

Le réseau SIMBADA: héritage, état, et perspectives



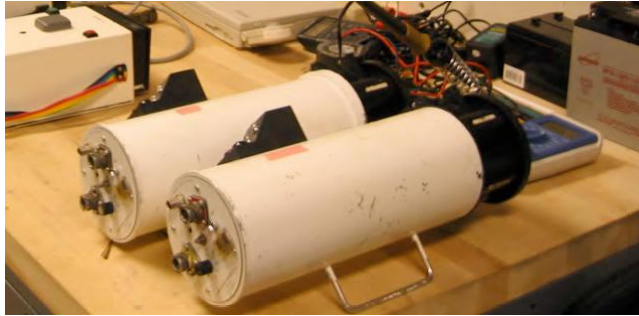
Hubert Loisel



Les radiomètres SIMBAD et SIMBADA

- ❑ Développés au LOA (Université de Lille 1) pour évaluer les produits couleur de l'eau de POLDER.
- ❑ Répond au besoins suivants:
 - ❑ Mesures de qualité de la luminance marine, de l'épaisseur optique en aérosol, et du coefficient d'Angstrom.
 - ❑ Protocole de mesure & mise en œuvre très simples
 - ❑ Faible coût (donc possibilité d'établir un réseau)
 - ❑ Mesures collectées pour des régimes trophiques contrastés

Le SIMBAD précurseur du SIMBADA



5 bandes spectrales

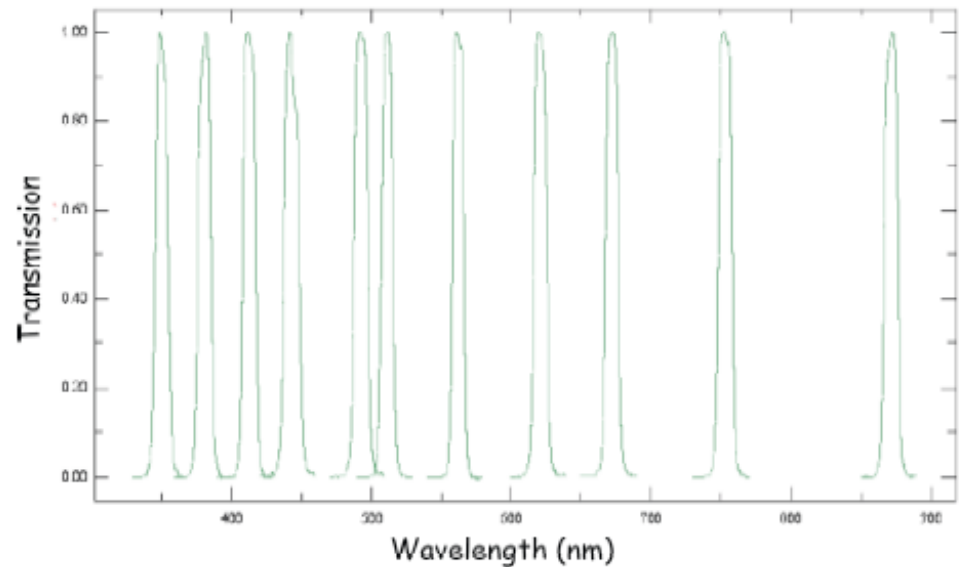


11 bandes spectrales

SIMBAD et SIMBADA aboutissement de nombreux travaux:

- ✓ Contribution à l'observation de la couleur de l'océan à partir du capteur spatial POLDER (Bertrand Fougnie); sous la direction de Pierre-Yves Deschamps (1998).
- ✓ Fougnie, B., R. Frouin, P. Lecomte and P.-Y. Deschamps (1999). "Reduction of skylight reflection effects in the above-water measurement of diffuse marine reflectance." *Applied Optics* **38**(18).
- ✓ Contribution à l'amélioration de la correction atmosphérique pour l'observation de la couleur de l'océan depuis l'espace (François Thieuleux); sous la direction de Pierre-Yves Deschamps (2002).
- ✓ Contribution à la vérification des observations spatiales de la couleur de l'océan à l'aide du réseau de radiomètres optiques SIMBADA (Guislain Bécu) ; sous la direction de P.-Y. Deschamps (2004).
- ✓ Deschamps, P.-Y., B. Fougnie, R. Frouin, P. Lecomte and C. Verwaerde (2004): SIMBAD: a field radiometer for satellite ocean-color validation. *Applied Optics*, **43**, 4055-4069.

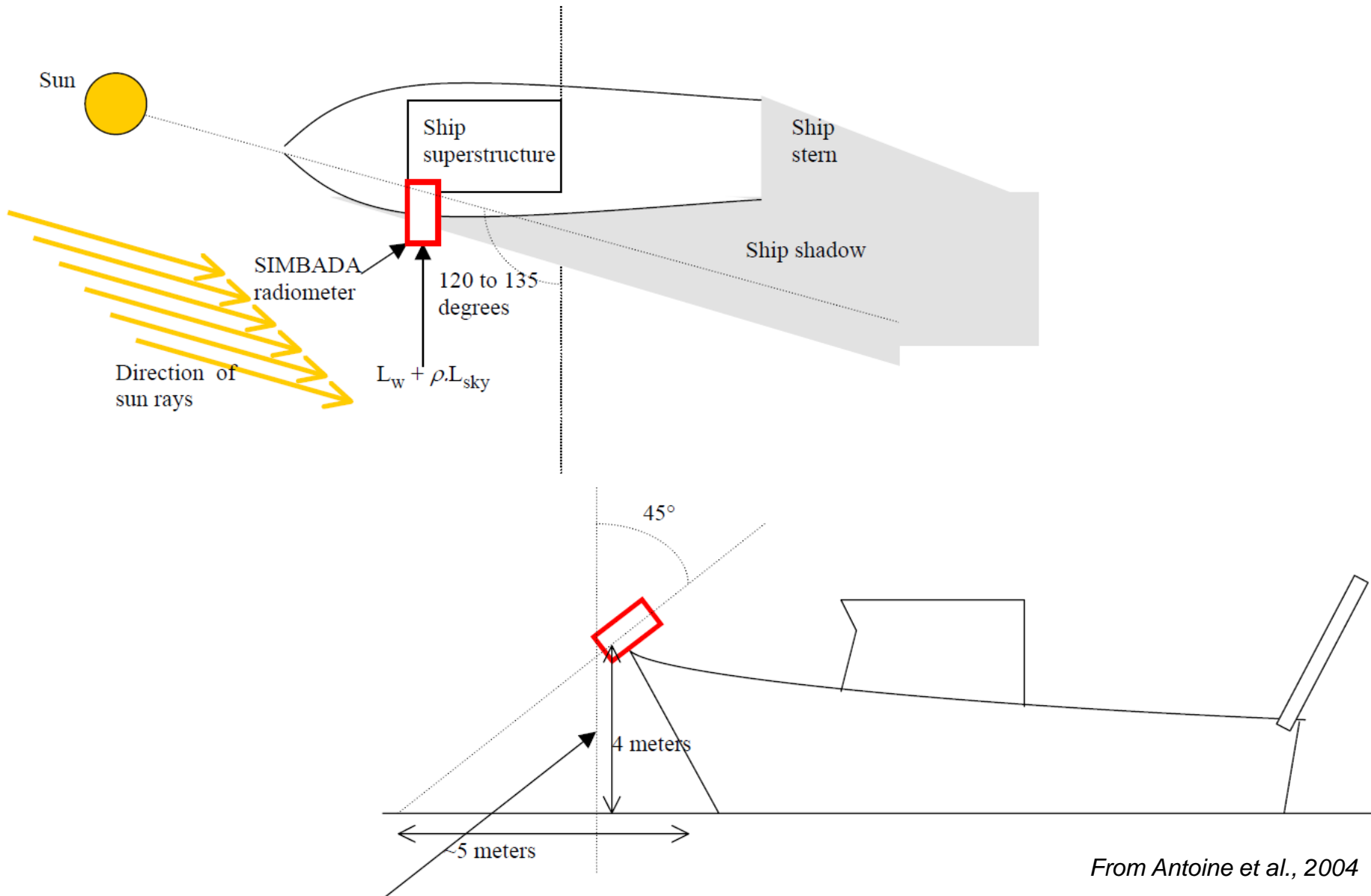
Description du SIMBADA



Principes de la mesure

- ❑ Mesure de la réflectance marine et de l'épaisseur optique en aérosols dans les bandes spectrales suivantes: 350, 380, 412, 443, 490, 510, 565, 620, 670, 750, et 870 nm.
- ❑ L'épaisseur optique en aérosols est obtenue en visant le soleil, et la luminance marine est obtenue en visant la surface de l'eau avec un angle azimutal de 135° et un angle de vue de 45° (configuration minimisant l'impact de la réflexion sur l'eau).
- ❑ Les mesures sont faites au travers un filtre polarisé verticalement, réduisant ainsi nettement la réflexion du ciel sur la surface l'eau vers la direction de visée.
- ❑ La même optique et les mêmes détecteurs sont utilisés pour les 2 types de mesure, mais le gain est variable.
- ❑ Le champ de vue est de 3° , les mesures sont faites simultanément à chaque λ (mais mesures séquentielles pour le ciel et la mer), fréquence de la mesure 10hz.
- ❑ L'instrument collecte aussi des données sur les angles de vue, la date et heure, localisation (GPS), température, et pression atmosphérique.

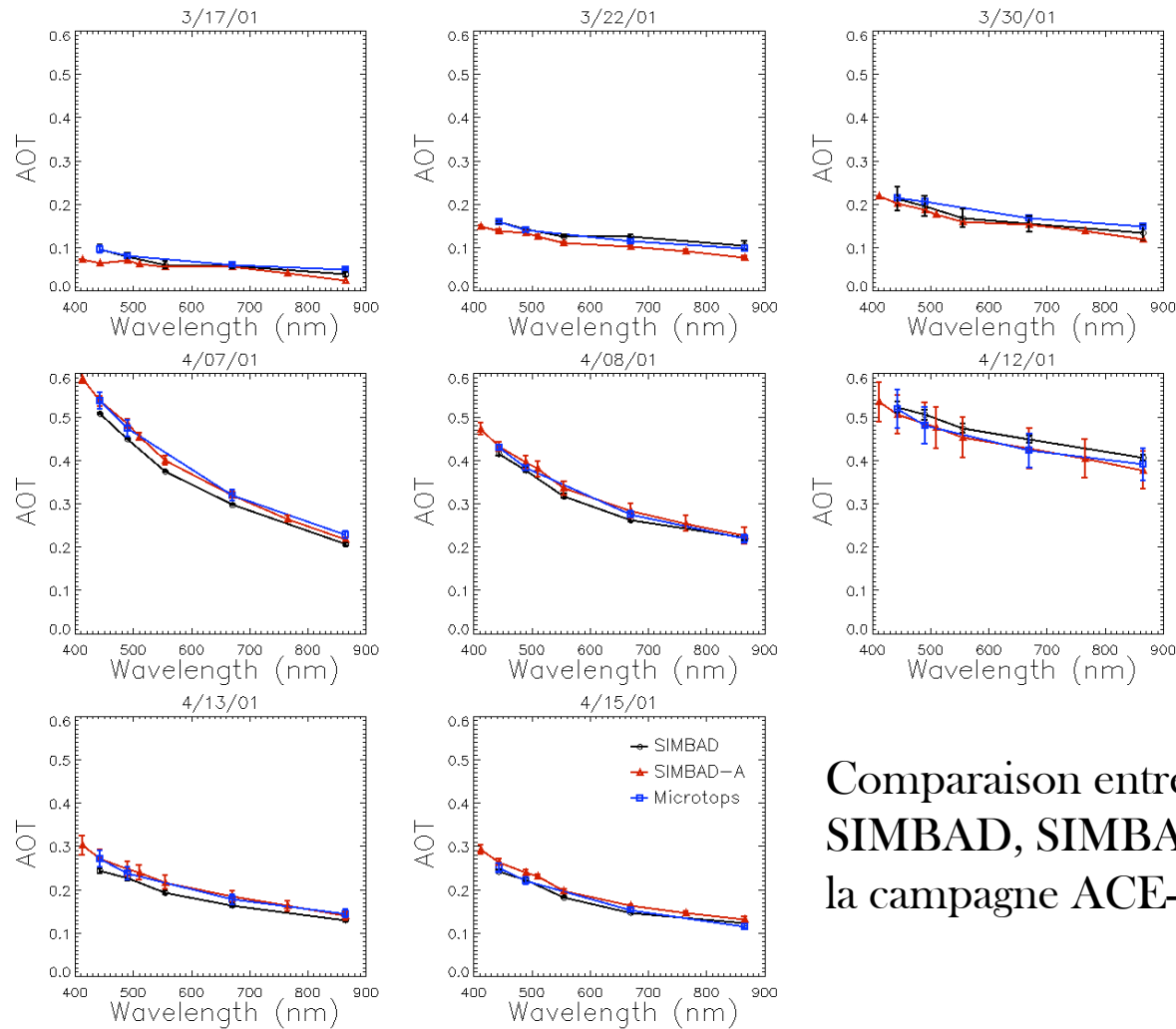
Procédure expérimentale



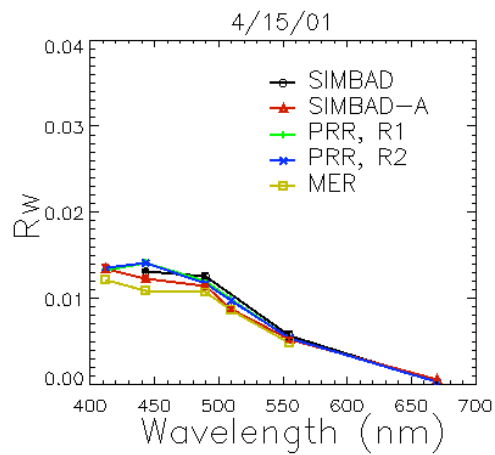
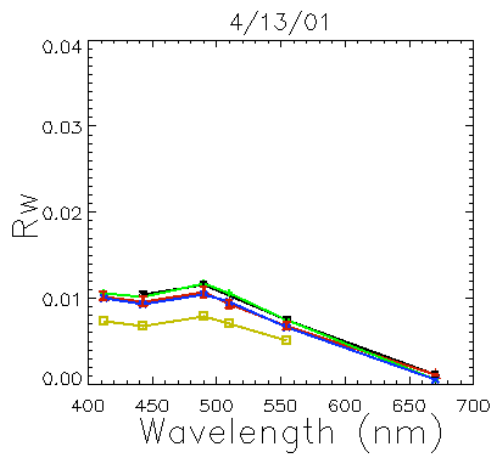
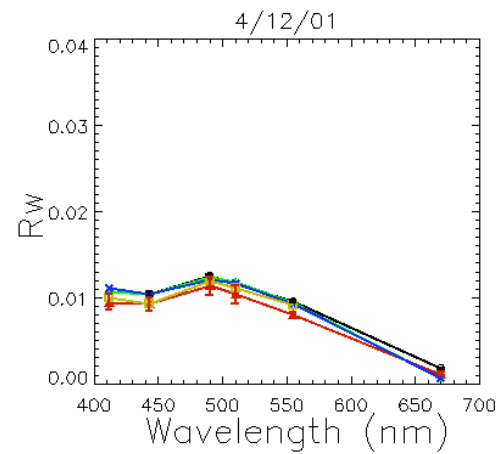
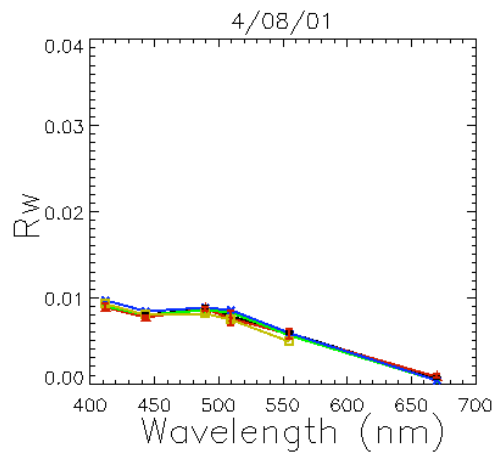
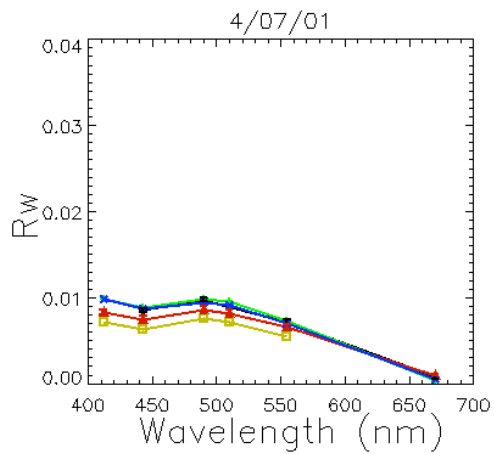
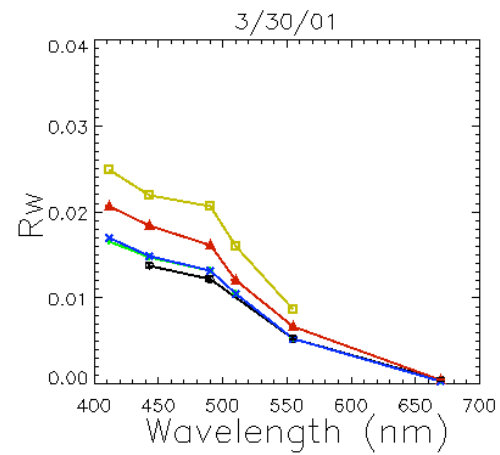
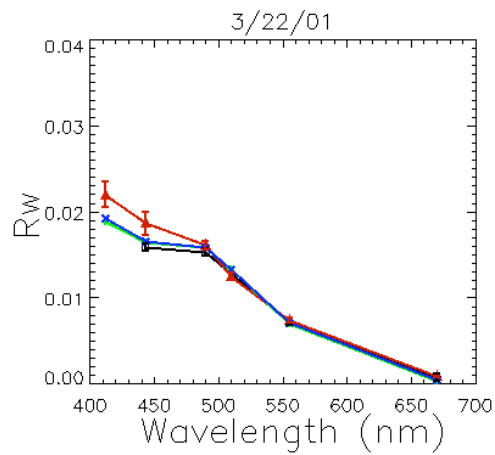
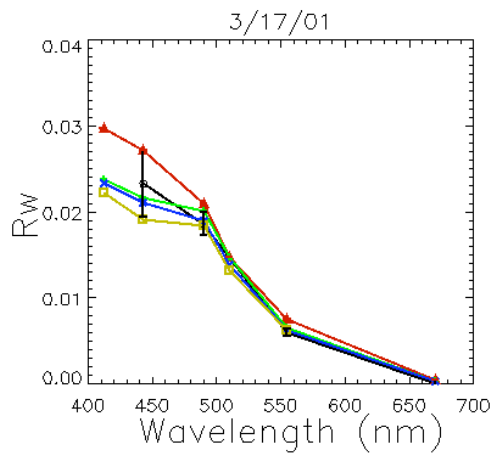
Calibration radiométrique

- ❑ Etalonnage radiométrique (linéarité, bruit) effectué maintenant à Scripps avec une sphère de 0.5 m de diamètre dont la stabilité est meilleure que 1% (précédemment cela était fait sur la sphère MODIS (2 m) à la NASA).
- ❑ Cette sphère intégrante peut seulement être utilisée pour étalonner les SIMBADA en mode « visée océan » (gain fort) parce que la radiance de la sphère est trop faible pour l'étalonnage en mode « visée solaire » (gain faible).
- ❑ L'étalonnage en mode « visée solaire » se fait *in situ*, au sommet du mont Laguna (1896 m) en Californie en utilisant la méthode de Bouguer-Langley.

R. Frouin, H. Loisel and A. Poteau, "Evaluation of SIMBADA measurements of marine reflectance and aerosol optical thickness during ACE-Asia and AOPEX", Proc. SPIE 7858, 78581K (2010)

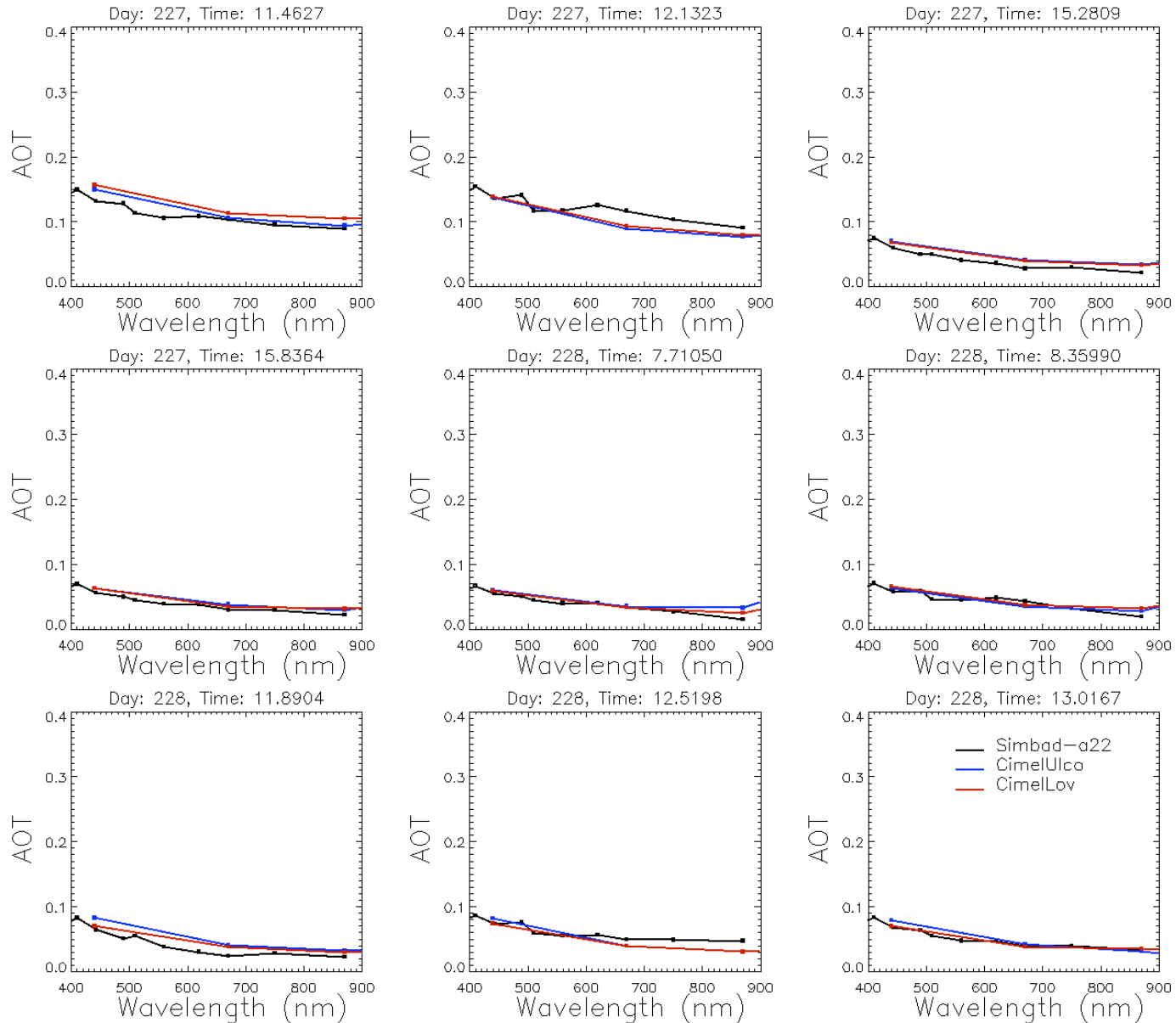


Comparaison entre les τ mesurées par SIMBAD, SIMBADA, et Microtops pendant la campagne ACE-ASIA(2001)

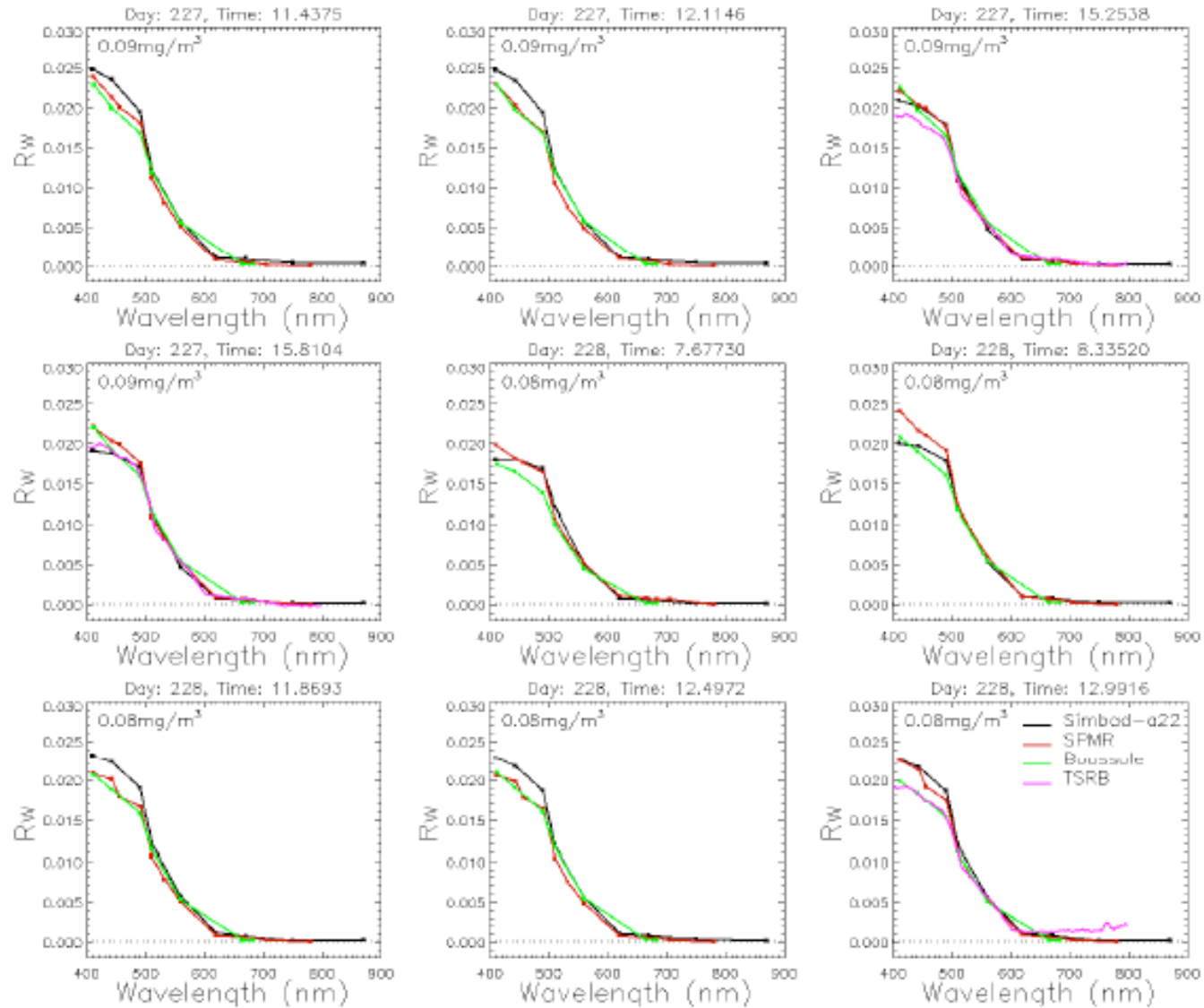


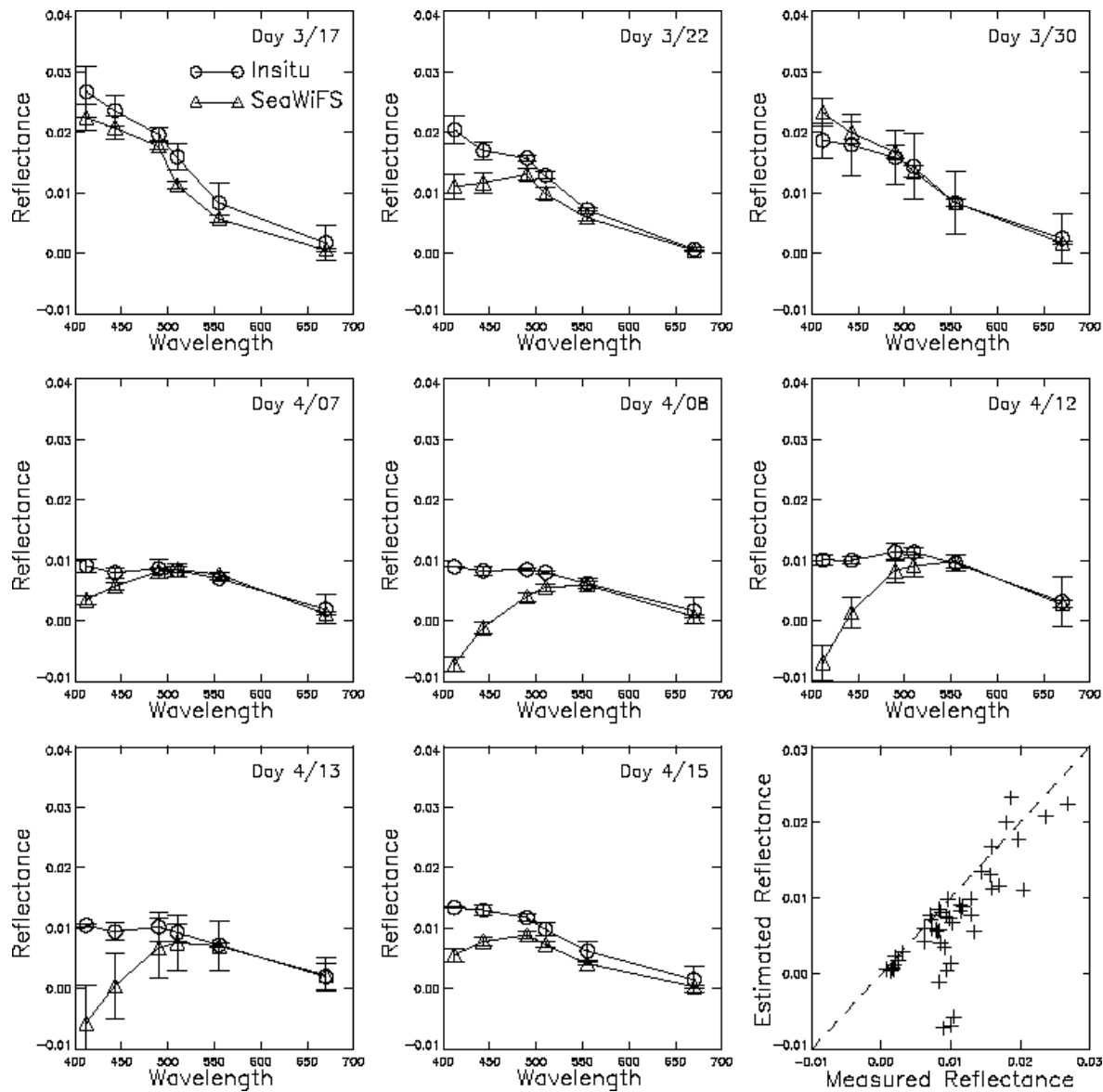
Comparaison entre les Rrs mesurées par SIMBAD, SIMBADA, MER, et PPR pendant la campagne ACE-ASI (2001)

Comparaison entre les τ mesurées par SIMBADA, et deux CIMEL pendant la campagne AOPEX, BOUSSOLE (2004)



Comparaison entre les Rrs mesurées par SIMBADA, SPMR, TSRB pendant la campagne AOPEX, BOUSSOLE (2004)



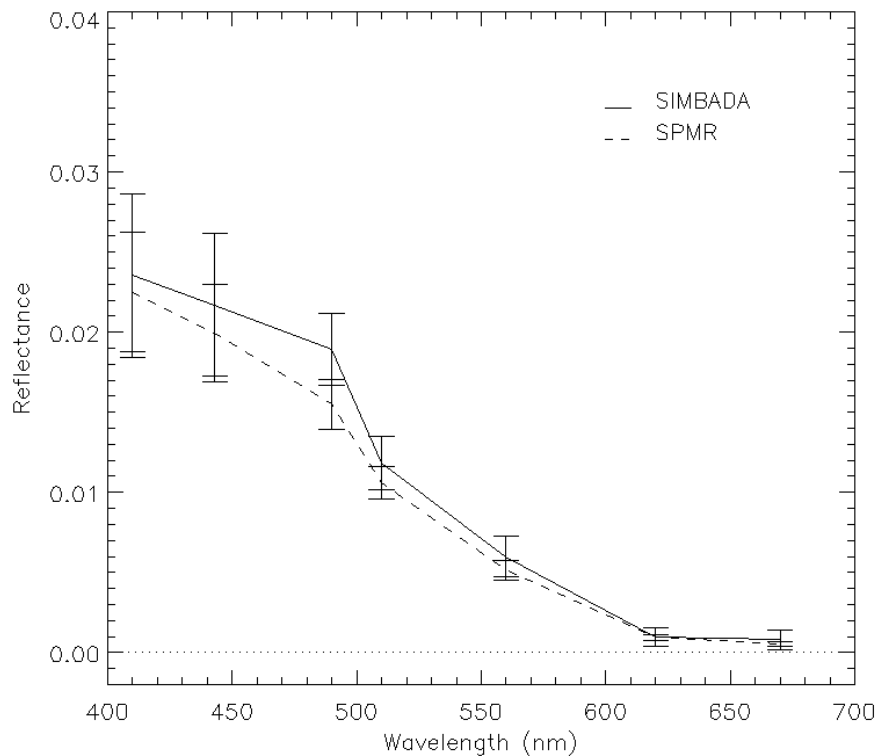
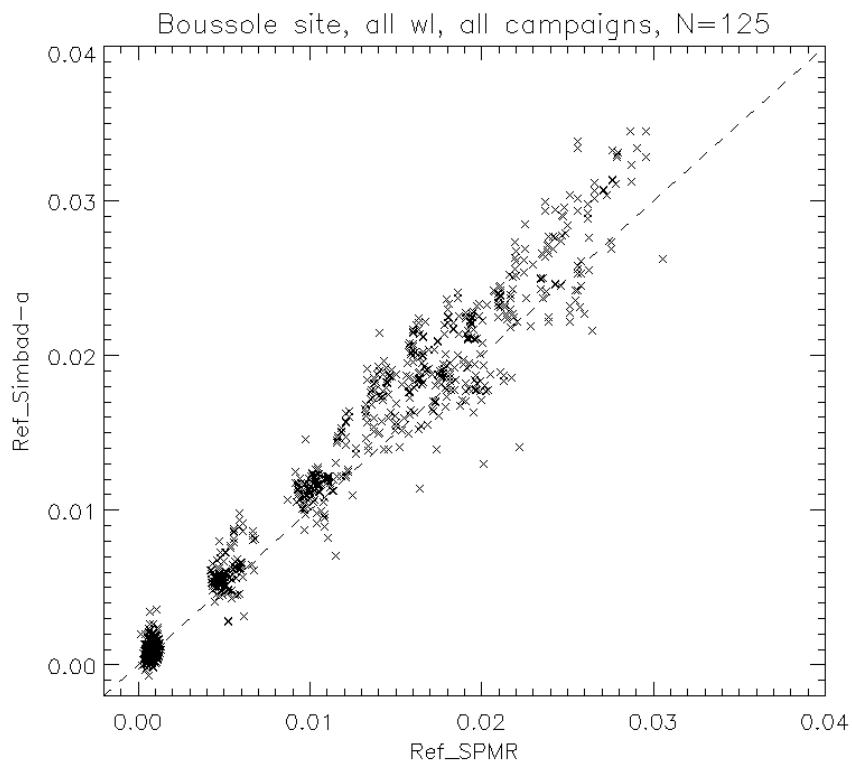


Comparaison entre SeaWiFS et SIMBADA lors de ACE-ASIA

Résultats des inter-comparaisons:

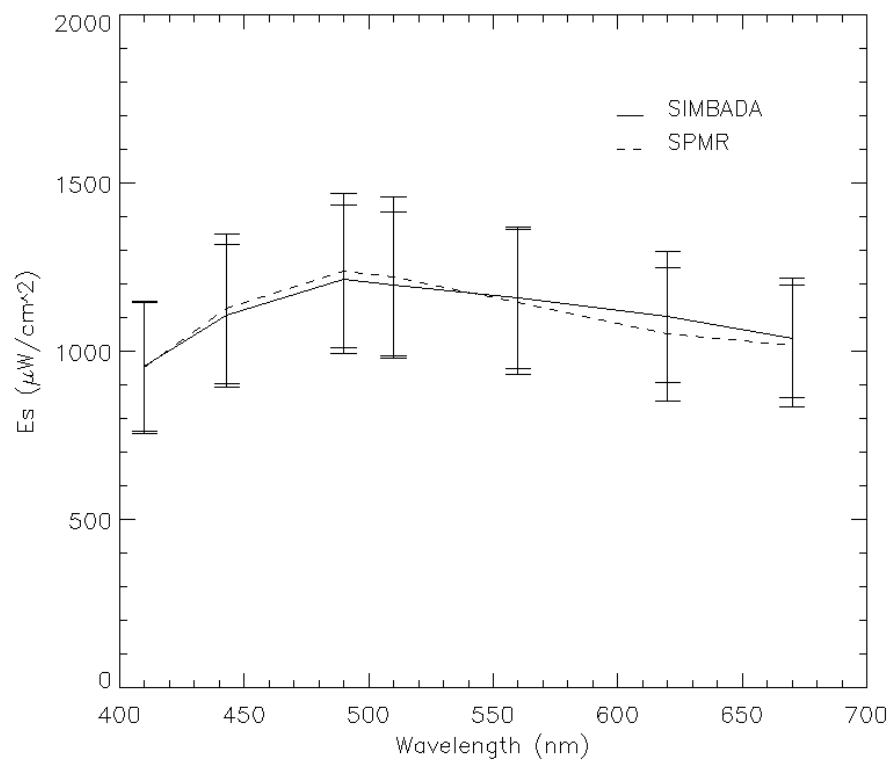
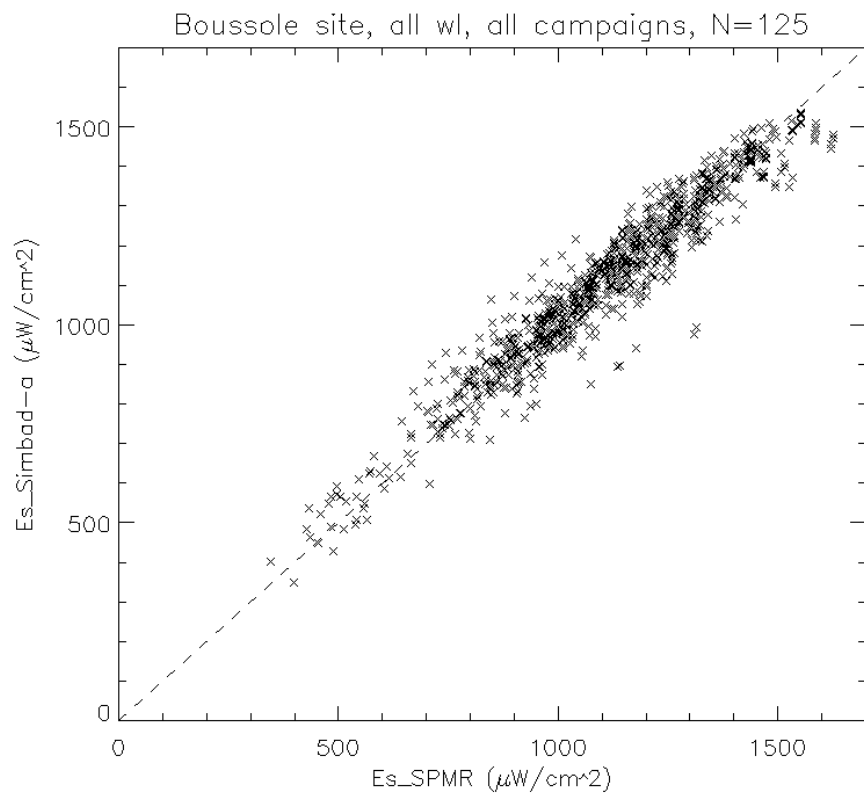
SIMBADA Rrs généralement plus fortes que SPMR (surtout à 490 nm).

Les dépendances spectrales sont en bon accord.



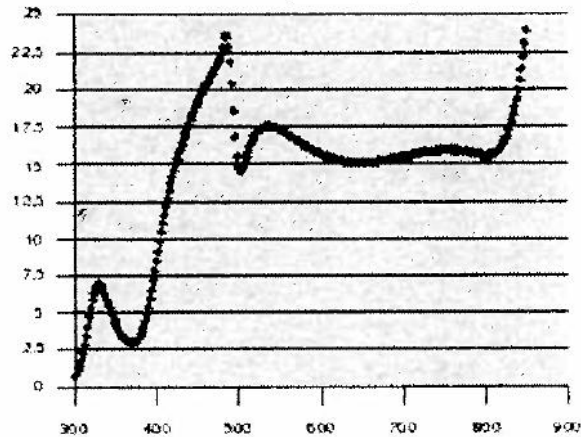
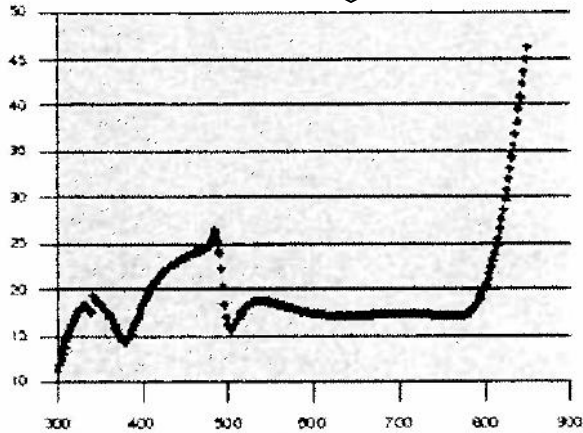
Résultats des inter-comparisons:

Le désaccord entre les Rrs SIMBADA et SPMR ne proviennent pas de l'estimation de l'éclairement descendant.



avec E_s l'éclairement descendant au dessus de la surface

Le désaccord des Rrs provient en partie de la réponse spectrale des polariseurs
(fortes variations à 490 nm)



L'explication des différences vient en grande partie (si ce n'est en totalité) de la réponse spectrale des polariseurs, qui exhibe des variations importantes sur parfois quelques nanomètres seulement. Cette dépendance spectrale n'a pas été prise en compte dans le calcul de la réflectance équivalente de la sphère.

Les nouveaux filtres n'auront pas ce problème

Le réseau SIMBADA à son apogée

- 25 radiomètres
- Très nombreuses demandes d'utilisateurs
- Participation à de nombreuses campagnes de mesures pour des applications in situ, et les calibrations/validations satellites



Renaissance du réseau: projet SIMBADA (CNES/TOSCA)

PI: H. Loisel (LOG)

Co-PI: R. Frouin (Scripps)

- Nouveaux filtres (plus stables, meilleurs transmissions)
- Amélioration du code de traitement et de la calibration.
- Capteur PAR (par liaison Bluetooth, en cours)
- Actuellement 3 SIMBADA disponibles (6 pour 2012)
- Nouvelles cartes électroniques à développer dans le futur (composant électroniques obsolètes)
- Déjà de nombreuses campagnes avec les nouveaux SIMBADA. Inter-comparaison avec les autres radiomètres en cours.