

La géomatique dans la recherche



Jeudi 17 novembre 2022



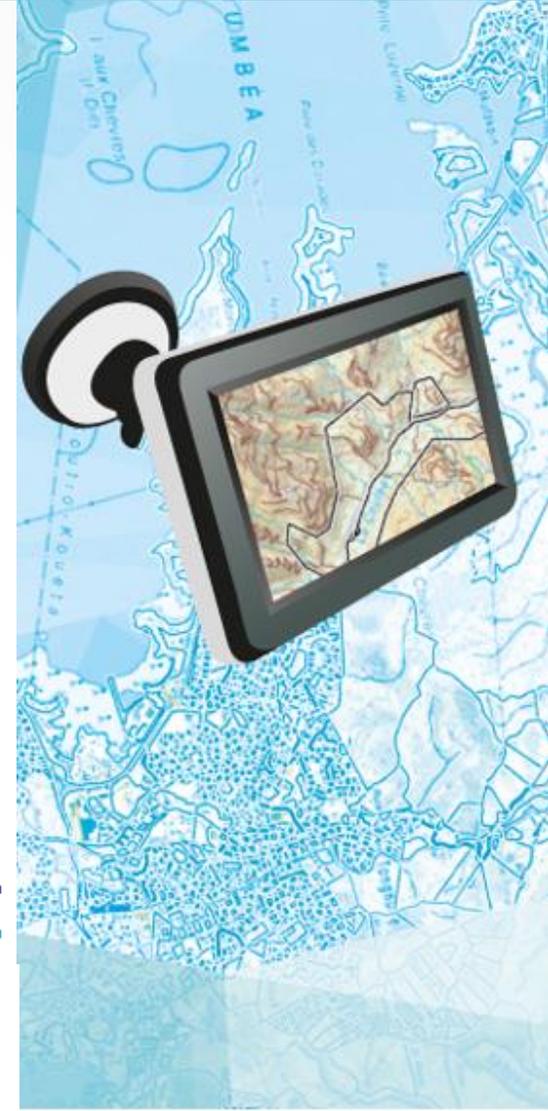
Marc Despinoy (Ing. Recherche IRD - UMR ESPACE-Dev)



Sylvie Fiat (Ing. Etude IRD - UMR ENTROPIE)
Corina Liovan (CR IRD – UMR ENTROPIE)



GISday
2022



Ex. définitions de la géomatique

Oxford languages / google :
the branch of science that deals with the **collection, analysis, and interpretation of data relating to the earth's surface.**

Heavy.ai (Enterprise) :
the branch of science that deals with the **collection, analysis, and interpretation of data relating to the earth's surface.**

Univ. Saskatchewan (CA) :
Geomatics is a subset of study in the discipline of **Geography**.
Geography is the study of the arrangement, interaction, and change of both physical/natural features and human activity on and near Earth's surface.

Wikipedia :
Geomatics is defined in the ISO/TC 211 series of standards as the "discipline concerned with the **collection, distribution, storage, analysis, processing, presentation of geographic data or geographic information**".[1]
Under another definition, it consists of products, services and tools involved in the collection, integration and management of geographic (geospatial) data.[2] It is also known as geomatic(s) engineering (geodesy and geoinformatics engineering or geospatial engineering). Surveying engineering was the widely used name for geomatic(s) engineering in the past.

Wiktionary :
Etymology : Borrowed from French géomatique, a blend of géographie ("geography") and informatique ("informatics, computer science"); see informatics § Etymology for more.
Def : The discipline of **gathering, storing, processing, and delivering geographic information.**

gisgeography.com
Geomatics is a scientific term for **gathering, storing, processing, and delivering geographic information**. Also, it is an umbrella term for every method and tool from data acquisition to distribution including math, computers, and Earth science.
The focus of Geomatics is based on products, services, and tools involved in the collection, integration, and management of geographic data.

Univ. Laval (CA)
La géomatique regroupe de façon cohérente l'ensemble des connaissances et technologies nécessaires à la **production et au traitement des données numériques décrivant le territoire**, ses ressources ou tout autre objet ou phénomène ayant une position géographique.

SEBAGO Technics (Enterprise) :
Geomatics is the discipline of **gathering, storing, processing, and delivering spatially referenced information.**



Diplômes nécessaires pour devenir géomaticien

Bac + 2

BTS Métiers du Géomètre-Topographe et de la Modélisation Numérique
TP Technicien supérieur en SIG
Chargé de projet en Aménagement Durable des Territoires
Géomètre-géomaticien

Diplômes de niveau 6

Bachelor en Sciences et Ingénierie – Géologie et Environnement
Licence Pro mention Cartographie, Topographie et Systèmes d'Information Géographique
Licence Pro mention Métiers de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme

Masters et les diplômes d'ingénieurs

Master Géomatique
Master Géomatique appliquée aux études urbaines et aux risques – mention géographie aménagement, environnement et développement
Master Géomatique SIGAT
Eiffel spécialité informatique
Diplôme d'ingénieur de l'École supérieure d'ingénieurs Paris-Est
Diplôme d'ingénieur de l'École nationale des Sciences Géographiques

Les salaires dans la geoscience aux USA

In the geospatial technology job market within the United States we can expect to see a compensation that can range from **\$40,000 to \$155,000 per year**. Here are the typical salary ranges: GIS Manager \$50-\$130k. The United States of America and the United Kingdom have retained their position as the top two geospatial-ready countries, followed by Germany in the third edition of the Countries Geospatial Readiness Index (CGRI 2019).

Et la Recherche alors ?

Les salaires dans le domaine de la geoscience en Europe

35 350 € (moyenne annuelle brute) - varie de 21 à 60 k€ /an

En Australie : Moyenne de 86 k€

Japon : Moyenne 67 k€



SITUATION PROFESSIONNELLE



TEMPS D'ACCÈS À L'EMPLOI



RÉMUNÉRATION

En moyenne **36,5 K€** (en brut annuel, hors primes ou part variable)

SECTEURS D'ACTIVITÉ



Exemple de débouchés de l'ENSG Géomatique :
Ecole Nationale des Sciences Géographiques (Univ. G. Eiffel)

Les métiers

- Administrateur de bases de données notamment géographiques.
- Consultant en environnement, éco-conseiller, chargé d'études en environnement.
- Ingénieur en aménagement du territoire, responsable de projet d'analyse territoriale.
- Développeur de logiciels SIG et responsable SIG.
- Consultant SIG.
- Géodésie and géoinformatique ou ingénierie géospatiale

Secteurs d'activités

- Environnement
- Aménagement du territoire
- Transports
- Architectures
- Exploitations minières, industrielles ou commerciales
- Recherche

Types d'emploi

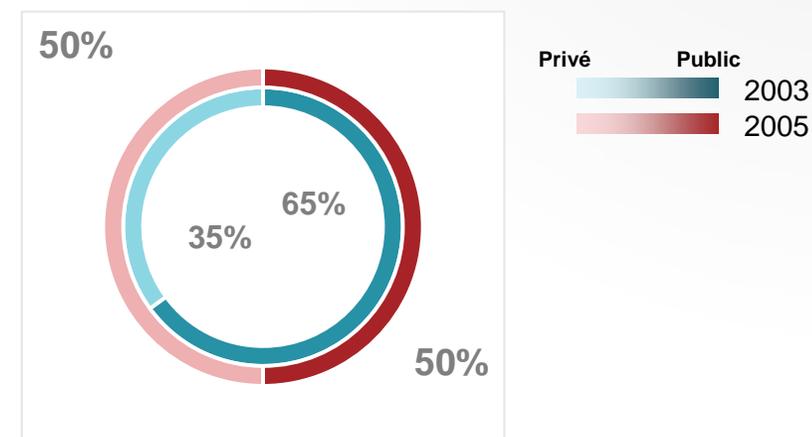
- les organismes publics (administration centrale, administrations décentralisées, collectivités territoriales, associations)
- les bureaux d'études
- les entreprises de travaux publics
- les sociétés de services

- technicien SIG
- technicien en géomatique
- technicien géomaticien
- Ingénieur géomaticien

Dans le public : administrations (collectivités ...)

GISday

Majoritairement dans le privé (industries, PME/PMI...)



La géomatique est un métier d'ingénieur

Peu dans la recherche

La Géomatique et la recherche (GEOScience)

Dans les centres de recherche et/ou universités et dans les groupes industriels

- Centre de recherche spécialisés : Medecine, NASA, ESA, USGS, TotalEnergie, EDF/GDF, Miniers, Google, Amazon, ESRI...
- Universités (classement des univ. en géosciences) : masters et thèses de doctorat
- Militaires

Domaines activités

- Santé (laser, tomographie, radiographie, ...)
- Ressources énergétiques (recherche de nouvelles ressources et qualité, gestion, exploitation, 3D/4D)
- Fabrication de capteurs d'observation, de positionnement, de communication...
- ...

Les meilleures universités au monde en géosciences (www.usnews.com / 2022-23)

California Institute of Technology

United States | Pasadena

#1 in Best Universities for Geosciences
#9 in Best Global Universities

The California Institute of Technology, known as Caltech, was founded in 1891 as Throop University and received its... [READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	100.0
GLOBAL SCORE	85.6
ENROLLMENT	2,237

ETH Zurich

Switzerland | Zurich

#2 in Best Universities for Geosciences
#29 in Best Global Universities

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	96.1
GLOBAL SCORE	79.3
ENROLLMENT	21,209

University of Colorado Boulder

United States | Boulder

#3 in Best Universities for Geosciences
#70 in Best Global Universities (tie)

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	95.6
GLOBAL SCORE	73.1
ENROLLMENT	34,928

Columbia University

United States | New York City

#4 in Best Universities for Geosciences
#7 in Best Global Universities

Columbia University is a private institution that was founded in 1754. It is located in the Upper West Side of New York... [READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	92.4
GLOBAL SCORE	86.5
ENROLLMENT	21,781

China University of Geosciences

China | Wuhan

#5 in Best Universities for Geosciences
#282 in Best Global Universities (tie)

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	91.5
GLOBAL SCORE	59.1
ENROLLMENT	N/A

Universite de Paris

France | Paris

#13 in Best Universities for Geosciences
#48 in Best Global Universities (tie)

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	86.1
GLOBAL SCORE	75.2
ENROLLMENT	N/A

Universite Grenoble Alpes (UGA)

France | Saint-Martin-d'Herès

#28 in Best Universities for Geosciences
#186 in Best Global Universities (tie)

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	79.0
GLOBAL SCORE	63.6
ENROLLMENT	50,861

University of New South Wales Sydney

Australia | Kensington

#34 in Best Universities for Geosciences (tie)
#37 in Best Global Universities (tie)

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	76.3
GLOBAL SCORE	77.0
ENROLLMENT	45,133

University of Tokyo

Japan | Tokyo

#37 in Best Universities for Geosciences
#81 in Best Global Universities

The University of Tokyo, also known as UTokyo or Todai, is a Japanese national university that was founded in 1877. The... [READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	74.9
GLOBAL SCORE	72.4
ENROLLMENT	26,112

Australian National University

Australia | Canberra

#38 in Best Universities for Geosciences (tie)
#62 in Best Global Universities

The Australian National University was founded in 1946. The public institution's Acton Campus is located in... [READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	
---------------	--

INDICATORS	WEIGHT %
Global research reputation	12.5%
Regional research reputation	12.5%
Publications	10%
Books	2.5%
Conferences	2.5%
Normalized citation impact	10%
Total citations	7.5%
Number of publications that are among the 10% most cited	12.5%
Percentage of total publications that are among the 10% most cited	10%
International collaboration – relative to country	5%
International collaboration	5%
Number of highly cited papers that are among the top 1% most cited in their respective field	5%
Percentage of total publications that are among the top 1% most highly cited papers	5%

Universite Toulouse III - Paul Sabatier

France | Toulouse

#38 in Best Universities for Geosciences (tie)
#282 in Best Global Universities (tie)

[READ MORE »](#)

SUBJECT SCORE	74.4
GLOBAL SCORE	59.1
ENROLLMENT	N/A

La Géomatique et la recherche

GIScience versus GISystems

gisgeography.com

Alors que les systèmes d'information géographique répondent au "quoi" et au "où", la science de l'information géographique (SIG) s'intéresse au "comment" et à son développement.

Le point central de la science de l'information géographique est la mise en œuvre technique des systèmes d'information géographique. En d'autres termes, elle implique les idées conceptuelles sur la manière de mettre en œuvre les SIG.

Par exemple, la science de l'information géographique conceptualise la manière de stocker des informations spatiales, de collecter des données et de les analyser. Elle englobe tous les aspects des SIG tels que la télédétection, l'arpentage, les mathématiques, la programmation et la géographie.

Qui ? Quoi ? Où ?

- Qui possède la donnée et qui l'acquiert ?
- Quelle donnée choisir en fonction d'un besoin ?
- Où va-t'on la chercher ? Qu'elles zones géographiques les données concernent-telles ?

Comment ?

- Comment fabrique-t'on la donnée ?
- Comment traite-t'on la donnée ?
- Comment stock-t'on la donnée ?
- Comment diffuser cette donnée ?

Technicité et ingénierie

Réponse à besoins courts termes : sélection et achats des données, stockages, utilisation de logiciels de traitements, cartographie, diffusion via site WEB, statistiques sur données SIG...

Décideurs (BE, administrations...)

Domaine de la science

Acquisition : fabrication et test de nouveaux capteurs...

Traitements : **développements méthodologiques spécifiques**, tests, validations, publications...

Diffusion : site intelligent (IA)...

...

Recherche (PME/PMI, Groupes industriels, Centres de recherche, Universités...)

Prise de conscience (2010 séminaire sur réflexion sur les méthodes)

- Identification de structures et de formes ainsi qu'à leurs évolutions,
- Identification, compréhension de phénomènes de recompositions territoriales et/ou sociales (notions d'héritages et / ou de trajectoires)
- ...

=> Identification / restitution du changement et de l'évolution comme transversale à tous les thèmes de recherche s'inscrivant dans la question générale de l'articulation entre développement et environnement.

Des **commissions** évaluent les personnels et les activités scientifiques de l'Institut dans leur domaine de compétences.

CSS5 (commission scientifique sectorielle) - Sciences des données et des modèles : «développement de méthodes innovantes pour la manipulation des données et des modèles et pour leur transfert dans un domaine disciplinaire».

- L'innovation porte sur l'acquisition et l'exploration de données pouvant être hétérogènes, complexes ou massives, la modélisation (mathématiques et/ou numérique) et l'analyse, la représentation ou la visualisation des données.
- Principales disciplines : biostatistique et bioinformatique, économétrie, géomatique, gestion de base de données, gestion et utilisation des données massives, informatique, mathématiques, modélisation, simulation et calcul à haute performance, télédétection, statistiques, intelligence artificielle, physique du signal

Quelle place prend la géomatique dans la recherche ?

- Considéré comme un outil d'aide à la recherche
- Utilisation de développements innovants et leur intégration dans des bases de données et diffusion
- S'est naturellement imposé dans la recherche pour le partage de la donnée et la transmission du savoir

Quels outils utilisent-on préférentiellement ?

- QGIS, R, MatLab, Python et même encore du Fortran !

Quelques exemples phare de projets menés dans le cadre de la recherche à l'IRD.

- Guide du milieu marin (chapitre SIG) : vulgarisation de la géomatique pour le milieu marin (CNRT)
- CLIPSSA (Prévision évolution changement climatique dans le Pacifique),
- **EURISTIC** (Prédiction des impacts des cyclones sur l'environnement végétal) => **Preditropic**
- Science en herbe (Suivi participatif des herbier de nutrition des Dugong en NC) - étude génétique des populations de Dugong en NC,
- **TSUCAL**
- BLANCO : Étude du blanchissement corallien
- HeatWaves : Etude des Vagues de chaleur marines
- AIME (WP1 télédétection et IA - Estimation des pressions anthropiques et naturelles et leur impact sur l'évolution de l'habitat marin)
- **WHERE : Etude des baleines à bosses**, Dugong
- **MANGRECIF** - Cartographie des mangroves dans les pays du Pacifique Sud
- **MangMap** - plateforme d'observation de l'évolution des mangroves
- OGS : Symposium Géospatial d'Océanie 2022 (ART GeoDEV-NC)
- Thèse 2021 : Carte d'occupation et d'usage des sols par IA



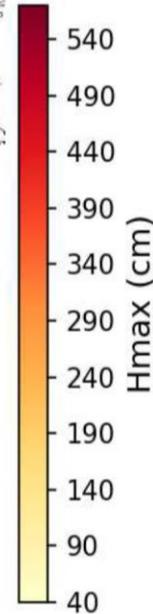
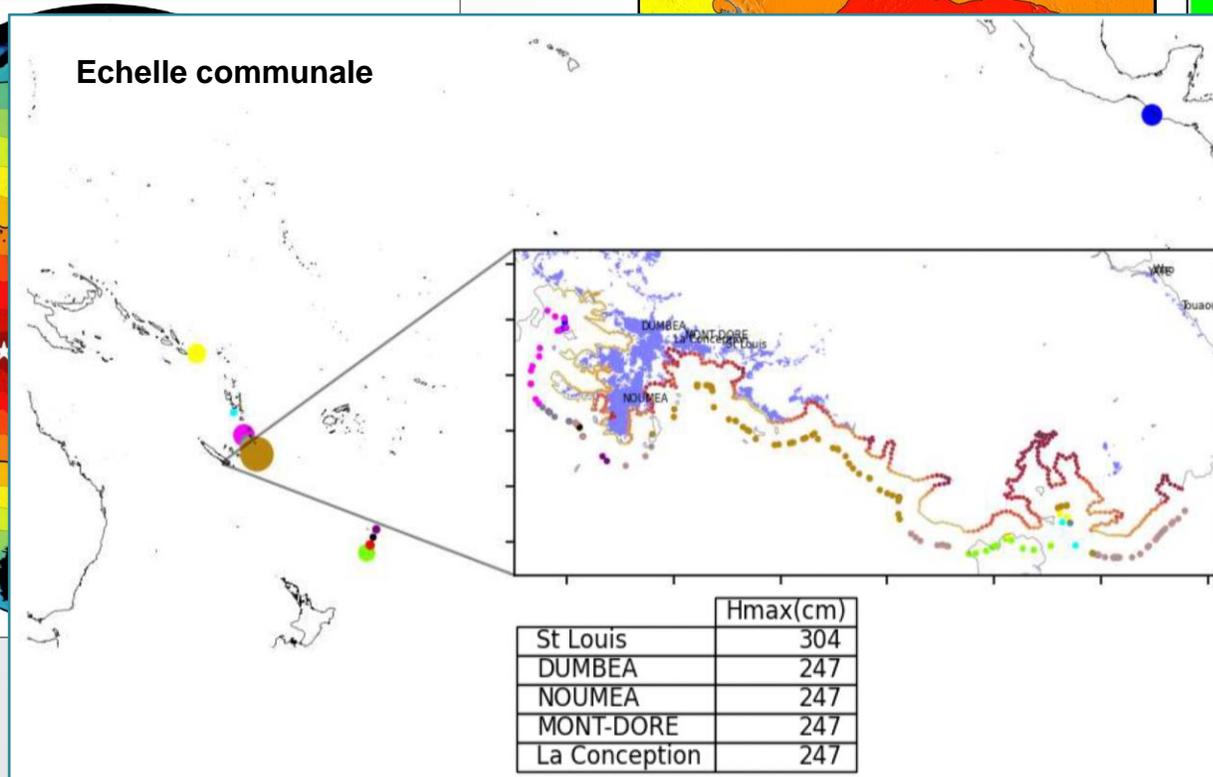
Outil destiné à être utilisé pour des exercices à la DSCGR et en secours si une coupure internet se produit

Echelle régionale

Echelle locale



Echelle communale

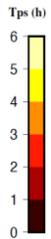


Arrivée aux maregraphes
 Lecture : Le tsunami doit
 3m après le seisme sur
 ne de Lifou
 h28m
 h30m
 s = 00h36m
 = 00h47m
 48m
 0h56m
 03m
 = 01h08m
 01h09m
 Numbo = 01h38m

Atlas de scénarios de tsunami en Nouvelle-Calédonie

Outil d'évaluation de l'aléa tsunami pour la Direction de la Sécurité Civile et de la Gestion des Risques de Nouvelle-Calédonie

- Jérôme Aucan
- Jérôme Lefèvre
- Maxime Duphil
- Jean Roger
- Bernard Pelletier
- Bruce Thomas



TOME 5 : Salomon – Vanuatu – Tonga – Nouvelle-Zélande



jerome.aucan@ird.fr
maxime.duphil@ird.fr



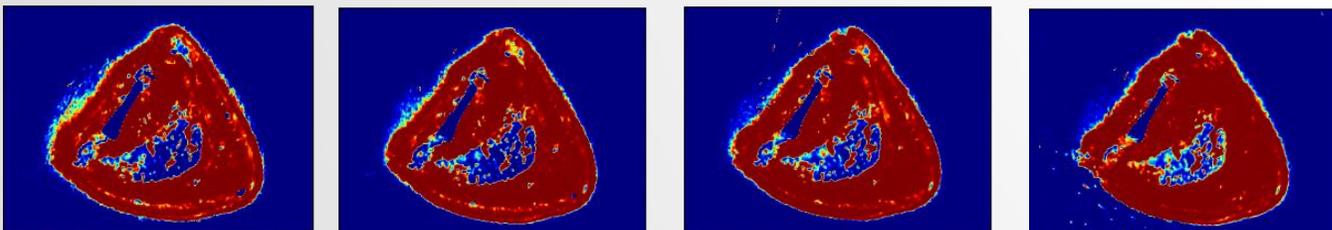
L'Intelligence Artificielle et la géomatique

UMR Entropie

Suivi automatique de l'évolution des habitats coralliens par deep learning (Sentinel 2 îlot Maître) (Iovan, 2016)



Cartes de probabilités de présence de récifs



17 Dec. 2015

06 Janv. 2016

16 Janv. 2016

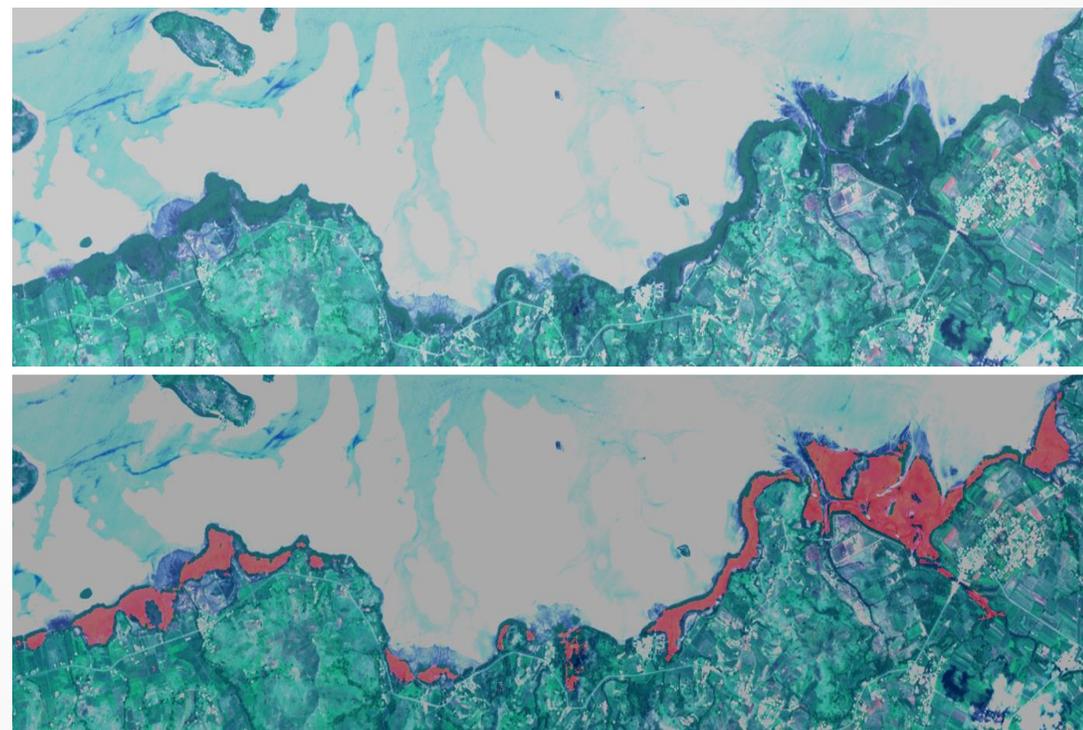
25 Apr. 2016

Mean accuracy : 92.1%



Défi : robustesse aux conditions atmosphériques, variabilité de l'angle du soleil, effet de la colonne d'eau...

Détection automatique de mangroves à partir d'images satellitaires par deep learning (Sentinel2 24/01/2016, Fidji - Rakiraki) (Iovan, et al 2020)



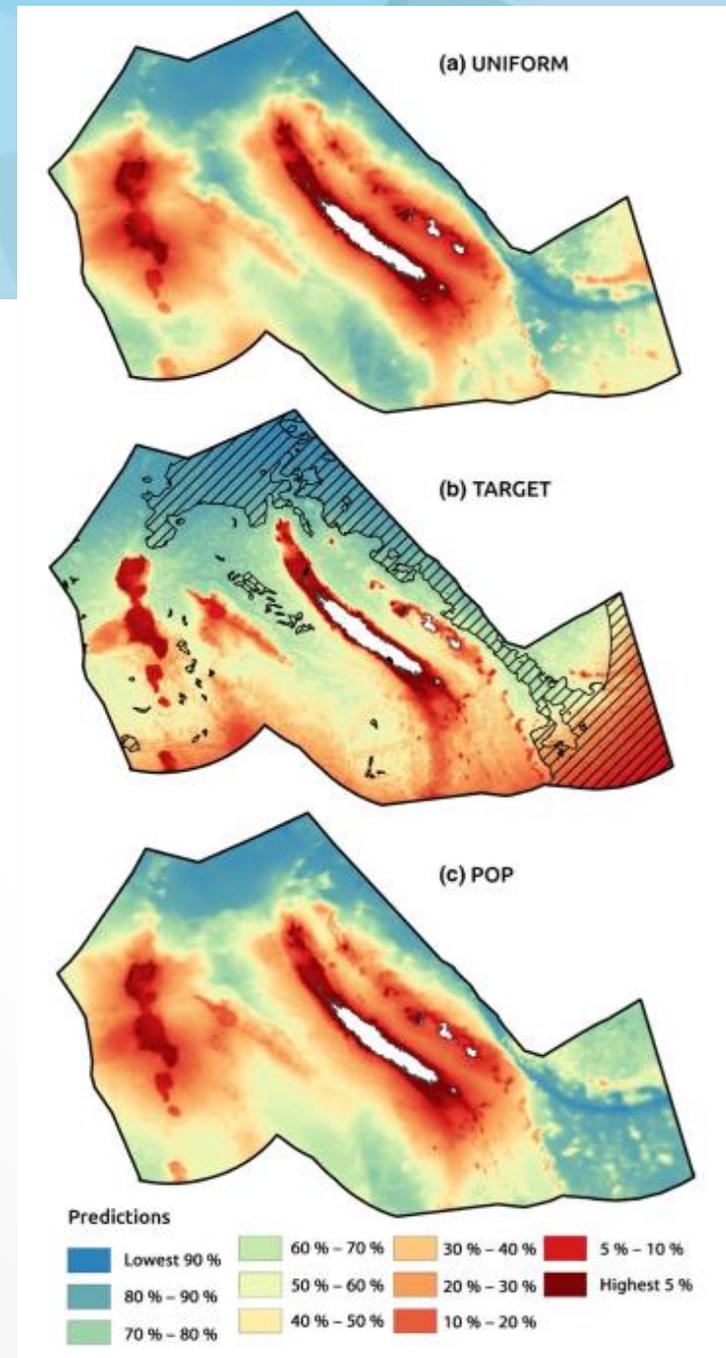
Tests sur Vanuatu, Fidji, Tonga, Papouasie Nouvelle Guinée

ROC à 88 %

Habitat des baleines à bosses

UMR Entropie

Modélisation : cartes des prédictions moyennes de l'habitat des baleines à bosse

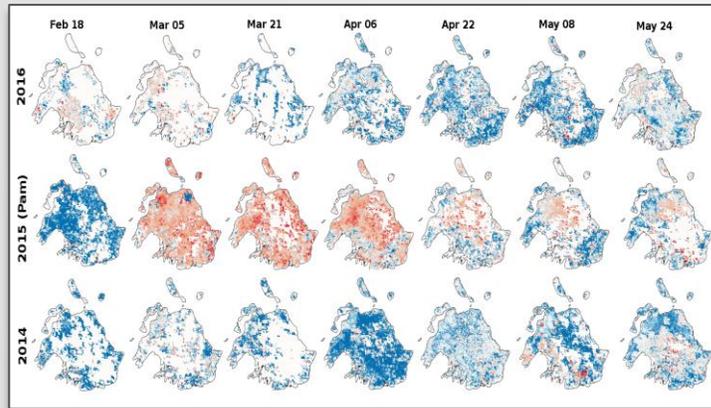


Derville et al. 2018. Finding the right fit : comparative cetacean distribution models using multiple data sources and statistical approaches? Scientific Report, Nature. 14p

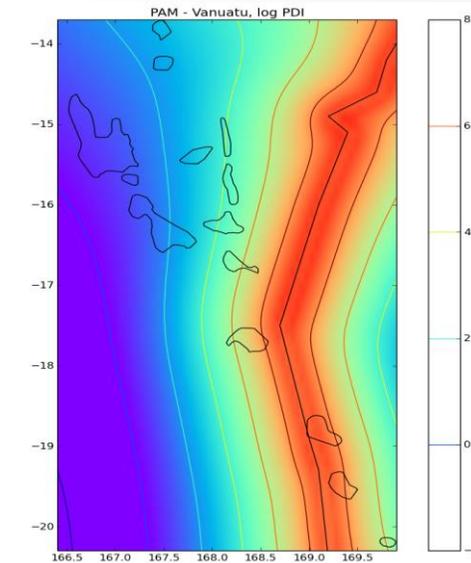
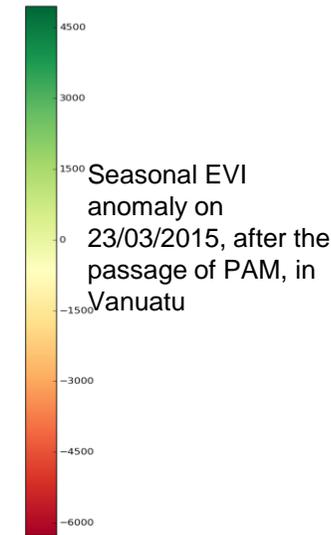
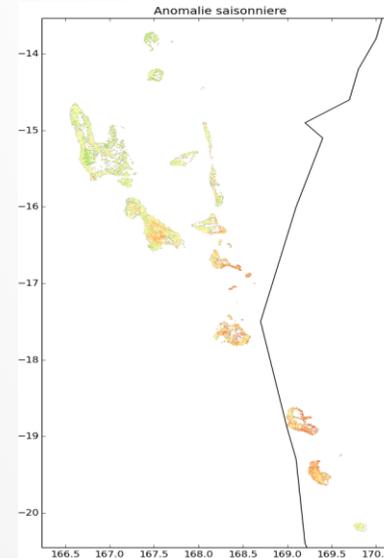
Impacts post Cyclonique

« Résilience et Suivi du milieu »

UMRs ENTROPIE / ESPACE-Dev



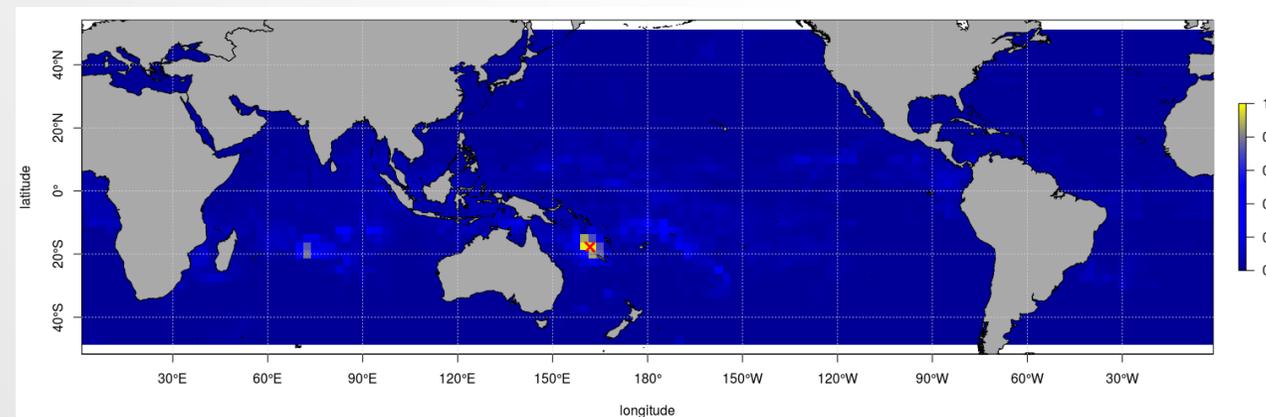
EVI Anomaly index series on MODIS images over Efate island (Vanuatu) from 2014 to 2016



PDI of cyclone PAM, Vanuatu

Example of a 1-day forecast of cyclone formation in the South Pacific region (value at 1 = maximum probability in yellow colour) for 31 January 2015.

The red cross indicates the Australian Weather Centre's observation of a cyclone in the days following the construction of the cyclone probability map.



Impacts post Cyclonique

Predict TropiC



Espace D
OBSERVATION SPATIALE, INFO
& SCIENCE IMPLIQUÉE

Predicting Impacts Caused by Tropical Cyclones

Historic **Forecast**

Forecast track and impacts on forest vegetation

Select TC data (csv)

Browse... example_winston

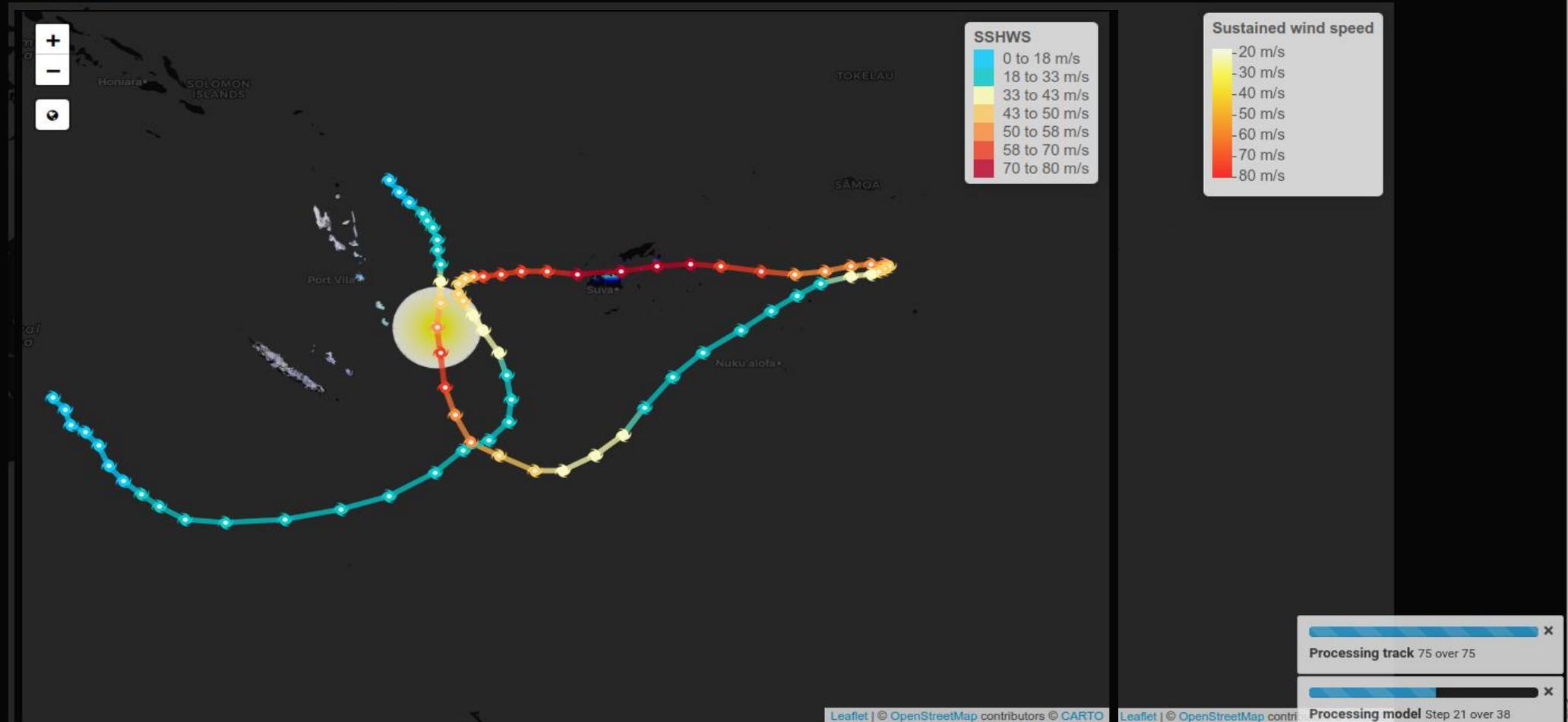
Upload complete

Note: Select a semi-colon separated csv file containing the track of the tropical cyclone you would like to forecast over the South West Pacific Basin. The header should write (as in the following downloadable example): name, years, months, days, hours, lon, lat, wxmax

[Download Example](#)

Legend

- SSHWS
- Sustained wind speed
- Relative changes in NDVI



Author: Baptiste Delaporte, Contact: baptiste.delaporte@protonmail.com

Leaflet | © OpenStreetMap contributors © CARTO

Leaflet | © OpenStreetMap contributors

Processing track 75 over 75

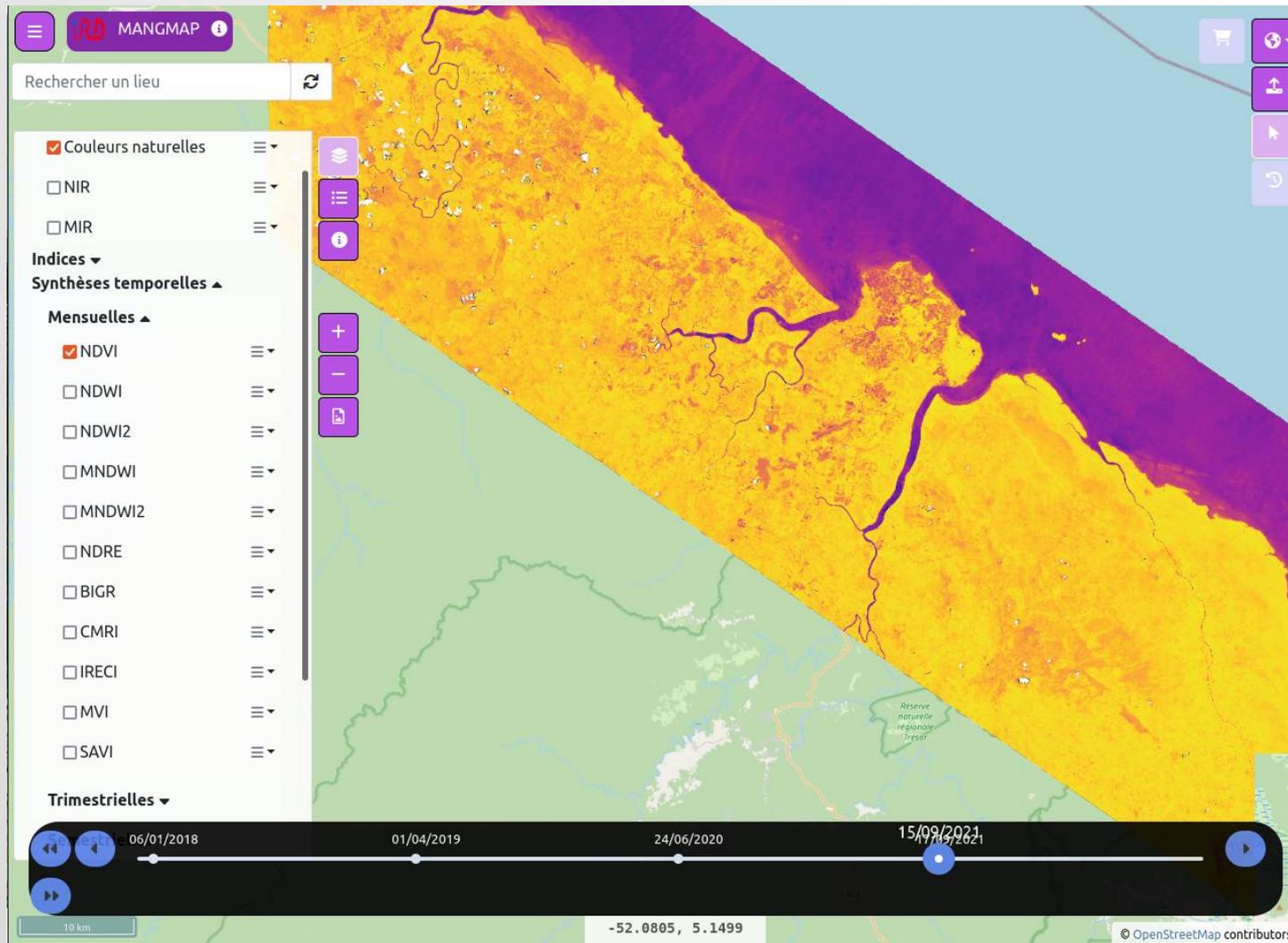
Processing model Step 21 over 38
(This may take a while)

Suivi de la mangrove

Plateforme « MangMap »

UMR ESPACE-DEV

GISday



Exemple de la plateforme sur la Guyane française.
Prospective : adaptation sur la NC et la région en 2023
1 VSC
1 CDD
1 stagiaire

La géomatique dans la recherche

Marc Despinoy (IRD - ESPACE-Dev)
Sylvie Fiat (IRD - ENTROPIE)

