RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

CLUB SIG MAYOTTE

L'ÉQUIPEMENT GÉOGRAPHIQUE DE MAYOTTE – ETAT DES LIEUX, BESOINS , PERSPECTIVES

22 OCTOBRE 2026





On retrouve tout ça ou presque avec …

L'APPLI CARTES IGN

pour appréhender le territoire et appuyer l'action sur le terrain

- l'application Cartes IGN permet d'interagir sur le terrain avec des données comme la BD TOPO, la BD FORET…

Une application Cartes IGN pour les agents publics ? L'IGN effectue actuellement une revue de besoins pour identifier les possibilités de construire une offre dédiée aux acteurs publics dans son application.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

cartes.gouv.fr
Le service public des cartes et données du territoire



ORDRE DU JOUR

(Durée indicative (3h)

1. Introduction : l'IGN au service de la connaissance territoriale et de la reconstruction de Mayotte
2. RGM23 : le nouveau référentiel géodésique de Mayotte
3. BDTOPO et information géographique collaborative
4. Impacts sur les référentiels et données de référence
5. Des observations régulières du territoire
6. La Fabrique de la données territoriale RNB et Panoramax : enrichir collectivement les communs
7. Géoplateforme et cartes.gouv.fr : partager et valoriser les données territoriales
8. OCS GE : mieux connaître les dynamiques du territoire
9. LiDAR HD : un levier majeur pour la reconstruction et la gestion des risques
10. Échanges stratégiques : quels besoins prioritaires pour Mayotte ?

MISSIONS DE L'IGN

OBSERVER **MESURER** **DÉCRIRE** **DIFFUSER**

Décret n° 2011-1371 du 27 octobre 2011 :

« L'institut a pour vocation de **décrire, d'un point de vue géométrique et physique, la surface du territoire national et l'occupation de son sol**, d'élaborer et de **mettre à jour l'inventaire permanent des ressources forestières nationales** prévu par l'article L. 151-1 du code forestier, ainsi que de faire toutes les représentations appropriées, d'archiver et de diffuser les informations correspondantes.

(...)

Dans le cadre des orientations fixées par l'Etat, l'institut établit et **met en œuvre l'infrastructure d'information géographique** prévue au chapitre VII du titre II du livre Ier du code de l'environnement. »

L'IGN EN CHIFFRES

1 564
Agents

Dont

40
Chercheuses et chercheurs permanents

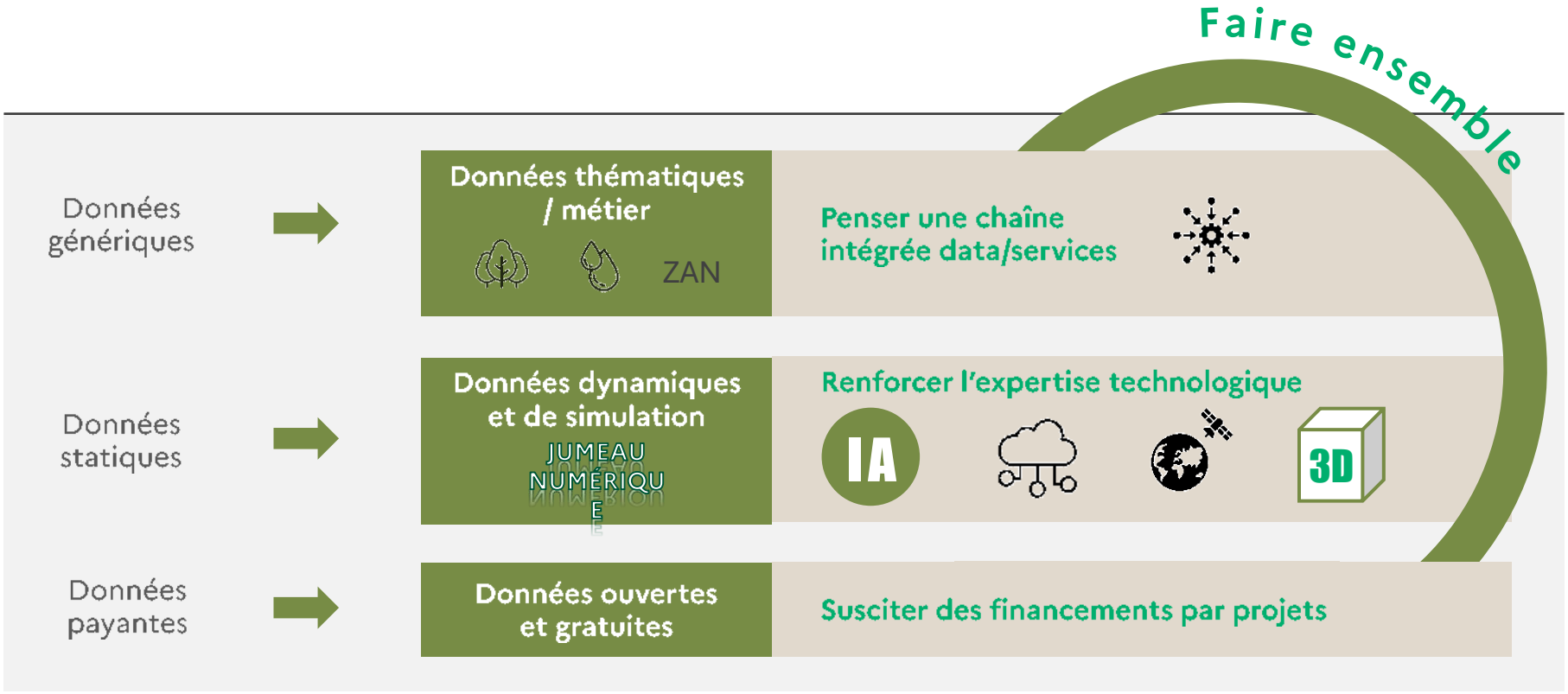
187
Millions d'euros de budget (2023)

30
Ingénieurs spécialistes de l'IA

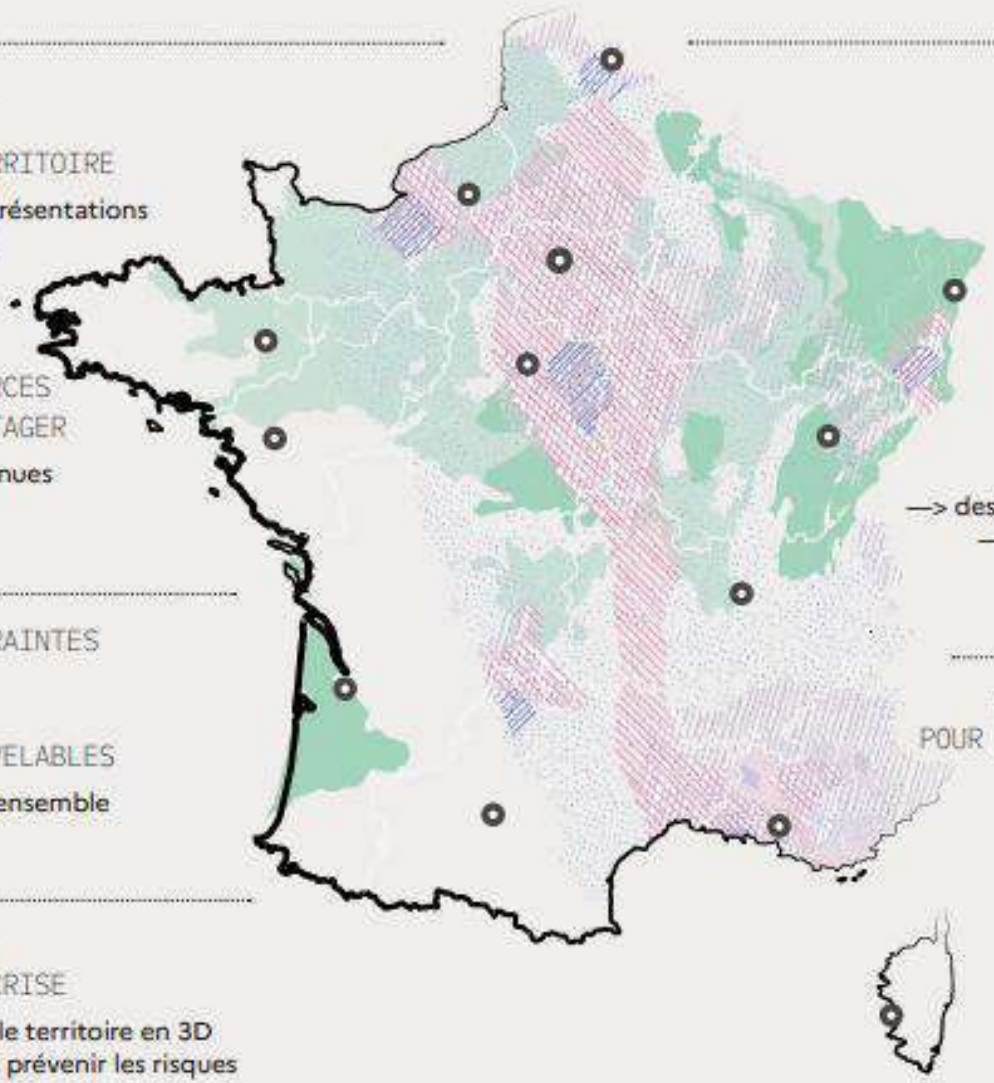
23,8
M€ sur 5 ans, d'investissement pour la Géoplateforme

1 pétaoctet
De données hébergées

UN INSTITUT EN TRÈS FORTE TRANSFORMATION



LA CARTOGRAPHIE EST UN FORMIDABLE OUTIL POUR LA PLANIFICATION. EN MOBILISANT DES SOURCES DE DONNÉES MULTIPLES, EN ACCÉLÉRANT LES TRAITEMENTS AUTOMATISÉS PAR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, ON PEUT BÂTIR UN POSTE DE PILOTAGE DU CHANGEMENT ENVIRONNEMENTAL ET OPÉRER LES CHOIX POUR NOTRE TERRITOIRE.



LITTORAL

ANTICIPER LE RECUL
DU TRAIT DE CÔTE
POUR ADAPTER LE TERRITOIRE

—> des cartes et des représentations
pour visualiser et simuler

EAU

MESURER LES RESSOURCES
POUR MIEUX LES PARTAGER

—> des données entretenues
en mode collaboratif

ÉNERGIE

LOCALISER LES CONTRAINTES
ET LES POTENTIELS
POUR DÉVELOPPER
LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

—> donner une vision d'ensemble

RISQUE

PRÉVOIR ET INNOVER
POUR ANTICIPER LA CRISE

—> décrire précisément le territoire en 3D
pour mesurer les aléas et prévenir les risques
—> contribuer à la gestion de crise

BIODIVERSITÉ

DÉCRIRE LA BIODIVERSITÉ
ET SES HABITATS
POUR MIEUX LES PRÉSERVER

—> des expertises croisées

FORÊT

OBSERVER LA FORÊT
D'UN ŒIL NEUTRE
POUR LA PILOTER

—> des décennies d'expertise et de données
—> modélisation et nouvelles données

AGRICULTURE

MIEUX CONNAÎTRE LES CULTURES
POUR UNE AGRICULTURE PLUS DURABLE

—> des données et de l'IA
pour accélerer le traitement

URBANISATION

SUIVRE L'OCCUPATION
ET L'USAGE DES SOLS
POUR RÉGULER
L'ARTIFICIALISATION

—> déchiffrer le territoire

La crise volcano-tectonique de 2018 et ses effets sur la géodésie à Mayotte

Thierry Gattacceca & Brice Virly

Division de l'expertise et de la documentation

Service de Géodésie et Métrologie, IGN

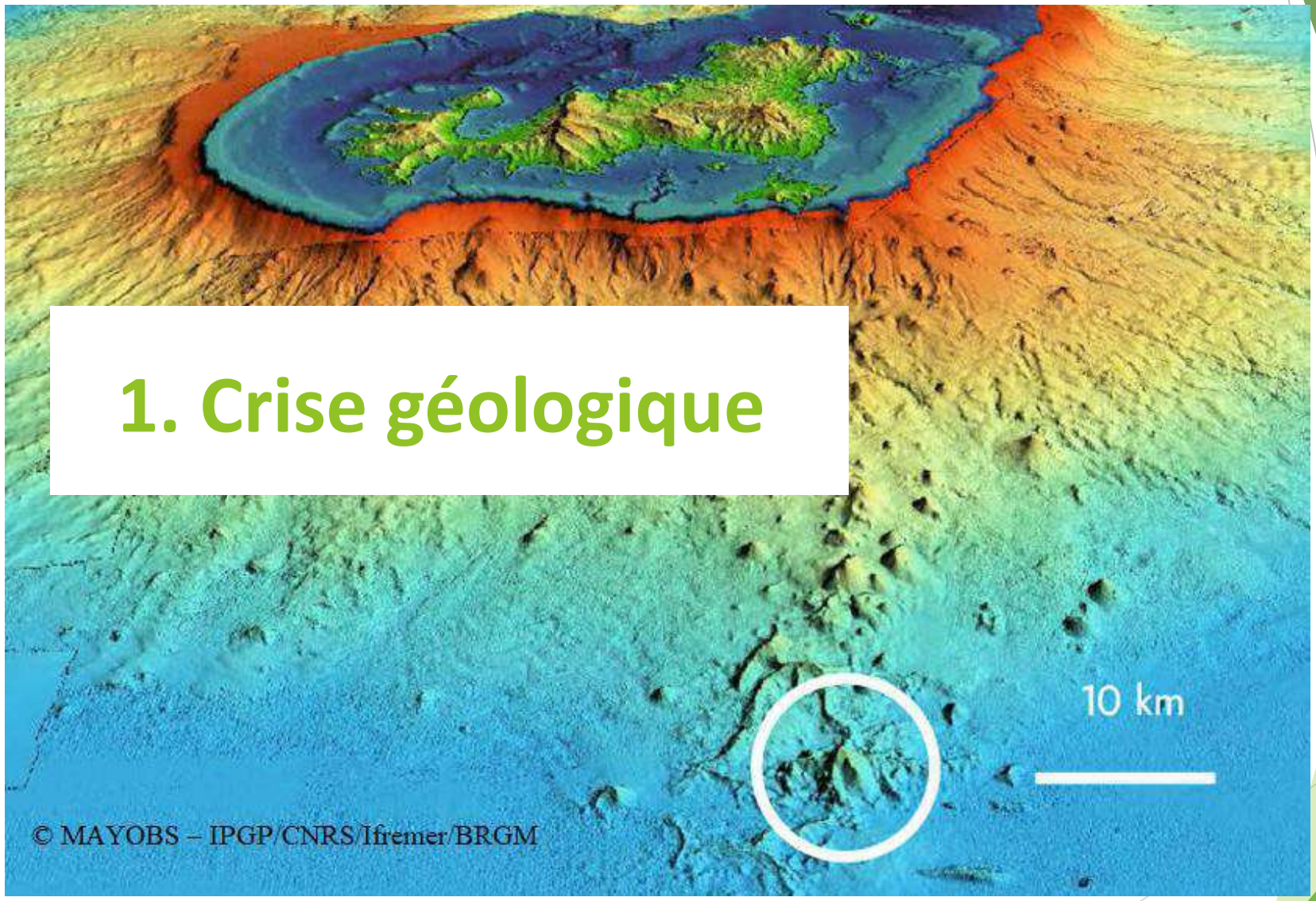
Crise volcano-tectonique 2018-2022

Chronologie

RGM23

Transformation de coordonnées

Mise à jour de la législation



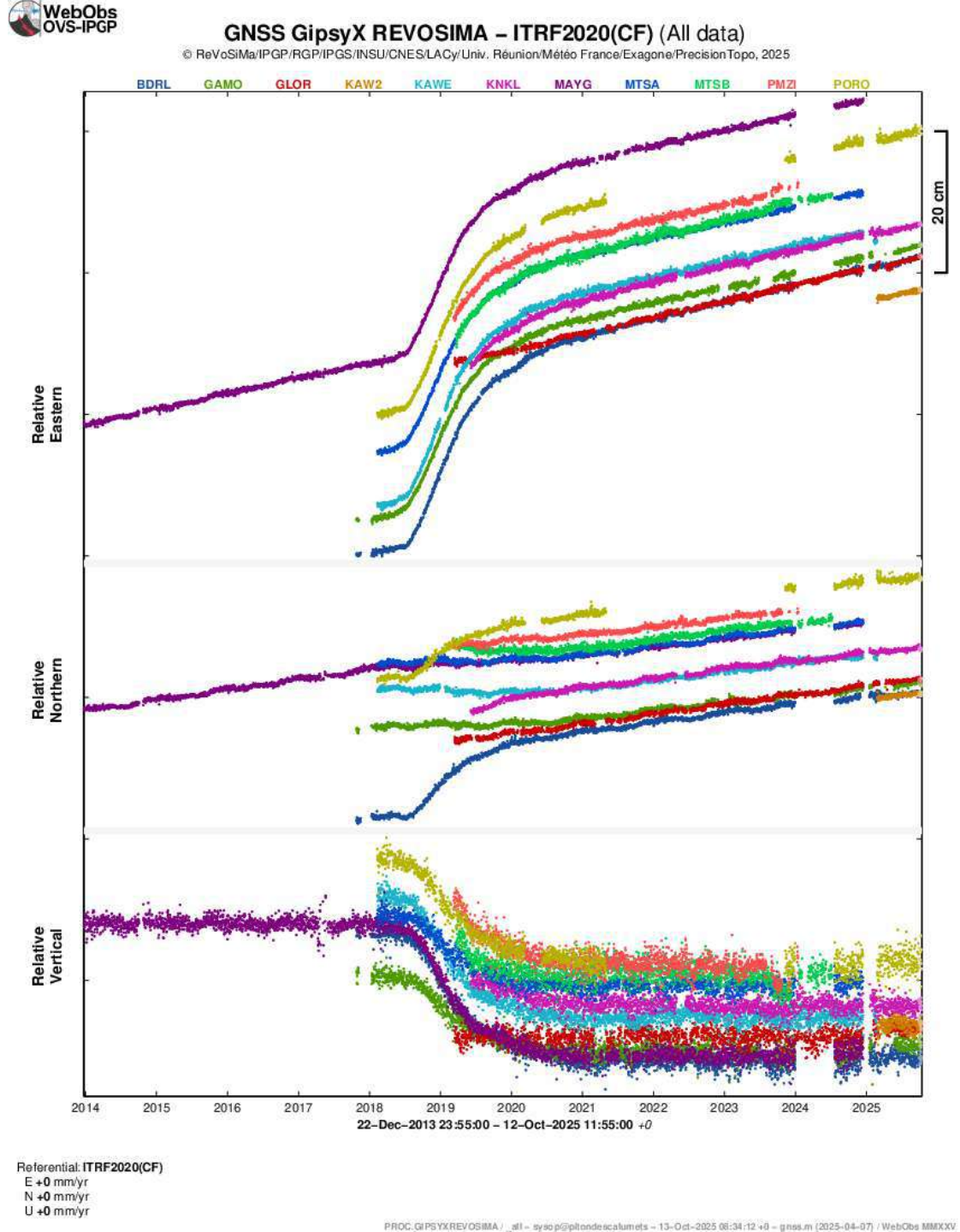
1. Crise géologique

Crise volcano-tectonique (2018-2022)

- Résumé de la crise volcano-tectonique
- La mission de terrain de 2023
- Impact sur l’accès aux références géodésiques à Mayotte

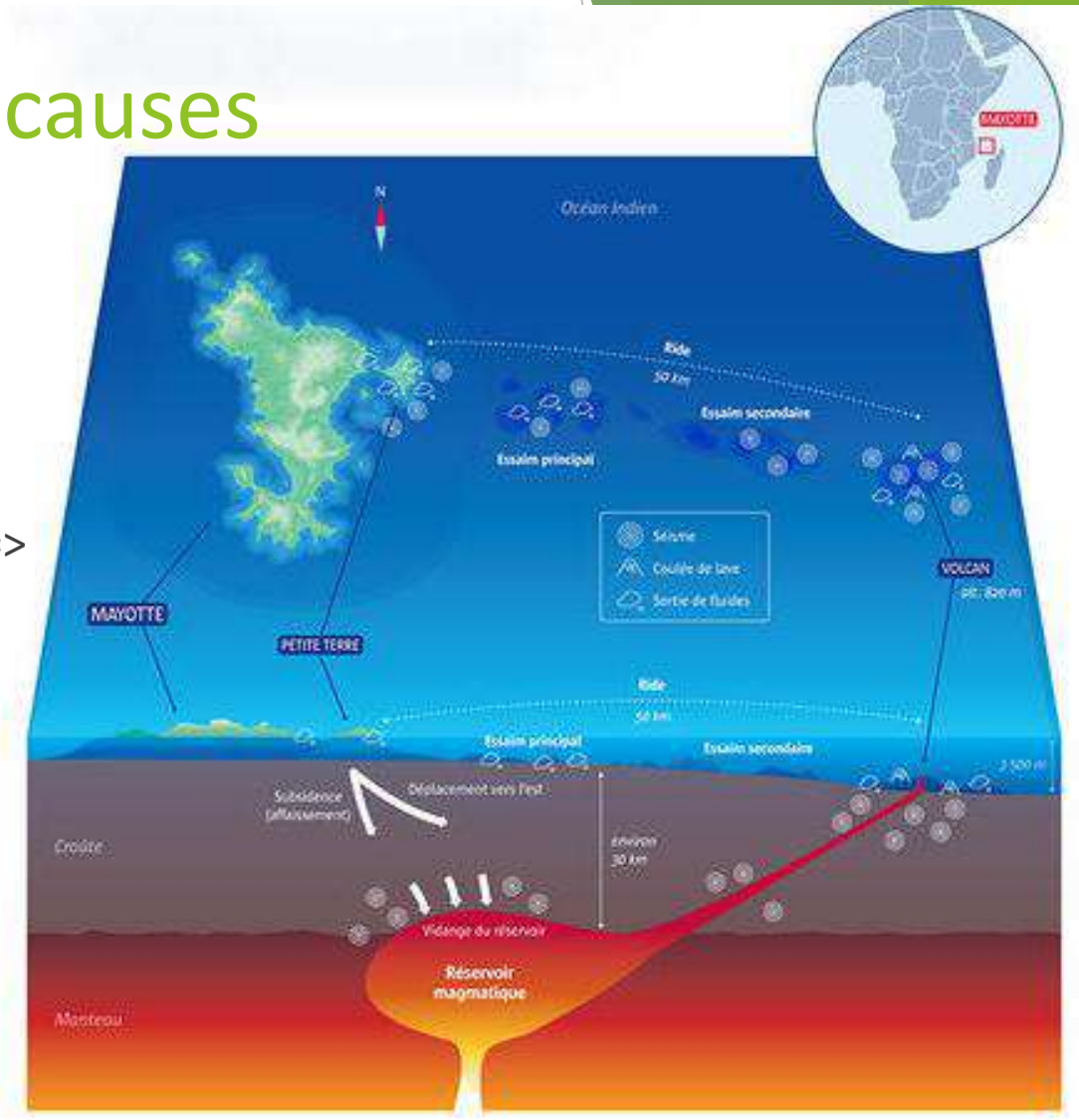
La crise volcano-tectonique: les faits

- Le 10 mai 2018, Mayotte s'est mise à trembler. Pendant plusieurs mois, des dizaines, voire des centaines de secousses par jour se sont succédé.
- Les stations GNSS permanentes (dont celles du RGP) enregistrent le phénomène (déplacements).
  - Investigation des scientifiques: le REVOSIMA (Réseau de surveillance volcanologique et sismologique de Mayotte)
  - Déplacements de l'ordre de 2 cm/mois (vs 3 cm/an en temps normal) enregistrés pendant plusieurs mois.
    - Déplacements (en cm) enregistrés sur 9 stations GPS localisés à Mayotte (BDRL, GAMO, KAWE, KNKL, MAYG, MTSA, MTSB, PMZI, PORO), 1 station à Grande Glorieuse (GLOR) et 1 station au nord de Madagascar à Diego Suarez (DSUA) sur les composantes est (en haut), nord (au milieu) et vertical (en bas) depuis le 22 décembre 2013. Post-traitement de ces données réalisé par l'IPGP. ©OVPF-IPGP / REVOSIMA =>



La crise volcano-tectonique: les causes

- Origine du phénomène: une intense activité volcanique au large de Mayotte
  - Source: CNRS =>
- **Ce phénomène est une illustration du fait que les phénomènes dynamiques de la surface terrestre doivent être pris en compte dans le domaine des données géolocalisées dès qu'ils provoquent un changement qui est significatif par rapport à la précision recherchée.**



La crise volcano-tectonique: les conséquences

- À la suite de la crise volcano-tectonique au large de Mayotte, des déformations importantes et imprévisibles ont été enregistrées **entre 2018 et 2022**.
- Des **déplacements absolus** de **plus de ~20 cm** et des déplacements **relatifs** allant **jusqu'à ~10 cm ont été observés sur la période (principalement entre mai 2018 et janvier 2021)**
  - **nécessité absolue de recréer de nouvelles références géodésiques et altimétriques** pour remplacer RGM04 et SHOM 1953/IGN 1950.

- Stabilisation de l'activité sismo-volcanique en 2021: les scientifiques confirment que la crise est passée. L'IGN organise une mission de terrain de géodésie à Mayotte.

- En raison de la déformation interne de l'archipel, le réseau géodésique a été redéterminé par GNSS à l'automne 2023 pour réaliser le « **RGM23** » (Repère de référence géodésique de Mayotte 2023 = Référence géodésique de Mayotte 2023 = **ITRF2020@2023.75**), et des opérations de nivellement ont permis de réaliser le nouveau système vertical « **IGN 2023 Mayotte** ».

Le RGM04

- À l'initiative du Service de Géodésie et Métrologie de l'IGN, un réseau moderne a été mis en place à Mayotte en 2004 : le RGM04 (Réseau Géodésique de Mayotte 2004).
- Matérialisation dans l'archipel d'un repère de référence précis, adapté aux technologies modernes, et compatible avec les références mondiales:
  - 47 stations déterminées par mesures GPS en 2003.
  - Repère de référence tridimensionnel et géocentrique, réalisation locale du système mondial ITRF2000 (International Terrestrial Reference System 2000).
    - équivalent (à un biais de réalisation près) à ITRF2000 (à l'époque 2004.0)
  - Ellipsoïde associé : IAG GRS80
    - a = 6378137.000
    - 1/f=298.25722210088
  - Projection associée : UTM Sud fuseau 38
- Il a remplacé progressivement les repères de référence antérieurs "Combani 1950" et "Cadastre 1997".
- Après la crise volcano-tectonique, ne peut plus garantir une assise précise (centimétrique) à tout développement d'infrastructure géolocalisée.

La mission de terrain de 2023

- 7 septembre au 9 décembre 2023
- GNSS: 41 sites mesurés (51 points)
- Nivellement: 255 km de cheminement
- Gravimétrie: 10 points mesurés





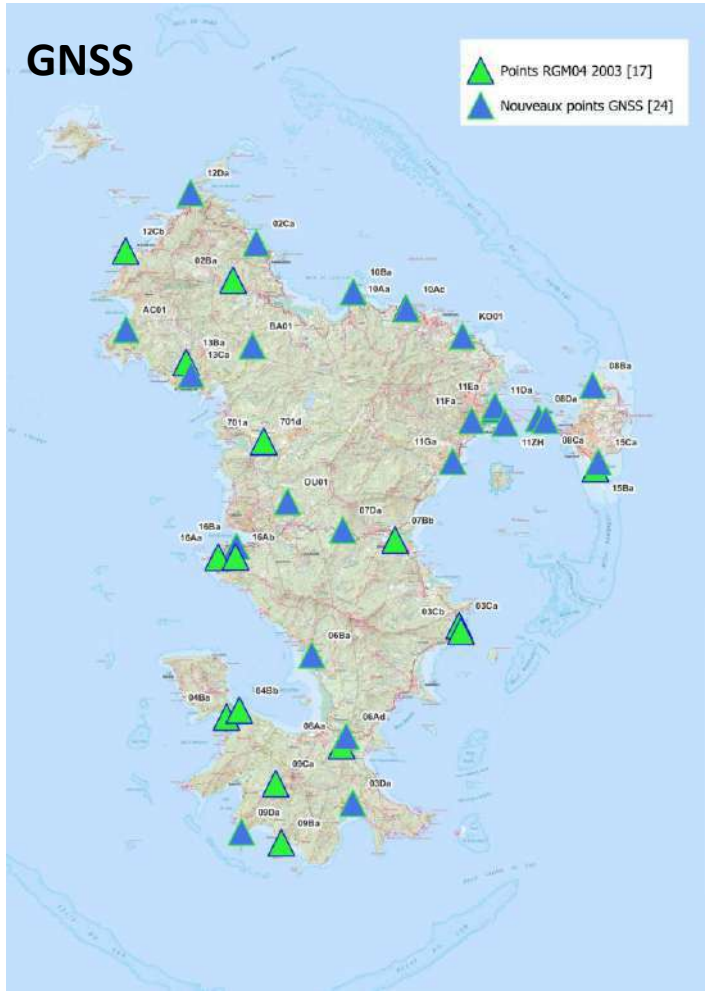




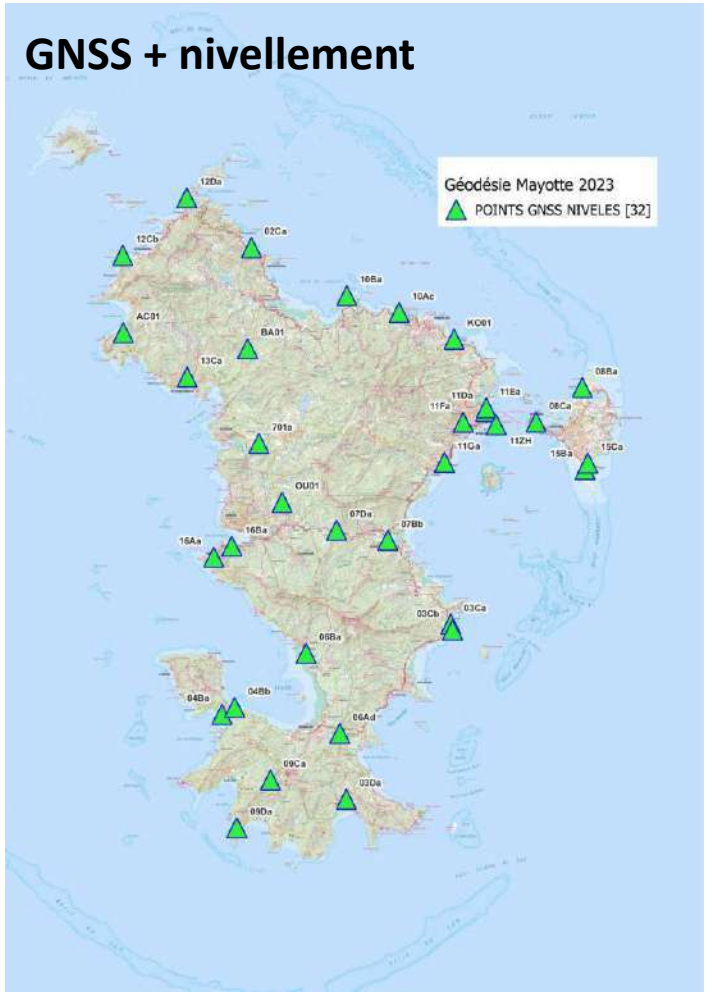


La mission de terrain de 2023

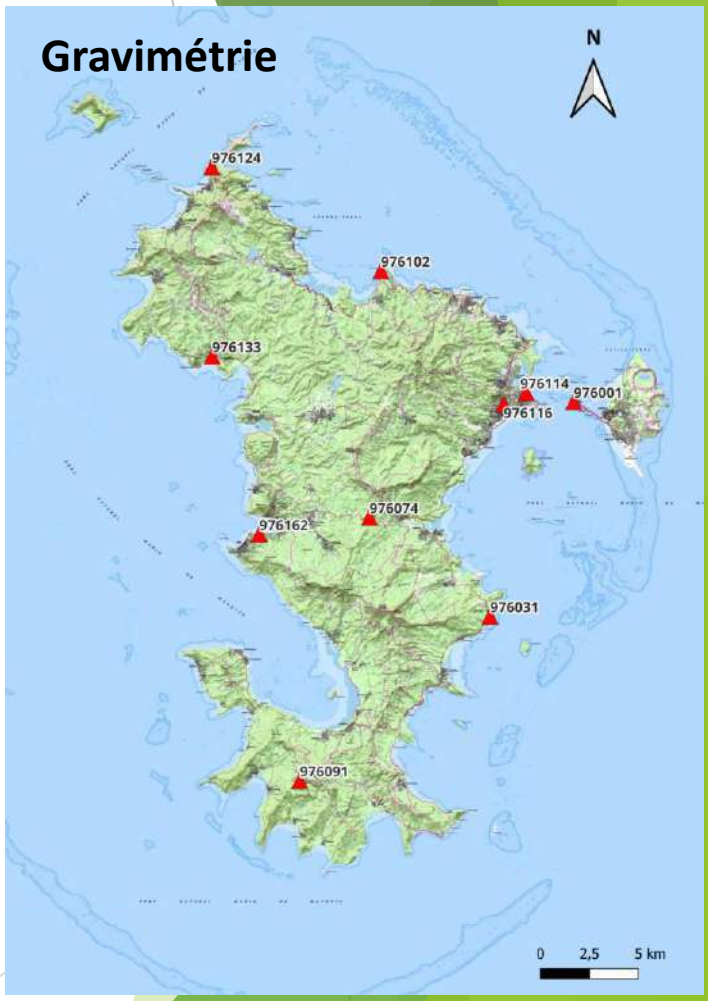
GNSS



GNSS + nivellement

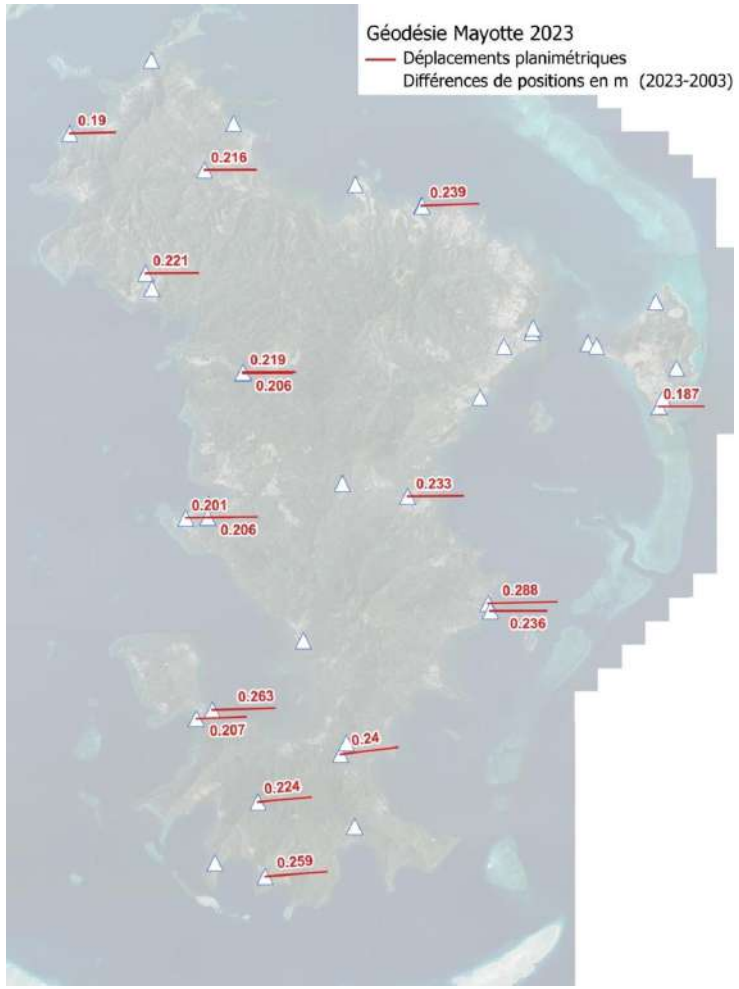


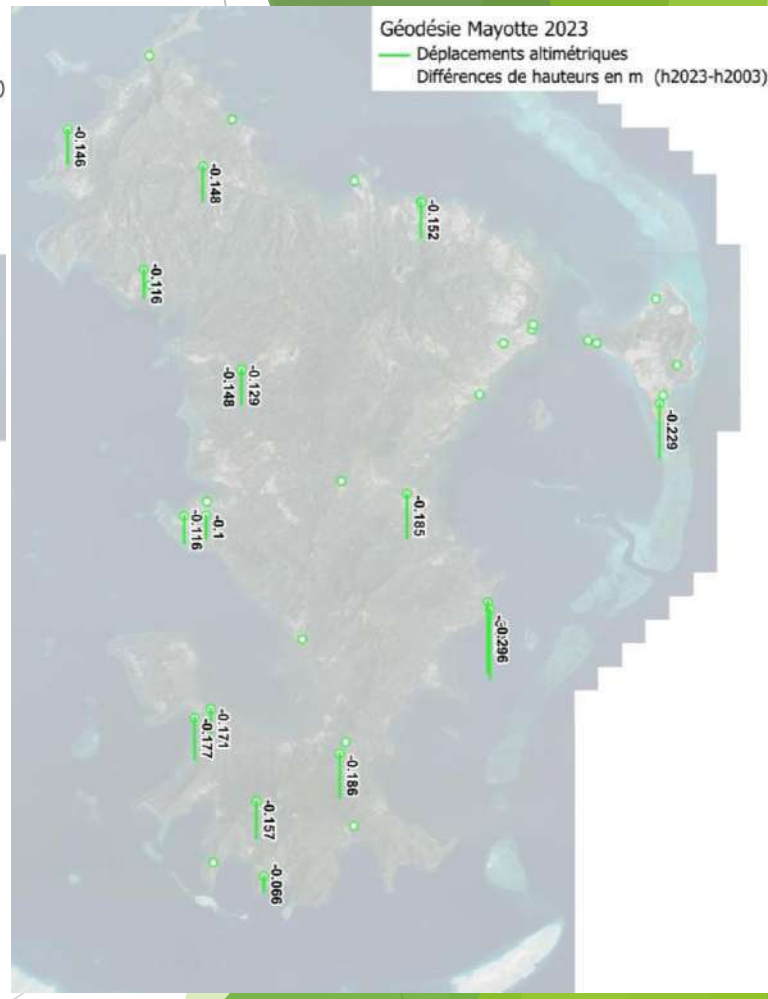
Gravimétrie



Impact sur l'accès aux références géodésiques

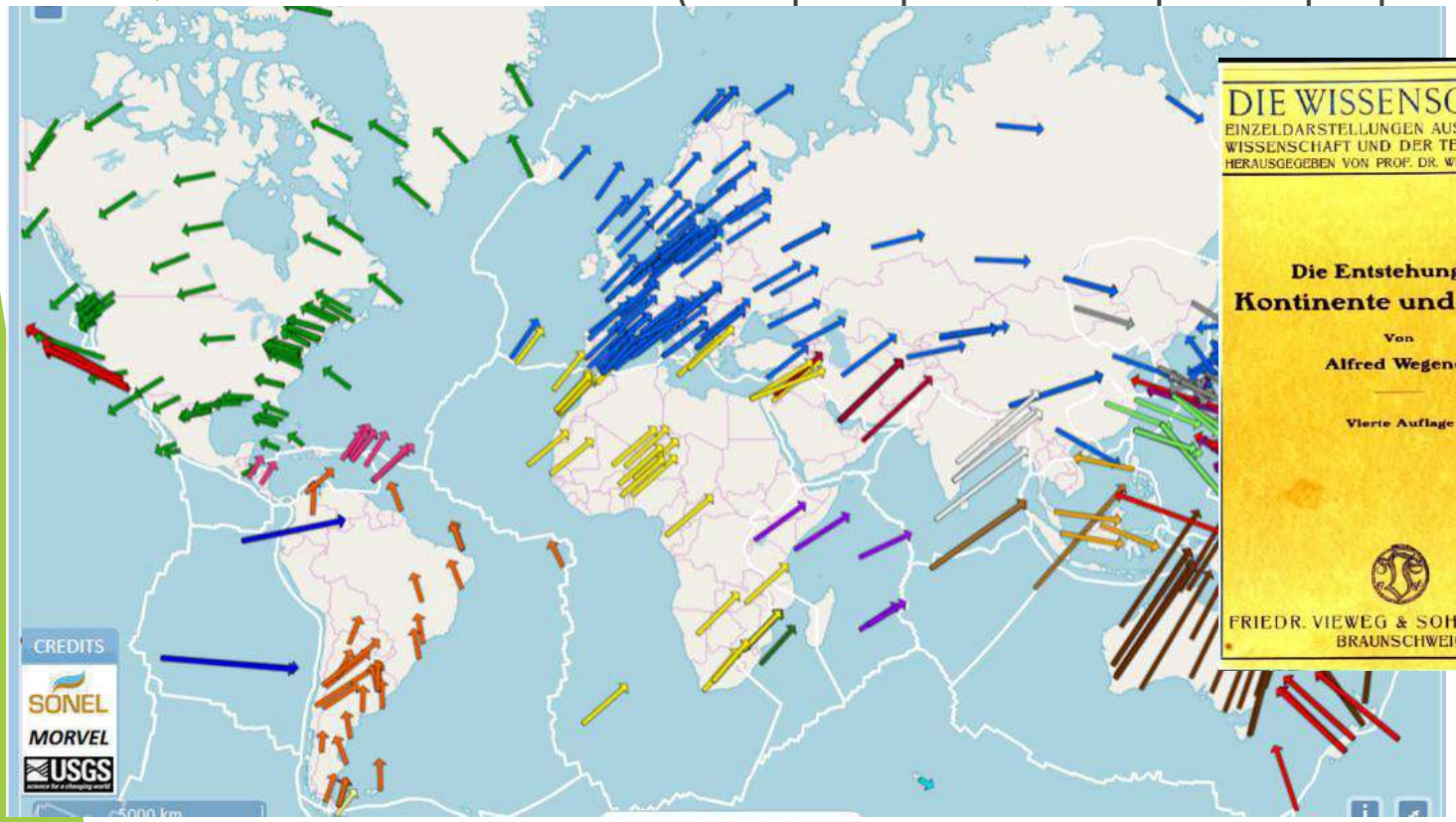
- Déplacements **mesurés** de RGM04 à RGM23 (après retrait du modèle de plaque tectonique) =>
- **Déplacement non cohérent avec le modèle de de plaques tectoniques ITRF2020 !**
- **Déformations internes => modèles complexes nécessaires pour décrire le passage de RGM04 à RGM23**

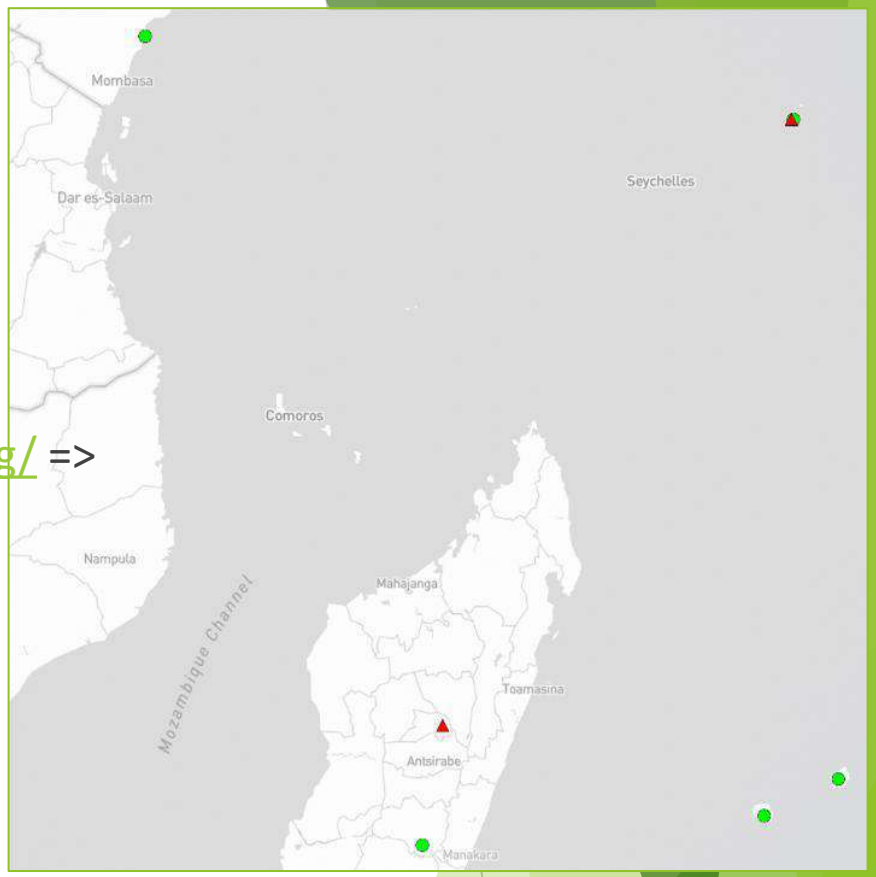




Rappel sur la tectonique des plaques

- Carte des stations IGS autour de Mayotte - source https://network.igs.org/ =>
- Carte des vitesses ITRF (effet principal = tectonique des plaques)

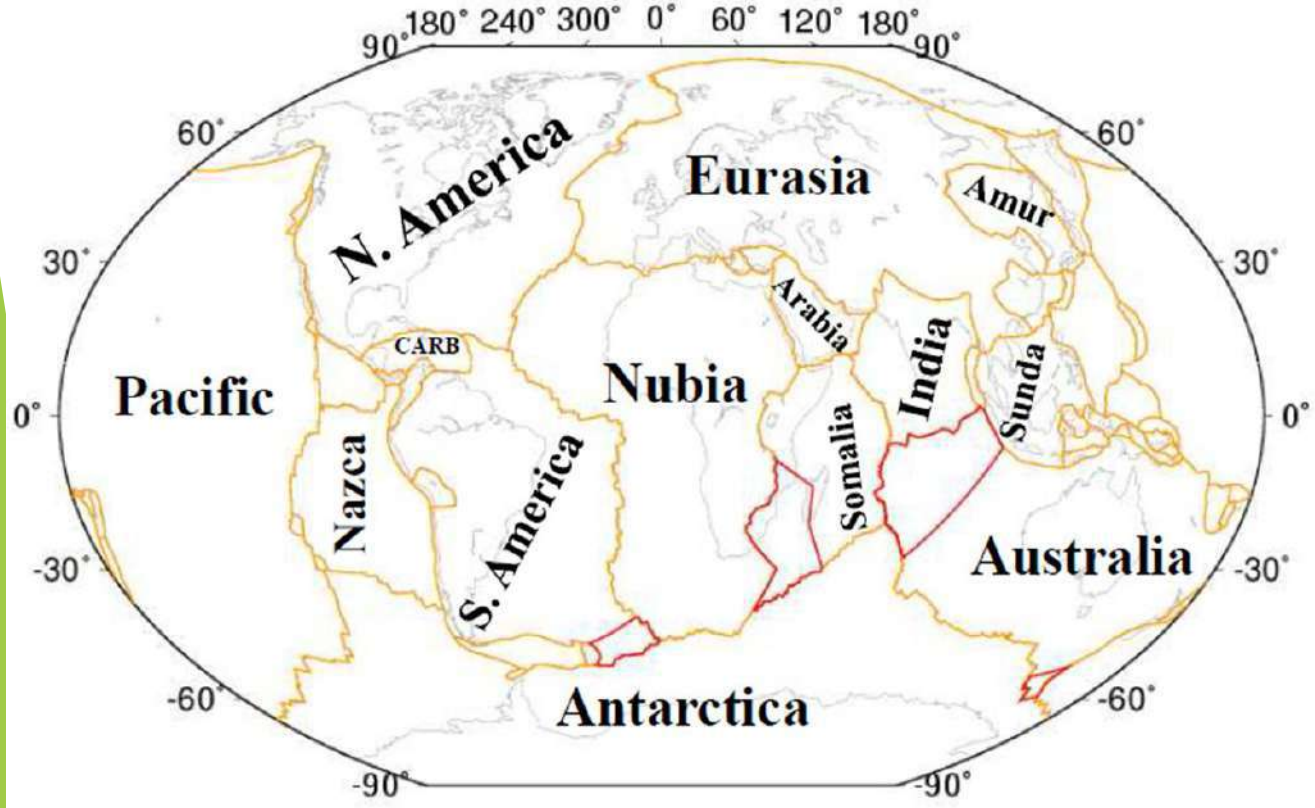


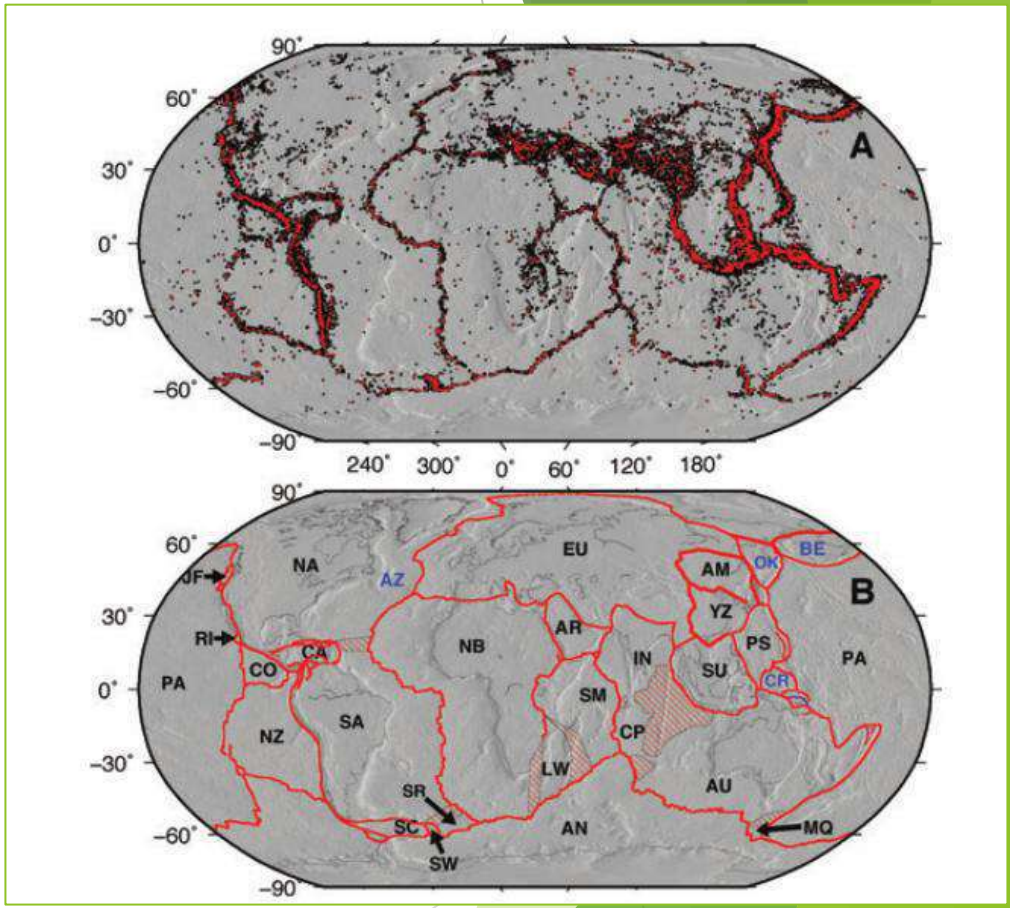




Rappels sur la tectonique des plaques

- Modèles de plaques tectoniques
  - Bird (2003) and Morvel (2010)





Limitations des modèles de plaques tectoniques

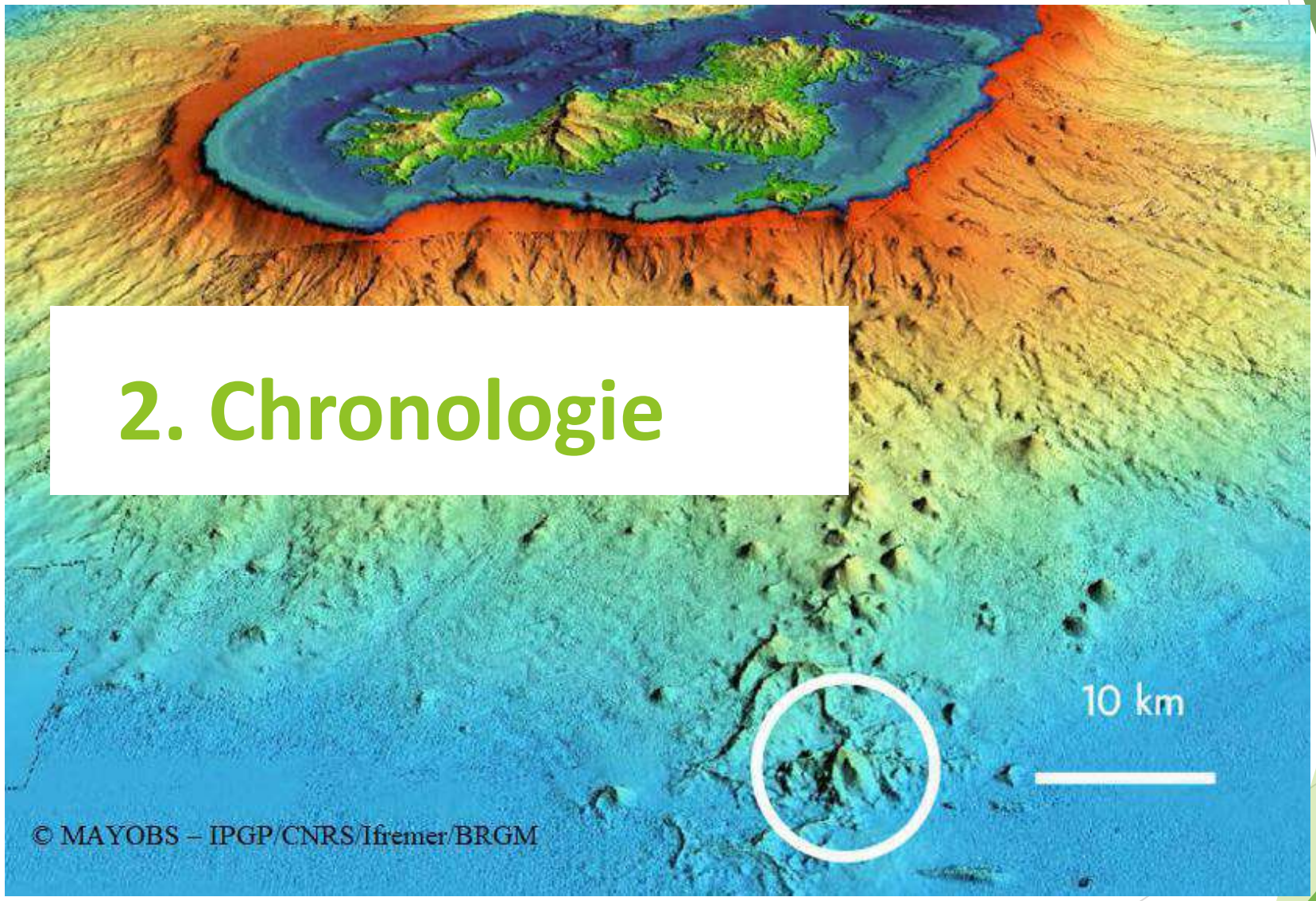
- Le mouvement intra-plaque n'est pas modélisé
- Les modèles ne s'appliquent pas à moins de 100 km des bords de la plaque
  - Le point doit appartenir à la partie rigide de la plaque
  - Dans certaines zones, le nombre de plaques et leurs limites sont encore mal connus
- Le pôle de rotation et les vitesses angulaires publiés n'ont pas partout la même précision
  - Exemple: ITRF2014 PMM =>
- Toute propagation de coordonnées à une autre époque entraîne une dégradation de la précision (écarts types associés aux vitesses) qui s'ajoute à l'imprécision des coordonnées initiales

Table 1. Absolute plate rotation poles defining ITRF2014-PMM.

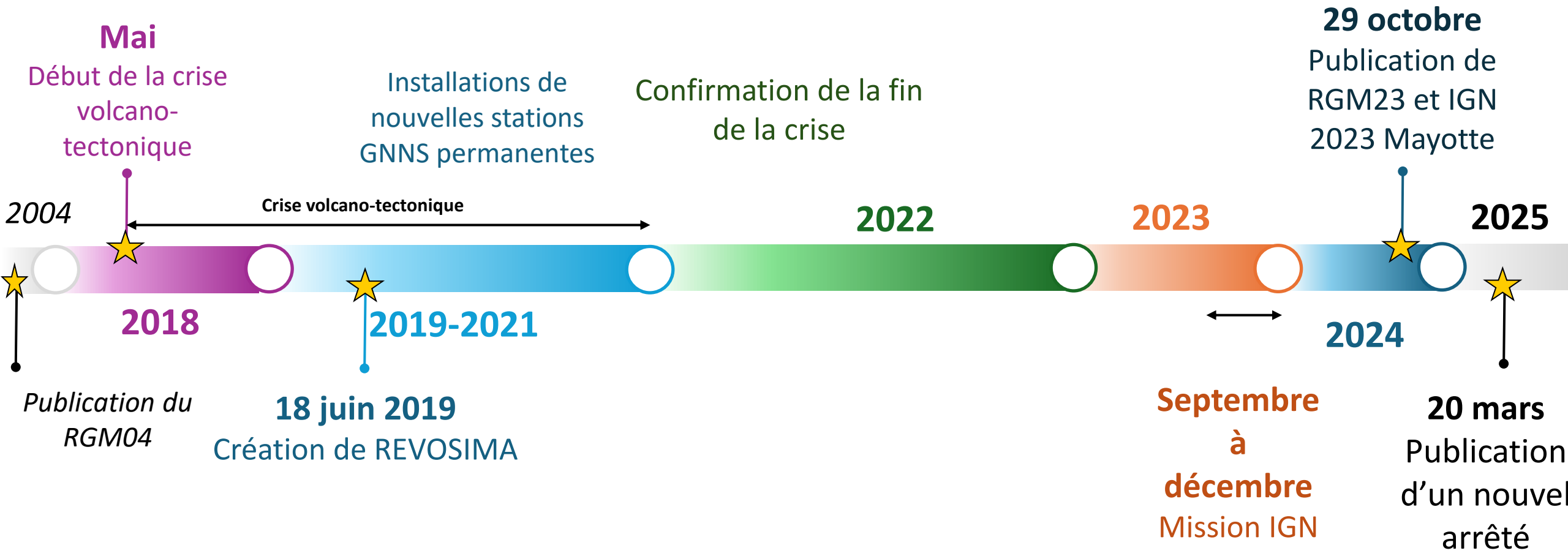
Plate	NS[a]	ω_x	ω_y	ω_z	ω	WRMS E	WRMS N
		(mas yr^{-1})			(° Ma^{-1})	(mm yr^{-1})	
ANTA	7	−0.248	−0.324	0.675	0.219	0.20	0.16
±		0.004	0.004	0.008	0.002		
ARAB	5	1.154	−0.136	1.444	0.515	0.36	0.43
±		0.020	0.022	0.014	0.006		
AUST	36	1.510	1.182	1.215	0.631	0.24	0.20
±		0.004	0.004	0.004	0.001		
EURA	97	−0.085	−0.531	0.770	0.261	0.23	0.19
±		0.004	0.002	0.005	0.001		
INDI	3	1.154	−0.005	1.454	0.516	0.21	0.21
±		0.027	0.117	0.035	0.012		
NAZC	2	−0.333	−1.544	1.623	0.629	0.13	0.19
±		0.006	0.015	0.007	0.002		
NOAM	72	0.024	−0.694	−0.063	0.194	0.23	0.28
±		0.002	0.005	0.004	0.001		
NUBI	24	0.099	−0.614	0.733	0.267	0.28	0.36
±		0.004	0.003	0.003	0.001		
PCFC	18	−0.409	1.047	−2.169	0.679	0.36	0.31
±		0.003	0.004	0.004	0.001		
SOAM	30	−0.270	−0.301	−0.140	0.119	0.34	0.35
±		0.006	0.006	0.003	0.001		
SOMA	3	−0.121	−0.794	0.884	0.332	0.32	0.30
±		0.035	0.034	0.008	0.008		
ITRF2014-PMM overall fit						0.26	0.26

[a] Number of sites.

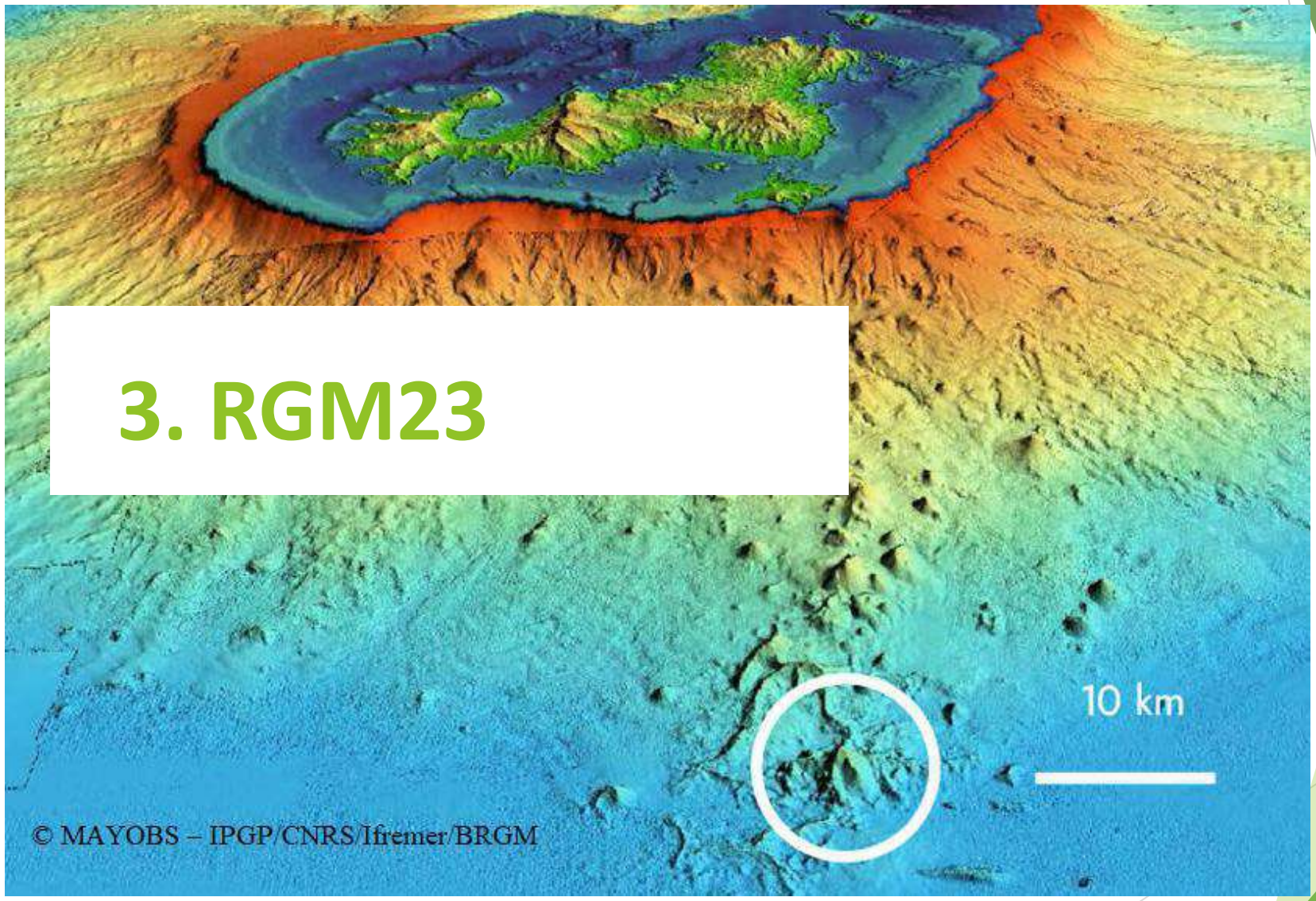
2. Chronologie



Chronologie



3. RGM23



Calcul du nouveau référentiel géodésique RGM23

Constat

- Des déplacements absolus de plus de 20 cm et des déplacements relatifs supérieurs à 10 cm ont été observés sur l'ensemble de la période.
- Les coordonnées et altitudes des réseaux de référence matérialisés RGM04 et MAYO53 déterminées en 2006 ne sont donc plus valides

Définition d'un nouveau repère RGM23

Le RGM23 (Repère de référence Géodésique de Mayotte 2023) est une réalisation de l'ITRF2020 via l'IGS20 à l'époque 2023.75. Ce repère est valide à compter du 1er janvier 2023, date à laquelle la crise tellurique est considérée comme terminée.

Calcul du nouveau référentiel géodésique RGM23

Calcul GNSS

- Calcul GNSS et mise en référence en IGS20 des stations RGP
- Calcul avec le logiciel Bernese des points géodésiques
  - Calcul GNSS de points géodésiques
  - Comparaison des deux méthodes de calcul Bernese
- Validation avec le logiciel Leica Infinity



Calcul du nouveau référentiel géodésique RGM23

- **Détermination d'un nouveau repère dans l'IGS**
- Mise en référence dans l'IGS 20
  - Calcul d'une solution libre des 8 stations RGP sur l'île de Mayotte en mode « Shortest » avec un pivot sur le point géodésique **06Aa**
  - Combinaison avec 13 stations IGS sur 28 sessions journalière

    Du jour GPS 253 au jour GPS 280



Figure 9 : mode radial

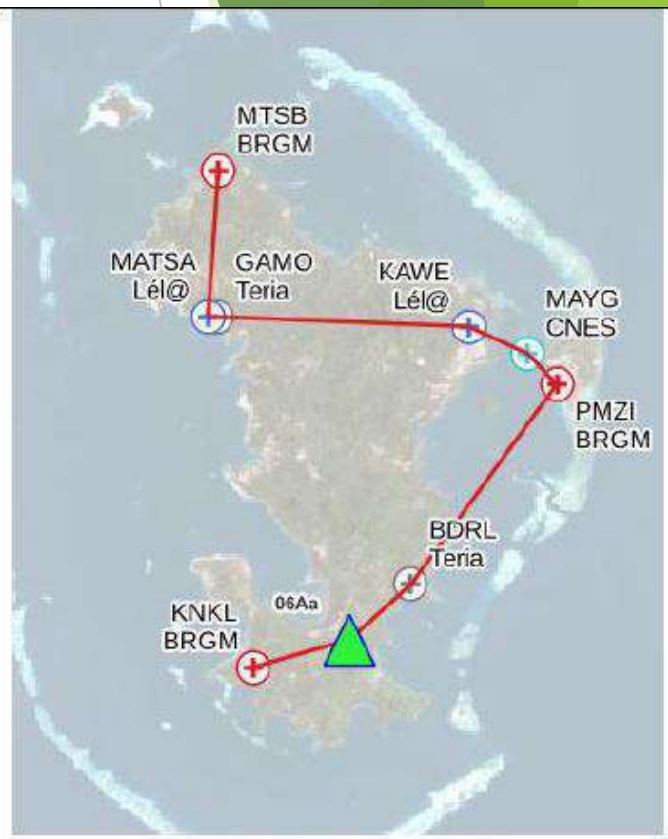
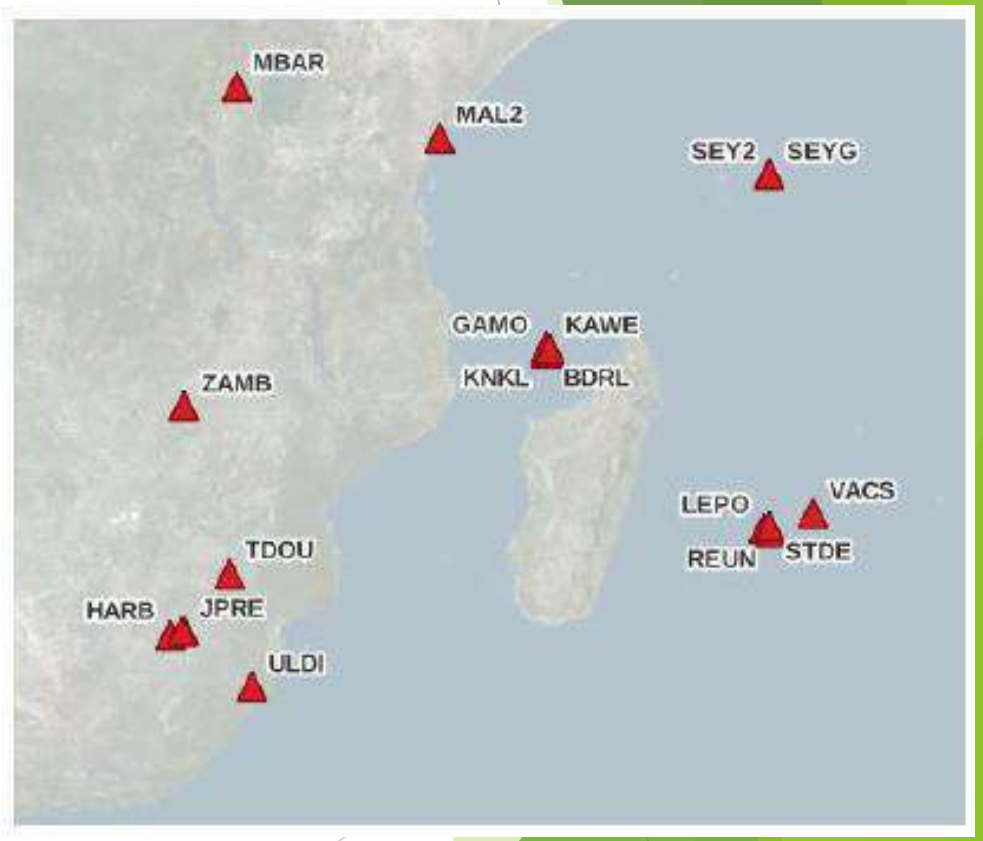


Figure 10 : mode shortest

Calcul du nouveau référentiel géodésique RGM23

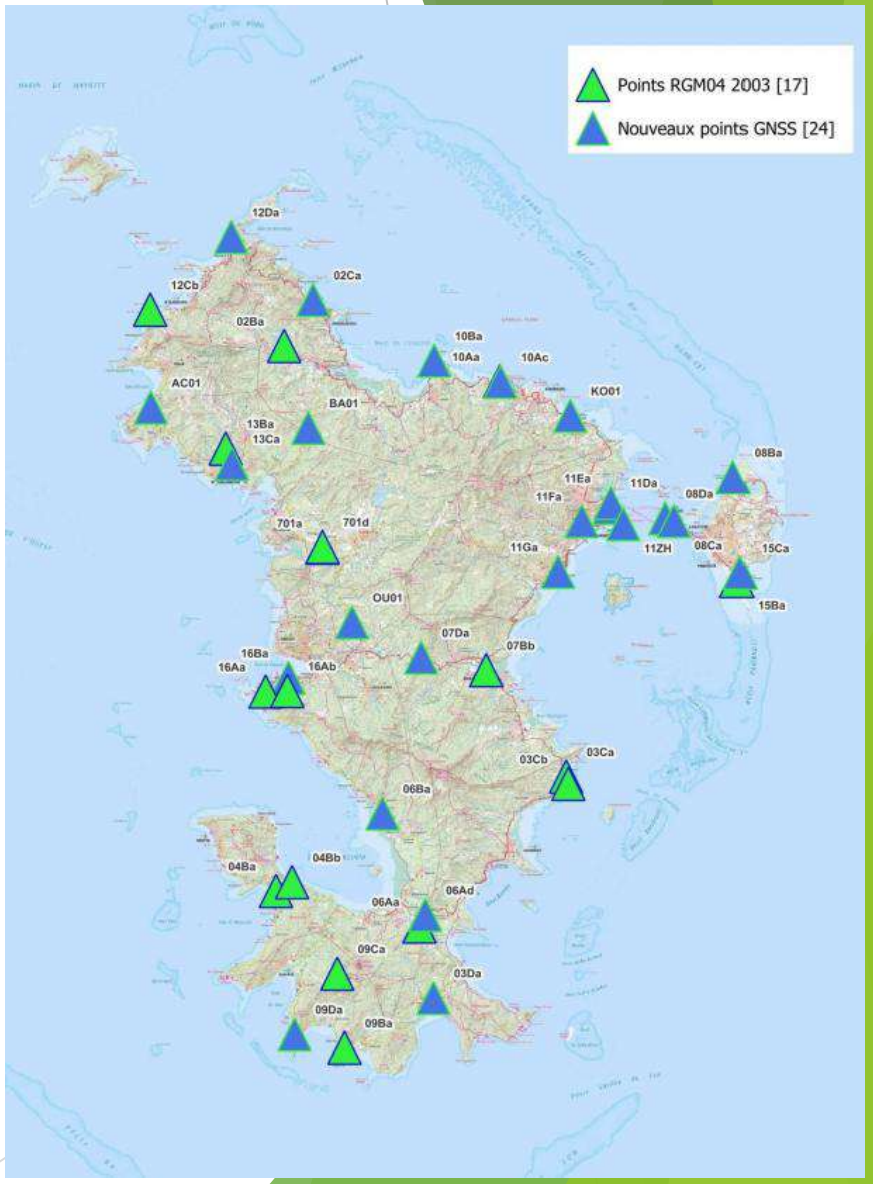
- **Détermination d'un nouveau repère dans l'IGS**
- Mise en référence dans l'IGS 20
  - Calcul d'une solution libre des 8 stations RGP sur l'île de Mayotte en mode « Shortest » avec un pivot sur un point géodésique **06Aa**
  - Combinaison avec 13 stations IGS sur 28 sessions journalière

    du jour GPS 253 au jour GPS 280
- Détermination des coordonnées IGS20 @ 2023.75 date moyenne des observations
  - Mise en référence de la solution "libre" par un calcul Helmert sur les 13 stations IGS de coordonnées connues
  - EMQ de la transformation = 3,5 mm
  - Le RGM23 devient une réalisation de l'ITRF2020 via l'IGS20 à l'époque 2023.75, les coordonnées des 8 stations RGP sont fixées en RGM23



Calcul du nouveau référentiel géodésique RGM23

- **Densification du RGM23**
- Double observation des points géodésiques
  - Double observation (contrôle) d'au moins 2h par point (39 points)
  - Echantillonnage : 30 secondes, angle de coupure : 10 degrés
- Double calcul GNSS et mise en référence
  - Comparaison du calcul « Shortest » et « Radial », écarts d'ordre millimétriques sauf sur 3 points.
  - Chaque point étant observé 2 fois, les points présentant des écarts trop forts ne sont pas retenus pour la mise en référence : 03CA, 07DA, 16BA
  - Mise en référence par combinaison des observations sur les 8 stations permanentes fixées (RMS millimétrique)
  - Comparaison des résultats avec un calcul Leica Infinity (écarts mm)

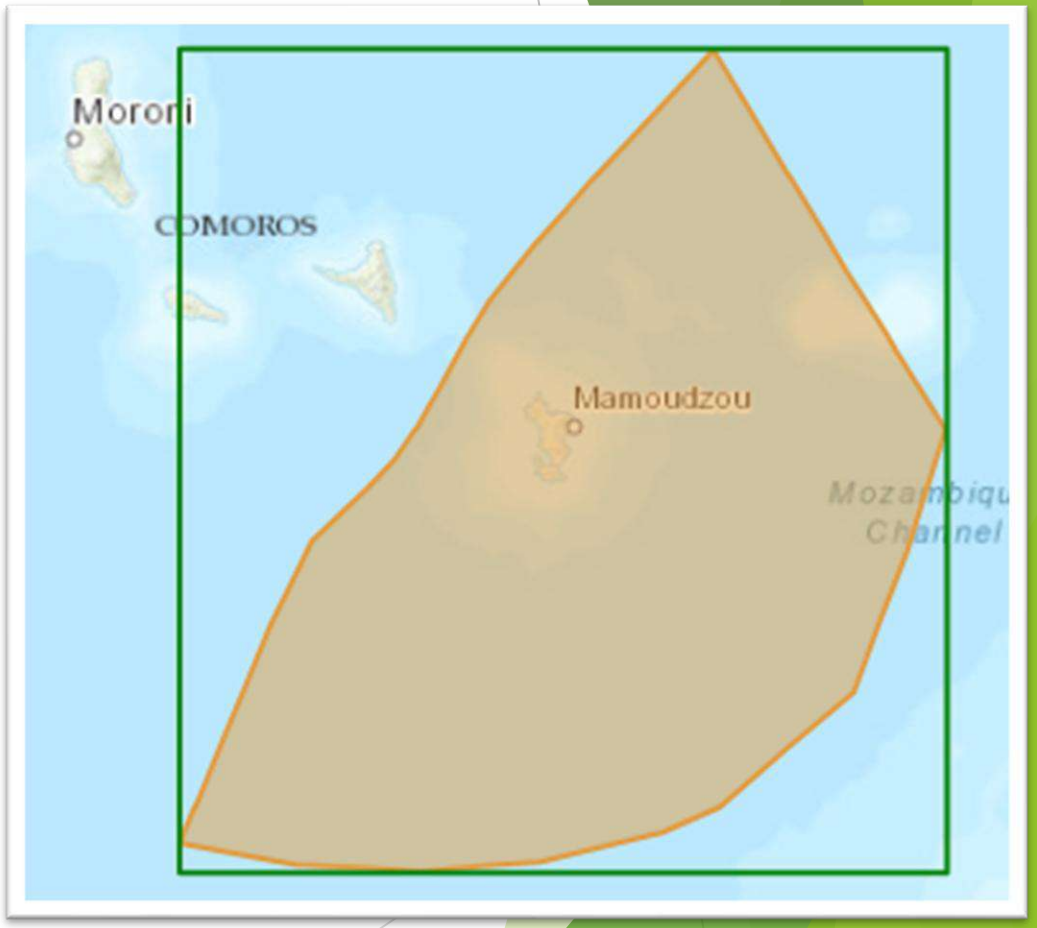


Publication du référentiel géodésique RGM23

- **Codes EPSG du RGM23**
- Plusieurs codes ajoutés au registre EPSG
- https://epsg.org/home.html

Code	Coordonnées
10669	Cartésiennes géocentriques
10670	Géographiques 3D (lat, lon, he)
10671	Géographiques 2D (lat, lon)
10672	Géographiques 3D (lon, lat ,he)
10673	Géographique 2D (lon, lat)
10674	UTM 38 S
11158	UTM 38 S + altitude IGN 2023

- *Demande faite en octobre pour RGM04 UTM 38 S + altitude Mayotte 1950 (pour faciliter les transformations 2D+ 1D dans les SIG) => code 26006 publié le 15 octobre*

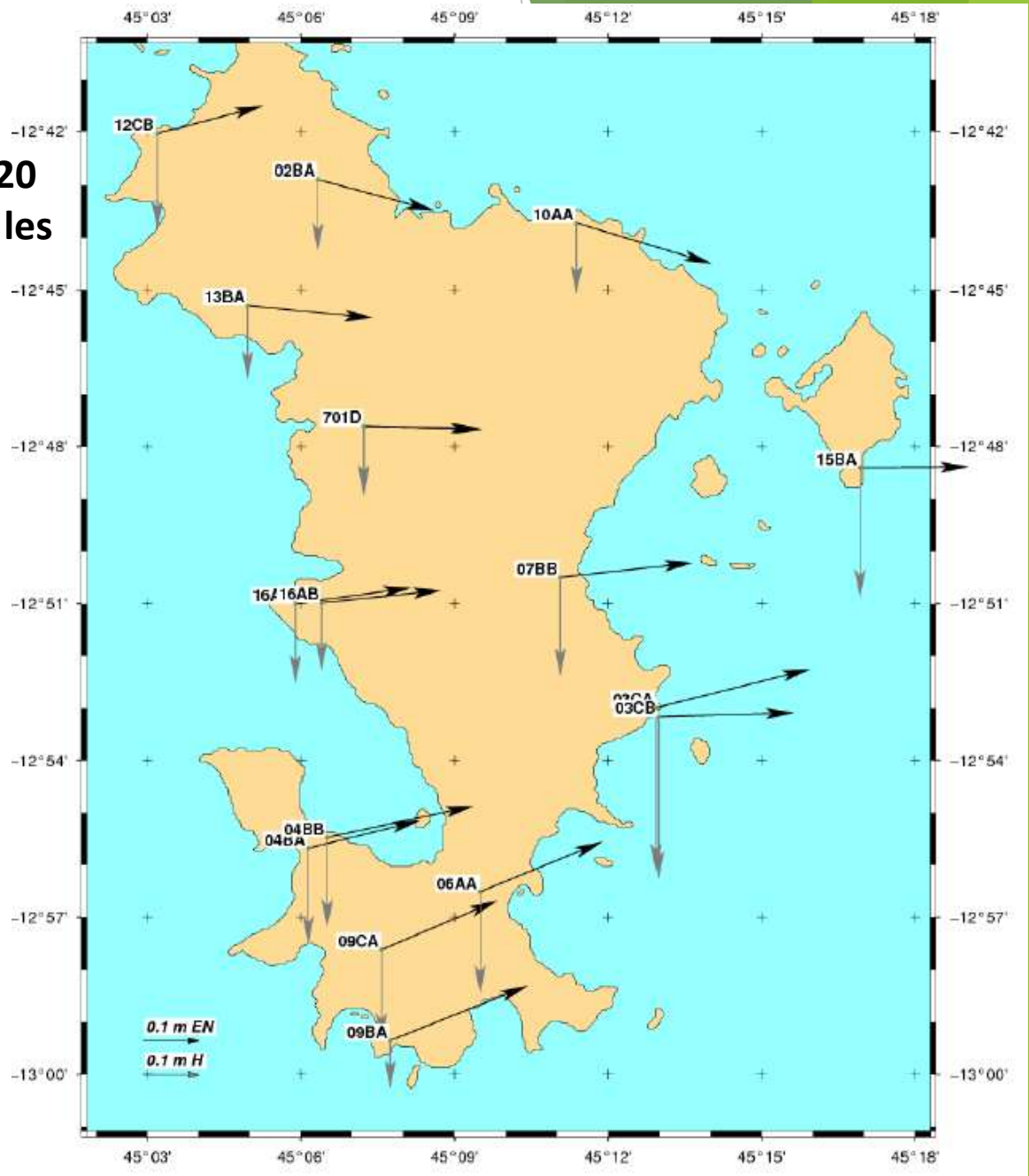


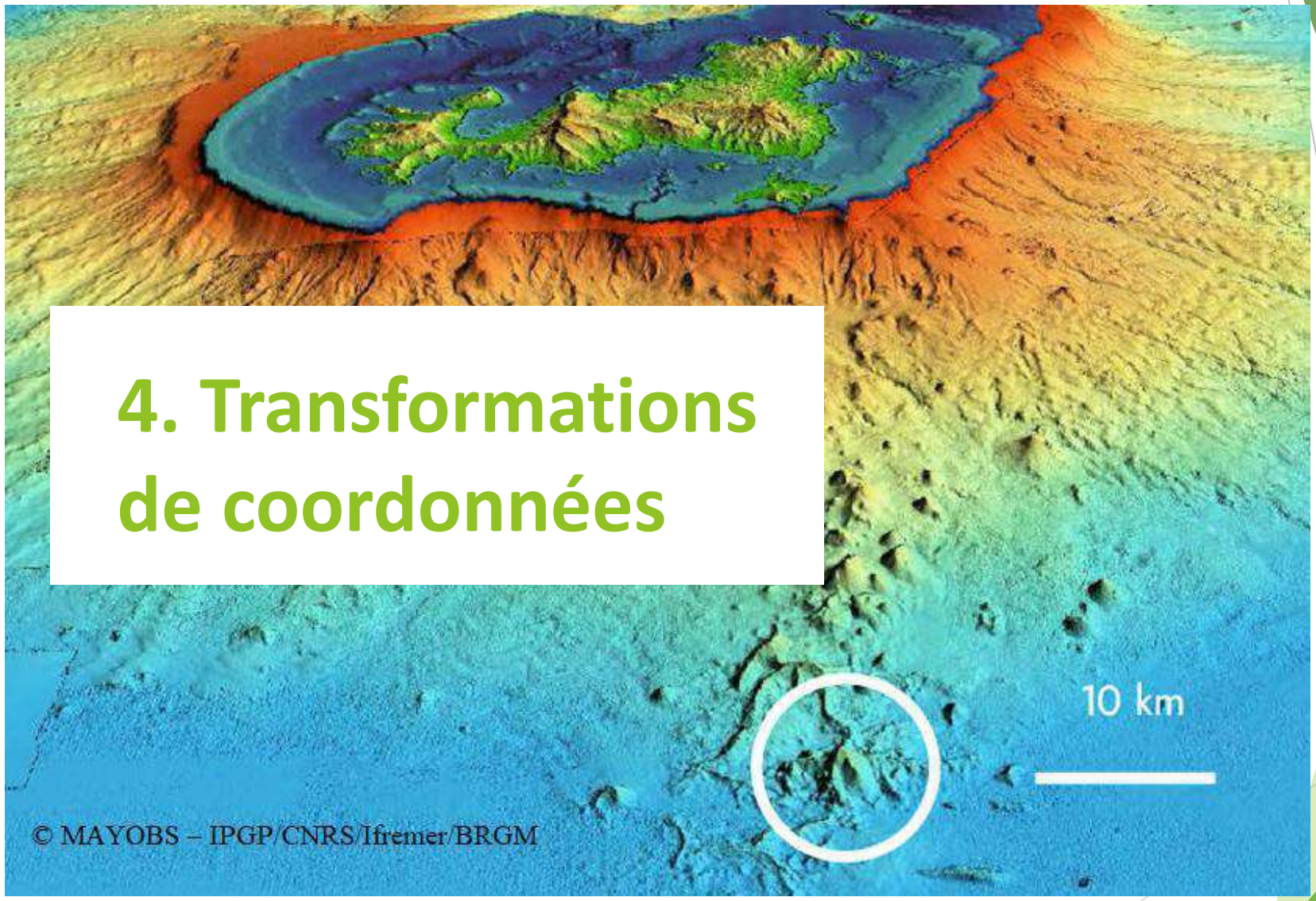
Déplacements entre 2018 et 2021

- **Différences entre coordonnées RGM04 transformées en ITRF2020 époque 2023.75 (avec le modèle de plaques ITRF2014 PMM) et les coordonnées RGM23**
  - De 20 à 30 cm en planimétrie
  - De 10 à 30 cm sur la composante verticale

On constate que le déplacement n'est pas homogène et présente une contraction au sein de l'île.

ID	Déplacement Est (m)	Déplacement Nord (m)	Déplacement he (m)
02BA	0.208	-0.054	-0.128
03CA	0.274	0.068	-0.289
03CB	0.242	0.006	-0.284
04BA	0.199	0.048	-0.170
04BB	0.260	0.058	-0.171
06AA	0.217	0.087	-0.179
07BB	0.235	0.025	-0.175
09BA	0.245	0.100	-0.084
09CA	0.206	0.087	-0.159
10AA	0.241	-0.072	-0.125
12CB	0.187	0.051	-0.165
13BA	0.222	-0.021	-0.130
15BA	0.193	0.001	-0.233
16AA	0.205	0.028	-0.141
16AB	0.212	0.022	-0.119
701A	0.204	-0.002	-0.116
701D	0.211	-0.006	-0.125





4. Transformations de coordonnées

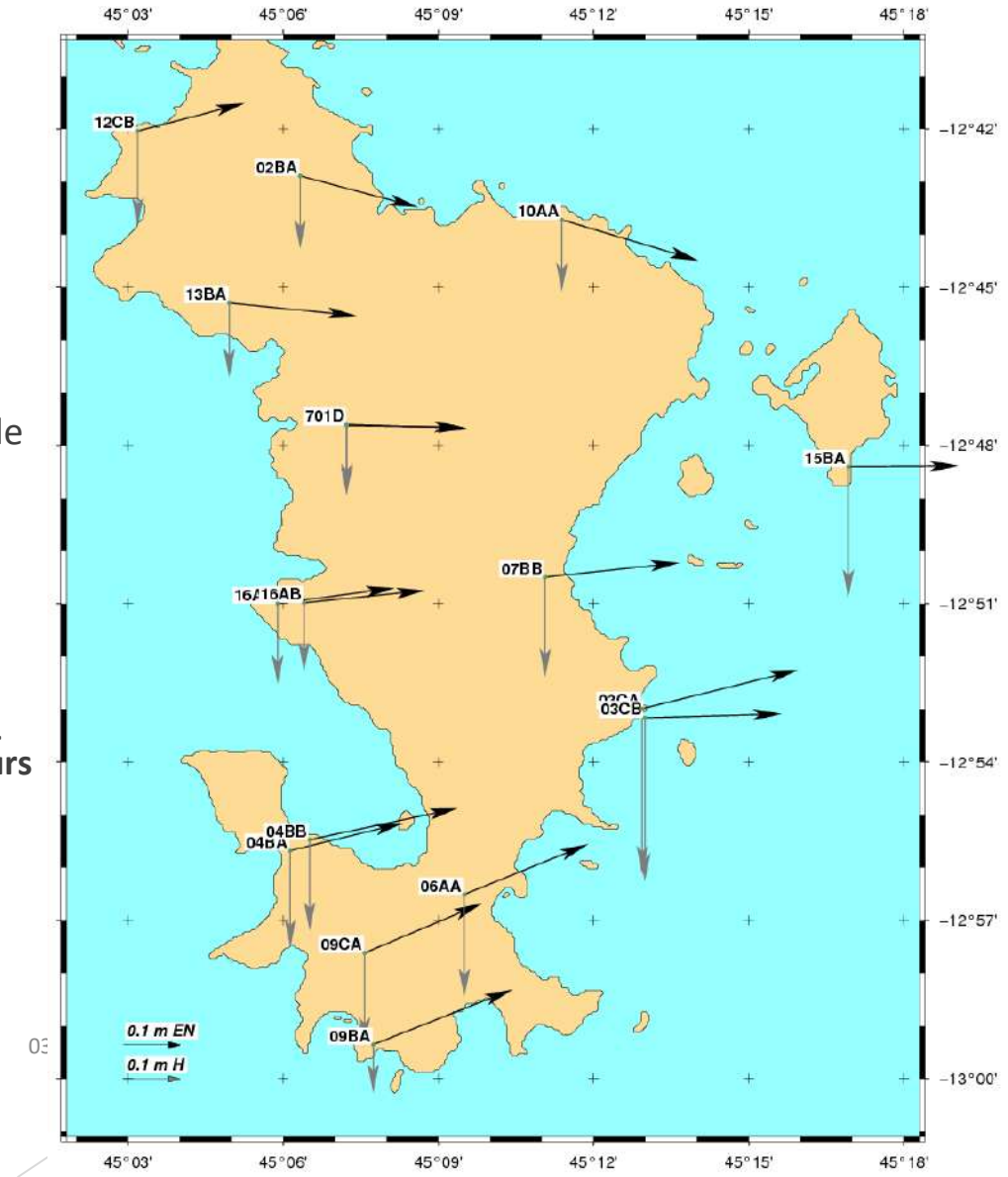
Transformation de coordonnées

- RGM04 ⇔ RGM23
- RGM23 ⇔ IGN 2023 Mayotte
- SHOM 1953/IGN1950 ⇔ IGN 2023 Mayotte

Transformation entre RGM04 et RGM23

- Estimation des déplacements liés à la sismicité : différence entre coordonnées RGM04 transformées en ITRF2020 époque 2023.75 avec le modèle de plaques ITRF2014 PMM et les coordonnées RGM23 (= ITRF2020 @2023.75) finales =>

- Calcul des 7 paramètres d'une transformation de Helmert (formules simplifiées de Bursa-Wolf)
  - 16 points connus à la fois en RGM04 et RGM23, répartis sur 13 sites géodésiques différents
  - Au vu des résidus obtenus, la précision de la transformation peut être estimée à entre 5 et 10 centimètres.
  - Il paraissait difficile d'obtenir une transformation plus précise par cette méthode. **Cette transformation de Helmert à 7 paramètres doit en effet modéliser plusieurs phénomènes de natures différentes** :
    - déplacement « normal » de la plaque tectonique somalienne ;
    - crise sismique entre le 10 mai 2018 et le 1er janvier 2021 ;
    - mouvements locaux pouvant affecter un seul point en particulier.



Grille de transformation entre RGM04 et RGM23

- Intégration du modèle de déformation (IPGP/ENSG) et des 7 paramètres de la transformation de Helmert (IGN) dans une **grille de paramètres de transformation « RGM04versRGM23.txt »**
  - En chaque nœud de la grille, trois translations T_X T_Y T_Z s'appliquant aux coordonnées géocentriques
  - Interpolation bilinéaire
  - Utilisable uniquement pour des mises en référence RGM04 à partir d'observations antérieures au 1er mai 2018
  - Précision estimée: < 5 cm à 1 sigma
  - Code EPSG = 10683

```
45.0 45.32 -13.02 -12.62 0.01 0.01 1 1 3 1 0. 0. 0. Grille RGM04-RGM23
45.0000 -13.0200 -0.4401 0.3859 0.3926 01
45.0000 -13.0100 -0.4411 0.3883 0.3901 01
45.0000 -13.0000 -0.4421 0.3908 0.3873 01
45.0000 -12.9900 -0.4429 0.3933 0.3845 01
45.0000 -12.9800 -0.4436 0.3956 0.3815 01
45.0000 -12.9700 -0.4443 0.3978 0.3785 01
...
```

Transformations entre RGM04 et RGM23

- Coordonnées **RGM04** déterminées à partir d'observations **antérieures au 1er mai 2018** : **transformation par grille de paramètres** (Circé Service Public ou PROJ)
  - Intégrée à Circé à partir de la v5.4.6
  - Code EPSG = 10683
  - **Différences de coordonnées avec RGM23: 70 à 80 cm en planimétrie (selon le lieu)**
- Coordonnées RGM04 déterminées à partir d'observations effectuées **entre le 1er mai 2018 et le 1er janvier 2021** : transformation par modèle de déformation 3D (PROJ)
- Coordonnées RGM04 déterminées à partir d'observations effectuée **entre le 1er janvier 2021 et la date de publication du RGM23** (novembre 2024), **voire au-delà de cette date** :
  - a) calcul des coordonnées RGM23 à partir des observations GNSS et des coordonnées RGM23 des stations permanentes de Mayotte
  - b) à défaut, application du modèle de déplacement 3D pour ramener les coordonnées RGM04 à la date du 1er mai 2018 (PROJ), puis transformation par grille de paramètres vers le RGM23 (Circé Service Public)
- Tous les détails sur https://geodesie.ign.fr/actualites/lacces-la-nouvelle-reference-geodesique-rgm23-de-mayotte

Transformation entre RGM23 et IGN 2023 Mayotte

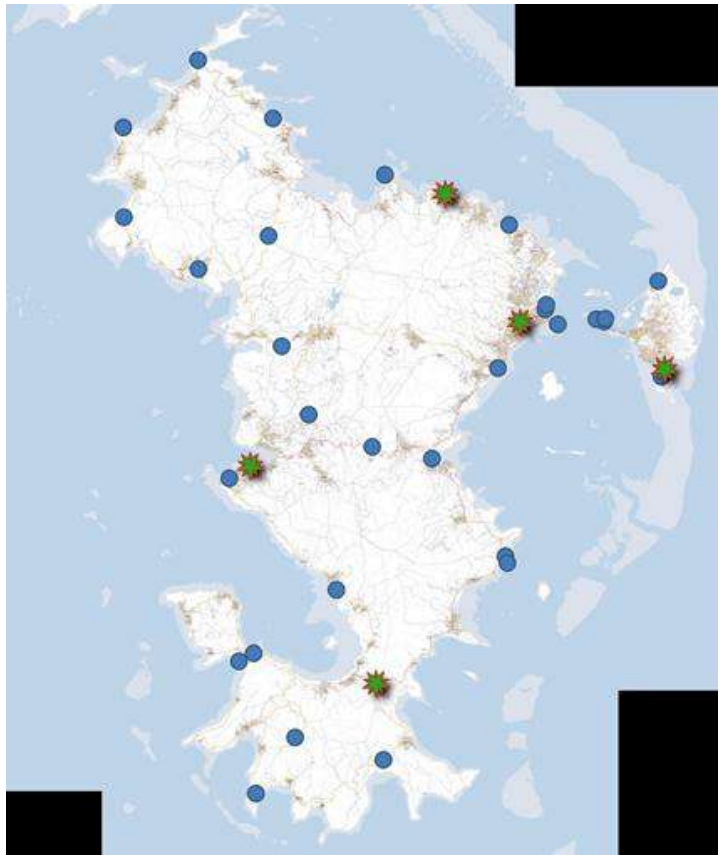
- 35 points GPS nivelés à l'issue de la mission IGN de 2023
  - 30 points de calage (bleu)
  - 5 points de contrôle (vert)
- + Modèle global: EGM2008

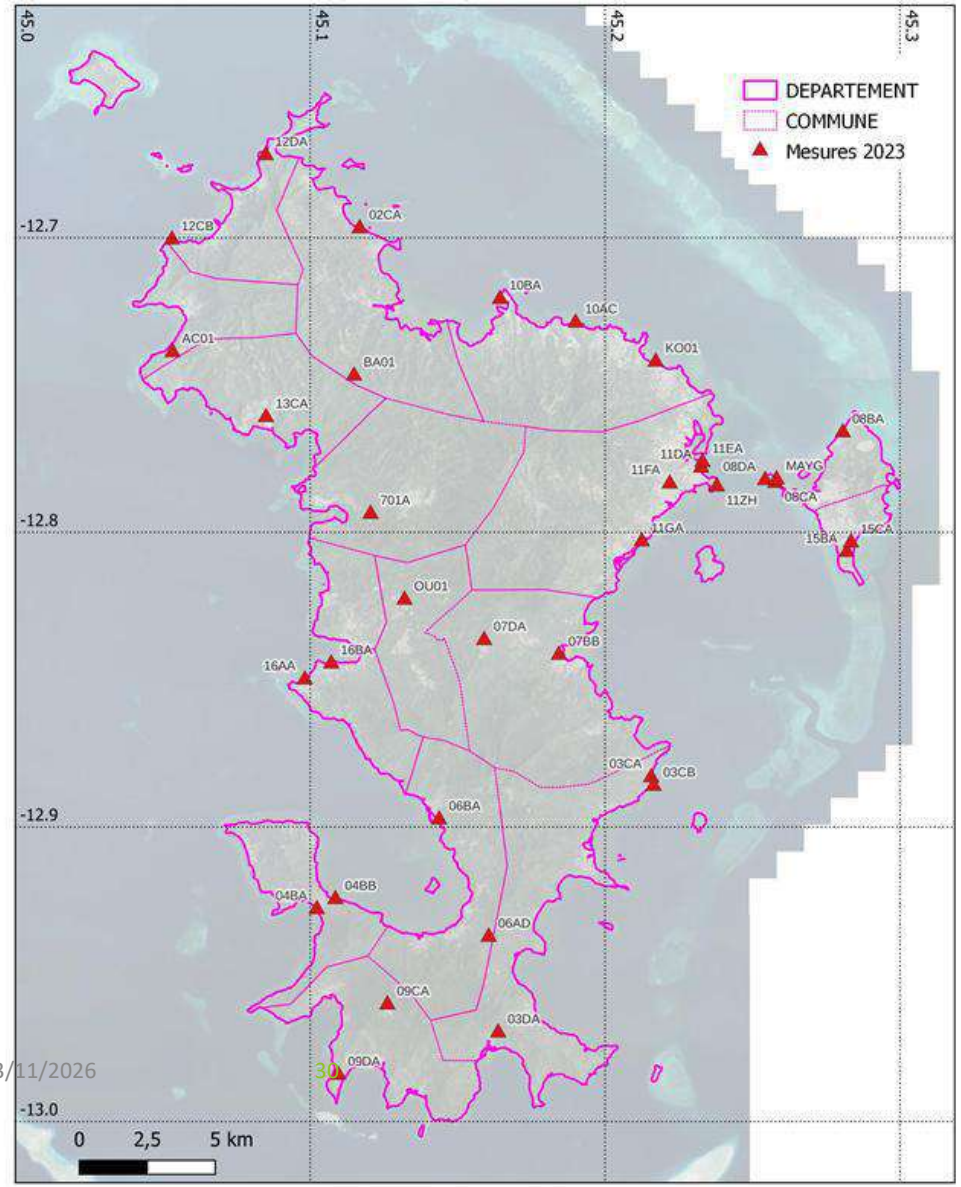
↓

- Adaptation par krigeage

↓

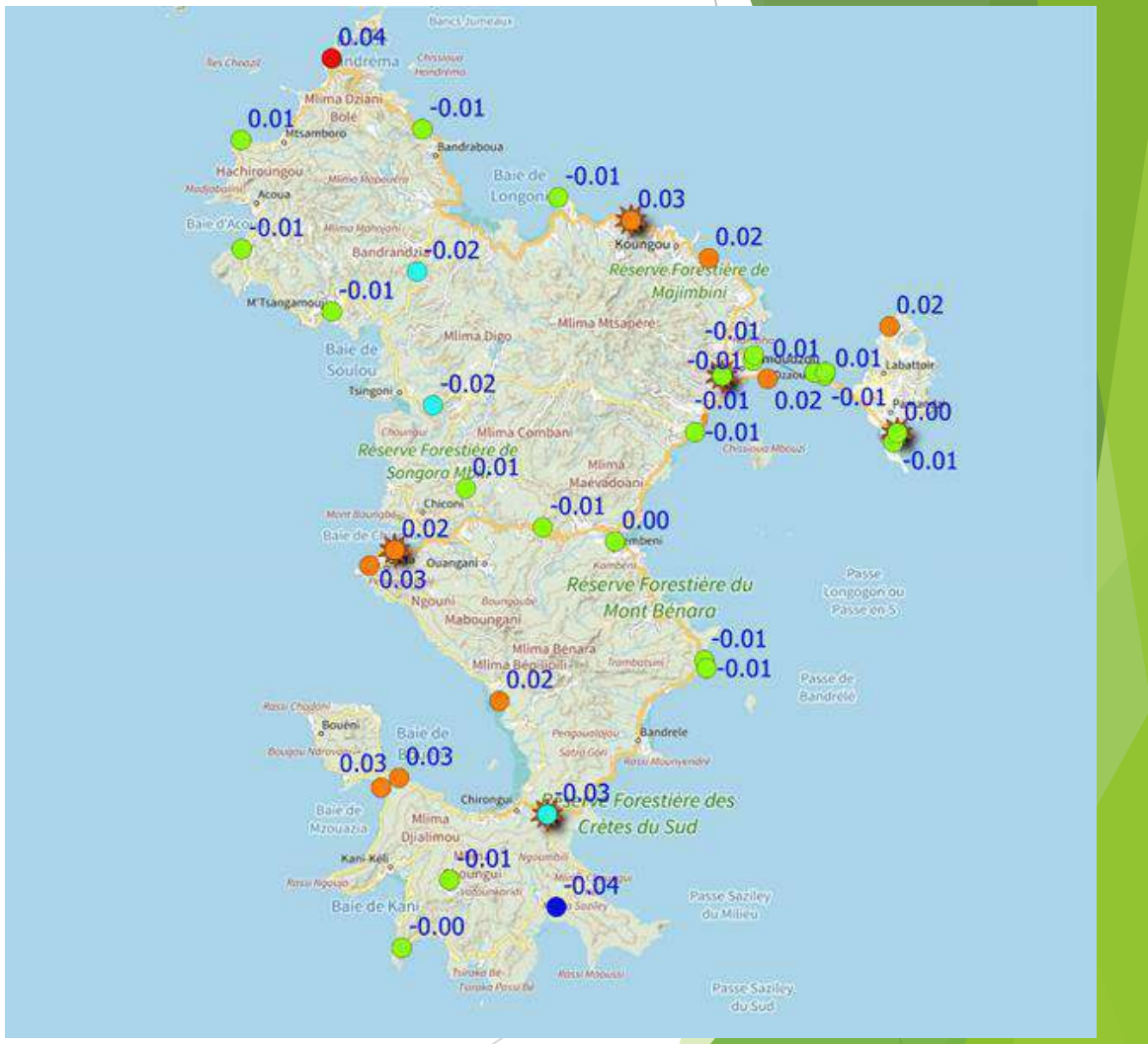
- Analyse des résidus
  - Précision estimée: < 5 cm



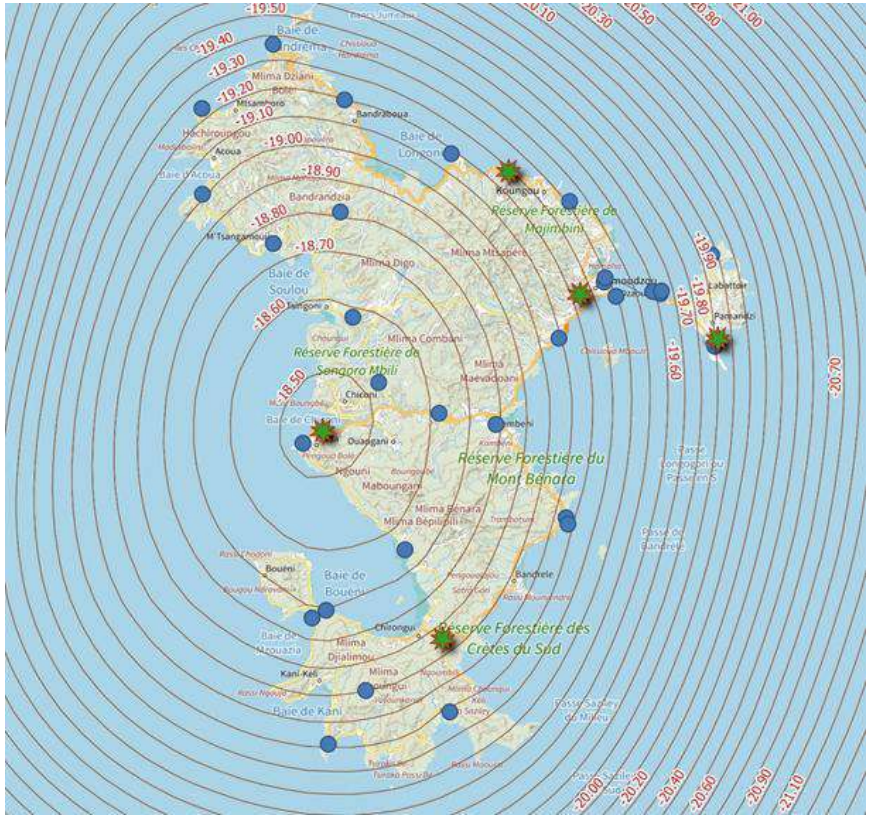


Transformation entre RGM23 et IGN 2023 Mayotte

- Résidus (m) sur points de calage et de contrôle =>



- Courbes des isovaleurs (m):



Transformation entre RGM23 et IGN 2023 Mayotte

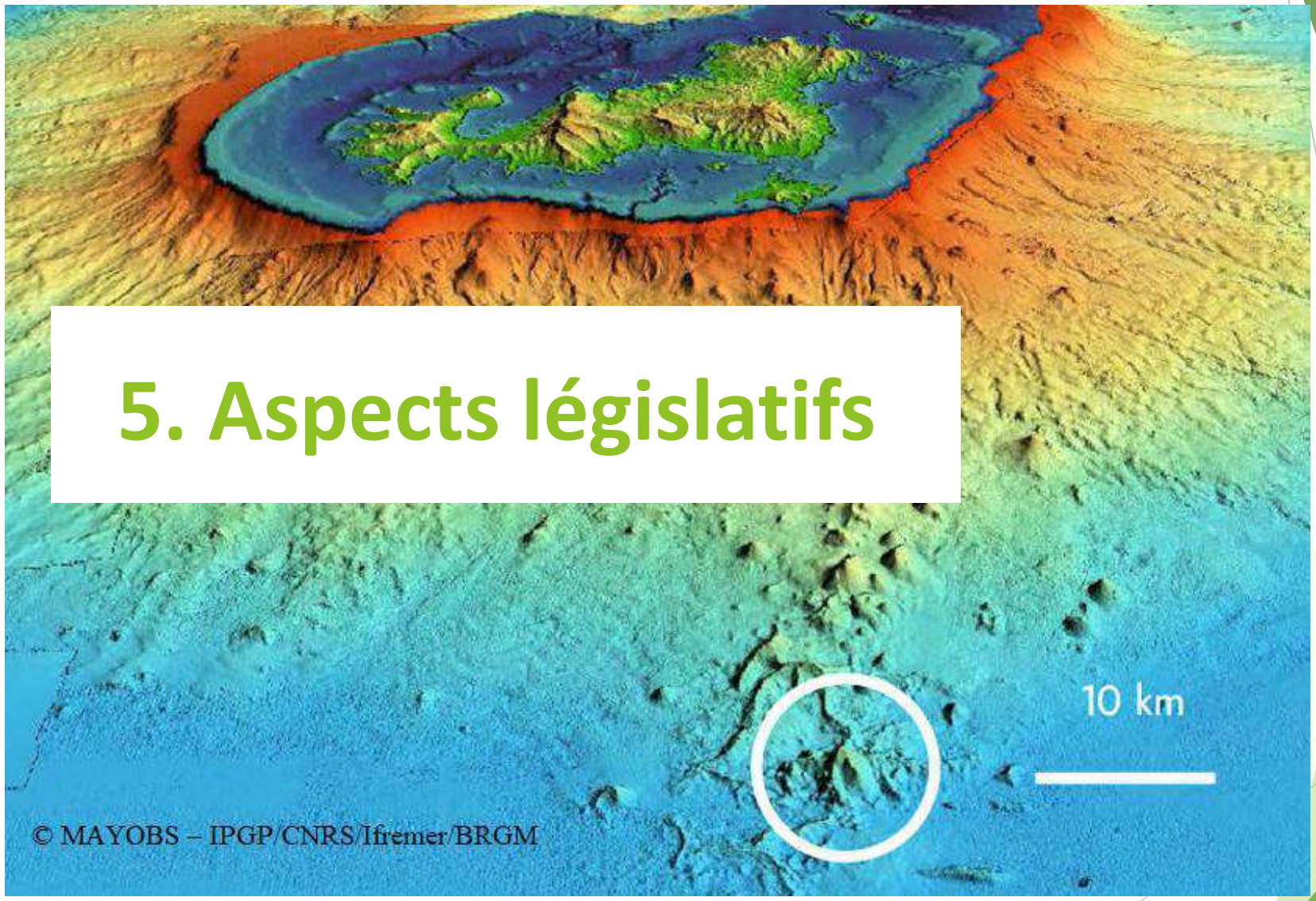
- Grille de transformation verticale GGM23V2
  - Transformation d'une hauteur ellipsoïdale RGM23 en altitude IGN 2023 Mayotte
    - $h_{e\ RGM23} = H_{IGN2023Mayotte} + N_{GGM23V2}$
  - Interpolation bilinéaire
  - Diffusée au format IGN/SGM (.mnt = .tac)
  - Intégrée à Circé Service Public à partir de la v5.4.6
- Code EPSG = 11159 (publié le 30 septembre 2025)

```
 44.80000000000 45.54000000000 -13.20000000000 -12.50000000000
0.01000000000 0.01000000000 2 1 1 1 0 IGN 2023 Mayotte vers
RGM23 - Adaptation de l'EGM2008 sur 35 points GPS nivelés
-12.5     44.8 -23.5134  00
-12.5     44.81     -23.4209  00
-12.5     44.82     -23.3221  00
-12.5     44.83     -23.2175  00
-12.5     44.84     -23.108   00
-12.5     44.85     -22.9941  00
...
```

Outils de transformations & accompagnement des utilisateurs

- **Circé Service Public**: intègre RGM23 et IGN2023 Mayotte depuis la version 5.4.6 (octobre 2024)
  - **Attention! Pas de transformation directe entre «les altitudes « Shom 1953 » et les altitudes « IGN 2023 Mayotte »**
  - Documentation géodésique mise à jour sur https://data.geopf.fr/annexes/ressources/documentation/geodesie/circe/Mayotte.pdf
- **Intégration dans PROJ / mise à jour des SIG**
  - Réalisée par des développeurs sans calendrier précis (mise au format des grilles, créations de pipelines…)
  - **Les logiciels comme postgresql/postgis ou qgis sont toujours publiés avec des dépendances qui sont un peu anciennes, et actuellement ils n'offrent pas de moyens simples permettant à un large public d'actualiser ces dépendances**

5. Aspects législatifs



Mise à jour de la législation

- Décret et arrêté de 2019 sur les références géodésiques
- Mise à jour de l’arrêté de 2019 par l’arrêté de 2025

CNIG

- CNIG = Conseil National de l’Information Géolocalisée
  - Instance consultative placée auprès du ministre chargé du Développement durable.
  - Renouvelé pour cinq ans à compter du 1er juillet 2020
  - Chargé d'étudier les questions relatives aux données dont l'information de localisation est essentielle et qui peuvent être géoréférencées.
  - Se concentre sur les enjeux et les perspectives de l’information géolocalisée qui concourent au déploiement des politiques publiques.
  - Rassemble en un lieu unique la très grande variété d’acteurs qui composent l’écosystème de la géo-donnée en France : ministères, établissements publics, collectivités territoriales, entreprises privées, associations professionnelles, organisations syndicales, association de citoyens, qui peuvent se rencontrer, décider et coproduire ensemble

Commission GEOPOS

- Commission GEOPOS (Géopositionnement)
  - mission : mener des travaux relatifs aux « techniques de géopositionnement à terre, en mer, sous la terre, sous les mers, dans les airs ou dans l'espace ».
  - chargée d'étudier tout type de problèmes liés au géopositionnement dans tous ces environnements, d'objets fixes ou mobiles.
  - Parmi ses missions et objectifs figure le suivi des besoins des utilisateurs.
  - https://cnig.gouv.fr/commission-geopositionnement-a665.html

GTRIG

- Groupe de travail GTRIG
  - Groupe « Règlementation pour l'Information Géodésique » (GTRIG)
  - Missions liés aux **aspects juridiques de la géodésie**
    - **modification et mise en place des textes réglementaires concernant l'usage des références géodésiques en France métropolitaine et dans les départements et collectivités d'outre-mer.**
  - Président choisi par le président de la commission Géopositionnement sur proposition de ses membres
  - Secrétariat assuré par un agent de l'IGN.
  - Membres désignés suite à un appel à candidatures lancé auprès des membres de la commission et des contributeurs du CNIG.
    - organismes publics et acteurs privés directement concernés (**Collectivités territoriales**, OGE, DGFIP, **IGN**, SNCF, SHOM, ERDF, Total Energies, Leica Géosystems, ESGT, ENSTA Bretagne, etc…) désignent leurs représentants.

Décret sur les références géodésiques

- RGM04 mentionné dans le **décret n°2006-272 (3 mars 2006)** qui définit le système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques.
  - officialise l'utilisation des repères de référence précis réalisant l'ITRS pour les entités ultra-marines (RGM04 pour Mayotte).
  - Par décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 modifiant le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000, le système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques cité à l'article 89 de la loi du 4 février 1995 susvisée a été défini.
- Travaux entre 2015 et 2018 du GTRIG (groupe de travail dédié de la commission GEOPOS du CNIG)
- **Nouveau décret n°2019-165 du 5 mars 2019 relatif au système national de référence de coordonnées**.
  - Texte mis en application par un **arrêté publié simultanément**, qui précise les repères de référence géodésiques et altimétriques réalisant le système sur les territoires de la République (RGM04 pour Mayotte)
  - **Règlementation « évolutive »: La mise en œuvre du décret, prévoit une veille active pour l'évolution des références et de proposer des modifications de l'arrêté à chaque fois que cela paraît opportun**

Mise à jour de l'Arrêté

- Réunions du GT RIG en 2024
  - Sur Mayotte, l'arrêté de 2019 est devenu caduc et il est nécessaire de le modifier.
  - => propositions de mise à jour de l'arrêté de 2019 pour remplacer RGM04 par RGM23 et SHOM 1953 par IGN 2023 Mayotte.
- Accompagnement jusqu'à la **publication de l'Arrêté du 10 mars 2025**
- Sur le site de la géodésie: https://geodesie.ign.fr/textes-et-decrets

Arrêté du 10 mars 2025 (extraits)

Article 2

L'article 1er de l'arrêté du 5 mars 2019 susvisé est ainsi modifié :
1° Au premier alinéa, les mots : « Les réalisations des systèmes de référence verticale » sont remplacés par les mots : « Les réalisations des systèmes de référence terrestre » ;
2° Au sein du tableau introduit par le premier alinéa, la ligne :
«

Mayotte	RGM04	Réseau géodésique de Mayotte 2004	ITRS

»
est remplacée par la ligne :
«

Mayotte	RGM23	Repère de référence géodésique de Mayotte 2023	ITRS

»

Article 3

L'article 2 de l'arrêté du 5 mars 2019 susvisé est ainsi modifié :
1° Au tableau introduit par le premier alinéa, il est ajouté un titre ainsi rédigé :
« Réalisation reliée au système de référence via une transformation de coordonnées verticales : » ;
2° Au sein du tableau introduit par le deuxième alinéa, la ligne :
«

Mayotte	MAYO53	IGN 1950/ SHOM 1953	Système local

»
est remplacée par la ligne :
«

Mayotte	MAYO2023	IGN 2023 Mayotte	Système local

»

MERCI POUR VOTRE PARTICIPATION

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE



SYSTÈME ALTIMÉTRIQUE IGN 2023 MAYOTTE

JOSÉ DE OLIVEIRA PINHEIRO

SOMMAIRE

Contexte 3

Définition du système altimétrique IGN 2023 Mayotte 5

Méthode de calcul itératif 9

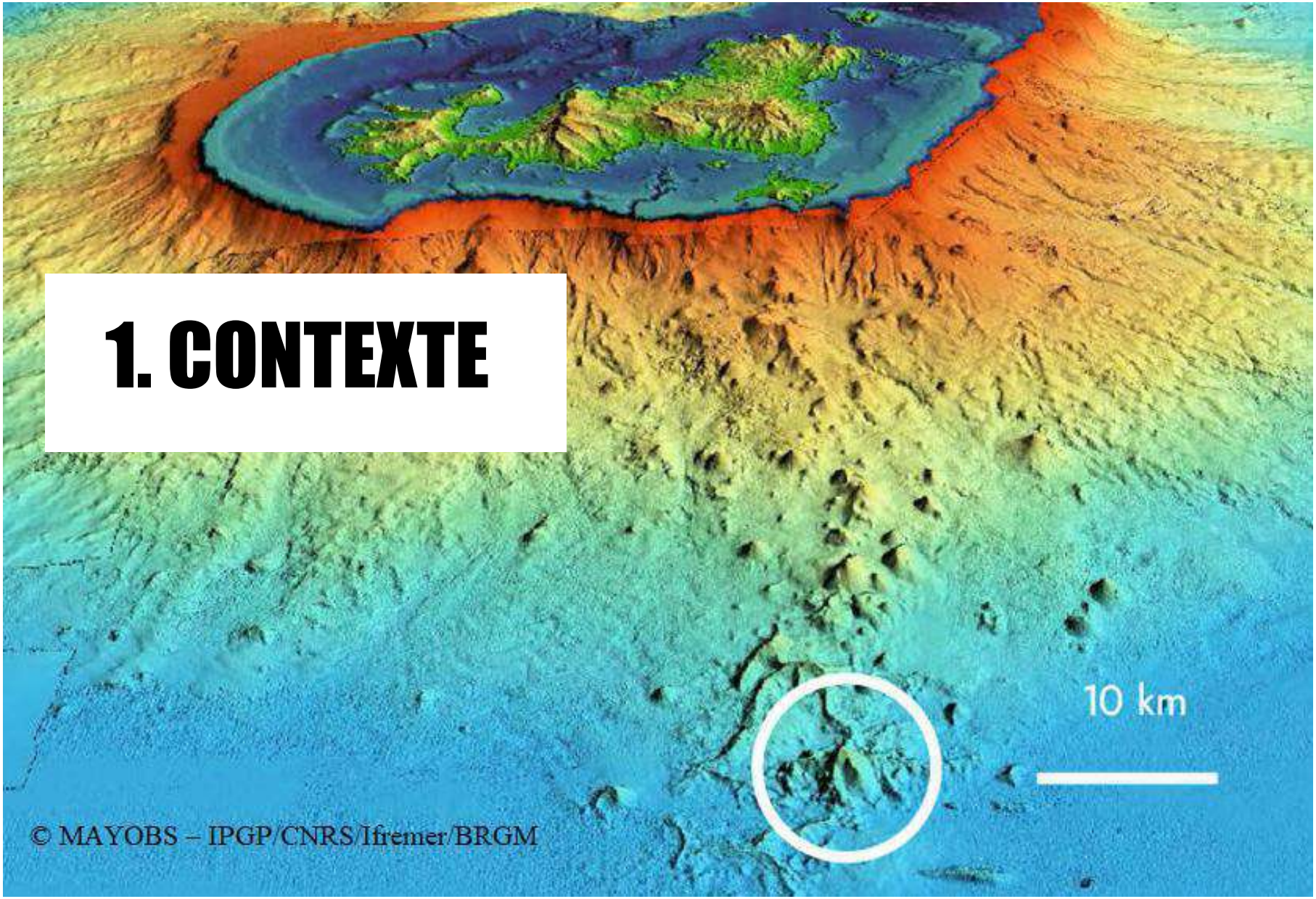
Mission IGN 2025 12

Accès aux données 14

Références bibliographiques 20



1. CONTEXTE



CONTEXTE

- Crise volcanique 2018-2021 à Mayotte
- Déformation jusqu'à 20 cm
- Repères géodésique **RGM04** et altimétrique **SHOM 1953** obsolètes

Objectifs

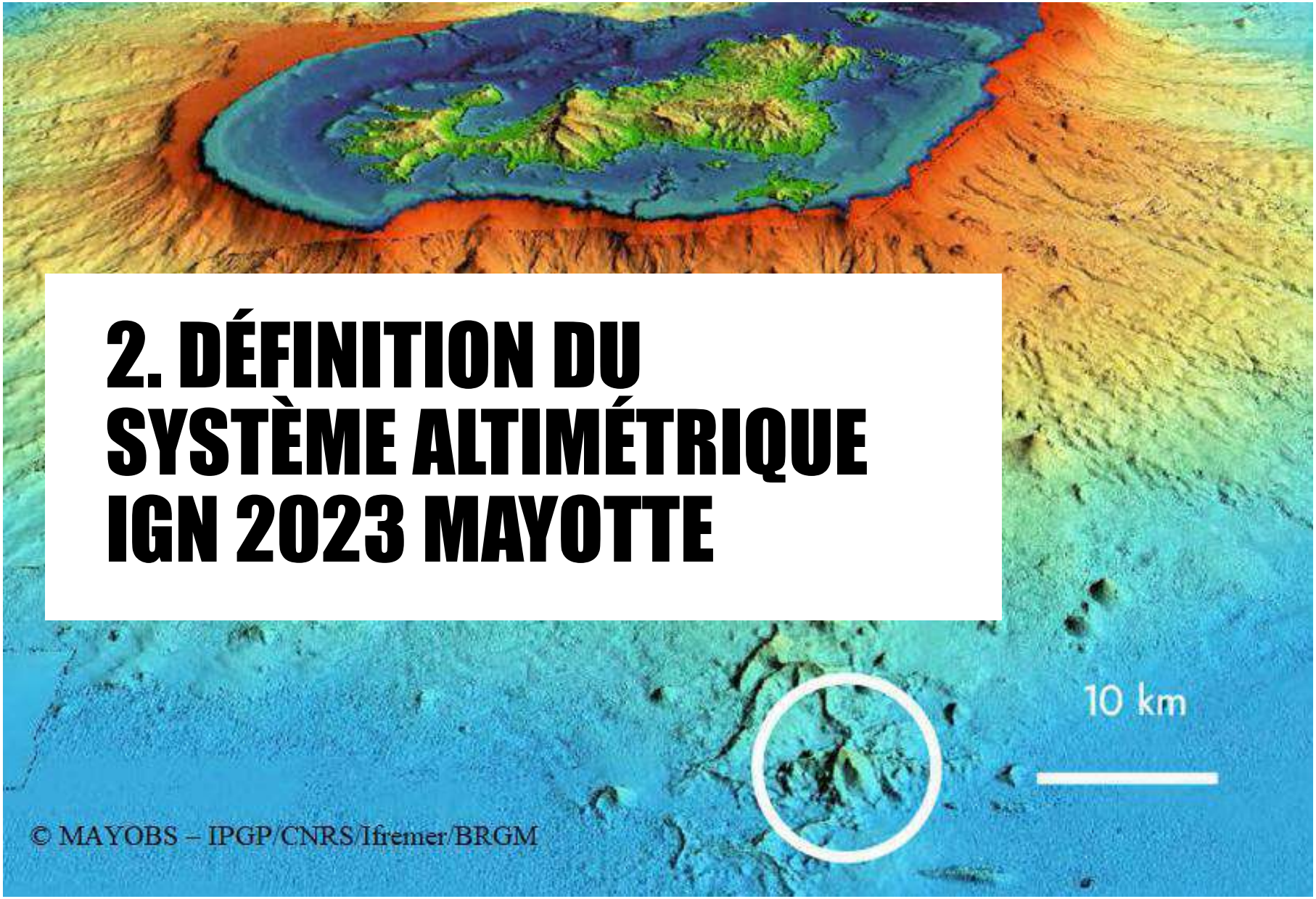
Fournir un réseau de nivellement actualisé

Définir un système conforme aux normes internationales

Calculer des altitudes gravimétriques compatibles avec le modèle EGM2008 (Earth Gravitational Model 2008)

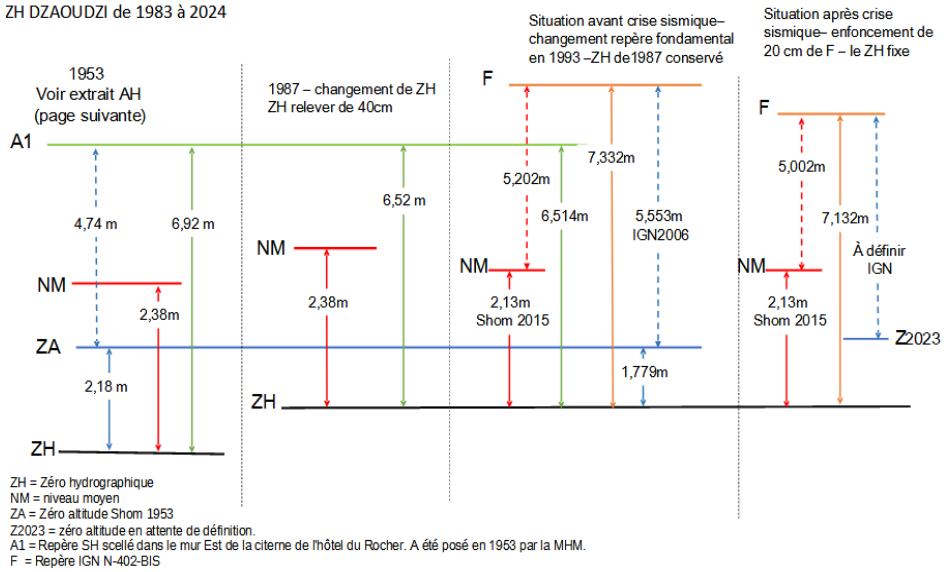
Fixer le niveau zéro des altitudes par rapport à un niveau moyen de la mer (surface équipotentielle de référence)

2. DÉFINITION DU SYSTÈME ALTIMÉTRIQUE IGN 2023 MAYOTTE



2.1 DÉFINITION DU SYSTÈME IGN 2023 MAYOTTE

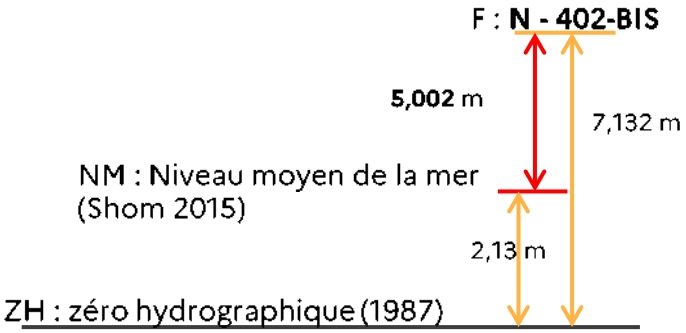
NOM	IGN 2023 MAYOTTE
Année	2023
Repère fondamental	**N – 402-BIS**
Désignation	Repère SHOM scellé dans la façade de la première maison à gauche en remontant du môle d'Issouf Ali vers Dzaoudzi
Altitude	5,002 m
Niveau moyen de la mer	Niveau moyen déterminé en 2015 par le Shom
Type d'altitudes	**Orthométrique de Helmert**

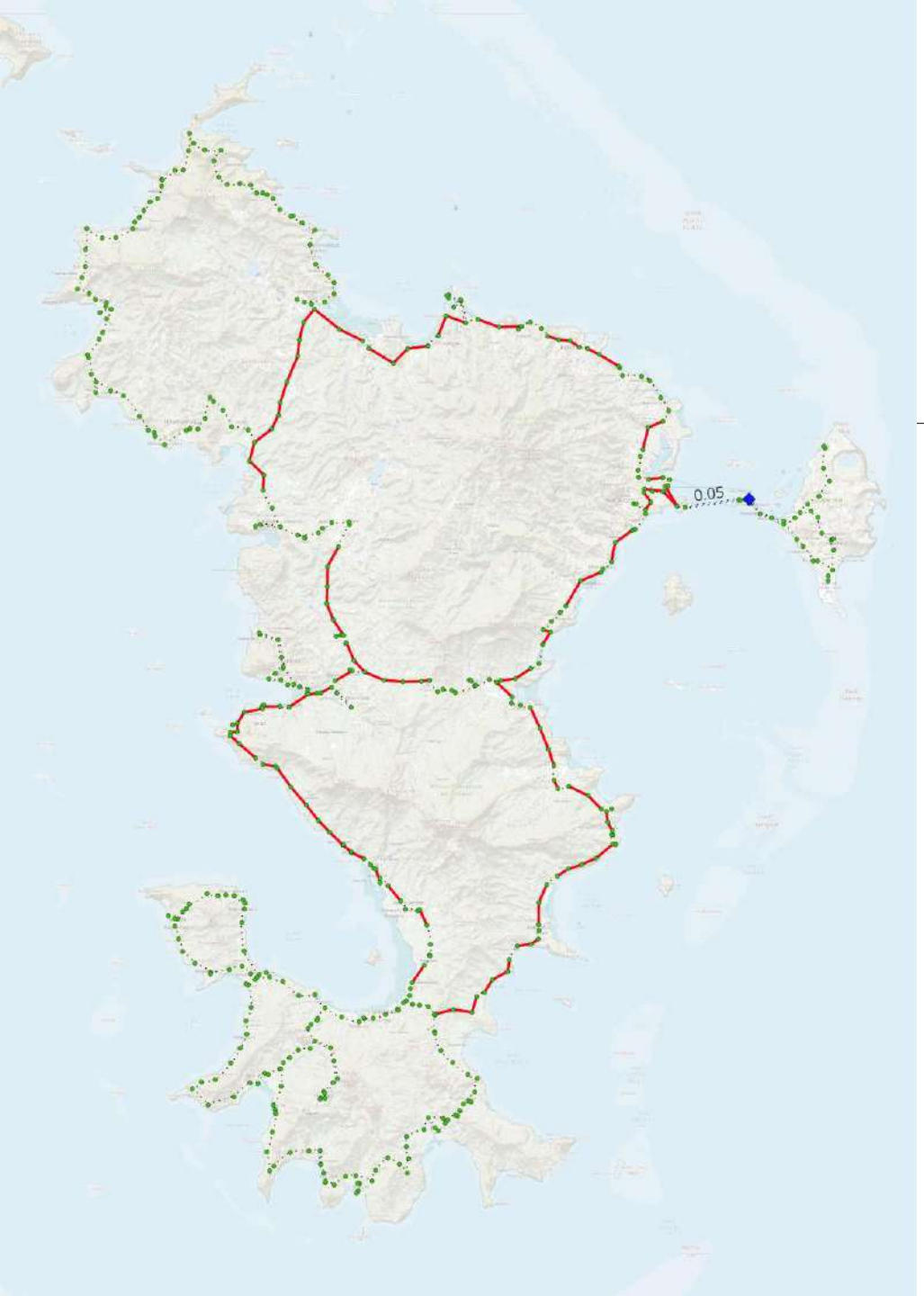


© Ronan Le Gall, Shom

2.1 DÉFINITION DU SYSTÈME IGN 2023 MAYOTTE

NOM	IGN 2023 MAYOTTE
Année	2023
Repère fondamental	**N – 402-BIS**
Désignation	Repère SHOM scellé dans la façade de la première maison à gauche en remontant du môle d'Issouf Ali vers Dzaoudzi
Altitude	5,002 m
Niveau moyen de la mer	Niveau moyen déterminé en 2015 par le Shom
Type d'altitudes	**Orthométrique de Helmert**





2.1 DÉFINITION DU SYSTÈME IGN 2023 MAYOTTE

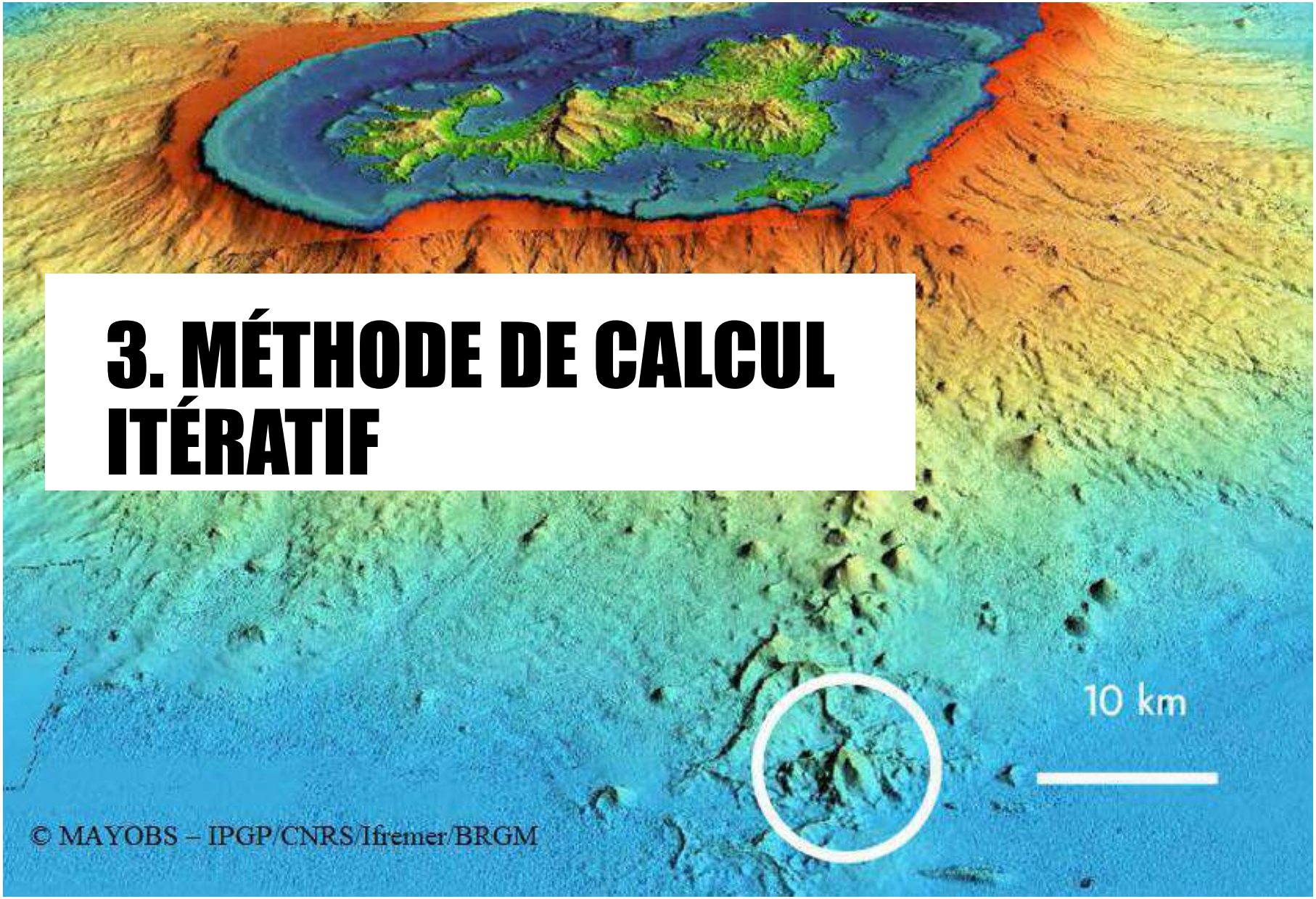
- Repère fondamental

  N - 402-BIS 5,002 m

- Mission IGN 2023

  - 502 points nivelés
  - 35 points géodésiques nivelés
  - 10 points géodésiques mesurés en gravimétrie dont 9 en gravimétrie absolue
  - 1 zénithale réciproque entre Grande-Terre et Petit-Terre
  - 299 observations

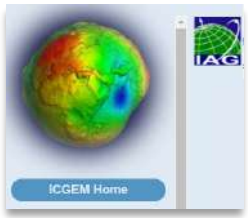
3. MÉTHODE DE CALCUL ITÉRATIF



Altitudes géométriques

Calcul d'une grille à partir des points géodésiques nivelés et livraison des he

Extraction de g EGM2008 à marée nulle + correction



Calcul de Co fichier .cor

Calcul de dC fichier .obs

Cotes géopotentielles C

Altitudes orthométriques

|Hn-Hn+1| < 0.00001 ?

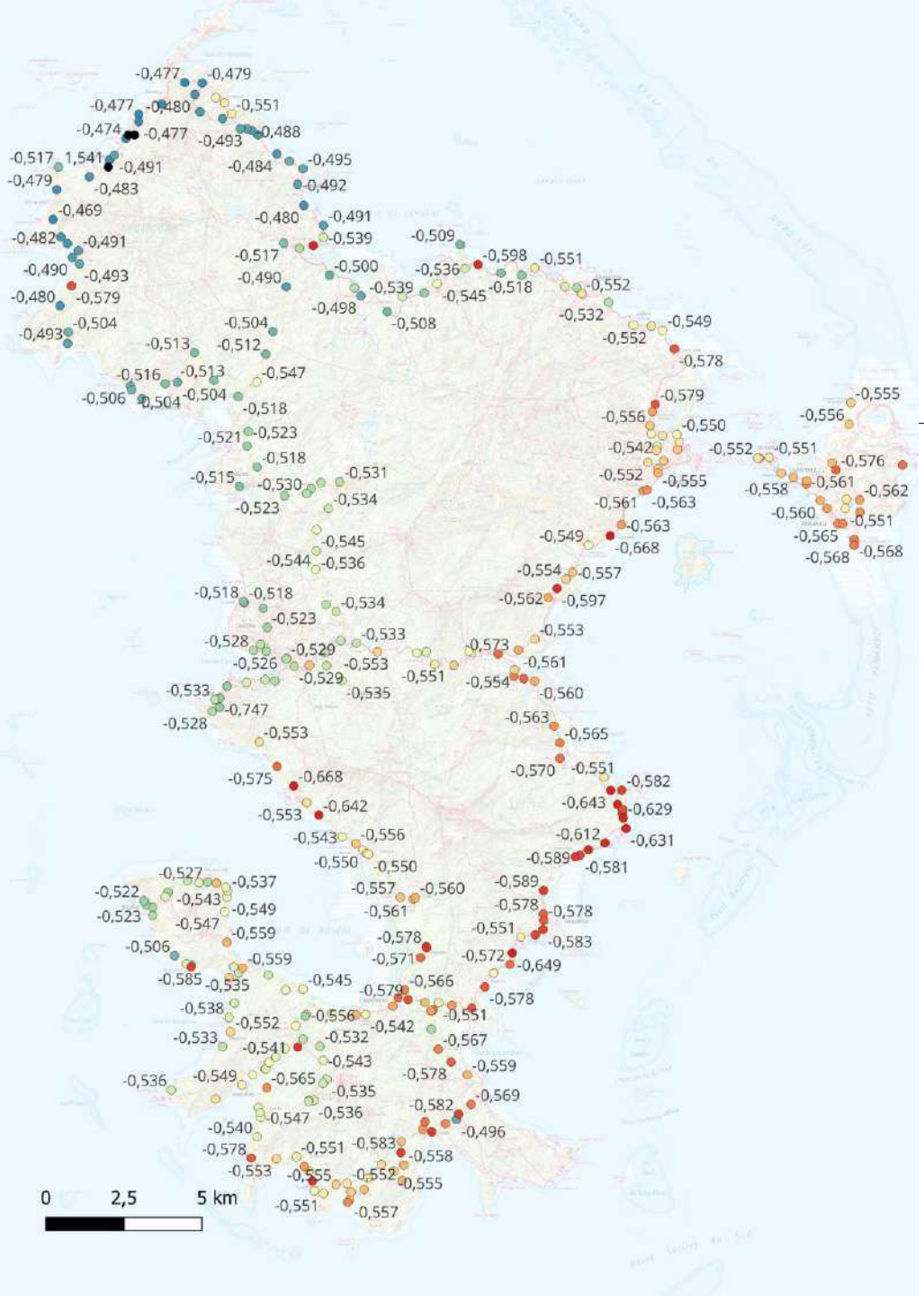
NON

OUI

FIN

Altitudes orthométriques finales

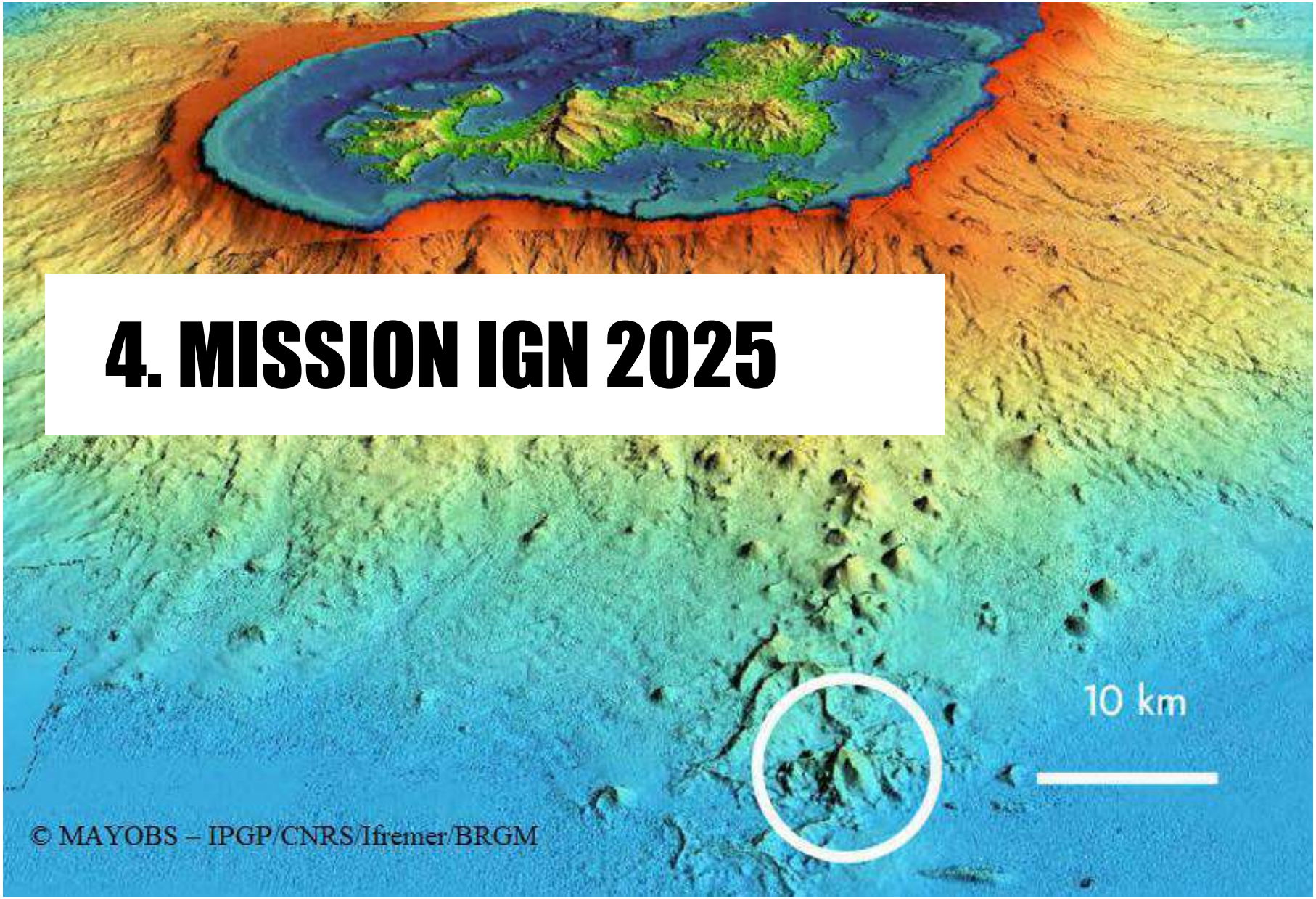
Grille GGM23v2



3.1 ÉCARTS IGN 2023 MAYOTTE AVEC SHOM 1953

- Écart de - 0,551 m pour le repère fondamental
- Les écarts ne sont pas constants sur l'île
- Erreurs d'altitudes liées à un problème de chargement des repères déterminés en 2003

4. MISSION IGN 2025



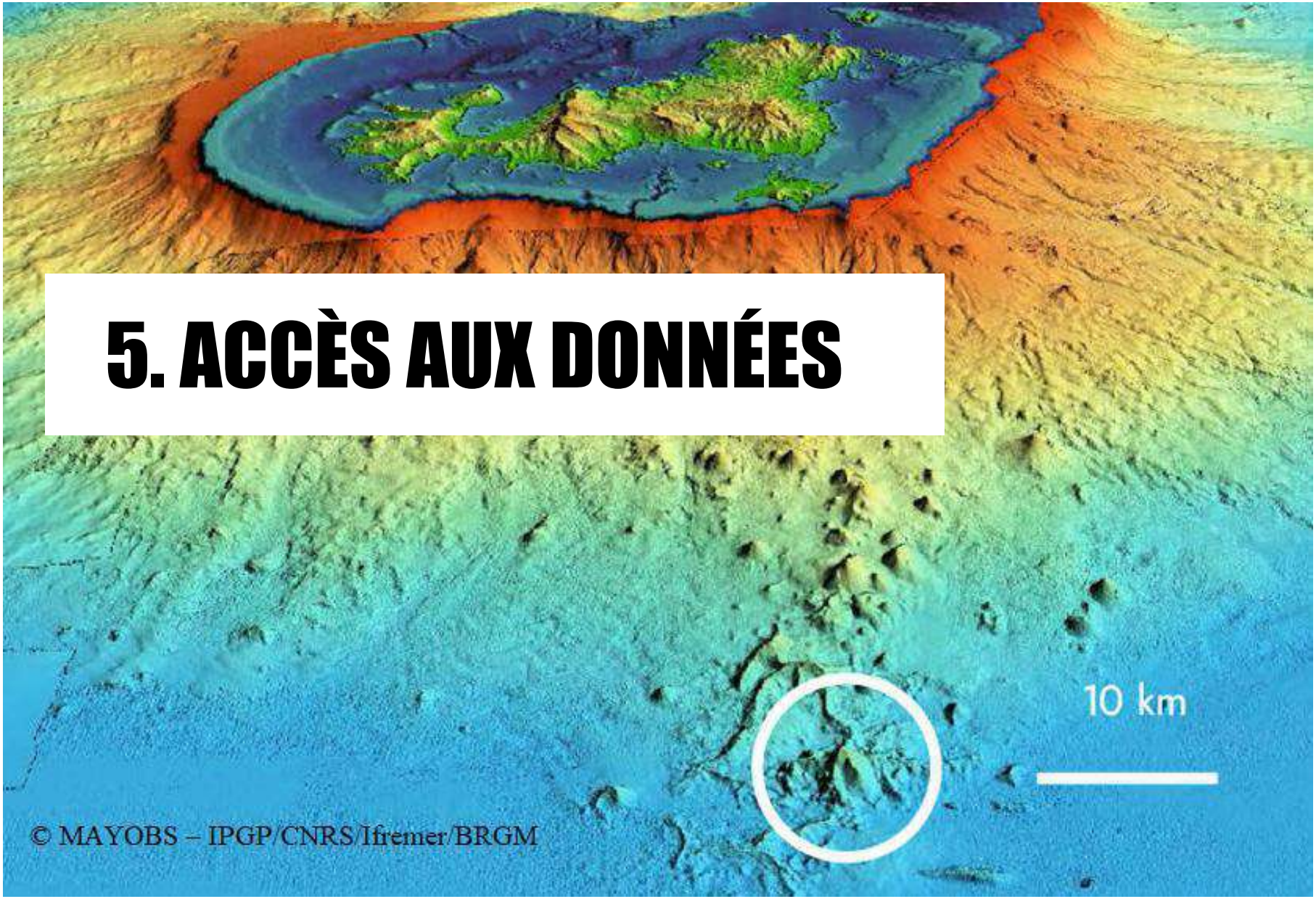


4.1 MISSION IGN 2025

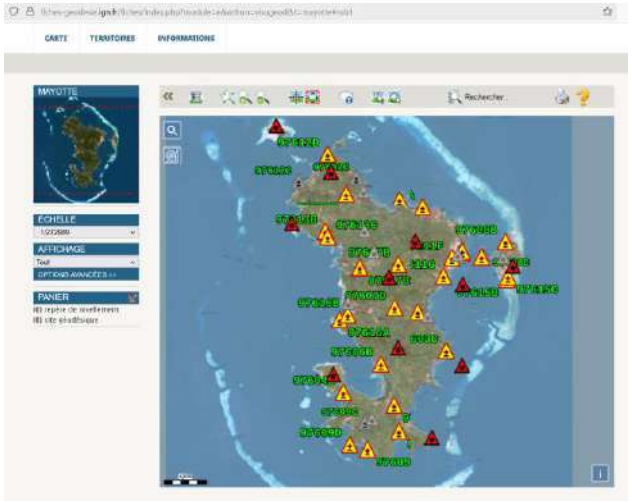
- Mission de stéréopréparation, visite des repères de nivellement et des sites géodésiques suite au passage du cyclone tropical Chido (14/12/2024)
  - Remesure de 6 points géodésiques (contrôle du RGP)
  - Contrôle des points de la stéréropréparation (BDPoTe)
  - Résultats concernant le nivellement

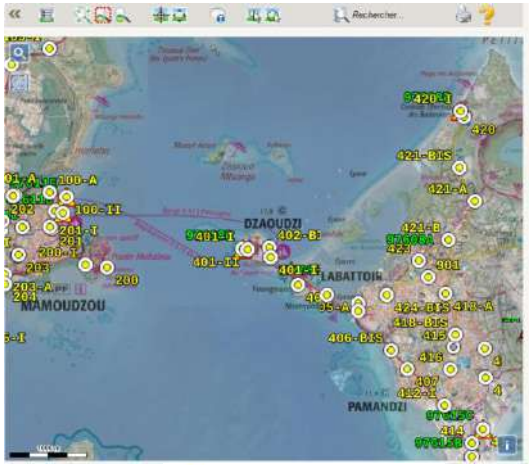
Etat	Nombre	Pourcentage
Détruit	19	4 %
Bon état	438	95 %
Exploitation incertaine	3	1 %

5. ACCÈS AUX DONNÉES



5.1 SERVEUR DE FICHES SIGNALÉTIQUES







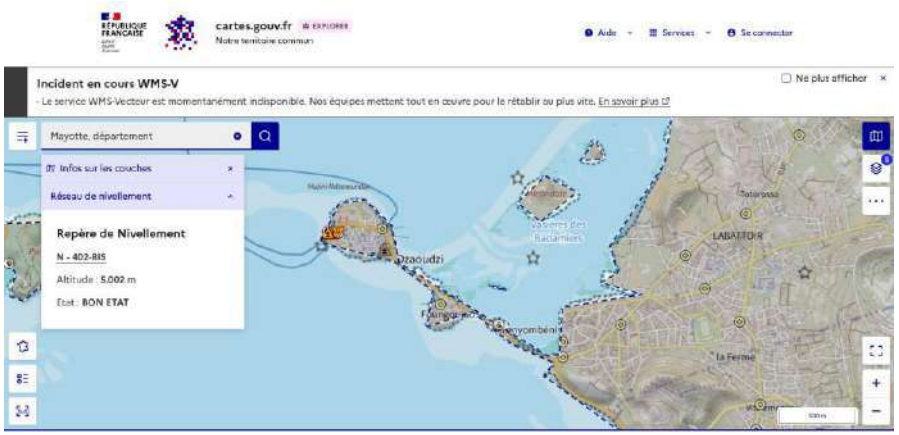








5.2 CARTES.GOUV.FR





IGN

Réseau de nivellement français

Matricule : **N - 402-BIS**

Système altimétrique : IGN 2023 MAYOTTE

5.002 m

ALTITUDE ORTHOMETRIQUE

Année de dernière observation : 2023 - Année de nouveau calcul : 2024

Repère vu en place en 2025

Type : REPERE SHOM (SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OCEANOGRAPHIQUE DE LA MARINE)
Complément : REPERE FONDAMENTAL SHOM F

Système : RGM23 (REFERENCE GEODESIQUE DE MAYOTTE 2023) - Ellipsoïde : IAG GRS 1980
Longitude (dd) : 45.2576 Latitude (dd) : -12.7821

Système : RGM23 (REFERENCE GEODESIQUE DE MAYOTTE 2023) - Projection : UTM SUD FUSEAU 38
E (m) : 527955 N (m) : 8586947

Département : MAYOTTE Numéro INSEE : 97608 Commune : Dzaoudzi

Voie suivie : N.4
de : EMBARCADERE à : AEROPORT
Coté : Droit PK : 0.35 km
Localisation :

Support : BATIMENT D'AIR AUSTRAL
Partie support : MUR DE FACADE EST, FACE ROUTE
Repérements : A 8.53 M DE L'EXTREMITE NORD
A 0.26 M AU-DESSUS DU TROTTOIR

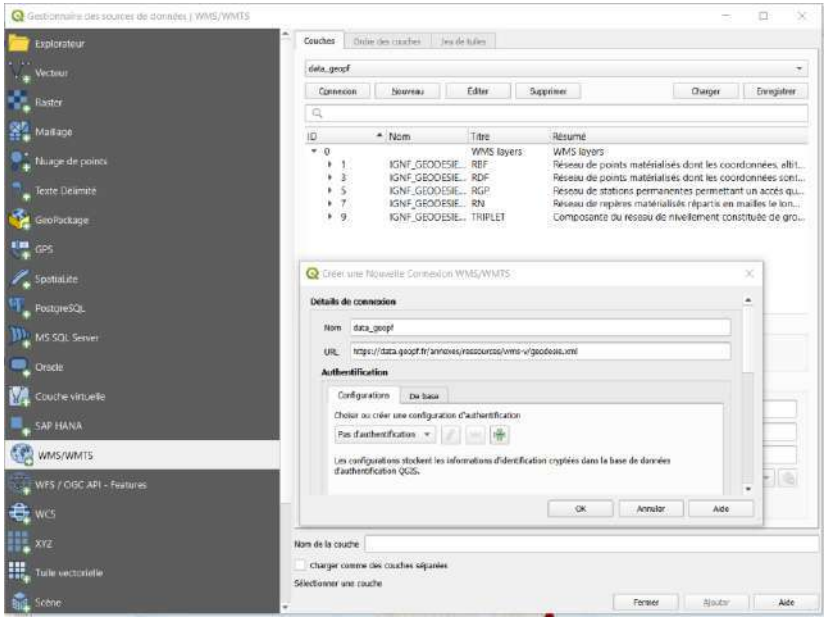
Remarques : Exploitable par gnss depuis une station excentrée

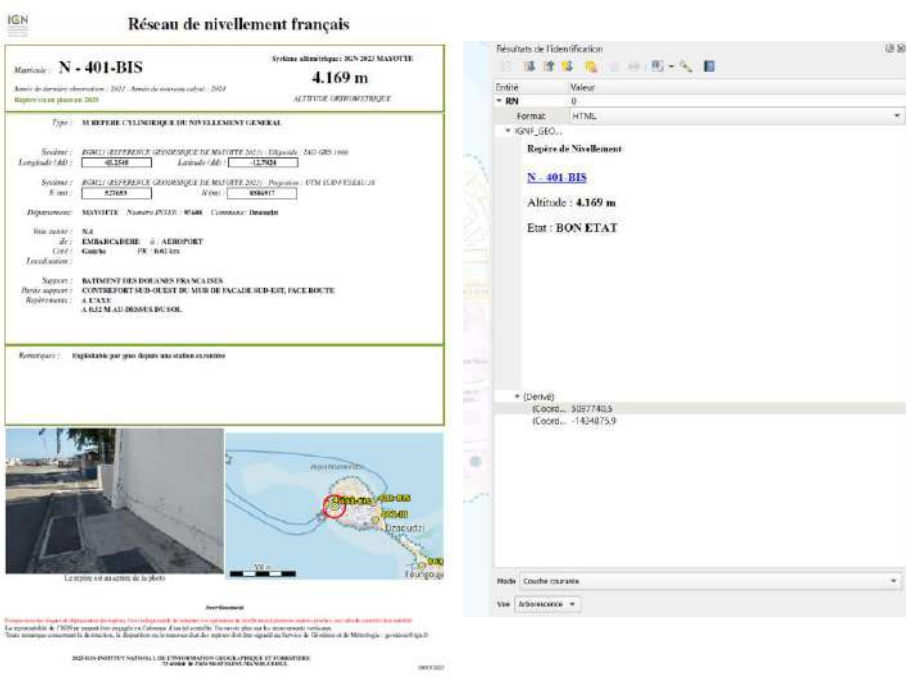
Le repère est au centre de la photo

5.3 FLUX WMS (SIG EXEMPLE QGIS)

Services web experts - Géodésie

https://data.geopf.fr/annexes/ressources/wms-v/geodesie.xml





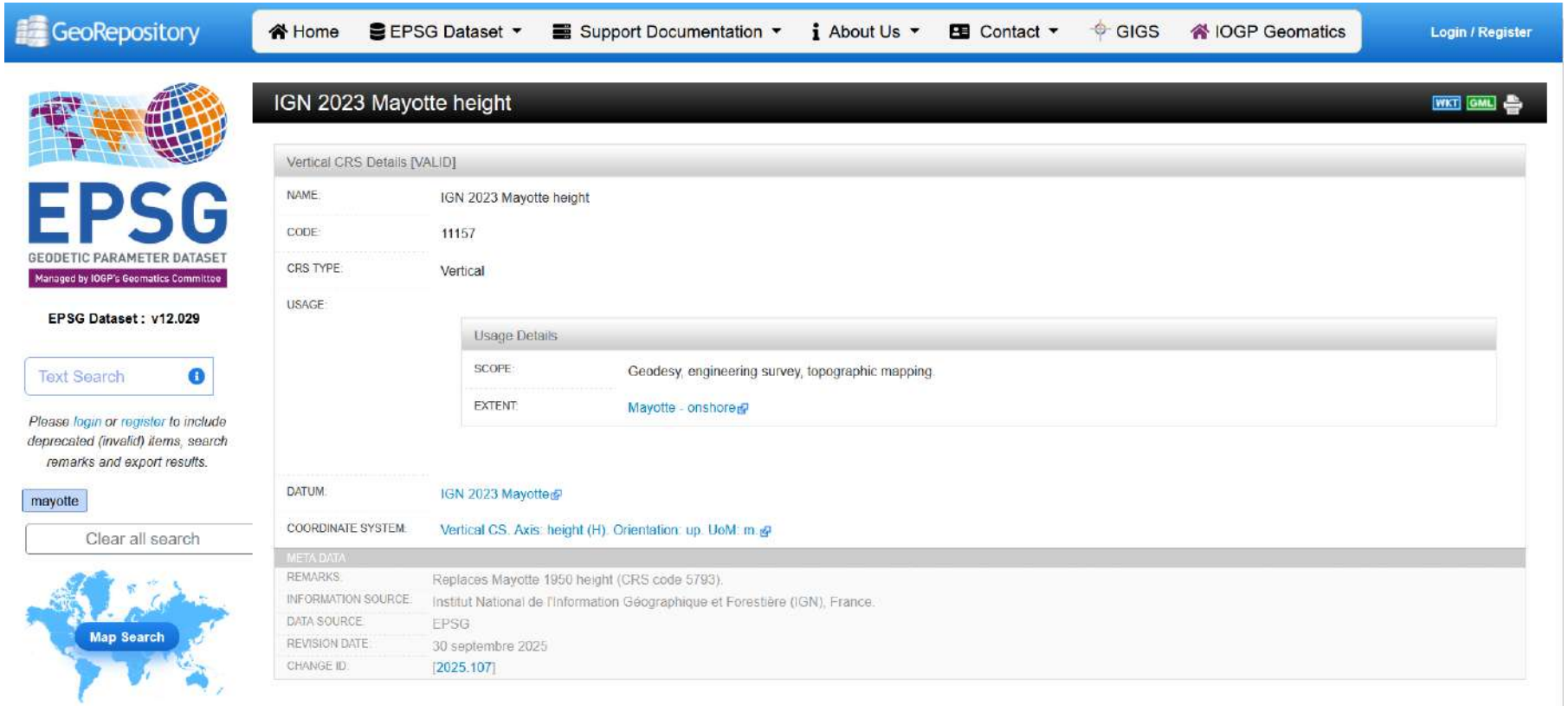
5.4 GÉODÉSIE DE POCHE



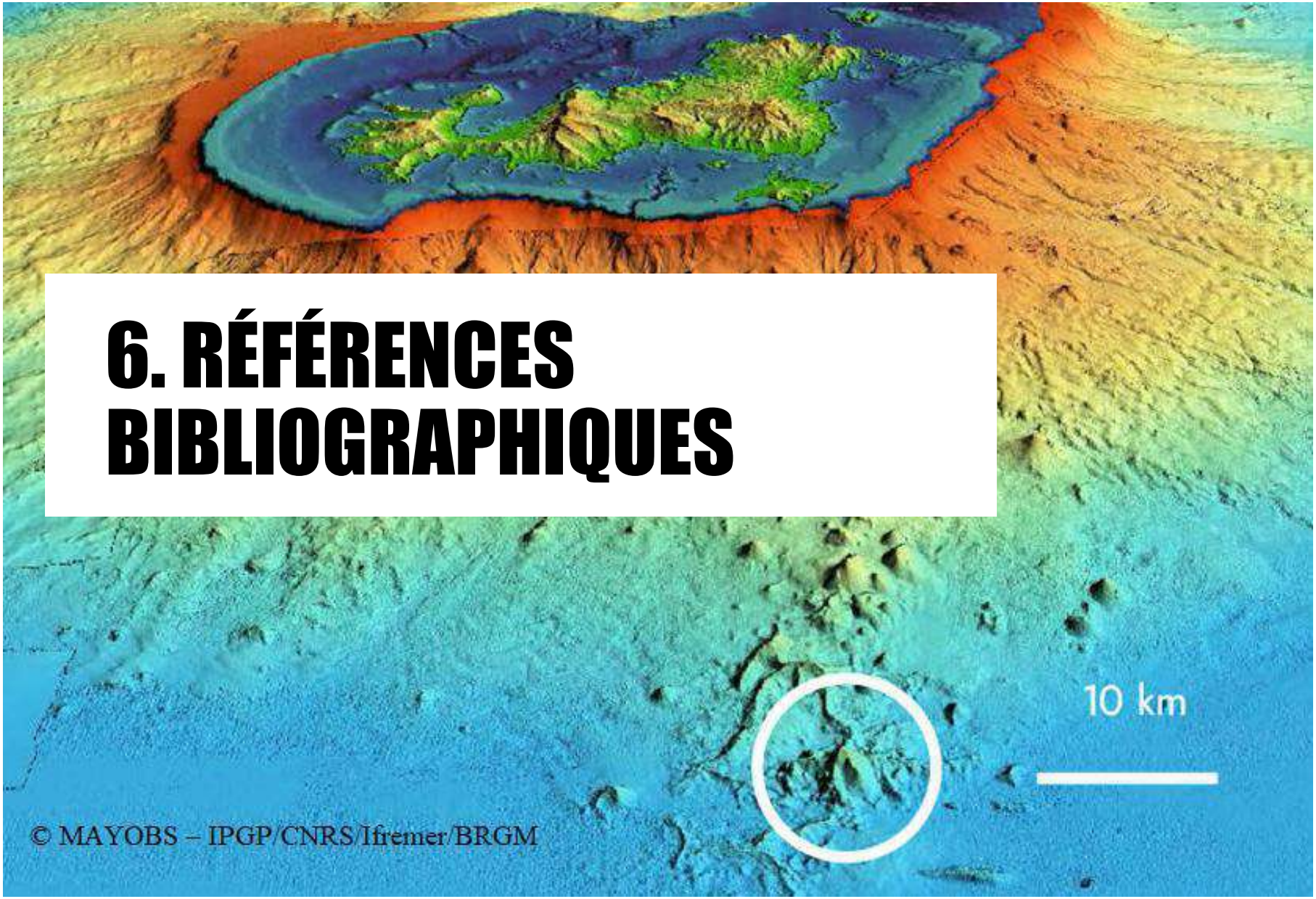




5.5 EPSG.ORG : CODE EPSG 11157



6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ***Définition du système altimétrique IGN 2023 Mayotte***, José De Oliveira Pinheiro, IGN, SGM, DT 600826739, 02/09/2024

- ***Mayotte 2023 : Rapport de mission***, Frédéric Lhermitte, IGN, SGM, DT 60082874901, 2023

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

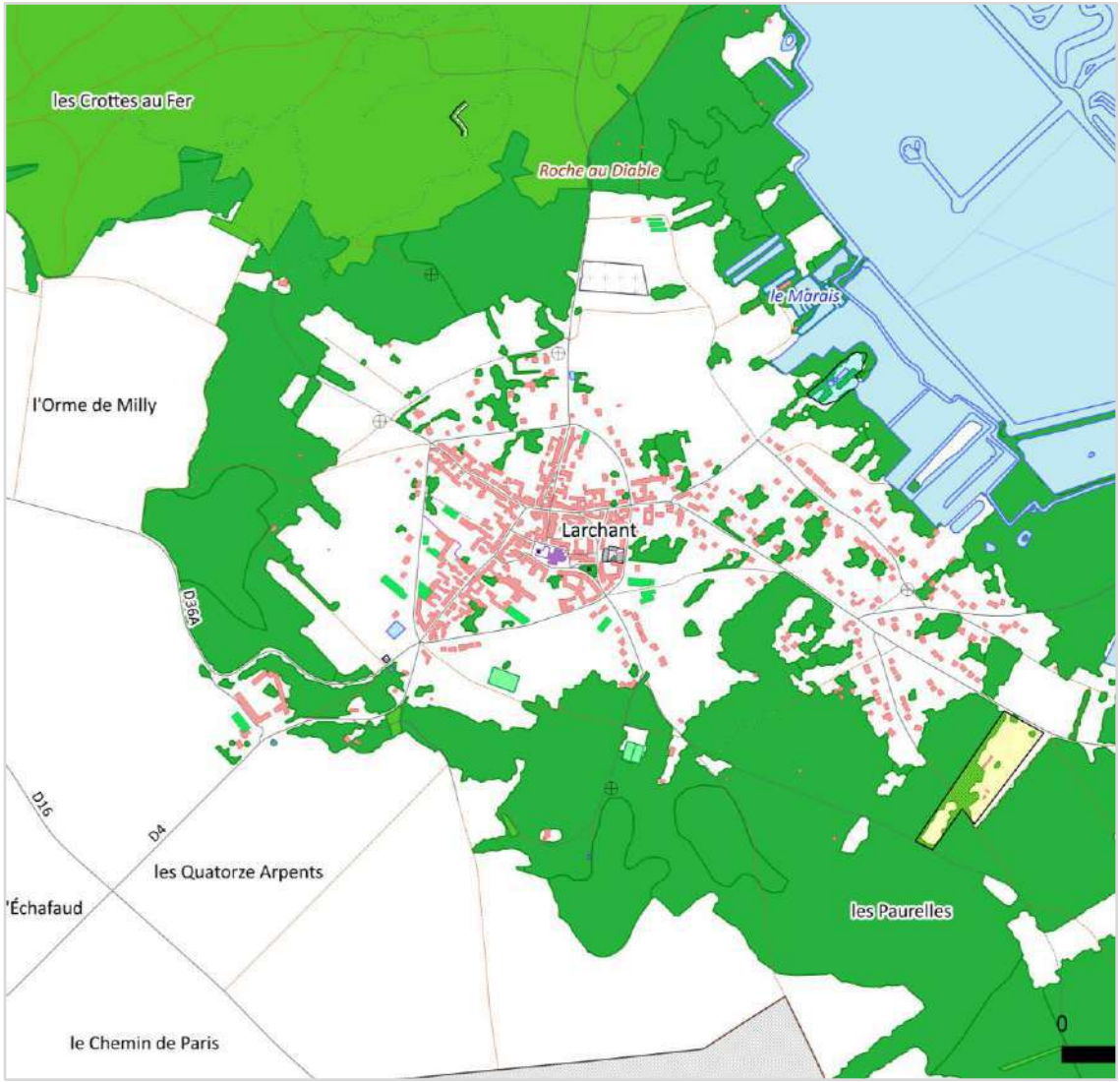


BD TOPO® ET CONTRIBUTION DIRECTE

LE 22/10/2026


528
R DE LA CABEE
R DU HAUT DE LA VILLE
Parking
R DE LA PEUTE PIERRE
R DES TILLEULS
Poste
Mairie
CHE DE LA CHAPELLE
Chap.
R LOUIS MARIN
St. Pomp.
Haut des Fourches
Mais. de retraite
R CURIE
R ALLENDE
RLE DU FRAISNE
R ABEL FERRY
500

BD TOPO®



BD TOPO®

Une description **vectorielle 3D** des **éléments** du territoire et de ses **infrastructures**

Précision **métrique**

Exploitable à des **échelles** allant du **1 : 2000** au **1 : 50 000**

Contrôle Qualité assuré par l'IGN

Bdtopo explorer > nouveau moteur de recherche des spécifications BDTOPO

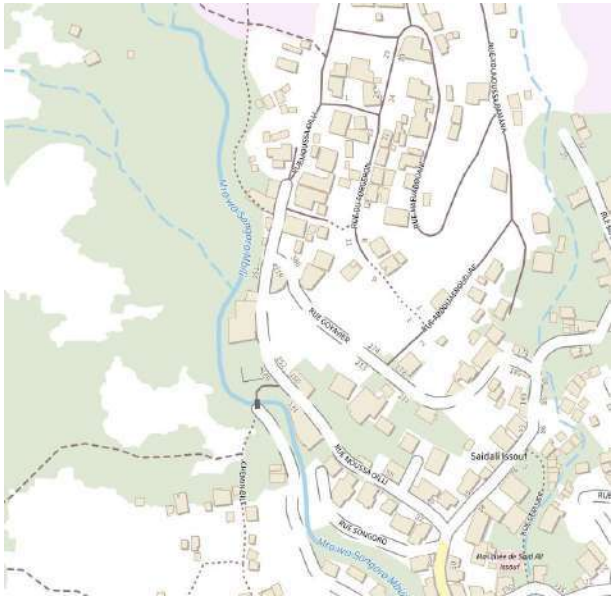
Webinaire BDTOPO

LA BD TOPO® : OÙ LA CONSULTER /RÉCUPÉRER

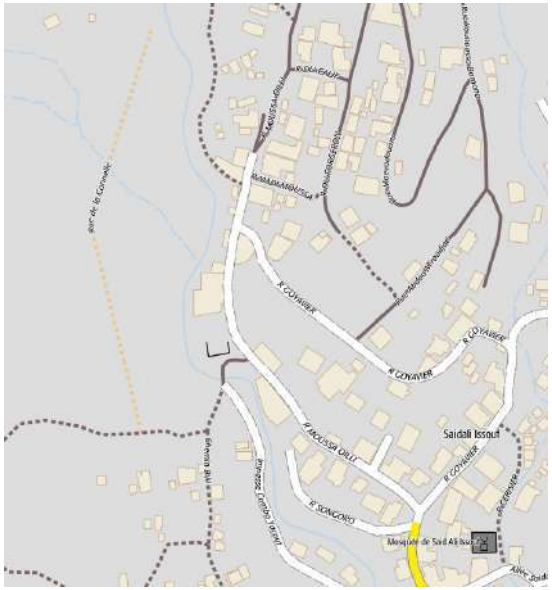
La BD TOPO® est diffusée en open data (licence ouverte) depuis le 01/01/2021

Elle est disponible sur étagère sur BD TOPO® | Datahub

Ou dans sa version J+1 sur l'espace collaboratif IGN

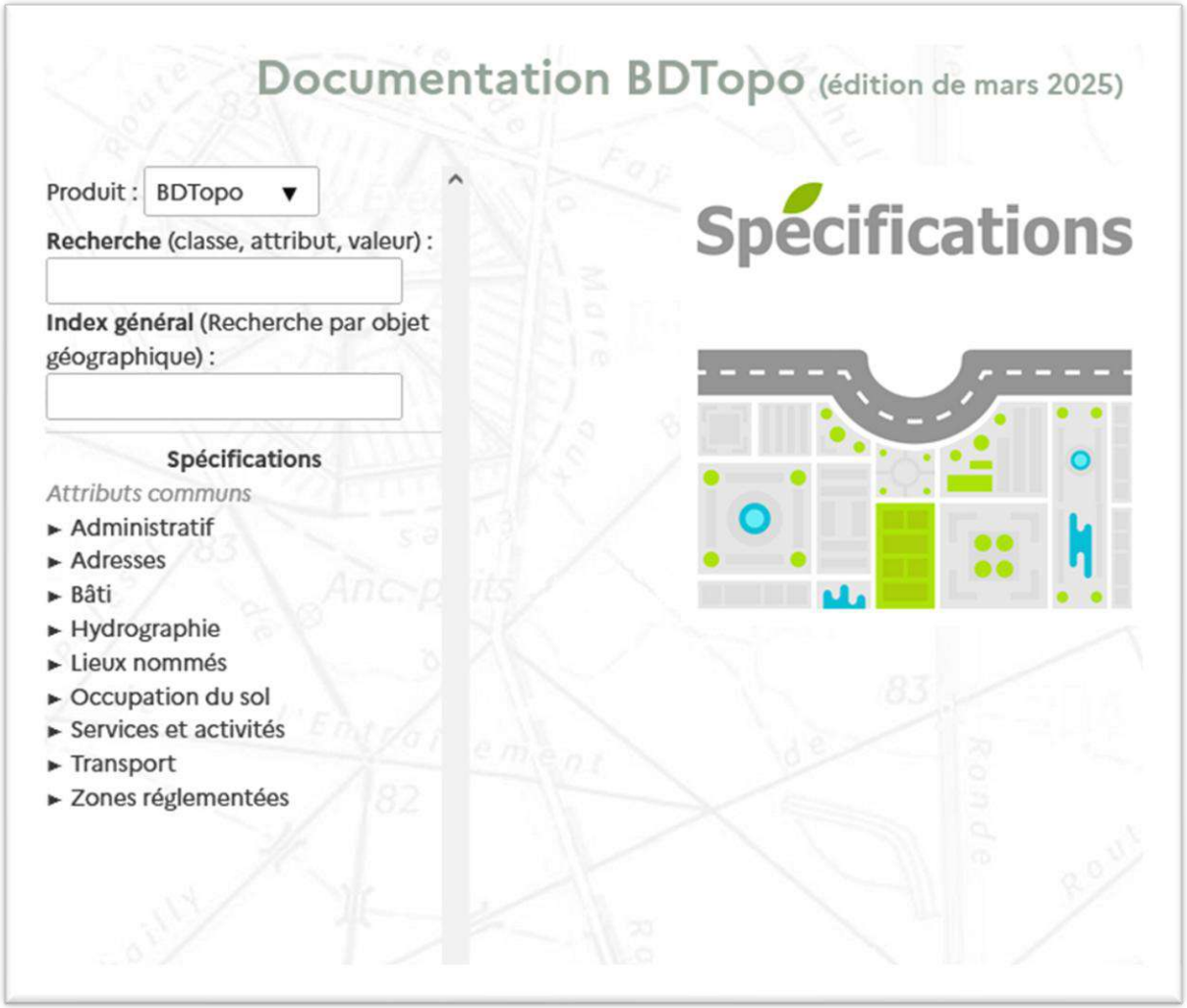


Plan IGN



Plan IGN J+1

Le plan IGN J+1 permet de visualiser les données de la veille. Utilisable en flux!



Documentation

BD TOPO® Explorer

Documentation interactive des spécifications de la BD TOPO®

Y compris pour la version J+1 (différences possibles entre le changement de modèle effectif et la sortie de l'archive trimestrielle)

Mise à jour de la BD TOPO®



Sites Internet:
Cadastre.gouv
communes
Str…



Correspondants
MAIRIE



PQR,
Marchés publics
=> SIGNALEMENTS

hebdomadaire

quotidien

en continu



Retour client (SAV)
=> SIGNALEMENTS

hebdomadaire

annuel



Partenaires nationaux
Action Centralisée
d'Intégration de
Données



Espace collaboratif
=> SIGNALEMENTS

hebdomadaire

en continu



Partenaires
via DATAC
⇒ SIGNALEMENTS





SPOT
Pléïade
Pléïade Néo

en continu



Partenaires
contribution
directe



1 fois

3 ans

Technicien
BDUni
1 personne
Mayotte

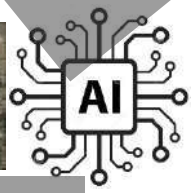
Création et suivi des
Évolutions / Alertes
=
Mise à jour en continu

annuel



LIDAR HD





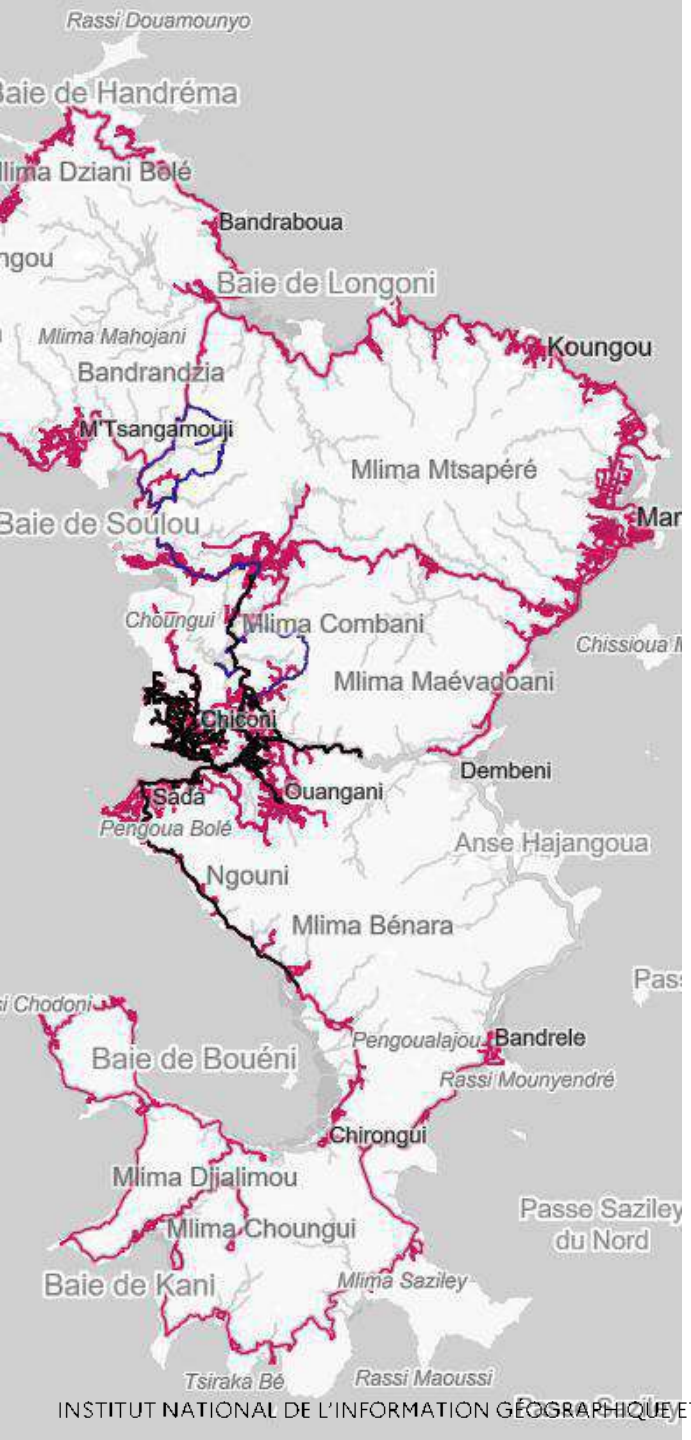
OrthoExpress Vrai



Terrain



Contrôle
qualité



TERRAIN

---

3 SEMAINES TOUS LES 2 ANS

Couplé à des acquisitions Panoramax

Dernière mission septembre 2025.
Prochaine prévue en 2027.



Sources nationales

Fichiers nationaux exploités pour mettre à jour des thématiques ciblées

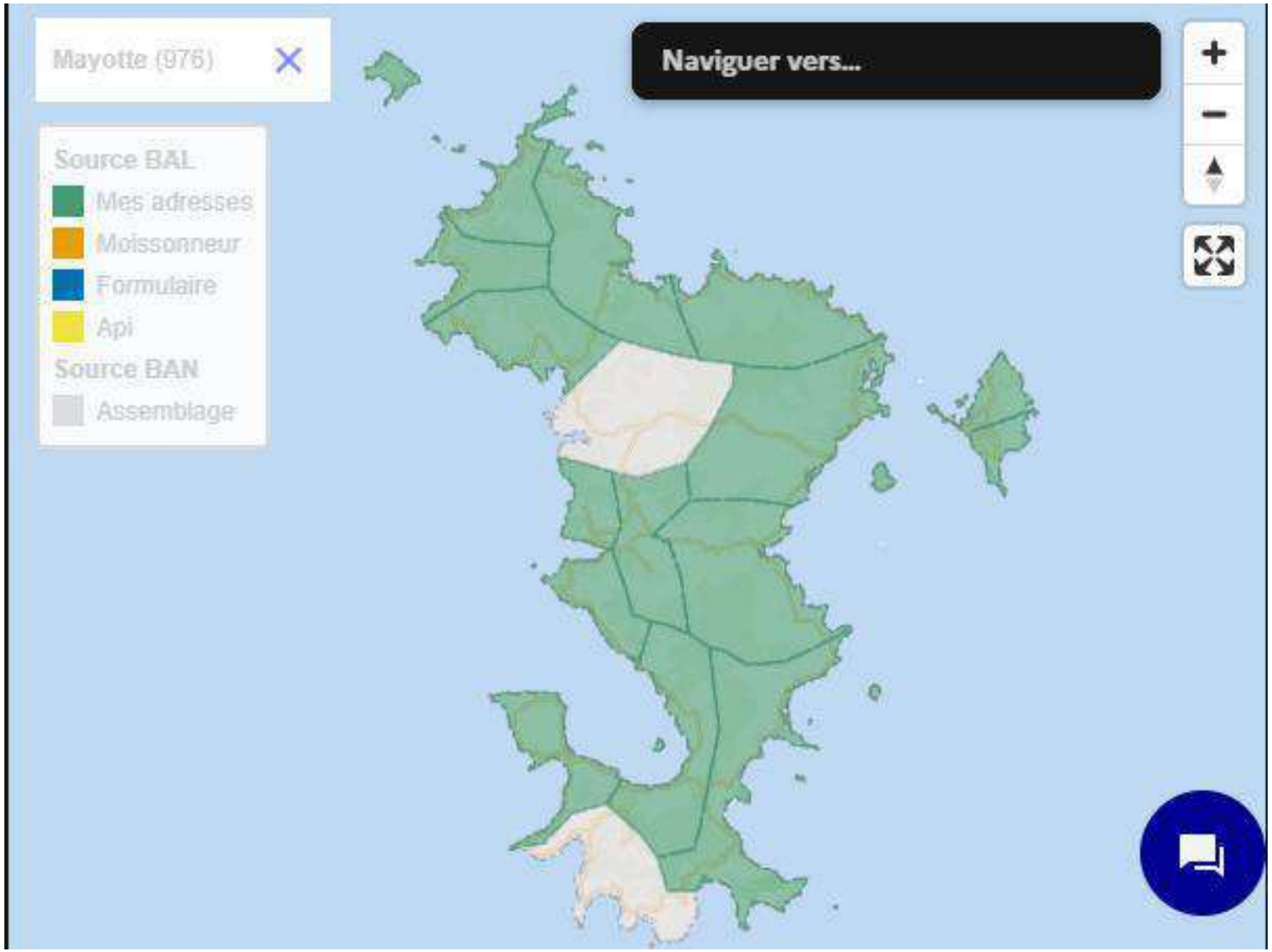
- Ministères :
  - éducation nationale,
  - sport,
  - santé,
  - culture,
  - DILA
- SNCF
- La Poste
- FFRandonnée
- BAN, RNB
- Etc.

Sources locales

- Points de repères kilométriques
- Itinéraires de randonnées
- Filaire de voies de collectivités,
- Etc.

Exploitation des BAL

- https://adresse.data.gouv.fr/deploiement-bal



POURQUOI UTILISER LA BD TOPO ET Y CONTRIBUER?

DONNÉES SOUVERAINES

Données utilisées par l'Etat en support de texte de loi, de règlement, de subventions
Données référencées par le service public de la donnée

DONNÉES QUALIFIÉES

Taux d'exhaustivités des données
Actualité des données
Contrôles « qualité »
Spécifications décrites et documentation disponible (BDTOPO Explorer)

SÉCURITÉ DES DONNÉES

Historisation de la base

'POT COMMUN' AVEC L'ENSEMBLE DES UTILISATEURS DE LA BD TOPO.

Elargissement et accélération du porter à connaissance.
Données en **licence ouverte 2.0** utilisables par tous
Données disponibles en J+1

LA DÉMARCHE COLLABORATIVE GLOBALE

1ER NIVEAU

Dialoguer : échanger des informations entre partenaires
Partager : mettre à disposition des données à intégrer aux bases nationales

Ex : PR routiers fournis annuellement

2EME NIVEAU

Signaler : remonter des anomalies, mises à jour ponctuelles **au fil de la vie des données**

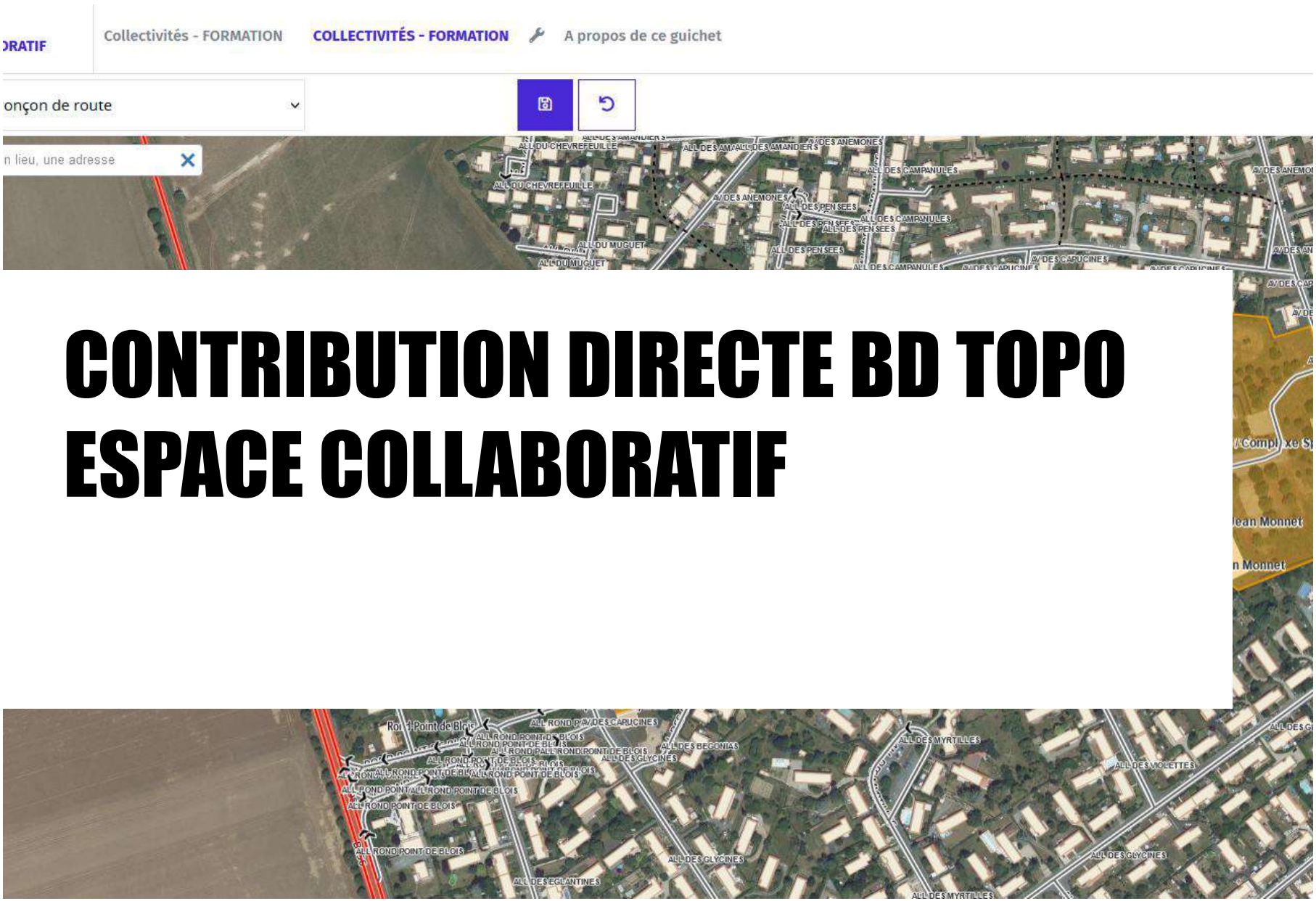
Ex : bâtis à Mamoudzou

3EME NIVEAU

Contribuer : participer de façon interactive à la mise à jour des données
Co-construire : concevoir une base de données partagée
Co-produire : mettre en commun des moyens pour réaliser un référentiel

Nous sommes ici

Objectif!



CONTRIBUTION DIRECTE BD TOPO ESPACE COLLABORATIF

L'ESPACE CO, UN OUTIL SUR ÉTAGÈRE !

Ces fonctionnalités sont applicables à la BD TOPO®, mais aussi à des données métiers (cf. slide 17).

FAIRE DES SIGNALEMENTS

- Vous apportez l'information, l'IGN traite



METTRE À JOUR DIRECTEMENT DES DONNÉES (GUICHET)

- Y compris Paramétrage, Imports/Création, mise à jour



VISUALISER ET TÉLÉCHARGER

- Emprise, tables et attributs au choix
- Différentiels par rapport à la dernière extraction



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN

IGN LES ÎLES ÉPARSES GLORIEUSES JUAN DE NOVA TAAF

TERRITOIRE DE L'OUEST ÎLE DE LA RÉUNION

MEL MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE

Collecte MAJEC



Guichet à destination des techniciens BDUni pour la Mise A Jour en Continu de la BDUni lors des campagnes de terrain sur la France métropolitaine.

Collectivités - Saisie directe

Liberté • Égalité • Fraternité
COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Guichet de saisie directe dans la BDUni pour les Collectivités

Accéder au guichet →

ITINÉRAIRES DU CLUB VOSGIEN

CLUB VOSGIEN

Itinéraires du club vosgien, maintenu par le Club Vosgien dans le cadre du partenariat IGN / Club Vosgien





Inventaires hydrographiques de l'Etat

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Égalité
Fraternité

Outil réservé aux DDT permettant de modifier les informations attributaires relatives aux inventaires intégrés dans la BD UNI.



La contribution directe s'étudie au cas par cas, selon les partenaires ou les groupes de partenaires.

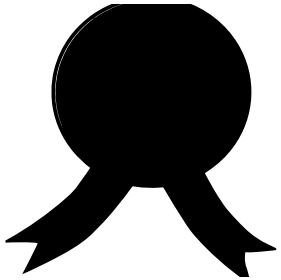
Pour garantir la qualité des données BD TOPO®, cette contribution directe s'effectue donc par des professionnels compétents et légitimes sur les seuls thèmes sur lesquels on leur ouvre des droits.

LES CONTRÔLES

Et si je fais des bêtises ?

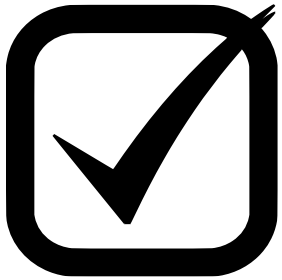
PROCESSUS DE LABELLISATION

Les premières contributions d'un partenaire sont vérifiées systématiquement.



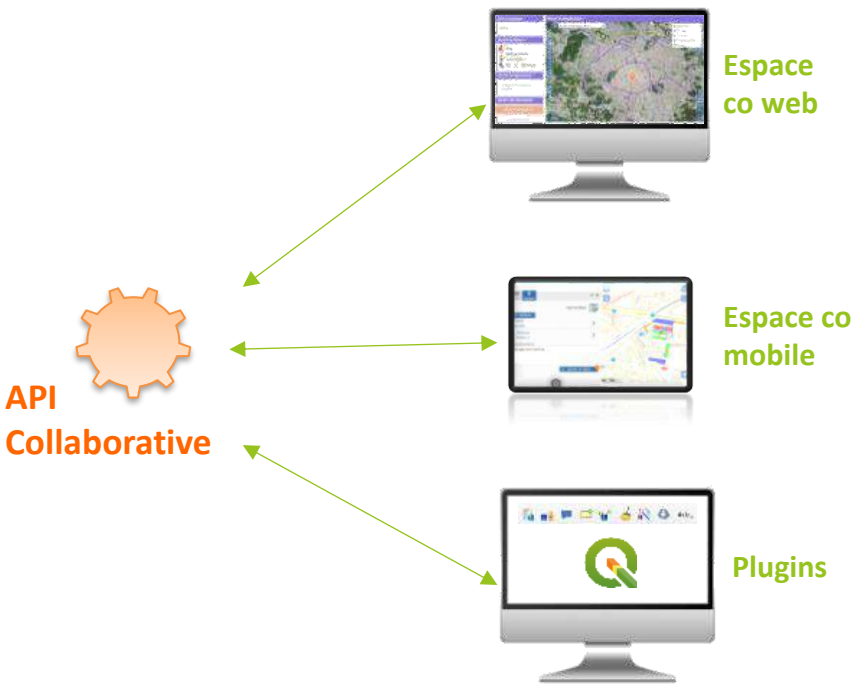
CONTRÔLES AUTOMATIQUES QUOTIDIEN

Vérifient la cohérence des attributs, la topologie, etc.



CONTRÔLES APPROFONDIS LORS DES ARCHIVAGES TRIMESTRIELS

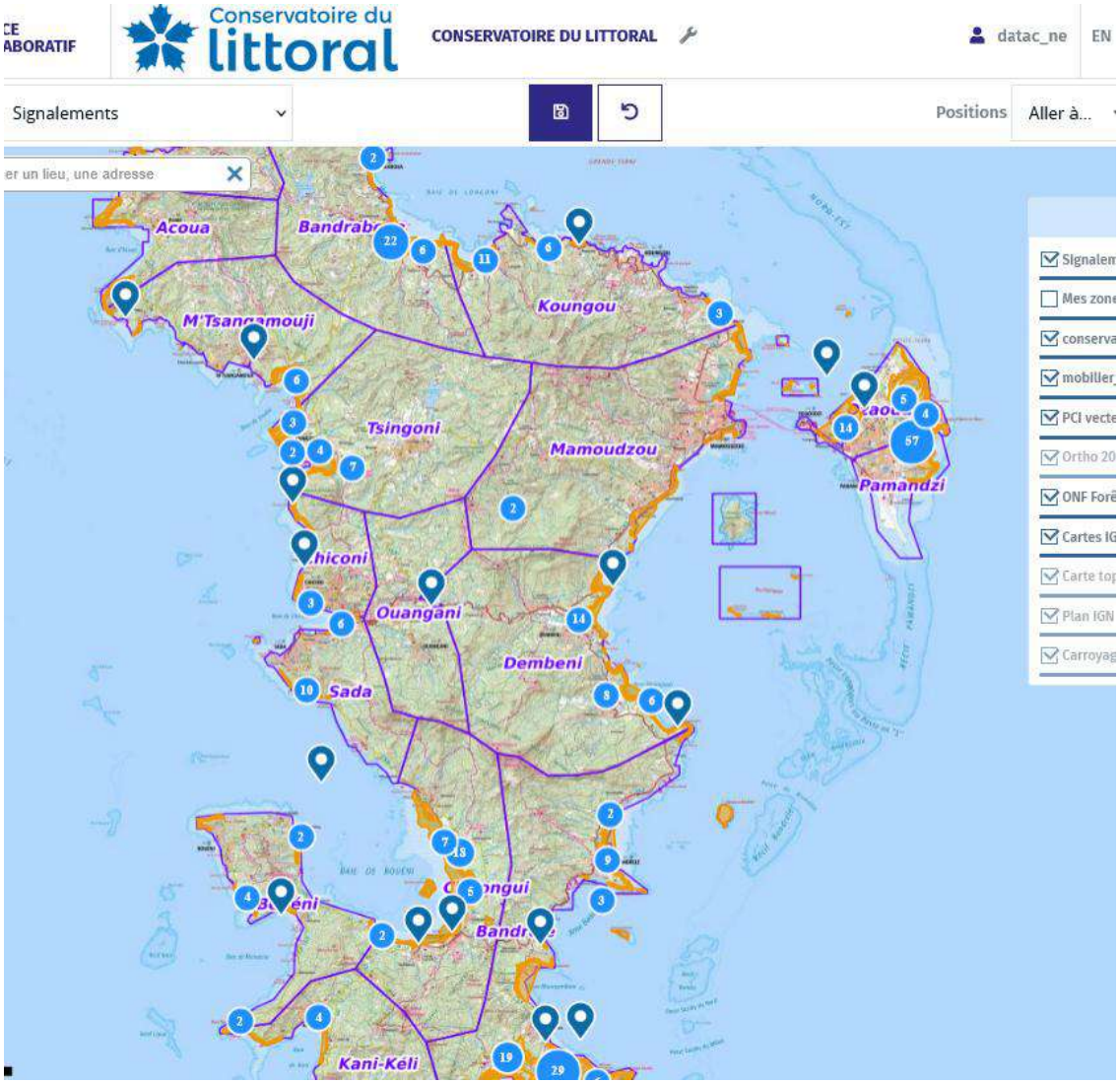




LES OUTILS ?

L'espace collaboratif est basé sur l'API collaborative qui permet d'intégrer les fonctionnalités
de l'espace collaboratif dans les systèmes existants.
Il existe également des transformers FME dans la gamme IGNFConnector.

Plugin QGIS :
https://espacecollaboratif.ign.fr/plugins/qgis



Un exemple de guichet métier

Exploitation des fonctionnalités de l'espace collaboratif par le Conservatoire du Littoral Outre Mer pour ses besoins de gestion de patrimoine et les échanges avec les gestionnaires locaux.

DEMAIN : PROGRAMME BD FRANCE

OBJECTIF

TRANSFORMER LA FAÇON DE GÉRER ET DE PRODUIRE LA BASE DE RÉFÉRENCE TOPOGRAPHIQUE DE L'IGN, LA BD UNI, ET DE SON OFFRE PRODUIT LA BD TOPO® (ET DE SES PRODUITS DÉRIVÉS)

VERS UNE BASE COMMUNE ENTRETENU COLLECTIVEMENT

SOUS UN LABEL PARTAGÉ «BD FRANCE»



RESSOURCES :

WEBINAIRE BD TOPO®

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

Changement de système de référence à Mayotte *dans la BD TOPO et les produits dérivés de la BD TOPO*

Institut national de l'information géographique et forestière

Contexte pour le changement de système de référence à Mayotte

Produits concernés présentés

BD TOPO, **BD CARTO**, **ADMIN EXPRESS** (**COG**, **COG CARTO**, etc.), **IRIS GE**, **CONTOURS… IRIS**.

Les géométries de la BD TOPO ont une **précision métrique** (déclarée à partir de 2,5 m, selon les objets et les classes).

La précision de chaque objet est indiquée par les attributs *Méthode d'acquisition planimétrique*, *Précision planimétrique*, *Méthode d'acquisition altimétrique* et *Précision altimétrique*.

Les géométries des autres produits sont dérivées, et parfois généralisées, à partir des géométries de la BD TOPO.

Modifications à réaliser par l'IGN dans la BD TOPO sur Mayotte

Conformément à la communication du Service de Géodésie de l'IGN (cas n°1 : une précision de 20 cm est suffisante) :

- **Pas d'application de changement de coordonnées lié à la crise sismique** (entre 0 et 20 cm en fonction de la date des sources de la géométrie)

- **Transformation de toutes les géométries dans le nouveau système légal** (compatible avec un référentiel mondial beaucoup plus récent) :

  - **En planimétrie** : transformation grille de RGM04 (EPSG:4471) vers RGM23 (EPSG:10674)

    -> déplacement d'environ 70 cm environ en planimétrie (crise sismique globale + tectonique des plaques)

  Et pour toutes les classes 3D (Bâtiment, Tronçon de route, Tronçon hydrographique, ...) :
  - **En altimétrie** : transformation de SHOM 1953 à IGN 2023 Mayotte

    -> déplacement de 50 cm environ en altimétrie (crise sismique + changement de référence)

Dates et produits concernés

Le 4 décembre 2026 : changement des coordonnées de tous les objets de la BD TOPO sur le territoire de Mayotte.

Produit	À partir de l'édition	Date prévisionnelle de diffusion
BD TOPO	Décembre 2026	fin décembre 2026
BD TOPO DIFFERENTIEL Remarque : tous les objets du territoire de Mayotte apparaîtront comme modifiés.	Décembre 2026	fin décembre 2026 ou janvier 2027
BD CARTO	Mars 2027	juin 2027
ADMIN EXPRESS (mensuel)	Décembre 2026	décembre 2026
ADMIN EXPRESS COG (GE, ME, PE, PE CARTO, PE CARTO +)	2027	Mars 2027
IRIS GE, CONTOURS…IRIS	2027	juin 2027

La documentation et les métadonnées seront mises à jour.

Remarques :

- Les données de la BAN, ainsi que la classe *Adresse BAN* de la BD TOPO ne seront pas transformées.
- La BD TOPAGE, réalisée par le Sandre, sera également transformée dans son édition 2027 (basée sur la BD TOPO de décembre 2026).

Modifications à réaliser dans vos données

Pourquoi ? -> Pour être dans le nouveau système légal et pour, le cas échéant, conserver la cohérence de vos données avec la BD TOPO.

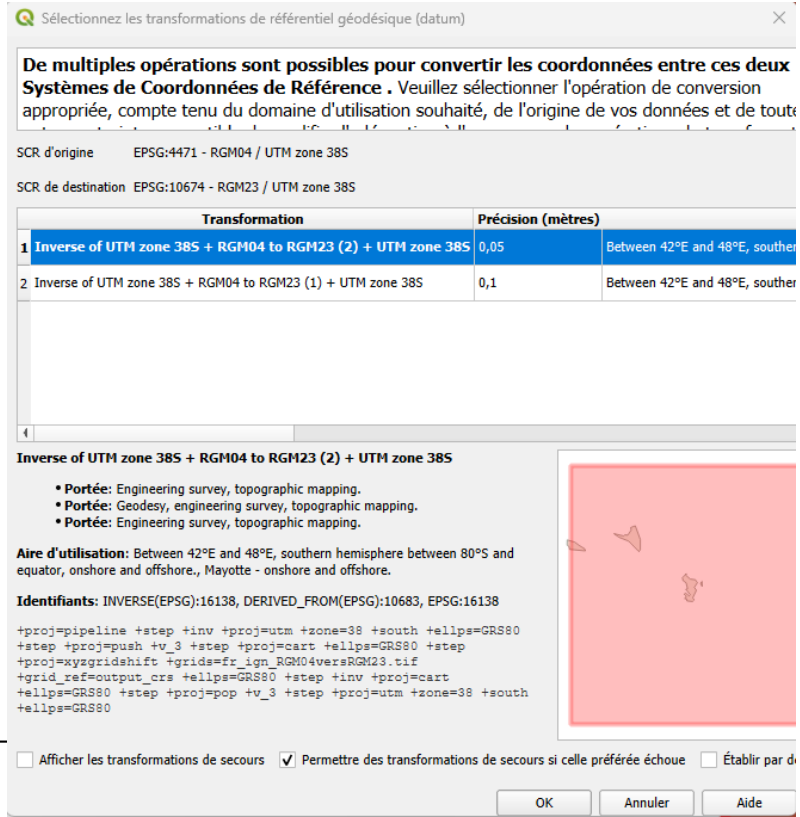
Pour les géométries <u>en 2D</u>

Utiliser QGIS en spécifiant l'EPSG de départ (4471) et celui d'arrivée (10674).

Préférer la conversion avec grille (version 2) -->

Puis vérifier que la topologie des graphes est bien conservée (routier, hydrographie, ...) après transformation (vérification des connexions). -> *calculer le nombre de valence d'extrémité 1 : il doit être le même avant et après.*

~~Avec PostGis : geometry **ST_Transform**(geometry geom, text from_proj, text to_proj);~~



Modifications à réaliser dans vos données en 3D

➔ **Pour les géométries en 3D :** attention, les transformations proposées à partir des EPSG ne permettent pas (encore ?) de prendre en compte la composante verticale ! (possibilité dans une future version de proj ?)

Il faut donc appliquer une succession de 7 transformations :

1. Coord. projetées RGM04 + altitude SHOM 1953 *vers* coord. **géographiques** 2D RGM04 + altitude SHOM 1953
2. Coord. géographiques 2D RGM04 + altitude SHOM 1953 *vers* coord. géographiques 3D RGM04 (**hauteur ellipsoïdale**), avec transformation grille
3. Coord. géographiques 3D RGM04 (+hauteur ellipsoïdale) *vers* coord. **géocentriques** en RGM04
4. Coord. géocentriques RGM04 *vers* coord. géocentriques **RGM23**, avec transformation grille
5. Coord. géocentriques RGM23 *vers* coord. **géographiques** 3D RGM23 (**hauteur ellipsoïdale**)
6. Coord. géographiques 3D RGM23 (hauteur ellipsoïdale) *vers* coord. géographiques 2D RGM23 **+ altitude IGN 2023**, avec transformation grille
7. Coord. géographiques 2D RGM23 + altitude IGN 2023 *vers* coord. **projetées** RGM23 + altitude IGN 2023

Modifications à réaliser dans vos données en 3D

'+proj=pipeline '

coordonnées cartographiques vers géographiques

'+step +proj=utm +zone=38 +south +ellps=GRS80 +inv '

altitude (shom 1953) vers hauteur ellipsoidale avec fr_ign_ggm04v1.tif

'+step +proj=vgridshift +grids=fr_ign_ggm04v1.tif +inv '

géographique 3d vers cartésien (géocentrique)

'+step +proj=cart +ellps=GRS80 '

changement de datum avec la grille

'+step +proj=xyzgridshift +grids=fr_ign_RGM04versRGM23.tif '

cartésien vers géographique 3d

'+step +proj=cart +ellps=GRS80 +inv '

hauteur ellipsoidale vers altitude (ign 2023 mayotte)

'+step +proj=vgridshift +grids=fr_ign_ggm23v2.tif '

géographique vers cartographique

'+step +proj=utm +zone=38 +south +ellps=GRS80',

Sous QGIS : transformer les géométries 3D en Python

➔ Ne pas utiliser l'outil « Reprojeter une couche… » car les transformations proposées à partir des EPSG ne permettent pas de prendre en compte la composante verticale ! (possibilité dans une future version de proj ?)

1. Récupérer les 3 grilles au format TIF sur Download — PROJ 9.9.0 documentation et les mettre dans le dossier PROJ de QGIS (par défaut C:\Program Files\QGIS 3.44.15\share\proj)
   - fr_ign_ggm04v1.tif,
   - fr_ign_RGM04versRGM23.tif,
   - fr_ign_ggm23v2.tif

2. Lancer en python le pipeline des 7 transformations *(possibilité de transmettre le code en entier)* :

```
p = (
    "+proj=pipeline "
    "+step +proj=utm +zone=38 +south +ellps=GRS80 +inv "
    "+step +proj=vgridshift +grids=fr_ign_ggm04v1.tif +inv "
    "+step +proj=cart +ellps=GRS80 "
    "+step +proj=xyzgridshift +grids=fr_ign_RGM04versRGM23.tif "
    "+step +proj=cart +ellps=GRS80 +inv "
    "+step +proj=vgridshift +grids=fr_ign_ggm23v2.tif "
    "+step +proj=utm +zone=38 +south +ellps=GRS80"
)
```

Attention aux données sans Z à l'intérieur des données 3D (Z=-1000 dans la BD TOPO) : les exclure de la transformation.

Avec PostGIS : transformer les géométries 3D

→ Ne pas faire de transformation directe 3D car les transformations proposées à partir des EPSG ne permettent pas de prendre en compte la composante verticale ! (possibilité dans une future version de proj ?)

1. Récupérer les 3 grilles au format TIF sur Download — PROJ 9.9.0 documentation et les mettre dans \proj du serveur :
   - fr_ign_ggm04v1.tif,
   - fr_ign_RGM04versRGM23.tif,
   - fr_ign_ggm23v2.tif

2. Lancer le pipeline des 7 transformations :

```
CREATE TABLE troncon_de_route_rgm23_alti23_systeme AS
SELECT cleabs,
ST_TransformPipeline( geometrie, '+proj=pipeline ' || '+step +proj=utm +zone=38 +south +ellps=GRS80 +inv ' ||
'+step +proj=vgridshift +grids=fr_ign_ggm04v1.tif +inv ' || '+step +proj=cart +ellps=GRS80 ' ||
'+step +proj=xyzgridshift +grids=fr_ign_RGM04versRGM23.tif ' || '+step +proj=cart +ellps=GRS80 +inv ' ||
'+step +proj=vgridshift +grids=fr_ign_ggm23v2.tif ' || '+step +proj=utm +zone=38 +south +ellps=GRS80') as geometrie
FROM troncon_de_route
```

Remarque : la fonction *ST_TransformPipeline* est disponible à partir de PostGIS 3.4.0.

Attention aux données sans Z à l'intérieur des données 3D (Z= -1000 dans la BD TOPO) : les exclure de la transformation.

Cas des données "en WGS84" (EPSG:4326)

Dans les cas où les objets déclarés « en WGS84 » sont en fait en RGM04 géographiques, il est nécessaire d'appliquer la transformation. Sinon, il y a des risques de décalages de 70 cm avec des données issues du nouveau système.

1. Déclarer les données en RGM04 géographiques (EPSG:4470)
2. Appliquer la transformation de RGM04 (EPSG:4470) vers RGM23 (EPSG:10671). *Voir étapes page 5 pour la transformation des objets en 2D.*

L'idéal est de conserver cette déclaration en RGM23.

Ex: les géométries du produit BD TOPO France entière (« FRA ») en WGS84 seront transformées sur le territoire de Mayotte.

Rappel : le système légal est maintenant le RGM23 (anciennement le RGM04) et non le WGS84, qui a une précision de 2 m.

Adaptation des guichets de saisie directe

Les guichets de saisie directe dans la BDUni/BDTopo seront mis à jour (pas de guichet actif actuellement sur le territoire de Mayotte). Ce sera transparent pour les contributeurs.

Dans l'export J+1, toutes les géométries apparaîtront comme modifiées le 04/12/2026.



Conclusion

- À la réception de données, bien se renseigner sur le système appliqué :
  - Planimétrie : RGM04 ou RGM23 ?
  - Altimétrie : SHOM 1953 ou IGN 2023 ?

- Transformer toutes les données dans le nouveau système légal RGM23 + IGN2023.

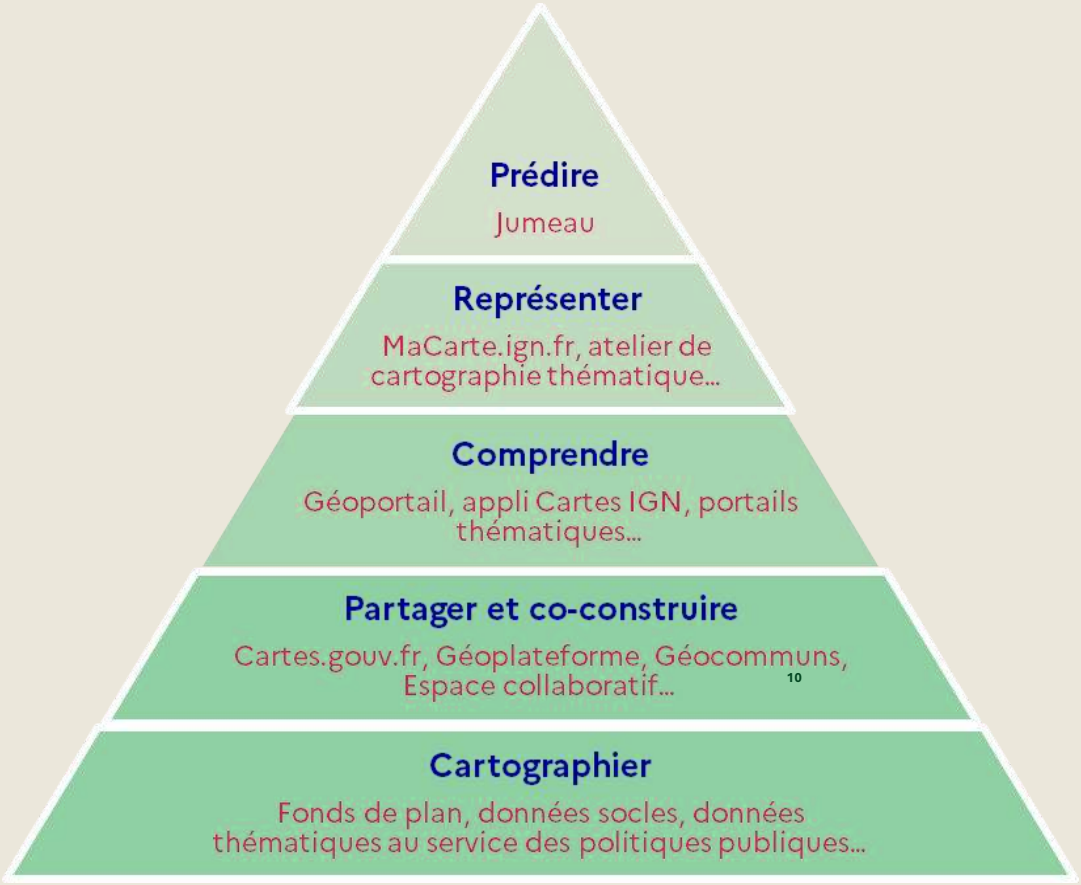
- Attention aux données déclarées en WGS84 !

ORDRE DU JOUR

(Durée indicative (3h)

1. Introduction : l'IGN au service de la connaissance territoriale et de la reconstruction de Mayotte
2. RGM23 : le nouveau référentiel géodésique de Mayotte
3. BDTOPO et information géographique collaborative
4. Impacts sur les référentiels et données de référence
5. Des observations régulières du territoire
6. La Fabrique de la données territoriale RNB et Panoramax : enrichir collectivement les communs
7. Géoplateforme et cartes.gouv.fr : partager et valoriser les données territoriales
8. OCS GE : mieux connaître les dynamiques du territoire
9. LiDAR HD : un levier majeur pour la reconstruction et la gestion des risques
10. Échanges stratégiques : quels besoins prioritaires pour Mayotte ?

L'OFFRE IGN, C'EST QUOI?



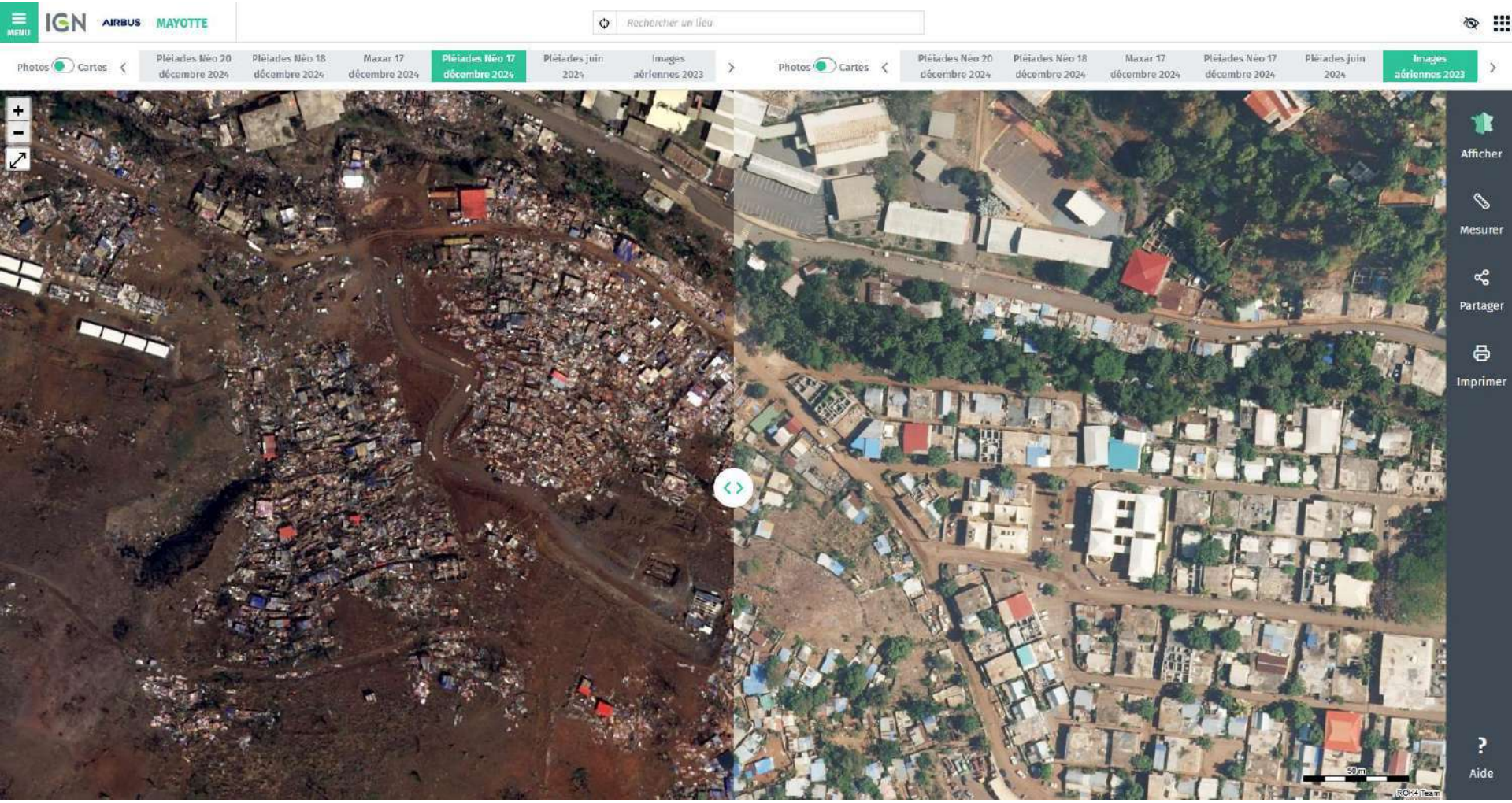
LA CIRCULAIRE 1ER MINISTRE RELATIVE À LA CONVERGENCE ET LA MUTUALISATION DES DONNÉES GÉOLOCALISÉES ET CARTOGRAPHIQUES AINSI QUE LA PRODUCTION DE SERVICES NUMÉRIQUES ASSOCIÉS

Demande à l'IGN de se mettre à la disposition de l'Etat pour la production de données géolocalisées et services

Demande aux ministères :

- De recourir aux données et solutions de l'IGN pour les besoins nouveaux
- De faire converger les solutions en place vers des solutions de référence

DES OBSERVATIONS RÉGULIÈRES DU TERRITOIRE



DES OBSERVATIONS RÉGULIÈRES DU TERRITOIRE





ORTHO-SAT PLÉIADES 2026 DISPONIBLE.

PRISE DE VUE AÉRIENNE 2026 TERMINÉE, DIFFUSION AVRIL 2027

ORDRE DU JOUR

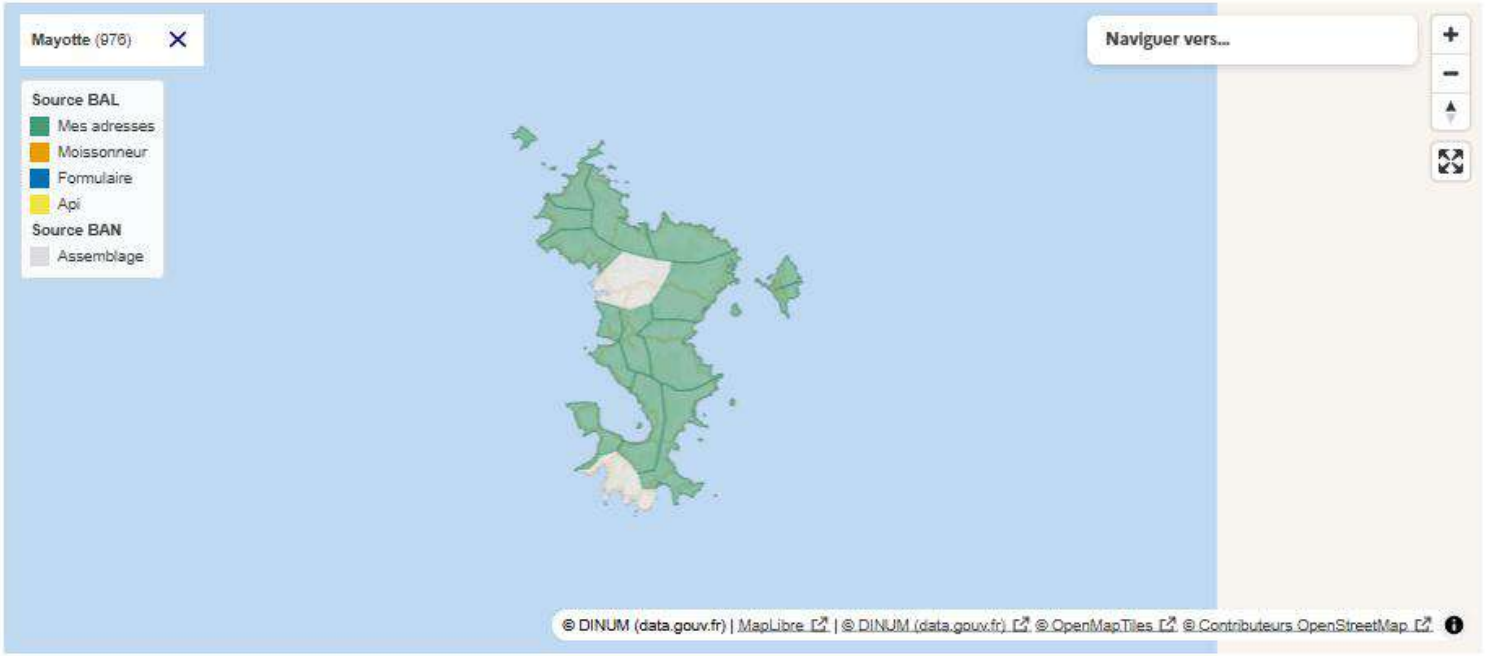
(Durée indicative (3h)

1. Introduction : l'IGN au service de la connaissance territoriale et de la reconstruction de Mayotte
2. RGM23 : le nouveau référentiel géodésique de Mayotte
3. BDTOPO et information géographique collaborative
4. Impacts sur les référentiels et données de référence
5. Des observations régulières du territoire
6. La Fabrique de la données territoriale RNB et Panoramax : enrichir collectivement les communs
7. Géoplateforme et cartes.gouv.fr : partager et valoriser les données territoriales
8. OCS GE : mieux connaître les dynamiques du territoire
9. LiDAR HD : un levier majeur pour la reconstruction et la gestion des risques
10. Échanges stratégiques : quels besoins prioritaires pour Mayotte ?

BASE ADRESSE NATIONALE

État du déploiement

Déploiement BAL | **Déploiement id BAN**



Adresses issues des BAL	Communes couvertes	Population couverte	Adresses certifiées
49 191	15	0,24 million	48 589
93 % des 52 843 d'adresses présentes dans la BAN	88 % des 17 communes	92 % des 0,26 million d'habitants	92 % des 52 843 d'adresses présentes dans la BAN

BASE ADRESSE NATIONALE

État du déploiement

Déploiement BAL | Déploiement id BAN

← France entière

Mayotte

Département 976

17	52 843	3 914
COMMUNES	NUMÉROS	VOIES

ID fiabilisés	15	88.2 %
ID initiés à contrôler	2	11.8 %
ID non initiés	0	0 %

Comprendre les statuts

Nom ou code INSEE

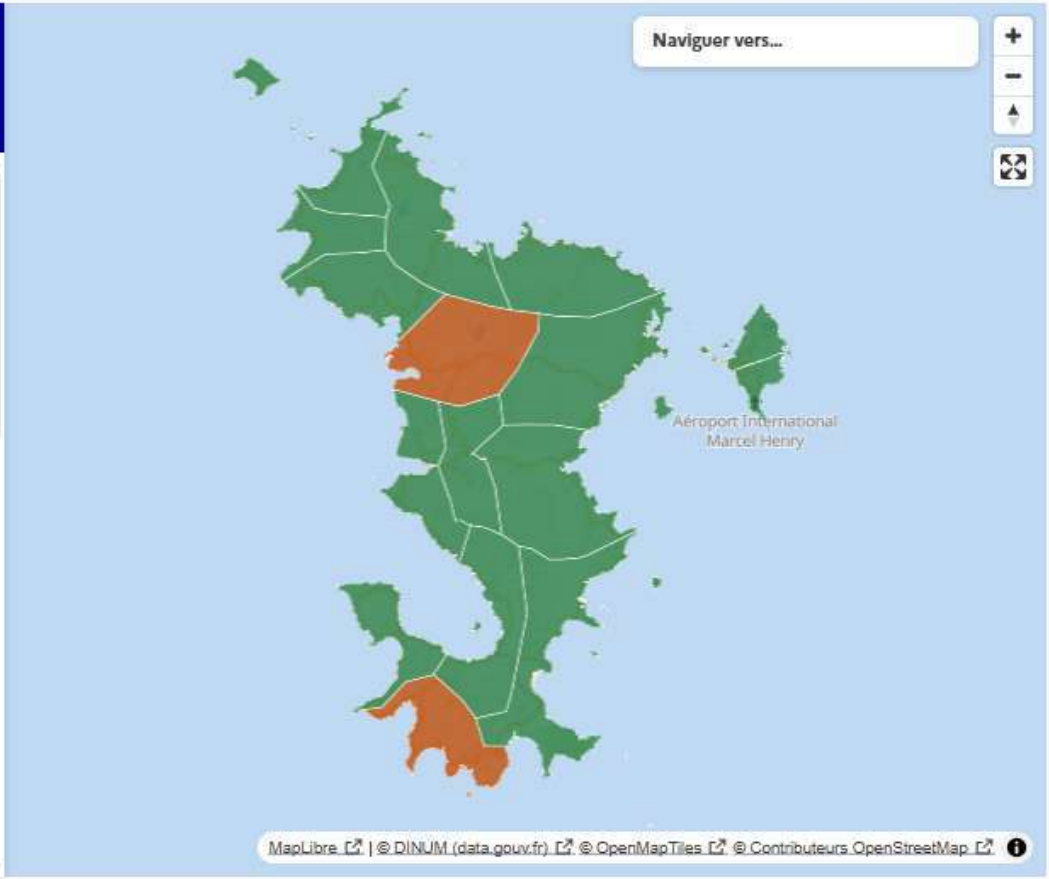
Tous les mandat...

À CONTRÔLER 2

Kani-Kéli	97609	1729 num.
Tsingoni	97617	1923 num.

FIABILISÉS 15

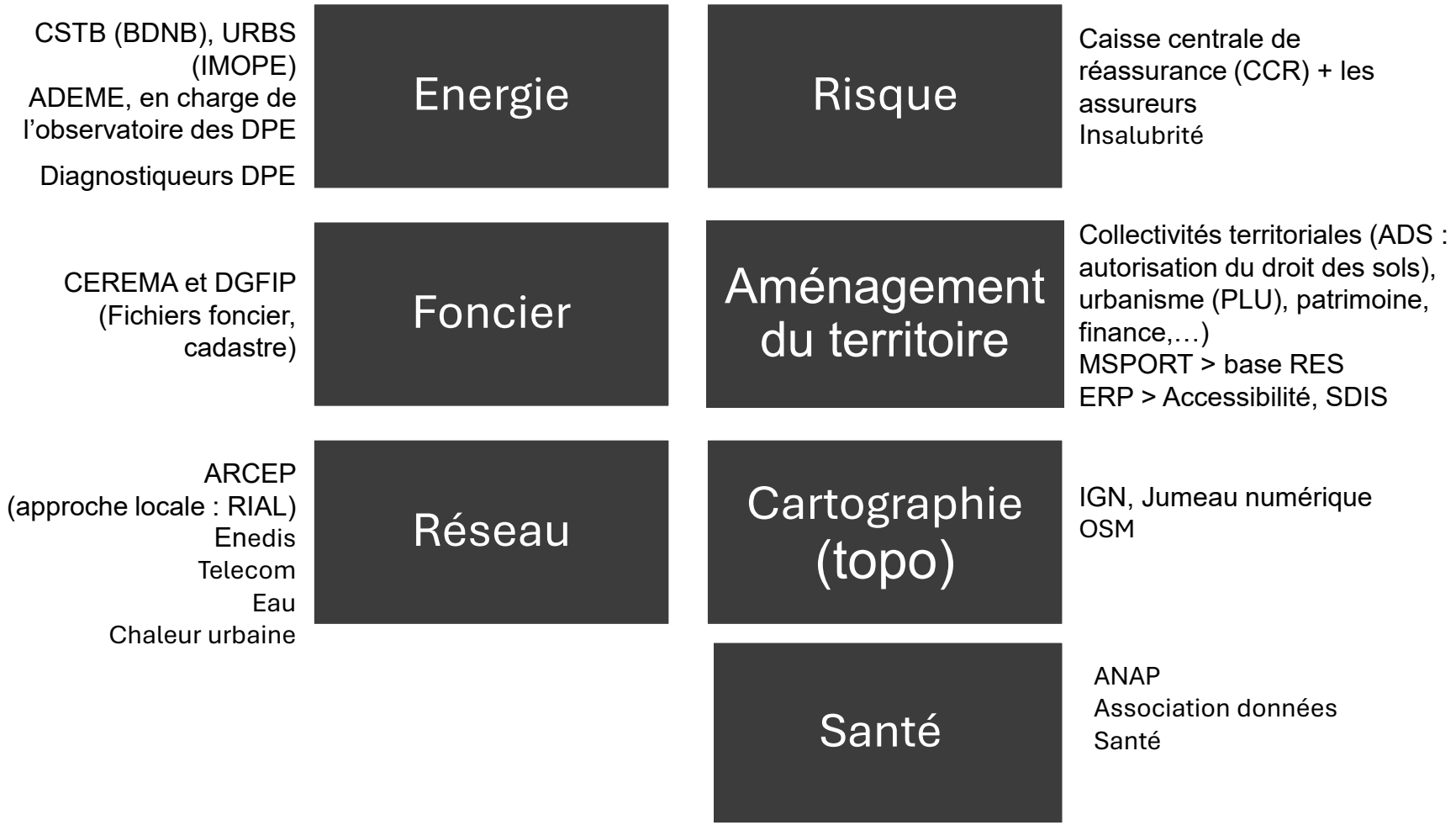
Acoua Mes Adresses	97601	1785 num.
Bandraboua	97602	2724 num.



RÉFÉRENTIEL NATIONAL DES BÂTIMENTS

UN ÉCOSYSTÈME IMPORTANT D'UTILISATEURS/PRODUCTEURS AUTOUR DE LA DONNÉE BÂTIMENTAIRE

L'information bâtimentaire (géométrique ou sémantique) est présente dans de nombreux domaines. Cette information est une donnée d'entrée pour répondre à de nombreuses politiques publiques.



POURQUOI UN RÉFÉRENTIEL NATIONAL DES BÂTIMENTS ? (RNB)

INFO + :

Geopitch (mars 2024) le « le bâti dans tous ses états »
Actu Lettre geoservices :
(juin 2024) L'identifiant RNB dispo dans la prochaine édition trim de la BDTOPO
Actu site RNB (juillet 2024) : 49 millions de bâtiments BDTOPO disposent de leur ID RNB

PROBLÉMATIQUE, LE CLOISONNEMENT DE L'INFORMATION BÂTIMENTAIRE

les données liées aux bâtiments sont détenues par une multitude d'acteurs, travaillant en silos. Cette absence de base de données nationale de référence sur le bâtiment engendre des ralentissements et des coûts importants dans la conduite d'actions publiques et territoriales

LE RNB, LA PLAQUE D'IMMATRICULATION DU BÂTIMENT

Une fois attribuée au bâtiment, cette plaque d'immatriculation du bâtiment permet de simplifier le suivi et le croisement de différents jeux de données bâtimentaires pour les administrations publiques, les collectivités et les acteurs privés.**Le RNB a pour vocation à être une donnée « pivot »**

MÉTHODE : CO-CONSTRUIRE ENSEMBLE CE NOUVEAU GÉOCOMMUN

Le service est réalisé à la fabrique de la donnée territoriale, l'incubateur de l'IGN, appliquant la méthode du programme beta.gouv

Financement :

ADEME, CSTB, DGALN et IGN

QUELQUES COLLECTIVITES EN CONTACT AVEC LE RNB

































DÉPLOIEMENT DE L'ID RNB SUR LES DONNÉES TERRITORIALES

3 SCÉNARIOS POSSIBLES

1) LA BDTOPO, FACILITATEUR DE LA REDESCENDE DE L'ID RNB DANS LES BASES LOCALES.

Prérequis : partenaire utilise les bâtiments de la BDTOPO

Indirectement et naturellement, les id RNB, par l'intermédiaire de la BDTOPO, se retrouvent les bases locales.

2) LES EPCI (MÉTROPOLES) VONT REDESCENDRE EUX-MÊMES L'ID RNB DANS LEUR BASE

Banco pour l'IGN ! Passage à de l'appariement sémantique pour récupérer les évolutions sur le bâti

Exemple : Métropole de Lyon

3) L'ÉQUIPE RNB COLLABORE AVEC LE PARTENAIRE

Le RNB dispose de plusieurs algorithmes de rapprochement de bases bâtimentaires > explication méthodologie

Exemple Base RES (sport) – (lien actu) + base MEN (Enseignement) – lien actu)

Exemple : PrioRéno, des Caisse centrale de réassurance (CCR)

PANORAMAX

L'alternative libre et souveraine pour photographier les territoires

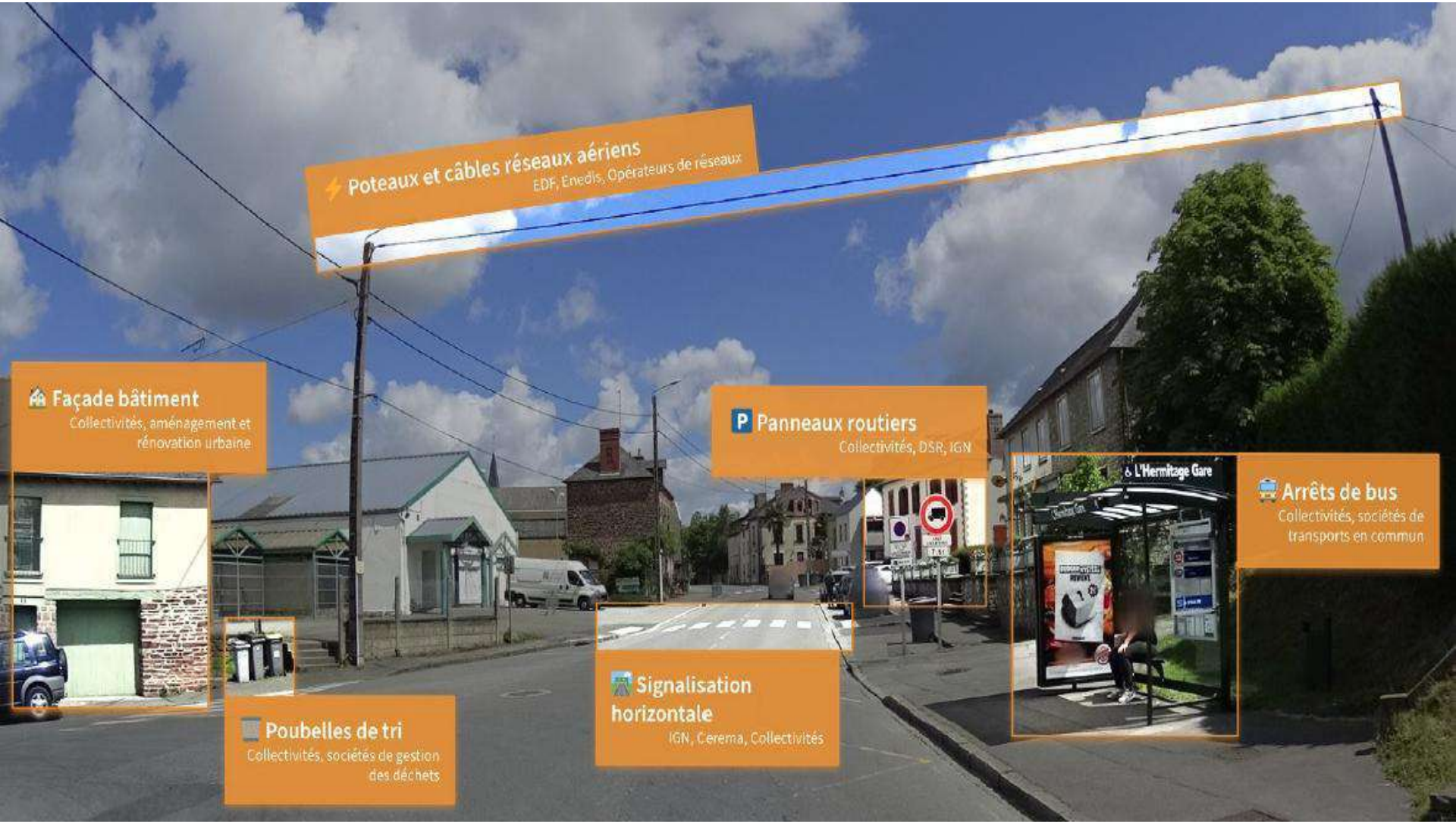


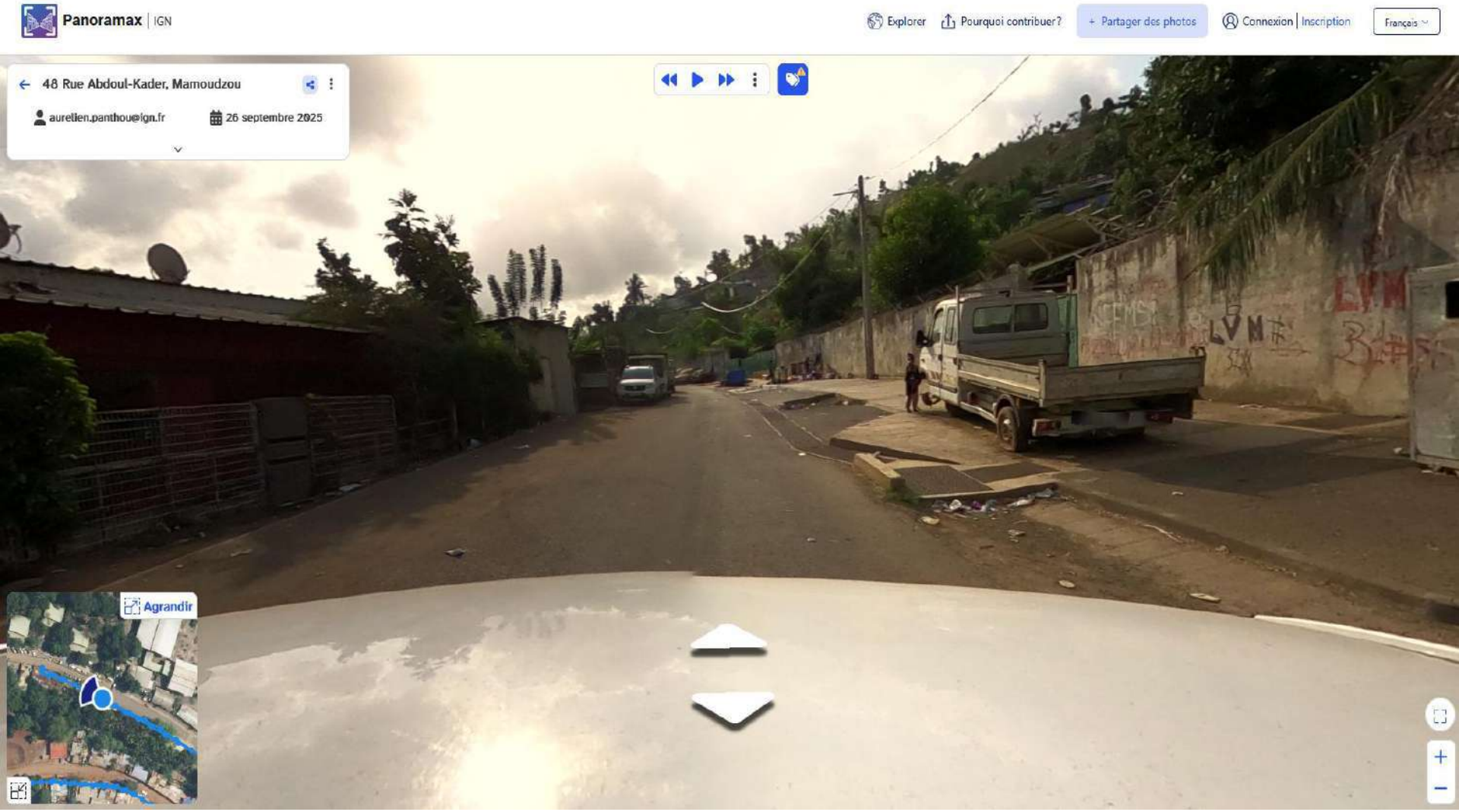


Partagez une première photo de votre rue



Partager une photo


Poteaux et câbles réseaux aériens
EDF, Enedis, Opérateurs de réseaux
Façade bâtiment
Collectivités, aménagement et rénovation urbaine
Panneaux routiers
Collectivités, DSR, IGN
L'Hermitage Gare
Arrêts de bus
Collectivités, sociétés de transports en commun
Poubelles de tri
Collectivités, sociétés de gestion des déchets
Signalisation horizontale
IGN, Cerema, Collectivités


Panoramax | IGN
Explorer
Pourquoi contribuer?
+ Partager des photos
Connexion | Inscription
Français
48 Rue Abdoul-Kader, Mamoudzou
aurelien.panthou@ign.fr
26 septembre 2025
Agrandir

ORDRE DU JOUR

(Durée indicative (3h)

1. Introduction : l'IGN au service de la connaissance territoriale et de la reconstruction de Mayotte
2. RGM23 : le nouveau référentiel géodésique de Mayotte
3. Impacts sur les référentiels et données de référence
4. BDTOPO et information géographique collaborative
5. La Fabrique de la données territoriale RNB et Panoramax : enrichir collectivement les communs
6. Géoplateforme et cartes.gouv.fr : partager et valoriser les données territoriales
7. OCS GE : mieux connaître les dynamiques du territoire
8. LiDAR HD : un levier majeur pour la reconstruction et la gestion des risques
9. Échanges stratégiques : quels besoins prioritaires pour Mayotte ?

ORDRE DU JOUR

(Durée indicative (3h)

1. Introduction : l'IGN au service de la connaissance territoriale et de la reconstruction de Mayotte
2. RGM23 : le nouveau référentiel géodésique de Mayotte
3. BDTOPO et information géographique collaborative
4. Impacts sur les référentiels et données de référence
5. Des observations régulières du territoire
6. La Fabrique de la données territoriale RNB et Panoramax : enrichir collectivement les communs
7. Géoplateforme et cartes.gouv.fr : partager et valoriser les données territoriales
8. OCS GE : mieux connaître les dynamiques du territoire
9. LiDAR HD : un levier majeur pour la reconstruction et la gestion des risques
10. Échanges stratégiques : quels besoins prioritaires pour Mayotte ?

CARTES.GOUV.FR ET GÉOPLATEFORME : LES DEUX FACETTES D'UN SOCLE GÉOGRAPHIQUE SOUVERAIN

CARTES.GOUV.FR, LE SERVICE PUBLIC DES CARTES ET DONNÉES DU TERRITOIRE…

… pour simplifier l'accès de tous aux cartes, données, et outils de référence qui permettent d'explorer, comprendre et approfondir la connaissance du territoire.



LA GÉOPLATEFORME : UNE INFRASTRUCTURE NATIONALE…

…puissante, ouverte et mutualisée, mobilisable par API, pour répondre aux besoins d'hébergement, diffusion et services géographiques des acteurs publics et des communs numériques, producteurs de données ou développeurs de services, avec une gouvernance partagée

La Géoplateforme

2 TYPES D'ACCÈS AUX DONNÉES

EN TÉLÉCHARGEMENT LOCAL

Service Géoplateforme de téléchargement

Un service, conforme au standard Atom RFC 4287, permettant de découvrir et télécharger des fichiers de données

EN SAVOIR PLUS >

EN STREAMING



Services Géoplateforme de diffusion

Des services permettant d'accéder à des flux de données géographiques dans des applications web ou dans des SIG :
- Services Raster : WMTS, tuiles vectorielles (TMS) et WMS-Raster
- Services Vecteur : WMS-Vecteur et WFS

Chaque service dispose d'un point d'accès libre (open data) et d'un point d'accès contrôlé (données en accès restreint).

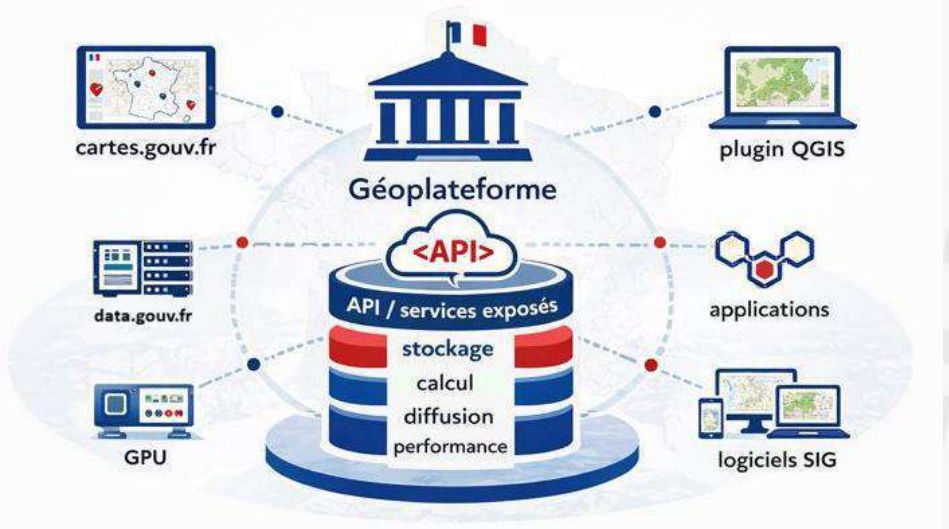
EN SAVOIR PLUS >

\\ GÉOPLATEFORME : UNE INFRASTRUCTURE À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE

600
To de données hébergées

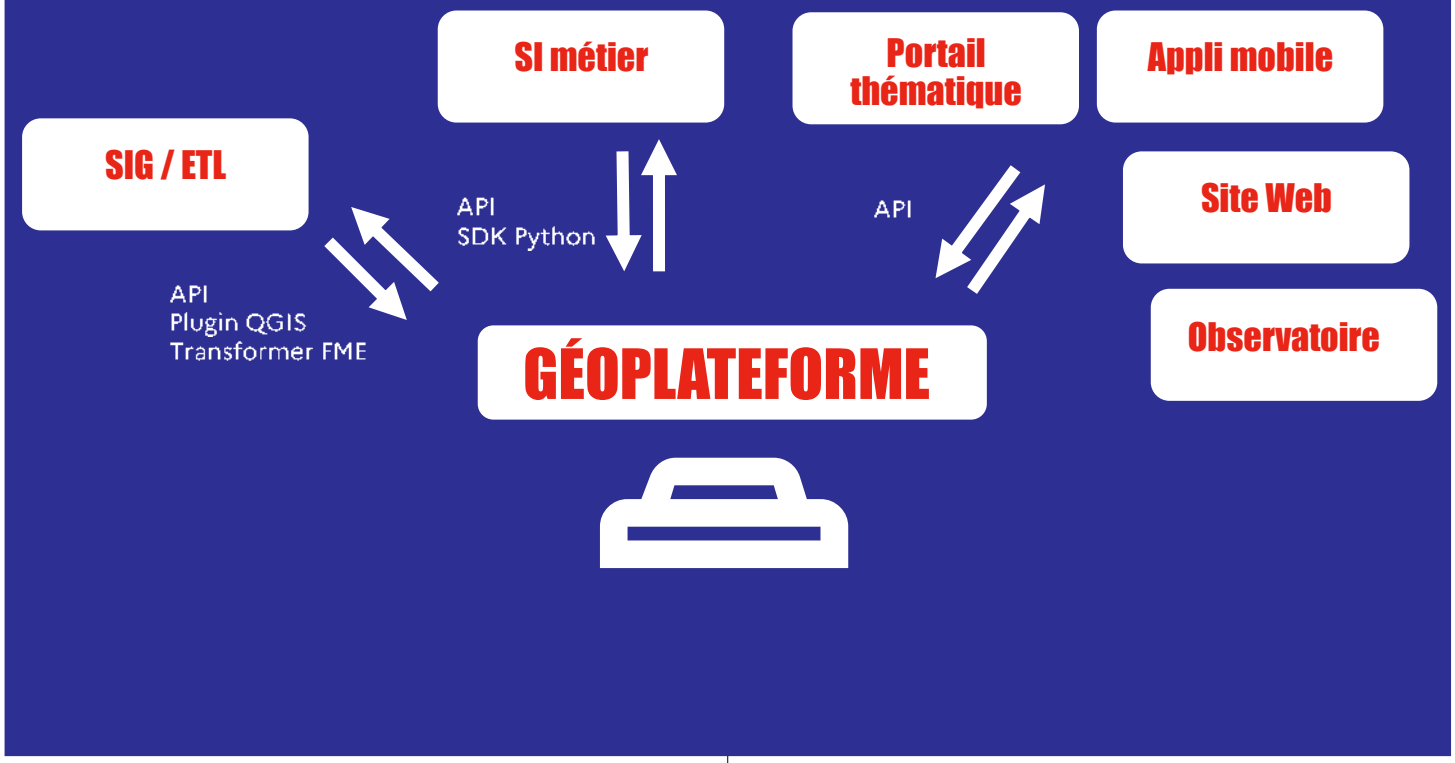
+ 70
Partenaires actifs

350-400
Millions de sollicitations journalières



GÉOPLATEFORME

UN SOCLE POUR DE NOMBREUX SERVICES



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN

CARTES.GOUV

UN COMMUN NUMÉRIQUE AU SERVICE DES DONNÉES DU TERRITOIRE



DISPONIBLE EN BÊTA

Stockez, traitez et partagez vos données

En toute autonomie, selon la diffusion de votre choix depuis cartes.gouv.fr et sur vos sites et applis



DISPONIBLE EN BÊTA

Consultez et utilisez des données

Grâce au catalogue et aux cartes en ligne, grâce aux services et données de la communauté Géoplateforme



INTÉGRÉ EN 2025

Gérez et animez vos communautés

Via des guichets collaboratifs pour entretenir et enrichir les données

Aujourd'hui espacecollaboratif.ign.fr



INTÉGRÉ EN 2025

Créez des cartes

Grâce aux outils de traitement, de datavisualisation, de création et habillage de cartes

Aujourd'hui macarte.ign.fr



EXPÉRIMENTÉ EN 2025

Ajoutez de nouvelles fonctionnalités

Grâce aux outils mis à disposition, enrichissez l'offre de service

HÉBERGEMENT

OVH CLOUD EN FRANCE

99,5%

*Garantie de service mensuelle 24h/24 et 7j/7**

SUPPORT

Support mail disponible en heures ouvrées

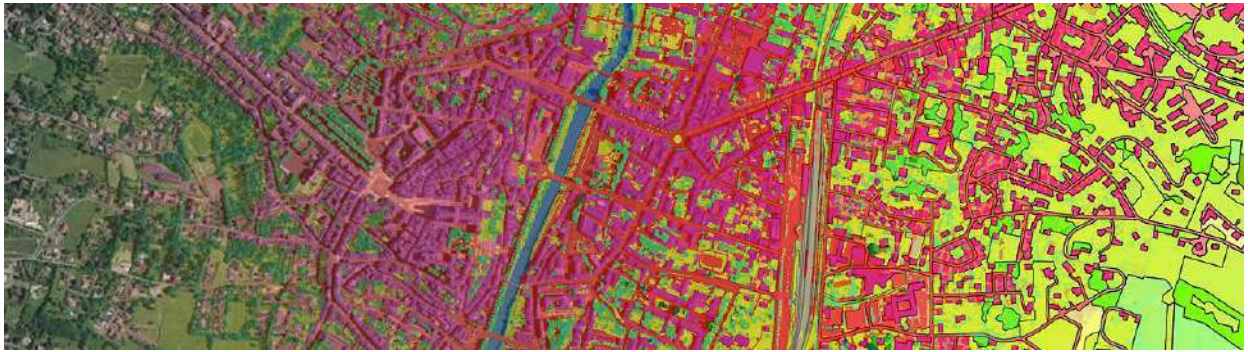
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

PRODUCTION DE L'OCCUPATION DU SOL À GRANDE ÉCHELLE (OCS GE)

par processus automatiques IA



L'OCS GE, une base de données géographique socle et de référence…

Description fine du territoire tous les 3 ans



En deux dimensions avec la couverture (14) et l'usage (20)



Socle France entière de deux millésimes depuis septembre 2025 (DROM compris)



… qui permet de :

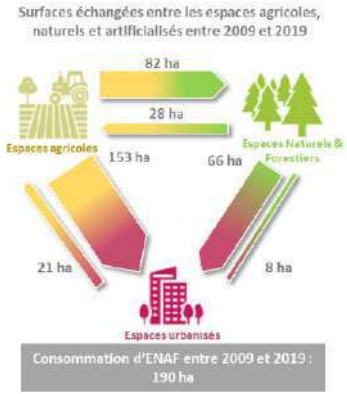
Outiller les services de l'Etat et les collectivités dans le cadre du suivi de l'artificialisation

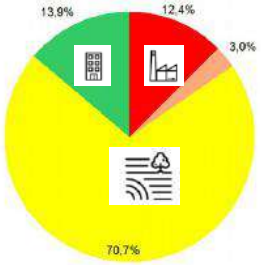
Visualiser le mitage, les zones de végétation, l'étalement urbain, etc.

Suivre les flux entre les millésimes et faire des portraits de territoire

Et de croiser avec d'autres bases









Le contenu des données OCS GE

Codage en 2 dimensions → Deux attributs à analyser pour chaque polygone



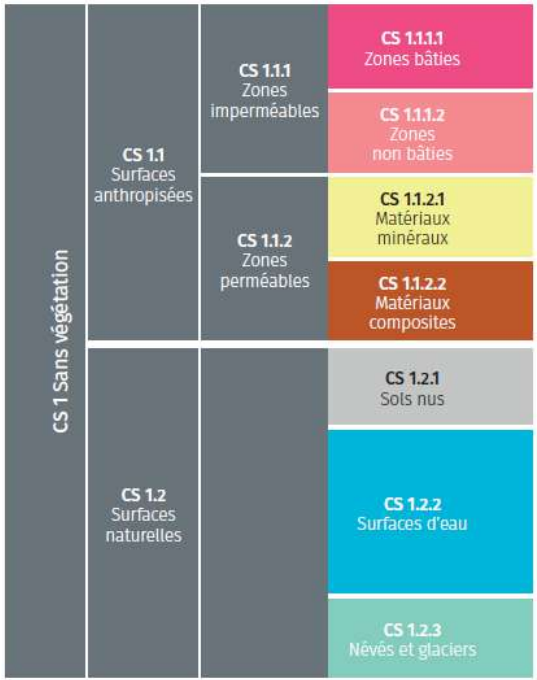
Couverture du sol (CS)



Usage du sol (US)

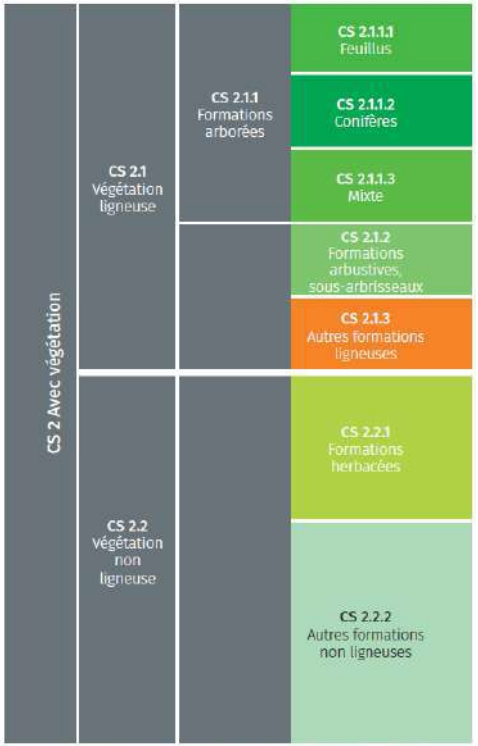
Nomenclature

Une nomenclature basée sur les prescriptions nationales du CNIG avec une approche hiérarchique et emboitée



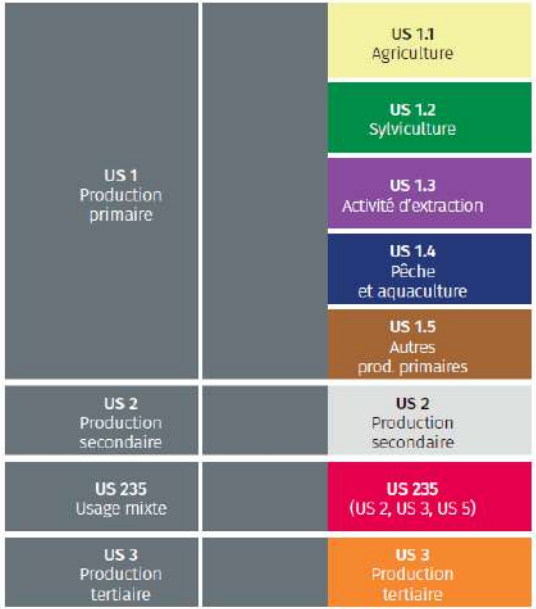
IGN INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

OCS GE SOCLE
COUVERTURE DU SOL (CS)



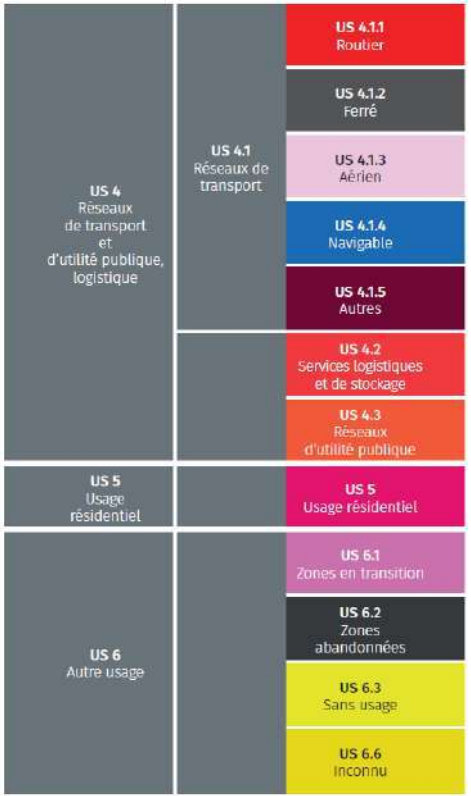
Nomenclature

Une nomenclature basée sur les prescriptions nationales du CNIG avec une approche hiérarchique et emboitée



IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

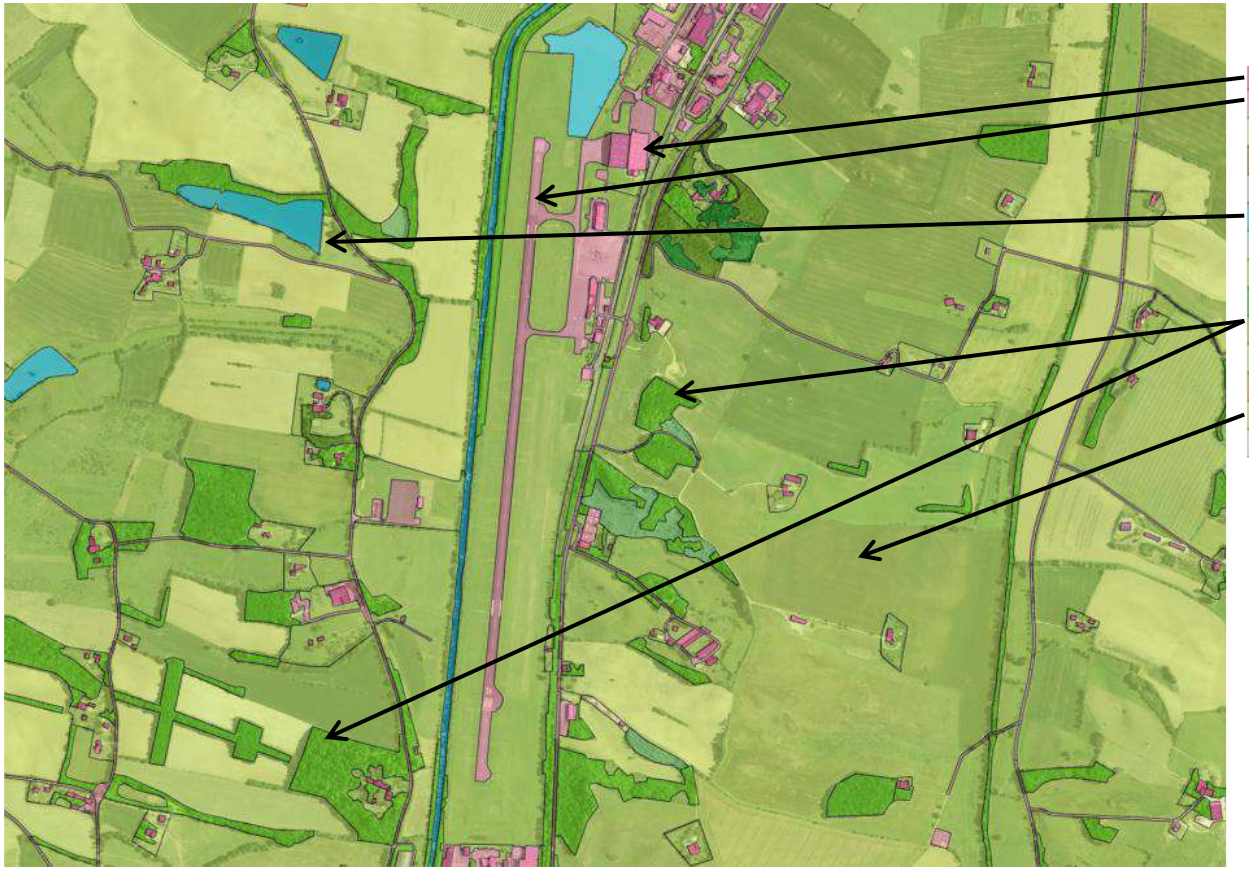
OCS GE SOCLE
USAGE DU SOL (US)



Exemple (zone aéroportuaire)



Exemple (zone aéroportuaire)



Exemple (zone aéroportuaire)



- Agricole
- Sylviculture
- Activité d'extraction
- Aquaculture et pêche
- Autre production primaire
- Autre production secondaire
- Production d'énergie thermique
- Production d'énergie biomasse
- Production d'énergie renouvelable
- Usage mixte
- Production tertiaire
- Transport routier
- Transport ferré
- Transport aérien
- Transport par voie navigable
- Autres réseaux de transport
- Services logistiques et services d'entreposage
- Réseaux d'utilité publique
- Usage résidentiel
- Zones en transition
- Zones abandonnées
- Sans usage
- Usage inconnu

Processus de production – IA

Données en entrée

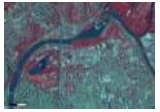
Annotations (jeu d'entraînement)



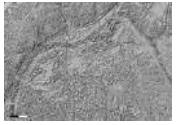
PVA RVB

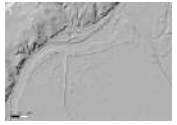


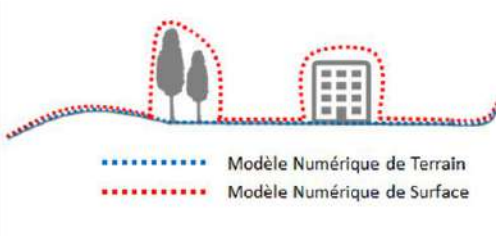
PVA IR



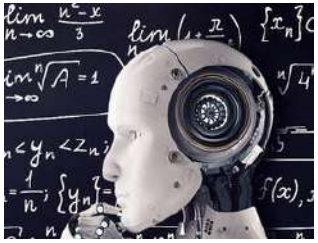
Modèle numérique de surface et de terrain





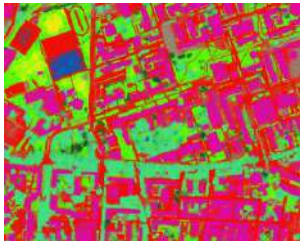


1. Création modèle IA



Modèle IA supervisé

2. Inférence



Carte de prédiction raster (image)

3. Vectorisation de la carte de prédiction



Carte de prédiction vecteur

Processus de production – Vecteur

Données en entrée

Carte de prédiction vecteur



RPG



BD Forêt



BD Topo



Fichiers fonciers



Traitements automatiques
--
Intégration des spécifications
--
Par exemple :
- Bâti < 50 m²
- Routes < 5m

Non représentés



Couverture



Usage

OCS GE Auto
Format vecteur

Photo Interprétation



OCS GE intermédiaire

Recette IGN

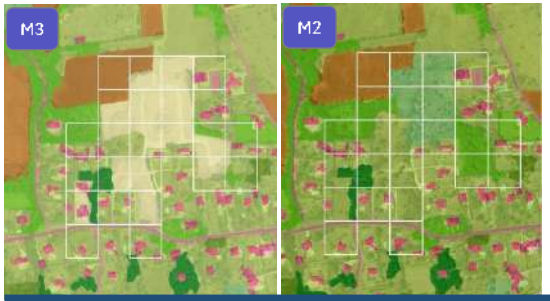


OCS GE Finale

Principe de production du M3

Prises de vues aériennes

BDD contextuelles (RPG, BD topo, fichiers fonciers, etc.)



Production du M3
Photo-interprétation dans les zones de changement

Mise à Niveau des oublis éventuels sur le M2
Photo-interprétation dans les zones de changement
=> Alimentation d'une couche « Patch correctif M2»

Alertes de contrôle + OCS GE automatique (IA + croisements BDD)

Amélioration par photo-interprétation (sous-traitance)

Recette réalisée par l'IGN

Correction du M3 + patch correctif

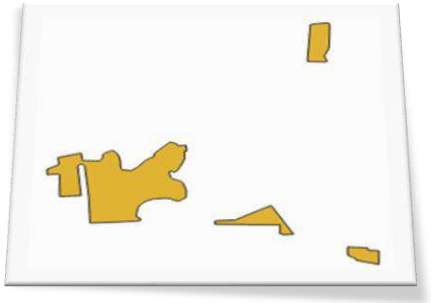
Diffusion
- ❑ M3 (prise en compte des erreurs sur le M2)
- ❑ Couche évolutions M2/M3
- ❑ Couche «Patch correctif M2»

Boucles de consolidation utilisateurs (durée : 6 mois minimum)

- ➢ **Millésime contrôlé : M2 uniquement**
- ➢ Ne corrigera pas le M2 mais alimentera une couche « Patch correctif M2 »

Couche "Patch correctif M2"

- Champs principaux :
  - *couverture* : couverture initiale
  - *usage* : usage initial
  - *cs_corr* : couverture corrigée
  - *us_corr* : usage corrigé
  - *decoup_geo* : 1 s'il y a eu découpage, 0 sinon



	couverture	usage	cs_corr	us_corr	ossature	os_corr	decoup_geo
1	CS2.2.1	US3	CS1.1.2.1	US3	0	0	non
2	CS2.2.1	US1.1	CS2.1.3	US1.1	0	0	non
3	CS1.1.1.1	US1.1	CS1.1.1.1	US6.2	0	0	non
4	CS2.1.2	US4.1.2	CS2.2.1	US4.1.2	0	0	non
5	CS2.2.1	US1.1	CS2.1.3	US1.1	0	0	non

Effectuer un signalement

- Pour Rappel :
  - Les **signalements** peuvent être effectué **via le plugin QGIS** ou sur la **plateforme web espace collaboratif**.
  - Il est possible de signaler un **redécoupage géométrique** en suivant les règles de **seuil de prise en compte**.
  - **Vos signalements sont précieux** pour améliorer la qualité de l'OCS GE et le stabiliser dans le temps.
  - Les signalements sont réservés **uniquement aux acteurs publics**. Les adresses mail privées ne sont pas acceptées.
  - La boucle de consolidation de Mayotte se termine le 10 mars 2027

Avancement de la production

- La plateforme Grist est **mise à jour en continu** pour le **suivi des boucles de consolidation et de la production**
- Une **carte de suivi** est également disponible sur l'onglet **"consolidation du socle M3"**
- **Toute la documentation** est disponible sur l'onglet **"accueil - Ressources"**

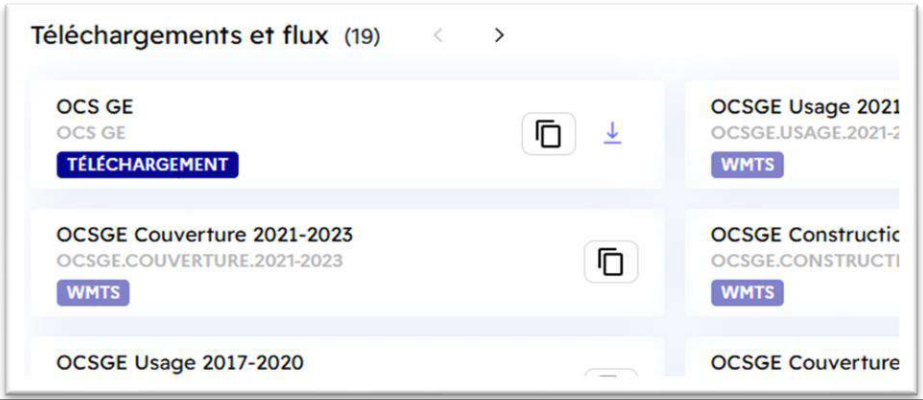


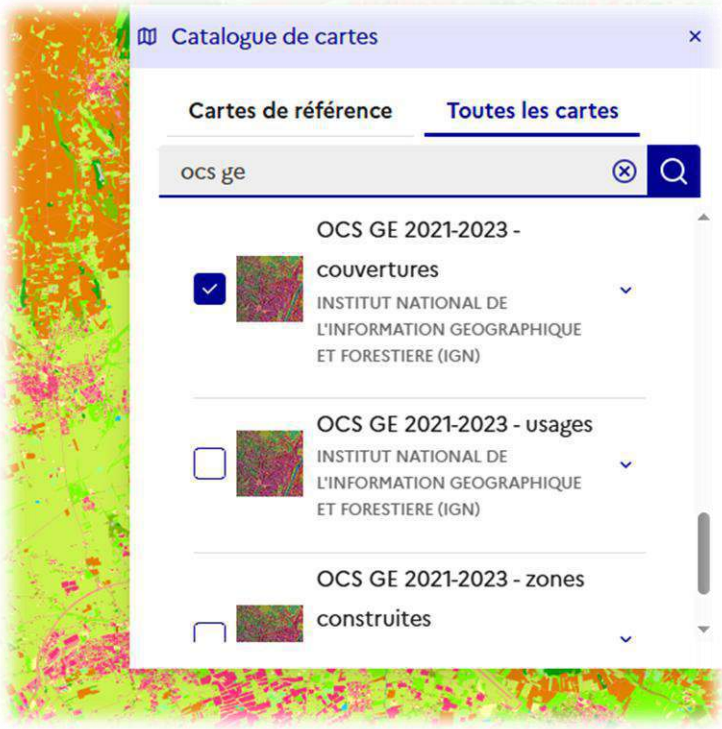
Diffusion des données OCS GE

❖ Sur la plateforme de l'IGN [cartes.gouv]

❖ Les données y sont désormais disponibles :

- ➢ En visualisation sur l'espace cartographique
- ➢ En téléchargement et en flux sur la [page OCS GE]





Diffusion des données sur cartes.gouv



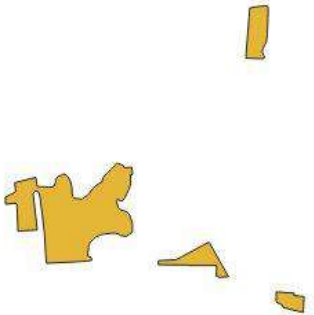
OCS GE M_n



Zone construite M_n



Différentiel $M_{n-1} - M_n$



Patch correctif M_{n-1}

- Surfaces artificialisées
- Artificialisation (différentiel)

Diffusion des données intermédiaires en Open Data

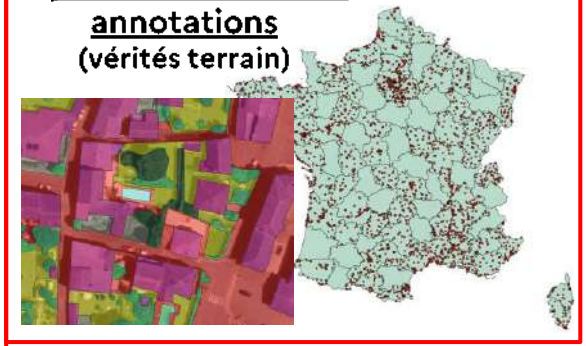
Permet de lancer ses propres prédictions et de créer ses propres modèles.

--

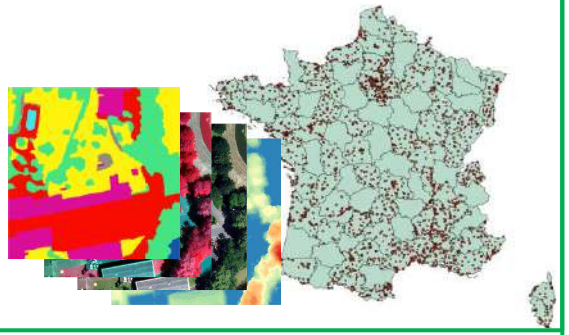
Demande de fortes compétences IA :

→ Experts IA

1. Jeux de données et annotations
(vérités terrain)



2. Modèles IA pré-entraînés



Permet d'affiner ou de comprendre les modèles transmis.

--

Demande de fortes compétences IA :

→ Experts IA

--

Page IGNF de HuggingFace.

3. Cartes de prédiction IA



Permet de produire un socle ++, arbres en villes, MOS local, etc.

--

Ne demande pas de fortes compétences en IA :

→ Experts Géomatique

--

Données CoSIA.

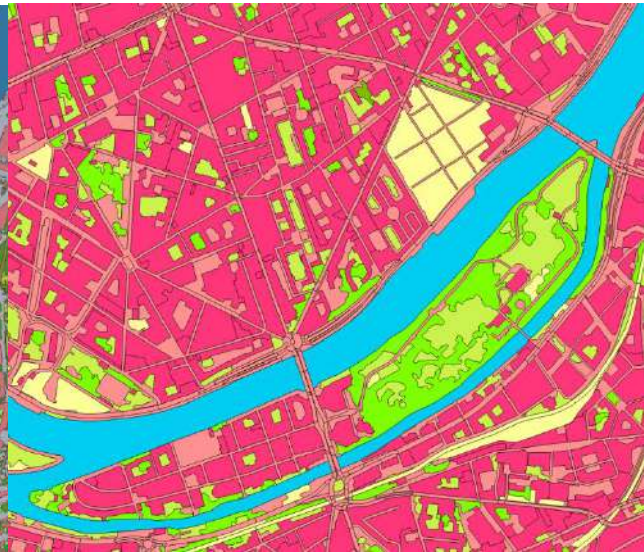
Diffusion des données intermédiaires en Open Data



Image aérienne



CoSIA



OCS GE

CoSIA

cosia.ign.fr

- ✓ Données « brutes » de sortie d'IA
- ✓ Haute résolution : 20 cm par pixel puis vectorisé
- ✓ Couverture du sol : 16 classes
- ✓ Calcul d'indicateurs : végétation en ville, haies & bocages, trames vertes & bleues (+ MOS locaux, OCS GE plus fin)

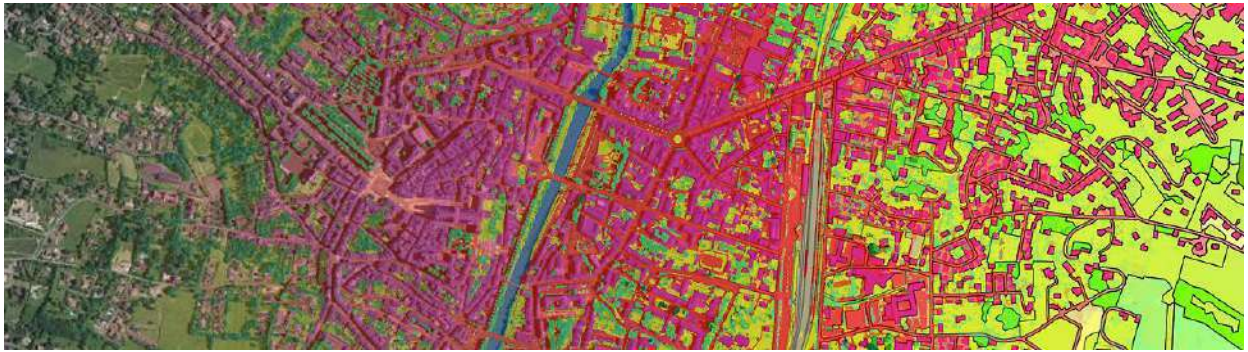
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

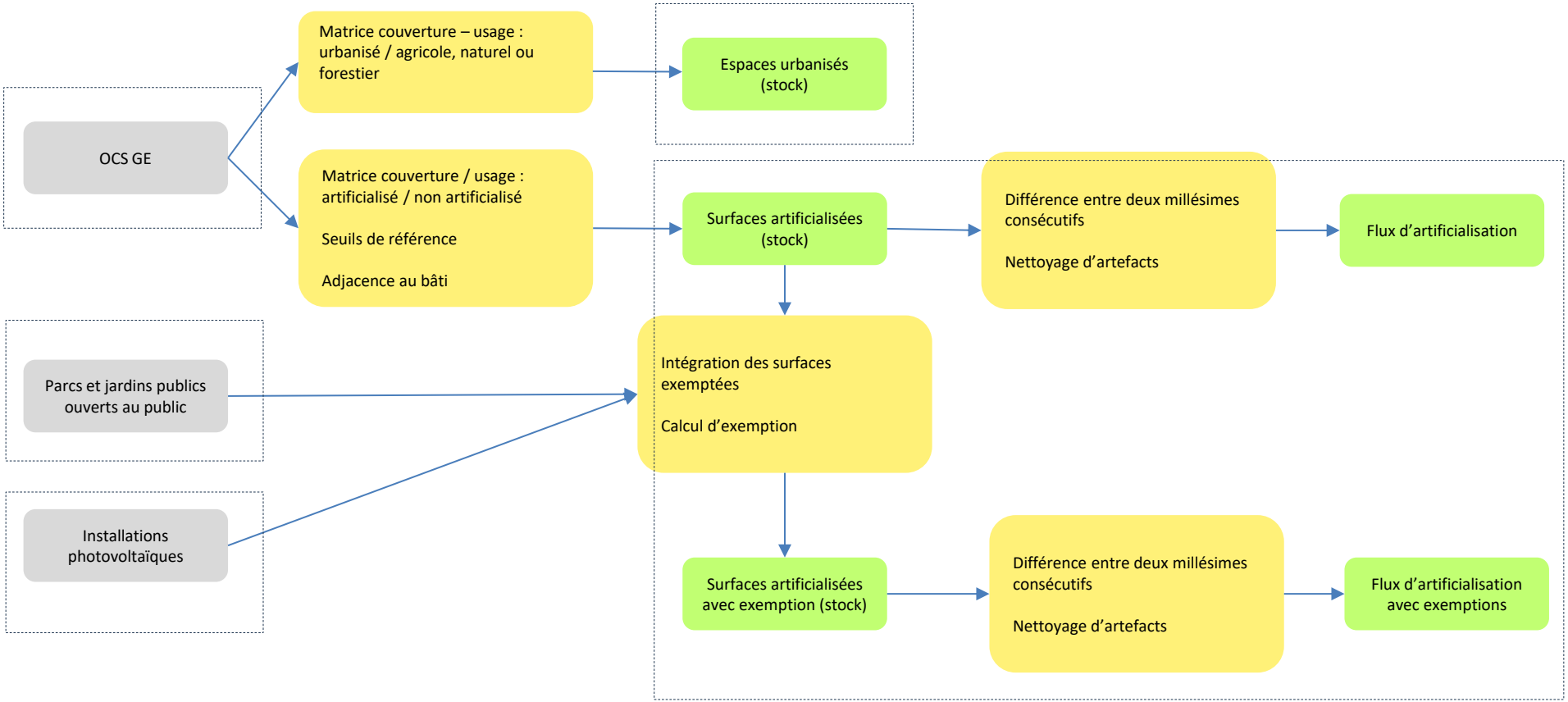
IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

MESURE DE L'ARTIFICIALISATION ET DES ENAF

À partir de l'OCS GE




Matrice couverture – usage : urbanisé / agricole, naturel ou forestier
Espaces urbanisés (stock)
OCS GE
Matrice couverture / usage : artificialisé / non artificialisé
Seuils de référence
Adjacence au bâti
Surfaces artificialisées (stock)
Différence entre deux millésimes consécutifs
Nettoyage d'artefacts
Flux d'artificialisation
Parcs et jardins publics ouverts au public
Intégration des surfaces exemptées
Calcul d'exemption
Installations photovoltaïques
Surfaces artificialisées avec exemption (stock)
Différence entre deux millésimes consécutifs
Nettoyage d'artefacts
Flux d'artificialisation avec exemptions

Toutes les informations relatives à la mesure de l'artificialisation sont disponibles sur le [Portail de l'Artificialisation]

Surfaces artificialisées (stock)

Flux d'artificialisation

Matrice couverture – usage

Détermination du caractère artif / non artif d'un polygone OCSGE

Couverture du sol																				
				CS1 : Sans végétation				CS2 : Avec végétation												
				CS1.1 : Surfaces artificielles				CS1.2 : Surfaces naturelles			CS2.1 : Végétation ligneuse						CS2.2 : Végétation non ligneuse	
				CS1.1.1 : Zones imperméables		CS1.1.2 : Zones perméables		CS1.2.1 : Sols nus (Sable, galets, rochers, falaises, ...)	CS1.2.2 : Surfaces d'eau (lacs continentaux et maritimes)	CS1.2.3 : Névés et glaciers	CS2.1.1 : Formations arborées			CS2.1.2 : Formations arbustives et sous-arbrisseaux (Landes basses, formations arbustives, formations arborées organisées, ...)	CS2.1.3 : Autres formations ligneuses (Vignes et autres lianes)	CS2.2.1 : Formations herbacées (Prairies et pelouses, zones arables, roselières, ...)	CS2.2.2 : Autres formations non ligneuses (Lichen, mousse, bruyères, bambous, ...)
				CS1.1.1.1 : Zones bâties	CS1.1.1.2 : Zones non bâties (routes, parkings, ...)	CS1.1.2.1 : Zones à matériaux minéraux	CS1.1.2.2 : Zones à autres matériaux composites				CS2.1.1.1 : Peuplements feuillus	CS2.1.1.2 : Peuplements conifères	CS2.1.1.3 : Peuplement mixte				
Usage du sol	US1 : Production primaire	US1.1 : Agriculture		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif
		US1.2 : Sylviculture		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif
		US1.3 : Activités d'extraction		Artif	Artif	Non Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif
		US1.4 : Pêche et aquaculture		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif
		US1.5 : Autre		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif
	US235 : Production secondaire, tertiaire et usage résidentiel	US2 : Secondaire		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
		US3 : Tertiaire		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
		US5 : Résidentiel		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
	US4 : Réseaux de transport, logistiques et infrastructures	US4.1 : Réseaux de transport	US4.1.1 : Routier	Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
			US4.1.2 : Ferré	Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
			US4.1.3 : Aérien	Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
			US4.1.4 : Eau	Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
			US4.1.5 : Autres réseaux de transport	Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
		US4.2 : Services de logistique et de stockage		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
		US4.3 : Réseaux d'utilité publique		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
	US6 : Autre usage	US6.1 : Zones en transition		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
		US6.2 : Zones abandonnées		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Artif	Artif
		US6.3 : Sans usage		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif
		US6.6 : Usage inconnu		Artif	Artif	Artif	Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif	Non Artif

Artif	Espace artificialisé	Non Artif	Espace Non Artificialisé NAF

Les données de suivi de l'artificialisation

Les téléchargements sont disponibles sur le catalogue cartes.gouv, sur la fiche OCS GE Artificialisation
https://cartes.gouv.fr/rechercher-une-donnee/dataset/IGNF_OCS-GE-ARTIFICIALISATION

Surfaces artificialisées

- Millésime 1 (2018-2020): **complet**
- Millésime 2 (2021-2023): **complet**
- Millésime 3 (2024-2026): **partiel** (*production en cours*)

Flux d'artificialisation

- Différentiel millésimes 1 et 2: **complet**
- Différentiel millésimes 2 et 3: **partiel** (*production en cours*)



Téléchargement au département

Toutes les informations relatives à la mesure de l'artificialisation sont disponibles sur le [Portail de l'Artificialisation]

Surfaces artificialisées avec exemption (stock)

Flux d'artificialisation avec exemptions

Exemptions facultatives citées dans le décret du 27 novembre 2023

- les surfaces végétalisées à usage de parc ou jardin public, quel que soit le type de couvert (boisé ou herbacé)
- les surfaces végétalisées sur lesquelles seront implantées des installations de panneaux photovoltaïques qui respectent des conditions techniques garantissant qu'elles n'affectent pas durablement les fonctions écologiques du sol ainsi que son potentiel agronomique

Les données de suivi de l'artificialisation

Les téléchargements sont disponibles sur le catalogue cartes.gouv, sur la fiche OCS GE Artificialisation
https://cartes.gouv.fr/rechercher-une-donnee/dataset/IGNF_OCS-GE-ARTIFICIALISATION

Surfaces artificialisées avec exemption

- Millésime 1 (2018-2020): **complet**
- Millésime 2 (2021-2023): **complet**
- Millésime 3 (2024-2026): **à venir** (*production en cours*)

Flux d'artificialisation avec exemption

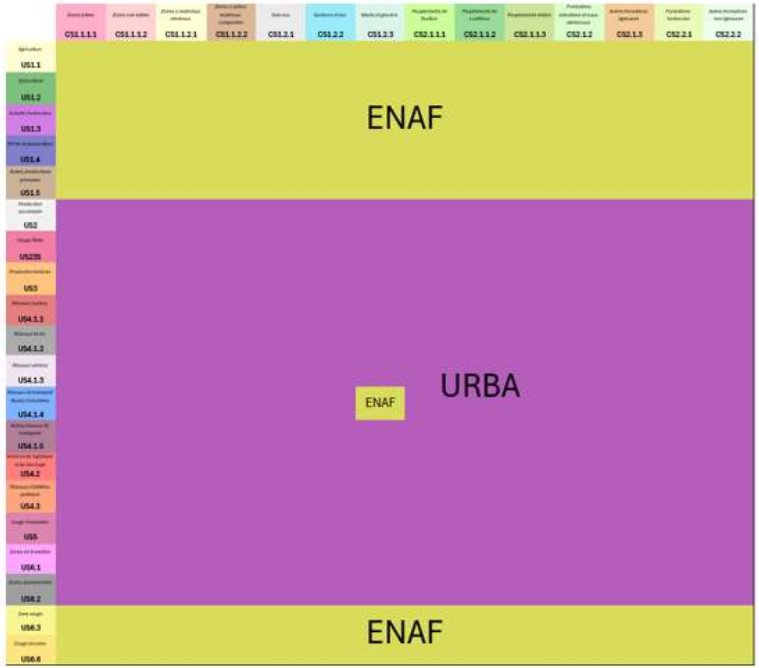
- Différentiel millésimes 1 et 2: **complet**
- Différentiel millésimes 2 et 3: **à venir** (*production en cours*)



Téléchargement au département

Matrice couverture – usage
Détermination du caractère urbanisé / naturel, agricole et forestier d'un polygone OCSGE

Espaces urbanisés (stock)



Attention : on ne parle **pas** de **consommation** ENAF

La mesure nationale de consommation d'ENAF est toujours réalisée à partir des fichiers fonciers

Les données espaces urbanisés et espaces naturels, agricoles et forestiers

Les téléchargements seront disponibles sur le catalogue cartes.gouv, sur la fiche Espaces urbanisés

Espaces urbanisés (stock)

- Millésime 1 (2018-2020): à venir
- Millésime 2 (2021-2023): à venir
- Millésime 3 (2024-2026): à venir (*production en cours*)



Téléchargement au département

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Pour toute question concernant l'OCS GE : ocsge-bc@ign.fr

Pour notre FAQ ainsi que toute l'information concernant l'artificialisation et les ENAF, rendez-vous sur le Portail de l'artificialisation des sols

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

ACQUISITION LIDAR HD MAYOTTE

2025



1/ Caractéristiques du marché

2/ Déroulement

3/ Contrôle géométrique des données

1/ CARACTÉRISTIQUES DU MARCHÉ

Marché initial **topo et bathy** en association avec le SHOM
Abandon de la partie bathy en cours de consultation

Acquisition prévue entre juillet et septembre 2025

Exigences IGN identiques à tout le programme LHD

- Densité mini : 10pts/m2
- Précision absolue : Z < 10cm et XY < 50cm
- Précision relative : Z < 5cm et XY < 25cm

---

3 offres dont 2 en association
avec Mayotte Fly Service

=> Société : OPSIA
Avion : P68 de MFS
Capteur : Riegl VQ 780IIS



Nuage de pts colorisé selon l'intensité du retour / Aéroport Marcel Henry

2/ DÉROULEMENT

Arrivée de l'équipe d'OPSIA retardé (vol Paris – St Denis annulé / vol direct Paris - Dzaoudzi pris à la dernière minute)

Début des acquisitions le 7 juillet - Fin le 10 juillet

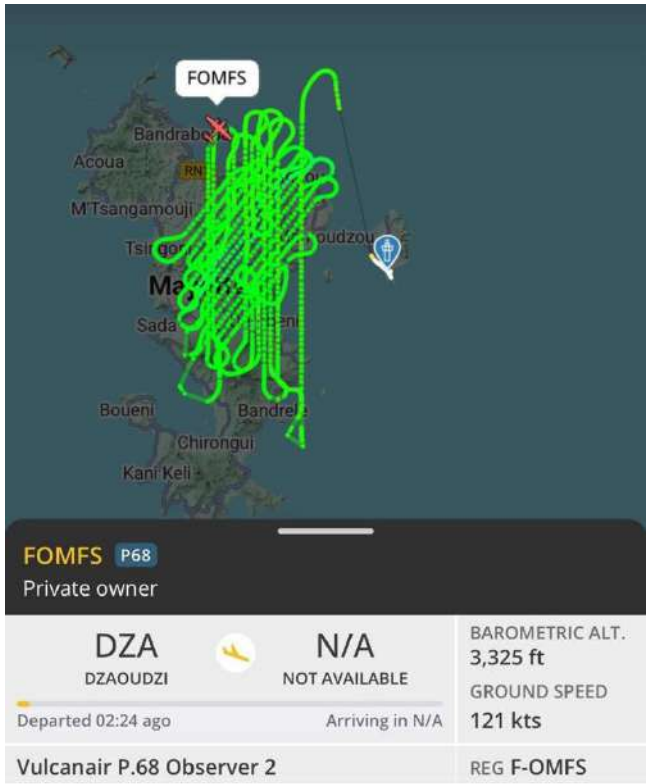
Acquisition tout de même conservée sur le lagon mais résultat sans surprise

Présence de nuage nécessitant plusieurs reprises
163 axes prévus initialement, 198 effectués

Vol de nuit (tard le soir / tôt le matin)



Installation du matériel le 3 juillet 2025

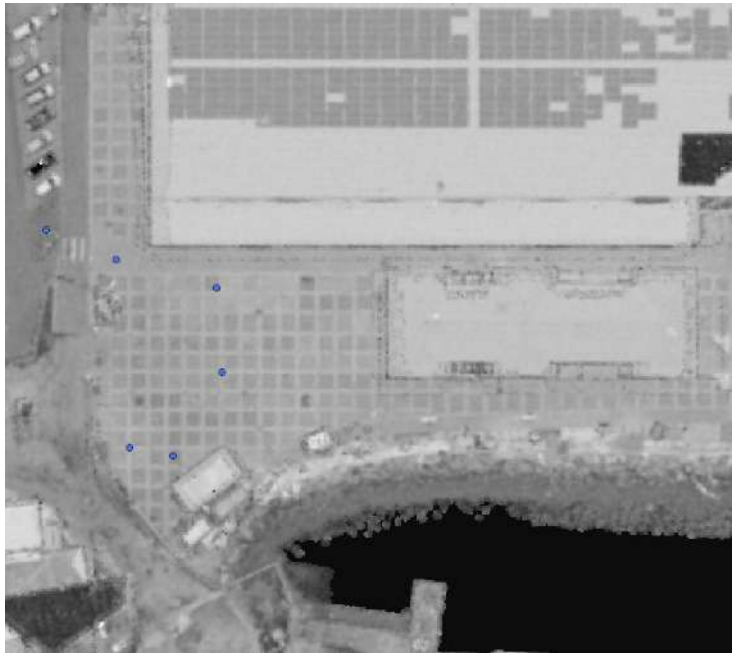


Premier d'OPSIA vol le 7 juillet via FlightRadar

3/ CONTRÔLE GÉOMÉTRIQUE

Calage absolu planimétrique (EMQ<50cm)

Objectif :
Mesurer les écarts en XY
par rapport aux points terrain :
- lignes blanches,
- plaque d'égout
- tout élément distinctif



Mesures stéréo effectuées devant le comité départemental du tourisme / Image d'intensité



Exemple indiquant un élément mesuré



Stat (m)	
Moyenne	0.97
Ecart-type	0.069
EMQ	**0.119**
Max	0.289
Min	0.006

CONTRÔLE PLANIMÉTRIQUE

- Emprise
- ZICAD
- Limite plus hautes mers
- Récifs et mangroves
- Mer
- Surfaces hydro

Mesures_XY

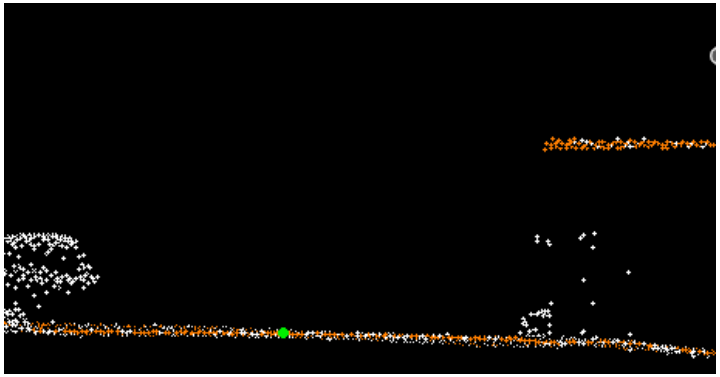
- 0.000 - 0.125
- 0.125 - 0.250
- 0.250 - 0.375
- 0.375 - 0.500
- >= 0.500
- vecteur residu XY

Calage absolu altimétrique (EMQ < 10cm)

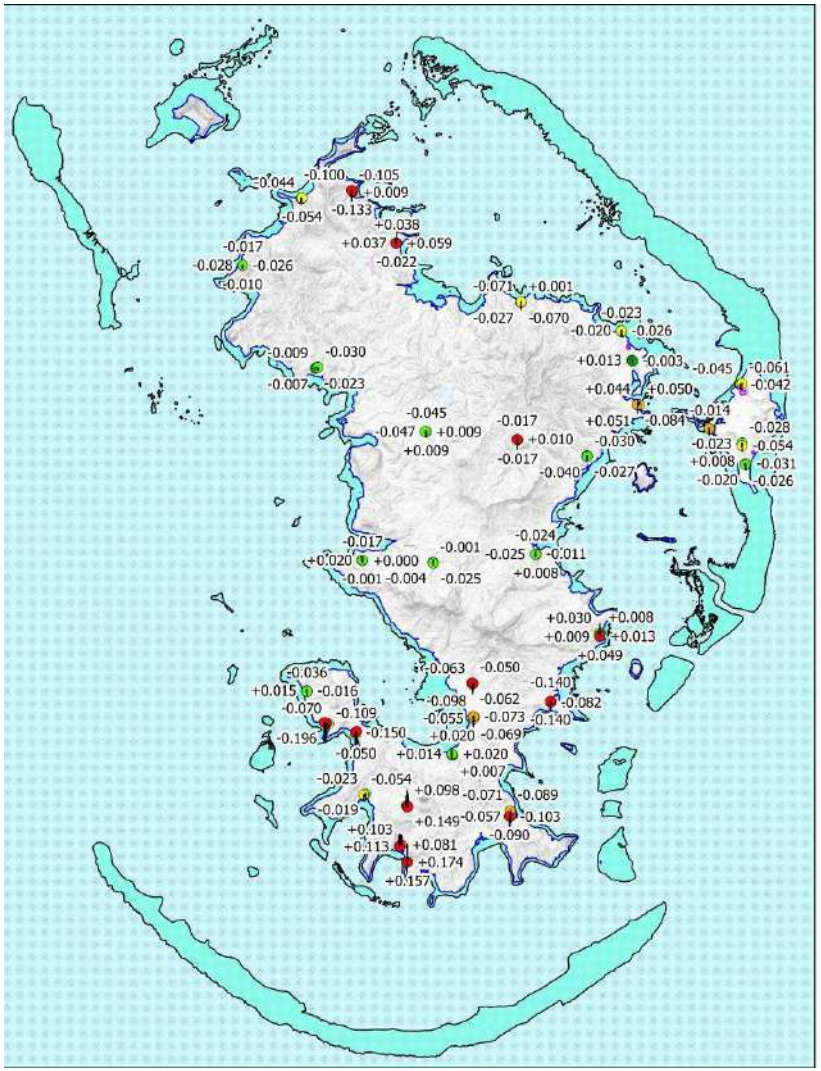
Objectif :
Mesurer les écarts en Z par rapport aux points terrain après une classification sol/sursol du nuage de points



A M'Tsangamouji, bouche d'égout sur le terrain ...



... et affichée dans le nuage de point



Stats (m)	
Average dz	-0.021
Minimum dz	-0.196
Maximum dz	0.176
Av magnitude	0.053
EMQ	**0.072**
Ecart-type	0.069

CONTRÔLE ALTIMÉTRIQUE

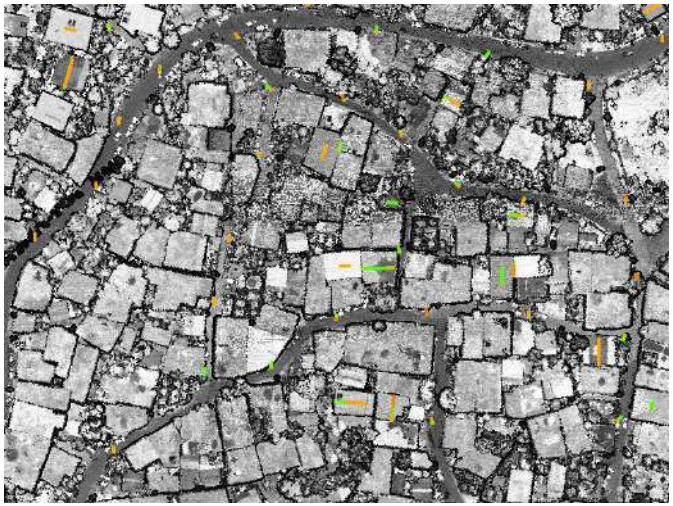
- Emprise
- ZICAD
- Limite plus hautes mers
- Récifs et mangroves
- Mer
- Surfaces hydro

Mesures_Z

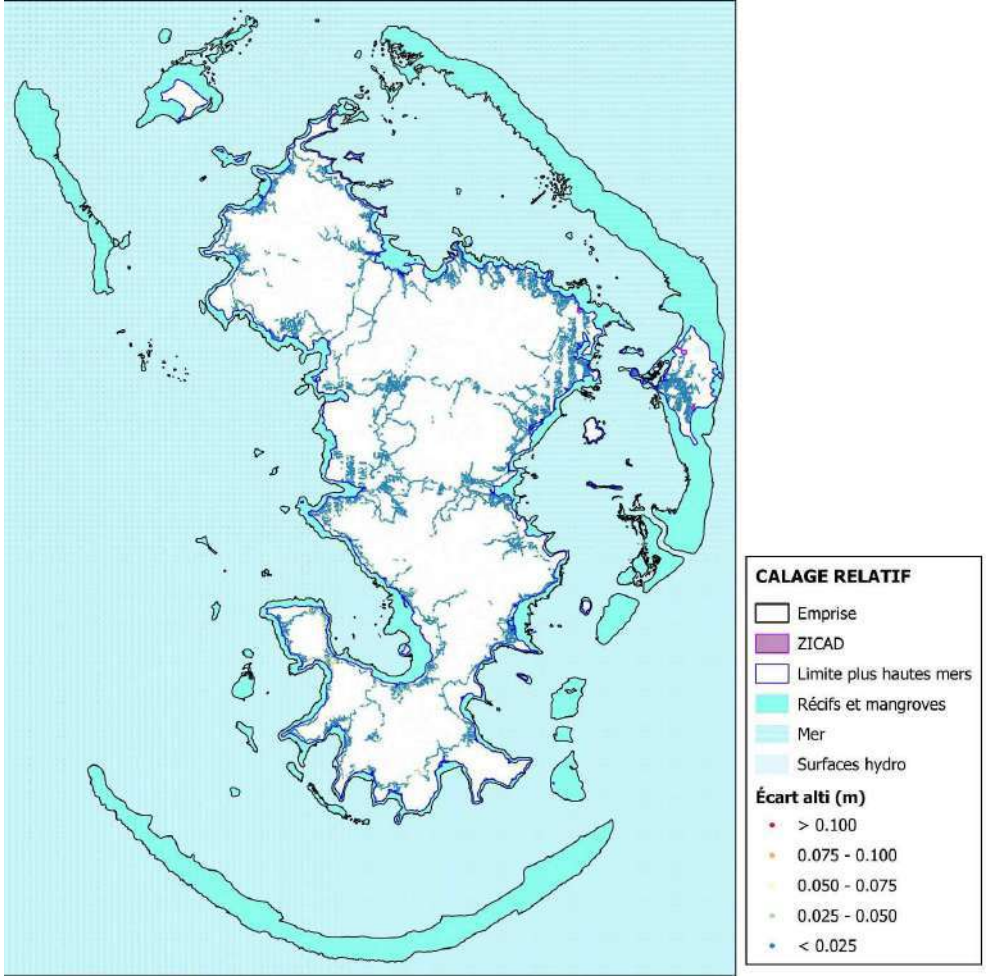
- 0.000 - 0.025
- 0.025 - 0.050
- 0.050 - 0.075
- 0.075 - 0.100
- >= 0.100
- vecteur résidu

Calage relatif

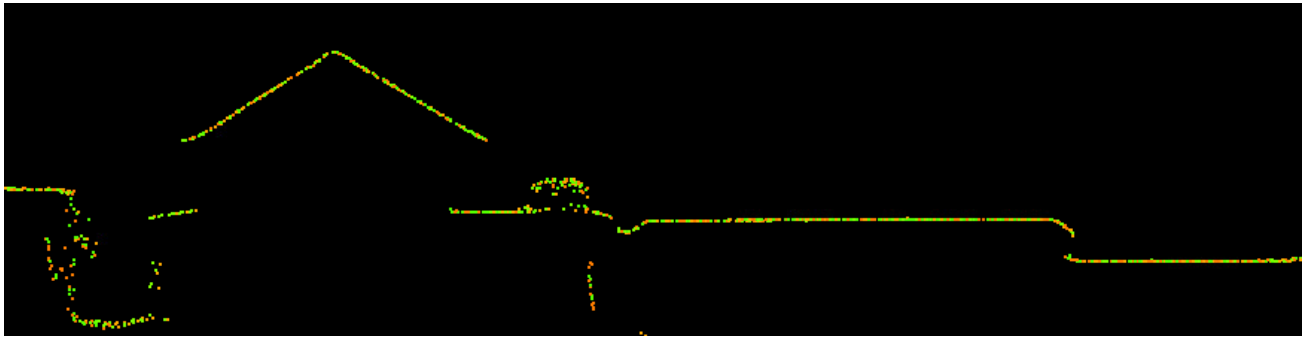
Objectif :
Recherche de lignes homologues entre axes et mesurer la qualité de la remise en géométrie en planimétrie et altimétrie



Tie-lines détectées à Kani-Kéli



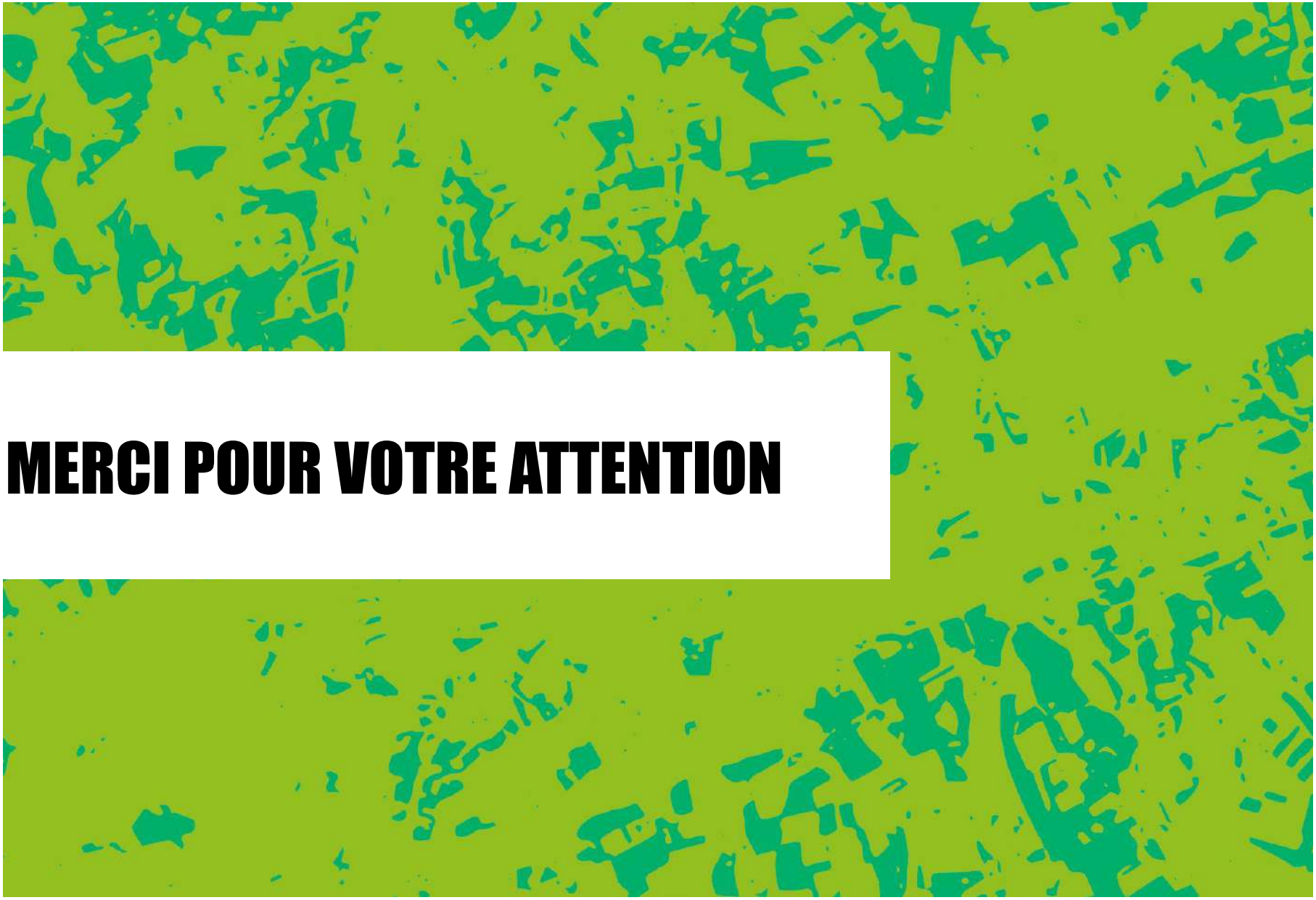
Résultat montrant les écarts altimétriques par tie-line de type toits et routes



Vue du nuage de points en coupe. Les axes sont bien calés entre eux

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

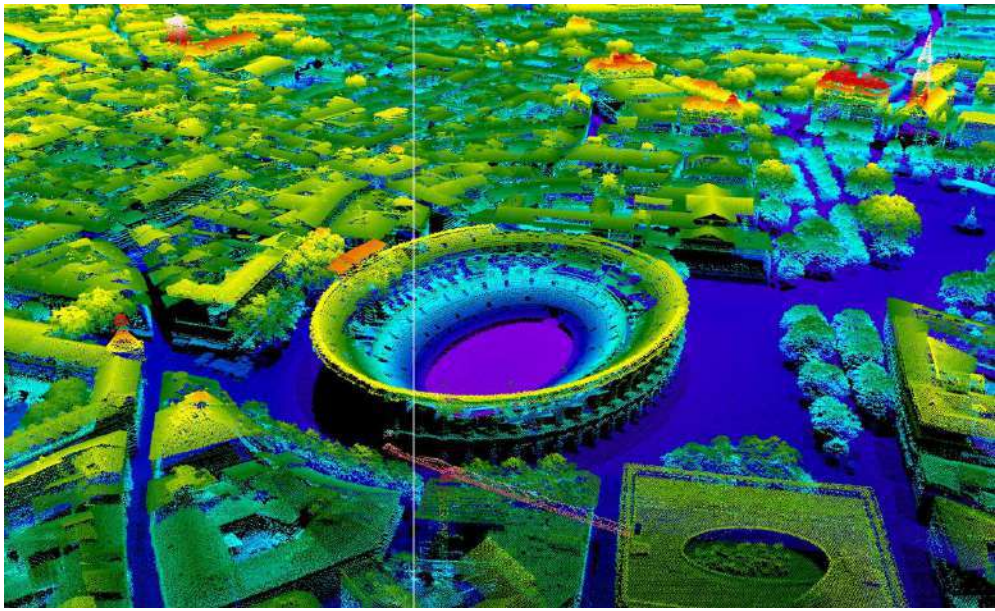
ORDRE DU JOUR

(Durée indicative (3h)

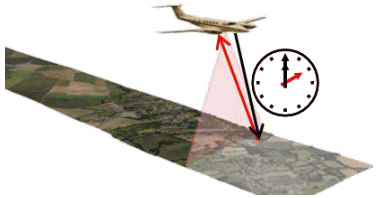
1. Introduction : l'IGN au service de la connaissance territoriale et de la reconstruction de Mayotte
2. RGM23 : le nouveau référentiel géodésique de Mayotte
3. BDTOPO et information géographique collaborative
4. Impacts sur les référentiels et données de référence
5. Des observations régulières du territoire
6. La Fabrique de la données territoriale RNB et Panoramax : enrichir collectivement les communs
7. Géoplateforme et cartes.gouv.fr : partager et valoriser les données territoriales
8. OCS GE : mieux connaître les dynamiques du territoire
9. LiDAR HD : un levier majeur pour la reconstruction et la gestion des risques
10. Échanges stratégiques : quels besoins prioritaires pour Mayotte ?

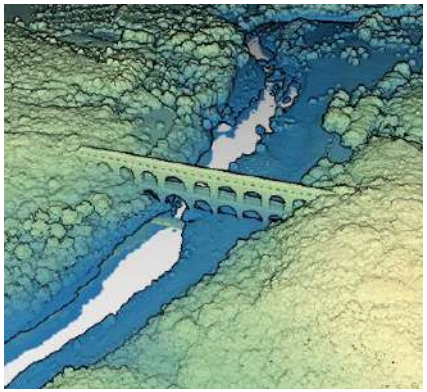
PROGRAMME LIDAR HD

- **Une nouvelle cartographie en 3D du territoire,** avec un nuage de points et des modèles numériques
- **En réponse aux besoins de l'action publique** (Recommandé dans le rapport au gouvernement - députée V. Faure-Muntian - sur les données géographiques souveraines (2018)
- **Une 1ère au niveau national**
- **Densité de 10 points /m² en moyenne**
- **Précision : 10 cm en altimétrie**
- **6 ans de travail (2020 - 2026)**



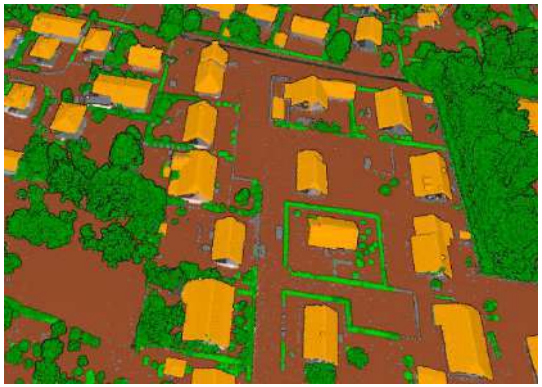
Acquisition
Données LIDAR HD brutes





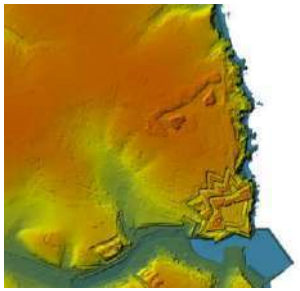
Traitement (classification)
Données LIDAR HD classifiées

Processus automatisé, utilisant l'IA

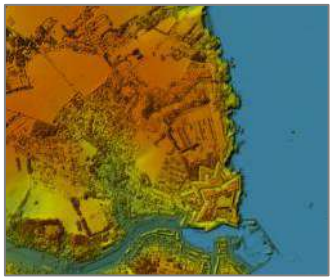


Nuage de points classés

Traitement (dérivation)
Modèles Numériques de Terrain/Surface/Hauteur



Modèle numérique de terrain



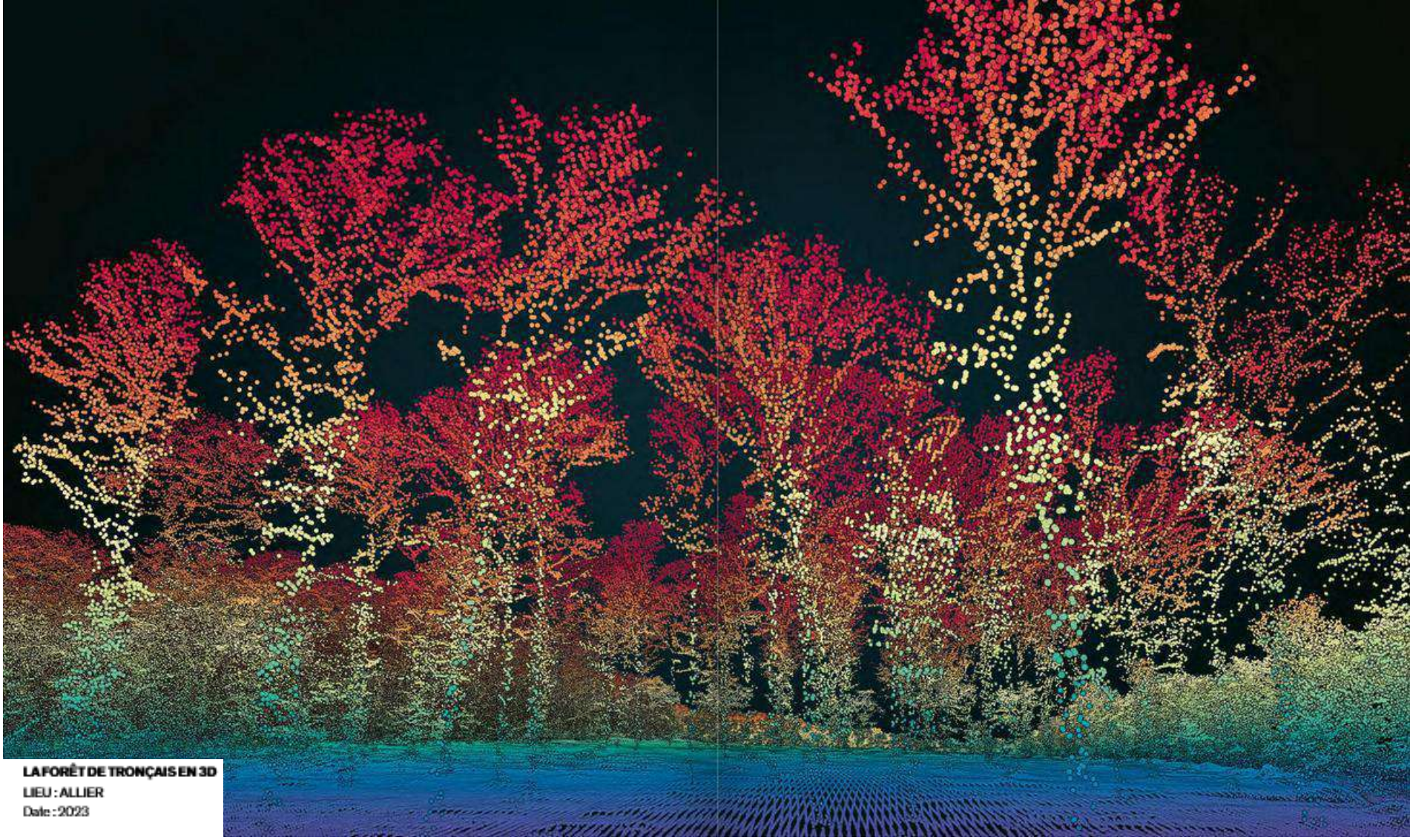
Modèle numérique de surface

Hébergement, Diffusion des données à chaque étape et Animation d'une communauté utilisateur

UN PROGRAMME FÉDÉRATEUR, MULTI-COMMANDITAIRES

Des financeurs / commanditaires identifiés depuis 2021 :

- FTAP
- Ministères en charge de la forêt et la transition écologique
- Participation des collectivités PACA, Corse, Occitanie, Pays de la Loire, Grand-Est, Charente-Maritime, SDED 52, Alpes-Maritimes, Côte-d'Or, Géovendée, Métropole du Grand Paris, Guadeloupe



LA FORÊT DE TRONÇAIS EN 3D
LIEU : ALLIER
Date : 2023

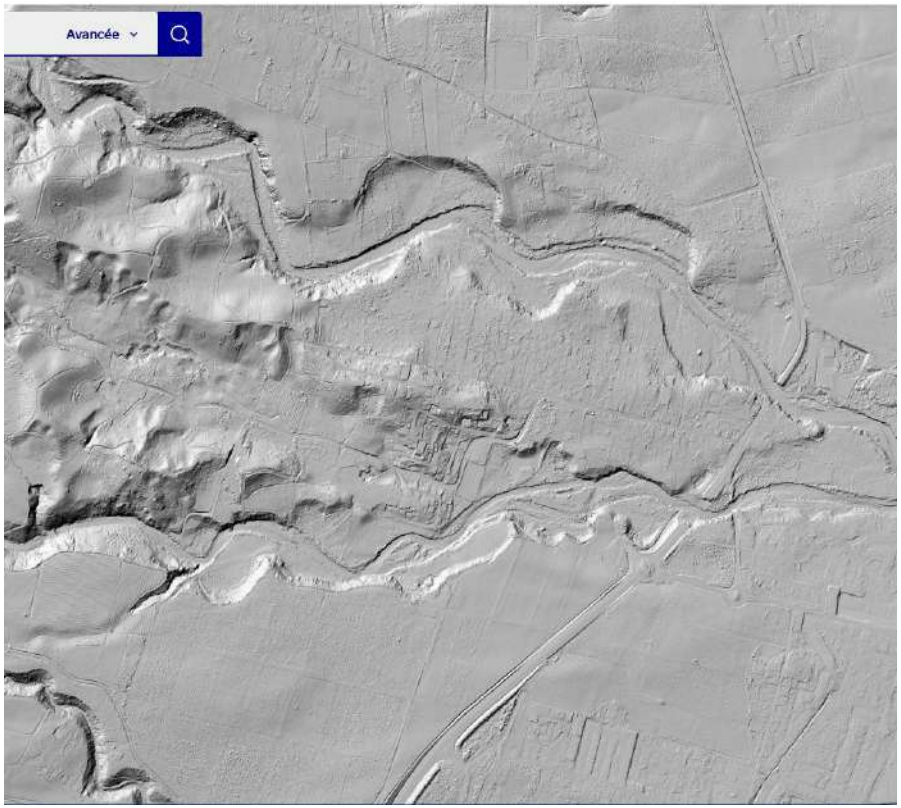
Réaliser une cartographie 3D de la France entière : c'est l'ambition du programme LiDAR HD lancé en 2021 par l'IGN. Ce programme national implique une vingtaine de partenaires publics, avec le soutien du plan France Relance, du Fonds pour la transformation de l'action publique et de l'Union européenne. Issues d'acquisitions aériennes, avec une densité d'au moins 10 points au mètre carré, les données offrent une description très fine en trois dimensions du sol, du sursol artificiel (les constructions humaines) et de la végétation. Elles constituent un socle précieux pour le programme JUNON de jumeaux numériques pour les territoires (*lire pp. 78-79*). En matière de forêts, les données permettent, par exemple, de délimiter des peuplements, de suivre leur accroissement et leur état sanitaire, de repérer les chemins et dessertes, d'identifier les risques d'éboulement en montagne… et, accessoirement, de nous offrir des paysages oniriques tels que celui de la forêt de Tronçais, l'une des plus belles futaies de chênes d'Europe.

Plus d'informations sur www.ign.fr/lidarhd

LE LIDAR HAUTE DENSITE :

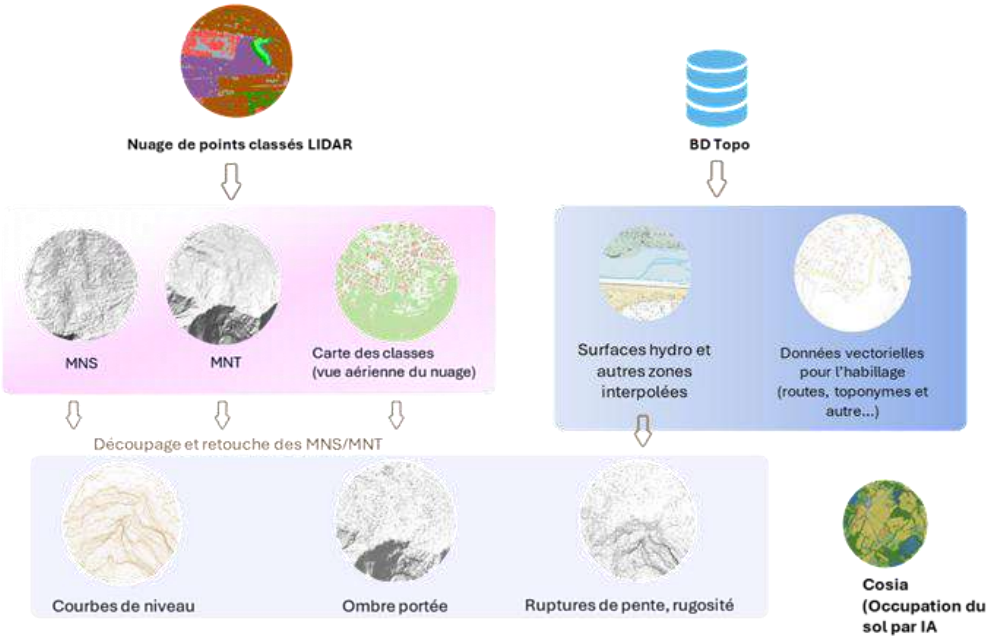
la nouvelle cartographie 3D du territoire national





Fonds de cartes terrain à grande échelle

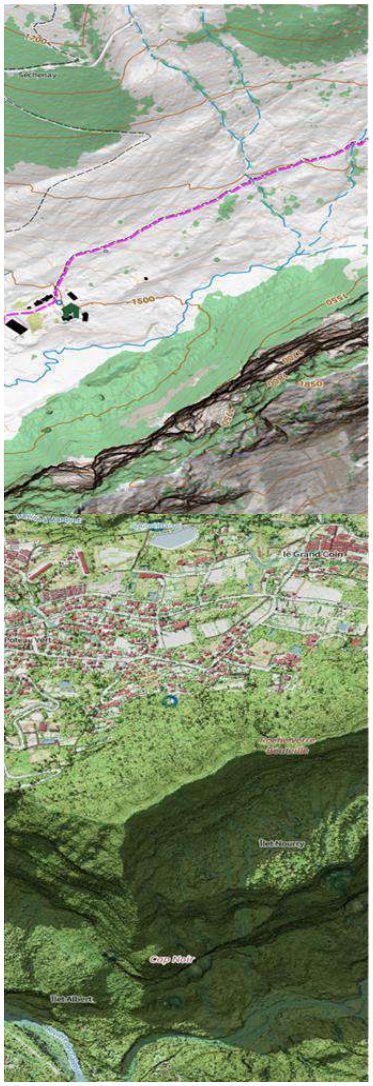
jusqu'au 1/ 5000 en combinant LiDAR HD, OCS IA, PLAN IGN / BD TOPO



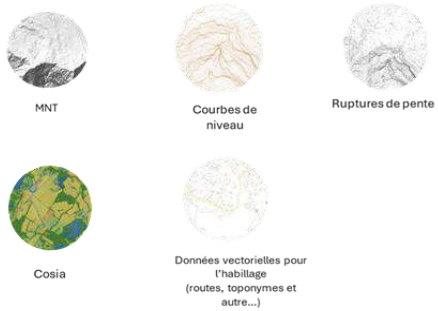
DEMONSTRATION sur Cartes.gouv :

Test sur les Ecrins (38) Plan sursol + Plan terrain

Test sur la Réunion (974) Plan sursol+ Plan terrain



STYLE TERRAIN



STYLE SURSOL

