



GMES AND AFRICA PHASE 2

2nd CONTINENTAL SERVICE  
WORKSHOP on WNR

# Update on thematic areas from the perspective of end- users

27-29 March 2024

Nairobi - KENYA

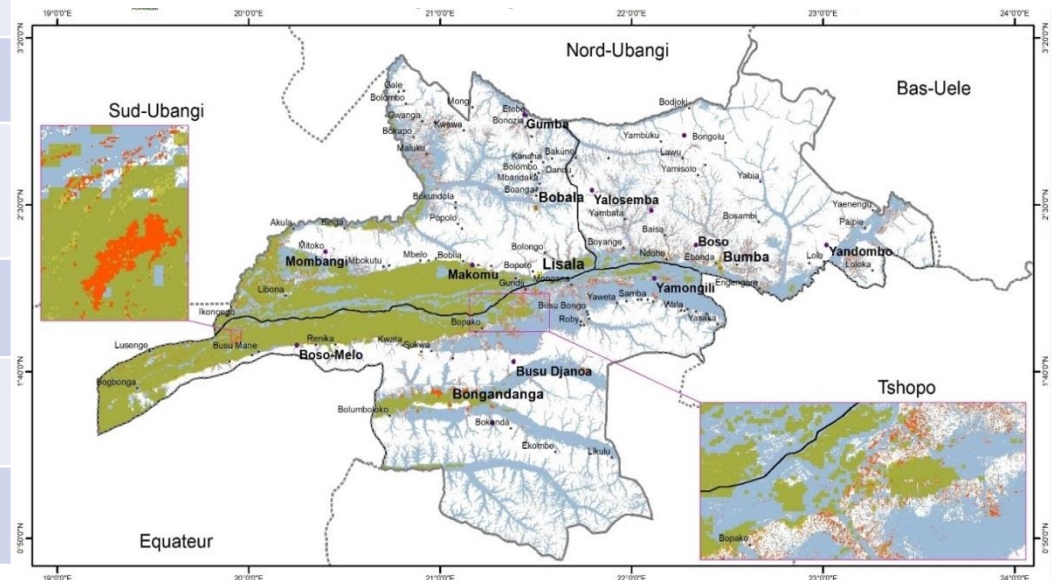
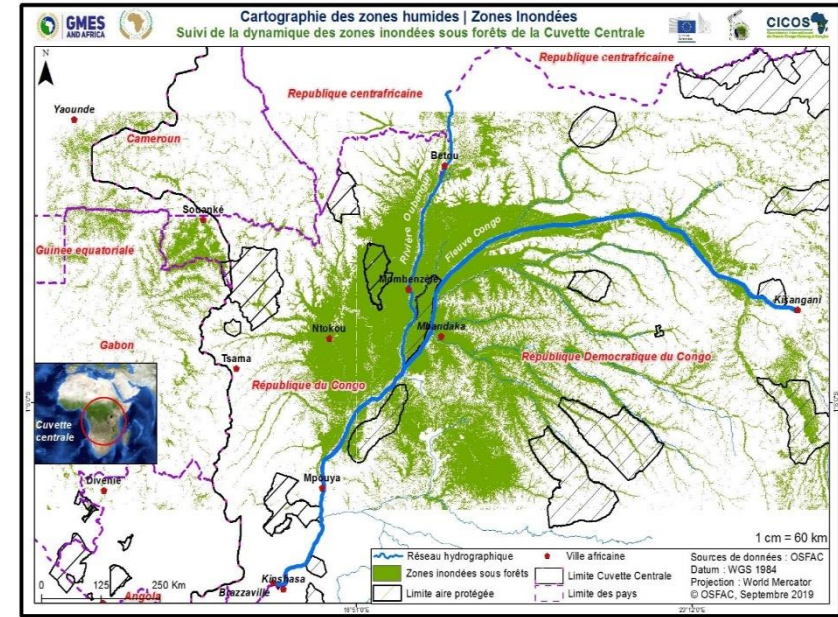


- Who is the end-user (organization, position, mandate/role)? Category (Decision maker? Specialized institution? Grass root user?)
- What is the context in which the consortium engaged the end-user (type of meeting, when, where, frequency of engagement)?
- What was the end-user's need?

Organisation	Position	Mandat/Rôle	Catégorie	Type de rencontre	Quand et où	Fréquence	Besoins
Ministère en charge de la gestion de la forêts, Environnement	- Exploitant forestier - Exploitant Agricole	Protection de l'environnement	Décideur politique	Atelier et séminaire	National	2 fois/an	Carte de déforestation, cartes des feu de brousse,...
Ministère de l'intérieur, Aménagement du territoire, Ministère en charge des Ressources en Eau, Ministère de la Santé	Service de la Protection civile	Aménagement du Territoire; Protection de la santé publique	Décideur politique	Atelier et seminaire	National	2 fois/an	Carte des zones polluées
Ministère du Transport	Armateur, Naviguant	Sécurisation de la Navigation fluviale	Décideur politique	Atelier et seminaire	National	2 fois/an	Hauteur d'eau pour la navigation
Ministère des Ressources en Eau	- Producteur d hydro Electricité, - Agriculteurs	Gestion et protection des ressources en eau	Décideur politique	Atelier et séminaire	National	2 fois/an	Bilan hydrologique
COMIFAC	COMIFAC	Gestion des forets	Institution Spécialisée	Réunion statutaire	Rotatif/pays	Annuelle	Notes politiques
Association des Amateurs,	Armateurs Navigants	Transport des marchandises et des passagers	Utilisateur de base	Atelier/séminaire	National	3fois/an	Avis aux navigants

## Géoservice: Suivi des zones humide sous forêt de la Cuvette Centrale

Données	Sentinel-1
Infrastructure	Erdas, Envi, Arc Gis, QGIS... Plateforme Web VisioTerra, ESA
Chaine de développement	Python, Java, POF-ML
Environnement	Laboratoire de traitement
Produit	Carte des zones humides
Format	Carte numérique et papier
Fréquence	Trimestrielle et tous les 12 jours quand la plate forme web des géoservices sera opérationnelle
Canal de dissémination	Plate forme GERNAC + App mobile
Structure en charge du développement	CICOS + AFEOS
Statut du Fonctionnement	Version beta



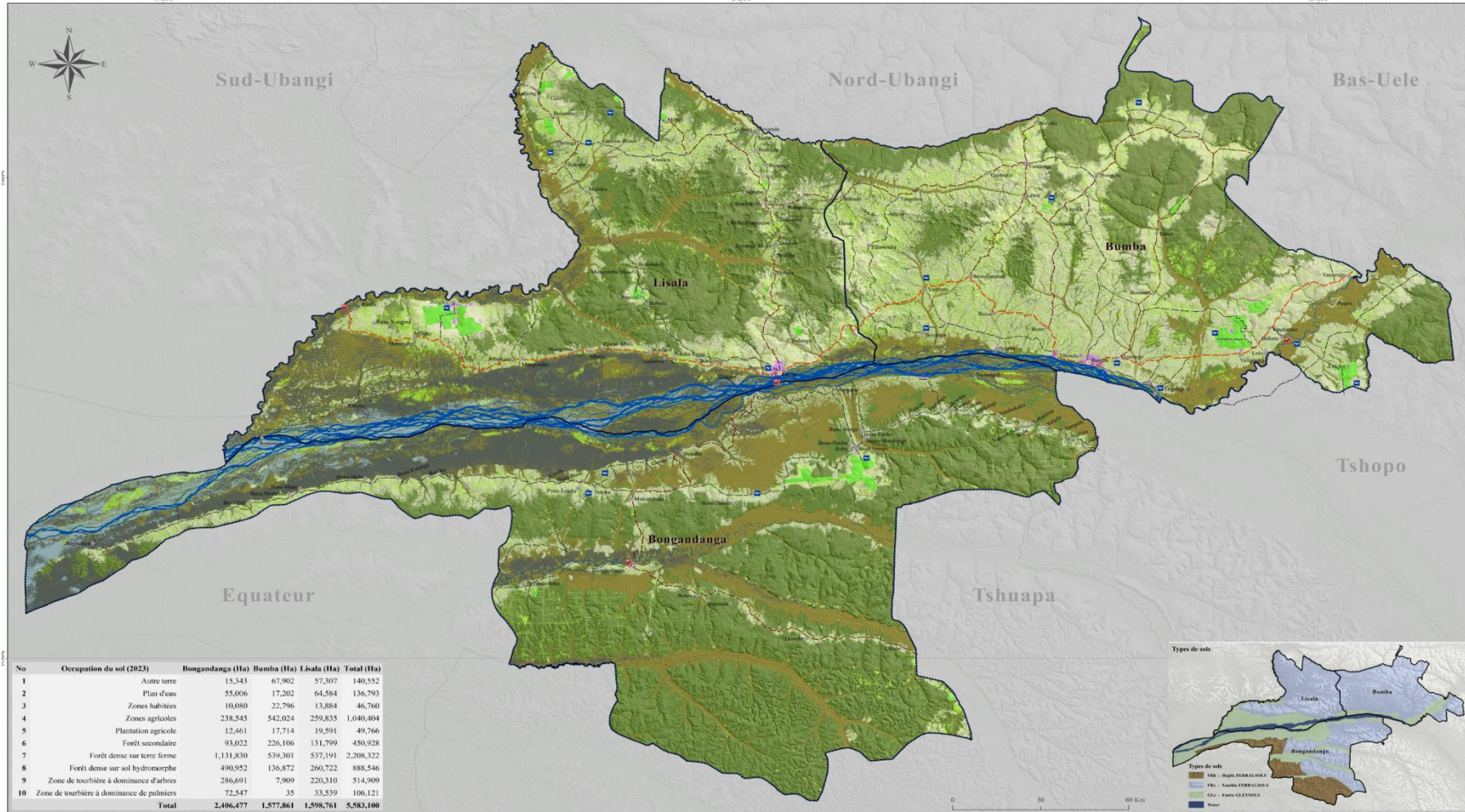
## Géoservice: Monitoring de la Déforestation et de la Dégradation des Forêts

Données	Sentinel-1
Infrastructure	Erdas, Envi, Arc Gis, QGIS... Plateforme Web VisioTerra, ESA
Chaine de développement	Python, Java, POF-ML
Environnement	Laboratoire de traitement
Produit	Carte des déforestations
Format	Carte numérique et papier
Fréquence	Trimestrielle et tous les 12 jours quand la plate forme web des géoservices sera opérationnelle
Canal de dissémination	Plate forme GERNAC + App mobile
Structure en charge du développement	CICOS + AFEOS
Statut du Fonctionnement	Version beta





### Déforestation dans le Bassin du Congo



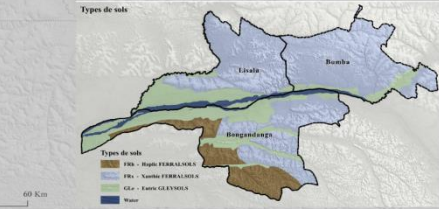
- Plan d'eau
- Autre terre
- Zones habitées
- Zones agricoles
- Forêt secondaire
- Plantation agricole
- Forêt dense sur terre ferme
- Forêt dense sur sol hydromorphe
- Zone de tourbière à dominance d'arbres
- Zone de tourbière à dominance de Raphia
- Bac
- Aéroport
- Localité
- Chef-lieu de territoire
- Autre route
- Route secondaire
- Route nationale No 6
- Province de province

#### Contexte du projet

La République Démocratique du Congo (RDC) est le premier pays promoteur de la coopération gouvernementale belge. Le programme actuel de coopération belge-congolaise s'aligne sur les priorités de développement de la RDC. Pour le compte du FONAREDD (Fonds National REDD), Enabel met en œuvre un projet qui s'inscrit dans la stratégie nationale REDD+ et vise à réduire l'impact des activités humaines sur la forêt ainsi qu'à améliorer les conditions de vie des habitants dans la Province de la Mongala. Cette province à vocation agricole a de grandes potentialités énergétiques non exploitables, le positionnant en outre utile dans la vie socio-économique du pays.

Dans cette province se localise également une bonne partie des tourbières de la RDC. Ces tourbières jouent un grand rôle en matière de régulation du climat mondial et fournissent de nombreux services écosystémiques aux populations. Leur valorisation de façon durable nécessite une bonne connaissance de cet écosystème fragile. C'est dans ce cadre que le PIBEDD a initié une étude sur les tourbières de la province de la Mongala. Entre autres objectifs, de cette étude, il y a la cartographie, la caractérisation et l'analyse de la valorisation des tourbières. Enabel a chargé l'Observatoire Satellitaire des Forêts d'Afrique Centrale (OSFAC) de réaliser cette étude.

La carte qui est produite, constitue un des résultats de l'étude. Elle montre l'occupation actuelle du sol sur l'ensemble de la province. Sources des données: BEC, MPT/FAO/Cong/PNUD, GLAD/ENDD. N.B. Les limites administratives utilisées sur cette carte sont à titre illustratif et n'engagent nullement l'auteur. Système de coordonnées géographiques: WGS 1984

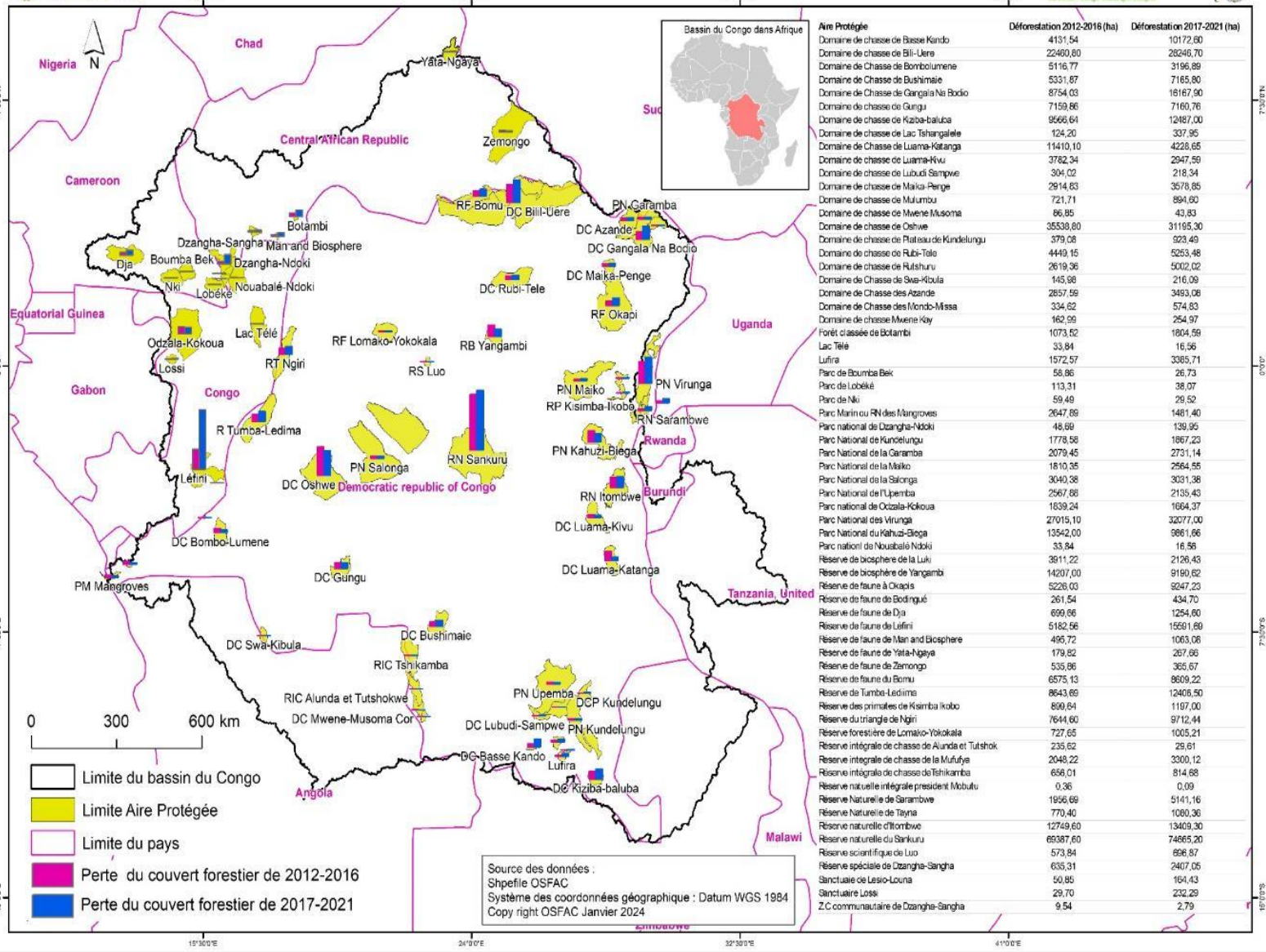


#### Topographie



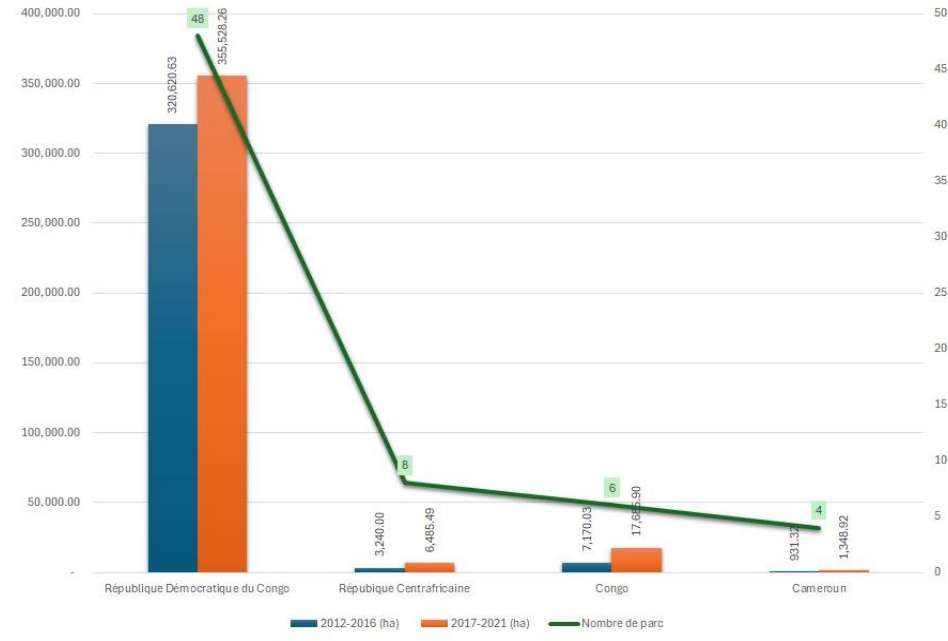


### Déforestation dans les Aires Protégées de la Cuvette Centrale du Bassin du Congo



Aire Protégée	Déforestation 2012-2016 (ha)	Déforestation 2017-2021 (ha)
Domaine de chasse de Basse Kando	4131,54	10172,60
Domaine de chasse de Bili-Uere	22480,80	26246,70
Domaine de Chasse de Bombolumene	5116,77	3196,89
Domaine de Chasse de Bushimaie	5331,87	7165,80
Domaine de Chasse de Gangala Na Bodio	8754,03	16167,90
Domaine de chasse de Gungu	7159,86	7160,76
Domaine de chasse de Kaba-baluba	9666,64	12487,00
Domaine de chasse de Lac Tshangalele	124,20	337,95
Domaine de Chasse de Luama-Katanga	11410,10	4228,65
Domaine de chasse de Luama-Kivu	3782,34	2947,59
Domaine de chasse de Lubudi-Sampwe	304,02	218,34
Domaine de chasse de Maika-Penge	2914,63	3578,85
Domaine de chasse de Mulumbu	721,71	894,60
Domaine de chasse de Mweni-Musoma	86,85	43,83
Domaine de chasse de Oshwe	35338,80	31165,30
Domaine de chasse de Platou de Kundelungu	379,08	523,49
Domaine de chasse de Rubi-Tele	4449,15	5253,48
Domaine de chasse de Rutshuru	2619,36	5002,02
Domaine de Chasse de Sika-Koula	145,98	216,09
Domaine de Chasse des Azande	2857,59	3483,06
Domaine de Chasse des Mondo-Massa	334,62	574,83
Domaine de chasse Mweni-Kiy	162,99	254,97
Forêt classée de Botambi	1073,52	1604,59
Lac Télé	33,94	16,56
Lufira	1572,57	3365,71
Parc de Boumba Bek	58,86	26,73
Parc de Lobéké	113,31	38,07
Parc de Nki	59,48	29,52
Parc Marin ou RN des Mangroves	2647,89	1481,40
Parc national de Dzangha-Ndoki	48,69	139,95
Parc National de Kundelungu	1778,58	1867,23
Parc National de la Garamba	2079,45	2731,14
Parc National de la Maïko	1810,35	2564,85
Parc National de la Salonga	3040,38	3031,38
Parc National de l'Upemba	2567,88	2135,43
Parc national de Ouzala-Kokoua	1839,24	1664,37
Parc National des Virunga	27015,10	32077,00
Parc National du Kahuzi-Biega	13542,00	9861,66
Parc national de Nouabalé Ndoki	33,84	16,56
Reserve de biosphere de la Luki	3811,22	2126,43
Reserve de biosphere de Yangambi	14207,00	9180,62
Reserve de faune à Okapis	5226,00	3247,23
Reserve de faune du Bodingué	261,54	434,70
Reserve de faune de Dja	699,86	1254,60
Reserve de faune de Lufira	5182,56	15501,69
Reserve de faune de Man and Biosphere	495,72	1063,08
Reserve de faune de Yata-Ngaya	179,82	267,66
Reserve de faune de Zemongo	535,86	365,67
Reserve de faune du Bomu	6575,13	8609,22
Reserve de Tumba-Ledima	8643,69	12406,50
Reserve des primates de Kamba Ikoko	890,64	1197,00
Reserve du triangle de Ngiri	7644,60	9712,44
Reserve forestiere de Lomako-Yokokala	727,65	1005,21
Reserve integrale de chasse de Alunda et Tutshok	235,62	28,61
Reserve integrale de chasse de la Mufuye	2048,22	3300,12
Reserve integrale de chasse de Tshikamba	656,01	814,68
Reserve naturelle integrale president Mobutu	0,36	0,09
Reserve Naturelle de Sarambwe	1956,69	5141,16
Reserve Naturelle de Tanya	770,40	1080,36
Reserve naturelle d'Ikombwe	12749,60	13409,30
Reserve naturelle du Sankuru	69387,60	74565,20
Reserve scientifique de Luo	573,84	896,87
Reserve speciale de Dzangha-Sangha	635,31	2407,05
Sanctuaire de Lesio-Loua	50,85	164,43
Sanctuaire Lossi	29,70	232,29
Z.C communautaire de Dzangha-Sangha	9,54	2,79

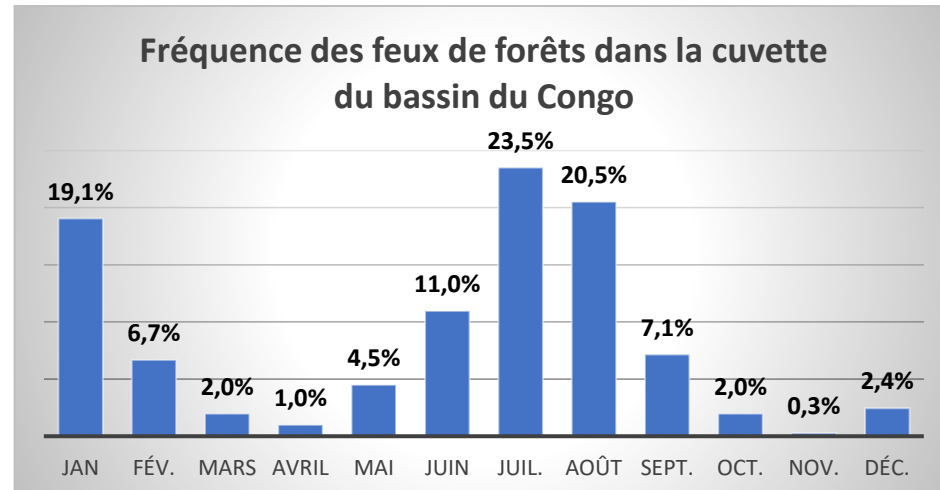
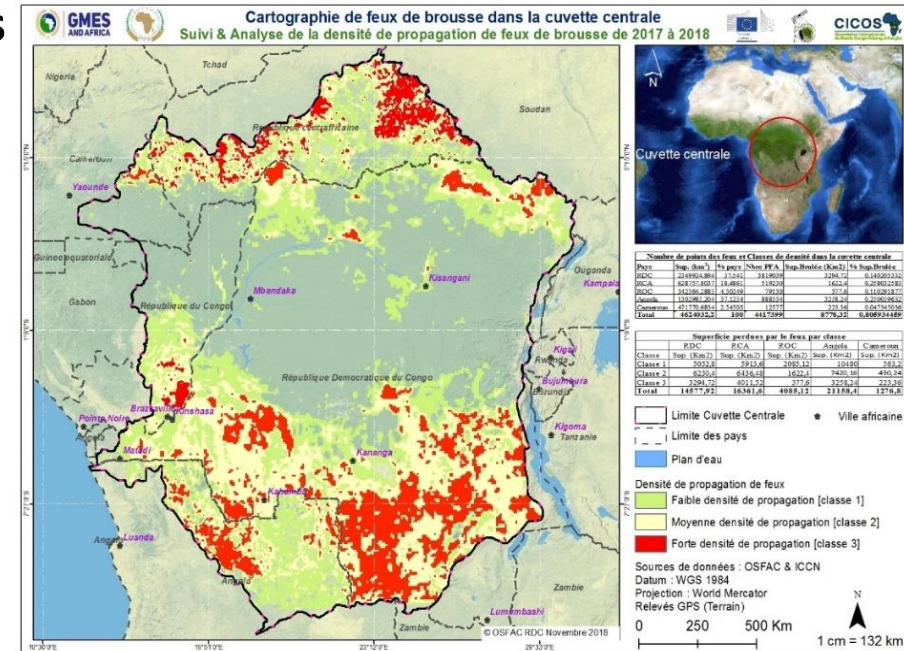
Déforestation dans les aires protégées de la Cuvette Centrale/ Bassin du Congo



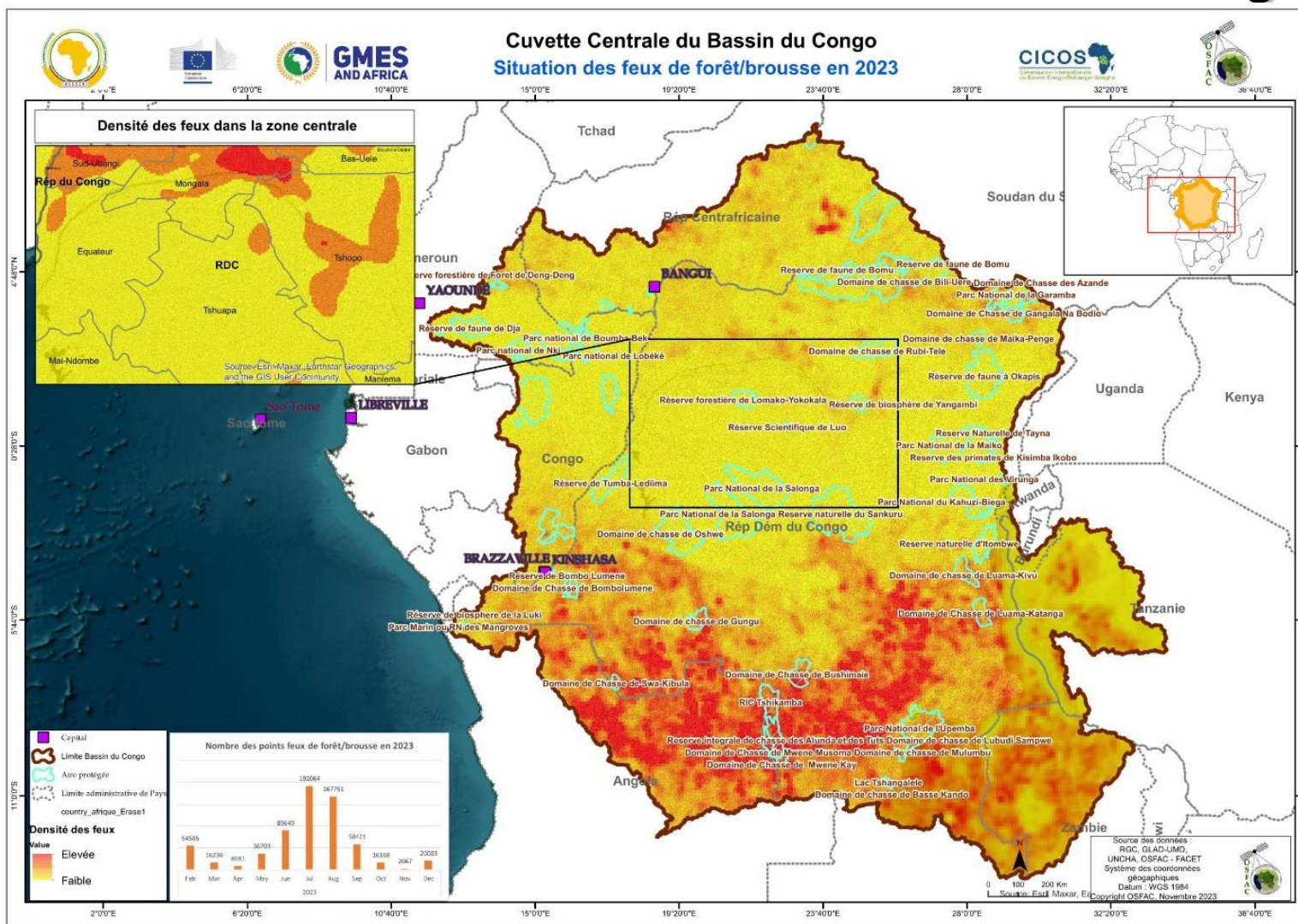
Source des données :  
Shpfile OSFAC  
Système des coordonnées géographique : Datum WGS 1984  
Copy right OSFAC Janvier 2024

## Géoservice: Monitoring des feux de forêts et de brousses - Aires brûlées

Données	Sentinel-2
Infrastructure	Erdas, Envi, Arc Gis, QGIS... Plateforme Web VisioTerra, ESA
Chaîne de développement	Python, Java, POF-ML
Environnement	Laboratoire de traitement
Produit	Carte des aires brûlées
Format	Carte numérique et papier
Fréquence	Trimestrielle et tous les 5 jours quand la plate forme web des géoservices sera opérationnelle
Canal de dissémination	Plate forme GERNAC + App mobile
Structure en charge du développement	CICOS + AFEOS
Statut du Fonctionnement	Version beta



## Feux de forêts et brousses dans le Bassin du Congo





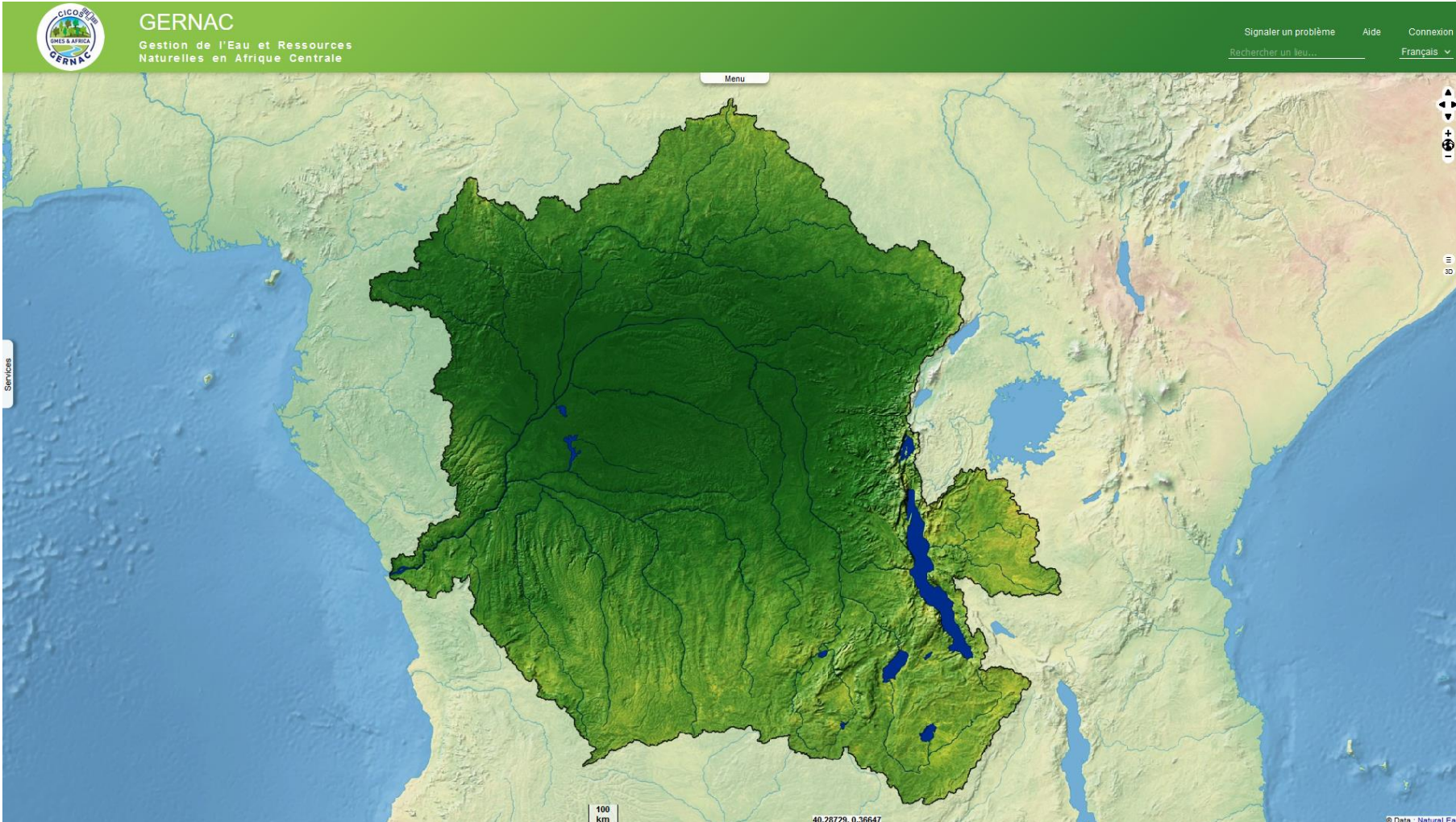


**GMES  
AND AFRICA**

# Plateforme GERNAC - Lien AfEOS



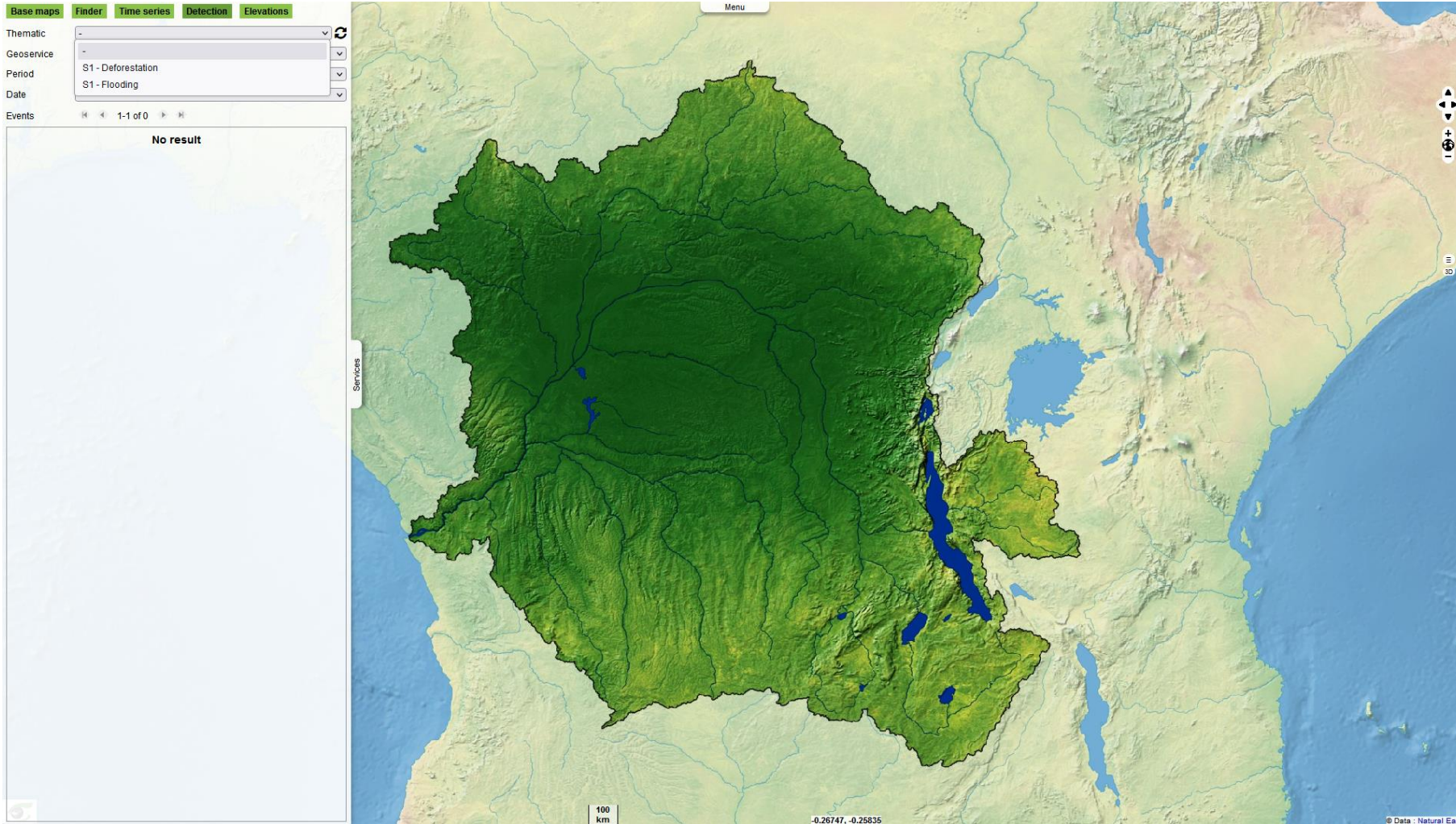
## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



Une première version de la plateforme GERNAC est disponible en ligne. L'accès aux différentes fonctionnalités et géoservices se fait via un login et mot de passe.

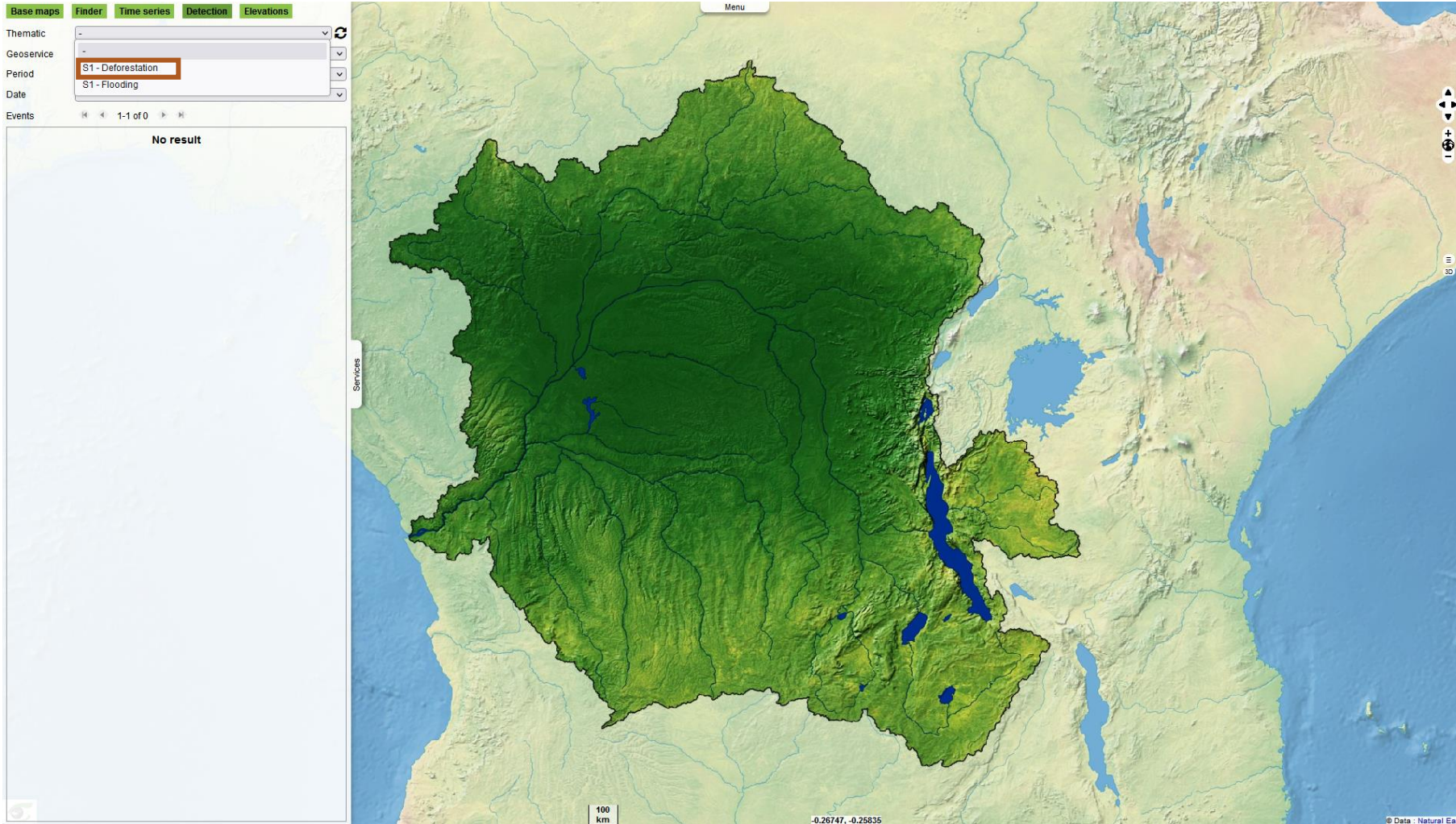
<https://gernac.afeos.ma/>

## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



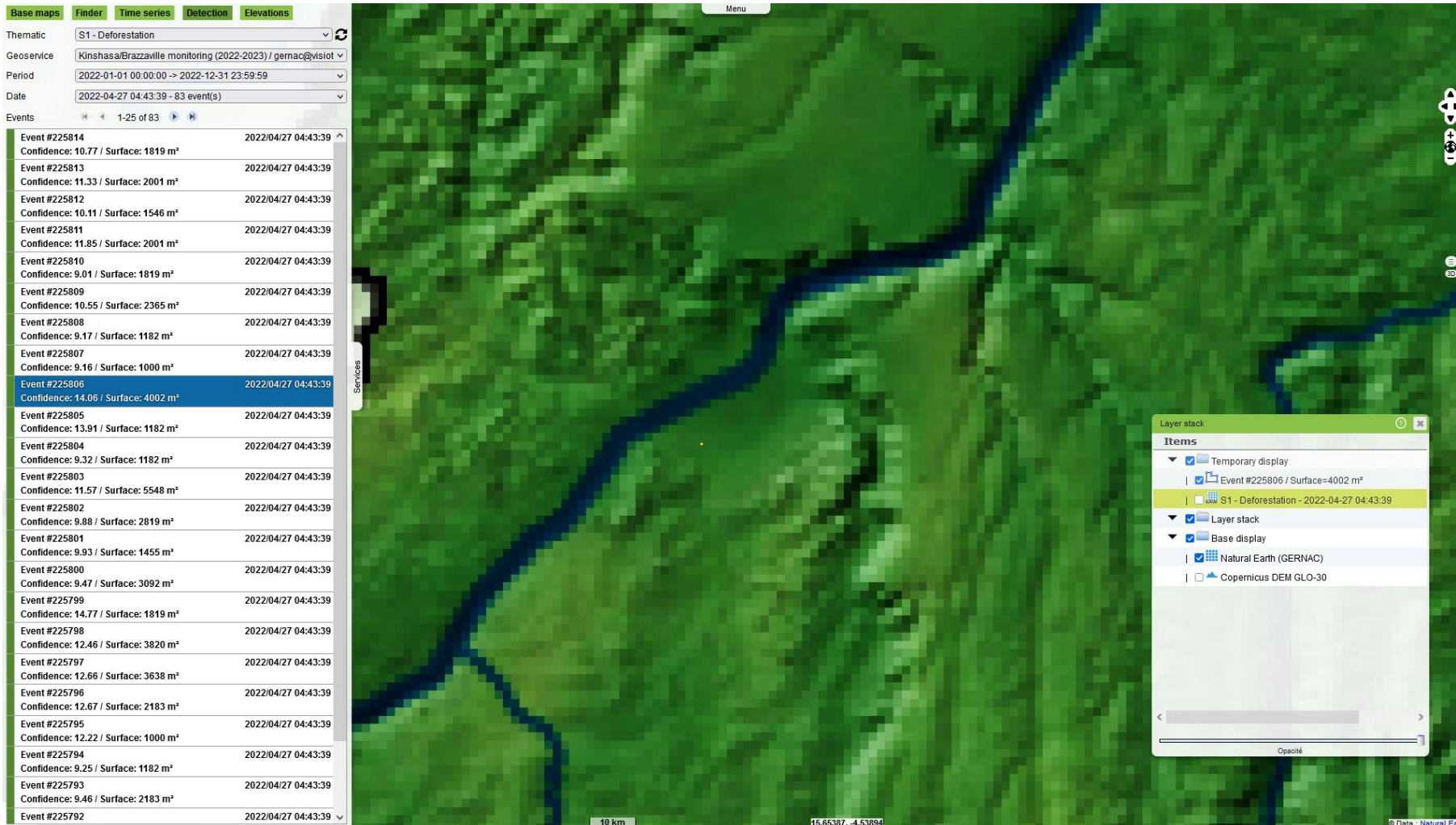
2 géoservices sont  
présentement  
disponibles sur la  
plateforme:  
**Déforestation et  
Inondations**

## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



Le géoservice  
« déforestation » est  
basé sur les images  
radar Sentinel-1 et  
permet de détecter en  
temps quasi-réel les  
déforestations.

## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



Voici un exemple de résultat du géoservice déforestation qui montre les déforestations détectées automatiquement sur une image radar acquise le 27/04/2022

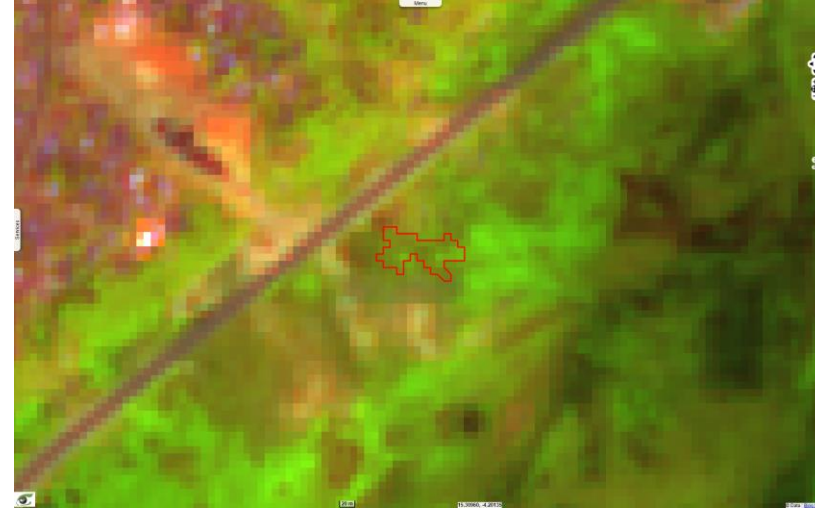
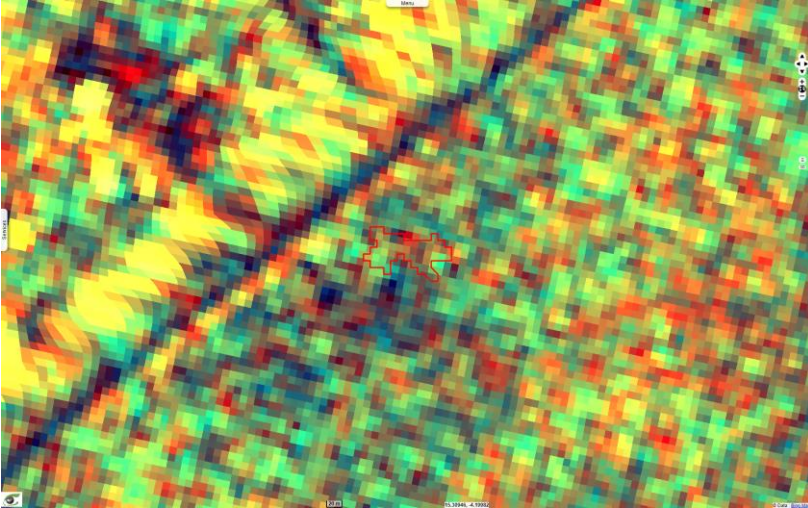


## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC

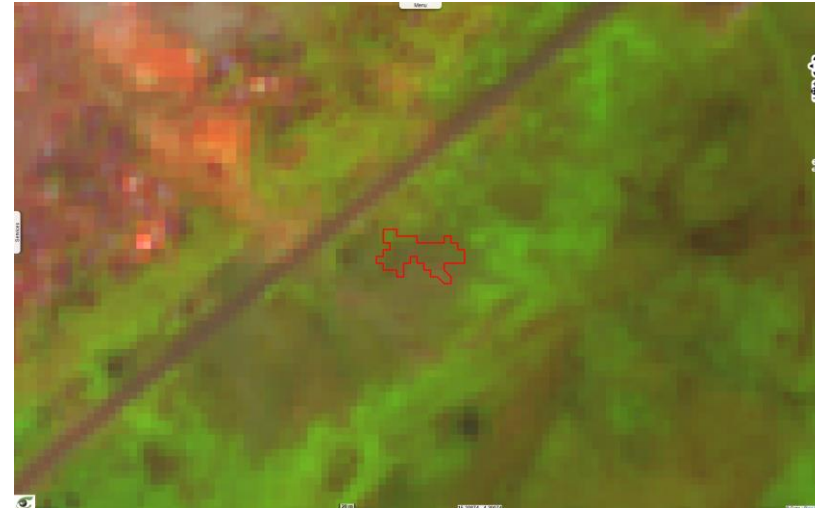
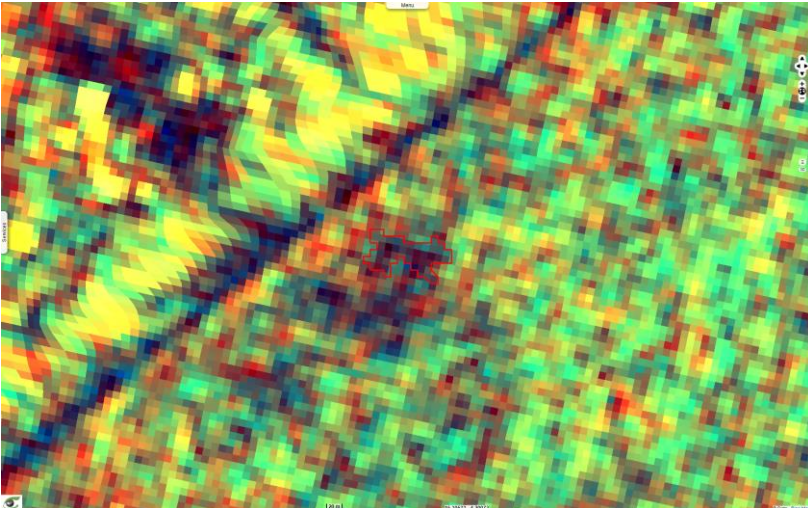
**Radar Sentinel-1**

**Optique Sentinel-2**

Avant

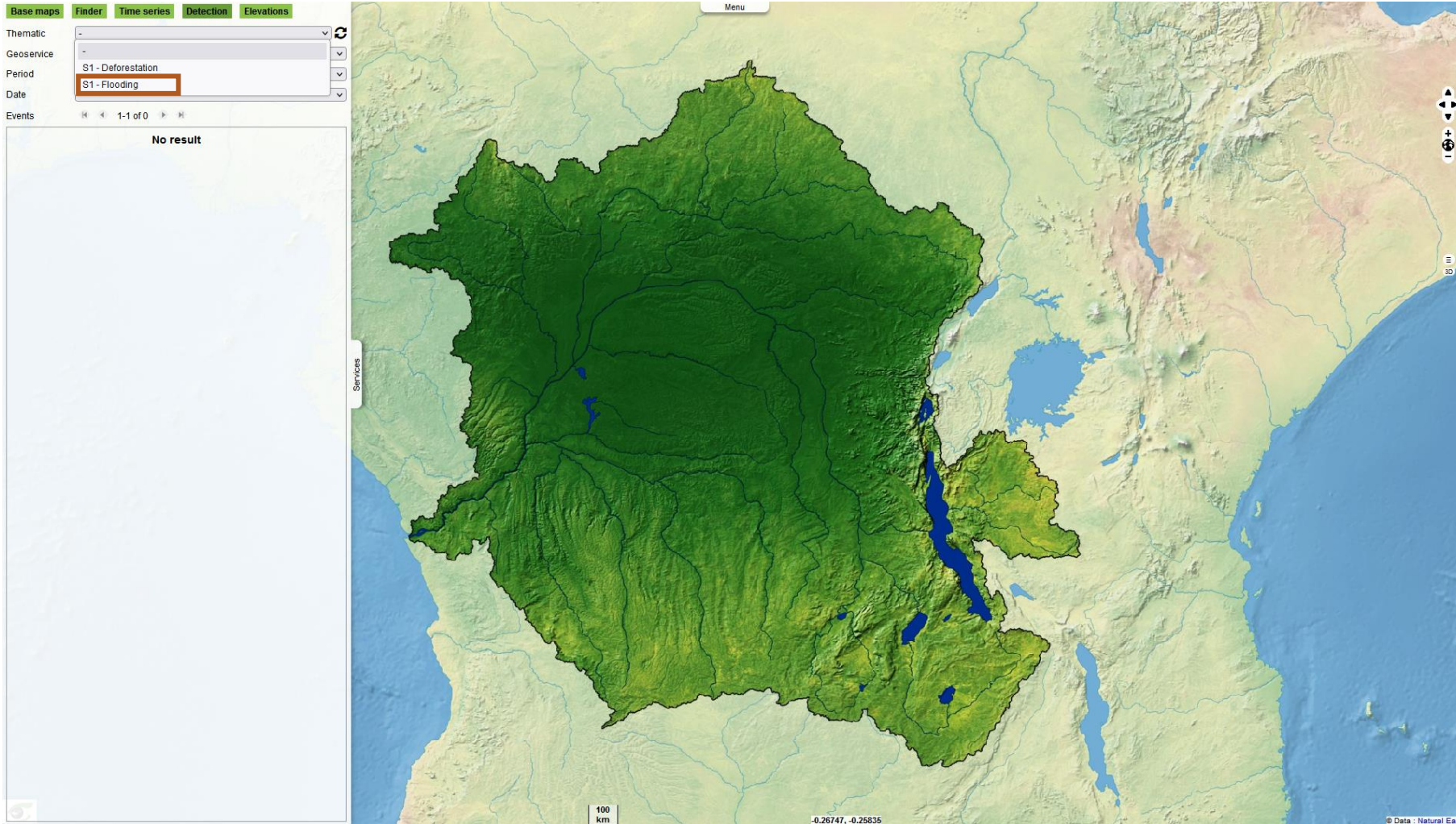


Après



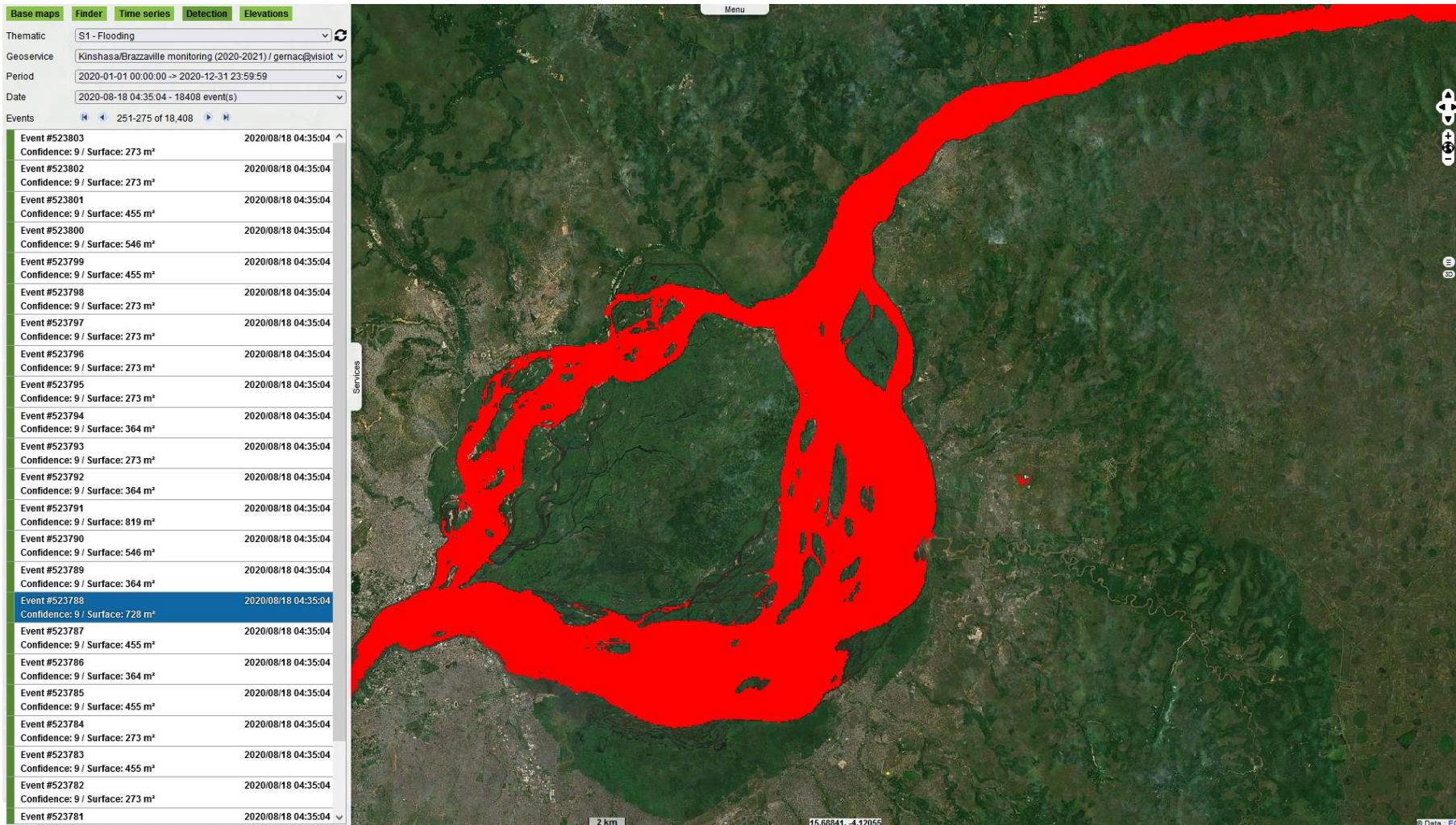
Cette exemple montre dans colonne de gauche des images radar avant et après une déforestation détectée automatiquement par GERNAC. La colonne de droite montre des images optiques confirmant la déforestation.

## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



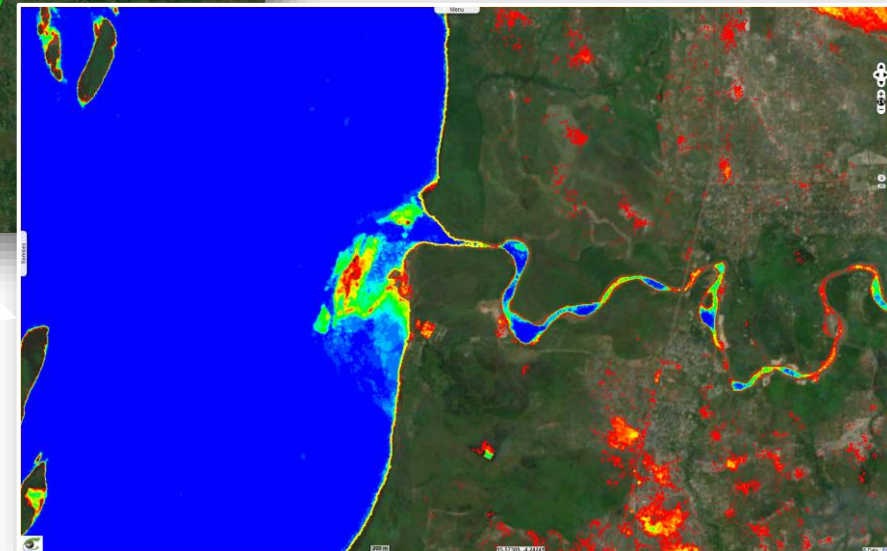
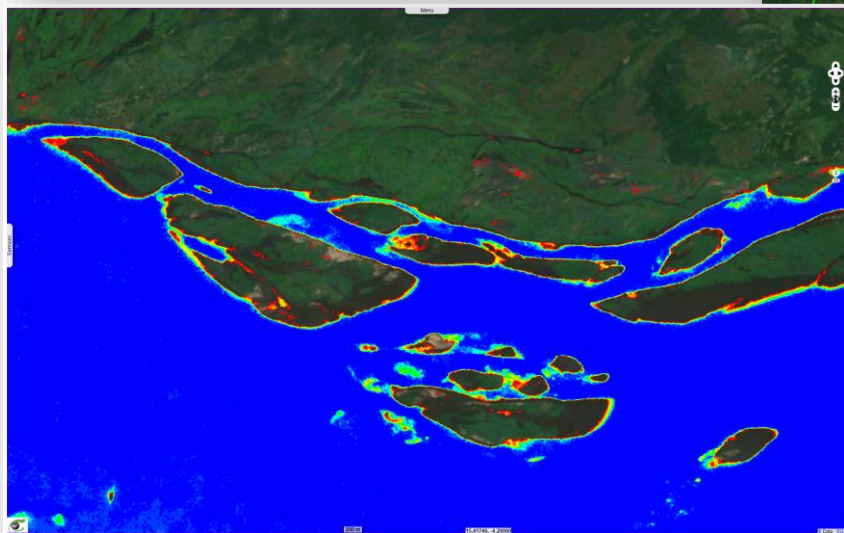
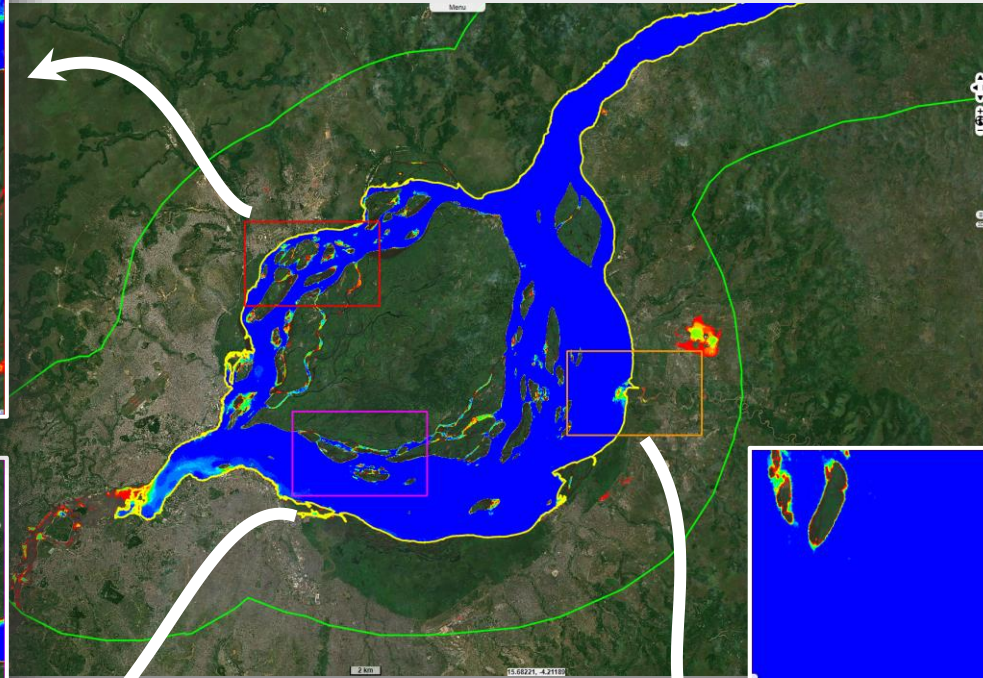
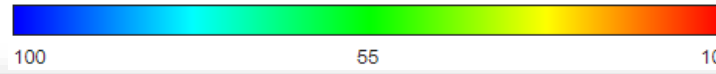
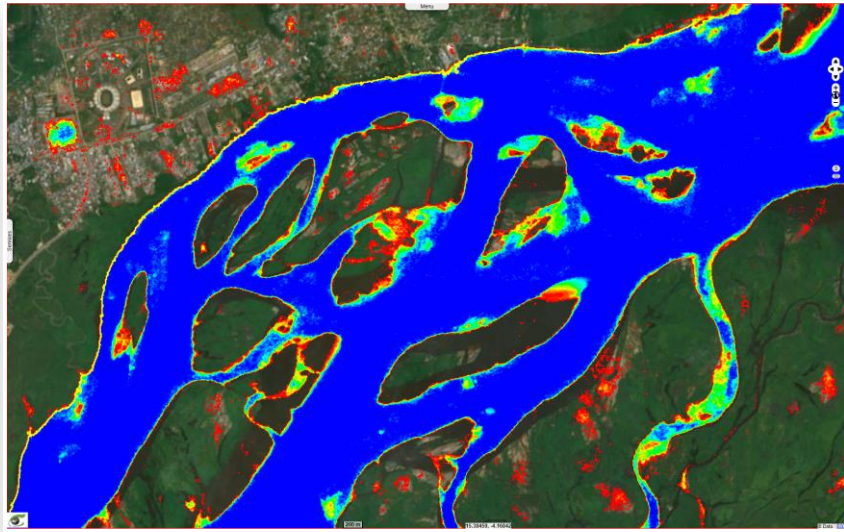
Le géoservice  
« inondation » est basé  
sur les images radar  
Sentinel-1 et permet de  
détecter en temps  
quasi-réel les  
inondations.

## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



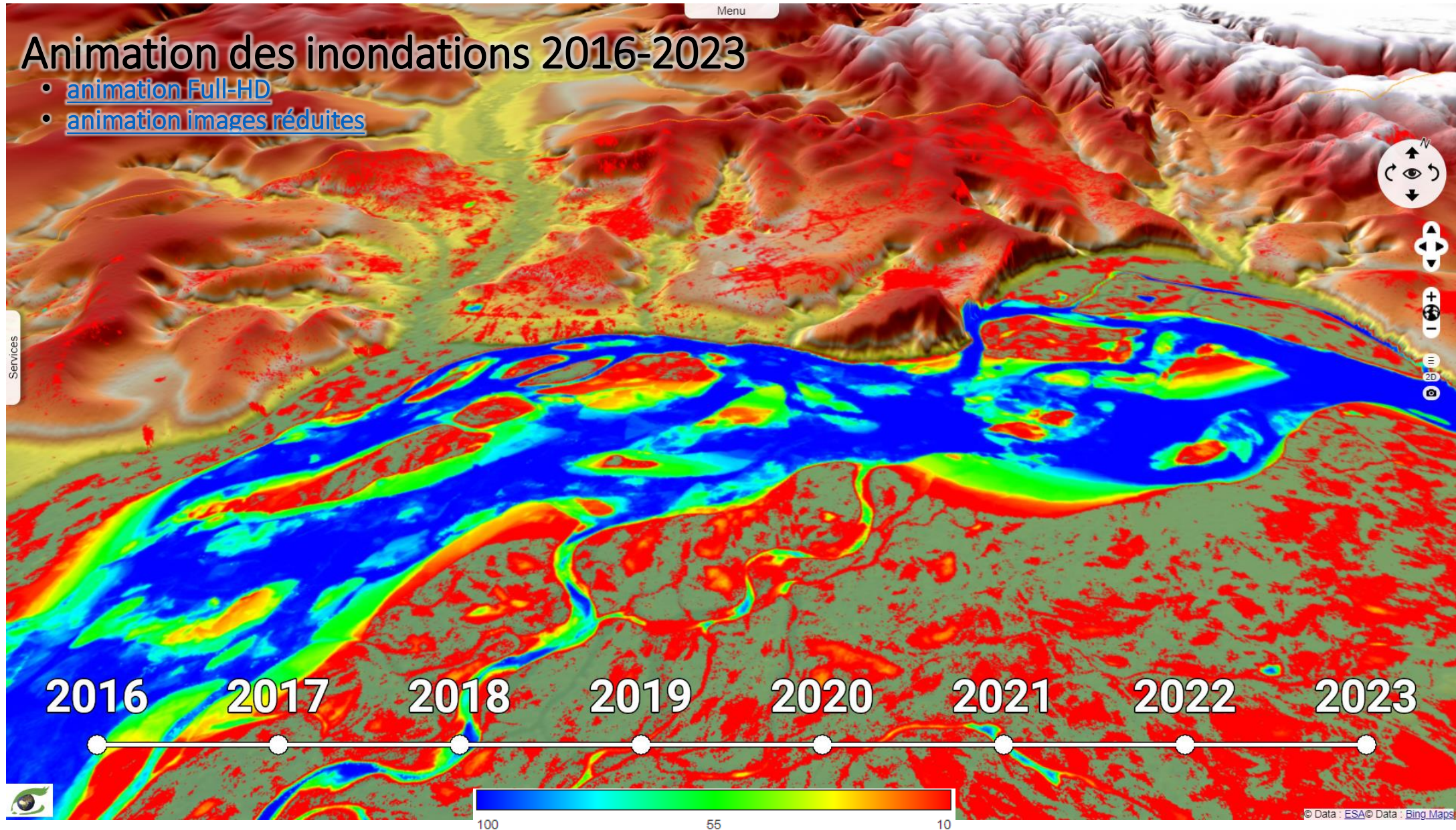
Voici un exemple de résultat du géoservice inondation qui montre l'étendue d'eau détectée automatiquement sur une image radar acquise le 18/08/2020

## Etat d'avancement de la plateforme GERNAC



La charte de couleur montre en bleu les zones d'eau permanente et montre en rouge les zones a fort risque d'inondation





## Etat d'avancement de l'application smartphone GERNAC

Une première ébauche d'une solution "GERNAC Smartphone" basée sur CesiumJS a été mise en place. Cette solution est accessible à l'adresse <https://visioterra.fr/gernac/> , depuis un PC ou un smartphone.

En terme de fonctionnalités, on retrouve :

- Le pan / zoom in / zoom out,
- L'affichage en 3D / 2D / 2.5D (icone du globe fil de fer en haut à droite),
- Quelques fonds de carte (icone à droite de la précédente),
- Vue par défaut avec l'icone en forme de maison.

En terme de couches sont intégrées des couches vectoriels comme:

- la voie navigable sur la rivière Kasai - les villages - les points kilométrique
- les "relèvements"

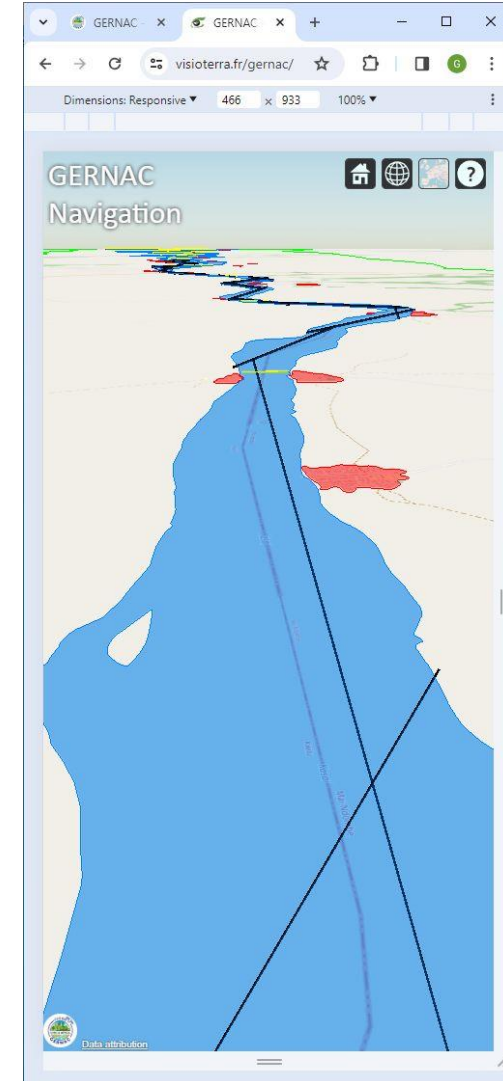
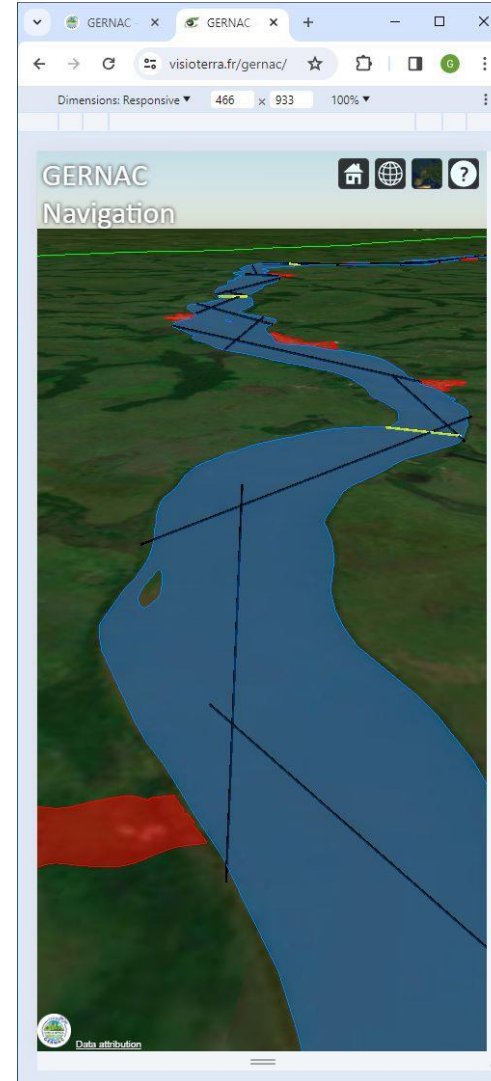
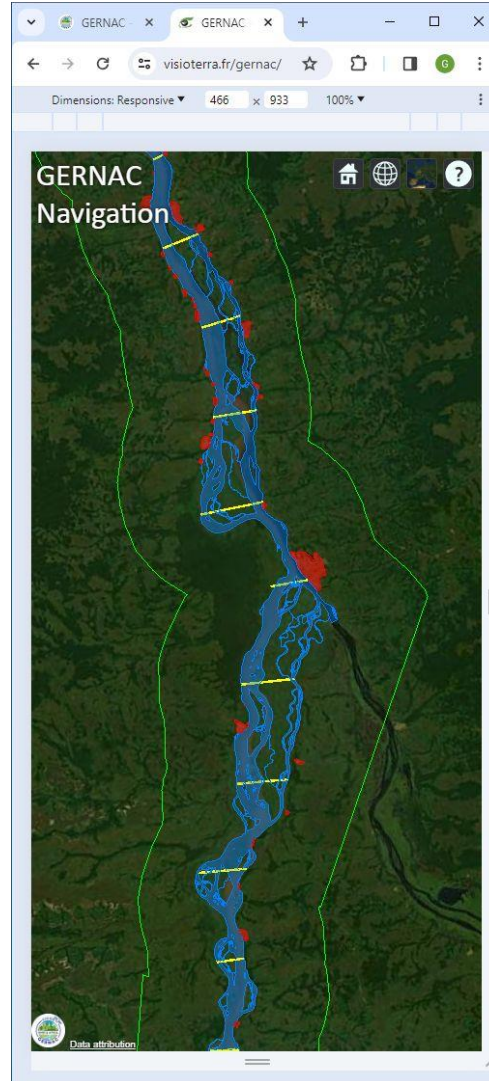
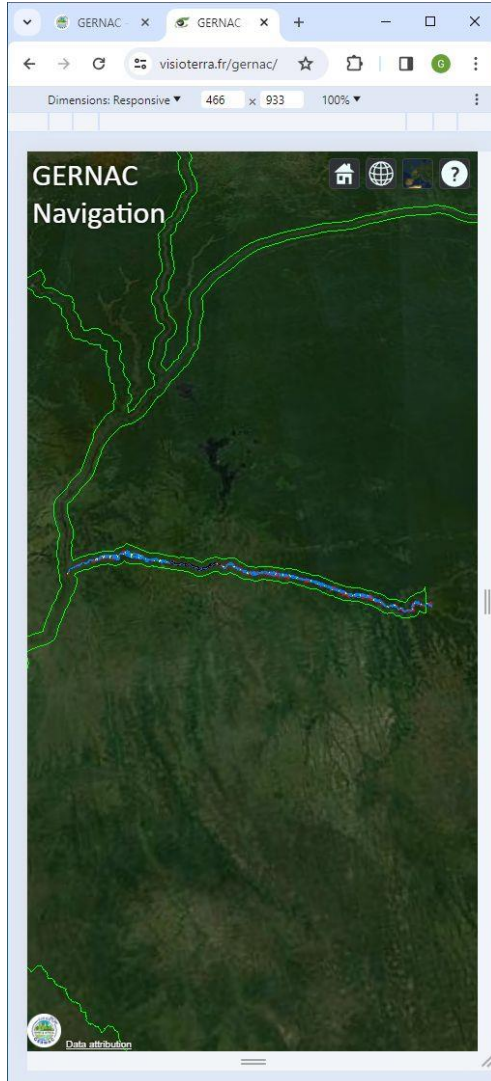


**GMES  
AND AFRICA**

# Application GERNAC smartphone - Fonction « navigation »

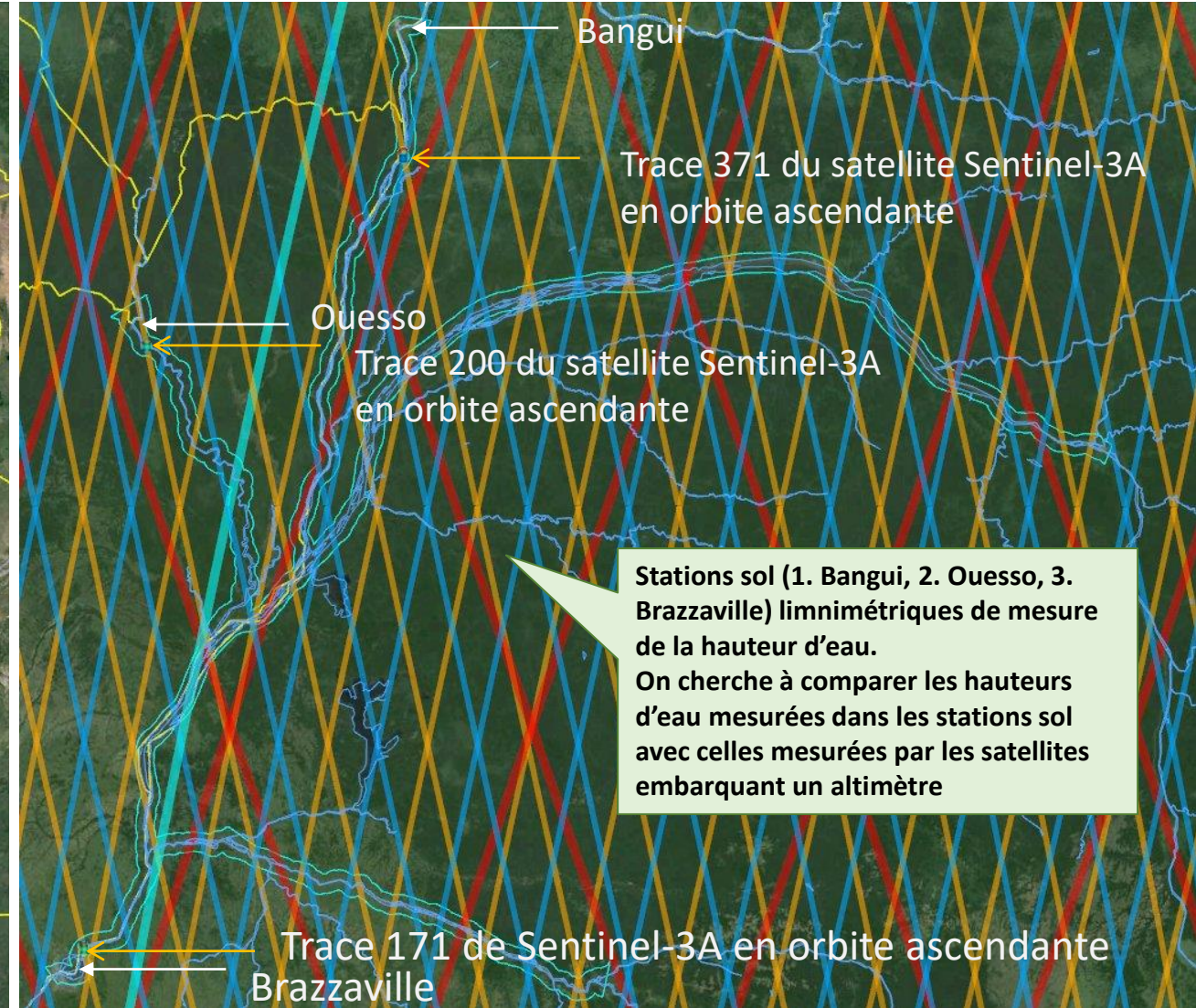


## Etat d'avancement de l'application smartphone GERNAC



## Qualification de l'altimétrie

Voies navigables: -  
Congo, Oubangui,  
Sangha, Kasai,



## « Station virtuelle » de Brazzaville - Echos de l'altimètre Sentinel-3A / SRAL entre 2016 et 2024

L'intersection entre la trace d'un satellite altimètre et le cours d'eau définit une « station virtuelle »

Chaque fois que le satellite passe (en orbite descendante ou ascendante), une série de mesures altimétriques sont enregistrées.

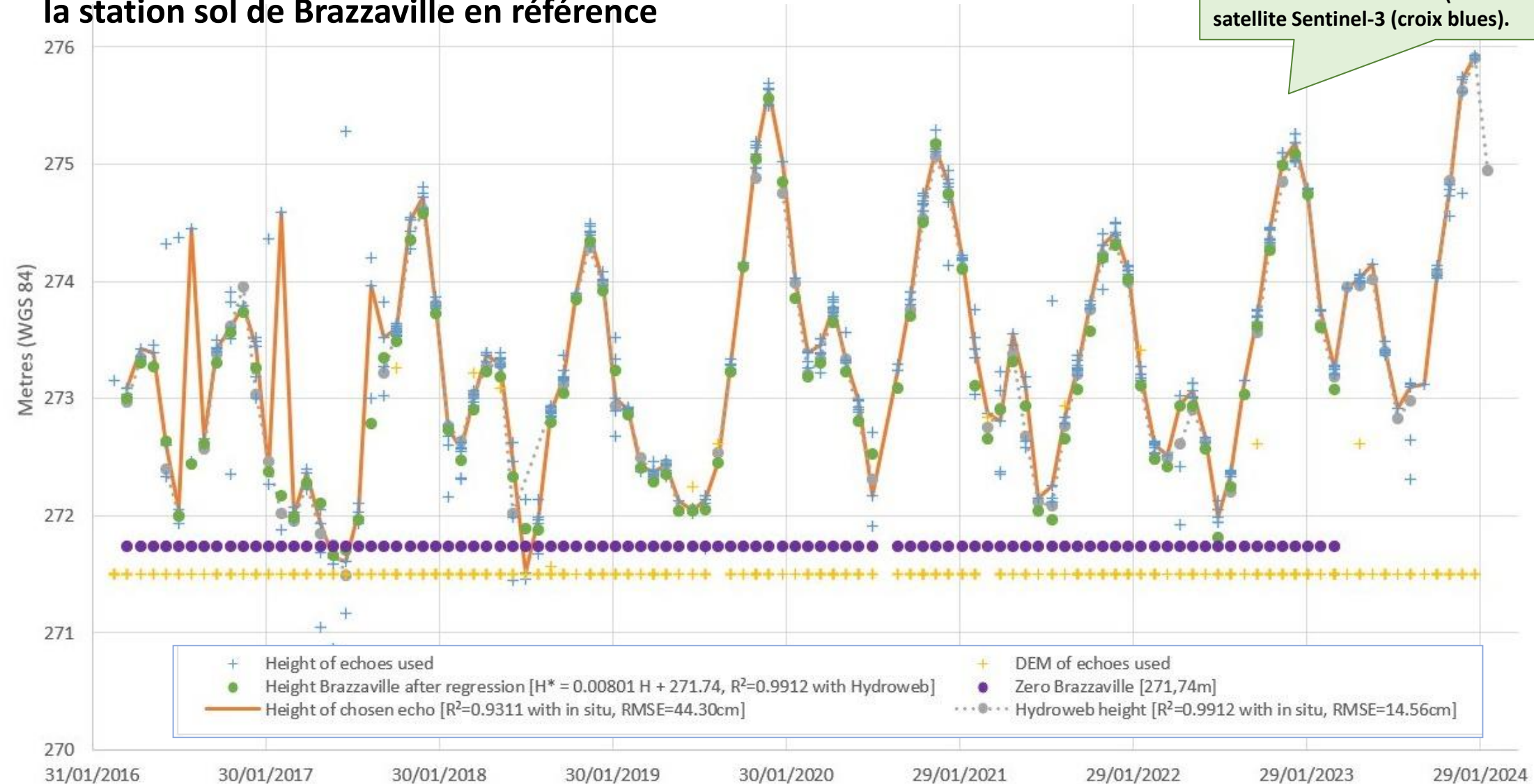
Image © 2024 Maxar Technologies  
Image © 2024 Airbus

Ces mesures doivent être filtrées en excluant celles dont l'écho radar n'est pas assez discriminant et surtout celles se trouvant au-dessus d'une surface en eau (masque de la rivière).  
Ce masque évolue au cours du temps. Une des tâches de GERNAC est de relever le tracé des rives et les îlots au cours du temps à partir des autres satellites Sentinel-1 radar imageur.

Image © 2024 Maxar Technologies  
Image © 2024 Airbus

## Qualification des données de hauteur d'eau en prenant la station sol de Brazzaville en référence

On observe une excellente corrélation (indice de corrélation linéaire  $R > 0,99$ ) entre les données de la station sol de Brazzaville (rond verts) et les mesures du satellite Sentinel-3 (croix bleues).



## Comité scientifique



### **Georges GULEMVUGA GUZANGA**

Directeur des Ressources en Eau  
CICOS, Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC)



### **Pierre KABUYA**

Enseignant-chercheur en hydrologie  
Unité de Recherche Hydrologique du Congo (URHC) - Faculté des sciences agronomiques de l'Université de Kinshasa (UNIKIN)



### **Jules BEYA TSHIMPAMPA**

Chercheur en agronomie, télédétection, géomorphologie  
Unité de Recherche Hydrologique du Congo (URHC) - Faculté des sciences agronomiques de l'Université de Kinshasa (UNIKIN)



### **Fidèle KASANGANDJO MWAGALWA**

Ancien assistant du Centre de Recherche en Ressources en Eau du Bassin du Congo (CRREBaC), Kinshasa, RDC. Actuellement analyste des activités illicites (mines, braconnage, déforestation...) dans le PN de Garamba, RDC



### **Alexandre LIKOKO BAMBELE**

Pédologue, Chef du programme PNGCRN, détenteur de données météorologiques historiques Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique (INERA), Yangambi, RDC



### **Baudouin MICHEL**

Directeur de l'ERAIFT, Kinshasa, RDC  
Recteur de l'Institut facultaire des sciences agronomiques (IFA) de Yangambi, RDC  
Professeur d'économie à la Faculté d'agronomie de Gembloux, Belgique



### **Frédéric FRAPPART**

Directeur de Recherche en Hydrologie continentale. Interactions Sol Plante Atmosphère UMR 1391 INRAE / Bordeaux Science Agro, France



### **Benoit Deffontaines**

Professeur d'hydrogéologie  
Laboratoire Géomatériaux & Géologie de l'Ingénieur Institut Francilien des Géosciences, Cité Descartes Université de Marne-la-Vallée, France



### **Serge RIAZANOFF**

Directeur de VisioTerra  
Expert en accès, traitement et partage des données d'observation de la Terre  
Professeur associé de l'Université Paris-Est, France

## Phase de R&D



Georges GULEMVUGA à VisioTerra le 28 février 2024

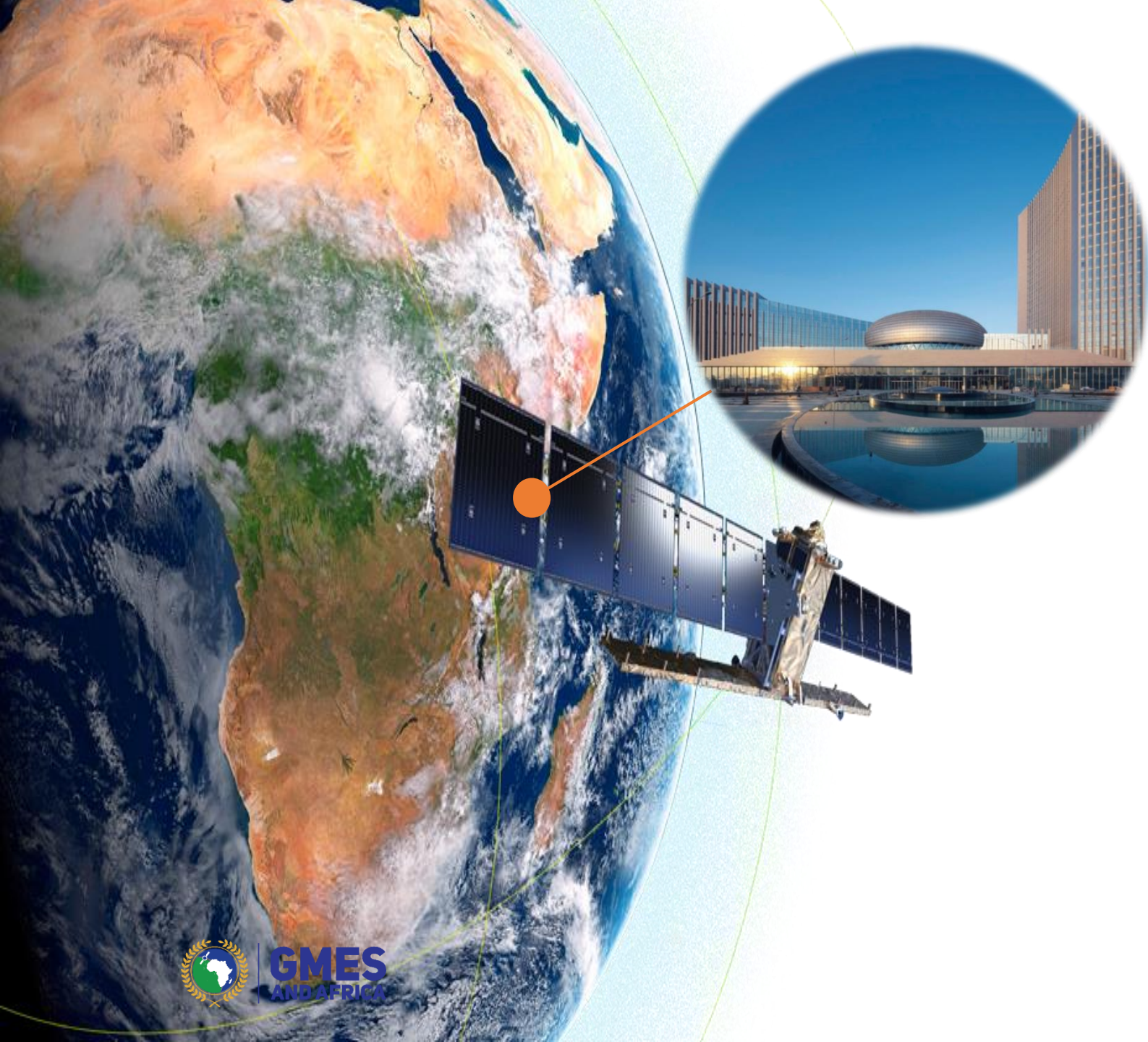


Pol LE BIHAN à VisioTerra le 28 février 2024



Grace BISSEMO (GIE-SCEVN)





**AFRICAN UNION  
COMMISSION**

**Department of Education,  
Science, Technology and  
Innovation (ESTI)**

**Po Box 3243 | Roosevelt  
Avenue (Old Airport Area) |  
WK21K19**

**Addis Ababa, Ethiopia  
Tel: (+251) 115517700**



<https://au.int/GMESafrica>  
<http://gmestraining-africa-union.org>  
<http://gmes4africa.blogspot.com>