

# RTTOV: (2) description technique

<http://nwpsaf.eu/deliverables/rtm/>



P. Brunel, P. Roquet, J. Vidot  
Météo-France, CMS, Lannion, France



## Qui ?

RTTOV v11.2  
RTTOV est un module de transfert radiatif rapide pour des instruments satellitaires passifs (IR et MO (+VIS)).  
RTTOV signifie Radiative Transfer for TOVS et la première version date de 1989 (J. Eyre)  
Depuis 1999, RTTOV (v6) est développé dans le cadre du SAF Prévision Numérique de EUMETSAT  
Avec le concours de nombreux **visiteurs scientifiques**

The EUMETSAT  
Network of  
Satellite  
Application  
Facilities



**Météo-France**  
Pascal Brunel  
Pascale Roquet  
Jérôme Vidot  
*Philippe Marguinaud*

**Met Office**  
Roger Saunders  
Peter Rayer  
James Hocking  
David Rundle  
*John Eyre*  
*Vanessa*  
*Sherlock*

**ECMWF**  
Tony McNally  
Marco Matricardi  
Alan Geer  
Niels Bormann  
Cristina Lupu  
*Stephen English*  
*Frederic Chevallier*  
*Peter Bauer*

## Quoi ?

Bibliothèque Fortran90 pour simuler les radiances au sommet de l'atmosphère d'un nombre limité d'instruments et destinée à être incorporée dans les applications des utilisateurs (Fig. 2).  
Propose des atlas d'émissivité et de BRDF pour paramétrer les surfaces.  
Interface disponible en Python, C et C++ avec la v11.3 (09/2015), compatible OpenMP.  
Un interface graphique qui permet d'accéder à toutes les variables d'entrées (voir poster de Pascale Roquet).  
Inclut les modèles tangent linéaire, adjoint et jacobien (Fig. 1).

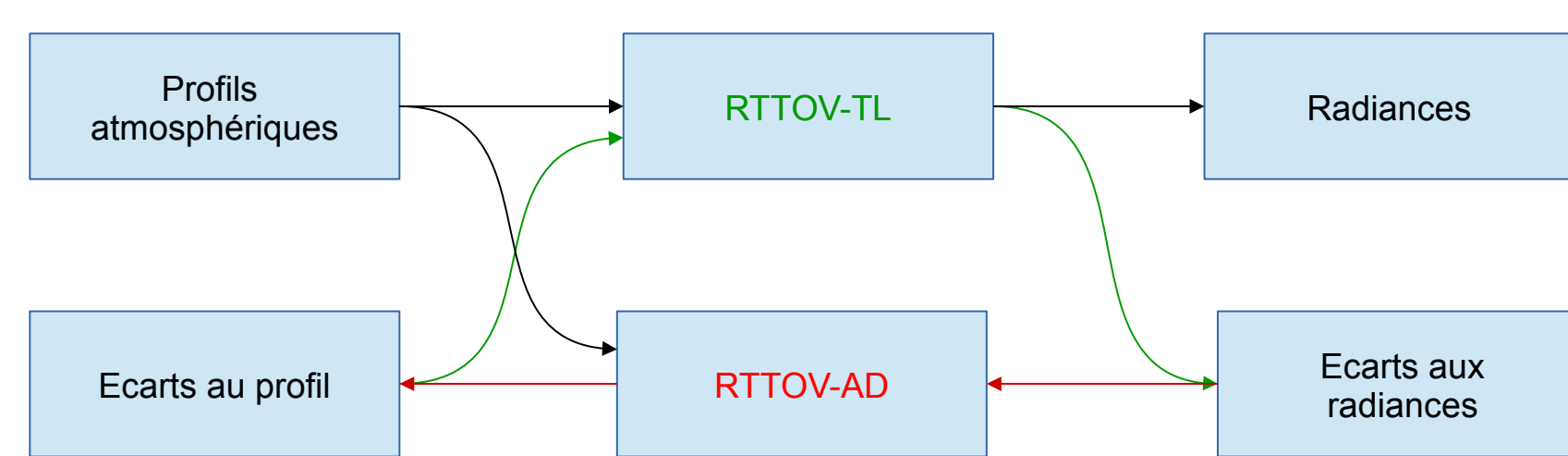


Figure 1 : Schéma simplifié des entrées et sorties du modèle tangent linéaire et de son adjoint

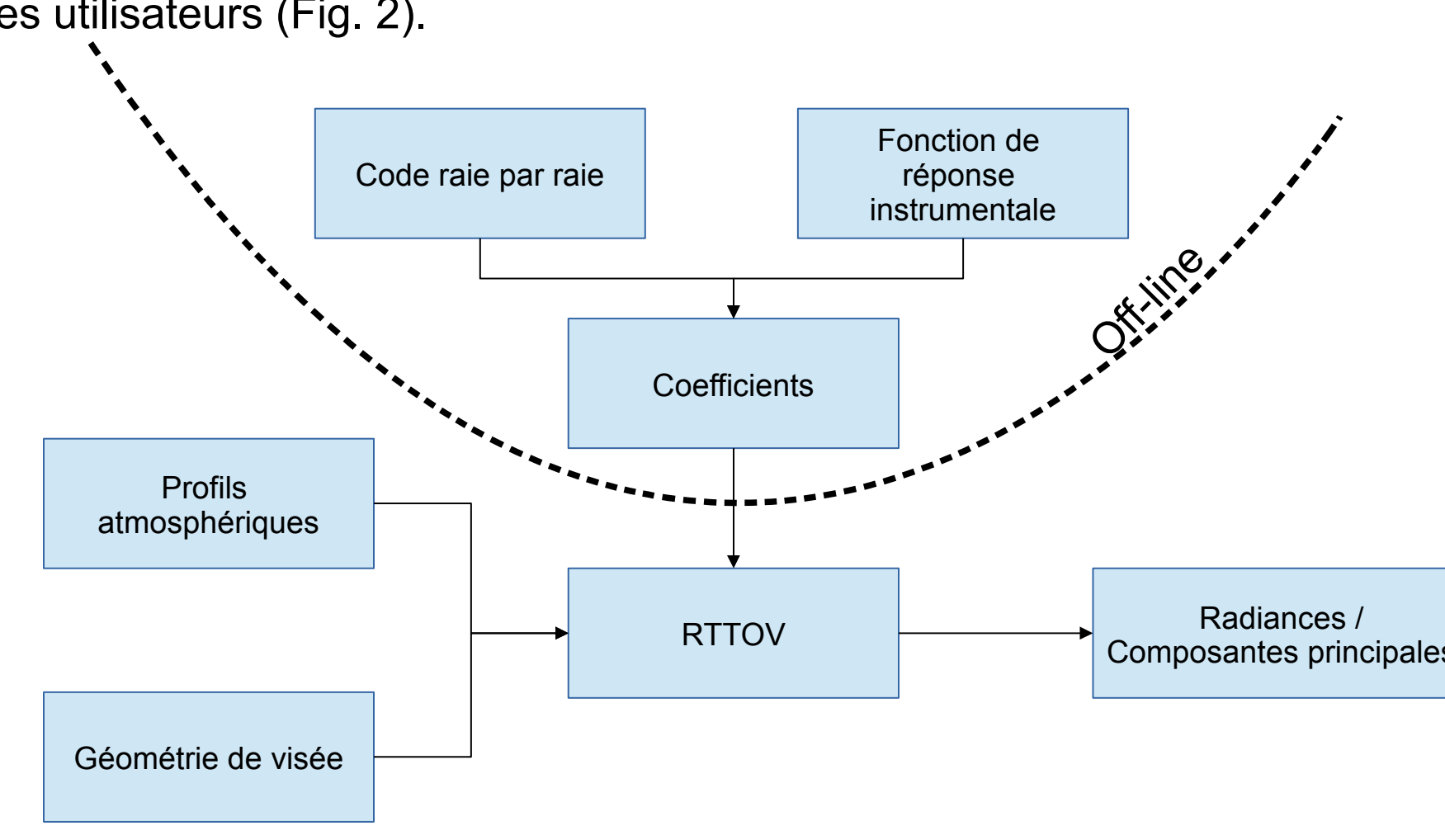


Figure 2 : Les coefficients du modèle RTTOV sont préparés « off-line » à partir des caractéristiques de l'instrument et d'une base de données de transmittances calculée sur des niveaux (101) isobares à résolution spectrale de 0.001 cm<sup>-1</sup> et 0.250cm<sup>-1</sup>. Le calcul direct prend en compte le profil atmosphérique, les conditions de surface et la géométrie de visée. Les résultats comportent les radiances, températures de brillances, réflectances et les transmittances. De nombreuses variables intermédiaires sont accessibles

## Comment ?

La science est présentée par le poster de Jérôme Vidot

## Où ?

Voir le site <http://nwpsaf.eu/deliverables/rtm/index.html>

Plus de 500 utilisateurs enregistrés dans le monde pour la version 11 (Fig. 3).

Dans les modèles de prévision numérique du temps tels que Arpège/Arome à Météo-France et IFS au CEPMMT, et pour les modèles opérationnels des météos nationales d'Allemagne, du Royaume Uni, du Canada, du Japon, etc...

517 RTTOV-11 users

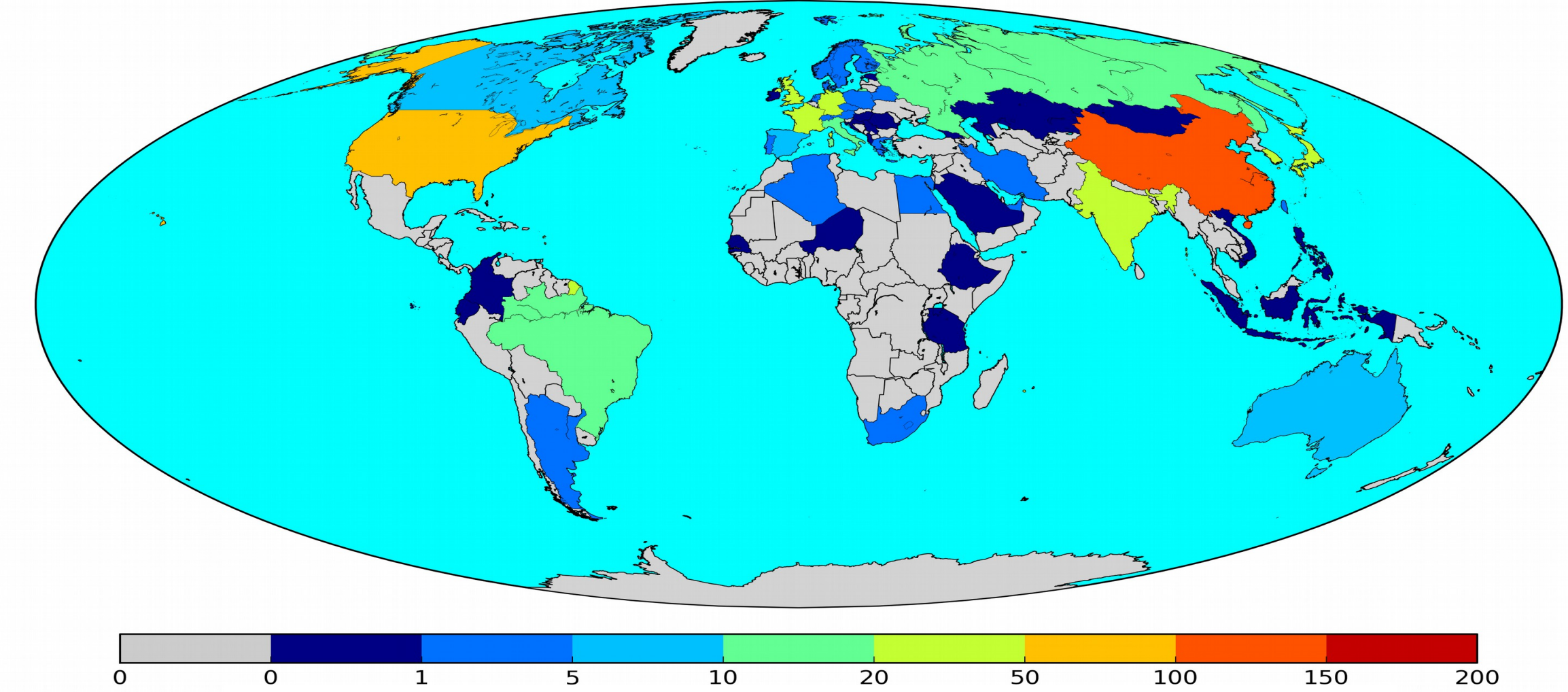


Figure 3 : nombre d'utilisateurs de RTTOV version 11 ayant demandé une licence, cumulés par pays

## Pourquoi ?

Pour l'assimilation de données de satellites dans les modèles de prévision numérique du temps dans un environnement opérationnel

Pour la simulation d'instruments futurs en mode recherche

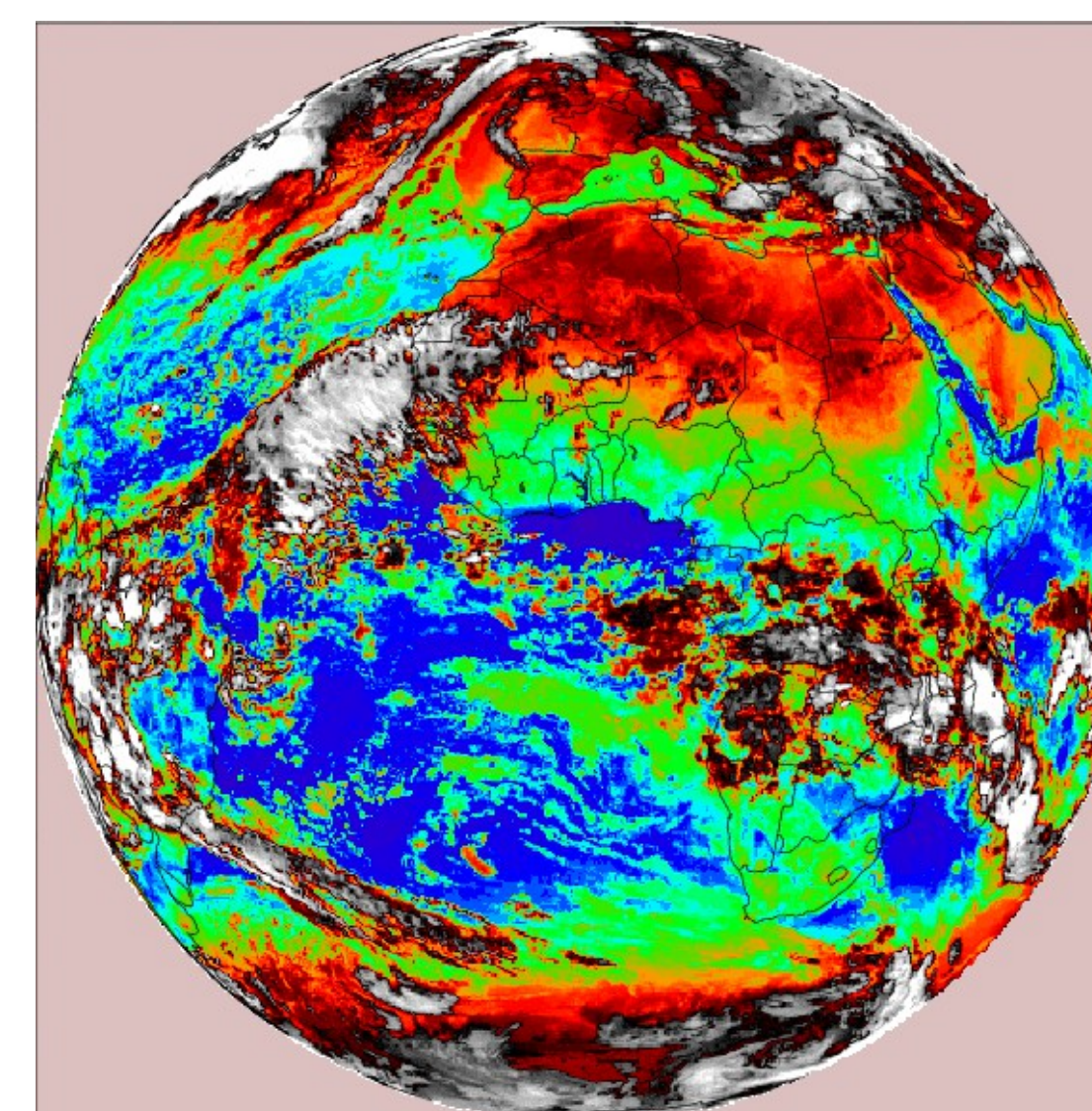
Pour la génération d'images satellites prévues (exemple Fig. 4)

Les modèles tangent linéaire, adjoints et jacobiens pour une utilisation dans les modèles d'assimilation variationnels et les modèles d'inversion.

Plus de 60 instruments supportés:

Aqua	airs	FY-2	vissr	MeghaTropiq	saphir	NOAA	hirs
Aqua	hsb	FY-2	vissr	MeghaTropiq	madras	NOAA	msu
Aqua	modis	FY-3	mwls	Meteor-M	msumr	NOAA	ssu
Aqua	amsr	FY-3	mwls	Metosat	mwri	NOAA	amsua
Aqua	amsr	FY-3	iras	MetOp	iasi	NOAA	amsub
Calipso	lir	FY-3	mwri	MetOp	hirs	NOAA	avhrr
COMS	mi	FY-3	mwr	MetOp	avhrr	NOAA	vtpr1
Coriolis	windsat	GCOM	amsr2	MetOp	amsua	NOAA	vtpr2
Coriolis	oli	GMS	imager	MetOp	mhs	NOAA	mhs
DMSP	ssmi	GOES	imager	MSG	seviri	S-NPP	atms
DMSP	ssmis	GOES	sounder	MTG	irs	S-NPP	cris
DMSP	ssmi	GOES	abi	MTG	fci	S-NPP	viirs
EPS-SG	iasing	GPM	gmi	MTSAT	imager	Saral	altika
ERS	atsr	Himawari	ahi	Nimbus-4	iris	Sentinel-3	slstr
FY-1	mwlsr	Landsat	tm			Terra	aster
		Landsat	tr			Terra	modis
						TRMM	tmi

Observation MSG 10.8µm



Simulation Arpège + RTTOV v11  
Conditions nuageuses

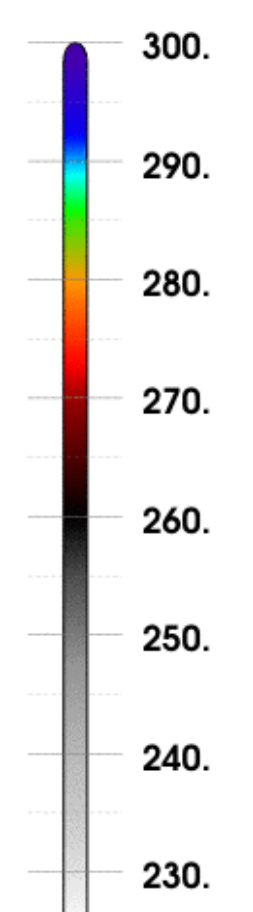
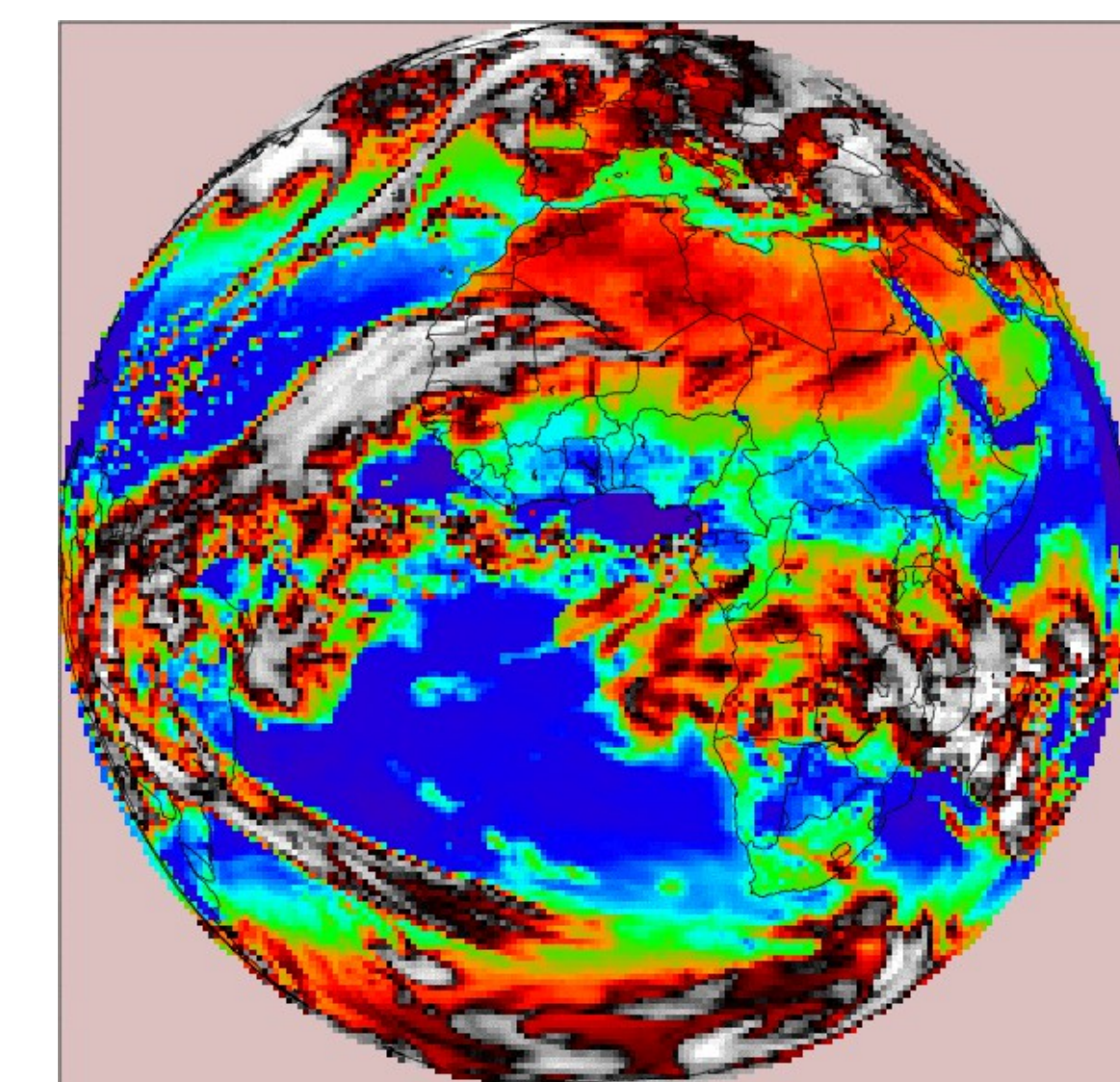


Figure 4 : Image observée de MSG-4 SEVIRI canal 10.8µm (à gauche) et image simulée à partir des résultats du modèle de prévision numérique du temps Arpège en configuration T1200 avec schéma de convection PCMT (Prognostic Condensates Microphysics and Transport).

## Combien ?

**ça coûte?** Rien; licence gratuite incluant le soutien de l'équipe de développement

**de lignes de code?** >150 000 de Fortran et 20 000 de Python pour l'interface graphique

**de temps d'exécution?**

RTTOV est parallélisé avec OpenMP, pas besoin de développer du code utilisateur

RTTOV est utilisé sur des Mac, des PC de bureau et jusque des super-calculateurs dans un environnement MPI.

**Temps d'exécution** sur une station de travail Bullx R428E3 4 Xeon E5-4650 8 coeurs 2,7Ghz Compilateur GCC 4.7

183 canaux x 101 niveaux x 2000 profils

Mono-proc 67 000 radiances/sec

4 threads 225 000 radiances/sec

8 threads 368 000 radiances/sec

**Composantes principales IASI**

8461 canaux x 101 niveaux x 96 profils; 300 prédicteurs pour 400PC et 8461 radiances reconstituées

8 threads 3 200 000 rads/sec

16 threads 5 300 000 rads/sec

24 threads 6 200 000 rads/sec