

KONINKLIJK  
METEOROLOGISCH  
INSTITUUT  
VAN BELGIË

JAARVERSLAG 2007





Het weer is nevelig tot plaatselijk mistig met veel lage bewolking. Er zijn nog enkele opklaringen in het uiterste oosten van het land. Vanaf het centrum tot het oosten van het land valt er ook wat lichte regen of motregen. In de Kempen en vooral ten oosten van Brussel schommelt de temperatuur rond het vriespunt en de temperatuur is nog steeds negatief in de Ardennen. Op deze plaatsen is de kans op aanvriezende regen het grootst. De wind waait zwak uit zuid tot zuidwest.

<b>Voorwoord</b>	<b>7</b>
<b>Opmerkelijke feiten in 2007</b>	<b>9</b>
1/ Bijdrage tot de opleiding meteorologie	9
2/ WMO bekroont onderzoekster Universiteit Gent	9
3/ Solar Terrestrial Centre of Excellence (STCE)	9
<b>Verbeteren van de waarschuwingen boven land en zee</b>	<b>11</b>
<b>1/ Kwaliteitscontrole van de waarschuwingen</b>	<b>11</b>
1/1 Voorspellingen en waarschuwingen met betrekking tot overvloedige neerslag	11
1/2 Voorspellingen en waarschuwingen met betrekking tot hevige wind	12
1/3 Voorspellingen en waarschuwingen voor hevig onweer	13
1/4 Voorspellingen en waarschuwingen in verband met sneeuw en ijzel	15
<b>2/ Verbetering van de waarschuwingen voor gevaarlijke weersomstandigheden</b>	<b>15</b>
2/1 Geïntegreerde benadering van de fouten in de begintoestanden en de modellering	16
2/2 Ontwikkeling van een beperkt luchtmodel met hoge resolutie	16
2/3 De correctie van de voorspellingen met de MOS-techniek	18
2/4 Assimilatie van gegevens en controle van de fout	19
2/5 Systeem van overzichtsvoorspellingen voor de neerslag en de waarschijnlijkheid van hoogwaterstand en overstromingen	19
2/6 Gebruik van een Chemisch Transport Model	19
2/7 Ionosferische profielen	19
<b>Uitbreiden van de kennis over het klimaat</b>	<b>23</b>
<b>1/ Impact van klimaatsveranderingen op hydrologische extremen langs rivieren en rioleringen</b>	<b>23</b>
<b>2/ Zonnestraling</b>	<b>23</b>
2/1 Meting van de netto-opwarming door de GERB-instrumenten	23
2/2 Meting van de invallende zonnestraling vanuit de ruimte	25
<b>3/ Een windklimatologie voor België</b>	<b>26</b>
<b>4/ Controle van de modellering van aerosolen via GEMS</b>	<b>26</b>
<b>5/ Analyse van de tijdreeks van ozonpeilingen</b>	<b>28</b>
<b>6/ Analyse van waterdampwaarnemingen</b>	<b>28</b>
<b>7/ Raming van de evapotranspiratie</b>	<b>29</b>
<b>8/ Omgevingsmagnetisme</b>	<b>31</b>
<b>Meer en betere waarnemingssystemen</b>	<b>35</b>
<b>1/ Netwerk van automatische weerstations</b>	<b>35</b>
<b>2/ Verbetering van de neerslagmetingen met weerradars</b>	<b>36</b>
<b>3/ SAF-Hydrologie</b>	<b>36</b>
<b>4/ Weercamera's</b>	<b>37</b>
<b>5/ Registratie van het geomagnetisch veld</b>	<b>37</b>
<b>6/ Stralingsmetingen vanuit de ruimte</b>	<b>38</b>
6/1 Eigen instrumenten	38
6/2 Verwerking van GERB-gegevens	38
<b>Verbeteren en uitbreiden van de dienstverleninggebruikersgroepen</b>	<b>41</b>
<b>1/ Volledig vernieuwde website</b>	<b>41</b>
<b>2/ Een nieuwe website voor extreem weer in Europa</b>	<b>41</b>
<b>3/ Draadloos weerbericht van het KMI</b>	<b>42</b>
<b>4/ Het project TELECLIM en het Rampenfonds</b>	<b>43</b>
<b>5/ Nieuwe databank voor human resources</b>	<b>44</b>

<b>6/ Vergemakkelijken van de toegang tot de informatie</b>	<b>44</b>
6/1 Verbeteren van de informatica-infrastructuur	44
6/2 GERB	44
6/3 Exploitatie van de radarwaarnemingen	46
6/4 Opendeurdagen in oktober 2007	46
<b>Bijdragen tot de internationale uitstraling van België</b>	<b>49</b>
1/ Vergadering van de kerngroep van de COST actie	49
2/ Bilaterale ontmoetingsdag « klimaatveranderingen en klimaatscenario's » KMI-KNMI van 12 oktober 2007	50
3/ Vergadering van de Steering Group van de Land Surface Analysis bij het KMI op 22 en 23 februari 2007	50
4/ Vergadering van de valideringsgroepen voor producten in verband met de neerslag en de hydrologische validering van de producten van het project H-SAF	51
5/ De rol van het KMI in de internationale Aladin-samenwerking	52
6/ EUMETNET / OPERA	52
7/ INTERLATAM	52
8/ Projet ESA / Flysafe	53
<b>Moderniseren van het beheer</b>	<b>55</b>
1/ Toepassen van het 'Common Assessment Framework Model'	55
2/ Versterken van de innovatiestrategie	55
3/ Verbeteren en uitbreiden van het 'management information system'	55
4/ Welzijn van het personeel: veiligheid en preventie	56
5/ Invoeren van een analytische boekhouding	56
<b>Klimatologisch overzicht 2007</b>	<b>59</b>
1/ Opnieuw temperatuursrecords gebroken	59
<b>Wetenschappelijke Raad, Beheerscommissie, Commissie voor Werving en Bevordering en Directieraad van het KMI</b>	<b>65</b>
1/ Wetenschappelijke Raad	65
2/ Beheerscommissie	65
3/ Commissie voor Werving en Bevordering	65
4/ Directieraad	65
<b>Wetenschappelijke publicaties en Conferenties</b>	<b>66</b>
1/ Publicaties met lectratuurcomité	66
2/ Proceedings	67
3/ Interne en externe rapporten	68
4/ Samenvattingen van conferenties en posters	69
5/ Conferenties en posters zonder samenvatting	70
6/ Boeken	72
7/ Proefschriften ter verkrijging van een doctoraat	72
8/ Adviezen voor het Rampenfonds	72
<b>Lijst van acroniemen en afkortingen</b>	<b>74</b>



**KMI - KONINKLIJK METEOROLOGISCH INSTITUUT**

Ringlaan 3, B - 1180 Brussel

tel: 32 (0) 2.373.0611

fax: 32 (0) 2.375.1259

**Verantwoordelijke uitgever:** Dr. H. Malcorps ISSN/1377-2406

**Grafisch ontwerp en realisatie:**  **CIBE** vzw communicatie op maat van de publieke sector



Het is overwegend bewolkt of zwaarbewolkt en soms nevelig. Het is meestal droog. Temperaturen van -3 graden in de Ardennen, 2 graden in het centrum tot 4 graden aan zee. De wind waait zwak of matig in het binnenland en vrij krachtig aan zee uit zuidelijke richtingen.

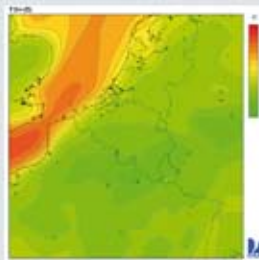
Bienvenue sur le site web de l'IRM, le site officiel de la météorologie en Belgique

L'Institut Royal Météorologique offre un service fiable, au public et aux autorités, basé sur la recherche, l'innovation et la continuité.



Welkom op de website van het KMI, dé officiële site voor meteorologie in België

Het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België levert betrouwbare diensten gebaseerd op onderzoek, innovatie en continuïteit.



Station	Top. (m)	Lang. (graden)	Breedte (graden)	Provincie	Staat	Totaal de regen (mm)
Bastenaken	4.4	36	151.2	322	43	100
Blieken	37	36	151.2	322	3	100
Blandin	10	35	151.2	320	28	100
Brugman	4.7	32	151.2	320	4	100
Bulle	5	37	152.2	318	8	100
De Borch	8	37	151	324	16	100
Diksmuide	11.4	31	150.7	320	19	100
Diksmuide	19	34	151.7	320	4	100
Dinant	2.3	31	149.2	320	20	100
Dinant	1.7	30	149.2	320	20	100
Dinant	1.8	30	149.2	320	19	100
Dinant	4.1	32	151.3	320	4	100
Dinant	6.1	30	149.2	320	19	100
Dinant	9.1	31	149.2	320	20	100
Dinant	8.4	30	149.2	320	20	100
Dinant	11.3	30	149.2	320	42	100
Dinant	7	31	149.2	320	19	100
Dinant	8.2	30	149.2	320	19	100
Dinant	9.2	32	151.3	320	19	100



Station	Lang. (graden)	Breedte (graden)	Coörd.	Staat	Stichting
Aalst	29.8	51	129.2	1	1
Aalst	4.7	51	129.4	2	1
Aalst	30	51	129.7	1	1
Aalst	31.2	51	129.8	1	1
Aalst	31.7	51	129.9	1	1
Aalst	20	51	129.3	1	1
Aalst	11.2	50	129.5	1	1
Aalst	4.7	50	129.8	2	1
Aalst	22.7	54	131	1	1
Aalst	16.8	52	129.1	22	1
Aalst	30	52	131.4	4	1
Aalst	20	50	129.2	1	1
Aalst	16	50	129.4	1	1
Aalst	11	50	129.1	2	1
Aalst	10.9	54	131	1	1
Aalst	8	50	129	1	1
Aalst	4.7	50	129.8	22	1
Aalst	30.8	58	134.9	1	1
Aalst	17.2	51	129	1	1
Aalst	14.8	57	131.7	1	1
Aalst	11.2	52	130.4	1	1
Aalst	4.3	50	129.2	2	1
Aalst	3.8	50	129.2	1	1
Aalst	28.8	50	129.1	22	1
Aalst	10.3	51	129.8	2	1
Aalst	1.8	50	129.1	1	1



Station	Lang. (graden)	Breedte (graden)	Coörd.	Staat	Stichting
Aalst	9	50	129	1	1
Aalst	2	50	129	1	1
Aalst	3	50	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1

Station	Lang. (graden)	Breedte (graden)	Coörd.	Staat	Stichting
Aalst	9	50	129	1	1
Aalst	7	50	129	1	1
Aalst	6	50	129	1	1
Aalst	3	4	129	1	1
Aalst	1	4	129	1	1
Aalst	1	4	129	1	1



## Voorwoord

In 2007 zette het Koninklijk Meteorologisch Instituut de uitvoering voort van zijn kaderprogramma en managementplan voor 2006-2011. In dit plan streeft het Instituut vier strategische doelstellingen na:

- meer veiligheid bieden door kennisopbouw over het weer, het klimaat, het geomagnetisch veld en de ionosfeer;
- het verbeteren en uitbreiden van meteorologische producten en diensten voor de gebruikersgroepen;
- bijdragen tot de internationale uitstraling van België;
- het moderniseren van het beheer.

Voor het vergroten van de veiligheid ontving het Instituut in de loop van 2007 een belangrijke **verhoging van zijn dotatie**, zoals in 2006 door de regering werd beslist. Hierdoor kon het verscheidene projecten opstarten die toelaten beter te waarschuwen voor **gevaarlijk weer**. Zo kan het KMI een nog grotere rol spelen in de internationale teams die in dit domein actief zijn en zijn reputatie tot ver over de grenzen versterken. Het verbeteren van de waarschuwingen zal niet alleen de veiligheid van de bevolking verhogen, maar draagt ertoe bij om de materiële schade bij gevaarlijk weer te beperken.

Voor een land als België kan volgens herverzekeringsmaatschappijen de totale schade door weerfenomenen ongeveer 2 % van de totale nationale productie bedragen, dus **7 miljard euro per jaar**. Indien deze schade met 1 % afneemt, bespaart dit 70 miljoen euro of zeven keer het budget van het KMI.

Het monitoren van de **kwaliteit van de waarschuwingen** vormt, naast het onderzoek, een essentiële schakel in het verbeteringsproces. De controle van weervoorspellingen is een complexe onderneming die niet altijd aan een zekere graad van subjectiviteit ontsnapt. Toch besteedt het Instituut hieraan steeds meer aandacht, met name voor parameters die belangrijke schade veroorzaken zoals hevige wind, onweer en overvloedige regen.

Het nauwkeuriger maken van het **fijnmazig numeriek weermodel** werd voortgezet en leidde tot meer realistische voorspellingen van neerslagvelden tot 48 uur vooruit. Het invoeren van probabilistische numerieke voorspellingen laat daarenboven toe om 10 tot 15 dagen vooruit de kans in te schatten dat het debiet van rivieren een drempel overschrijdt die tot **wateroverlast** kan leiden. Hiervoor werkt het KMI nauw samen met de gewesten, met als concreet resultaat bijvoorbeeld de overstromingsvoorspeller van de Vlaamse Milieumaatschappij.

In het kader van het onderzoek over de **klimaatsverandering** en dankzij de verhoging van de dotatie, kon het Instituut zijn internationale leidersrol versterken op het gebied van de studie van de energiebalans van de aarde, het atmosferisch ozon en fijnstof.

Dankzij bijkomende middelen kon het KMI ook de komst van de **Galileo**-navigatiesatellieten voorbereiden. De betrouwbaarheid van de plaatsbepalingen door middel van navigatiesatellieten kan belangrijke gevolgen hebben voor de veiligheid van de gebruikers. De satellietsignalen worden namelijk beïnvloed door de waterdamp in de atmosfeer en de eigenschappen van de ionosfeer en het aard- of geomagnetisch veld: disciplines waarin het KMI een decennialange ervaring heeft.

Verscheidene van deze projecten kon het KMI alleen maar realiseren dankzij de steun van de Nationale Loterij. Zo financierde de Loterij waarnemingsinstrumenten voor het onderzoek van de klimaatsverandering en computerinfrastructuur voor de ontwikkeling van fijnmazige weermodellen.

Wie de realisaties van het KMI bekijkt, kan niet anders dan vaststellen dat investeringen in onderzoek en ontwikkeling op het gebied van meteorologie bijzonder renderend zijn voor de samenleving. Zo kunnen ernstige risico's voor personen en aanzienlijke schade aan goederen worden beperkt. Daaraan getoetst is de winst uit de commercialisering van meteorologische producten verwaarloosbaar, en de **waarde voor het publiek belang** des te groter.

Dr. Henri Malcorps, Algemeen Directeur van het KMI





Het is zwaarbewolkt. Een neerslagband bevindt zich over het westelijke deel van het land waarbij de eerste neerslag het centrum heeft bereikt. Dit is doorgaans een mengeling van regen of smeltende sneeuw. In het zuiden valt er soms wat motsneeuw. Temperaturen rond -2 in de Ardennen en van 1 tot 2 graden elders. De wind waait matig in het binnenland en vrij krachtig aan zee uit zuid.

**FIGUUR 1.1.** Van links naar rechts: dr. Henri Malcorps, algemeen directeur KMI, de heer Michel Jarraud, secretaris-generaal van de WMO, dr. Gabriëlle De Lannoy, laureate van de WMO-prijs voor Jonge Onderzoekers, en prof. dr. Paul Van Cauwenberge, rector Universiteit Gent.





# Opmerkelijke feiten in 2007

## 1/ Bijdrage tot de opleiding meteorologie

Begin oktober 2007 ging een nieuwe postgraduate opleiding *Meteorology and Numerical Weather Prediction* van start aan de Universiteit Gent. Deze opleiding wordt georganiseerd in nauwe samenwerking met het KMI. Een aantal onderzoekers van het KMI verzorgt daarin de lessen 'Dynamic Meteorology', 'Numerical Techniques' en 'Predictability'. De vakken 'Numerical Weather Prediction' en 'Data Assimilation' worden gegeven door internationale wetenschappers op uitnodiging van het KMI.

## 2/ WMO bekroont onderzoekster Universiteit Gent

Het was voor ons land een hele eer dat de prestigieuze prijs van de World Meteorological Organization (WMO) voor jonge onderzoekers in 2007 werd toegekend aan Gabriëlle De Lannoy, assistente in de vakgroep Bos- en waterbeheer van de Universiteit Gent. Dit is voor België een hoogst zeldzame aangelegenheid, die tot nu toe slechts eenmaal heeft plaatsgevonden, toen dr. Alfred Quinet in 1974 de gelukkige laureaat was.

Naar aanleiding van dit heuglijke feit vond er op 5 november 2007 een plechtigheid plaats in de conferentiezaal van het KMI, in aanwezigheid van de heer Michel Jarraud, secretaris-generaal van de WMO en prof. dr. Paul Van Cauwenberge, rector van de Universiteit Gent (zie figuur 1.1).

## 3/ Solar Terrestrial Centre of Excellence (STCE)

In 2007 ging het nieuwe samenwerkingsverband 'Solar Terrestrial Centre of Excellence' (STCE) van start. Daarin werken de drie federale wetenschappelijke instellingen gelegen in Ukkel – het KMI, de Sterrenwacht, het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA) – nauwer samen. Centrale thema's zijn de ruimtevaart en de studie van de zon, domeinen waarin de drie instituten een grote reputatie hebben verworven.

De thema's die het KMI binnen het STCE voor zijn rekening neemt, zijn:

- de invloed van langetermijnsveranderingen van de hoeveelheid zonnestraling op het aardklimaat;
- de invloed van de luchtvervuiling op het aardklimaat;
- de studie van de ionosfeer via navigatiesatellieten (gps en Galileo).

De start van het STCE werd in de verf gezet tijdens de opendeurdagen op 5 en 6 oktober 2007. Deze opendeurdagen vielen samen met de vijftigste verjaardag van de ruimtevaart, toen de eerste satelliet werd gelanceerd: de Spoetnik.



Overall zwaarbewolkt en soms ook nog nevelig weer. Temperaturen van  $-1$  tot  $+2^{\circ}$  ten zuiden van Samber en Maas,  $3$  tot  $5^{\circ}$  in het centrum,  $6$  of  $7^{\circ}$  aan zee. Zwakke of matige wind uit zuidwest.

# Verbeteren van de waarschuwingen boven land en zee

## 1/ Kwaliteitscontrole van de waarschuwingen

Een van de hoofdtaken van het KMI is de veiligheid van de bevolking te vergroten. Een belangrijke bijdrage daartoe is de verbetering van de waarschuwingen voor land en zee. De kwaliteit van de weerberichten en de betrouwbaarheid van de waarschuwingen laat zich evalueren door de waarschuwingen bij gevaarlijk weer (overvloedige neerslag, hevige wind, zwaar onweer, sneeuw en ijzel) te vergelijken met de reële weersomstandigheden.

### 1/1 Voorspellingen en waarschuwingen met betrekking tot overvloedige neerslag

Bij intense en overvloedige neerslag vraagt het ministerie van Binnenlandse Zaken advies aan het KMI over het mogelijk uitzonderlijke karakter van dit verschijnsel. Op basis van dit advies en de schade op het terrein wordt beslist of het Rampenfonds zal tussenkomen. Het KMI analyseerde in 2007 alle gevallen waarvoor zijn advies werd gevraagd op het vlak van voorspellingen, waarschuwingen en waarnemingskaarten van de neerslag. Het is waardevol om te weten of de voorspellers potentieel gevaarlijke weersomstandigheden hebben aangekondigd, maar ook om de minder goed voorspelde situaties nader te evalueren.

Voor de analyse van de voorspellingen van overvloedige neerslag hanteerde het KMI twee categorieën:

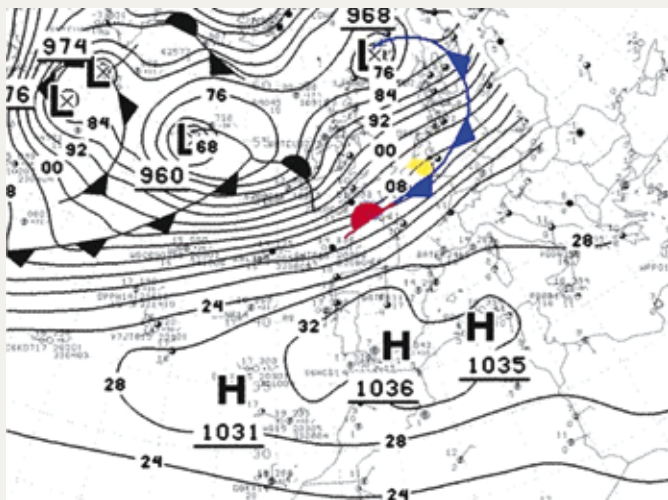
- alle gebeurtenissen die schade hebben veroorzaakt en waarvoor een advies werd gevraagd aan het KMI;
- de gebeurtenissen die door het ministerie van Binnenlandse Zaken werden bestudeerd met het oog op een tussenkomst van het Rampenfonds na advies van het KMI.

Tabel 2.1 toont de percentages voor de twee bovenvermelde categorieën van schade. Uit de cijfers blijkt dat het KMI bijna 85 % van de gebeurtenissen met zware neerslag die aanleiding konden geven tot schade, correct heeft voorspeld.

**TABEL 2.1.** *Overzicht van de waarschuwingen voor de 18 dagen in 2007 waarin overvloedige neerslag belangrijke of minder belangrijke schade heeft veroorzaakt in het land.*

	Aantal bestudeerde gevallen	Aantal gevallen voorzien door het KMI	Aantal correcte voorspellingen
Alle gevallen die schade hebben veroorzaakt	18	15	83%
Gevallen bestudeerd voor het Rampenfonds (belangrijkste schade)	11	11	100%

**FIGUUR 2.1.** Op 18 januari heeft een golvend front (rood en blauw) dat zich verplaatste tussen een lagedrukgebied (L) in het noorden en een hogedrukgebied (H) in het zuiden, het zuiden en het oosten van België getroffen (geel). In de figuur wordt de luchtdruk herleid tot op zeeniveau op 00 UT voorgesteld in hPa (of mb).



Merk op dat er in 2007 relatief weinig periodes van overvloedige regenval waren die schade veroorzaakten (slechts 18 gevallen in 2007, tegenover 21 in 2005 en 24 in 2006).

De onderste rij met cijfers toont dat het KMI een waarschuwing gaf voor alle gevallen die voor het Rampenfonds werden onderzocht. Wat de drie niet voorziene gevallen in de bovenste rij betreft, gelden volgende overwegingen:

- In januari deed zich een situatie voor die moeilijk te voorzien was, namelijk een golvend front, over Wallonië (zie figuur 2.1). Op sommige plaatsen viel er 60 of 70 mm regen in 24 uur in het zuiden van het land.
- Begin juni werd er in de algemene voorspellingen melding gemaakt van een risico van overvloedige neerslag en onweer, maar er werd geen speciale waarschuwing gegeven.
- Einde juni werd er een waarschuwing voor overvloedige regen gegeven, maar deze waarschuwing ging niet over de streek die in werkelijkheid werd getroffen.

### 1/2 Voorspellingen en waarschuwingen met betrekking tot hevige wind

Net als vorig jaar bleven we in 2007 relatief gespaard van winterstormen. De sterkste wind werd waargenomen op 18 januari tijdens de doortocht van de storm Kyrill die grote schade aanrichtte in West-Europa. In België bereikte Kyrill snelheden van 126 km/u aan de kust en 119 km/u in het binnenland. De storm werd wel degelijk voorspeld, met een afwijking van minder dan 10 km/u en er werd een waarschuwing voor hevige wind gegeven.

Netalsinvorigejarenvallentweesituatieste onderscheiden:

- De situaties die gepaard gaan met brede en diepe stormdepressies, waarvoor goed gedefinieerde methoden bestaan om de voorspelling van de maximale rukwinden te kwantificeren. Deze situaties komen het meest voor in de winter.
- De situaties die gepaard gaan met onweerrachtige ontwikkelingen op veel kleinere schaal waarvoor het veel moeilijker, of zelfs onmogelijk is om de maximale rukwinden te voorspellen. In dit geval wordt gewaarschuwd voor rukwinden of hevige windstoten, zonder de kracht van deze rukwinden te preciseren.



Tabel 2.2 maakt duidelijk dat voor winterstormen de wind relatief goed werd voorspeld, met in het algemeen afwijkingen van minder dan 10 km/u. De maximale rukwinden werden licht overschat. De voorspellingen waren relatief weinig nauwkeurig in twee gevallen: op 11 januari (overschatting met ongeveer 20 km/u) en op 7 december (onderschatting met ongeveer 20 km/u). Voor alle situaties waarbij er schade werd veroorzaakt in het land, gaf het KMI een waarschuwing.

De lente en de zomer van 2007 werden eveneens sterk gekenmerkt door talrijke perioden van instabiliteit die gepaard gingen met buien of onweer. Tijdens deze periode richtten deze fenomenen vaak schade aan, veroorzaakt door de wind, die soms een groot gedeelte van het land troffen. Op 13 mei, 16 juni en 3 juli werden er op bepaalde plaatsen in het land zelfs tornado's waargenomen.

Het KMI voorspelde deze situaties goed wat betreft hevige onweders en rukwinden. Voor elke situatie die schade veroorzaakte, gaf het waarschuwingen.

Tot besluit kunnen we zeggen dat, als we tegelijk rekening houden met de waarnemingen van rukwinden aan de kust en in het binnenland, de gemiddelde afwijking voor 2007 tussen de voorspelde wind van meer dan 80 km/u en de reëel waargenomen wind, iets lager ligt dan 10 %, een stabiel resultaat in vergelijking met andere jaren.

### 1/3 Voorspellingen en waarschuwingen voor hevig onweer

Net zoals in 2006 registreerde het bliksemdetectiesysteem SAFIR in 2007 duidelijk minder bliksemontladingen dan het gemiddelde van de laatste tien jaar. Dit gemiddelde schommelt voor België rond 180.000 ontladingen. In 2007 registreerden we amper 105.000 ontladingen, het laagste getal sinds 1999. In het topjaar 2002 werden er 266.000 ontladingen genoteerd.

Een onweersdag krijgt het etiket 'belangrijk' wanneer er minstens 5.000 ontladingen zijn. De kans op verspreide schade is dan aanzienlijk en een speciale waarschuwing is zeer wenselijk, liefst met kleurcode oranje (zware onweersbuien op verspreide schaal). Tabel 2.3 toont die onweersdagen voor 2007.

Voor deze 7 onweersdagen stuurde het KMI telkens een tijdige waarschuwing met kleurcode oranje uit. 8 juni kunnen we bestempelen als een echt zware onweersdag

**TABEL 2.2.** *Overzicht van de voorspellingen en waarschuwingen voor de 12 dagen in 2007 waarop de waargenomen windstoten het hoogst waren.*

Datum	Maximale windstoot waargenomen in het land (km/u)	Voorspelde maximale windstoot (km/u)	Schade
01/01	97	100	Verspreid
08/01	76	80	/
11/01	97	120	Verspreid
18/01	126	130	Verspreid
21/01	101	100	Lokaal
03/03	104	110	Verspreid
18/03	86	85	Lokaal
08/11	76	85	Lokaal
09/11	97	90	Verspreid
02/12	101	110	Verspreid
07/12	108	90	Verspreid
08/12	76	80	/

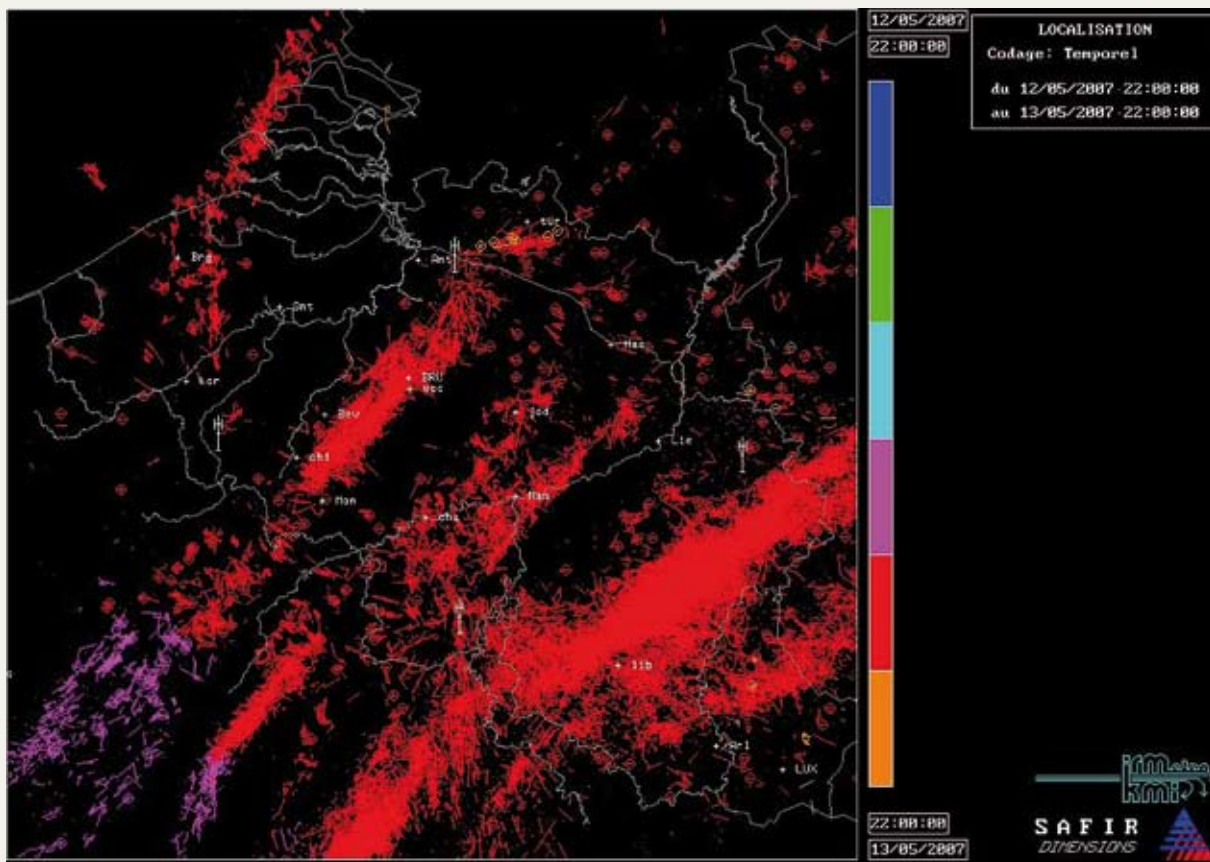
**TABEL 2.3.** *Data van de belangrijkste onweersachtige perioden in 2007. Het totale aantal bliksemontladingen wordt geteld met het SAFIR-systeem dat de elektrische activiteit in de atmosfeer detecteert.*

Datum	Aantal ontladingen
13 mei	14.124
25 mei	8.012
8 juni	21.131
9 juni	9.869
10 juni	5.734
16 juli	5.589
20 juli	8.519

met meer dan 21.000 ontladingen. Dit getal blijft echter nog ver onder het dagrecord van de laatste 10 jaar, met name de 69.200 ontladingen op 29 juni 2005. Merk op dat er na 20 juli geen zware onweders meer geweest zijn. Dit is opvallend omdat de maand augustus (na juni en juli de actiefste onweersmaand) en in mindere mate september normaal gezien toch nog een paar stevige onweersbuien laten optekenen. In 2007 telden we in augustus amper 600 ontladingen, terwijl dit er gemiddeld meer dan 40.000 zijn.

Soms zijn de onweerskernen beperkt in omvang, maar kan er lokaal aanzienlijke schade zijn. Het is ook mogelijk dat een grootschalig onweersysteem rakelings ons land passeert en slechts een uithoek teistert. Dergelijke gevallen, die moeilijk te voorspellen zijn, deden zich voor op 11 juni (2.461 ontladingen) en 14 juni (1.966 ontladingen). Ook hiervoor werd een waarschuwing gegeven. Voor het eerste geval was de kleurcode geel (plaatselijk maar mogelijk intens onweer) en voor het tweede geval oranje.

**FIGUUR 2.2.** *Op 13 mei trokken 's namiddags en 's avonds enkele stevige onweersbuien in noordoostelijke richting over ons land. Let op het lokale karakter van de onweders. De figuur toont de verdeling van het aantal ontladingen in 6 perioden van 4 uur tussen 22.00 UT op 12 mei en 22.00 UT op 13 mei.*





## 1/4 Voorspellingen en waarschuwingen in verband met sneeuw en ijzel

### SNEEUW

In 2007 werden de belangrijkste sneeuwperiodes correct voorspeld. Tabel 2.4 vergelijkt de resultaten tussen waarnemingen en waarschuwingen.

In januari waren er 2 dagen met sneeuw van betekenis (>2 cm). In beide gevallen werd de sneeuw goed voorspeld. Voor 26 januari werd ook gewaarschuwd voor sneeuw, maar deze waarschuwing was onterecht.

In februari waren er 3 dagen met sneeuw van betekenis (>2 cm). De sneeuw was vrij goed voorspeld. Op 6 februari was sneeuw voorspeld voor de Ardennen, maar enkel in de streek van Antwerpen viel 5 cm sneeuw. Voor 7 en 8 februari was de sneeuwval correct voorspeld.

In maart waren er 3 dagen met sneeuw van betekenis (>2 cm). Matige sneeuwval (>10 cm) kwam voor op 22 maart in de Ardennen. De sneeuw was goed voorspeld, maar de matige sneeuwval op 22 maart werd onderschat.

### IJZEL

In 2007 was er geen belangrijke periode van ijzel. In november en december werden er enkele waarschuwingen gegeven over de mogelijkheid van plaatselijke ijzel in de Ardennen. Bij een van deze gelegenheden maakte een waarnemingsstation in deze streek melding van ijzel. Voor het KMI zijn weinig waarnemingen van deze parameter beschikbaar, met name in de Ardennen. Daarom zal contact worden opgenomen met de regionale diensten die belast zijn met de toestand van het wegennet, om te trachten de ijzelwaarnemingen in de toekomst te verbeteren.

## 2/ Verbetering van de waarschuwingen voor gevaarlijke weersomstandigheden

De beslissingen die de Ministerraad van 22 maart 2006 heeft genomen, laten het KMI toe bijkomend onderzoek te ontwikkelen om de voorspellingen van extreme weersomstandigheden, die regelmatig aanzienlijke schade veroorzaken in het land, te verbeteren. Op dit ogenblik voert het Instituut research op het gebied van de numerieke voorspelling van overvloedige en intense regen en de voorspelling van overstromingen.

**TABEL 2.4.** *Overzicht van de waarnemingen en de waarschuwingen voor de dagen in 2007 waarbij de sneeuwval een sneeuwlaag aan het oppervlak van minstens 2 cm dikte opleverde. De 'gele' waarschuwingen op de website van het KMI hebben betrekking op voorspellingen van de dikte van een sneeuwlaag tussen 2 en 10 cm en de 'oranje' op een dikte van minstens 10 cm.*

	Waarnemingen	Waarschuwingen
Alle gevallen in België (minstens 2 cm)	7 gele (tussen 2 en 10 cm)	7 gele
	1 oranje (meer dan 10 cm)	1 gele
Oranje gevallen (minstens 10 cm)	1	0
Weerbericht volledig correct		6
Terechte gele waarschuwingen	6 + 1 gele in Antwerpen	6 (+ 1 voorspeld in de Ardennen in plaats van in Antwerpen)
Terechte oranje waarschuwingen		0
Onterechte waarschuwingen	Geen sneeuw op 26 januari	1 (voor 26 januari)
Gemiste sneeuwhoogte	1 oranje voor 22 maart in de Ardennen	1 geel voor 22 maart in de Ardennen

## 2/1 Geïntegreerde benadering van de fouten in de begintoestanden en de modellering

In het algemeen zijn de fouten in verband met de begintoestanden en de onzekerheden in de modellering samen aanwezig bij de voorspelling van het weer. Deze vaststelling gaat terug tot de eerste weersvoorspellingen en werd via empirische analyses van de groei van de fout in operationele voorspellingsmodellen gekwantificeerd. Er werd echter nog geen enkele theorie ontwikkeld over de mogelijke effecten van de koppeling tussen de initiële fout en de modelleringsfout.

Zo komen een aantal verrassingen aan de oppervlakte in verband met de koppeling van deze twee soorten fouten wat de basis legt voor een eenvormige theorie over de foutgroei voor korte en middellange perioden. Blijkbaar zal de minimumfout die aanwezig is in zogenoemde dissipatieve systemen, zoals de atmosferische modellen, zich verplaatsen naar de korte perioden in aanwezigheid van een modelleringsfout, voor zover er geen systematische initiële fout aanwezig is. In aanwezigheid van een systematische initiële fout kan er zich echter een veel rijker gamma van gedragingen manifesteren met een verplaatsing van het minimum naar grotere perioden als de modelfout toeneemt en het minimum verdiept. Deze resultaten werden verkregen met verschillende systemen die de atmosferische dynamiek weergeven.

## 2/2 Ontwikkeling van een beperkt luchtmodel met hoge resolutie

Het project Alaro-0 is een internationale samenwerking binnen de groep ALADIN om de numerieke operationele weersvoorspelling op korte termijn te verbeteren door de horizontale resolutie te verhogen (zodat extreme verschijnselen, zoals intense overvloedige neerslag – zie punt 1/4 p.15 - beter kunnen worden voorgesteld) en de fysische verschijnselen meer gedetailleerd voor te stellen (parametrisaties).

**Een numeriek voorspellingsmodel van de tijd gebruikt de wetten van de vloeistoffenmechanica om de evolutie van de gemiddelde weerkundige variabelen (druk, temperatuur, wind, waterinhoud in verschillende vormen) aan het oppervlak van zijn resoluties te berekenen. Verschijnselen van een kleinere omvang dan de resoluties kunnen een aanzienlijke impact hebben op deze evolutie en worden behandeld met 'fysische parametrisaties' die deze impact ramen vanuit bepaalde statistische hypothesen over de submazige variabiliteit.**

**Het model voert de berekeningen uit op basis van een gemiddelde toestand in een bepaald tijdsinterval dat de 'tijdsstap' van het model wordt genoemd. Hoe kleiner de resoluties, des te meer er nodig zijn om hetzelfde gebied te dekken en des te korter de tijdsstap moet zijn. In dit geval bereiken bepaalde verschijnselen (vooral in de wolken) hun evenwicht niet in een tijdsstap en wordt het nodig om een tijdsstap te onthouden en de variabelen die de tijdstappen beschrijven ('voorspellende tijdstappen') van de ene naar de andere tijdsstap te laten evolueren. Al deze factoren verhogen de berekingslast aanzienlijk.**

Het ALADIN-model dat het KMI gebruikt, werkt gewoonlijk met resoluties van 7 km. Alaro-0 kan ook werken met resoluties van 2 tot 5 km, vergelijkbaar met de omvang van onweerscellen. De toegang tot deze resoluties was vroeger een zeer delicaat probleem voor de modelleerders en werd onder andere mogelijk gemaakt door onderzoek van het KMI.

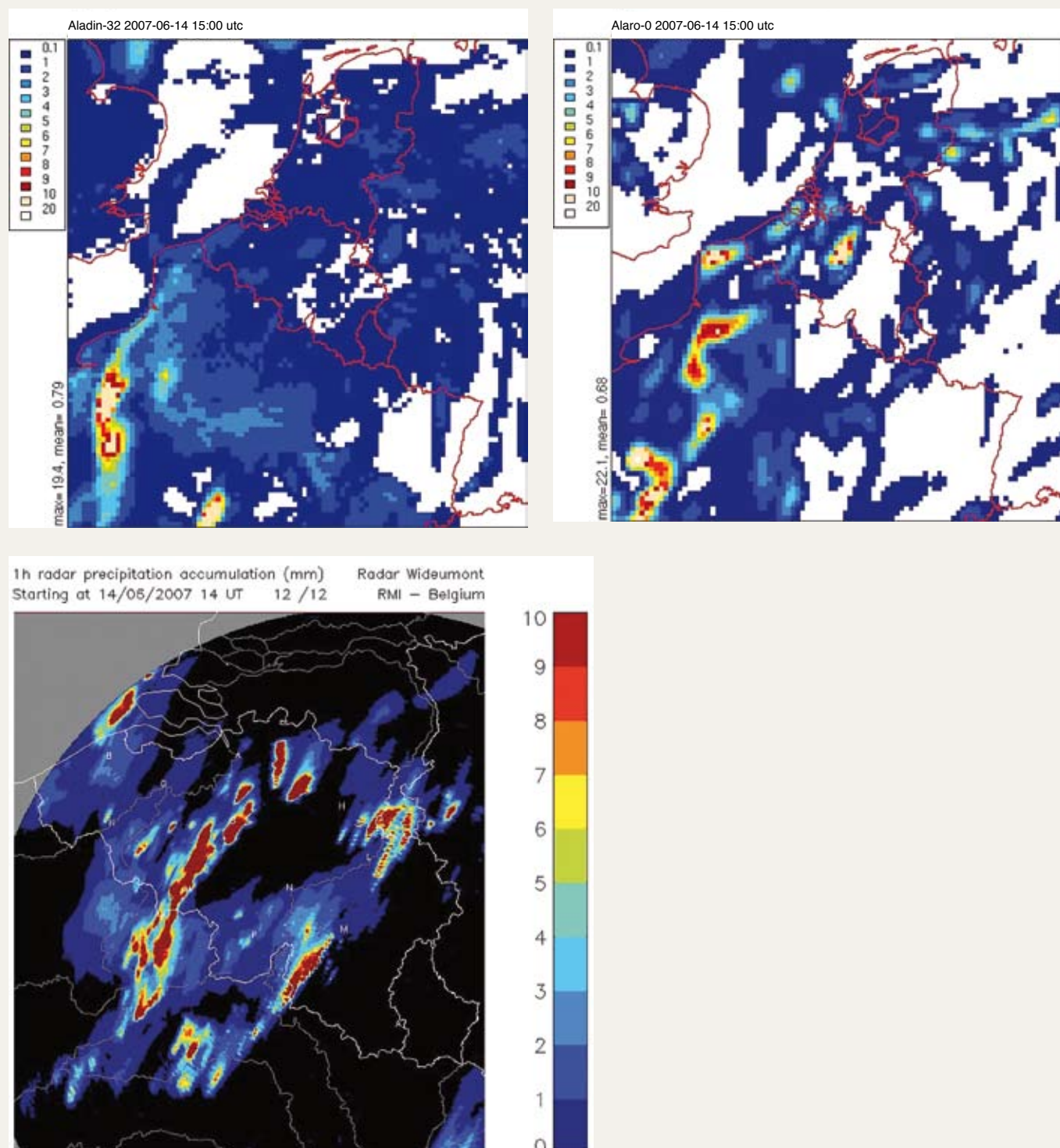
De parametrisaties van Alaro-0 bevatten verschillende voorspellende variabelen (zie vette tekst), wat het mogelijk maakt om de kortere tijdstappen te gebruiken die noodzakelijk zijn voor de hoge resolutie en die de voorstelling van de levenscyclus van de wolken, evenals de structuur en de evolutie van de neerslag per model aanzienlijk zullen verbeteren.

In 2007 werd er een belangrijke onderzoeksinspanning geleverd door een samenwerking tussen het KMI, het Hydro-Meteorologisch Instituut van de Tsjechische Republiek en het internationale ALADIN-team om het gedrag van Alaro-0 te verfijnen. Eind 2007 werden de voorspellingsscores van Alaro-0 met gewone resoluties van 7 tot 10 km minstens even geacht als deze van ALADIN en produceerden ze tevens meer realistische neerslagvelden. De validering met de hogere resoluties zal klaar zijn in 2008 en de operationele productie van voorspellingen op 4 km met Alaro-0 is bij het KMI en in andere landen van het ALADIN-consortium gepland in de loop van 2008.





**FIGUUR 2.3.** Geaccumuleerde neerslag gedurende 1 uur (in mm) op 14 juni 2007. ALADIN operationeel (links), Alaro-0 (rechts) en radarobservatie (onder).



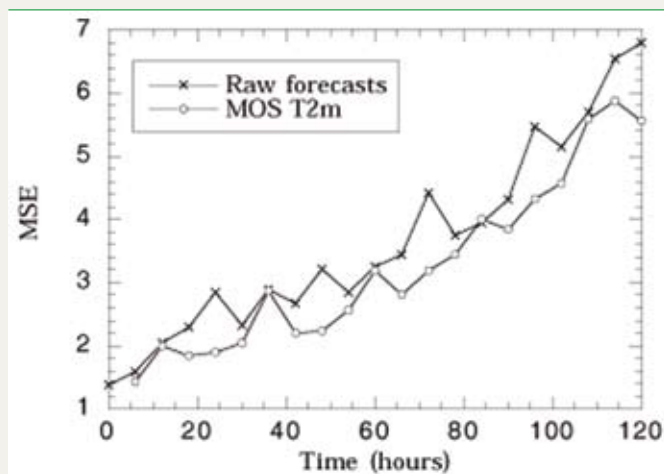
### 2/3 De correctie van de voorspellingen met de MOS-techniek

Een van de grootste problemen bij de weersvoorspelling is haar geleidelijke degradatie, waardoor ze, op korte of langere termijn, nutteloos wordt. Om dit probleem te verhelpen, worden er verschillende benaderingen overwogen (verbetering van de begintoestand, verbetering van het model ...). Eén ervan is het a posteriori corrigeren van de voorspelling op basis van statistische informatie afkomstig van vorige voorspellingen. Deze benadering staat in het Engels bekend als MOS (Model Output Statistics). In deze context werden al talrijke technieken voorgesteld, maar de benadering die het meeste succes had bij de meteorologen is een lineaire benadering die de voorspellingen van het gebruikte model aan de waarnemingen verbindt. In 2006 hebben we de correctiecapaciteit van deze techniek voor fouten in de begintoestanden en modelleringsfouten analytisch onderzocht. Vanuit dit standpunt werd de correctie in het kader van een chaotisch kleinschalig model geanalyseerd. We stelden vast dat het toevallige gedeelte van de initiële fout zich moeilijk liet corrigeren, maar dat de modelfout en de initiële systematische fout daarentegen wel goed konden worden gecorrigeerd, voor zover de observabelen van de modellen die als voorspellers werden gebruikt, goed gekozen waren. De omstandigheden van deze keuze werden ook besproken in verband met de eigenschappen van de modelleringsfout.

In 2007 werd deze analyse uitgebreid tot de voorspellingen van het ECMWF voor België. We hebben de bijdrage van de correcties die door de MOS-techniek werden geleverd, kunnen aantonen voor de temperatuur, zowel aan als boven de grond. Daaruit konden we besluiten dat de modelleringsfout slechts een geringe rol speelt in de temperatuur boven de grond, maar essentieel bleef voor temperaturen aan de grond. We hebben ook een fysieke verklaring van de omvang van deze correctie kunnen geven, naargelang van het type modelleringsfout die werd verwacht aan de grond op het Belgische grondgebied. Figuur 2.4 toont de evolutie van de gemiddelde kwadratische fout voor het station van Ukkel voor en na correctie met de MOS-techniek.

Daarnaast werd een nieuwe aanpak voorgesteld voor het identificeren van geschikte statistische variabelen bij het opstellen van een MOS-systeem. Deze studie werd uitgevoerd in het ALADIN-model en de resultaten werden operationeel geïmplementeerd.

**FIGUUR 2.4.** Gemiddelde kwadratische fout in functie van de tijd voor de temperatuur op 2 meter. De twee curves geven de voorspellingsfout van het model zelf (x) weer en de fout na MOS-correctie met gebruik van de temperatuur op 2 meter die door het model was voorzien als voorspeller (o).



## 2/4 Assimilatie van gegevens en controle van de fout

Een essentieel aspect van de weersvoorspelling is de keuze van een begintoestand. Daarvoor werden gesofisticeerde technieken ontwikkeld die bekendstaan als technieken voor gegevensassimilatie. Ze houden echter alleen rekening met de zeer rudimentaire manier waarop de aanwezigheid van onvermijdelijke modelleringsfouten wordt voorgesteld. We hebben dit probleem onlangs aangepakt door een sequentieel assimilatieschema te ontwikkelen, dat rekening houdt met de deterministische aard van de modelleringsfouten en hun dynamiek, en dit in het raam van het recente onderzoek naar de dynamiek van de modelleringsfout.

Uit de toepassing van deze nieuwe benadering op een eenvoudig atmosferisch systeem, bleek dat het efficiënter is dan hetzelfde schema dat gebruikmaakt van de hypothese van een modelleringsfout van zuiver toevallige aard.

## 2/5 Systeem van overzichtsvorspellingen voor de neerslag en de waarschijnlijkheid van hoogwaterstand en overstromingen

Een automatische procedure die werd ontwikkeld voor van het project HEPDO (Hydrological Ensemble Predictions for the Demer and Ourthe), maakt elke dag sinds de lente van 2005 hydrologische voorspellingen op middellange termijn voor de twee teststroombekkens, de Demer en de Ourthe. Deze hydrologische voorspellingen baseren zich op de resultaten van het Ensemble Prediction System (EPS) van het ECMWF en geven de waarschijnlijkheid dat het debiet van een rivier op een bepaald punt een bepaalde drempel zal overschrijden. Ze kunnen bijdragen tot systemen voor vroegtijdige waarschuwingen voor hoogwaterstand. In 2007 werd de validering van de voorspellingen voortgezet en kregen weersvoorspellers meer precieze waarschijnlijkheidskaarten voor neerslag in handen. In 2008 werden tijdens een nieuw project nieuwe ontwikkelingen bestudeerd, zoals de toepassing van de methodologie op het geheel van Belgische stroombekkens en de verlenging van de voorspellingen van 10 tot 15 dagen, gefinancierd met het budget van de Ministerraad van 22 maart 2006.

## 2/6 Gebruik van een Chemisch Transport Model

Ondanks de verbeterde kwaliteit van hoge-resolutie-meteorologische modellen zijn ozonconcentraties nog altijd zeer moeilijk correct te voorspellen, zelfs op korte termijn. Dit is vooral te wijten aan de zeer lokale invloeden die gepaard gaan met de productie van ozon. Hierbij spelen factoren zoals bewolgingsgraad en temperatuur een cruciale rol. Om de invloed van meteorologische parameters te evalueren op de productie van ozonconcentraties maakte het KMI samen met IRCEL-CELINE een evaluatie van de invloed van meteorologische parameters op de ozonproductie. Hierbij werd op dag +1 de input van de meteorologische velden zoals bewolgingsgraad, temperatuur en windsnelheid aangepast alvorens de ozonconcentraties met behulp van het Chemisch Transport Model (CTM) te berekenen. Zo werd duidelijk dat voor ozon de bewolgingsgraad en de temperatuur een hoofdrol spelen voor een correcte voorspelling. Het is dus nuttig de invloed van verandering van deze parameters op voorhand te kennen, om zo correct te kunnen inschatten of de alarmprempel voor ozon overschreden zal worden.

In het kader van het project PARHEALTH werd een 10-dagenvoorspellingsmodel van ozon en fijnstof geïnstalleerd dat gebruikmaakt van de 10-dagenvoorspellingen van het ECMWF. Hierbij was het de bedoeling te evalueren in hoeverre een 10-dagenvoorspelling van meteorologische parameters nog bruikbaar is na implementatie in een CTM. Dit resultaat kan ertoe bijdragen om langer op voorhand in te grijpen indien een ozon- of fijnstofpiek zich aankondigt.

## 2/7 Ionosferische profielen

De satellietnavigatiesystemen (gps, GLONASS, Galileo), ook wel GNSS (Global Navigation Satellite Systems) genoemd, nemen vandaag een steeds belangrijker plaats in in verschillende economische sectoren.

De vrije elektronen in de ionosfeer van de aarde hebben echter een grote invloed op de verspreiding van de radiogolven die de satellieten uitzenden. Dit effect, de 'ionosferische fout', blijft de belangrijkste beperking voor de nauwkeurigheid en vooral de betrouwbaarheid van de GNSS. De ionosfeer is immers een uitzonderlijk veranderlijk milieu in ruimte en tijd. De modellen die de GNSS gebruiken om de ionosferische fout te corrigeren, maken het mogelijk om de 'gemiddelde omstandigheden' van de ionosferische activiteit te voorspellen voor een bepaalde plaats en een bepaald moment, maar ze zijn niet aangepast aan een sterke ionosferische activiteit die verbonden is met bijvoorbeeld verstoorde omstandigheden van de ruimtemeteorologie (geomagnetische stormen, zonne-

uitbarstingen, enzovoort). Deze effecten treffen vooral de toepassingen die een hoog niveau van nauwkeurigheid vereisen (enkele centimeters).

Een sterk verstoorde ionosferische activiteit kan immers, zonder dat de gebruiker het weet, tot fouten van verschillende decimeters en zelfs meters in de gemeten positie leiden. Daarom kan de ionosferische fout een belangrijke beperking vormen voor de betrouwbaarheid van de toepassingen met hoge nauwkeurigheid van de GNSS. Het begrip betrouwbaarheid zal echter een doorslaggevende rol spelen in het ontwerp van het toekomstige Europese navigatiesysteem Galileo dat de gebruikers op elk moment een gecertificeerd niveau van nauwkeurigheid wil bieden, vooral voor kritische toepassingen zoals de burgerluchtvaart (vliegtuiglandingen bijvoorbeeld).

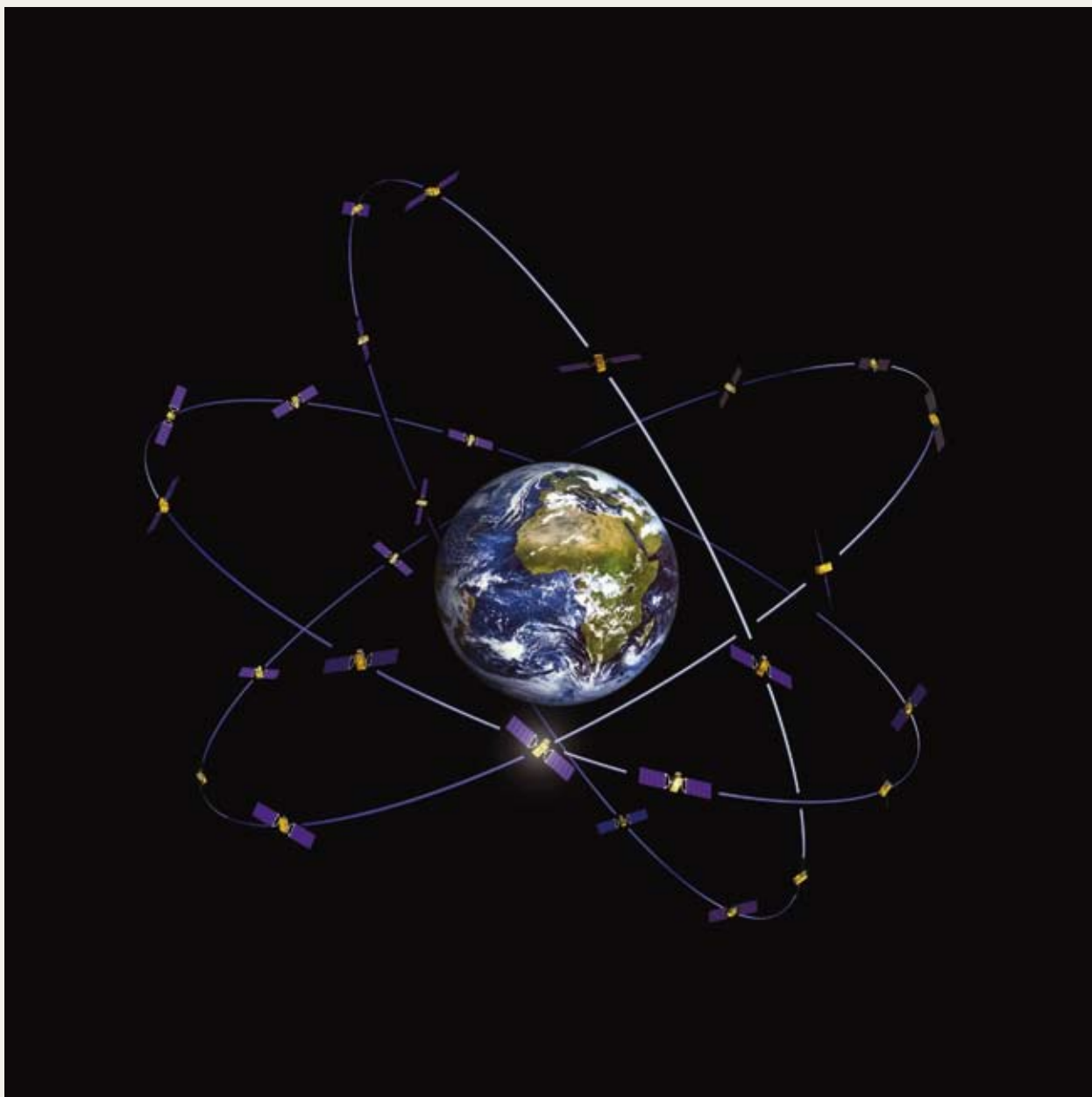
Sinds november 2006 is het KMI coördinator van een onderzoeksproject met de naam GALOCAD (GALileo Local Component for the nowcasting and the forecasting of Atmospheric Disturbances), betreffende de integriteit van de GNSS-toepassingen met hoge nauwkeurigheid. Dit project wordt gefinancierd door de GNSS Supervising Authority, het orgaan dat verantwoordelijk is voor de ontwikkeling van het Europese systeem Galileo.

Het doel van ons project is producten en diensten te creëren om de Galileo-gebruikers te informeren over de invloed van de ionosfeer op hun applicaties door:

- enerzijds de gebruikers in real time en kwantitatief te informeren over de ionosferische fout die hun positiemetingen beïnvloedt (hoofdzakelijk voor toepassingen met hoge nauwkeurigheid);
- anderzijds de waarschijnlijkheid te voorspellen van ionosferische omstandigheden die ongunstig zijn voor een positionering met hoge nauwkeurigheid in de komende uren.

In het raam van dit project heeft het KMI de verschillende soorten ionosferische storingen gedefinieerd die de toepassingen met hoge nauwkeurigheid van de GNSS kunnen beïnvloeden. Momenteel wordt er ook een softwareprogramma ontwikkeld om de positioneringsfout als gevolg van deze verschillende soorten storingen te evalueren. De eerste operationele testen zullen in 2008 worden uitgevoerd.

**FIGUUR 2.5.** De Galileo-constellatie (bron: ESA).





Er zijn al opklaringen aan zee, maar elders is het nog meestal zwaarbewolkt. Over het uiterste oosten regent het nog, maar er zijn nog enkele plaatsen elders waar het zeer licht kan motregenen. Het is al 6 tot 7 graden aan zee waar de wind naar het noordwesten is gedraaid, 1 of 2 in het binnenland en 0 tot -2 in de Ardennen. In het binnenland is de wind nog zuidwestelijk en meestal zwak.



# Uitbreiden van de kennis over het klimaat

## 1/ Impact van klimaatsveranderingen op hydrologische extremen langs rivieren en rioleringen

Om scenario's voor klimaatsverandering in België te creëren, vooral met het oog op de gevoeligheidsanalyses van hydrologische extremen, werden in het project CCI-HYDR (Climate Change Impact on HYDRological extremes along rivers and urban drainage systems) scenario's van klimaatsverandering onderzocht uit het Europese project PRUDENCE. Dit project maakte een gedetailleerde analyse van de gevoeligheid van een tiental Europese regionale klimaatmodellen (RCM) voor de toename van broeikasgassen. Deze regionale klimaatmodellen werden zelf geforceerd door 5 globale klimaatmodellen die 2 scenario's met toenemende broeikasgassen volgden, zoals gedefinieerd door het IPCC. De resultaten van deze modellen zijn beschikbaar als dagelijkse tijdreeksen. De resolutie van de gegevens in ruimte en tijd is dus veel beter dan de resolutie uit de vorige KMI-studies.

Eerst werden de controletijdreeksen (periode 1961-1990) voor de temperatuur en de neerslag onderzocht met de waarnemingen van het KMI in Ukkel als referentie. Hiervoor moesten de gegevens van alle modellen voor het punt van hun rooster dat het dichtst bij Ukkel ligt, worden verwerkt.

Er werd een reeks statistische tests toegepast om de afwijking tussen de gesimuleerde en de waargenomen gegevens te ramen en problematische simulaties te detecteren. Deze tests bestaan uit de berekening van de afwijking, de gemiddelde kwadratische fout en de correlatie voor alle beschikbare gegevens. Het gedrag van de modellen bij specifieke meteorologische gebeurtenissen werd eveneens bestudeerd. Daarna werden de intrinsieke eigenschappen van de gesimuleerde reeksen, zoals de trend en de aanwezigheid van wijzigingspunten van het gemiddelde onderzocht. De resultaten werden vergeleken met het klimaatprofiel van Ukkel dat we uit de waarnemingen hebben verkregen.

Op voorstel van het opvolgingscomité van de CCI-HYDR- en ADAPT-projecten zijn we gestart met de verwer-

king van GCM-gegevens (globale klimaatmodellen). Het doel was rekening te houden met een aantal scenario's voor een grotere klimaatswijziging dan deze in de database van het Europese project PRUDENCE. De GCM-database komt van het IPCC.

Tot slot werden de eerste fasen van de veralgemening van de vorige analyse voor heel België voor de neerslag opgesteld. Voor de ruimtestudie moesten de waarnemingen over de neerslag in het rooster van elk RCM-model worden geïntegreerd. Deze integratie zal als referentie dienen bij de evaluatie van het gedrag van elk model voor België.

## 2/ Zonnestraling

Het klimaat op aarde wordt bepaald door het evenwicht tussen:

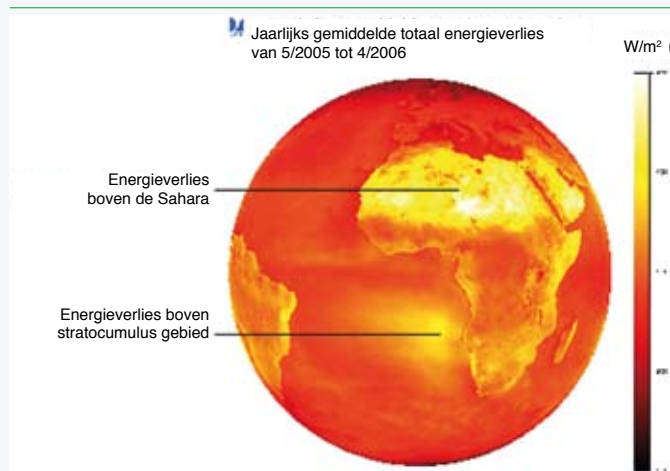
- de invallende zonnestraling, die zorgt voor een opwarming van de aarde;
- de weerkaatste zonnestraling, die maakt dat minder zonnestraling geabsorbeerd wordt en dus een relatief afkoelend effect heeft;
- de thermische straling uitgezonden naar de ruimte onder de vorm van infrarode straling, die een afkoelend effect heeft op de aarde.

Het KMI speelt een leidende rol op wereldvlak voor de meting van de opwarming van de planeet. De netto-opwarming van de aarde wordt gemeten door het Europese GERB-instrument (Geostationary Earth Radiation Budget) vanaf de geostationaire Meteosat-satellieten. Het KMI is het centrum voor de verwerking van de GERB-gegevens. Het KMI is ook een referentie op wereldvlak voor de meting van de invallende zonnestraling vanuit de ruimte. Hiervoor bouwt het KMI zijn eigen ruimte-instrumenten.

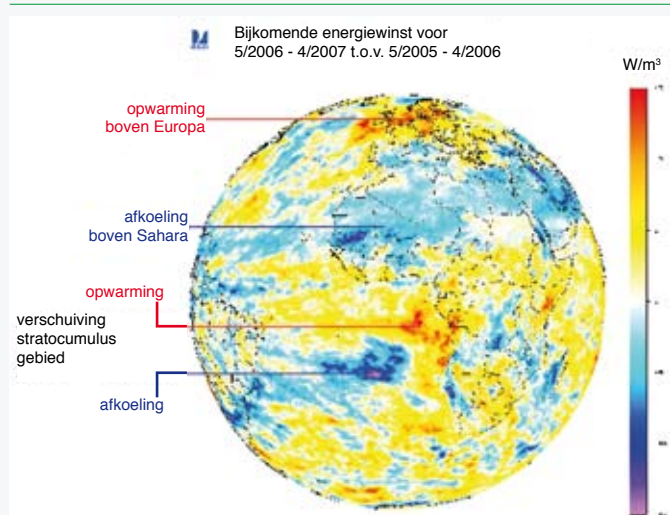
### 2/1 Meting van de netto-opwarming door de GERB-instrumenten

Het GERB-instrument werd ontwikkeld door onderzoeksinstituten van het Verenigd Koninkrijk, België en Italië. Het belangrijkste deel van de gegevensverwerking gebeurt op het KMI. GERB maakt metingen van de energiebalans boven Europa en Afrika vanaf de Europese geostationaire weersatellieten Meteosat 8 en Meteosat 9 sinds 2003. De analyse van de GERB-metingen zal toelaten de verschillende factoren die een rol spelen in klimaatsveranderingen (broeikasgassen, aerosolen, verandering bewolking ...) te onderscheiden.

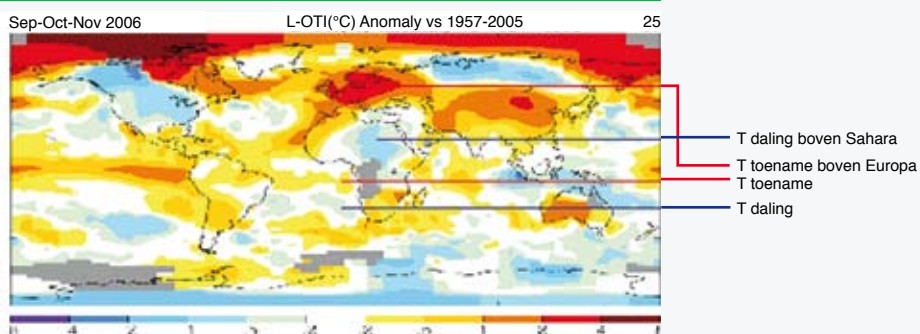
**FIGUUR 3.1.** *Energieverlies naar de ruimte binnen het Meteosat-gezichtsveld voor het jaar van mei 2005 tot april 2006.*



**FIGUUR 3.2.** *Verandering in netto-energiewinst binnen het Meteosat-gezichtsveld voor het jaar van mei 2006 tot april 2007 ten opzichte van het jaar van mei 2005 tot april 2006.*



**FIGUUR 3.3.** *Temperatuursanomalie voor september-november 2006 ten opzichte van september-november 1987-2005.*



Figuur 3.1 toont het jaarlijks gemiddelde energieverlies voor het jaar van mei 2005 tot april 2006. Gebieden met een groot energieverlies zijn het Saharagebied en het stratocumulusgebied aan de westkust van zuidelijk Afrika. Deze gebieden van sterke afkoeling komen overeen met de dalende luchtstromen van de tropische Hadley-circulatie, terwijl de stijgende luchtstromen van de Hadley-circulatie ontstaan rond de evenaar waar de opwarming door de inkomende zonnestraling maximaal is. Er is dus een direct verband tussen de grootschalige dynamica van de atmosfeer en de ruimtelijke verdeling van de energiebalans van de aarde.

De verandering in netto-energiewinst van mei 2006 tot april 2007 – ten opzichte van mei 2005 tot april 2006 – wordt getoond in figuur 3.2. Het meest opvallend zijn een verhoging van de energiewinst (in het rood) boven Europa, en een differentiële opwarming/afkoeling (in het donkerblauw en paars) voor het stratocumulusgebied, die kan verklaard worden door een geografische verschuiving van dit stratocumulusgebied. Er is ook een zwakkere maar geografisch uitgebreide algemene afkoeling (in het lichtblauw) boven de Saharawoestijn.

De temperatuursanomalie in 2006-2007 werd niet enkel in België waargenomen. Figuur 3.3 toont de temperatuurverandering voor de maanden september-november voor 2006 in vergelijking met de klimatologie van 1987 tot 2005. De figuur van de temperatuurveranderingen toont een opvallende gelijkheid met die van de veranderingen in de energiewinst. In het bijzonder lijkt de temperatuurstoename in Europa na de zomer van 2006 veroorzaakt te zijn door de verhoogde energiewinst gemeten door GERB. Ook de differentiële temperatuurveranderingen in het stratocumulusgebied en de temperatuursdaling boven de Sahara lijken veroorzaakt te zijn door overeenkomstige veranderingen in de energiewinst. Een oorzakelijk verband tussen energiewinst en temperatuurverandering kan afgeleid worden uit de vergelijking van het behoud van energie. Het GERB-instrument is het eerste dat dit oorzakelijke verband werkelijk demonstreert. De gevolgen voor klimaatsmonitoring en de voorspelbaarheid van toekomstige klimaatsveranderingen in kaart brengen is werk voor de komende jaren.

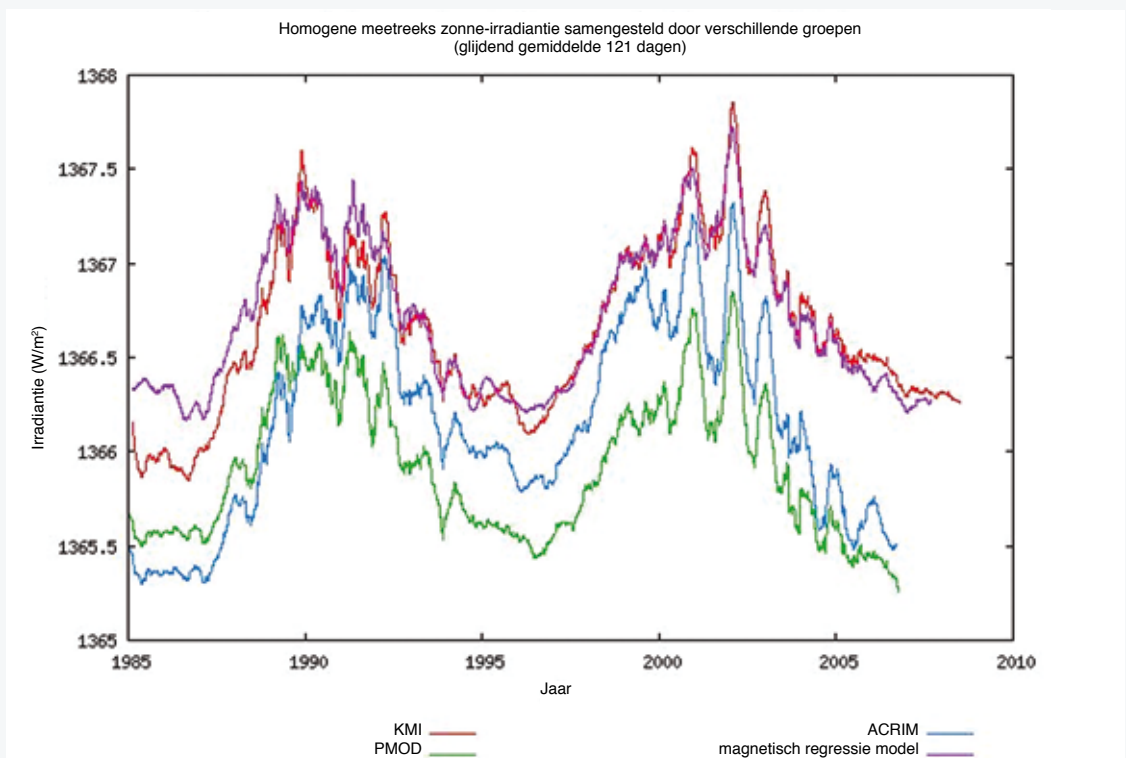


## 2/2 Meting van de invallende zonnestraling vanuit de ruimte

Internationaal is het KMI één van de drie groepen die een homogene meetreeks maakte van de metingen van de zonne-irradiantie, zie figuur 3.4. De rode curve vertegenwoordigt onze samenstelling, de groene curve die van onze Zwitserse PMOD-collega's en de blauwe curve die van onze Amerikaanse ACRIM-collega's. We zijn het erover eens dat op 'korte' termijn (kort op een klimaatstijdschaal) de zonne-irradiantie varieert met de elfjarige zonneactiviteitscyclus, bekend uit de waarneming van zonnevlekken. De elfjaarlijkse variaties van de inkomende zonnestraling zijn van de orde van 1 per 1.000, en ze veroorzaken temperatuursvariaties van de orde van 0,1 °C. Hoewel het om kleine variaties gaat, zijn ze niet te verwaarlozen en moeten ze in rekening gebracht worden om de temperatuurstijging door de broeikasgassen en de temperatuursdaling door de aerosolen correct in te schatten.

Er bestaan verschillen tussen de drie groepen voor de variatie van de zonne-irradiantie tussen de minima van de elfjaarlijkse zonnecyclus. Indien ze bestaan, zijn deze variaties het meest relevant voor klimaatsveranderingen. Wij vonden voor de variatie tijdens de vorige cyclus, tussen de minima in 1986 en 1996 een toename van 0.15 W/m<sup>2</sup>, die echter niet significant is ten opzichte van een onzekerheid van +/- 0.35 W/m<sup>2</sup>. De ACRIM-groep vond een toename van 0.8 W/m<sup>2</sup>, de PMOD-groep vond geen toename. Voor de huidige zonnecyclus, die begon in 1996 en die nu dicht bij een nieuw minimum genaderd is, vinden wij geen verandering met een onzekerheid van +/- 0.14 W/m<sup>2</sup>. De onzekerheid is dus meer dan gehalveerd, wat voor een groot deel te danken is aan de stabiliteit van het DIARAD/VIRGO-instrument. De ACRIM- en PMOD-groepen vinden een afname voor de huidige zonnecyclus. De afwijkende resultaten laten zich verklaren uit het gebruik van het ACRIM 3-instrument door de ACRIM-groep en het gebruik van subjectieve instrumentcorrecties door de PMOD-groep.

**FIGUUR 3.4.** Homogene meetreeks van de metingen van de variaties van de zonne-irradiantie voor de laatste twee elfjaarlijkse zonnecycli door drie internationale groepen.



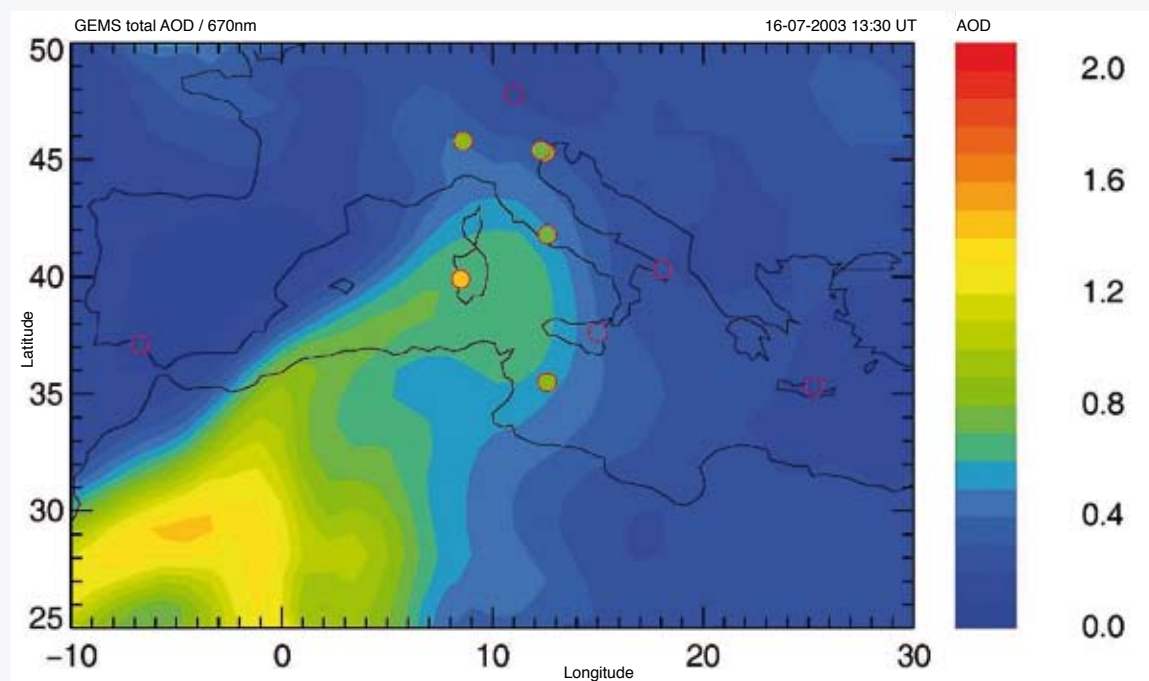
### 3/ Een windklimatologie voor België

Er werd een 40-jarige klimatologie opgesteld voor België met behulp van het weermodel ALADIN. Dit gebeurde door *dynamische downscaling* van de ERA-40-reanalyses van het ECMWF. Hierbij werden deze 6-uurlijkse globale reanalyses (d.i. een volledige, 3-dimensionele voorstelling van de atmosfeer op een bepaald moment) gebruikt als randvoorwaarden voor het weermodel ALADIN, dat een kleiner gebied bestrijkt maar met een veel hogere resolutie dan de oorspronkelijke ERA-40-data. Het uiteindelijke resultaat is een database met 40 jaar reanalysegegevens voor België, op een resolutie van 10 km. In 2007 ging de aandacht vooral uit naar toepassingen in verband met wind.

### 4/ Controle van de modellering van aerosolen via GEMS

Het KMI neemt deel aan het Europese GEMS-project (Global Earth-system Monitoring using Satellite and in-situ data), gefinancierd door het 6de kaderprogramma van de Europese Unie. Een deel van het project koppelt modules aan het voorspellingsmodel van het ECMWF voor het modelleren van concentraties in aerosolen, in broeikasgassen, in pollutanten en reactieve gassen. Verschillende deelnemende instituten ontwikkelden deze modules. Het KMI werkt mee door de gegevens van het aerosolmodel te vergelijken met onafhankelijke metingen (metingen die niet in het model of het assimilatieproces worden ingegeven). Daarvoor gebruikt het de AOD-gegevens (optische dikte van aerosolen), afgeleid van de metingen van de Brewer-instrumenten en metingen van aerosolen boven de oceaan van het SEVIRI-instrument.

**FIGUUR 3.5.** *Vergelijking tussen de AOD door het model van het ECMWF (hieronder, met metingen van het Aeronet-netwerk), de AOD-metingen van het SEVIRI-instrument (p.27 bovenste beeld) en een beeld in het zichtbare van het MODIS-instrument in de satelliet Aqua (p. 27 onderste beeld). De beelden tonen de AOD van 16 juli 2003, het model en SEVIRI om 13:30 UT en de satelliet om 12:35 UT. Alle AOD-waarden stemmen bijna overeen met dezelfde golflengte.*

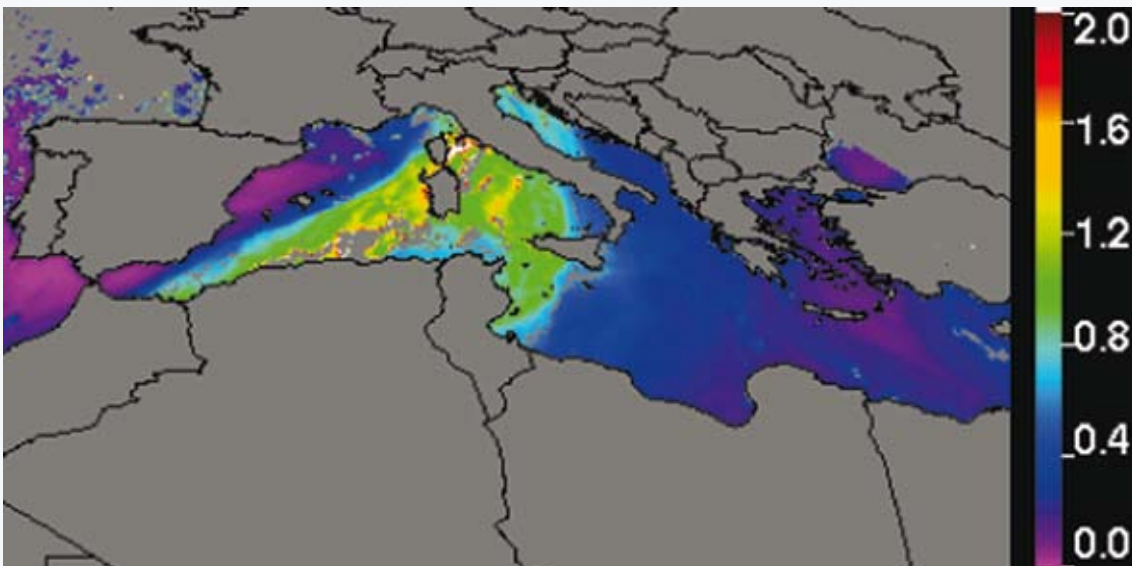


Figuur 3.5 toont een voorbeeld van een vergelijking tussen het model, de gegevens van SEVIRI en een reëel beeld van het MODIS-instrument in de satelliet Aqua. Op de beelden zien we een grote hoeveelheid woestijnstof uit Algerije en Tunesië dat op weg is naar Zuid-Europa. De AOD-gegevens van het model en van SEVIRI worden voorgesteld met dezelfde kleurschaal. De punten in het beeld van het model stellen de gegevens voor die vanop de grond werden gemeten in Aeronet-stations (netwerk voor het meten van aerosolen). We stellen vast dat het model in staat is deze stofwolk zeer nauwkeurig weer te geven. Deze structuur is ook zichtbaar in de gegevens van SEVIRI. De vergelijking met de metingen van Aeronet toont aan dat het model enkele lokaal gemeten waarden onderschat.

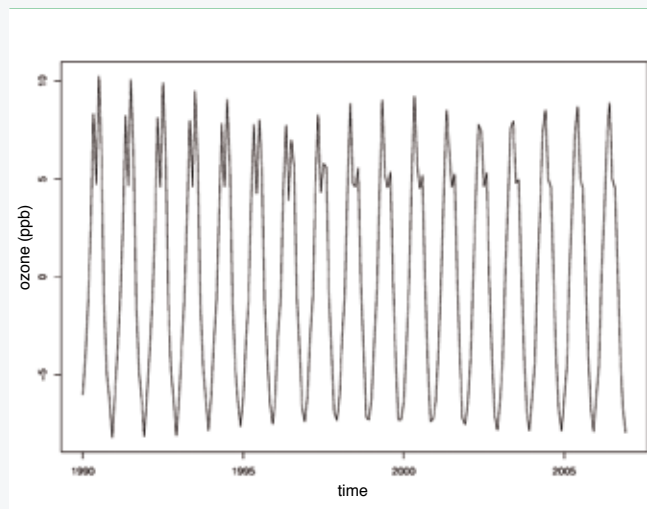
In het algemeen demonstreren de resultaten dat het model de woestijnstofwolken uitstekend simuleert. Wel zijn er nog enkele problemen met de absolute waarden. Dat kan betekenen dat de parametrisatie van de bron van het woestijnstof moet worden aangepast. Deze vergelijkingen tussen het model en de waarnemingen worden gebruikt om het model te verbeteren.

Er zijn voorlopige voorspellingen van de AOD voor vandaag en de volgende dagen beschikbaar op de website van het ECMWF:

<http://gems.ecmwf.int/d/products/aer/realtime>.



**FIGUUR 3.6.** Verloop van de maandelijkse gemiddelden van de ozonconcentratie in de troposfeer zoals waargenomen met de ozonpeilingen te Ukkel.



## 5/ Analyse van de tijdreeks van ozonpeilingen

Sinds 1969 beschikt het KMI over verticale profielen van ozonconcentraties, die informatie geven over ozon tot ongeveer 35 km hoogte. Deze tijdreeks werd recent onderworpen aan een trendanalyse om eventuele veranderingen in het gedrag van ozon over de laatste 30 jaar te kunnen vaststellen.

In de lage troposfeer is er sinds de jaren '90 een duidelijke verandering in de seizoenscyclus van ozon (zie figuur 3.6). Begin jaren '90 was er nog duidelijk een piek in de lente en in de zomer. Van toen tot op heden is dit opgeschoven naar alleen nog een duidelijk lentemaximum. De zomerpiek wordt waargenomen in gebieden met hoge concentraties aan NOx en VOC's. De piek wordt toegeschreven aan de fotochemische productie van ozon in een vervuilde atmosfeer tijdens warme, zonnige dagen. De lentepiek laat zich met name opmerken op plaatsen waar er bijna geen menselijke invloed is.

Hoewel er dus wel een verschuiving in de seizoenscyclus is, werden er geen significante trends in ozonconcentraties vastgesteld. Wat wel veranderde, zijn de concentraties NOx en VOC's die sinds de jaren '90 met ongeveer 30 % zijn gedaald.

## 6/ Analyse van waterdampwaarnemingen

Waterdamp is het belangrijkste broeikasgas. Aangezien de concentraties van andere broeikasgassen, in het bijzonder CO<sub>2</sub>, toenemen door menselijke activiteiten is het uitermate belangrijk om te voorspellen hoe de waterdampverdeling beïnvloed zal worden. In dit kader neemt het KMI deel aan het project AGACC (Advanced exploitation of Ground based measurements for Atmospheric Chemistry and Climate applications) dat loopt in het programma voor duurzame ontwikkeling en onderzoek (PODO III) van het Federaal Wetenschapsbeleid. Eén van de bijdragen van het KMI tot dit project is het verbeteren van de tijdreeks van verticale profielen van vochtigheid, uitgevoerd sinds 1990 te Ukkel, zodat deze kunnen gebruikt worden in trendanalyses. In de loop van 2007 werd de correctie van de vochtigheidsprofielen afgewerkt en werden de eerste resultaten geboekt in de trendanalyse van de vochtigheid rond de tropopauze. Globaal kan men stellen dat, boven Ukkel, de lagen rond de tropopauze 2 verschillende trends vertonen sinds 1990: (1) een toename van de vochtigheid rond de tropopauze tot ongeveer september 2001, en (2) een zeer sterke uitdroging van de lagen rond de tropopauze na september 2001.



Deze trends kunnen gerelateerd worden aan een daling (opwarming) van de tropopauze tot september 2001, gevolgd door een stijging (afkoeling) van de tropopauze na die datum. De oorzaak van die plotse ommekeer rond september 2001 houdt mogelijk verband met het maximum in de zonnecyclus rond die periode, maar vraagt nog verder onderzoek.

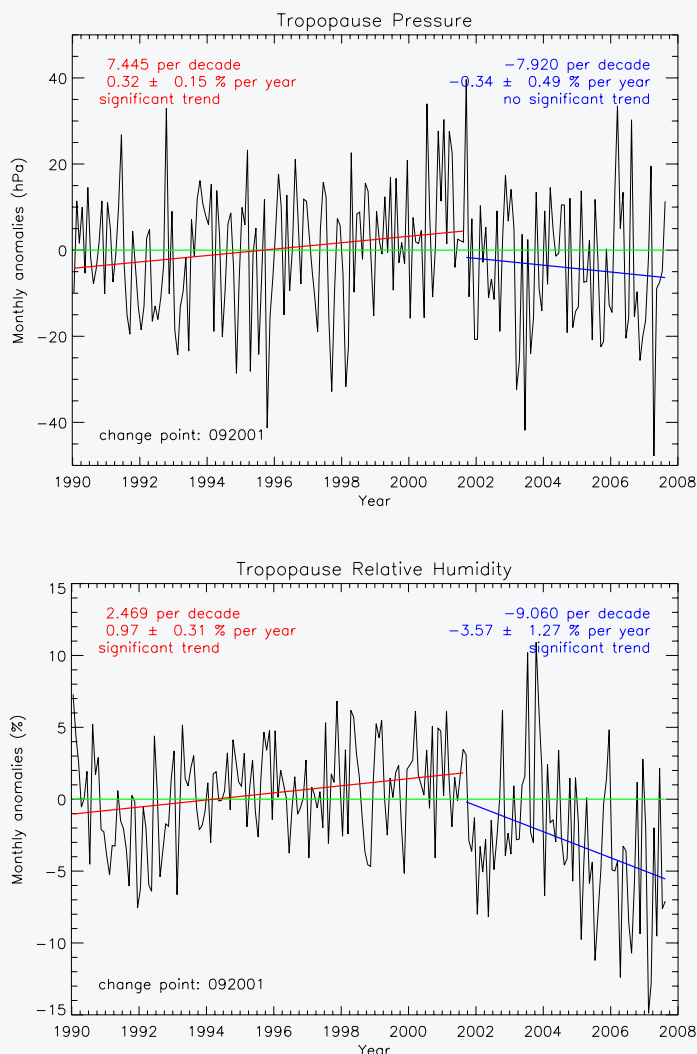
## 7/ Raming van de evapotranspiratie

De evapotranspiratie levert een belangrijke bijdrage aan de watercyclus. In België bedraagt het gemiddelde jaarlijkse totaal naar schatting ongeveer 50 % van dat van de neerslag. De raming van deze variabele is zowel belangrijk voor het domein van het onderzoek (meteorologische, hydrologische of klimatologische modellering) als voor het domein van de toepassingen (beheer van het grondgebied, landbouw ...). Omdat evapotranspiratie niet eenvoudig waar te nemen is, wordt een combinatie van modellering en teledetectie gebruikt om de beste ramingen te verkrijgen op regionale schaal. Enkele jaren geleden lanceerde EUMETSAT een programma voor het verkrijgen van nieuwe resultaten op basis van de gegevens van de weersatellieten MSG en METOP. De LSA-SAF ('Land Surface Analysis – Satellite Application Facility') concentreert zich op de continentale oppervlakken (zie <http://landsaf.meteo.pt>). De bijdrage van de onderzoekssectie hydrometeorologische modellering van het KMI bestaat erin een algoritme te ontwikkelen voor de opvolging van de evapotranspiratie die van het vasteland uitgaat met de ruimteresolutie van MSG en tijdstappen van 30 minuten. Deze resultaten worden bijna in real time geproduceerd voor het volledige domein dat zichtbaar is vanuit de satelliet MSG. De toegepaste methode is gebaseerd op de fysieke modellering van de processen met behulp van een model dat de interactie tussen de grond, de vegetatie en de atmosfeer ('SVAT'-schema) weergeeft, aangepast aan de dwang door de satellietgegevens. Dit model maakt tegelijk gebruik van de nieuwe ontwikkelingen in het domein van de modellering, de nieuwe resultaten van de satellietbeelden afgeleid door de LSA-SAF en de ECOCLIMAP-database voor de bezetting van het oppervlak door de vegetatie.

De activiteiten die in 2007 werden gerealiseerd, volgen drie grote assen:

- 1) het onderzoek naar toepassing ervan in de operationele context;
- 2) de analyse en de validering van de resultaten;
- 3) de ontwikkeling van nieuwe software en de opvolging van de resultaten.

**FIGUUR 3.7.** Resultaten van de trendanalyse voor de maandelijke anomalieën, berekend voor de druk (bovenste panel) en relatieve vochtigheid (onderste panel). De tijdreeksen zijn opgesplitst in 2 delen: één voor en één na september 2001 en voor beide deelperioden worden lineaire trends berekend.





Het onderzoek naar operationele toepassingen wil meer informatie van weersatellieten assimileren. In 2007 konden we een methodologie definiëren die optimaal gebruik kan maken van de dagresultaten voor de vegetatie (bladindex en vegetatiefractie) verkregen door een partnerteam van de LSA-SAF. Het tweede onderzoeksthema dat in 2007 werd behandeld, had betrekking op de verbetering van de interne variabele 'waterinhoud van de bodem', primordiaal voor een nauwkeurige raming van de evapotranspiratie in zones die met droogte hebben af te rekenen. De eerste fase was de implementatie, in een nieuwe versie van het model, van een schema voor de transfer van water en warmte naar de bodem, gebaseerd op het TESSEL-model van het ECMWF. De tweede fase, die in 2008 wordt voortgezet, bestaat erin dit nieuwe model te ijken en te valideren. Het doel is om in de toekomst nieuwe verbeteringen aan te brengen via een procedure voor de assimilatie van microgolfsgegevens, afkomstig van de ASCAT-sensor die zich in de Europese poolsatelliet METOP bevindt.

Een versie van het algoritme die einde 2006 werd geïmplementeerd in het operationele centrum van de LSA-SAF, leverde resultaten voor de evapotranspiratie in Europa voor het volledige jaar 2007. Wat de analyse en de validering van de resultaten betreft, werd er een intensieve valideringsoefening uitgevoerd voor heel Europa om de kwaliteit van de ramingen te definiëren. Deze ramingen werden vergeleken met metingen van oppervlakteturbulentiestromen, verkregen met de 'eddy correlation'-methode voor de sites CarboEurope-IP of met een profielmethode voor de sites van het netwerk van automatische stations van het KMI. Daarnaast werden er tijdelijke en ruimtelijke vergelijkingen uitgevoerd met de resultaten van andere modellen met globale dekking (ECMWF en GLDAS) die de oppervlakte-evapotranspiratie simuleren.

In het raam van het derde aandachtspunt werd de rekeningssoftware aangepast om het toepassingsdomein van de methodologie uit te breiden tot Afrika en Zuid-Amerika, regio's die ook door MSG/SEVIRI worden bewaakt. De ingebruikname in real time van deze nieuwe versie vindt plaats in 2008.



## 8/ Omgevingsmagnetisme

De studie van de mogelijke relaties tussen de intensiteit van het geomagnetisch veld en het klimaat blijft een van de prioriteiten van de dienst Omgevingsmagnetisme. De stroom van de kosmische straling, gemoduleerd door het geomagnetisch veld, controleert immers gedeeltelijk de condensatieprocessen en dus de bewolking. Daarom vermoeden we dat er een relatie bestaat tussen de intensiteit van het magnetisch veld en de stroom van kosmische straling. Vandaag wordt de productie van de condensatiekernen steeds meer gecontroleerd door fijnstof afkomstig van menselijke activiteiten. Bijgevolg is de invloed van de kosmische straling op de productie van de condensatiekernen moeilijk te bepalen. Daarom hebben verschillende onderzoekers voorgesteld de relatie tussen de intensiteit van het geomagnetisch veld en het klimaat in het verleden te bestuderen met behulp van de remanente magnetisatie van gebakken aarde en klimaatindicatoren, zoals kosmogene isotopen in ijsstaven. Voor de eerste studie moeten we een variatiecurve van de paleo-intensiteit opstellen die voldoende nauwkeurig is gedateerd. Om de determinaties van de paleo-intensiteit op een tijdschaal uit te zetten, baseren we onze strategie op de variatie van de richting van het gekende oude geomagnetisch veld met behulp van de richting van de remanente magnetisatie die werd geregistreerd in gebakken aarde die op archeologische sites werd opgegraven.

Door de reglementering in verband met de ruimtelijke ordening neemt het aantal preventieve opgravingen voortdurend toe. Tijdens deze opgravingen vindt men vaak gebakken aarde en vooral haarden en oude ovens, gebruikt voor de productie van aardewerk of het smelten en bewerken van metalen. De gebakken aarde bevat magnetische mineralen, hoofdzakelijk ijzeroxiden, die de richting (gedefinieerd door de inclinatie en de declinatie) en de intensiteit van het omringende magnetisch veld registreerden tijdens de laatste afkoeling tot onder een kritische temperatuur, namelijk de curie-temperatuur.

Deze registraties zijn erg waardevol voor de studie van het oude geomagnetisch veld, maar vaak doen de archeologen ook een beroep op archeomagnetici voor de archeomagnetische dateringen. De strategie van de dienst bestaat uit het leveren van archeomagnetische dateringen, uitsluitend gebaseerd op de gekende variatie van de richting van het veld in het verleden en het gebruik van deze data om de verkregen intensiteiten uit te zetten op een tijdschaal.

De verwerking per etappe in alternatieve groeiende velden stelt ons in staat om de richting van de kenmerkende stabiele remanente magnetisatie te isoleren. Die stemt meestal overeen met de initiële magnetisatie, ontstaan tijdens de laatste afkoeling. Ze wordt vergeleken met de gekende standaardcurven van de seculaire variatie van de richting van het veld in Europa.

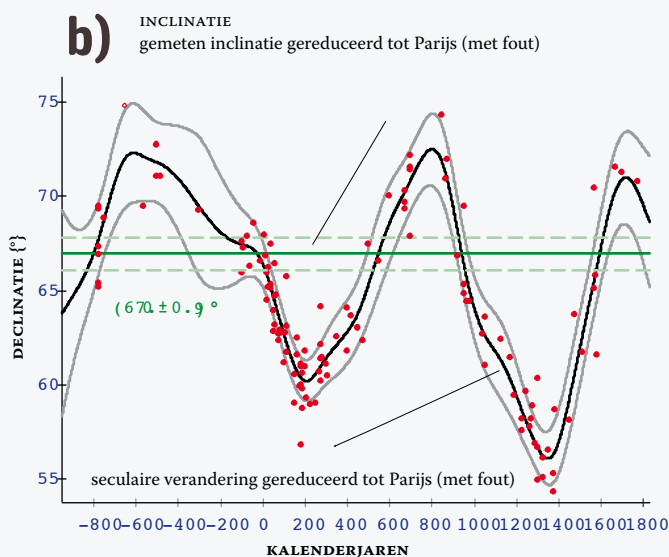
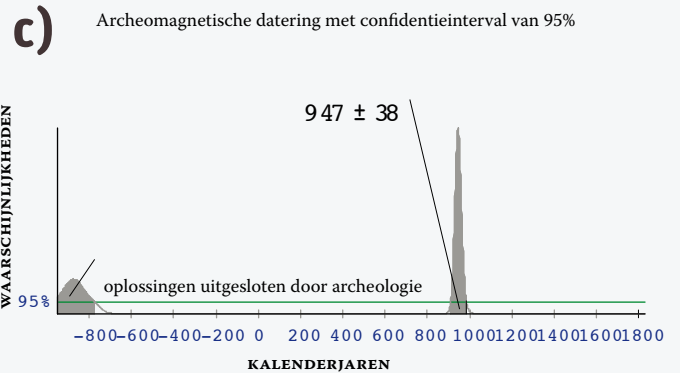
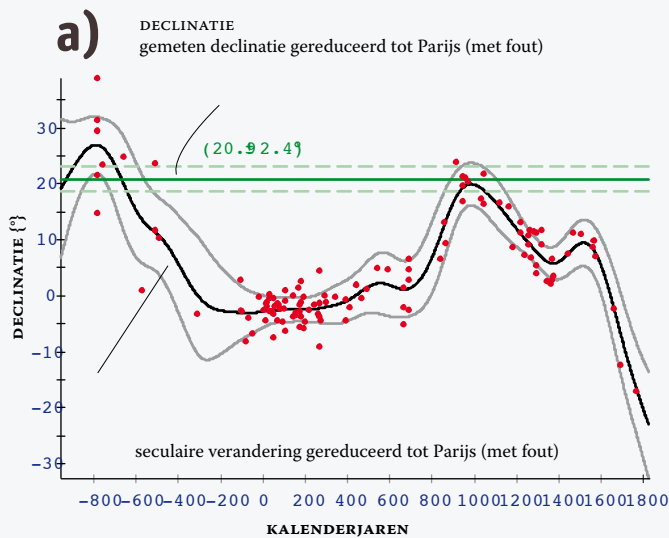
Enkele voorbeelden van onze onderzoeken in 2007 zijn de pottenbakkersovens uit de Gallo-Romeinse tijd, blootgelegd in Asse, en een haard en een verbrande muur van een middeleeuwse donjon in Buzenol. De gemeten inclinatie en declinatie worden vergeleken met de standaardcurven van Parijs na aftrek van de gegevens voor deze plaats. Uitsluitend op basis van een van deze elementen verkrijgen we verschillende archeomagnetische gegevens (zie figuur 3.8 a en b). De multiplicatieve combinatie van de waarschijnlijkheidsdensiteiten van de inclinatie en declinatie vermindert het aantal mogelijke oplossingen. Toch zijn nog verschillende leeftijden mogelijk door de recurrentie van het veld. Aangezien de donjon van Buzenol zonder twijfel middeleeuws is, was de enige mogelijke oplossing die we hebben behouden  $947 \pm 38$  kalenderjaren. Voor de pottenbakkersoven in Asse zijn de voorlopige data uitsluitend gebaseerd op georiënteerde monsters van de ovenbodem die zeer coherente richtingen gaven. De twee verkregen data vallen allebei in het Romeinse tijdperk. We hopen een van de twee mogelijke oplossingen te kunnen uitsluiten nadat we alle monsters hebben gemeten (bodem en wanden van de oven) of door de intensiteit van het veld te bepalen.

Aangezien de ovens van Asse zullen worden vernietigd om plaats te maken voor gebouwen, hebben we van deze gelegenheid geprofiteerd om een gedetailleerd monster van de best bewaarde pottenbakkersoven te maken voor een latere studie van de effecten van de verplaatsing van de wanden, de brekingsindex en de magnetische interactie op de dispersie van de individuele richtingen van de remanente magnetisatie.

De periode van de brand van de donjon in Buzenol valt in een tijdsperiode waarover er erg weinig referentiegegevens bestaan (zie figuur 3.8 a en b). Een onafhankelijke absolute datering (radiokoolstof, thermoluminescentie) zou dus wenselijk zijn om de standaardcurve voor deze periode te verbeteren.

**FIGUUR 3.8.** Archeomagnetische datering van de brand van de middeleeuwse donjon in Buzenol en een pottenbakkersoven in Asse met behulp van de declinatie (3.8 a / d) en de inclinatie (3.8 b / e) gemeten na de reductie tot Parijs (groene lijnen). De kruising van de horizontale lijnen door de verkregen waarden en de foutenmappen met de standaardcurven van de seculaire variatie van de richting van het veld, geeft de mogelijke dateringsoplossingen. Die worden visueel voorgesteld als waarschijnlijkheidsdichtheiden (grijze curven). Dankzij de combinatie van de waarschijnlijkheidsdichtheiden van de declinatie en de inclinatie is het aantal oplossingen voor Buzenol beperkt tot twee mogelijke leeftijden (3.8 c). De datum rond 900 BC wordt per definitie uitgesloten. Alleen de datum  $947 \pm 38$  kalenderjaren kan worden behouden. Voor Asse daarentegen (3.8 f) geeft de voorlopige datering twee mogelijke data rond  $161 \pm 36$  kalenderjaren en rond  $271 \pm 63$  kalenderjaren. De rode punten stellen de onafhankelijk gedateerde referentierichtingen voor.

## Buzenol



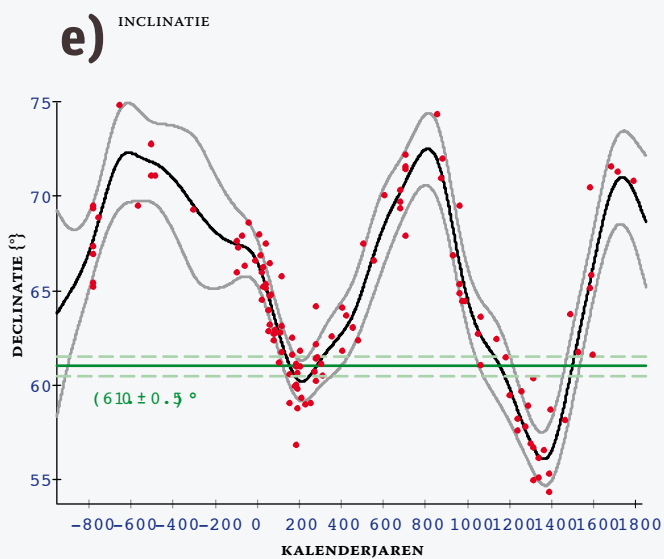
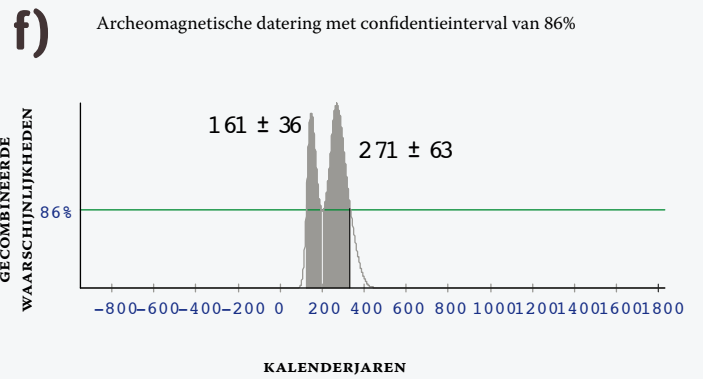
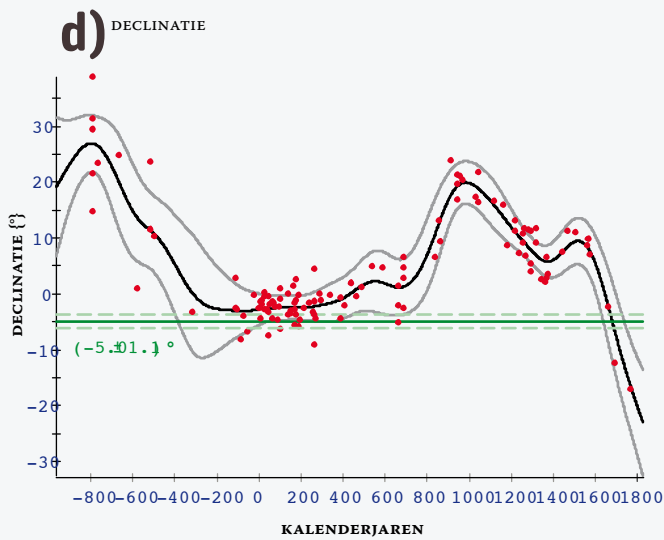
Datering met gecombineerde waarschijnlijkheden van declinatie en inclinatie







## Asse



Datering met gecombineerde waarschijnlijkeden van declinatie en inclinatie



Nevelig, aanvriezende mist. Veel lage bewolking; enkele opklaringen in het zuiden van de Ardennen. Middagtemperaturen van -2 tot 0° ten zuiden van Samber en Maas en van 1 tot 3 graden elders. Zwakke wind uit oostelijke tot zuidoostelijke richtingen.

# Meer en betere waarnemingssystemen

## 1/ Netwerk van automatische weerstations

Er werd een nieuw KMI-weerstation gebouwd in Sint-Katelijne-Waver en er zijn twee stations in opbouw (Antwerpen haven en Stabroek). De administratieve formaliteiten (bouwvergunning ...) voor Libramont zijn afgerond. De procedures voor de ijking van de sensoren werden kwalitatief en kwantitatief versterkt.

De aankoop van twee automatische pluviometers heeft ons toegelaten hun integratie in het netwerk van automatische stations te testen. Er werd een nieuw systeem voor autonome gegevensverzameling (zonnepaneel en gsm) getest in het synoptisch park. Op termijn kunnen deze vereenvoudigde automatische stations worden gebruikt om ons netwerk voor hydrologische metingen snel uit te breiden. Een ander type pluviometer wordt eveneens getest in het klimatologisch park.

In april 2007, een uitzonderlijk zonnige maand, konden we verschillende ijkingen van radiometrische instrumenten uitvoeren. Deze hebben aangetoond dat de meetapparaten zeer stabiel zijn.

Om de werking van de stralingsmetingen te vereenvoudigen en de omzetting van deze metingen in verschillende tijdsschalen mogelijk te maken zonder kwaliteitsverlies, worden alle gegevens nu geregistreerd. De gegevens zullen rechtstreeks in de databank worden opgeslagen via het netwerk.

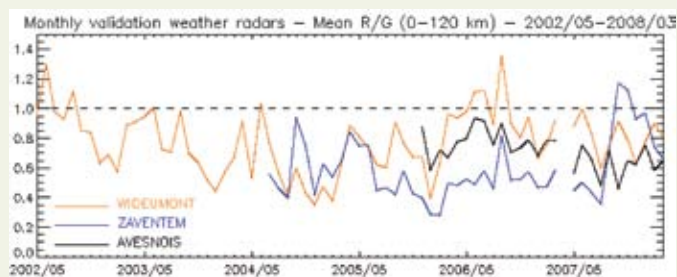
FIGUUR 4.1. Het netwerk van automatische weerstations.



FIGUUR 4.2. Anemometer, windwijzer en temperatuursensor op de mast van tien meter in Mont-Rigi.



**FIGUUR 4.3.** Evolutie van de maandelijkse verhoudingen radar/pluviometer voor de radars van Wideumont, Zaventem en Avesnois. De onderbreking van de curves in de maand april 2007 is te wijten aan het feit dat er in die maand bijna geen neerslag is geweest.



## 2/ Verbetering van de neerslagmetingen met weerradars

De automatische valideringsprocedure van de radargegevens over neerslag, al toegepast op de radar van Wideumont, geldt nu ook voor de radar van Belgocontrol in Zaventem en de radar van Avesnois, gebruikt door Météo-France. Deze procedure is gebaseerd op de vergelijking van de radarramingen van de neerslag met de gegevens die door het netwerk van pluviometers aan de grond werden geregistreerd. Figuur 4.3 toont de evolutie van de gegevenskwaliteit van de 3 radars, uitgedrukt als de maandelijkse verhouding van de radarramingen en de pluviometrische metingen. De resultaten tonen aan dat deze verhouding zeer sterk kan variëren. In het algemeen vertonen de radars de neiging om de hoeveelheden neerslag te onderschatten.

Momenteel wordt er onderzoek verricht om de kwantitatieve en kwalitatieve neerslagramingen van de meteorologische radars te verbeteren. Enerzijds moeten de driedimensionale reflectiviteitsgegevens die de radar registreert, zoveel mogelijk worden benut. Anderzijds is een optimale combinatie van de radarwaarnemingen met de neerslagmetingen uit het netwerk van automatische pluviometers noodzakelijk. De eerste resultaten zijn bijzonder bemoedigend en zullen ons ongetwijfeld toelaten om de kwaliteit van de neerslagramingen aanzienlijk te verbeteren.

## 3/ SAF-hydrologie

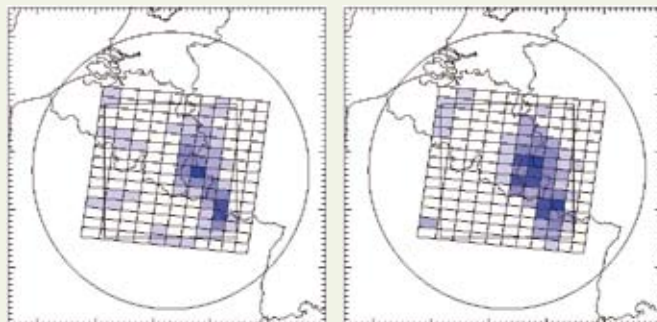
Het project H-SAF (Satellite Application Facilities on Support to Operational Hydrology and Water Management) is een center of excellence, opgestart door EUMETSAT om toepassingen te ontwikkelen voor de raming van de neerslag, de grondvochtigheid en de hoeveelheid sneeuw. Dit gebeurt op basis van de gegevens van weersatellieten voor gebruik in de operationele hydrologie. Een belangrijke activiteit van H-SAF is het valideren van de verschillende producten en het testen van hun bijdrage aan hydrologische toepassingen. Het KMI neemt deel aan deze valideringsactiviteiten. Er werden methodologieën bestudeerd voor de validatie van deze producten en hun assimilatie in de hydrologische modellen. Er werden ook instrumenten ontwikkeld, waarvan de valideringsresultaten werden voorgesteld tijdens de eerste workshop van dit project.



Wat de neerslag betreft, gaat het om ramingen op basis van hyperfrequentie-instrumenten (AMSU en SSM/I) aan boord van poolsatellieten. Er wordt een voorbeeld gegeven in figuur 4.4. Het gaat ook om neerslaggegevens die werden verkregen door tegelijk gebruik te maken van deze neerslaggegevens en de infraroodgegevens aan boord van de geostationaire satelliet Meteosat. Dit laatste product is onmisbaar om een temporele adequate dekking voor de hydrologische toepassingen te garanderen. Voor de grondvochtigheid werden de waarden onderzocht die zijn afgeleid van de gegevens van de diffusometer aan boord van de ERS (Satellite Européen de Télédétection). Tot slot werden ook de eerste gegevens van het sneeuwdetectiealgoritme onderzocht.

De voorbereidende fase van het project is afgerond en een lijst van producten in hun eerste versie werd goedgekeurd voor systematische validering. De volgende fase is de demonstratiefase die begint in 2008. Ze omvat het gebruik van de producten in hydrologische toepassingen, meer bepaald door het gebruik van hydrologische modellen.

**FIGUUR 4.4.** Neerslag van 3 juli 2007 om 05 UTC. Links, volgens de gegevens van de radar van Wideumont, gefilterd opdat de spatiale resolutie met deze van de AMSU-sensor zou overeenstemmen. Rechts, gegevens van het product H-SAF afgeleid van de AMSU-gegevens (maximumwaarde: 3,5 mm h-1).



**FIGUUR 4.5.** Boven: foto gemaakt met de webcam te Melle met standaard belichting. Onder: foto gemaakt met de webcam te Melle met aangepaste belichtingsinstellingen (wolkencontrast).

#### 4/ Weercamera's

Het proefproject om observatiecamera's voor het huidige weer te plaatsen in de automatische weerstations (AWS) kreeg uitbreiding, zodat eind 2007 vijf camera's in dienst waren (Wideumont (test), Melle, Wideumont (top toren), Dourbes en Ukkel). De fijngeregelde beeldkwaliteit maakt de details van de wolkenstructuur optimaal zichtbaar (zie figuur 4.5). We ontwikkelden ook een webtoepassing die toelaat om de beelden makkelijk te raadplegen. Ondertussen werd beslist om dit proefproject uit te breiden tot alle automatische weerstations om overal een visuele waarneming mogelijk te maken.



#### 5/ Registratie van het geomagnetisch veld

Er heeft in 2007 een kleine revolutie plaatsgevonden in de manier om het geomagnetisch veld te registreren bij het KMI in Dourbes. De bemonsteringsstap voor de continue registratie van de drie componenten van dit vectorenveld werd op 1 Hz gebracht, hoewel hij vroeger 0,016 Hz bedroeg, een stijging met een factor 60. De verbreding van het waarnemingspectrum zal ons toelaten aan de wensen van een nieuwe categorie van gebruikers te voldoen, vooral in het domein van het ruimteweer.



Om dit doel te bereiken, werd er in het magnetisch observatorium een nieuwe magnetometer geïnstalleerd nadat hij werd beschreven, gespecificeerd en gebouwd in samenwerking met het consortium INTERMAGNET en de fabrikant. De mogelijkheden en specificaties van het instrument worden volledig getest in 2008.

Het project AUTODIF zou begin 2008 moeten beëindigd zijn met het fijnregelen van een instrument dat de declinatie en de inclinatie van het geomagnetisch veld van de aarde op een automatische en absolute manier meet. Hiertoe werd het instrument gevalideerd en geëvalueerd volgens de bereikte doelstellingen met het oog op het bestek van het project. Het validatierapport besloot: "Het actieproject 1 AUTODIF werd met succes beëindigd. Het AUTODIF-apparaat is in staat tot gerobotiseerde metingen met de nauwkeurigheid van 0,1 booggraad die werd gevraagd. De geringe betrouwbaarheid van de Shinsei piezo-elektrische motoren is het punt dat in een volgende versie moet worden verbeterd."

Het project voor de installatie van een magnetisch observatorium in de basis 'Prinses Elizabeth' op Antarctica is aan de gang. Het KMI plant een installatie in etappes vanaf het tweede jaar van wetenschappelijke activiteit van de basis in overeenstemming met de mogelijkheden van het Federaal Wetenschapsbeleid.

## 6/ Stralingsmetingen vanuit de ruimte

Het KMI bouwt zijn eigen instrumenten voor de meting vanuit de ruimte van de invallende zonne-energie. Figuur 4.6 toont het team dat instaat voor de bouw van de ruimte-instrumenten, samen met een prototype van de Sovap-radiometer die voorbereid wordt voor lancering met de Picard-satelliet in 2009.

### Eigen instrumenten

Op 7 februari 2008 werd ons instrument gelanceerd dat deel uitmaakt van de Europese Columbus-module op het Internationaal Ruimtestation. Hierdoor heeft het KMI nu twee werkende instrumenten in de ruimte, het eerste is actief op de SOHO-satelliet sinds 1996. Dit versterkt onze leidende, internationale rol voor de meting van de zonne-energie vanuit de ruimte.

### Verwerking van GERB-gegevens

De verwerking van de GERB-gegevens in bijna real time werd met succes uitgevoerd op de GERB-1- en SEVIRI-2-instrumenten aan boord van de Meteosat-9-satelliet die operationeel is sinds mei 2007.





**FIGUUR 4.6.** *Het KMI-team voor de bouw van ruimte-instrumenten met het prototype van de Sovap-radiometer voor het Picard-project.*







# Verbeteren en uitbreiden van de dienstverlening

## 1/ Volledig vernieuwde website

Op 3 juli 2007 lanceerde het KMI een volledig nieuwe website die veel gebruiksvriendelijker en uitgebreider is dan de vorige versie. De startpagina geeft direct een overzicht van de algemene weervoorspellingen voor de komende uren en dagen in België. Ook waarschuwingen voor gevaarlijke weerfenomenen springen onmiddellijk in het oog (zie figuur 5.1).

Deze nieuwe website beantwoordt volledig aan de vooropgestelde doelstellingen. De vormgeving oogt niet alleen aantrekkelijk maar houdt ook rekening met de behoeften van slechtzienden. De navigatie is veel eenvoudiger, waardoor gebruikers intuïtief van de ene webpagina naar de andere gaan. Het informatieaanbod groeide aanzienlijk en het is mogelijk om interactief met gebruikers te communiceren.

In de eerste 3 weken na het opstarten van de website ontving het KMI ongeveer 300 spontane opmerkingen van gebruikers. Slechts 14 % hiervan waren negatief en handelden voornamelijk over het feit dat bezoekers sommige items niet meer terugvonden.

## 2/ Een nieuwe website voor extreem weer in Europa

De website [www.meteoalarm.eu](http://www.meteoalarm.eu) is een initiatief van EU-METNET, het netwerk van nationale Europese meteorologische instellingen die aangesloten zijn bij de WMO (World Meteorological Organization). Als lid van de WMO geeft het KMI alle steun aan dit nieuwe initiatief, omdat veiligheid op het grondgebied één van zijn belangrijkste prioriteiten is. Deze website werd officieel gelanceerd op 23 maart 2007, de dag van de meteorologie.

De grotere variabiliteit van het klimaat en de grotere kwetsbaarheid van de samenleving leiden de laatste jaren steeds vaker tot slachtoffers, schade en gevaar. Keer op keer veroorzaken stormen, overstromingen en lawines rampen in Europa, terwijl hittegolven de laatste jaren aan vele duizenden mensen het leven hebben gekost. Net bij extreme weersomstandigheden komt het erop aan zo vlug en adequaat mogelijk geïnformeerd te worden. *Meteoalarm.eu* is hét nieuwe platform voor extreem weer in Europa.

**FIGUUR 5.1.** De website van het KMI werd volledig vernieuwd in 2007.



**FIGUUR 5.2.** Een voorbeeld van een kaart op [www.meteoalarm.eu](http://www.meteoalarm.eu) die met kleurcodeerde risico's de weersituaties aangeeft in de meeste Europese landen voor de 24 tot 48 volgende uren.



**FIGUUR 5.3.** Het KMI heeft in 2007 de eerste mobiele meteorologische website op de markt gebracht.



### Wat biedt [www.meteoalarm.eu](http://www.meteoalarm.eu)?

De website laat in één oogopslag zien waar de officiële weerdiensten van de meeste Europese landen de komende 24 tot 48 uur een potentieel gevaarlijk weertype verwachten. Gebruikers kunnen zich ongeacht hun taal onmiddellijk informeren via de pictogrammen die duidelijk maken om welke gevaren het gaat. Wie erop doorklikt, vindt daar de uitstaande waarschuwingen voor bijvoorbeeld overvloedige regen, lawines, sneeuwstormen, extreme kou, hoogwater, hevig onweer, hittegolven, bosbranden of mist. Let wel: niet alle landen waarschuwen voor alle parameters.

Op de website krijgt elk land de kleur die bij de hoogste waarschuwingfase past: rood voor zeer gevaarlijk en dus mogelijk uitzonderlijke maatregelen, oranje voor uitzonderlijk weer waaraan risico's zijn verbonden en geel voor mogelijk gevaar waarbij oplettendheid gewenst is (zie figuur 5.2). Kleurt het land groen, dan worden er geen gevaarlijke weersomstandigheden verwacht.

### Voor wie is [www.meteoalarm.eu](http://www.meteoalarm.eu)?

Behalve vakantiegangers, reisorganisaties en zakenmensen zijn ook hulporganisaties, reddingswerkers en vrachtwagenchauffeurs bij extreem weer benieuwd naar de verdere ontwikkelingen. Weerpresentatoren kunnen de gekleurde Europakaart gebruiken in hun presentaties op tv om te tonen waar in Europa en waar in elk land extreem weer wordt verwacht.

## 3/ Draadloos weerbericht van het KMI

Het KMI lanceert de **eerste Belgische meteosite voor mobiele apparaten zoals gsm's, pda's, netbooks, gps'en enzovoort** (zie figuur 5.3). Deze tweetalige site werd in twee versies ontwikkeld om de compatibiliteit met alle gsm-types te garanderen. De weerberichten van het KMI worden vijf keer per dag geactualiseerd. Conform de kerntaak van het KMI om de bevolking te waarschuwen voor gevaarlijk weer geeft de mobiele website onmiddellijk de nieuwste berichten weer.

## 4/ Het project TELECLIM en het Rampenfonds

Het Belgische klimatologisch netwerk bestaat uit ongeveer 250 medewerkers die op quasi vrijwillige basis elke dag meteorologische waarnemingen verrichten voor het KMI (zie figuur 5.4). De waarnemingen worden uitgevoerd door particulieren en leden van verschillende instellingen (scholen, onderzoekscentra, stations, sluizen, watermaatschappijen ...). De verzamelde gegevens dienen niet alleen om de kennis van het regionaal klimaat in het land te verbeteren, maar ook om aan de grote vraag om inlichtingen van het publiek te beantwoorden en om verslagen te kunnen opstellen voor het Rampenfonds.

Bij de introductie van het netwerk van waarnemingsstations, op het einde van de 19e eeuw, ontving het KMI de gegevens van de waarnemers één keer per maand op papier. Deze gegevens moesten worden gecodeerd en verwerkt, wat een belangrijke vertraging veroorzaakte in de doorstroming van de gegevens naar het publiek en de overheid.

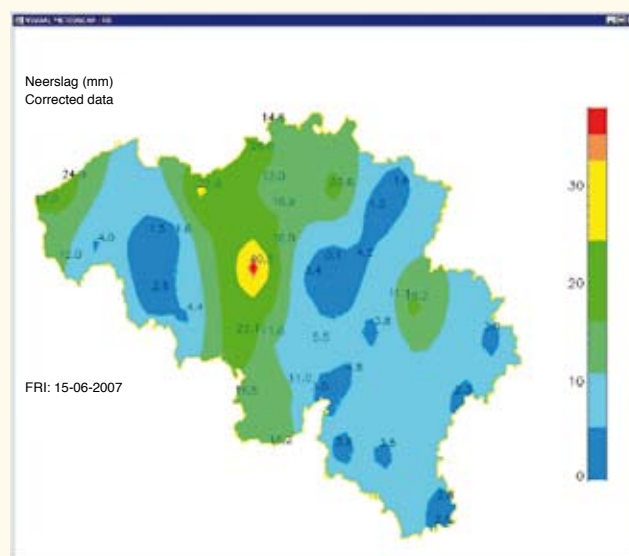
Om dat op te lossen, deed het KMI een beroep op de firma RingRing, gespecialiseerd in automatische telefonische toepassingen. Het project TELECLIM (TELEfoon voor de transfer van de gegevens van het klimatologische netwerk) werd opgestart om de waarnemers toe te laten hun waarnemingsgegevens elke dag telefonisch naar een computerserver te sturen. De gegevens worden door het KMI ontvangen en in een databank ingevoerd.

Op het einde van 2007 gaven de meeste waarnemers van het klimatologisch netwerk van het KMI, ongeveer 210 personen, hun waarnemingsgegevens elke dag door, kort nadat ze de waarnemingen hebben uitgevoerd. De gegevens van een veertigtal stations werden dan dagelijks gecontroleerd met behulp van de software METEOSCAN (zie figuur 5.5). In de loop van 2008 worden alle stations die deel uitmaken van het TELECLIM-systeem en de automatische stations van het KMI geïntegreerd in de METEOSCAN-controlesoftware. Zo zijn alle gevalideerde klimatologische gegevens snel beschikbaar.

**FIGUUR 5.4:** Eva Baets, de waarnemster van het station van Brasschaat (bij Antwerpen), naast de weerhut waar ze elke ochtend de maximum- en minimumtemperaturen van de voorbije 24 uur meet.



**FIGUUR 5.5.** Deze kaart toont de hoeveelheid neerslag (in mm) die door waarnemers van het klimatologisch netwerk aan het KMI werd doorgegeven op de ochtend van 15 juni 2007. De aangeduide hoeveelheden zijn het totaal over 24 uur tussen 14 juni om 8 uur en 15 juni om 8 uur. De gegevens werden gevalideerd door het personeel van het KMI dat instaat voor de kwaliteitscontrole van de klimatologische waarnemingen en de kaart werd om 10 uur opgesteld.



## 5/ Nieuwe databank voor human resources

In 2007 werd er een nieuwe personeelsdatabank in gebruik genomen. Die moet de toegang tot de personeelsinformatie vergemakkelijken en het beheer van de persoonlijke dossiers verbeteren. Deze gegevens dienen ook om lokale informatiesystemen zoals het workflowsysteem en het intranetsysteem te voeden, naast externe databanken zoals die van e-HR en van het Federaal Wetenschapsbeleid.

Momenteel bevat de databank meer dan 6.200 gegevens, verspreid over 40 verschillende gegevenstabellen. Elke tabel bevat een categorie van informatie, zoals de opleidingen, de graden, de lonen, de afwezigheden, enzovoorts. De exploitatie van de nieuwe databank zal pas in 2008 optimaal zijn, als alle gegevens zullen gevalideerd zijn en als de gedetailleerde zoek- en rapporteringsfuncties klaar zijn om de toepassing optimaal te laten werken.

## 6/ Vergemakkelijken van de toegang tot informatie

### 6/1 Verbeteren van de informatica-infrastructuur

Begin 2007 werd er een nieuwe bestandsserver ontwikkeld en geïnstalleerd om aan de toenemende behoefte aan opslagruimte voor het GERB-project te voldoen. De totale capaciteit van deze machine met hoge beschikbaarheid en betrouwbaarheid bedraagt momenteel 16 TB. Dankzij het modulaire ontwerp is het mogelijk de totale opslagcapaciteit in de toekomst sterk te verhogen.

De prestaties van de operationele servers die de uitwisseling van gegevens beheren op het niveau van het RMDCN (GTS-netwerk van de WMO) en de productie bestemd voor het weerbureau en de externe gebruikers werden aanzienlijk verbeterd na de installatie van een SAN DS4800 van IBM. De optimalisatie van de redundantieniveaus van de gegevens en de toegang tot de 4 TB-schijven maakt momenteel een verwerking mogelijk zonder verzadiging van de belangrijke gegevensstromen die noodzakelijk zijn voor de operationele taken.

In de loop van 2007 heeft het KMI verschillende servers vervangen. Gebruikers kregen een nieuwe toegangsserver en een nieuwe applicatieserver ter beschikking. De migratie van de applicaties van deze servers werd gestart en wordt in 2008 voortgezet. Het Instituut organiseerde informatiesessies om de mogelijkheden van deze nieuwe

omgeving, die voor alle ambtenaren van het KMI toegankelijk zal zijn, bekend te maken.

Er werd een overheidsopdracht uitgeschreven voor de vervanging van de printers, copiers en plotters van het KMI. De opdracht werd gegund aan Offimex, dat gebruikmaakt van Ricoh-materiaal. Het materiaal werd in september geleverd. De installatie vond plaats in oktober 2007.

Voor de infrastructuur van de Pool Ruimte (KMI, KSB, BIRA) werd de overheidsopdracht voor de vervanging van de centrale bestandsserver aan FSC toegekend. De bestandsserver werd in de herfst van 2007 geïnstalleerd. De migratie naar de nieuwe apparatuur is vrijwel zonder problemen verlopen. De initiële capaciteit van 36 TB zal worden verdubbeld bij de update in de helft van het contract in 2009.

De rekenserver die onder meer is bestemd voor de uitvoering van de ALADIN-voorspellingen in een beperkt domein, kreeg een upgrade in de helft van het contract. Dankzij specifieke bijkomende subsidies die de Ministeraad van 22 maart 2006 toekende, beschikt de Pool Ruimte over een Altix 4700-server van SGI met 192 Itanium II-kernen.

Vóór de installatie van deze servers werd de elektrische infrastructuur van de operationele ruimten versterkt. Er werden twee UPS-omzetters van 30 KVA geïnstalleerd om de stroomtoevoer te verzekeren tijdens het opstarten van de hulpgenerator.

De RMDCN-verbinding voor de transfer van de meteorologische gegevens op het niveau van de RA VI van de WMO onderging eveneens een belangrijke upgrade. De bandbreedte werd niet alleen op 2 Mbps gebracht, een verviervoudiging tegenover de beginsituatie, maar ook de flexibiliteit op het niveau van de transfer van producten werd verhoogd. Het contract laat voortaan transfers toe naar alle andere meteorologische instituten van de RA VI, en niet enkel meer naar een beperkt aantal bestemmingen.

### 6/2 GERB

De herverwerking van de gegevens van het GERB-2-instrument om over een coherent geheel van klimaatgegevens te beschikken (Editie 1) werd voltooid. De totaliteit van deze gegevens goedgekeurd voor gebruik door de wetenschappelijke gemeenschap, is consulteerbaar op een server van het GERB-project. De gegevenstoegang is vrij na aanloggen. Deze gegevens laten studies toe over de stralingsbalans van de aarde.



**FIGUUR 5.6.** Aankomst van de nieuwe rekenserver.



**FIGUUR 5.7.** Het personeel van het KMI profiteerde van de opendeurdagen om hun werk in dienst van de gemeenschap voor te stellen. Hier legt dr. Fabian Debal, lid van het weerbureau, uit hoe er van dag tot dag weersvoorspellingen worden opgesteld.



**FIGUUR 5.8.** Tijdens de opendeurdagen was het publiek massaal aanwezig bij het oplaten van de weerballonnen die meer informatie verstrekken over de profielen van weerparameters zoals temperatuur, vochtigheid, snelheid en windrichting in de atmosfeer.



## INTERNATIONALE VERSPREIDING VAN DE GERB-SATELLIETGEGEVENS

Het KMI boekte constant vooruitgang in de validering van de GERB-gegevensformaten met hoge resolutie voor hun officiële verspreiding naar eindgebruikers. Momenteel hebben meer dan 55 gebruikers van 31 internationale onderzoeksinstituten toegang tot de gegevens. We verwachten in de toekomst een sterke groei van dit aantal door het aanbieden van de GERB-gegevens met hoge resolutie.

### 6/3 Exploitatie van de radarwaarnemingen

Een toenemend aantal gebruikers consulteert de gegevens van de weerradar van Wideumont. Deze gebruikers zijn regionale hydrologische diensten, strooidiensten, studie bureaus en Belgische en buitenlandse onderzoekscentra en universiteiten voor onderzoek in meteorologie, stedelijke en landbouwhydrologie en agronomie.

### 6/4 Opendeurdagen in oktober 2007

Op 6 en 7 oktober kon het publiek de drie wetenschappelijke instituten van de Pool Ruimte bezoeken die zich op het plateau van Ukkel bevinden (het KMI, de Koninklijke Sterrenwacht van België en het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie). Het algemene thema van deze opendeurdagen was 'Zon en de interactie van de Zon met de Aarde in het kader van het internationaal heliofysisch jaar'. Het publiek kon een gedeelte van het domein en de gebouwen bezoeken en kennismaken met de activiteiten van de drie instituten.

Het KMI heeft aan het talrijk aanwezige publiek getoond hoe de gegevens van de waarnemings- en voorspellings-satellieten dagelijks worden verwerkt. Bezoekers konden kennismaken met de meest recente resultaten van wetenschappelijke studies over de stralingsbalans van de aarde, de zonneconstante en de atmosferische aerosolen. De voorspellers legden uit hoe de evolutie van het weer op korte termijn (enkele uren) zich vandaag goed laat voorspellen dankzij de satellietbeelden en de weerradars (zie figuur 5.7). Een bezoek aan het klimatologisch park en het oplaten van weerballonnen (zie figuur 5.8) stonden eveneens op het programma.

Deze opendeurdagen kenden veel succes bij het publiek. Dat steunt de personeelsleden van het KMI in hun voorzetten om hun onderzoekswerk en activiteiten als openbare dienst beter bekend te maken.







Overal zwaarbewolkt weer, nevelig en plaatselijk wat lichte motregen. Temperaturen van -1 tot +2° ten zuiden van Sambre en Maas, 3 tot 5° in het centrum, 6 of 7° aan zee. Zwakke of matige wind uit zuidwest.

# Bijdragen tot de internationale uitstraling van België

## 1/ Vergadering van de kerngroep van de COST-actie

Op 29 en 30 januari 2007 vergaderde de kerngroep van de COST-actie 726 'Long term changes and climatology of UV radiation over Europe' in het KMI. Twaalf personen namen deel. Doel was om met een beperkte kern uit de werkgroepen van deze COST-actie keuzes te maken over de invoergegevens voor de modellen voor reconstructie van de UV-straling over Europa sinds 1950, het einddoel van de COST-actie.

Na de presentatie van een aantal mogelijkheden werd op deze bijeenkomst de beslissing genomen om voor ozoninput sinds 1950 data te gebruiken afhankelijk van de beschikbaarheid (satellietdata en data van een regressiemodel). Voor de beschrijving van de invloed van de bewolking koos de kerngroep voor de benadering met zogenaamde Cloud Modification Factors, afleidbaar uit globale zonnestralingmetingen die op veel plaatsen over een lange periode beschikbaar zijn. Als er toch zones zijn zonder beschikbare waarnemingen, worden de data aangevuld met gegevens afkomstig van de reanalyses van het Europees centrum voor de weersvoorspelling op middellange termijn (ECMWF).

Herkomst van de deelnemers:

- 2 deelnemers: **Koninklijk Meteorologisch Instituut** (KMI - België);
- 2 deelnemers: **Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu** (RIVM - Nederland);
- 1 deelnemer: **Finnish Meteorological Institute** (FMI – Finland);
- 1 deelnemer: **Institute of Meteorology and Water Management** (IMGW – Polen);
- 1 deelnemer: **Institute of Geophysics** (IGF – Polen);
- 1 deelnemer: **Deutsche Wetterdienst** (DWD – Duitsland);
- 1 deelnemer: **Meteorologisches Institut der Universität München** (LMU MIM – Duitsland);
- 1 deelnemer: **Joint Research Center** (JRC – Europese Unie);
- 1 deelnemer: **Laboratory of Atmospheric Physics of the University of Thessaloniki** (LAP – Griekenland);
- 1 deelnemer: **Geophysical Institute, academy of science** (GI - Slovakije).

**FIG. 6.1.** Openingsbeeld van de bijdrage van ir. Robert Leander (KNMI) op de bilaterale ontmoetingsdag KMI-KNMI van 12 oktober 2007.



## 2/ Bilaterale ontmoetingsdag 'klimaatveranderingen en klimaatscenario's' KMI-KNMI van 12 oktober 2007

Op 12 oktober 2007 vond op het KMI de bilaterale ontmoetingsdag KMI-KNMI plaats onder het voorzitterschap van dr. Henri Malcorps, algemeen directeur van het KMI, in aanwezigheid van dr. Frits Brouwer, algemeen directeur van het KNMI en dr. Arie Kattenberg, klimaatadviseur van het KNMI.

Deze ontmoetingsdag werd bijgewoond door een aantal wetenschappers van beide instituten die betrokken zijn in wetenschappelijk onderzoek over klimaatveranderingen en klimaatscenario's. De wetenschappers stelden de resultaten van hun onderzoek voor. Nadien volgde een discussie.

Beide directeurs besloten verder samen te werken op dit domein en meer specifiek rond de toepassing van de KNMI 2006 klimaatscenario's op België. Deze beslissing mondde uit in het indienen van een offerte "Berekening van klimaatscenario's voor Vlaanderen", uitgeschreven door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO). De opdracht werd begin januari 2008 aan het KMI gegund met als onderaannemers het KNMI en de afdeling Hydraulica van de Katholieke Universiteit van Leuven.

## 3/ Vergadering van de Steering Group van de Land Surface Analysis bij het KMI op 22 en 23 februari 2007

Deze halfjaarlijkse vergadering van de Steering Group (SG) vond plaats in het KMI. Ze was samengesteld uit de afgevaardigde leden van de verschillende meteorologische instituten die aan het consortium deelnemen: de Portugese meteorologische dienst (IM), gastheer van de SAF, Météo-France en de Finse meteorologische dienst (FMI). De Scientific and Technical Group (STG) van EUMETSAT werd vertegenwoordigd door de Italiaanse STG-afgevaardigde. De vergadering werd gezamenlijk voorgezeten door de afgevaardigde van het IM en de verantwoordelijke voor de SAF's binnen EUMETSAT. Leden van het secretariaat van EUMETSAT maakten eveneens deel uit van de delegatie van EUMETSAT.

Het doel van deze vergadering was een stand van zaken op te stellen over de voortgang van het project en de toekomstige acties te bepalen. De SG stelde vast dat het project vordert zoals gepland.



#### 4/ Vergadering van de valideringsgroepen voor producten in verband met de neerslag en de hydrologische validering van de producten van het project H-SAF

Het project 'Satellite Application Facility on Support to Operational Hydrology and Water Management' (H-SAF), gefinancierd door EUMETSAT, heeft tot doel producten te ontwikkelen met betrekking tot de neerslag, de grondvochtigheid en de hoeveelheid sneeuw op basis van gegevens van operationele weersatellieten. De validering van deze producten is een essentiële taak van het project. Daarrond werd op het KMI vergaderd van 21 tot 23 maart 2007. Aan de vergadering namen de valideringsgroepen voor de producten met betrekking tot de neerslag en voor de producten in hydrologische toepassingen deel. Er waren ook vertegenwoordigers aanwezig van de groepen die verantwoordelijk zijn voor de ontwikkeling van de verschillende producten. Deze groepen bestaan uit teams van de weerkundige diensten van Oostenrijk, België, Finland, Frankrijk, Hongarije, Italië, Polen, Slowakije en Turkije, evenals teams van de Duitse hydrologische dienst, de Italiaanse civiele bescherming en verschillende Franse, Italiaanse en Turkse onderzoekscentra en universiteiten.

Het eerste doel van deze vergadering was meer te nemen over de recente vorderingen in de ontwikkeling van de producten en over de technische kenmerken van de reeds beschikbare producten. Het tweede doel was het voorstellen van de vorderingen op het gebied van de algoritmen van schaalverandering en assimilatie van de gegevens, en het bespreken van de valideringsmethodologieën die de verschillende teams hanteren. Dankzij het aantal landen dat bij de validering is betrokken, is de diversiteit van de klimaten en de hydrologische omstandigheden in Europa goed vertegenwoordigd. Daardoor kunnen de valideringsmethoden specificiteiten onthullen afhankelijk van bijvoorbeeld de beschikbare waarnemingsnetwerken of de gehanteerde hydrologische modellen. De vergadering heeft er bijgevolg voor gezorgd dat de verschillende teams elkaar beter hebben leren kennen en heeft bijgedragen tot de coördinatie van de methoden om een harmonieuze integratie van alle resultaten mogelijk te maken.

**FIGUUR 6.2.** *H-SAF-vergadering bij het KMI in maart 2007 met 27 deelnemers uit 10 landen.*



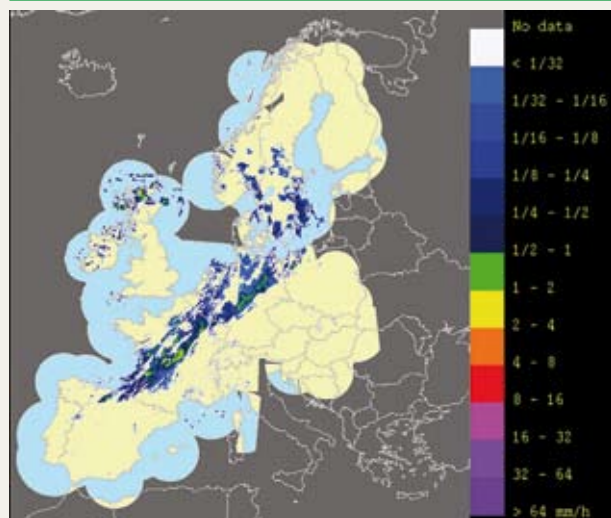
## 5/ De rol van het KMI in de internationale ALADIN-samenwerking

De algemeen directeur dr. H. Malcorps is momenteel voorzitter van de General Assembly van de ALADIN-samenwerking. Dit orgaan neemt de beleidsbeslissingen in de managementstructuur van ALADIN. Daarnaast is dr. P. Termonia voorzitter van het Committee for Scientific and System/maintenance Issues (CSSI), dat het management wetenschappelijk en technisch adviseert. In die functie zetelt hij ook als observer in het Programme Advisory Committee (PAC) dat beleidsadvies geeft aan de General Assembly en in de HIRLAM Advisory Council (HAC) van de internationale HIRLAM-samenwerking.

## 6/ EUMETNET/OPERA

Het KMI neemt actief deel aan het programma EUMETNET/OPERA dat tot doel heeft de uitwisseling van radarinformatie tussen de nationale meteorologische diensten in Europa te harmoniseren en te verbeteren. De derde fase van dit programma is gestart in 2007 en heeft tot doel het Europese radarnetwerk te consolideren en een operationele datahub te ontwikkelen voor het genereren van een radarcomposietbeeld van hoge kwaliteit dat heel Europa dekt. Figuur 6.3 toont een voorbeeld van het OPERA-composietbeeld, gegenereerd door de testversie van deze datahub.

**FIGUUR 6.3.** Composietradarbeeld van de neerslag over Europa (EUMETNET/OPERA).



## 7/ INTERLATAM

Het INTERLATAM-project heeft tot doel landen met een minder ontwikkelde wetenschappelijke infrastructuur te helpen om met hun magnetische waarnemingen tot het INTERMAGNET-consortium toe te treden. In het kader van dit project ontwikkelde het KMI in Dourbes de LAMA-magnetometer.

De LAMA is sindsdien in verschillende Zuid-Amerikaanse landen geïnstalleerd. Ook Pakistan bestelde twee exemplaren bij het KMI. Een theodoliet DIFlux 'Tavistock' met bijhorende elektronica FLM2/A werden eveneens geleverd in samenwerking met het British Geological Survey.

Er heeft een uitwisseling van wetenschappers en experts plaatsgevonden tussen het KMI en SUPARCO (Space and Upper Atmosphere Research Commission) van Karachi.





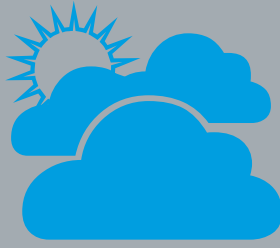
## 8/ Project ESA/FlySAFE

Het KMI participeerde in een internationaal project voor het gebruik van de Doppler-metingen van weerradars om de migratie van trekvogels te detecteren. Dit project, gefinancierd door ESA (Europese ruimtevaartorganisatie), wordt gedragen door een partnerschap van het KMI, het KNMI (weerkundige dienst van Nederland), Météo-France, het Institut Ornithologique Suisse en de Belgische en Nederlandse luchtmacht. Doel is met radargegevens in real time de doortocht van trekvogels vast te stellen om de veiligheid van het luchtverkeer te verbeteren en botsingen tussen vliegtuigen en vogels te verminderen. Daarnaast wensen de onderzoekers de echo's die door de vogels worden teruggestuurd, uit de radargegevens te filteren om de kwaliteit van de radarproducten te verbeteren.

In september 2007 werd er in Saint-Hubert in de Ardennen een vogeldetectieradar (de 'Superfledermaus') geïnstalleerd door het Institut Ornithologique Suisse (zie figuur 6.4). Deze radar heeft gedurende 4 weken de migraties van de vogels geobserveerd. De verzamelde gegevens worden vergeleken met de gegevens die de weerradar van Wideumont enkele kilometers verder heeft waargenomen. Bij Utrecht in Nederland werd er een gelijkaardige campagne uitgevoerd en in Frankrijk, bij Parijs, werd er een observatiecampagne georganiseerd. Als de resultaten van dit project overtuigend zijn, kan de radardetectie voor vogelmigratie worden geïnstalleerd in heel het Europese radarnetwerk.

**FIGUUR 6.4.** Observatiecampagne van het ESA/FlySAFE-project met als doel de weerradars te gebruiken om de migratie van vogels in real time te detecteren.





In Hoog-België hangen er op de meeste plaatsen nog veel wolken met in de Ardennen en in Belgisch Lohtaringen nog perioden van regen of motregen. Elders is het droog en zelfs overwegend zonnig. De temperaturen schommelen in Hoog-België tussen 3 en 5 graden en elders rond 6 of 7 graden. Er waait een zwakke tot matige westen- tot noordwestenwind.

# Moderniseren van het beheer

## 1/ Toepassen van het nieuwe 'Common Assessment Framework Model'

Het CAF-model (Common Assessment Framework Model) is het voor de overheidsector aangepaste kwaliteitsmodel van de 'European Foundation for Quality Management' (EFQM). Het heeft tot doel om de organisaties te verbeteren door zelfevaluatie.

Reeds in 2001 maakte het KMI een CAF-evaluatie. Die leverde zeer goede scores op voor 'leadership', 'strategic planning' en 'partnership and resources'. Zwakkere punten waren 'people results' en 'society results'. 'People results' had betrekking op de tevredenheid van de personeelsleden van het KMI. Om zijn prestaties op dit gebied te verbeteren, deed het KMI een beroep op een extern bureau dat een audit over de personeelstevredenheid uitvoerde. Op basis hiervan nam het KMI verscheidene initiatieven om de score te verbeteren. Voor het verbeteren van de 'society results' werd vooral gerekend op een studie die door de POD Wetenschapsbeleid bij de ULB werd besteld voor alle federale wetenschappelijke instellingen. Deze studie leverde ongetwijfeld belangrijke informatie op voor de musea; maar voor het KMI konden geen relevante indicatoren voorgesteld worden.

In 2007 vond opnieuw een zelfevaluatie plaats volgens het nieuwe CAF-model, dat de zelfevaluatie moet vergemakkelijken. Deze keer scoorde het KMI ook zeer goed voor 'people results', maar de score over de metingen in verband met de 'society results' blijft zwak.

## 2/ Versterken van de innovatiestrategie

Het KMI heeft een innovatiestrategie ontwikkeld die toelaat ideeën van gebruikers en medewerkers om te zetten tot nieuwe producten en diensten. Indicatoren om dit proces te volgen werden ontwikkeld en operationeel in gebruik genomen. Om de efficiëntie van de ontwikkelingsfase te verbeteren, ging in 2007 veel aandacht uit naar de mogelijkheden van de relationele databank.

## 3/ Verbeteren en uitbreiden van het 'management information system'

De strategie van de instelling is gebaseerd op een 'balanced score card'. Hierbij wordt een evenwicht gezocht tussen innovatie en leren, processen, gebruikers en financiën. Voor deze verschillende componenten definieerde het KMI indicatoren die systematisch ingezameld en gemonitord worden.

De inspanningen om door gebruik van informatica het 'management information system' verder te verbeteren werden voortgezet

In de ontwikkeling van het systeem voor informatiemanagement lag het accent op de onderlinge verbinding tussen de componenten. Die maken het mogelijk om de werkprocessen (workflow), de documenten (document management system), de informatie (intranet, wiki) en de projecten te beheren. Er werd een nieuwe component aan de lijst toegevoegd: een beheerstool voor de personeelsgegevens die bestaat uit een databank, een softwaremodule voor gegevensverwerking en een webinterface. Deze webinterface is geïntegreerd in het intranet en laat de humanresourcesdienst toe de dossiers van het personeel te beheren.

Dankzij de verbinding tussen de component voor het beheer van de personeelsgegevens en het workflowsysteem, krijgt dit laatste systeem toegang tot de personeelsgegevens en kan het deze gegevens gebruiken in de uitvoering van de processen. Een voorbeeld: als een werknemer een workflow uitvoert waarvoor de goedkeuring van zijn chef vereist is, zoals een bestelbon of opdrachtaanvraag, identificeert de workflow dankzij de personeelsdatabank de chef en worden de gegevens hem automatisch toegestuurd.

Er werd veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van de workflows. Op operationeel vlak heeft het workflowsysteem bijna duizend geautomatiseerde processen verwerkt, waaronder 922 interne opdrachtaanvragen. Op het vlak van de implementatie kon de persoon die verantwoordelijk is voor de workflows van het KMI dankzij de nieuwe JPEd (Java Process Editor design workflow in-

terface) worden betrokken bij het modelleringsproces en het genereren van het geautomatiseerde proces.

Ondanks de gebruiksvriendelijkheid van de JPEd-interface blijft zijn leercurve echter hoog en dat is te wijten aan de onbuigzaamheid van het systeem. Het systeem vereist voor elk proces dat alle uitvoerders (de actoren van het proces), de activiteiten, de gegevens en de omstandigheden perfect zijn geïdentificeerd en in het design zijn ingevoerd. Het kleinste ontbrekende of foute element kan het gedrag van de workflow bij zijn uitvoering helemaal veranderen. De modellering van het proces vraagt dus een grote inspanning op het gebied van analyse, heranalyse, synthese, identificatie van de scenario's en beheer van de variabelen. Meestal verschilt het geautomatiseerde proces van het 'huidige' proces omdat het minstens een of zelfs meer optimalisaties heeft ondergaan.

#### 4/ Welzijn van het personeel: veiligheid en preventie

Het KMI beschikt nu over een medewerker voor veiligheid en preventie. Elke nieuwe collega wordt ontvangen door onze veiligheidsverantwoordelijke en krijgt de nodige informatie over algemene en taakgebonden risico's en maatregelen. Deze briefing omvat eveneens een korte voorstelling van de structuur en werking van de externe preventiedienst.

De externe preventiedienst IDEWE is gestart met het uitvoeren van de medische tests voor het personeel. De inhoud van deze test wordt bepaald op basis van de risicoanalyse van de individuele werkposten. Afhankelijk van de vastgestelde risico's en de leeftijd van de personeelsleden zal dit onderzoek jaarlijks, driejaarlijks of vijfjaarlijks herhaald worden. IDEWE is eveneens bevoegd advies te verlenen betreffende andere items opgenomen in de welzijnswet.

#### 5/ Invoeren van een analytische boekhouding

Als lid van Ecomet met een belangrijke omzet, wil het KMI aan de vereisten voor transparantie voldoen en wil het nog in 2008 een gedetailleerde analytische boekhouding hebben.

Met een analytische boekhouding kan het een gedetailleerde kostenanalyse uitvoeren van de kosten en opbrengsten per afdeling, project en departement. Daarvoor gebruikt het KMI een piramidemodel aangepast aan de organisatiestructuur. De opbrengsten omvatten de commerciële facturen aan particulieren, verzekeringsinstellingen, overheidsinstellingen, parastatalen en dergelijke. Voor de projecten ontvangt het KMI ook inkomsten van onder andere de ESA, de Europese Gemeenschap, de Nationale Loterij.







Het blijft vannacht zwaarbewolkt, nevelig en stormachtig. Aan zee of over het uiterste westen is later ook een opklaring mogelijk. Temperaturen veranderen weinig of niet. De wind draait iets meer naar zuidwest tot west.



# Klimatologisch overzicht 2007

## 1/ Opnieuw temperatuursrecords gebroken

In 2007 brak de jaarlijkse gemiddelde temperatuur opnieuw een record. Ze bereikte in Ukkel een waarde van 11,5 °C, waarmee het recente record van 11,4 °C uit 2006 aan scherven lag. Maandelijks thermometrische records (januari en april) alsook seizoensrecords (winter en lente) werden eveneens met gemak gebroken in 2007. De begindatum van regelmatige waarnemingen te Brussel-Ukkel dateert van 1833.

De maand april was een extreme maand met temperatuursrecords, overvloedige, langdurige zonneshijn, een lage windsnelheid en geen neerslag. Het was de eerste maal dat tijdens een kalendermaand geen druppel neerslag werd gemeten met de pluviometer. In de lente werd het record van de langste periode zonder neerslag gebroken: er viel geen neerslag in Ukkel tussen 31 maart en 5 mei, wat neerkomt op 36 opeenvolgende droge dagen (het vorige record dateerde van 1887 met een droogteperiode van 35 dagen tussen 4 juni en 8 juli). Vermelden we nog de gemiddelde windsnelheid, die uitzonderlijk laag was over het hele jaar.

Enkele karakteristieke waarden van 2007 worden weergegeven in tabel 8.1. Tabel 8.2 preciseert de waarde van de abnormaliteitsgraden die worden gehanteerd in tabel 8.1 en in de tekst.

**TABEL 8.2:** Definitie van de abnormaliteitsgraad van een klimatologische parameter, uitgedrukt in gemiddelde terugkeerperioden.

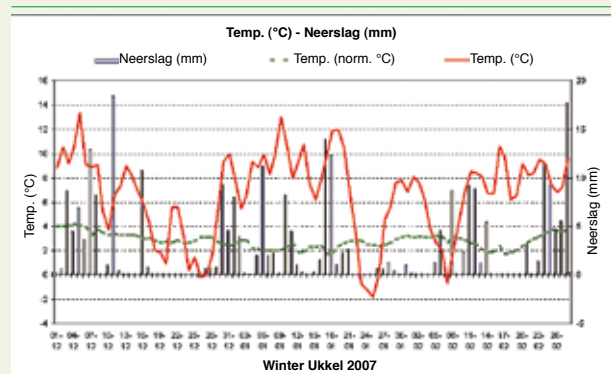
Symbool	Abnormaliteitsgraad	Fenomeen bereikt of overtroffen
n	normaal	-
a	abnormaal	6 jaar
za	zeer abnormaal	10 jaar
u	uitzonderlijk	30 jaar
zu	zeer uitzonderlijk	100 jaar

**TABEL 8.1.** Waarden voor 2007 en normale waarden voor verschillende meteorologische parameters in Ukkel. De kolom 'Statistische karakteristieken' geeft een aanduiding van de abnormaliteitsgraad van de parameter in 2007, uitgedrukt in terugkeerperioden (cf. definitie in tabel 8.2).

	2007	Normalen*	Statistische karakteristieken
Luchtdruk (herleid tot zeeniveau) (hPa)	1017,0	1015,7	n
Gemiddelde windsnelheid (m/s)	3,3	3,7	u
Zonneshijnduur (h)	1472	1554	n
Gemiddelde temperatuur (°C)	11,5	9,7	zu
Gemiddelde maximumtemperatuur (°C)	15,3	13,8	zu
Gemiddelde minimumtemperatuur (°C)	7,8	6,7	zu
Absolute maximumtemperatuur (°C)	30,9	31,7	n
Absolute minimumtemperatuur (°C)	-6,8	-8,9	n
Aantal vorstdagen (min. < 0°C)	27	46,8	za
Aantal winterse dagen (max. < 0°C)	1	7,8	a
Aantal zomerse dagen (max. ≥ 25 °C)	23	24,6	n
Aantal hittedagen (max. ≥ 30°C)	2	3,3	n
Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid (%)	80	81	n
Gemiddelde dampdruk (hPa)	11,0	10,3	za
Neerslagtotaal (mm)	879,5	804,8	n
Aantal dagen met meetbare neerslag (≥ 0,1 mm)	204	207,2	n
Aantal onweersdagen in het land	94		

\* De normalen en de karakteristieken zijn berekend voor de waarnemingen tijdens de periode 1901-2000, behalve voor de uiterste temperaturen (maxima en minima) en de parameters hiervan afgeleid (absolute waarden en aantal dagen) voor dewelke de referentieperiode 1968-2000 is (begin van de metingen in een gesloten hut). Aangezien de waarnemingsmethode van onweders geëvolueerd is, is de reeks waarnemingen van het aantal onweersdagen in ons land niet homogeen. De statistische waarden werden dus niet berekend.

**FIGUUR 8.1.** *Temperaturen en dagelijkse neerslaghoeveelheden te Ukkel tijdens de winter 2007.*



**DE WINTER** (van december 2006 tot februari 2007, zie figuur 8.1) was zeer uitzonderlijk zacht, in het spoor van het warmterecord van de herfst 2006. De gemiddelde temperatuur bereikte de zeer uitzonderlijke waarde van 6,6 °C, dit betekent 3,5 °C meer in vergelijking met de normale waarde (3,1 °C). Deze waarde was eveneens een nieuw record dat het vorige record ontstroonde, waargenomen in 1990 met een waarde van 6,1 °C.

Alle wintermaanden te Ukkel hadden hogere gemiddelde temperaturen dan normaal. De temperatuur van de maand januari was bijzonder opvallend. Het laatste maandrecord qua zachte wintertemperaturen te Ukkel, dat dateerde uit de 19de eeuw, werd gebroken: de gemiddelde temperatuur had 6,9 °C bereikt in januari 1834 maar liep nu op tot 7,2 °C. Dit betekent 4,6 °C meer in vergelijking met de normale waarde voor een januari-maand (2,6 °C).

Parallel met de zachte temperaturen registreerde men te Ukkel zeer abnormaal veel neerslag: een seizoenstotaal van 270,7 mm voor een normale waarde van 186,8 mm. We bleven echter ver verwijderd van het record uit 1995 toen de winterse neerslaghoeveelheid 365,9 mm bereikte.

De zonneshijnduur van het winterseizoen was zeer abnormaal laag: wij registreerden slechts 124 u zonneshijn te Ukkel, terwijl de normale waarde 168 u bedraagt (de somberste winter was deze van 1923 met amper 83 u zonneshijn).

**DE LENTE** (van maart tot mei, zie figuur 8.2) werd, zoals de herfst 2006 en de winter 2007, gekenmerkt door hoogterecords van de gemiddelde temperatuur. Opnieuw, net zoals tijdens de zes vorige maanden, waren de gemiddelde maandelijkse temperatuurwaarden veel hoger dan normaal.

Te Ukkel hees de lente 2007 zich naar de eerste plaats van de warmste lentes sinds het begin van de waarnemingen in 1833, met een gemiddelde temperatuur van 12,3 °C. Dat betekent 2,8 °C meer dan de normale lentewaarde (9,5 °C). Net zoals voor de herfst 2006, was het verschil met het vorige record (1,1 °C) indrukwekkend in vergelijking met het oude record uit 1993 (11,2 °C). Volgens de statistische parameters van de reeks gemiddelde temperaturen te Brussel-Ukkel doet een dergelijke gebeurtenis zich gemiddeld minder dan één keer om de 500 jaar voor (als we stellen dat het klimaat stabiel is).

Tijdens de lente liet vooral de maand april zich opvallen door een reeks indrukwekkende maandelijkse records te



breken, waaronder de gemiddelde temperatuur (met 14,3 °C voor een normale waarde van 9,0 °C), de gemiddelde maximale temperatuur (20,5 °C voor 13,1 °C), de zonneschijnduur (284,2 u voor 158 u) en door zijn lage gemiddelde windsnelheid (2,8 m/s voor 3,7 m/s). We vermelden ook nog de zeer lage waarde van gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, met gemiddeld 62 % voor een normale waarde van 77 % (het laagste maandrecord blijft echter dat van 1893 en 1959 met 59 %).

Het nieuwe, meest symbolische record van de maand april 2007 betreft echter de neerslag: het werd de eerste kalendermaand zonder meetbare neerslag te Brussel-Ukkel sinds 1833 (gemiddeld valt er tijdens deze maand 53,1 mm op 17 dagen). Het neerslagtekort van de vorige droogste maand dateerde uit april 1893, toen in totaal 0,5 mm neerslag geregistreerd werd tijdens drie dagen. Bovendien viel er tussen 31 maart en 5 mei 2007 geen druppel regen, zijnde een periode van 36 opeenvolgende dagen hetgeen opnieuw een record was voor Brussel-Ukkel.

In het verleden hebben zich nog andere lange droogteperiodes voorgedaan te Brussel-Ukkel:

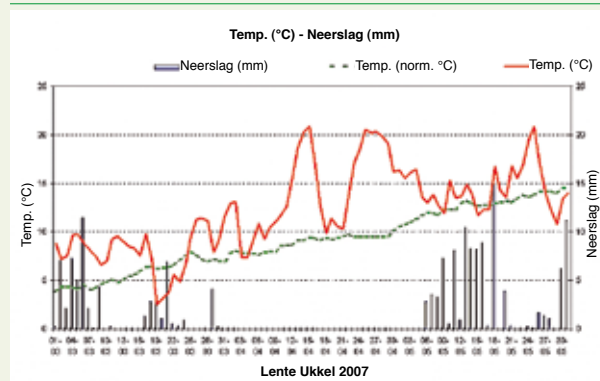
- in 1887: geen neerslag tussen 4 juni en 8 juli, dit betekende 35 dagen;
- in 1834: geen neerslag tussen 11 september en 10 oktober, dit betekende 30 dagen;
- in 1959: geen neerslag tussen 22 augustus en 20 september, eveneens 30 dagen (daarna regende het minder dan 5 mm op twee dagen gevolgd door een nieuwe droogteperiode van 17 opeenvolgende dagen).

**DE ZOMER** (van juni tot augustus, zie figuur 8.3) kenmerkte zich door een abnormaal hoge neerslaghoeveelheid. We registreerden 252,8 mm te Ukkel voor een seizoensnormale van 210,4 mm. Daarnaast en in tegenstelling tot de zomer van 2006 (die uitzonderlijk was door de warmte van juli en de neerslag van augustus), was de zomer van 2007 eerder banaal, zoals een typisch Belgische zomer.

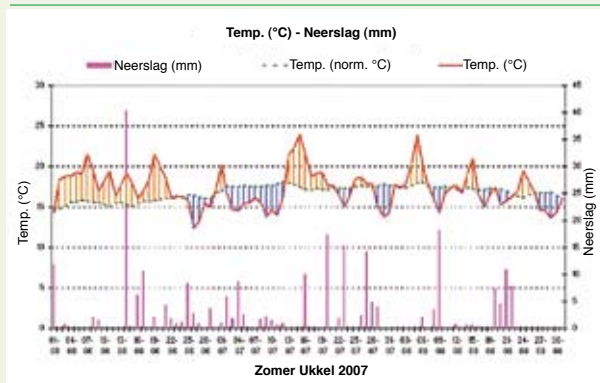
In het spoor van de zomer bleef **DE HERFST** (van september tot november, zie figuur 8.4) ook binnen de normale waarden. We vermelden dat de gemiddelde windsnelheid van oktober zeer uitzonderlijk laag was.

Ten slotte was er de laatste maand van het jaar, met een groot contrast wat de neerslaghoeveelheden betreft. De eerste decade van december was zeer uitzonderlijk nat met 82,8 mm neerslag. Het record dat dateerde van 1910 te Ukkel werd toen gebroken (het vorige record dateerde uit 1929 met 69,6 mm).

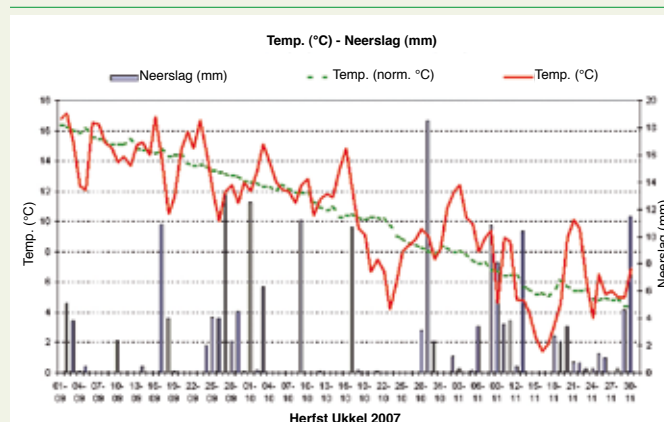
**FIGUUR 8.2.** Temperaturen en dagelijkse neerslaghoeveelheden te Ukkel tijdens de lente 2007.



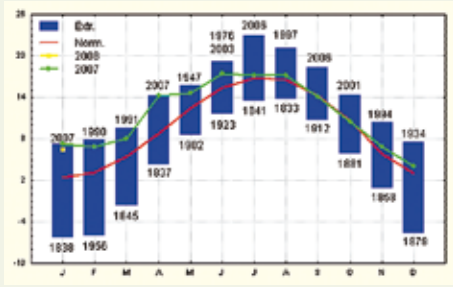
**FIGUUR 8.3.** Temperaturen en dagelijkse neerslaghoeveelheden te Ukkel tijdens de zomer 2007.



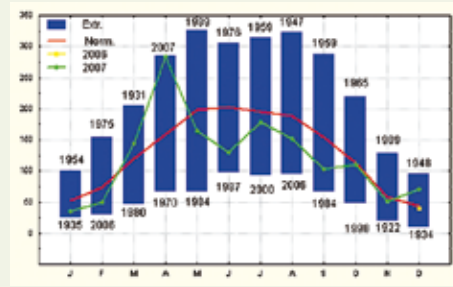
**FIGUUR 8.4.** Temperaturen en dagelijkse neerslaghoeveelheden te Ukkel tijdens de herfst 2007.



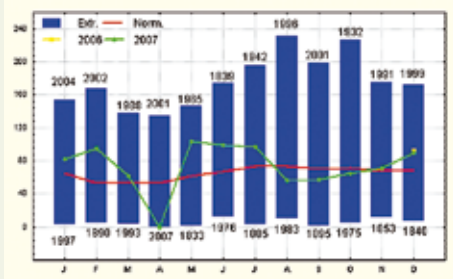
**FIGUUR 8.5.** Gemiddelde maandtemperaturen te Ukkel (°C).



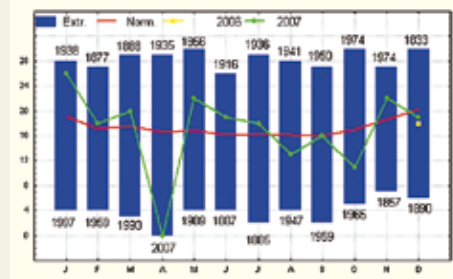
**FIGUUR 8.6.** Maandelijke zonneshijnduur te Ukkel (in uren).



**FIGUUR 8.7.** Maandelijke neerslaghoeveelheden te Ukkel (in mm).



**FIGUUR 8.8.** Maandelijks aantal neerslagdagen te Ukkel.



De tweede decade was echter de droogste sinds begin 1901 met een totaal van 0,9 mm, terwijl het vorige record dateerde uit 1951 met 1,1 mm.

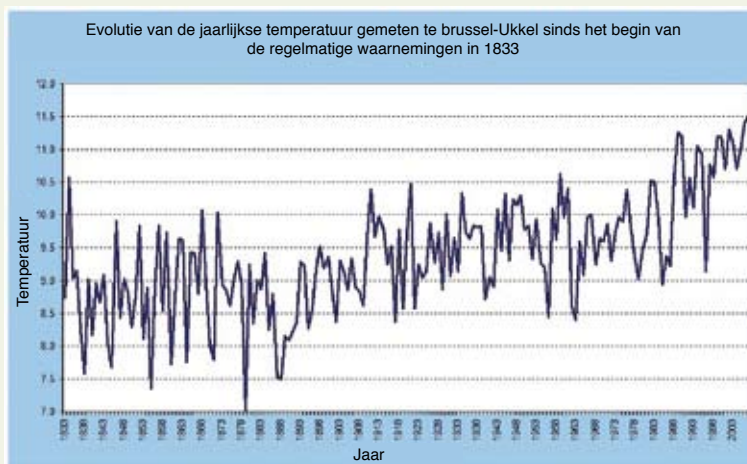
Voor Ukkel duiden de groene lijnen in de figuren 8.5 tot 8.8 respectievelijk de maandelijkse waarden aan van de gemiddelde temperatuur, de zonneschijnduur, het neerslagtotaal en het aantal neerslagdagen. Daarnaast geven de figuren de normale maandelijkse waarden (rode curve) en de uiterste waarden waargenomen te Brussel-Ukkel weer sinds het begin van de metingen van elke parameter (1833 voor de temperatuur en de neerslag en 1887 voor de zonneschijnduur).

Als besluit kunnen we stellen dat de zeer zachte winter en de zeer warme lente het gemiddelde jaarlijkse temperatuurrecord van 2007 te Ukkel verklaren (zie figuur 8.5). Het vorige en zeer recente record van 2006 werd overtroffen. Deze opeenvolging van twee recordjaren is te wijten aan de lange periode met abnormaal hoge temperaturen, waargenomen in onze streken tussen september 2006 en juni 2007. Voor het vroegere record van 2006 moeten we ook rekening houden met de uitzonderlijk hoge temperatuur over de hele zomer, niettegenstaande een normale augustusmaand. In 2007 bereikte de gemiddelde jaartemperatuur 11,5 °C (normaal: 9,7 °C), terwijl het vorige record van 2006 11,4 °C bedroeg (zie figuur 8.9).

We merkten ook op dat tussen mei en november de maandelijkse zonneschijnduur lager was dan normaal en dat de jaarlijkse gemiddelde windsnelheid uitzonderlijk laag was, wegens zeer lage wind in april en oktober en in mindere mate in november.

De periode van 36 dagen zonder neerslag in hartje lente 2007 zal een opvallend gegeven blijven. April zal de geschiedenis ingaan als de eerste kalendermaand waarin geen druppel regen viel in Ukkel sinds 1833. Voor de andere maanden waren de neerslaghoeveelheden variabel rond de normale waarden en over het hele jaar was het neerslagtotaal normaal met een totaal van 879,5 mm voor 204 neerslagdagen (normaal: 804,8 mm in 207 dagen).

**FIGUUR 8.9.** *Evolutie van de jaarlijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Brussel-Ukkel sinds het begin van de regelmatige waarnemingen in 1833. Merk op dat de twee warmste jaren opeenvolgend 2007 en 2006 waren en dat de 14 warmste jaren werden waargenomen tijdens de laatste 19 jaar (sinds 1989).*







# Wetenschappelijke Raad, Beheerscommissie, Commissie voor Werving en Bevordering en Directieraad van het KMI

## 1/ Wetenschappelijke Raad

### VOORZITTER:

Prof. dr. Ch. Bouquegneau

### HOOFD VAN DE INSTELLING, DAT AMBTSHALVE LID IS:

Dr. H. Malcorps

### LEDEN VAN HET LEIDINGGEVEND PERSONEEL VAN DE INSTELLING:

Dr. D. De Muer

Dr. J. Rasson

Prof. dr. E. Rouvas-Nicolis

Dr. A. Joukoff

### WETENSCHAPPELIJKE PROMINENTEN GEKOZEN BUITEN DE INSTELLING:

Prof. dr. Cl. Buess-Herman

Prof. dr. J. Cornelis

Prof. dr. H. Dejonghe

Prof. dr. Ch. De Mol

## 2/ Beheerscommissie

### STEMGERECHTIGDE LEDEN:

De heer W. De Smet, voorzitter

Dr. H. Malcorps, ondervoorzitter

Dr. R. Van der Linden, ondervoorzitter

De heer N. Parmentier, ondervoorzitter

De heer R. Renier, attaché

De heer burggraaf D. Frimout

De heer P. Debouverie

De heer M. Praet

De heer T. Mary

## 3/ Commissie voor Werving en Bevordering

### VOORZITTER:

De heer L. Grauls

### HOOFD VAN DE INSTELLING, DAT AMBTSHALVE LID IS:

Dr. H. Malcorps

### WETENSCHAPPELIJKE PROMINENTEN GEKOZEN BUITEN DE INSTELLING:

Prof. dr. J. Paredaens

Prof. dr. F. Ronday

Prof. dr. G. Schayes

## 4/ Directieraad

### HOOFD VAN DE INSTELLING, DAT AMBTSHALVE VOORZITTER IS:

Dr. H. Malcorps

### LEDEN VAN HET LEIDINGGEVEND PERSONEEL VAN DE INSTELLING:

Dr. D. De Muer

Dr. J. Rasson

Prof. Dr. C. Rouvas-Nicolis

Dr. Ch. Tricot

### SECRETARIS:

Mevr. E. Honnay

# Wetenschappelijke publicaties en conferenties

## 1/ Publicaties met leetuurcomité

BEHEYDT D., POLDERS C., DE BACKER H., VAN HOOSTE H., MIRA, *Aantasting van de ozonlaag, in Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergrond-document 2007*, Vlaamse Milieumaatschappij, <http://www.milieurapport.be/AG>, 2007.

DELOBBE L., *Schatting van de neerslag met behulp van een meteorologische radar*, Wetenschappelijke en technische publicatie van het KMI - Nr 47, 1-51.

DE PAEPE B., IGNATOV A., DEWITTE S., *Aerosol retrieval over ocean from SEVIRI for the use in GERB Earth's radiation budget analyses*, Remote Sensing of Environment, Vol. 112 No 5, pp 2455-2468, DOI 10.1016/j.rse.2007.11.005.

DE WIT M. J. M., VAN DEN HURK B., WARMERDAM P. M. M., TORFS P. J. J. F., ROULIN E., VAN DEURSEN W. P. A., *Impact of climate change on low-flows in the river Meuse*, Climatic Change, 82, 2007, p. 351-372.

GERARD L., *An integrated package for subgrid convection, clouds and precipitation compatible with the mesogamma scales*, Quart. J. Roy. Meteorol. Soc. 133, 2007, pp 711-730.

JIANG, Y.B., FROIDEVAUX L., LAMBERT A., LIVESEY N.J., READ W.G., WATERS J.W., BOJKOV B., LEBLANC T., MCDERMID I.S., GODIN-BEEKMANN S., FILIPIAK M.J., HARWOOD R.S., FULLER R.A., DAFFER W.H., DROUIN B.J., COFIELD R.E., CUDDY D.T., JARNOT R.F., KNOSP B.W., PERUN V.S., SCHWARTZ M.J., SNYDER W.V., STEK P.C., THURSTANS R.P., WAGNER P.A., ALLAART M., ANDERSEN S.B., BODEKER G., CALPINI B., CLAUDE H., COETZEE G., DAVIES J., DE BACKER H., DIER H., FUJIWARA M., JOHNSON B., KELDER H., LEME N. P., KÖNIG-LANGLO G., KYRO E., LANEVE G., FOOK L. S., MERRILL J., MORRIS G., NEWCHURCH M., OLTMANS S., PARRONDOS M.C., POSNY F., SCHMIDLIN F., SKRIVANKOVA P., STUBI R.,

TARASICK D., THOMPSON A., THOURET V., VIATTE P., VÖMEL H., VON DER GATHEN P., YELA M., ZABLOCKI G., *Validation of Aura Microwave Limb Sounder Ozone by Ozonesonde and Lidar Measurements*, J. Geophys. Res., 112, D24S34, doi:10.1029/2007JD008776, 2007. <http://www.agu.org/journals/jd/jd0723/2007JD008776/2007JD008776.pdf>.

HAMDI R., SCHAYES G., *Validation of Martilli's urban boundary layer scheme with measurements from two mid-latitude European cities*, Atmospheric Chemistry and Physics - Vol 7, 2007, p.4513-4526.

HENRY B., JORDANOVA D., JORDANOVA N., HUS J., BASCOU J., FUNAKI M., DIMOV D., *Alternating field-impressed AMS in rocks*, Geophysical Journal International, 168, 2007, p. 533-540.

HUS J., ECH-CHAKROUNI S., *Etude archéomagnétique de trois installations à feu de Chagar Bazar (Syrie)*. Dans : Chagar Bazar (Syrie) II. Les vestiges « Post-Akkadiens » du chantier D et études diverses, Publications de la Mission archéologique de l'Université de Liège en Syrie. Editeurs. Önhan Tunca, A. McMahon et Abd el-massih Baghdo, 2007, p. 268-284.

JORDANOVA D., HUS J., GEERAERTS R., *Palaeoclimatic implications of the magnetic record from loess/palaeosol sequence Viatovo (NE Bulgaria)*, Geophysical Journal International, 171, 3, 2007, p.1036-1047.

KOREPANOV V., KLYMOVYCH YE., KUZNETSOV O., PRISTAY A., MARUSENKOV A., RASSON J., *New INTERMAGNET Fluxgate Magnetometer*, Publications of the Institute of Geophysics, Polish Academy of Sciences C-99(398), 2007, 291-298.

KOZAK, J., NICOLIS C., NICOLIS G., *Modeling the early stages of self-assembly in nanophase materials*, J. Chem. Phys., 2007, 126, 154701(8).

NICOLIS, C., *Dynamics of model error: the role of the boundary conditions*, J. Atmos. Sci., 64, 2007, 204-215.

NICOLIS C., NICOLIS G., *Dynamics of switching in nonlinear kinetics*, J. Phys.:Condens., Matter 19, 2007, 065131(13).

NICOLIS C., NICOLIS S., *Return time statistics of extreme events in deterministic dynamical systems*, Europhysics Lett. 80, 2007, 40003 1-6.



**NICOLIS G., NICOLIS C.**, *Complex systems*, *Scholarpedia*, [http://www.scholarpedia.org/article/Complex\\_Systems](http://www.scholarpedia.org/article/Complex_Systems), 2007, p. 25053.

**NICOLIS C., NICOLIS G.**, *Stochastic resonance*, *Scholarpedia*, [http://www.scholarpedia.org/article/Stochastic\\_Resonance](http://www.scholarpedia.org/article/Stochastic_Resonance), 2007, p. 26389.

**RASSON J.L., VAN LOO S.**, *New concepts in Geomagnetic Observatories Operation*, PUBLICATIONS of the INSTITUTE of GEOPHYSICS, POLISH ACADEMY of SCIENCES, 2007, 69-76.

**ROULIN E.**, *Skill and relative economic value of medium-range hydrological ensemble predictions*, *Hydrology and Earth System Science*, 11, 2007, p. 725-737.

**ROULIN E., DEMARÉE G.**, *Onzekerheidsanalyse van overstromingen met behulp van hydrologische ensemble voorspellingen*, *Water*, 32, 2007, p.29-34.

**SCHOEBERL M., ZIEMKE J.R., BOJOKV B., LIVESEY N., DUNCAN B., STRAHAN S., FROIDEVAUX L., KULAWIK S., BARTHIA P.K., CHANDRA S., LEVELT P.F., WITTE J.C., THOMPSON A.M., CUEVAS E., REDONDAS A., TARASICK D.W., DAVIES J., BODEKER G., HANSEN G., JOHNSON B.J., OLTMANS S.J., VÖMEL H., ALLAART M., KELDER H., NEWCHURCH M., GODIN-BEEKMANN S., ANCELLET G., CLUDE H., ANDERSON S.B., KYRÖ, PARRONDOS M., YELA M., ZABLOCKI G., MOORE D., DIER H., VON DER GATHEN P., VIATTE P., STÜBI R.E., CALPINI B., SKRIVANKOVA P., DOROKHOV V., DE BACKER H., SCHMIDLIN F.J., COETZEE G., FUJIWARA M., THOURET V., POSNY F., MORRIS G., MERRILL J., LEONG C.P., KOENIG-LANGLO G., JOSEPH E.**, *A trajectory-based estimate of the tropospheric ozone column using the residual method*, *Journal of Geophysical Research*, vol 112, D24S49, doi:10.1029/2007JD008773, 2007.

**TERMONIA P., DECKMYN A.**, *Model-Inspired Predictors for Model Output Statistics (MOS)*, *Mon. Wea. Rev.* 135, 2007, 3496-3505.

**TERMONIA, P., HAMDI R.**, *Stability and accuracy of the physics-dynamics coupling in spectral models*, *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 133, 2007, 1589-1604.

**VAN LOO S., RASSON J.L.**, *Presentation of the prototype of an automated DIFlux*, PUBLICATIONS of the INSTITUTE of GEOPHYSICS, POLISH ACADEMY of SCIENCES C-99 (398), 2007, 77-86.

**VANNITSEM S.**, *Statistical properties of the temperature maxima in an intermediate order Quasi-Geostrophic model*, *Tellus*, 59, 2007, p. 80-95.

**VANNITSEM S., NAVEAU P.**, *Spatial dependences among precipitation maxima over Belgium*, *Nonlin. Proc. Geophys.*, 14, 2007, p. 621-630.

**WARNANT R., KUTIEV I., MARINOV P., BAVIER M., LEJEUNE S.**, *Ionospheric and geomagnetic conditions during periods of degraded GPS position accuracy : 1. Monitoring variability in TEC which degrades the accuracy of Real Time Kinematic GPS applications*, *Adv. Space Res.*, Vol. 39, 5, pp. 875-880.

**WHEELER D., DEMARÉE G.**, *Blev historien aendret? Vejrets rolle under Slaget ved Waterloo 16. til 18. juni 1815.*, *Vejret*, Nr. 2 (111), 2007, p. 1-9.

## 2/ Proceedings

**BERTRAND C., IPE A., GONZALEZ L., CASANOVA G., CLERBAUX N., CAPRION D., DEWITTE S.**, *Diurnal radiative forcing of biomass burning aerosols over Africa from merged GERB and SEVIRI data. In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XII*, A. Comerón, R.H. Picard, K. Schäfer, J.R. Slusser, A. Amodeo (Editors). *Proceedings of SPIE*, Vol. 6745, 67451U, (2007), 0277-786X/07/\$18 . doi: 10.1117/12.731218.

**BIDAINE, B., WARNANT, R.**, *Assessment of the NeQuick Model at Mid-latitudes using GPS TEC and Ionosonde Data*, *Proceedings of the First Colloquium Scientific and Fundamental Aspects of the Galileo Programme* [CD-Rom], Toulouse, France, 1- 4 October 2007.

**CASANOVA G., BERTRAND C., DE RIDDER K.**, *Measuring Urban Surfaces' Thermal Inertia*, In P.50 *Proceedings of the Joint 2007 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference and the 15th Satellite Meteorology & Oceanography Conference of the American Meteorological Society*, Amsterdam, The Netherlands, 24-28 September 2007.

**CHEYMOL A., DE BACKER H.**, *Impact of aerosol particle concentration on UV index prediction*, *Proceedings of the UV conference "One century of UV radiation research"*, Edited by J. Gröbner, PMOD, Davos, Switzerland, 2007, p 81-82.

CLERBAUX N., DEWITTE S., BERTRAND C., CAPRION D., DE PAEPE B., GONZALEZ L., IPE A., *GERB like data from Meteosat first generation*, Proceedings of the 2007 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference (P48), Amsterdam, 2007.

CLERBAUX N., BERTRAND C., CAPRION D., DE PAEPE B., DEWITTE S., GONZALEZ L., IPE A., *GERB-like data from Meteosat First Generation*, In P.50 Proceedings of the Joint 2007 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference and the 15th Satellite Meteorology & Oceanography Conference of the American Meteorological Society, Amsterdam, The Netherlands, 24-28 September 2007.

DELICLOO A.W., BRASSEUR O., *Evaluation of an operational ensemble prediction system for ozone concentrations over Belgium using the CTM Chimere*, Aveiro, Portugal, 23-30 September, 2007.

DEMARÉE G.R., CHUINE I., *A concise History of the phenological Observations at the Royal Meteorological Institute of Belgium*, Proceedings of the HAICTA2006 Conference, Vol. III, Phenology-Agrometeorology, Volos, Greece, 20-23 September 2006, p.815-824

DEMARÉE G., NORDLI O., *The Lisbon Earthquake of 1755 vs. Volcano Eruptions and Dry Fogs*, O Terramoto de 1755 - Impactos Historicos. Livros Horizonte, Lisboa, Portugal, 2007, p.113-126.

DECKMYN A., GERARD L., HAMDI R., TERMONIA P., VANDERBORGH T., *Limited area modelling activities at the RMI*, EWGLAM newsletter, 29th EWGLAM and 14th SRNWP Meetings, 8th-11th October 2007, Dubrovnik, 2007.

DE PAEPE B., DEWITTE S., *Dust aerosol optical depth retrieval over desert surface using the SEVIRI window channels*, In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XII, A. Comeron, R.H. Picard,

K. SCHAFFER, J. R. SLUSSER, AND A. AMODEO (EDS.), *Proceedings of SPIE Vol. 6745, 67450B*, (2007) . 0277-786X/07/\$18 . doi: 10.1117/12.731734.

DEWITTE S., CAPRION D., CLERBAUX N., GONZALEZ L., IPE A., BERTRAND C., DE PAEPE B., *The European climate anomaly in 2006 as seen by the Geostationary Earth Radiation Budget instrument*, In P.50 Proceedings of the Joint 2007 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference and the 15th Satellite Meteorology & Oce-

anography Conference of the American Meteorological Society, Amsterdam, The Netherlands, 24-28 September 2007, available online as <http://gerb.oma.be/gerb/Publications/2006climateanomaly.pdf>.

GELLENS-MEULENBERGHS F., ARBOLEDA A., GHILAIN, N., *Towards a continuous monitoring of evapotranspiration based on MSG data*, In "Remote Sensing for Environmental Monitoring and Change Detection", M. OWE AND CH. NEALE EDS., IAHS Publ. 316, 2007, 228-234.

HAMID K., DELOBBE L., *F3-Tornado in Belgium*, In Proceedings of the 4th European Conference on Severe Storms, 2007, Trieste, Italy.

HOLLEMAN I, DELOBBE L., *The European Weather Radar Network (OPERA)*, In Proceedings of the 4th European Conference on Severe Storms, 2007, Trieste, Italy.

IPE A., BERTRAND C., CLERBAUX N., DEWITTE S., GONZALEZ L., *The GERB Edition 1 products SEVIRI scene identification*, In Remote Sensing of Clouds and the Atmosphere XII, A. Comeron, R.H. Picard, K. Schäfer, J.R. Slusser, A. Amodeo (Editors). Proceedings of SPIE, Vol. 6745, 674512, (2007), 0277-786X/07/\$18 . doi: 10.1117/12.737309.

SPITS J., WARNANT R., *Real time TEC monitoring using triple frequency GNSS data: a three step approach*, Proceedings of the First Colloquium Scientific and Fundamental Aspects of the Galileo Programme [CD-Rom], Toulouse, France, 1- 4 October 2007.

Velazquez-Blazquez A., ..., Clerbaux N., Dewitte S., Gonzalez L., ..., *Simulation of CERES and GERB TOA products over the Valencia anchor station for GERB validation purposes*, Eumetsat conference proceedings, 2007.

### 3/ Interne en externe rapporten

BAGUIS P., BOUKHRIS O., ROULIN E., WILLEMS P., *Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems*, I.Literature review, Interim report, K.U.Leuven - Hydraulics Section & Royal Meteorological Institute of Belgium, May 2007, 57 p. Boukhris O., Baguis P., Willems P., Roulin E., *Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems*. II.Study of climate change scenarios, Interim report, K.U.Leuven - Hydraulics Section & Royal Meteorological Institute of Belgium, May 2007, 92p.



**BROUYAUX F., TRICOT CH.,** *Contribution à l'analyse des composantes climatologiques et météorologiques de la Région de Bruxelles-Capitale*, in « Etude en support au 'Plan Pluies' pour la Région de Bruxelles-Capitale », Rapport final pour l'Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement/Brussels Instituut voor Milieubeheer, 68 p., Janvier 2007.

**LATINNE O.,** *Guide d'utilisation des produits PEPS a l'IRM*, Publication IRM, 1-16.

**NEMÉGHAIRE, J. ET LINDEN, J.-M.,** *Formation de ver-glas perturbant la circulation des trains*, Rapport SNCB-Février 2007.

**WARNANT R.,** *Project Office - First synthetic report, Technical Report*, WP100, GALOCAD Project, contract GJU/06/2423/CTR/GALOCAD.

**WARNANT R.,** *Project Office - Mid-term progress report, Technical Report*, WP100, GALOCAD Project, contract GJU/06/2423/CTR/GALOCAD.

#### 4/ Samenvattingen van conferenties en posters

**CHEYMOL A., DE BACKER H.,** *Impact of aerosol particle concentrations on UV index prediction*, EGU General Assembly, Vienna, Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 06427, 2007. SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-06427.

**CHI X., MAENHAUT W., WANG W., RAES N., DE BACKER H., CHEYMOL A.,** *Seasonal variability in atmospheric aerosol levels and composition during 2006 at Uccle*, Belgium, European Aerosol Conference 2007, Salzburg, Abstract T01A037 (published on CD-rom), 2007.

**DELCCLOO A.W., BRASSEUR O.,** *Evaluation of an operational ensemble prediction system for ozone concentrations over Belgium using the CTM Chimere*, Aveiro, Portugal, 23-30 September, 2007. <<ftp://ftp.kmi.be/dist/meteo/hugo/posters/delccloo/ITM2007.pdf>>

**DELCCLOO A., DE BACKER H.,** *Seasonal trends in ozone concentrations in the planetary boundary layer and the free troposphere at Uccle*, Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 03243, 2007, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-03243, Vienna, Austria, 15-20 April, 2007. <<ftp://ftp.kmi.be/dist/meteo/hugo/posters/delccloo/EGU2007.pdf>>

**GELLENS - MEULENBERGHS F., WAGNER W., ARBOLEDA A., GHILAIN N., KUENZER C., HASENAUER S.,** *Toward assimilation of METOP-ASCAT derived superficial soil moisture into a MSG-SEVIRI driven land surface model: a first LSA-SAF-H-SAF activity*. EGU assembly, Geophysical Research Abstracts (9) 06072, 2007.

**GERARD L., BROZKOVA R., GELEYN J.F., BANCUIU D.,** *Progress with the 3MT scheme in Alaro-0*. Poster for the 28th EWGLAM meeting, Dubrovnik, October 2007. Also included in EWGLAM Newsletter, « ALARO-0 Physics developments in 2007 » summarized by Neva Pristov, RC LACE working group leader for physics, July 2007.

**GHILAIN N., ARBOLEDA A., GELLENS - MEULENBERGHS F.,** *Using MSG-SEVIRI derived vegetation parameters in an energy balance model: methodology and impact on surface heat fluxes*. EGU assembly, Geophysical Research Abstracts (9) 03523, 2007.

**HAMDI R., MASSON V.,** *Amélioration du modèle TEB (Town Energy Balance) : Validation offline sur le centre ville de Bâle (Suisse)*. Atelier de Modélisation de l'atmosphère AMA2007. 16-18 Janvier 2007, Toulouse, France.

**HAMDI R., SCHAYES G.,** *Improving the Martilli's urban boundary layer scheme: Validation in the Basel region*. 6th International Conference on Urban Air Quality. Cyprus, 27-29 March 2007.

**HAMID K., DELOBBE L.,** *F3-Tornado in Belgium*. In Proceedings of the 4th European Conference on Severe Storms, 2007, Trieste, Italy.

**HOLLEMAN I., DELOBBE L.,** *The European Weather Radar Network (OPERA)*. In Proceedings of the 4th European Conference on Severe Storms, 2007, Trieste, Italy.

**LITYNSKA Z., DE BACKER H., KOEPKE P., SCHMALWIESER A.W., GRÖBNER J. AND +40 MEMBERS,** *COST726: Long term changes and climatology of UV radiation over Europe*, EGU General Assembly, Vienna, Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 08151, 2007, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-08151.

**MANGOLD A., DE PAEPE B., DE WITTE S., DE BACKER H., MORCRETTE J.J.,** *Evaluation of the GEMS aerosol model with aerosol data retrieved from SEVIRI*, Abstracts of the A-Train-Lille symposium, 22-25 October 2007, p 120, 2007.



**MANGOLD A., GROOSS J.-U., RUHNKE R., KIRNER O., DE BACKER H., MÜLLER R.,** *A model study of the January 2006 low total ozone episode over Western Europe and comparison with ozone sonde data*, Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 03744, EGU General Assembly, 15.-20 april 2007, Vienna, Austria.

**SPASSOV S., HUS J., GEERAERTS R.,** *Absolute palaeointensity determinations on baked materials from a large Roman tile kiln at Hermalle-sous-Huy (Belgium) - a case study*, XXIVth General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, session ASI004, Perugia, Italie, du 2. au 13. 07. 2007. (présentation orale)

**SPASSOV S., HUS J.,** *Thermochemical alteration of magnetic minerals - exploiting the undesirable*, XXIVth General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, session ASI009, Perugia, Italie, du 2. au 13. 07. 2007. (présentation invitée )

**VANNITSEM S., NAVEAU, P. PAIRWISE,** *Spatial dependences of precipitation extremes over Belgium*. Assemblée générale de l'EGU, Geophysical Research Abstracts, Vol 9, 01846, 2007.

**VANNITSEM S., NICOLIS C.,** *Dynamical properties of model output statistics forecasts (solicited)*. Assemblée générale de l'EGU, Geophysical Research Abstracts, Vol 9, 02787, 2007.

## 5/ Conferenties en posters zonder samenvatting

**BIDAINE B., WARNANT R.,** *Assessment of the NeQuick model at mid-latitudes using GPS-TEC and ionosonde data*, Presented at COST296/IRI Meeting, Prague, 10-14 July 2007.

**BRASSEUR O.,** *Prévision des épisodes de pollution à l'aide du modèle Chimère*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 25 April 2007.

**BRENOT H., LEJEUNE S., WAUTELET G., BAVIER M., SPITS J., WARNANT R.,** *Quantification of Tropospheric Activity according to Double Differences Analysis of GNSS Phases Records*, 1st Colloquium Scientific and Fundamental Aspects of the Galileo, 1-4 October 2007, Cité de l'Espace, Toulouse, France.

**CLERBAUX N.,** *Presentation of the EUMETCast system and the data made available on this system for research and operational tasks*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 28 November 2007.

**DEBACKER H., OZONE,** *UV and aerosol observations with Brewer Instruments at Uccle (Belgium)*, poster, 10th Brewer user group meeting, Northwich, United Kingdom, 4-8 June 2007.

**DEBACKER H.,** *Impact of aerosol particle concentration on UV index prediction*, poster, One century of UV radiation research, Davos, Switzerland, 18-20 September.

**DECKMYN A.,** *ERA-40 downscaling for Belgium*. Presentation at 17th ALADIN Workshop, Oslo (Norway), 23-26 April 2007.

**DECKMYN A.,** *Rfa: Interactive analysis of ALADIN files in R*. Presentation at 17th ALADIN Workshop, Oslo (Norway), 23-26 April 2007.

**DECKMYN A.,** *Downscaling the ERA-40 re-analysis: a 10 km climatology for Belgium*. KMI seminarie/Séminaire IRM, 17 October 2007.

**DECKMYN A., GERARD L., HAMDI R., TERMONIA P., VANDERBORGH T.,** *ALADIN team: National poster*. 29th EWGLAM and 14th SRNWP Meetings, 8th-11th October 2007, Dubrovnik, 2007.

**DEHENAUX D.,** *Voorspellingstechnieken voor het risico op zware rukwinden en hagelsteen tijdens onweders*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 6 June 2007.

**DELCLOO A.,** *Five day 3D back trajectory clusters and trends of the Uccle ozone sounding time series in the troposphere*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 20 June 2007.

**DELOBBE L.,** *Weather radars: research and applications*. 10 October 2007, Meteoclim Symposium, KULeuven.

**DEWITTE S.,** *Analyse van de zonnestraling te Ukkel vanuit het oogpunt van klimaatsveranderingen*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 2 May 2007.

**FRAPPEZ L.,** *Atmospheric deep convection 2D model: some dynamical aspects study*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 14 March 2007.





**GERARD L.**, *Clouds and precipitation forecast with grid-box length between 9 and 2km*. Poster at the Seventh International SRNWP-Workshop on Non-Hydrostatic Modeling, 5 - 7 November 2007, Bad Orb (Germany).

**GÉRARD L.**, *The Alaro-0 project: on-going research, status of the 4-km resolution forecasts at the RMI*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 21 November 2007 .

**GHILAIN N., ARBOLEDA A., GELLENS - MEULENBERGHS F.**, *Estimation de l'évapotranspiration par télédétection*. Poster presented at RMI open doors on 6 and 7 October 2007, Brussels.

**HAMDI R., MASSON V.**, *Improving the SURFEX/TEB scheme: 1-D validation in a street canyon*. Presentation at 17th ALADIN Workshop, Oslo (Norway), 23-26 April 2007.

**HAMDI R., MASSON V.**, *Including atmospheric layers in vegetation and urban offline surface schemes*. presentation at the 1st MeteoClim symposium, Leuven (Belgium), 10 October 2007.

**KUTIEV I., MARINOV P., FIDANOVA S., WARNANT R.**, *Modelling the medium-scale TEC structures, observed by Belgian GPS receiver network*, Presented at COST296/IRI Meeting, Prague, 10-14 July 2007.

**KUTIEV I., ANDONOV B., MUHTAROV P., WARNANT R., BAVIER M.**, *Hybrid Model for Kp prediction, combining solar wind and magnetometer data*, Presented at the 4th European Space Weather Week, Royal Library, Brussels, 5-9 November 2007.

**LEJEUNE S., WARNANT R.**, *Effect of small-scale variability in TEC on high accuracy GNSS applications which require ambiguity resolution*, Presented at COST296/IRI Meeting, Prague, 10-14 July 2007.

**MANGOLD A.**, *A model study of the January 2006 low total ozone episode over Western Europe and comparison with ozone sonde data*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 27 June 2007.

**RASSON, J.**, *Short course 4: "Instrument practices for magnetic observatories"*, Luiz Muniz Barreto -VI Latin American School of Geomagnetism -ELAG, 25th - 30 November 2007 - Vassouras - Rio de Janeiro - Brazil (Invited).

**ROULIN E.**, *H-SAF: un centre d'applications satellitaires consacré à l'hydrologie opérationnelle et à la gestion des ressources en eau*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 14 November 2007.

**SPASSOV, S.** *Archaeomagnetic dating and absolute palaeointensity determination of burned archaeological structures: An example from a High Middle Age iron working site in Belgium*, conférence donnée à Geological Survey of Japan, AIST, Tsukuba, Japon, le 29 août 2007. (conférence invitée)

**SPASSOV, S.**, *Environmental magnetic proxy data - gateway for reconstructing the climate of the past: Loess/palaeosol formation on the Chinese Loess Plateau*, conférence donnée à Lake Biwa Summer school for Japanese palaeomagnetists, Kitakomatsu, Japon, le 2 septembre 2007. (conférence invitée)

**SPITS J., WARNANT R.**, *Real time TEC monitoring using triple frequency GNSS data : a three step approach*, Presented at COST296/IRI Meeting, Prague, 10-14 July 2007.

**TERMONIA P.**, *Dynamics: report and plans on time step organisation, LBC's and MCLUF*, ALADIN workshop/HIRLAM ASM, Oslo 23 April 2007.

**TERMONIA P.**, *The RMI ALADIN model*, 23 May, 2007, Kennisoverdrachten, Hydrologisch Informatie Centrum.

**TERMONIA P.**, *Research in NWP at the RMI*, 10 October 2007, MeteoClim Symposium, KULeuven.

**VAN HAUTEGHEM H., DEKEYZER S.**, *An overview of the data available in the Oracle database and of the new possibilities thanks to Crystal Reports*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 12 September 2007.

**VAN MALDEREN R.**, *Exploitation of radiosonde relative humidity measurements at Uccle*, KMI seminarie/Séminaire IRM, 12 December 2007.

**WARNANT R.**, *COST 296 Working Group 3 "Space-based systems" activities and results*, Invited paper, Presented at COST296/IRI Meeting, Prague, 10-14 July 2007.

**WAUTELET G., WARNANT R.**, *Statistical study of ionospheric small-scale irregularities at mid-latitudes using GPS measurements*, Presented at COST296/IRI Meeting, Prague, 10-14 July 2007.

## 6/ Boeken

**NICOLIS, G., NICOLIS C.**, 2007. *Foundations of Complex Systems : nonlinear dynamics, statistical physics, information and prediction*, World Scientific Publishing, ISBN-13 978-981-270-043-8, ISBN-10 981-270-043-9, 2007, 328 p.

**RASSON J.**, *Observatories in Benelux countries*, Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism ISBN 13:978-1-4020-3992-8, 2007, 725-726.

**RASSON J.**, *Observatories*, INTERMAGNET, Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism ISBN 13:978-1-4020-3992-8, 2007, 715-717.

**RASSON J.**, *Observatories, instrumentation*, Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism ISBN 13:978-1-4020-3992-8, 2007, 711-713.

**TURNER G.M., RASSON J.L., REEVES C.**, *Observation and Measurement Techniques*, Vol 5 Geomagnetism, Treatise on Geophysics, ISBN: 9780444519283, 2007, p. 2-55.

**SCHOTT J.J., RASSON J.**, *Observatories in Antarctica*, Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism ISBN 13:978-1-4020-3992-8, 2007, 723-724.

**WARNANT R., LEJEUNE S., BAVIER M.**, *Space Weather influence on satellite based navigation and precise positioning*, In: Space Weather - Research towards Applications in Europe, Astrophysics and Space Science Library series, Vol. 344, pp. 129-146, Ed. J. Liliensten, Springer.

## 7/ Proefschriften ter verkrijging van een doctoraat

**FRAPPEZ L.**, *Modèle bidimensionnel de convection profonde atmosphérique: étude de certains aspects dynamiques*. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en Sciences, UCL- Louvain-la-Neuve, 2007, 318 p.

## 8/ Adviezen voor het Rampenfonds

Datum van de gebeurtenis	Aard van de gebeurtenis	Getroffen provincies
<b>Januari 2007</b>		
11 (1 advies)	Stormwinden	Belgische Grondgebied
18 (1 advies)	Stormwinden	Belgische Grondgebied
17-18 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien	Antwerpen (2 gemeenten) Limburg (2 gemeenten) Luxemburg (10 gemeenten) West-Vlaanderen (1 gemeente)
<b>April 2007</b>		
28 (1 advies)	Onweders met wateroverlast	Namen (1 gemeente)
<b>Mei 2007</b>		
13 (2 adviezen)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien en windstoten	Luxemburg (2 gemeenten) Vlaams-Brabant (1 gemeente)
<b>Juni 2007</b>		
01 (2 adviezen)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (3 gemeenten)
08 (3 adviezen)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien	Antwerpen (7 gemeenten) Limburg (2 gemeenten) Luik (6 gemeenten) Luxemburg (1 gemeente)
09 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien	West-Vlaanderen (1 gemeente)
10 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien	Henegouwen (1 gemeente) Luik (10 gemeenten)
11 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	Limburg (3 gemeenten) Luik (3 gemeenten) Namen (1 gemeente) Vlaams-Brabant (4 gemeenten)



14 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien	Antwerpen (7 gemeenten) Brussel (11 gemeenten) Henegouwen (2 gemeenten) Luik (5 gemeenten) Luxemburg (2 gemeenten) Namen (3 gemeenten) Oost-Vlaanderen (11 gemeenten) Vlaams-Brabant (11 gemeenten) Waals-Brabant (2 gemeenten) West-Vlaanderen (5 gemeenten)
15 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (1 gemeente)
16 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (4 gemeenten)
19–20 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (15 gemeenten)
21 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (2 gemeenten)
22 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (4 gemeenten)
25–26 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (1 gemeente)
27–28 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (1 gemeente)
<b>Juli 2007</b>		
16 (3 adviezen)	Onweders met overvloedige neerslag en hagelbuien en hevige wind	Antwerpen (7 gemeenten) Oost-Vlaanderen (25 gemeenten) Henegouwen (1 gemeente)
20 (3 adviezen)	Onweders met overvloedige neerslag	Henegouwen (5 gemeenten) Oost-Vlaanderen (22 gemeenten) West-Vlaanderen (32 gemeenten)

23–24 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (41 gemeenten) Henegouwen (2 gemeenten)
<b>Augustus 2007</b>		
08 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	West-Vlaanderen (5 gemeenten)
<b>Oktober 2007</b>		
03 (1 advies)	Onweders met overvloedige neerslag	Henegouwen (3 gemeenten)

## Lijst van acroniemen en afkortingen

<b>ACRIM</b>	Active Cavity Radiometer Irradiance Monitor
<b>ADAPT</b>	Towards an integrated decision tool for ADAPTation measures. Case study: floods
<b>AGACC</b>	Advanced exploitation of Ground based measurements for atmospheric Chemistry and Climate applications
<b>AMSU</b>	Advanced Microwave Sounding Unit
<b>AOD</b>	Aerosol Optical Depth
<b>ASCAT</b>	Advanced SCATterometer
<b>AUTODIF</b>	Automatic Declination and Inclination Fluxgate Theodolite
<b>AWS</b>	Automatic Weather Station
<b>BIRA</b>	Belgisch Instituut voor Ruimte Aeronomie
<b>CCI-HYDR</b>	Climate Change Impact on HYDRological extremes along rivers and urban drainage systems
<b>CTM</b>	Chemical Transport Model
<b>DIARAD</b>	Differential Absolute Radiometer
<b>DISSCO</b>	Document management Integrated System for Scientific Organisations
<b>ECMWF</b>	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
<b>ECOCLIMAP</b>	A global database of land surface parameters at 1 km resolution in meteorological and climate models
<b>EPS</b>	Ensemble Prediction System
<b>ERS</b>	European Remote Sensing Satellite
<b>ESA</b>	European Space Agency
<b>EU</b>	European Union
<b>EUMETSAT</b>	European Meteorological Satellites
<b>EUMETNET</b>	European Meteorological Network
<b>GALOCAD</b>	GAliileo LOcal Component for the nowcasting and the forecasting of Atmospheric Disturbances
<b>GCM</b>	Global Climate Models
<b>GEMS</b>	Global Environment Monitoring System
<b>GERB</b>	Geostationary Earth Radiation Budget
<b>GLDAS</b>	Global Land Data Assimilation System
<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite Systems
<b>GTS</b>	Global Telecommunication System
<b>HEPDO</b>	Hydrological Ensemble Prediction for the Demer and the Ourthe
<b>H-SAF</b>	Satellite Application Facility on support to operational Hydrology
<b>IDEWE</b>	Belgische Externe Dienst voor Preventie en Bescherming op het Werk Vereniging zonder winstoogmerk, die medisch toezicht organiseert en risicobeheersing
<b>INTERLATAM</b>	INTERMAGNET to Latin America and other continents
<b>INTERMAGNET</b>	International Real-time Magnetic Observatory Network
<b>IRCEL</b>	Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>KMI</b>	Koninklijk Meteorologisch Instituut van België
<b>KSB</b>	Koninklijke Sterrenwacht van België
<b>LAMA</b>	Latin American Magnetometer
<b>LSA-SAF</b>	Land Surface Analysis – Satellite Application Facility
<b>METOP</b>	Polar orbiting meteorological satellites
<b>MODIS</b>	MODerate resolution Imaging Spectroradiometer
<b>MOS</b>	Model Output Statistics
<b>MSG</b>	Meteosat Second Generation
<b>Opera</b>	Operational Programme for the Exchange of weather RAdar information



<b>RA VI</b>	Regional Association VI of the World Meteorological Organisation
<b>PMOD</b>	Physikalisches Observatorium Davos
<b>POD</b>	Programmatorische Overheidsdienst
<b>PODO III</b>	Programma van duurzame ontwikkeling en onderzoek van Federaal Wetenschapsbeleid
<b>PRUDENCE</b>	Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects
<b>RCM</b>	Regional Climate Models
<b>RMDCN</b>	Regional Meteorological Data Communication Network
<b>SAF</b>	Satellite Applications Facilities
<b>SAFIR</b>	Surveillance et Alerte Foudre par Interférométrie Radioélectrique
<b>SEVIRI</b>	Spinning Enhanced Visual and InfraRed Imager
<b>SOHO</b>	Solar and Heliospheric Observatory
<b>SOVAP</b>	Solar Variability - Picard
<b>SUPARCO</b>	Space and Upper Atmosphere Research Commission
<b>SVAT</b>	Soil-Vegetation-Atmosphere Transfer
<b>TELECLIM</b>	TELEphone for the transfer of data from the CLIMatological network
<b>TESSEL</b>	Tiled ECMWF Scheme for Surface Exchanges over Land
<b>TST-TU</b>	True Solar Time – Temps Universel
<b>UTC</b>	Coordinated Universal Time
<b>UV</b>	Ultraviolet
<b>VIRGO</b>	Variability of solar IRradiance and Gravity Oscillations
<b>VOC</b>	Volatile Organic Compounds
<b>WMO</b>	World Meteorological Organization

K M I

