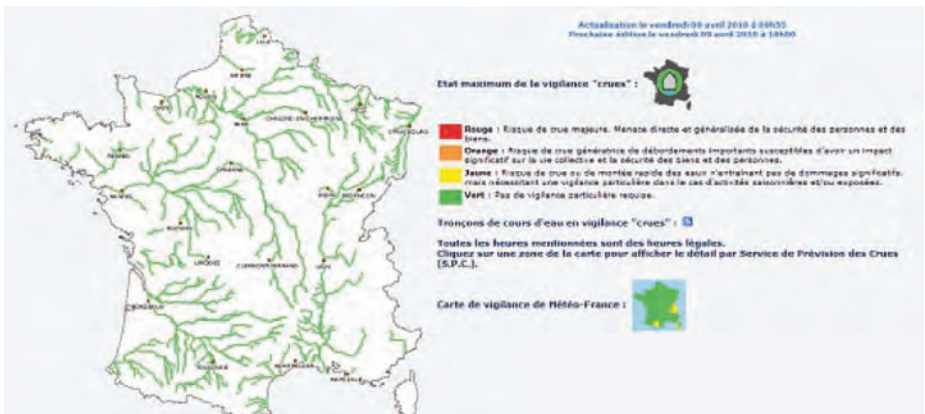
Het COGIC (Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises) kan worden gezien als een (boven)departementale, maritieme crisisorganisatie.

Door recente reorganisaties in de crisisorganisatie sluiten de rampenplannen van het COGIC en de gemeentelijke rampenplannen mogelijk nog niet overal optimaal op elkaar aan. Dit lijkt vooral reëel bij evacuatie en nazorg, waar de verantwoordelijkheden niet altijd helder lijken te zijn. Aansluitproblemen kunnen ook ontstaan door een verschil in focus: gemeentelijke rampenplannen zullen neigen naar een focus op kleine events zoals wateroverlast, terwijl de COGIC-plannen op grootschalige events gericht zijn. Toch lijken kustoverstromingen in veel gemeentelijke rampenplannen wel als risico onderkend te zijn.

### 3.3.2 Waarschuwing en alarmering bij overstromingen en storm

Een adequate crisisorganisatie bij overstromingen begint met passende en tijdige hydro-meteo-voorspellingen. In Frankrijk werd na de overstromingen van 2003 de Service Central d'Hydro-météorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) opgericht. Met behulp van ongeveer 1500 peilstations worden realtime rivierwaterstanden gemonitord. De gegevens worden onder meer gebruikt om dagelijks de zogenaamde alerteringskaart voor overstromingen te updaten [39]. De alerteringskaart (zie Figuur 29) onderscheidt vier dreigingniveaus variërend van groen (geen speciale alertheid) tot rood (risico's op grote overstromingen).

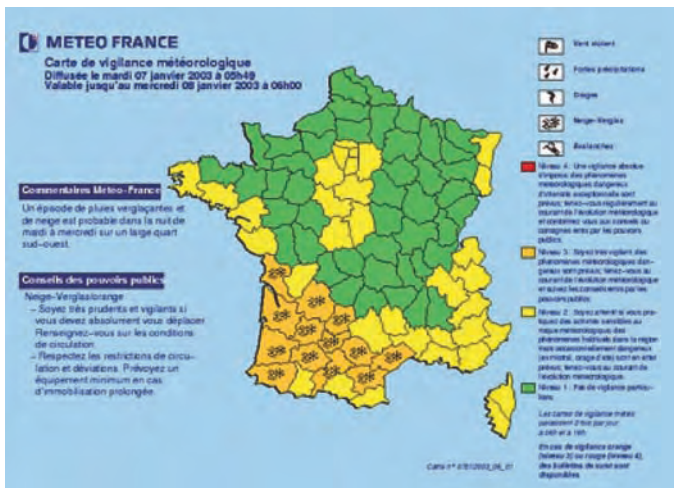
Het systeem lijkt zich op dit moment nog niet te richten op kustoverstromingen. Zo stelde een vertegenwoordiger van de Franse hydrografisch-oceanografische dienst (SHOM) in een recente parlementaire enquête dat waterstandmeetstations aan de Franse kust nu niet beschikken over de mogelijkheden de data realtime uit te lezen en dat ze veel te vaak uitvallen [53].



Figuur 29: Alerteringskaart voor overstromingen.

Voor stormrisico's wordt een soortgelijke alerteringskaart als in Figuur 5-1 gemaakt. In geval van gevaarlijke weersomstandigheden vindt alertering van de bevolking plaats via de procedure 'Vigilance Météo' van Météo-France [40]. De voorspellingen en waarschuwingen worden per departement afgegeven voor de komende vierentwintig uur. Net als voor overstromingen worden vier dreigingniveaus onderscheiden variërend van groen (geen bijzondere alertheid geboden) tot rood (absolute alertheid is geboden; zie Figuur 30).





Figuur 30: Alerteringskaart voor storm.

Deze kaart wordt tweemaal daags geactualiseerd en vervolgens verspreid via de media. De informatie wordt eveneens doorgegeven aan de prefect, die beslist of de burgemeesters van de betrokken gemeenten gewaarschuwd moeten worden. In het geval van een belangrijke gebeurtenis worden mensen gewaarschuwd door middel van het nationale waarschuwingssignaal.

De burgemeester is (net als in Nederland) primair verantwoordelijk voor de veiligheid van personen en goederen in zijn of haar gemeente. De burgemeester kan zich, al dan niet naar aanleiding van een alarmering door een prefect, realtime informeren via de alerteringskaarten over de dreiging van storm of overstromingen en vervolgens alle nodige maatregelen nemen. In gemeenten met een extern veiligheidsrisico door natuurrampen, moet de burgemeester in aanvulling op het Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) een gemeentelijk rampenplan opstellen (Plan Communal de Sauvegarde, PCS). Indien een gebeurtenis meerdere gemeenten treft, is de prefect van het departement verantwoordelijk voor de coördinatie van de crisisbeheersing. Voor sommige grootschalige rampen kan aanvullende operationele ondersteuning nodig zijn. De prefect zorgt dan voor de mobilisatie van de middelen bestemd voor de getroffen regio's. Het Centre de Gestion Interministérielle de Crise (COGIC), het centrum voor crisismanagement van het ministerie van Binnenlandse Zaken, mobiliseert nationale middelen om de rampenbestrijding in getroffen gebieden te ondersteunen.

### 3.3.3 De waarschuwing voor storm Xynthia

Op zaterdagochtend 27 februari 2010 kondigden de waarschuwingbulletins van Météo-France de storm Xynthia aan met windvlagen tot 150 kilometer per uur. In de namiddag gold voor diverse departementen rood alarm (de hoogste alarmering), namelijk voor Charente-Maritime, Vendée, Deux Sevres en Vienne. De code oranje was van kracht in 69 regio's (zie Figuur 31). Het is voor de tweede keer sinds de invoering van dit waarschuwingssysteem in 2001 dat er een code rood wordt gegeven voor sterke wind.

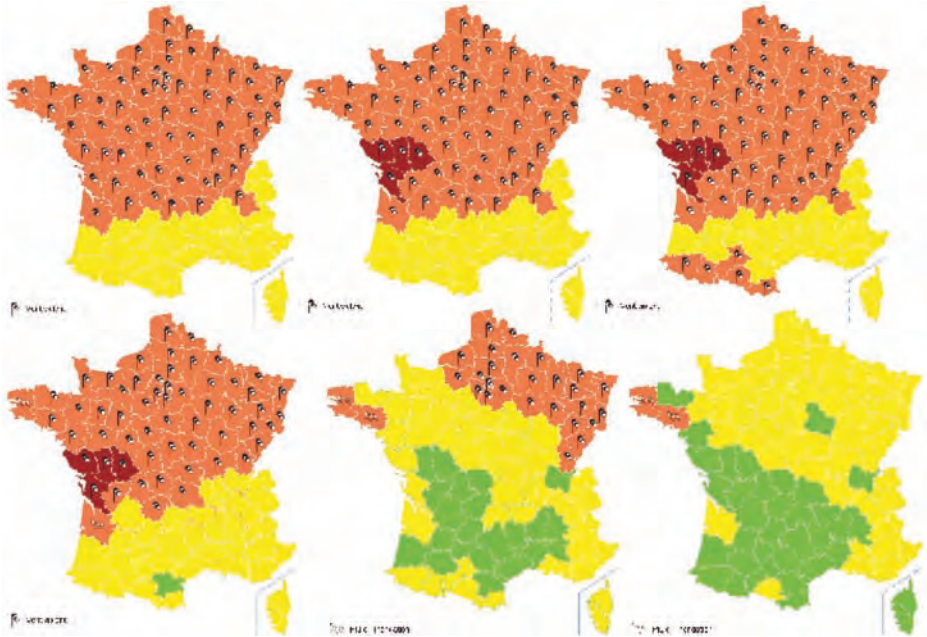
### 3.3.4 Evacuatie voor de overstroming

In verband met de sterke wind zijn diverse campings ontruimd. Het meteorologisch instituut voorzag eveneens dat de kust te maken zou krijgen met hoge golven. De combinatie van verschillende factoren (lage druk, wind, getij) zou waarschijnlijk leiden tot "een tijdelijke stijging van de zeespiegel waardoor delen van de kust kunnen overstromen". De combinatie is vooral gevaarlijk in estuaria en havens. Hoewel Météo-France het risico van het stijgende water had gemeld, kon niet exact voorspeld worden hoe hoog het water zou komen. De vertaling naar de lokale waterstanden is expliciet de taak van de prefecturen. Prefecturen en lokale overheden zeggen dat ze niet gespitst zijn geweest op het stijgende water en de noodzaak te waarschuwen voor de kans op overstromingen; de informatie was 'versmolten' in de gebruikelijke lijst van gevaren en opeenvolgende aanbevelingen voor stormen. De procedures zijn te beperkt voor dit soort situaties. De ene partij was niet expliciet genoeg, de ander niet responsief genoeg, waardoor een evacuatie niet werd aanbevolen of uitgevoerd [41].

Er spreekt ook machteloosheid uit de commentaren. Zo vraagt L'Express waarom er niet tot evacuatie werd besloten, na de waarschuwing van Météo-France. Dat ligt niet zo simpel, zeggen de prefecten. "Ik ondertekende een rood alarm op zaterdag 16 uur, en dat is verspreid onder de ambtenaren, evenals een persbericht om het publiek te informeren", zegt Beatrice Lagarde, subprefect van de Vendée. "Nergens is gewaarschuwd voor overstromingen of het falen van waterkeringen. We kunnen niet zelf gaan fantaseren over het risico en het gevaar. En wat te doen op het moment dat het risico zich uitspreidt over het gehele grondgebied van de Vendée – 600 000 personen? Waar naartoe kunnen we om 22 uur de 400.000 bedreigde inwoners evacueren? Naar de Sahel?" [42]. Een grootschalige evacuatie is complex en in beginsel wordt voor stormen niet geëvacueerd. In geval van zware storm wordt mensen juist geadviseerd om thuis te blijven [43]. Windvlagen, rondwaaiend puin en omvallende bomen en installaties zullen dan immers voor gevaarlijke en verkeersbelemmerende situaties zorgen.

De ontbrekende kennis over overstromingsscenario's heeft dus een negatief effect gehad op de

evacuatie. Daarentegen is de perceptie over het optreden van de rampenbestrijders wel positief in Frankrijk. De vraag blijft nog wel in welke mate deze plannen nog bijgedragen zouden hebben aan verbeterde rampenbestrijding.



**Figuur 31:** Het verloop van de waakzaamheidskaarten op 27 en 28 februari 2010. De momenten waarop deze kaarten zijn afgegeven zijn, in volgorde van lezen: 10:46 uur (27-02), 16:00 uur (27-02), 19:30 uur (27-02), 6:00 uur (28-02), 12:24 uur (28-02) en 17:00 uur (28-02). [44]

### 3.3.5 Bestrijding van de ramp

#### Rampenbestrijders

De reddingsacties stonden onder hoge tijdsdruk. Net na middernacht braken de eerste dijken door, vóór de volgende vloed moesten mensen gered worden. Men kreeg de sluitgaten niet dicht. De eerste indruk is dat de rampenbestrijders direct na de ramp voortvarend hebben gehandeld. Op zondag werden filmbeelden vertoond waarbij de brandweer in de nacht van zaterdag op zondag mensen in overstromde dorpen aan het redden was. Om 06.00 uur op zondag 28 februari werden al duikers, redders en pompenteams van andere regio's (Gironde: Langon en Libourne) gestuurd naar Île d'Oléron; ze zijn vijf dagen gebleven. Bij La Faute-sur-Mer zijn duikers

tot vier maart doorgedaan om alle zestig overstroomde huizen met waterdiepten van meer dan 2.50 meter te doorzoeken. Na drie dagen waren de hulpdiensten fysiek en geestelijk "uitgeput" [45]. De bestuurscentra en coördinatiecentra zijn niet overstroomd. Wel blijkt uit de tussenrapportage van de Senaatscommissie dat ten tijde van de ramp een groot deel van de telecommunicatie was uitgevallen [7].



*Figuur 32: Redding van bewoners (locatie onbekend). [46]*

Alleen al in de departementen Charente-Maritime en Vendée zijn 3000 hulpverleners ingezet. Deze mensen zijn na enkele dagen aangevuld door mensen van het leger. In het departement Charente-Maritime hebben 12.500 interventies plaatsgevonden sinds zaterdagochtend; dit is ongeveer eenderde van het jaartotaal aan interventies van de hulpdiensten. In de dagen daarna werden nog eens 4000 interventies verwacht. De minister van Binnenlandse Zaken, Brice Hortefeux, zei op France-Info dat 9240 brandweerlieden actief waren om de slachtoffers te helpen [47]. In kleine boten doorzochten zij op zondag het gebied, met name de huizen waarvan de luiken gesloten waren gebleven. De angst bestond dat mensen nog steeds gevangen zaten in hun huizen. Meer dan 500 overlevenden zijn voor de nacht van zondag op maandag ondergebracht in verschillende centra [48].

### *Burgers*

Volgens Paris Match [49] is het aantal slachtoffers mede zo groot door de relatief hoge leeftijd van de bewoners. De regio Vendée heeft 80.000 nieuwe bewoners gekregen in de afgelopen

jaren. Dit zijn voornamelijk mensen die met pensioen zijn en een huis aan zee gekocht hebben, waarvan een groot aantal in de overstroombare gebieden.

Ook uit de verhalen in de andere media komt het beeld naar voren dat de slachtoffers van de storm Xynthia en de daaropvolgende overstromingen tot een kwetsbare groep behoren. Onder de 29 slachtoffers in La Faute-sur-Mer zijn er zeventien ouder dan 70 jaar, vijf tussen de 60-69 jaar, en drie tussen de 50-59 jaar. De jongere slachtoffers zijn een baby (2 jaar) en twee kinderen die behoren tot dezelfde familie die in La Faute-sur-Mer op vakantie was. Tijdens de overstroming heeft de vader van de twee kinderen een gat gemaakt in het plafond van het vakantiehuis. Samen met zijn dochter wist hij te ontsnappen, maar zijn vrouw (43 jaar), twee zoons (4 en 13 jaar) en moeder (73 jaar) zijn verdronken [50]. In Charron was eveneens een gat in het dak van een huis te zien waar iemand door naar buiten is geklommen. Voor de meeste mensen op leeftijd bleek deze vluchtroute echter niet mogelijk.

### *Zelfredzaamheid*

Het is algemeen bekend dat vooral ouderen en kinderen kwetsbaar zijn. De beperkte zelfredzaamheid van mensen hangt samen met slechte communicatie over de betekenis van de storm, de falende waarschuwing voor overstromingen, een gebrek aan risicobewustzijn en kennis bij de bewoners om de storm op tijd te herkennen als een gevaar voor zichzelf en een gebrek aan effectief handelingsperspectief (bij alleen storm thuisblijven, maar bij storm met overstromingsdreiging evacueren of een veilige, hoge schuilplaats zoeken) [51].

Illustratief is de anekdote van een brandweerman uit La Faute-sur-Mer die eerst langs huis was gegaan om zijn vrouw en kinderen in veiligheid te brengen. Slechts een paar dagen daarvoor hadden ze nog onderling afgesproken dat ze, in geval van een overstroming, zouden vluchten naar het dak van hun huis: “nous étions préparés” (we waren voorbereid) [52]. De slachtoffers zijn verrast door het wassende water. Zij waren op zichzelf aangewezen en waren onvoldoende op de hoogte van het risico waaraan zij stonden blootgesteld, of niet in staat om zichzelf te redden. Zij zijn uiteindelijk overleden door onderkoeling, uitputting en verdrinking. De redding kwam voor hen te laat.

## 4 Betekenis voor Nederland

Dit hoofdstuk geeft enkele lessen en aanbevelingen voor het waterveiligheidsbeleid in Nederland in aansluiting op de drie lagen van meerlaagsveiligheid: preventie, inrichting en rampenbestrijding.

De overstromingen langs de westkust van Frankrijk hebben aangetoond dat ook in West-Europa risico's kleven aan het wonen in kustgebieden, ondanks de fysieke bescherming van duinen, dijken en andere waterkerende constructies. Ook overstromingen in een betrekkelijk smalle kuststrook stellen de hulpdiensten zwaar op de proef en hebben een forse en mogelijk langdurige impact. Preventieve maatregelen verkleinen de kans op overstromingen. In de praktijk blijkt dat deze maatregelen geen absolute veiligheid garanderen, door onderhoudsachterstanden en onzekerheden.

Alhoewel de bestuurlijke inrichting van Frankrijk parallellen vertoont met die van Nederland, zijn er op het gebied van waterbeheer ook verschillen. Frankrijk kent geen periodieke toetsing en structurele aanpak van het beheer en onderhoud zoals Nederland. De hoogwateralarmering is anders ingericht. Ook hebben het Nederlandse Watermanagementcentrum en de Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging geen evenknie in Frankrijk. Om de Franse ervaringen te vertalen naar Nederland, moeten ze in de Nederlandse context worden gezien. Zo is de relatieve omvang van een overstroming langs de kust in Frankrijk veel kleiner dan in Nederland. In Frankrijk werd een smalle kuststrook getroffen, met een droge vluchtplek in de nabijheid. In de laaggelegen regio's van Nederland ontbreken dergelijke vluchtplekken. In Frankrijk is de bevolkingsdichtheid minder groot dan in de Nederlandse overstromingsgevoelige gebieden. De discussie over zonering in Frankrijk kan wellicht beter vergeleken worden met discussies over buitendijkse gebieden in Nederland dan over binnendijkse gebieden

In Nederland is de kennis van waterkeringen beter ontwikkeld en de systematiek om waterkeringen te toetsen en te onderhouden is verder doorgevoerd dan in Frankrijk. In de preventiesfeer valt op dat in Frankrijk veel universitair onderzoek is gedaan naar de sterkte van dijken en het gevaar van erosieprocessen langs de kust van de Vendée [53]. Deze kennis heeft de bestuurders echter niet wakker geschud of helemaal niet bereikt. Of deze kennis werkelijk bijgedragen zou hebben aan het voorkomen van de overstroming of beperken van de gevolgen, is niet te bepalen. Wel is de verwachting dat de regionale meteo-centra explicieter voor de overstromings-

dreiging hadden gewaarschuwd als zij meer kennis van het systeem hadden gehad. Burgers hadden zich beter in veiligheid kunnen brengen.

In Frankrijk moet de lokale beheerder of landeigenaar de kosten voor het onderhoud van een kering dragen. De verantwoordelijkheden voor het waterkeringbeheer zijn sterk versnipperd. Door relatief hoge kosten blijven verbeteringen aan de waterkeringen vaak uit en komen goedbedoelde plannen niet tot uitvoering. Deze situatie staat in groot contrast tot de situatie in Nederland, waar de waterschappen door fusies steeds groter worden en de financiering voor waterkeringen ook landelijk wordt geregeld (bij grootschalige versterkingen).

#### 4.1 Lessen uit Frankrijk

Xynthia bevestigt het besef dat ondanks forse preventieve maatregelen een overstroming niet altijd te voorkomen is. Overstromingsrisico's zijn te beperken door de kans van optreden te verkleinen (preventie) en door de gevolgen te verkleinen (inrichting en rampenbestrijding). Nederland kiest in het Nationaal Waterplan voor preventie als belangrijkste pijler, naast inrichting en rampenbestrijding. Voor de preventie gelden eisen aan waterkeringen, gebaseerd op een risicobenadering, en een systematiek van periodieke toetsing en beheer en onderhoud om waterkeringen op orde te houden. De lessen hieronder zijn opgesteld in een discussie tussen de auteurs met inbreng van experts van Deltares.

##### *Les 1, Meerlaagsveiligheid*

**Bescherming van bebouwd gebied door strenge beschermingsnormen is een goede keuze. Achteraf blijkt veelal de volkswijsheid: voorkomen is beter dan genezen. Toch is een overstromingsramp niet geheel uit te sluiten.**

Het grote aantal dodelijke slachtoffers (47), de forse schade (2,5 miljard euro) en de ontredde- ring bij de Franse stormramp tonen duidelijk het belang van goede preventie. Vlak na een ramp staan de beelden en consequenties helder op het netvlies en wordt de vraag gesteld hoe de ramp voorkomen had kunnen worden. Dan blijkt vaak dat de schade door de overstroming groter is dan de investeringen die nodig waren geweest om de ramp te voorkomen. De baten van preventie wegen meestal ruimschoots op tegen de kosten. Bij de analyse van de ramp blijkt ook dat de gevolgen niet enkel afhankelijk zijn van het natuurverschijnsel, maar ook positief en negatief beïnvloed kunnen worden door menselijk handelen.

*Les 2, Waarschuwen en alarmeren:*

Waarschuwingen voor dreigende overstromingen moeten begrijpelijk zijn voor crisismanagers (autoriteiten) en het publiek, zodat deze groepen kunnen bepalen welke acties ze willen nemen. De waarschuwing moet aansluiten bij de belevingswereld van de ontvanger en geen technisch jargon bevatten. In Frankrijk waren de waarschuwingen voor overstromingen voor zover al aanwezig te technisch.

Hierbij gelden de volgende aandachtspunten:

- Tijdens een stormvloed is het relatief gemakkelijk te waarschuwen voor de 'zekere' wind, maar veel moeilijker voor de 'onzekere' overstroming.
- Handelingen voor de bescherming tegen wind kunnen een averechts effect hebben voor bescherming tegen een overstroming.
- Het moet duidelijk zijn welke organisaties waarschuwingen geven, wie voorspellingen maakt en wie voorspellingen en gebiedskennis analyseert.
- De middelen voor het verspreiden van waarschuwingen kunnen in de dreigingsfase en tijdens een overstroming overbelast zijn of uitvallen.

Voorafgaand aan Xynthia was het duidelijk dat een sterke storm op komst was. Bij Météo-France was ook de kans op een overstroming bekend. Toch hebben de regionale centra van de prefecten het overstromingsgevaar niet in kaart gebracht. Zij hebben het gevaar voor derden, waaronder burgers, niet herkend. Uiteindelijk heeft de bevolking heldere waarschuwingen voor wind gekregen en de adviezen hiervoor zijn bij de burgers goed overgekomen. Voor het mogelijke overstromingsgevaar gold dat niet of veel minder.

Uit de tussenrapportage van de Franse senaatscommissie blijkt dat de voorspellingen van Météo-France van de wind en de hydraulische condities buitengaats correct waren. Het ontbrak echter aan tools, kennis en verantwoordelijkheden om deze voorspellingen te vertalen naar lokale overstromingsrisico's. Daardoor kon Météo-France geen locatiegebonden overstromingswaarschuwingen geven. Mede hierdoor sneeuwde de communicatie over overstromingsrisico's onder door de veel specifiekere windwaarschuwingen. Regionale en lokale bestuurders namen daarom alleen de windwaarschuwingen over in de communicatie. Hieruit blijkt dat het van groot belang is te benoemen waar de kennis van hydraulische belastingen (mogelijke waterstanden en golven) en de actuele sterkte van waterkeringen belegd moet zijn.



Een gedeelde (en geaccepteerde) risicoperceptie bij deskundigen en bestuurders is een voorwaarde voor eenduidige waarschuwingen en passende gedragsadviezen aan burgers. Goede coördinatie tussen de verschillende crisisorganisaties (zoals in Nederland met het KNMI, de LCO en Watermanagementcentrum Nederland) is daarbij cruciaal. Aandacht vraagt overbelasting van netwerken in een dreigingsfase en uitval van ICT-middelen tijdens rampen.

*Les 3, Beheer en onderhoud:*

Voor het beheer van waterkeringen zijn krachtige, onafhankelijke organen nodig. Een evenredige verdeling van kosten en baten over alle belanghebbenden vermindert de kans op achterstallig onderhoud.

De financieringsstromen voor het op orde brengen en houden van waterkeringen zijn in Frankrijk sterk versnipperd. Verkeerde prioriteiten van lokale partijen hebben geleid tot achterstallig onderhoud, terwijl een veel groter gebied van de bescherming van de waterkeringen afhankelijk was. Hieruit blijkt de meerwaarde van het Nederlandse model met een centrale financiering, lokale professionele (onafhankelijke) uitvoeringsorganisaties en cyclische toetsing met vastgestelde procedures en normen.

*Les 4, Risicozonering als beleidsinstrument:*

Risicozonering is een instrument om de kans op schade en slachtoffers door overstromingen te verkleinen. Dit werkt alleen als er duidelijke regels gelden die consequent worden gehandhaafd en nageleefd. Draagvlak bij bestuurders is dan ook noodzakelijk.

Risicozonering is een instrument om gebieden bij een overstroming minder kwetsbaar voor schade en slachtoffers te maken. Risicozonering is alleen zinvol als de zones en de voorwaarden die gelden goed gehandhaafd worden. De vraag is hoe de zonering in de loop van decennia in stand kan blijven, als de lokale belangen veranderen.

In Frankrijk was een risicozonering van kracht, maar deze was niet effectief door het ontduiken van de regels en het toestaan van allerlei uitzonderingen. De burgemeester van Charron heeft dit erkend. Ook als de zonering goed gehandhaafd wordt, is schade bij een overstroming niet uitgesloten, omdat overstromingen op heel verschillende manieren kunnen uitpakken. De zones komen tot stand op basis van enkele (rekenkundige) criteria en een beperkte set van mogelijke overstromingen. In de praktijk kunnen ook heel andere situaties optreden, afhankelijk van de

exacte doorbraaklocaties en waterstanden op zee. Hierdoor kunnen bijvoorbeeld verdiepingen die als vluchtplek zijn aangemerkt alsnog onderlopen. Aandacht voor rampenbeheersing blijft daarom ook bij een uitgewerkte risicozonering nog steeds belangrijk.

De zonering in Frankrijk heeft in Nederland meer raakvlakken met buitendijkse gebieden dan met dijkkringen. De overstroombare gebieden in Frankrijk zijn smalle stroken die snel overgaan in hogere gronden. Binnen een Nederlandse dijkkring overstroomt een groot gebied. Zones zijn hier enkel te onderscheiden op basis van de ernst van een overstroming. In Nederland bestaan regels voor buitendijkse gebieden. Net als in Frankrijk zijn deze lastig te handhaven door de lokale belangen. Binnen een dijkkring bestaat (nog) geen zonering.

Deze overwegingen maken duidelijk dat zonering met zorg moet worden vastgesteld én toegepast. De communicatie vormt een uitdaging: naleving vereist het benadrukken van de precisie en de status van de normering, terwijl het omgaan met restrisico's juist enige relativering daarvan vraagt.

*Les 5, Zelfredzaamheid:*

**Het is gewenst inzicht te krijgen in effectieve zelfredzame handelingen van burgers bij zowel storm als overstromingen en te stimuleren dat burgers deze handelingen verrichten. Dit vraagt ook inzicht in de effectiviteit en risico's van maatregelen van de overheid.**

De burgers trokken uit de waarschuwingen de conclusie dat zij zich het beste thuis konden 'opsluiten' vanwege de storm. Zij waren niet voldoende bedacht op mogelijke overstromingen. De voorzorgsmaatregelen die zij troffen waren effectief voor storm, maar maakte het gevaar bij overstroming soms juist groter. Zo maakte het neerlaten van de elektrische rolluiken van een aantal huizen doodskisten.

De overstromingen als gevolg van Xynthia vonden plaats in tamelijk smalle zones. De auteurs vermoeden dat juist daardoor hulpverlening over de grond snel en effectief kon plaatsvinden, effectiever dan bij grootschalige overstromingen in Nederland. Uit het Franse senaatsrapport blijkt ook hoe arbeidsintensief acties vanuit de lucht zijn: elke redding uit de lucht kostte ongeveer één vlieg uur. Zelfredzaamheid is daarom vooral bij grootschalige overstromingen in Nederland van cruciaal belang. Uit Les 2 blijkt dat verschillende rampen om een verschillende vormen van zelfredzaam gedrag vragen. Bij storm is zich thuis 'opsluiten' relatief veilig, bij overstro-

mingen soms juist niet. Bij een combinatie van storm en overstromingsdreiging is het vaak lastig een eenmaal gekozen gedragstrategie (blijven, schuilen of evacueren) aan te passen. Robuuste gedragsadviezen, die voor meerdere dreigingsscenario's geschikt zijn (storm, overstroming, etc.) zijn cruciaal. Daarbij moet rekening worden gehouden met reële voorspeltermijnen voor de dreigingen en de benodigde tijd om adviezen op te volgen.

*Les 6, Meerdere doorbraken:*

**Rampenplannen en rampenbestrijders moeten er rekening mee houden dat de waterkeringen op meerdere plaatsen tegelijk kunnen doorbreken en dat deze locaties moeilijk te voorspellen zijn.**

Bij een stormvloed wordt een kustlijn van honderden kilometers bedreigd. De ervaringen in New Orleans (2005), Hamburg (1962), en Zeeland, Engeland en België (1953) laten zien dat bij een overstroming vaak meerdere dijkdoorbraken tegelijk optreden. Ook in het geval van Xynthia braken de dijken op meerdere plaatsen. De kans hierop is vooral groot als de hydraulische belastingen aanzienlijk groter zijn dan de sterkte van de waterkeringen. Rampenbestrijders en ruimtelijke ordenaars moeten uitgaan van situaties met meerdere dijkdoorbraken, waarbij de precieze locaties van dijkdoorbraken vooraf veelal onzeker zijn.

*Les 7, Beslissen op basis van risico's en onzekerheden:*

**Aan beslissingen over de rampenbeheersing, zowel in de planvoorbereiding als tijdens een crisis, moeten meerdere scenario's ten grondslag liggen, met informatie over de kansen en de gevolgen.**

Volgens de subprefect van de Vendée, Beatrice Lagarde, bestond onduidelijkheid over de noodzaak om het overstromingsrisico in kaart te brengen en de wijze waarop deze informatie te gebruiken was.

Bij het nemen van beslissingen is 'voldoende' informatie vereist. Tegelijk moet worden onderkend dat (1) er altijd veel onzekerheid is, (2) de informatie waarschijnlijk geen compleet beeld geeft en (3) uitvoering van maatregelen complex is. Belangrijk is dat afwegingen over maatregelen altijd op basis van mogelijke risico's plaatsvinden. Hierbij zijn niet alleen de verwachtingswaarden van wind en waterstanden van belang, maar ook scenario's, de impact daarvan en de kans van optreden: een complete risicobeschuwing met daarbij ook aandacht voor wat wel en niet bekend maar ook onzeker is. Zo ontstaat een heldere basis voor het maken van een afwe-

ging over de noodzaak van bepaalde maatregelen en over de scenario's die in de besluiten moeten doorwerken.

De praktijk in Frankrijk laat zien dat vooral het vertalen van meteorologische waarschuwingen in mogelijke overstromingsscenario's een knelpunt in de rampenbeheersing vormt. Aanvullend hierop zal de analyse plaatsvinden door de regionale centra in Frankrijk. In Nederland bestaan voor de waarschuwing sinds 1926 de SvSD en sinds 1953 de Hydro-Meteo centra. Het uitwerken van scenario's is de taak van het Watermanagementcentrum van Rijkswaterstaat (in oprichting) en de Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging. De LCO besteedt in het 'landelijk beeld' expliciet aandacht aan verschillende 'what if'-scenario's, met ieder een eigen kans van voorkomen als input voor besluitvorming. De werkwijze is enkel getest in oefeningen; er is nog geen ervaringen met het opstarten ervan in een echte situatie.

## 4.2 Aanbevelingen voor Nederland

Vanaf grotere afstand kijkend naar de gebeurtenissen rond Xynthia, wordt duidelijk dat naast preventie ook inzicht nodig is in de mate van bescherming die inrichting en rampenbestrijding bieden. Dit inzicht is nodig om:

1. vooraf te kunnen definiëren aan welke eisen preventie, inrichting en rampenbeheersing moeten voldoen (hoe veilig is veilig genoeg?) en hoe we op de naleving daarvan toe kunnen zien;
2. achteraf te kunnen duiden of een ramp het gevolg was van achterstallig onderhoud of andere beleidskeuzen die leiden tot een te laag veiligheidsniveau, technisch falen of onverwacht hoge waterstanden en golven.

Het is dan ook aan te bevelen een debat te voeren over passende combinaties van preventie, inrichting en rampenbeheersing in Nederland, de organisatie hiervan en het toezicht hierop. Als het voor burgers duidelijk is welke omstandigheden tijdens een ramp kunnen optreden en welke hulp de overheid wel en niet kan bieden, kunnen zij bepalen of en welke voorbereiding ze zelf willen treffen.

Vorbereidingen kunnen inrichting, zelfredzaamheid en business continuity betreffen, zowel ten tijde van een dreiging als structurele voorbereidingen. De mensen in Frankrijk die zich voorbereidden op de storm door beschutting te zoeken in hermetisch afgesloten huizen, handelden na het herkennen van de dreiging van de storm. Als ze ook de overstromingsdreiging hadden herkend, hadden ze wellicht een vluchtroute opengelaten. Op meer structurele basis zouden ze

de kwetsbaarheid kunnen verminderen door huizen met een eerste verdieping te bouwen in plaats van bungalows. In Nederland, waar de omvang van een overstromingsramp waarschijnlijk groter zal zijn dan in Frankrijk, is het niet mogelijk dat duikers en andere reddingswerkers binnen ongeveer een dag het gehele gebied hebben doorzocht. Mensen in Nederland zullen veel langer op zelfredzaamheid zijn aangewezen. De kans op slachtoffers door onderkoeling is groter, omdat de hulpvraag het aanbod overstijgt.

Het beperkte (hoogwater)risicobewustzijn in Nederland en Frankrijk is een teken dat een deel van de kennis over overstromingsrisico's niet, onvoldoende of zonder passende handelingsperspectieven bij burgers en bestuurders is terechtgekomen. De onderzoekvraag die hier direct uit volgt is wat passend is en op welke criteria dat is gebaseerd.

De onderstaande aanbevelingen voor Nederland zijn opgesteld op basis van de bevindingen en lessen van Xynthia en een reflectie op de Nederlandse situatie met experts van HKV, Rijkswaterstaat Waterdienst en Deltares.

*Aanbeveling 1:*

**Benut de ramp als gevolg van Xynthia om de noodzaak van goed preventiebeleid nogmaals te onderstrepen, maar ook om duidelijke prestatie eisen te stellen aan de andere lagen van meerlaagsveiligheid en het toezicht daarop.**

De natuur is onvoorspelbaar, organisatorische maatregelen, waterkeringen en voorzieningen kunnen falen of niet werken zoals gewenst. Door hier rekening mee te houden bij de inrichting, in rampenplannen en bij het werken aan betere zelfredzaamheid, zijn de gevolgen te beperken en de risico's beheersbaar te houden.

*Aanbeveling 2:*

**Maak duidelijk wat de geboden waterveiligheid is en wat van de overheid verwacht kan worden als het toch misgaat. Voorkom het beeld dat een overstroming niet kan gebeuren.**

De uitvoerbaarheid van Nederlandse rampenplannen en de gevolgen van minder waarschijnlijke scenario's zijn nu nog onbekend. Aanbevolen wordt om de huidige opzet van rampenbeheersing, met de verbeteringen naar aanleiding van de oefening Waterproef (2008), te toetsen aan de hand van een scenario als Xynthia. Het resultaat kan worden uitgedrukt in termen van schade en slachtoffers en ook in bestuurlijke en maatschappelijke impact. Het goed doorstaan van een

*Aanbeveling 3:*

**Toets de rampenplannen op uitvoerbaarheid bij verschillende scenario's, rekening houdend met de inrichting en onzekerheid in de omvang van een overstroming en voorspelhorizon.**

Xynthia-scenario geeft overigens geen garantie dat een toekomstige (grootschaliger) ramp in Nederland ook goed doorstaan zal worden.

Het KNMI en het Watermanagementcentrum Nederland kunnen, met hulp en expertise van het

*Aanbeveling 4:*

**Maak professionals en de maatschappij duidelijk dat er altijd onzekerheden kleven aan het voorspellen en alarmeren op het gebied van extreem weer en hoogwater. Maak duidelijk dat zogenaamde valse alarmen hier onontkoombaar mee samenhangen.**

Nationaal Crisiscentrum, proactief over dit onderwerp communiceren met bestuurders, burgers en professionals.

Ook de kennisdoorwerking van experts naar bestuurders en stakeholders is van belang. Zowel

*Aanbeveling 5:*

**Benut de Richtlijn Overstromingsrisico's als middel om de lessen te implementeren, beschouw dit niet als symbolische activiteit.**

in 1953 als bij Xynthia wisten sommigen al veel langer van de te zwakke keringen of van bedreigende (erosie)processen. Die kennis wist de juiste mensen niet tijdig te bereiken. Nederland heeft met de vorming van Deltares en het BSIK-programma Leven met Water veel gedaan om de kennisdoorwerking naar de praktijk te bevorderen, maar het werk is nog lang niet af. Ook Frankrijk geeft sinds kort meer aandacht aan kennisdoorwerking, mede via de vorming van ONEMA (L' Office national de l'eau et des milieux aquatiques).

De Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) biedt de mogelijkheid om het gewenste niveau van veiligheid per laag te borgen, burgers te betrekken en het omgaan met onzekerheden een plek te geven. De implementatie van de ROR kan echter tot een symbolische activiteit verworden als de kaarten en plannen louter pro forma worden ingevuld, zonder de bedoeling het overstromingsrisico (inclusief meer onwaarschijnlijke gebeurtenissen) werkelijk in kaart te brengen en duidelijk te maken welke mate van bescherming wordt geboden door de overheid, en hoe dit wordt georganiseerd en gehandhaafd.



## 5 Slotbeschouwing

In dit boek hebben we de problematiek in Frankrijk geschetst en vertaald in lessen voor Nederland, inspelend op de onderdelen van meerlaagsveiligheid. Dit hebben we gedaan op basis van onze expertise en de bij ons bekende beelden en informatie van gebeurtenissen in Frankrijk.

De Deltacommissie heeft de overstromingsproblematiek ‘wel urgent maar niet acuut’ genoemd. De uitspraak suggereert dat Nederland in de toekomst kan overstromen, maar dat op korte termijn geen risico bestaat. Dit kan ertoe leiden dat bij druk op financiële middelen besloten wordt om maar even niet te investeren in veiligheid. Hierdoor zal het overstromingsrisico in Nederland ontegenzeggelijk groter worden. Vanwege het drukbevolkte karakter van Nederland, leidt een overstroming in Nederland al gauw tot vele dodelijke slachtoffers en miljarden euro's aan schade. De volgende generaties burgers, bestuurders en beleidsmakers zullen dan geconfronteerd worden met de gevolgen van de keuzen die nu gemaakt worden. De rekening voor het afdekken en het verkleinen van het overstromingsrisico wordt zo naar een later moment geschoven.

Door het principe van meerlaagsveiligheid zijn de effecten van inrichting, preventie en rampenbestrijding met elkaar te vergelijken. Tegelijk maakt meerlaagsveiligheid inzichtelijk wat de overheid wel en niet kan bij een grootschalige ramp. Ons inziens is structurele aandacht nodig voor zowel preventie als de gevolgen van overstromingen. De aandacht kunnen we vasthouden door rampen wereldwijd te analyseren en deze te vertalen naar de Nederlandse context<sup>5</sup>. Door deze vertaling te bespreken met burgers, beleidsmakers, hulpverleners en bestuurders neemt het risicobewustzijn toe en leren we wat wel en niet goed werkt. Ook is het nuttig feitelijke gebeurtenissen met hoogwater in eigen land te evalueren en te extrapoleren tot het niveau van een overstroming. Deze activiteiten geven ons meer inzicht in waterveiligheid én houden ons alert.

<sup>5</sup> Dit is ook gedaan voor de lessen uit New Orleans (orkaan Katrina, 2005) en Engeland (rivieroverstromingen 2007; zie <http://archive.cabinetoffice.gov.uk/pittreview/thepittreview.html> voor evaluatie).





## 6 Over de auteurs

Bas Kolen



Bas Kolen werkt bij HKV [LJN IN WATER](#) als senior adviseur Calamiteitenmanagement en Informatiebeheer. Zijn werkvelden zijn waterveiligheid, crisisbeheersing, evacuatie en zelfredzaamheid. Hij is onder andere betrokken bij het innovatieprogramma Flood Control 2015 en in het verleden bij werkzaamheden rondom de taskforce management overstromingen en de oefening Waterproef. Daarnaast werkt hij aan de Vrije Universiteit aan een proefschrift met als onderwerp “de haalbaarheid van massa-evacuatie bij overstromingen”.

Robert Slomp



Robert Slomp werkt sinds 1998 voor Rijkswaterstaat, een agentschap van het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Zijn huidige functie is senior adviseur en projectleider Toets en Ontwerpinstrumentarium (TOI). Robert Slomp is lid van de Waarschuwingsdienst Dijken IJsselmeergebied (een stormvloedwaarschuwingsdienst) en actief betrokken bij adviezen voor uitvoeringsprojecten zoals het Hoogwaterbeschermingsprogramma en Ruimte voor de Rivier. In 2007 en 2008 was hij uitgeleend aan het ministerie van BZK voor het programma Nationale Veiligheid.

Wim van Balen



Wim van Balen is aan de TU Delft afgestudeerd en gepromoveerd in de vloeistofmechanica. Hierbij heeft hij zich met name beziggehouden met zeer gedetailleerde, driedimensionale, numerieke simulaties van turbulente stromingen.

Sinds 2009 is hij werkzaam bij HKV [LJN IN WATER](#) alwaar hij zich als adviseur bezighoudt met vraagstukken op het raakvlak van stromingsmodellering en waterveiligheid.

Teun Terpstra



Teun Terpstra is in januari 2010 gepromoveerd aan de Universiteit Twente (faculteit Gedragwetenschappen) op zijn proefschrift "Flood preparedness. Thoughts, feelings and intentions of the Dutch Public". Het proefschrift beschrijft hoe de bevolking in Nederland aankijkt tegen de risico's van overstromingen, en welke lessen hieruit geleerd kunnen worden voor risico- en crisiscommunicatie. Sinds februari 2010 is hij adviseur bij HKV [LIJN IN WATER](#) op het terrein van risico- en crisiscommunicatie.

Marcel Bottema



Marcel Bottema (meteoroloog) hield zich de eerste twaalf jaar van zijn loopbaan vooral bezig met windgerelateerd onderzoek, waarvan twee jaar bij de École Centrale de Nantes. Van 2000 tot 2007 is hij bij Rijkswaterstaat RIZA actief geweest op verschillende onderdelen van de hoogwaterbescherming. Sinds 2007 houdt hij zich voor Rijkswaterstaat Waterdienst bezig met de programmering van watergerelateerd onderzoek, onder andere als Nederlands contactpersoon voor ERA-Net CRUE.

Stefan Nieuwenhuis



Stefan Nieuwenhuis is werkzaam als adviseur crisisbeheersing en informatievoorziening bij de Waterdienst van Rijkswaterstaat. Als projectleider voor het ontwikkelen van de Landelijke Coördinatiecommissie Overstromingsdreiging, een onderdeel van het Watermanagementcentrum Nederland, is hij deskundig op het raakvlak tussen het voorstellen van overstromingen en de effectieve rampenbestrijding.

## 7 Referenties

- [1] Nationaal Waterplan
- [2] [http://www.elpais.com/articulo/espana/temporal/viento/huracanado/deja/muertos/Peninsula/elpepuesp/20100227elpepunac\\_1/Tes#](http://www.elpais.com/articulo/espana/temporal/viento/huracanado/deja/muertos/Peninsula/elpepuesp/20100227elpepunac_1/Tes#)
- [3] <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=42881&src=nha>
- [4] <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/8542361.stm>
- [5] France 2 van 5 maart 2010
- [6] Ouest France, 16 maart 2010
- [7] Anziani, 2010, Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information sur les conséquences de la tempête Xynthia, rapport d'étape 10/6/2010, No 554, Sénat, session ordinaire de 2009-2010, [http://www.senat.fr/basile/visio.do?id=r869086\\_2&idtable=r869086\\_2&c=Xynthia&rch=gs&de=20090616&au=20100616&dp=1+an&radio=dp&aff=sep&tri=p&off=0&afd=ppr&afd=ppl&afd=pjl&afd=cvn&isFirst=true](http://www.senat.fr/basile/visio.do?id=r869086_2&idtable=r869086_2&c=Xynthia&rch=gs&de=20090616&au=20100616&dp=1+an&radio=dp&aff=sep&tri=p&off=0&afd=ppr&afd=ppl&afd=pjl&afd=cvn&isFirst=true)
- [8] Le classement des digues littorales au titre de la sécurité civile : un exemple de mise en oeuvre en Vendée, Stéphane RAISON, Xèmes Journées Nationales Génie Côtier – Génie Civil, 14-16 octobre 2008, Sophia Antipolis
- [9] Le Figaro van 2 maart 2010.
- [10] France 2 op 5 maart 2010.
- [11] Ouest France van 16 maart 2010.
- [12] [http://news.bbc.co.uk/media/images/47392000/jpg/\\_47392721\\_Aytré\\_ap\\_766.jpg](http://news.bbc.co.uk/media/images/47392000/jpg/_47392721_Aytré_ap_766.jpg) (april 2010)
- [13] <http://media.thestar.topscms.com/images/83/e6/5ab6d29a48cd809d404608fcfe15.jpeg>
- [14] [http://www.lepost.fr/portfolio/2010/03/03/1968328\\_xynthia-la-promenade-d-Aytré-apres-la-tempete.html#xtor=RSS-30](http://www.lepost.fr/portfolio/2010/03/03/1968328_xynthia-la-promenade-d-Aytré-apres-la-tempete.html#xtor=RSS-30) (april 2010)
- [15] Le Figaro, 1 maart 2010.
- [16] <http://info.france2.fr/france/le-bilan-apres-le-passage-de-la-tempete-xynthia-61404890.html>
- [17] Tempete Xynthia: compte rendu de mission préliminaire, BRGM/RP-58261-FR. <http://www.brgm.fr/Rapport?code=RP-58261-FR.pdf>
- [18] Sud Ouest, 29 april 2010. 'La périodicité des tempêtes imprévisibles'.
- [19] <http://www.meretmarine.com/article.cfm?id=112509>
- [20] Quest France (11 juli 2010)
- [21] [http://fr.wikipedia.org/wiki/le\\_de\\_Re#Tourisme](http://fr.wikipedia.org/wiki/le_de_Re#Tourisme)
- [22] [www.flickr.nl](http://www.flickr.nl) (foto door 'photojol')
- [23] <http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-inondation> (6 maart 2010)
- [24] [http://wwz.ifremer.fr/envlit/infos/actualite/2004/publication\\_de\\_deux\\_decrets\\_d\\_application\\_de\\_la\\_loi\\_littoral\\_de\\_1986](http://wwz.ifremer.fr/envlit/infos/actualite/2004/publication_de_deux_decrets_d_application_de_la_loi_littoral_de_1986)
- [25] Alain Merckelbagh, Le monde 9-3-2010
- [26] Artikel "Les terribles leçons d'une tempête" 5 maart 2010, Le Figaro Magazine Site bezocht op 31 maart 2010, <http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2010/03/05/01016-20100305ARTFIG00592-les-terribles-lecons-d-une-tempete-.php>

- [27] l'Express (2 maart 2010). Tempête: les leçons d'une catastrophe [http://www.lexpress.fr/actualite/societe/tempete-les-lecons-d-une-catastrophe\\_852373.html](http://www.lexpress.fr/actualite/societe/tempete-les-lecons-d-une-catastrophe_852373.html)
- [28] Metro 6-3-2010
- [29] Le Monde 10-3-2010
- [30] leJDD.fr, Société, 7 Avril 2010, <http://www.lejdd.fr/Societe/Actualite/Xynthia-1510-maisons-a-raser-184574/>
- [31] L'Express, 10-4-2010: Xynthia: plainte d'un particulier en Vendée, manifestation à Fouras. [http://www.lexpress.fr/actualites/1/xynthia-plainte-d-un-particulier-contre-une-municipalite-en-vendee\\_883573.html](http://www.lexpress.fr/actualites/1/xynthia-plainte-d-un-particulier-contre-une-municipalite-en-vendee_883573.html)
- [32] leJDD.fr, Société, 9 Avril 2010, Mise à jour le 18 Avril 2010: Xynthia: L'État face à la colère. <http://www.lejdd.fr/Societe/Actualite/Xynthia-L-Etat-face-a-la-colere-184963/>
- [33] LEMONDE.FR avec Reuters, 09-04-10: un maire conteste la liste des destructions. [http://www.lemonde.fr/societe/article/2010/04/09/xynthia-un-maire-conteste-la-liste-des-destructions\\_1331575\\_3224.html](http://www.lemonde.fr/societe/article/2010/04/09/xynthia-un-maire-conteste-la-liste-des-destructions_1331575_3224.html)
- [34] Sud Ouest, 12 avril 2010: Après Xynthia : la carte des zones à risque dans les communes de Charente-maritime. <http://www.sudouest.fr/2010/04/27/zonage-premiers-verdicts-76968-4628.php>
- [35] [http://www.charente-maritime.pref.gouv.fr/actualite/f\\_xynthia.htm](http://www.charente-maritime.pref.gouv.fr/actualite/f_xynthia.htm)
- [36] Sud Ouest, 12 avril 2010. Xynthia: les conseillers généraux de Charente-Maritime s'opposent au zonage actuel. <http://www.sudouest.fr/2010/04/12/xynthia-les-conseillers-generaux-de-charente-maritime-s-opposent-au-zonage-actuel-63931-3.php>
- [37] Sud Ouest, 14 avril 2010. Après Xynthia : Les zones noires confirmées. <http://www.sudouest.fr/2010/04/14/apres-xynthia-les-zones-noires-confirmees-65377-736.php>
- [38] <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Education-et-information-.html>
- [39] [www.vigicrues.ecologie.gouv.fr](http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr)
- [40] <http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-tempete>
- [41] Le Figaro Magazine (5 maart 2010). "Les terribles leçons d'une tempête. Site bezocht op 31 maart 2010, <http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2010/03/05/01016-20100305ARTFIG00592-les-terribles-lecons-d-une-tempete-.php>
- [42] [http://www.lexpress.fr/actualite/societe/tempete-les-lecons-d-une-catastrophe\\_852373.html](http://www.lexpress.fr/actualite/societe/tempete-les-lecons-d-une-catastrophe_852373.html)
- [43] [http://www.lexpress.fr/actualite/societe/tempete-fallait-il-evacuer\\_852381.html](http://www.lexpress.fr/actualite/societe/tempete-fallait-il-evacuer_852381.html)
- [44] [http://fr.wikipedia.org/wiki/Temp%C3%AAte\\_Xynthia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Temp%C3%AAte_Xynthia)
- [45] TV1 3-3-2010
- [46] <http://www.paperblog.fr/2888119/solidarite-tempete-charente-maritime-vendee/>
- [47] Le Monde, 1 maart
- [48] Le Figaro, 1 maart
- [49] Paris Match (5-3-2010)
- [50] <http://www.lafautesurmer.net/2010/03/03/tempete-les-victimes-etaient-pour-la-plupart-des-retraites-ouest-france/#>
- [51] Terpstra, T. (2009). Flood preparedness. Thoughts, feelings and intentions of the Dutch public. Proefschrift.

- [52] <http://www.lafautesurmer.net/2010/03/13/samuel-veillard-le-%c2%ab-heros-%c2%bb-qui-a-fait-son-travail-ouest-france/>
- [53] <http://senat.fr/compte-rendu-commissions/20100517/xynthia.html#toc2>

Omslagfoto: Fotopersbureau WFA, Den Haag



## 8 Résumé: Dégâts après une inondation

### Retour d'expérience après la tempête Xynthia en France

*Auteurs: Bas Kolen (kolen@hkv.nl), Robert Slomp (robert.slomp@rws.nl), Wim van Balen, Teun Terpstra, Marcel Bottema, Stefan Nieuwenhuis.*

Au petit matin du 28 février 2010, une partie importante de la côte Atlantique de la France a été frappée par la tempête Xynthia. La surcote et les vagues liées à cette tempête étaient concomitantes à une marée haute de fort coefficient, ce qui a causé de nombreuses submersions des défenses et des dizaines de brèches dans les digues et dunes. De grandes superficies ont ainsi été inondées, causant des dizaines de morts (pour la grande majorité par noyade, épuisement ou hypothermie plutôt que par les effets directs du vent). Les départements de la Vendée et Charente Maritime ont été les plus durement touchés. Ces inondations côtières fournissent des enseignements pour de nombreuses régions côtières susceptibles aux inondations, notamment aux Pays-Bas. Malgré un niveau de protection en moyenne plus élevé au Pays-Bas, les inondations causées par la concomitance de surcote, de marée haute et de vagues y sont toujours possibles. Les enseignements du cas Xynthia en France sont d'autant plus intéressants pour les Pays-Bas que là aussi une partie importante de la législation a été mise en place pendant les années de Napoléon. Enfin, un tel désastre n'est pas qu'un phénomène naturel car les actions (ou manque d'actions) humaines y jouent un rôle crucial.

Ce livre décrit - à partir de sources publiques disponibles jusqu'au 1 Août 2010 - la tempête Xynthia, l'inondation qui en suivit et ses conséquences. Après cette description, des leçons pour les Pays-Bas<sup>2</sup> sont présentés sous forme de conseils spécifiques et concrets. Nous considérons plusieurs volets de la gestion des risques liés aux inondations: prévision, prévention, aménagement du territoire et urbanisation, protection civile.

#### **La tempête Xynthia, les faits:**

Déjà le 23 février, Météo France avait signalé une dépression active au sud-ouest de l'île de Madère, qui avait le potentiel de devenir une forte tempête (qui sera baptisée Xynthia quelques jours plus tard). Vers minuit le 27 février, Xynthia a atteint la côte Atlantique Française, avec des

<sup>1</sup> Il s'agit notamment des rapports officiels sur la tempête Xynthia, suite aux enquêtes de la Chambre de Députés, du Sénat et du Ministère de l'Ecologie (MEEDDM) et les journaux Paris Match, Le Monde, Figaro, Ouest France en Sud-Ouest qui sont disponibles sur internet

<sup>2</sup> Le but de notre livre n'est pas de faire un retour d'expérience exhaustif sur la tempête Xynthia mais bien de distiller les leçons de ce désastre pour les Pays-Bas.



vents soutenus (jusqu'à 10 Beaufort soit 89 à 102 km/h ou 24.5 à 28.4 m/s) mais n'en faisant pas de ce point de vue une tempête d'une très rare intensité (certainement pas par rapport aux tempêtes de décembre 1999 par exemple). Par contre, la concomitance d'une surcote importante avec une marée haute de fort coefficient (102) semble être la cause principale des niveaux d'eau extrêmes à la cote, auquel s'est ajouté, l'action de vagues hautes et une forte houle. Faute de données suffisamment homogènes, complètes et longues, il est difficile d'établir avec précision la période de retour des niveaux d'eaux pendant Xynthia. Cependant, une période de retour supérieure à cent ans semble très probable au vu des données historiques sur la région.

En France, 53 personnes ont trouvé la mort à l'occasion de Xynthia, la plupart directement par les effets des inondations. Les dégâts sont estimés à environ 2,5 milliard d'euros par le Sénat. Les inondations ont aussi touché d'autres zones géographiques et d'autres secteurs socio-économiques où les dégâts sont difficiles à évaluer :

- le secteur de pêche et de l'aquaculture (mytiliculture et ostréiculture) et de l'agriculture (destruction d'infrastructure, salinisation des terres),
- les infrastructures des communes et départements,
- le secteur touristique.

### **La prévision et la protection civile**

Pour la protection des populations, la prévision de la tempête a fait défaut : il y a eu des avertissements clairs pour le coup de vent mais il n'y en a pas eu ni pour la surcote et ni pour les niveaux d'eau locaux. La population est donc restée chez elle en se préparant pour la tempête, sans se préparer à une inondation : ceci a pu contribuer aux conséquences mortelles de Xynthia.

Dès le 26 Février, Météo France a publié des cartes de vigilance pour le vent : la carte du 27 février midi (12.00 heure) montrait un code rouge (le plus haut niveau) pour la Vendée. Selon Alain Ratier, directeur général adjoint de Météo France, Météo France a aussi averti d'une surcote importante. La diffusion avertissements spécifiques est la responsabilité des services de la préfecture ou des villes et n'est possible qu'en intégrant les prévisions et les données hydrauliques, la connaissance de chaque zone potentiellement inondable, et l'état des défenses (dont les digues). L'interview de Beatrice Lagarde (sous-préfet de la Vendée) montre que les messages de Météo France sur la tempête n'étaient pas bien compris par les services de protection civile et elle évoque l'impossibilité d'une évacuation de 400 000 personnes à 22 heures du soir quand une évacuation de quelques milliers de personnes aurait suffi.

Après les premières surverses et les premières brèches (environ vers 02.00 heures) et inondations de terrains, les interventions de la protection civile ont été rapides et efficaces. Dans les 4 départements les plus touchés le niveau d'eau extrême (ie. Vendée, Charente Maritime, Gironde et Loire Atlantique) au moins 3000 professionnels de secours étaient au travail directement après le désastre. A 06.00 heures des sauveteurs, nageurs et 'équipes de pompage' de Gironde étaient déjà en route vers les sinistrés de Charente Maritime. Les départements de Gironde et de Charente Maritime semblent avoir été plus au courant de l'imminence de la surcote et de l'inondation avant la pic de la tempête. Ils y étaient donc mieux préparés.

### **Implantation des habitations / urbanisation /code de construction**

La France est dotée de lois restrictives pour assurer la protection du littoral (1985) et des régions inondables (1995). La loi Barnier (1995) offre la possibilité de délimiter des zones à risque. Des nouvelles habitations depuis 1990 ont cependant été établies dans des zones inondables souvent protégées par des ouvrages simples pour des zones non urbanisées. Le financement de la construction et l'entretien des ouvrages de protection contre la mer est de la responsabilité des propriétaires particuliers des ouvrages voire d'associations locales. Une éventuelle inondation au travers de l'ouvrage touche souvent un plus grand nombre de bénéficiaires.

Plusieurs raisons cumulées ont aggravé la situation :

- Pour ce qui concerne l'urbanisme, les permis de construire (même pour des zones inondables) sont délivrés localement par les maires élus, donc impliqué en même temps dans la prévention des risques que dans le développement de leur commune.
- Les constructions depuis 1990 sont souvent des plains pieds. Par contre, les maisons construites entre 1960 à 1980 sont souvent des maisons surélevées, ou la zone habitable est 2 mètres au dessus du niveau de sol.
- Les assurances offrent une remise si les propriétaires mettent en place des volets ou des gril-lages.
- Pour se faciliter la vie, les retraités ont souvent installé des volets électriques, même si de tels volets risque de ne pas s'ouvrir en cas de rupture d'électricité.

Le maire de Charron a reconnu sa responsabilité pour avoir donné des permis de construction dans les régions inondables. Le maire de Faute-sur-mer a nié d'être au courant de zones à risques. Le journal Le Monde en réaction sur ces paroles mentionne de multiples mises en garde de la mairie par la préfecture sur la construction dans des zones inondables.

La perception du risque de la tempête par la population a aussi augmenté le taux de mortalité. En fermant les volets pour le vent, les maisons se transformaient en pièges mortels après l'inondation, car souvent, la force de l'inondation et la rupture d'électricité ne permettaient plus de rouvrir les volets et les portes. Heureusement, la tempête Xynthia n'a pas eu lieu en période d'été, si bien qu'une grande partie des maisons était inoccupée.

Après la tempête le zonage initial de zones inondables a pris une autre dimension. L'état rembourse la valeur des maisons construites dans des zones à risques sans obliger les propriétaires catégoriquement à quitter les lieux. La discussion sur le zonage n'est donc pas encore terminée.

### **Prévention**

Pendant la tempête, les ouvrages, digues et dunes ont cédé à des dizaines d'endroits entre Bordeaux et La Loire, s'étendant sur plus de 300 km de côte. Par endroit il y avait de multiples brèches. Les ouvrages ont probablement été construits pour un incident centennal. Faute de base de données locales, et suffisamment homogènes et longues (aux moins 30 ans et de préférence plus que 50 ans), on ne peut pas donner une classification précise de fréquence de niveaux d'eau causé par la tempête Xynthia.

Quel était l'état des ouvrages avant la tempête? Combien d'ouvrages étaient mal entretenus? Combien d'ouvrages étaient déjà renforcés depuis les tempêtes de 1999?

En principe, c'est difficile de financer l'entretien des ouvrages par les associations trop petites.

Certaines choses n'ont pas aidé à assurer un bon entretien des ouvrages :

- Les rôles pour l'entretien des ouvrages ne sont pas toujours clairs,
- Le financement d'entretiens d'ouvrages n'est pas toujours bien, donc porté proportionnellement par les bénéficiaires,
- Des associations trop petites pour embaucher des experts.

Pour des ouvrages datants du 18ème et 19ème siècle, l'effet de deux siècles de monte de niveau de la mer n'est pas négligeable, étant de plusieurs décimètres.

### **Des leçons pour les Pays Bas**

Après l'inondation de 1953 la culture de risque aux Pays-Bas a pris son envol. La culture de risque vise surtout sur la prévention avec de très hautes normes de protection et un enracinement légal.

Ceci se résume en trois volets :

- un enracinement légal du niveau de protection dans la loi d'Eau ('Waterwet'),
- une base institutionnelle et de financement avec des rôles bien définis,
- Un savoir faire d'une communauté des professionnels dans le privé et dans tous les niveaux du secteur publique (de l'état jusqu'à la commune).

Après une catastrophe on se pose toujours deux questions :

- Est-ce que la catastrophe était inévitable?
- Pourquoi la société n'était pas préparée pour la catastrophe?

En ce moment les Pays-Bas revoient les normes de sécurité basée sur une analyse et une optimisation coûts-bénéfices, en les comparant avec des normes sur des risques aux victimes (risques personnel et du groupe) déjà existants dans le domaine de sécurité extérieure. Ce volet de prévention est maintenant supplémente par deux autre volets : la planification spatiale (avec l'instrument d'évaluation 'watertoets') et par l'amélioration de la protection civil (plans d'évacuation). Le développement des nouveaux plans d'évacuation a été poussé par les événements de 2005 avec l'ouragan Katrina à Nouvelle Orléans. Ainsi, ces trois volets contribuent à la gestion intégrale de risques d'inondation, prévue par la directive Européenne (2007/60/CE) relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

Le cas de Xynthia nous permet d'en tirer les leçons suivantes:

- La tempête Xynthia montre de nouveau que des normes strictes avec des périodes de retour supérieur à 1000 et 10 000 ans sont efficaces pour les régions habitées. De viser surtout sur la prévention y est un bon choix.
- Il faut traduire les messages Météorologiques pour que les services civils, les services des ouvrages et la population puissent comprendre ces messages et traduire en actions appropriés. Il faut passer un message univoque et compréhensible. La perception du risque doit être la même pour les professionnels et la population.
  - C'est facile d'alerter pour du vent, mais alerter sur la possibilité d'inondation est plus difficile. Il faut aussi tenir compte des niveaux d'eau et de vagues locales et la résistance des ouvrages le long de la cote. Étant donné que les actions appropriés pour se protéger contre le vent sont différents (et parfois incompatible avec les) actions à prendre en cas d'inondations, un simple avertissement pour le vent – sans tenir compte de la possibilité d'une inondation – peut même mettre les gens en danger. Le défi est de fournir à la population un avertissement intégral, clair et univoque.

- Entre les cellules de crise, il faut des rôles très clairs. Qui donnent l'alerte, qui fait l'analyse du risque et qui fait la communication avec le publique?
- Il faut tenir compte de l'absence des données sur la hauteur de l'eau et de moyens de communication pendant la tempête.

Une meilleure traduction du message météo est nécessaire, pour que les services et la population puissent réagir Il faut souvent des nouveaux services pour ceci.

- La capacité de la population à se sauver elle-même est plus importante que l'on ne pense et elle est indispensable pour les inondations d'une échelle qui dépasse les moyens de secours immédiatement disponibles. Des simples mesures peuvent augmenter (fermer les volets électrique) ou baisser le risque (aller chez un voisin avec un étage). Il est important de recenser les mesures simples et efficaces en même temps contre la tempête et l'inondation et de les communiquer à la population.
- Pendant Xynthia, il y avait de multiples brèches sur des centaines de kilomètres. C'est souvent impossible de prédire avec précision quand une telle brèche se produit, et où. Pour les plans d'évacuation et l'organisation de protection civile il faut bien tenir en compte de cette incertitude.
- La rapidité et l'efficacité des services de secours face au désastre est impressionnant, mais la capacité de secours est limité. Il faut beaucoup de moyens pour sauver quelques centaines de personnes. Parce que les zones n'étaient pas trop grandes par rapport aux tailles des départements c'était possible. Pour les communes avec les PPRI, quels rôles ont joué ces plans?
- Le zonage est efficace si des règles sont respectées. Comment faire respecter les lois pour la protection du littoral et pour les zones à risques d'inondation sur des dizaines d'années, quand plusieurs taches de planification spatiale et de permis de construction sont dévolus aux communes? En plus le zonage est fixé sur des scenarios. Si l'inondation réelle est très différente des scenarios calculés, le zonage n'est plus adéquat. C'est pour cela il faut suivre toutes les tempêtes et établir des procédures univoques pour pouvoir adapter de tels zonages. Une analyse permanente et profonde sur les côtes et leurs dangers est nécessaire.
- La gestion des digues demande des organismes locaux forts et indépendants, avec des rôles très clairs pour l'entretien, la réfection à neuf, le financement et le contrôle. Tous les bénéficiaires doivent participer aux frais d'entretien, il faut une solidarité locale. Pour la réfection à neuf il faut une solidarité nationale et départementale, car ceci dépasse souvent les ressources locales. Pour l'entretien et la construction du neuf il faut des institutions locales dotées des pouvoirs, voue à leurs taches.
- Prendre des décisions pour baisser les risques à la population demande une flexibilité de traiter l'incertitude.

## 9 Abstract: Damages after a flood

### Some thoughts after the storm Xynthia in France

*Authors: Bas Kolen (kolen@hkv.nl), Robert Slomp (robert.slomp@rws.nl), Wim van Balen, Teun Terpstra, Marcel Bottema, Stefan Nieuwenhuis.*

On the 28th of February 2010 at 2 a.m. the storm Xynthia hit the French Atlantic coast. The storm surge combined with the high tide and large waves caused flood defences to fail along the coastline from the Gironde (Bordeaux) to the Loire Estuary. A significant amount of land, land (>50 000 ha) were consequently flooded and 53 people died as a result of the storm. Most people died due to the flooding (they drowned, were exhausted or died from hypothermia). A number of people died as a result of the storm itself (storm debris). The French departments of Vendée and Charente Maritime suffered the most. Some parts of the departments Gironde and Loire Atlantique were also flooded. Since 1953 the Netherlands has not had any experience with major floods. Large parts of the Netherlands are also prone to coastal flooding, even though we have very high safety standards. The Netherlands can learn from this flood in a neighbouring country with a common history and legal system. The foundation of legal system in the Netherlands and France was laid down in the Napoleonic period with the introduction of the book on common law. Jurisprudence plays a minor role in Napoleonic law. The flood was not caused by natural phenomena alone, organisational failure plays a large role in understanding the flood. This book describes the Xynthia storm and its consequences. Using multiple viewpoints of the "safety chain": flood warning, flood prevention, special planning and disaster management. This book gives lessons from the storm for the Netherlands.

Please note: We have used all available public sources up to the beginning of August 2010. The official facts about the storm have been assembled in three French public enquiries, by each house of parliament and by the French ministry of Ecology, Energy Transport and Development MEEDEM. Our purpose is to give lessons for the Netherlands and not to give a perfect list of facts about the storm.

The Dutch, French and English summaries differ slightly. Some background information has been added in each language.

#### **The Xynthia storm, the facts:**

On the February 23<sup>rd</sup> Météo France announced a low pressure area was developing into a large storm, which in the days that followed was named Xynthia. At about midnight the February 27<sup>th</sup> 2010 the storm Xynthia hit the French Atlantic coast with a Beaufort 10 gale (89 to 102 km/hour or 24.5 m/s to 28.4 m/s). Beaufort 10 is not a strong gale. The fact the storm surge and the high

tide coincided caused the large water levels and made it possible for the waves to cause so much damage. Usually wave action is limited by shallow areas just off the coast. The high tide had a rating of 102 on a scale from 80 to 120, the highest tides are expected in September. The return period of this flood is probably around 100 years, this estimate is based on historical records. It is impossible to give a precise return period for the storm. There are no precise historical local homogeneous water level measurements available (at least 30 years and preferably 50 years). Fifty three people died on account of the storm, other recent figures suggest 47 people died (some people were counted twice, at home and at the morgue). The damage figure was about 2.5 billion euro's (French Senate figure). A lot of the damages are difficult to calculate, they concern: infrastructure for fisheries (mussels and oysters), agriculture (> 50 000 hectares were flooded with salt water), local government infrastructure and damages to the tourist industry. The flooded areas are relatively small parts of the departments. They are narrow strips of land along the coast and estuaries and some larger polder areas where marshes have been drained.

### **Disaster management**

The most important part of disaster management failed, the storm surge warning was not understood by the disaster management authorities and the public. Meteo France had clearly provided a warning for the storm on all the TV networks and also given storm surge warnings. But the weather maps of Meteo France that were shown on TV provided no information on the risk for flooding. A small symbol may have been enough to alert the local population to the risk of flooding. Meteo France is not responsible for flood warnings. Local water levels have to be calculated by the local (department and municipal) authorities. They have to give the warning to the public.

As the population prepared for high winds and not for flooding this was fatal for some of them. They closed windows and (electric) shutters. Electric shutters can not be opened during a blackout or flooding.

That fact that the civil servants did not understand the nature of the flood is illustrated by the interview with Mrs. Beatrice Lagarde, a high ranking official (sous préfet of the Vendée) after the flood. She spoke of the impossibility to evacuate 400 000 people on account of the storm when evacuating a few thousand people would have saved about thirty lives.

After the floods occurred (February 28<sup>th</sup> at about 02.00 and 03.00) hours depending on the department the search and rescue units saved hundreds of lives. In the four departments hit by

the flooding Vendée, Charente Maritime, Gironde and Loire Atlantique at least 3000 professionals were involved with the rescue operation. At 06.00 a.m. the first units of additional rescue workers, divers and pump teams were on their way to the flooded areas from areas 150 kilometers from the disaster areas. The Gironde area was well informed on the possibilities of a storm surge, this aided their preparedness. The area had been hit at Christmas in 1999 by two storms with a gale 12 wind.

### **Spatial planning and constraints by the type of construction**

France has a number of laws restricting construction on the coastline (1985) and in areas prone to flooding (1995). Since 1990 however a lot of houses were built along the coast in flood prone areas, former agricultural land. These areas were protected by flood defences that are adequate for agricultural land but not for new housing areas. Maintenance costs for flood defences are covered by local organisations or private owners. A flood may hit a larger area than the parties concerned covering the maintenance costs. So maintenance costs and reconstruction costs are not covered by all beneficiaries.

A number of reasons contributed to the fatal aspects of the floods:

- Building licenses for flood prone land were given by local the government, elected officials (mayors), contrary to spatial planning laws.
- The buildings put up since 1990 are usually only on the ground floor. Buildings from 1960 up till 1980 usually had the living quarters about 2 meters above soil level.
- Insurance companies give you a rebate if you install shutters or steel bars on your windows.
- Retired people often preferred electrical shutters and houses with only a ground floor, they often do not even take an extra room on the second floor.

A combination of a warning to close shutters on account of storm, flooding, electric shutters, only a ground floor and retired people often proved to be fatal. Luckily a large part of the houses were not inhabited because it was not a holiday season.

Zoning of areas with a large flood risk from the law in 1995 took another meaning after the Xynthia flood. Area's with a flood level higher than 1.50 meters were considered fatal. All housing was to be removed. The state has proposed to buy out the 1800 houses concerned by paying the market price (the price before the storm). After stiff resistance on account of part of the population the state backed down, no one will be evicted. A large number of people have accepted the government proposition. They want to live elsewhere.



The mayor of Charron (Charente Maritime) acknowledged he had made a mistake by giving out building licenses in flood prone areas. The mayor of Faute-sur-mer (Vendee) said he did not know his town was flood prone. The newspaper Le Monde reacted by publishing the fact that the mayor had been warned a number of times by the department of the Vendee that it was illegal to build in flood prone areas.

### **Flood Prevention**

During the storm flood defences (dikes, dunes and structures) failed at numerous points over a more than 300 kilometer long coastline between Bordeaux and the Loire Estuary. At each site there were also numerous breaches in the flood defences. Flood defences were probably built for a hundred year return period. It is impossible to determine the return period for the Xynthia storm. There are no series of homogeneous data longer than at least 30 years for the Vendee, Charente Maritime, Loire Atlantique or Gironde. Preferably even a series of 50 years or longer should be used.

Most flood defences were from the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> century. In the 20<sup>th</sup> century maintenance was carried out when damage occurred due to storms. It is therefore impossible to say which state the flood defences were in prior to the storm. Some flood defences were repaired after the 1940 and 1999 storms. The repairs for the 1999 storms were not finished. In some areas flood defences had been partly removed to allow boats to be taken out to sea. Drainage structures and intake structures for salt water (for Oyster farms) were also weak spots.

It is very difficult to pay for the maintenance of flood defences with small organisations and when all the beneficiaries are not paying their share.

There are a number of reasons maintenance was not perfect:

- The responsibilities for the maintenance of the flood defences is not always clear (some flood defences were lowered without anyone noticing).
- Maintenance costs were not paid by all the beneficiaries. Owners of the flood defences (communities or private people) paid the costs.
- Organisations for the maintenance of flood defences are too small to employ experts.

### **Lessons for the Netherlands**

The coastal flooding in 1953 fundamentally changed the Dutch flood defence policy. Very high safety standards for flood defences were set in the sixties. In 1996 all primary flood defences received legal status; this legal base also provided funding for major and minor repairs. Mainte-

nance issues had already been provided for by water boards from the 12<sup>th</sup> century onwards, but the 1996 law provided for a national coverage and a clear set of rules.

Dutch Flood management policy can be summarized in the following three issues:

- A legal base, with the water law (previously the Flood defence law of 1996).
- A institutional and financial base, with clearly defined roles.
- A knowledge base, with a professional community at all levels (from water boards and municipalities up to the ministry) and both the private and (semi)public sector with the research institutes.

After a disaster there are always two questions:

- Could we avoid the disaster?
- Why we were not prepared for the disaster?

At this moment the Netherlands is reviewing the current safety levels based on cost benefit analysis and the acceptable number of casualties. Even though the Netherlands have focussed the flood defence policy on flood defences two other policies are also being examined: spatial planning (using the “water test”) and disaster management. Spatial planning can only be applied to new housing areas. The New Orleans floods in 2005 were used to start up a project to evaluate and improve the state of Dutch disaster management on account of major floods.

The most important lessons after the Xynthia floods for the Netherland are:

- Having high safety levels for inhabited areas is efficient (return periods higher than 1000 and 10 000 years). The primary focus on flood defences is a good choice.
- Flood warnings should be given in such a way that disaster management services and the general public can understand them and can evaluate which action they can take. This means a simple and explicit message, no technical jargon. It is important that professionals and the public understand the same message.
  - It is easy to warn for extreme wind speeds. It is a lot more difficult to give flood warnings. For use full flood warnings, information is needed about the local conditions of water levels, wave action the state of the flood defences. Only delivering warnings on account of the wind may make people do things to make them more vulnerable during flooding.
  - It has to be clear who gives which warning, who analyses flood risk and who is responsible for the communication with the public.
  - During storms a lot of equipment fails some water level meters and a lot of the wave registration devices. These means storm surge warnings and wave warnings will often be

made without necessary verification procedures of data. Also communication links can fail. Contingency planning for failure of equipment is necessary. Redundancy in measuring devices is needed.

- **For storm surge warnings and extreme wave action new organisations may be needed, different roles have to be accomplished, from storm surge prediction, using climatologists and hydrologists, a modern dispatch service, local flood risk evaluation, to (volunteer) dike guards during the storm.**
  
- Do not forget people often have to save themselves. Provide information on simple measures to take (like going to your neighbours on high ground or the first floor) and to avoid (closing electric shutters).
- In large scale flood events there are multiple levee failure spots. Often it is impossible to predict these spots. Evacuation planning and for emergency response planning has to accept these uncertainties.
- Rescue and recovery operations are impressive. A lot of people are saved in a very short period. You have to realize the massive number of people needed to save a few hundred people. This is only possible when relatively small areas of provinces are flooded.
- Zoning flood risk areas is a very efficient policy measure, but how do you make people respect the rules over a thirty year period? How do you make people respect national laws when almost all choices are made locally at the community level and there is no direct control/verification by a higher government level? Also real floods usually have different flooding patterns than the scenario's used for elaborating the zones. You need to monitor the coastline and storms permanently to be able to make proper flood maps and update danger zones.
- **Managing flood defences asks for strong, independent, local organisations with very a very clear mandate for maintenance, new construction, financing and the inspection. All beneficiaries have to pay for the maintenance. For new construction you often will need help from provincial or national government.**
- If you want to do flood risk management properly and diminish the flood risk, you have to accept there is a lot of uncertainty and cope with this.



Op 28 februari 2010, rond 2 uur in de ochtend, bereikte de storm Xynthia de westkust van Frankrijk. Meer dan 50.000 hectare aan land overstroomde. In totaal vielen in Frankrijk 47 doden, de meesten door het water en een enkeling door de gevolgen van de storm. Een ramp als Xynthia bevestigt opnieuw de noodzaak van strenge normen zoals we die in Nederland hebben. De ramp laat tegelijk zien dat een overstromingsramp niet altijd kan worden voorkomen. Dit boek beschrijft lessen en aanbevelingen die kunnen worden geïdentificeerd op basis van de gebeurtenissen in Frankrijk. Deze lessen aan aanbevelingen zijn opgesteld aan de hand van het principe van meerlaagsveiligheid zoals genoemd in het nationaal waterplan: preventie, inrichting en rampen-beheersing.



On the 28th of February 2010 at 2 a.m. the storm Xynthia hit the French Atlantic coast. A significant amount of land, land (>50,000 ha) were consequently flooded and 47 people died as a result of the storm. Large parts of the Netherlands are also prone to coastal flooding, even though we have very high safety standards. The Netherlands can learn from this flood in a neighboring country with a common history and legal system. This book describes the Xynthia storm and its consequences. Using multiple viewpoints of the "safety chain": flood warning, flood prevention, spatial planning and disaster management. This book gives lessons from the storm for the Netherlands.



Au petit matin du 28 février 2010, une partie importante de la côte Atlantique de la France a été frappée par la tempête Xynthia. Par conséquent, des grandes superficies de terre ont été inondées (> 50,000 ha), causant des dizaines de 47 morts en France, bien plus que le nombre des victimes liés aux effets directs du vent. Malgré le fait que le niveau de protection est plus haut au Pays Bas, les inondations causées par la concomitance de surcote, marée haute et des vagues y sont toujours possible. Nous considérons plusieurs volets de la gestion des risques liés aux inondations: prévision, prévention, planification spatiale, protection civile. Le but de notre livre n'est pas de faire un retour d'expérience exhaustif sur la tempête Xynthia mais bien de distiller des enseignements de ce désastre pour les Pays Bas.

