

Calibration et validation de la mission SWOT : Étude de la variabilité des débits et des hauteurs d'eau de Seine et de Garonne-Gironde

CHEVALIER Laetitia ^(1,2), LAIGNEL Benoit ⁽¹⁾, LYARD Florent ⁽²⁾ and TURKI Imen ⁽¹⁾

(1) UMR CNRS 6143, laboratoire de géologie, université de Rouen, 76821 Mont-Saint-Aignan cedex, France

(2) CNES/LEGOS, 14, avenue Édouard-Belin, 31400 Toulouse, France

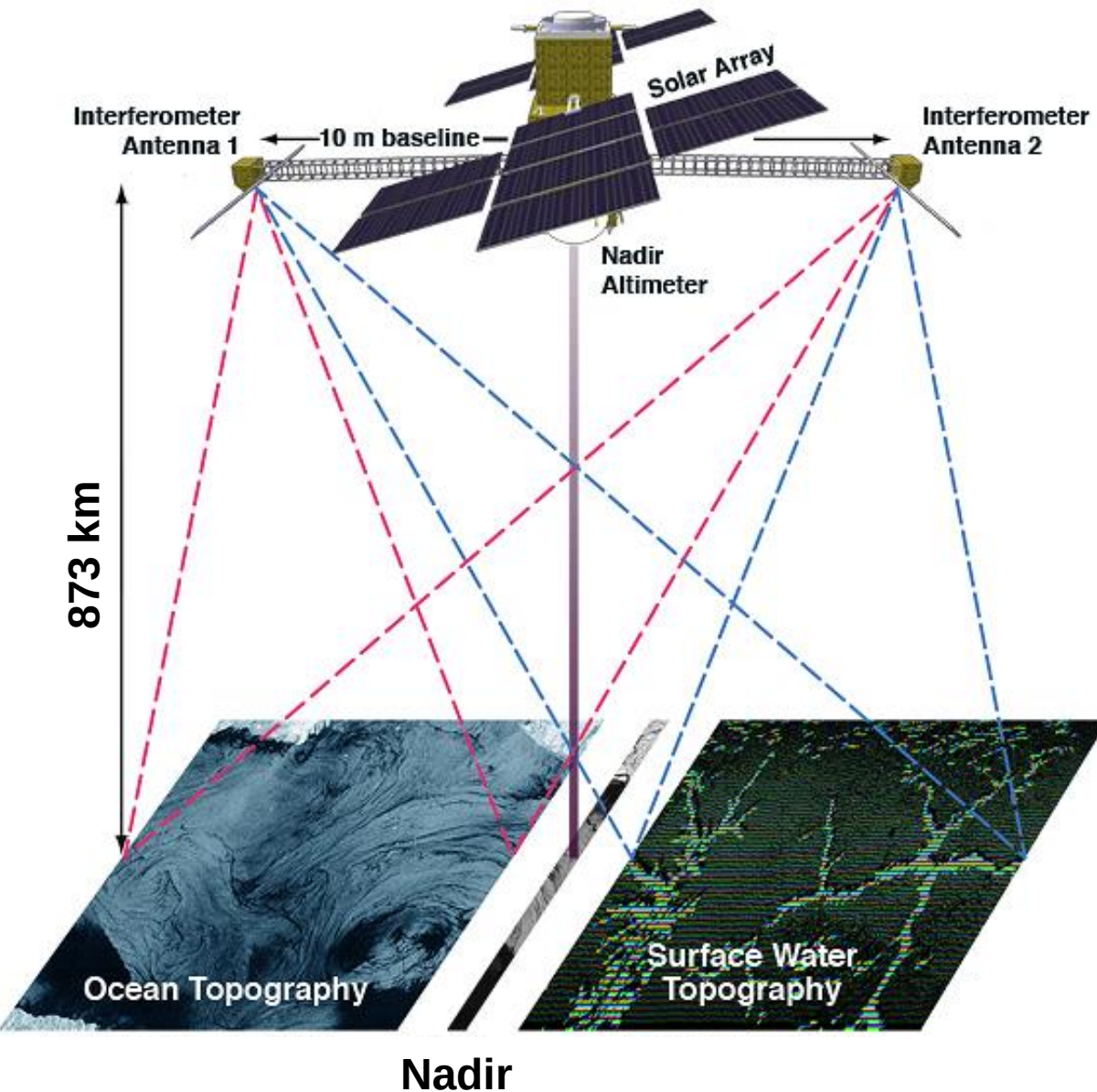
SWOT mission

Surface Water and Ocean Topography

- **Partenariat NASA (500M\$) - CNES (300M\$) – CSA Agence Spatiale Canadienne (15M\$)**
- **Couverture du globe en 2D (1^{ère} mission spatiale dédiée à l'hydrologie des eaux de surface)**
- **Lancement en 2019**

SWOT fournira un ensemble global de mesures telles que :

- **Variations des stocks d'eau** des lacs, réservoirs, et des zones inondées de taille supérieure à 250m²
- **Le débit des rivières** de largeur supérieure à 100 m



Instrument principal de la mission :

Radar Interférométrique en bande Ka (KaRIn)

Composé de deux antennes radars se trouvant de part et d'autre d'un mât de 10 m qui observent **deux fauchées de 50 km de large** (distante de 20 km) de part et d'autre de la verticale du satellite

Résolution verticale :

Océan (maille de 1km)

~1cm

Zone côtière (maille de 250m)

~5cm

Continent (maille de 100m)

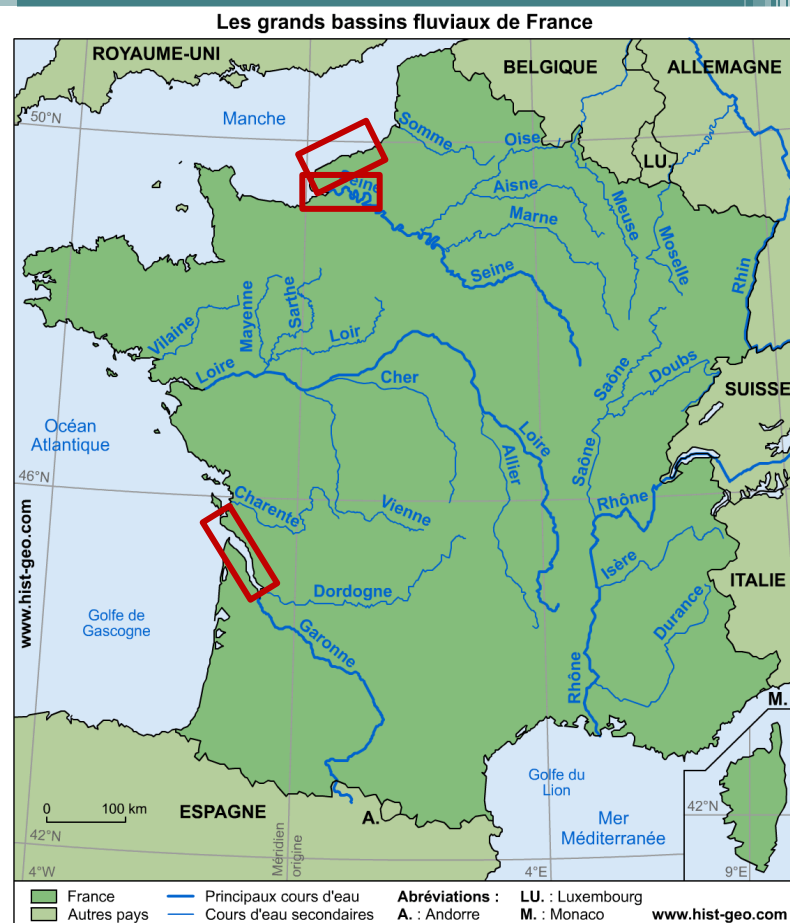
~11cm

Modélisation de la variabilité spatiale et temporelle des hauteurs/niveaux d'eau et des facteurs responsables à l'aide du modèle T-UGOm (Poster)

Traitement de données pour :

(1) calibrer et valider la modélisation hydrologique réalisée sur l'estuaire de Seine,

(2) déterminer les principaux modes de variabilités hydrologiques/marégraphiques en Seine et Gironde et définir les modes de variabilité conservés ou non par SWOT en simulant son passage sur les données historiques

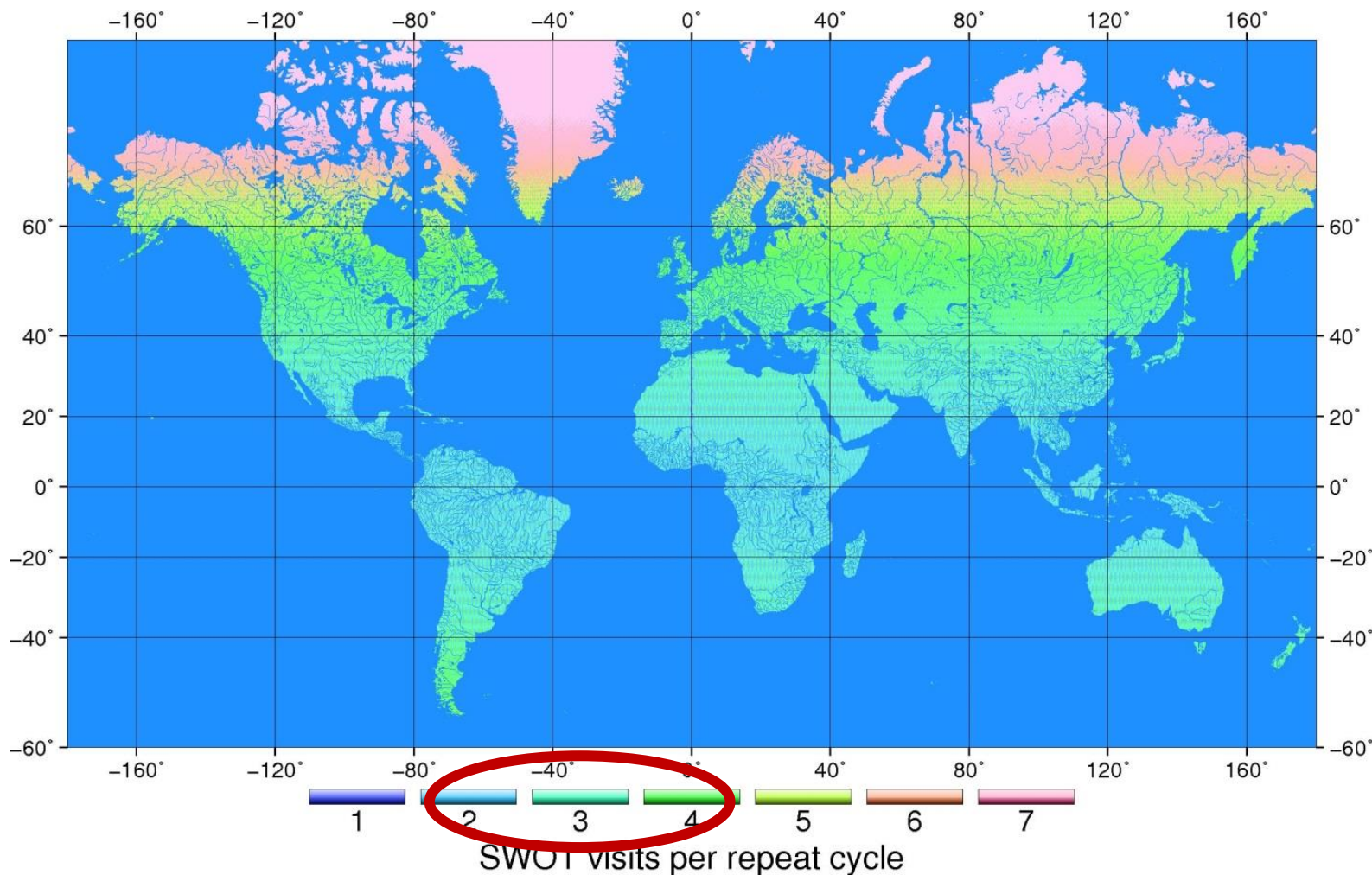


Passages différents selon la latitude

3-5 ans

Cycle de
21,86004
jours

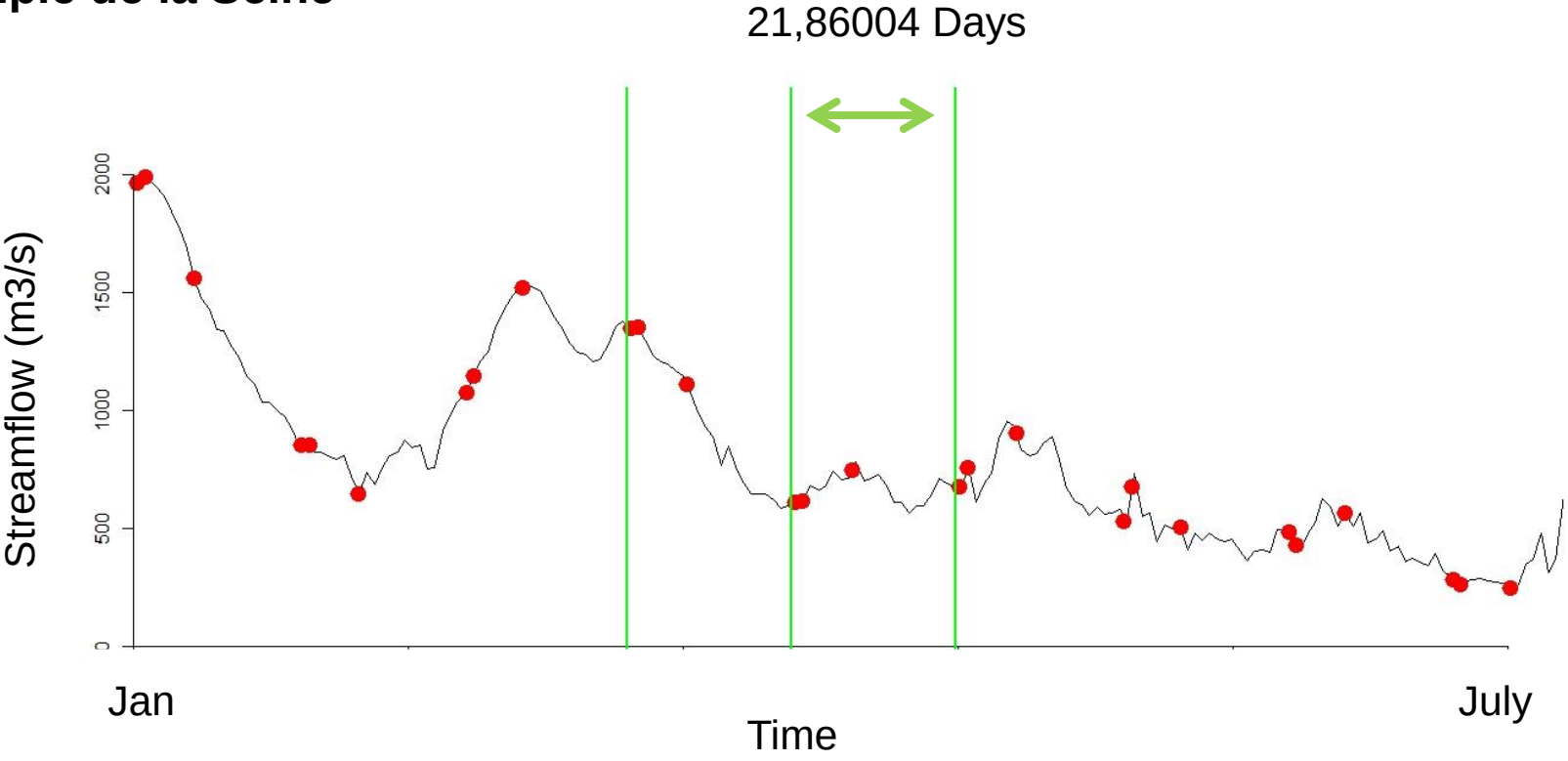
De 1 à 7
passages
par cycle
selon la
latitude du
point
considéré



Passages différents selon la latitude

Débits	Lat	Long	Passages de SWOT (en heures)		
Seine	49,310815	1,236246	10,8667	34,7944	191,6417
Garonne	44,244664	0,131302	82,6667	167,6889	191,6167

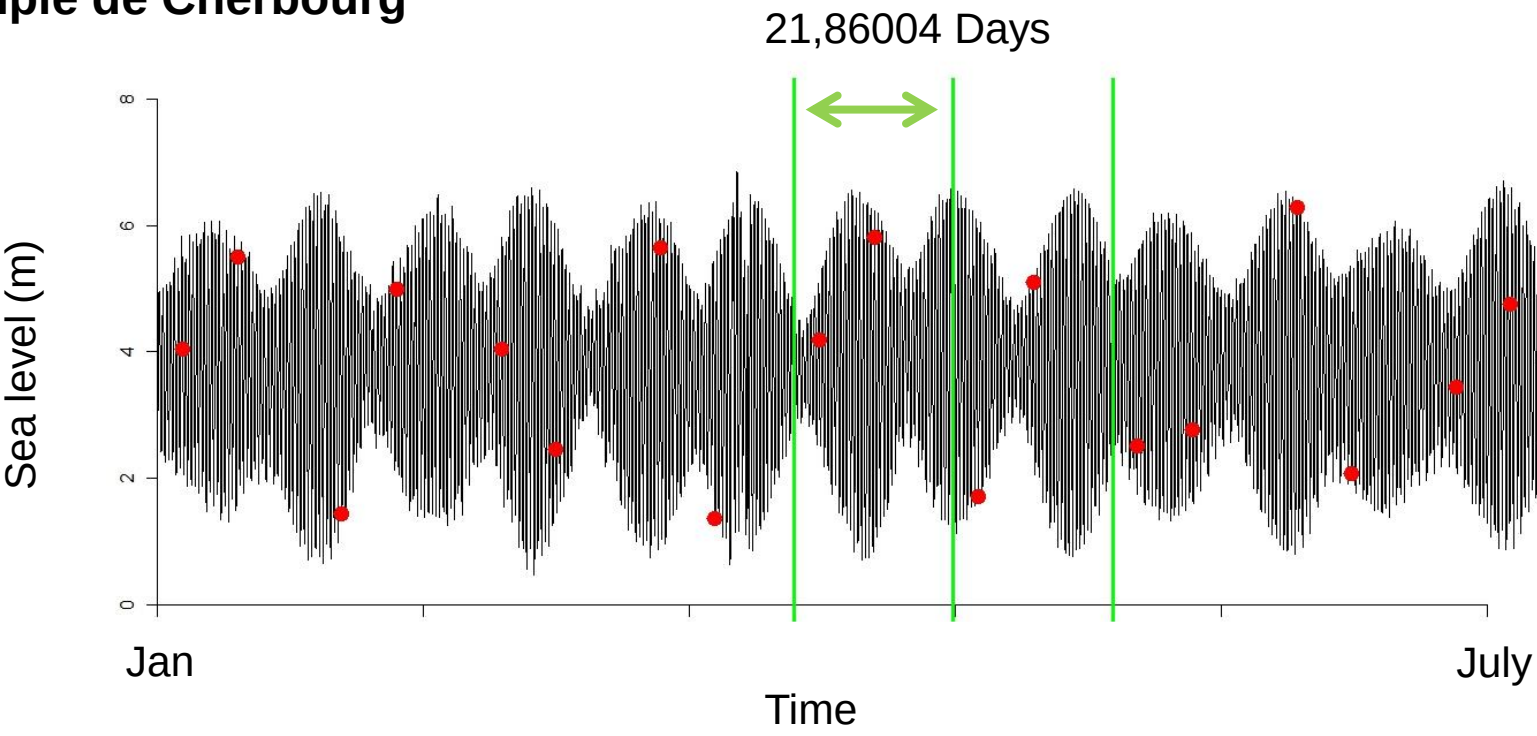
Exemple de la Seine



Passages différents selon la latitude

Marégraphes	Lat	Long	Passages de SWOT (en heures)			
Dieppe	49.9292	1.0845	10.8639	34.7889	191.6444	215.5694
Le Havre	49.4820	0.1061	34.7917	58.7167	215.5667	
Cherbourg	49.6514	358.3645	82.6417	263.4167		

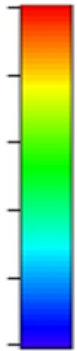
Exemple de Cherbourg



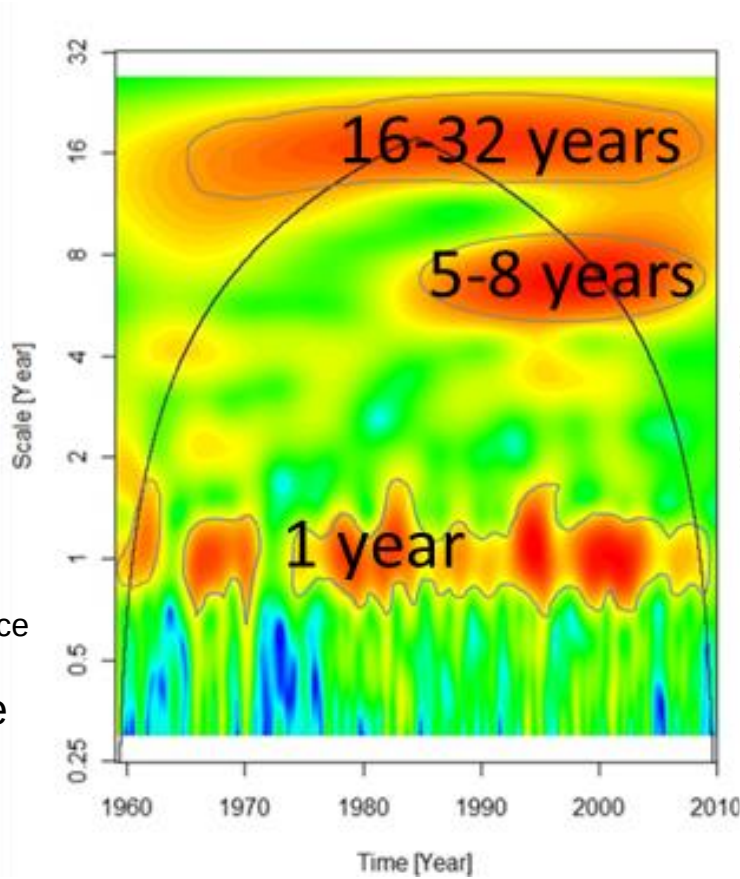
Quelles périodes pour simuler le passage de SWOT ?

Analyse en ondelettes

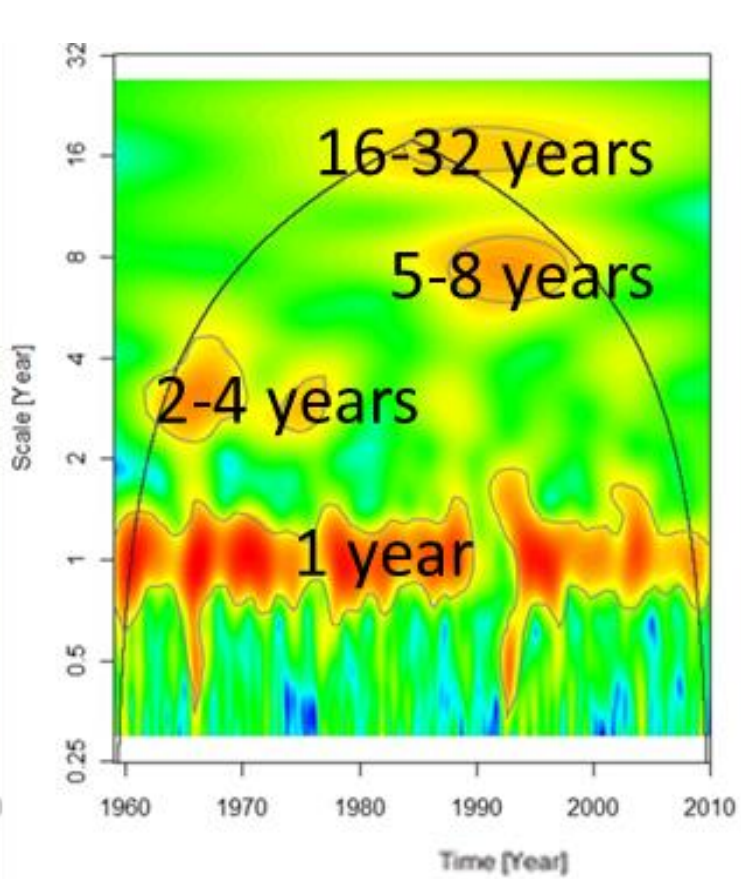
Diagramme temps/fréquence
Puissance du signal en Z
Puissance maximale



Puissance minimale



Seine

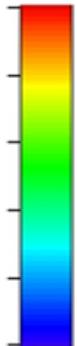


Garonne

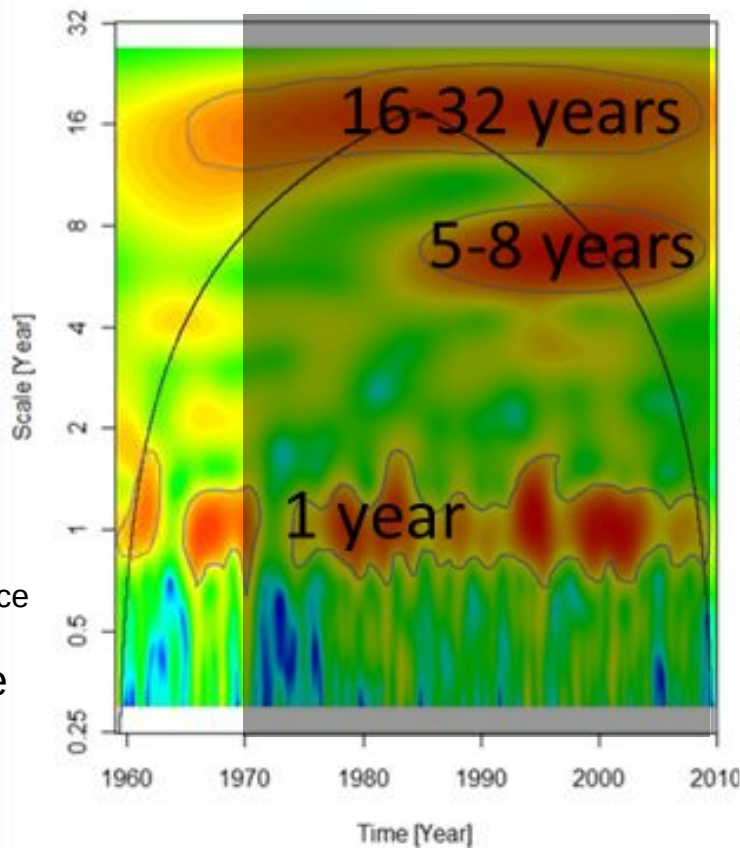
Quelles périodes pour simuler le passage de SWOT ?

Analyse en ondelettes

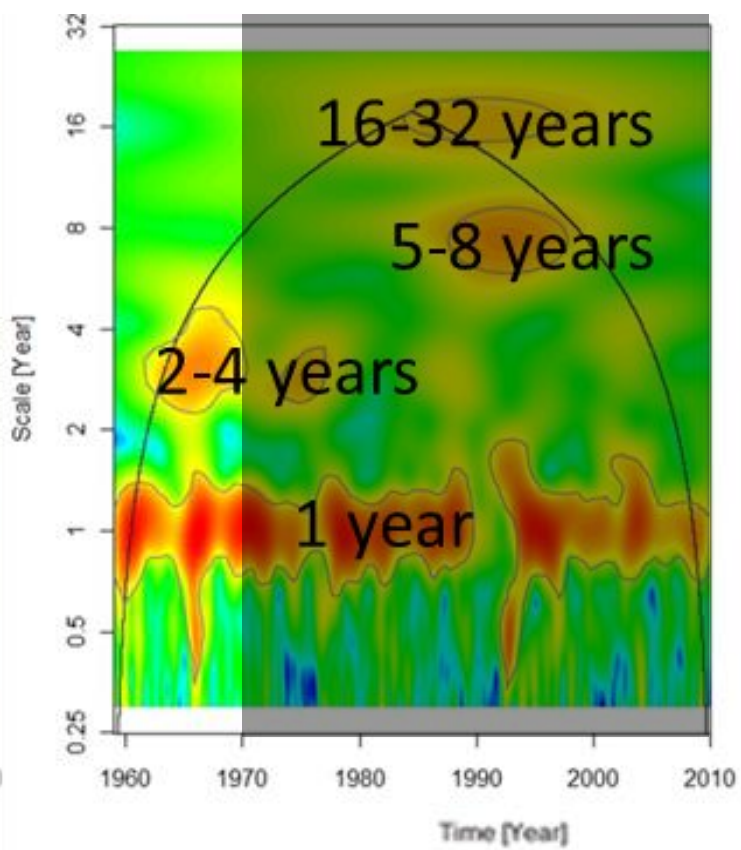
Diagramme temps/fréquence
Puissance du signal en Z
Puissance maximale



Puissance minimale



Seine

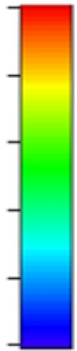


Garonne

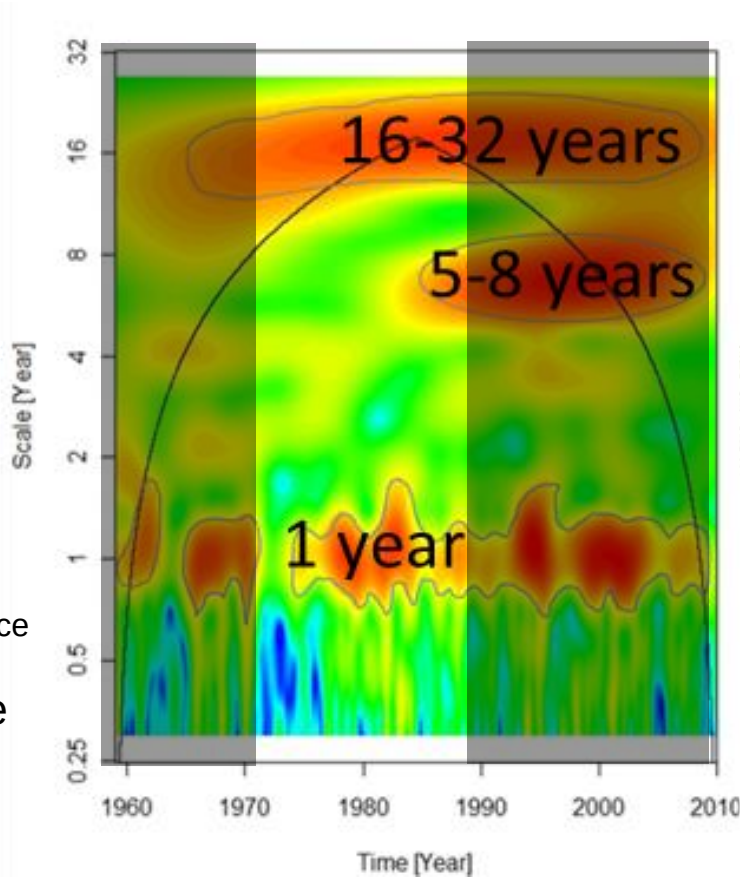
Quelles périodes pour simuler le passage de SWOT ?

Analyse en ondelettes

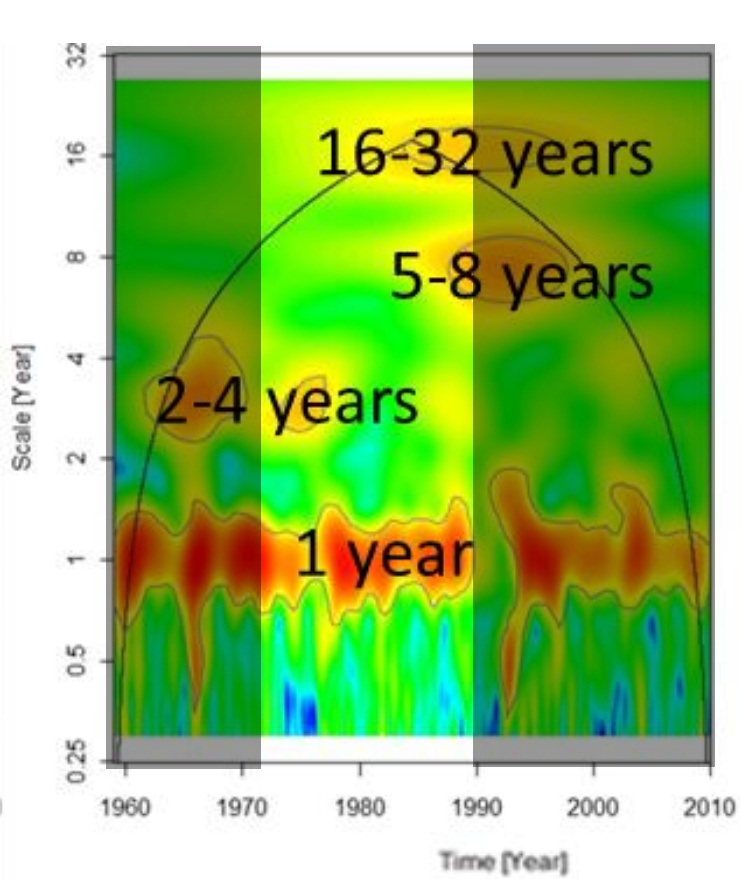
Diagramme temps/fréquence
Puissance du signal en Z
Puissance maximale



Puissance minimale



Seine

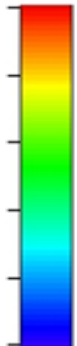


Garonne

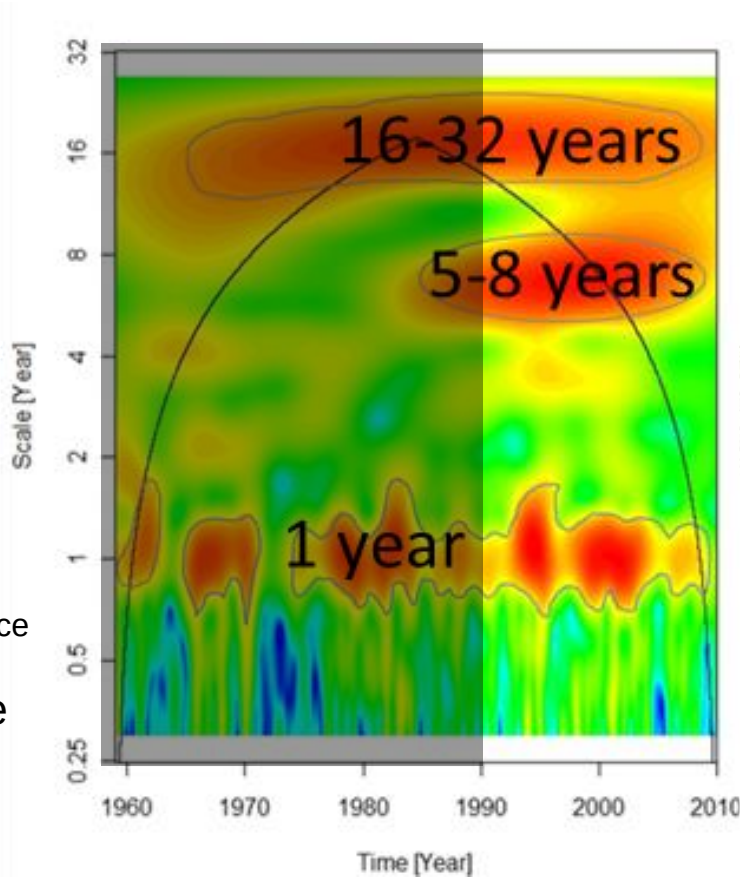
Quelles périodes pour simuler le passage de SWOT ?

Analyse en ondelettes

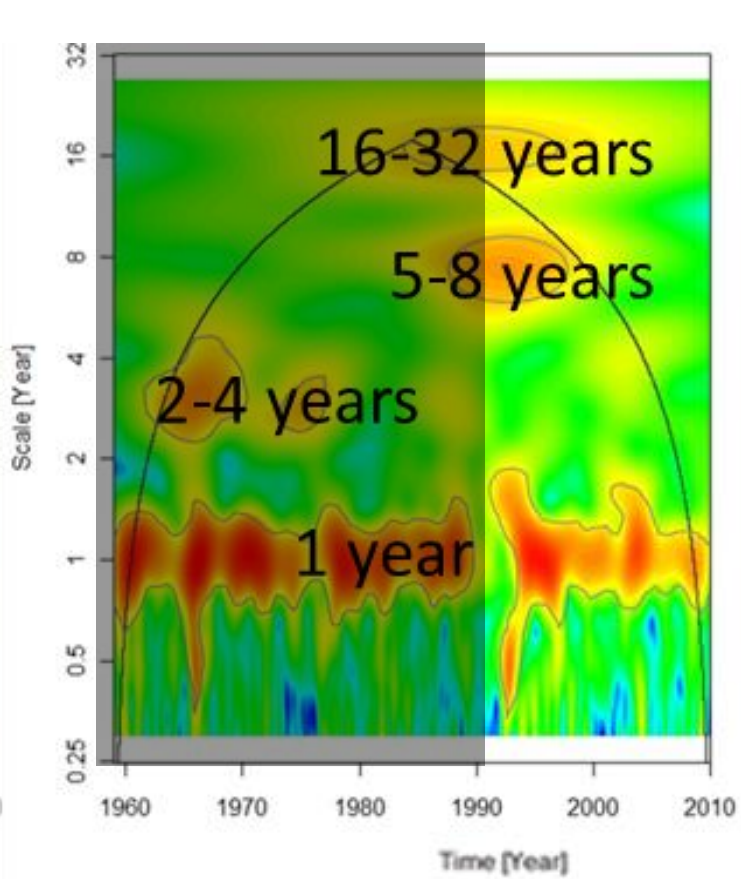
Diagramme temps/fréquence
Puissance du signal en Z
Puissance maximale



Puissance minimale

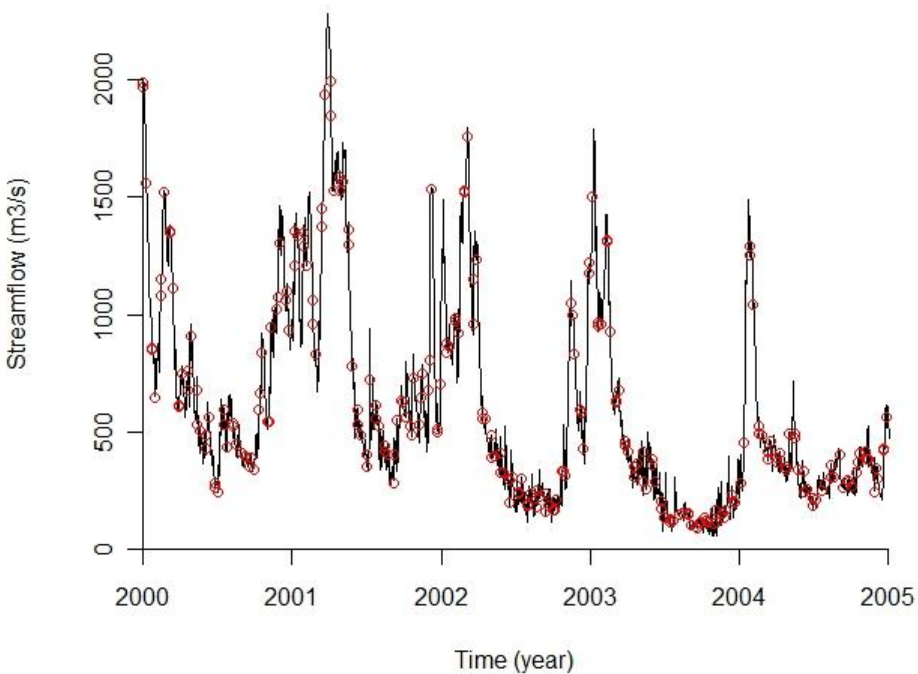


Seine

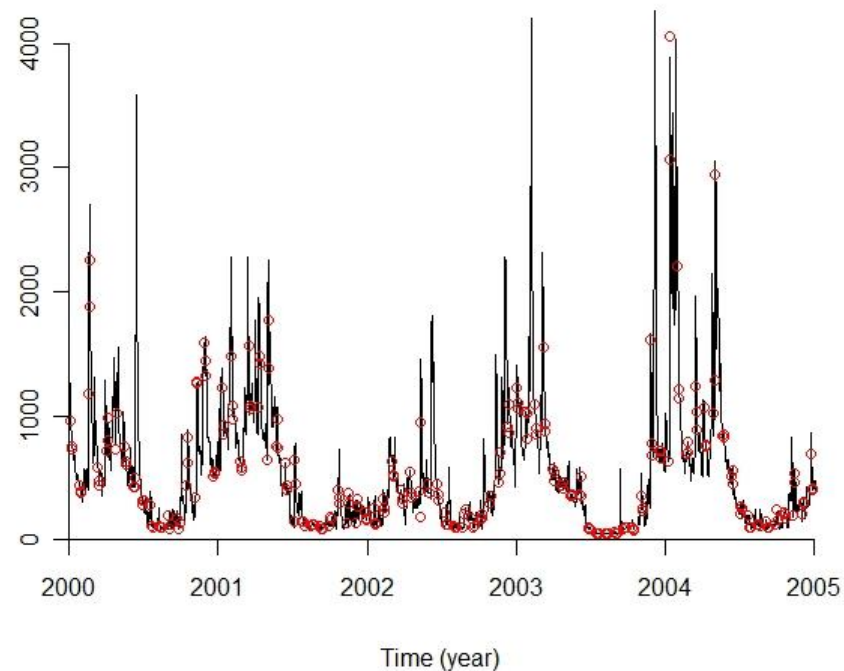


Garonne

Extraction des données correspondant au passage de SWOT :
3 passages par cycle, répété tous les 21,86004 jours

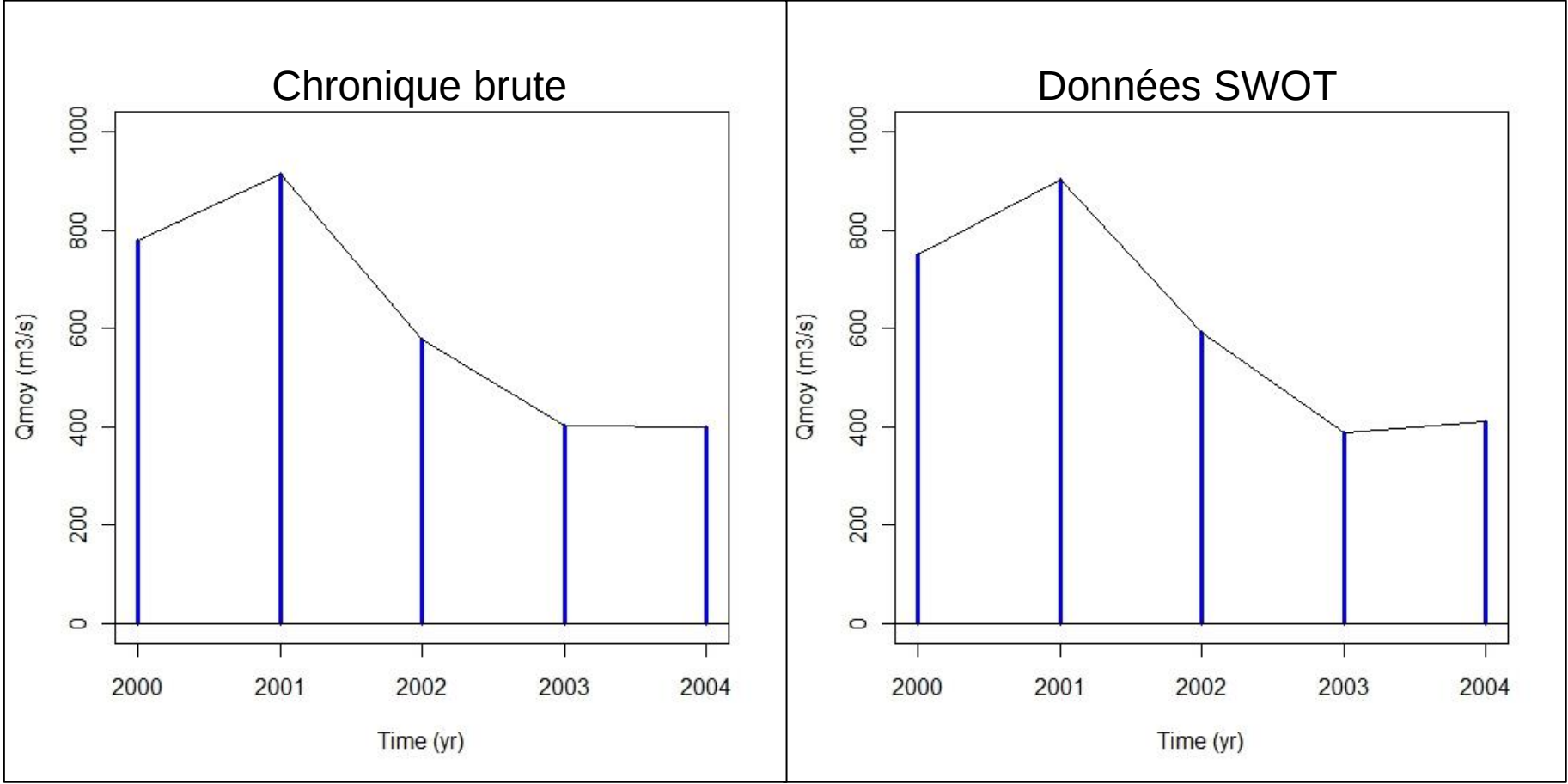


Seine
(10,86h, 34,79h et 191,64h)

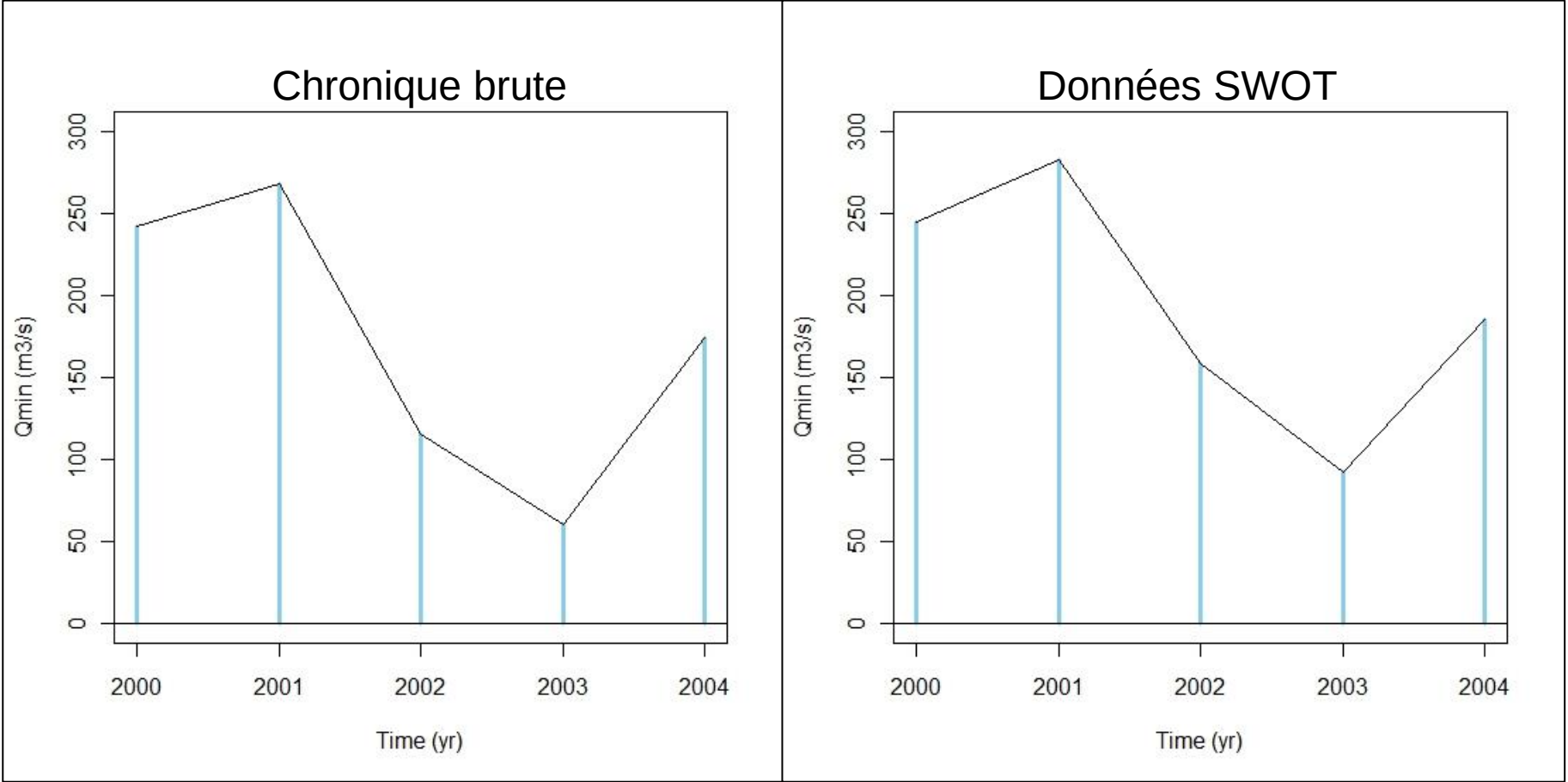


Garonne
(82,66h, 167,68h et 191,61h)

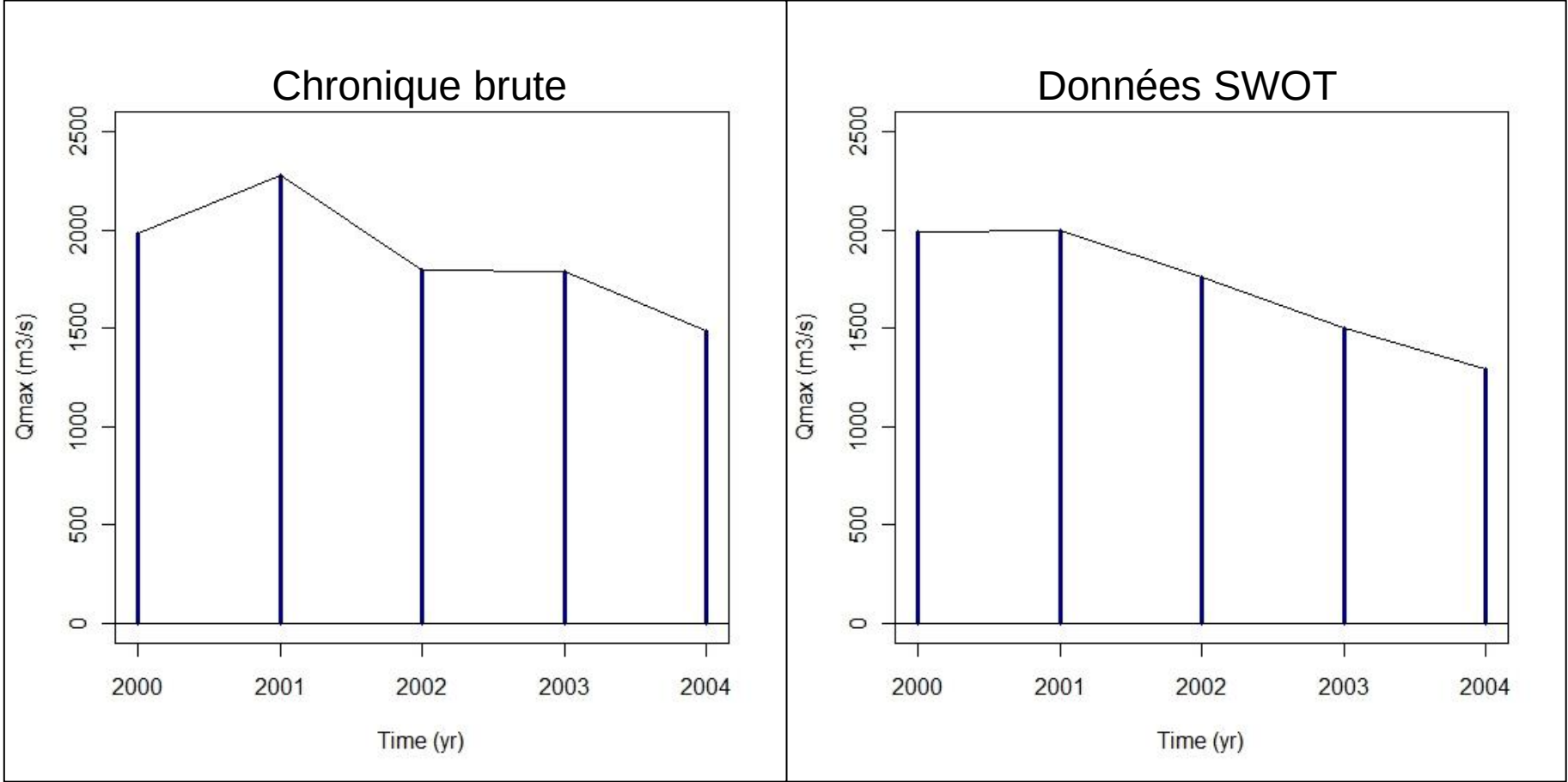
Débits moyens annuels (Seine)



Extraction des débits minimums (Seine)

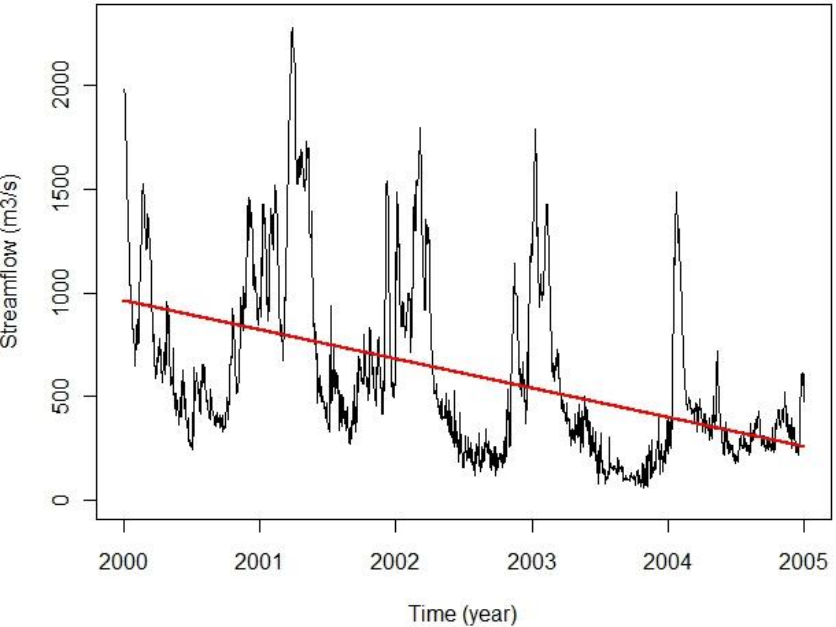


Extraction des débits maximums (Seine)

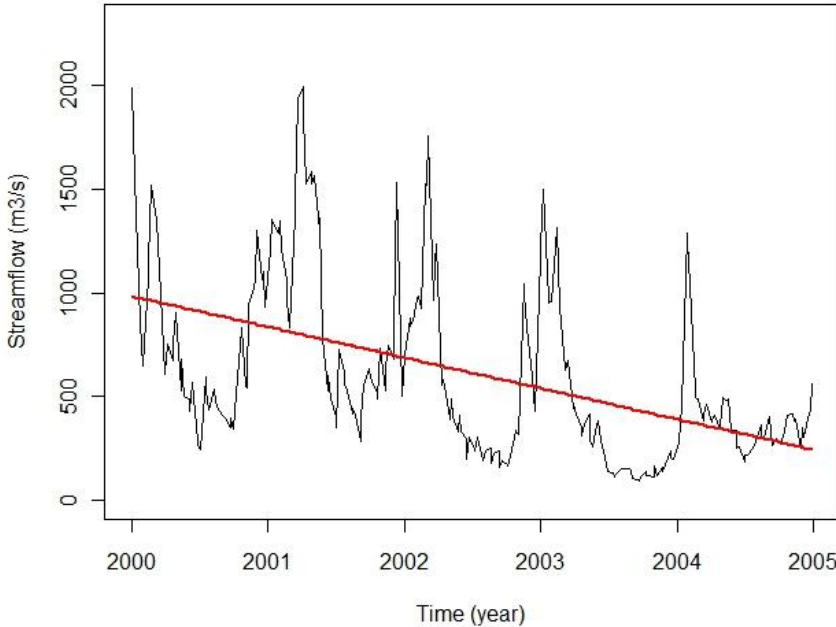


Tendance linéaire

Chronique brute de la Seine



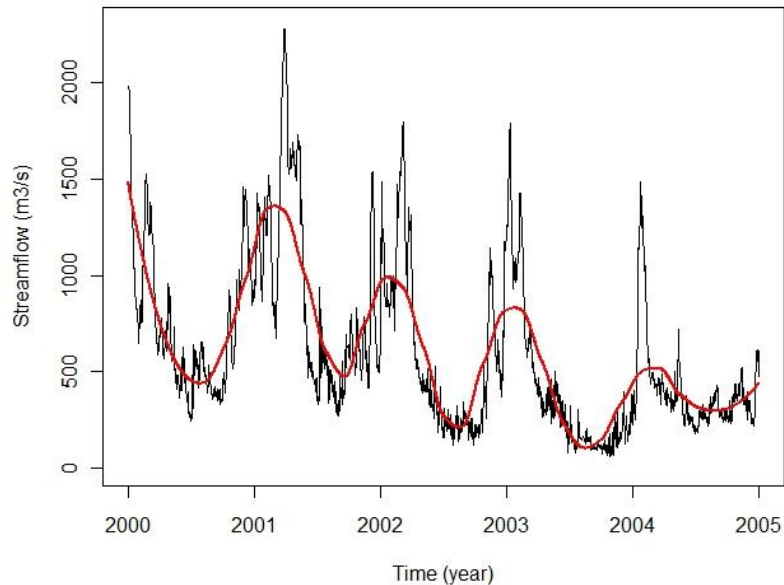
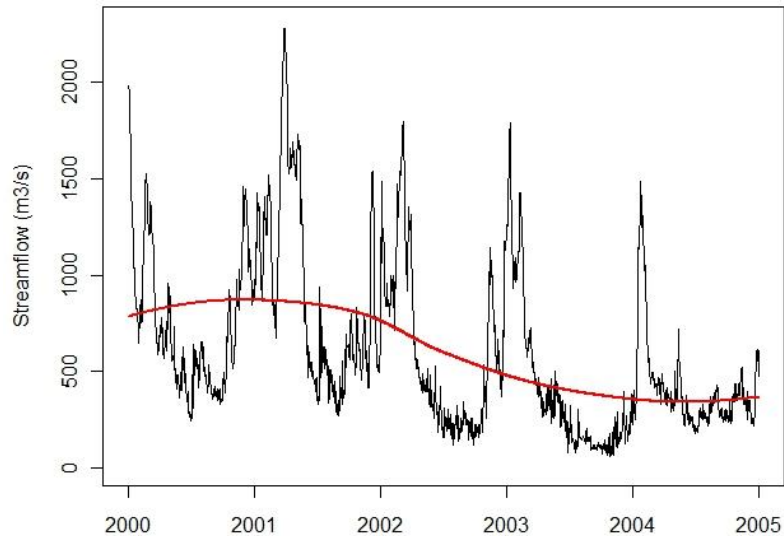
Données SWOT Seine



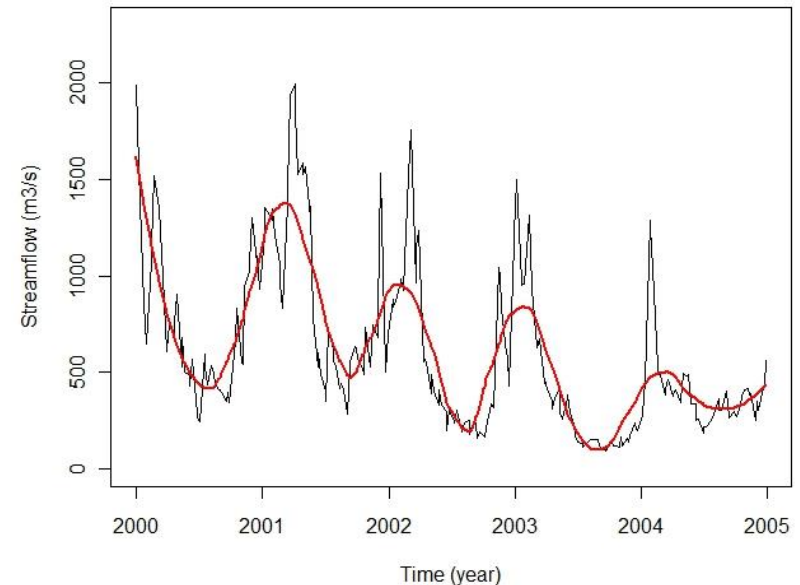
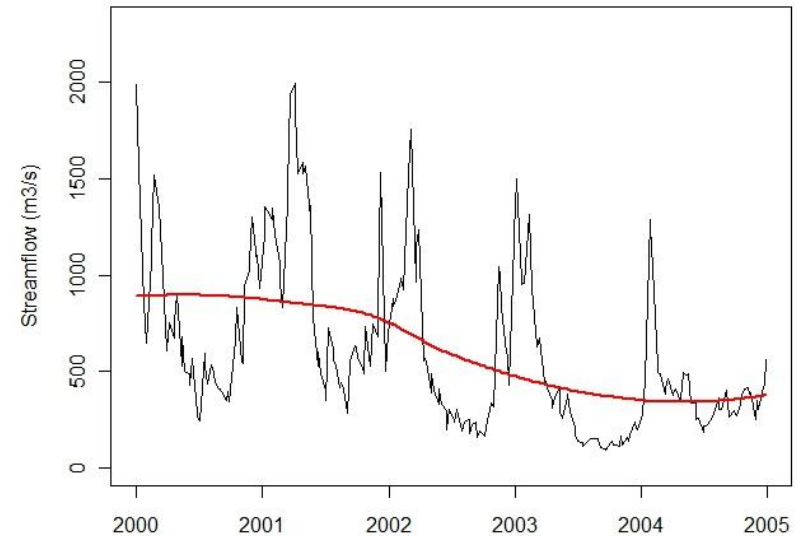
Chronique	1965-1970	1985-1990	2000-2005
Seine	↘ de 181m3/s	↘ de 49m3/s	↘ de 715m3/s
Seine-SWOT	↘ de 185m3/s	↘ de 51m3/s	↘ de 734m3/s
Garonne	↘ de 205m3/s	↘ de 373m3/s	↘ de 110m3/s
Garonne-SWOT	↗ de 8m3/s	↘ de 446m3/s	↘ de 116m3/s

Lissage polynomial de type loess

Chronique brute (Seine)

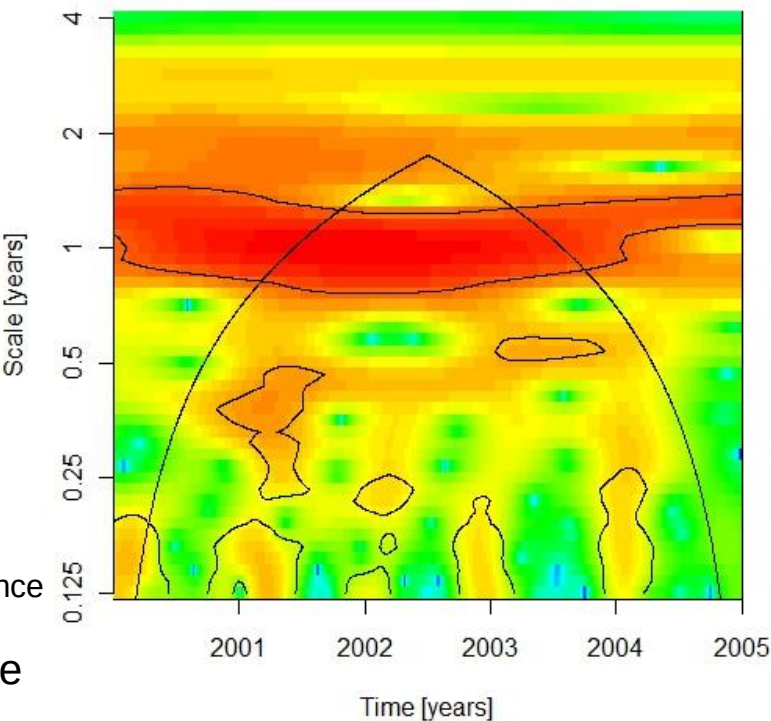


Données SWOT (Seine)



Analyse en ondelettes (Seine)

Chronique brute



Chronique SWOT

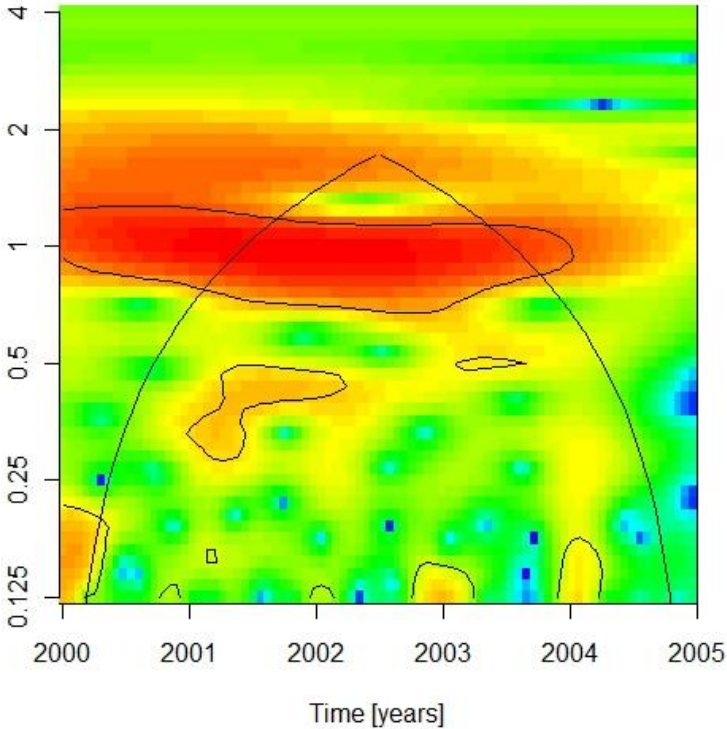
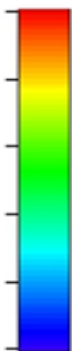


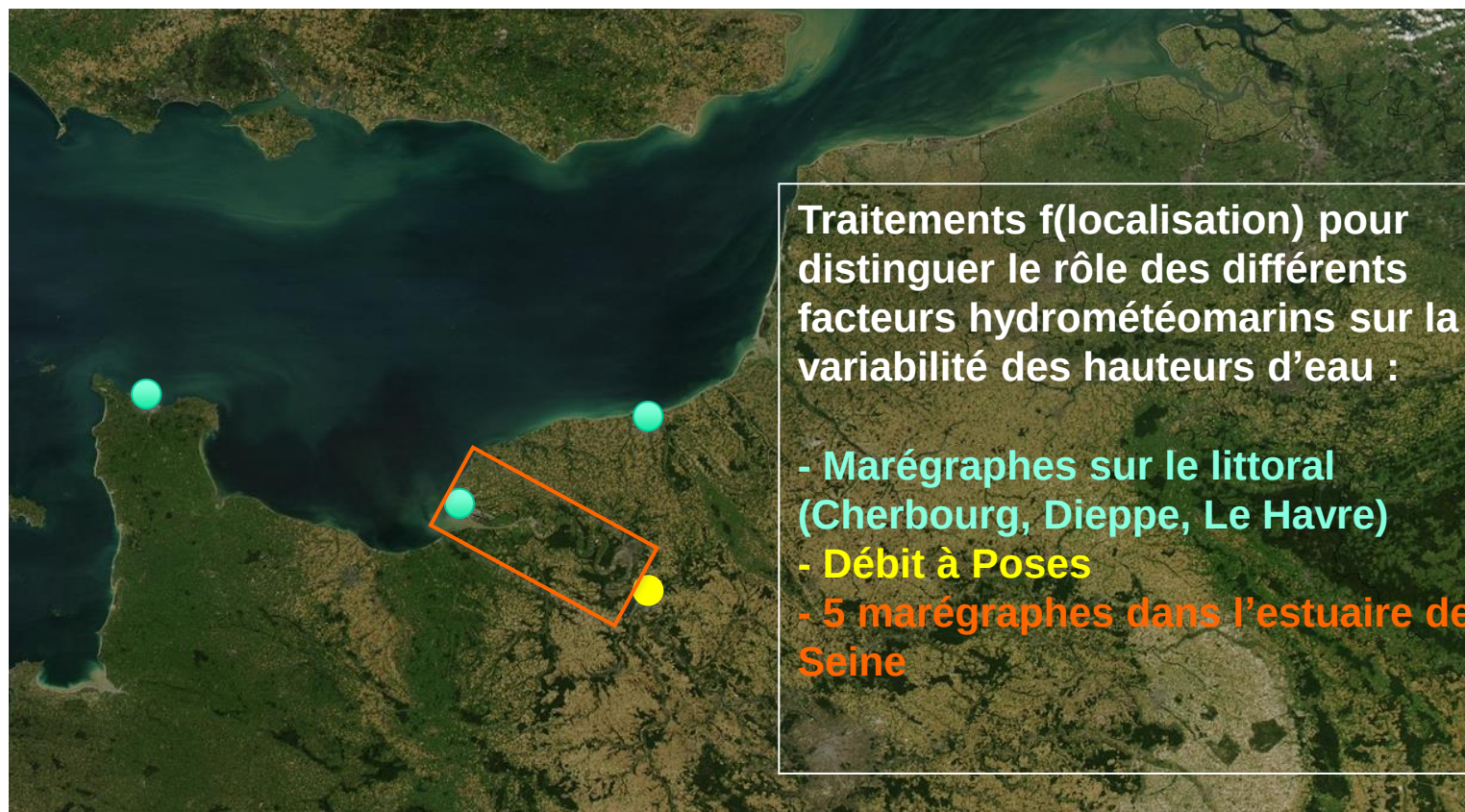
Diagramme temps/fréquence
Puissance du signal en Z
Puissance maximale



Puissance minimale

Nous avons vu que :

- les analyses en ondelette nous permettent de visualiser les différents modes de variabilité des débits et ceux restitués par SWOT
- SWOT pourra être utilisé comme complément aux débits in situ ou à la place des données in situ pour les zones ne présentant pas de mesures



Ces méthodes seront appliquées par la suite sur les données marégraphiques du littoral puis du fleuve (le but général étant l'étude des différents stocks d'eau...)

Merci de votre attention