

KLIMAATWIJZIGING

1.	Inleiding.....	2
1.1.	Het broeikaseffect	2
1.2.	De broeikasgassen	2
1.3.	Vaststelling: verhoging van de CO ₂ -concentratie in de atmosfeer	2
1.4.	Verdrag over de klimaatverandering en het protocol van Kyoto	3
2.	Gewestelijke broeikasgasemissies in de atmosfeer	4
3.	Beleid inzake de terugdringing van de broeikasgassen dat samenhangt met de uitvoering van het protocol van Kyoto	9
3.1.	Doelstellingen en trendanalyse.....	9
3.1.1.	Gewestelijke energiebalans.....	9
3.1.2.	De voorspellingen op het vlak van de broeikasgasemissies	9
3.1.3.	Inspanning in het kader van de Kyoto-doelstelling	9
3.2.	Beoordeling van het potentieel voor vermindering van de broeikasgasemissies.....	9
3.2.1.	Maatregelen van het Lucht-Klimaatplan	10
3.2.2.	Maatregelen die behoren tot de bevoegdheid van de Federale Regering.....	10
3.2.3.	Flexibiliteitsmechanismen en complementariteitsprincipe	11
3.2.4.	Saldo van de doelstelling.....	12
3.3.	Naar een versterkt plan	12
4.	Maatregelen voor aanpassing aan de klimaatverandering	12
4.1.	Evolutie van het gemiddelde klimaat	12
4.2.	Ecosystemen en biodiversiteit.....	13
4.3.	Overstromingen	14
4.4.	De menselijke gezondheid.....	14
4.4.1.	Hittegolven	14
4.4.2.	Andere gezondheidskwesties	15
5.	Bibliografie en aanverwante BI M-publicaties.....	15

Krachtlijnen

- De klimaatwijziging bestrijden door de bijdrage van het Gewest aan de Belgische uitstoot van broeikasgassen te beperken via het Lucht-Klimaatplan
- Mechanismen voorbereiden voor plaatselijke aanpassing aan de klimaatveranderingen ("Regenplan", passieve klimaatregeling, "Zero-Energy"-gebouwen, ...)

Bevoorrechte acties

- Opmaken van een inventaris van de broeikasgasuitstoot in het Brussels Gewest
- Werken in partnerschap met alle betrokken bevoegdheidsniveaus ("Klimaatcommissie", "Nationaal Klimaatplan")
- Uitvoeren van interne maatregelen voor het Gewest (zie hoofdstukken "Energie", "Buitenlucht", "Ecoconstructie" en "Transport")
- Uitvoeren van "externe maatregelen":
 - Gewestelijke toewijzingsplannen voor de broeikasgasemissierechten
 - Flexibiliteitsmechanismen: investeringen in het "Clean Development Carbon Fund"

1. Inleiding

1.1. Het broeikaseffect

Het klimaat op aarde wordt gecontroleerd door de energie-instroom van de zon. Deze instroom bereikt ons hoofdzakelijk in de vorm van zichtbaar licht; 30 % van de instroom wordt onmiddellijk weerkaatst naar de ruimte, 70 % doorkruist de atmosfeer en verwarmt zo het aardoppervlak.

Aangezien de aarde kouder is dan de zon, geeft ze geen zichtbaar licht af. Ze stuurt deze energie naar de ruimte in de vorm van infrarode stralen of thermische energie. Dit proces is vergelijkbaar met de uitstoot van energie door een elektrische grill voordat het metaal van de grill rood wordt. De infrarode stralen zijn minder energetisch en gaan niet zo gemakkelijk door de atmosfeer heen als het zichtbare licht. Dit natuurverschijnsel heeft de ontwikkeling van leven op onze planeet mogelijk gemaakt door de accumulatie van een deel van de zonne-energie op het aardoppervlak, zoals in een serre.

1.2. De broeikasgassen

De belangrijkste broeikasgassen zijn waterdamp, koolstofdioxide, ozon, methaan (CH₄), stikstofprotoxide (N₂O), de gehalogeneerde koolwaterstoffen (CFK's, HFK's, PFK's) en zwavelhexafluoride (SF₆).

Koolstofdioxide wordt uitgestoten tijdens elk verbrandingsproces waarbij fossiele brandstoffen worden gebruikt (steenkool, gas, aardolie) en bij bosbranden (of verbranding van andere biomassa). Methaan en stikstofmonoxide worden uitgestoten door landbouwactiviteiten. De fluorhoudende gassen en SF₆ worden uitgestoten tijdens specifieke industriële processen.

1.3. Vaststelling: verhoging van de CO₂-concentratie in de atmosfeer

De concentratie van koolstofdioxide (CO₂) in de atmosfeer is sinds 1750 met meer dan 30 % gestegen.

De toevoer van broeikasgassen door menselijke activiteiten heeft de samenstelling van de atmosfeer en het natuurlijke evenwicht van het klimaat gewijzigd. Deze toevoer versterkt het natuurlijke proces op kunstmatige wijze en is verantwoordelijk voor de klimaatveranderingen.

CO₂ is verantwoordelijk voor meer dan 60 % van de toename van de broeikasgasconcentratie sinds de industrialisering, maar ook de concentraties van methaan, stikstofmonoxide en de fluorhoudende gassen (HCFKs, chloorfluorkoolwaterstoffen) zijn gestegen.

Deze broeikasgassen hebben echter een aardopwarmingsvermogen over 100 jaar (uitgedrukt in equivalent CO₂ of CO₂-eq.) dat 21 keer (CH₄) tot 23 900 keer (SF₆) zo groot is als dat van CO₂.

Het lijkt geen twijfel meer dat de temperatuurstijging en het toegenomen aantal natuurrampen (overstromingen, perioden van droogte, ...) rechtstreeks verband houden met de stijging van de broeikasgasconcentratie in de stratosfeer.

1.4. Verdrag over de klimaatverandering en het protocol van Kyoto

Het raamverdrag over de klimaatveranderingen (New York, 1992) heeft tot doel de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer te stabiliseren. De verbintenissen van het verdrag werden versterkt door de goedkeuring van een protocol (Kyoto, 1997) dat de industrielanden ertoe verplicht hun totale uitstoot voor zes broeikasgassen (CO₂, CH₄, N₂O, de HFK's, de PFK's en SF₆) te verminderen met 5 % vergeleken met de emissies in 1990.

In de praktijk komt dit erop neer dat de zes gassen worden gecombineerd in een "gemeenschappelijke pot", waarbij elk broeikasgas wordt gewogen volgens zijn opwarmingspotentieel: het "CO₂-equivalent".

Hoewel CO₂ het laagste opwarmingspotentieel heeft, is het toch dit gas dat, doordat het zo overvloedig aanwezig is, een doorslaggevende rol speelt in het broeikasgasmechanisme.

Voor de eerste verbintenisperiode van het protocol, die loopt van 2008 tot 2012 en dus een periode van 5 jaar beslaat, heeft de Europese Unie als Kyoto-doelstelling een vermindering van de uitstoot met 8 % ten opzichte van 1990 vooropgesteld; de doelstelling van België is een vermindering met 7,5 %. De verbintenisperiode werd vastgelegd op 5 jaar teneinde de jaarlijkse schommelingen in de emissie van broeikasgassen op te vangen, deze zijn o.a. te wijten aan temperatuurschommelingen (hoger verbruik van brandstof voor verwarming in koude winters).

In de Belgische federale context werd deze verminderingsinspanning verdeeld over de federale staat en de Gewesten. Na afloop van het akkoord over de verdeling dat werd gesloten door het Overlegcomité op 8 maart 2004, heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zich ertoe verbonden zijn broeikasgasemissies in de periode 2008-2012 te doen toenemen met niet meer dan 3,475 % in verhouding tot de emissies van 1990, wat erop neerkomt dat de uitstoot wordt beperkt tot een jaarlijks gemiddelde van 4,23 Mt CO_{2eq}.

Hoewel het anders wordt uitgedrukt, komt dit akkoord¹ voor de verdeling van de last neer op een lineaire verdeling van de verminderingsinspanning tussen de Gewesten, waarbij de federale staat een bijkomende steun biedt aan Vlaanderen en het BHG door de aankoop van CO₂-kredieten. Deze aanvullende steun wordt geacht rekening te houden met de respectieve specifieke eigenschappen van Vlaanderen en het BHG.

Tabel 1. Verdeling van de inspanningen tussen de Belgische entiteiten met het oog op de reductie van de uitstoot van broeikasgassen – KP = Kyoto Protocol (Mt de CO_{2eq})

Entiteit	Emissies 1990	Objectief KP (-7.5%)	Federale bijdrage	Gew estelijke plafonds*
		(a)	(b)	akkoord ((a)+(b))
Brussels Gew est	4,08	3,78	0,45	4,23
Waals Gew est	54,79	50,68	0,00	50,68
Vlaams Gew est	88,01	81,41	2,02	83,44

(*) Overeenkomstig het akkoord, met name, +3.475% voor het BHG, -7.5% voor het Waals Gewest en -5.2% voor het Vlaams Gewest t.o.v. de emissies in 1990

Bron: Kamer van Volksvertegenwoordigers, 21 april 2004, doc. 51 1034/001

¹ « L'accord intervenu sur la répartition des efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre (Protocole de Kyoto) », Chambre des Représentants de Belgique, 21 avril 2004, DOC 51 1034/001

2. Gewestelijke broeikasgasemissies in de atmosfeer

Elke ondertekenende partij van het raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering is verplicht om elk jaar de inventarissen van de broeikasgasemissies te bezorgen aan het secretariaat van het Verdrag, alsook de ramingen van de emissies in 2010 met en zonder reductiemaatregelen.

In België inventariseert elk gewest de emissies volgens een "bottom-up" benadering², en deze gewestelijke emissie-inventarissen worden gestaafd met een nationale inventaris op basis van een "top-down" benadering³. Deze inventarissen en prognoses moeten ook worden bezorgd aan de Europese Commissie.

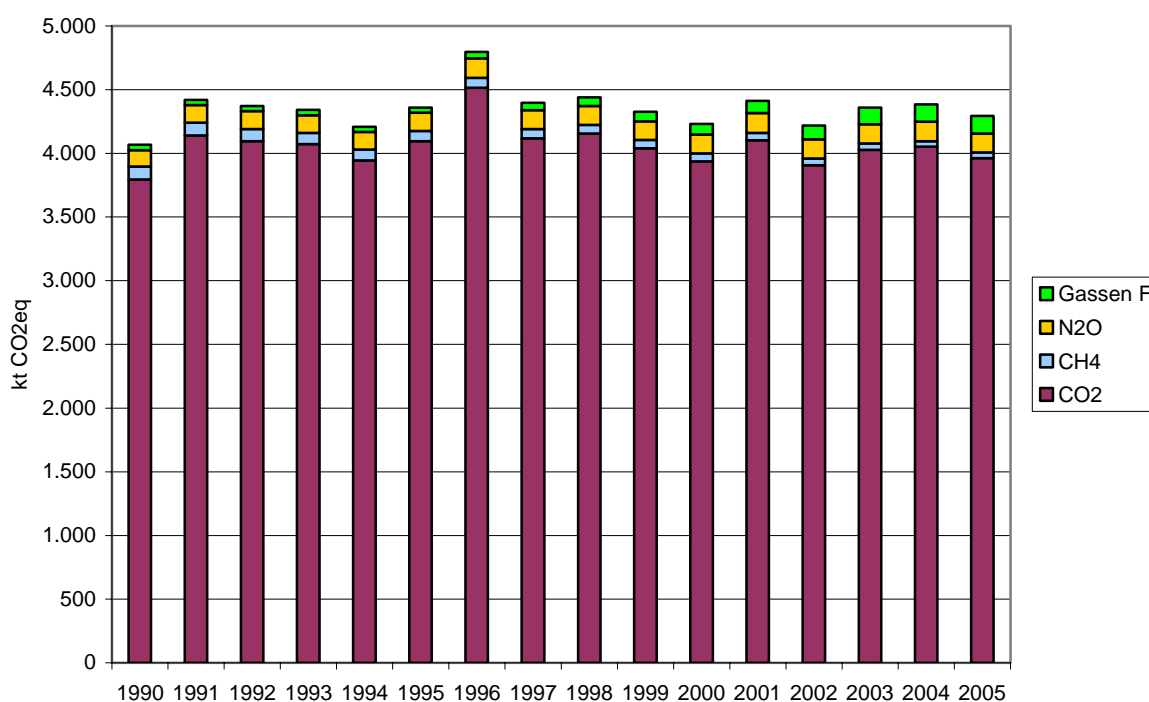
De hoofdbron van CO₂-emissies is de verwarming van gebouwen (tertiaire sector 23 %, woningsector 49 %).

Het vervoer is goed voor 19 % van de CO₂-emissies. Het aandeel van de industrie in de CO₂ is miniem en komt hoofdzakelijk van de huisvuilverbrandingsoven van Neder-Over-Heembeek en van de waterzuiveringsstations (6 %).

De hoofdbronnen van N₂O-uitstoot zijn het energieverbruik in de woningen en in de tertiaire sector (47%), het vervoer (19 %), en het gebruik van N₂O voor anesthesie (20 %).

De belangrijkste emissiebronnen van CH₄ in het Brussels Gewest zijn de distributie van aardgas (79 %), het energieverbruik van de woningen en van de tertiaire sector (16 %) en het vervoer (5 %).

Figuur 1. Emissie in kt CO₂-eq van de verschillende broeikasgassen tussen 1990 en 2005



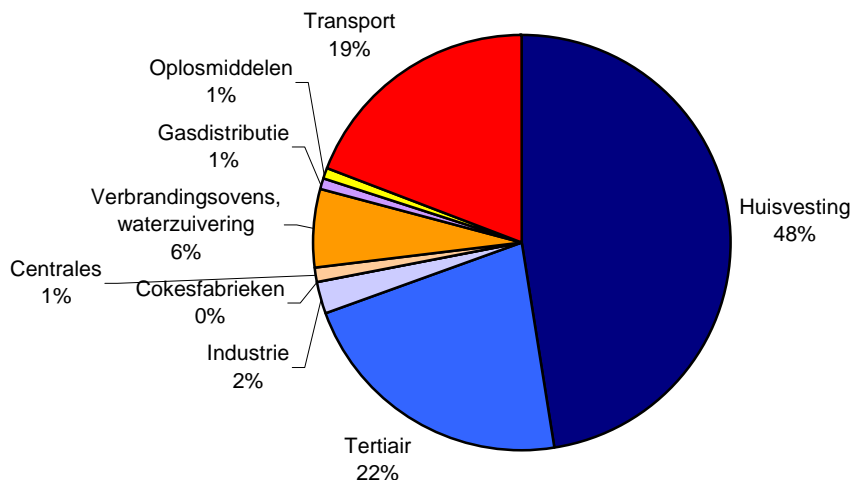
Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006

CO₂ is dus veruit het belangrijkste broeikasgas dat wordt uitgestoten op het grondgebied van het gewest (in 2005: 93 % voor CO₂, 3 % voor N₂O, 1 % voor CH₄ en 3 % voor de fluorhoudende gassen).

² de emissies worden berekend op basis van activiteitsvariabelen en emissiefactoren die specifiek zijn voor elke sector of industrietak, en worden vervolgens opgeteld

³ de gewestelijke emissies worden berekend door sectorale uitsplitsing van de nationale emissies

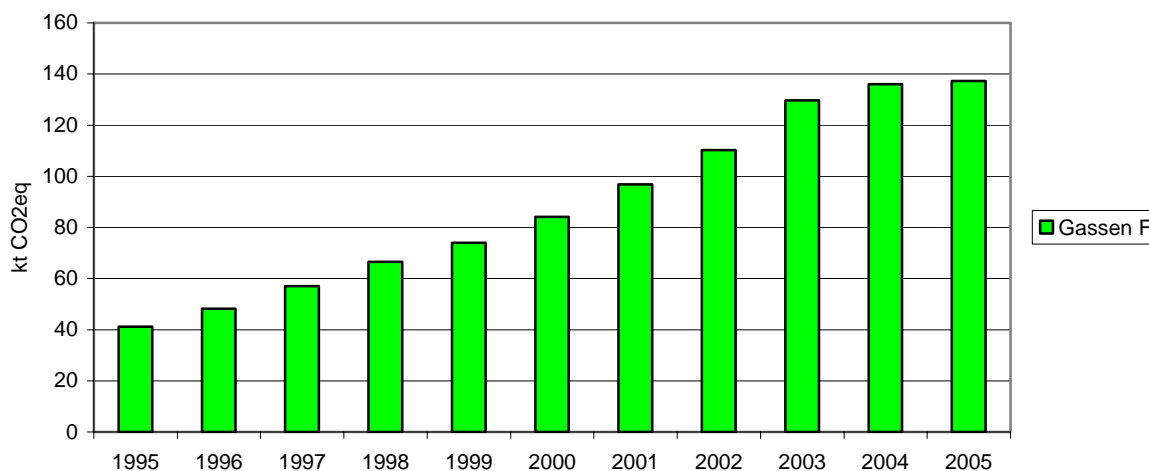
Figuur 2. Aandeel van de sectoren in de reële uitstoot van BKG (zonder fluorhoudende gassen) in 2005



Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006

De bijdrage van de fluorhoudende gassen tot de totale broeikasgasuitstoot is verwaarloosbaar. De emissies van HFK'S stijgen niettemin geleidelijk sinds 1995. De HFK's worden vooral gebruikt in de koelsector en voor de productie van synthetische schuimen, ter vervanging van de CFK's die verboden zijn door het Protocol van Montreal met het oog op de bescherming van de ozonlaag.

Figuur 3. Evolutie van de uitstoot van fluorhoudende gassen tussen 1995 en 2005 in kt CO₂-eq



Bron: Econotec (2006), Update of the emission inventory of ozone depleting substances, HCF's, PFC's and SF₆ for 2005

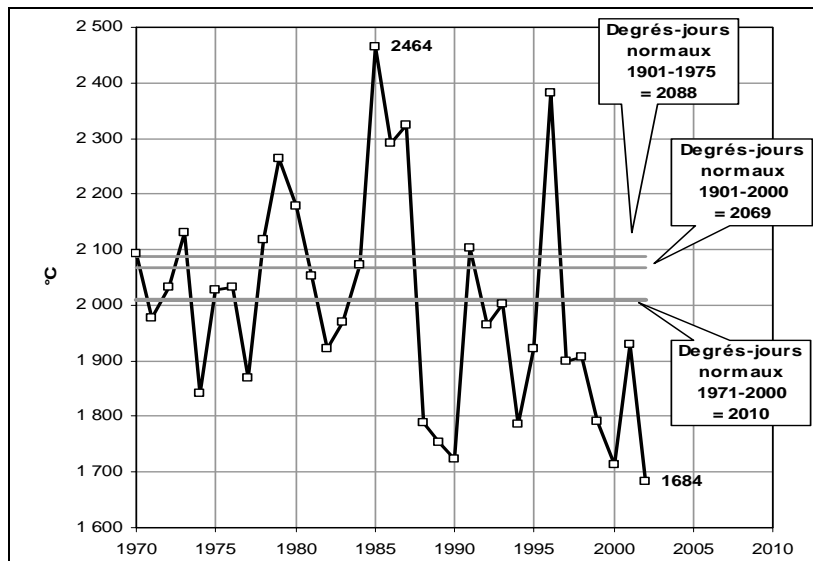
Aangezien de verwarming van gebouwen de voornaamste bron van broeikasgasemissies is, is de jaarlijkse emissiehoeveelheid sterk gecorreleerd met de herfst- en wintertemperaturen.

Het klimaat van een jaar kan worden gemeten in Graaddagen⁴ (GD), waarop verwarming nodig is. Hoe hoger het aantal graaddagen, hoe kouder het jaar is geweest, en omgekeerd. De graaddagen van het jaar worden vergeleken met een normale waarde die beantwoordt aan het gemiddeld aantal graaddagen van 1976 tot 2000, wat overeenkomt met 2010 GD. De onderstaande grafiek van de graaddagen in Ukkel laat zien dat

⁴ Graaddagen = verschil (uitgedrukt in graden Celsius) tussen de gemiddelde temperatuur van een bepaalde dag en een referentietemperatuur (gewoonlijk 15 °C). Men heeft het dan over GD 15/15. Temperatuurgemiddelden die hoger zijn dan de referentietemperatuur worden niet meegeteld. Voor een bepaalde periode (maand, jaar) wordt het aantal graaddagen van die periode opgeteld.

sinds 1990 alleen 1991 en 1996 meer dan 2010 graaddagen telden, en dus als koud kunnen worden bestempeld.

Figuur 4. Verloop van de graaddagen GD15/15 tussen 1970 et 2002

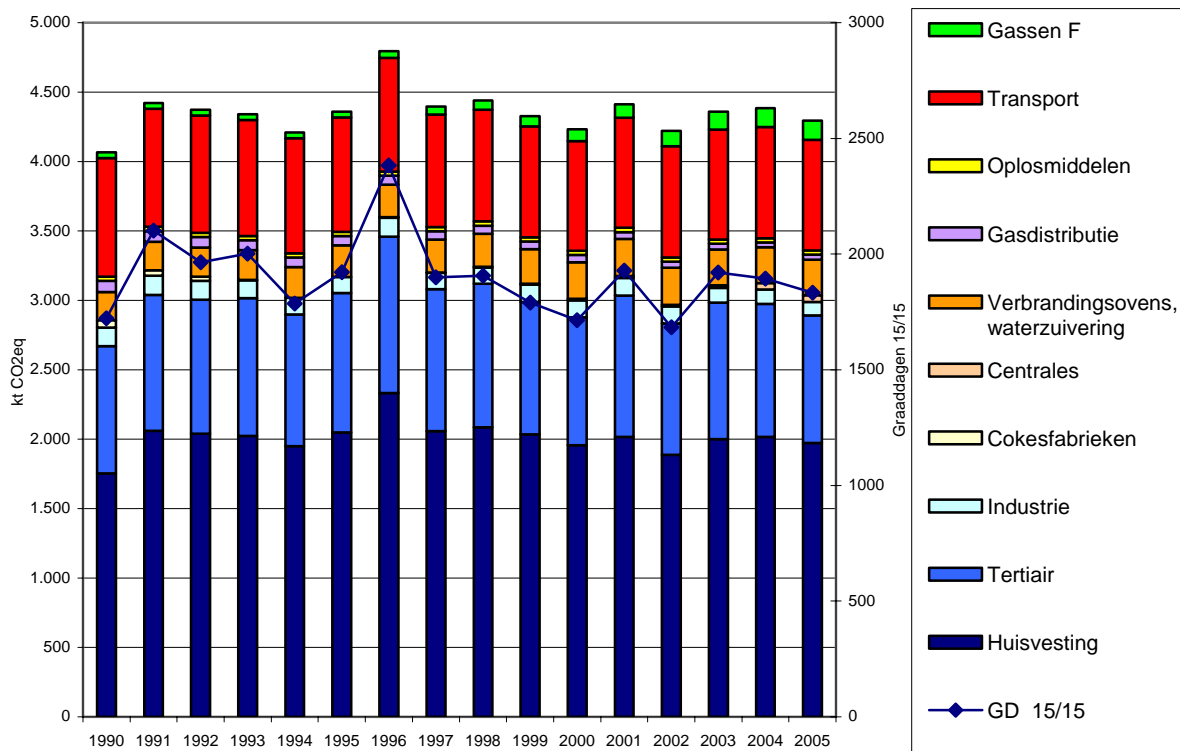


Degrés-jours normaux = normale graaddagen

Bron: ICEDD (mei 2004), Energiebalans 2002 van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

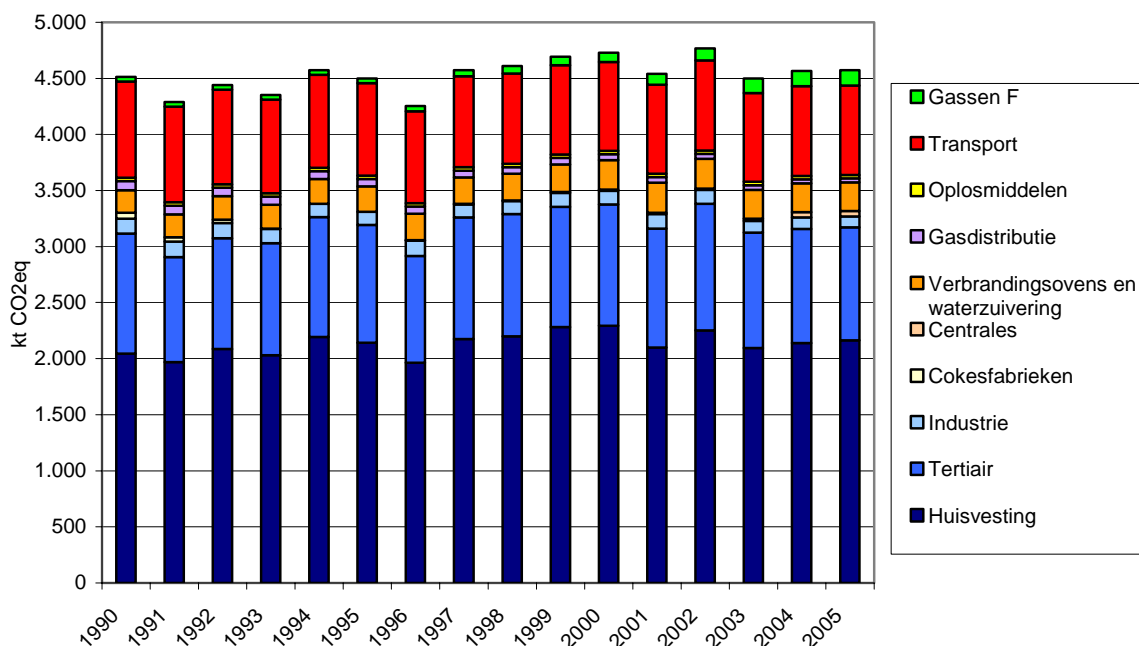
Om de tendenscurven van de emissies te beoordelen, moeten de cijfers dus worden gecorrigeerd met een klimaatcorrectie die verband houdt met het aantal graaddagen.

Figuur 5. Graaddagen (GD 15/15) en sectorale uitstoot van broeikasgassen tussen 1990 et 2005



Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006

Figuur 6. Evolutie van de klimaatgecorrigeerde broeikasgasemissies tussen 1990 en 2005



Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006

Het is belangrijk vast te stellen dat de jaren 1990 en 2000 allebei jaren met een zachte winter waren (evenveel graaddagen). De emissiestijging tussen die twee jaren kan dus niet aan weersfactoren worden toegeschreven.

In het Brussels Gewest zijn de totale broeikasgasemissies (zonder de fluorhoudende gassen) in de periode van 1990 tot 2005 met 3,5 % gestegen. De stijging lijkt vooral te wijten aan de woningsector, waarvoor de meeste emissies kunnen worden opgetekend: +12,6% voor de woningsector, terwijl de emissies van de tertiaire sector op hetzelfde niveau blijven. In werkelijkheid is het logischer om de evolutie van de emissies van de woningsector en die van de tertiaire sector samen te nemen (+ 8% tussen 1990 en 2005), aangezien de vrijmaking van de elektriciteitsmarkt in 2004 heeft geleid tot een herbestemming van de meters⁵ tussen de woningsector en de tertiaire laagspanningssector, en aldus een statistische sprong heeft veroorzaakt in de evolutie van de verbruikscijfers van de tertiaire sector en de woningsector. De vermindering van de emissies van de vervoersector⁶ is toe te schrijven aan de stijging van het aandeel van de dieselloertuigen

⁵ Het gaat om een wijziging van het statuut van de meters die voorheen beschouwd werden als professioneel (want uitsluitend gelinkt aan een professioneel verbruik) en nu beschouwd worden als residentieel (omdat zij ook gebruikt worden door een huishouden).

⁶ De schijnbare tegenstelling tussen deze vaststelling en de verhoging met 16% van het energie-eindgebruik voor rekening van het vervoer (zie tabel 1 van het hoofdstuk « Beheer van de rijkdommen : energie ») vindt zijn oorsprong in de gebruikte methode.

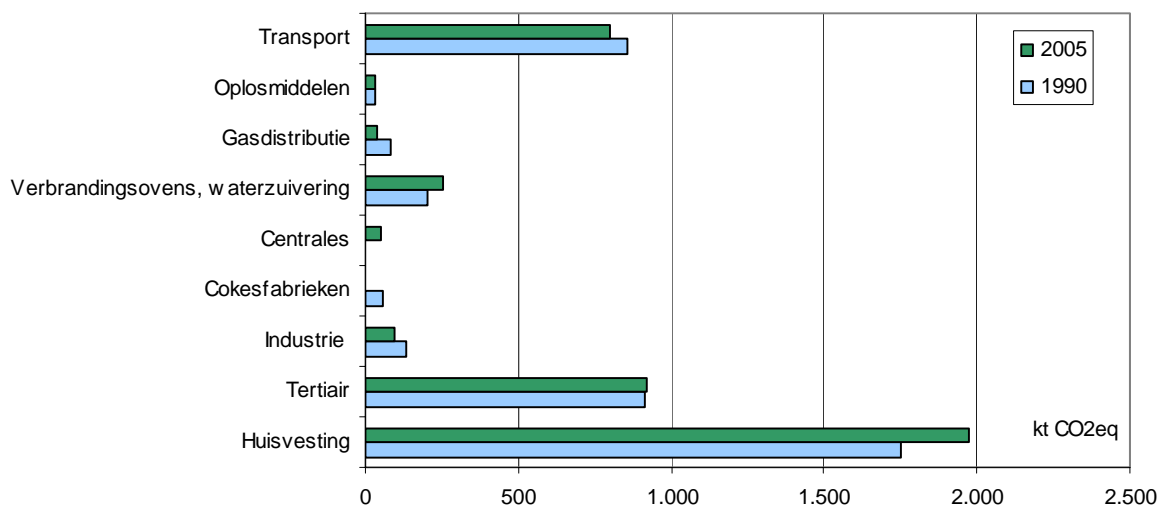
- Het energieverbruik op rekening van het vervoer wordt berekend o.b.v. de verkoop van de motorbrandstoffen (top-down benadering).
- DE BKG-emissies in relatie met het vervoer worden geschat via een modelisering van het verkeer in het Gewest (bottom-up benadering).

Bovendien werd de 1990-uitstoot van CO₂ geschat in 2005, op het ogenblik dat alle benodigde gegevens beschikbaar waren (snelheidsstatistieken, cijfers over de verdeling van het verkeer, ...). In 2006 werden deze statistieken echter herzien in het kader van de herziening van het IRIS-Plan, door het studie bureau STRATEC samen met de FOD mobiliteit. De herziening van de statistieken waarop de geschatte uitstoot van de BKG is gebaseerd, leidt tot een vermindering van de statistieken in kwestie. De 2004-uitstoot is daardoor lager dan dat het geval zou geweest zijn indien daarvoor dezelfde statistieken zouden zijn gebruikt als deze die dienden voor de schatting van de 1990-emissies. Dit resulteert in een schijnbare vermindering van de emissies met 7 %.

Indien de schatting van de emissies voor 1990 en 2004 waren gebeurd o.b.v. dezelfde statistieken, zou dit geleid hebben tot het besluit dat de emissies met 4 % waren toegenomen, een toename die lager ligt dan de stijging tijdens dezelfde tijdsspanne van de afgelegde kilometers ten gevolge van het feit dat de energie-efficiëntie van de motoren is toegenomen.

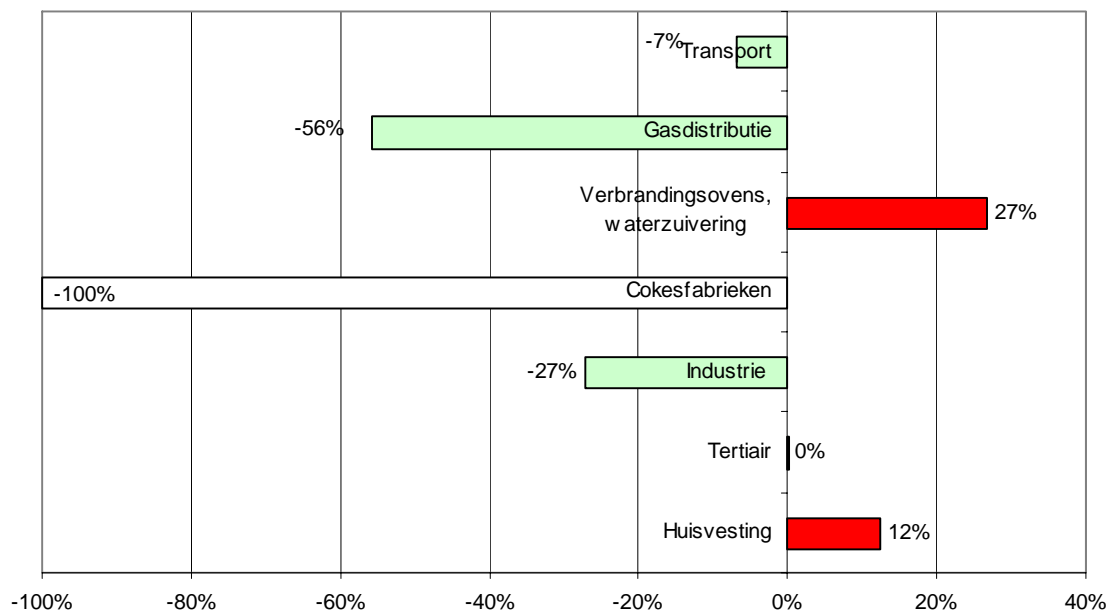
waarvan de motoren een hogere energie-efficiëntie hebben dan de benzinemotoren. De verminderingen van de emissies van de andere bronsectoren zijn toe te schrijven aan de vermindering van het verlies van het aardgasdistributienet, de sluiting van de Cokesfabriek Marly in 1993 en de vermindering van de industriële emissies.

Figuur 7. Vergelijking per emitterende sector van de broeikasgasemissies (zonder gas F) in 1990 en in 2005 (in kt CO₂eq)



Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006

Figuur 8. Vergelijking per emitterende sector van de BKG-emissie (zonder gas F) in 1990 en in 2005 (in %)



Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006

3. Beleid inzake de terugdringing van de broeikasgassen dat samenhangt met de uitvoering van het protocol van Kyoto

3.1. Doelstellingen en trendanalyse

3.1.1. Gewestelijke energiebalans

Aangezien het belangrijkste broeikasgas in Brussel, namelijk CO₂, hoofdzakelijk wordt uitgestoten als gevolg van het verwarmen van woningen en kantoren, zullen de belangrijkste krachtlijnen om de emissies te beperken zich toespitsen op het beheersen van het energieverbruik en het ontwikkelen van hernieuwbare of alternatieve energieën. Deze vaststelling steunt op de resultaten van de "Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest".

De energiebalans van het BHG wordt sinds 1990 jaarlijks opgesteld. Hij inventariseert het energieverbruik per energiedrager (elektriciteit, gas, lichte stookolie, zware stookolie, benzine, andere olieproducten, vaste brandstof) en per energetische (transport, tertiair, huishoudelijk, industrie) of per niet-energetische toepassing. De balans wordt opgesteld op basis van de verbruiksinventarissen die worden verstrekt door de distributiemaatschappijen en door de beroepsfederaties voor gas en elektriciteit, en op basis van enquêtes bij alle hoogspanningsklanten en bij de grootste laagspanningsklanten.

De belangrijkste resultaten van de energiebalans staan in het hoofdstuk **Energie**.

3.1.2. De voorspellingen op het vlak van de broeikasgasemissies

Het scenario 2010 bij ongewijzigd beleid - "BAU⁷ 2010-scenario" genoemd - voor de broeikasgasemissies in het BHG, dat midden-maart 2007 zal worden bijgewerkt, is gebaseerd op een studie die werd uitgevoerd in 2003 (Econotec 2003), maar met een klimaatcorrectie van 2010 GD15/15 die wordt toegepast op de residentiële en tertiaire sector, respectievelijk voor 70 % en 75 % om rekening te houden met het verbruik zonder de verwarming dat onafhankelijk is van de klimaatomstandigheden (warm water) en de effecten van de beleidslijnen en maatregelen die al werden ingevoerd vóór eind 2004, hoofdzakelijk het besluit inzake "koeling" waarvan het reductiepotentieel werd geraamd op 120 kt CO_{2eq} (Econotec 2004).

3.1.3. Inspanning in het kader van de Kyoto-doelstelling

Ten gevolge van de verdeling binnen België van de nationale Kyoto-doelstelling (zie §1.4) belooft de bovengrens voor de broeikasgasuitstoot van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, voor de periode 2008 tot 2012, 4 224 kt CO_{2eq}.

Volgens het BAU 2010-scenario zullen de emissies van het gewest 4 897 kt CO_{2eq} bedragen in 2010, wat 20 % meer is dan in 1990. Aangezien voor Brussel een bovengrens van 4 227 kt CO_{2eq} is vastgesteld, moet de uitstoot van het BAU 2010-scenario dus worden verminderd met ongeveer 14 %, wat neerkomt op 670 kt CO_{2eq} per jaar.

Tabel 2. Projectie van de gewestelijke emissies van broeikasgassen in het jaar 2010

BKG (kt CO _{2e})	1990	BAU 2010 Scenario	Evolutie 2010/1990
CO ₂	3795	4453	17%
CH ₄	103	45	-57%
N ₂ O	129	169	31%
Gaz F	41	217	427%
Verkoop brandstoffen	17	14	-19%
Totaal BKG	4085	4897	20%

Bron: BIM, dep. Gegevens en Plannen 2006 en op basis van de studie door Econotec (2003)

⁷ BAU: Business as Usual

3.2. Beoordeling van het potentieel voor vermindering van de broeikasgasemissies

3.2.1. Maatregelen van het Lucht-Klimaatplan

Om de mogelijkheid van het halen van de "Kyoto-doelstelling" te analyseren, werd in 2004 een technisch-economische studie (Econotec, 2004) uitgevoerd om een raming te maken van het emissiereductiepotentieel in het Gewest (zonder gebruik van de flexibele mechanismen die het protocol van Kyoto voorziet), dat zou kunnen worden bereikt door de invoering van de technische voorschriften van het Lucht-klimaatplan. Deze zeer gerichte voorschriften hebben zowel betrekking op het transport als op het energieverbruik in de woningen en in de tertiaire sector, de industriële processen of de binnenluchtvervuiling. Volgens deze studie zou het reductiepotentieel van deze voorschriften oplopen tot **119 kt CO₂**

Een bijkomend reductiepotentieel werd geïdentificeerd en als volgt in cijfers uitgedrukt:

- De ECONOTEC-studie uit 2003 identificeert het technisch potentieel van de "residentiële" en de "tertiaire" sector (de gedragswijzigingen buiten beschouwing gelaten) en raamt de haalbare reducties (d.i. reducties waarvan de kostprijs lager ligt dan 50€/ton CO₂) op 173 kt CO₂-eq., wat **108 kt CO₂-eq.** meer is dan de reducties die worden verkregen in deze sectoren (65 kt CO₂-eq.) door de invoering van de voorschriften die zijn opgenomen in het Lucht-Klimaatplan.
- Eveneens volgens deze studie zou de uitvoering van de "niet-technische" voorschriften van het klimaatplan, m.a.w. degene die betrekking hebben op de gedragswijzigingen in de tertiaire en de residentiële sector, het volgens een eerste raming mogelijk moeten maken de emissies van deze sectoren te doen dalen met **93 kt CO₂-eq.**
- Op het vlak van het vervoer kunnen we een gunstige weerslag verwachten van een verbetering van het verkeersbeheer, die het voorwerp is van het Gewestelijk Vervoersplan "Iris" dat op dit moment wordt herzien door de Gewestelijke Regering. Dit plan bepaalt dat de Brusselse Regering zich ertoe verbindt het verkeer te doen dalen met 20 % tussen 1999 en 2010, wat zou overeenkomen met een winst van ongeveer 160 kt CO₂-eq.⁸ Volgens de hogervermelde studie zouden de voorschriften van het Lucht-Klimaatplan betreffende het vervoer moeten leiden tot een reductie met 40 kt CO₂-eq. De resterende **120 kt CO₂-eq.** zouden dus afhangen van de effectieve uitvoering van het Iris-plan (en de herziening ervan) die niet is opgenomen in de voorschriften van het Lucht-Klimaatplan.

Een recente studie (ICEDD-ULB, 2005) benadrukt daarentegen dat de ontwikkeling van de warmtekrachtkoppeling een verhoging van de directe uitstoot met (-) 78 kt CO₂-eq. zou kunnen meebrengen.

3.2.2. Maatregelen die behoren tot de bevoegdheid van de Federale Regering

Het potentieel voor vermindering van de broeikasgasemissies na de uitvoering van de federale maatregelen waartoe werd beslist door de Ministerraad van Oostende⁹ zou **95 kt de CO₂eq** bedragen, wanneer de volgende hypothesen in aanmerking worden genomen:

- 3,4 % van de impact van de maatregelen met betrekking tot het voertuigenpark en de promotie van schone voertuigen zou het BHG ten goede komen (dit percentage komt overeen met het Brusselse aandeel van de Belgische emissies van de transportsector in 2003);
- 10 % van het potentieel voor vermindering van de andere federale maatregelen zou het BHG ten goede komen (wat overeenkomt met het Brusselse aandeel in de Belgische bevolking);

Aangezien het GEN pas in 2012 in werking treedt, zal het voor het BHG geen rol spelen in de eerste verbintenisperiode van het protocol van Kyoto. Zonder begeleidingsmaatregelen zal de ingebruikneming van het GEN overigens niet noodzakelijk tot een vermindering van de broeikasgasuitstoot leiden.

⁸ Of 20% van de uitstoot van de vervoerssector in 1999 (867 kt), met aftrek van de bijdrage die wordt verwacht van de biobrandstoffen (cf de richtlijn 2003/30/EG die voor het vervoer toenemende objectieven vastlegt voor het gebruik van biobrandstoffen : in 2010 zou het aandeel van de biobrandstoffen 5.75 % moeten vertegenwoordigen van het totale motorbrandstofverbruik door het transport, wat overeenkomt met een uitstoot van 51 kt CO₂)

⁹ DOC 51 1034/001, Chambre des Représentants de Belgique, 21 avril 2004, « Accord intervenu sur la répartition des efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre »

Tabel 3. Potentieel voor de vermindering van de broeikasgasemissies in het BHG als gevolg van federale maatregelen

Federale reductiemaatregelen	Reducties	Potentieel voor het	Bemerkingen
	in ton CO ₂ eq	BHG in ton CO ₂ eq	
Systemen voor milieu- en kw aliteitsbeheer	700 à 1.200	100	10%
Vernieuw ing van het voertuigenpark	300.000 à 390.000	11.730	3,40%
Woon-w erkverkeer	37.000	3.700	10%
Versterking van de aantrekkelijkheid van het goederenvervoer per spoor en van de infrastructuur (projecten Diabolo en GEN)	110.000	0	geen GEN voor 2012
Promotie van schone voertuigen en van milieuvriendelijk rijden	380.000 à 420.000	13.600	3,40%
Eco-design / huishoudtoestellen	100.000	0	n.t.
Renovatie van gebouw en en systeem van derde betaler	150.000	15.000	10%
Biobrandstoffen	1.535.250	50.500	volgens lineair BAU
Windparken	984.000	0	n.t.
Lager aandeel van steenkool en ontmanteling van de centrales	1.200.000	0	n.t.
Geschat totaal:	4.800.000	94.500	

n.v.t.: niet van toepassing op de directe uitstoot van het BHG

Bron: op basis van studies voor het departement (2006) "Gegevens en Plannen" van het BIM

3.2.3. Flexibiliteitsmechanismen en complementariteitsprincipe

Het Gewest heeft in november 2004 beslist om, tegen 2014, 9,5MUS\$ te investeren in het "Koolstoffonds" van de Wereldbank, het "Community Development Carbon Fund" (CDCF). Hierbij wordt het complementariteitsprincipe toegepast, wat inhoudt dat men zich ertoe verbindt een beroep te doen op de flexibiliteitsmechanismen voor maximum 50 % van de verminderingsinspanning.

Volgens de huidige prestaties van dit fonds¹⁰ (75 % van de kredieten verkregen voor de eerste verbintenisperiode van het protocol van Kyoto), zou deze investering het Gewest in de periode 2008-2012 zo'n 200 kt CO₂eq per jaar moeten opleveren in CER-kredieten (Certified Emission Reduction), wat 30% is van de gewestelijke verminderingsinspanning.

¹⁰ "Community Development Carbon Fund, Report to the Participants on Progress in Implementation, FY2006", June 18, 2006

3.2.4. Saldo van de doelstelling

Tabel 4. Kwantificering van de saldi vanuit de Kyotodoelstelling voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Te leveren inspanning = Scenario ref. 2010 – Objectief 2010 = 670 Kt CO_{2eq}	
Technische voorschriften van het Lucht-Klimaatplan	119 Kt CO _{2eq}
Extra technisch potentieel in de residentiële en tertiaire sector	108 Kt CO _{2eq}
Potentieel samenhangend met de gedragswijziging in de residentiële en tertiaire sector (niet technische voorschriften van het Lucht-Klimaatplan)	93 Kt CO _{2eq}
Bijkomend potentieel vervat in het vervoersplan Iris	120 Kt CO _{2eq}
Impact van de mogelijke ontwikkeling van de warmtekrachtkoppeling	-78 Kt CO _{2eq}
Reducties samenhangend met het invoeren van de maatregelen door de federale overheid	95 Kt CO _{2eq}
Winst dankzij de flexibiliteitsmechanismen	200 Kt CO _{2eq}
Saldo =	13 Kt CO_{2eq}

Bron: op basis van studies voor het departement (2006) "Gegevens en Plannen" van het BIM

Om dit objectief veilig te stellen, rekent het Gewest op een versterking van zijn Lucht-Klimaatplan. Meer in het bijzonder heeft het Gewest sinds 2004 een reeks van concrete maatregelen opgestart en/of gepland waarvan de impact in termen van broeikasgasemissies tegen half maart 2007 zal worden geraamd door een nieuwe studie, waardoor de Econotec-studie 2004 kan worden geactualiseerd.

Het is tot slot nuttig het belang te onderstrepen van de keuze van de klimaathypothese in het BAU-scenario 2010, d.w.z. 2 010 GD 15/15 (gemiddelde van de GD van de periode 1971-2000): als we die immers vervangen door de hypothese van 1 908 GD 15/15 (gemiddelde GD van de jongste 15 jaar) daalt de waarde van de emissies die samenhangen met deze variante van het BAU 2010-scenario, met 121 kt eq-CO₂.

3.3. Naar een versterkt plan

Gelet op de evolutie van de juridische en de politieke context en de huidige ontoereikendheid van het Lucht-Klimaatplan, is het duidelijk dat dit plan moet worden bijgewerkt. De verschillende maatregelen voor versterking en/of versnelling van de uitvoering van het Lucht-Klimaatplan worden behandeld in het hoofdstuk Buitenlucht, paragraaf 5.7).

4. Maatregelen voor aanpassing aan de klimaatverandering

Voor deze paragraaf werd tekst ontleend aan de « Vierde nationale mededeling over klimaatverandering, onder het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering ».

4.1. Evolutie van het gemiddelde klimaat

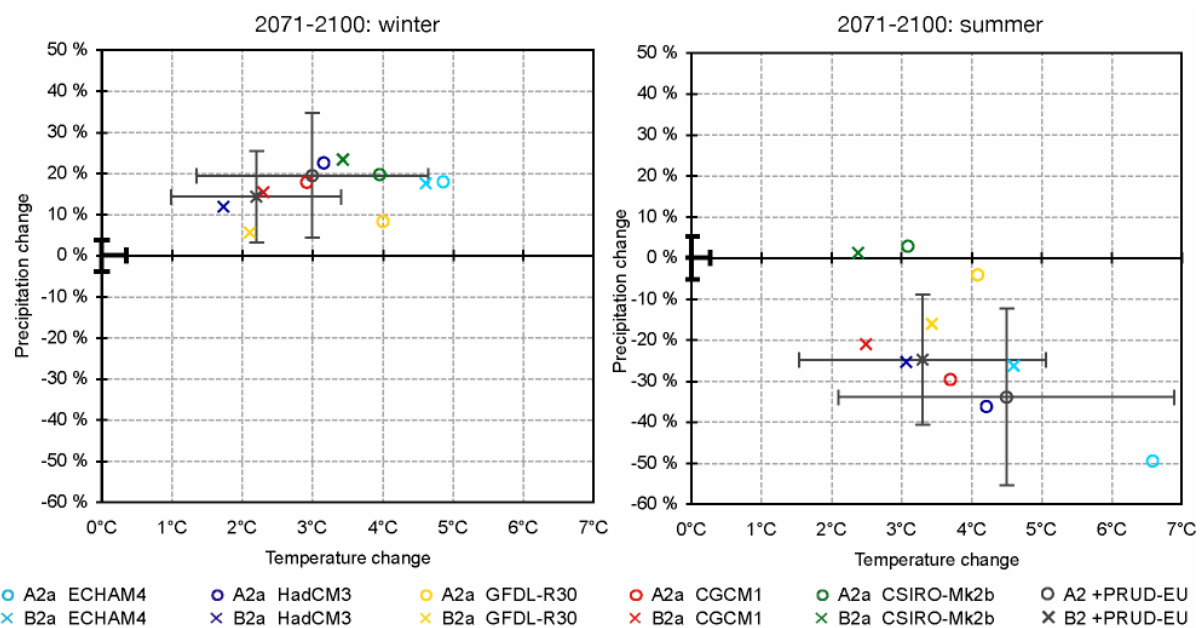
De onderstaande grafiek toont de gemiddelde variaties van de temperaturen en de neerslag in de periode 2071-2100 vergeleken met de periode 1961-1990, voor een oppervlakte die ongeveer overeenkomt met die van België (afhankelijk van de resolutie van het model). De gekleurde kringetjes en kruisjes duiden de resultaten aan van de algemene circulatiemodellen, volgens een resolutie van enkele honderden kilometers. De grijze kringetjes en kruisjes geven het gemiddelde weer van verschillende regionale klimaat simulaties met hoge resolutie (ong. 25 tot 50 km) uit het Prudence-project¹¹ van de Europese Unie. De foutenbalken geven de onzekerheidsgraad op het niveau van het gewest weer (de onzekerheid op wereldschaal is niet weergegeven). Al deze resultaten wijzen op een hoge graad van onzekerheid op schaal van België: ze variëren aanzienlijk van het ene model tegen het andere.

Toch kunnen er enkele trends uit worden afgeleid:

¹¹ Deze resultaten zijn gebaseerd op de bijlage bij het eindrapport (<http://prudence.dmi.dk>) en op het gemiddelde van de veranderingen op niveau van de wereld, die zijn voorzien door het derde evaluatierapport van het IPCC

- In beide scenario's nemen de temperaturen aanzienlijk toe tegen 2050, zowel in de zomer als in de winter;
- Op het einde van de 21ste eeuw zou de stijging van de gemiddelde temperaturen ten opzichte van het einde van de 20ste eeuw schommelen tussen de 1 en 5 °C in de winter en tussen de 1,5 en 7 °C in de zomer; de hoogste afwijkingen doen zich uitsluitend voor in het scenario A2, dat de grootste emissievolumes heeft.
- De voorspellingen betreffende de neerslagschommelingen tegen eind 21ste eeuw wijzen op een stijging met 3 tot 30 % in de winter (resultaten lager dan 10 % zijn zeldzaam) en een zomervariatie die schommelt tussen het status quo en een daling met tot ongeveer 50 %.

Figuur 9. Projectie van de te verwachten gemiddelde klimaatwijziging voor een grondgebied dat ongeveer overeenstemt met dat van België: gemiddelde temperatuur- en neerslagveranderingen voor de periode 2071-2100 in vergelijking met de periode 1961-1990



Horizontale as: temperatuur; verticale as: neerslag. De resultaten worden weergegeven voor twee emissiescenario's (kringetjes voor SRES A2 en kruisjes B2), op basis van 5 algemene circulatiemodellen (gegevens gepubliceerd door het IPCC, symbolen in kleur), en voor een geheel van regionale klimaatmodellen (op basis van de resultaten van het Prudence-project, 5^{de} kaderonderzoeksprogramma van de EU; de foutenbalken verwijzen alleen naar de onzekerheidsgraad inzake de regionale variatie, met de waarschijnlijkheid dat de klimaatverandering in deze schijf zal liggen in 90 % van de gevallen).

Bron: Université catholique de Louvain, volgens het Prudence-project (<http://www.climate.be/impacts>)

4.2. Ecosystemen en biodiversiteit

Wijzigingen werden vandaag al vastgesteld in bepaalde ecosystemen, met soorten die zich trachten aan te passen en/of die migreren naar het noorden. Het is geen eenvoudig probleem: de interacties tussen de soorten leiden tot een complexe en ingrijpende verandering van deze ecosystemen. In België kan het verlies van biodiversiteit worden verklaard door de verontreiniging van lucht, water en bodem, de vernietiging van habitats, land- en bosbouwpraktijken enz. De klimaatfactor is echter steeds belangrijker en zou de belangrijkste bron van verstoring kunnen worden in de toekomst. Volgens het IPCC is de globale impact op de biodiversiteit een belangrijke reden voor ongerustheid, zelfs in het geval van een relatief beperkte temperatuurstijging (1-2 °C). De toestand van de biodiversiteit wordt behandeld in het hoofdstuk **Seminautuurlijk milieu en openbare groene ruimten (punt 2.3.8)**.

De gevolgen van de klimaatopwarming kunnen worden gevoeld tot in het Zoniënwoud, waarvan de regeneratiestrategie moest worden aangepast om rekening te houden met de risico's van extreme

gebeurtenissen: hittegolven, droogte, overstromingen en stormen. Beuken zijn namelijk zeer gevoelig, zowel voor periodes van droogte als voor onweer. Eind 2006 heeft Leefmilieu Brussel zijn nieuwe strategie voor regeneratie van het beukenbos voorgesteld aan de pers.

4.3. Overstromingen

Er bestaat heel wat onzekerheid over de neerslagvariaties: het land is klein, de natuurlijke variabiliteit is relatief groot en de modellen bevatten fouten. Alle modellen zijn het echter eens over een stijging van de winterneerslag (van +3 tot +30 %, ook afhankelijk van de sociaal-economische context). In de zomer zou de gemiddelde neerslag in dalende lijn moeten gaan, hoewel er op dit moment geen duidelijkheid is over de omvang van deze daling (met een verwaarloosbare variatie van ongeveer 50 %). Aan de andere kant wordt een stijging voorzien van de frequentie van de sterke regenval.

De frequentie van de overstromingen is in België toegenomen in de loop van de voorbije decennia. Grote overstromingen werden opgetekend in 1995, 1998, 2002, 2003 et 2005. Het is bewezen dat de bouwpraktijken sterk bijdragen tot dit probleem. De permeabiliteit van de bodem neemt af en er worden gebouwen opgericht op grond die gemakkelijk onder water kan komen te staan. De variaties die worden voorzien op het vlak van de winterneerslag en de waarschijnlijke vermenigvuldiging van het aantal extreme klimaatevenementen zouden het risico nog moeten vergroten.

In het Brussels Gewest worden voor de preventie van overstromingen een "palliatieve" benadering (netwerk van stormbekkens) en een preventieve benadering gehanteerd. De preventieve benadering geniet de voorkeur en kan helpen bij de aanpassing aan een toename van de regenval. De preventie gebeurt op twee manieren: de verbetering van de insijpeling van het water in de bodem en het vasthouden van het water aan de bron. Een aantal maatregelen werd getroffen om regenwater te recupereren (de aanleg van regenwaterputten is verplicht voor nieuwe woningen en wordt aangemoedigd voor oude woningen door de toekenning van gewestelijke premies), verhoging van de mogelijkheid tot insijpeling en evapotranspiratie (beperking van de bebouwde oppervlakte, keuze van poreuze materialen, aanplantingen, groendaken, ...). Het programma van het "blauwe netwerk" dat sinds 1999 wordt uitgewerkt door het Brussels Gewest is een geïntegreerd programma voor de sanering van de rivieren. Het beoogt het herstel, waar mogelijk, van de continuïteit van het hydrografisch net van de oppervlaktewateren en is erop gericht schoon water door dit net te laten stromen. Dit blauwe netwerk zou als buffer kunnen dienen tegen het wassend water. Het netwerk voor de afvoer van afvalwater is oorspronkelijk van het unitaire type: de riolen en collectoren voeren niet alleen het afvalwater af, maar ook het regenwater en ander water. Dit programma maakt het eveneens mogelijk de rivieren en de vochtige gebieden tot hun recht te laten komen en de waterzuiveringsstations te ontlasten.

De belangrijkste "palliatieve" maatregel is de bouw van een netwerk van stormbekkens, waarvan de meeste ondergronds. Het heeft tot doel om het regenwater bij te hevige neerslag op te vangen, en de afvoer van het hemelwater naar het rioleringsnet te controleren. Het gewest telt een tiental van deze bekkens, enkele ervan hebben een capaciteit van ongeveer 40 000 m³. Ze zijn zodanig gedimensioneerd dat ze de hoogwaterstanden kunnen opvangen die zich volgens de statistieken waarschijnlijk slechts een keer om de tien jaar voordoen. Indien het volume van de hevige regenval toeneemt met 10 %, wat mogelijk is (zonder enige zekerheid) binnen 50 of 100 jaar, dan zou deze periodieke terugkeer teruggebracht worden tot eenmaal om de 6 jaar. Een extra bekken wordt op dit moment gebouwd, een ander is in de ontwerpfase.

Bijkomende informatie over dit onderwerp is opgenomen in het **hoofdstuk Preventie en beheer van risico's - deel gewijd aan de overstromingen door zomerse onweerbuien.**

4.4. De menselijke gezondheid

4.4.1. Hittetegolven

In België heeft de hittegolf van de zomer van 2003 schijnbaar niet zo'n ernstige gevolgen gehad voor de gezondheid van de bevolking als in de Franse steden Parijs en Lyon, die het zwaarst getroffen waren. Het aantal sterftegevallen boven het gemiddelde werd geraamd op zo'n 1 300 personen in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder, of 19 % extra sterftes in de eerste weken van augustus. Aangezien hittetegolven gewoonlijk sterke ozonconcentraties meebrengen, moeten bijkomende studies worden uitgevoerd om het

respectieve belang van deze twee factoren te beoordelen. Het staat niettemin buiten twijfel dat hittegolven zware negatieve gevolgen hebben in ons land. De temperatuurstijging zou eveneens het voorkomen van bepaalde winterziekten moeten verminderen (bijvoorbeeld cardiovasculaire ziekten), hoewel hierover op dit moment nog geen enkele gedetailleerde studie beschikbaar is voor België. De langdurige blootstelling aan warmte kan problemen veroorzaken zoals uitputting door transpiratie, wat de oorzaak vormt van tekorten aan water en zout, of een zonnesteek door de stijging van de lichaamstemperatuur, een ernstige toestand die snel tot de dood kan leiden. Baby's, jonge kinderen en bejaarden behoren tot de kwetsbaarste categorieën. De hittegolf van augustus 2003 was waarschijnlijk de zwaarste die ooit werd waargenomen in België. De impact ervan kan gedeeltelijk worden toegeschreven aan het feit dat ons land ter zake geen ervaring had, maar we moeten er wel rekening mee houden dat de klimaatveranderingen tegen het einde van deze eeuw een zomer op twee soortgelijke hittegolven zullen meebrengen.

De federale administratie heeft een "plan hittegolf en ozonpieken"¹² uitgewerkt. Dit plan omvat een progressief geheel van maatregelen en communicatieacties.

De structurele bescherming van de gebouwen is een ander middel om de hittegolven te bestrijden: thermische isolatie, zonnewering door luiken, ventilatie enz. De eerste reglementeringen hierover werden uitgewerkt in het kader van de uitvoering van de Europese richtlijn over de energieprestaties van gebouwen¹³. Het Brussels Gewest biedt een hele waaier van energiepremies, waaronder een premie van 20 % op de factuur (tot maximum 400 €) voor alle installaties voor buitenzonnewering.

4.4.2. Andere gezondheidskwesties

Hoewel er geen specifieke gegevens voorhanden zijn voor België, neemt de hoeveelheid pollen in de lucht wellicht toe naarmate de temperaturen stijgen, de emissieperiode langer is en de concentratie van koolstofdioxide en stikstofhoudende meststoffen toeneemt. Dit fenomeen zou kunnen bijdragen tot de vastgestelde stijging van de prevalentie van allergieën, met name van astma en hooikoorts.

De prevalentie van de ziekte van Lyme kende een snelle toename in België in het voorbije decennium, van minder dan honderd gevallen tot bijna duizend gevallen per jaar. Deze ernstige ziekte, die op de mens wordt overgedragen door tekenen, tast de huid, het hart, het zenuwstelsel, de ogen, de nieren en de lever aan. Het is nog niet zeker in welke mate de toegenomen prevalentie van deze ziekte verband houdt met de klimaatveranderingen. Er zijn nog geen specifieke studies hierover beschikbaar. Een Zweedse studie toont evenwel aan dat het aantal tekenen toeneemt naarmate de winters zachter zijn, met een stijging van de minimumtemperaturen overdag. De klimaatveranderingen spelen dus waarschijnlijk een rol in de toegenomen prevalentie van deze ziekte. Deze trend zou zich in de toekomst wellicht voortzetten.

Tot vandaag bestaat de aanpassing hoofdzakelijk uit een verbetering van de kennis van de vakmensen in dit domein.

5. Bibliografie en aanverwante BIM-publicaties

- Chambre des Représentants de Belgique (2004), « Accord intervenu sur la répartition des efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre », DOC 51 1034/001, 21 avril 2004
- ECONOTEC (2003). « Potentiel de réduction des émissions de CO₂ de la Région de Bruxelles-Capitale à l'horizon 2008-2012 », Econotec, décembre 2003 (<http://www.ibgebim.be/francais/contenu/content.asp?ref=2004>)
- ECONOTEC (2004). « "Analyse technico-économique des prescriptions techniques du plan Air-Climat", 31 juillet 2004 (<http://www.ibgebim.be/francais/contenu/content.asp?ref=2004>)
- Econotec (2006), Update of the emission inventory of ozone depleting substances, HCF's, PFC's and SF₆ for 2005.
- ICEDD-ULB (2005). « Etude cogénération », novembre 2005.
- "Community Development Carbon Fund (2006), Report to the Participants on Progress in Implementation, FY2006", June 18, 2006

¹² Federale Overheidsdienst Gezondheid, http://www.health.fgov.be/AGP/Canicule/Canicule/Plan%20chaleur/ozone_FR.pdf

¹³ Richtlijn 2002/91/EG die de lidstaten moeten uitvoeren tegen januari 2006.

- Nationale Klimaatcommissie (jan. 2006), « Vierde nationale mededeling over klimaatverandering, onder het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering». http://www.climat.be/climat_klimaat/index.html
- Prudence : Prediction of Regional Scenarios and Uncertainties for Defining European Climate Change Risks and Effects, EU Fifth RTD Framework Programme (<http://prudence.dmi.dk>)
- ICEDD (mei 2004), Energiebalans 2002 van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Voor meer informatie:

- BIM-internetsite (FR), rubriek « Etat de l'environnement - Données chiffrées » : « Air / émissions de GES » : <http://www.ibgebim.be/francais/contenu/content.asp?ref=1869>
- BIM-internetsite, rubriek Gegevens > Technische rapporten > Klimaat: <http://www.ibgebim.be/nederlands/contenu/content.asp?ref=1854>

Auteurs :

Sophie Vanhomwegen en Marianne Squilbin

Nalezers: Katrien Debrock, Vincent Carton, Catherine Lambert

Verantwoordelijk voor de inhoud: Vincent Carton en Marianne Squilbin

Acroniemen en afkortingen

BAU	Business as Usual
CH ₄	methaan
CO ₂	koolstofdioxide
COV (of VOS)	vluchtige organische stoffen
BKG	broeikasgas(sen)
IPCC	International Panel on Climate Change
PAK	polycyclische aromatische koolwaterstoffen
HCl	chloorwaterstof
HF	waterstofluoride
CFK, HFK, PFK	chloorfluorkoolwaterstoffen
N ₂ O	distikstofoxide of lachgas
O ₃	ozon
SF ₆	zwavelhexafluoride