

IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Résif^{Epos}



© CNES

COORDINATION DE LA SURVEILLANCE GÉODÉSIQUE DE MAYOTTE

Sébastien Saur, IGN

LE RGP - RAPPEL

Le réseau

Réseau **temps différé** fédératif – IGN coordinateur. Partenaires :

- RENAG
- Collectivités locales
- Réseaux temps-réel privés nationaux (TERIA, SATINFO) ou régionaux (ACTISAT, Lél@, Coop&tech)
- Etablissements d'enseignement et de recherche
- Sociétés privées (matériel GNSS...)
- ...

535 stations dont 493 en métropole

DOM : Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Saint-Barth, Guyane, Saint-Pierre-et-Miquelon, Mayotte, Réunion

Les données et produits

Fichiers RINEX 1h/1s sur la quasi-totalité des stations
Calculs et séries temporelles horaires, journalières et hebdomadaires.

ZTD horaires (partenariat Météo France)

Diffusion sous le régime de la Licence Ouverte.

Les services

Le site web <http://rgp.ign.fr> : +3000 visites/mois

Téléchargements : ~3000 dl / mois

Services de calcul GNSS en ligne

IGN RESEAU GNSS PERMANENT

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

10 mai 2019 - jour 120 - semaine 202 (S) - 14H25 TU - navigation ouverte

Quantificateur de satisfaction client

Dernières infos

18/10/18	08/03/19	01/03/19	10/05/19	10/05/19
IGNA (170)	Calcuta PPP en ligne	ANAR (171)	IGNA (170)	ELF (14) INKA (12)
CAIRO (170)	Après la nuit	1712 (172)	Reprise de la diffusion	WLD (18)
LOME (170)		1416E (172)	Après la nuit	Nouvelles stations

TERRITOIRE

Métropole

Voir la légende

STATIONS PROCHES

Cliquer sur la carte pour afficher les stations proches.

10 / 05 / 10 - 14H24 (s) - TU

Rechercher un lieu, une adresse

IGN

73 avenue de Paris
94165 SAINT-MANDÉ CEDEX
Tél. : 01 43 98 80 00
Toutes nos adresses

ACCÈS DIRECTS

Céodésite
L'IGS à l'IGN
Lettre d'information de l'IGN
Espace presse

Mentions légales
Classaire
Foire aux questions
Plan du site
Nous écrire
Cookies & statistiques

IGN RGP

LE RGP - EVOLUTIONS

Le réseau

Densification régulière du réseau : + 2,4 stations/mois depuis 2012

En 2018 :

Importante densification à Mayotte (4) et la Réunion (13) (Partenaires TERIA et Lél@)

En 2019 :

Importante densification en Martinique (2 → 9), Guadeloupe (2 → ~8) et Guyane (2 → ~7) (IGN et TERIA)

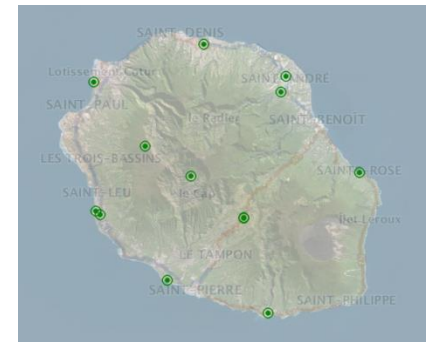
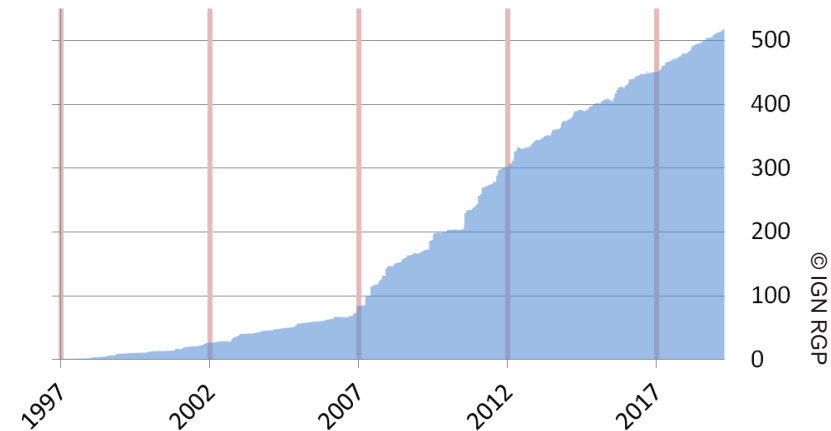
Les services

En 2018 :

Mise en place d'un calcul horaire Mayotte-Réunion

En 2019 :

Ouverture en mars d'un service de calcul PPP en ligne. Encore en version expérimentale



IGN RESEAU GNSS PERMANENT

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Accueil / Services / Calculs GNSS PPP en ligne

Calculs GNSS PPP en ligne

Avant de soumettre un (ou des) fichier(s), veuillez vous assurer qu'il(s) respecte(nt) les règles définies dans l'aide sur le service de calcul PPP en ligne, en particulier les éléments suivants :

- Format : format Rinex 2 (yyo) avec compression Hatanaka (yyd) ou Hatanaka+2 (yyd.Z)
- Types d'observations : Observations bi-fréquence statiques ou cinématiques
- Temps d'observation : minimum 30 min (2h conseillées)
- Echantillonnage : 1s (cinématique, statique) ou 30s (statique)

Fichiers d'observation au format RINEX

RINEX : Parcourir Aucun fichier sélectionné.
Taille maximale : 50 Mo

Adresse Email, où vous sera envoyé le rapport de calcul



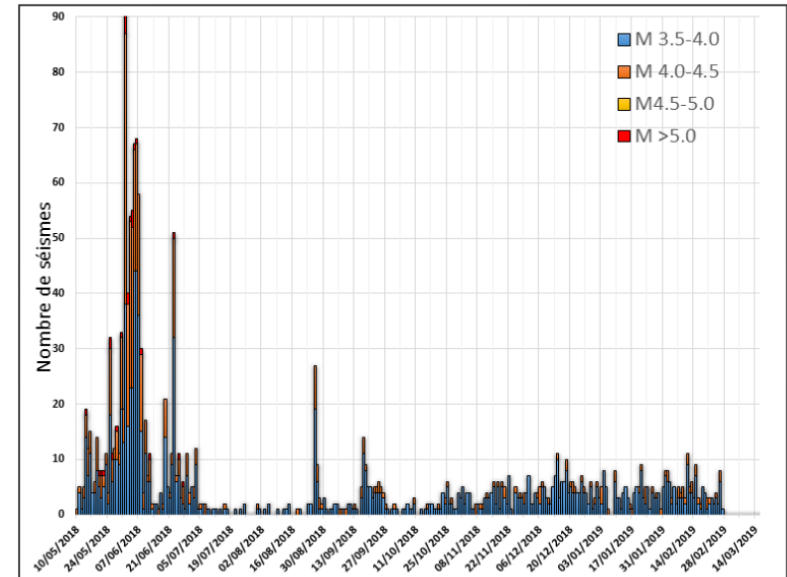
COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

Contexte – septembre 2018

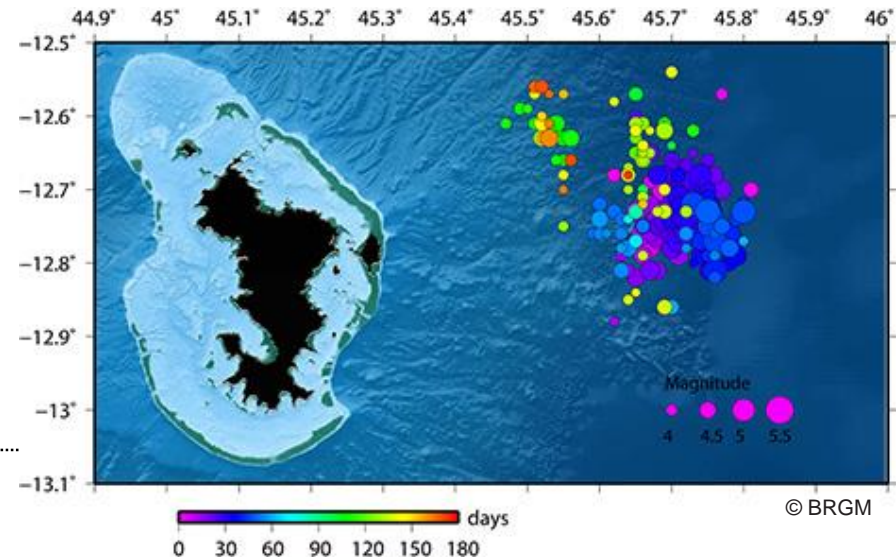
Activité sismique importante et continue observée sur Mayotte depuis mai 2018.

Plus de 500 séismes de magnitude >4

Localisation en mer, entre 30 et 60 km à l'est de Mamoudzou



© BRGM



© BRGM

COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

L'instrumentation GNSS fin 2018

4 stations GNSS intégrées dans le RGP

- MAYG (réseau REGINA CNES/IGN) depuis 2013
- BDRL, GAMO : réseau TERIA depuis fin 2017
- KAWE : réseau Lél@ depuis fev 2017



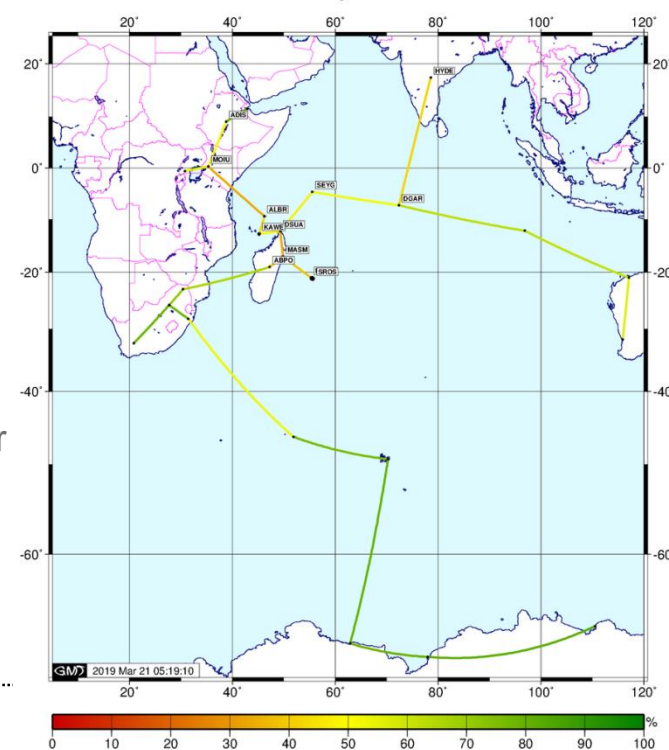
Les calculs périodiques

Stations intégrées à des calculs routiniers double-différences

- horaires (6 h glissantes), GPS seul, ZTD et coordonnées
- journaliers rapides (régionaux Océan Indien), GPS+GLO, orbites rapides (ESA)
- journaliers précis (globaux), orbites précises (code)

Mise en référence par Helmert en IGSxx époque de calcul (7p) à partir des stations IGS stables de la zone puis en RGM04 (3p)

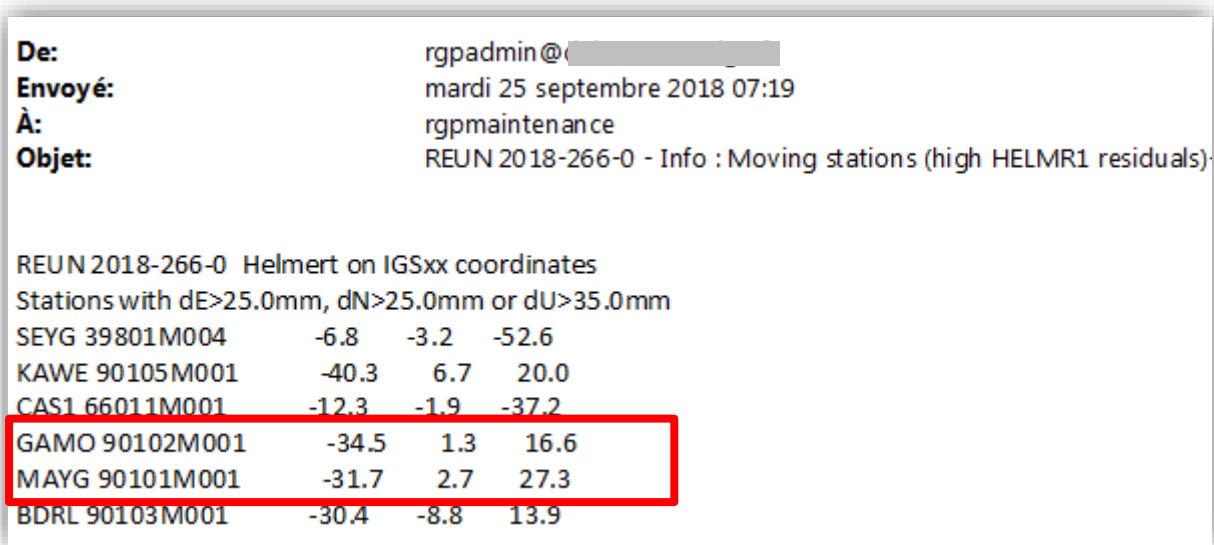
Ratio resolution ambiguïtes GPS 2019-078-0



COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

L'origine

A partir de fin septembre 2018 : mails automatiques d'alerte sur le calcul « Réunion-Mayotte » : les coordonnées calculées des stations de Mayotte s'écartent de leurs valeurs officielles en IGS08.



Mi-octobre 2018 : contacts avec l'ENS (Pierre Briole), publication de sa 1^{ère} note technique (19/10/2019).

COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

Observations issues du réseau GNSS

Alerte mail sur les résidus de la mise en référence IGS (en novembre 2018)

Mouvements visibles sur les séries temporelles IGS08

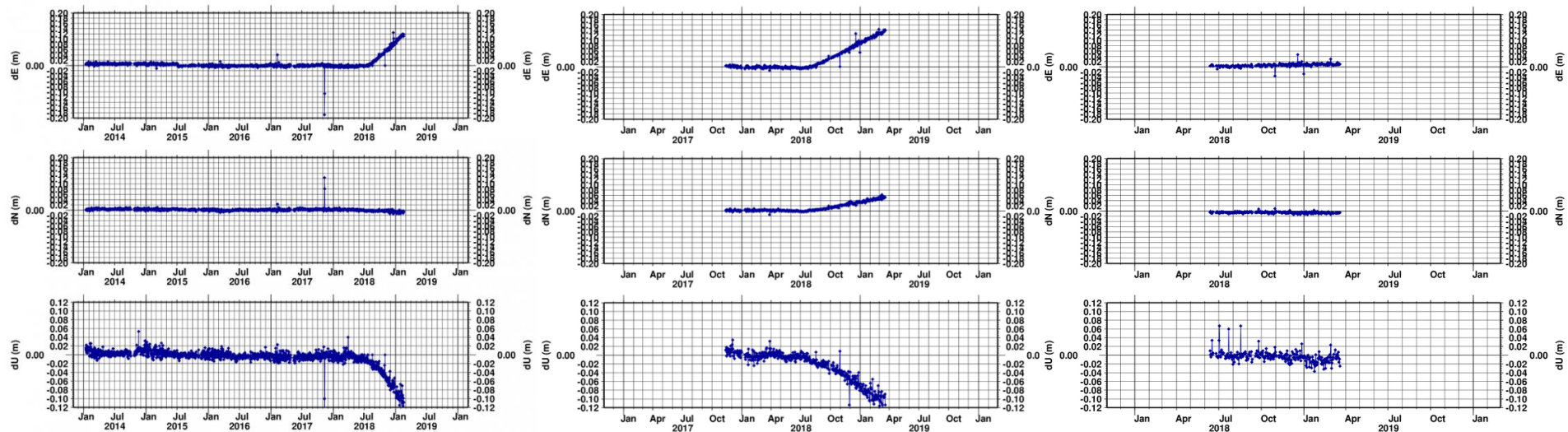
Vitesses de l'ordre de **200 mm/an** en E et **-100 mm/an** en U

Légères déformations internes (visibles en RGM04)

MAYG IGS_DETRENDED.

BDRL IGS_DETRENDED.

DSUA IGS_DETRENDED.



GIM2 2019 Feb 19 06:18:58

GIM2 2019 Mar 21 06:19:04

GIM2 2019 Mar 21 06:19:05

COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

Le projet de coordination géodésique

Appel à projet INSU relatif à l'instrumentation (de tout type) de Mayotte.

L'IGN a proposé un projet de coordination géodésique

- Coordonner les actions visant à **acquérir des données GNSS** complémentaires (campagnes spécifiques)
- **Collecter, qualifier, analyser et diffuser** vers la communauté scientifique
 - Les données GNSS : stations existantes ou futures, permanentes ou non
 - Les produits associés (ST de coordonnées et de ZTD, combinaisons, calculs TR)

Mise à profit de l'infrastructure du RGP :

- Dépôt des données brutes
- Contrôle, mise en forme, archivage
- Diffusion des données
- Calculs périodiques (type RGP)
- Centralisation d'autres calculs
- Diffusion des produits (ST)



teria

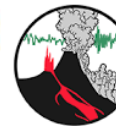
PRECISION TOPO



DÉPARTEMENT
DE GÉOSCIENCES



UNIVERSITÉ DE LA RÉUNION
CNRS - MÉTÉO FRANCE
LACY
U M R 8 1 0 5



COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

Réalisations

IPGS : intégration de 3 GNSS (couplés à des stations de Madagascar) en mars 2019

IPGP/OVPF : Installation d'une station GNSS

Fin 2018 : mise à disposition par Lél@ de 2 stations GNSS
février 2017 mais hors RGP : PORO, MTSA

Intégration des stations « proches » à Madagascar

Le réseau aujourd'hui : 15 stations

Sur Mayotte :

4 stations RGP : MAYG, GAMO, BDRL, KAVI

2 stations Lél@ : MTSA, PORO

3 stations IPGS (sismo) : KNKL, MTSB, PMZI

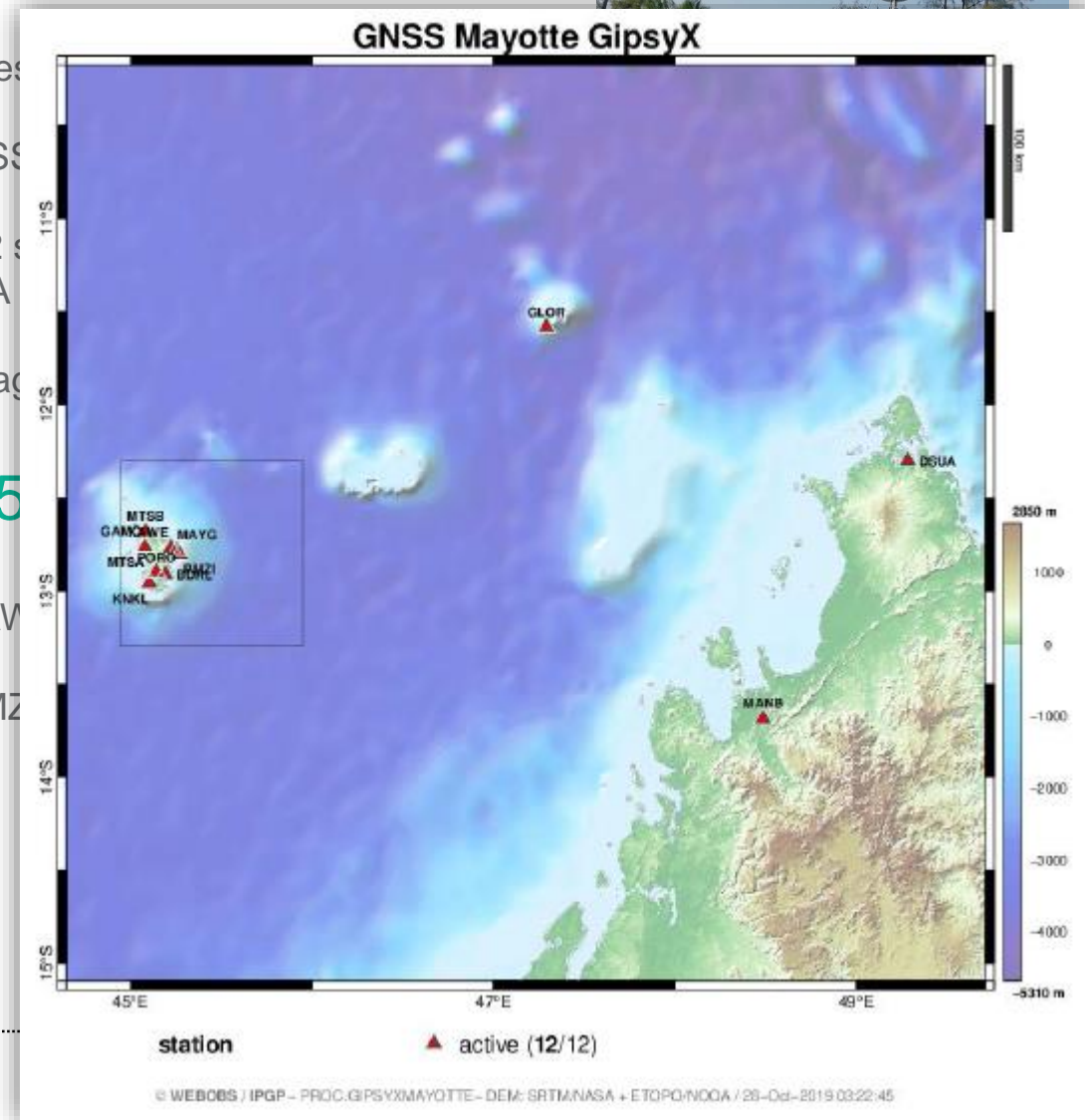
Aux alentours :

Glorieuses : GLOR

Seychelles : ALBR

Madagascar : DSUA, MANB, MASM

Europa : EURP



COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

Réalisations

Mise en ligne du site <http://mayotte.gnss.fr>

Serveur FTP ftp://rgpdata.ign.fr/pub/gnss_mayotte

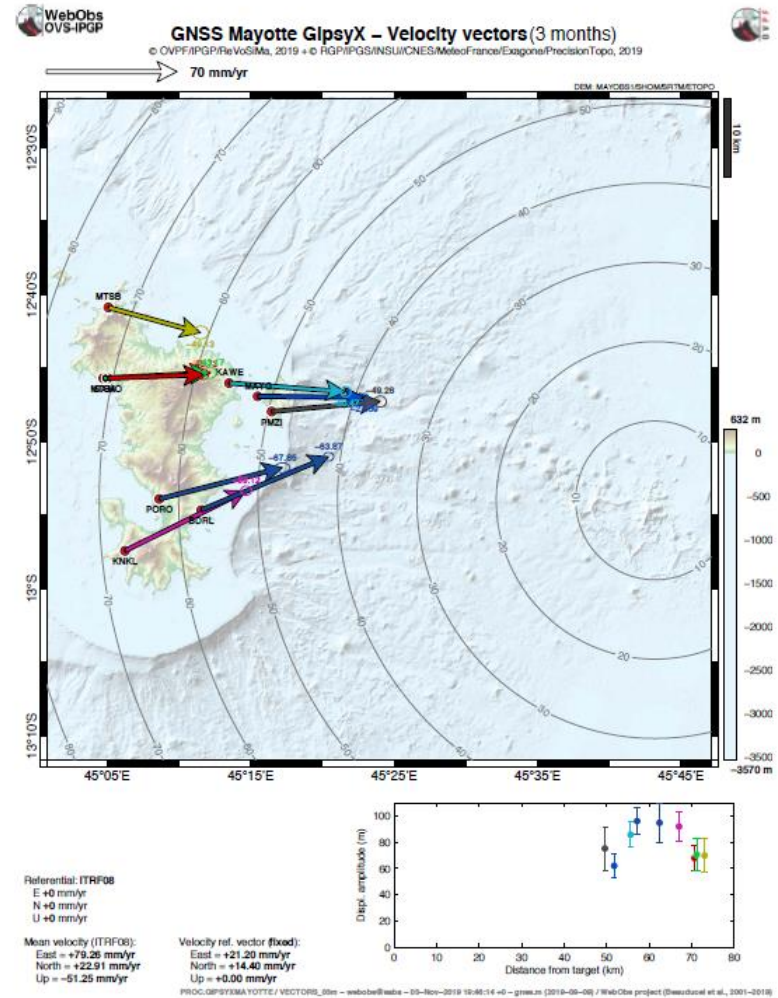
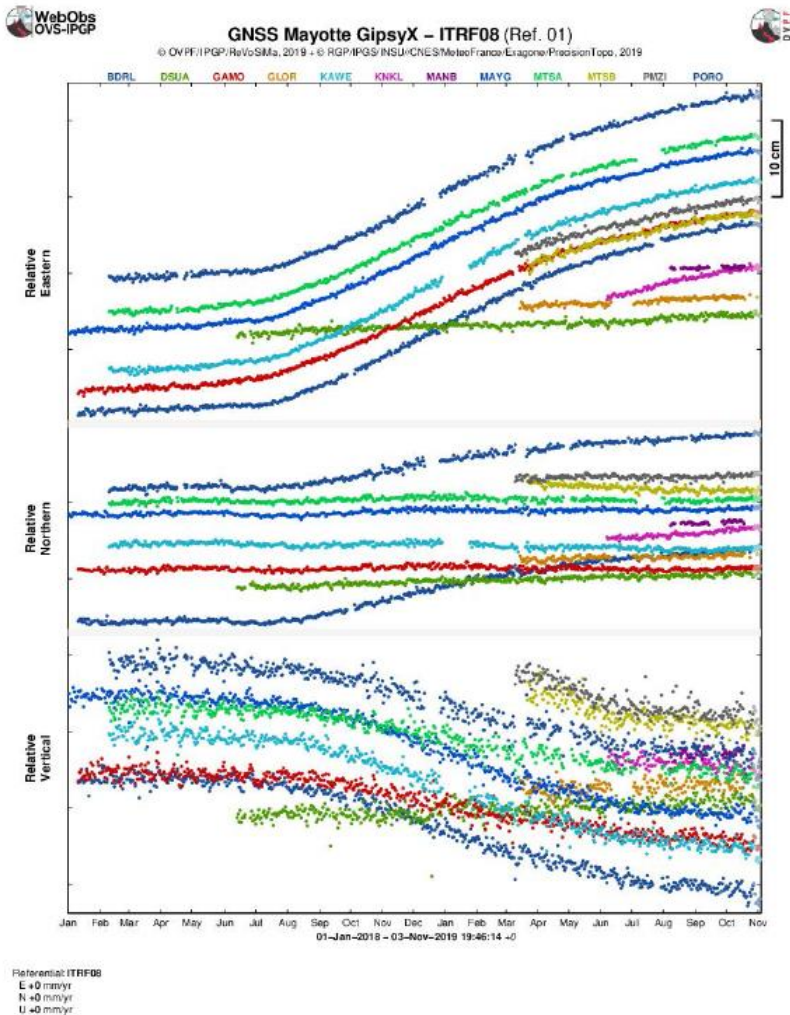
- Métadonnées stations
- Données GNSS (mot de passe sur demande)
- Calculs : RGP_daily, RGP_hourly, (bientôt) ENS_PPP et OVPF_PPP (CRD, TRP, SINEX)
- Produits : séries temporelles

The screenshot displays the website interface for 'Coordination observations géodésiques à Mayotte'. At the top, the title is followed by logos for IGN (Institut National de l'Information Géographique et Forestière), teria (Precision Topo), cnes (Centre National d'Études Spatiales), SHOM (L'océan en référence), UR (Université de la Réunion), and cnrs (Centre National de la Recherche Scientifique). Below the logos is a navigation menu with the following items: CONTEXTE, PARTENAIRES, ANALYSE DES DÉPLACEMENTS, GÉODÉSIE, DONNÉES, PRODUITS, LIENS, CONTACT, and a search icon. The main content area is titled 'Contexte' and contains the following text:

Cette Coordination des observations géodésiques à Mayotte est mise en place pour assurer un suivi coordonné des déformations du sol provoquées par la crise tellurique en cours à l'est de Mayotte depuis mai 2018.

En octobre 2018, suite aux déformations importantes constatées à Mayotte par l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (et ayant conduit l'IGN à prévenir les géomètres de l'île d'être vigilants avec les

✓ Activité déformation (GNSS)

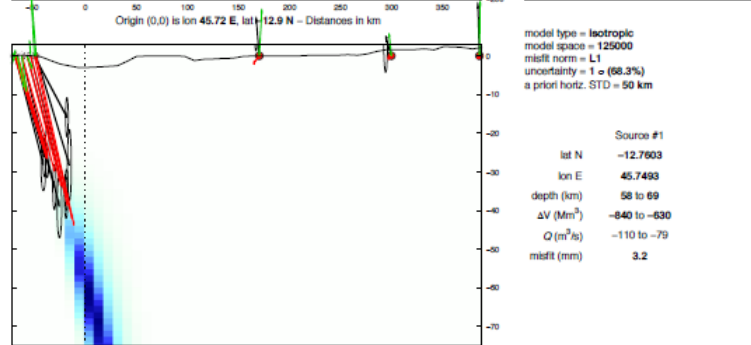
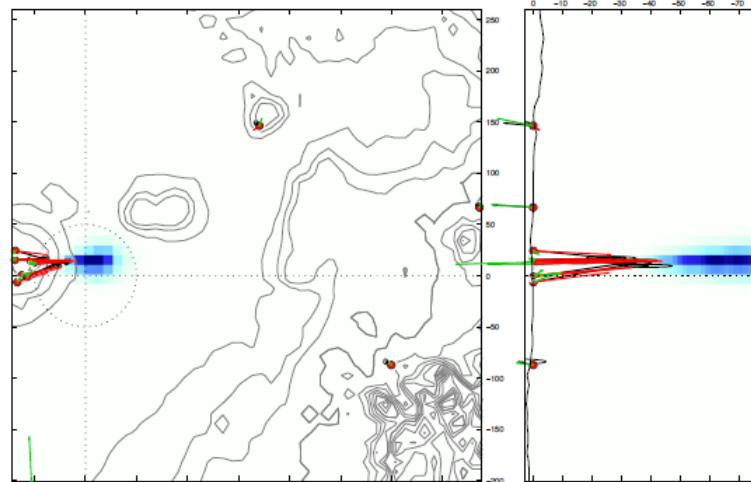


✓ Activité déformation (GNSS)



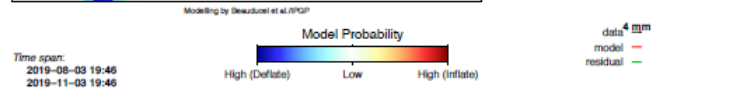
GNSS Mayotte GipsyX – Source modelling (3 months)

© OVFP/IPGP/ReVoSiMa, 2019 + © RGP/IPGS/INSU/CNES/MeteoFrance/Exagone/PrecisionTopo, 2019



model type = isotropic
 model space = 125000
 misfit norm = L1
 uncertainty = 1 σ (66.3%)
 a priori horiz. STD = 50 km

Source #1
 lat N -12.7603
 lon E 45.7493
 depth (km) 58 to 69
 ΔV (Mm^3) -840 to -630
 Q (m^3/s) -110 to -79
 misfit (mm) 3.2

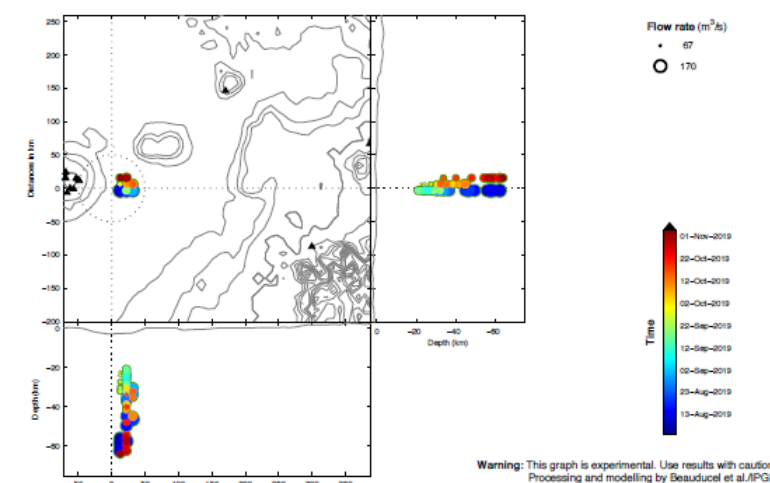
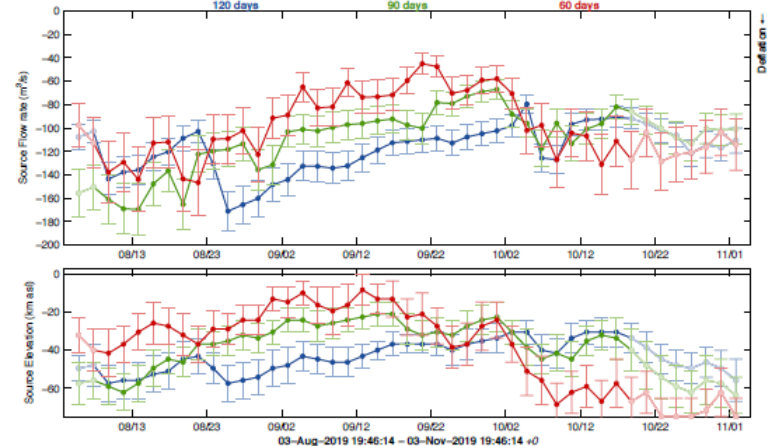


PROG.GIPSYX/MAYOTTE / MODELLING_03m - webobe@saie - 03-Nov-2019 19:46:14 +0 - gipsy.x (2019-08-03) / WebObs project (Beauducel et al., 2001-2019)



GNSS Mayotte: Source best model timeline (3 months)

© OVFP/IPGP/ReVoSiMa, 2019 + © RGP/IPGS/INSU/CNES/MeteoFrance/Exagone/PrecisionTopo, 2019



Warning: This graph is experimental. Use results with caution. Processing and modelling by Beauducel et al./IPGP

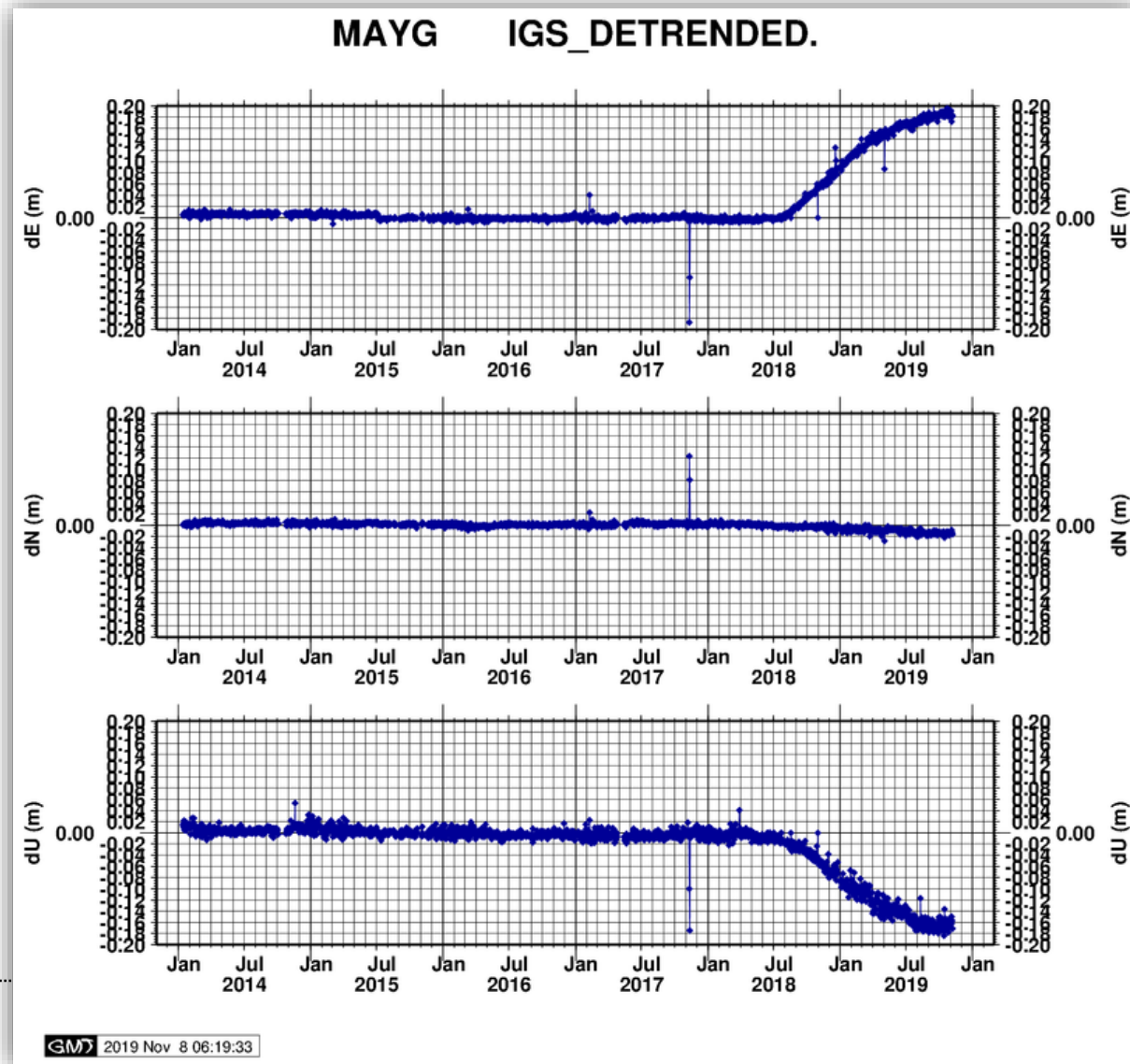
PROG.GIPSYX/MAYOTTE / MODELTIME_03m - webobe@saie - 03-Nov-2019 19:46:14 +0 - gipsy.x (2019-08-03) / WebObs project (Beauducel et al., 2001-2019)

COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

La situation aujourd'hui

Atténuation forte des déplacements observés, même si les épisodes sismiques continuent.

Les stations hors Mayotte ne présentent pas de mouvement particulier.



COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

La géodésie à Mayotte : état du système RGM04

Des déformations internes à l'île de plusieurs centimètres sont observées :

- Positionnement différentiel centimétrique impossible

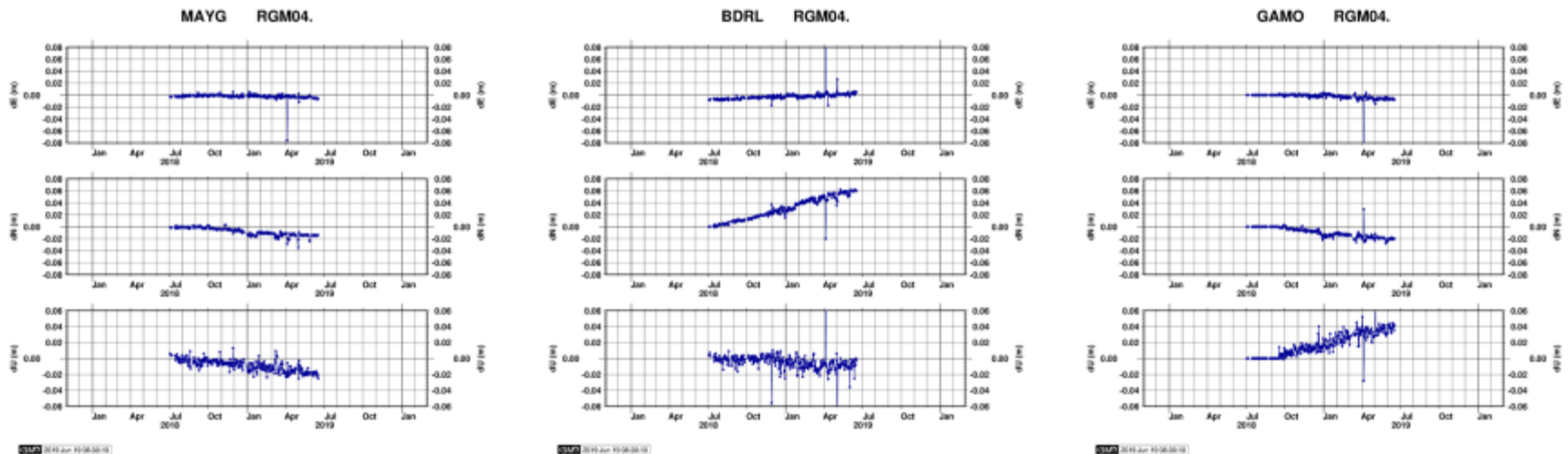
Les paramètres de transformation IGS -> système local sont faux

- Positionnement PPP en RGP04 impossible

Subsidence et basculement de l'île

- Altitudes « fausses »

➔ De gros travaux de réfection des réseaux et systèmes géodésiques seront nécessaires.



COORDINATION GÉODÉSIQUE - MAYOTTE

Premier bilan

Premier événement de ce type observé en France

Apport important de la géodésie à la compréhension des phénomènes
Contribution importante à la gestion de crise (apport scientifique, communication...)

Utilisation de stations opérationnelles par les équipes de recherche
Implication des partenaires privés locaux

Chacun est dans son rôle :

- équipes scientifiques,
- partenaires privés,
- IGN coordinateur.

Solution à l'éparpillement des données et solutions

- **Mise en place effective d'un schéma de coordination, reproductible en cas de crises futures.**

IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Résif^{Epos}



mayotte.gnss@ign.fr



<http://mayotte.gnss.fr>



© CNES

ign.fr