



MEGHA-TROPIQUES

Une mission dédiée à GEWEX
(Global Energy and Water Experiment)

La compréhension des échanges d'énergie et d'eau du système terre-atmosphère est la thématique de GEWEX. Elle est essentielle dans le contexte du changement climatique et de ses impacts régionaux.

Dans l'atmosphère, les deux termes prépondérants sont le rayonnement et le transport de chaleur latente. Ils dépendent fortement du cycle de l'eau :

Les flux radiatifs dépendent des distributions de la vapeur d'eau et des nuages, et interagissent avec elles,

Le dépôt de chaleur latente (prélevée à la surface par évaporation) se fait par condensation principalement dans les zones précipitantes.



MEGHA-TROPIQUES

Une mission tropicale

Les principaux échanges d'énergie atmosphériques se produisent dans les Tropiques :

- Apport d'énergie par le rayonnement solaire
- Albedo très variable (océan libre, déserts, zones nuageuses)
- Effet de serre très contrasté entre équateur humide et tropiques secs
- Évaporation intense
- Précipitations (ZCIT et moussons)

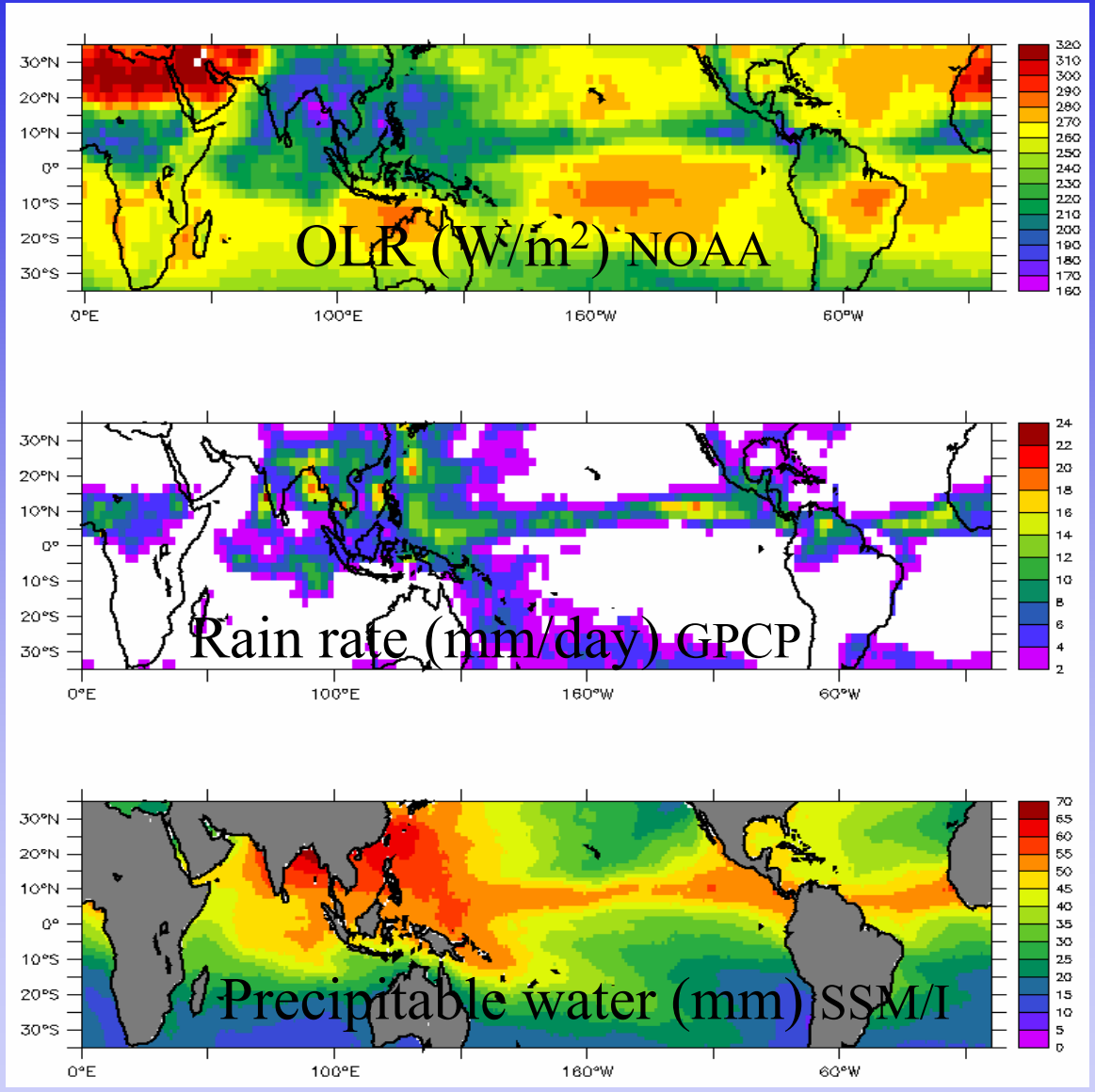
Les interactions entre ces phénomènes conditionnent le climat des régions tropicales -et influent au niveau global-. Elles ont lieu à des échelles spatio-temporelles variées, mais les systèmes convectifs de méso-échelle sont un élément dimensionnant.



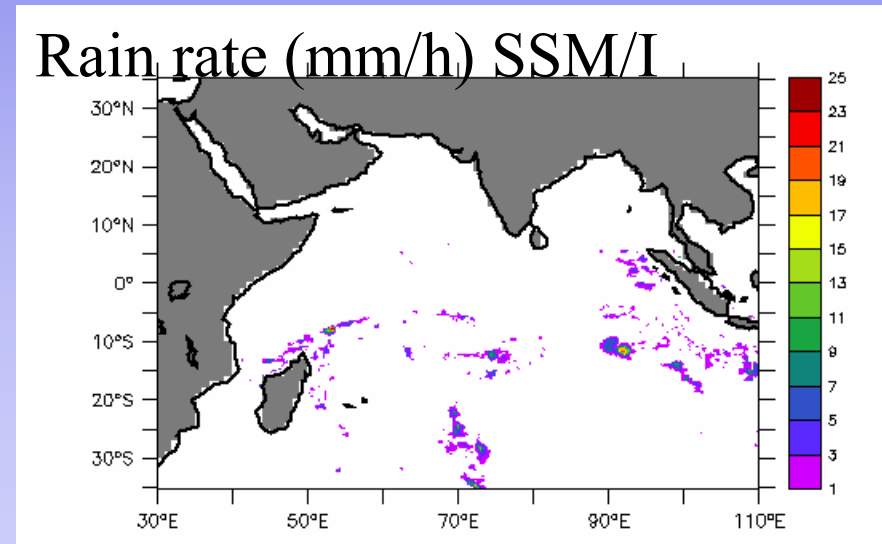
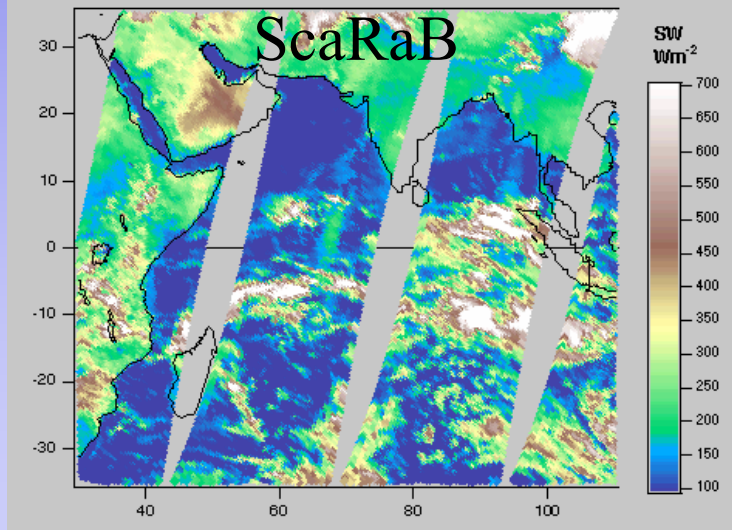
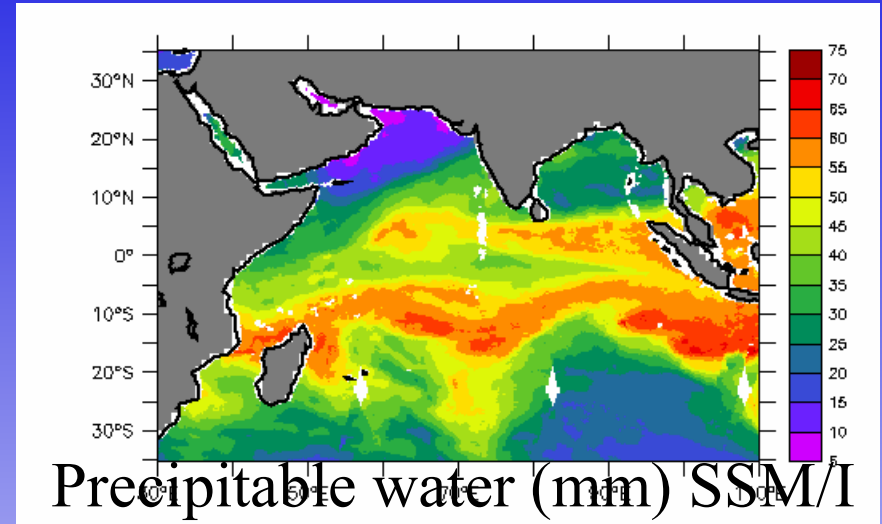
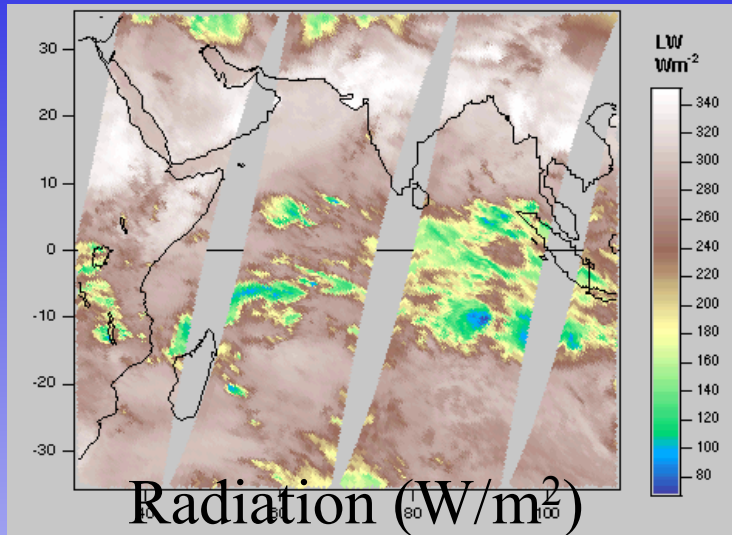
MEGHA-TROPIQUES

- Objectifs de la mission Megha-Tropiques
 - Evaluer le bilan d'énergie de l'atmosphère (rayonnement et chaleur latente) de l'échelle de la zone intertropicale à l'échelle du système convectif de méso-échelle, en passant par l'échelle régionale
 - Etudier en particulier le cycle de vie des systèmes convectifs tropicaux
 - Documenter et étudier les relations et rétroactions entre convection, vapeur d'eau et rayonnement (*les rétroactions de la vapeur d'eau et de la couverture nuageuse sont un problème central pour le climat*)

July 1999



Indian Ocean : March, 19, 1999





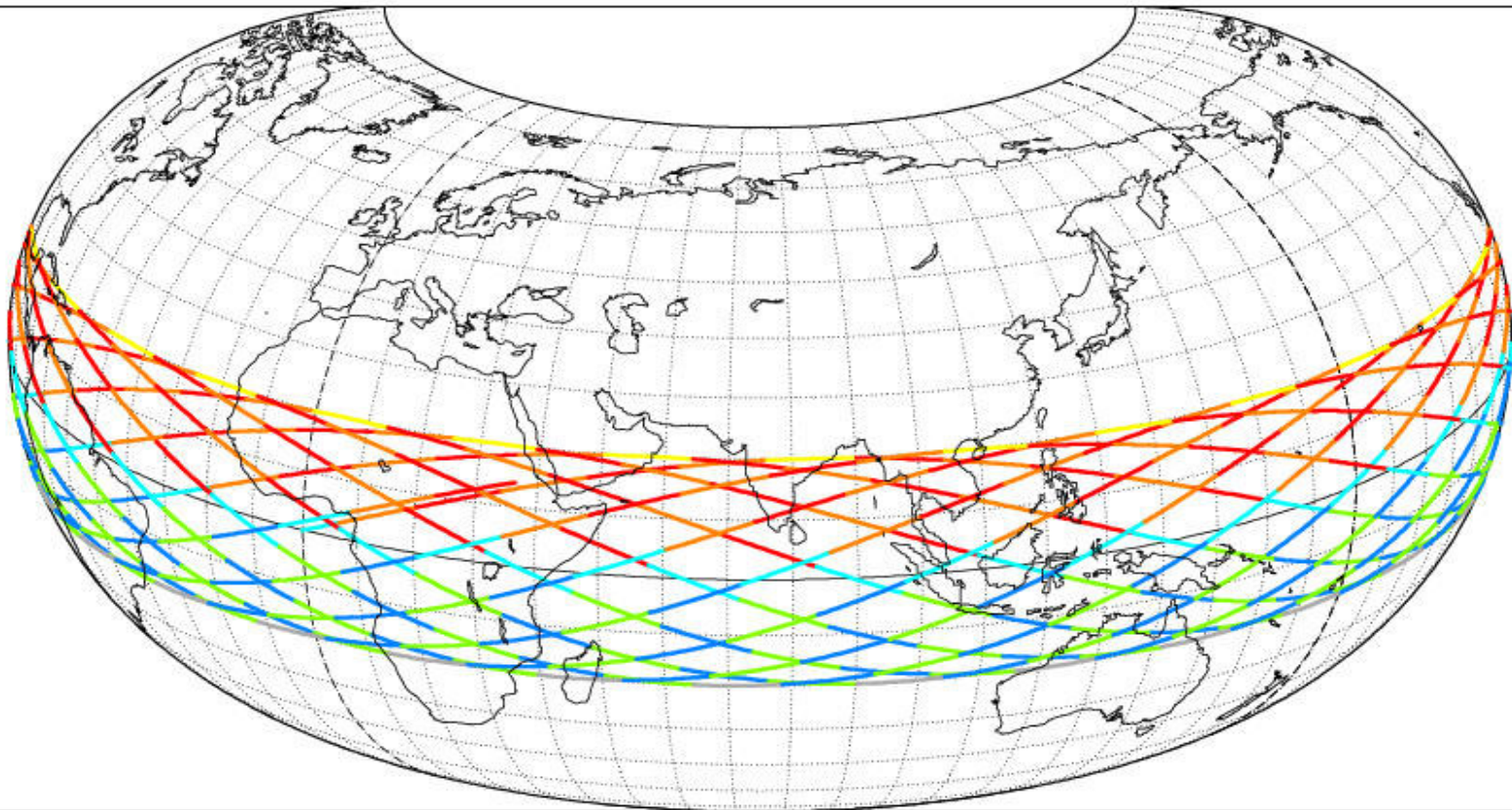
MEGHA-TROPIQUES

- Principes de la mission Megha-Tropiques
 - Mesurer **simultanément** trois paramètres déterminants du bilan d'énergie :
 - les flux radiatifs (**ScaRaB**)
 - la distribution de la vapeur d'eau (**SAPHIR**)
 - les précipitations (**Madras**)
 - Compte tenu de la variabilité des phénomènes et des échelles visées, **privilégier la répétitivité des mesures** sur la résolution au sol ==> **orbite élevée (870 km), peu inclinée sur l'équateur (20°), résolution de 10 à 40 km.**

T.S.M.

00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

h (locales)





MEGHA-TROPIQUES

- **Les Instruments**
- **ScaRaB** : un instrument à large bande spectrale pour déduire les flux ondes courtes et ondes longues sortants au sommet de l'atmosphère.
(balayage perpendiculaire à la trace, 40 km)
- **Saphir** : un sondeur micro-ondes pour déduire le profil de vapeur d'eau : 6 canaux dans la bande d'absorption de la vapeur d'eau à 183.31 GHz.
(balayage perpendiculaire à la trace, 10 km)
- **MADRAS** : un imageur micro-ondes pour les précipitations, et l'eau précipitable totale : canaux à 18, 23, 37, 89 et 157 GHz, polarisations H et V.
(balayage conique, <10 km à 40 km)



MEGHA-TROPIQUES

- Objectifs complémentaires importants :
- **ScaRaB** : participation à la surveillance du bilan radiatif (séries ERBE, ScaRaB, CERES) : risque de « trou » entre 2008 et 2011, intérêt particulier de la région intertropicale.
- **MADRAS** : participation à la surveillance globale des précipitations dans le cadre de la constellation GPM, prévue pour la fin de la décennie. Complémentarité tropicale de GPM.
- **MADRAS** : Surveillance des cyclones tropicaux
- **MADRAS + SAPHIR** : assimilation de leurs données pour améliorer la prévision des phénomènes tropicaux : systèmes convectifs, variabilité des moussons, cyclones.

Évolution du projet instrumental (en France)

- **SCARAB** : instrument repris de versions antérieures réalisées au LMD – Phase B1 (CNES + LMD) terminée en Nov 2003 (arrêt pour cause de fin de soutien)
- **SAPHIR** : Nouvel instrument (CNES + CETP-LERMA-LMD), reprise d'un projet sur microsat – Phase B1 terminée en Nov 2003 (arrêt pour cause de fin de soutien)
- **MARFEQ** : CNES + Société Astrium
 - Nouvel instrument - Phase B terminée en fin 2003

Quasi abandon du projet en fin 2002 ==> réactions

2004 : nouveau départ grâce à un nouveau partage avec l' ISRO

L' ISRO accepte de passer de la plate-forme PROTEUS à une plate-forme indienne
Le CNES garde la responsabilité de ScaRaB et SAPHIR, ainsi que de MARFEQ, la partie hyperfréquences de MADRAS - réalisation ASTRIUM

Nouveau planning

- Possibilité de nouveau départ confirmée en juin 2004
- Décision de phase C,D,E (7 Octobre 2004, CA du CNES, budget 48 M€).
- Mou Franco-Indien signé 12 novembre 2004
- Début phase C/D MARFEQ Janvier 2005
- Constitution d'équipe projet CNES + labos ScaRaB-Saphir : janvier 2005
- Livraison des trois instruments fin 2007
- Lancement 2009

Partage actuel des responsabilités

- **INDE** : plate-forme, module d'interface, partie fixe de MADRAS, intégration, lancement, opérations, réception des données, traitements de niveau 1
- **FRANCE** : partie mobile/réception de MADRAS : **MARFEQ, ScaRaB, SAPHIR**
- **Traitements de niveau 1 (navigation, étalonnage) : partage à définir**
- **Traitements de niveau 2 (paramètres géophysiques) : id.**
- **Bases de données préliminaires : id.**
- **Activités scientifiques d'accompagnement thématique : id.**

Conséquences pour les scientifiques français

-Groupe mission chargé de coordonner les actions scientifiques : Michel Desbois (PI), Laurence Eymard (Saphir), Rémy Roca (mission), Nicolas Viltard (Madras), Michel Viollier (ScaRaB) + Sophie Cloché (données),

Tâches :

-mobilisation de la communauté scientifique nationale, partage des tâches scientifiques avec les scientifiques Indiens, développement de coopérations internationales

-Suivi des développements instrumentaux, pour les trois instruments, suivi des évolutions possibles de la mission et de leurs implications

-Préparation de l'exploitation des données : bases de données préliminaires, participation à l'élaboration des algorithmes de niveau 1, algorithmes de niveau 2 de chaque instrument, combinaisons instrumentales

-Développement de recherches thématiques en préparation de la mission

Préparation de l'exploitation des données :

- Bases de données préliminaires : développées dans le cadre plus général de CLIMSERV/centre de données IPSL, dans la logique des opérations INDOEX-satellites et AMMA-SAT; opération liée à ICARE et à sa composante IPSL (le CExII)
- participation aux algorithmes de niveau 1 (radiances calibrées naviguées): pour ScaRaB intervention indispensable du LMD (suivi de l'étalonnage); idem pour les instruments hyperfréquences (CETP + LERMA + LMD)
- définition et mise en place des algorithmes de niveau 2 (produits géophysiques) : sous la responsabilité des PI instruments, dans le cadre ICARE.
- idem pour combinaisons instrumentales, y compris avec autres satellites
- utilisation des bases de données préparatoires à des fins thématiques (analyse de données, confrontation à la modélisation,...)

Développement de recherches thématiques en préparation de la mission :

- Approfondissement des objectifs scientifiques : définition de thèmes précis et évaluation de l'apport de MT à ces thèmes
- Utilisation des bases de données préparatoires à des fins thématiques (analyse de données à diverses échelles - précipitation, vapeur d'eau, bilan radiatif-)
- Impact d'une assimilation éventuelle des données de radiance
- Études de processus climatiques tropicaux utilisant les outils de la modélisation, pertinence de MT pour faire avancer la compréhension de ces processus
- Études portant sur les systèmes convectifs tropicaux (MCs) : échelles synoptiques, meso-échelle, paramétrisations
- Travaux sur AMMA : penser à la préparation de MT