



Sujet : Etablissement et validation d'un modèle régional de TEC au-dessus de l'Afrique

Présenté par : Mlle Haby DOUMBIA en première année de Thèse à
l'Université Iba Der THIAM de Thiès (Sénégal)

Spécialité: Informatique/Sciences physiques/Météorologie de l'espace et GNSS

Formation doctorale: Sciences Technologie Mathématique et informatique

Sous la direction de : Pr Idrissa GAYE & Pr Rolland FLEURY

PLAN

1. CONTEXTE
2. OBJECTIF
3. AVANCEMENT ACTUEL
4. PERSPECTIVES

Contexte : SBAS/ANGA (1)

1. Variation du TEC ionosphérique

- Impacte sur les systèmes GNSS
- Comment améliorer la précision et l'exactitude des systèmes GNSS dans l'espace aérien africain ?

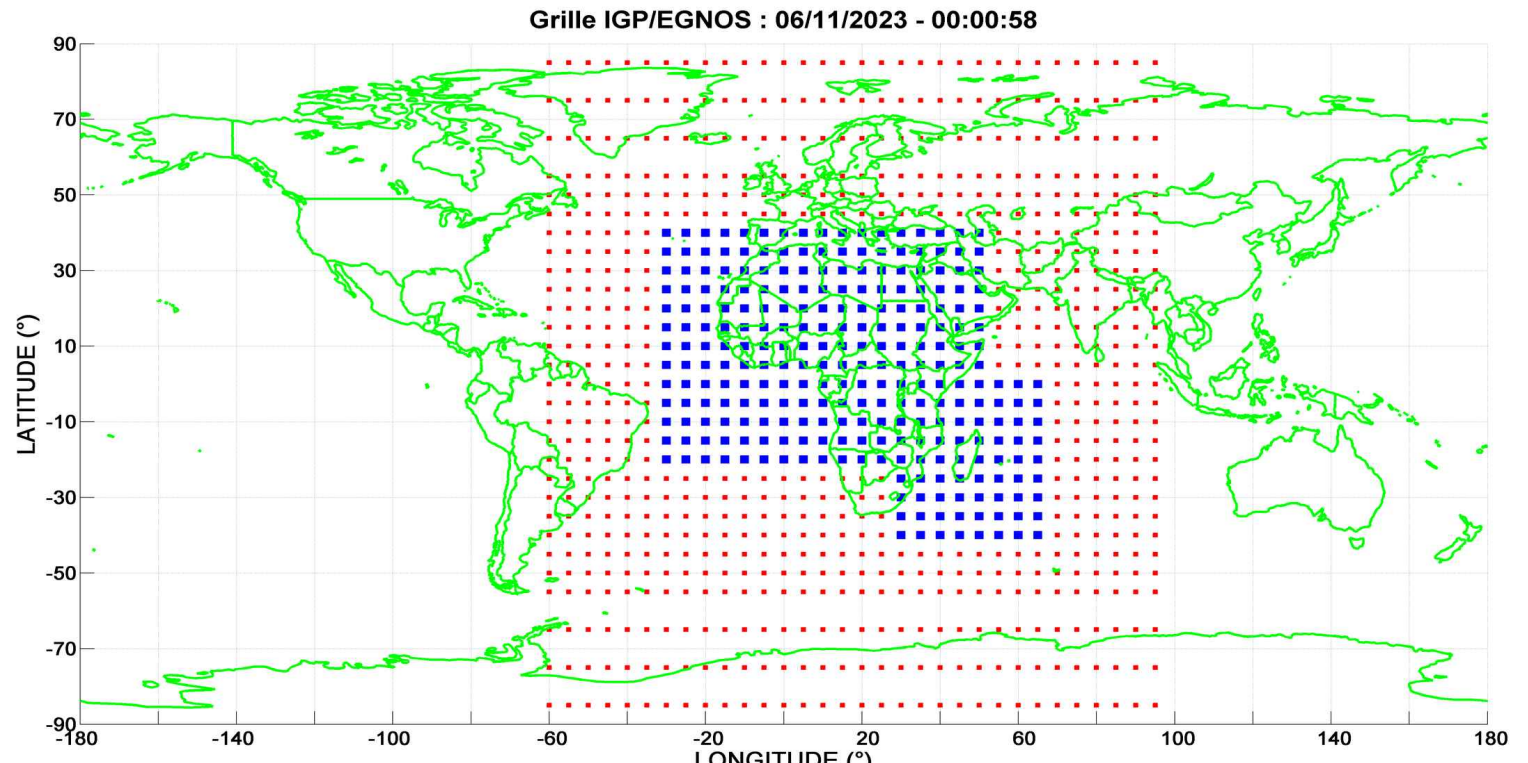
2. L'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique (ASECNA) développe un système de renforcement satellitaire appelé Augmented NaviGation for Africa (ANGA) pour :

- similaire aux systèmes WAAS aux USA et EGNOS en Europe
- améliorer la sécurité et l'efficacité des vols en Afrique,
- fournira des services SBAS (Satellite-Based Augmentation System) et sera opérationnel à partir de 2025.

Contexte : SBAS/ANGA (2)

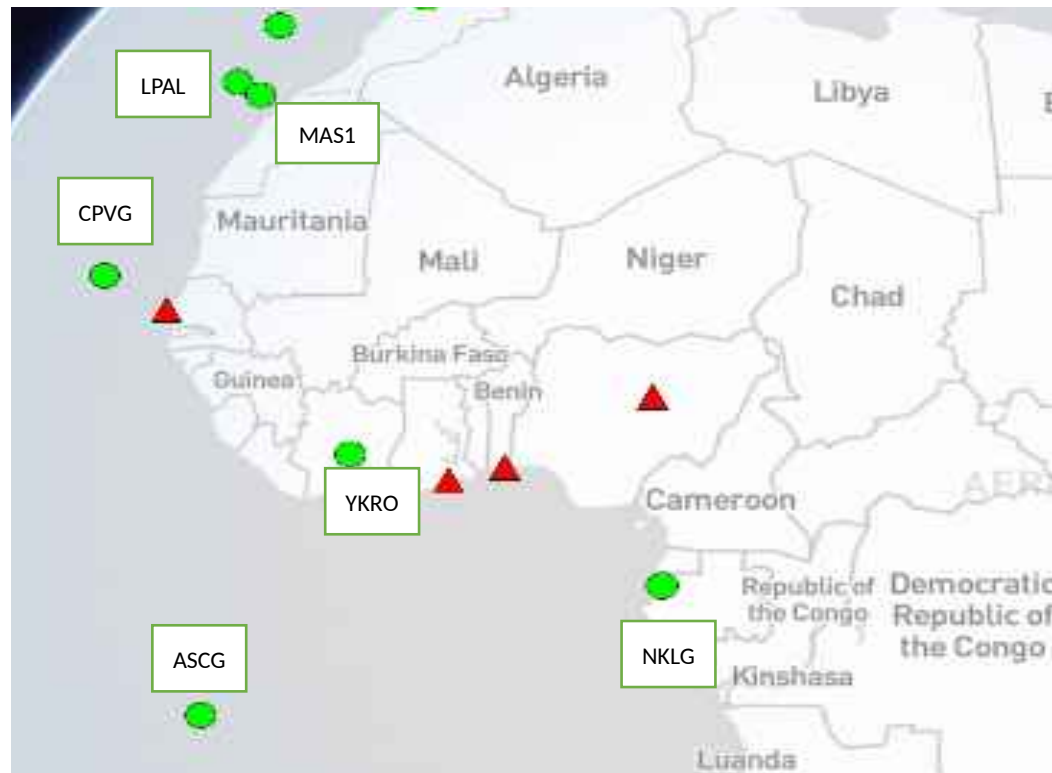
- Cartographie temps réel du TEC sur l'Afrique (positions en bleu) avec un réseau privé de + 100 stations (2030) stratégiquement placées !
- **Collecte de Données** : Équiper chaque station de récepteurs GNSS pour des mesures en temps réel, avec transmission des données à un serveur central.
- **Modélisation et Analyse** : Utiliser des algorithmes avancés pour traiter les données et générer des cartes de TEC en temps réel.

Application :
navigation aérienne
(ICAO/ASECNA)



Objectif de l'étude

- Mise en place d'un outil mathématique permettant de simuler et de prévoir les variations du contenu total d'électrons (TEC) dans l'ionosphère africaine
- Le projet, au moins dans cette phase, se concentre sur une zone géographique plus petite et avec un réseau de stations moins dense. La région d'étude est clairement définie comme étant l'Afrique de l'Ouest.
- IGS (6 stations)

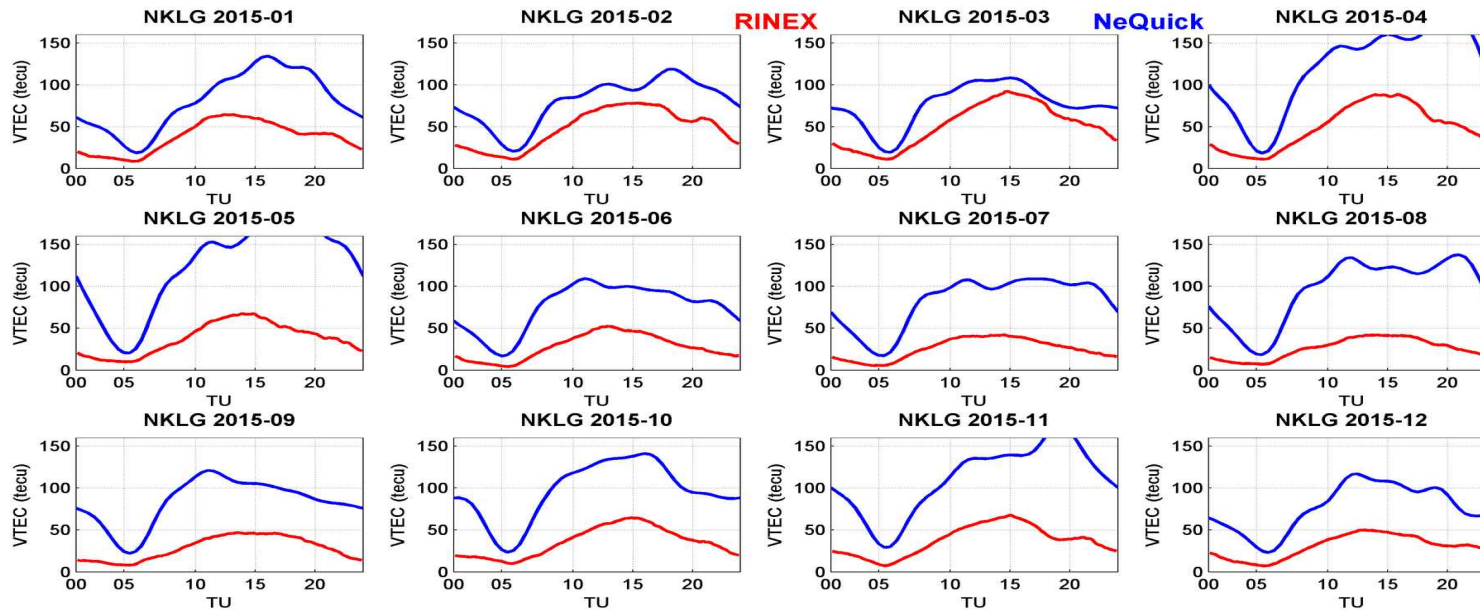


Sagaie (9 stations)



Avancement actuel

- Traitement mono station pour apprentissage (prog. R. Fleury)
- Exemple de résultat : figure médianes mensuelles + **modèle** NeQuick à NKLG 2015



Evaluation du VTEC à la station NKLG au cours de l'année 2015

Modèle inadapté

Différences de modélisation :
NeQuick ne capture pas précisément les variations du VTEC mesurées, suggérant des limites dans sa précision.
Améliorer la correspondance?

- Calibration du Modèle
- Utilisation de Données Complémentaires

Observations:

Pic de VTEC en journée et minimum la nuit ionisation dans l'atmosphère

Valeurs élevées du NeQuick pendant certaines périodes

Ecart entre les deux qui pourraient être lié aux périodes de minimum ou de maximum solaire (à voir)

Perspective: 2025

1. Analyse exploratoire des données

- Identifier des tendances, des événements particuliers (tempêtes solaires, éruptions solaires) ou des anomalies à partir des représentations graphiques des données du TEC mensuels (prog Mr FLEURY)

2. Sélection des variables explicatives

- Identification des facteurs influençant le TEC tels que l'activité solaire (indice F10.7, nombre de taches solaires), l'activité géomagnétique (indice Kp ou l'indice km), la saison, l'heure locale, etc.

3. Premières approches d'un modèle régional du TEC

MERCI