

CLIMATOLOGIE PAR SATELLITE : PRESENTATION DE LA PREMIERE JOURNEE DU COLLOQUE DE TREGASTEL

B. Guillot

Antenne ORSTOM - Centre de Météorologie Spatiale BP 147 22302 LANNION

Résumé

En attendant le lancement des satellites océanographiques, comme le satellite européen ERS1, les satellites météorologiques sont actuellement les mieux à même, par leur couverture globale de la planète, la haute répétitivité de leurs mesures et leur caractère opérationnel, de permettre un suivi climatologique de divers paramètres. Le but de la première journée de ce colloque est de présenter les limites physiques de la mesure par satellite, limites liées aux capteurs embarqués et à l'intégration dans le signal de contributions du sol et de l'atmosphère. Du fait du caractère récent de l'observation par satellite et des retards pris dans leur exploitation, rares sont encore les fichiers originaux ayant atteint la dimension climatologique. Un des buts du programme Veille Climatique, lancé au Centre de Météorologie Spatiale de Lannion, est de pallier à cette carence, par des recherches propres et une incitation à une coordination des efforts, dans un domaine difficile.

Abstract

Meteorological satellites currently represent the most appropriate instrument able to carry out the climatological follow-up of various parameters. This is mainly due to their measurement and operational capacities. In the future, such oceanographical satellites, as the ERS1 satellite will perform those tasks instead. The first part of this meeting was basically dedicated to explaining the limitations of satellite measurements. Such limitations are due to on-board sensors and to the integration in the signal of ground and atmosphere scarce, because satellite observations of such phenomenons are only very recent, and have not been fully exploited yet. One of the aims of the "Veille Climatique" program, initiated by ORSTOM at CMS is to contribute to the creation of such files, as well as to encourage a better coordination of efforts in this field.

La première journée de ce colloque consiste en une présentation, la plus large possible en fonction du temps qui nous est imparti, des apports des satellites pour l'étude du climat. Les satellites météorologiques actuels, géostationnaires en orbite équatoriale (METEOSAT, GOES, GMS) ou défilants en orbite polaire (NOAA, METEOR), dont l'agencement constitue une veille météorologique mondiale, sont naturellement les plus utilisés. Leur couverture globale, la haute répétitivité des informations qu'ils collectent et leur caractère opérationnel en font en effet de bons outils pour la création de fichiers à dimension climatologique, sur une longue durée, pour un certain nombre de paramètres.

Leur emploi connaît cependant des limitations et impose de prendre des précautions. La première limitation est liée à la nature des capteurs embarqués, qui ne s'étendent que sur une faible partie du rayonnement électromagnétique. Il n'existe par exemple pas de radiomètre micro-onde adapté à l'estimation des précipitations aux échelles de temps et d'espace souhaitées. Les méthodes développées en zone sahélienne dans ce but avec METEOSAT (communication de M. Carn et J.P. Lahuec), qui ne "voit" les nuages que par le haut, sont par suite indirectes et reposent sur l'étude de relations entre la pluie mesurée au sol,

des statistiques de nuages ou des moyennes de température du sol. Le suivi des averses isolées est encore plus délicat et aucune méthode ne le permet actuellement de façon satisfaisante.

L'homogénéité des mesures, dans le temps et dans l'espace, que requiert l'observation climatologique, se heurte de son côté au problème de la dérive dans le temps de la sensibilité des instruments et des différences entre instruments (A. Brisson et al. ont dû ainsi, pour la mesure du flux ondes courtes, intercalibrer les canaux visible des Météosat 1, 2 et 3), ou entre satellites (le canal visible de Météosat est par exemple différent de celui de GOES en bande spectrale et en résolution géométrique). Ce problème est assez contraignant pour avoir obligé les auteurs du programme ISCCP (International Satellite Cloud Climatology Project) à créer à Lannion le centre SCC (Satellite Calibration Center), spécialisé dans l'intercalibration des satellites. Ce programme a pour objectif de constituer une climatologie des nuages, qu'évoquera devant nous M. Desbois.

Une autre limitation tient à la résolution spatiale, qui ne descend pas au-dessous du kilomètre, ce qui introduit dès difficultés pour la reconnaissance de petites unités, au niveau par exemple de l'indice de végétation. La solution passe par le recours à d'autres satellites, par un système d'emboîtement d'échelles, comme le montre la contribution de L. Hubert (indice de végétation décrit par ailleurs par Th. Phulpin et ses collègues du CNRM, à propos d'un modèle météorologique), ou par le recours à d'autres types de mesures à distance, comme par exemple celles que fait le radar météorologique, dont l'emploi peut permettre, par une extension de champ (Sauvageot et al.) de comparer des mesures au sol de quelques décimètres carrés (pluviomètres) aux valeurs de pixels Météosat moyennées sur 25 km².

Plus difficiles (plus diaboliques !) peut-être encore sont les problèmes liés à l'identification physique des paramètres recherchés car, comme l'indique excellemment G. Rochard à propos des sondeurs atmosphériques, les signaux reçus par les satellites intègrent en une seule mesure les rayonnements de l'atmosphère et de la surface. C'est une contrainte générale, mais que mettent bien en évidence les exposés concernant la restitution de la température du sol (B. Seguin) avec, dans ce dernier cas, d'autres complications résultant des différences dans les états de surface, qui introduisent des différences d'émissivité.

Pour la recherche de paramètres sol (température, végétation) il importe également de bien savoir distinguer entre les zones "claires" et les zones nuageuses, ce qui n'est pas évident lorsque les deux sont largement entremêlées, avec des pixels partiellement clairs. La définition de masques nuageux par une série de tests, tels que ceux que décrit H. Le Gleau, devrait s'imposer comme une étape incontournable dans l'analyse.

Dans tous les cas il est nécessaire de recalibrer l'information satellitaire sur des données dites exogènes ou traditionnelles : données recueillies au sol (observations météorologiques ou agronomiques faites aux stations des réseaux concernés), radiosondages, ou données plus élaborées, établies dans ce but ou tirées des modèles. Le mixage de ces sources d'origines différentes nécessite, comme le souligne D. Dagonne, une localisation des valeurs et la construction de tableaux de données informatisées.

Je n'entrerai pas dans une analyse des types d'applications, qui m'entraînerait trop loin. Les principales utilisations tournent autour d'objectifs de surveillance de routine, du genre veille agrométéorologique, d'étude des risques naturels, qu'évoque J. Mounier, et de mise au point de modèles d'analyse des climats, dont l'urgence n'échappe à personne dans la période de crise climatique que nous traversons. Je dirai simplement pour finir qu'étant donné son caractère récent (le premier satellite météorologique a été lancé le 1.04.1960) et les difficultés que l'on rencontre dans le traitement de l'information il existe encore peu d'exemples de climatologies dignes de ce nom, intégrant les notions de norme et d'écart à la norme. Les plus anciens sont ceux qui reposent essentiellement sur l'exploitation de photographies, comme le suivi du maximum de nébulosité lié à la Zone InterTropicale de Convergence (ZITC), relaté par J. Citeau et al. et qui regroupe vingt années d'observation. Le temps approche cependant et ce sera ma dernière remarque en forme de souhait, où les satellites fourniront, avec les

données sol et en complément, des documents exploitables pour une surveillance opérationnelle de la planète, et les éléments nécessaires à une meilleure compréhension de la dynamique des climats.

C'est dans ce but que nous avons créé à l'antenne ORSTOM de Lannion le programme Veille Climatique Satellitaire, dont les principaux fichiers, en dehors du suivi de la ZITC mentionné ci-dessus, sont la température maxima de brillance (sur tout le disque utile Météosat), des statistiques de nuages à sommet froid, des cartes de température de surface de la mer à échelle fine et des indices de végétation, dont la réalisation en routine opérationnelle est réalisée à Niamey, au centre Agrhymet.

L'aspect recherche-développement, considéré comme un couple indissociable unissant recherche fondamentale et recherche finalisée, est à la base de cet effort, de façon à ce que les produits élaborés par la recherche soient mis le plus rapidement possible, avec les précautions d'usage, à la disposition des utilisateurs.

C'est dans cette optique qu'a été créé le programme EPSAT. (Estimation des Pluies par Satellite), qui n'est pas présenté ici en tant que tel, mais qui est à l'origine de plusieurs communications. Au sein de ce programme, grâce au réseau expérimental que nous avons mis en place au Niger nous espérons, par un aller-retour constant entre les données sol (réseau de pluviographes mis en place par le labo d'hydrologie de l'ORSTOM), celles du radar de Niamey, numérisé et exploité par l'équipe de H. Sauvageot et celles du satellite, améliorer de façon continue les algorithmes d'estimation des pluies que nous exploitons déjà en routine opérationnelle et que nous avons installés au centre Agrhymet de Niamey et au Sénégal, à l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherche Agronomique).

Ce programme, qui associe autour du même projet les compétences et les moyens des laboratoires intéressés en préfigure d'autres, qu'il conviendrait de susciter et d'animer, pour que des paramètres supplémentaires accessibles par satellite soient joints à une surveillance de routine, de sorte que soient satisfaits de façon plus complète les besoins des agrométéorologues, pour le suivi des campagnes agricoles, et ceux des climatologues.

Parmi ces paramètres on peut citer les flux radiatifs, qui permettront d'accéder au bilan d'énergie, la température du sol, enfin extraite des températures de brillance par décontamination des effets atmosphériques, ce qui permettrait de calculer le bilan hydrique, les poussières atmosphériques, etc. Des initiatives sont déjà prises dans certains laboratoires, en Europe et en Afrique, qu'il conviendrait sans doute de recenser et d'encourager.

Volume 3

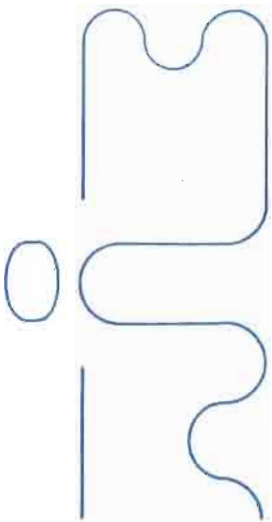
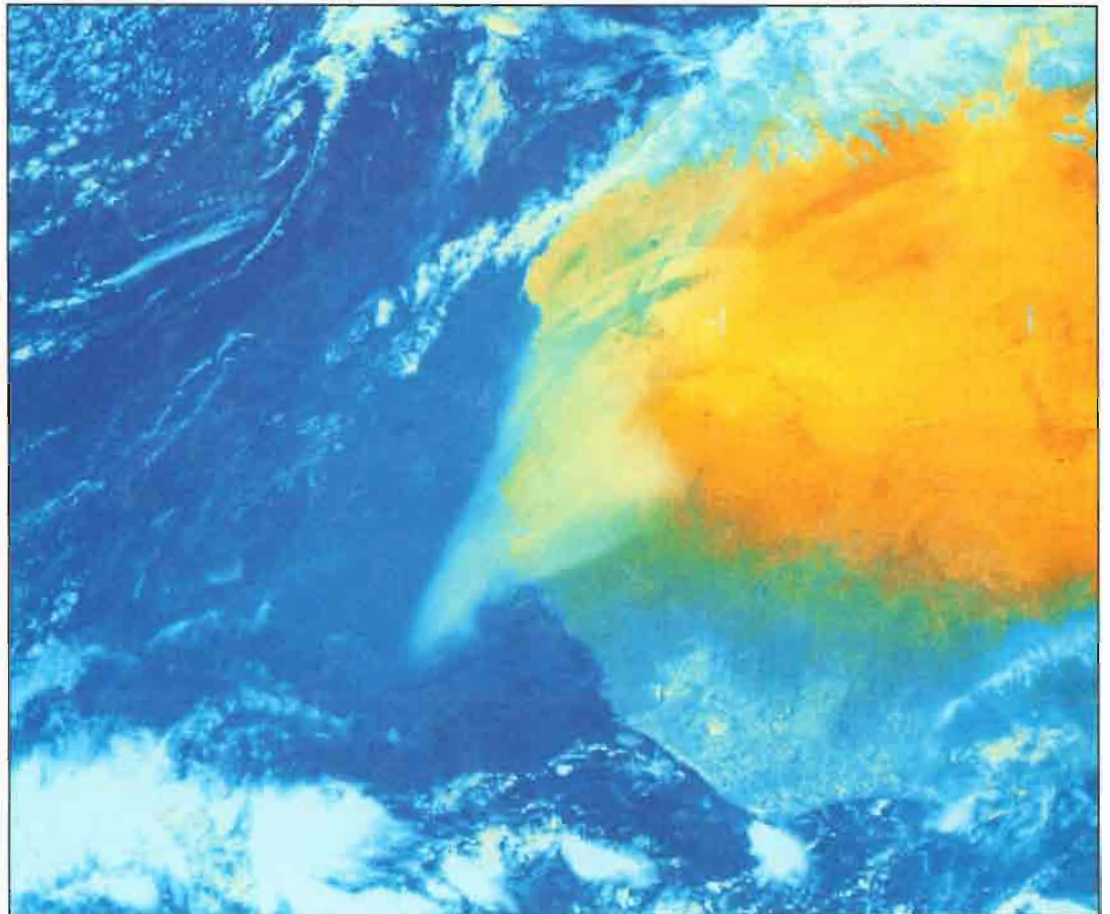
Publications de l'Association Internationale de Climatologie

Association
Internationale
de Climatologie

Satellites et Climatologie

Actes du Colloque
de Lannion - Rennes (France)
20 - 22 juin 1990

édités par Jean Mounier
Université de Rennes 2



Volume 3

Publications de l'Association Internationale de Climatologie

Association
Internationale
de Climatologie

Satellites et Climatologie

Actes du Colloque
de Lannion - Rennes (France)
20 - 22 juin 1990

édités par Jean Mounier
Université de Rennes 2

avec le concours de l'antenne O.R.S.T.O.M. de Lannion
sous la direction de Bernard Guillot et J.-Paul Lahuec

