

***Glossaire :**

GNSS : Technique de géodésie : le satellite envoie des signaux vers la terre, qui sont enregistrés par une station terrestre.

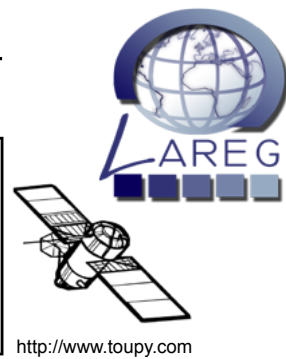
DORIS : Technique de géodésie inverse des GNSS : La station terrestre envoie des signaux vers le satellite qui les enregistre.

PÉRIODE DRACONITIQUE : Il s'agit de la période à laquelle l'orientation des satellites par rapport au Soleil est identique. Elle est de 351,4 jours pour les satellites de la technique GNSS et de 108 jours certains satellites de la technique DORIS.

SEPARATION DES SIGNAUX ANNUELS ET DRACONITIQUES DANS LES SERIES TEMPORELLES DE POSITIONS DE STATIONS GPS

En géodésie, des techniques permettent de mesurer des coordonnées de stations au sol et leur vitesse. A partir des séries temporelles de ces mesures, on calcule les résidus Est, Nord et Verticalement (signaux non linéaires des séries temporelles) : les signaux annuels et semi-annuels possédant un intérêt géophysique, notamment dans l'étude de masse dans les enveloppes fluides de la Terre et les signaux draconitiques purement artificiels, provenant d'erreurs commises dans l'analyse des mesures GPS. Malheureusement, ces signaux ont des périodes très proches, ce qui rend leur séparation difficile.

Existe-t-il une méthode permettant de séparer les signaux annuels et les signaux draconitiques dans les séries temporelles de positions de stations GPS ?



DESCRIPTION DES DONNÉES

Nous avons reçu des fichiers contenant les résidus en composantes Est, Nord et Hauteur (en mm) sur des positions d'un ensemble de stations des techniques GNSS* et DORIS* à travers le monde, pour des années décimales sur une période de plus de 20 ans.

Nous allons décomposer ces mesures en une somme de signaux périodiques : des signaux de périodes annuelles, semi-annuelles et les 7 premières harmoniques de l'année draconitique GPS. Cela permettra d'extraire les signaux draconitiques, ces erreurs systématiques se traduisant par des biais sur les positions. La méthode utilisée pour extraire les coefficients a_n , b_n , c_n , d_n est celle des moindres carrés*.

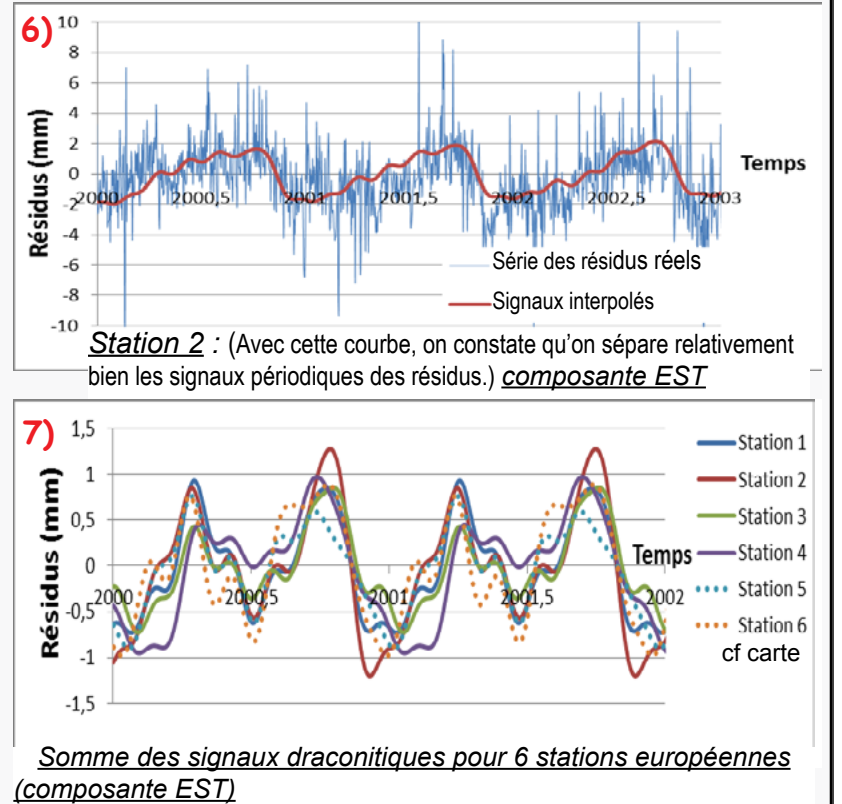
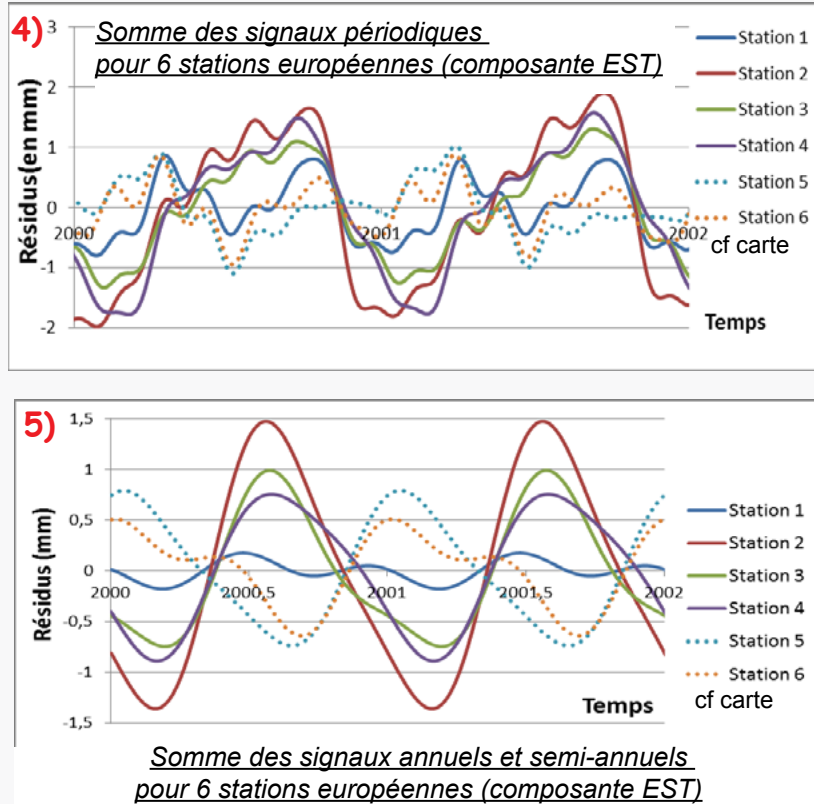
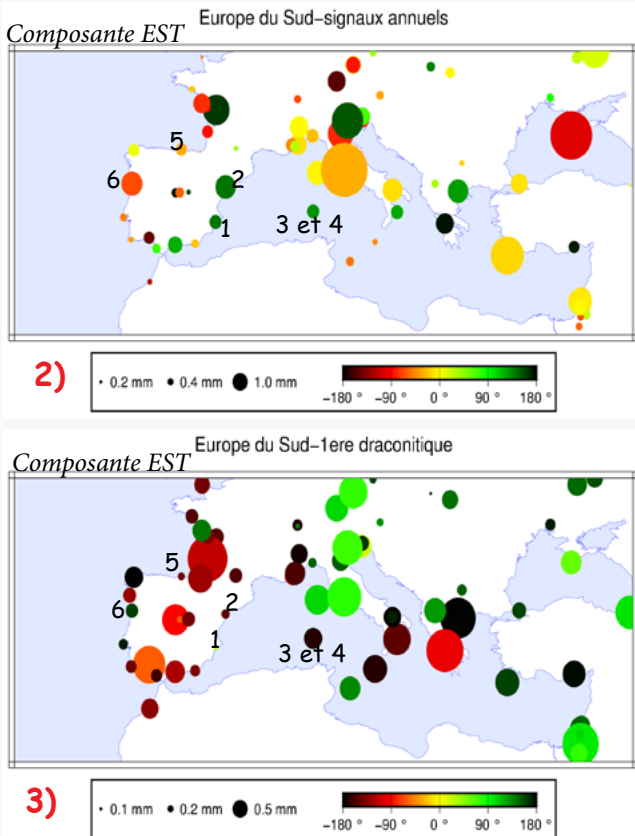
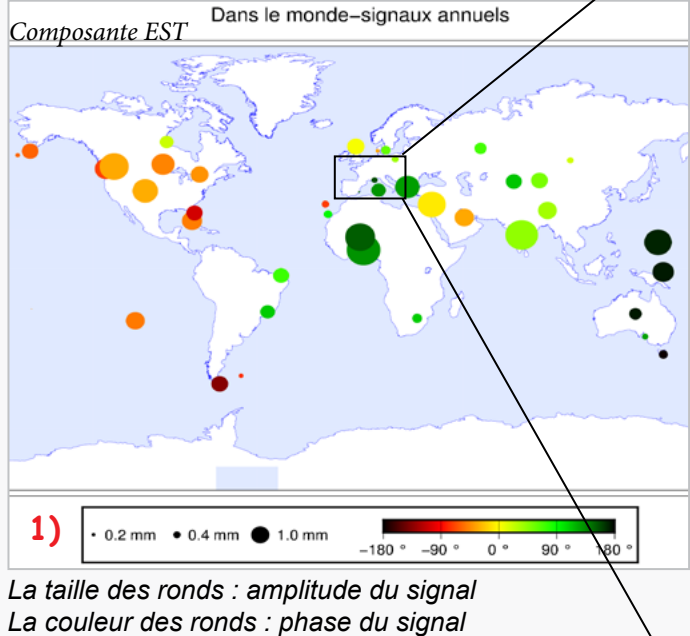
$$résidu(t) = \sum_{n=1}^2 (a_n \cos(\omega_{an}t) + b_n \sin(\omega_{an}t)) + \sum_{n=1}^7 (c_n \cos(\omega_{dn}t) + d_n \sin(\omega_{dn}t))$$

METHODOLOGIE

Après avoir coder la méthode des moindres carrés séparant les signaux annuels et draconitiques, des tests sur des données théoriques ont permis d'estimer l'impact de bruits blancs et sinusoïdaux sur la qualité de la séparation. Puis la séparation a été faite sur des résidus issus de GNSS uniquement qui a ensuite été comparée avec la séparation prenant en compte les mesures issues du GNSS et du DORIS (les coefficients annuels et semi-annuels sont supposés les mêmes pour les stations co-localisées des 2 techniques). Les résultats attendus sont les suivants : une meilleure séparation en intégrant DORIS, de la cohérence sur les draconitiques car ils sont dus en partie à l'orbitologie et qu'il en soit de même pour les coefficients annuels qui intègrent une composante géophysique due à la surcharge.

RÉSULTATS SUR DES DONNÉES RÉELLES :

Les résultats des figures correspondent aux cas où les données DORIS ne sont pas prises en compte.



CONCLUSION : D'après la carte 1), il semble exister une certaine cohérence régionale. Une zone plus restreinte a donc été étudiée : la Mer Méditerranéenne. On constate d'après les cartes 2) et 3) et la courbe 4) que les coefficients sont les mêmes sur des zones très restreintes et sont certainement liés au climat. D'après les courbes 5) et 7) les coefficients annuels et semi-annuels sont les plus sensibles à la zone d'étude, les stations 5 et 6 se situant sur la côte Atlantique et les autres sur la côte Méditerranéenne. Les signaux draconitiques sont montre une cohérence de phase sur une zone plus étendue. D'autre part, d'après le tableau 8), on constate que l'intégration des mesures des résidus avec la méthode DORIS n'apporte pas une meilleure séparation pour les coefficients des composantes EST(E). En revanche, pour les composantes NORD (N) et VERTICALE (H), l'estimation change en intégrant DORIS. Il faudrait vérifier qu'il s'agit d'une amélioration, cela étant le résultat espéré.

Néanmoins, la cohérence spatiale présente en EST est beaucoup moins visible sur les autres composantes. Pour aller plus loin et vérifier l'existence ou non de cette cohérence, il serait donc intéressant de faire l'étude des résidus avec une méthode prenant en compte la position dans l'espace (les harmoniques sphériques notamment). De plus, certaines stations donnent des résultats différents des stations voisines. Il serait donc également intéressant d'étudier quels peuvent être ces phénomènes physique à l'origine de ces écarts.

8)

	Ecart-types des différences entre coefficients calculés avec et sans fichier DORIS (mm)		
	E	N	H
Annuels	0,08	0,29	0,39
1ère harmonique draconitique	0,06	0,31	0,30

CREPIN Amélie
 WOLFF Charlotte
 Commanditaires :
 JAMET Olivier,
 METIVIER Laurent
 REBISCHUNG Paul