

Précision des modèles de champ de gravité

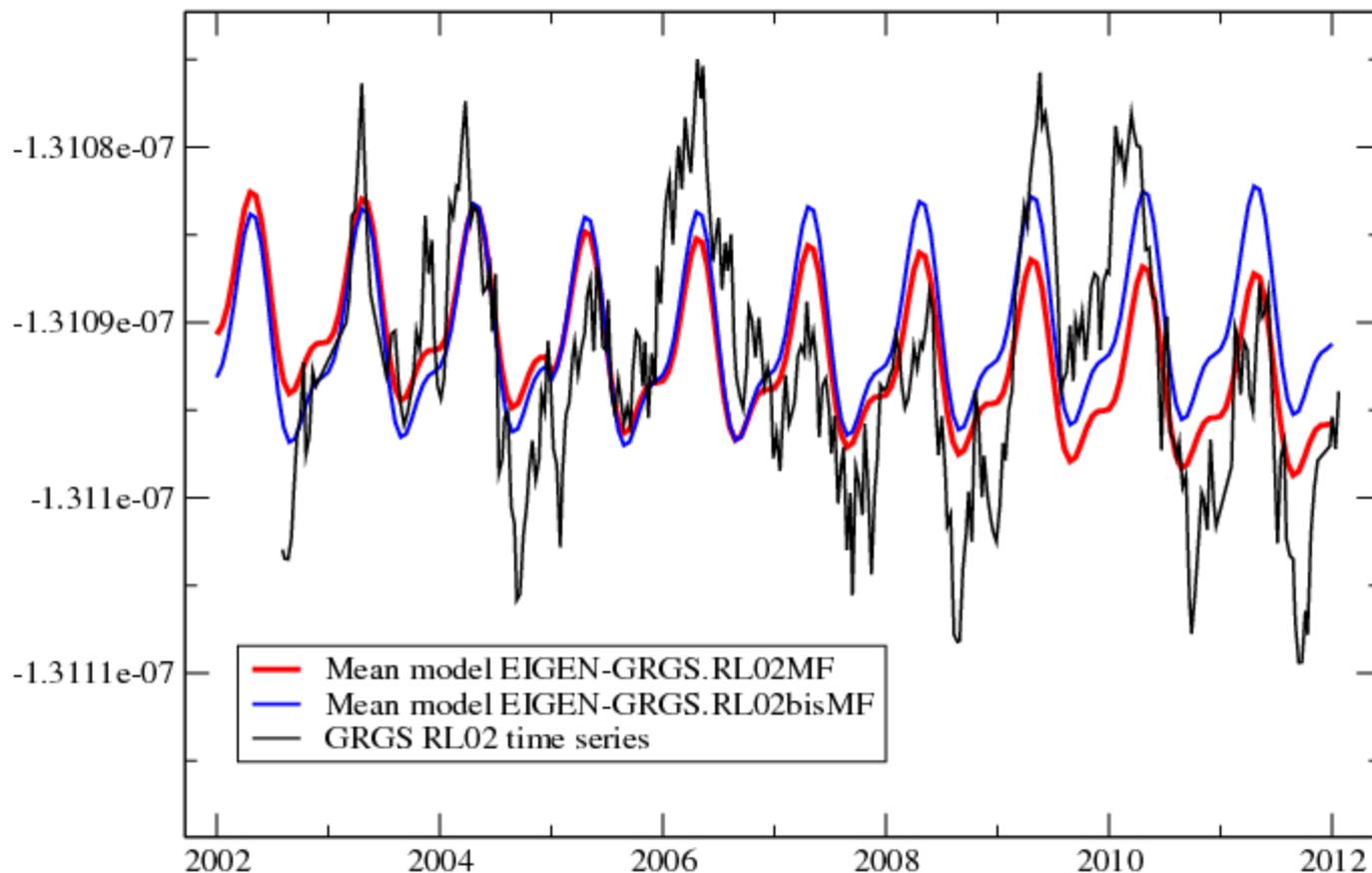
J.M. Lemoine

- ❖ **Séries temporelles du champ de gravité obtenues à partir des mesures GRACE**
 - Périodicité mensuelle (i.e. CSR/JPL/GFZ), décadaire (i.e. GRGS RL02), voire journalière (i.e. TUGRAZ)
 - Délai d'obtention : ~ 3 mois
 - Combinés à des modèles dits de « dealiasing » (atmosphère, océan), ils sont censés représenter la majeure partie de la variabilité du champ
 - Inconvénients : le délai d'obtention et la dépendance au fonctionnement de la mission GRACE

❖ Modèles moyens bâtis à partir des séries temporelles

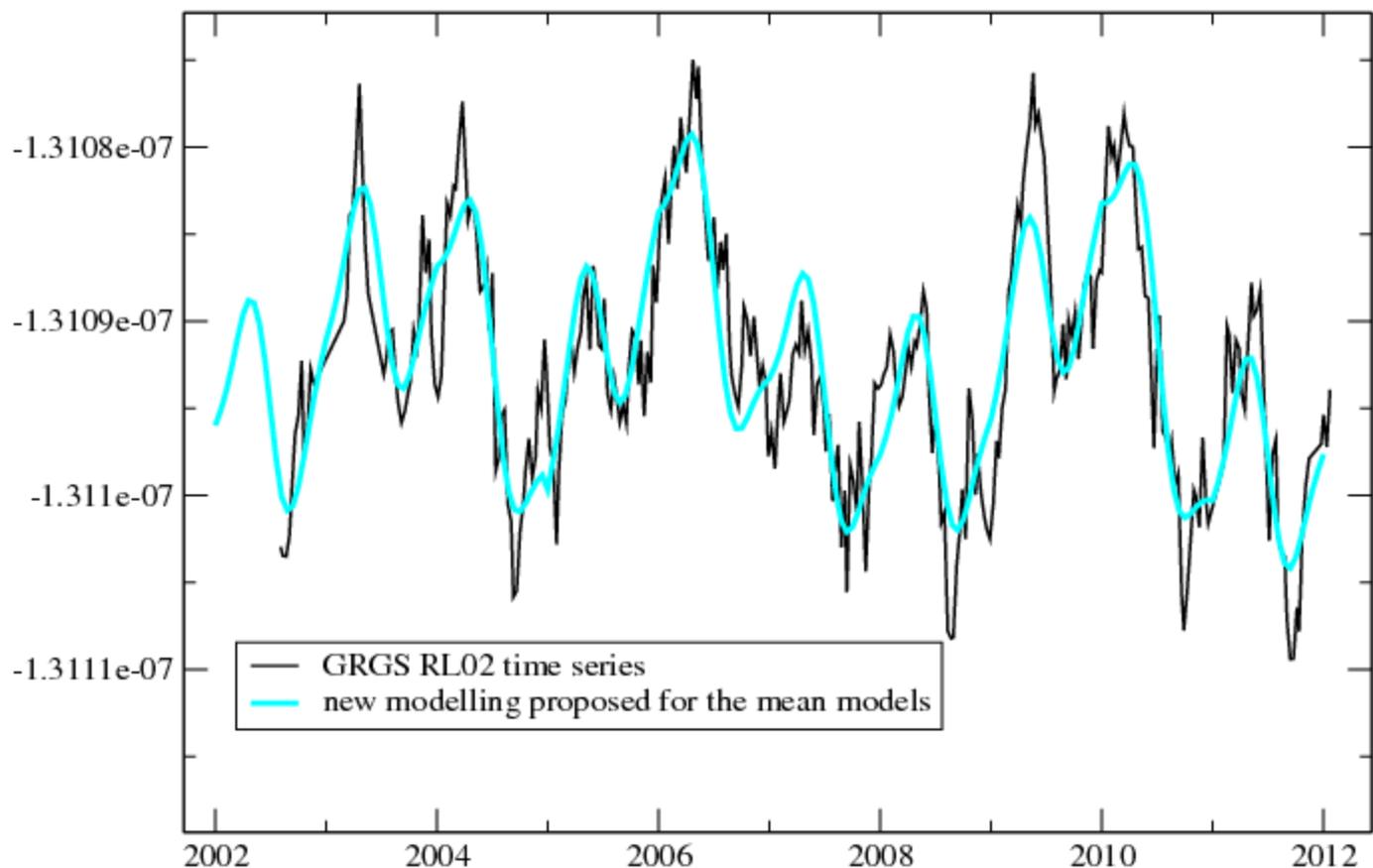
- Utilisés pour les calculs opérationnels (i.e. orbitographie altimétrique) ou les retraitements (i.e. ITRF2014)
 - Afin de mieux coller aux observations GRACE, ces modèles se sont largement complexifiés ces dernières années. Ils contiennent maintenant :
 - Un biais et une pente par année : fonction linéaire continue par morceaux, sauf en cas de ...
 - Sauts liés aux grands séismes (3 à l'heure actuelle : Sumatra, Concepcion et Tohoku)
 - Une sinusoïde annuelle et semi-annuelle par année (avec contraintes de continuité aux époques charnière)
- ... Soit 600 000 coefficients pour un champ 80x80

Normalized S (10,01) coefficient



from 8 yrs of data
from 4 yrs of data
10-day models

Normalized S (10,01) coefficient (*sensitive coefficient*)



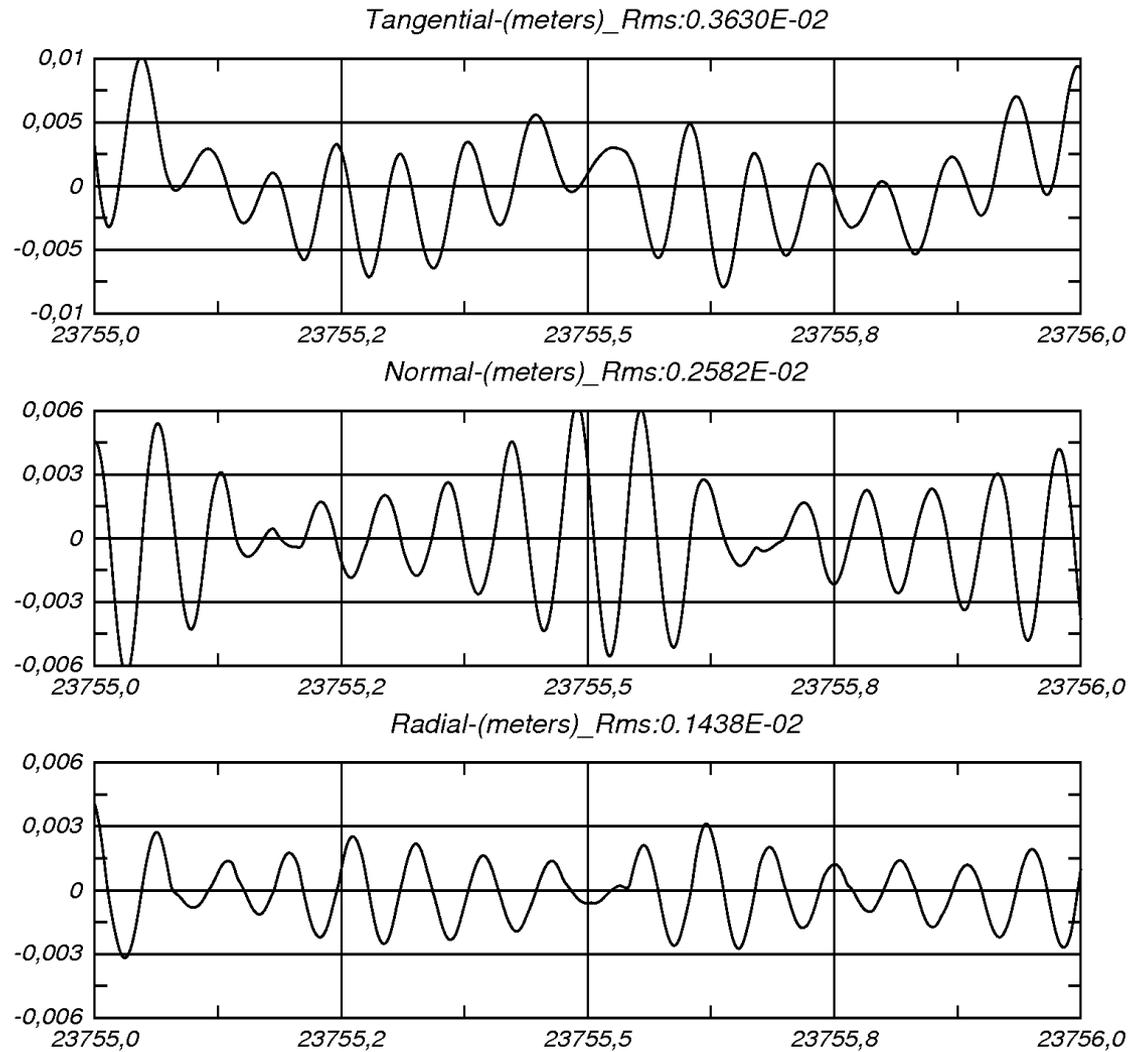
new modelling

10-day models

- Les modèles moyens permettent l'extrapolation temporelle, mais au prix d'une précision dégradée.
- Illustration sur 1 journée en janvier 2015 avec 3 cas.
 - **CAS 1** : Utilisation du fichier mensuel GRACE de janvier 2015 (sert de référence pour la création de mesures synthétiques de position)
 - **CAS 2** : Utilisation d'un modèle moyen avec extrapolation sur 6 mois à pente nulle
 - **CAS 3** : Utilisation d'un modèle moyen avec extrapolation sur 6 mois à pente moyenne

	CAS 1	CAS 2	CAS 3
GRACE (400 km)	1.e-8 m	1.68 cm	1.65 cm
SARAL (800 km)		1.30 cm	1.38 cm
Jason-2 (1300 km)		1.01 cm	1.00 cm

orbit comparison GRACE / mean vs. zero slope



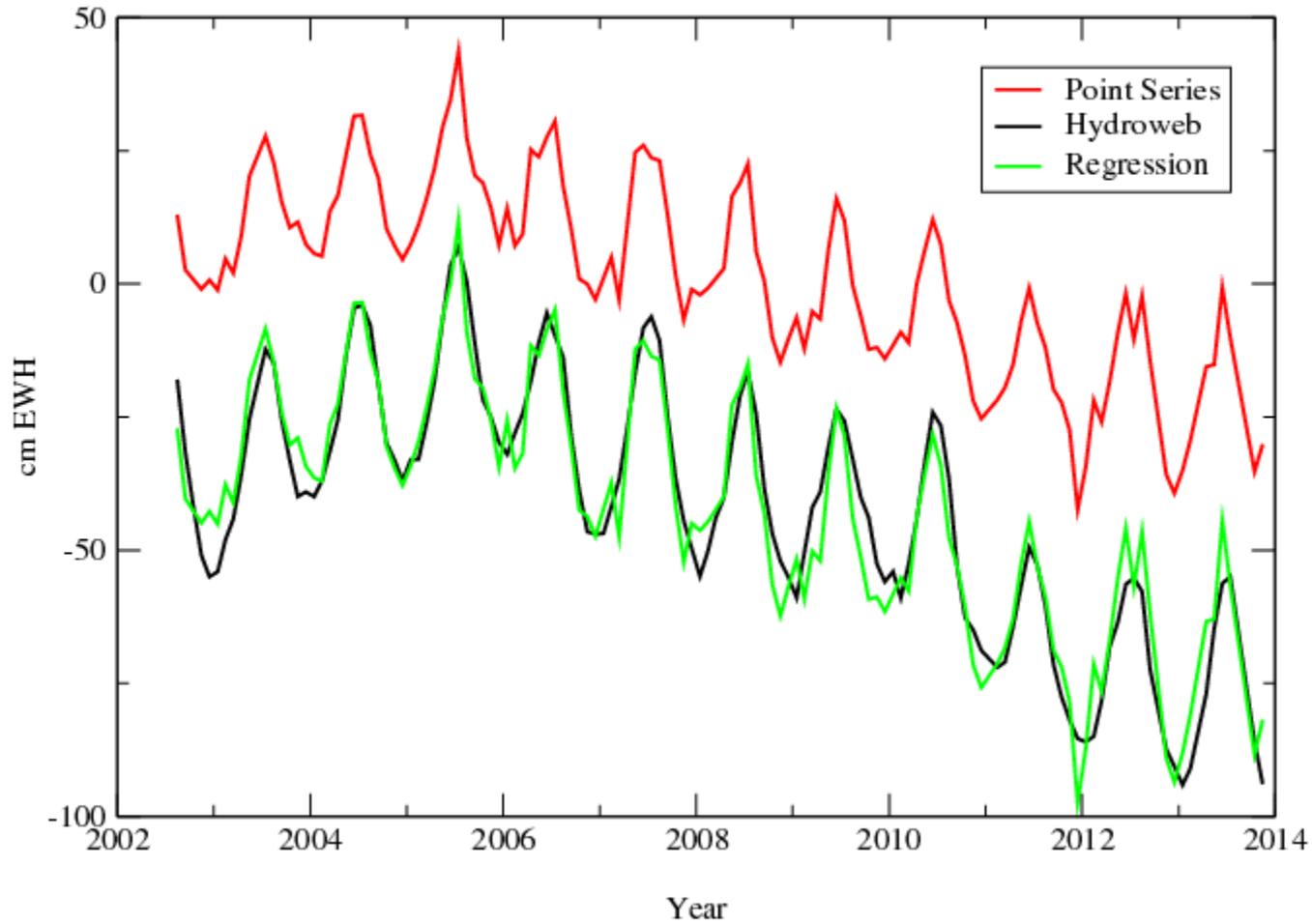
- Amélioration des processus d'inversion (i.e. SVD) et augmentation de la définition temporelle
- Nouvelles missions avec instruments plus précis (GRACE-FO avec lien laser)
- Amélioration des modèles connexes : marées, pression atmosphérique, réponse océanique

Thank you for your attention

Backup slides

CNES/GRGS RL03-v1 (unfiltered)

Point (39°N, 52°E) series



	Correlation		Scale Factor	
	Point	Basin	Point	Basin
AIUB RL02	0.91	0.94	1.32	1.67
CNES/GRGS RL03-v1	0.96	0.98	1.27	1.75
CSR RL05	0.91	0.93	1.37	1.68
GFZ RL05a	0.86	0.80	1.28	1.39
JPL RL05	0.89	0.89	1.28	1.53
TUGRAZ ITSG14	0.95	0.96	1.43	1.69

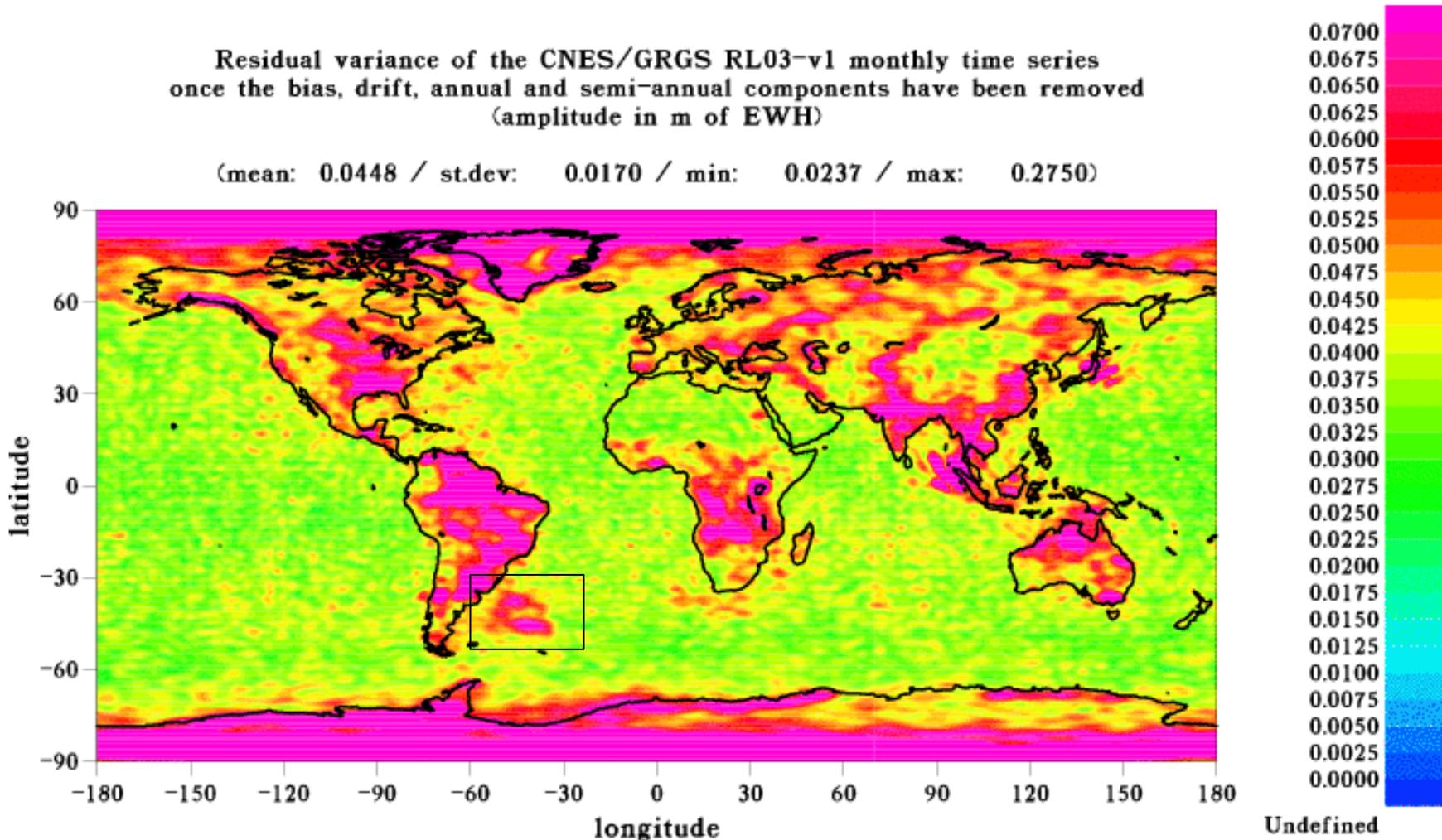
- Correlation is slightly better for basin-average than for point
 - ➔ **Less noise in the basin-average than in the point time series**
- BUT scale factor is much higher for basin-average than for point
 - ➔ **The point time series is closer to the actual sea level**

Best correlation is 98 %, best scale factor is 1.27

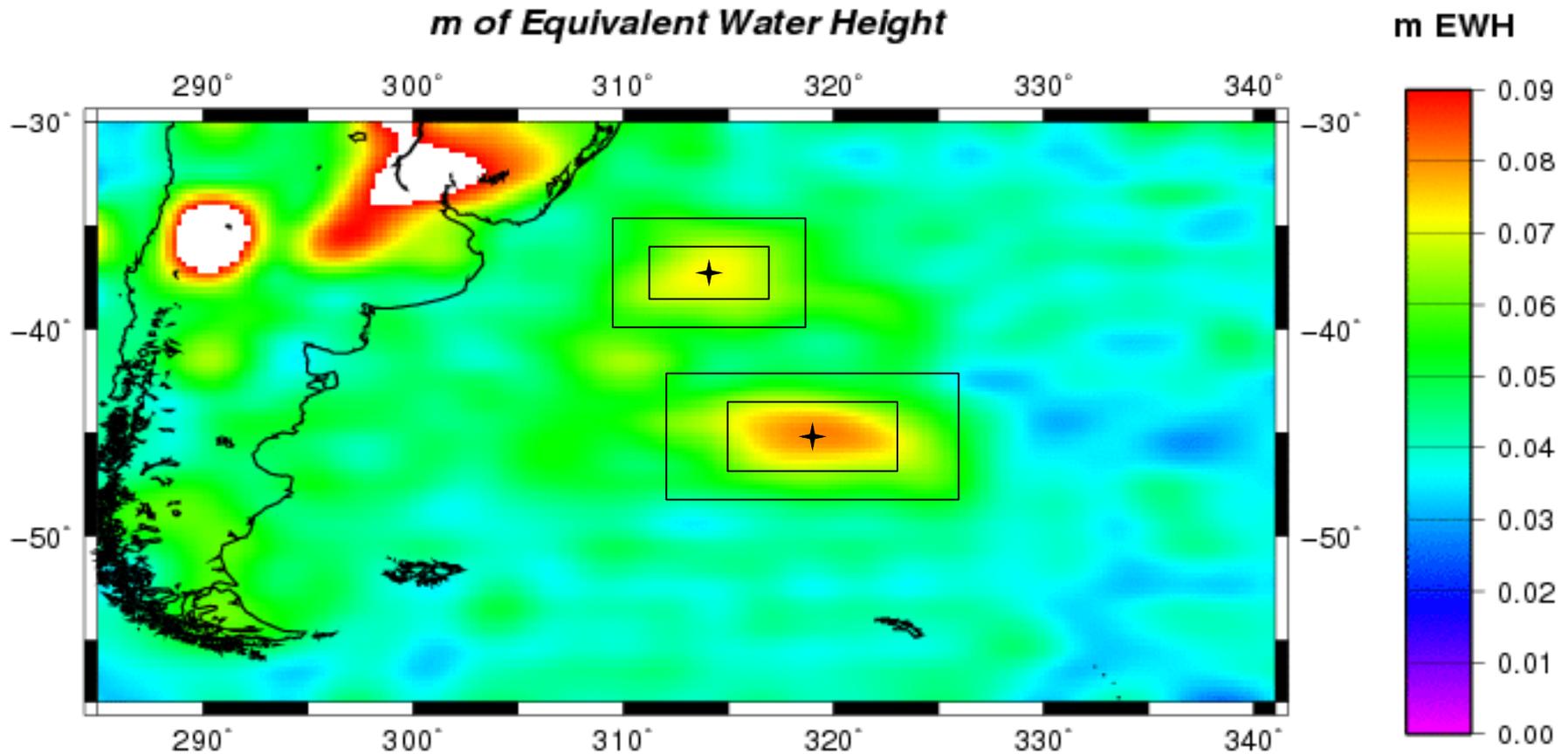
❖ Large non-periodic mass signal in the GRACE series

Residual variance of the CNES/GRGS RL03-v1 monthly time series
once the bias, drift, annual and semi-annual components have been removed
(amplitude in m of EWH)

(mean: 0.0448 / st.dev: 0.0170 / min: 0.0237 / max: 0.2750)



Non periodic variability from CNES/GRGS RL03-v1 series



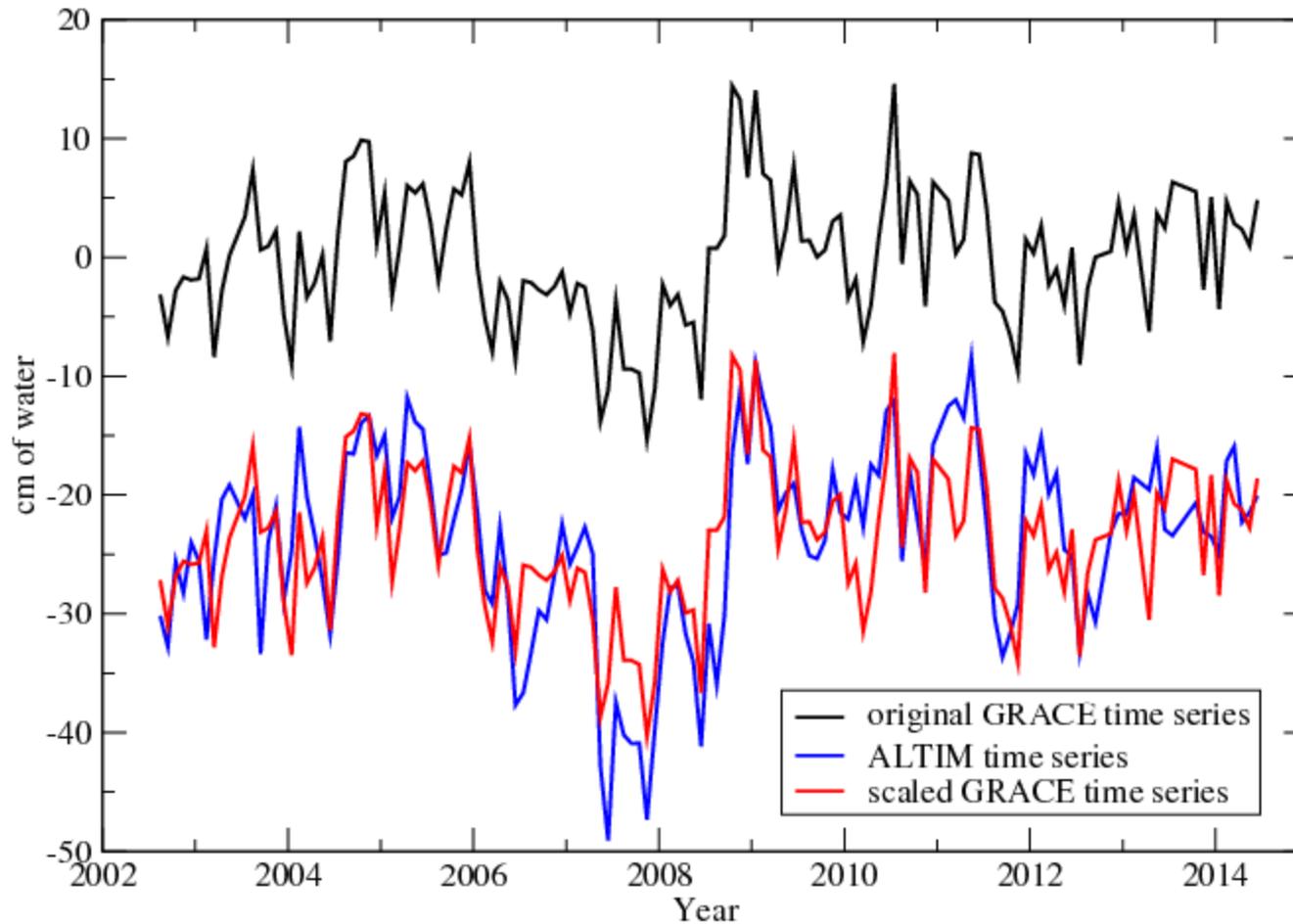
- Point coordinates: (37°S, 46°W) and (45°S, 41°W)
- Small rectangle area: north ~ 316,000 km², south ~ 280,000 km²
- Large rectangle area: north ~ 592,000 km², south ~ 1,120,000 km²



2- Zapiola gyre

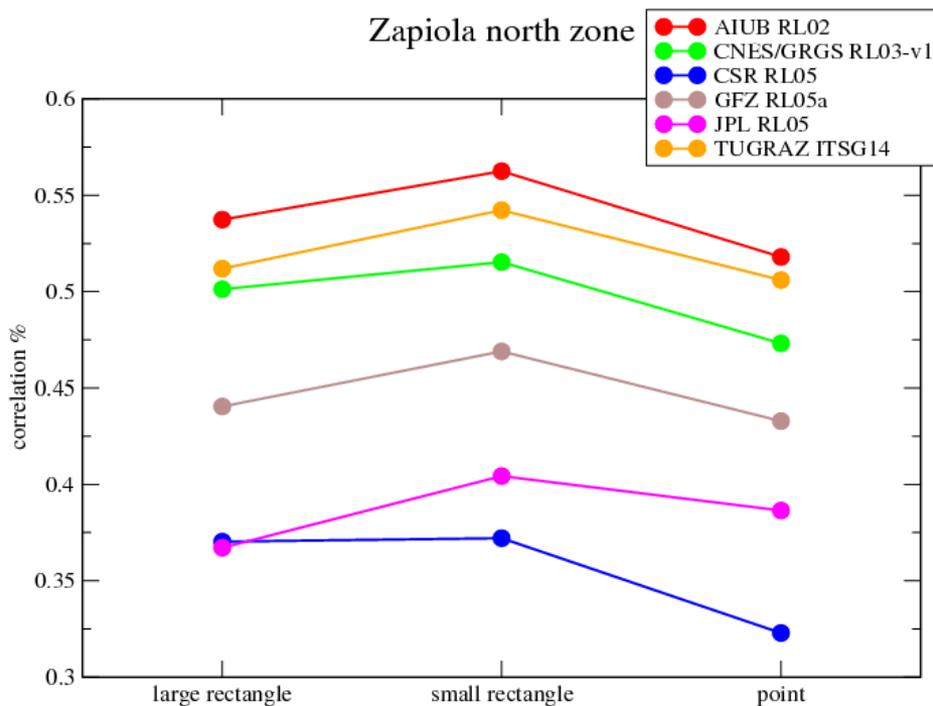
Best correlation : Zapiola south zone, small rectangle

correlation: 78 %, scale factor = 1.07

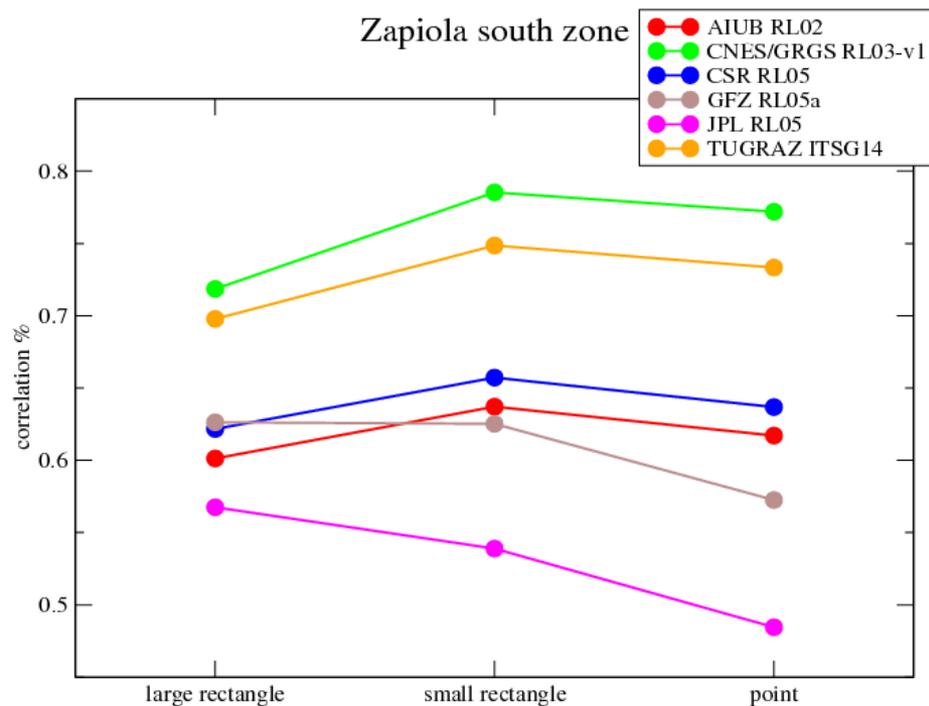


2- Zapiola gyre

Zapiola north zone



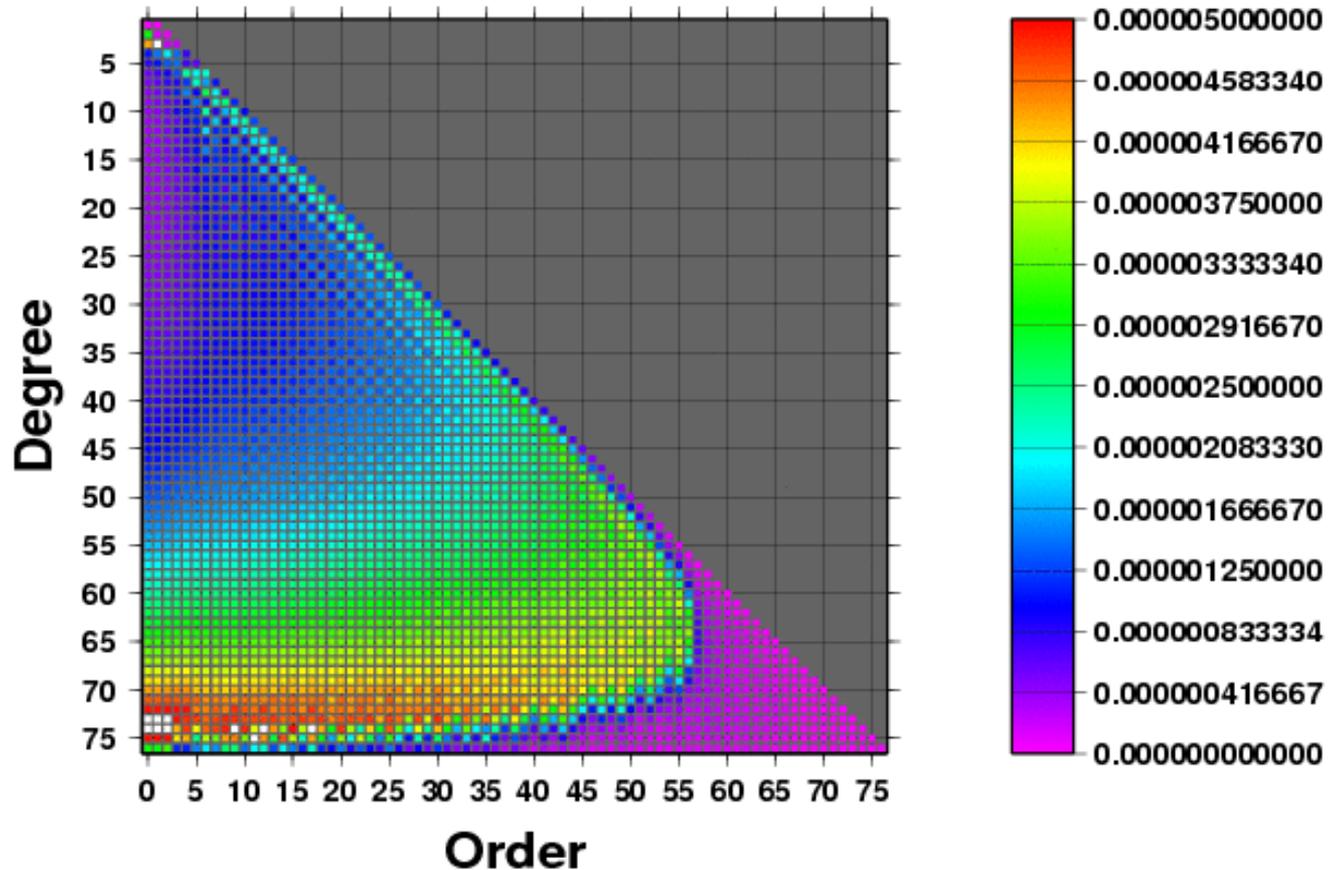
Zapiola south zone



- The best coherence between altimetry and GRACE is achieved for areas ~ 300,000 km²
- Agreement is much better for the south zone than for the north zone
- Best coherence in the south zone = 79 % with a scale factor of 1.07
- Worst coherence in the north zone = 37 % with a scale factor of 0.66

- ❖ Example where the first 4600 (upon 6400) Eigen values are kept (i.e. the first 4600 linear combinations of parameters are solved)

Geoid height formal error (m)

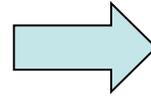


High noise level when solving unconstrained monthly equations

ORIGIN: the strong down-weighting of the GPS data vs. the KBR data.

RL02

GPS Range (1 epoch every 60''): 0.6 m
GPS Phase (1 epoch every 60''): 8 mm

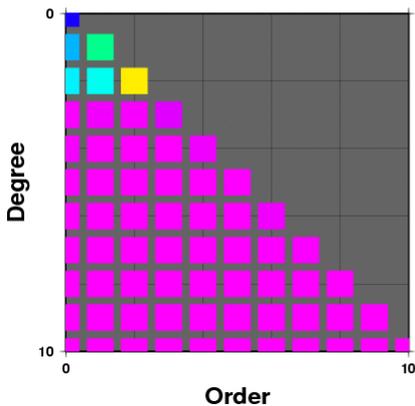


RL03

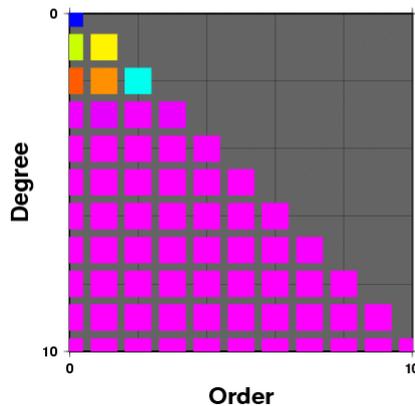
GPS Range (1 epoch every 300''): 0.8 m
GPS Phase (1 epoch every 300''): 20 mm

SOLUTION: setting the weight of the GPS data back to a normal level and adding Starlette and Stella for the very low degrees.

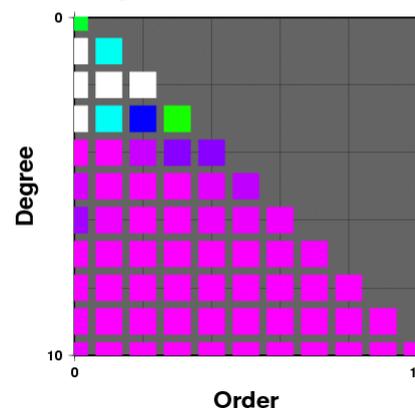
Non stochastic information
Data : LAGEOS1
Weight : 4



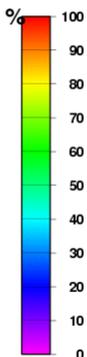
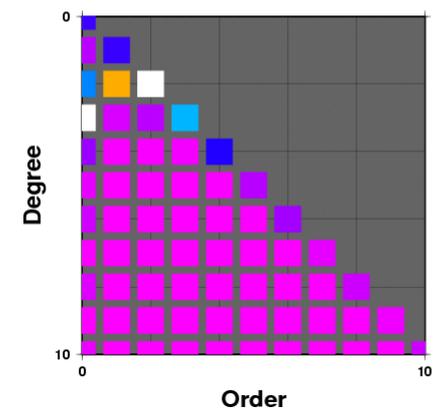
Non stochastic information
Data : LAGEOS2
Weight : 4



Non stochastic information
Data : STARLETTE
Weight : 3.5



Non stochastic information
Data : STELLA
Weight : 3.5

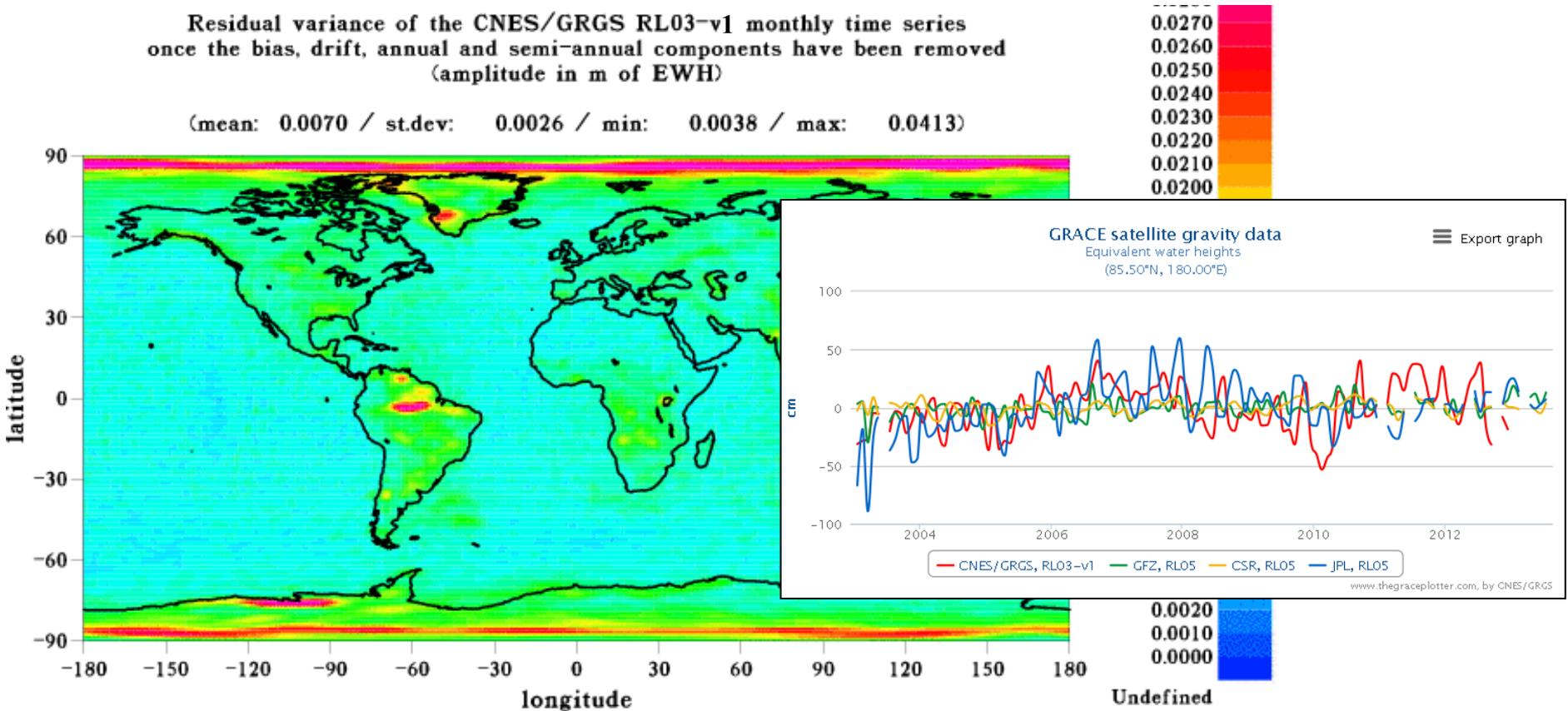


High noise level above latitude 82° North and South

CHARACTERIZATION: two bands of high variability between 82° and 89° North and South

Residual variance of the CNES/GRGS RL03-v1 monthly time series
once the bias, drift, annual and semi-annual components have been removed
(amplitude in m of EWH)

(mean: 0.0070 / st.dev: 0.0026 / min: 0.0038 / max: 0.0413)



→ Recommendation not to use RL03-v1 in these bands of latitude