

ring van het watervolume in de zomer een negatieve invloed kunnen hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

De Europese landen blijven dus niet gevrijwaard van de nefaste gevolgen van de verstoring van de waterkringloop. Naast maatregelen om de klimaatverandering te beperken, lijkt ook een aanpassing absoluut noodzakelijk. Dat zal ook kosten met zich meebrengen: zo gaat het bijvoorbeeld over meer en striktere maatregelen om het risico van overstroming te beperken en ook om de fouten in de ruimtelijke ordening te herstellen die dat risico verhogen. De veranderingen met betrekking tot de neerslag (vooral de overvloed aan hevige regenbuien) en de impact daarvan zijn nog niet voldoende bekend, in het bijzonder in België, en vergen zeker meer onderzoek.

## De kuststreek

### PHILIPPE MARBAIX EN JEAN-PASCAL VAN YPERSELE

De stijging van het gemiddelde zeepeil is een aspect van de klimaatverandering waarover nog heel veel onzekerheid bestaat: zo varieert de gemiddelde stijging<sup>xvi</sup> voor alle SRES-scenario's samen voor de periode 1990-2100 van 9 tot 88 cm (zie deel 'Klimaatverandering'). Bovendien ondergaat het vasteland zelf een aanpassing die volgt op de laatste ijstijd (isostatische opheffing); vermoedelijk zal het bodemniveau in België in de loop van de 21ste eeuw daardoor met 5 cm dalen. De klimaatverandering zou ook gevolgen kunnen hebben voor het aantal en/of de kracht van de stormen in Europa, maar belangrijke onzekerheden bestaan over dit onderwerp (zie deel 'Klimaatverandering' en IPCC).

Op Europees niveau zullen zich waarschijnlijk drie grote gevolgen voordoen<sup>35</sup>: overstromingen en een mogelijke verschuiving van de vochtige gebieden die ongeveer op zeeniveau liggen naar het binnenland, de toename van overstromingen tengevolge van stormen<sup>36</sup> (ook in de estuaria) en de erosie van de kust. De verplaatsing van natuurlijke vochtige gebieden naar het binnenland is in Europa maar zelden mogelijk, omwille van de bevolkingsdichtheid in de buurt van de kusten. Dit zou dus kunnen leiden tot een verlies aan vochtige gebieden. De kans op overstromingen bij stormen is beperkt doordat veel bewoonde gebieden al beschermd zijn, maar door de klimaatverandering zal het noodzakelijk zijn de dijken te versterken, enzovoort... De erosie tenslotte is evenmin een nieuw probleem: 70% van de zandstranden over de hele wereld wordt daar al mee geconfronteerd en het is trouwens mogelijk dat dit deels te wijten is aan de stijging van de zeespiegel in de 20ste eeuw<sup>37</sup>. Hoe dan ook, de stijging van de zeespiegel en een eventuele verandering in de heersende winden zullen deze neiging tot erosie waarschijnlijk nog versterken. Andere gevolgen, die als

minder belangrijk worden beschouwd, zijn de stijging van de grondwaterspiegel, het binnendringen van zout water in het grondwater en de verzilting van de bodem<sup>a</sup>.

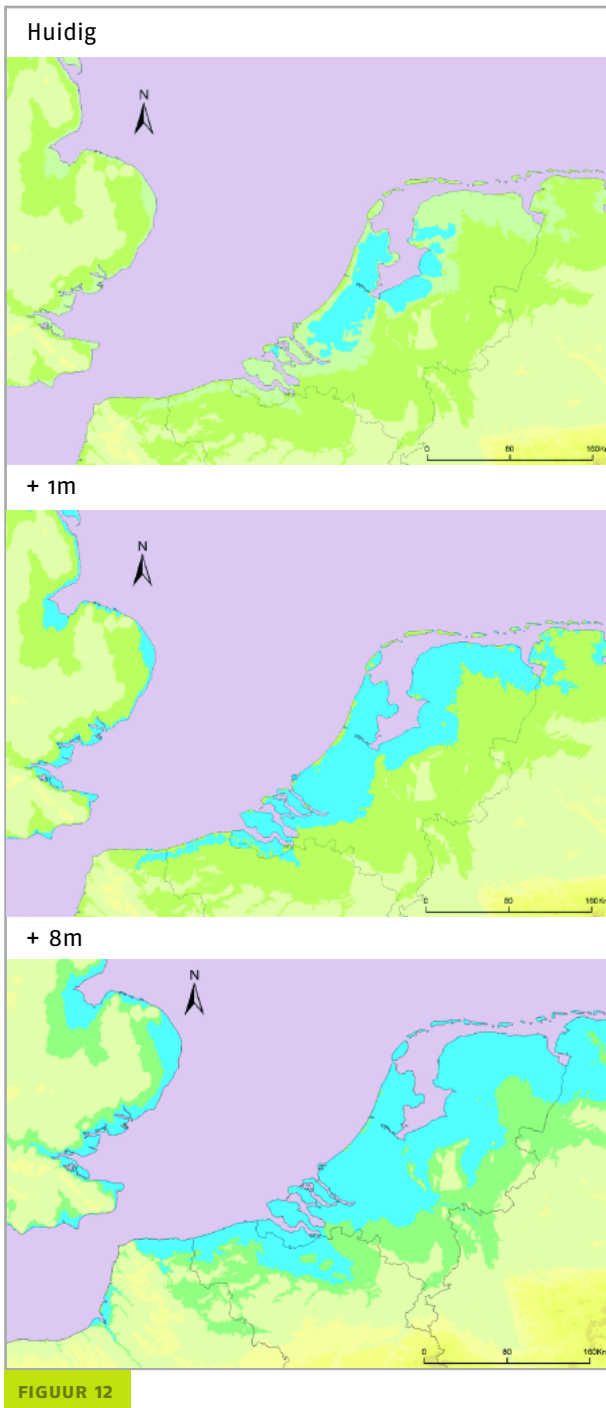
#### ● In België

Figuur 12 probeert een overzicht te geven van de eventueel getroffen streken door een vergelijking te maken tussen de gebieden die momenteel onder het gemiddelde zeeniveau liggen en de gebieden die daar door een stijging van de zeespiegel met 1 m of met 8 m ook onder zouden vallen. Door een stijging van het zeepeil met 1 m zouden 63.000 hectaren onder de zeespiegel komen te liggen. We willen er op wijzen dat geen enkel van deze gebieden op dit moment overstroomd is, zelfs niet in Nederland. Bovendien gaat het hier enkel om het gemiddelde peil: in feite bevinden grote gebieden zich nu al onder het huidige hoogwaterpeil in België en zijn dus beschermd tegen overstroming. Maar we mogen niet vergeten dat de stijging van de zeespiegel een langzaam verschijnsel is dat zich ook na de 21ste eeuw zal voortzetten en het hier getoonde peil van 1 m zal bereiken en daarna overschrijden. Over duizend jaar zou een gematigd scenario tot een stijging met 8 m (!) kunnen leiden. Bij een stijging met 8 m zou meer dan een tiende van het Belgische grondgebied (bijna 3.700 km<sup>2</sup>) onder zeeniveau liggen. Dat zal dus een ernstige versterking vragen van de bescherming van de kusten om catastrofale overstromingen te vermijden.

De Belgische kust is 65 km lang en wordt voor meer dan de helft beschermd door een dijk. Langs een groot deel van de kust wordt de bescherming van het binnenland dus nog voorzien door de stranden en de duinen en zijn er belangrijke natuurlijke gebieden. De erosie treft de stranden niet altijd even sterk: sommige blijven stabiel, een klein aantal groeit aan, maar een groot deel van de kust is al sinds lange tijd onderhevig aan erosie. Bij storm kan het gebeuren dat grote hoeveelheden zand worden weggerukt van duinen en stranden. De getijden en de zeestromingen langs de kust spelen ook een rol. Er zijn talrijke golfbrekers aangelegd om dit fenomeen te beperken. Sinds 1960 is er regelmatig zand aangevoerd als compensatie voor de erosie: dit gebeurde op bijna 20 km strand. Heel recentelijk zijn in Oostende werken uitgevoerd om het strand in de buurt van de vaargeul van de haven op te hogen<sup>38</sup>. Dit is maar een voorlopige oplossing voor de dreiging van overstroming van de stad.

Er zijn dus goede redenen om te vrezen dat de erosie zal toenemen als gevolg van de stijging van de zeespiegel. Die erosie zal nog worden verergerd wanneer het aantal zware stormen zou toenemen, zoals sommige (maar niet alle) modellen aantonen. Het belang van deze laatste factor is moeilijk in te schatten door de waarschijnlijk sterk verschillende evolutie van sterke en zwakke winden. Maar dit is hoe dan ook een zorgwekkend verschijnsel, aange-

<sup>xvi</sup> De regionale verschillen zijn op dit moment nog niet gekend, maar vertegenwoordigen waarschijnlijk minder dan 10% van het gemiddelde (ACACIA, 2000)<sup>a</sup>.



Oppervlakten die zich onder de zeespiegel bevinden, die zouden worden overstroomd wanneer er geen bescherming zou zijn (in het blauw).

Boven: huidige situatie.

In het midden: situatie die overeenstemt met een stijging van de zeespiegel met 1 m.

Beneden: stijging met 8 m die volgens een gematigd klimaatscenario kan bereikt worden tegen het jaar 3000.

Bron: Département de Géographie, UCL.

zien zware stormen de erosie<sup>xvii</sup> en ook de kans op overstroming nog versterken. De administratie die verantwoordelijk is voor de bescherming van de kust (Administratie Waterwegen en Zeewezen, AWZ) houdt in haar beleid inzake de gevolgen van de klimaatverandering rekening met de termijn waarop de genomen beslissingen gevolgen hebben: voor de ophoging van de stranden volgt AWZ gewoon de ontwikkeling. Dat betekent dat het mogelijk wordt geacht om in de toekomst nog meer zand aan te voeren, afhankelijk van wat nodig is. Maar als het om bouwwerken zoals dijken gaat, wordt rekening gehouden met een stijging van het water van 60 cm in de 21ste eeuw.

Een laatste belangrijk punt heeft betrekking op het estuarium van de Schelde en haar bijrivieren die nog een zekere getijdenwerking kennen. Na de overstromingen van januari 1976, die waren veroorzaakt door een storm in de Noordzee, is een 'Sigmaplan'<sup>xviii</sup> opgesteld voor de bescherming van het bekken van de Zeeschelde. Maar de grote stormen van de jaren 1990 hebben aangetoond dat het veiligheidsniveau nog altijd onvoldoende was. Om het huidige veiligheidsniveau te verbeteren, wordt een 'gecontroleerde overstromingsgebied' voorbereid (het zal de dertiende zijn), om opnieuw plaats te voorzien waar het water zich tijdelijk kan opstapelen in geval van een heel hoog getij, om zo de bereikte hoogte te verminderen.

Na afronding van de voorziene werken zal het risico, voor de huidige klimaatomstandigheden, liggen op één overstroming in 350 jaar. Met betrekking tot de toekomst gaat AWZ hier ook uit van de veronderstelling dat het zeepeil tegen 2010 met 60 cm zal stijgen. In die omstandigheden zal het risico op overschrijding tot 2050 opnieuw één keer op 70 jaar voorkomen en tegen 2100 één keer op ongeveer 25 jaar (drie keer in een mensenleven). Om het risico te verminderen, onder andere met het oog op de klimaatverandering, wordt het Sigmaplan momenteel geactualiseerd.

Rekening houdend met de projecties op lange termijn voor de zeespiegel, die een van de klimaatvariabelen is die wordt gekenmerkt door de langste tijdschaal, is het vrijwel zeker dat de klimaatverandering in de toekomst andere aanpassingswerken noodzakelijk zal maken, tenzij we er ons bij neerleggen om een deel van het grondgebied af te staan aan de oceaan. We kunnen alleen maar hopen dat het in de landen die over aanzienlijke economische middelen beschikken nog lang mogelijk zal zijn aanpassingen uit te voeren, maar tegelijk mogen we toch niet vergeten dat veel mensen op aarde niet zoveel geluk hebben. Bovendien kunnen de soms unieke natuurlijke biotopen in de kustgebieden, ondanks aanpassingswerken, op termijn sterk worden aangetast (zie de kadertekst 'Het Zwin').

<sup>xvii</sup> Volgens Zhang en zijn medewerkers<sup>37</sup> zijn zware stormen op lange termijn niet verantwoordelijk voor een terugtrekken van de stranden, omdat die zich vervolgens weer op natuurlijke wijze kunnen herstellen; maar deze bevinding geldt in elk geval alleen voor stranden die een natuurlijk evenwicht kennen en die indien nodig kunnen uitwijken in het binnenland om een nieuw evenwichtsprofiel te vinden.

<sup>xviii</sup> Naar analogie met het 'Deltaplan' voor Nederland.