

**Intergovernmental Panel on Climate Change**

**WG II, 8<sup>ste</sup> sessie**

**4<sup>de</sup> Assessment Report - Bijdrage van Werkgroep II**

**Klimaatverandering in 2007:  
Gevolgen, aanpassing en kwetsbaarheid**

**Synthesenota voorbereid door de Belgische delegatie**

**Brussel, 6 april 2007**

## **Voorwoord**

Deze synthesenota is gebaseerd op de elementen die werden opgenomen in de “Samenvatting voor Beleidsmakers” van de bijdrage van Werkgroep II aan het 4<sup>de</sup> evaluatierapport van het IPCC (“Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability”), goedgekeurd op vrijdag 6 april 2007 tijdens de 8<sup>e</sup> sessie van de plenaire IPCC WG II vergadering, te Brussel.

## **1. Context**

Het Intergouvernementeel Panel inzake Klimaatverandering (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*) werd in 1988 gezamenlijk opgericht door de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) en het Milieuprogramma van de Verenigde Naties (UNEP), en dit naar aanleiding van de bewustwording van het probleem van de klimaatverandering op wereldschaal. Alle leden van de VN en van de WMO mogen hiervan deel uitmaken.

Het IPCC heeft als opdracht de bestaande wetenschappelijke, technische en sociaaleconomische informatie te evalueren, teneinde de wetenschappelijke basis van de risico's van de klimaatverandering beter te begrijpen, de eventuele gevolgen van die klimaatverandering nauwkeuriger af te bakenen en mogelijke strategieën te bekijken ter beperking van en aanpassing aan de klimaatverandering. Het panel heeft niet als taak onderzoekswerkzaamheden uit te voeren, noch klimatologische waarnemingen te verrichten. Een van de belangrijkste activiteiten van het IPCC bestaat erin om, met regelmatige tussenpozen, de stand van zaken inzake klimaatverandering op basis van wetenschappelijke en technische gepeerreviewde publicaties te evalueren. Het IPCC stelt ook *Special Reports* en *Technical Papers* op over onderwerpen die informatie en onafhankelijke wetenschappelijke adviezen behoeven.

Op die manier draagt het IPCC bij tot de uitvoering van het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering (UNFCCC).

Het IPCC bestaat uit drie werkgroepen die respectievelijk volgende elementen evalueren:

- WG I : de wetenschappelijke aspecten van het klimaatsysteem en van de evolutie van het klimaat;
- WG II : de problemen m.b.t. de kwetsbaarheid van sociaaleconomische en natuurlijke systemen voor klimaatverandering, de negatieve en positieve gevolgen van die veranderingen en de mogelijkheden om zich daaraan aan te passen;
- WG III : oplossingen om de uitstoot van broeikasgassen in te perken of klimaatverandering anderszins te beperken.

Bovendien is een afzonderlijk team belast met het programma van het IPCC voor nationale inventarissen van broeikasgasemissies.

In september 2001 heeft het IPCC beslist zijn vierde Evaluatierapport op te stellen, waarvan de grote lijnen reeds in november 2003 werden goedgekeurd met het oog op de publicatie ervan in 2007.

De bijdrage van WG I (Klimaatverandering in 2007: Wetenschappelijke en fysische basis) werd op 2 februari 2007 in Parijs goedgekeurd.

De bijdrage van WG II (Klimaatverandering in 2007: gevolgen, aanpassing en kwetsbaarheid), werd op 6 april 2007 in Brussel goedgekeurd.

De bijdrage van WG III (Klimaatverandering in 2007: beperking van de klimaatverandering) moet op 3 mei 2007 in Bangkok worden goedgekeurd.

In het laatste kwartaal van 2007 zal vervolgens een syntheserapport worden gepubliceerd, waarin elementen uit de bijdragen van de drie werkgroepen aan het evaluatierapport worden opgenomen en waarin de transsectorale thema's worden besproken.

Deze nota die op de "Samenvatting voor Beleidsmakers" is gebaseerd, bevat essentiële informatie uit de bijdrage van WG II (gevolgen, aanpassing en kwetsbaarheid) aan het vierde Evaluatierapport van het IPCC.

## 2. Huidige impact op de natuurlijke en menselijke systemen

**De waarnemingen bewijzen, met een groot vertrouwen, dat vele natuurlijke systemen , op alle continenten en in de meeste oceanen beïnvloed worden door regionale klimaatveranderingen, in het bijzonder temperatuurverandering.**

Die gevolgen uit zich in de:

- Verstoringen van sneeuw, ijs en bevroren bodems (m.i.v.permafrost), zoals bijvoorbeeld :
  - uitbreiding en toename van het aantal gletsjermere
  - toenemende instabiliteit van de bodems in de permafrostgebieden, en rotslawines in de berggebieden
  - veranderingen in bepaalde arctische en antarctische ecosystemen, met inbegrip van de bedreigingen voor de roofdieren aan de top van de voedselketen (bijvoorbeeld ijsberen)
- Verstoring van volgende hydrologische systemen over de hele wereld:
  - een vroegere lenteafvoerpiek in vele door smeltwater gevoede rivieren
  - opwarming van meren en rivieren in vele gebieden, met gevolgen voor de thermische structuur ervan en de waterkwaliteit
- Verstoring van terrestrische biologische systemen:
  - vroegtijdig lentegebeuren, zoals uitbotting, migratie van vogels en het leggen van eieren
  - het verspreidingsgebied van bepaalde plant- en diersoorten schuift op naar het noorden of naar hoger gelegen gebieden
- Verstoring van mariene en zoetwater biologische systemen met inbegrip van:
  - veranderingen in de verspreidingsgebieden en de hoeveelheid van algen, plankton en vissen in de oceanen op de hogere breedtegraden;
  - toename van algen en zoöplankton op de hogere breedtegraden, alsook in de meren op grote hoogte;
  - het verspreidingsgebied en vroegtijdige migraties van vissen in de rivieren

**Ook bepaalde gevolgen van de klimaatverandering voor de menselijke systemen worden voor het eerst zichtbaar maar zijn moeilijker te onderscheiden dan deze voor natuurlijke systemen omdat ook niet-klimatologische factoren en de aanpassing aan de klimaatverandering hier een rol spelen.**

- Effecten op landbouw- en bosbeheer in op hogere breedtegraden gelegen gebieden in het noordelijk halfrond
- Impact op de volksgezondheid (mortaliteit door hittegolven, pollenallergieën, migratie van bepaalde overbrengers van besmettelijke ziekten)
- Veranderingen op het vlak van de traditionele activiteiten in bergachtige en arctische gebieden.

### **3. Toekomstige impact**

Dit gedeelte belicht een selectie van de belangrijkste gevolgen van de klimaatverandering, die voor deze eeuw worden voorspeld door het IPCC, op elk van de systemen, sectoren en regio's<sup>1</sup>. Ze werden gekozen in functie van hun relevantie voor de bevolking en voor het leefmilieu.

#### **Water**

- Gedurende de eerste helft van deze eeuw zullen het debiet van de rivieren en de beschikbaarheid van water in bepaalde gebieden (poolstreken en sommige vochtige tropische gebieden) toenemen (10 – 40% tegen 2050), en daarentegen afnemen (10 – 30%) in de meeste gebieden op gemiddelde breedtegraden, alsook in de droge tropische gebieden waarvan een aantal nu reeds met waterstress te kampen hebben.
- De door droogte getroffen gebieden zullen zich verder uitbreiden.
- De toename van de frequentie en intensiteit van extreme neerslagen zal het overstromingsgevaar doen toenemen.
- De daling van het in de gletsjers en in het sneeuwdek opgeslagen watervolume zal de beschikbaarheid van water in de berggebieden doen slinken, met name in de Andes en de Himalaya, gebieden waar momenteel meer dan een zesde van de wereldbevolking leeft.

#### **Ecosystemen**

- Het natuurlijke aanpassingsvermogen van tal van ecosystemen zal deze eeuw overstegen worden door een nooit eerder geziene combinatie van diverse verstoringen (klimaatverandering en de gevolgen ervan, vervuiling, wijziging van landgebruik, ...) .
- Aangenomen wordt dat de terrestrische koolstofputten waarschijnlijk zullen verminderen, wat de klimaatverandering nog zal versterken. De ecosystemen zouden netto koolstofbronnen kunnen worden vóór 2100. De koolstofvoorraden die zich sneller ontbinden dan vroeger werd gedacht (toendra, permafrost, ...), zullen potentieel aanzienlijke emissies teweegbrengen.
- Bij een gemiddelde wereldwijde opwarming van meer dan 1,5 à 2,5°C zullen 20 à 30% van de planten- en diersoorten met uitsterven worden bedreigd; de structuur en de werking van de ecosystemen, de interacties tussen soorten en hun geografische verspreiding zullen door sterke wijzigingen worden aangetast, met negatieve gevolgen voor de goederen en diensten die met die ecosystemen samenhangen

---

<sup>1</sup> De temperatuurswijziging wordt uitgedrukt als het verschil met de huidige temperatuur (1980-1999), tenzij anderszins wordt aangegeven. Om het verschil met de periode 1850-1999 te verkrijgen dient 0,5 °C te worden toegevoegd.

## **Bos- en landbouwproductie**

- Bij een wereldwijde opwarming van minder dan 1 à 3 °C zal de landbouwopbrengst in de gebieden op gemiddelde en hogere breedtegraden toenemen, afhankelijk van de teelt (een hogere stijging zal leiden tot een opbrengstdaling); in de dorre en tropische gebieden zal de opbrengst, zelfs bij een matige opwarming, afnemen, waardoor de kans op hongersnood toeneemt.
- De toename van de frequentie van extreme klimatologische gebeurtenissen zoals overstromingen en droogteperiodes, zal de landbouwproductie plaatselijk aantasten, vooral dan in sectoren die in de gebieden op lagere breedtegraden levensnoodzakelijk zijn.

## **Kustsystemen**

- De kustgebieden zullen tegen het midden van de eeuw te kampen krijgen met een groter erosie- en overstromingsgevaar. Die impact zal nog versterkt worden door de demografische druk die op de kustgebieden rust; miljoenen mensen zullen bijkomend aan overstromingsgevaar worden blootgesteld indien de zeespiegel met meer dan 20 cm stijgt (in het bijzonder in de Aziatische of Afrikaanse mega-delta's).
- De lagunesystemen en de mangroven zullen door de stijging van de zeespiegel negatief worden beïnvloed.
- De koraalriffen zullen een grote teruggang kennen bij een wereldwijde opwarming van meer dan 2°C.
- De toenemende verzuring van de oceaanwateren die is te wijten aan de verhoging van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de atmosfeer, zal gevolgen hebben voor de schelpvorming.

## **Menselijke samenlevingen**

- De kosten en baten van de klimaatverandering voor de industrie, de woningen en de samenleving zullen sterk variëren volgens de lokale omstandigheden en de geografische schaal. Globaal genomen zullen de netto gevolgen echter negatiever worden naarmate de klimaatverandering grotere proporties aanneemt.
- De meest blootgestelde industrieën, woningen en samenlevingen zijn die gelegen in overstroombare kustzones en aanslibbingsvlakten, die waarvan de economieën sterk afhankelijk zijn van klimaatgevoelige hulpbronnen, en die welke gevoelig zijn voor de effecten van extreme klimaatgebeurtenissen, in het bijzonder in gebieden met een tendens tot snelle verstedelijking.
- De arme gemeenschappen zijn bijzonder kwetsbaar, met name door hun grotere afhankelijkheid van plaatselijke hulpbronnen die aan klimaatrisico's zijn blootgesteld (zoals water en voedselproductie).

## **Gezondheid**

De klimaatverandering zal de gezondheid van miljoenen mensen in gevaar brengen, met name vanwege:

- de hogere incidentie van ondervoeding
- de hogere mortaliteit en morbiditeit door hittegolven, overstromingen, stormen en droogtes
- de verandering in de ruimtelijke verspreiding van overbrengers van besmettelijke ziekten

## **Op langere termijn ...**

Sommige grootschalige klimatologische fenomenen zouden mogelijk zeer grote gevolgen kunnen hebben, in het bijzonder na de 21<sup>ste</sup> eeuw; een sterke stijging van de zeespiegel door het massaal afsmelten van de gletsjers van Groenland of van West-Antarctica zou het profiel van de kusten aanzienlijk kunnen veranderen, met enorme verstoringen tot gevolg, in het bijzonder in estuaria en de delta's; een volksverhuizing en een verhuizing van de infrastructuur, alsook van de economische activiteit zou een zeer dure en hachelijke onderneming zijn.

## 4. Regionale impact

Over alle regio's ter wereld zijn er nu meer specifieke gegevens beschikbaar met betrekking tot de aard van de toekomstige effecten, ook over bepaalde regio's die niet in de voorgaande evaluaties in beeld werden gebracht.

### Afrika

- Het aantal personen dat met watertekort te kampen heeft, zal nog aanzienlijk toenemen (zuidelijk Afrika, Saharagebied).
- De voedselonzeekerheid zal toenemen door de vermindering van de voor landbouw beschikbare gebieden en de daling van de opbrengsten, in het bijzonder in de gebieden aan de rand van woestijnen en dorre gebieden. In sommige landen zouden de opbrengsten van niet-geïrrigeerde teelten met meer dan 50 % kunnen dalen in 2020.
- De lokale voedselproductie zal negatief worden beïnvloed door de daling van de visvangst in de grote meren, veroorzaakt door de stijging van de watertemperatuur en mogelijk nog verergerd door overbevissing.
- De stijging van de zeespiegel zal de grote delta's treffen, waar hele populaties en belangrijke steden gevestigd zijn (Niger, Nijl).

### Azië

- Het afsmelten van de gletsjers van de Himalaya zal in de eerste helft van de 21<sup>ste</sup> eeuw een verhoogd risico op overstromingen, lawines, grondverschuivingen en verstoringen in de watervoorraden met zich meebrengen; op langere termijn zal het verdwijnen van de gletsjers een daling van het debiet van de rivieren veroorzaken.
- De kustgebieden en in het bijzonder de zeer dichtbevolkte mega-delta's van Zuidoost-Azië zullen het meest blootgesteld worden aan een verhoogd overstromingsgevaar door de zee of de rivieren; samen met de economische en demografische groei kan de klimaatverandering de ontwikkeling van die gebieden afremmen.
- In Zuid-, Oost- en Zuidoost-Azië kunnen er negatieve gevolgen voor de ontwikkeling worden verwacht door de interactie van de effecten van de klimaatverandering met de snelle economische en demografische groei en met de migratie van het platteland naar de steden.
- De achteruitgang van de landbouwproductiviteit (-30% in 2050), veroorzaakt door de opwarming en een veranderd neerslagregime, zal het risico op voedseltekorten nog doen toenemen (in het bijzonder in de ontwikkelingslanden).

### Australië / Nieuw-Zeeland

- Vanaf 2030 zullen er zich in het zuiden en het oosten van Australië, alsook in sommige oostelijke delen van Nieuw-Zeeland waterbevoorradingsproblemen voordoen, ten gevolge van de vermindering van de regenval en de toename van de verdamping.
- Vanaf 2020 wordt in tal van ecologisch rijke gebieden een verlies aan biodiversiteit verwacht.
- De kustgemeenschappen zullen meer worden blootgesteld aan risico's verbonden met de stijging van de zeespiegel en de intensiteit en de frequentie van stormen.
- In bepaalde gebieden van Nieuw-Zeeland en in het zuiden van Australië verwacht men tot in 2050 ook een aantal baten, zoals een verlenging van de vegetatieperiode, minder dagen met vorst, een daling van de mortaliteit door de koude en de daling van de energievraag in de winter.

## **Europa**

- In Zuid-Europa verwacht men vooral negatieve gevolgen, zelfs bij een geringe opwarming: terugtrekking van gletsjers, langere groeiseizoenen, migratie van soorten en gezondheidsrisico's te wijten aan hittegolven met een nooit geziene omvang.
- Voor Noord-Europa ziet het er volgens de modellen naar uit dat de effecten van de klimaatverandering gemengde gevolgen zullen hebben, met bepaalde voordelen, zoals de daling van de vraag naar verwarming, een stijging van de landbouwproductie en groeitoename van de bossen. Naarmate de klimaatverandering zich verder zet, kunnen de nadelige effecten het echter halen op de voordelen: meer winteroverstromingen, bedreigde ecosystemen en toegenomen gezondheidsrisico's door hittegolven.
- Vanaf 2020 zal heel Europa te kampen krijgen met een verhoogd risico op overstromingen; vanaf 2080 zullen kustoverstromingen jaarlijks 2,5 miljoen bijkomende mensen bedreigen.
- In heel Europa zullen de berggebieden geconfronteerd worden met een vermindering van het sneeuwdek en van het wintertoerisme en met een toegenomen uitsterving van soorten.

## **Latijns-Amerika**

- Tegen het midden van deze eeuw zal een daling van de biodiversiteit tal van gebieden van tropisch Latijns-Amerika bedreigen, het droogvallen van de bodems door de opwarming zal geleidelijk aan leiden tot de vervanging van het tropisch regenwoud door de savanne in het oosten van het Amazonegebied; andere thans halfdorre gebieden (noordoosten van Brazilië, noorden van Mexico) zullen dor worden.
- In de meest dorre gebieden zou de klimaatverandering een verzilting en een geleidelijke verwoestijning van landbouwproductiegebieden kunnen teweegbrengen, met aanzienlijke gevolgen op het vlak van de voedselzekerheid.
- De stijging van de zeespiegel zal in verschillende landen tal van laaggelegen gebieden bedreigen.

## **Noord-Amerika**

- De opwarming zal leiden tot een dunner sneeuwdek in de westelijke gebergten, meer winteroverstromingen en een beperkt zomerdebiet, waardoor de druk op de overgeëxploiteerde watervoorraden nog vergroot.
- De verstoring van de bossystemen door parasieten, ziekten en bosbranden zou volgens de simulaties voor de wouden gevolgen hebben zoals lange periodes met een verhoogd risico op grote bosbranden alsook een toename van de verbrande oppervlakten.
- Men neemt aan dat een gematigde klimaatverandering de landbouwendementen in Noord-Amerika zal doen toenemen. De meeste studies simuleren een groei van wellicht 5 à 10 % tijdens de eerste decennia van de eeuw, met globaal genomen positieve klimaateffecten die het grootste deel van de 21<sup>ste</sup> eeuw zullen aanhouden.
- De steden die nu reeds door hittegolven worden getroffen, zullen nog meer met dit fenomeen maken krijgen, met negatieve gevolgen voor de gezondheid.
- De ontwikkeling van de kustgebieden en de demografische groei zullen de risico's en de belangrijke economische verliezen die te wijten zijn aan de stijging van de zeespiegel en de toename van het aantal stormen nog vergroten; de huidige aanpassing is onvoldoende.

## Poolgebieden

- Men verwacht tal van gevolgen voor de fysische en biologische systemen: vermindering van de dikte en de uitgestrektheid van het pakijns en de gletsjers, een toename van de seizoensgebonden doordiepte van de permafrost, wijzigingen in ecosystemen, nefaste gevolgen voor tal van dieren (vogels, zoogdieren, roofdieren), verhoogde kwetsbaarheid voor invasieve soorten door het verzwakken van de klimaatgrens.
- De mensengemeenschappen van de Noordpoolregio zullen met tal van gevolgen te kampen krijgen, sommige positief (minder verwarmingskosten, meer opportuniteiten voor land- en bosbouw, meer bevaarbare waterwegen in het Noorden) maar de meeste negatief (hoe sneller en intenser de opwarming, hoe negatiever de gevolgen zullen zijn). De negatieve gevolgen zullen meer bepaald de infrastructuur en de traditionele levenswijze van de autochtone bevolking treffen.

## Kleine eilanden

- De voor de eilandgemeenschappen fundamentele infrastructures zullen worden bedreigd door de stijging van de zeespiegel, stormen, erosie, ...
- De zoetwatervoorraden zullen op verschillende eilanden slinken, met name in de Caraïben en in de Stille Oceaan, en dit in dusdanige mate dat ze niet meer in hun behoeften kunnen voorzien.
- De aantasting van de kustsystemen (erosie, het bleken van de koraalriffen, enz.) zal de toeristische aantrekkingskracht van die eilanden doen afnemen.

## 5. Aanpassing

**Aanpassing aan de klimaatverandering is noodzakelijk, rekening houdende met de broeikasgasemissies uit het verleden die, zelfs bij een stabilisering van de emissies op hun niveau van 2000, tegen 2100 een bijkomende opwarming in de orde van 0,6°C ten opzichte van de huidige temperatuur zullen teweegbrengen.**

- In verschillende landen worden nu al een hele reeks maatregelen uitgevoerd om zich aan de waargenomen en voorspelde klimaatverandering aan te passen.
- Bijkomende maatregelen zullen nodig zijn; hoe sterker de opwarming, hoe ingrijpender en duurder die maatregelen zullen zijn en hoe kleiner hun kans op slagen.

**Het beperken van de klimaatverandering is onlosmakelijk verbonden met de aanpassing.**

- De aanpassing op zich kan op lange termijn niet volstaan om het hoofd te bieden aan het probleem van de klimaatverandering; beperkingsmaatregelen zijn onontbeerlijk.
- Tal van nefaste gevolgen kunnen worden beperkt of vertraagd dankzij beperkingsmaatregelen.
- De gezamenlijke uitvoering van beperkings- en aanpassingsmaatregelen biedt de beste kansen om de risico's van klimaatverandering te verminderen.

**De kwetsbaarheid voor klimaatverandering kan worden versterkt door de aanwezigheid van andere stressfactoren; duurzame ontwikkeling kan die kwetsbaarheid beperken.**

- De aanwezigheid van uiteenlopende stressfactoren versterkt de kwetsbaarheid en tast het aanpassingsvermogen aan.
- De kwetsbaarheid voor klimaatverandering varieert aanzienlijk al naargelang de ontwikkelingswijze, die in het bijzonder de bevolkingsgroei, de inkomsten en het technologisch ontwikkelingsniveau beïnvloedt.
- Via duurzame ontwikkeling kan de kwetsbaarheid worden beperkt door het aanpassingsvermogen en de "veerkracht" te verhogen; de nefaste gevolgen van klimaatverandering remmen duurzame ontwikkeling evenwel af en verminderen het aanpassingsvermogen.

De auteurs van het IPCC rapport tonen aan dat er een heel ruime waaier van aanpassingsmaatregelen mogelijk is, waaronder het gebruik van technologieën (bv. ophogen van het niveau van de dijken), gedragsveranderingen (verstandige keuze van het type voeding en van de herkomst ervan enz.), de aanpassing van beheerstechnieken (aangepaste landbouwpraktijken enz.) alsook politieke beslissingen (beleidsplannen enz.)

Er bestaan momenteel echter nog hardnekkige barrières die de uitvoering van aanpassingsmaatregelen in de weg staan.